WNNZKG Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit waterstaatswerk HHNK

Uw verzoek

Ingediend bij	**waterschap Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier**
Soort	Aanvraag vergunning
Activiteit(en)	Kabel, leiding of huisaansluiting leggen, behouden of weghalen bij een oppervlaktewater of waterkering - Aanvraag vergunning
Doel	Definitief
Status	Ingediend
Verzoeknummer(s)	20260424 00196 000 (ingediend op 24-04-2026)

Project

Naam van dit project

WNNZKG Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit waterstaatswerk HHNK

Projectomschrijving

Het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied maakt onderdeel uit van het hogedruk landelijk waterstofnetwerk van Hynetwork dat vijf industriële clusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag, met toekomstige importlocaties en met het buitenland gaat verbinden. De ontwikkeling van het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied heeft tot doel de productie en het gebruik van waterstof in deze regio in een stroomversnelling te brengen. Er zal een nieuw tracé worde aangelegd in het IJmond gebied en het Amsterdamse havengebied. Daartussen zal gebruik worden gemaakt van een bestaande aardgasleiding welke zal worden afgekoppeld van het gas en in gebruik zal worden genomen voor het transport van waterstof.

Locatie

Teken een gebied op de kaart

Algemeen

U kunt een bijlage toevoegen over het contact met anderen (participatie).

Geen documenten.

Voeg als bijlage toe: gegevens over de grens van de locatie.

Geen documenten.

Participatie: anderen betrekken bij uw plannen

Heeft u contact gehad met anderen voor wie uw plannen gevolgen hebben?
Ja

Hoe heeft u anderen betrokken bij uw plannen?
Participatie vormt een essentieel onderdeel van de procedure. In verschillende fasen zijn inspraakmogelijkheden geboden aan burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en andere stakeholders. Tijdens de verkenningsfase (MER-fase 1) zijn onder meer werksessies georganiseerd met professionele stakeholders, is een participatieplan uitgevoerd en zijn zienswijzen op onder andere het Voornemen en voorstel voor participatie (VenP), de concept-NRD, het MER (fase 1), de IEA en het concept voorkeursalternatief ontvangen en verwerkt. In reactie op de participatie zijn onder meer aanvullende tracéalternatieven onderzocht, zoals IJmond Zuid-2 en Westpoort Noord-2, die uiteindelijk zijn opgenomen in het voorkeursalternatief. Na vaststelling van het voorkeursalternatief is MER (fase 2) gestart, gericht op de verdere technische en milieukundige onderbouwing. Bij de publicatie van het ontwerp-projectbesluit, de overige ontwerp-besluiten (t.a.v. de vergunningen) en het MER (fase 2) wordt opnieuw een formele inspraakronde gehouden. Gedurende deze fase kunnen opnieuw zienswijzen worden ingediend door eenieder. De zienswijzen worden betrokken bij de vaststelling van het definitieve projectbesluit en de overige ontwerp-besluiten (t.a.v. de vergunningen). Met het Hoogheemraadschap zijn diverse vooroverleggen gevoerd in het kader van vergunbaarheid en ook is er eerder een conceptaanvraag voorgelegd.

Welke reacties heeft u gekregen?
Zie participatieplan in bijlagen van de aanvraag

Verzoek

Geef uw verzoek een naam
WNNZKG Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit waterstaatswerk HHNK

Toelichting op uw verzoek
Aanvraag omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit waterstaatswerk Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier ten behoeve van de realisatie van het Waterstofnetwerk NZKG

Uw referentienummer
E.000379.30.CX.01

Hierbij verklaar ik alle vragen naar waarheid te hebben ingevuld.

Ja

Zijn er gegevens die u later opstuurt? Denk aan bouwtekeningen, foto's, plattegronden, etc. Geef hier aan welke gegevens dat zijn en waarom u die later opstuurt.

-

Zijn er gegevens die u nu niet opstuurt? Geef aan welke gegevens dat zijn en waarom u die niet opstuurt. Bijvoorbeeld omdat u die eerder heeft opgestuurd.

-

Uw gegevens

Gegevens van de initiatiefnemer

Naam van de organisatie
Hynetwork Services B.V.
Vooraf ingevuld antwoord.

KVK-nummer
69441960
Vooraf ingevuld antwoord.

Vestigingsnummer
-

RSIN
857875504
Vooraf ingevuld antwoord.

Straatnaam
Concourslaan
Vooraf ingevuld antwoord.

Huisnummer
17
Vooraf ingevuld antwoord.

Huisletter
-

Huisnummertoevoeging
-

Postcode
9727KC
Vooraf ingevuld antwoord.

Plaatsnaam
Groningen
Vooraf ingevuld antwoord.

Contactgegevens van de initiatiefnemer

Naam van contactpersoon of afdeling
[redacted]

E-mailadres
[redacted]

Telefoonnummer
[redacted]

Vragen en antwoorden

Kabel, leiding of huisaansluiting leggen, behouden of weghalen bij een oppervlaktewater of waterkering - Aanvraag vergunning

Bestaande vergunning

Wilt u een bestaande vergunning aanpassen?
Nee

Vooroverleg

Heeft u vooraf overleg gehad met een medewerker van het waterschap over deze activiteit?
Ja

Geef de naam van de medewerker van het waterschap met wie u contact heeft gehad (via gesprek of e-mail).
Arie Schrader

Geef indien beschikbaar het zaaknummer/documentnummer van uw schriftelijke communicatie met het waterschap.
x

Reden uitvoeren activiteit

Geef hier de reden aan van de activiteit.
Binnen het beheergebied van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier wordt vanaf het afsluiterschema Tata Steel en afsluiterschema Kagerweg een nieuwe buisleiding aangelegd (circa 6 km) voor het transport van waterstof. Het betreft een leiding met een diameter van 24 inch (DN600). Deze leiding zal worden aangelegd door middel van verschillende uitvoeringsmethodes namelijk: vier HDD-boringen en stukken aansluitingen door middel van open ontgraving. Voor de volgende specifieke activiteiten wordt deze vergunning aangevraagd:

Het uitvoeren van een gestuurde boring (tijdelijk), en hebben en houden van een "druk"-waterstofleiding (permanent) in de kern- en beschermingszone van een waterkering.

Datum en duur activiteit

Wat is de verwachte startdatum van de activiteit?
01-01-2028

Is dit de exacte startdatum van de activiteit?
Nee

Geef een toelichting op de startdatum.
xx

Wat is de verwachte einddatum van deze activiteit?
31-12-2028

Is dit de exacte einddatum van de activiteit?
Nee

Geef een toelichting op de einddatum.
xx

Gegevens kabels, leidingen en huisaansluitingen

Welk soort kabel, leiding of huisaansluiting gaat het om?
Drukleiding

Welke handeling gaat u uitvoeren?
Leggen

Vind activiteit in, op of bij een waterkering plaats?
Ja

Gaat u met de kabel, leiding of huisaansluiting een waterkering kruisen?
Ja

Specifieke gegevens drukleiding

Wat voor soort drukleiding legt u aan?
Een andere drukleiding dan hierboven genoemd

Geef aan hoeveel druk op leiding komt te staan?
66

Grondeigendom

Gaat u de activiteit uitvoeren op een locatie die eigendom is van het waterschap?
Nee

Bijlagen

Kabel, leiding of huisaansluiting leggen, behouden of weghalen bij een oppervlaktewater of waterkering - Aanvraag vergunning

Geef als bijlage de brieven of e-mails van uw vooroverleg met het waterschap, als u die heeft.

Document	Vertrouwelijk
Beoordeling concept vergunningsaanvraag Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.pdf	Nee
Correspondentie.pdf	Nee
Notulen vooroverleg Hoogheemraadschappen Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Hoogheemraadschappen 26-06-24.pdf	Nee

Geef een planning bij meerdere activiteiten.

Geen documenten.

Geef een situatietekening, kaart of luchtfoto. (verplicht)

Document	Vertrouwelijk
Template toelichting op de aanvraag beperkingengebiedactiviteit waterstaatswerk HHNK.pdf	Nee

Geef de tracétekening van de kabels en leidingen. (verplicht)

Document	Vertrouwelijk
A-825-01-KR-004.pdf	Nee
A-825-01-KR-009 (1).pdf	Nee
A-825-01-KR-010 (1).pdf	Nee
A-825-01-KR-011 (1).pdf	Nee
A-825-01-KR-012 (1).pdf	Nee
A-825-01-KR-013 (1).pdf	Nee
A-825-01-KR-014.pdf	Nee
A-825-01-KR-015.pdf	Nee
A-825-01-KR-016.pdf	Nee
A-825-01-XS-017-1.pdf	Nee
A-825-01-XW-006-1 (2).pdf	Nee
A-825-01-XW-011-1.pdf	Nee
A-825-01-XZ-001-1.pdf	Nee

Document	Vertrouwelijk
Overzicht routekaarten.pdf	Nee

Geef een een stabiliteitsberekening van de kade of waterkering. (verplicht)

Document	Vertrouwelijk
WNW2-ANT-EM-REP-0064 - Grondmechanisch Report NZKG Deelgebied I, HDD Zijkanaal A en A9 (3).pdf	Nee
WNW2-REARC-ENG-CAL-0011 - Sterkteberekening DN600 leiding Kagerweg Beverwijk - IJmuiden Midden_CRS (2).pdf	Nee

Geef een boorplan. (verplicht)

Document	Vertrouwelijk
Bijlage 1 HDD 1 Zijkanaal A - 31001753BT_A-A0++ (HDD Zijkanaal A).pdf	Nee
Bijlage 1 HDD 2 A22 - 31001752BT_A-A0++ (HDD A22).pdf	Nee
Bijlage 1 HDD 3 BUKO - 31001751BT_B-A0++ (HDD BUKO).pdf	Nee
Bijlage 1 HDD 4 TATA - 31001750BT_A-A0++ (HDD Tata Steel).pdf	Nee
Bijlage 10.1 HDD 1 Zijkanaal A - Opdrijfberekening DN600x13,3 Gasunie N.V. SG11,1.pdf	Nee
Bijlage 10.1 HDD 2 A22 - Opdrijfberekening DN600x13,3 Gasunie N.V. SG11,1.pdf	Nee
Bijlage 10.1 HDD 3 BUKO - Opdrijfberekening DN600x13,3 Gasunie N.V. SG11,1.pdf	Nee
Bijlage 10.1 HDD 4 TATA - Opdrijfberekening DN600x13,3 Gasunie N.V. SG11,1.pdf	Nee
Bijlage 10.2 HDD 1 Zijkanaal A - Opdrijfberekening DN600x13,3 Gasunie N.V. SG13,3.pdf	Nee
Bijlage 10.2 HDD 2 A22 - Opdrijfberekening DN600x13,3 Gasunie N.V. SG13,3.pdf	Nee
Bijlage 10.2 HDD 3 BUKO - Opdrijfberekening DN600x13,3 Gasunie N.V. SG13,3.pdf	Nee
Bijlage 10.2 HDD 4 TATA - Opdrijfberekening DN600x13,3 Gasunie N.V. SG13,3.pdf	Nee
Bijlage 11 HDD 1 Zijkanaal A - D-Sheet Piling Report of 31001753 - (HDD Zijkanaal A).pdf	Nee
Bijlage 11 HDD 3 BUKO - D-Sheet Piling Report of 31001751 (HDD BUKO) - Verankeringswand.pdf	Nee
Bijlage 11 HDD 4 TATA - D-Sheet Piling Report of 31001750 (HDD Tata Steel) -	Nee

Document	Vertrouwelijk
Verankeringswand.pdf	
Bijlage 12 HDD 1 Zijkanaal A - Kwelbeschouwing WNW2-ANT-EM-REP-0064 - Grondmechanisch Report.pdf	Nee
Bijlage 12 HDD 2 A22 - Kwelbeschouwing WNW2-ANT-EM-REP-0077 - Grondmechanisch rapport NZKG Deelgebied I, HDD A22.pdf	Nee
Bijlage 12 HDD 3 BUKO - Kwelbeschouwing WNW2-ANT-EM-REP-0072 - Grondmechanisch Rapport NZKG Deelgebied I, HDD Buko.pdf	Nee
Bijlage 12 HDD 4 TATA - Kwelbeschouwing WNW2-ANT-EM-REP-0073 - Grondmechanisch Rapport NZKG Deelgebied I, HDD Tata Steel.pdf	Nee
Bijlage 13 HDD 1 Zijkanaal A - Risico-analyse - algemeen deel.pdf	Nee
Bijlage 13 HDD 2 A22 - Risico-analyse - algemeen deel.pdf	Nee
Bijlage 13 HDD 3 BUKO - Beschrijving Drill-grout CEBO_PDS_NL_Cebo Drill-Grout.pdf	Nee
Bijlage 13 HDD 4 TATA - Risico-analyse - algemeen deel.pdf	Nee
Bijlage 14 HDD 1 Zijkanaal A - Hynetwork Services DO tekening (A-825-01-XZ-001-1) - HDD Zijkanaal A.pdf	Nee
Bijlage 14 HDD 2 A22 - Hynetwork Services DO tekening (A-825-01-XW-006-1) - HDD A22.pdf	Nee
Bijlage 14 HDD 3 BUKO - Risico-analyse - algemeen deel.pdf	Nee
Bijlage 14 HDD 4 TATA - Hynetwork Services DO tekening (A-825-01-XS-017-1-W0) - HDD Tata Steel.pdf	Nee
Bijlage 15 HDD 3 BUKO - Hynetwork Services DO tekening (A-825-01-XW-011-1) - HDD BUKO.pdf	Nee
Bijlage 2 HDD 1 Zijkanaal A - 31001753TI_0-A0 (HDD Zijkanaal A).pdf	Nee
Bijlage 2 HDD 2 A22 - 31001752TI_0-A0 (HDD A22).pdf	Nee
Bijlage 2 HDD 3 BUKO - 31001751TI_0-A0 (HDD BUKO).pdf	Nee
Bijlage 2 HDD 4 TATA - 31001750TI_0-A0 (HDD Tata Steel).pdf	Nee
Bijlage 3 HDD 1 Zijkanaal A - 31001753IB_0-A1+ (HDD Zijkanaal A).pdf	Nee
Bijlage 3 HDD 2 A22 - 31001752IB_A-A1++ (HDD A22).pdf	Nee
Bijlage 3 HDD 3 BUKO - 31001751IB_0-A1+ (HDD BUKO).pdf	Nee
Bijlage 3 HDD 4 TATA - 31001750IB_0-A1+ (HDD Tata Steel).pdf	Nee
Bijlage 5 HDD 4 TATA - Beschrijving Gyro meetsysteem.pdf	Nee
Bijlage 5.1 HDD 1 Zijkanaal A - Beschrijving Gyro meetsysteem.pdf	Nee

Document	Vertrouwelijk
Bijlage 5.1 HDD 2 A22 - Beschrijving Gyro meetsysteem.pdf	Nee
Bijlage 5.1 HDD 3 BUKO - Beschrijving Gyro meetsysteem.pdf	Nee
Bijlage 5.2 HDD 1 Zijkanaal A - Beschrijving Gyro meetsysteem (Radar).pdf	Nee
Bijlage 5.2 HDD 2 A22 - Beschrijving Gyro meetsysteem (Radar).pdf	Nee
Bijlage 5.2 HDD 3 BUKO - Beschrijving Gyro meetsysteem (Radar).pdf	Nee
Bijlage 6 HDD 1 Zijkanaal A - Product Data Blad Cebogel OCMA (2016).pdf	Nee
Bijlage 6 HDD 2 A22 - Product Data Blad Cebogel OCMA (2016).pdf	Nee
Bijlage 6 HDD 3 BUKO - Product Data Blad Cebogel OCMA (2016).pdf	Nee
Bijlage 6 HDD 4 TATA - Product Data Blad Cebogel OCMA (2016).pdf	Nee
Bijlage 7 HDD 1 Zijkanaal A - WNW2-ANT-EM-REP-0103 - Geohydrologisch rapport Bemaling NZKG Deelgebied I, HHNK.pdf	Nee
Bijlage 7 HDD 2 A22 - WNW2-ANT-EM-REP-0103 - Geohydrologisch rapport Bemaling NZKG Deelgebied I, HHNK.pdf	Nee
Bijlage 7 HDD 3 BUKO - WNW2-ANT-EM-REP-0103 - Geohydrologisch rapport Bemaling NZKG Deelgebied I, HHNK.pdf	Nee
Bijlage 7 HDD 4 TATA - WNW2-ANT-EM-REP-0103 - Geohydrologisch rapport Bemaling NZKG Deelgebied I, HHNK.pdf	Nee
Bijlage 8 HDD 1 Zijkanaal A - WNW2-ANT-EM-REP-0064 - Grondmechanisch Report NZKG Deelgebied I, HDD Zijkanaal A en A9.pdf	Nee
Bijlage 8 HDD 2 A22 - WNW2-ANT-EM-REP-0077 - Grondmechanisch rapport NZKG Deelgebied I, HDD A22.pdf	Nee
Bijlage 8 HDD 3 BUKO - WNW2-ANT-EM-REP-0072 - Grondmechanisch Rapport NZKG Deelgebied I, HDD Buko.pdf	Nee
Bijlage 8 HDD 4 TATA - WNW2-ANT-EM-REP-0073 - Grondmechanisch Rapport NZKG Deelgebied I, HDD Tata Steel.pdf	Nee
Bijlage 9.1 HDD 2 A22 - D-Geo Pipeline Report of 31001752 - HDD A22 (ongevuld SG11,1).pdf	Nee
Bijlage 9.1 HDD 3 BUKO - D-Geo Pipeline Report of 31001751 - HDD BUKO (ongevuld SG11,1).pdf	Nee
Bijlage 9.1 HDD 4 TATA - D-Geo Pipeline Report of 31001750 - HDD Tata Steel (ongevuld SG11,1).pdf	Nee
Bijlage 9.2 HDD 1 Zijkanaal A - D-Geo Pipeline Report of 31001753 - HDD Zijkanaal A (ongevuld SG13,3).pdf	Nee

Document	Vertrouwelijk
Bijlage 9.2 HDD 2 A22 - D-Geo Pipeline Report of 31001752 - HDD A22 (ongevuld SG13,3).pdf	Nee
Bijlage 9.2 HDD 3 BUKO - D-Geo Pipeline Report of 31001751 - HDD BUKO (ongevuld SG13,3).pdf	Nee
Bijlage 9.2 HDD 4 TATA - D-Geo Pipeline Report of 31001750 - HDD Tata Steel (ongeveuld SG13,3).pdf	Nee
Bijlagen Boorplan HDD 4 Tata Steel.pdf	Nee
Boorplan HDD 1 Zijkanaal A (Fase 1).pdf	Nee
Boorplan HDD 2 A22 (Fase 1).pdf	Nee
Boorplan HDD 3 BUKO (Fase 1).pdf	Nee
Boorplan HDD 4 Tata Steel (Fase 1).pdf	Nee

Geef eventuele overige bijlage(n)

Geen documenten.

Participatieplan

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

Blijf op de hoogte en denk mee

Versie	Datum versie
Definitief	November 2025

INHOUDSOPGAVE

Inhoudsopgave **2**

Voorwoord **3**

1. Inleiding – Doelen en kader van participatie **4**

1.1 Over het Waterstofnetwerk NZKG *4*

1.2 Samenhang Projectprocedure, m.e.r.- procedure en participatieproces *5*

1.3 Doelen van omgevingsgerichte participatie *7*

1.4 Uitgangspunten van communicatie *7*

2. Participatieaanpak **9**

2.1 Evaluatie Participatieplan (2023) *9*

2.2 Lokale bewoners en bedrijven (algemeen) *10*

2.3 Lokale belangengroepen leefbaarheid in de IJmond en Spaarndam/Spaarnwoude *12*

2.4 Professionele en maatschappelijke organisaties *13*

2.5 Bestuurs- en overheidsorganen *14*

Bijlage A. Participatiekalender - Wat gebeurt wanneer? **16**

VOORWOORD

Voor u ligt het Participatieplan voor het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG). Met dit plan vertellen we u hoe en wanneer u op de hoogte blijft en met ons mee kunt denken. Met 'u' bedoelen we de omgeving van het Waterstofnetwerk NZKG: lokale burgers en bedrijven, (lokale) belangengroepen, professionele en maatschappelijke organisaties en bestuurs- en overheidsorganen. We horen graag of we u naar wens betrekken bij dit project. Suggesties en verbeteringen? Laat het ons weten!

De ontwikkeling van het Waterstofnetwerk NZKG heeft een lange aanloop voordat met de aanleg daadwerkelijk kan worden gestart. De ontwikkeling van het project bereiden we voor aan de hand van de Projectprocedure. Deze ruimtelijke procedure bestaat uit verschillende fasen (zie figuur 2), waar we twee jaar geleden mee zijn gestart. We hebben in 2022 aangekondigd dat we dit project gingen opstarten en hebben toen alle eerste zorgen, wensen en ideeën uit de omgeving opgehaald. Daarna zijn we met omgevingspartijen in gesprek gegaan om te bespreken welke routes voor de leiding mogelijk zijn. Deze routes zijn onderzocht en met elkaar vergeleken in fase 1 van het milieueffectenrapport (milieu) en in de integrale effectanalyse (milieu, omgeving, techniek, kosten en toekomstvastheid). In samenspraak met de omgeving heeft dit uiteindelijk geleid tot het Voorkeursalternatief (de voorkeursroute).

Dit Participatieplan gaat over de periode van het *Voorkeursalternatief* tot aan het *Projectbesluit en overige besluiten*, oftewel de Planuitwerkingsfase. In deze fase werken we het technisch ontwerp van de vastgestelde voorkeursroute uit en onderzoeken we de impact van deze voorkeursroute op de omgeving en het milieu. Deze fase eindigt wanneer het Projectbesluit en de overige besluiten vast zijn gesteld (zie afbeelding hieronder). In 2023 hebben we ook een Participatieplan voor het Waterstofnetwerk NZKG gepubliceerd. De adviezen en reacties die wij van de omgeving op het plan uit 2023 hebben ontvangen hebben we in dit nieuwe Participatieplan verwerkt. De ontvangen ideeën vullen we aan met onze ervaringen uit andere projecten en ons contact met de omgeving.

#1 Voorstel Participatie

#2 Participatieplan: cNRD tot aan Voorkeursalternatief

#3 Participatieplan: Voorkeursalternatief tot en met Projectbesluit en besluiten

#4 Participatieplan: Realisatie

Wie is 'we' in deze tekst? 'We' staat voor het projectteam Waterstofnetwerk NZKG. Dit is een samenwerking tussen Hynetwork Services (Hynetwork) en het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG, voorheen Economische Zaken en Klimaat). Hynetwork is een 100% dochterbedrijf van Gasunie. Dit plan is geschreven door het projectteam van Hynetwork.

1. INLEIDING – DOELEN EN KADER VAN PARTICIPATIE

In dit hoofdstuk leest u eerst kort iets over het Waterstofnetwerk NZKG. Waarom willen we dit project eigenlijk doen, wat en waar is er iets nodig om het te kunnen ontwikkelen en in gebruik te nemen? Dan kunt u lezen hoe uw betrokkenheid samenhangt met de rest van het project. Tot slot vertellen we u waarom we participatie zo belangrijk vinden en waarover u in deze fase wel/niet kan participeren.

1.1 Over het Waterstofnetwerk NZKG

Waarom willen we dit project doen?

Deze vraag gaat over de nut en de noodzaak van het Waterstofnetwerk NZKG. Het NZKG is een van de vijf industrieclusters die gebruik wil maken van CO2-vrije waterstof. In de grote industrie in Nederland gebruiken we nu nog veel fossiele energie, zoals aardgas en kolen. Bij de verbranding van fossiele brandstoffen komt veel CO2 vrij. Dat is slecht voor het klimaat. In sommige industrie is geen elektrificatie mogelijk, daarom is CO2-vrije waterstof de oplossing voor de verduurzaming ervan. Hiervoor is er een waterstofnetwerk nodig, waarmee de waterstof via leidingen van A naar B wordt gebracht. Hynetwork heeft van het kabinet de opdracht gekregen om dit netwerk aan te leggen. Hynetwork houdt zich ook bezig met vinden en binden van geïnteresseerde partijen die aangesloten willen worden. Dit commerciële deel valt niet binnen dit Participatieplan.

Wat willen we doen en waar?

Deze vraag gaat over hoe het waterstofnetwerk eruitziet en waar het komt te liggen (route). Het waterstofnetwerk in het NZKG is een netwerk van ondergrondse buisleidingen voor het transport van waterstof in de provincie Noord-Holland, van de IJmond-regio naar het Amsterdams havengebied. Dit netwerk is onderdeel van het landelijke waterstofnetwerk. In het Noordzeekanaalgebied zijn de industrie in de IJmond, Schiphol en het Amsterdams havengebied belangrijk voor het maken en gebruiken van waterstof. In figuur 1 ziet u een grafische weergave van het waterstofnetwerk in het NZKG.

Figuur 1. Tekening van het Waterstofnetwerk NZKG

1.2 Samenhang Projectprocedure, m.e.r.- procedure en participatieproces

We willen een goed doordacht besluit over de route, de ligging, de aanlegmethodes en de milieu- en omgevingseffecten van dit alles nemen, voordat de aanleg van het netwerk start. Hiervoor zullen de minister van Klimaat en Groene Groei (KGG) en de minister van Volkshuisvesting een formeel besluit nemen, dat het Projectbesluit (voorheen het Inpassingsplan) wordt genoemd. Daarom lopen er drie dingen tegelijk in aanloop naar dit Projectbesluit: de Projectprocedure en als onderdelen daarvan de Milieueffectrapportage procedure (m.e.r.) en het participatieproces. Op die manier krijgen we een duidelijk beeld van de impact van ons project op zowel het milieu als de omgeving. De minister van Klimaat en Groene Groei en de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening hebben in deze fase van het project het Voorkeursalternatief gekozen door deze effecten en gevolgen mee te nemen in de afweging.

In figuur 2 ziet u hoe de Projectprocedure, de m.e.r.-procedure en het participatieproces met elkaar samenhangen. Met de keuze van het Voorkeursalternatief (in de afbeelding staat voorkeursbeslissing) is de Verkenningsfase afgesloten en start de Planvormingsfase. In deze fase werken we het Voorkeursalternatief in detail uit. De Planvormingsfase duurt tot 2028. Daarna start de voorbereiding van de werkzaamheden en gaat waarschijnlijk de schop in de grond in 2028.

Vanaf het begin en bij elke stap van de Projectprocedure is informatie gedeeld met de omgeving en belanghebbenden en krijgt iedereen de mogelijkheid om een reactie/zienswijze in te dienen. Een zienswijze is een formele reactie op een document. Je spreekt van een zienswijze wanneer het in de procedure op dat punt wettelijk verplicht is om (belanghebbenden) de mogelijkheid te bieden om te reageren. Is dit niet verplicht, dan spreek je van een reactie. We hebben er echter voor gekozen om op dezelfde manier om te gaan met beide.

Waarom werken we op deze manier?

Er is voor dit project gekozen om volgens de Projectprocedure te werken. Een ruimtelijk besluit zal uiteindelijk door de minister van Klimaat en Groene Groei worden genomen. Dit betekent dat het Waterstofnetwerk NZKG wordt opgenomen in het zogenoemde Projectbesluit. Naast dit Projectbesluit zijn er vergunningen nodig voor de werkzaamheden. Deze vergunningen worden verleend door onder andere regionale overheden. Het ministerie van Klimaat en Groene Groei (verder te noemen KGG) coördineert deze procedure.

Projectprocedure

De Rijksoverheid kan bij projecten van nationaal belang de besluitvorming coördineren. Onder de Omgevingswet wordt de projectprocedure gevolgd. Over energieprojecten besluit de minister van Klimaat en Groene Groei samen met de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening.

1 **Voornemen en voorstel voor participatie**
Hierin staat het plan voor het project en hoe de omgeving kan meedenken. Iedereen kan hierop reageren of oplossingen aandragen.

2 **Concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (concept-NRD)**
Dit is een onderzoeksplan waarin staat wat we onderzoeken en hoe we dit doen. Iedereen kan hierop reageren voordat deze definitief wordt. De onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie mer) geeft hiervoor advies.

3 **Vaststellen Notitie Reikwijdte Detailniveau (NRD)**
Dit onderzoeksplan vormt de basis voor het Milieueffectrapport (MER), waarbij we kijken naar alternatieven en milieueffecten.

4 **Ontwerpvoorkeursbeslissing en Integrale effectenanalyse (IEA) (inclusief plan-MER)**
De meest kansrijke optie wordt voorgesteld en de onderzoeken liggen ter inzage. Iedereen kan hierop een zienswijze indienen. De Commissie mer geeft hiervoor advies.

5 **Vaststellen voorkeursbeslissing**
De minister neemt een voorkeursbeslissing. Hierin kiest ze de route of locatie voor het project.

6 **Voorbereidingsbesluit**
Het voorbereidingsbesluit reserveert de locatie, zodat er geen andere projecten kunnen plaatsvinden. Dit kan maximaal 1,5 jaar.

7 **Ontwerpprojectbesluit en project-MER**
Hierin staat hoe het project eruit gaat zien. Iedereen kan reageren voordat het definitief wordt. De Commissie mer geeft hiervoor advies over het MER.

8 **Vaststellen projectbesluit**
Het besluit over hoe het project eruit gaat zien is vastgesteld. Bij de Raad van State kan beroep worden ingediend tegen het definitieve projectbesluit en vergunningen.

Het is mogelijk om te reageren. Dit kan mondeling (per telefoon of bij inloopbijeenkomsten), schriftelijk of digitaal.

Figuur 2. *Met het Waterstofnetwerk NZKG zijn we nu in de zevende stap van de Projectprocedure: het Ontwerpprojectbesluit en project-MER*

1.3 Doelen van omgevingsgerichte participatie

Het Waterstofnetwerk NZKG is niet tijdelijk. Wanneer de buisleidingen van Hynetwork er eenmaal liggen, is dat voor lange tijd. We weten dat onze activiteiten effect hebben op anderen. Daarom vinden we de omgeving erg belangrijk. We beseffen namelijk goed dat we te gast zijn op en in andermans grond. We willen graag een prettige relatie met u en de andere mensen in de omgeving waar we het waterstofnetwerk aanleggen.

Misschien heeft u (tijdelijk) overlast van ons werk, heeft u vragen of zorgen over natuur, landschap of veiligheid of zijn er andere gevolgen. Daarom proberen we zo open en transparant als mogelijk te zijn. Ten eerste door duidelijk te zijn over wat we doen en hoe dat anderen kan raken. Ten tweede door de omgeving en belanghebbenden op tijd en bij elke stap opnieuw te betrekken bij onze plannen, keuzes en activiteiten en waar het kan te laten meedenken. We streven daarmee naar omgevingsgerichte participatie en streven de volgende doelen na:

- We horen graag hoe u op de hoogte wilt blijven. Zo kunnen we u goed informeren.
- We weten welke vragen en zorgen u heeft, maar ook welke kansen u ziet. Zo kunnen we daar zoveel mogelijk rekening mee houden.
- We laten zien hoe we met uw belangen, aandachtspunten, kansen en zorgen zijn omgegaan. Zo is helder waarom we bepaalde keuzes hebben gemaakt.
- Wij laten de gevolgen van ons project duidelijk zien en wegen samen met u alternatieven en andere mogelijkheden goed af. Zo streven we er naar het juiste te doen, zowel voor de korte als voor de lange termijn.
- We blijven met u in gesprek en werken samen. Zo bouwen we een lange en hopelijk prettige relatie met u op die ook van waarde is tijdens de uitvoering en later, als het netwerk in gebruik is.

1.4 Uitgangspunten van communicatie

U kunt pas met ons meedenken en participeren als u wij u met onze communicatie goed informeren over het project, de stappen die we nemen en de afwegingen die we maken. Voor dit traject hebben we een herkenbare structuur met duidelijke uitgangspunten voor onze communicatie bedacht.

- Onze communicatie is duidelijk en begrijpelijk voor elke doelgroep.
- We communiceren op verschillende manieren. Zo kan iedereen onze informatie op een passende manier tot zich nemen. Wie dat wil, kan met ons in gesprek gaan.
- Daar waar het kan, maken we informatie visueel.
- We communiceren op tijd en proactief. We wachten niet tot er vragen komen, maar proberen deze alvast te beantwoorden.
- We zijn goed bereikbaar en reageren snel op vragen, verzoeken en klachten.
- We gaan zorgvuldig om met persoonsgegevens, zoals namen en adressen. Dit betekent dat we ons houden aan de zogenoemde AVG-regels, als we persoonsgegevens bewaren.

1.5 Kader van participatie: hier gaat het wel/niet over

We zijn graag helder over de manier waarop u op de hoogte kunt blijven en mee kunt denken. De volgende onderwerpen zijn onderdeel van de participatie in deze fase.

- **Input op het Ontwerp Projectbesluit en overige ontwerpbesluiten en mogelijkheid van zienswijze**
  Nu het Voorkeursalternatief vaststaat, worden het Ontwerp Projectbesluit en de overige ontwerpbesluiten met fase 2 van het MER uitgewerkt. Deze legt KGG ter inzage. Zijn we hierin volledig geweest? Heeft u er vragen over? Iedereen kan zienswijzen indienen op deze ontwerpbesluiten.
- **Input op Projectbesluit en besluiten en mogelijkheid van beroep**
  Vervolgens werken we door naar de definitieve besluiten voor het project. In het geval dat u een zienswijze heeft ingediend op het ontwerpbesluit of als u dat niet heeft gedaan maar belanghebbende bij het project bent, dan is het mogelijk om een beroep in te dienen voordat het Projectbesluit en overige besluiten onherroepelijk worden. Hierna staat de ruimtelijke inpassing en het verlenen van de hoofdvergunningen van het Waterstofnetwerk NZKG vast en start de voorbereiding van de aanlegwerkzaamheden.
- **Input op het beperken van de impact van aanlegwerkzaamheden**
  We willen u en andere belanghebbenden goed informeren over de gevolgen van ons project op de directe leef- en werkomgeving. Het gaat dan vooral om de impact tijdens de werkzaamheden voor de aanleg van het netwerk. Hoe verder het project zich ontwikkelt en hoe dichterbij de aanleg komt, hoe duidelijker die impact wordt. Naar verwachting in de 2026 zullen we de directe omwonenden en bedrijven nog meer betrekken. De aannemer die het werk uit gaat voeren is inmiddels aangesloten voor deze gesprekken. De route van het waterstofnetwerk ligt vast, maar we willen wel in gesprek gaan over onderwerpen zoals, bijvoorbeeld de bereikbaarheid en herstel van lokaal groen.

Wat komt later aan bod?

- **Participatie tijdens de aanlegwerkzaamheden**
  We beschrijven in dit Participatieplan niet hoe u geïnformeerd en betrokken wordt vlak voor en tijdens de daadwerkelijke aanlegwerkzaamheden van het waterstofnetwerk. Hiervoor zal ook een nieuw Participatieplan komen in samenwerking met de aangesloten aannemer. Onderwerpen die we daarin behandelen, zijn bijvoorbeeld de planning (start en duur werkzaamheden), de verwachte overlast en hoe u ons kunt bereiken.

2. PARTICIPATIEAANPAK

In dit hoofdstuk leest u over hoe de verschillende groepen in onze omgeving kunnen meedenken en op de hoogte kunnen blijven. De groepen die aan bod komen zijn:

- Lokale bewoners en bedrijven
- Lokale belangengroepen leefbaarheid IJmond en Spaarndam/Spaarnwoude
- Professionele en maatschappelijke organisaties
- Bestuurs- en overheidsorganen

In de volgende paragraaf leest u hoe we het vorige Participatieplan uit 2023 geactualiseerd hebben.

2.1 Evaluatie Participatieplan (2023)

In april 2023 hebben we het Participatieplan gepubliceerd over de fase tot aan keuze van het Voorkeursalternatief. Het afgelopen jaar hebben we geleerd van de contacten met de omgeving: tijdens de gesprekken op inloopbijeenkomsten in de omgeving, periodieke gesprekken met belanghebbenden en gezamenlijke sessies op locatie.

Hieronder staan de belangrijkste aandachtspunten die we gebruiken om het Participatieplan van 2023 te actualiseren.

- **Voortzetten periodieke overleggen, tijdig betrekken bevoegd gezag bij vergunningentraject**
  - De periodieke overleggen met belanghebbenden zijn positief ontvangen. Verzoek om dit contact door te zetten rondom de belangrijke stappen van de Projectprocedure.
  - Dringend verzoek om de bevoegde gezagen tijdig te betrekken bij het vergunningentraject en met name de detailontwerptekeningen op tijd te delen.
  - Afhankelijk van het besproken onderwerp (bijv. veiligheid), de wens om overleggen met verschillende belanghebbenden te combineren.

- **Belanghebbenden voelen zich gehoord met de voorkeursroute (het Voorkeursalternatief), meer duidelijkheid gewenst over impact op groen**
  - Belanghebbenden in de omgeving hebben een alternatief ingebracht tijdens de participatie. Zij voelen zich gehoord nu dit alternatief is gekozen als het Voorkeursalternatief.
  - Het verzoek om de exacte impact op het lokale groen inzichtelijk te maken.
  - Lokale belanghebbenden willen meedenken over het herstel van het lokale groen en de bereikbaarheid tijdens de uitvoering.

- **Steeds meer vragen over mogelijke aansluiting op regionaal waterstofnetwerk**
  - Het waterstofnetwerk NZKG is onderdeel van het landelijke netwerk. Toch ontvangen we regelmatig vragen over een mogelijke aansluiting van huizen en kleinere bedrijven op het regionale waterstofnetwerk. Deze partijen hebben het verzoek om informatie over de voortgang van het regionale waterstofnetwerk te delen wanneer we hier van horen.

In de volgende paragrafen staat hoe wij elke doelgroep willen betrekken bij het Waterstofnetwerk NZKG.

2.2 Lokale bewoners en bedrijven (algemeen)

Wie zijn dit? Iedereen die dicht bij de route (de leiding) woont, verblijft of werkt in de gemeenten Velsen, Beverwijk, Zaanstad, Haarlemmermeer en Amsterdam en daarom vragen, ideeën of zorgen heeft.

Bewoners en bedrijven kennen hun omgeving als geen ander. We bieden u verschillende manieren om betrokken te raken bij het proces. Tijdens het hele project kunt u instappen in het participatieproces om zo mee te denken en op de hoogte te blijven.

In deze fase werken we het technisch ontwerp van de vastgestelde voorkeursroute uit en onderzoeken we de impact van deze voorkeursroute op de omgeving en het milieu. De impact zal naar verwachting in de eerste helft van 2026 duidelijk zijn. We merken dat nu het project concreter wordt, belanghebbenden ook meer *geïnformeerd* willen worden over de impact op de omgeving. Daarnaast is er een groep die al goed betrokken is en wil blijven *meedenken*. We bieden daarom een mix van deze twee vormen aan, een deel online en een deel offline.

Informeren: vijf manieren om op de hoogte te blijven

1. **Inloopbijeenkomst**
   Het ministerie van KGG organiseert in samenwerking met Hynetwork inloopbijeenkomsten bij de terinzageleggingen. We nodigen de omwonenden en bedrijven in en rondom het projectgebied (gemeenten Velsen / Beverwijk, Haarlemmermeer en Amsterdam) uit om ze te informeren en te praten over de gepubliceerde documenten. De eerstvolgende inloopbijeenkomsten zijn voor de publicatie van het Ontwerp projectbesluit en overige ontwerpbesluiten, naar verwachting in het najaar van 2026. We combineren de bijeenkomst van de gemeenten Velsen en Beverwijk omdat de opkomst in Velsen-Noord bij de vorige inloopbijeenkomst laag was.

2. **Websites Hynetwork en Rijksdienst voor Ondernemend Nederland**
   Het Waterstofnetwerk NZKG heeft een eigen pagina op de website van Hynetwork. Op www.hynetwork.nl/noordzeekanaalgebied vindt u veel informatie over het Waterstofnetwerk NZKG. Hynetwork vult de website als we vragen krijgen uit de omgeving. Via deze website kunt u ook contact opnemen met Hynetwork.
   Ook het Rijk heeft een website voor het Waterstofnetwerk NZKG opgericht waar meer informatie staat over de Projectprocedure: www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg.

3. **Digitale nieuwsbrief Hynetwork**
   Via de projectsite www.hynetwork.nl/noordzeekanaalgebied kunt u zich aanmelden voor de e-mailnieuwsbrief van Hynetwork. Deze is speciaal voor iedereen in de omgeving van het Waterstofnetwerk NZKG. Met de publicatie van dit participatieplan zijn er inmiddels 14 nieuwsbrieven verstuurd. Deze kunt u hier teruglezen op de website van Hynetwork. Bij elke mijlpaal binnen het project zullen we een digitale nieuwsbrief sturen.
   Hynetwork heeft niet de taak huizen en kleine bedrijven aan te sluiten maar zal, indien aanwezig, ook de voortgang van het regionale waterstofnetwerk via de nieuwsbrief delen.

4. **Informatie via sociale media (Instagram en Facebook)**
   Waterstof blijft een nieuw onderwerp voor veel lokale bewoners en bedrijven. Zij willen hier dan ook meer over weten. Hynetwork deelt via de website en via de sociale media (Facebook, Instagram en Linkedin) berichten en informatie over de ontwikkelingen van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied.

Meedenken: twee manieren om betrokken te blijven

1. **Een-op-een contact**
   Belanghebbenden die graag mee willen denken over bepaalde onderwerpen kunnen dit kenbaar maken door een mail te sturen naar info@hynetwork.nl. Meedenken kan in een een-op-een gesprek of in een sessie met meerdere vertegenwoordigers van belanghebbenden tegelijk, zie ook *Buurttafel* (volgende paragraaf).

2. **Digitale projectatlas**
   Nadat het definitief ontwerp klaar is, zal Hynetwork in 2026 ook een digitale projectatlas publiceren op de website van Hynetwork. Dit is een kaart waarop u het detailontwerp kunt zien en waar u mogelijke kansen op kunt aangeven. Denk aan bijvoorbeeld het gebruik van lokale kennis om de bereikbaarheid tijdens de werkzaamheden te optimaliseren en het meedenken met de zogenoemde uitvoeringskansen (het combineren van de werkzaamheden met andere werkzaamheden), zoals het herstel van het lokale groen dat door ons is aangetast. Maar ook lokale bedrijven die misschien iets kunnen betekenen voor het project en advies voor communicatie.

   Hynetwork onderbouwt in gesprek met de indiener(s) per geval of dit een haalbare kans is. Haalbare kansen zal Hynetwork uitwerken en afhankelijk van de kans kan de lokale omgeving ook betrokken worden bij deze uitwerking. Hoe precies wordt tegen die tijd bekend gemaakt.

3. **Schriftelijk reageren op de plannen**
   Tijdens het project zijn er nog twee momenten waarop u officieel kunt reageren op de plannen. Via publicaties van advertenties in h-a-h-bladen kunt u lezen wanneer deze documenten ter inzage gaan. Op deze formele momenten kan iedereen meedenken en een reactie/zienswijze indienen op de gepubliceerde documenten op www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg, de website van Bureau Energieprojecten. Tijdens de fysieke inloopbijeenkomsten zijn er ook notulisten aanwezig die u kunnen helpen om een reactie/zienswijze op te stellen.

2.3 Lokale belangengroepen leefbaarheid in de IJmond en Spaarndam/Spaarnwoude

Wie zijn dit? Dit zijn belangengroepen die zich zorgen maken over de leefbaarheid in de IJmond en Spaarndam/Spaarnwoude. Zij hebben openlijk hun zorgen aangekaart over gezondheid, milieu, natuur en veiligheid. Hierover loopt een breder omgevingsinitiatief. Meer informatie staat in het kader "Achtergrond regio IJmond".

Belangengroepen bestaan uit bewoners rondom de route-alternatieven en varianten en praten namens een deel van de bewoners (zie paragraaf 2.2). De onderwerpen gezondheid en milieu (voor de IJmond) en natuur (voor Spaarndam / Spaarnwoude) spelen hier een extra grote rol. Daarom hebben we daar apart aandacht voor.

Achtergrond regio IJmond

In de IJmond speelt van alles in de leefomgeving. Er is behoefte aan een logische samenhang en meer structuur. Een betere dialoog kan bijdragen aan meer maatschappelijke steun voor de verduurzamingsopgave in de IJmond, zoals de transitie naar groen staal bij Tata Steel. De gemeenten in de IJmond onderzoeken hoe een Omgevingsoverleg vormgegeven kan worden. De IJmond gemeenten, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW), het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) en Provincie Noord-Holland organiseren ongeveer tweemaal per jaar een informatieavond over het dossier Tata Steel (laatste keer in mei 2024).

We hebben nu verschillende belangengroepen in beeld: Dorpsraad Wijk aan Zee, Bewonersvereniging Vondelkwartier, Wijkgroep West Beverwijk, Stichting Milieuherstel Wijk aan Zee, Vogelwerkgroep Zuid-Kennemerland, Volkstuinverenigingen, Participatieraad Velsen, Stichting IJmondig, Stichting Frisse Wind, Gezondheid op 1, IJmond IJzersterk, dorpsraden Spaarndam en Haarlemmerliede & Spaarnwoude, Fietsersbond en Voetgangersbond.

Hynetwork heeft rondom de mijlpalen van het project contact met een groot deel van bovenstaande groepen. Ze hebben meegedacht met de totstandkoming van het Voorkeursalternatief. In deze fase willen de belangengroepen concrete informatie ontvangen over de impact van het project op de leefbaarheid van de omgeving en willen zij hier vragen over kunnen stellen.

Een tweetal van deze onderwerpen die tijdens de buurttafels behandeld worden, zijn ook onderdeel van de kansenkaart (zie vorige paragraaf):

- Hynetwork betrekt vroegtijdig de aannemer die het werk gaat uitvoeren, zodat we een beter beeld krijgen wat mogelijk is tijdens de uitvoering. De aannemer zal een plan van aanpak maken voor de Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie (BLVC) tijdens het werk. Hynetwork hecht waarde aan de lokale kennis voor dit BLVC-plan en zal dit onderwerp tijdens de buurttafel bespreken.
- De werkzaamheden hebben impact op het lokale groen. Hynetwork zal samen met lokale belangengroepen / bewoners en de gemeente het herstel van dit lokale groen bespreken. Mist u hier nog onderwerpen of specifieke partijen die we ook kunnen betrekken? Informeer ons dan hierover via info@hynetwork.nl.

2.4 Professionele en maatschappelijke organisaties

Wie zijn dit? Dit zijn maatschappelijke organisaties die zich inhoudelijk betrokken voelen, los van de locatie. Voorbeelden zijn vertegenwoordigers van kabelexploitanten en grondeigenaren, maar ook organisaties die zich sterk maken voor natuur en milieu.

In de studies die Hynetwork uitvoert voor de vergunningen en het milieueffectrapport besteden we aandacht aan milieu, natuur en andere belangrijke maatschappelijke waarden. Hynetwork houdt de maatschappelijke organisaties die bekend zijn bij ons rechtstreeks op de hoogte over het project en de besluitvormingsprocedure. Bovendien overlegt Hynetwork met een deel van deze organisaties over de uitvoeringsmethode en benodigde vergunningen.

Vier soorten professionele en maatschappelijke organisaties met belangen

1. **Natuur- en milieuorganisaties**
   De werkzaamheden voor het waterstofnetwerk kunnen tijdelijk gevolgen hebben voor de omliggende natuur en het milieu. Hynetwork overlegt met natuur- en milieuorganisaties als direct belanghebbende partijen en houdt ze op de hoogte. Deze partijen zijn onder andere Recreatieschap Spaarnwoude, Staatsbosbeheer en Milieufederatie Noord-Holland. Indien meer natuur- en milieuorganisaties met Hynetwork in gesprek willen, dan horen we dat graag.

2. **(Private) grondeigenaren**
   Hynetwork heeft in beeld gebracht welke percelen het Voorkeursalternatief kruist. Voor deze percelen is het nodig om grondonderzoeken uit te voeren zodat we zeker weten dat het ontwerp technisch maakbaar is. Het Grondzakenteam van Hynetwork heeft een-op-een contact met de grondeigenaren - en pachters (incl. het havenbedrijf van Amsterdam) voor toestemming om hun percelen te betreden. Dat gebeurt via keukentafelgesprekken. Uiteindelijk wil Hynetwork samen afspraken maken, via het zakelijk recht. De meeste grondeigenaren zijn ook bewoners van het plangebied. Natuurlijk mogen zij daarom ook meedoen aan de overige manieren van participatie.

3. **Eigenaren van kabels en leidingen**
   Er zitten al kabels en leidingen in de grond. Deze zijn van bijvoorbeeld TenneT, regionale netbeheerders (Alliander, Stedin, PWN) en private eigenaren. De eigenaren weten zelf het meest over hun eigen ondergrondse infrastructuur en eventuele raakvlakken met ons project. Zij kunnen daarom ideeën en oplossingen hebben voor het inpassen of verleggen van deze kabels en leidingen in relatie tot de waterstofleiding van het Waterstofnetwerk NZKG. Hynetwork heeft ze betrokken bij de totstandkoming van het Voorkeursalternatief en blijft ze betrekken bij de uitwerking van het ontwerp in deze fase.

4. **NGO's (niet-gouvernementele organisaties)**
   Hynetwork werkt met verschillende NGO's samen, bijvoorbeeld in de Waterstofcoalitie (lees hier hun Waterstofpact van 2021). Zo is er zicht op het maatschappelijk belang van projecten. De benaderde NGO's hebben aangegeven dat ze voldoende zijn geïnformeerd en niet verder betrokken willen worden bij de ruimtelijke inpassing van het Waterstofnetwerk NZKG.

2.5 Bestuurs- en overheidsorganen

Wie zijn dit? Overheden op landelijk, regionaal en lokaal niveau. Denk daarbij aan de provincie, gemeenten, hoogheemraadschappen, omgevingsdiensten, veiligheidsregio's en weg-, water- en railbeheerders.

Deze overheidspartijen hebben verschillende rollen. Aan de ene kant zijn ze het bevoegd gezag voor het verlenen van vergunningen. Aan de andere kant hebben ze ook eigen belangen waarmee we in het project rekening willen houden. Het politiek-bestuurlijk proces loopt gelijk aan de officiële participatiemomenten van de Projectprocedure (zie figuur 2). We nemen verschillende bestuurs- en overheidsorganen mee in het participatieproces, laten ons adviseren door hen en betrekken hen bij de voortgang van het project. Dit gebeurt op zowel ambtelijk als bestuurlijk niveau.

A. Ambtelijk – eerste contactpersonen overheden en bevoegde gezagen

Contact: een-op-een en in grotere groepen

Hynetwork heeft regelmatig overleg over de voortgang van het project met mensen van overheden en bevoegde gezagen. Dit zijn onder andere gemeenten (Beverwijk, Velsen, Zaanstad, Haarlemmermeer, Amsterdam), provincie Noord-Holland, veiligheidsregio's (Kennemerland, Amsterdam-Amstelland, Zaanstreek-Waterland), waterbeheerders (Hoogheemraadschappen Hollands Noorderkwartier en Rijnland en Waterschap Amstel, Gooi en Vecht), omgevingsdiensten (NZKG, IJmond, Noord-Holland Noord), wegbeheerders (Rijkswaterstaat WNN), railbeheerders (ProRail, Strukton Rail) en een havenbedrijf (Port of Amsterdam).

Het projectteam van Hynetwork bestaat uit verschillende disciplines die regelmatig contact hebben met dezelfde bestuurs- en overheidsorganen over verschillende onderwerpen:

- Algemene voortgang project: Hynetwork vraagt al vroegtijdig naar de belangen en wensen van de belanghebbenden, en houdt hen rondom mijlpalen op de hoogte van de projectvoortgang. Dit team zal de ingediende formele reacties (zienswijzen) met de indieners bespreken. Als er vragen zijn over specifieke onderwerpen (bijv. externe veiligheid) kan Hynetwork dit verzoek bij het Rijk of de interne afdeling neerleggen.
- Technisch ontwerp: het technisch team van Hynetwork heeft in deze fase het Voorkeursalternatief in detail uitgewerkt in afstemming met de belanghebbenden. Het detail ontwerp was in het najaar van 2025 gereed.
- Vergunningentraject: RVO organiseert gebruikelijk een Startoverleg met alle vergunningverlenende instanties om de start van het vergunningentraject (als onderdeel van de Planuitwerkingsfase) te markeren. Vervolgens organiseert het vergunningenteam van Hynetwork in deze fase vooroverleggen om de indieningsvereisten voor de benodigde vergunningen met de bevoegde gezagen af te stemmen. Hiermee is voldoende tijd om de vergunningsaanvragen naar verwachting in Q2 2026 gereed te krijgen. Het vergunningen en technisch team van Hynetwork stemmen onderling ook af wat is besproken tijdens de gesprekken met hetzelfde bevoegd gezag.

Communicatieoverleg

Om advies te vragen over de participatieaanpak en op de hoogte te blijven van lokale gebeurtenissen, organiseren we periodiek een communicatieoverleg met de communicatieadviseurs van de gemeenten Velsen, Beverwijk, Haarlemmermeer en Amsterdam en Port of Amsterdam. Daarnaast sluit de communicatieadviseur van Hynetwork ook aan bij het driewekelijkse communicatieoverleg van het Programmabureau NZKG met een focus op een integraal beeld van andere projecten en programma's in het NZKG.

Ambtelijke werkgroep (door het ministerie van KGG)

KGG heeft een ambtelijke werkgroep opgericht. In deze werkgroep zitten vertegenwoordigers van de gemeenten Velsen, Beverwijk, Zaanstad, Haarlemmermeer, Amsterdam, Provincie Noord-Holland en Rijkswaterstaat West-Nederland Noord. Tijdens het overleg met deze werkgroep stemmen we af over de producten en de verschillende processtappen (zoals planning vergunningen en ruimtelijke besluiten). We raadplegen deze werkgroep en maken gebruik van de aanwezige kennis en ervaring. In de werkgroep wordt bovendien het participatieproces besproken voor advies hierop. De werkgroep adviseert en geeft input aan de Bestuurlijke Overleggen over bijvoorbeeld de (concept) besluiten. De ambtelijke werkgroep komt samen bij mijlpalen van het project.

B. Bestuurlijk – gemeenten en provincie (door het ministerie van KGG)

We betrekken bestuurders bij het besluitvormingsproces van het Projectbesluit. Dit doen we bij de Bestuurscommissie Energietransitie NZKG. In dit overleg zitten onder andere de bestuurders en directeuren van dezelfde organisaties als van de ambtelijke werkgroep. In de Bestuurscommissie Energietransitie NZKG stemmen we met elkaar af over de verschillende procedurele stappen van de ruimtelijke inpassing van het Waterstofnetwerk NZKG. Via dit platform geven we bestuurders tussentijds een update. Daarnaast informeert KGG bij de mijlpalen (definitief Voorkeursalternatief, Ontwerp projectbesluit en projectbesluit) op advies van de bestuurders ook de gemeenteraden over het project.

C. Landelijk – Tweede Kamer (door het ministerie van KGG)

Het is belangrijk om de leden van de Tweede Kamer te informeren en betrekken bij het project. Via het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) deelt KGG de voortgang van het project (als onderdeel van het landelijke Waterstofnetwerk Nederland) met de Tweede Kamer.

BIJLAGE A. PARTICIPATIEKALENDER - WAT GEBEURT WANNEER?

Tot aan het zogenoemde 'onherroepelijk projectbesluit' *(2027/2028)* zijn er verschillende momenten waarop we de omgeving betrokken hebben of betrekken bij het Waterstofnetwerk NZKG. De volgende tabel is een overzicht van de stappen van de besluitvorming en de manier van participatie die daarbij hoort. De tabel volgt de projectprocedure: U ziet in deze tabel op welke momenten de officiële documenten worden gepubliceerd en u ze kunt inzien. Ook leest u wanneer en hoe u kunt meedenken of bijdragen. De momenten waarop u formeel een zienswijze kunt indienen zijn groen gemaakt. Al afgeronde stappen zijn grijs. De planning is een voorlopige planning.

Stap in het proces	Manier van participatie
Kennisgeving Voornemen en voorstel voor Participatie (VenP) (september 2022)	**Informeren, vragen en reacties ophalen, inspraak** Het projectteam Waterstofnetwerk NZKG zoekt contact met de brede omgeving (burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en bestuursorganen). Het is de start van de verkenning. We informeren de omgeving op hoofdlijnen. Wie dat wil, kan meedenken over bijvoorbeeld: • de mogelijke routes (daar waar de leiding komt te liggen); • en hoe u betrokken wilt zijn bij het project. Middelen waarmee we u betrekken: • Publicatie in Staatscourant en huis-aan-huisbladen • Publicatie op www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg • Nieuwsbericht op website: www.hynetwork.nl/noordzeekanaalgebied • Openbare informatiebijeenkomsten in september 2022 • Een-op-een gesprekken met stakeholders • Enquête onder inwoners en bedrijven
Inventarisatie alternatieven voor het waterstofnetwerk en het beoordelingskader (juli/december 2022)	**Vragen en reacties ophalen** Het projectteam Waterstofnetwerk NZKG raadpleegt andere overheden, bevoegde gezagen en belangenorganisaties. Deze partijen kunnen meedenken, informatie aanleveren over de route-alternatieven en aandachtspunten adviseren voor de Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) voor het MER. Middelen waarmee we u betrekken: • Geïntegreerde interactieve werksessies • Een-op-een gesprekken of geclusterde gesprekken (in groepjes) • Nieuwsbrief Waterstofnetwerk NZKG
Concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (cNRD) (april 2023)	**Informeren, reacties ophalen, inspraak** Het projectteam Waterstofnetwerk NZKG informeert in deze notitie wat we gaan onderzoeken in de Milieu Effect Rapportage (MER), hoe we dat gaan doen en op welk detailniveau. Daarbij komt ook te staan welke route-alternatieven worden onderzocht in het MER. Daarnaast werken we het participatieplan bij. Iedereen kan formele reacties geven over: • Of er iets mist bij de onderzoeken; • Of de juiste onderdelen worden onderzocht; • Of dat er andere alternatieven en varianten qua route of locatie moeten worden onderzocht. Deze reacties wegen mee bij het opstellen van de NRD (volgende stap, Notitie Reikwijdte en Detailniveau). Middelen waarmee we u betrekken: • Publicatie in Staatscourant en huis-aan-huisbladen

	• Publicatie op www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg • Openbare informatiebijeenkomsten in mei 2023 • Raadpleging Commissie MER • Bestuurlijke overleggen (door EZK) • Een-op-een gesprekken of geclusterde gesprekken (in groepjes) • Website: www.hynetwork.nl/noordzeekanaalgebied • Nieuwsbrief Waterstofnetwerk NZKG • Kennisverspreiding project
Vaststellen definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) (november 2023)	**Informeren** Het projectteam Waterstofnetwerk NZKG informeert de brede omgeving over de definitief vastgestelde NRD. Hierin staan de in het MER te onderzoeken alternatieven voor het route en hoe deze worden beoordeeld. Middelen waarmee we u betrekken: • Publicatie op www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg • Website: www.hynetwork.nl/noordzeekanaalgebied • Nieuwsbrief Waterstofnetwerk NZKG
Opstellen Milieueffectrapport (MER fase 1), gevolgd door een Integrale Effecten Analyse (IEA) (najaar 2023)	**Informeren, vragen en reacties ophalen** Het projectteam Waterstofnetwerk NZKG raadpleegt bestuurs- en overheidsorganen, en professionele en maatschappelijke organisaties over het milieueffectrapport en de Integrale Effecten Analyse (IEA). Vervolgens stellen we een IEA op aan de hand van de aspecten Milieu (uit het MER), Kosten, Omgeving, Techniek en Toekomstvastheid. Middelen waarmee we u betrekken: • Kennissessies MER • Raadpleging Commissie MER • Een-op-een gesprekken of geclusterde gesprekken (in groepjes) met belanghebbenden • Bestuurlijke overleggen (door EZK) • Website: www.hynetwork.nl/noordzeekanaalgebied • Nieuwsbrief Waterstofnetwerk NZKG
Integrale Effecten Analyse (IEA) en concept Voorkeursalternatief (april 2024)	**Informeren, reacties ophalen, inspraak** EZK legt de Integrale Effecten Analyse ter inzage samen met een concept-Voorkeursalternatief. Iedereen die dat wil, kan erop reageren. Ook werken we het participatieplan bij indien we daar signalen voor ontvangen. Het projectteam Waterstofnetwerk NZKG raadpleegt bevoegde gezagen en vergunningverleners over de IEA en het concept Voorkeursalternatief. Middelen waarmee we u betrekken: • Publicatie in Staatscourant en huis-aan-huisbladen • Publicatie op www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg • Openbare informatiebijeenkomsten • Website: www.hynetwork.nl/noordzeekanaalgebied • Nieuwsbrief Waterstofnetwerk NZKG
Keuze Voorkeursalternatief (VKA) (Oktober 2024)	**Informeren, reacties en advies ophalen** De Minister van Klimaat en Groene Groei kiest samen met de Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties het Voorkeursalternatief. We vragen een regio-advies aan de regionale overheden. Ook de reacties op de IEA en het concept Voorkeursalternatief (zie vorige stap) worden bij de

	keuze betrokken. Het definitief gekozen Voorkeursalternatief wordt in een voorbereidingsbesluit opgenomen met daarin een tijdelijke ruimtelijke reservering van 1,5 jaar voor het project Waterstofnetwerk NZKG. Middelen waarmee we u betrekken: • Een-op-een gesprekken of geclusterde gesprekken (in groepjes) met belanghebbenden • Bestuurlijke overleggen (door KGG) • Website: www.hynetwork.nl/noordzeekanaalgebied • Nieuwsbrief Waterstofnetwerk NZKG
Opstellen Milieueffectrapport (MER fase 2), gevolgd door Ontwerp projectbesluit EZK en overige ontwerp besluiten (2025/2026)	**Informeren, reacties ophalen** Vooraf aan het ter inzage leggen van het ontwerp projectbesluit en de overige ontwerpbesluiten (zie volgende stap) raadpleegt en informeert het projectteam Waterstofnetwerk NZKG vergunningverlenende partijen. Middelen waarmee we u betrekken: • Een-op-een gesprekken of geclusterde gesprekken (in groepjes) met belanghebbenden • Vooroverleggen vergunningentraject met bevoegde gezagen • Website: www.hynetwork.nl/noordzeekanaalgebied • Nieuwsbrief Waterstofnetwerk NZKG
Terinzagelegging ontwerp projectbesluit en overige ontwerp besluiten en mogelijkheid van zienswijze (najaar 2026)	**Informeren, inspraak** KGG legt het ontwerp projectbesluit en overige ontwerpbesluiten ter inzage. Iedereen die dat wil, kan een zienswijze indienen. Middelen waarmee we u betrekken: • Publicatie in Staatscourant en huis-aan-huisbladen • Publicatie op www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg • Openbare informatiebijeenkomsten • Website: www.hynetwork.nl/noordzeekanaalgebied • Nieuwsbrief Waterstofnetwerk NZKG
Terinzagelegging definitieve besluiten en mogelijkheid van beroep (2027)	**Informeren, beroep** KGG legt het definitief projectbesluit en overige besluiten ter inzage. Belanghebbenden die het niet eens zijn met het vastgestelde projectbesluit en overige besluiten kunnen beroep aantekenen bij de Raad van State. Middelen waarmee we u betrekken: • Publicatie in Staatscourant en huis-aan-huisbladen • Publicatie op www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg • Hoger beroep • Website: www.hynetwork.nl/noordzeekanaalgebied • Nieuwsbrief Waterstofnetwerk NZKG
Onherroepelijk projectbesluit en overige besluiten (2027/2028)	Uitspraak Raad van State na behandeling van mogelijke beroepen.

Toelichting op de aanvraag Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit waterstaatswerk in beheer van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Hynetwork Services B.V.
Postbus 2134
9704 CC Groningen
Concourslaan 17
T +31 (0)50 521 92 92
E info@hynetwork.nl
Handelsregister Groningen 69441960
Www.hynetwork.nl

Datum 24 april 2026

Inhoud

Inleiding 2
Aanleiding en achtergrond 2
Beschrijving van de activiteiten 4
Uitvoeringsmethoden 6
Vergunningplichtige activiteit 11
Wettelijk kader 11
Ligging 11
Milieueffecten 13
Planning 14
Participatie 14

Datum : 24 april 2026 Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: *Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit waterkering*

INLEIDING

Onderhavig document is de toelichting op de aanvraag omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit waterstaatswerk in beheer van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Deze vergunning wordt aangevraagd op grond van artikel 5.3 van de Omgevingswet in relatie tot de Waterschapsverordening van Hollands Noorderkwartier. In dit document lichten we de aanvraag toe.

AANLEIDING EN ACHTERGROND

Reductie van broeikasgassen behoort tot de prioriteiten van onze tijd. De transitie naar een CO2-neutrale samenleving vraagt verschillende maatregelen. Voor veel toepassingen is duurzame elektrificatie of warmte een goede en kosteneffectieve oplossing. In andere gevallen vormt waterstof een uitkomst. Hynetwork, dochteronderneming van de N.V. Nederlandse Gasunie, ontwikkelt een landelijk netwerk van hogedrukwaterstofleidingen genaamd Waterstofnetwerk Nederland. Dit is een ondergronds netwerk van buisleidingen dat de verschillende industrieclusters in Nederland met elkaar verbindt.

Voor het waterstofnetwerk wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande aardgasleidingen die aangepast worden voor het transport van waterstof. Door gebruik te maken van deze bestaande leidingen is er geen nieuw ruimtebeslag door nieuwe leidingen, en treden er vrijwel geen milieueffecten op in de aanlegfase. Voor delen van het Waterstofnetwerk is het niet mogelijk om gebruik te maken van bestaande leidingen. Daarom zullen er ook nieuwe buisleidingen worden aangelegd om een volledig netwerk te realiseren.

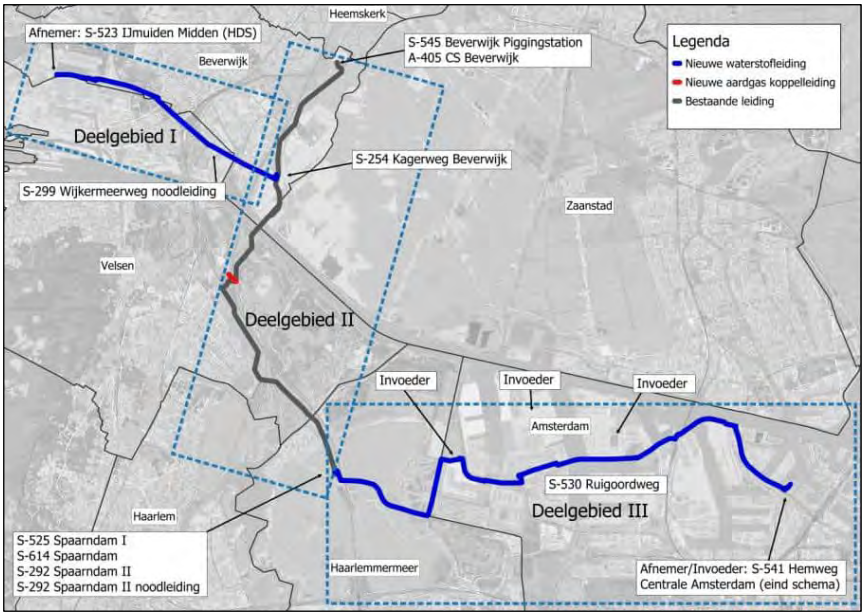
Figuur 1: bron www.hynetwork.nl

Datum : 24 april 2026 Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: *Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit waterkering*

Het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied bestaat voor een deel uit de ombouw van een bestaande aardgastransportleiding naar een waterstofleiding. In Driehuis (gemeente Velsen) komt een circa 250 meter nieuwe aardgaskoppelleiding. Deze koppelleiding is bedoeld om de aardgasvoorziening in stand te houden wanneer de aardgasleiding buiten gebruik wordt genomen en naar waterstof overgaat. Voor het project zijn ook werkzaamheden noodzakelijk op het bestaande Gasunie compressorstation Beverwijk en op de bestaande afsluiterlocatie bij Spaarndam (gemeente Haarlemmermeer). Voor delen van het tracé is het niet mogelijk om gebruik te maken van bestaande aardgasinfrastructuur. Daarom zijn ook nieuwe waterstofleidingen en nieuwe afsluiterlocaties onderdeel van het project. De aanleg van nieuwe waterstofleidingen zijn voorzien vanaf Spaarndam naar en in het Amsterdamse havengebied (gemeenten Haarlemmermeer en Amsterdam) en in de IJmond (gemeenten Beverwijk en Velsen). Zowel in het Amsterdams havengebied als in de IJmond is binnen het industrieterrein een ontvangstation hydrogen (OSH) voorzien

Het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied maakt onderdeel uit van het hogedruk landelijk waterstofnetwerk van Hynetwork dat vijf industriële clusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag, met toekomstige importlocaties en met het buitenland gaat verbinden. De ontwikkeling van het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied heeft tot doel de productie en het gebruik van waterstof in deze regio in een stroomversnelling te brengen.



Figuur 2: Overzichtskaart van het projectgebied inclusief deelgebieden

Datum : 24 april 2026 Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: *Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit waterkering*

BESCHRIJVING VAN DE ACTIVITEITEN

Binnen het beheergebied van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier wordt vanaf het afsluiterschema Tata Steel en afsluiterschema Kagerweg een nieuwe buisleiding aangelegd (circa 6 km) voor het transport van waterstof. Het betreft een leiding met een diameter van 24 inch (DN600). Deze leiding zal worden aangelegd door middel van verschillende uitvoeringsmethodes namelijk: vier HDD-boringen (horizontaal gestuurde boringen) en stukken open ontgraving om de HDD's te koppelen.

Nabij de Kagerweg in Beverwijk zal de nieuw aan te leggen leiding worden aangesloten op de bestaande aardgasleiding A-553. Deze leiding wordt afgekoppeld van gas en omgebouwd voor het transport van waterstof.

Ter hoogte van Driehuis-Oost wordt een nieuwe aardgaskoppelleiding aangelegd om het gasnet weer sluitend te maken. Vervolgens wordt ter hoogte van Spaarndam een nieuw tracé gerealiseerd met een diameter van 24 inch tot aan de Westpoortweg. Vanaf de Westpoortweg wordt het tracé voortgezet met een leiding van 16 inch in de richting van het eindpunt bij de Vattenfall Hemwegcentrale.

Op de volgende locaties wordt het beperkingengebied van de primaire waterkering gekruist:

Deelgebied IJmondgebied:

- HDD 1: Kruising primaire kering zijkanaal A (routekaartnummer A-825-01-KR-004 en detailkruisingstekening A-825-01-XZ-001-1)
- HDD 2: Kruising primaire kering Velsertraverse (routekaartnummer A-825-01-KR-009, detailkruisingstekening A-825-01-XW-006-1) en Rijk de Waalweg (routekaartnummer A-825-01-KR-010, detailkruisingstekening A-825-01-XW-006-1)
- HDD 3: Kruising primaire kering, aangewezen hoge gronden (routekaartnummer A-825-01-KR 012 en 013 en detailkruisingstekening A-825-01-XW-011)
- HDD 4: Kruising primaire waterkering aangewezen als hoge gronden (routekaartnummer: A-825-01-KR-014 en 015 en detailkruisingstekening A-825-01-XS-017)

Datum : 24 april 2026 Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: *Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit waterkering*

Situatietekening 1

Figuur 3: Situatieschets HDD 3 en 4. Bijhorende tekeningen: A-825-01-KR 012 t/m 015 en detailkruisingstekening A-825-01-XW-011 en A-825-01-XS-017)

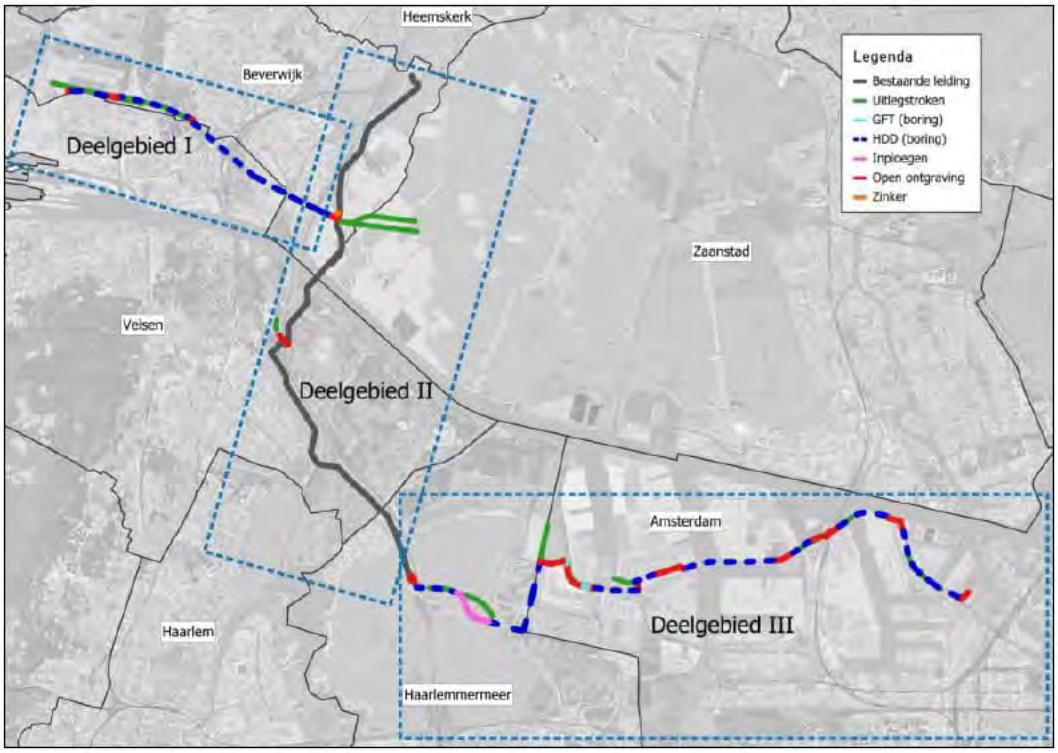
Situatietekening 2

Figuur 4: Situatieschets HDD 2. Bijhorende tekeningen: A-825-01-KR-009 en 010, detailkruisingstekening A-825-01-XW-006-1

Figuur 5: Situatieschets HDD 1 Bijhorende tekeningen: routekaartnummer A-825-01-KR-004 en detailkruisingstekening A-825-01-XZ-001-1

Uitvoeringsmethoden

In Figuur 6 zijn de aanlegmethode (open ontgraving, inploegen en boringen) per onderdeel van het tracé weergegeven. In het algemeen dient hierbij opgemerkt te worden dat voor het koppelen van de boorsecties aan de rest van het tracé, damwandkuipen benodigd zijn.



Figuur 6: Overzichtskaart aanlegmethoden

Datum : 24 april 2026 Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: *Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit waterkering*

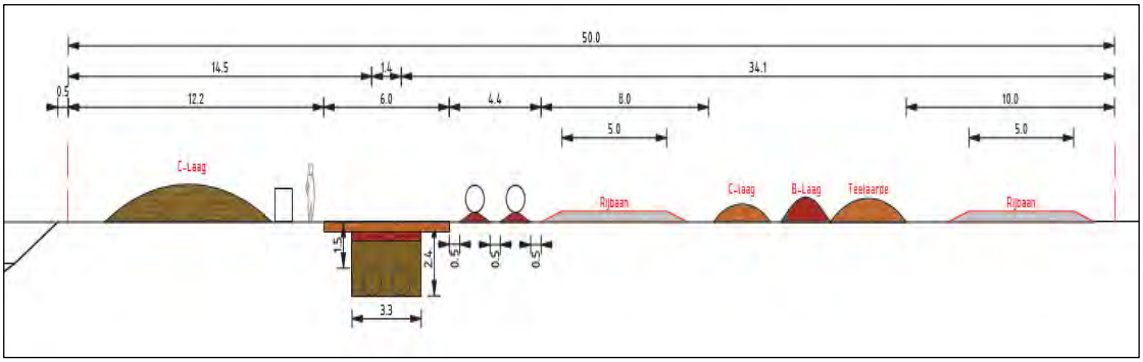
Ten behoeve van de aanleg van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied zijn, naast de permanente infrastructuur, ook diverse tijdelijke voorzieningen noodzakelijk. Deze voorzieningen zijn essentieel voor een veilige, efficiënte en doelmatige uitvoering van de werkzaamheden en worden na afronding van de aanlegwerkzaamheden verwijderd. De voornaamste tijdelijke voorzieningen betreffen werklocaties en uitlegstroken. Deze tijdelijke activiteiten maken geen onderdeel uit van de aanvragen onder de projectprocedure, maar kunnen mogelijkerwijs indien van toepassing op een later stadium door de aannemer worden aangevraagd bij het betreffende bevoegd gezag.

Via de onderstaande link zijn ook video's van de aanlegmethoden te raadplegen: Bouw | Hynetwork.

Hieronder wordt enkel ingegaan op de aanlegmethoden die van toepassing zijn op deze aanvraag.

Open ontgraving

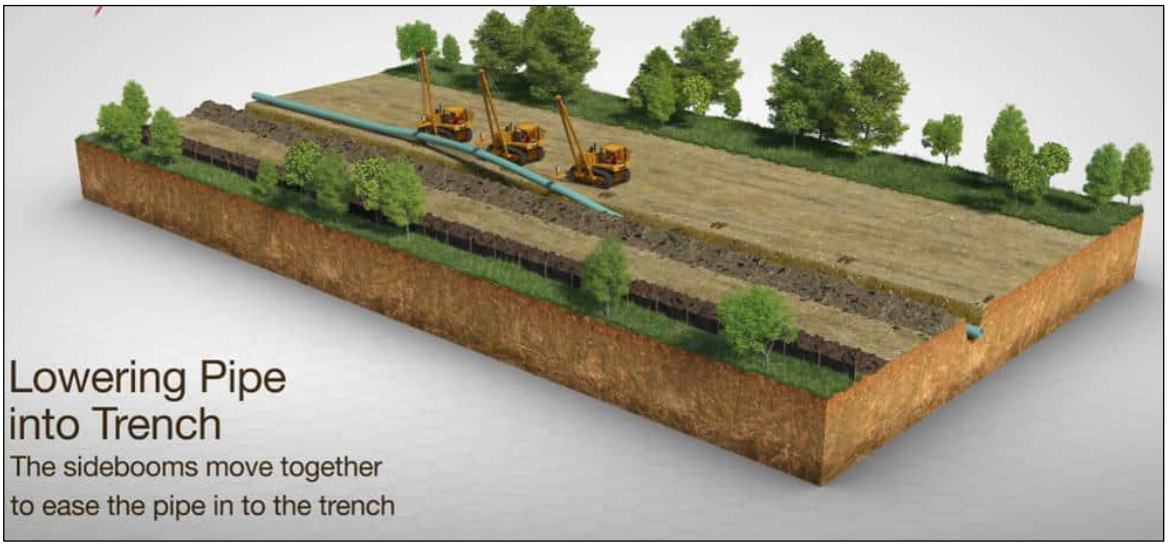
De aanleg van transportleidingen in open ontgraving is historisch gezien de meest toegepaste methode door Gasunie. Hierbij wordt de leiding in een uitgegraven sleuf gelegd, doorgaans op circa twee meter onder maaiveld. De werkzaamheden vinden plaats binnen een werkstrook, waarvan de breedte afhankelijk is van de diameter en aanlegdiepte van de leiding, evenals van de grondslag. De breedte varieert doorgaans van circa 15 tot 50 meter. In figuur 1 is een voorbeeld van een werkstrookindeling voor open ontgraving van 2 leidingen schematisch weergegeven.



Figuur 7: Werkstrookindeling voor aanlegmethode leidingen in open ontgraving

Indien er voldoende ruimte is, wordt aan één zijde van de sleuf de uitkomende grond in aparte depots geplaatst, waarbij teelaarde en ondergrond gescheiden worden. Aan de andere zijde wordt een tijdelijke rijbaan aangelegd voor de aanvoer van materieel zoals graafmachines. Deze rijbaan bestaat uit flugsand, geshredderd hout of stalen rijplaten op een zandbaan, eventueel aangebracht op een kunststof scheidingsdoek bij slechte draagkracht van de ondergrond. Flugsand en geshredderd hout zijn tegenwoordig moeilijker verkrijgbaar en brengen kosten- en duurzaamheidsvraagstukken met zich mee. Om de leidingen droog te kunnen aanleggen, wordt de grondwaterstand tot onder de sleufdiepte verlaagd door middel van bronbemaling of andere bemalingsmethoden. De leidingen worden naast de sleuf klaargelegd, aan elkaar gelast en voorzien van een

beschermende coating. Vervolgens worden ze met graafmachines of hijskranen in de sleuf gelegd.
Wanneer er onvoldoende ruimte is voor een brede werkstrook, wordt de uitgegraven grond afgevoerd naar een andere locatie. In dat geval worden de leidingen niet vooraf langs de sleuf klaargelegd, maar direct in de sleuf aan elkaar gelast, één voor één.
Na installatie van de leiding wordt de sleuf aangevuld met de uitkomende grond. Het eventueel overtollige rijbaanmateriaal wordt verwerkt in het tracé om grondtekorten op te heffen of afgevoerd. Vervolgens worden de ondergrond en teelaarde in omgekeerde volgorde van ontgraving teruggeplaatst. Tot slot wordt het tracé cultuurtechnisch afgewerkt en ingezaaid.
In figuur 5 is open ontgraving illustratief weergegeven.



Figuur 8: Aanleg transportleiding animatie Kinder Morgan, ontleend aan*: https://youtu.be/Gap_IhBIrGI*

Horizontaal gestuurde boring (HDD-boring)

De aanleg van transportleidingen door middel van horizontaal gestuurde boringen (HDD's) wordt toegepast bij het kruisen van obstakels zoals infrastructuur, watergangen, gebieden met bijzondere natuurwaarden, archeologische zones of cultuurhistorisch waardevolle locaties. Deze techniek maakt het mogelijk om leidingen op grotere diepte onder het maaiveld aan te leggen, zonder verstoring van de bovengrond.
Een HDD-boring vindt plaats vanaf het maaiveld, waarbij een vooraf ontworpen diepteprofiel wordt gevolgd. De aanlegdiepte varieert per locatie en is afhankelijk van factoren zoals de ondergrond, de lengte van de boring en de diepteligging van te kruisen objecten. In stedelijke gebieden, zoals het Amsterdamse havengebied, wordt ook rekening gehouden met toekomstige ontwikkelingen zoals zwaardere kademuren en afmeervoorzieningen.
Bij een HDD zijn twee werkterreinen nodig: het intredepunt (waar de boormachine de grond in gaat) en het uittredepunt (waar de leiding wordt ingetrokken). Op het intredepunt wordt de boorstelling (rig) opgebouwd (zie figuur 6). De boorpijp (pilotpipe) wordt met een intredehoek van circa 8–12 graden in de grond gebracht. Via een gyroscopisch meetsysteem wordt de boorkop nauwkeurig gevolgd en gestuurd. Het losmaken van de grond gebeurt

met hoge druk nozzles; bij harde grondsoorten wordt een bentoniet-aangedreven boormotor ingezet.

De losgemaakte grond wordt met bentonietspoeling via de boorpijp teruggevoerd naar het intredepunt, waar de spoeling wordt verzameld en gerecycled. Na voltooiing van de pilotboring wordt het boorgat vergroot met een ruimer. Bij grotere diameters gebeurt dit in meerdere stappen.

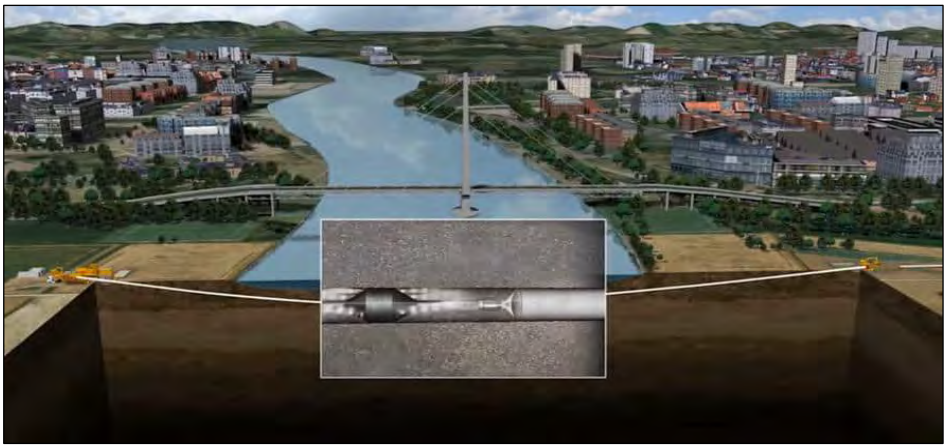
Aan het uittredepunt wordt de leidingsectie op rolstellen samengesteld en getest. Deze uitlegstrook is tijdelijk en wordt ingericht in het verlengde van de boring. De leiding wordt in een boog opgesteld om onder de juiste hoek te kunnen worden ingetrokken. Via een roterende koppeling wordt de leiding aan de boorpijp bevestigd en in één geheel door de boorgang getrokken.

Voor het verbinden van de HDD met de open ontgraving zijn lokaal damwandkuipen en bemaling nodig, vanwege de diepte van de aansluiting. Het benodigde materieel wordt met diepladers aangevoerd; indien nodig worden tijdelijke bouwwegen aangelegd. Na afronding van de werkzaamheden worden de werkterreinen, uitlegstroken en bouwwegen verwijderd en het terrein hersteld. De uitvoering van een HDD-boring neemt doorgaans meerdere weken in beslag.
Zie verder ook als voorbeeld de volgende link van "*Animation of Kinder Morgan of standard HDD installation*": *https://www.youtube.com/watch?v=bMSQTzJxro4*

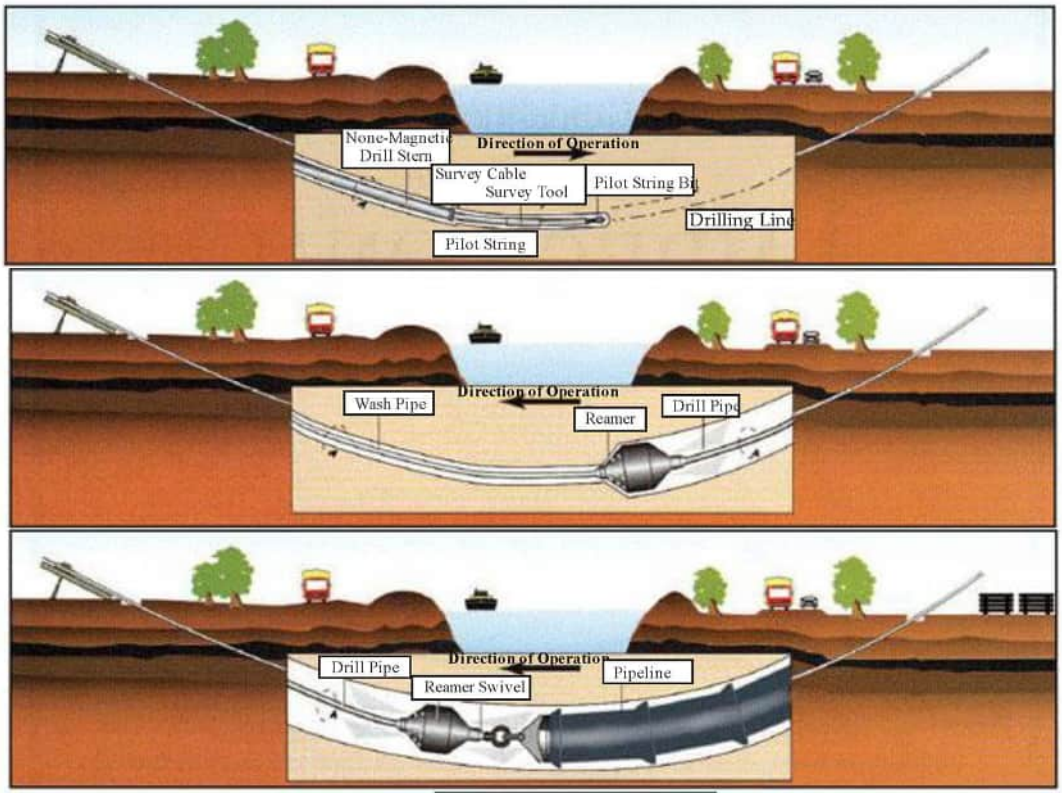
Figuur 9: Boorstelling (rig) voor de uitvoering van een horizontaal gestuurde boring. Ontleend *aan: www.herrenknecht.com*

Datum : 24 april 2026 Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: *Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit waterkering*



Figuur 10: Schematische doorsnede boortracé van een horizontaal gestuurde boring.
Ontleend aan: www.herrenknecht.com



Figuur 11: de drie fasen van een HDD in beeld gebracht (figuren afkomstig van wiki.iploca.com)

Datum : 24 april 2026 Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: *Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit waterkering*

VERGUNNINGPLICHTIGE ACTIVITEIT

Wettelijk kader

Deze aanvraag heeft betrekking op het aanleggen van een waterstofleiding binnen het beperkingengebied van de kernzone en beschermingszone van een primaire- en regionale waterkering in het beheergebied van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK).
Op grond van artikel 2.127 van de Waterschapsverordening Hollands Noorderkwartier is het aanleggen van een hogedrukleiding in de kernzone en/of beschermingszone van een waterkering vergunningplichtig.
De aanvraagvereisten voor de omgevingsvergunning zijn opgenomen in artikel 2.4 van de Waterschapsverordening Hollands Noorderkwartier.

Voor de hieronder omschreven activiteiten wordt een omgevingsvergunning aangevraagd:

Gebruik van een waterstaatswerk of beschermingszone van het waterschap, bestaande uit:

- Het tijdelijk aanleggen van een hogedrukleiding en het permanent hebben en houden van een druk-waterstofleiding binnen de kern- en beschermingszone van de primaire waterkering.
- Het tijdelijk aanleggen van een hogedrukleiding en het permanent hebben en houden van een druk-waterstofleiding binnen de aangewezen 'hoge gronden' nabij het Tata Steel-terrein.

Leidingen die in het beperkingengebied van de waterkering worden aangelegd en een druk hebben van meer dan 10 bar, zijn in alle gevallen vergunningsplichtig, ook wanneer zij zijn gelegen in gebieden die zijn aangewezen als hoge gronden.

Ligging

In de bijlagen zijn routekaarten opgenomen waarop de ligging van leiding A-825 is weergegeven.
Deelgebied 1a, dat loopt van het afsluiterschema bij Tata Steel tot het afsluiterschema bij de Kagerweg, omvat in totaal 16 routekaarten (x,y ligging). Daarnaast is een overzichtskaart toegevoegd waarop de samenhang tussen de afzonderlijke routekaarten inzichtelijk is gemaakt.

Tevens zijn in de bijlage van de aanvraag detailtekeningen opgenomen van de kruisingen met waterkeringen en de aangewezen hoge gronden, waaronder:

- De detailtekening voor het kruisen van de regionale waterkering bij Zijkanaal A, eveneens uitgevoerd door middel van een gestuurde boring (HDD 1).
- De detailtekening voor het kruisen van de primaire waterkering ter hoogte van de Velsertraverse (I), uitgevoerd door middel van een gestuurde boring (HDD 2).
- De detailtekeningen van de waterstofleidingaanleg in de aangewezen hoge gronden ter plaatse van het Tata Steel-terrein, uitgevoerd zowel in open ontgraving als middels een gestuurde boring (HDD 3 en HDD 4)

Op de routekaarten (x- y-, ligging) en detail kruisingstekeningen (x-, y-, z-, ligging) is het tracé van de nieuw aan te leggen leiding gedetailleerd weergegeven, inclusief de ligging ten opzichte van waterstaatswerken en beschermingszones. De leiding wordt grotendeels aangelegd door middel van gestuurde boringen (HDD) en deels door stukken in open ontgraving om de HDD's te koppelen.

Routekaarten en detailkruisingstekeningen in het DSO geüpload en zijn te vinden onder:

> Geef de tracétekening van de kabels en leidingen. (verplicht) 13

Voor de gestuurde boringen zijn grondmechanische onderzoeken uitgevoerd en zijn sterkteberekeningen opgesteld. Deze onderbouwen dat de geplande werkzaamheden geen nadelige gevolgen hebben voor de stabiliteit en veiligheid van de waterkering. In de bijlagen van de sterkteberekening zijn kraterberekeningen terug te vinden.

De sterkteberekening en het grondmechanische rapport is in het DSO te vinden onder:

> Geef een een stabiliteitsberekening van de kade of waterkering. (verplicht) 1

Tot slot is voor iedere individuele boring een boorplan opgenomen in de bijlagen bij de aanvraag. De bijlagen van dit boorplan bevatten onder meer documenten zoals een boortekening kwelbeschouwing en te treffen maatregelen. De bijlagen van het boorplan zijn per HDD-boring afzonderlijk geüpload en zijn te raadplegen in het DSO onder:

> Geef een boorplan. (verplicht) 66

Overzicht bijlagen boorplannen:
HDD 1 Zijkanaal A: omvat 14 bijlagen
HDD 2 A22: omvat 14 bijlagen
HDD 3 BUKO: omvat 15 bijlagen
HDD 4 Tata Steel: omvat 14 bijlagen

Milieueffecten

Conform categorie J9 uit Bijlage V van het Omgevingsbesluit is onderhavige activiteit niet mer (beoordelings)plichtig. Voor het project is een mer opgesteld.

Hynetwork als initiatiefnemer van het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG) en het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) als bevoegd gezag voor de projectprocedure, hebben besloten om voor het voornemen direct een mer-procedure te doorlopen en geen mer-beoordeling uit te voeren. De inzet van bestaande gastransportleidingen voor waterstof wordt gezien als wijziging van een buisleiding, waarmee er direct een mer-plicht (milieueffectrapportageplicht) geldt op basis van de lengte en diameter van de bestaande buisleiding (A-553). Deze A-553 leiding heeft een diameter van 36 inch (dus meer dan 0,8 meter) en loopt over een totale lengte van meer dan 40 kilometer vanaf Beverwijk via Spaarndam in Noord-Holland naar Wijngaarden in Zuid-Holland. Volgens categorie J9 in kolom 3 van het relevante Besluit milieueffectrapportage valt een wijziging van een dergelijke buisleiding − gelet op zowel de lengte als de diameter − onder de mer-plicht. Het onderhavige project betreft immers een wijziging van een bestaande buisleiding die aan de drempelwaarden voldoet. De werkwijze van het doorlopen van een volledige milieueffectrapportage draagt bij aan zorgvuldige besluitvorming en maakt het mogelijk om het milieubelang volwaardig mee te wegen. Daarnaast bevordert het transparantie, communicatie en participatie met de omgeving. Het opstellen van een MER levert daarmee waardevolle informatie op voor zowel het projectbesluit, de vergunningverlening als de verdere uitwerking van het project. Voor alle onderdelen van het voornemen wordt één uitgebreide mer-procedure (een gecombineerde project- en plan-mer) doorlopen waarmee aan alle mer-verplichtingen wordt voldaan.

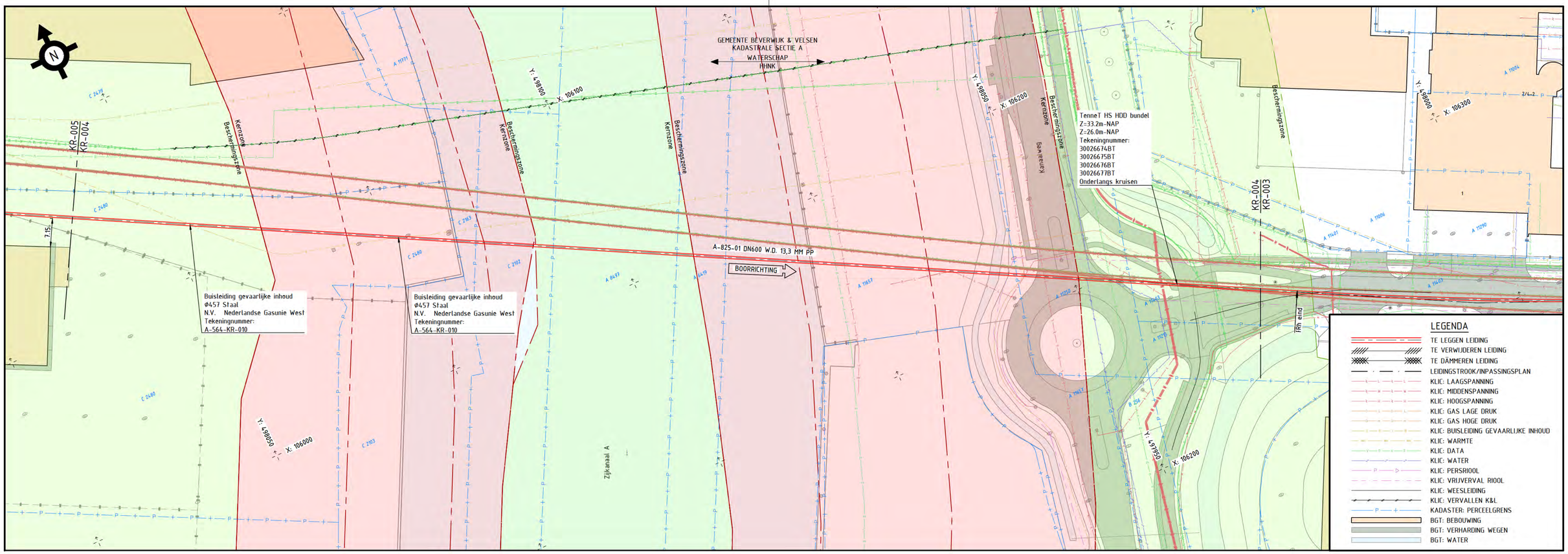
PLANNING

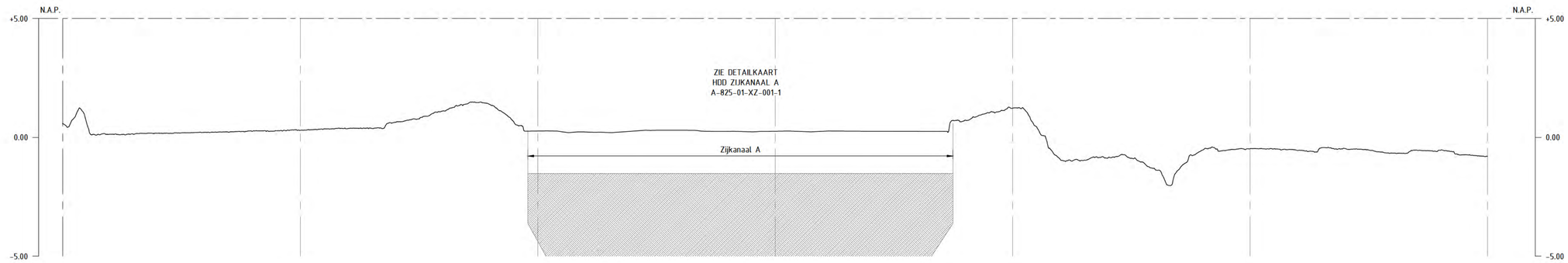
De werkzaamheden vinden plaats in 2028 en de aanleg van het volledige netwerk beslaat naar verwachting één kalenderjaar.

PARTICIPATIE

Het participatieplan is bijgevoegd bij de aanvraag.

Participatie vormt een essentieel onderdeel van de procedure. In verschillende fasen zijn inspraakmogelijkheden geboden aan burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en andere stakeholders. Tijdens de verkenningsfase (MER-fase 1) zijn onder meer werksessies georganiseerd met professionele stakeholders, is een participatieplan uitgevoerd en zijn zienswijzen op onder andere het Voornemen en voorstel voor participatie (VenP), de concept-NRD, het MER (fase 1), de IEA en het concept voorkeursalternatief ontvangen en verwerkt. In reactie op de participatie zijn onder meer aanvullende tracéalternatieven onderzocht, zoals IJmond Zuid-2 en Westpoort Noord-2, die uiteindelijk zijn opgenomen in het voorkeursalternatief. Na vaststelling van het voorkeursalternatief is MER (fase 2) gestart, gericht op de verdere technische en milieukundige onderbouwing. Bij de publicatie van het ontwerp-projectbesluit, de overige ontwerp-besluiten (t.a.v. de vergunningen) en het MER (fase 2) wordt opnieuw een formele inspraakronde gehouden. Gedurende deze fase kunnen opnieuw zienswijzen worden ingediend door eenieder. De zienswijzen worden betrokken bij de vaststelling van het definitieve projectbesluit en de overige ontwerp-besluiten (t.a.v. de vergunningen).





DETAILS								
PIJPMATEN DN600 * 13.3 mm W.D.								
BEKLEDING PP								
AFSTAND	300.13 / 300	250	200	150	100	50	0.00	
N.A.P. MAAIVELD	+0.58 / +0.57	+0.30	+0.27	+0.26	+1.23	-0.47	-0.80	
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-44.70 / -44.70	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70	
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-45.28 / -45.27	-45.00	-44.96	-44.95	-45.92	-44.22	-43.90	
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM								

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD ZIJKANAAL A	A-825-01-XZ-001-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
301m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

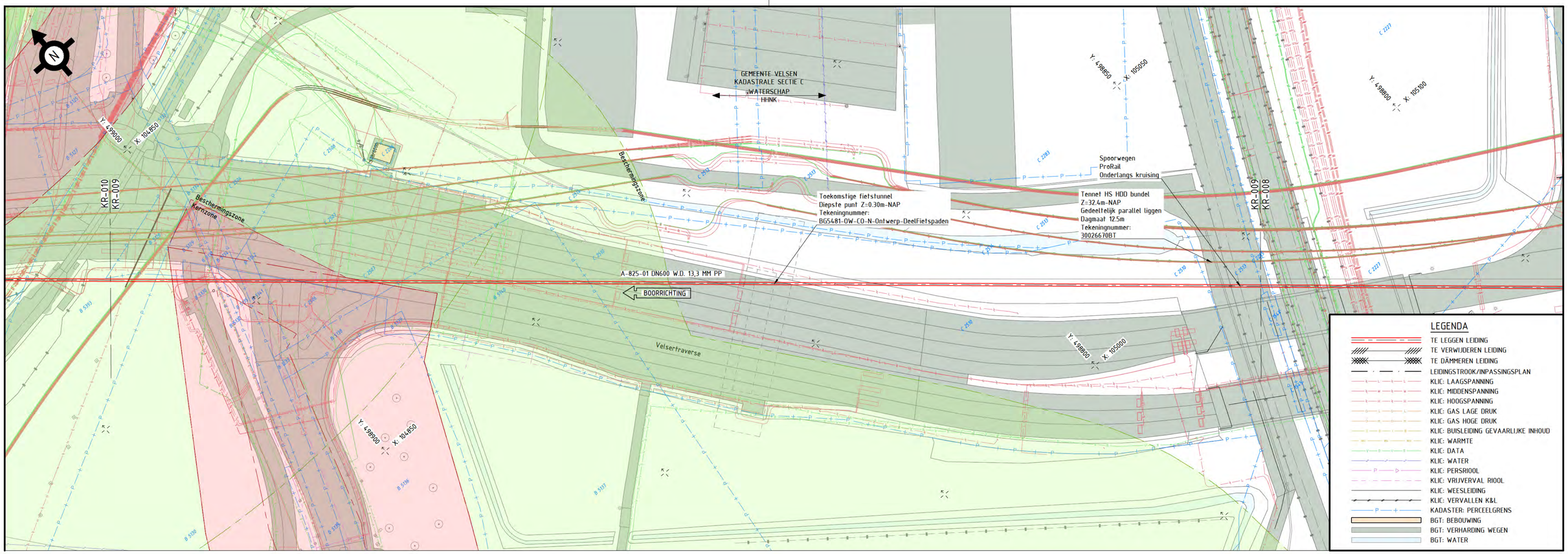
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

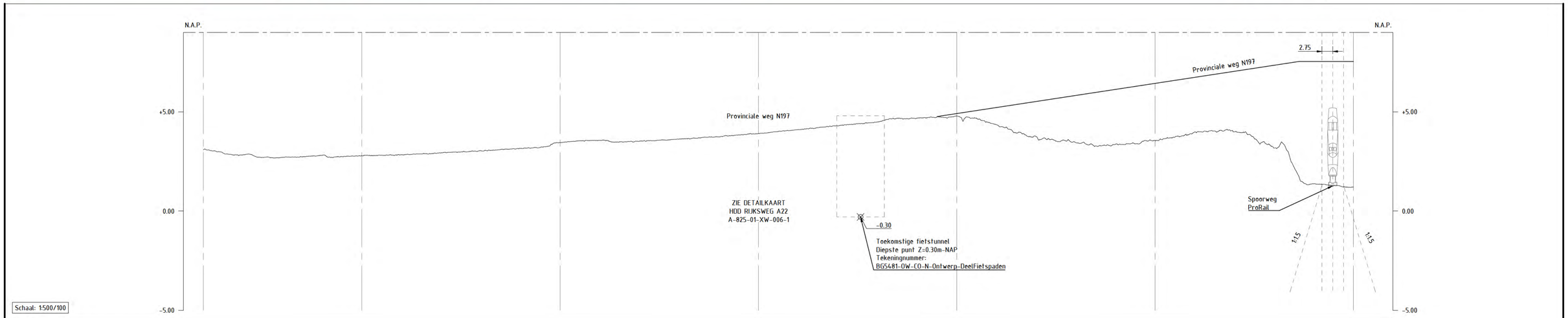
© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	C. CHENG	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	GECONTROLEERD DOOR: N. DE KORTE	AFD. RE	PAR.		
	VOOR AKKOORD: H. STOFFERS	AFD. GU	PAR.	SCHAAL: ZIE TEKENING	DATUM 1e UITGAVE: 20-03-2024 / DATUM WIJZIGING: 08-05-2025

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	Z	21	NEE	A1	A-825-01-KR-004	2
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE: –		MEDIUM: WATERSTOF				

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-004





DETAILS							
PIJPMATEN DN600 * 13.3 mm W.D.							
BEKLEDING PP							
AFSTAND	289.99	250	200	150	100	50	0.00
N.A.P. MAAIVELD	+3.09	+2.79	+3.44	+3.91	+4.80	+3.55	+1.21
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-47.78	-47.48	-48.14	-48.60	-49.49	-48.24	-45.91
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM							

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD RIJKSWEG A22	A-825-01-XW-006-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
290m	DN600	13.3	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

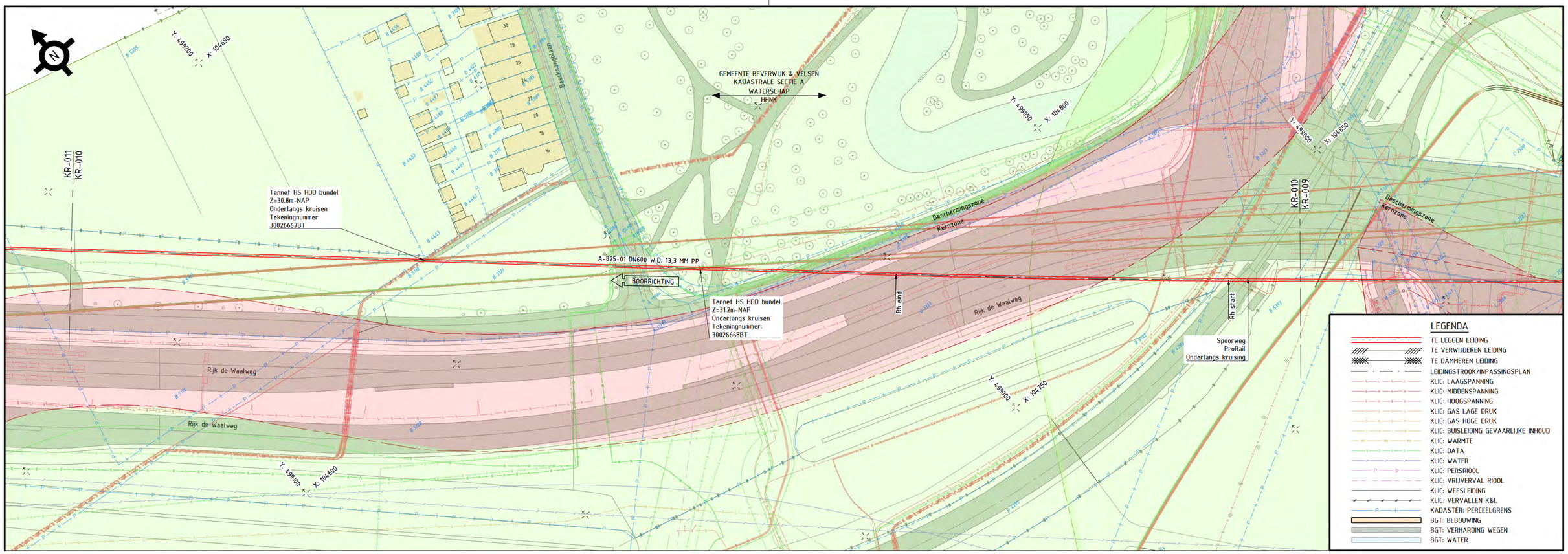
ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

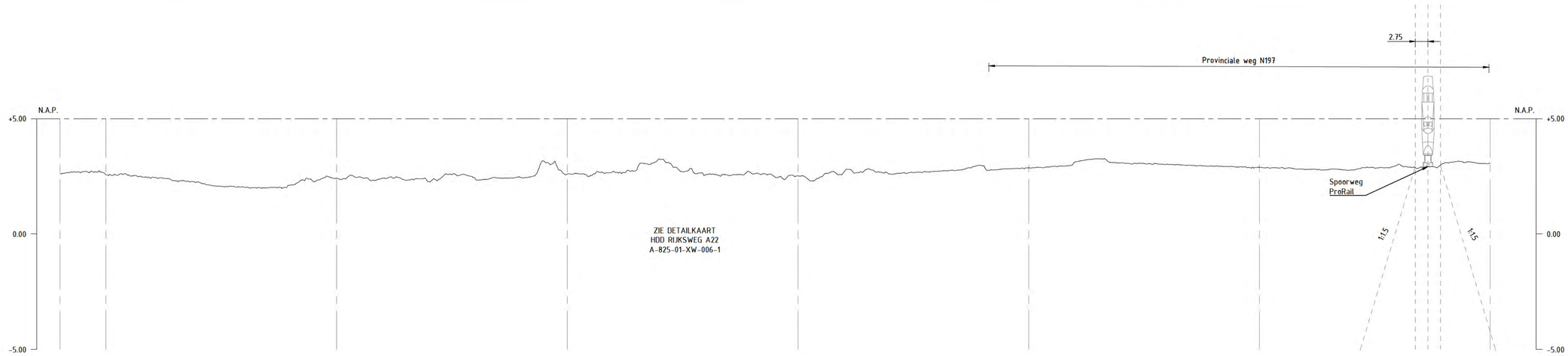
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
	C. CHENG	RE			
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	N. DE KORTE	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM 1e UITGAVE / DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING	20-03-2024 / 08-05-2025

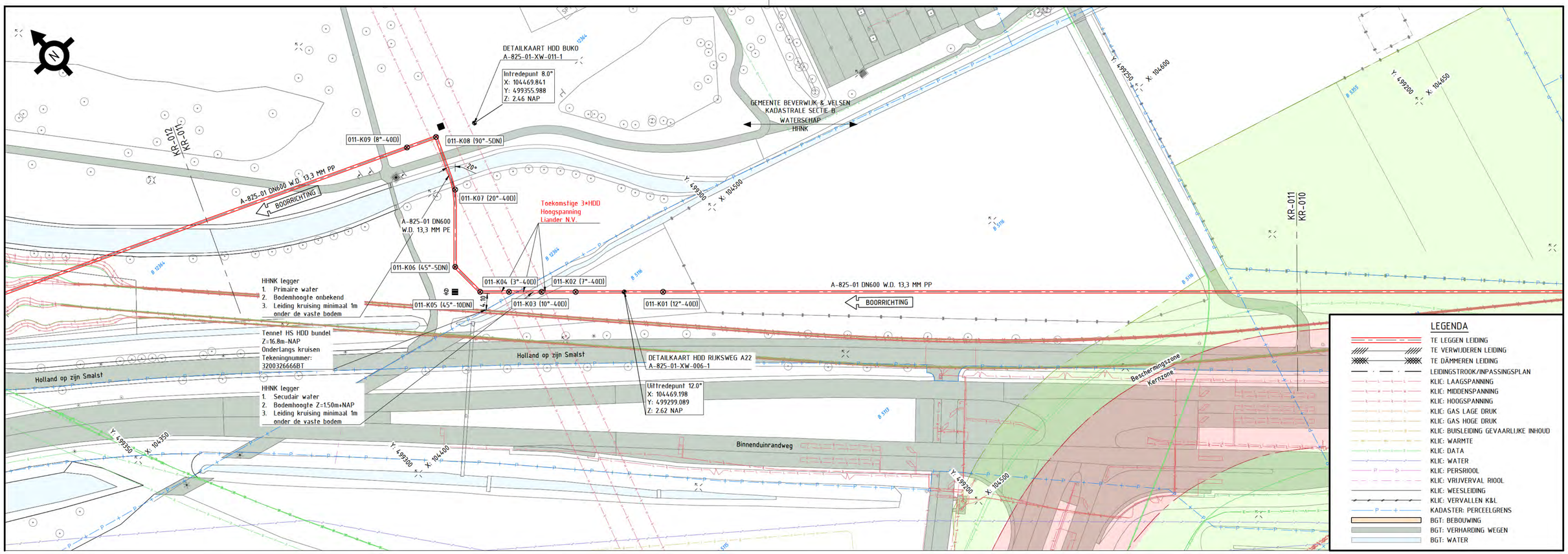
PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	Z	71	NEE	A1	A-825-01-KR-009	1
gasunie		SUBLOCATIE/GEB. CODE –	MEDIUM WATERSTOF				

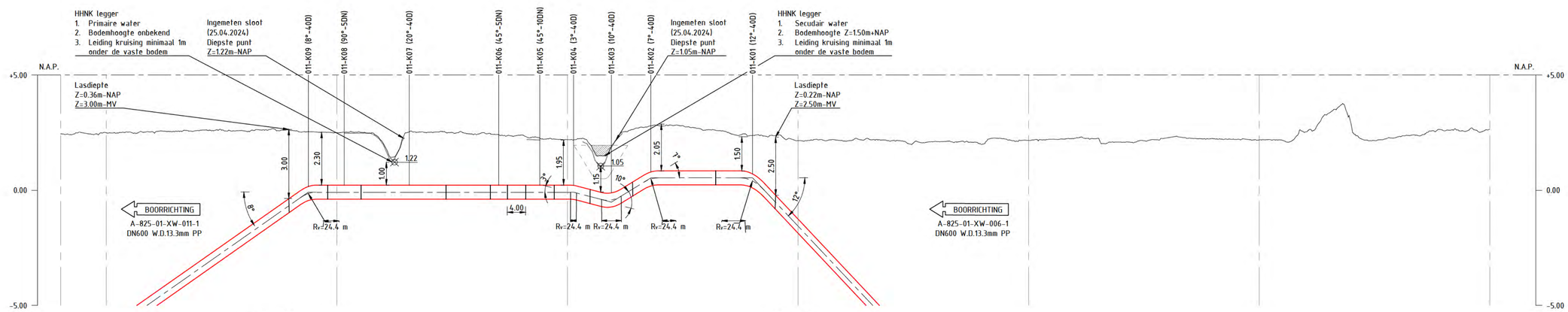
ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-009


GEMEENTE BEVERWIJK & VELSEN
KADASTRALE SECTIE A
WATERSCHAP
HHNK
Y: 499200 X: 104650
Y: 499050 X: 104800
Y: 499000 X: 104850
Y: 499000 X: 104750
Y: 499100 X: 104600
KR-011
KR-010
KR-010
KR-009
Tennet HS HDD bundel
Z=30.8m-NAP
Ondertangs kruisen
Tekeningnummer:
30026667BT
A-825-01 DN600 W.D. 13,3 MM PP
BOORRICHTING
Tennet HS HDD bundel
Z=31.2m-NAP
Ondertangs kruisen
Tekeningnummer:
30026668BT
Rh end
Rh start
Spoorweg
ProRail
Ondertangs kruising
Beschermingszone
Kernzone
Rijk de Waalweg
Rijk de Waalweg
Rijk de Waalweg
LEGENDA
TE LEGGEN LEIDING
TE VERWIJDEREN LEIDING
TE DÄMMEREN LEIDING
LEIDINGSTROOK/INPASSINGSPLAN
KLIC: LAAGSPANNING
KLIC: MIDDENSPANNING
KLIC: HOOGSPANNING
KLIC: GAS LAGE DRUK
KLIC: GAS HOGE DRUK
KLIC: BUISLEIDING GEVAARLIJKE INHOUD
KLIC: WARMTE
KLIC: DATA
KLIC: WATER
KLIC: PERSRIOOL
KLIC: VRIJVERVAL RIOOL
KLIC: WEESLEIDING
KLIC: VERVALLEN K&L
KADASTER: PERCEELGRENS
BGT: BEBOUWING
BGT: VERHARDING WEGEN
BGT: WATER

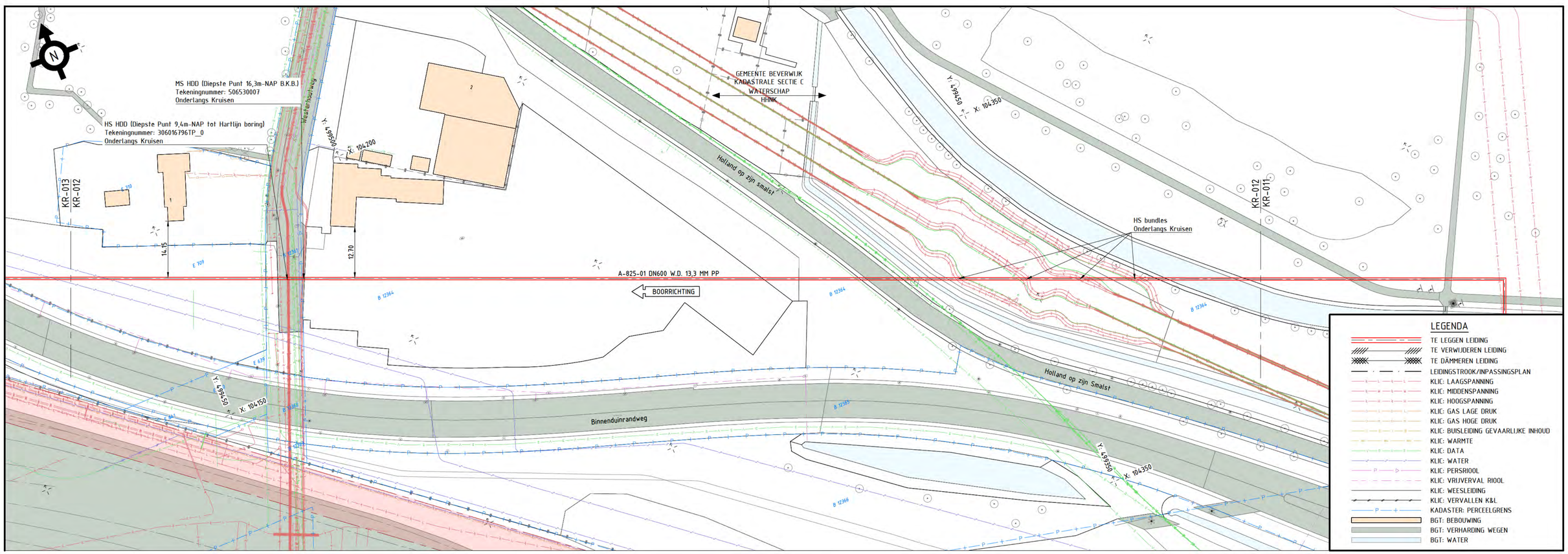

2.75
Provinciale weg N197
N.A.P.
+5.00
0.00
-5.00
Spoorweg
ProRail
1:1.5
1:1.5
ZIE DETAILKAART
HDD RIJKSWEG A22
A-825-01-XW-006-1
Schaal: 1:500/100

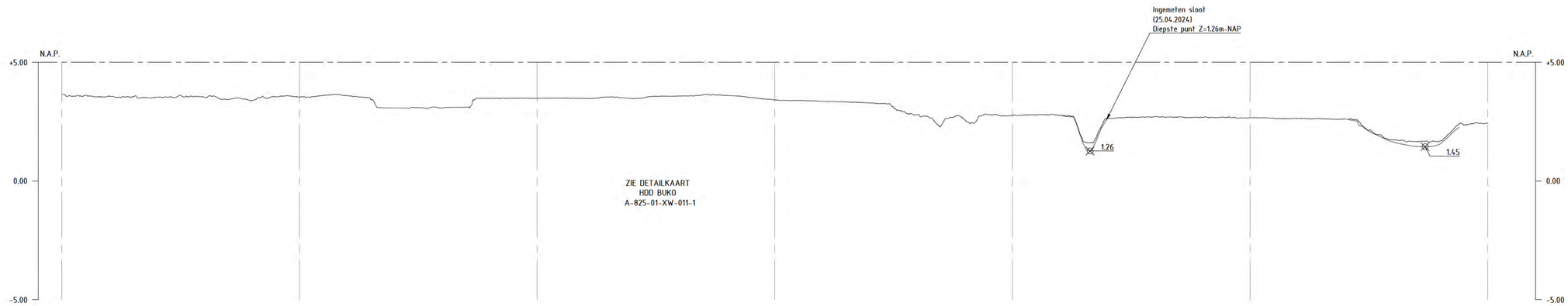
| | | |


DETAILKAART HDD BUKO
A-825-01-XW-011-1
Intredepunt 8.0°
X: 104469.841
Y: 499355.988
Z: 2.46 NAP
GEMEENTE BEVERWIJK & VELSEN
KADASTRALE SECTIE B
WATERSCHAP
HHNK
011-K09 (8°-40D)
011-K08 (90°-5DN)
011-K07 (20°-40D)
011-K06 (45°-5DN)
011-K05 (45°-10DN)
011-K04 (3°-40D)
011-K03 (10°-40D)
011-K02 (7°-40D)
011-K01 (12°-40D)
20°
A-825-01 DN600 W.D. 13,3 MM PP
BOORRICHTING
A-825-01 DN600
W.D. 13,3 MM PE
Toekomstige 3*HDD
Hoogspanning
Liander N.V.
HHNK legger
1. Primaire water
2. Bodemhoogte onbekend
3. Leiding kruising minimaal 1m
onder de vaste bodem
Tennet HS HDD bundel
Z=16.8m-NAP
Onderlangs kruisen
Tekeningnummer:
3200326666BT
HHNK legger
1. Secudair water
2. Bodemhoogte Z=1.50m+NAP
3. Leiding kruising minimaal 1m
onder de vaste bodem
Holland op zijn Smalst
DETAILKAART HDD RIJKSWEG A22
A-825-01-XW-006-1
Uittredepunt 12.0°
X: 104469.198
Y: 499299.089
Z: 2.62 NAP
Binnenduinrandweg
Beschermingszone
Kernzone
KR-012
KR-011
KR-010
Y: 499350 X: 104350
Y: 499300 X: 104400
Y: 499250 X: 104450
Y: 499200 X: 104500
LEGENDA
TE LEGGEN LEIDING
TE VERWIJDEREN LEIDING
TE DÄMMEREN LEIDING
LEIDINGSTROOK/INPASSINGSPLAN
KLIC: LAAGSPANNING
KLIC: MIDDENSPANNING
KLIC: HOOGSPANNING
KLIC: GAS LAGE DRUK
KLIC: GAS HOGE DRUK
KLIC: BUISLEIDING GEVAARLIJKE INHOUD
KLIC: WARMTE
KLIC: DATA
KLIC: WATER
KLIC: PERSRIOOL
KLIC: VRIJVERVAL RIOOL
KLIC: WEESLEIDING
KLIC: VERVALLEN K&L
KADASTER: PERCEELGRENS
BGT: BEBOUWING
BGT: VERHARDING WEGEN
BGT: WATER


HHNK legger
1. Primaire water
2. Bodemhoogte onbekend
3. Leiding kruising minimaal 1m
onder de vaste bodem
Ingemeten sloot
(25.04.2024)
Diepste punt
Z=1.22m-NAP
Ingemeten sloot
(25.04.2024)
Diepste punt
Z=1.05m-NAP
HHNK legger
1. Secudair water
2. Bodemhoogte Z=1.50m+NAP
3. Leiding kruising minimaal 1m
onder de vaste bodem
011-K09 (8°-40D)
011-K08 (90°-5DN)
011-K07 (20°-40D)
011-K06 (45°-5DN)
011-K05 (45°-10DN)
011-K04 (3°-40D)
011-K03 (10°-40D)
011-K02 (7°-40D)
011-K01 (12°-40D)
N.A.P.
+5.00
0.00
-5.00
Lasdiepte
Z=0.36m-NAP
Z=3.00m-MV
Lasdiepte
Z=0.22m-NAP
Z=2.50m-MV
3.00
2.30
1.00
1.22
1.95
1.15
1.05
2.05
1.50
2.50
8°
3°
10°
7°
12°
4.00
Rv=24.4 m
BOORRICHTING
A-825-01-XW-011-1
DN600 W.D.13.3mm PP
BOORRICHTING
A-825-01-XW-006-1
DN600 W.D.13.3mm PP
Schaal: 1:500/100

| | | |





DETAILS														
PIJPMATEN DN600 * 13.3 mm W.D.														
BEKLEDING PP														
AFSTAND	300.00	300	250	227.61	200	157.67	150	100	88.41	50	0.00			
N.A.P. MAAIVELD	+3.65	+3.65	+3.54	+3.07	+3.49	+3.58	+3.42	+2.77	+2.76	+2.68	+2.45			
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.12	-27.05	-26.48	-21.33	-19.76	-14.37	-7.34			
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-33.15	-33.15	-33.04	-32.57	-32.61	-30.63	-29.90	-24.09	-22.52	-17.04	-9.78			
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM														

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD BUKO	A-825-01-XW-011-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
301m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

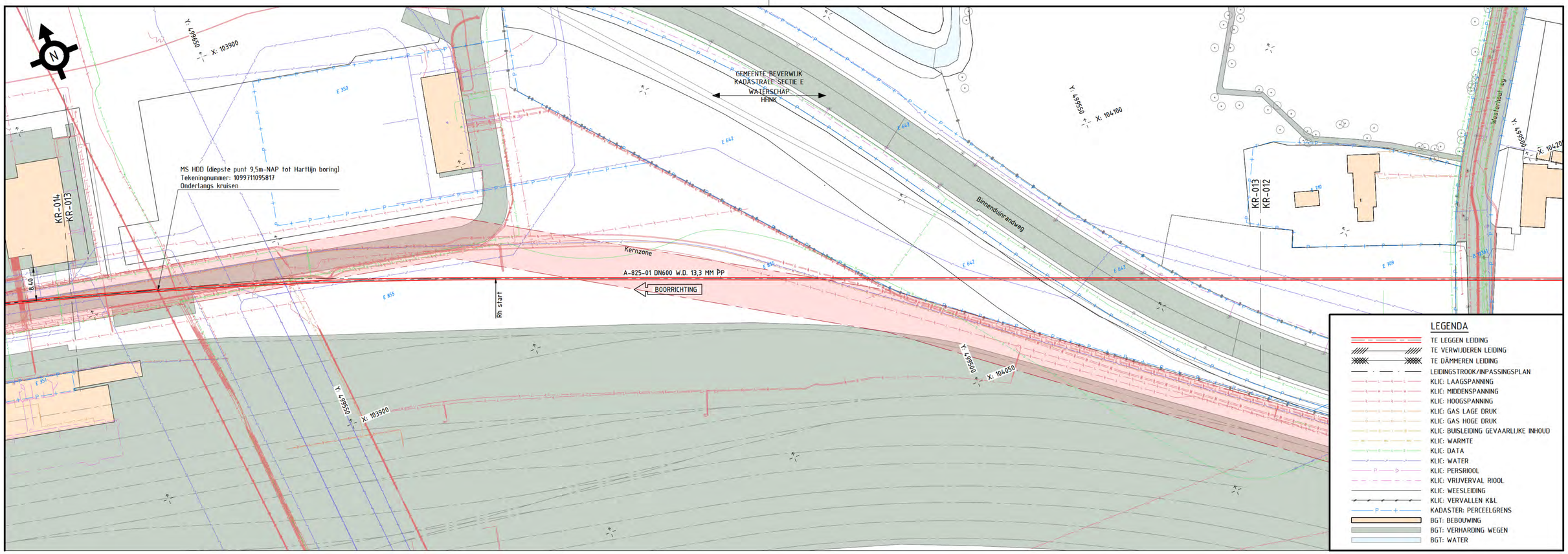
ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

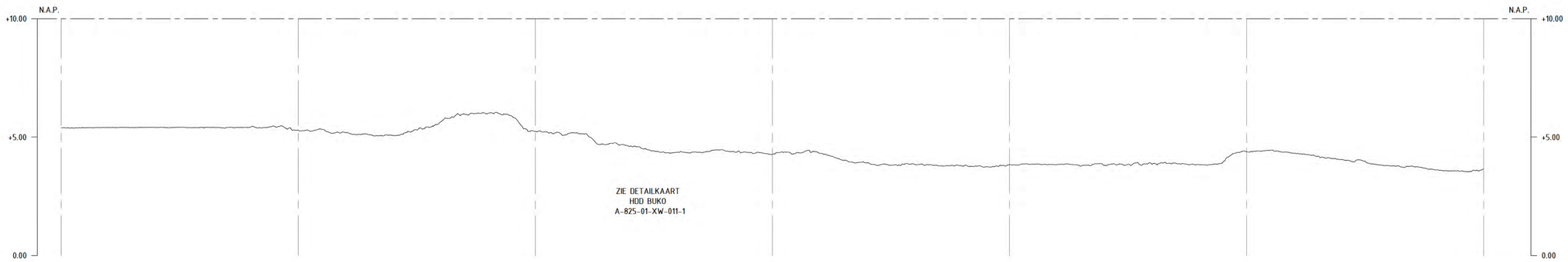
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
	C. CHENG	RE			
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	N. DE KORTE	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM te UITGAVE / DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING	20-03-2024 / 08-05-2025

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	Z	21	NEE	A1	A-825-01-KR-012	1
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE	MEDIUM					
	–	WATERSTOF					

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-012





DETAILS																	
PIJPMATEN DN600 * 13.3mm W.D.																	
BEKLEDING PP																	
AFSTAND	300.00	300	250	246.43	200	192.86	150	100	50	0.00							
N.A.P. MAAIVELD	+5.38	+5.38	+5.30	+5.29	+5.23	+5.16	+4.27	+3.83	+4.38	+3.65							
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50							
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-34.88	-34.88	-34.80	-34.79	-34.73	-34.66	-33.77	-33.33	-33.88	-33.15							
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM																	

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD BUKO	A-825-01-XW-011-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
300m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR

STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

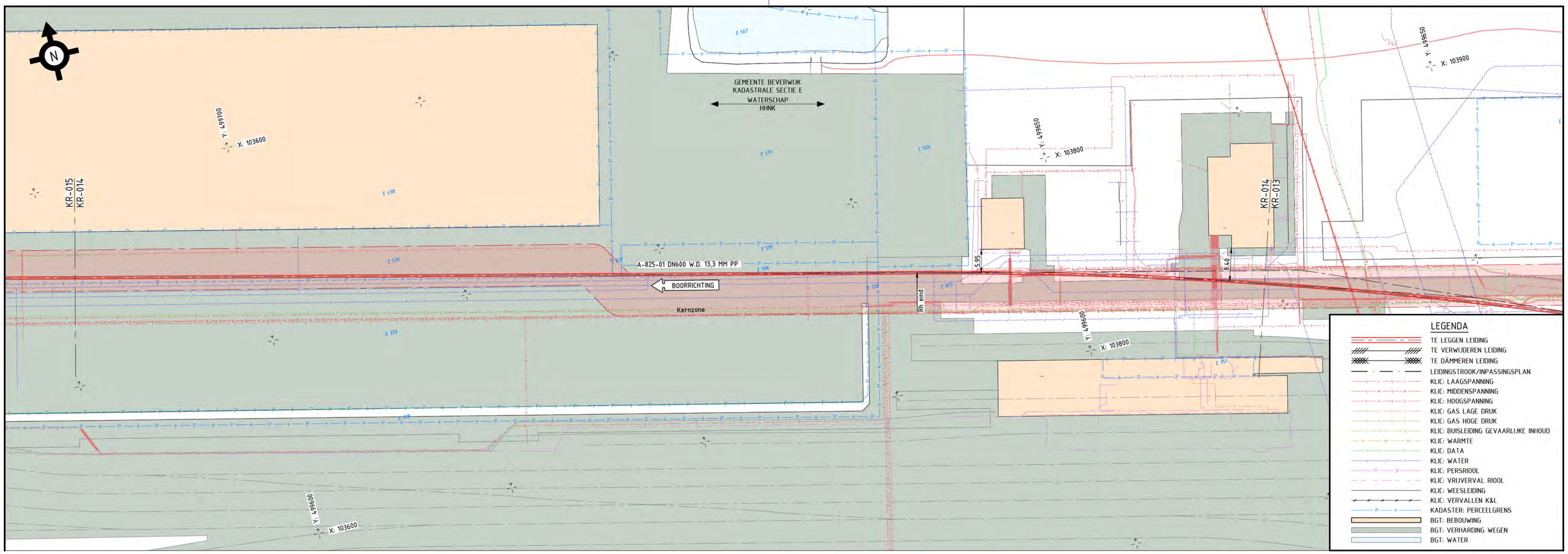
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

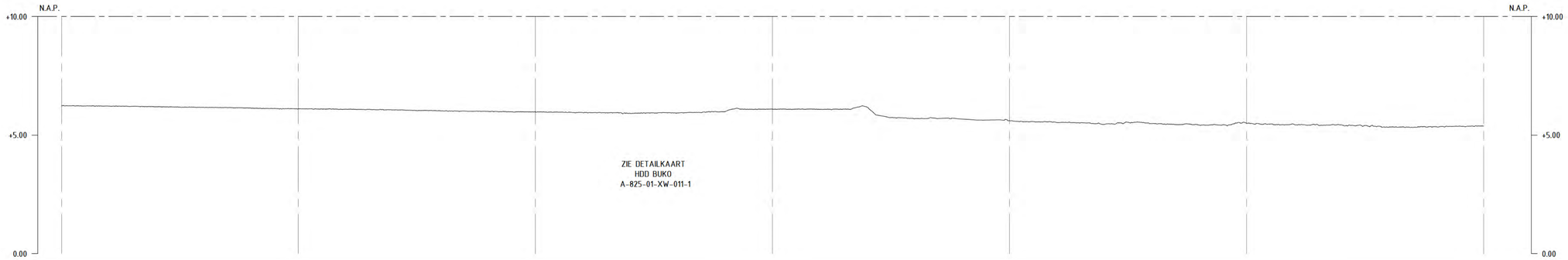
STATUS

GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
C. CHENG	RE			
GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
N. DE KORTE	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM te UITGAVE / DATUM WIJZIGING
H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING	20-03-2024 / 08-05-2025

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VANGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	Z	21	NEE	A1	A-825-01-KR-013	1
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE –	MEDIUM WATERSTOF					

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-013





DETAILS										
PIJPMATEN DN600 * 13.3mm W.D.										
BEKLEDING PP										
AFSTAND	299.99	250	200	150	100	87.70	50	43.85	0.00	
N.A.P. MAAIVELD	+6.24	+6.11	+5.98	+6.10	+5.61	+5.54	+5.50	+5.44	+5.38	
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-35.74	-35.61	-35.48	-35.60	-35.11	-35.04	-35.00	-34.94	-34.88	
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM										

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD BUKO	A-825-01-XW-011-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
300m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR

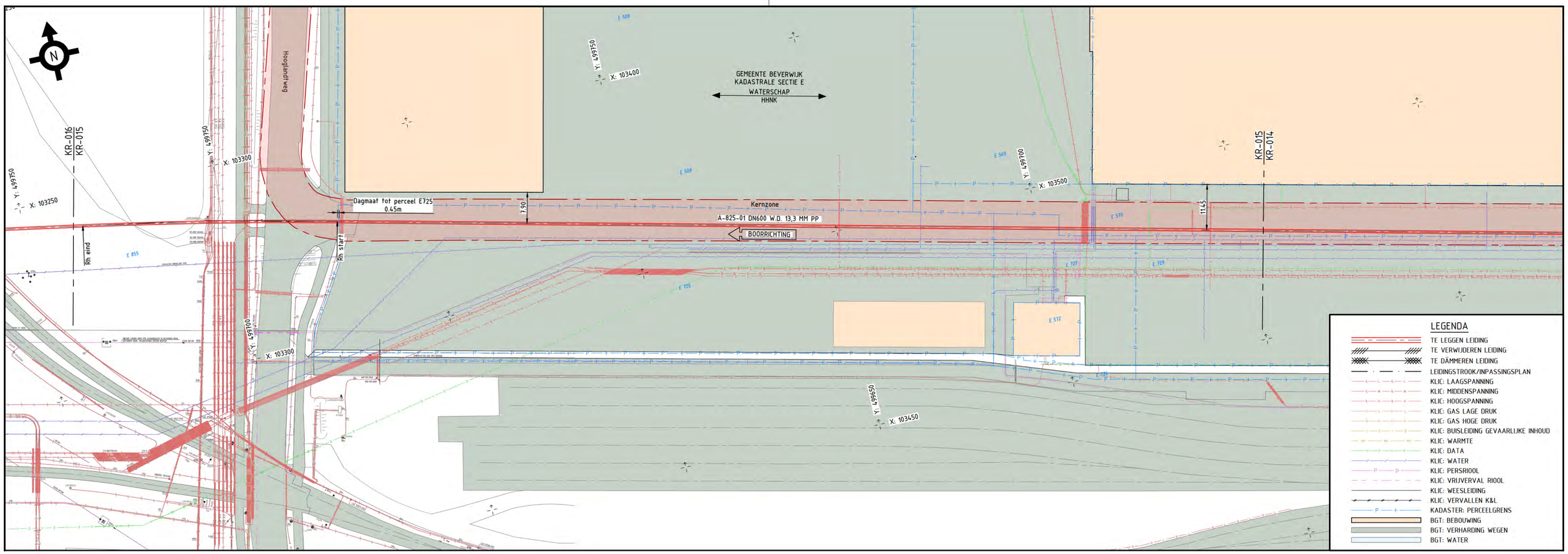
STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

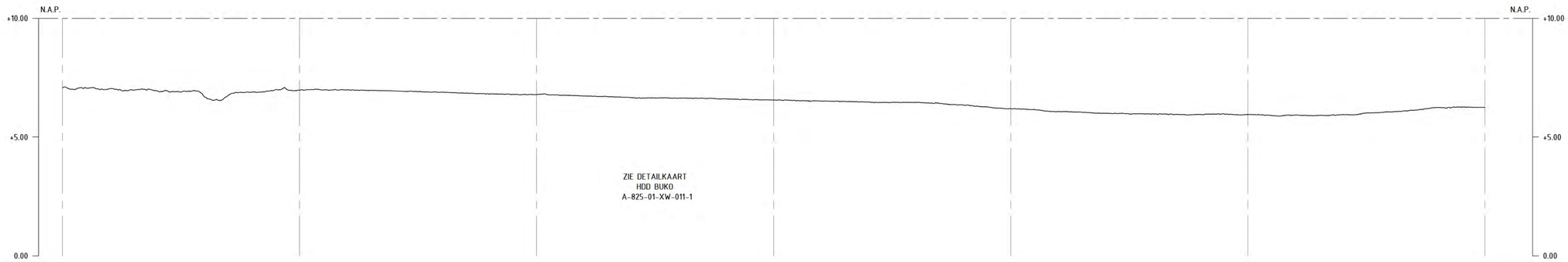
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
	C. CHENG	RE			
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	N. DE KORTE	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL	DATUM te UITGAVE / DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING	20-03-2024 / 08-05-2025

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	2	21	NEE	A1	A-825-01-KR-014	2
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE		MEDIUM	WATERSTOF			

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-014





DETAILS														
PIJPMATEN DN600 * 13.3 mm W.D.														
BEKLEDING PP														
AFSTAND	300 297.68		265.58	250	235.65 233.48	200		150		107.42	100		50	0.00
N.A.P. MAAIVELD	+7.08 +7.00		+6.68	+6.97	+6.96 +6.95	+6.79		+6.57		+6.30	+6.19		+5.95	+6.24
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-14.21 -14.57		-19.21	-21.14	-22.74 -22.97	-25.98		-28.76		-29.50	-29.50		-29.50	-29.50
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-21.28 -21.58		-25.89	-28.11	-29.70 -29.92	-32.77		-35.32		-35.80	-35.69		-35.45	-35.74
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM	-21.89 -22.19		-26.50	-28.72	-30.31 -30.53	-33.38		-35.93		-36.41	-36.30		-36.06	-36.35

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD BUKO	A-825-01-XW-011-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
301m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR

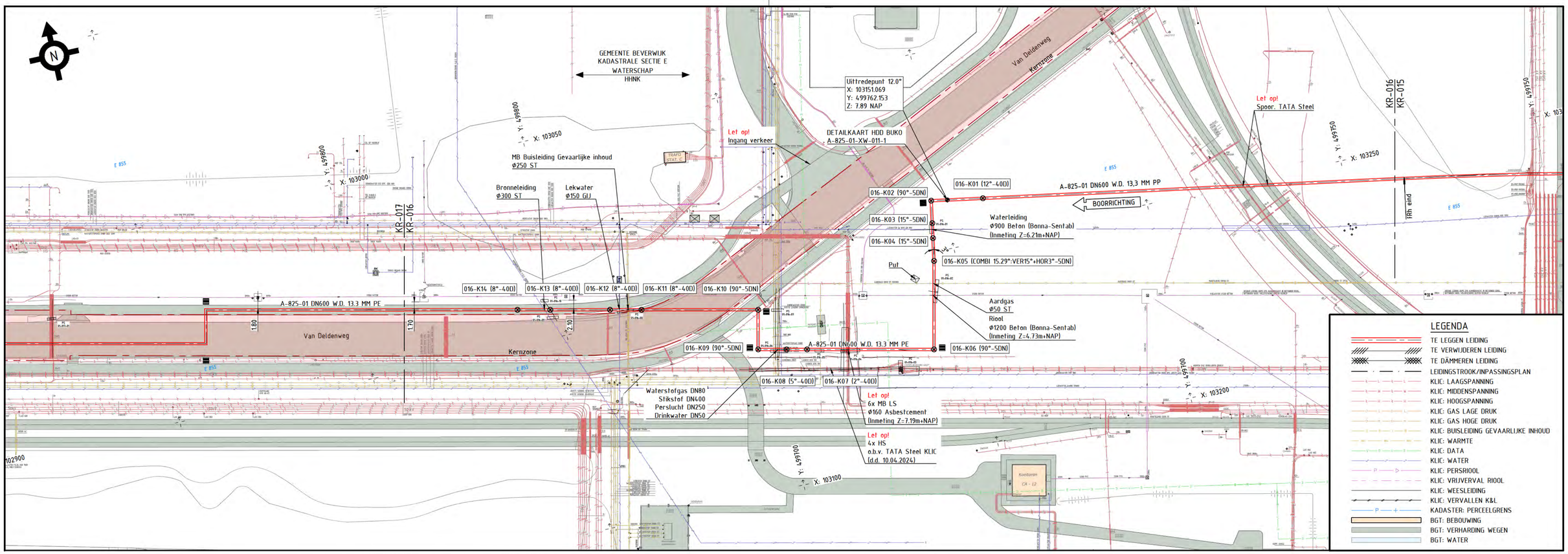
STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

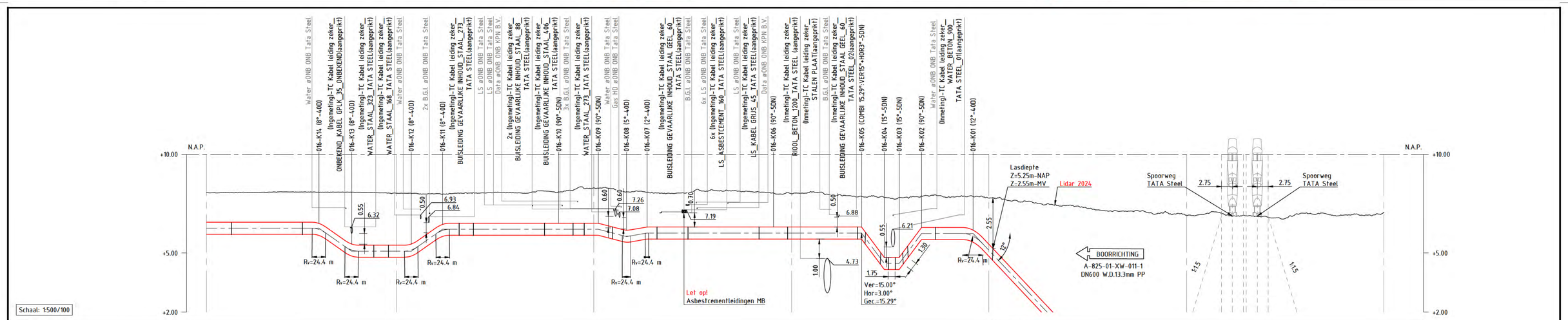
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
	C. CHENG	RE			
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	N. DE KORTE	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL / DATUM 1e UITGAVE	DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING / 20-03-2024	08-05-2025

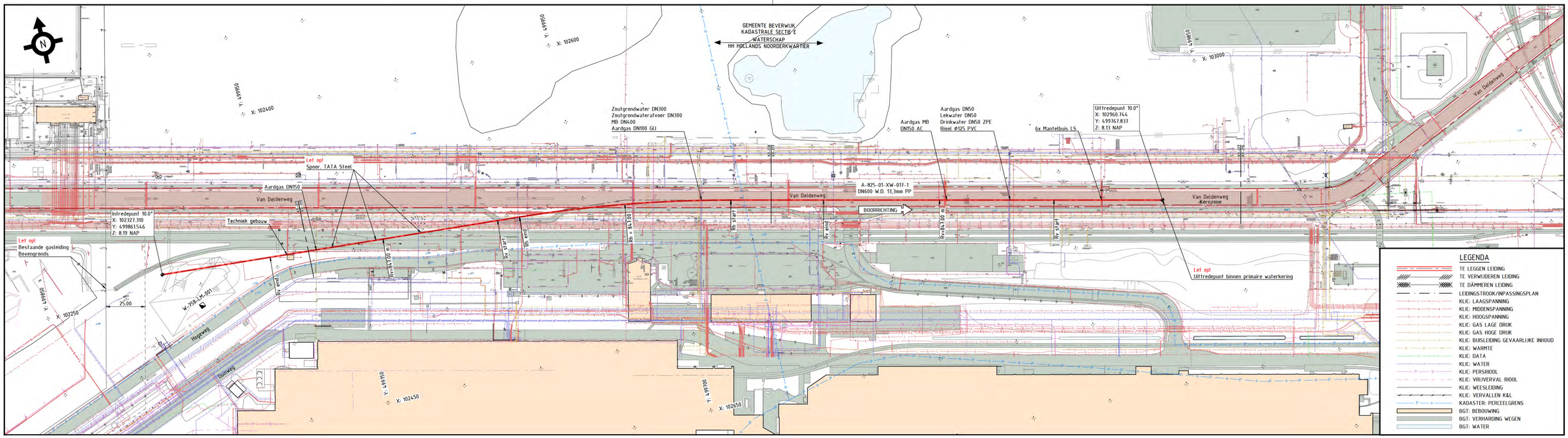
PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	2	21	NEE	A1	A-825-01-KR-015	2
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE		MEDIUM	WATERSTOF			

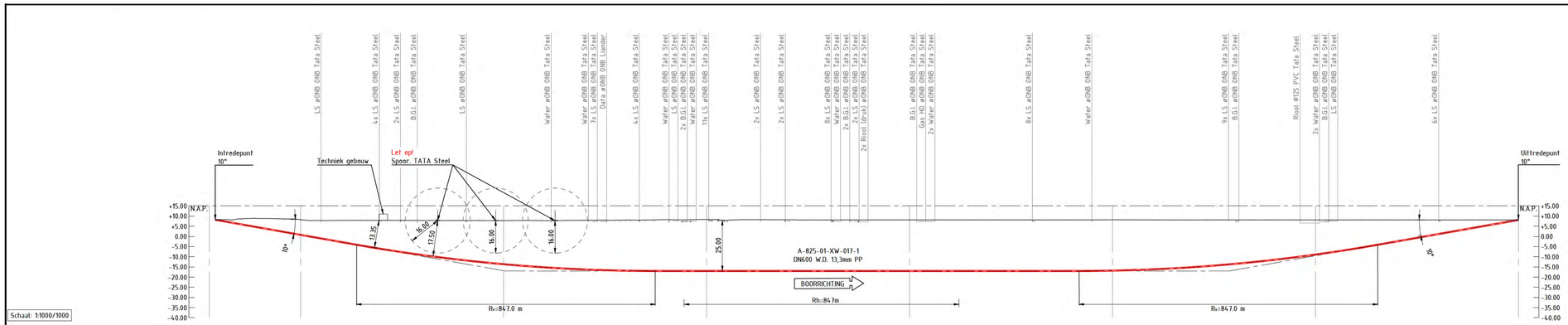
ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-015


GEMEENTE BEVERWIJK
KADASTRALE SECTIE E
WATERSCHAP
HHNK
Uittredepunt 12.0°
X: 103151.069
Y: 499762.153
Z: 7.89 NAP
DETAILKAART HDD BUKO
A-825-01-XW-011-1
Let op!
Ingang verkeer
Let op!
Spoor. TATA Steel
MB Buisleiding Gevaarlijke inhoud
Ø250 ST
Bronneleiding
Ø300 ST
Lekwater
Ø150 GIJ
016-K01 (12°-40D)
016-K02 (90°-5DN)
016-K03 (15°-5DN)
016-K04 (15°-5DN)
016-K05 (COMBI 15.29°:VER15°+HOR3°-5DN)
016-K06 (90°-5DN)
016-K07 (2°-40D)
016-K08 (5°-40D)
016-K09 (90°-5DN)
016-K10 (90°-5DN)
016-K11 (8°-40D)
016-K12 (8°-40D)
016-K13 (8°-40D)
016-K14 (8°-40D)
A-825-01 DN600 W.D. 13,3 MM PP
A-825-01 DN600 W.D. 13.3 MM PE
BOORRICHTING
Waterleiding
Ø900 Beton (Bonna-Sentab)
(Inmeting Z=6.21m+NAP)
Put
Aardgas
Ø50 ST
Riool
Ø1200 Beton (Bonna-Sentab)
(Inmeting Z=4.73m+NAP)
Waterstofgas DN80
Stikstof DN400
Perslucht DN250
Drinkwater DN50
Let op!
6x MB LS
Ø160 Asbestcement
(Inmeting Z=7.19m+NAP)
Let op!
4x HS
o.b.v. TATA Steel KLIC
(d.d. 10.04.2024)
Van Deldenweg
Kernzone
KR-017
KR-016
KR-015
FRR eind
Kooitoren
CA - 12
LEGENDA
TE LEGGEN LEIDING
TE VERWIJDEREN LEIDING
TE DÄMMEREN LEIDING
LEIDINGSTROOK/INPASSINGSPLAN
KLIC: LAAGSPANNING
KLIC: MIDDENSPANNING
KLIC: HOOGSPANNING
KLIC: GAS LAGE DRUK
KLIC: GAS HOGE DRUK
KLIC: BUISLEIDING GEVAARLIJKE INHOUD
KLIC: WARMTE
KLIC: DATA
KLIC: WATER
KLIC: PERSRIOOL
KLIC: VRIJVERVAL RIOOL
KLIC: WEESLEIDING
KLIC: VERVALLEN K&L
KADASTER: PERCEELGRENS
BGT: BEBOUWING
BGT: VERHARDING WEGEN
BGT: WATER


N.A.P.
+10.00
+5.00
+2.00
Lasdiepte
Z=5.25m-NAP
Z=2.55m-MV
Lidar 2024
Spoorweg
TATA Steel
BOORRICHTING
A-825-01-XW-011-1
DN600 W.D.13.3mm PP
Let op!
Asbestcementleidingen MB
Ver=15.00°
Hor=3.00°
Gec.=15.29°
Schaal: 1:500/100

| | | |





DETAILS																										
PIJPMATEN DN600 * 13,3mm W.D.																										
BEKLEDING PP																										
AFSTAND	642.08	600	572.40	561.40	532.46	503.92	500	499.41	474.68	425.30	411.13	400	343.37	300	275.61	236.44	200	142.32	100	69.33	0.00					
N.A.P. MAAIVELD	-8.19	+8.25	+7.93	+7.88	+7.81	+7.80	+7.84	+7.80	+7.77	-8.18	-8.15	-8.35	-8.10	-8.14	-8.13	-8.13	-8.19	-8.13	-8.12	-8.12	-8.13					
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	+8.50	+1.08	-3.79	-5.66	-9.85	-13.01	-13.36	-13.41	-15.22	-16.66	-16.66	-16.66	-16.66	-16.66	-16.50	-16.66	-16.50	-13.41	-8.62	-3.79	+8.44					
MAAIVELD	+0.31	-7.17	-11.72	-13.54	-17.66	-20.80	-21.20	-21.21	-22.99	-24.84	-24.81	-25.02	-24.76	-24.80	-24.80	-24.79	-24.69	-21.55	-16.74	-11.91	+0.31					
SLOOTBODEM																										

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-XS-017-1

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
	ROUTEKAART	A-825-01-KR-017
	ROUTEKAART	A-825-01-KR-018
	ROUTEKAART	A-825-01-KR-019

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE	SCHAAL	1:1000
PROFIEL	LENGTESCHAAL	1:1000
	HOOGTESCHAAL	1:1000

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR — STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

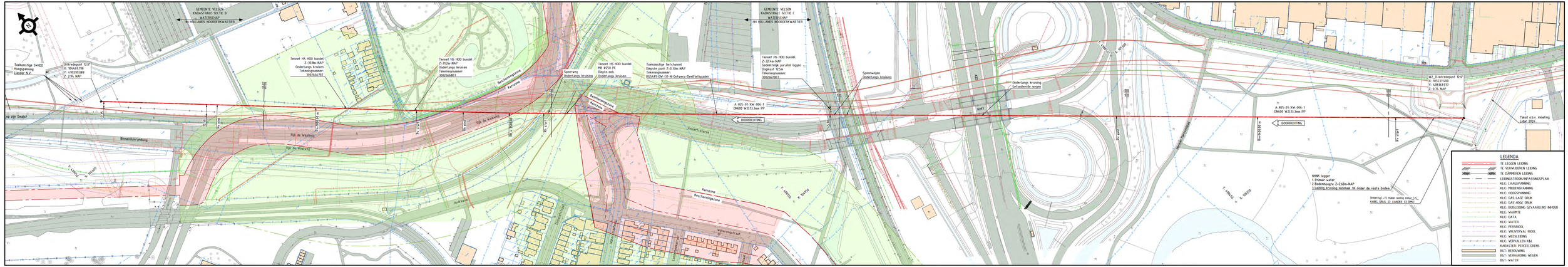
TITEL
DETAILKAART HDD TATA STEEL
H2 DN600 AANSLUITLEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2 - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN H2

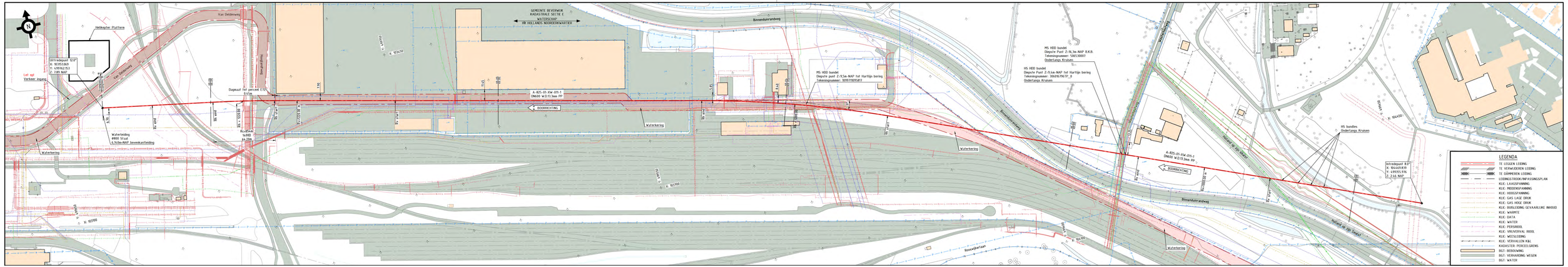
STATUS

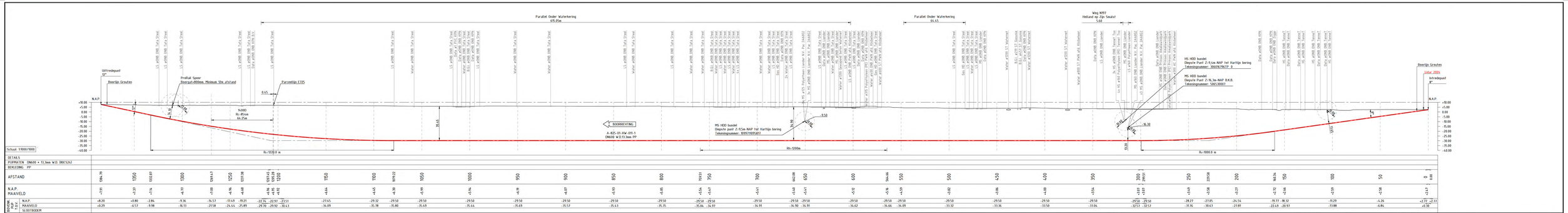
GETEKEND DOOR C. EHENG	AFD RE	PAR. 1:1	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE
GECONTROLEERD DOOR P. KREUK	AFD RE	PAR. 1:1	OPSCHRIJVING WIJZIGING DOR OPMERKINGEN VERWERKT / GETEKEND BIJ REARC
VOOR AKKOORD H. STOFFERS	AFD GJU	PAR. 1:1000	SCHAAL 1:1000 / DATUM IN UITGAVE 05-07-2024 / DATUM WIJZIGING 30-10-2025

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VARGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR.
S.009317	L	Z	74	JA	594x 1050mm	A-825-01-XS-017-1	1

Gasunie — SUBLOCATIE/GEB. CODE - — MEDIUM WATERSTOF


GEMEENTE VELSEN
KADASTRALE SECTIE B
WATERSCHAP
HH HOLLANDS NOORDERKWARTIER
GEMEENTE VELSEN
KADASTRALE SECTIE C
WATERSCHAP
HH HOLLANDS NOORDERKWARTIER
Tekenmastige 3+HDD
Hoogspanning
Liander N.V.
Uittredepunt 12.0°
X: 104419.198
Y: 499299.089
Z: 2.96 NAP
Tennet HS HDD bundel
Z:-10.8m-NAP
Ondertunneling kruisen
Tekeningnummer:
3002666.001
Tennet HS HDD bundel
Z:-31.2m-NAP
Ondertunneling kruisen
Tekeningnummer:
3002666.001
Beschermingszone
Kerkzone
Spoorweg
Ondertunneling kruising
Tennet HS HDD bundel
MD Ø250 PE
Diepte onb.
Ondertunneling kruisen
Toekomstige fietstunnel
Diepte poer Z:-2.0m-NAP
Tekeningnummer:
WO&ARS-CW-CO-N-Ontwerp-Oostfietspaden
Tennet HS HDD bundel
Z:-12.6m-NAP
Gedeeltelijk parallel liggen
Diepte:12.5m
Tekeningnummer:
3002661.001
A-825-01-XW-006-1
DN600 W:D:13.3mm PP
BOORRICHTING
Rijk de Waalweg
Binnenduinrandweg
Andijkweg
Wijkersingel
Wijkersingel
Wijkersingel
Provinciaal weg N197
Rijksweg A22
Rijksweg A22
Gemeente Velsen
Gemeente Velsen
Gemeente Velsen





BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-015
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-052
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-053
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-054
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-055
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-056

ALLEEN WÜTEN VIA GAD
TO: NL A-825-01-XW-011-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP								OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM	W:D	BEKL	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING

LEGENDA

- ANKMSPAAL
- MSETPAAL
- SCHEMPAAL
- VLIEGPAAL MET VEIGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAPMAND
- ZWERFGROND
- KC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL	1:1000
PROFIEL LENGTESCHAAL	1:1000
HOOGTESCHAAL	1:1000

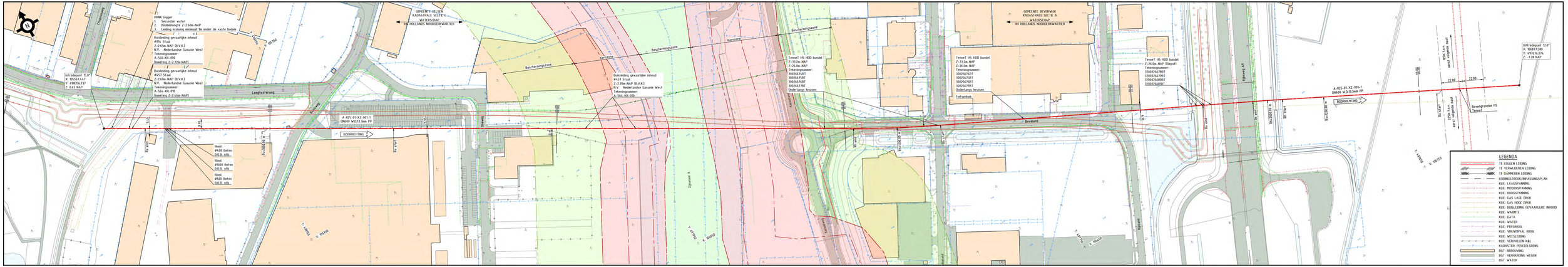
VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN
DERDEN ZIE TEKENING

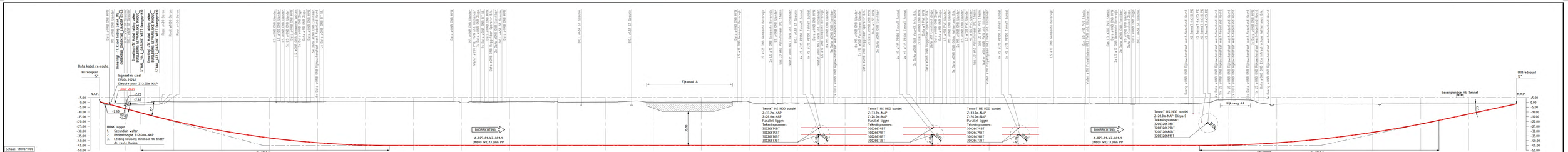
ONTWERPDRUK 66.2 BAR STOETS BEPR. VOLGENS: CTAA-19-N

DETAILKAART WEGKRUISING HDD BUKO
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK – AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

2	17-04-2025	H. STOETERS	DE	© 2023	N.V. NEDERLANDSE GASUNIE
1	29-03-2024	H. STOETERS	DE	DOOR OPMERKINGEN VERWERKT	RFDAM ENGINEERING
0	08-05-2015	H. STOETERS	DE	Schaal: 1:1000	Datum in ontwerp: 29-03-2024
				Datum: 08-05-2015	

PROJECT NAAM: L-525123	CONTROLE: 1.	2	3	4	5
		2	LA		
TEKENCODE:					
TEKENCODE:					
TEKENCODE:		





BIJBEHORENDE TEKENINGEN		
DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-001
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-002
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-003
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-004
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-005
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-006

ALLEEN WÜRDEN VAN GAS TOT NR. A-825-01-XZ-001-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP								OVERIGE MATERIALEN								OVERIGE MATERIALEN							
LENGTE	DIAM	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	LENGTE	DIAM	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE

LEGENDA
- ANKWSPAAL
- MESTHAAL
- SCHEMPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- DWDBORD
- KC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:1000
PROFIEL LENGTESCHAAL 1:1000
HOOGTESCHAAL 1:1000

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS: CTAV-19-N

DETAILKAART WATERKRUISING HDD ZIJKANAAL A
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK – AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

N.V. NEDERLANDSE GASUNIE

TEKENING MAKER	J. STORTEBOM	DATUM	09-09-2025
GEOMETRIE	H. STOFFERS	SCHAAL	1:1000
PROJECT NAAM	CONTROLE	VERSIE	SEQ. NR.
L.001117	1.	2	1A
PROJECTNAAM VOR			
WATERSTOF			

© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE

TITEL	DETAILKAART WATERKRUISING HDD ZIJKANAAL A		
TEKENING NR.	A-825-01-XZ-001-1		0

TITEL
TRACEKAART VELSEN
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

STATUS	GETEKEND DOOR C. CHENG	AFD. RE	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE		
	GECONTROLEERD DOOR N. DE KORTE	AFD. RE	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING DOR OPMERKINGEN VERWERKT		GETEKEND BIJ R'DAM ENGINEERING
	VOOR AKKOORD H. STOFFERS	AFD. GU	PAR.	SCHAAL 1:10000	DATUM 1e UITGAVE 20-03-2024	DATUM WIJZIGING 08-05-2025

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	2	70	NEE	A1	A-825-01-KT-000-1	2
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE		MEDIUM WATERSTOF				

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KT-000-1

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9 - A-825-02-XZ-002-1

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0478926.100
definitief revisie 00
18 maart 2025

www.anteagroup.nl

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9

A-825-02-XZ-002-1

projectnummer 0478926.100
documentnummer WNW2-GU-SOM-REP-0014
definitief revisie 00
18 maart 2025

Auteur
D. ter Haar

Opdrachtgever
N.V. Nederlandse Gasunie
Postbus 19
9700 MA GRONINGEN

Gecontroleerd
P.S. Erenstein

datum	beschrijving	vrijgave
18 maart 2025	Definitief	A. Wiegersma

Inhoudsopgave

1.	**Inleiding**	**5**
1.1	Aanleiding	5
1.2	Ligging projectgebied	5
1.3	Beschrijving van het voornemen	6
1.3.1	Onderdelen van het voornemen	6
1.3.2	Tracé deelgebied I	7
1.4	Normen en richtlijnen	8
1.5	Doel en status rapport	8
1.6	Leeswijzer	9
2.	**Uitgevoerd (grond)onderzoek**	**10**
2.1	Uitgevoerd mechanisch veldonderzoek	10
2.2	Uitgevoerd handmatig veldonderzoek	10
2.3	Uitgevoerd laboratoriumonderzoek	11
3.	**Inventarisatie bodemopbouw en geohydrologie**	**12**
3.1	Algemeen	12
3.2	Geologie van de ondergrond	12
3.3	Maaiveldniveau	13
3.4	Bodemopbouw	13
3.5	Geohydrologie	14
3.5.1	Oppervlaktewater	14
3.5.2	Waterkeringen	14
3.5.3	Grondwaterstanden/stijghoogten dieper grondwater	14
3.5.4	Grondwaterkwaliteit	15
4.	**Inventarisatie kruising en materiaal**	**16**
4.1	Ontwerp van de HDD	16
5.	**Beschouwing HDD**	**17**
5.1	Schematisatie	17
5.2	Beschouwde risicofactoren	17
5.3	Boorspoeldrukken HDD	18
5.3.1	Evenwicht tussen waterdruk en boorvloeistofdruk	18
5.3.2	Maximale boorspoeldrukken	18
5.3.3	Minimale boorspoeldrukken	18
5.4	Trekkracht HDD	19
5.5	Kwelanalyse HDD	20
5.5.1	Algemeen	20
5.5.2	Risicobepaling	21
5.5.3	Absolute toetsing kwel	21
5.5.4	Relatieve toetsing kwel	23
5.5.5	Conclusie kwelbeschouwing	24
6.	**Grondmechanische parameters**	**25**
7.	**Uitvoeringsrisico's**	**26**
7.1	Risico's en aandachtspunten	26
7.2	Overige risico's en aandachtspunten	27

Bijlage 1 Tekeningen

Bijlage 2 Sonderingen

Bijlage 3 Boringen

Bijlage 4 Laboratoriumonderzoek

Bijlage 5 Waterstanden Rijkswaterstaat en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Bijlage 6 Rapport D-Geo Pipeline

Bijlage 7 Rapport D-Geo Pipeline, incl. ballast

Bijlage 8 Grondmechanische parameters

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Hynetwork Services B.V. (hierna HNS) – een dochteronderneming van de N.V. Nederlandse Gasunie (Hierna Gasunie) – heeft het voornemen een ondergronds leidingnetwerk met bijbehorende (bovengrondse) voorzieningen voor het transport van waterstof te ontwikkelen in het Noordzeekanaalgebied (hierna NZKG): het **project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied**. Om de ontwikkeling van Waterstofnetwerk NZKG mogelijk te maken moet onder andere een milieueffectrapportage (hierna MER) worden uitgevoerd.

Het project Waterstofnetwerk NZKG maakt onderdeel uit van het landelijk waterstofnetwerk van HNS dat vijf industrieclusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland verbindt. Het landelijk waterstofinfrastructuur is noodzakelijk om de waterstofambities van Nederland te bereiken in 2030. Het gaat om een hogedruk waterstofnetwerk dat is bedoeld voor de industrie. De beschikbaarheid van infrastructuur is cruciaal voor de verdere ontwikkeling van de waterstofeconomie en daarmee de verduurzaming van Nederland.

Het NZKG is de regio die loopt van de havens van Amsterdam tot in de IJmond. In de huidige situatie is in het NZKG geen netwerk voor waterstof aanwezig. Gezien de doelen en ambities voor waterstof heeft HNS het voornemen om in het NZKG-transportinfrastructuur voor waterstof te realiseren. De scope is indicatief weergegeven in Figuur 1-1.

Figuur 1-1: Weergave van het voornemen als onderdeel van de voorgenomen landelijke waterstofinfrastructuur (bron: HNS) (in het havengebied van Amsterdam worden in bovenstaande figuur 2 varianten weergegeven. Inmiddels is duidelijk dat globaal de route van variant 1 wordt gevolgd.

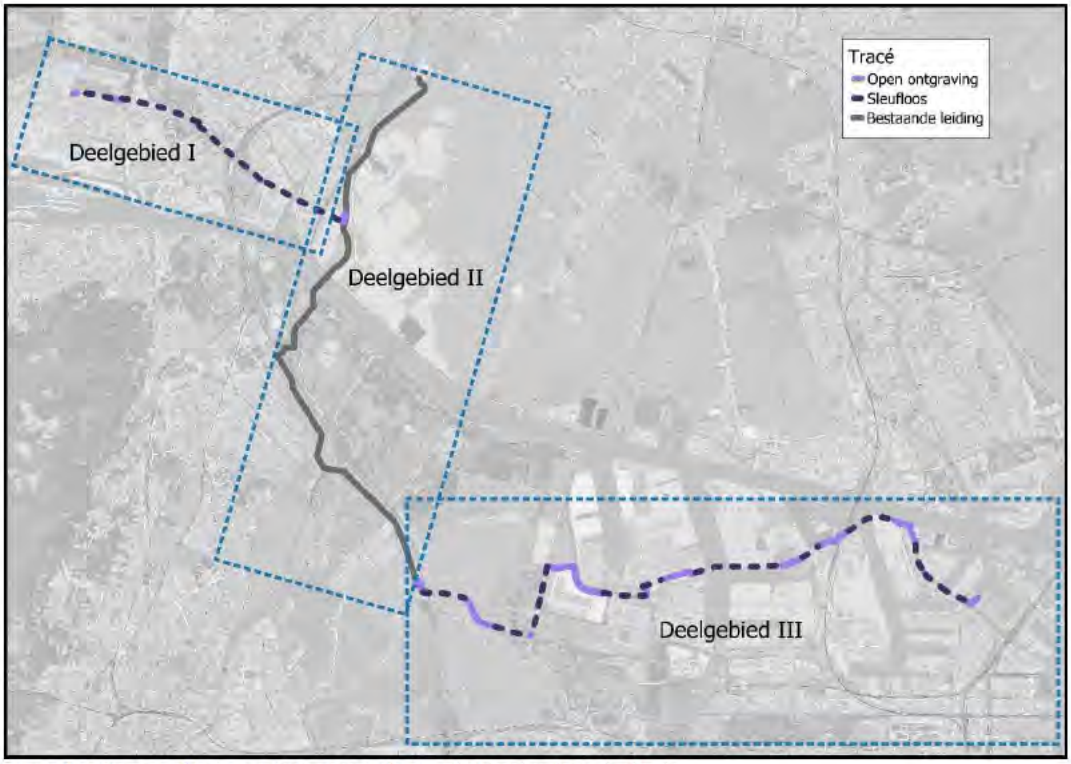
Voordat de bouw van het project Waterstofnetwerk NZKG kan starten, zijn een projectbesluit en vergunningen nodig. Gekoppeld hieraan wordt tevens een MER opgesteld. In het kader van deze MER zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd.

1.2 Ligging projectgebied

Het projectgebied is het gebied waar het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied gaat plaatsvinden. Het ligt in de gemeenten Beverwijk, Velsen, Zaanstad, Haarlemmermeer en Amsterdam. In Figuur 1-2 is dit gebied weergegeven met de verschillende constructiemethoden. Het gebied is opgedeeld in drie deelgebieden:

- Deelgebied I betreft de nieuwe leiding in de IJmond.
- In deelgebied II ligt de bestaande aardgastransportleiding die voor waterstof geschikt wordt gemaakt en deelgebied I en III verbindt.

- Deelgebied III betreft de nieuwe leiding in en naar het Westpoort industriegebied in de Amsterdamse haven.



Figuur 1-2: Projectgebied, voor het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

1.3 Beschrijving van het voornemen

1.3.1 Onderdelen van het voornemen

Het waterstofnetwerk NZKG bestaat uit verschillende onderdelen:

- Waterstofleidingen (gegraven, geboord of hergebruikt);
- Waterstof gasontvangstation (Hydrogen Delivery Station c.q. HDS), het aansluitpunt op het lagedruk netwerk;
- Afsluiterlocaties;
- Koppel-aardgastransportleiding die nodig is om de bestaande gastransportleiding vrij te maken voor waterstof.

De verschillende onderdelen en de daarbij te hanteren uitgangspunten voor het onderzoek zijn hieronder toegelicht. In de volgende paragrafen is per deelgebied aangegeven waar de leiding komt te liggen en welke aanlegmethode gebruikt wordt.

Leidingen (gegraven, geboord, geploegd of hergebruikt)

De nieuwe leidingen kunnen worden gerealiseerd met horizontale gestuurde boringen (HDD), inploegen of ontgraving in het open veld. Ook kunnen bestaande leidingen hergebruikt worden. Welke methode per deeltracé wordt gebruikt is afhankelijk van omgevingskenmerken, zoals beschikbare ruimte voor de leiding, de bouwlocaties, de te kruisen infrastructuur (energie, water en weg) en de bouwmethode. Op hoofdlijnen mag uitgegaan worden van ontgraven in agrarisch gebied en boren in het stedelijk- en havengebied. In de volgende paragrafen is de methode van aanleg per deeltracé geduid. Daar waar beide methoden mogelijk zijn is dit ook aangegeven.

Waterstof gasontvangststation (Hydrogen Delivery Station, HDS)

De nieuwe leiding in het Amsterdams havengebied krijgt een aansluitpunt naar het lagedruk netwerk. Vanaf dit aansluitpunt voorziet Port of Amsterdam om in samenwerking met de regionale netbeheerder een regionaal

lagedruk netwerk te ontwikkelen. Tevens wordt een HDS bij Tata-steel voorzien (in deelgebied I).
Het aansluitpunt van de hogedrukleiding op het lagedruk netwerk wordt een Waterstof gasontvangststation. Een HDS heeft een omvang van circa 20 bij 30 meter en wordt omheind. Op de locatie komt geen gebouw. De locatie van het HDS is voorzien in deelgebied III. De aanleg en beheer van het HDS maakt onderdeel uit van het project Waterstofnetwerk NZKG. De aanleg van een regionaal lagedruknet maakt geen onderdeel uit van dit project.

Afsluiterlocaties

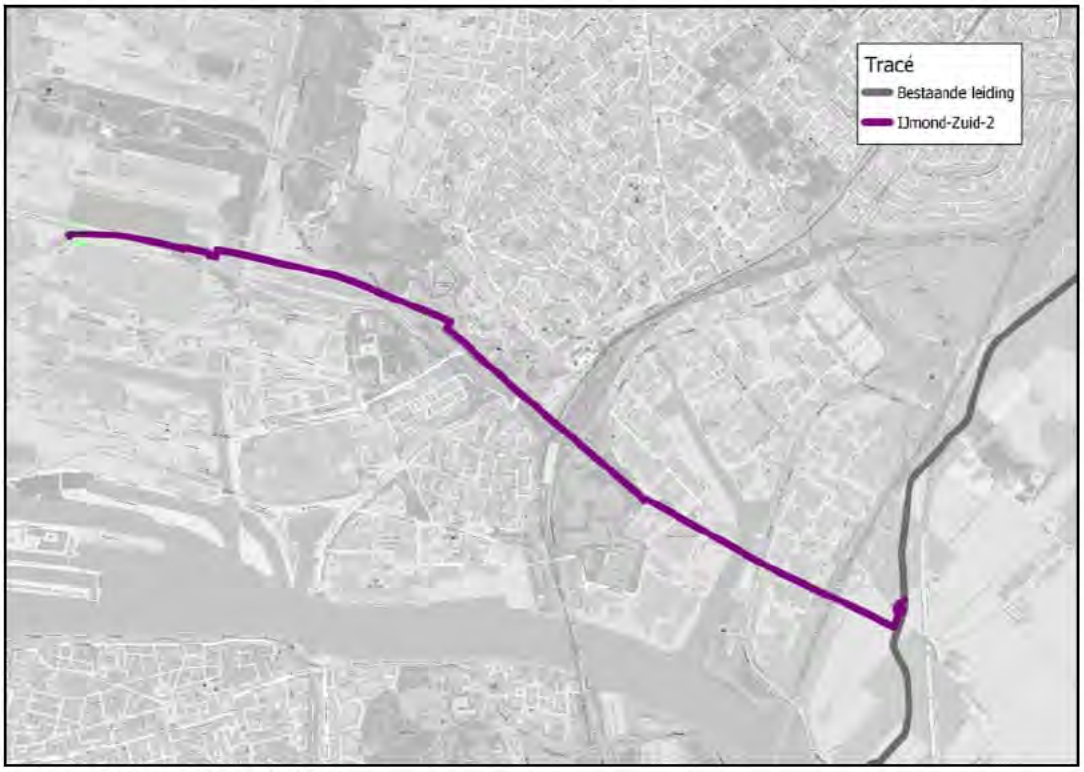
In bestaande gastransportleidingen en de nieuw aan te leggen leidingen worden respectievelijk bestaande afsluiterlocaties aangepast of nieuwe afsluiterlocaties aangebracht. Afsluiterlocaties zijn omheinde ondergrondse installaties voor de aanvoer van waterstof naar de leiding en afvoer van waterstof uit de transportleiding. De locatie betreft een hekwerk met een oppervlakte van vele vierkante meters met bovengrondse bediening.

Koppelleiding aardgas

Ten behoeve van de ombouw van een bestaande aardgastransportleiding naar een waterstoftransportleiding in deelgebied II is het nodig om stuk koppelleiding aan te leggen om zo het aardgasnet weer sluitend te maken. Dit gaat over een leiding met een lengte van circa 250 meter bij afsluiterlocatie Driehuis Oost. Dit maakt ook onderdeel uit van het voornemen.

1.3.2 Tracé deelgebied I

In deelgebied I is het niet mogelijk om gebruik te maken van een bestaande gastransportleiding. Voor een nieuwe leiding zijn er in MER-fase 1 verschillende alternatieven onderzocht met een noordelijke en een zuidelijke variant. Inmiddels is gekozen voor een nieuwe route, die wordt onderzocht in MER-fase 2.
De nieuwe route is weergegeven in Figuur 1-3.



Figuur 1-3: Ligging tracé in Deelgebied I.

In deelgebied I wordt de nieuwe waterstofleiding grotendeels geboord (gestreept in Figuur 1-2), omdat voor ontgraven geen ruimte is en om onder andere het Zijkanaal A, de Rijkssnelweg A9 en de A22 onderlangs te passeren. Tussen de boringen is sprake van korte open ontgravingen.

In dit rapport wordt ingegaan op de HDD onder het Zijkanaal A, (met aan beide zijden de passage van de regionale waterkering van Zijkanaal A) en de Rijksweg A9 (KR02), zie de blauwe pijl in Figuur 1-4. Het betreft dus één boring.

Figuur 1-4: Ligging tracé, deelgebied I, HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9

1.4 Normen en richtlijnen

Het rapport is opgesteld met inachtneming van de bepalingen, voorwaarden en voorschriften als aangegeven in:

- NEN9997-1:2017+C2
- NEN3650:2020.
- NEN3651:2020.
- GTS CSW-56-N.
- GTS OSK-02-N, versie 6;

1.5 Doel en status rapport

Dit grondmechanisch rapport presenteert het uitgevoerde grondonderzoek en geeft inzicht in de optredende muddrukken en benodigde trekkrachten van de horizontaal gestuurde boring. Daarnaast worden risico's met betrekking tot optredende kwel beschouwd en wordt in de werkmethode beschrijving aandacht besteed aan de uitvoering en eventueel optredende risico's. Ten behoeve van de toetsing van de integriteit van de leiding is een vereenvoudigde sterkteanalyse uitgevoerd ten tijde van de intrekoperatie en na aanleg van de HDD.
Verder zijn de grondmechanische parameters bepaald ter plaatse van relevante rekenverticalen bij kenmerkende punten langs de boorlijn (begin en einde van de vloerpijp (horizontale deel leiding) en verticale en/ of horizontale bogen, midden verticale en/ of horizontale bogen en bij de watergangen of andere infrastructuur). De achtergrondzettingen vallen buiten de scope van dit rapport en wordt in een separate rapportage gepresenteerd. Dit rapport dient als basis voor de vergunningsaanvraag, uitgebreidere sterkteberekeningen en ter informatie voor de aannemer. Voor de vergunningverlening dient er uiteindelijk door een gecertificeerde aannemer het definitieve boorplan te worden opgesteld.

1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het uitgevoerde grondonderzoek beschreven. De inventarisatie van de bodemopbouw, het maaiveldniveau en de (grond)waterstanden staan gepresenteerd in hoofdstuk 3, de inventarisatie van het HDD-ontwerp staat in hoofdstuk 4. De geïnventariseerde gegevens zijn vervolgens gebruikt voor het opstellen van het geotechnisch model van de gestuurde boring. Met behulp van het model wordt een analyse gedaan van de minimaal benodigde en maximaal toegestane boorspoeldrukken en worden de benodigde trekkrachten berekend, zie hoofdstuk 5. Daarnaast wordt in hoofdstuk 5 ook een kwelwegbeschouwing gedaan om te toetsten welke risico's er aanwezig zijn op het ontstaan van een ongewenste kwelsituatie. In hoofdstuk 6 worden de grondmechanische parameters besproken. Tot slot worden de uitvoeringsrisico's samengevat in hoofdstuk 7.

2. Uitgevoerd (grond)onderzoek

2.1 Uitgevoerd mechanisch veldonderzoek

Ten behoeve van informatie van de bodemopbouw ter plaatse van de HDD is gebruik gemaakt van archiefmateriaal, gegevens van TNO (Dinoloket) en uitgevoerd ondersteunend sondeer- en booronderzoek.

Door Koops Grondmechanica zijn in 2018, 2023 en 2024 een 22-tal sonderingen (S2046 t/m S2049, S2062 t/m S2068, S2070 t/m S2075, S2077 & S2078, S4001, S103, S116 en S135) langs het tracé uitgevoerd tot ongeveer NAP –50,00, NAP –55,00 m en NAP –62,00 m, 50 à 55 meter minus maaiveld. Hierbij wordt opgemerkt dat een aantal sonderingen uit het archief van Gasunie zijn gebruikt (uitgevoerd ten behoeve van andere nabijgelegen leidingtracés). Verder is S4001 in het Zijkanaal A uitgevoerd tot NAP –62,00 m. De boor- en sondeergaten zijn hierbij afgedicht conform bijlage C.3 uit NEN 3651.

Het sondeeronderzoek door Koops Grondmechanica in opdracht van Antea Group, is verricht met 20-tons sondeerapparatuur met behulp van de elektrische kleefmantelconus volgens norm NEN-EN-ISO22476-1 (klasse 3), uitgezonder de watersondering, deze is door Ingenieursbureau Gemeente Rotterdam uitgevoerd.
In bijlage 2 zijn de aldus verkregen sondeerresultaten grafisch gepresenteerd waarbij de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand uitgezet is tegen de diepte in meters ten opzichte van NAP. Het wrijvingsgetal (plaatselijke wrijvingsweerstand uitgedrukt in % van de conusweerstand) is kenmerkend voor de diverse grondsoorten. Tijdens het sonderen is met behulp van een in de conus ingebouwde hellingmeter de afwijking van de conus ten opzichte van de verticaal gecontroleerd. Daarnaast is bij 4 sonderingen gelijktijdig met de sonderingen de waterspanning gemeten met de piëzo-conus (S2066, S4001, S2071 en S2077). Hierbij wordt de waterspanning U gemeten achter de punt van de conus U2.
Om een beter inzicht te krijgen in de aard van de verschillende bodemlagen en de hoogte van de grondwaterspiegel zijn zes mechanische pulsboringen (MB102 nabij S103, MB110 nabij S2066, MB111 nabij S2071, MB114 nabij S116, MB168 (op enige afstand van tracé) en MB30A nabij S2077) door Koops Grondmechanica gemaakt. De pulsboringen zijn uitgevoerd tot een maximale diepte van 50 meter minus maaiveld. Het opgeboorde materiaal is in het veld geclassificeerd en aan de hand daarvan is het boorprofiel vastgelegd (zie de boorstaat in bijlage 3).

Tijdens het uitvoeren van de boorwerkzaamheden zijn er van cohesieve grondlagen ongeroerde grondmonsters gestoken met het steekapparaat van Ackermann, Daarnaast zijn er van niet cohesieve grondlagen, geroerde monsters genomen. De diepte en nummering van de grondmonsters zijn vermeld in de betreffende boorstaat.

Met behulp van de 06-GPS zijn de rijksdriehoekcoördinaten en de hoogte ten opzichte van NAP (nauwkeurigheid 0,05 m) van de onderzoekspunten bepaald. De X-, Y-, en Z-coördinaten zijn gepresenteerd op de sondeerstaten. Het grondonderzoek is eveneens opgenomen in het BROloket.

De diepte van het grondonderzoek voldoet aan de eisen uit de normen en richtlijnen zoals in paragraaf 1.4 benoemd. De sonderingen zijn tot minimaal 10 m beneden leidingniveau en de boringen minimaal tot 5 m beneden leidingniveau uitgevoerd.
Wel wordt opgemerkt dat een aantal onderzoekspunten zeer dicht bij of zelfs in de boorlijn gelegen zijn.
Op basis van NEN3650, bijlage H.5.3.2 dient het grondonderzoek uitgevoerd te worden op een minimale afstand van 5 m van het boortracé. Daarnaast dienen alle sondeer- en boorgaten te worden afgedicht.
Toch wordt geadviseerd om bij de locaties van mechanische boringen MB110/ MB114 en sondering S2067 tijdens de uitvoering goed te monitoren of er geen problemen optreden met een mogelijke muduitbraak.
Zie bijlage 1 voor de locatie van de onderzoekspunten.

2.2 Uitgevoerd handmatig veldonderzoek

Tijdens het handmatige veldonderzoek zijn grondboringen verricht tot maximaal ongeveer 5,0 m-mv. Diverse boringen zijn afgewerkt met een peilbuis ten behoeve van het vaststellen van de grondwaterstand en de grondwaterkwaliteit. De van toepassing zijnde boorbeschrijvingen op deze locatie zijn opgenomen in bijlage 3.

2.3 Uitgevoerd laboratoriumonderzoek

In het laboratorium zijn de ongeroerde monsters aan een nadere analyse onderworpen, hierbij is de korrelverdeling (bijlage 4), ongedraineerde schuifsterkte en het droog en nat volumegewicht bepaald (bijlage 4). De resultaten uit het laboratoriumonderzoek komen goed overeen met de waarden uit de NEN9997-1:2017+C2. Daarom is in dit project uitgegaan van de karakteristieke waarden uit tabel 2.b van de NEN9997-1:2017+C2. Voor een aantal zandmonsters is aan de hand van de zeefanalyse de gradatie van het zand bepaald. Dit kan variëren van fijn tot grof en ook eventuele aanwezigheid van grind wordt hiermee duidelijk zichtbaar.

Tevens zijn de monsters van het grondwater in het laboratorium geanalyseerd op de lozingsparameters ijzer2+, ijzer-totaal, onopgeloste bestandsdelen en chloride. De resultaten zijn opgenomen in bijlage 4.

3. Inventarisatie bodemopbouw en geohydrologie

De kruising onder het Zijkanaal A en Rijksweg A9 wordt uitgevoerd via een horizontaal gestuurde boring.

3.1 Algemeen

Voor het vaststellen van de bodemopbouw en de geohydrologische eigenschappen is gebruik gemaakt van de resultaten van het uitgevoerde veldonderzoek en de volgende bronnen:

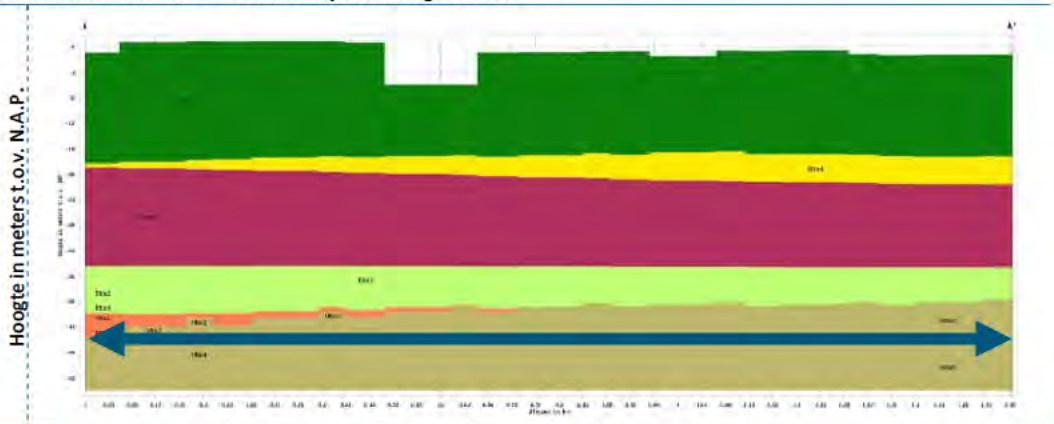
- Veldonderzoek Antea Group;
- Grondonderzoek Koops Grondmechanica, kenmerk 2018-0455-B, uitgevoerd in 2018;
- Grondonderzoek Koops Grondmechanica, kenmerk 5059-1, uitgevoerd in 2023;
- Grondonderzoek Koops Grondmechanica, kenmerk 11680, uitgevoerd in 2024;
- Grondonderzoek Ingenieursbureau Gemeente Rotterdam, kenmerk 24142, uitgevoerd in 2024;
- Bodemkaart van Nederland;
- REGIS II, TNO (www.dinoloket.nl);
- Boringen en grondwaterputten van het DINOloket;
- Grondwatertools (www.grondwatertools.nl);
- Grondwaterkaart van Nederland, TNO;
- Antea Group, Geohydrologisch Rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied I rev0A, doc.nr. 0478926.100-GHR-DGI-WNW2-ANT-SOM-REP-0001, d.d. 16 januari 2025.

Met behulp van REGIS II is de regionale bodemopbouw bepaald. De lokale bodemopbouw is vastgesteld op basis van het uitgevoerd bodemonderzoek en de bodemkaart.

3.2 Geologie van de ondergrond

In Tabel 3.1 staat de regionale bodemopbouw ter plaatse van de HDD weergegeven.

Tabel 3.1: Schematisatie van de bodemopbouw volgens REGIS II



Situatie	Verklaring codes	
	HLc	Formatie van holocene afzettingen, complexe eenheid
	KRz3	Formatie van Kreftenheye, 3e zandige eenheid
	EEMz1 t/m 3	EEm Formatie, zandige afzetting
	BX4	Formatie van Boxtel, 4e zandige eenheid
	DRz1 t/m 3	Formatie van Drente, 1e t/m 3e zandige eenheid
	URz 2 t/m 5	Formatie van Urk, 2e t/m 5e zandige eenheid

In Tabel 3.1 is te zien dat de HDD (aangeduid met een blauwe pijl), welke aangelegd wordt op maximale diepte van NAP –45,00 m (hart leiding), door Holocene afzettingen, Formatie van Boxtel, Formatie van Kreftenheye, Formaties van Eem, Formaties van Drente en Formaties van Urk wordt geboord.

De Holocene deklaag bestaat, op basis van het uitgevoerde onderzoek, voornamelijk uit lagen van organische klei, veen, zandige klei en zand met kleiige en siltige bijmengingen tot ongeveer NAP –17,00 m à NAP –18,00 m.

Daaronder is het 1e watervoerend pakket aanwezig welke behoort tot de Formatie van Boxtel, Kreftenheye, Eem, Drente en Urk. De Formatie van Kreftenheye bestaat uit geelgrijs tot grijsbruin matig tot grof zand afgezet door rivieren. Verder kan het zand matig tot sterk grindhoudend zijn. Voor de Formatie van Boxtel geldt dat dit grijsbruine en donkergrijze leem en zand, met lagen van fijn grind.
Vervolgens zijn de zandige afzettingen aanwezig behorend bij de Eemformatie. Deze kenmerken zich door grijs matig fijn tot zeer grof zand en donkergrijze tot groengrijze klei. Plaatselijk kunnen schelpenlagen voorkomen.
Hieronder komen nog de afzettingen van Drente en Urk voor, waar de HDD door heen wordt geboord.
De Formatie van Drente bestaat uit grindige grondlagen die uit zand, klei en leem kunnen bestaan, waarbij ook stenen en keien kunnen voorkomen. Deze afzetting komt op basis van de geologische kaart in de eerste 800 m gerekend vanaf het intredepunt (pilotboring) voor.
Tot slot bestaat de Formatie van Urk uit zandige en kleiige lagen, welke eveneens matig tot sterk grindhoudend kunnen zijn.

Uit de korrelverdelingen die zijn uitgevoerd (zie bijlage 4) blijkt dat er sporen van grind zijn te verwachten rond NAP –34,00 m bij MB102, NAP –35,00 m bij MB114 en tussen NAP –29,50 m en NAP –9,50 m bij MB30A.
In paragraaf 7.1 wordt hier verder op ingegaan.

3.3 Maaiveldniveau

Ten behoeve van het geotechnisch model is een maaiveldhoogte gehanteerd van NAP –1,56 m ter plaatse van het uittredepunt pilotboring (oost) en NAP –1,31 m ter plaatse van het intredepunt pilotboring (west).
Tussen het in- en uittredepunt wordt een variatie verwacht tussen maximaal NAP +2,82 m (Rijksweg A9) en minimaal NAP –9,62 m (bodem Zijkanaal A).

De waarden zijn gebaseerd op de inmetingen welke ten behoeve van dit project zijn uitgevoerd.
Het maaiveldprofiel staat op de ontwerptekening weergegeven, welke is toegevoegd in bijlage 1.

3.4 Bodemopbouw

De bodemopbouw ter plaatste van de HDD is bepaald aan de hand van de geologie en het uitgevoerde grondonderzoek. De karakteristieke grondeigenschappen van de verschillende grondlagen zijn aan de hand van tabel B.1. van de NEN3650:2020 en tabel 2.b van de NEN9997-1:2017+C2 bepaald. Voor locaties en/of grondlagen waarvoor geen boorbeschrijvingen aanwezig zijn, is een interpretatie/interpolatie gemaakt met behulp van omliggend grondonderzoek en aangevuld rekening houdend met eerdergenoemde tabellen.
In tabel 3.2 worden de verschillende grondlagen, met bijhorende eigenschappen systematisch weergegeven.

Tabel 3.2: Bodemeigenschappen HDD op basis van NEN 9997-1 en NEN3650:2020

Grondsoort	Volumiek gewicht (nat)	Volumiek gewicht (verzadigd)	Wrijvingshoek	Elasticiteit	Cohesie	Ongedraineerde schuifsterk
	γ_{droog}	γ_{nat}	φ	E	c	cu
	kN/m³	kN/m³	°	MPa	kPa	kPa
Klei, zwak zandig slap	15,0	15,0	22,5	1,5	–	40
Klei, zwak zandig matig	18,0	18,0	22,5	3,0	5,0	80
Klei, zwak zandig vast	20,0	20,0	22,5	5,0	13,0	120
Klei, schoon slap	14,0	14,0	17,5	1,0	–	25
Klei, humeus slap	13,0	13,0	15,0	0,5	–	10
Veen, slap	10,0	10,0	15,0	0,5	1,0	10
Basisveen (veen, matig)	12,0	12,0	15,0	1,0	2,5	20
Zand, schoon los	17,0	19,0	30,0	15,0	–	–

Grondsoort	Volumiek gewicht (nat)	Volumiek gewicht (verzadigd)	Wrijvingshoek	Elasticiteit	Cohesie	Ongedrain eerde schuifsterk
	γ_{droog}	γ_{nat}	φ	E	c	cu
	kN/m³	kN/m³	°	MPa	kPa	kPa
Zand, schoon matig gepakt	18,0	20,0	32,5	30,0	–	–
Zand, schoon vastgepakt	19,0	21,0	35,0	75,0	–	–
Matig gepakt zand, sterk siltig/ kleiig	18,0	20,0	25,0	15,0	–	–
Matig gepakt zand, zwak siltig/ kleiig	18,0	20,0	27,0	35,0	–	–

3.5 Geohydrologie

Ten behoeve van de grondwaterstanden ter plaatse van de HDD is het geohydrologisch onderzoek van Antea Group (zie paragraaf 3.1) gehanteerd. In de volgende paragrafen zijn beschikbare metingen en conclusies opgenomen.

3.5.1 Oppervlaktewater

Zijkanaal A wordt bij deze kruising gekruist. Deze staat in open verbinding met het open water (Noordzeekanaal). De waterstand in het Noordzeekanaal en daarmee ook in de havens ligt rond NAP –0,40 m (is tevens ook het streefpeil) op basis van waterdata van Rijkswaterstaat over de afgelopen 28 dagen (peildatum 9 januari 2025). De relevante kaarten met daarop de waterstandsmetingen van Rijkswaterstaat zijn opgenomen in bijlage 5.
Nabij het intredepunt is een watergang aanwezig, waarvan op de tekening al wordt aangegeven om deze tijdelijk te dempen. Verder worden er diverse kleinere watergangen gekruist.

3.5.2 Waterkeringen

Bij deze kruising wordt aan beide zijden van het Zijkanaal A een regionale waterkering gekruist. Dit betreft aan beide zijden een verholen waterkering van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (niet zichtbaar in het straatbeeld).

3.5.3 Grondwaterstanden/stijghoogten dieper grondwater

Op het tracé kan over het algemeen onderscheid worden gemaakt in drie verschillende grondwaterstanden/stijghoogten:

- Freatische grondwaterstand in holocene deklaag van klei/veen, antropogene (ophoog) zandlaag;
- De plaatselijk aanwezige Holocene zandtussenlaag, wadzandlaag (voor zover deze geen doorlopend geheel vormt met het eerste watervoerende pakket en dus een stijghoogte heeft die afwijkt van die in het eerste watervoerende pakket);
- Stijghoogte in het eerste watervoerend pakket.

Daarnaast is de kruising gelegen in twee verschillende peilgebieden van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. De waterstanden uit het peilbesluit van de website van het Hoogheemraadschap zijn opgenomen in bijlage 5.

In Tabel 3.3 is de freatische grondwaterstand/ ondiepe stijghoogte en de stijghoogte in het 1ᵉ watervoerend pakket gepresenteerd. In het geotechnische model zal de GLG/ GLS waterstand gehanteerd worden.

Tabel 3.3: Freatische grondwaterstanden en ondiepe stijghoogten zandtussenlaag per tracédeel

Tracédeel	Maaiveldhoogte	GHG	GLG	GHS	GLS	GHS	GLS
	m NAP	m-NAP	m-NAP	m NAP	m NAP	m NAP	m NAP
		Freatische grondwaterstand		Stijghoogte Tussenzandlaag/ wadzand		Stijghoogte watervoerend pakket	
Intredepunt (west)	–1,31	–0,60	–0,90[1]	–1,60	–1,80	–0,90	–1,30
Uittredepunt (oost)	–1,56	–2,00	–2,70	–2,00	–2,30	–1,50	–1,80
Oppervlakte-waterpeilen: -Watergangen west -Zijkanaal A -Watergangen oost	–	–	–2,25[2] –0,40[2] –3,2[2]	–	–	–	–
Conclusie	–	–	-0,90/ –2,70[3]	–1,60/ –2,00[3]	–1,80/ –2,30[3]	–0,90/ –1,50[3]	–1,30/ –1,80[3]

[1] Terrein is recent hier opgehoogd, wat vermoedelijk niet in maaiveldprofiel aanwezig is in de detailtekening. De GLG waterstand zou nu boven maaiveld uitkomen. Dit is onwaarschijnlijk, daarom is de waterstand bij het intredepunt aangehouden op maaiveldniveau, NAP 1,30 m.
[2] Ter plaatse van de watergangen en Zijkanaal A zijn deze waterstanden aangehouden.
[3] Eerstgenoemde waterstand geldt voor het uittredepunt en de tweede waterstand is aanwezig bij het intredepunt

3.5.4 Grondwaterkwaliteit

Het grondwater is bemonsterd op de lozingsparameters ijzer-totaal, ijzer^{2+}, chloride en onopgeloste bestanddelen. De relevante meetresultaten voor chloride zijn in Tabel 3.4 samengevat in de buurt van de HDD. De analysecertificaten zijn bijgevoegd als bijlage 4.

Tabel 3.4: Analyseresultaten lozingsparameters grondwater

Peilbuis	Bodemlaag	Filterdiepte	chloride
		m -mv	mg/l
13	Freatisch/ wadzandlaag*	5,0-6,0	1.800
14	Freatisch/ wadzandlaag*	5,0-6,0	3.600
15	Freatisch/ wadzandlaag*	5,5-6,5	1.700
20	Freatisch	3,0-4,0	1.200
22	Freatisch	3,8-4,8	690
MB30	Freatisch/ wadzandlaag*	9,0-10,0	210
MB30	1e watervoerend pakket	21,0-22,0	790

* Zit onderaan de kleilaag in Holoceen, dus zit er wat tegenaan.

Hieruit blijkt dat het freatische grondwater zoet tot brak is. Verder is te zien dat in het 1e watervoerend pakket het grondwater licht brak is. Bij het boren door brak of zout grondwater kan degradatie van de boorvloeistof ontstaan. De boorvloeistof moet hierop worden aangepast door de aannemer om uitvlokken te voorkomen.

4. Inventarisatie kruising en materiaal

4.1 Ontwerp van de HDD

De kruising bestaat uit een DN600 stalen leiding met een buitendiameter van 609,6 mm en zal worden aangelegd door middel van een gestuurde HDD-boring. Hierdoor wordt belemmering van de te kruisen infrastructuur vermeden. Deze infrastructuur bestaat volgens de beschikbare informatie onder andere uit:

- Rijksweg A9;
- Provinciale weg (Kanaalweg N246);
- Lokale wegen (Basisweg, Olieweg, Beveland en Duiveland/ Rijnland);
- Zijkanaal A;
- Kleinere watergangen;
- Regionale waterkeringen
- Bestaande kabels en leidingen;

Voor de HDD wordt als uitgangspunt boogstralen van minimaal 1.200 m voor de verticale en 1.200 m voor horizontale richting aangehouden in verband met de leiding,
zie detailtekening in bijlage 1.

Het in- en uittredepunt van de (pilot)boring zijn respectievelijk ten westen van het Zijkanaal A en ten oosten van het Zijkanaal A/ de A9 gesitueerd. Rekening houdend met het boorequipement, de leidingeigenschappen, de te kruisen objecten en de ondergrond, is respectievelijk gekozen voor een in- en uittredehoek van 13° en 12°.
De boring zal uitgevoerd worden tot een maximale diepte van ongeveer NAP –45,00 m (hart leiding).

In tabel 4.1 zijn de uitgangspunten voor de HDD schematisch weergegeven.

Tabel 4.1: Uitgangspunten HDD

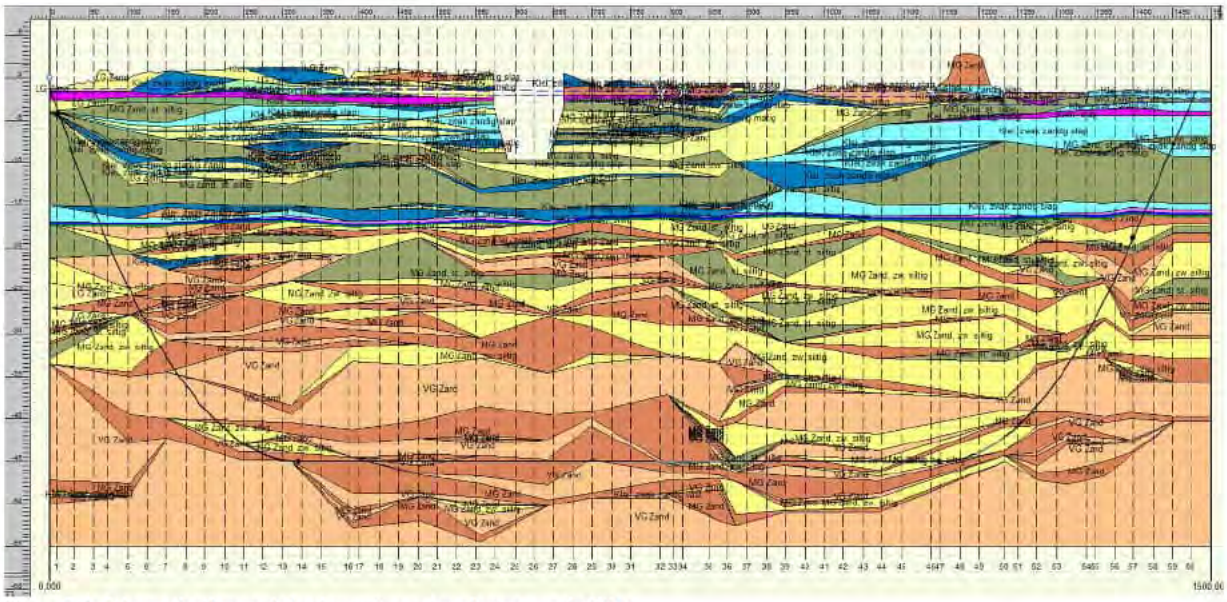
Grondwaterstand	m NAP	Freatisch (GLG): Verlopend van NAP –1,30 m bij intredepunt tot NAP –2,70 m bij het uittredepunt. In het Zijkanaal A is rekening gehouden met het streefpeil van NAP –0,40 m. Bij de watergangen is uitgegaan van het peilbesluit. Ten westen en oosten van zijkanaal A is dit respectievelijk NAP –2,25 m en NAP –3,25 m. Stijghoogte tussenzandlaag (GLS): Verlopend van NAP –1,80 m bij intredepunt tot NAP –2,30 m bij het uittredepunt. Stijghoogte 1e watervoerend pakket (GLS): Verlopend van NAP –1,30 m bij intredepunt tot NAP –1,80 m bij het uittredepunt.
Leidingdiameter	-	DN600
Leidingmateriaal	-	80CS24, L415ME
Uitwendige diameter	D_{eq}	Ø609,6 mm
Wanddikte	t_b	13,3 mm
Lengte van de boring over maaiveld	L	circa 1.480 m
Diepteligging (t.o.v. hart leiding)	m NAP	–45,00 m
Diameter van het boorgat	D_b	793 mm (1,3 x D_{eq} = 1,3 x 609,6)
Intredehoek	α_i	15°
Uittredehoek	α_u	12°
Boogstraal (intrede)	R_i	1.200 m
Boogstraal (uittrede)	R_u	1.200 m
Boogstraal (horizontaal)	R_h	1.200 en 2.000 m
Boogstraal (gecombineerd)	R_{comb}	1.028 m
Importantiefactor		0,80[1]

[1] Voor de importantiefactor is uitgegaan van 0,80. Op basis van tabel B.1 uit NEN 3651;2020 is gekozen voor de combinatie B en F.
Dit betekent levensgevaar voor enkele mensen, belangrijke bebouwing/ industrie, kruising Zijkanaal A, welke in direct contact staat met het Noordzeekanaal en de ligging bij een regionale waterkering.

5. Beschouwing HDD

5.1 Schematisatie

De bodemopbouw langs de HDD is weergegeven in Figuur 5.1. De bepaling van de grondeigenschappen ten behoeve van de D-Geo Pipeline berekening is uitgevoerd op basis van het uitgevoerde veldonderzoek, tabel B.1. van de NEN3650:2020 en tabel 2.b van de NEN9997-1:2017+C2.



Figuur 5-1: Schematisatie van de bodemopbouw ter plaatse van de HDD

Voor de scheidingsgrens (boundary section) voor samendrukbaar pakket/ onsamendrukbaar pakket en ongedraineerde lagen/ gedraineerde lagen is gekozen om dit zoveel mogelijk te leggen op onderkant Holoceen pakket/ Wadzandlaag en bovenkant 1e watervoerend pakket.

5.2 Beschouwde risicofactoren

In deze rapportage worden een aantal risicofactoren beschouwd die direct gerelateerd zijn aan het boorproces in relatie tot de geotechniek. Deze risicofactoren hebben alleen betrekking op het boorproces en **niet** op de hulpconstructies, bemaling of overige aspecten, zoals de samenstelling van de boorspoeling.

Indien van toepassing, zijn de volgende risico's beschouwd:

- overschrijding toelaatbare boorspoeldruk (blow-out);
- kwel langs de geboorde leiding;
- drukverlies boorspoeling door los gepakt zand;
- drukverlies boorspoeling door grind of boren door schelplagen;
- instabiliteit van het boorgat door slappe lagen;
- zettingen en maaiveldzakking (autonome bodemdaling).

Deze lijst is een niet limitatieve weergave van mogelijk optredende risico's. De risicobeschouwing is géén volledige risicoanalyse.

5.3 Boorspoeldrukken HDD

5.3.1 Evenwicht tussen waterdruk en boorvloeistofdruk

De kruising wordt uitgevoerd met behulp van de HDD-methode. Bij het toepassen van de HDD-methode is er een boorvloeistof (mud) nodig voor het in stand houden van het boorgat, afvoeren van de geboorde grond en de smering van de boring. Om inspoeling van water in het boorgat te voorkomen, dient de hydrostatische kolomdruk van de boorvloeistof groter te zijn dan de waterdruk. In bijlage 6 worden de resultaten gepresenteerd. Uit de resultaten blijkt dat het quotiënt van de boorvloeistofdruk en de waterdruk bij alle rekenverticalen minimaal 1,1 is. De toetswaarde is 1,1, dus dit betekent dat over de gehele boorlengte wordt voldaan aan deze veiligheidsfactor. Aanvullende maatregelen zoals in- en uittredepunt construeren op terpen is dan niet nodig. Wel wordt opgemerkt dat bij het toepassen van een boorvloeistof met een lager gewicht, deze veiligheid onder de 1,1 kan uitkomen. Dit is een aandachtspunt voor de aannemer. De berekening dient in dat geval ook herzien te worden.

5.3.2 Maximale boorspoeldrukken

In verband met het voorkomen van opbarsten van het maaiveld of het uitstromen van de boorvloeistof (het bentoniet-watermengsel) aan de oppervlakte, dient de werkdruk in het boorgat van de boorvloeistof lager te zijn dan de maximaal toelaatbare muddruk. De maximaal toelaatbare muddruk wordt bepaald aan de hand van de boorgat-expansie-theorie (in overeenstemming met NEN 3651).

Het boorproces voor de aanleg van de leiding bestaat uit de volgende drie fasen:

- het uitvoeren van de pilotboring;
- het voorruimen van het boorgat;
- het intrekken van de leiding.

In tabel 5.1 zijn de gegevens weergegeven die zijn gebruikt voor het bepalen van de maximaal toelaatbare muddrukken.

Tabel 5.1: Uitgangspunten t.b.v. maximaal toelaatbare muddrukken

Fase	Boorstang	Boorgat t.g.v. pilotboorkop/ ruimer	Productpijp
Pilotboring	127 mm	250 mm	-
Voorruim operatie	127 mm	250-793 mm	-
Ruim- en intrekoperatie	127 mm	793 mm	Ø609,6 mm

De maximaal toelaatbare muddrukken zijn tijdens de drie fasen voor de maatgevende verticalen berekend, en opgegeven in de D-Geo Pipeline berekening (bijlage 6). De drukken worden ook grafisch weergegeven in deze bijlage.

5.3.3 Minimale boorspoeldrukken

Om de HDD te kunnen uitvoeren moet in het boorgat een bepaalde minimale muddruk opgebouwd kunnen worden. Deze minimale muddruk is nodig voor het afvoeren van de geboorde grond, het in stand houden van het boorgat en de smering van de boring.
Het ontwerp (de diepteligging) van de HDD dient zodanig te zijn dat de minimaal benodigde muddruk kleiner is dan de berekende maximaal toelaatbare muddruk. De uitgangspunten die zijn gehanteerd voor het bepalen van de minimaal benodigde muddruk tijdens de drie fasen zijn gebaseerd op het gebruik van minimaal een Midi-rig boorstelling en zijn opgenomen in Tabel 5.2.

Tabel 5.2: Uitgangspunten voor minimaal benodigde muddrukken

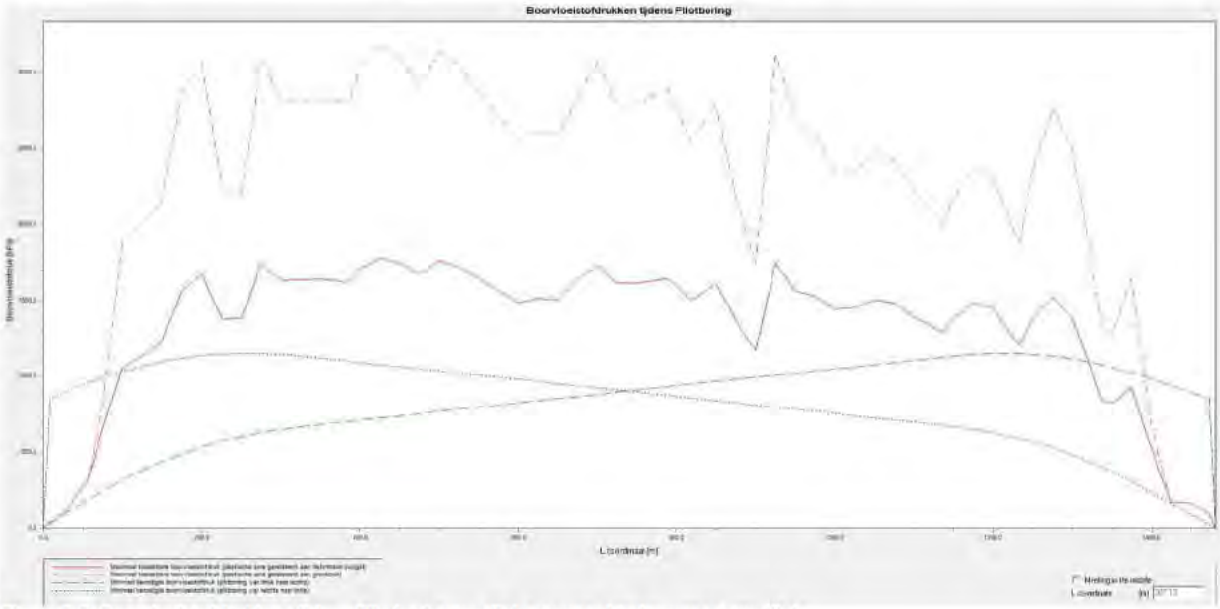
Fase	Gewenst debiet (Q)	Volumegewicht boorvloeistof (γ)	Yieldpoint boorvloeistof (τ)	Viscositeit boorvloeistof (μ)
Pilotboring	700 l/min	11,1 kN/m³	0,014 kPa	$4 \cdot 10^{-5}$ kPa·s
Voorruim operatie	1200 l/min	11,1 kN/m³	0,014 kPa	$4 \cdot 10^{-5}$ kPa·s
Ruim- en intrekoperatie	800 l/min	11,1 kN/m³	0,014 kPa	$4 \cdot 10^{-5}$ kPa·s

Tijdens de pilotboring (van west naar oost, links naar rechts in berekening) overschrijden de minimaal voor het boorproces vereiste vloeistofdrukken over de laatste circa 90 m, de maximaal toelaatbare vloeistofdrukken op basis van de gronddruk van de bovenliggende lagen. Over de laatste 160 m van de boring overschrijden de vereiste boorvloeistofdrukken de grenswaarde waarboven deformatie van het boorgat optreedt. In beginsel kunnen scheuren die rondom het boorgat ontstaan zich uitbreiden tot aan het maaiveld, met uitbraak van boorvloeistof tot gevolg. Verder ligt de muddruk in de eerste 60 m boven of tegen de grens aan van de toelaatbare gronddruk van de bovenliggende lagen en deformatie boorgat. Dit zijn aandachtspunten.

Het risico op uitbraak van boorvloeistof kan worden gemitigeerd door aanpassing van de boorsnelheid en/of de samenstelling en/of flow van de boorvloeistof op de situatie aan te passen.
Geadviseerd wordt om gedurende tenminste de laatste 165 m van de boring de boorsnelheid zodanig terug te brengen, dat een uitbraak van boorvloeistof wordt voorkomen. Verder is het advies om in de eerste 60 m de muddruk te monitoren.

Uit het resultaat van de berekeningen blijkt dat tijdens het voorruimen en tijdens de intrekoperatie de minimaal benodigde muddrukken lager zijn dan de maximaal toelaatbare muddrukken. Dus hier worden geen problemen voorzien.

Het resultaat van de berekeningen van de minimaal benodigde muddruk (Pmin) tijdens de drie fasen is weergegeven in bijlage 6. De drukken worden ook grafisch weergegeven in deze bijlage. De maatgevende drukken ten tijde van de pilotboring zijn eveneens opgenomen in Figuur 5-2.



Figuur 5-2: Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring van links naar rechts (groene streeplijn)

5.4 Trekkracht HDD

Bij het uitvoeren van de intrekoperatie wordt er een trekkracht uitgeoefend op de aan te leggen leiding.
Deze trekkracht is afhankelijk van een aantal factoren:

- Opdrijvend vermogen.
- Toe te passen boogstralen.
- Lengte van de boring.
- Grondslag waarin geboord wordt.
- Methode van intrekken pijpen via maaiveld of op rollenstellen. In dit geval wordt van rollenstellen uitgegaan, zoals in de praktijk over het algemeen gebruikelijk is.

Bovenstaande factoren leiden tot een maximale trekkracht op de leiding. Met de berekende trekkracht kan er bepaald worden of de leiding voldoet aan de betreffende situatie en uitvoeringswijze.

De maximale trekkracht welke nodig is om de horizontale gestuurde boring uit te voeren is 811 kN, zie bijlage 6. Deze berekende trekkracht is exclusief veiligheidsfactoren. Uit de berekeningen blijkt dat het eigen gewicht van de leiding lager is dan de opwaartse druk, dus zal de leiding willen opdrijven. Door de leiding voor 50% te vullen met (ballast)water kan de benodigde trekkracht, exclusief veiligheidsfactoren geoptimaliseerd worden tot 419 kN, zie bijlage 7. Hierbij is het eigen gewicht van de leiding groter dan of gelijk aan de opwaartse druk. Voor de rekenwaarde van de trekkracht zal in deze situatie nog een partiele factor van 1,4 in rekening moeten worden gebracht.

Spanningen

Ten behoeve van een toetsing aan de integriteit van de leiding tijdens het intrekken en de bedrijfsfase, is een vereenvoudigde spanningsanalyse uitgevoerd voor de volgende fasen:

- Belastingcombinatie 1a : begin van de trekoperatie
- Belastingcombinatie 1b : einde van de trekoperatie
- Belastingcombinatie 3 : bedrijfsfase, niet op druk

De spanningen in de (drukloze) leiding ten gevolge van het intrekken van de leiding, combinaties 1a/1b en 3, zijn weergegeven in tabel 5.3.

Tabel 5.3: Maximaal toelaatbare spanningen ten gevolge van het intrekken

Spanningen	Max. toelaatbare spanningen (N/mm2)	Belasting combinatie 1A (N/mm^2)	Belasting combinatie 1B (N/mm^2)	Belasting combinatie 3 (N/mm^2)	Voldoet
$Sigma_v$	377,27	91	151 (127 incl. ballast)	-	Ja Ja
$Sigma_{vmax}$	641,36	-	-	185	Ja

Uit de berekeningen blijkt dat de optredende spanningen in de leiding de toelaatbare spanningen niet overschrijden. De deflectie van de leiding is 2,4 mm. Dit is kleiner dan de toelaatbare waarde van 89,4 mm. Hieruit volgt dat de gekozen stalen leiding voldoet.

5.5 Kwelanalyse HDD

5.5.1 Algemeen

Bij een geplande HDD dient zorg te worden gedragen dat er langs de boorgang geen kwelweg zal ontstaan. Verschillende situaties die een risico op het ontstaan van kwel kunnen veroorzaken zijn:

1. Een doorsnijding van een watervoerend pakket door de boorgang, waarbij de stijghoogte in het pakket hoger is dan de freatische grondwaterstand;
2. Een verschil in grondwaterstanden tussen uittredepunt en intredepunt van de boorgang;
3. Een onderdoorgang van de boorgang onder een open watergang of oppervlaktewater, waarbij de waterstand van het oppervlaktewater hoger is dan de grondwaterstand ter plaatse van uittredepunt en/of intredepunt van de boorgang.

Bovenstaande situaties dienen, indien het voor kan komen, getoetst te worden conform de NEN3651 Bijlage D.

Daarnaast geld voor kruisingen met primaire en secundaire waterkeringen dat conform de NEN3650/ NEN3651:2020 de leiding in langsrichting, over een lengte van 10 m of meer, onder de waterkering voorzien moet worden van een kwelreducerende maatregel om te voorkomen dat kwel langs de leiding optreedt. Als alternatief kan de langsloopsheid worden voorkomen door toepassing van kwelschermen in kleikoffers ter weerszijden van de waterkering.

De beschouwde kruising is met een regionale waterkering. Conform de NEN3650/NEN3651:2020 dienen er kwelschermen te worden geplaatst. Volledigheidshalve wordt de kruising ook nader beschouwd om vast te stellen wat de risico's op kwel zijn.

5.5.2 Risicobepaling

Situatie 1:
Ter plaatse van het intredepunt ligt de stijghoogte in de tussenzandlaag (NAP –1,80 m) en de stijghoogte in het 1e watervoerend pakket (NAP –1,30 m) lager dan de freatische grondwaterstand (NAP –0,90 m), zie paragraaf 3.5.
Ter plaatse van het uittredepunt is een stijghoogte in zowel de tussenzandlaag en het dieper gelegen grondpakket vastgesteld (respectievelijk NAP –2,30 m en NAP –1,80 m), die hoger is dan de freatische grondwaterstand (NAP –2,70 m), zie paragraaf 3.5.

Het risico op kwel als gevolg van doorsnijding van een watervoerend pakket bij het intredepunt is niet aan de orde, aangezien de freatische waterstand hoger is dan de stijghoogten in lager gelegen grondlagen.
Bij het uittredepunt wordt het risico op kwel bij doorsnijding van de zandtussenzandlaag en het 1e watervoerend pakket beschouwd, zie paragraaf 5.5.3.

Situatie 2
Ter plaatse van de kruising is er een verschil in de grondwaterstand vastgesteld tussen het in- (NAP –0,90 m) en het uittredepunt (NAP –2,70 m), zie paragraaf 3.5. Het risico op kwel als gevolg van verschillen tussen de freatische waterstand ter plaatse van het in- en uittredepunt wordt in paragraaf 5.5.3 nader beschouwd.

Situatie 3:
De boring kruist het Zijkanaal A, welke een vastgestelde waterstand van NAP –0,40 m heeft.
Deze waterstand is hoger dan de waterstand nabij het in- en uittredepunt. Het risico op kwel als gevolg van hoogteverschillen tussen oppervlaktewater en grondwater wordt in paragraaf 5.5.3 nader beschouwd.

5.5.3 Absolute toetsing kwel

Door het verschil tussen de freatische waterstand en de stijghoogte in de tussenzandlaag/ wadzand of stijghoogte in het eerste watervoerend pakket, kan een kwelweg ontstaan langs het boorgat.
Deze potentiële kwelweg wordt gecontroleerd met behulp van Bligh-Lane, zoals staat beschreven in bijlage D van NEN 3651. De resultaten van deze absolute beschouwing zijn opgenomen in Tabel 5.4 t/m Tabel 5.6.

Absolute toetsing

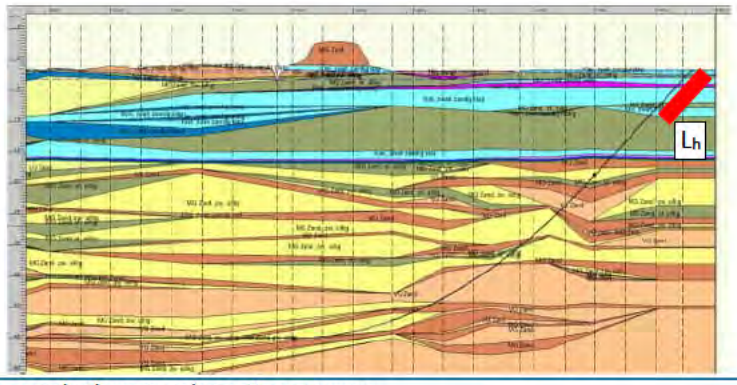
$$\sum L_v + \sum (\tfrac{1}{3} * L_h) \geq Cl * H$$

Hierbij is:

L_v	: de lengte van de kwelweg voor hellingen steiler dan 45°, in m.
L_h	: de lengte van de kwelweg voor hellingen flauwer dan 45°, in m.
C_l	: een grondsoortafhankelijke factor, die zowel de doorlatendheid als de erosiebestendigheid (korrelgrootte of cohesie) representeert.
H	: het peilverschil in m.
⅓	: factor tussen 0 en ⅓ voor contactvlak grond/bentoniet

Tabel 5.4: Absolute toetsing van de kwelweg

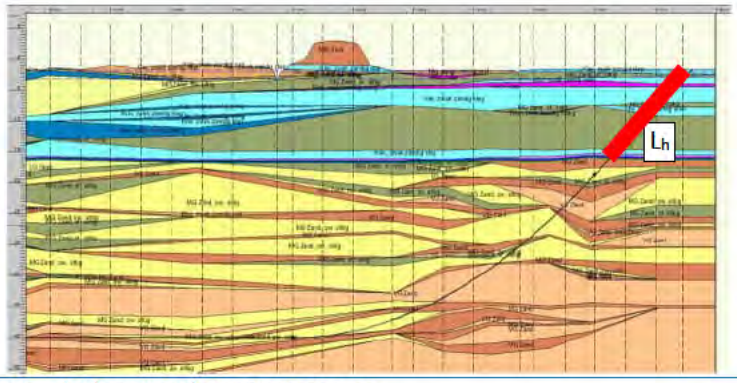
Situatie	Situatie 1
Van	Stijghoogte tussenzandlaag (wadzand)
Naar	Uittredepunt
L_v	0,00
L_h	Ca. 34 m
H	0,40 m
Cl	7[1]
Linker lid	*11,3*
Rechter lid	*2,8*
Absolute toetsing	**Voldoet**



[1] Uitgegaan van een worst-case benadering, wordt er voor de Cl een waarde van 7 aangenomen.

Tabel 5.5: Absolute toetsing van de kwelweg

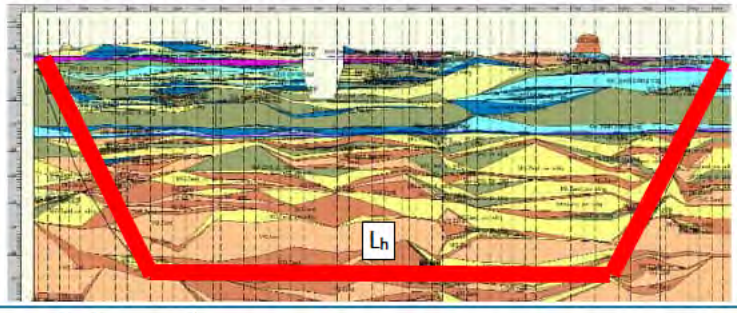
Situatie	Situatie 1
Van	Stijghoogte 1e watervoerend pakket
Naar	Uittredepunt
L_v	0,00
L_h	Ca. 67 m
H	0,90 m
Cl	7[1]
Linker lid	*22,3*
Rechter lid	*6,3*
Absolute toetsing	**Voldoet**



[1] Uitgegaan van een worst-case benadering, wordt er voor de Cl een waarde van 7 aangenomen.

Tabel 5.6: Absolute toetsing van de kwelweg

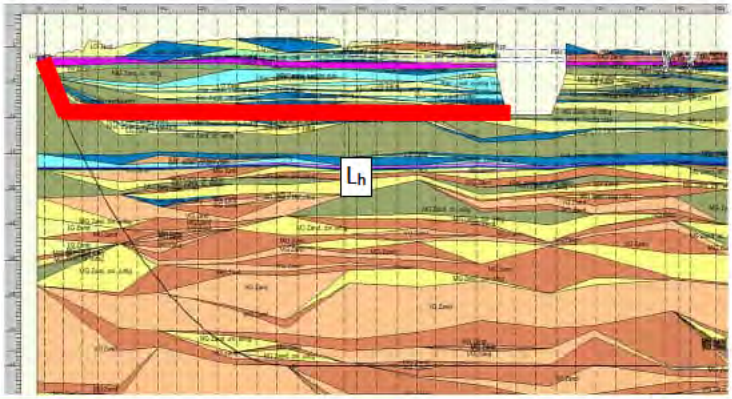
Situatie	Situatie 2
Van	Intredepunt
Naar	Uittredepunt
L_v	0,00
L_h	Ca. 1.480 m
H	1,8 m
Cl	7[1]
Linker lid	*493,3*
Rechter lid	*12,6*
Absolute toetsing	**Voldoet**



[1] Uitgegaan van een worst-case benadering, wordt er voor de Cl een waarde van 7 aangenomen.

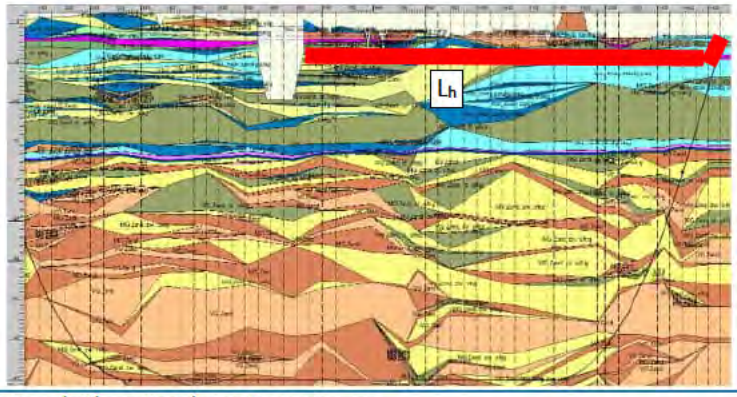
Tabel 5.7: Absolute toetsing van de kwelweg

Situatie	Situatie 3
Van	Zijkanaal A
Naar	Intredepunt
L_v	0,00
L_h	Ca. 555 m
H	1,3 m
Cl	7[1]
Linker lid	*185,0*
Rechter lid	*9,1*
Absolute toetsing	**Voldoet**



[1] Uitgegaan van een worst-case benadering, wordt er voor de Cl een waarde van 7 aangenomen.

Situatie	Situatie 3
Van	Zijkanaal A
Naar	Uittredepunt
L_v	0,00
L_h	Ca. 804 m
H	3,1 m
Cl	7[1]
Linker lid	*268*
Rechter lid	*21,7*
Absolute toetsing	**Voldoet**



[1] Uitgegaan van een worst-case benadering, wordt er voor de Cl een waarde van 7 aangenomen.

Hieruit volgt dat voldaan wordt aan de toets voor absolute kwel.

5.5.4 Relatieve toetsing kwel

Officieel dient er gecontroleerd te worden op interne erosie. De eis is dat de minimale diepteligging van de boorgang onder de waterkering zo moet zijn dat de kortste natuurlijke kwelweg door of onder de waterkering korter is dan de alternatieve kwelwegen langs de boorgang.

Alleen zijn er in principe geen in- of uittredepunten in deze situatie, vanwege de verholen waterkering dus er valt geen kwelweglengte te bepalen. Dus de relatieve toetsing wordt niet beschouwd, omdat er theoretisch altijd sprake is van ongewenste kortsluiting.
Aanbevolen wordt dan ook om voor het opstellen van het boorplan, de definitieve kwelmaatregelen af te stemmen met Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

5.5.5 Conclusie kwelbeschouwing

Uit de toetsing blijkt dat voor absolute toets op kwel voor alle situatie wordt voldaan. Aangezien een waterkering gekruist wordt is eveneens een toets nodig van de relatieve kwel. De eis is dat de minimale diepteligging van de boorgang onder de waterkering zo moet zijn dat de kortste natuurlijke kwelweg door of onder de waterkering korter is dan de alternatieve kwelwegen langs de boorgang.

Alleen zijn er in principe geen in- of uittredepunten in deze situatie, vanwege de verholen waterkering dus er valt geen kwelweglengte te bepalen. Dus de relatieve toetsing wordt niet beschouwd, omdat er theoretisch altijd sprake is van ongewenste kortsluiting en er dus niet voldaan wordt aan de relatieve kwel. Daarom zijn kwelreducerende maatregelen nodig.
Voor kruisingen met primaire en secundaire waterkeringen geldt dat conform de NEN3650/ NEN3651:2020 de leiding in langsrichting, over een lengte van 10 m of meer, onder de waterkering voorzien moet worden van een kwelreducerende maatregel om te voorkomen dat kwel langs de leiding optreedt. Als alternatief kan de langsloopsheid worden voorkomen door toepassing van kwelschermen in kleikoffers ter weerszijden van de waterkering. De definitieve uitwerking dient in overleg met het Hoogheemraadschap te worden bepaald.

6. Grondmechanische parameters

Op basis van het uitgevoerde grondonderzoek en de door opdrachtgever aangeleverde (dwars)profielen zijn voor de HDD de grondmechanische parameters bepaald.

De volgende brongegevens zijn gebruikt ten behoeve van de berekening:

- "Detailkaart HDD Zijkanaal A, N.V. Nederlandse Gasunie" A-825-02-XZ-002-1 (20-03-2024).

De grondparameters zijn bepaald op basis van de buitenmantel van de stalen leiding. De resultaten zijn gepresenteerd in bijlage 8.

De volgende parameters zijn berekend:

- horizontale beddingsconstante (N/mm^3);
- verticale beddingsconstante omlaag (N/mm^3);
- verticale beddingsconstante omhoog (N/mm^3);
- wrijving (N/mm^2);
- axiale verplaatsing bij maximale wrijving (mm);
- verticaal evenwichtsdraagvermogen (N/mm^2);
- passieve grondbelasting (N/mm^2);
- horizontale gronddruk (N/mm^2);
- neutrale grondbelasting (N/mm^2);
- reële grondbelasting (N/mm^2).

De leidingparameters geven een representatieve afspiegeling van de grondopbouw van het tracégedeelte over de HDD.

Bij de berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De grondmechanische leidingparameters zijn berekend overeenkomstig de norm NEN 3650:2020 serie;
- De berekende waarden zijn berekend exclusief onzekerheidsfactoren;
- Bij leidingdieptes dieper dan 8 maal de nominale leidingdiameter is rekening gehouden met gewelfwerking;
- Aanvulling van leidingsleuven wordt uitgevoerd met het oorspronkelijke materiaal.
- Bij berekening van de HDD-parameters wordt uitgegaan van een ligging in een stabiel boorgat, gevuld met bentoniet.

7. Uitvoeringsrisico's

7.1 Risico's en aandachtspunten

In het bodemonderzoek zijn zandlagen aangetroffen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging. Ter plaatse van de boorlijn worden geen losgepakte zandlagen aangetroffen, dus hier zijn geen risico's te verwachten ten aanzien van drukverlies boorspoeling. Sporen van grind kunnen aanwezig zijn op basis van de korrelverdelingen. Op basis van de geologische kaarten wordt op de eerste 800 m van het intredepunt van de pilotboring door de Formatie van Drente heen geboord. Hierin komen grindige grondlagen voor, waarbij ook stenen en keien kunnen voorkomen. Tijdens de uitvoering van de gestuurde boring dient de muddruk in de gaten gehouden te worden om dit risico te beheersen. Zo nodig dient de boorsnelheid en/of boorvloeistof, in verband met het risico op een blow-out, op de situatie aan te worden gepast. De volgende punten worden dan ook onder de aandacht gebracht:

- Verlies van boorvloeistof. De retourstroom kan slechts worden gehandhaafd als er voldoende druk, volume en viscositeit aanwezig is.
- Voor afpleistering (afsluiting boorgang) in grove zand- en grindlagen kan men:
    - viscositeit van de boorspoeling verhogen.
    - toeslagstoffen toepassen in boorvloeistof.
- Draagkracht boorvloeistof moet worden aangepast voor retourtransport.
- Verstopping retourleiding.
- Tijdens de pilotboring (van west naar oost, links naar rechts in berekening) overschrijden de minimaal voor het boorproces vereiste vloeistofdrukken over de laatste circa 90 m, de maximaal toelaatbare vloeistofdrukken op basis van de gronddruk van de bovenliggende lagen. Over de laatste 160 m van de boring overschrijden de vereiste boorvloeistofdrukken de grenswaarde waarboven deformatie van het boorgat optreedt. In beginsel kunnen scheuren die rondom het boorgat ontstaan zich uitbreiden tot aan het maaiveld, met uitbraak van boorvloeistof tot gevolg. Verder ligt de muddruk in de eerste 60 m boven of tegen de grens aan van de toelaatbare gronddruk van de bovenliggende lagen en deformatie boorgat. Dit zijn aandachtspunten. Het risico op uitbraak van boorvloeistof kan worden gemitigeerd door aanpassing van de boorsnelheid en/of de samenstelling en/of flow van de boorvloeistof op de situatie aan te passen. Geadviseerd wordt om gedurende tenminste de laatste 165 m van de boring de boorsnelheid zodanig terug te brengen, dat een uitbraak van boorvloeistof wordt voorkomen. Verder is het advies om in de eerste 60 m de muddruk te monitoren.
- Uit het resultaat van de berekeningen blijkt dat tijdens het voorruimen en tijdens de intrekoperatie de minimaal benodigde muddrukken lager zijn dan de maximaal toelaatbare muddrukken.
- Om inspoeling van water in het boorgat te voorkomen, dient de hydrostatische kolomdruk van de boorvloeistof groter te zijn dan de waterdruk. In bijlage 6 worden de resultaten gepresenteerd.
  Uit de resultaten blijkt dat het quotiënt van de boorvloeistofdruk en de waterdruk bij alle rekenverticalen minimaal 1,1 is. De toetswaarde is 1,1, dus dit betekent dat over de gehele boorlengte wordt voldaan aan deze veiligheidsfactor. Er is dus geen potentieel risico op uitspoelen van boorvloeistof uit het boorgat door instroming van grondwater en daarmee geen verlies van stabiliteit van het boorgat en vastlopen van de boring. Er zijn dus geen maatregelen nodig. Wel wordt opgemerkt dat bij het toepassen van een boorvloeistof met een lager gewicht, deze veiligheid onder de 1,1 kan uitkomen. Dit is een aandachtspunt voor de aannemer. De berekening dient dan ook herzien te worden.

Vastgepakte lagen (hoge conus weerstand) kunnen stagnatie in de voortgang van het boren als gevolg hebben.

Tijdens uitvoering van de gestuurde boringen dienen de muddrukken gemonitord te worden om een blow-out te kunnen voorkomen. De aannemer dient de boorequipment (inclusief boorvloeistof) af te stemmen op de situatie.

7.2 Overige risico's en aandachtspunten

Naast de risico's en aandachtspunten ten gevolge van de bodemopbouw, verdienen ook de volgende punten aandacht:

- Voorafgaande aan de uitvoering dienen de eventuele aanwezige kabels en leidingen opgespoord te worden.
- Visueel dient gecontroleerd te worden op het uittreden van bentoniet uit het maaiveld (blow-out), tijdens het uitvoeren van de pilotboring van de HDD. Voor de veldstrekking en de putten dient er gecontroleerd te worden op het opbarsten van de put.
- Tijdens uitvoering dient er visueel gecontroleerd te worden op verontreiniging van de bodem.
- De maximale trekkracht welke nodig is om de horizontale gestuurde boring uit te voeren is 811 kN. Het gewicht van leiding is hierbij kleiner dan de opwaartse druk, dus de leiding zal willen opdrijven. De berekende spanningen in de leiding zijn lager dan de toelaatbare spanningen.
  Geadviseerd wordt om de leiding met 50% water te ballasten, gelijk aan de opwaartse druk.
  De trekkracht neemt dan af tot 419 kN.
- De HDD voldoet vanuit de absolute toets op kwel. Echter aan beide zijden van het Zijkanaal A wordt regionale waterkeringen gekruist. Voor kruisingen met primaire en secundaire waterkeringen dat conform de NEN3650/ NEN3651:2020 de leiding in langsrichting, over een lengte van 10 m of meer, onder de waterkering voorzien moet worden van een kwelreducerende maatregel om te voorkomen dat kwel langs de leiding optreedt. Als alternatief kan de langsloopsheid worden voorkomen door toepassing van kwelschermen in kleikoffers ter weerszijden van de waterkering. De definitieve uitwerking dient in overleg met het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier te worden bepaald.
- De relatieve toetsing op kwel is niet uitgevoerd, vanwege het ontbreken van een in-en uittredepunt is interne erosie niet beschouwd.
- Verder wordt opgemerkt dat een aantal onderzoekspunten zeer dicht bij of zelfs in de boorlijn gelegen zijn. Op basis van NEN3650, bijlage H.5.3.2 dient het grondonderzoek uitgevoerd te worden op een minimale afstand van 5 m van het boortracé. Daarnaast dienen alle sondeer- en boorgaten te worden afgedicht. Toch wordt geadviseerd om bij de locaties van mechanische boringen MB110/ MB114 en sondering S2067 tijdens de uitvoering goed te monitoren of er geen problemen optreden met een mogelijke muduitbraak.
- Achtergrondzetting (autonome bodemdaling) wordt uitgewerkt in een separaat rapport.

Uitgangspunten en risico's genoemd in dit rapport dienen geverifieerd te worden door de aannemer. Daarnaast dient het uitvoeringsplan afgestemd te worden op de lokale omstandigheden.

Antea Group
Heerenveen, maart 2025

Bijlage 1 Tekeningen

TEK. NR.: A-825-01-KT-000-1

TITEL
TRACEKAART VELSEN
H2 DN600 AANSLUITLEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2 - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN H2

STATUS	GETEKEND DOOR C. CHENG	AFD. RE	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
	GECONTROLEERD DOOR M. BUITENDIJK	AFD. RE	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING –	GETEKEND BIJ R'DAM ENGINEERING
	VOOR AKKOORD P. KREUK	AFD. RE	PAR.	SCHAAL 1:10000 / DATUM 1e UITGAVE 20-03-2024	DATUM WIJZIGING –

CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
L	2	70	NEE	A1	A-825-01-KT-000-1	1

gasunie

PROJECTNUMMER S.003837.01 | SUBLOCATIE/GEBOUW CODE –

GETEKEND IN: 24.2s (LMS Tech) | T.192.0.0 (UNICODE)

Legenda

Tweede scope

DGI

DGI kaartbladen

Deelkaarten met nummer

Tracé

Uitlegstroken

HDD

Open ontgraving

0 150 300 450 600 750 m

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
C0	12-11-2024	Concept, derde versie - Basisontwerp incl. opmerkingen	RSR

OPDRACHTGEVER
Nederlandse Gasunie N.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

KAARTTITEL
Concept onderzoeksplan DG I

KAARTNUMMER
0478926.100 - concept BP - DG I - 00

GIS SPECIALIST
R.V. van Etten

SCHAAL
1:17.500

PROJECTLEIDER
A. Wiegersma

FORMAAT
A3

DATUM
12-11-2024

BLAD IN BLADEN
0 van 18

STATUS
Concept

WIJZ.NR
03

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\oranjewoud.intra\HVN\Rprojecten\00475000\00478926\Onderzoeksplan\QGIS Gasunie waterstof NZKG (0478926.100)\QGIS Gasunie waterstof NZKG (0478926.100).qgz

Legenda

Tweede scope

DGI

DGI kaartbladen

Huidig

Overig

Boorpunten

20240529 GMO Beverwijk

Sondering uitgevoerd

Tracé

HDD

Open ontgraving

_20230405_DG1NOORD_BP_GMO

Mechanische boring uitgevoerd

Sondering uitgevoerd

GMO_voorgaande onderzoeken

Mechanische Boring voorgaand onderzoek

Sondering voorgaand onderzoek

0 10 20 30 40 50 m

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
C0	03-12-2024	Concept, derde versie - Basisontwerp incl. opmerkingen	RSR

OPDRACHTGEVER
Nederlandse Gasunie N.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

KAARTTITEL
Concept boorplan DG I

KAARTNUMMER
0478926.100 - Concept BP - DG I - 00

GIS SPECIALIST
T.J. Giltaij

SCHAAL
1:1.500

PROJECTLEIDER
A. Wiegersma

FORMAAT
A3

DATUM
03-12-2024

BLAD IN BLADEN
8 van 18

STATUS
Concept

WIJZ.NR
03

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\oranjewoud.intra\HVN\Rprojecten\00475000\00478926\Onderzoeksplan\QGIS Gasunie waterstof NZKG (0478926.100)\QGIS Gasunie waterstof NZKG (0478926.100).qgz

Legenda

Tweede scope

DGI

DGI kaartbladen

Huidig

Overig

Boorpunten

20240529 GMO Beverwijk

Sondering uitgevoerd

Tracé

HDD

Open ontgraving

_20230405_DG1NOORD_BP_GMO

Sondering uitgevoerd

GMO_voorgaande onderzoeken

Mechanische Boring voorgaand onderzoek

Sondering voorgaand onderzoek

0 10 20 30 40 50 m

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
C0	03-12-2024	Concept, derde versie - Basisontwerp incl. opmerkingen	RSR

OPDRACHTGEVER
Nederlandse Gasunie N.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

KAARTTITEL
Concept boorplan DG I

KAARTNUMMER
0478926.100 - Concept BP - DG I - 00

GIS SPECIALIST
T.J. Giltaij

SCHAAL
1:1.500

PROJECTLEIDER
A. Wiegersma

FORMAAT
A3

DATUM
03-12-2024

BLAD IN BLADEN
9 van 18

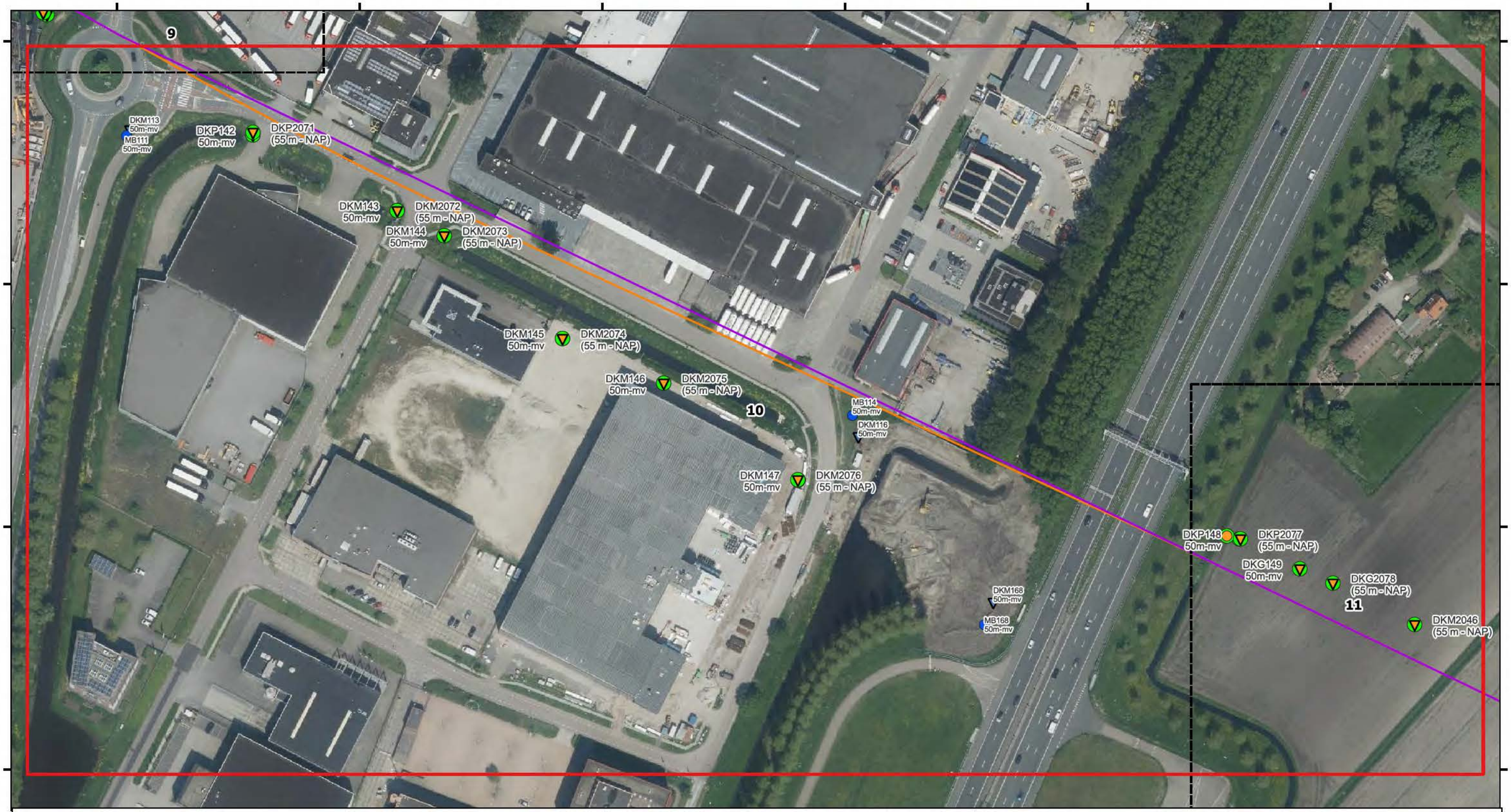
STATUS
Concept

WIJZ.NR
03

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\oranjewoud.intra\HVN\Rprojecten\00475000\00478926\Onderzoeksplan\QGIS Gasunie waterstof NZKG (0478926.100)\QGIS Gasunie waterstof NZKG (0478926.100).qgz



Legenda

Tweede scope

DGI

DGI kaartbladen

- Huidig
- Overig

Boorpunten

20240529 GMO Beverwijk

- Sondering uitgevoerd

Tracé

- HDD

- Open ontgraving

_20230405_DG1NOORD_BP_GMO

- Mechanische boring uitgevoerd
- Sondering uitgevoerd

GMO_voorgaande onderzoeken

- Mechanische Boring voorgaand onderzoek
- Sondering voorgaand onderzoek

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
C0	03-12-2024	Concept, derde versie - Basisontwerp incl. opmerkingen	RSR

0 10 20 30 40 50 m

OPDRACHTGEVER
Nederlandse Gasunie N.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

KAARTTITEL
Concept boorplan DG I

KAARTNUMMER
0478926.100 - Concept BP - DG I - 00

GIS SPECIALIST
T.J. Giltaij

SCHAAL
1:1.500

PROJECTLEIDER
A. Wiegersma

FORMAAT
A3

DATUM
03-12-2024

BLAD IN BLADEN
10 van 18

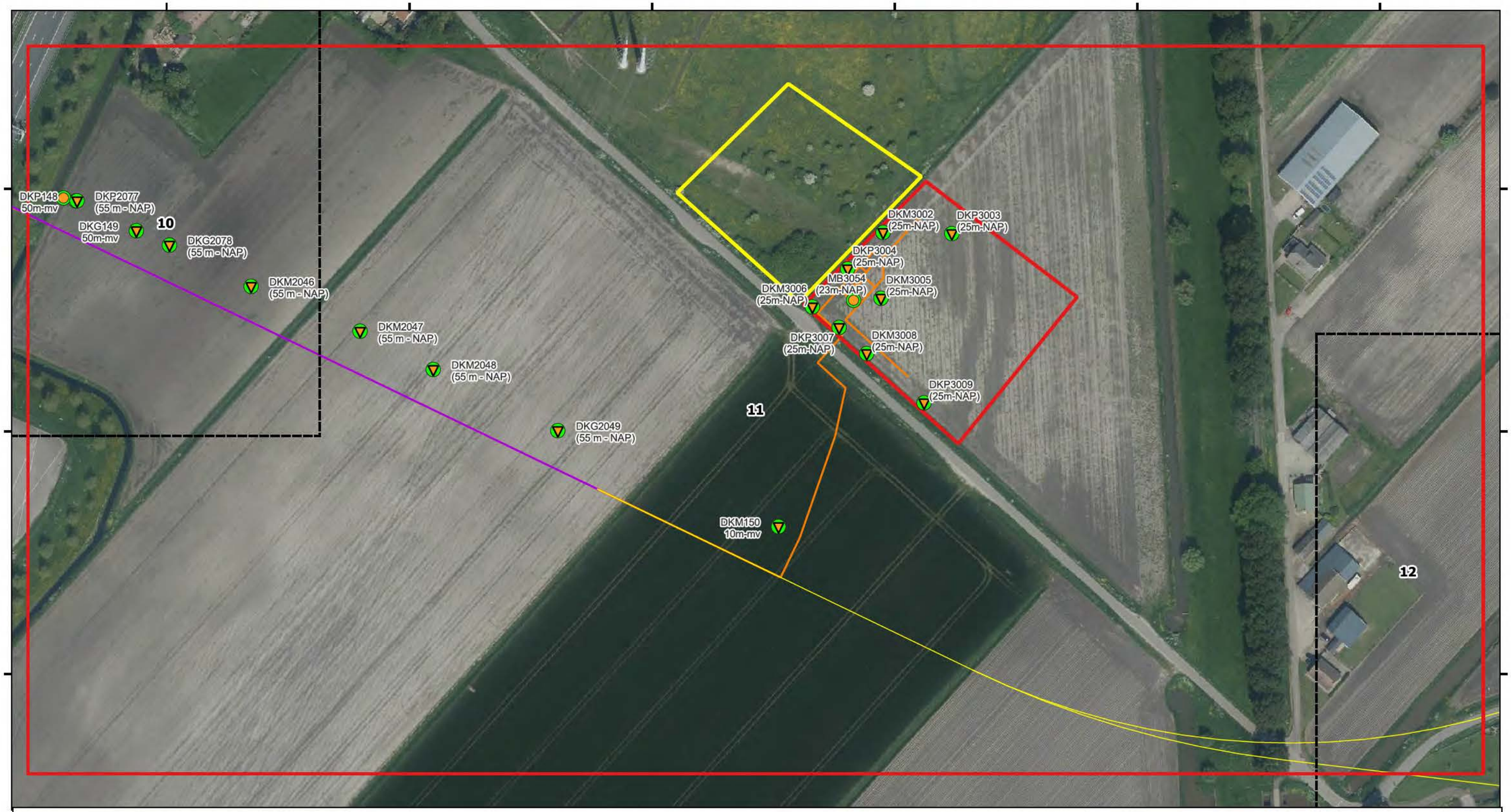
STATUS
Concept

WIJZ.NR
03

www.anteagroup.nl

anteagroup

\\oranjewoud.intra\HVN\Rprojecten\00475000\00478926\Onderzoeksplan\QGIS Gasunie waterstof NZKG (0478926.100)\QGIS Gasunie waterstof NZKG (0478926.100).qgz



Legenda

Tweede scope

DGI

DGI kaartbladen

- Huidig
- Overig

Boorpunten

20240529 GMO Beverwijk

- Sondering uitgevoerd

Schema's

20240603 GMO Schema

- Mechanische boring uitgevoerd
- Sondering uitgevoerd

Schema's

- Alleen voor bureaustudies

Tracé

- Uitlegstroken
- HDD

- Open ontgraving

_20230405_DG1NOORD_BP_GMO

- Mechanische boring uitgevoerd
- Sondering uitgevoerd

0 10 20 30 40 50 m

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
C0	03-12-2024	Concept, derde versie - Basisontwerp incl. opmerkingen	RSR

OPDRACHTGEVER
Nederlandse Gasunie N.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

KAARTTITEL
Concept boorplan DG I

KAARTNUMMER
0478926.100 - Concept BP - DG I - 00

GIS SPECIALIST
T.J. Giltaij

SCHAAL
1:1.500

PROJECTLEIDER
A. Wiegersma

FORMAAT
A3

DATUM
03-12-2024

BLAD IN BLADEN
11 van 18

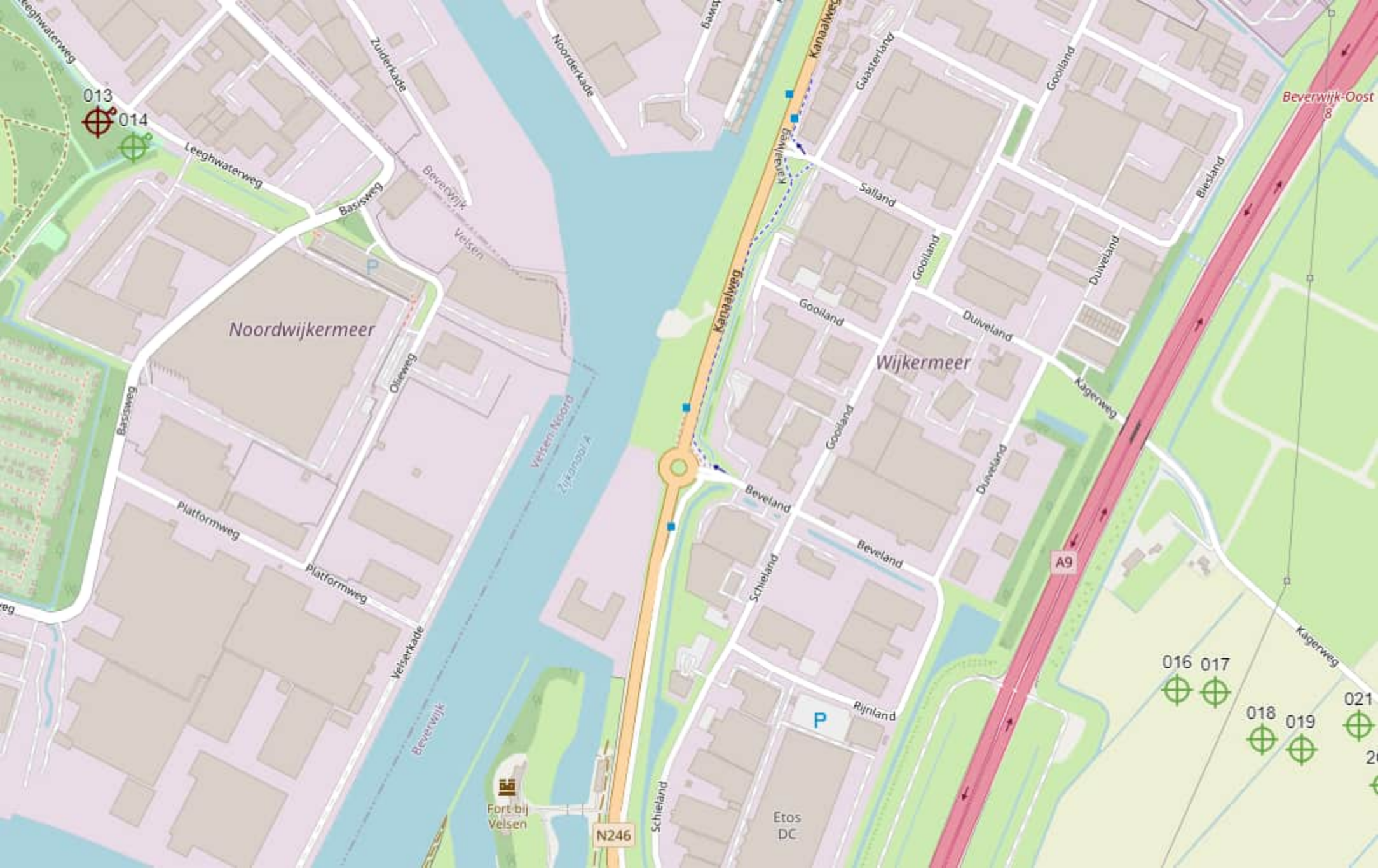
STATUS
Concept

WIJZ.NR
03

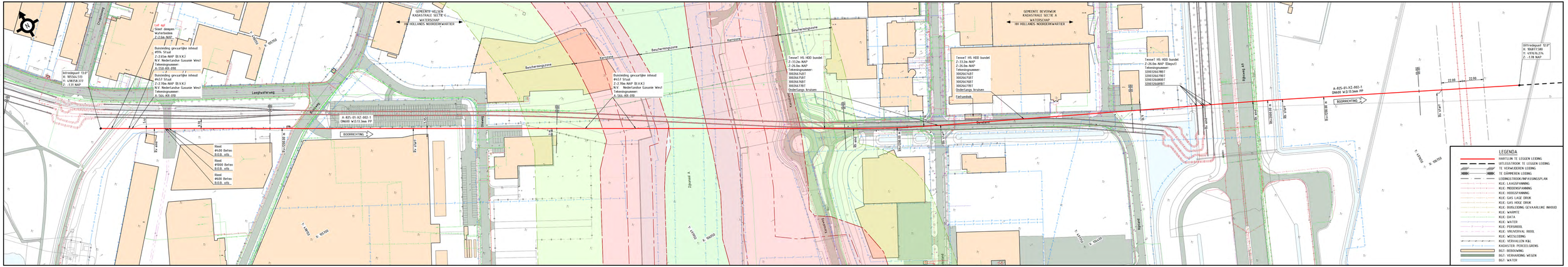
www.anteagroup.nl

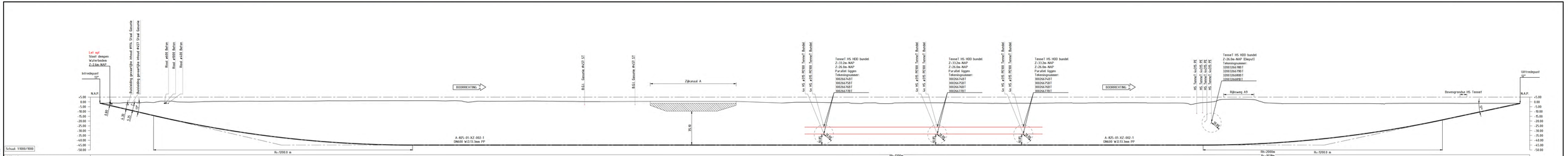
anteagroup

\\oranjewoud.intra\HVN\Rprojecten\00475000\00478926\Onderzoeksplan\QGIS Gasunie waterstof NZKG (0478926.100)\QGIS Gasunie waterstof NZKG (0478926.100).qgz


013
014
Leeghwaterweg
Zuiderkade
Noorderkade
Kanaalweg
Gaasterland
Gooiland
Beverwijk-Oost
8
Sailand
Bieslandt
Duiveland
Basisweg
Beverwijk
Velsen
Noordwijkermeer
Oliewegg
Velsen-Noord
Zijkanaal A
Wijkermeer
Kagerweg
Beveland
Schieland
A9
Platformweg
Velserkade
Rijnland
016
017
018
019
021
Fort bij Velsen
N246
Etos DC

TEK. NR: A-825-01-XZ-002-1





GETEKEND IN 2x2x (LMS Tech) | T:192.0.1 (UNICODE)

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR
	ROUTEKAART	A-825-01-KX-002
	ROUTEKAART	A-825-01-KX-006
	UITLOS/TRIOOK	A-825-01-KW-002-2

MATERIAALSTAAT

STALEN PUIP						OVERIGE MATERIALEN				OVERIGE MATERIALEN			
LENGTE	DIAM	W:D	BEKL	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
14.80m	DN600	13.1mm	PP	L415 PE	R05.524									

LEGENDA

- ANKMSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMPAAL
- VLIEGPAAL MET KISSEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- DWARSBORG

SITUATIE SCHAAL	1:1000
PROFIEL LENGTESCHAAL	1:1000
HOOGTESCHAAL	1:1000

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN
DEROEN ZIE TEKENING

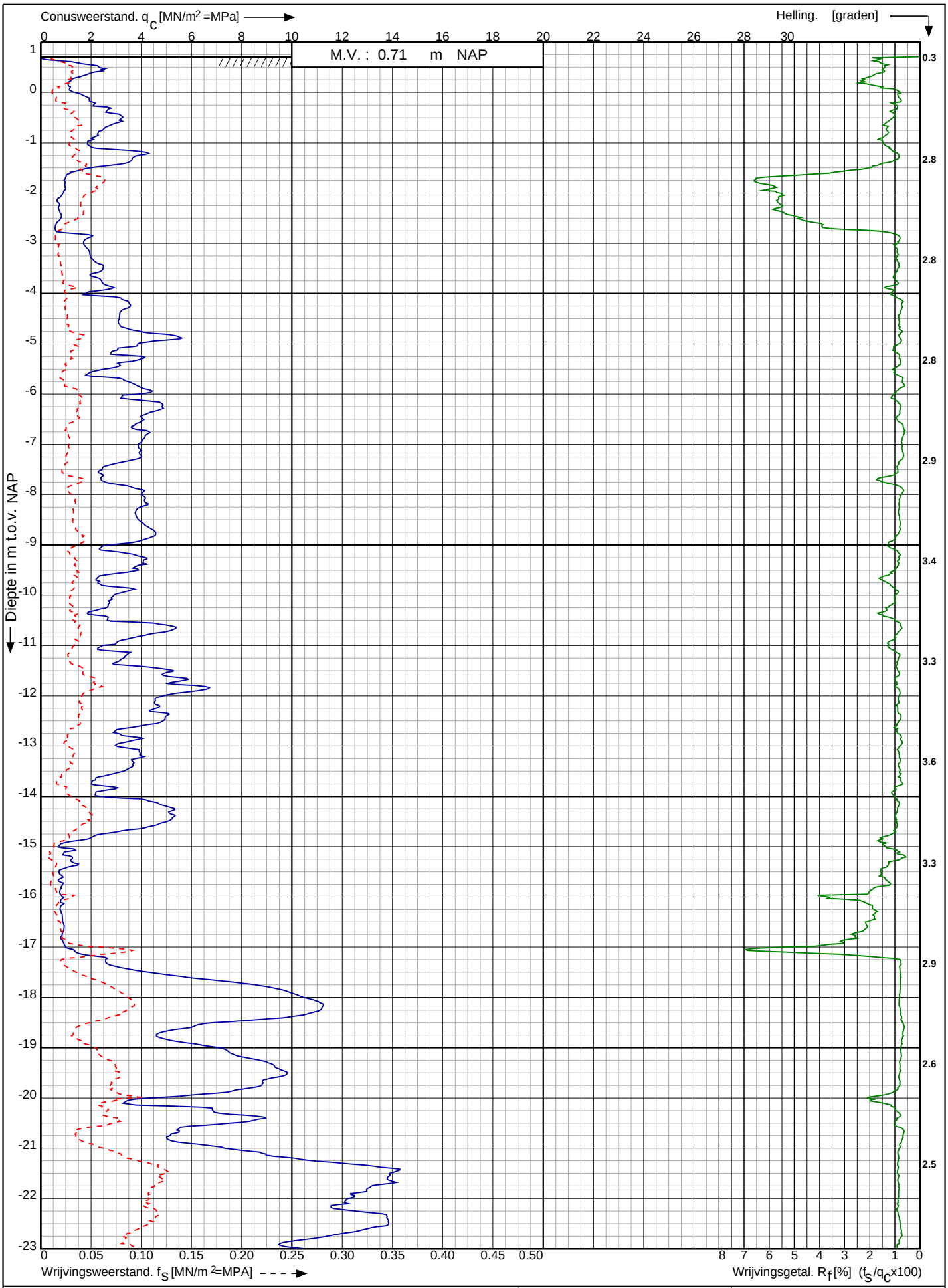
ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS: C5M-19-N

DETAILKAARTJ HDD ZIJKANAAL A
H2 DN600 AANSLUITLEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2 – AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN H2

© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE

TEKENAAR	J. CHENG	DATUM	CHK	DIENSTONDERDEEL	DIENSTONDERDEEL
	M. BUETENER		DE	OPPERVLAKTEWATERWERKT	RFGAM ENGINEERING
TOEVOEGING VERVAARDIGD	KOEZIJ	DATUM	MAT	TEKENING	DATUM VERVAARDIGD
				1:1000	29-03-2024
CONTROLE				CONTROLE	
L: 1	2	F: F3	NEE		
TEKENINGNR.					
A-825-01-XZ-002-1					2

Bijlage 2 Sonderingen



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

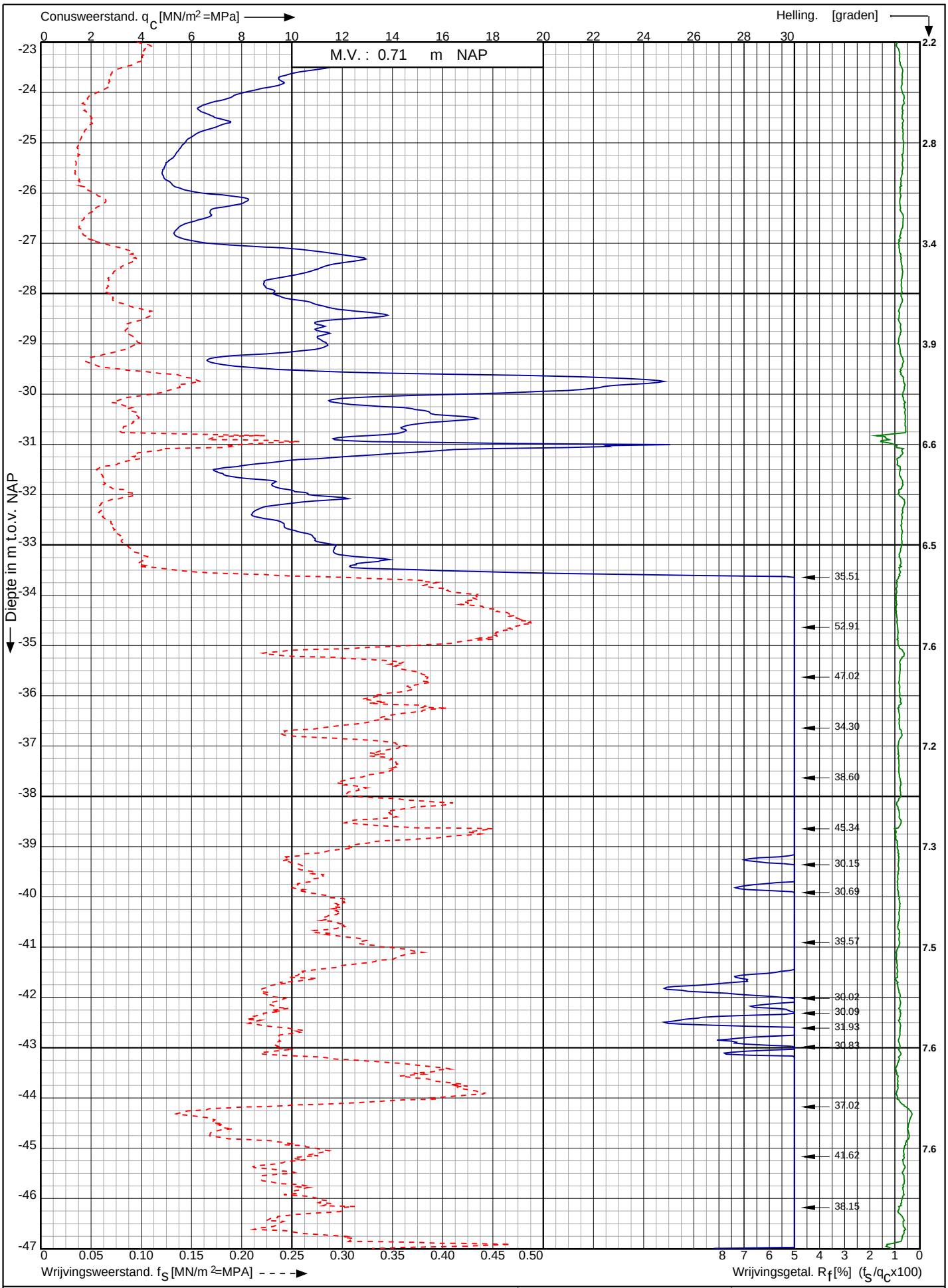
RD-coördinaten : X = 105559.56 Y = 498355.62

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 25-10-2024

Sond. nr. : 2062

Koops grondmechanica 0522 - 260 084

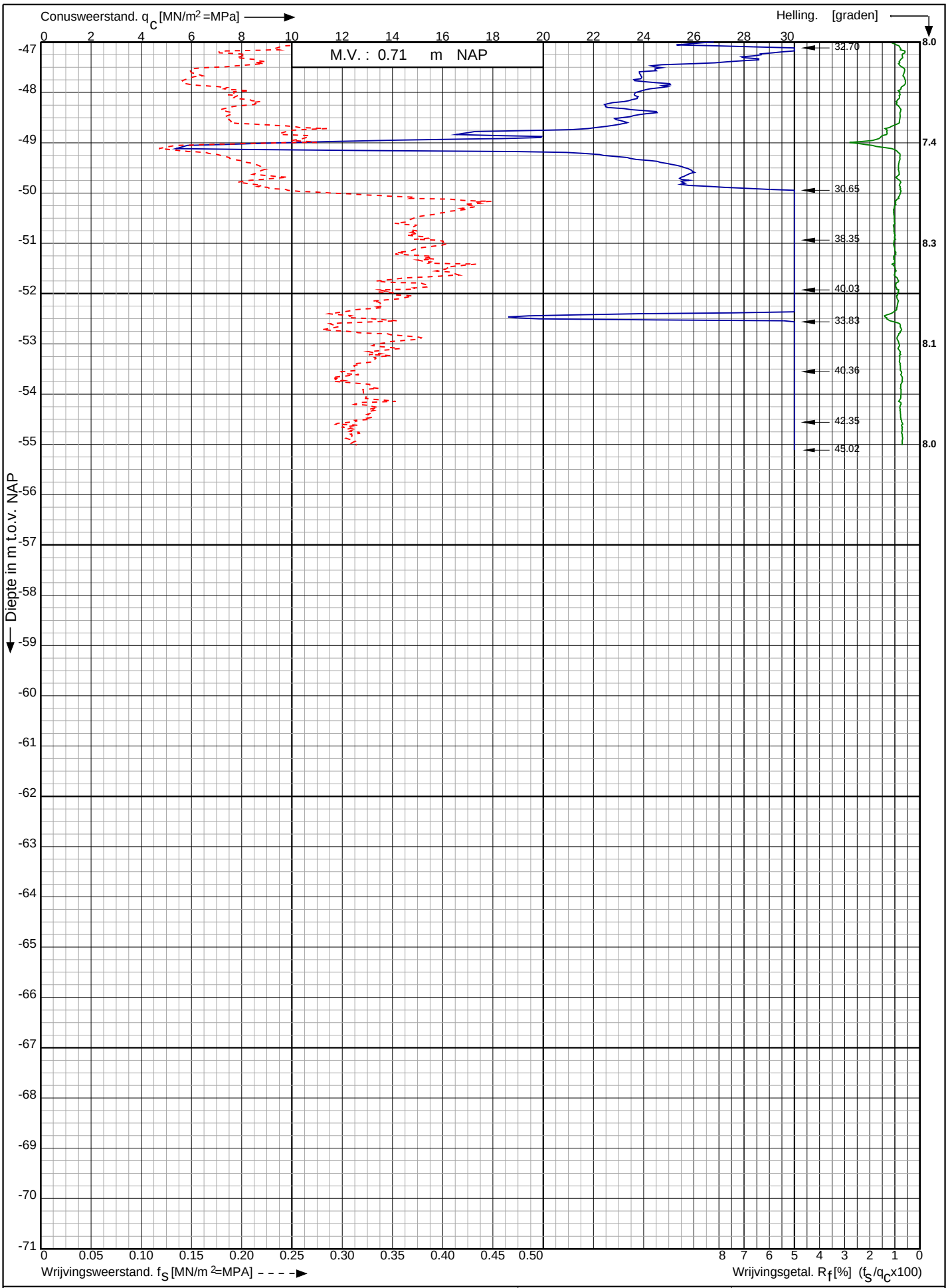


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 25-10-2024	
RD-coördinaten : X = 105559.56 Y = 498355.62	Sond. nr. : 2062	

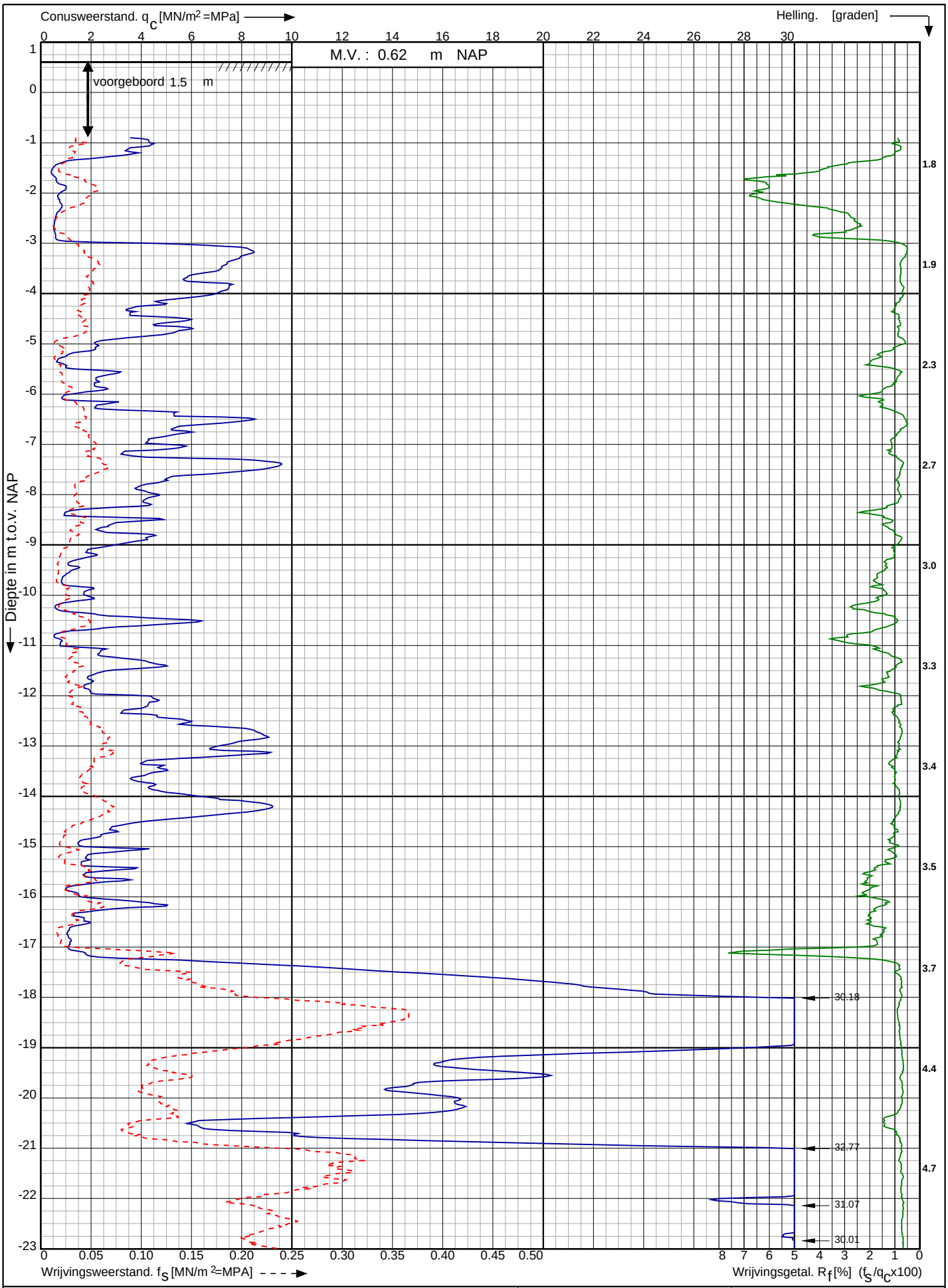


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 25-10-2024	
RD-coördinaten : X = 105559.56 Y = 498355.62	Sond. nr. : 2062	

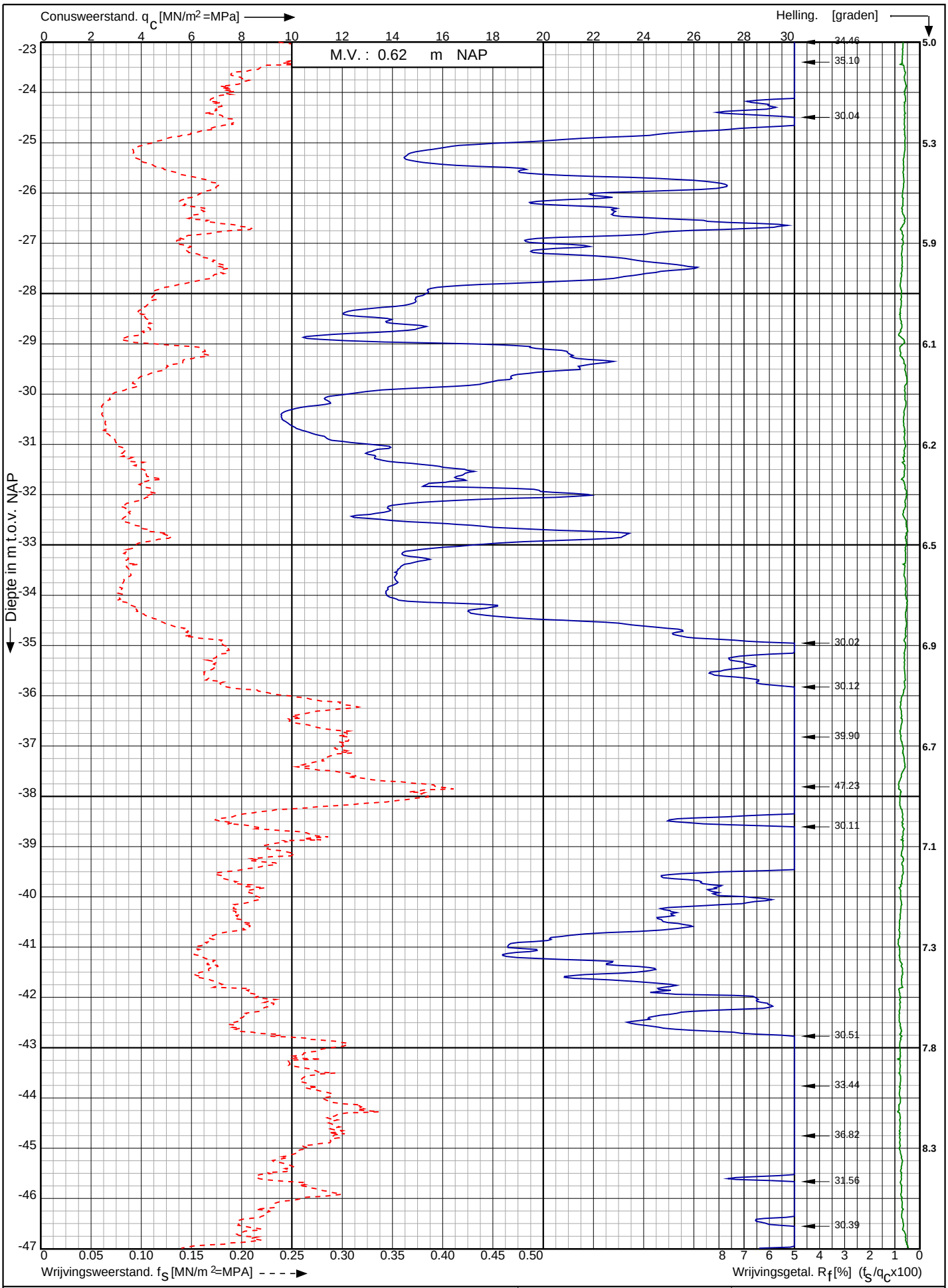


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 6-11-2024	
RD-coördinaten : X = 105670.34 Y = 498336.57	Sond. nr. : 2063	

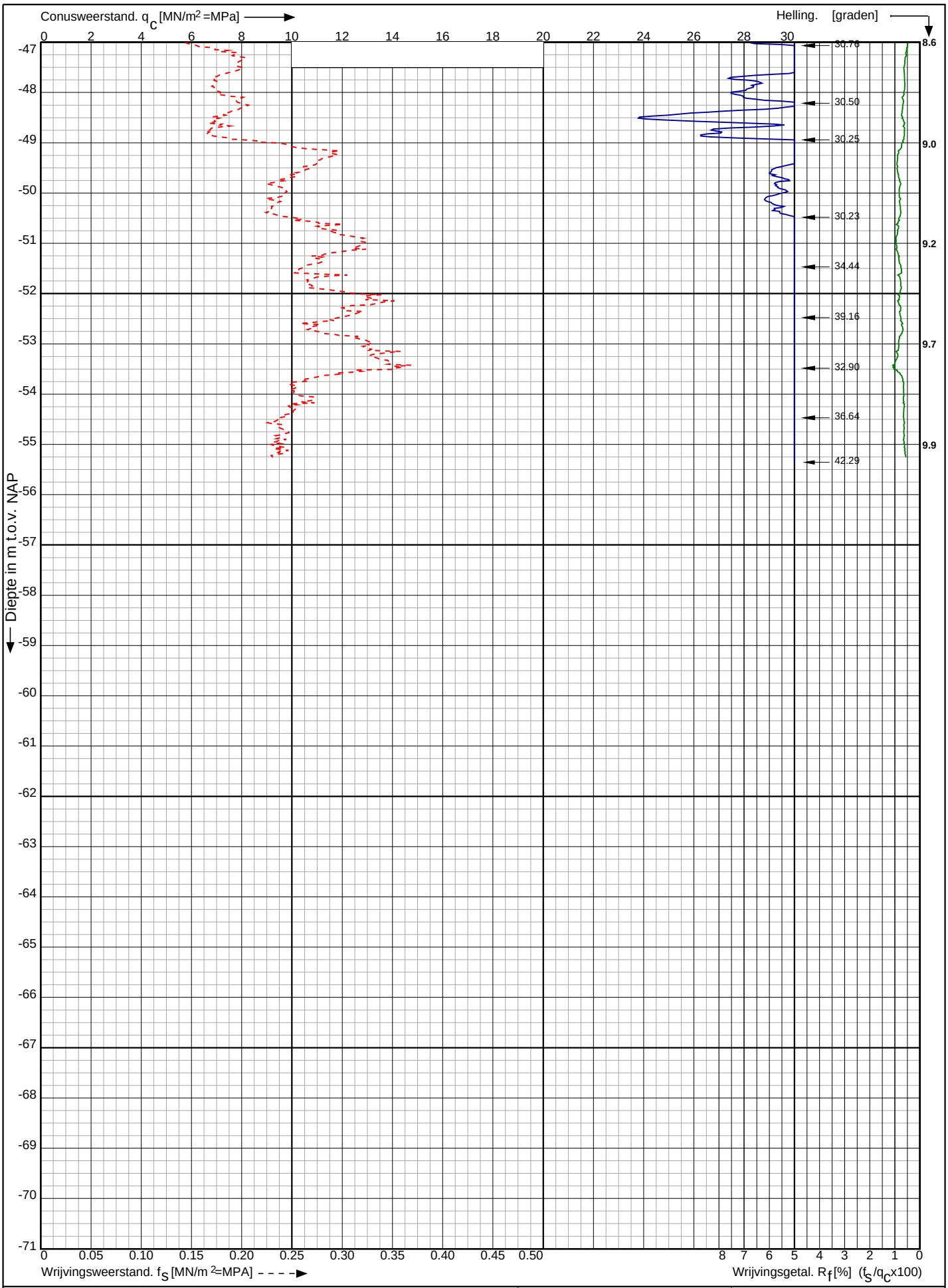


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 6-11-2024	
RD-coördinaten : X = 105670.34 Y = 498336.57	Sond. nr. : 2063	

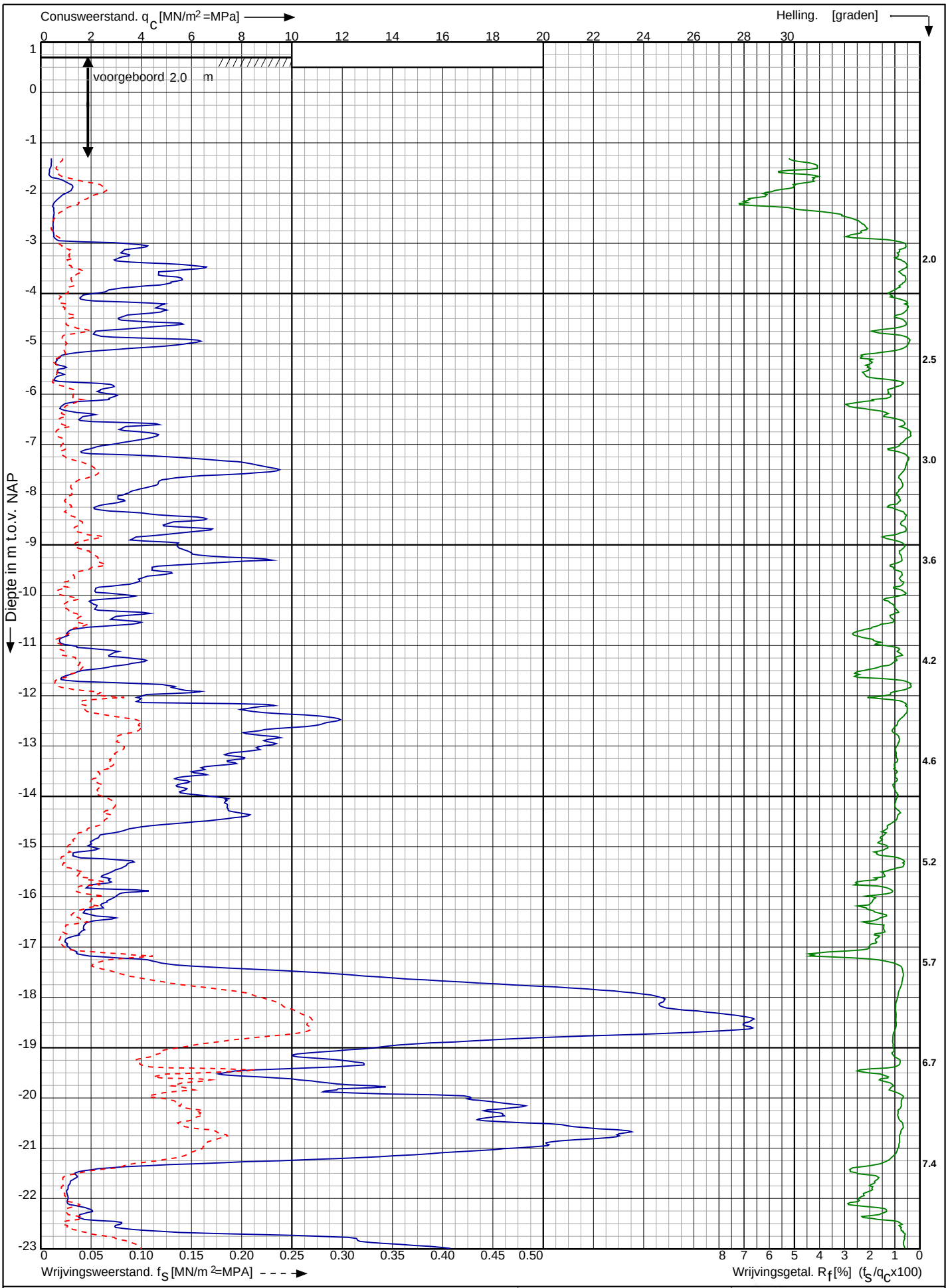


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 6-11-2024	
RD-coördinaten : X = 105670.34 Y = 498336.57	Sond. nr. : 2063	



Tennet trace Hollandse Kust Noord

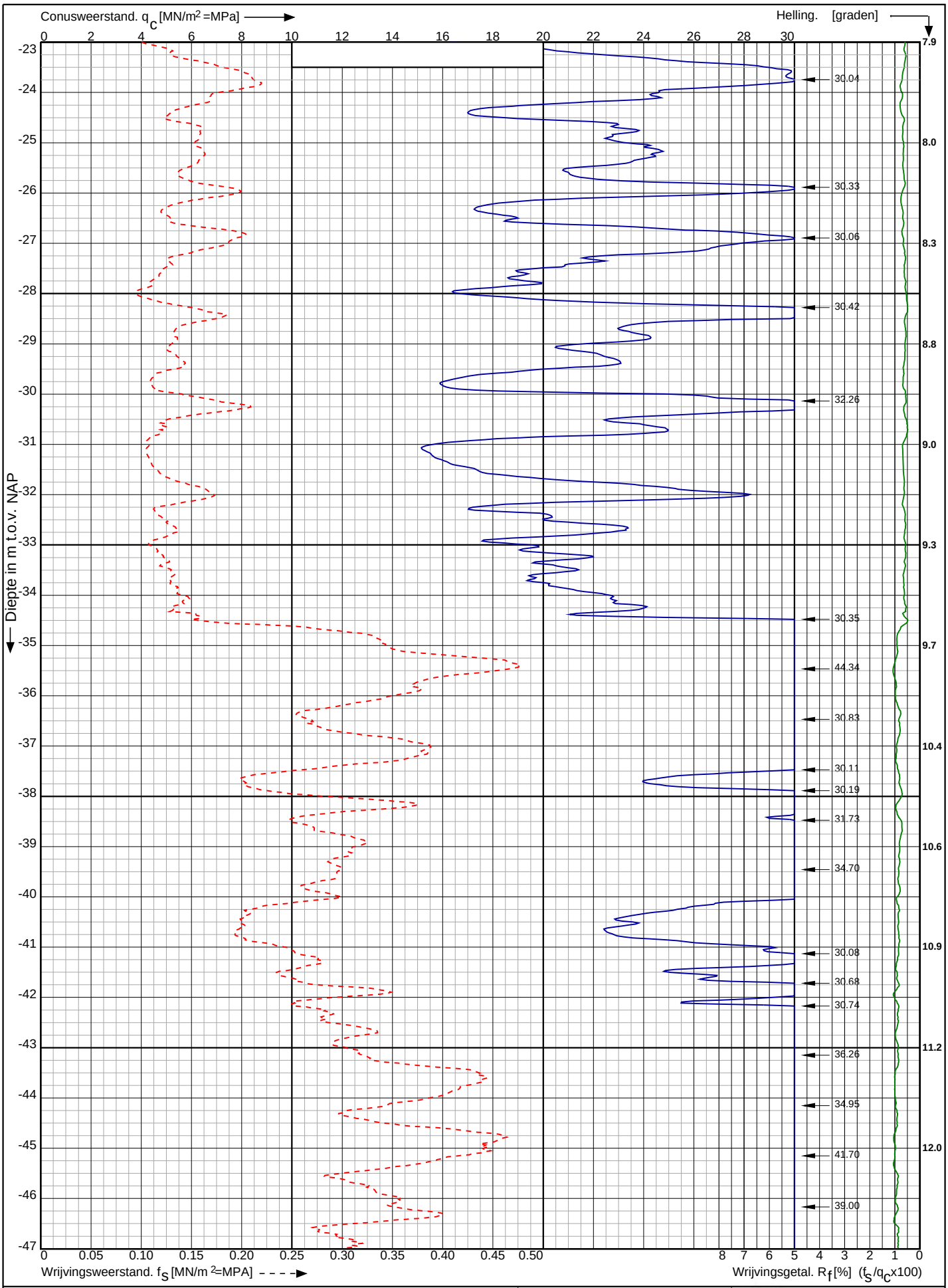
RD-coördinaten : X = 105712,4 Y = 498314,08

Opdr. nr. : 2018-0455-B

Datum uitv. : 1-8-2018

Sond. nr. : 103

KOOPS GRONDMECHANICA 0522-260084



Tennet trace Hollandse Kust Noord

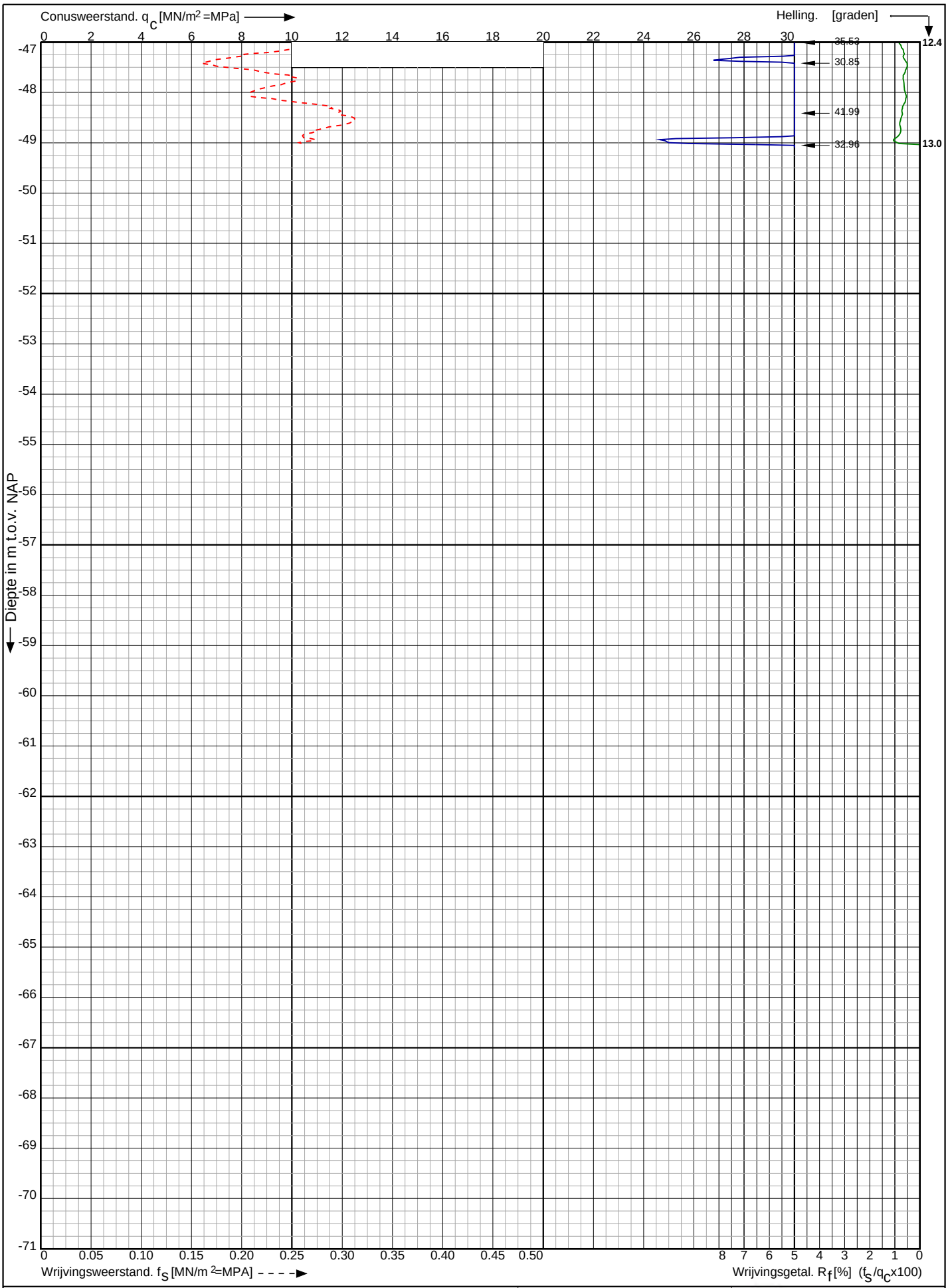
RD-coördinaten : X = 105712,4 Y = 498314,08

Opdr. nr. : 2018-0455-B

Datum uitv. : 1-8-2018

Sond. nr. : 103

KOOPS GRONDMECHANICA 0522-260084

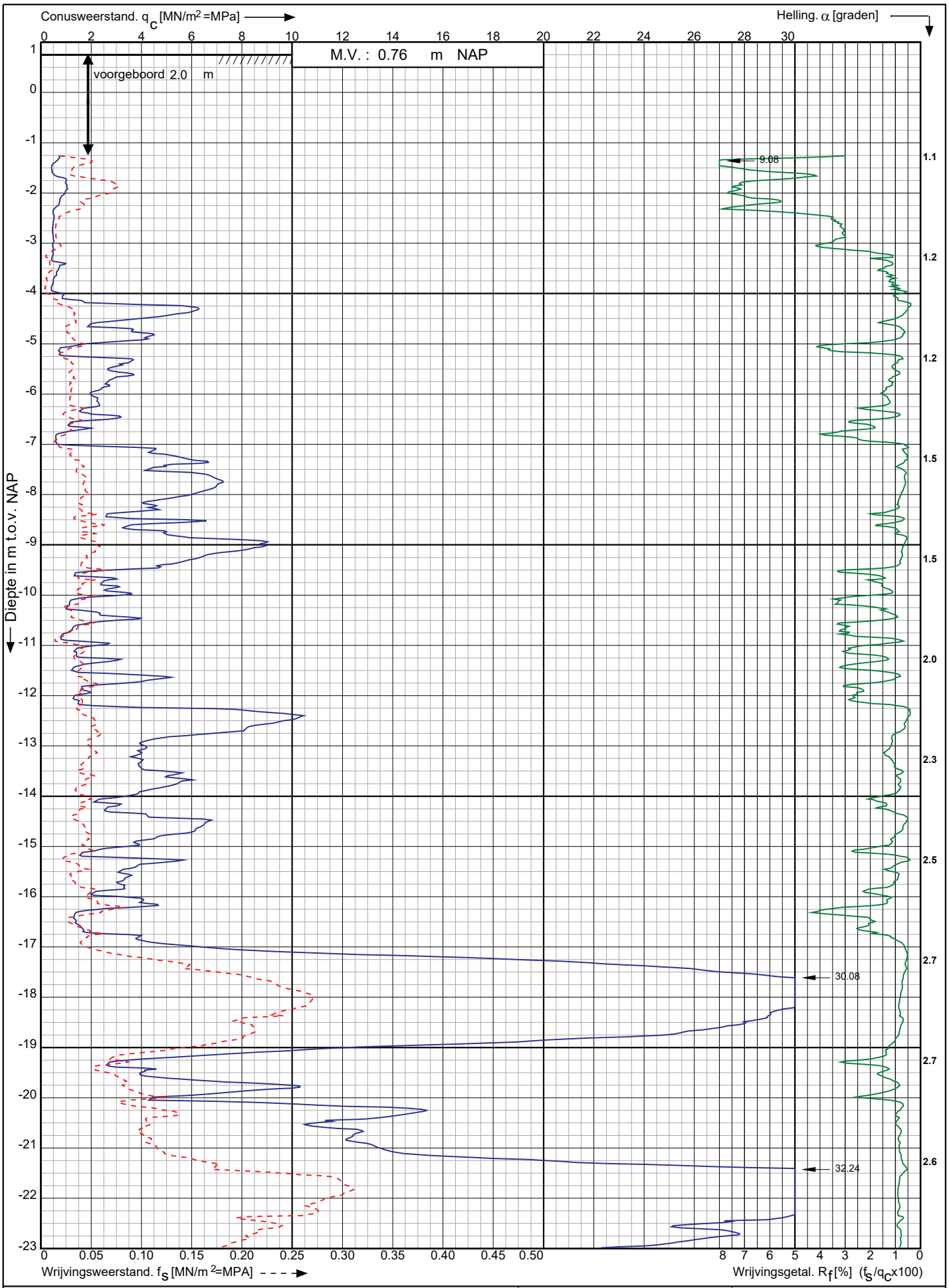


Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

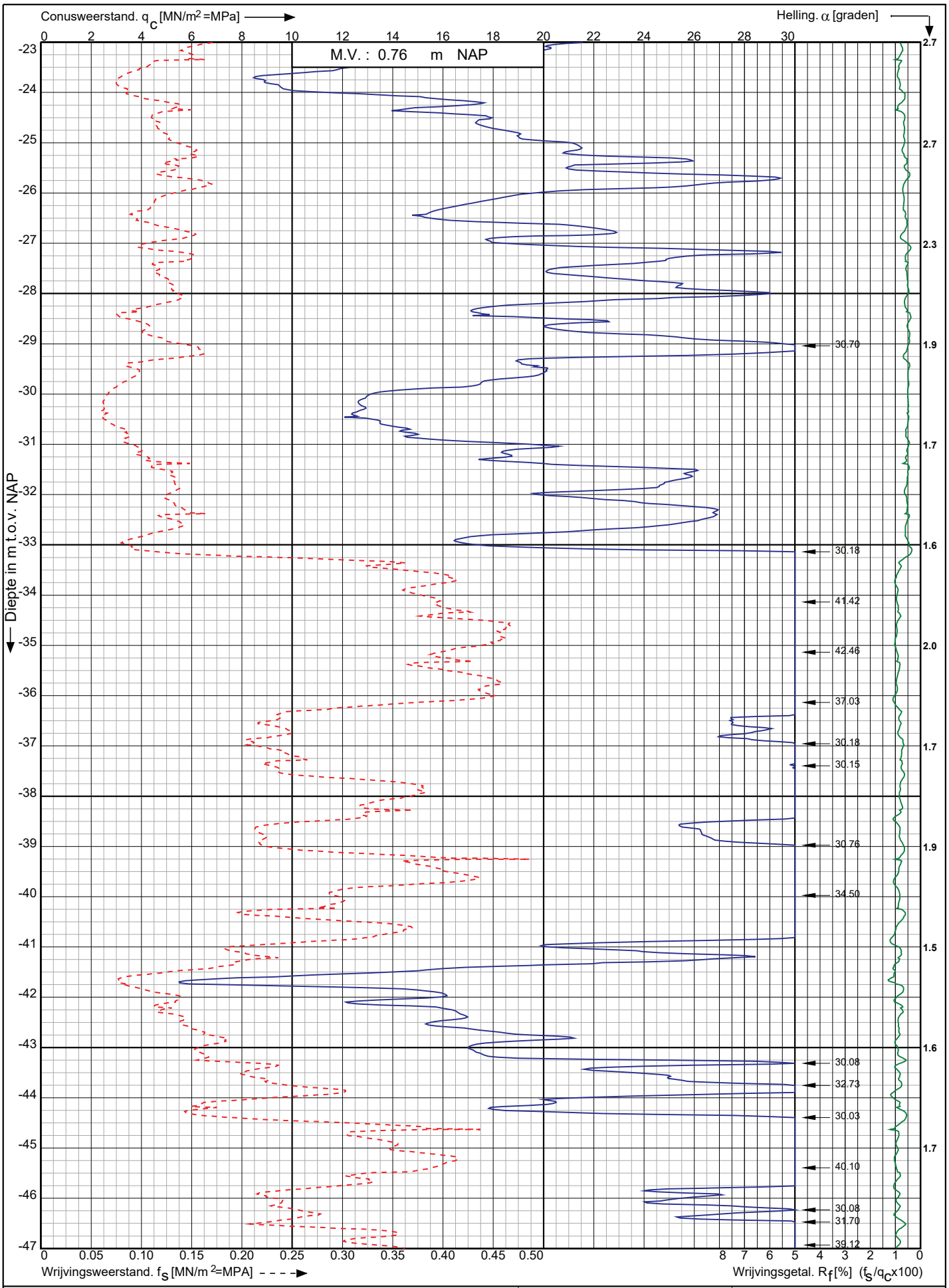
Conustype: cylindrisch elektrisch I-CFXYP20-15

Conusserienummer: 171019

Tennet trace Hollandse Kust Noord	Opdr. nr. : 2018-0455-B	KOOPS GRONDMECHANICA 0522-260084
	Datum uitv. : 1-8-2018	
RD-coördinaten : X = 105712,4 Y = 498314,08	Sond. nr. : 103	



Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1	Opdr. nr. : 5059-1	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 29-8-2023	
RD-coördinaten : X = 105768.12 Y = 498280.25	Sond. nr. : 135	

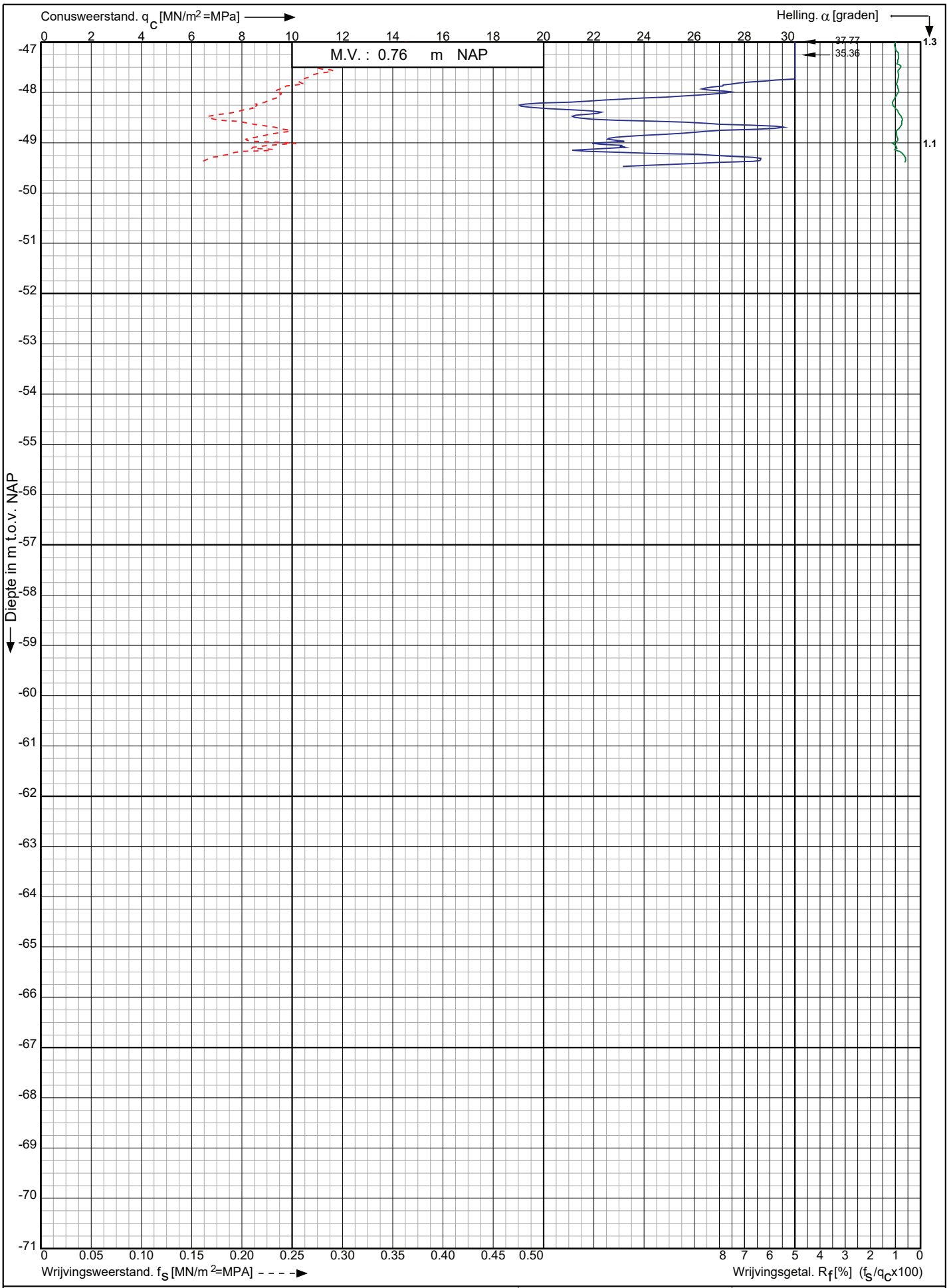


Conusserienummer: 071244

Conustype: cylindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1	Opdr. nr. : 5059-1	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. :29-8-2023	
RD-coördinaten : X = 105768.12 Y = 498280.25	Sond. nr. : 135	

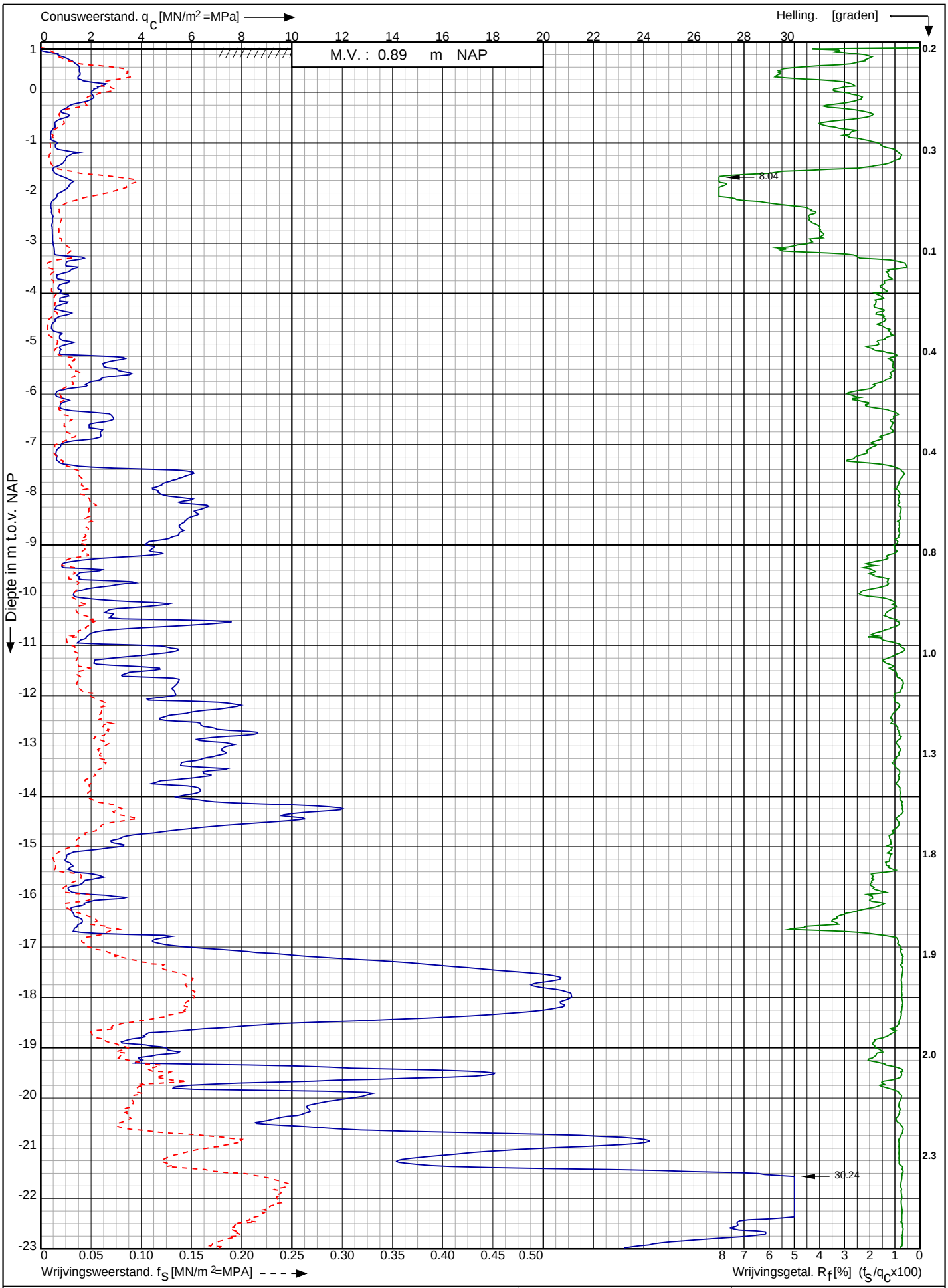


Conusserienummer: 071244

Conustype: cylindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1	Opdr. nr. : 5059-1	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 29-8-2023	
RD-coördinaten : X = 105768.12 Y = 498280.25	Sond. nr. : 135	

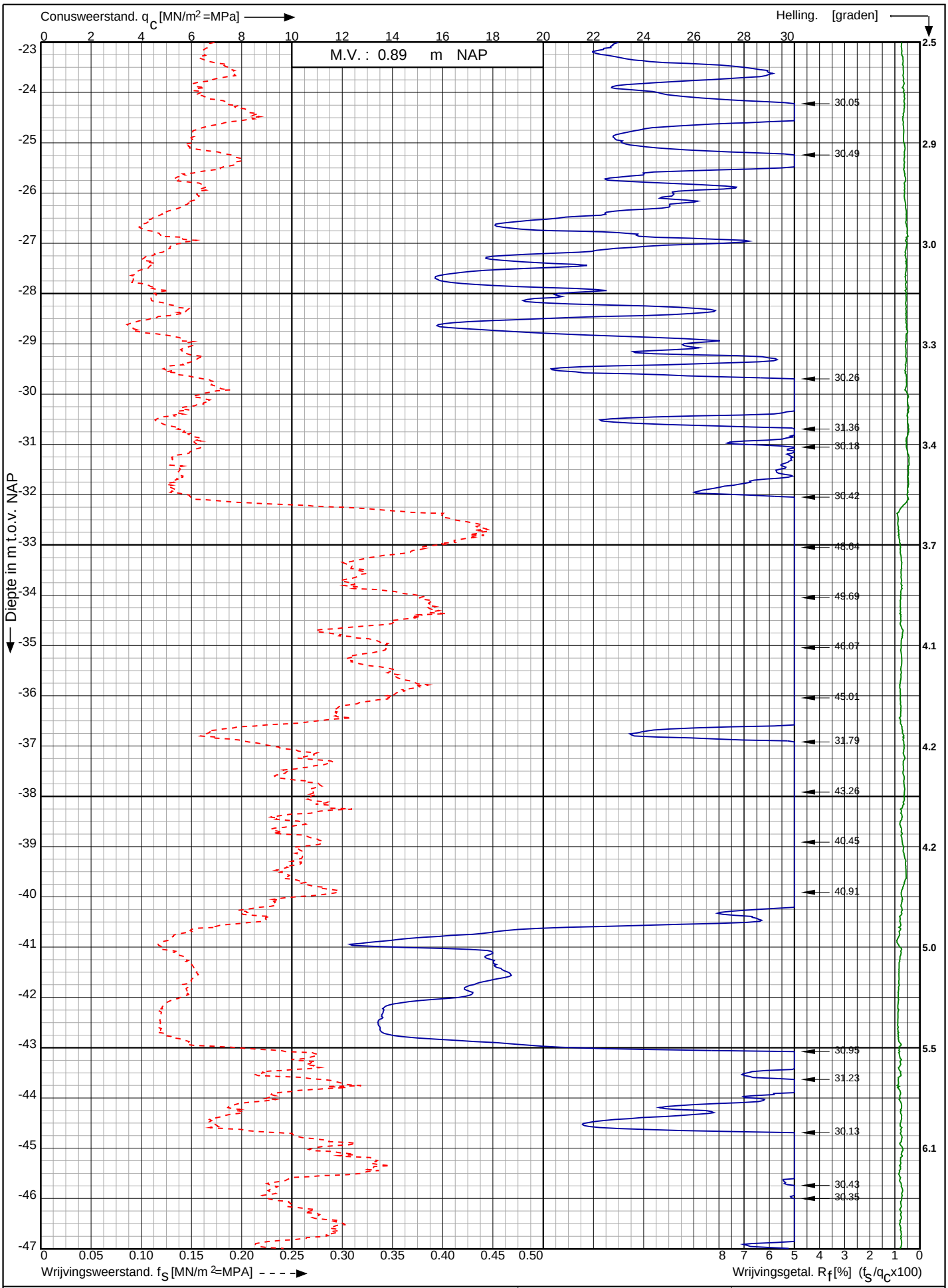


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 6-11-2024	
RD-coördinaten : X = 105792.23 Y = 498265.94	Sond. nr. : 2064	



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

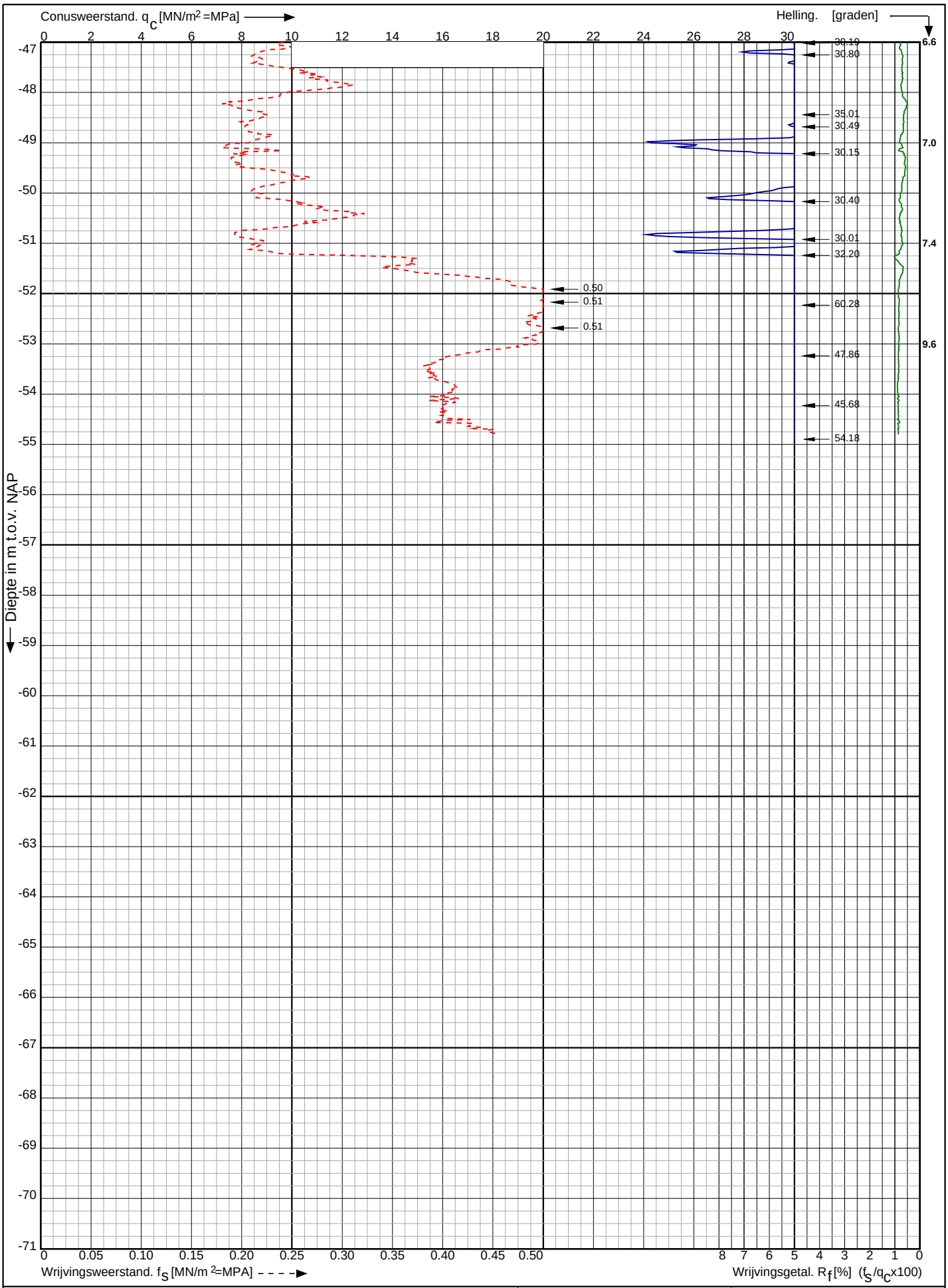
RD-coördinaten : X = 105792.23 Y = 498265.94

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 6-11-2024

Sond. nr. : 2064

Koops grondmechanica 0522 - 260 084



Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

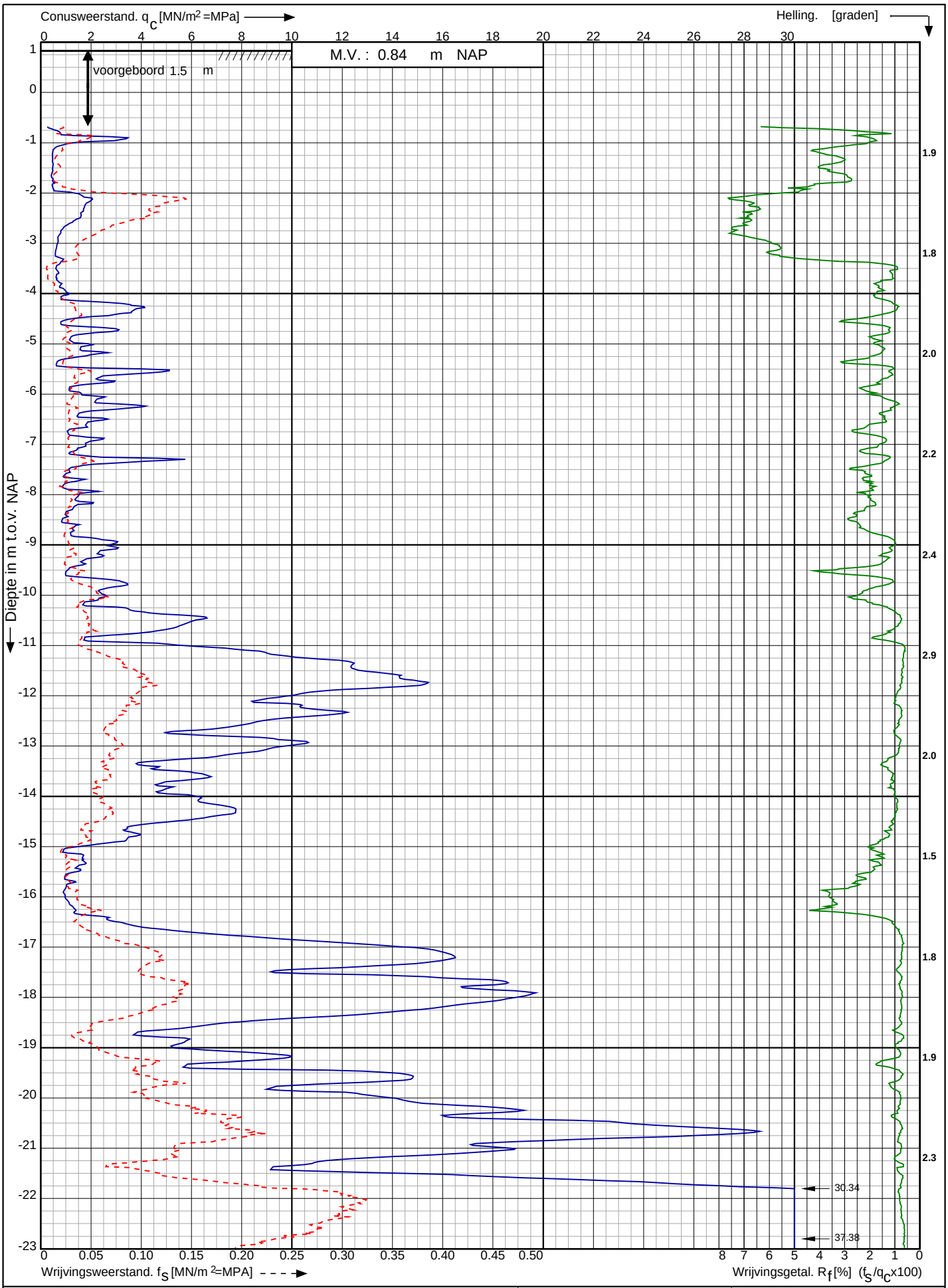
RD-coördinaten : X = 105792.23 Y = 498265.94

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 6-11-2024

Sond. nr. : 2064

Koops grondmechanica 0522 - 260 084

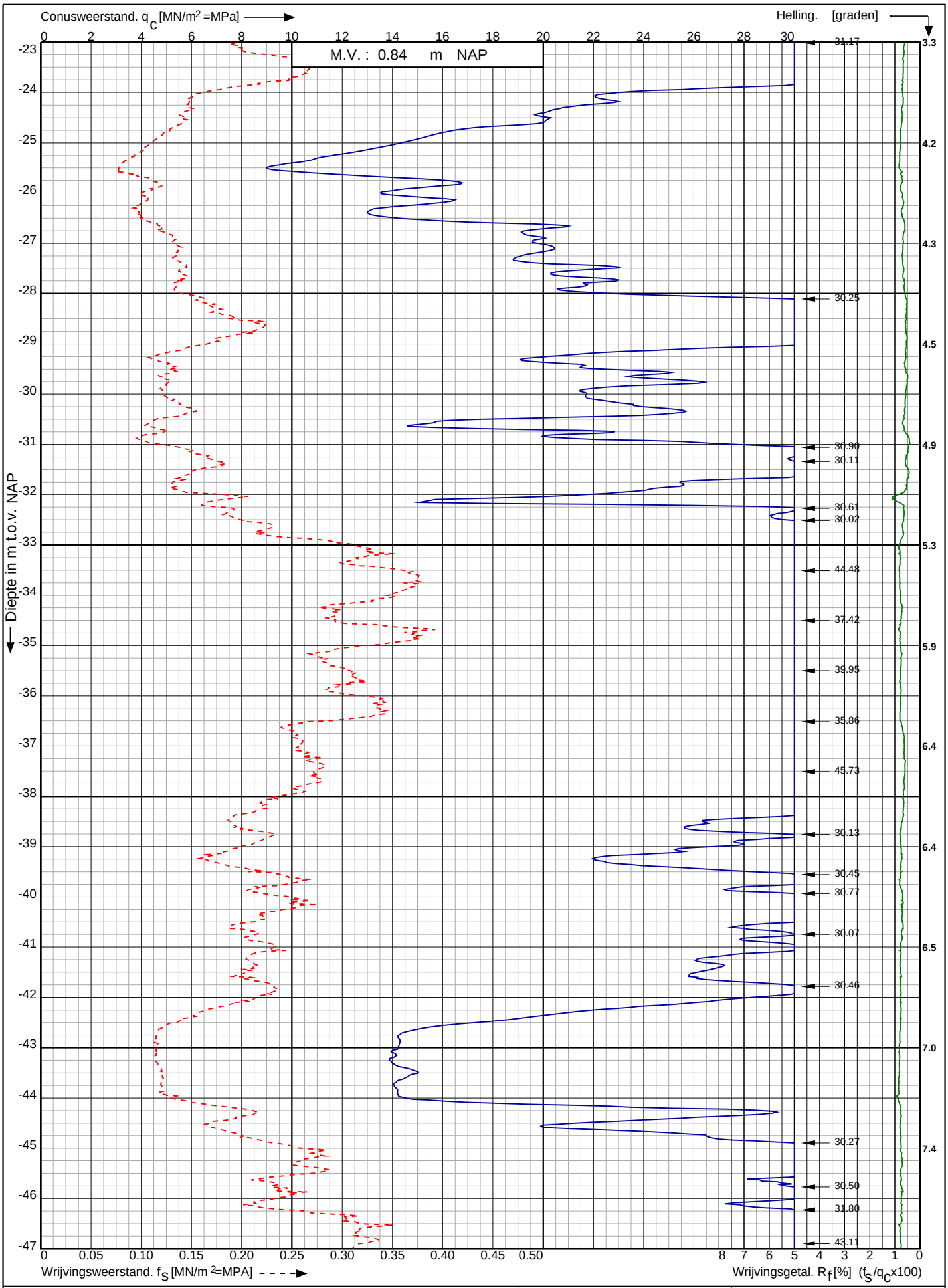


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-11-2024	
RD-coördinaten : X = 105851.36 Y = 498235.18	Sond. nr. : 2065	



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

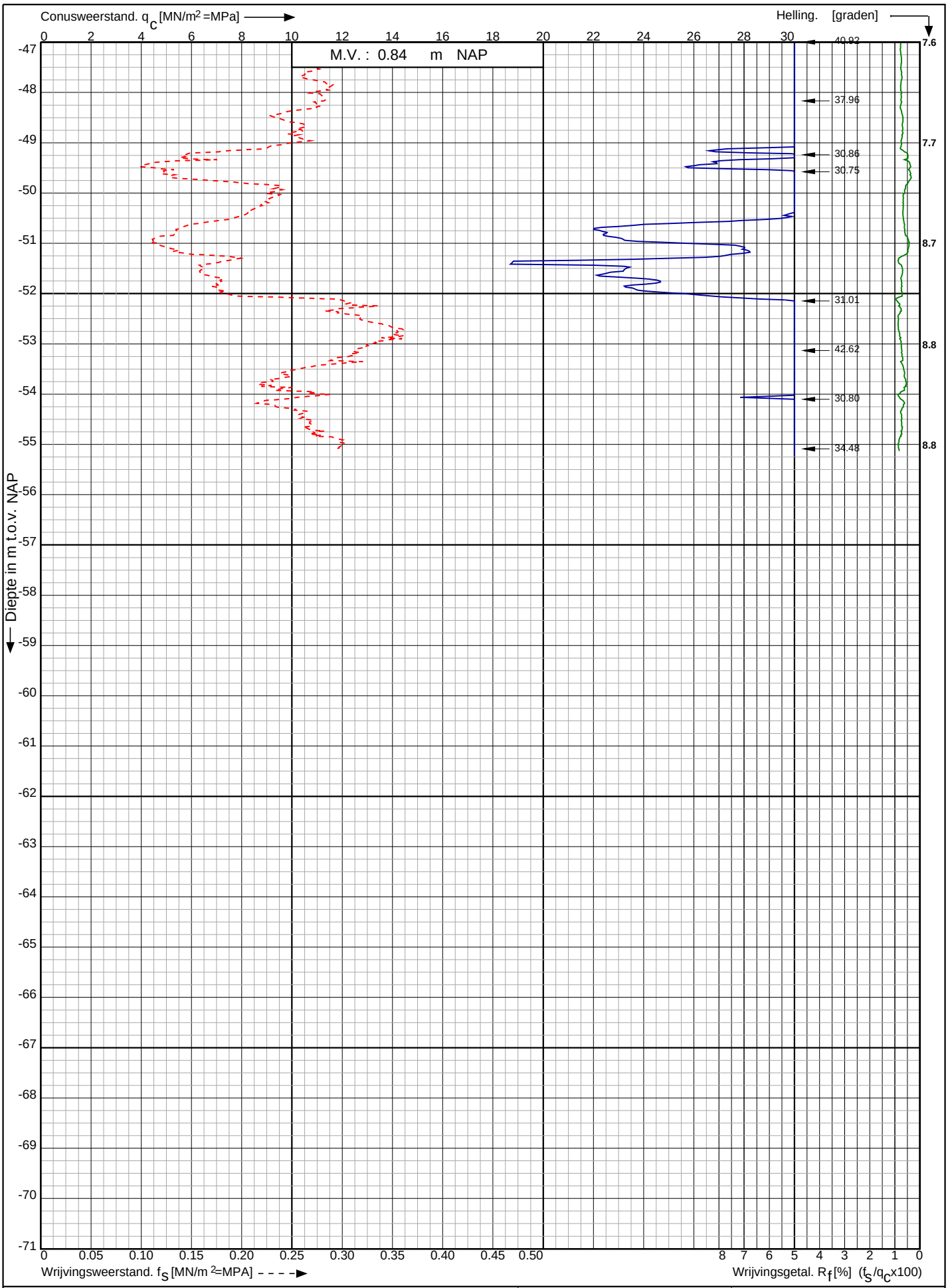
RD-coördinaten : X = 105851.36 Y = 498235.18

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-11-2024

Sond. nr. : 2065

Koops grondmechanica 0522 - 260 084

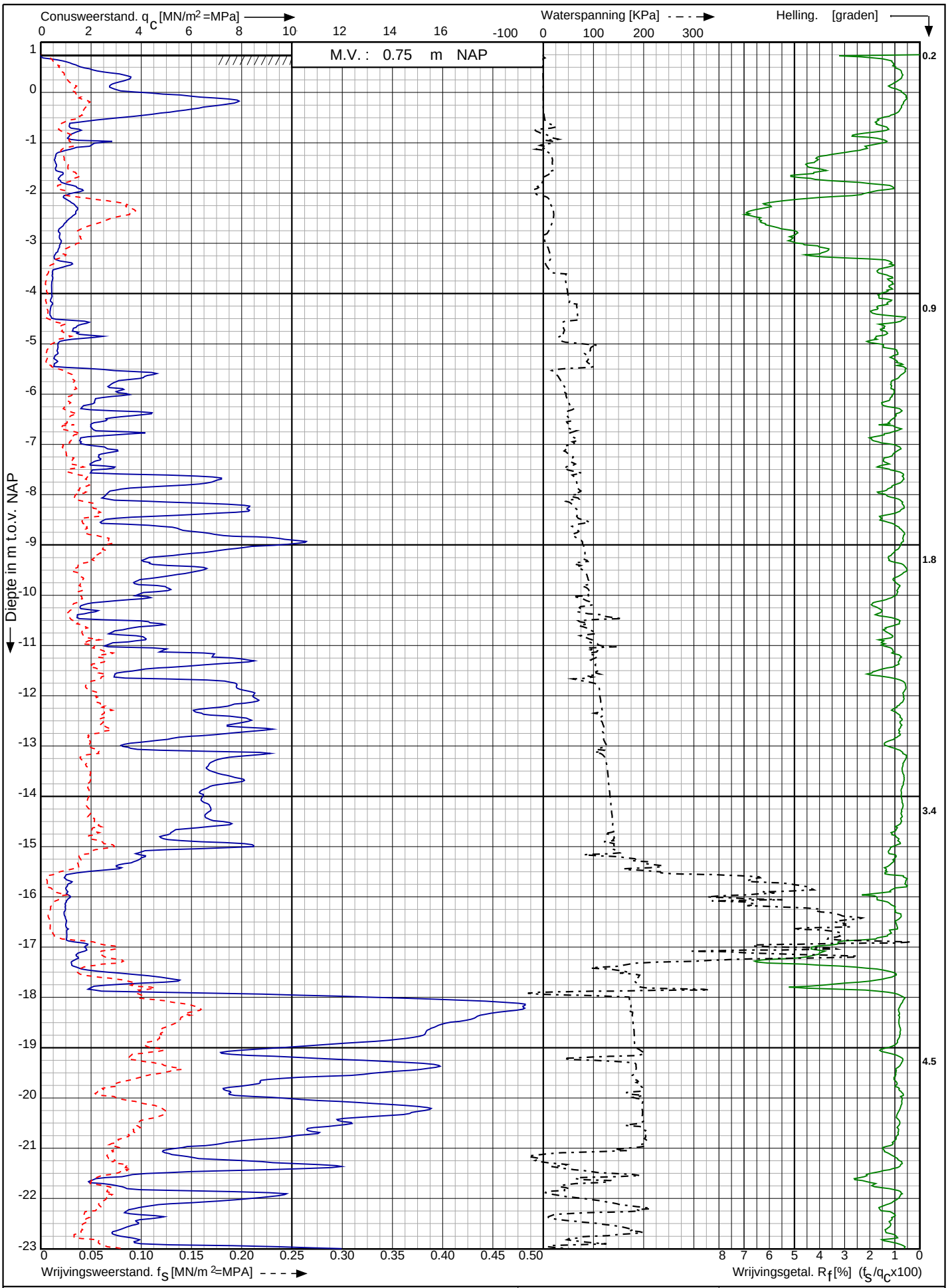


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-11-2024	
RD-coördinaten : X = 105851.36 Y = 498235.18	Sond. nr. : 2065	

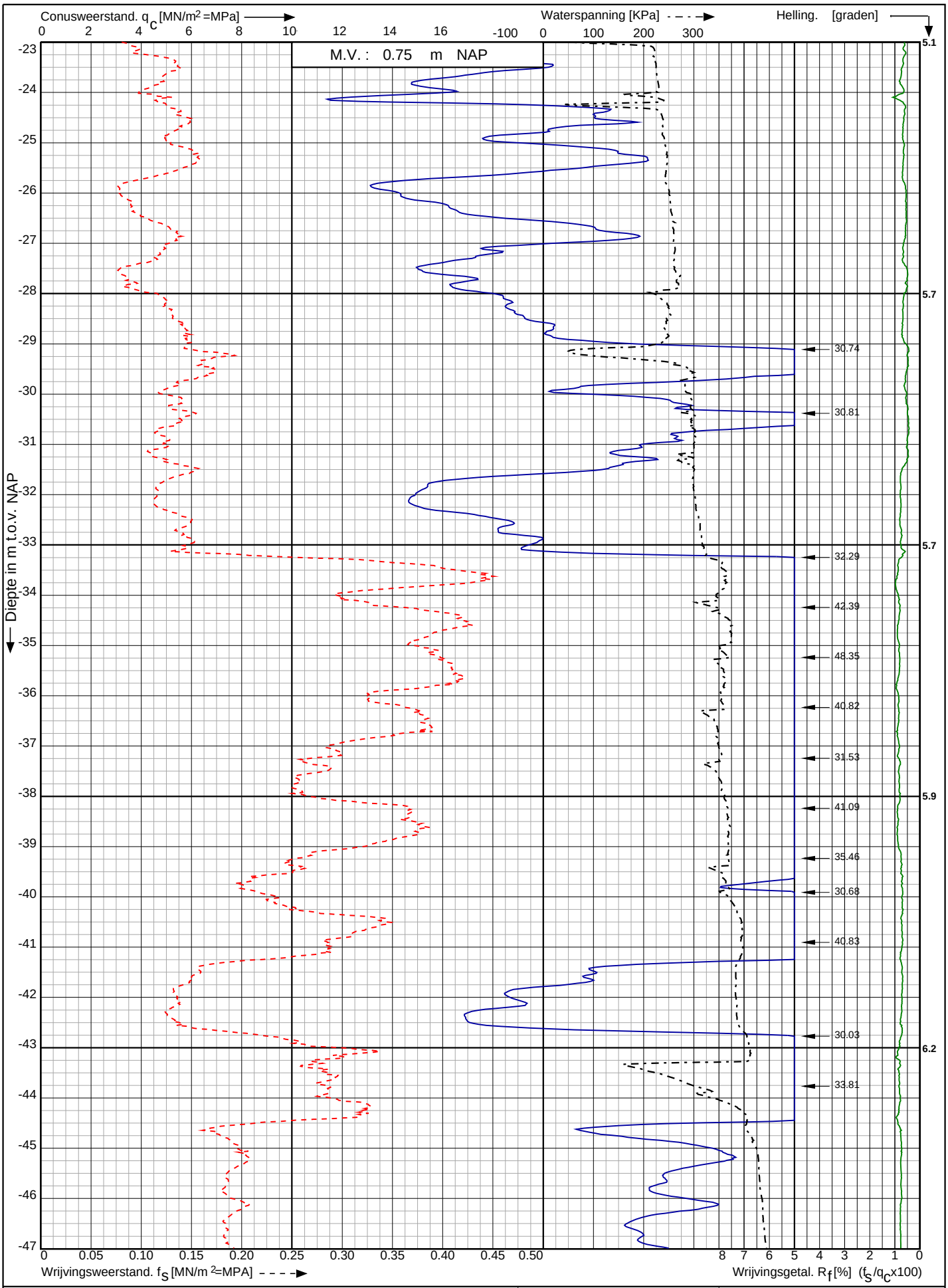


Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Conustype: cylindrisch elektrisch SUBP-15

Conusserienummer: 001385

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-11-2024	
RD-coördinaten : X = 105898.86 Y = 498157.80	Sond. nr. : 2066	

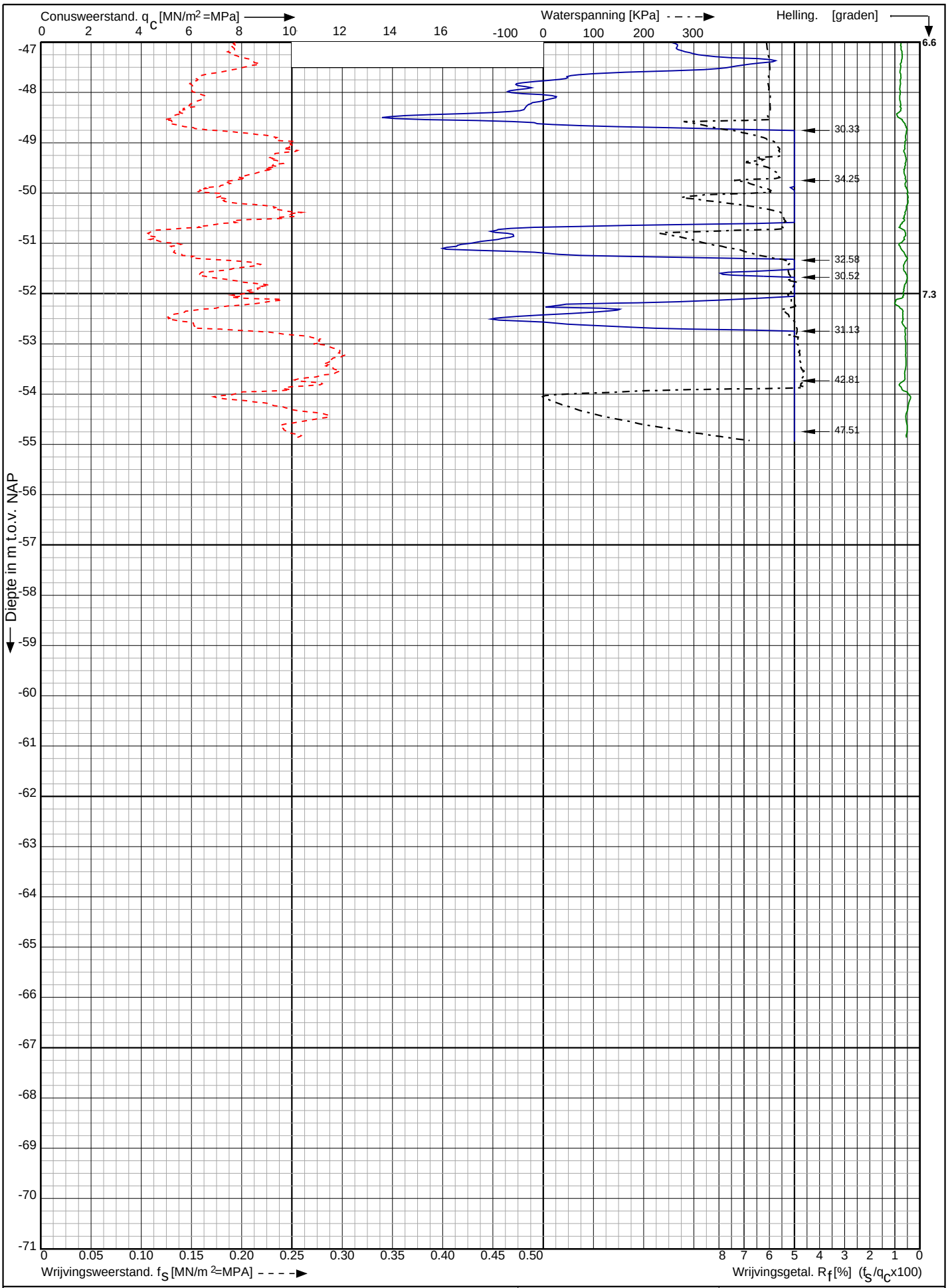


Conusserienummer: 001385

Conustype: cylindrisch elektrisch SUBP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-11-2024	
RD-coördinaten : X = 105898.86 Y = 498157.80	Sond. nr. : 2066	

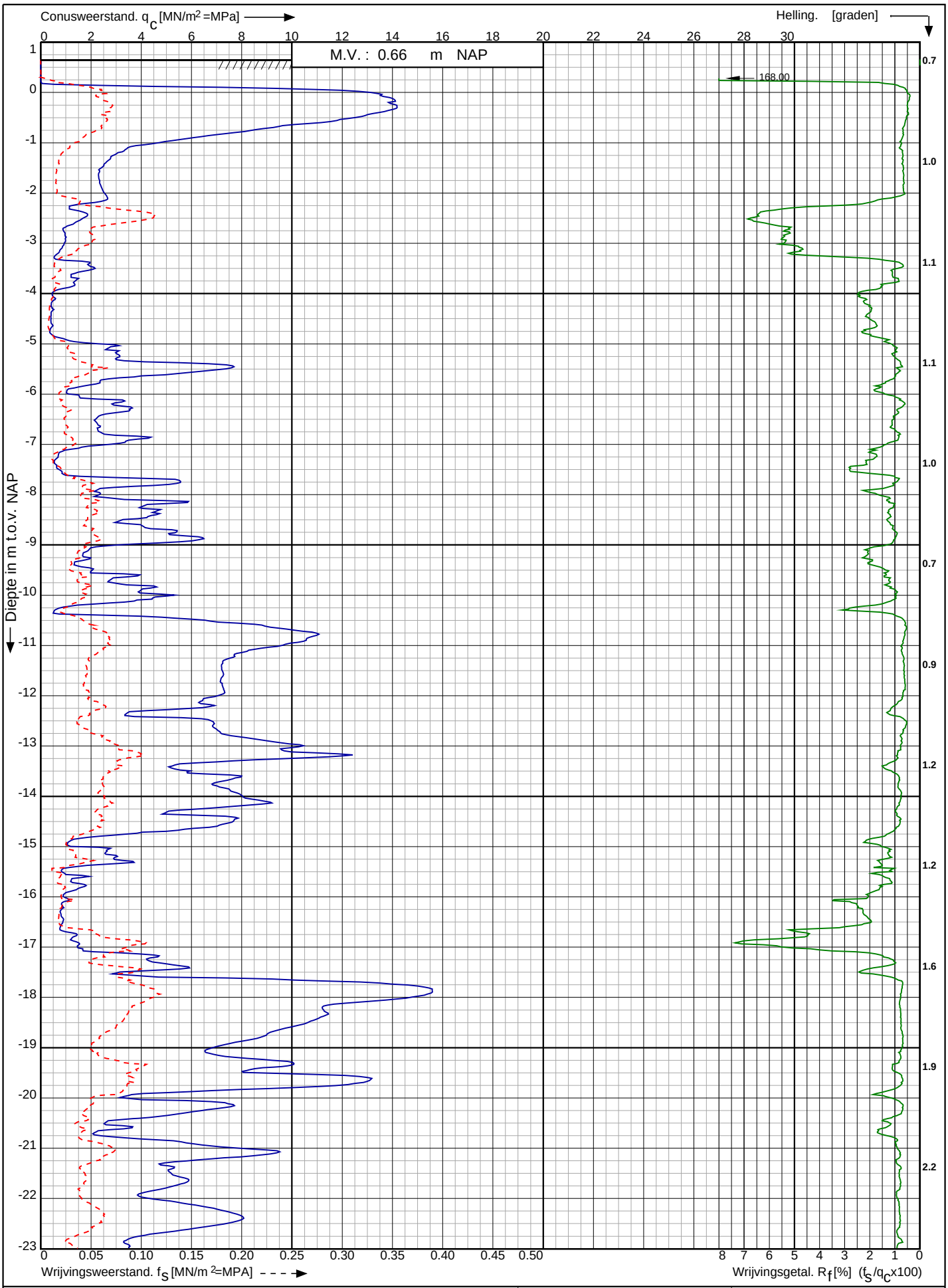


Conusserienummer: 001385

Conustype: cylindrisch elektrisch SUBP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-11-2024	
RD-coördinaten : X = 105898.86 Y = 498157.80	Sond. nr. : 2066	

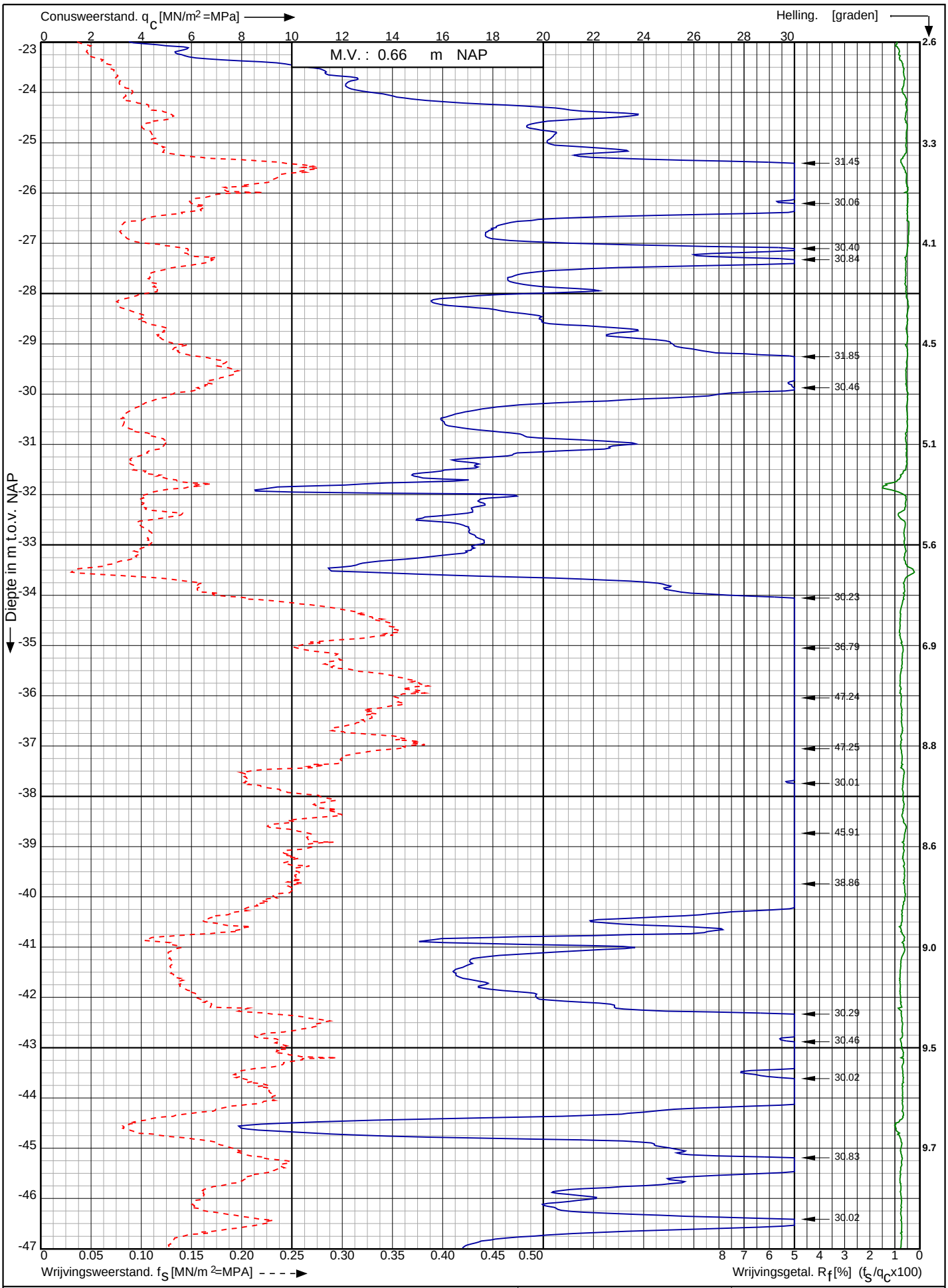


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-11-2024	
RD-coördinaten : X = 105976.60 Y = 498115.75	Sond. nr. : 2067	

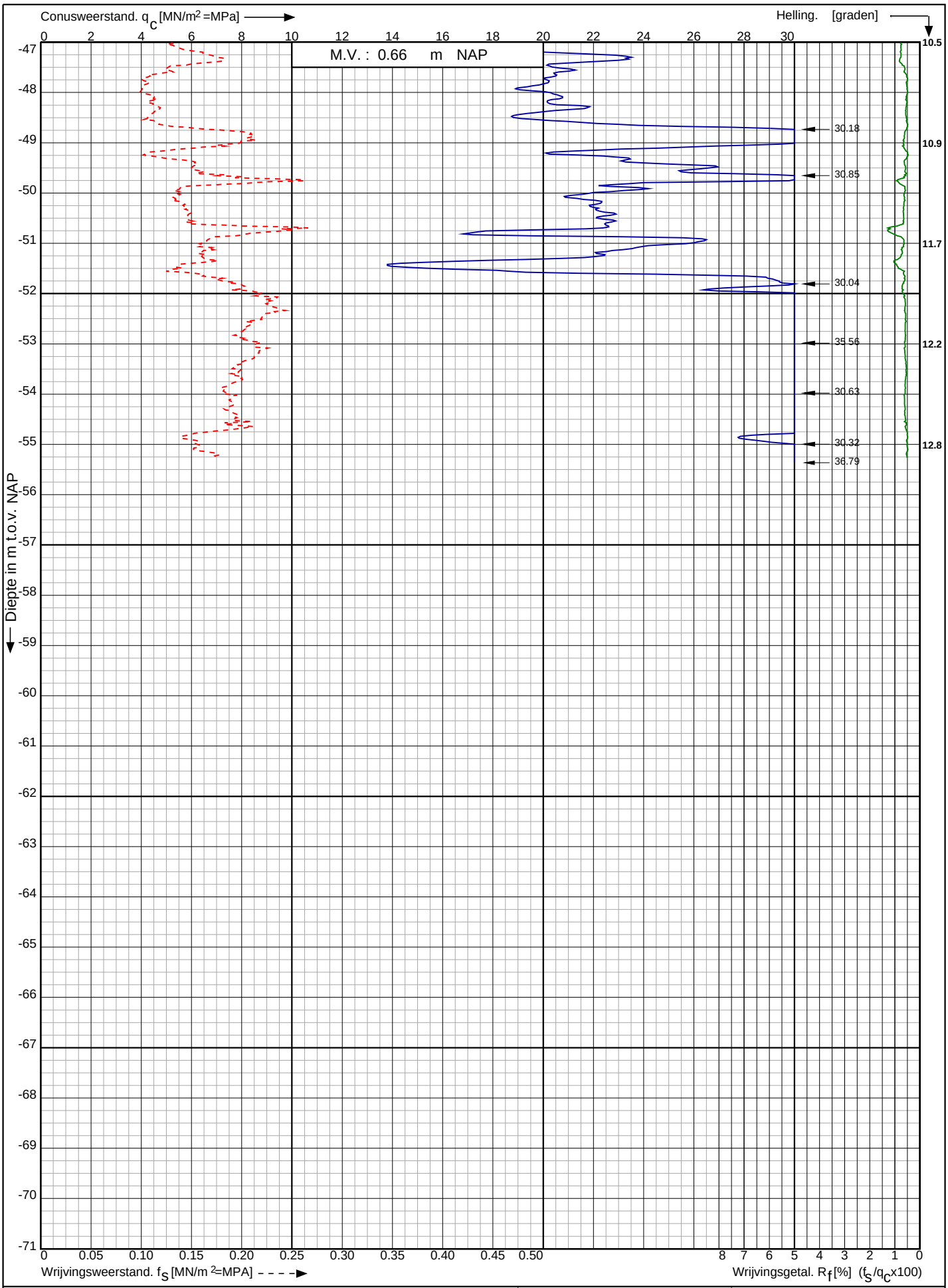


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-11-2024	
RD-coördinaten : X = 105976.60 Y = 498115.75	Sond. nr. : 2067	

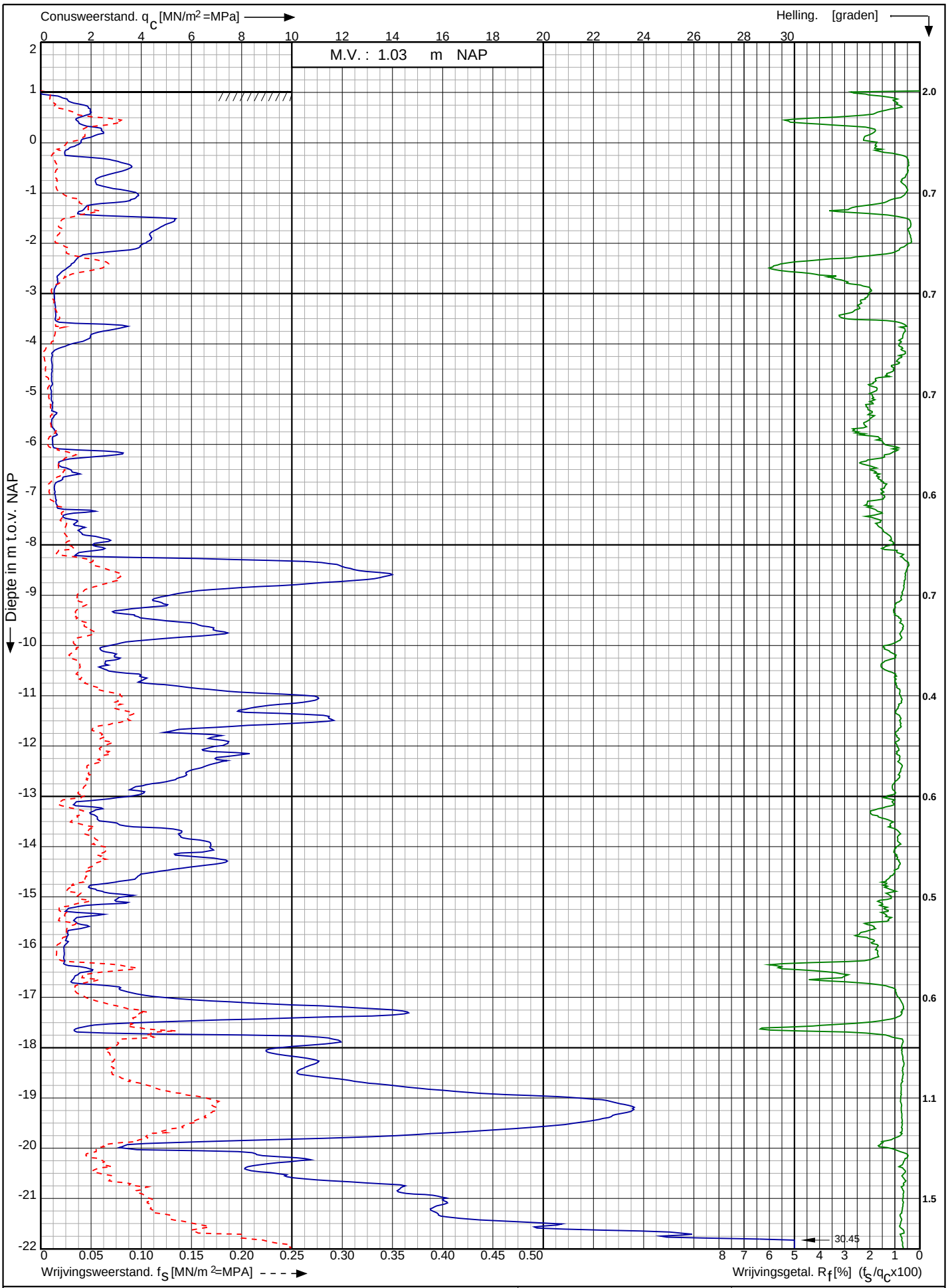


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-11-2024	
RD-coördinaten : X = 105976.60 Y = 498115.75	Sond. nr. : 2067	

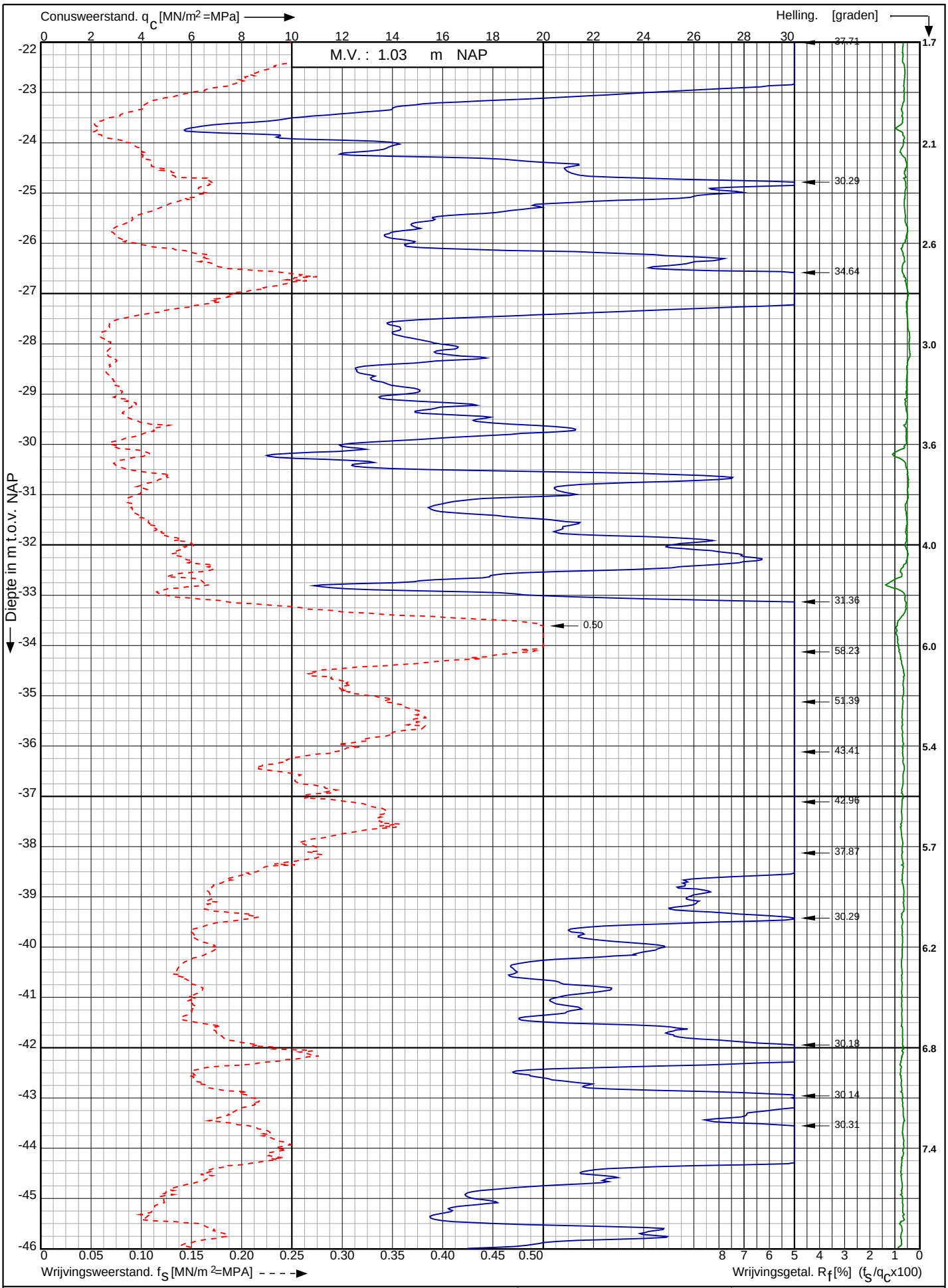


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-11-2024	
RD-coördinaten : X = 106043.72 Y = 498076.06	Sond. nr. : 2068	

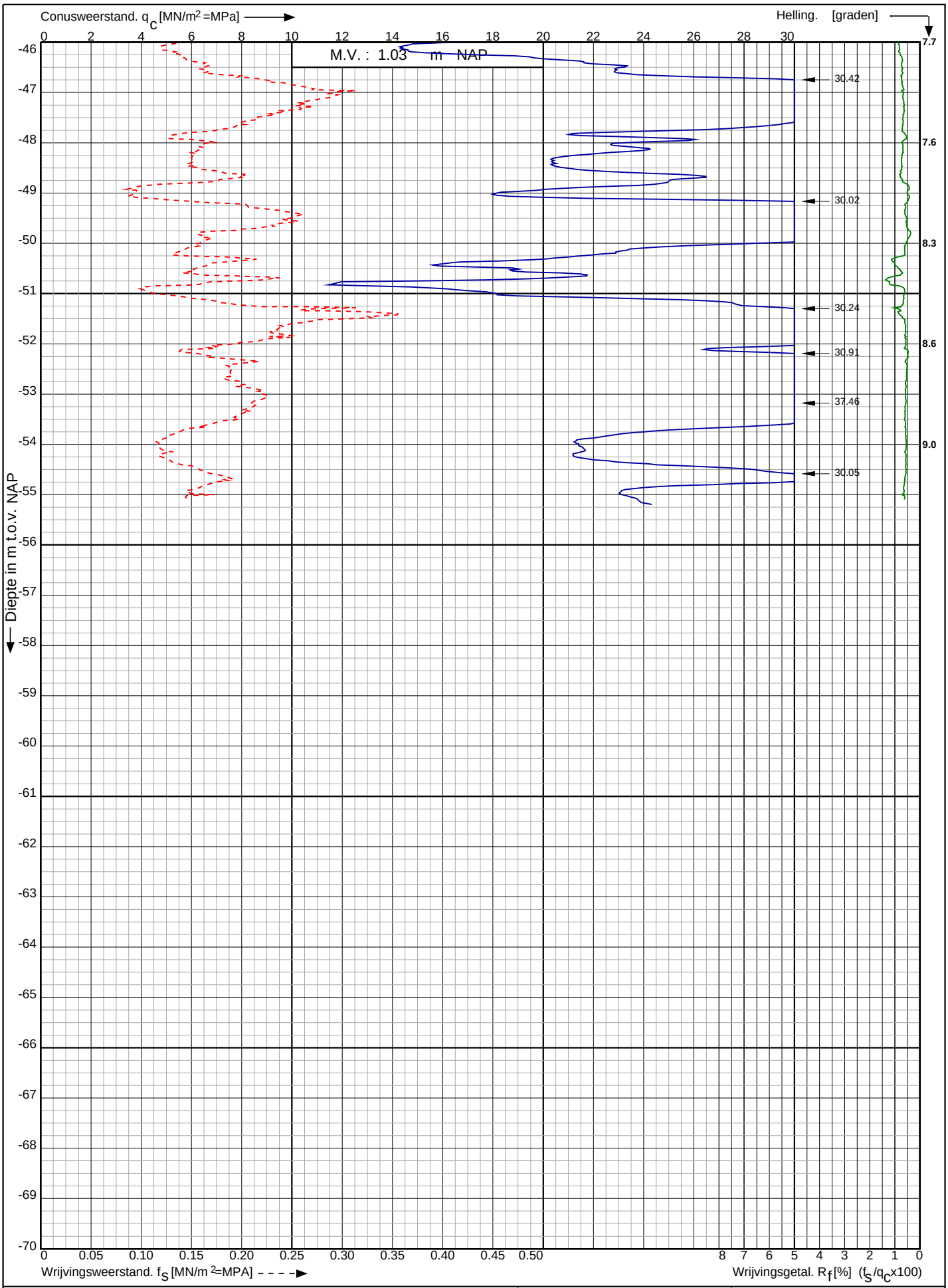


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-11-2024	
RD-coördinaten : X = 106043.72 Y = 498076.06	Sond. nr. : 2068	



Conusserienummer: 002056

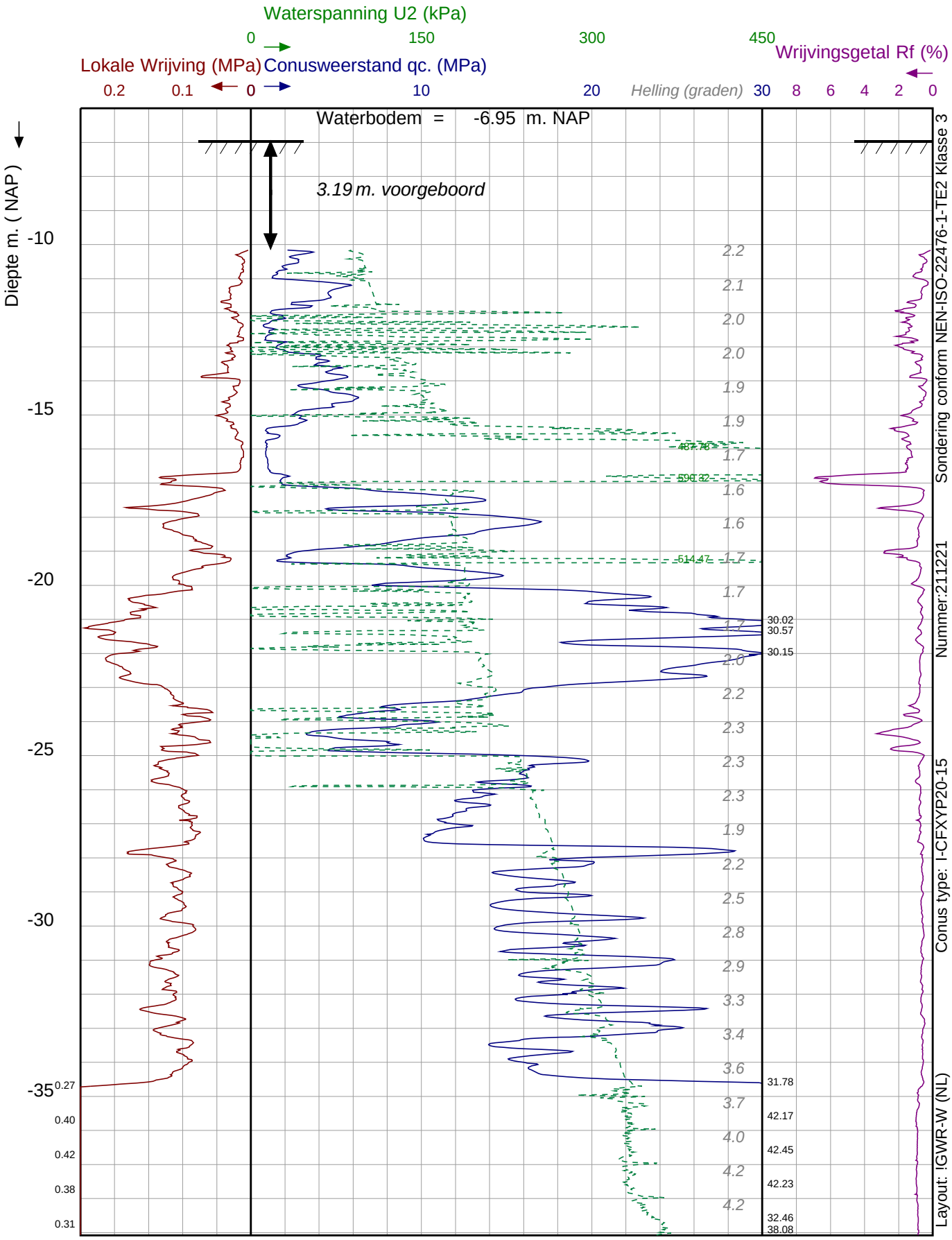
Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-11-2024	
RD-coördinaten : X = 106043.72 Y = 498076.06	Sond. nr. : 2068	

Gemeente Rotterdam
Ingenieursbureau
Afdeling Geotechniek

Marconistraat 1a
NL-3029AE, Rotterdam
Tel. 010 489 9700



Project : NZKG
Dossier : 24142
Lokatie : Amsterdam
Paraaf :
Stopcrit. : Einddiepte

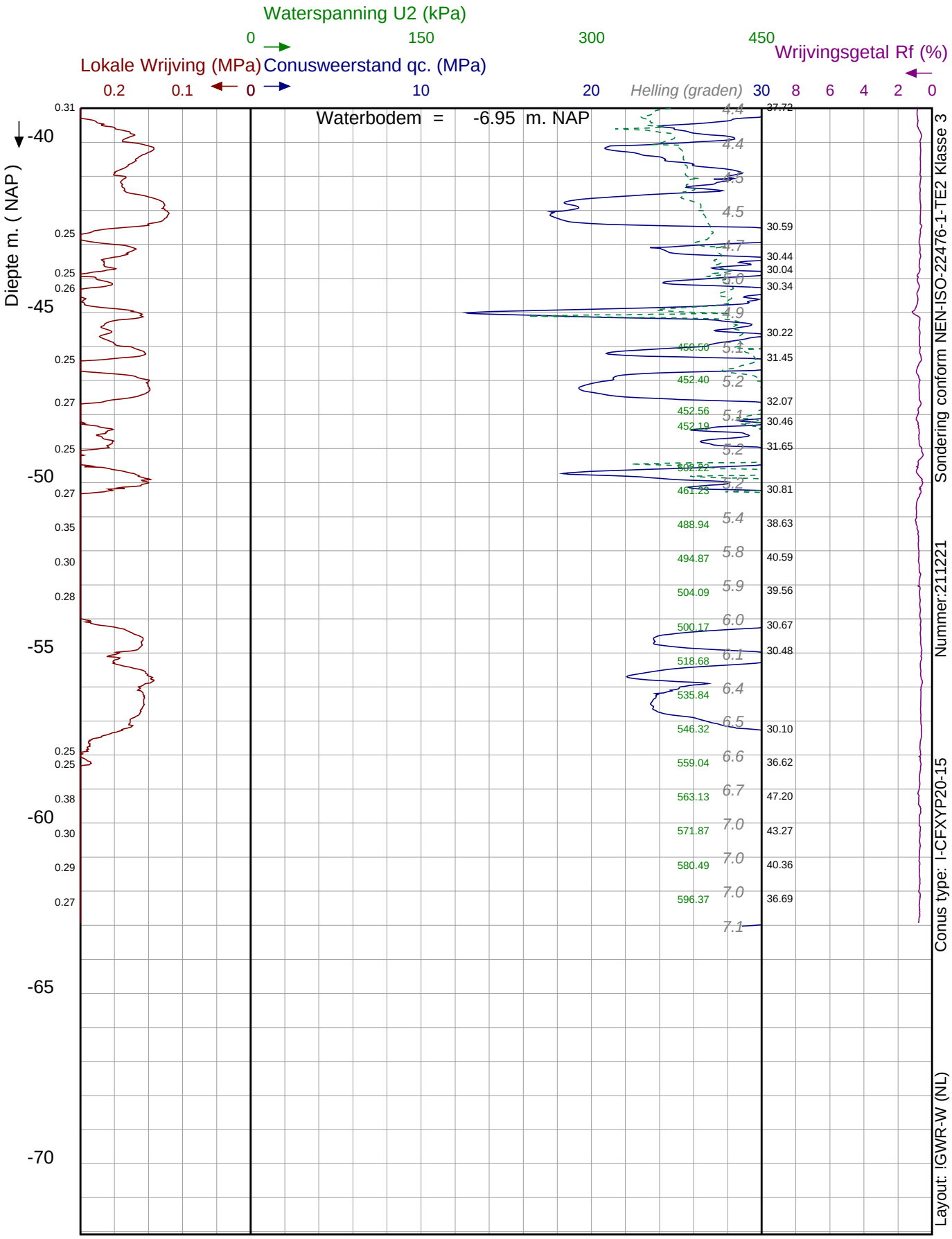
Datum : 10-9-2024
Waterbodem : -6.95 m. NAP
coördinaten in RD-stelsel
X : 106118.74 Y : 498034.34
Opmerking :

SONDERING:

24142 DKP4001

Gemeente Rotterdam
Ingenieursbureau
Afdeling Geotechniek

Marconistraat 1a
NL-3029AE, Rotterdam
Tel. 010 489 9700

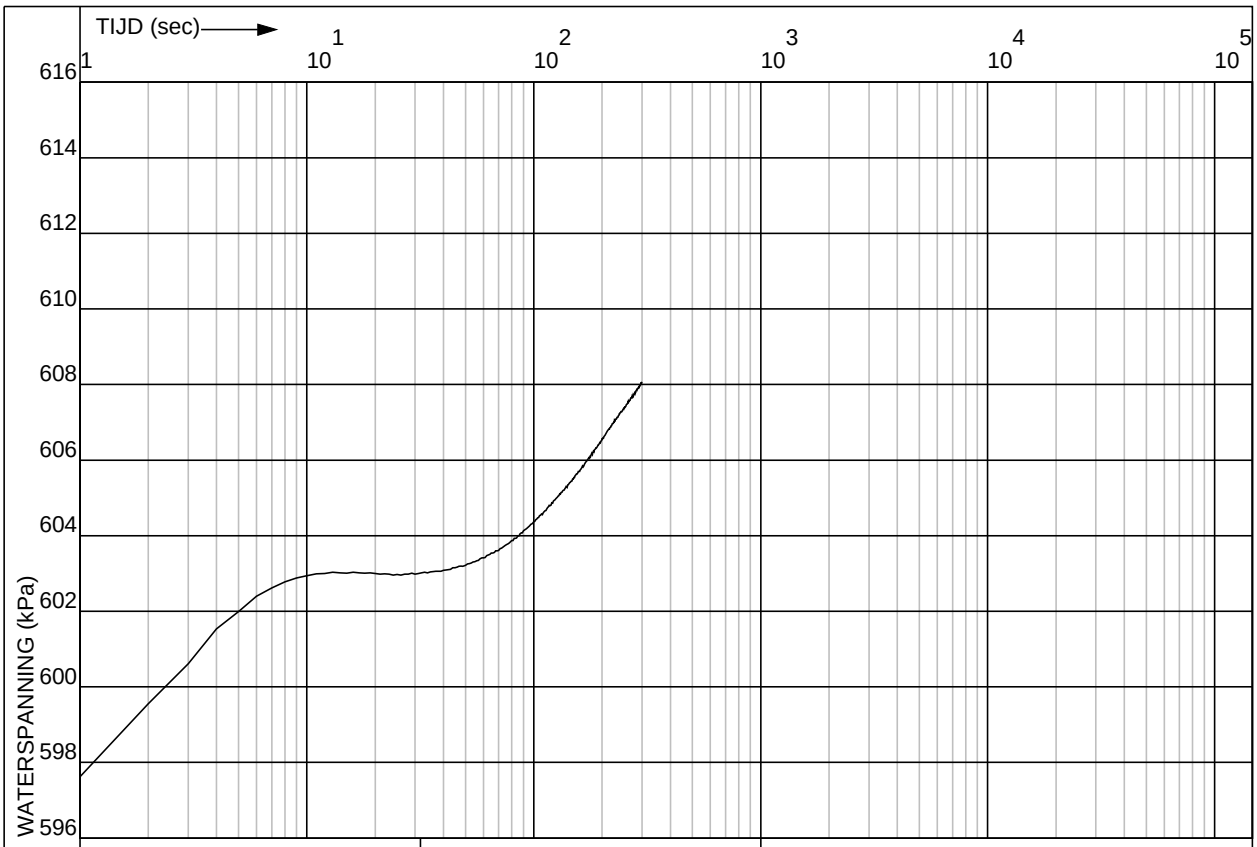


Project : NZKG
Dossier : 24142
Lokatie : Amsterdam
Paraaf :
Stopcrit. : Einddiepte

Datum : 10-9-2024
Waterbodem : -6.95 m. NAP
coördinaten in RD-stelsel
X : 106118.74 Y : 498034.34
Opmerking :

SONDERING:

24142 DKP4001



OPDRACHT NR : 24142	DISS. TEST : 1	SONDEERMEESTER :
SONDERING : DKP4001	DISS. TEST DIEPTE : 53.04	CONUS TYPE : I-CFXYP20-15
DATUM : 10-9-2024	OPD. GEVER : Koops Grondmechanica	OMSCHRIJVING : NZKG

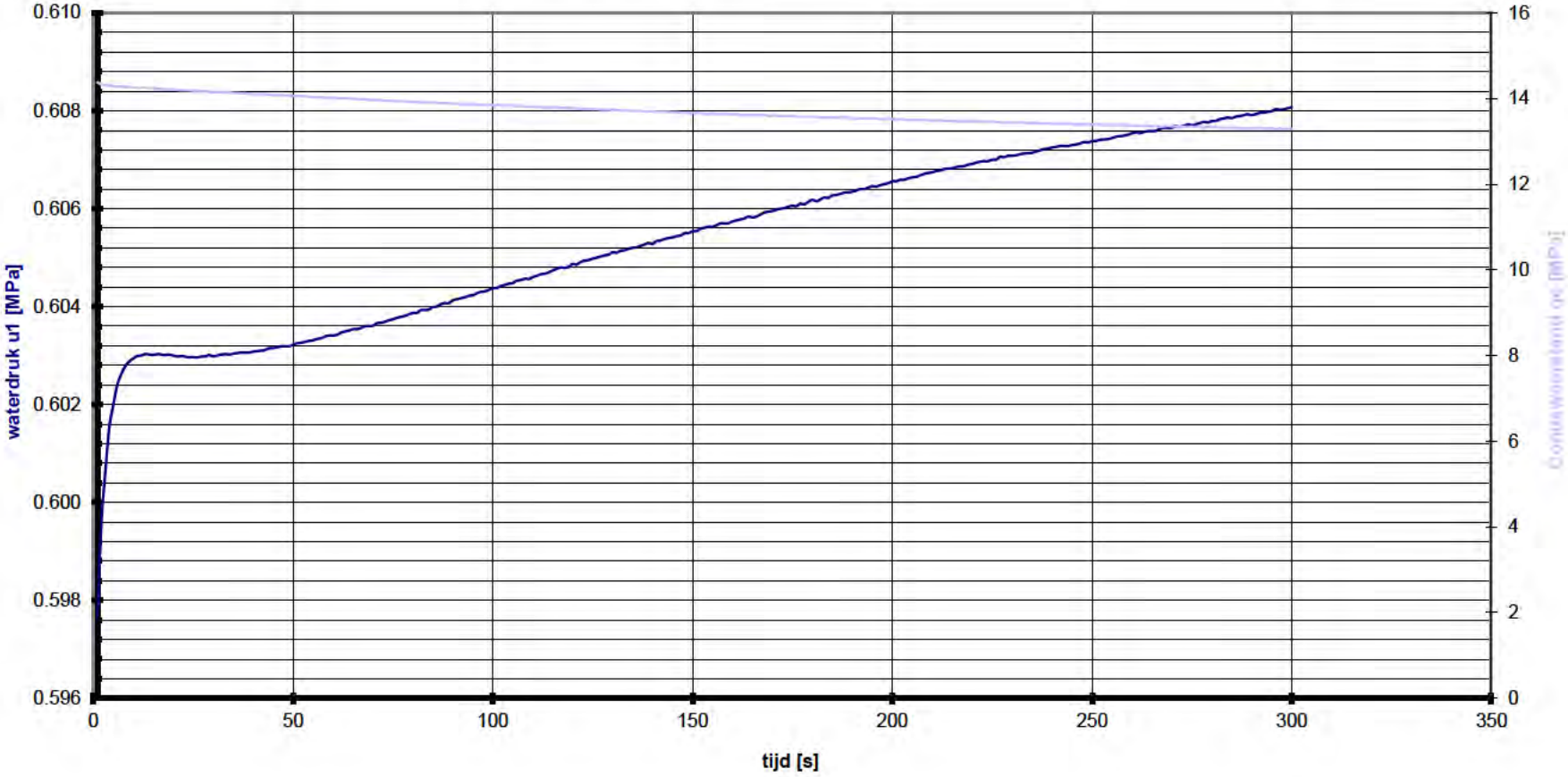
Gemeente Rotterdam

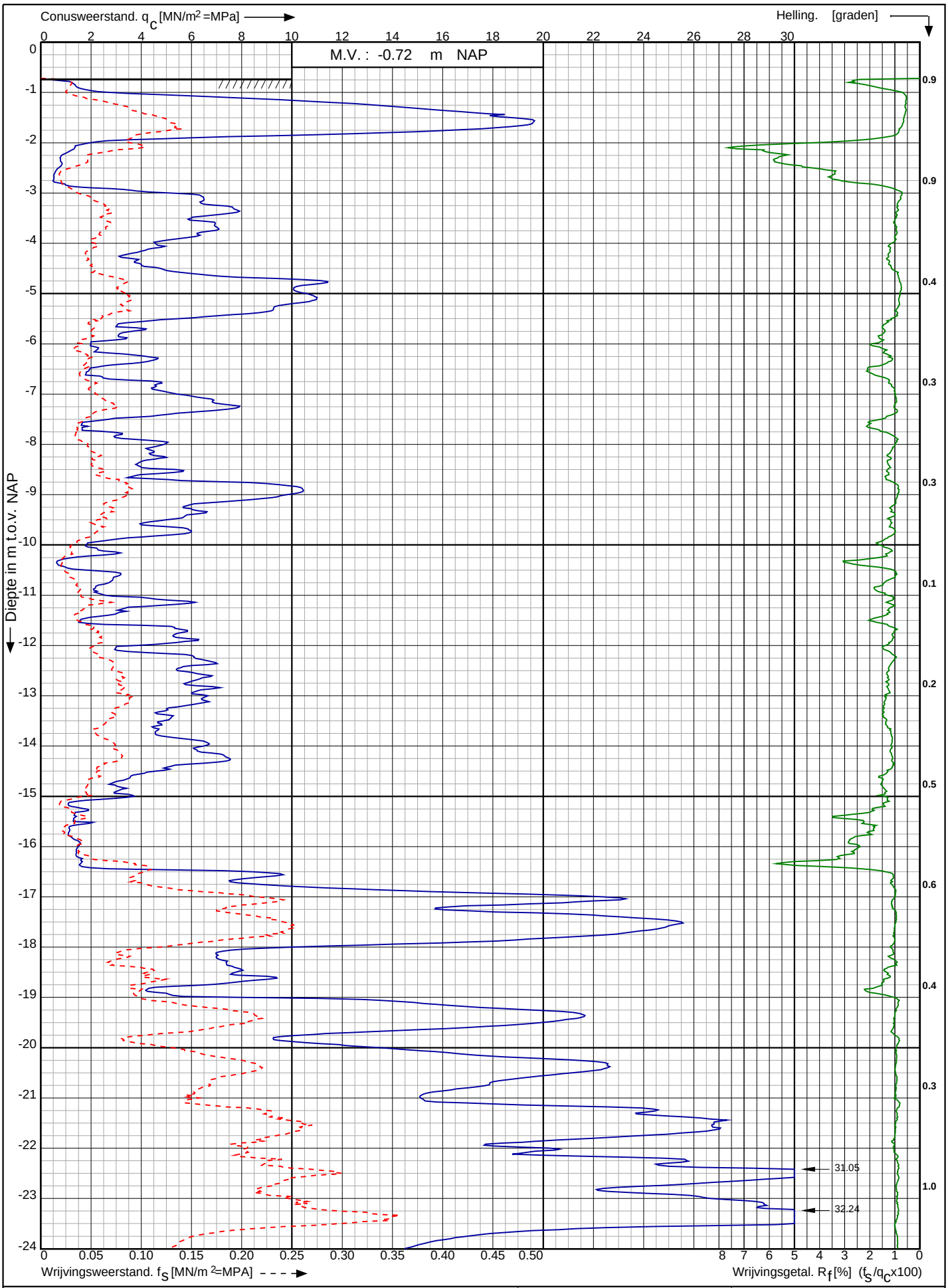
Projectnaam	:	**NZKG**	
Projectnummer	:	**MVJ24142**	
Sondering	:	**DKP4001**	
Datum	:	**09-okt-24**	
Waterbodem	:	**-6.95**	*m. tov NAP*
Test-diepte	:	**-63.18**	*m. tov NAP*
Test-nummer	:	**1**	

DISSIPATIETEST

tijd lineair uitgezet

Waterdruk begin test	:	**0.598**	Mpa
Waterdruk maximaal	:	**0.608**	Mpa



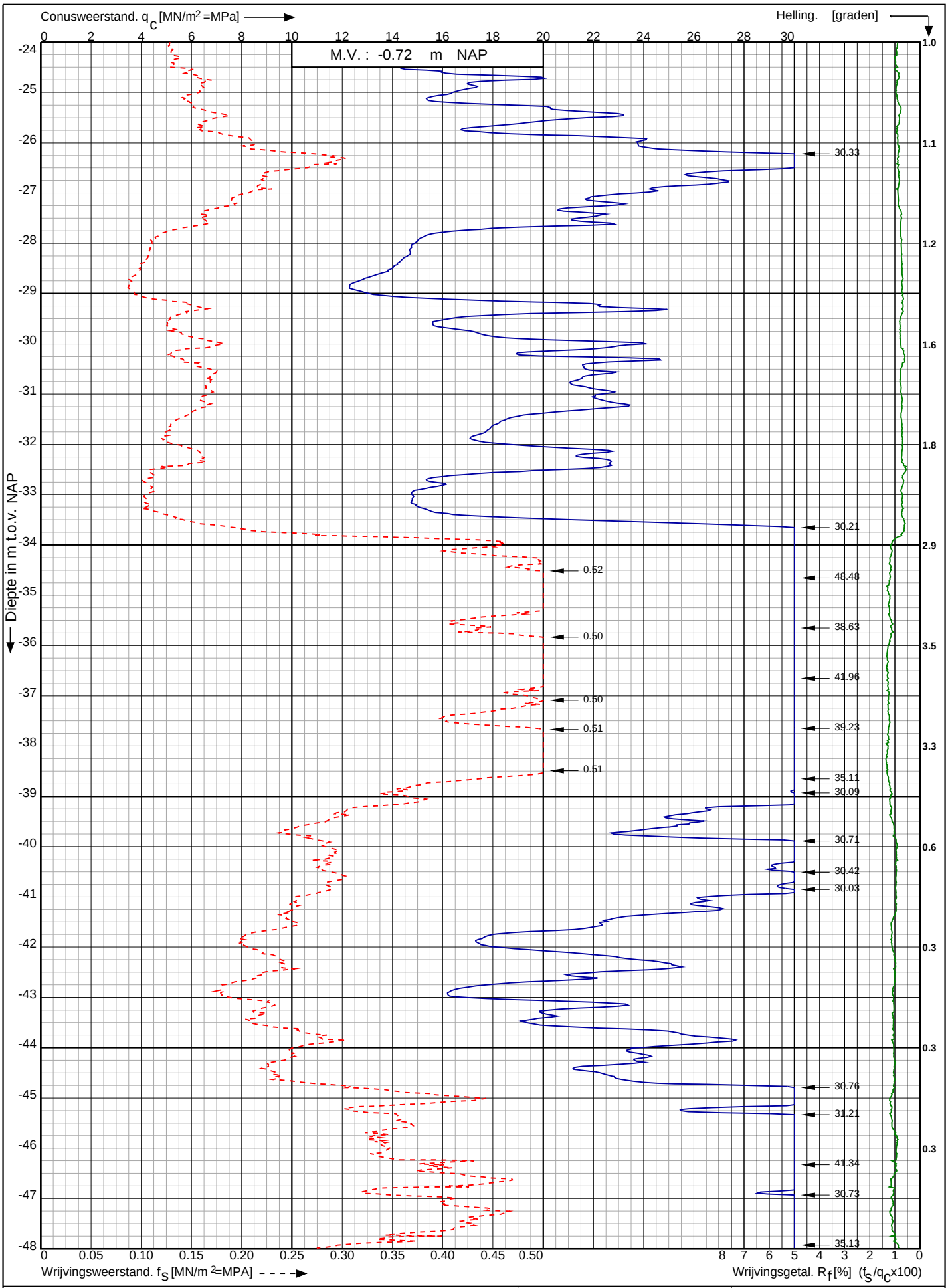


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 21-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106169.73 Y = 498011.28	Sond. nr. : 2070	

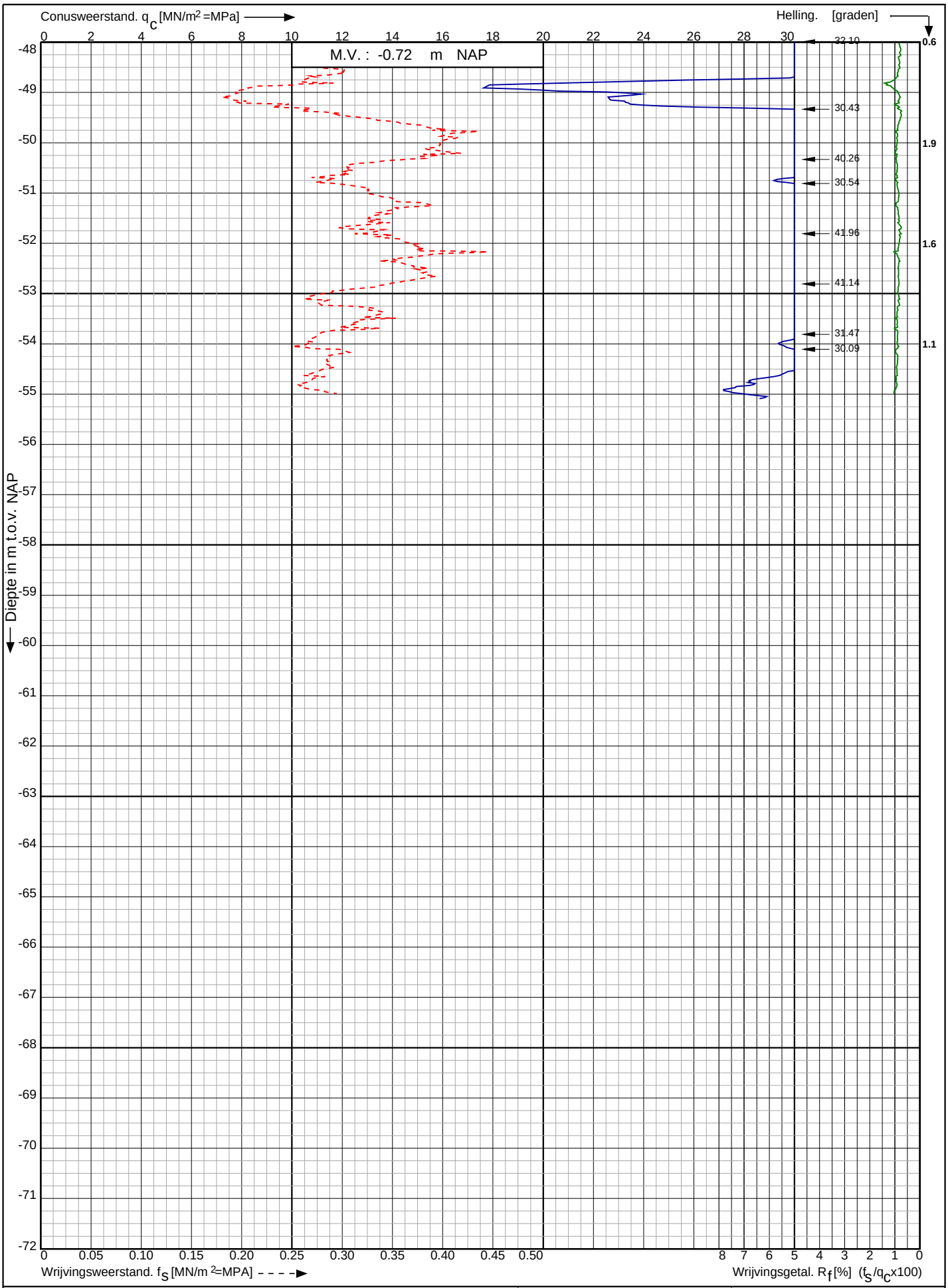


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 21-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106169.73 Y = 498011.28	Sond. nr. : 2070	

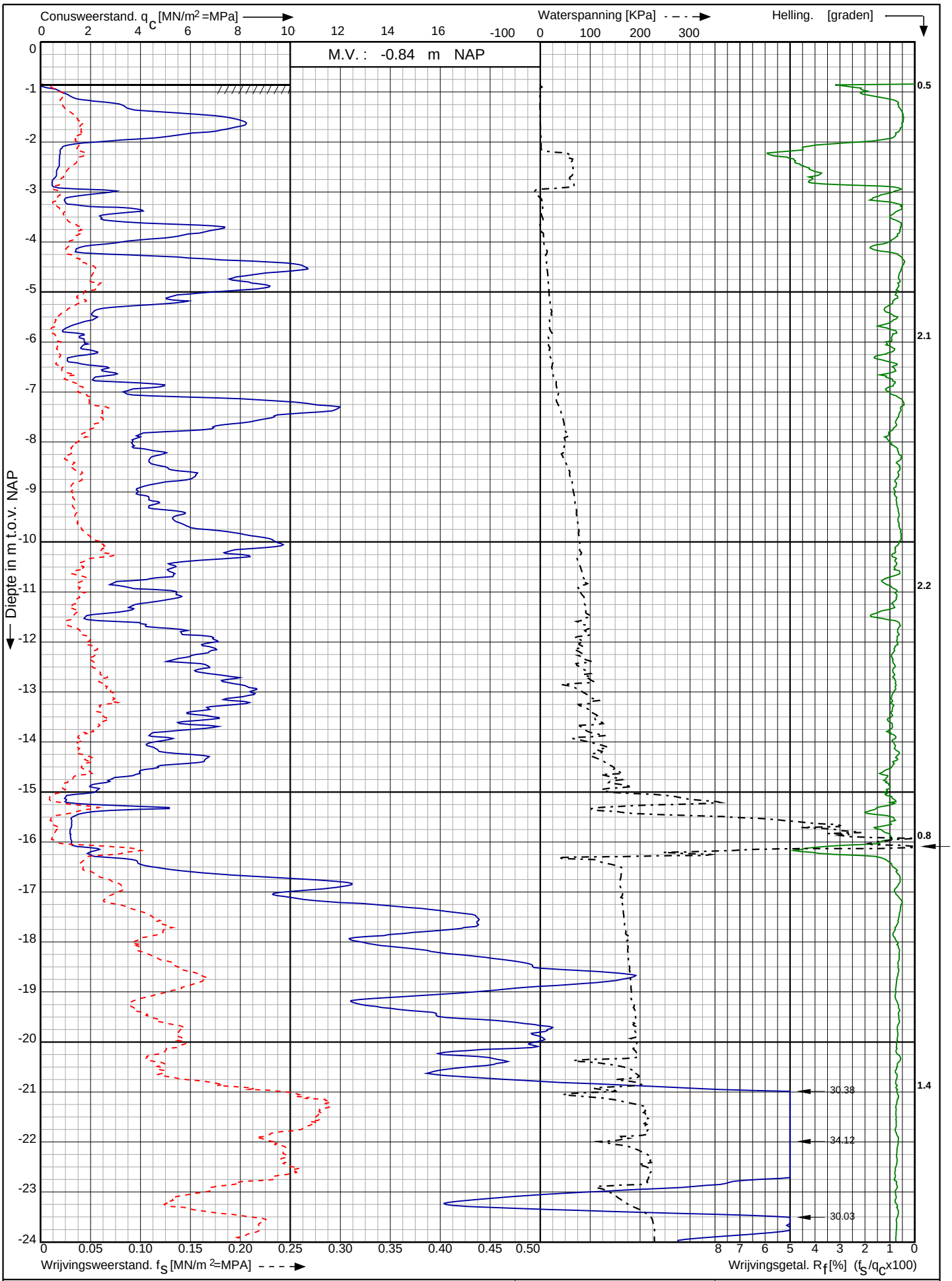


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 21-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106169.73 Y = 498011.28	Sond. nr. : 2070	



Conusserienummer: 001385

Conustype: cylindrisch elektrisch SUBP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

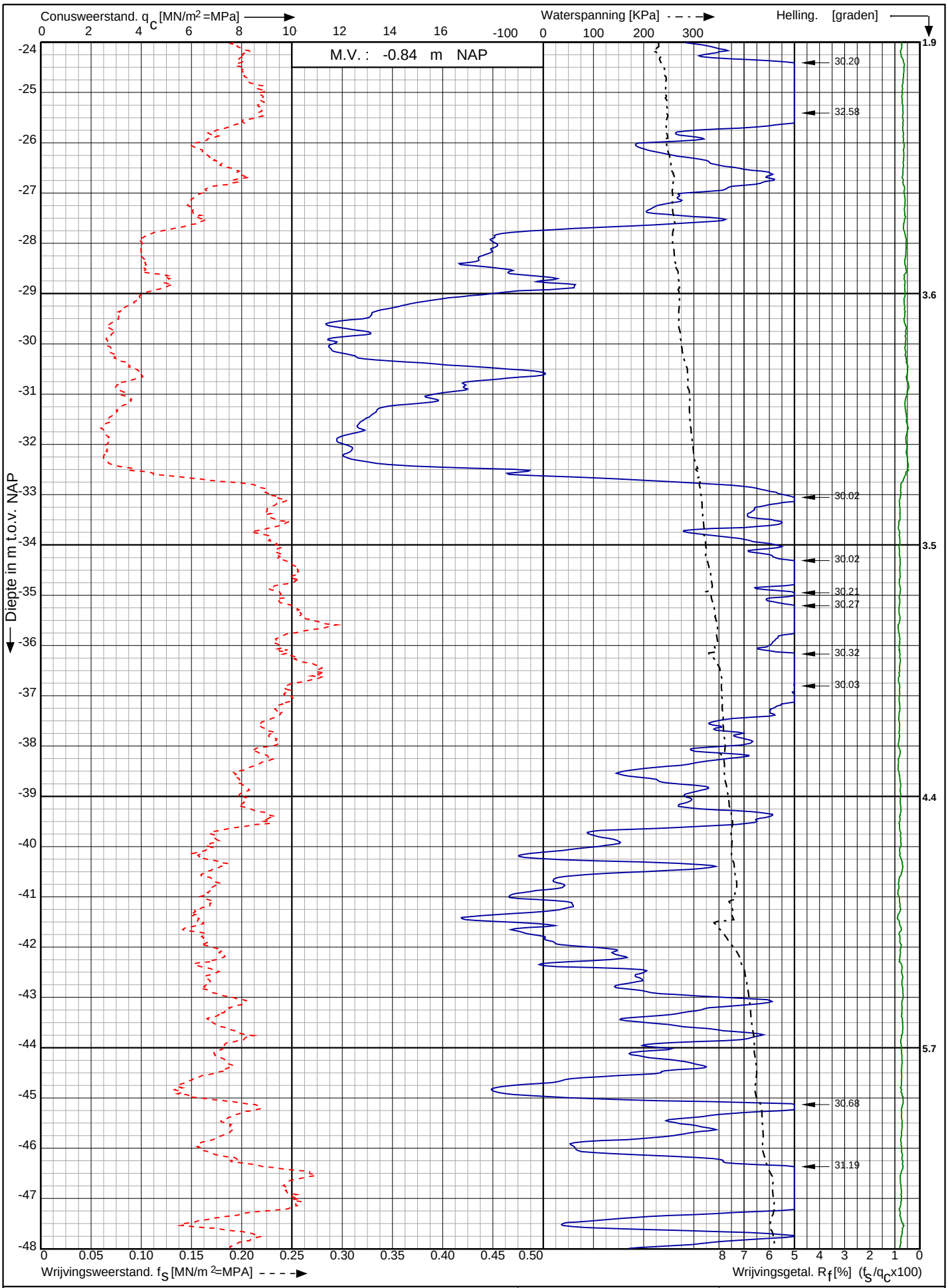
RD-coördinaten : X = 106256.15 Y = 497961.99

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-11-2024

Sond. nr. : 2071

Koops grondmechanica 0522 - 260 084

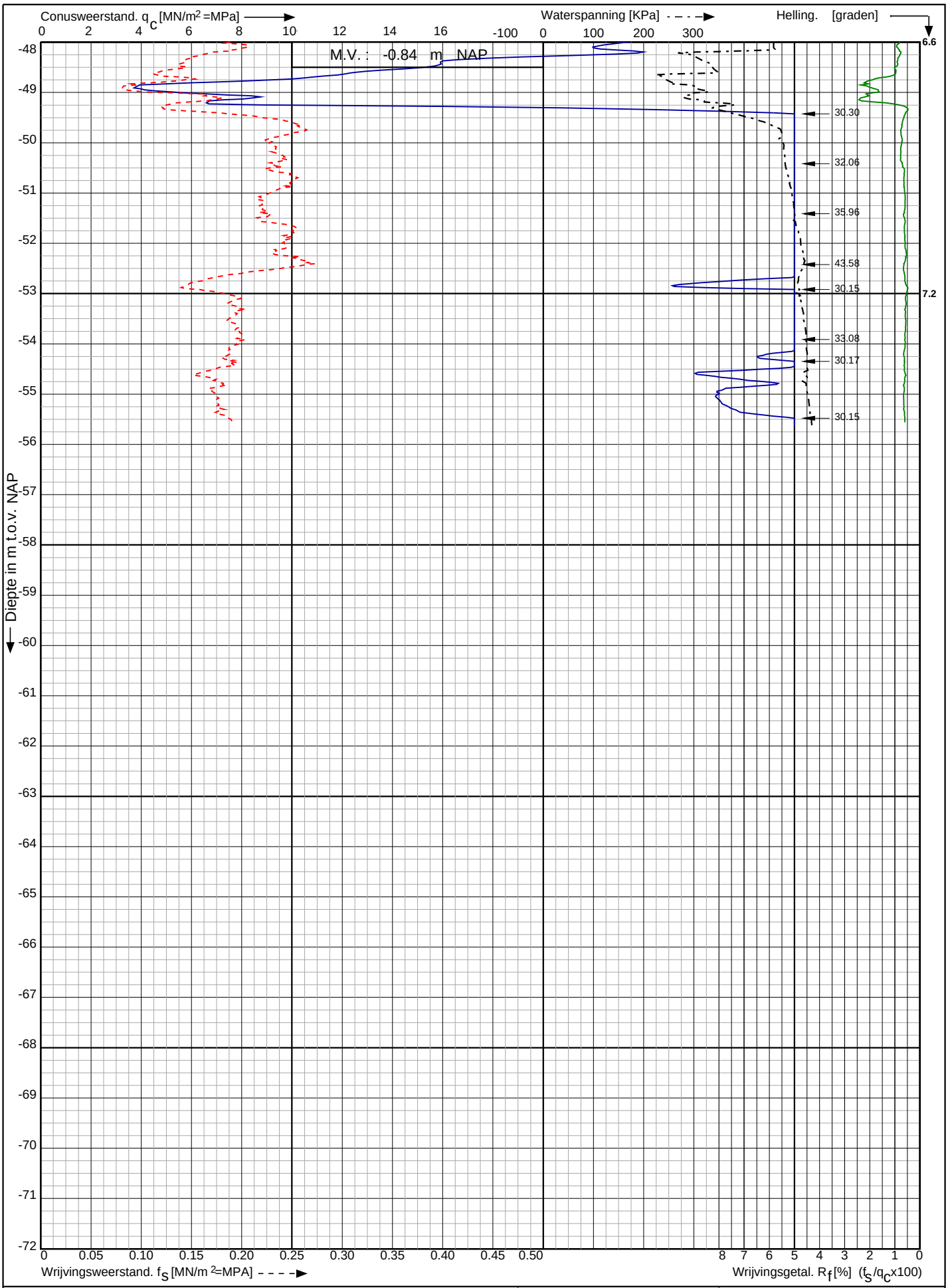


Conusserienummer: 001385

Conustype: cylindrisch elektrisch SUBP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 8-11-2024	
RD-coördinaten : X = 106256.15 Y = 497961.99	Sond. nr. : 2071	

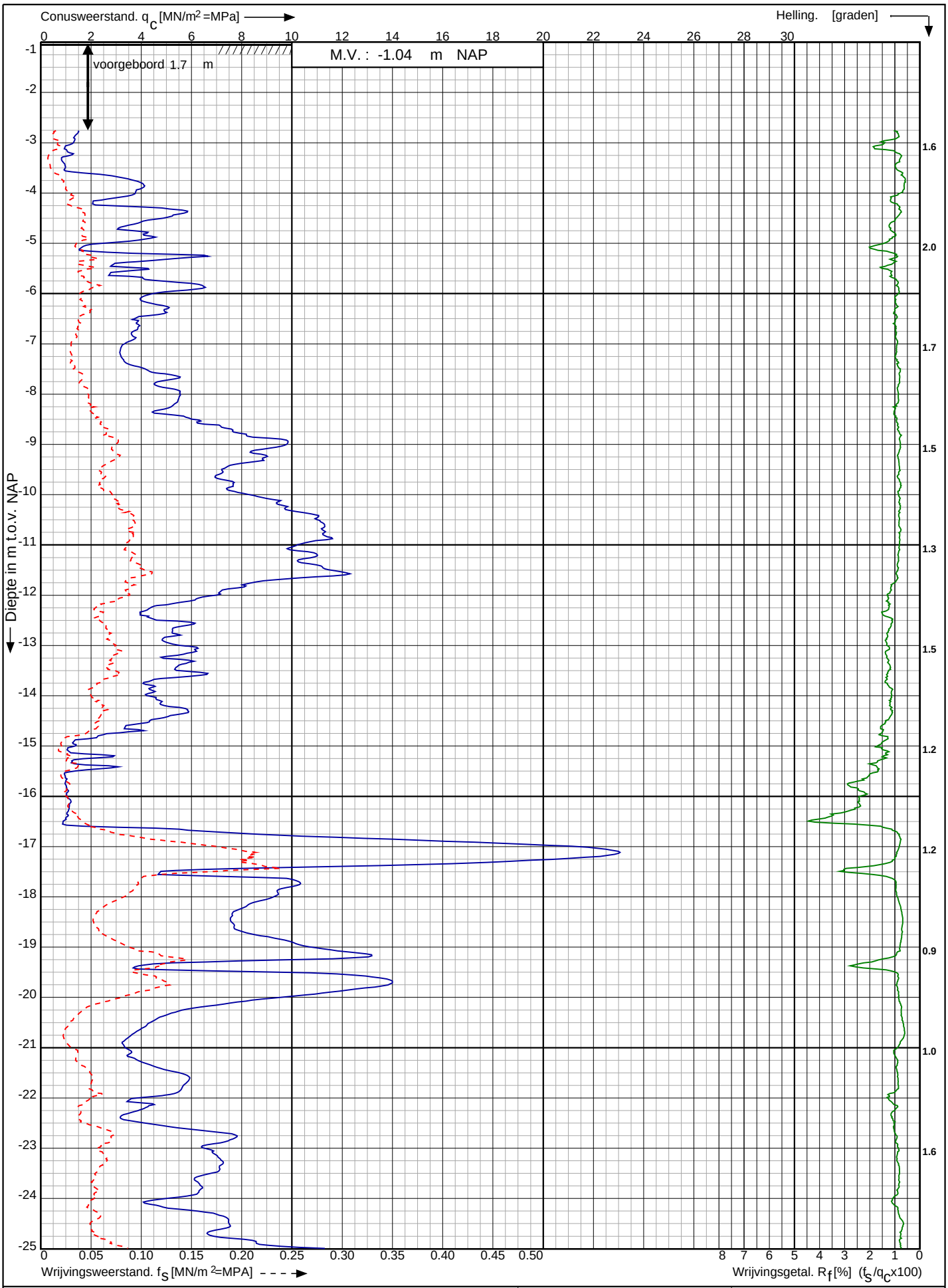


Conusserienummer: 001385

Conustype: cylindrisch elektrisch SUBP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 8-11-2024	
RD-coördinaten : X = 106256.15 Y = 497961.99	Sond. nr. : 2071	

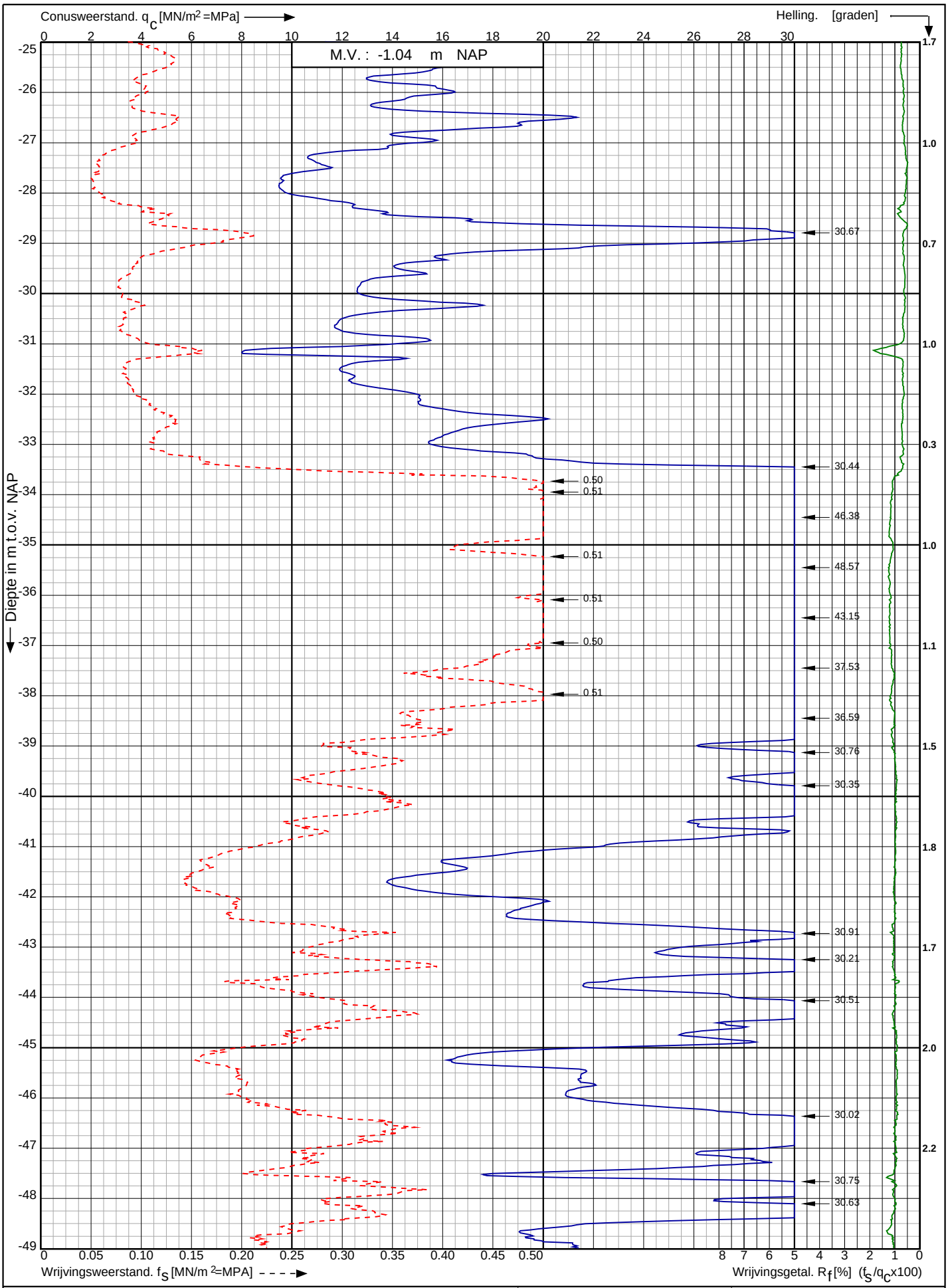


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 21-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106315.59 Y = 497929.71	Sond. nr. : 2072	



Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

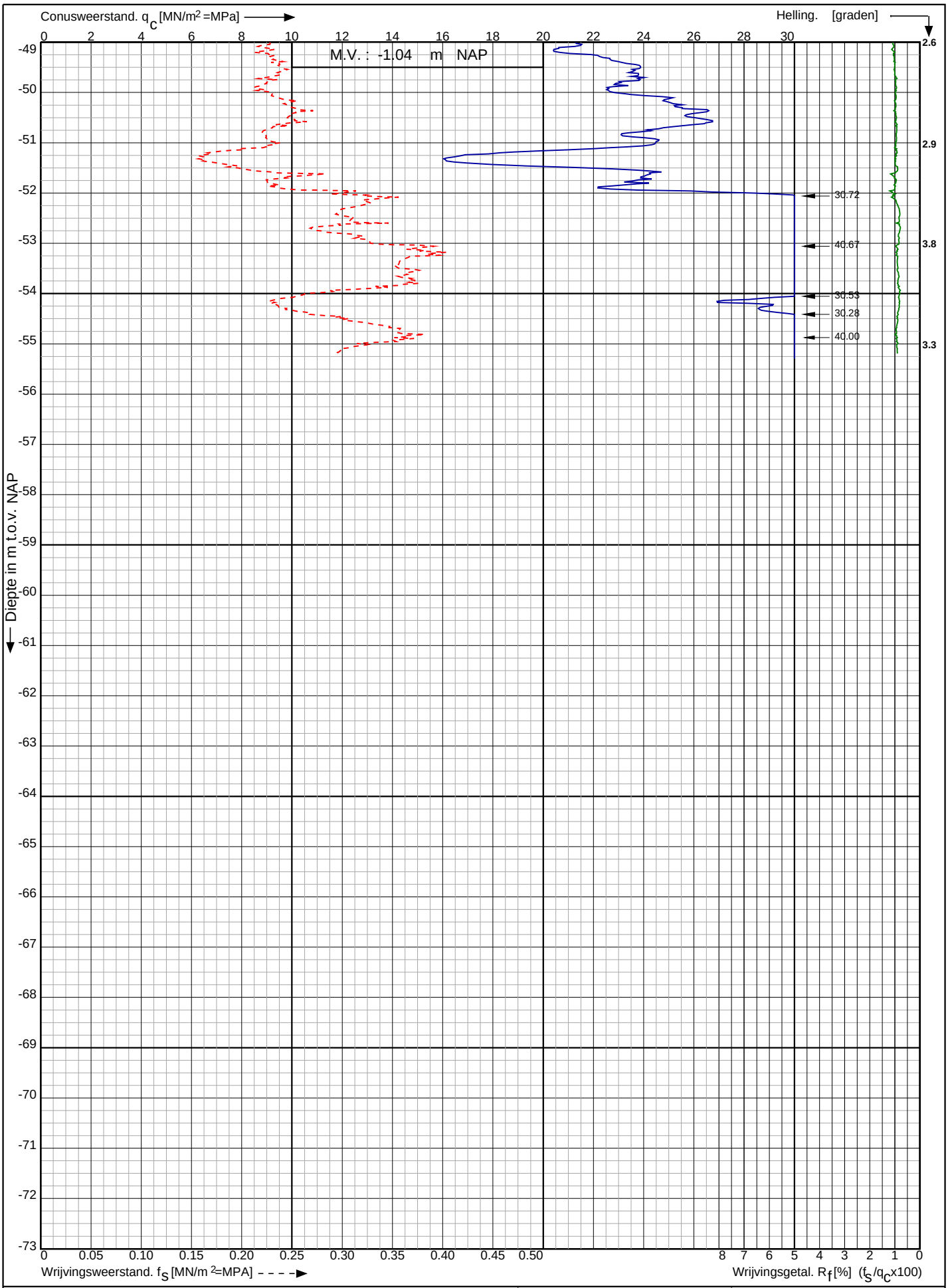
RD-coördinaten : X = 106315.59 Y = 497929.71

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 21-10-2024

Sond. nr. : 2072

Koops grondmechanica 0522 - 260 084

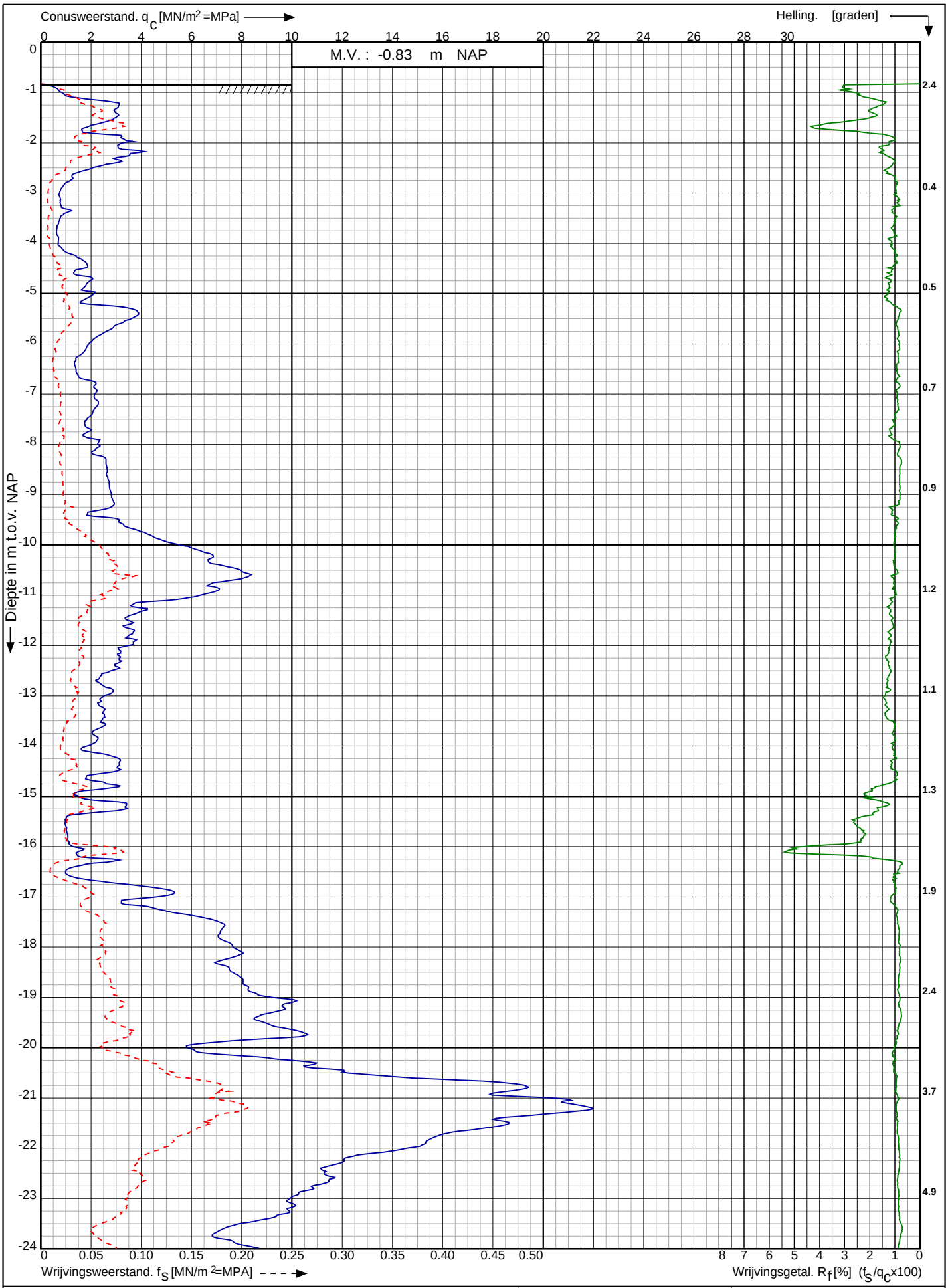


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 21-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106315.59 Y = 497929.71	Sond. nr. : 2072	



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

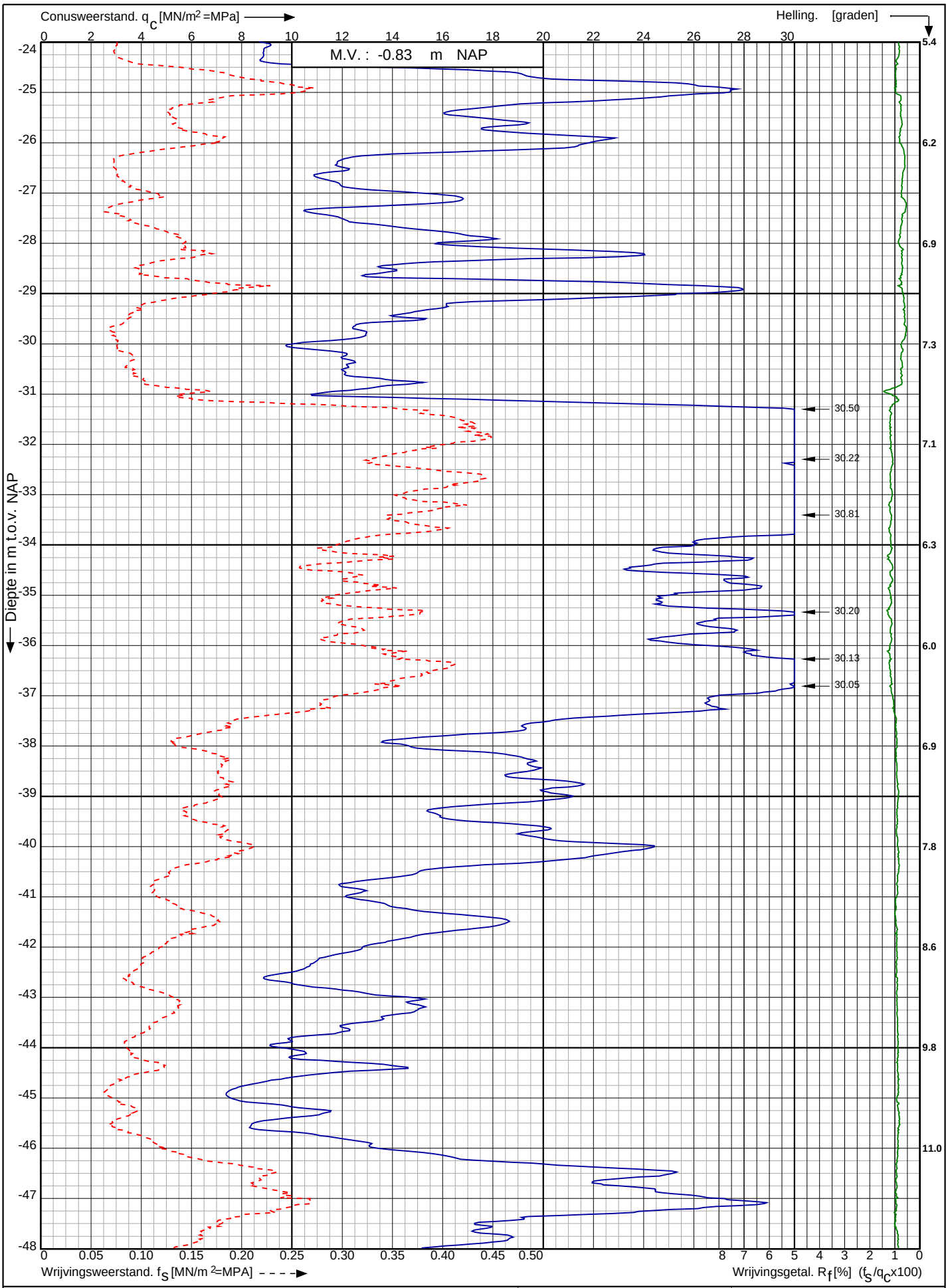
RD-coördinaten : X = 106334.98 Y = 497919.41

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 21-10-2024

Sond. nr. : 2073

Koops grondmechanica 0522 - 260 084

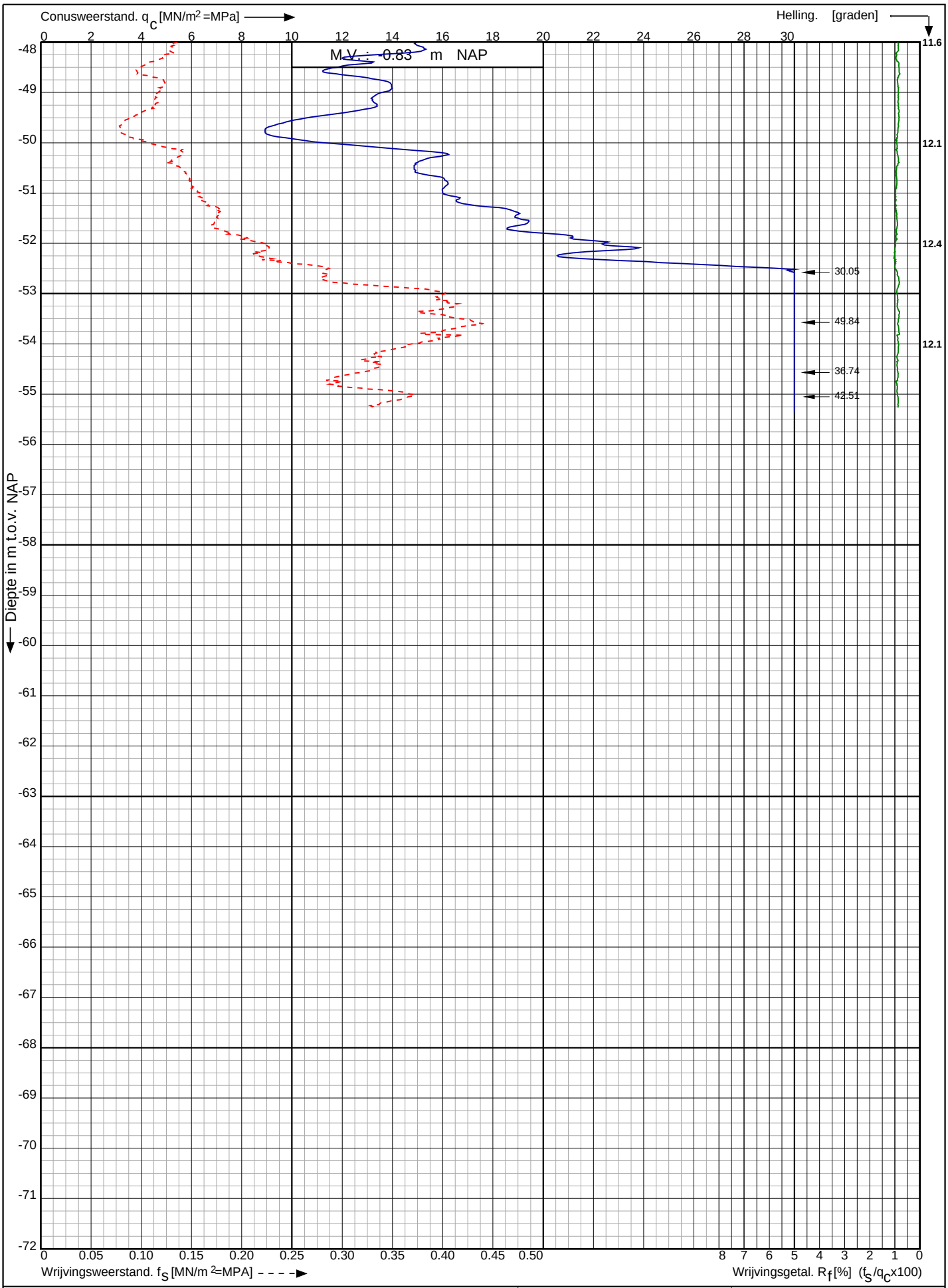


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 21-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106334.98 Y = 497919.41	Sond. nr. : 2073	

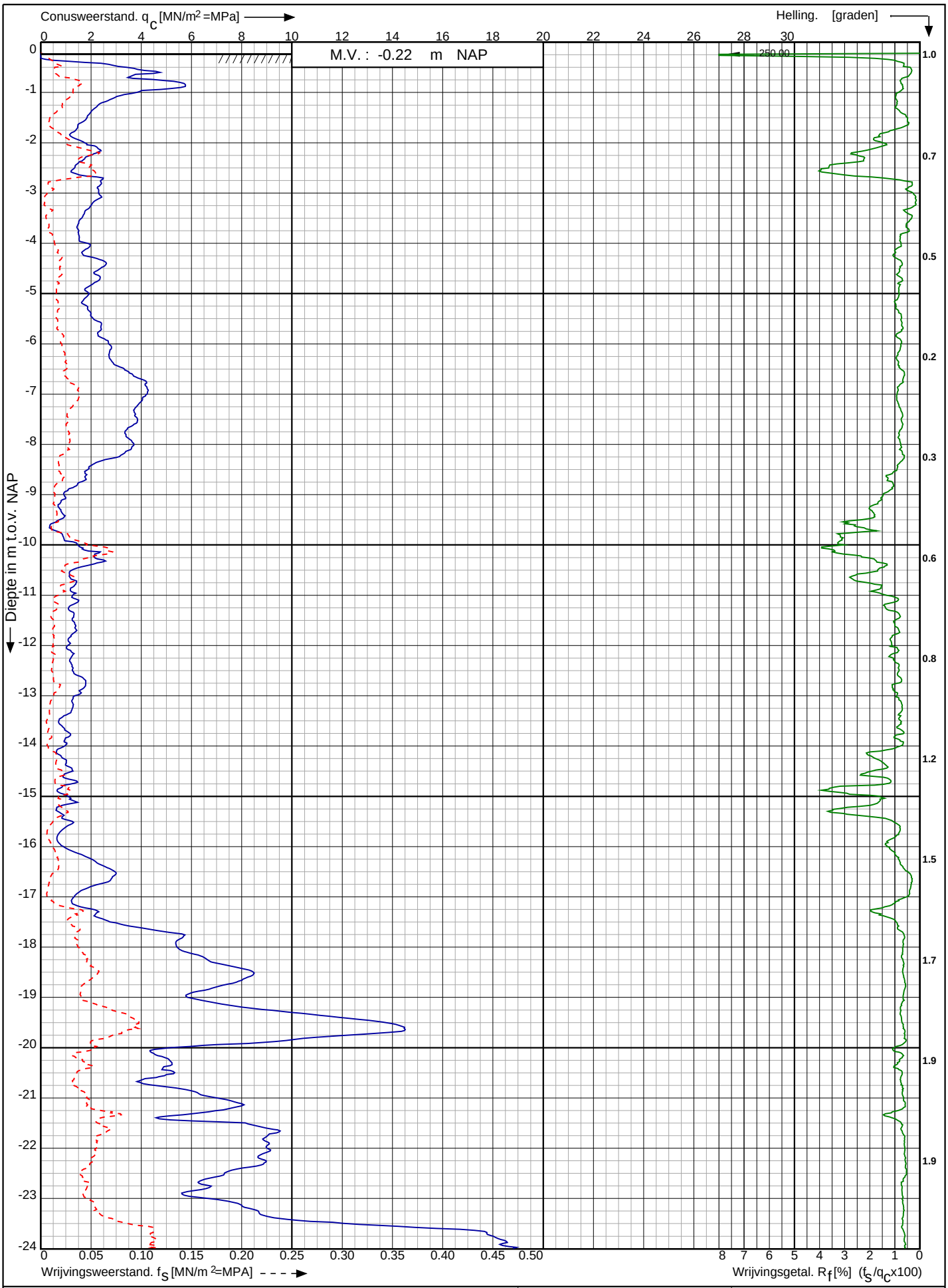


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 21-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106334.98 Y = 497919.41	Sond. nr. : 2073	

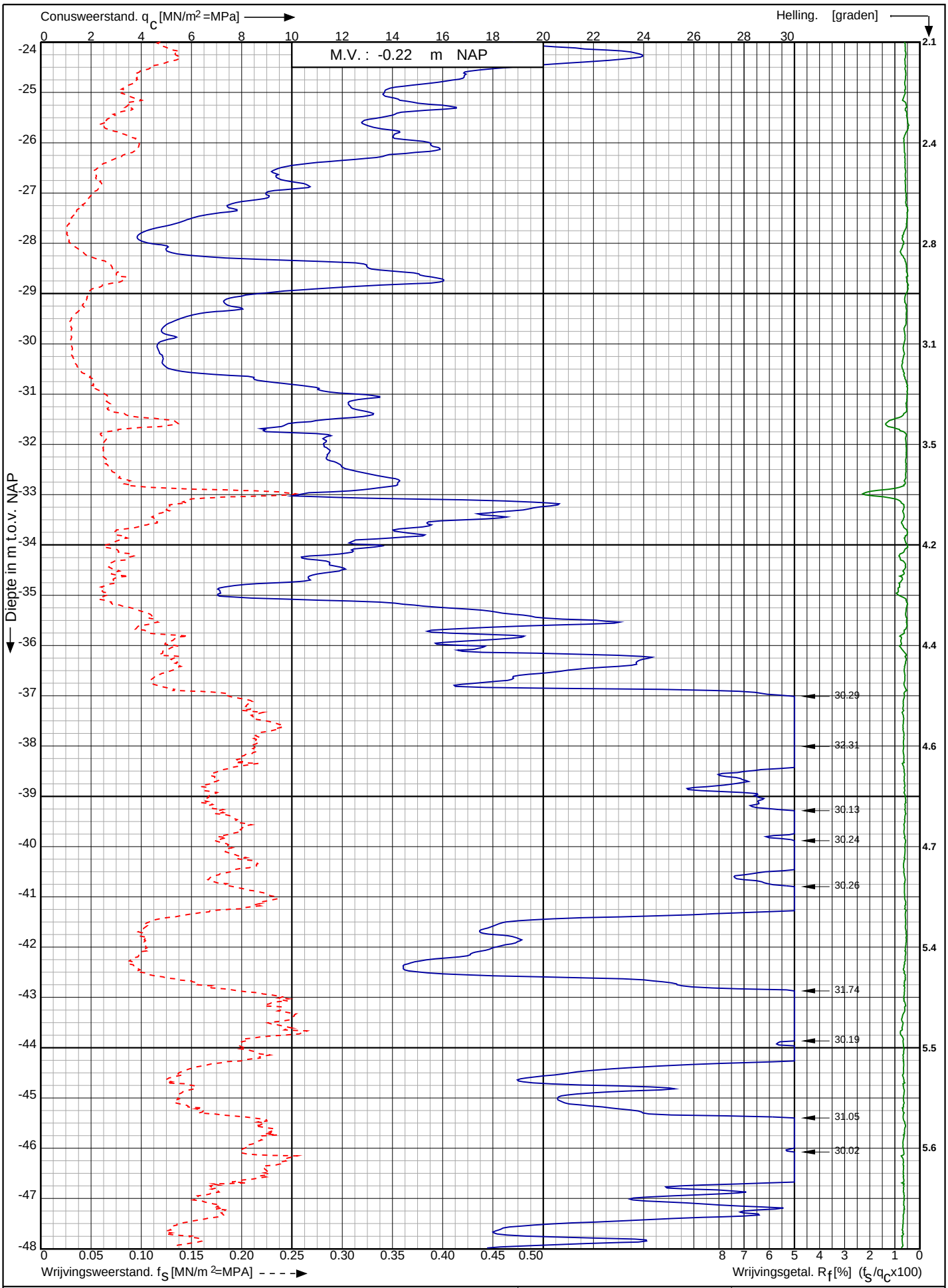


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 8-11-2024	
RD-coördinaten : X = 106383.71 Y = 497877.06	Sond. nr. : 2074	

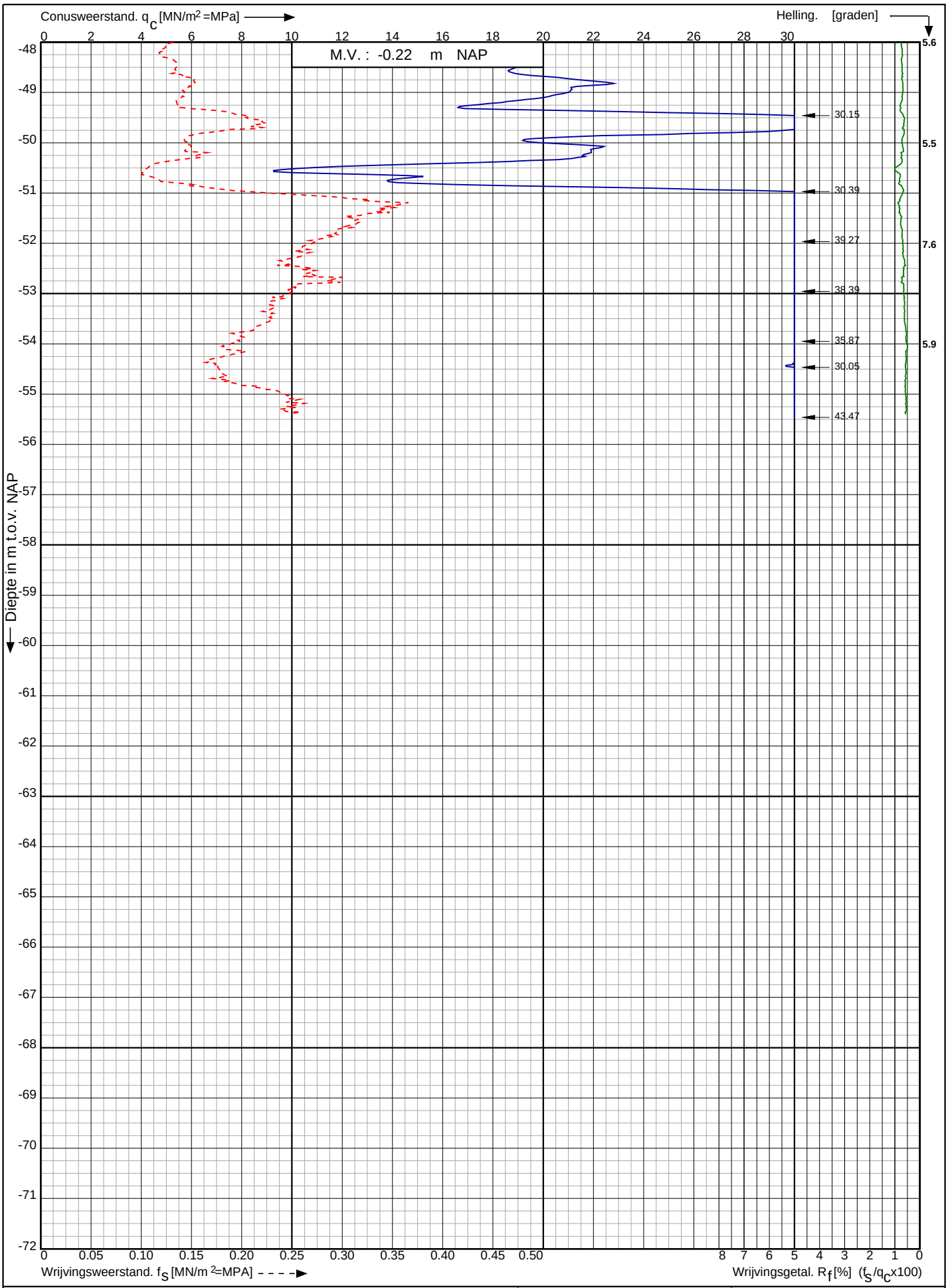


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 8-11-2024	
RD-coördinaten : X = 106383.71 Y = 497877.06	Sond. nr. : 2074	

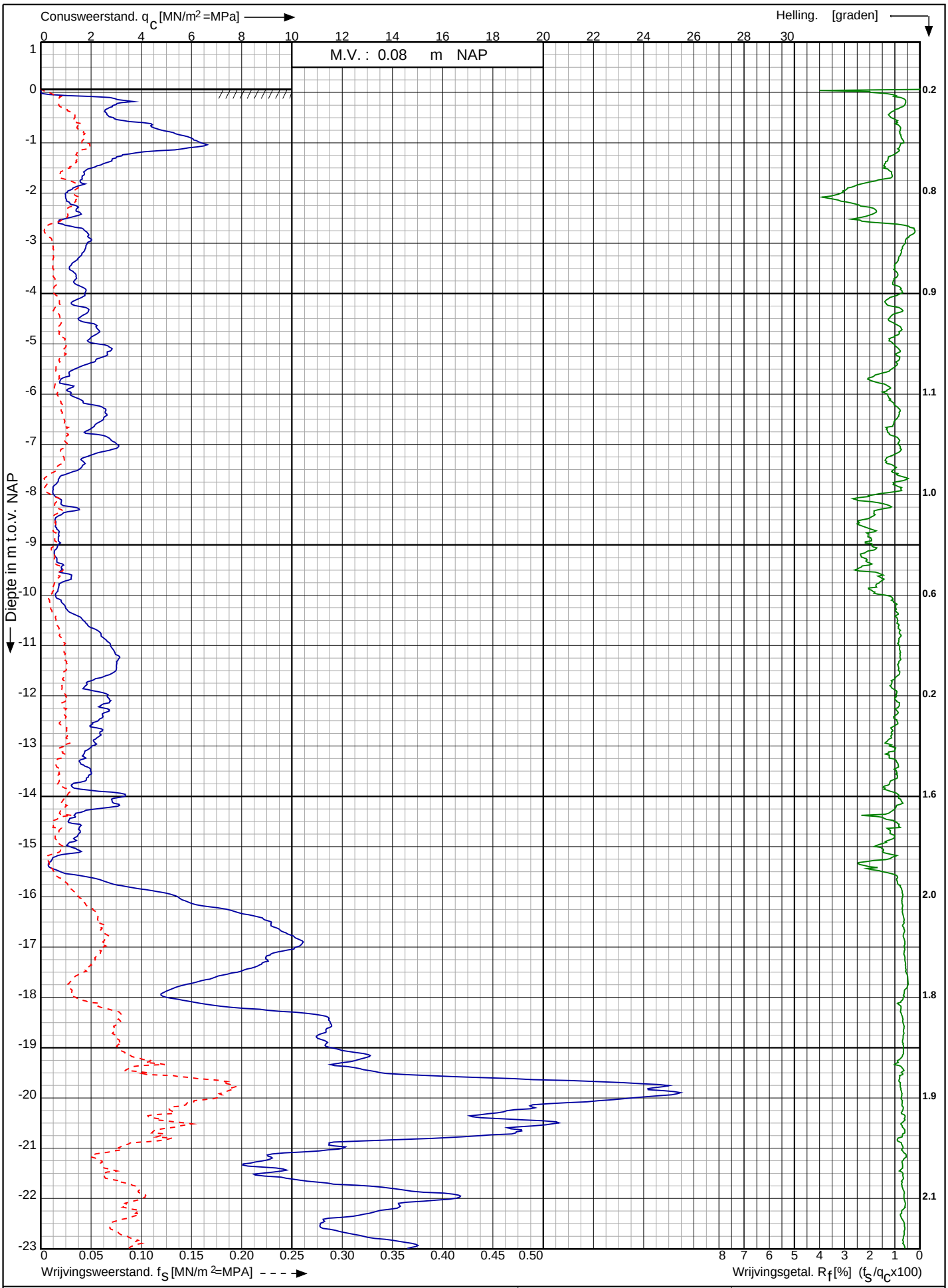


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 8-11-2024	
RD-coördinaten : X = 106383.71 Y = 497877.06	Sond. nr. : 2074	



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

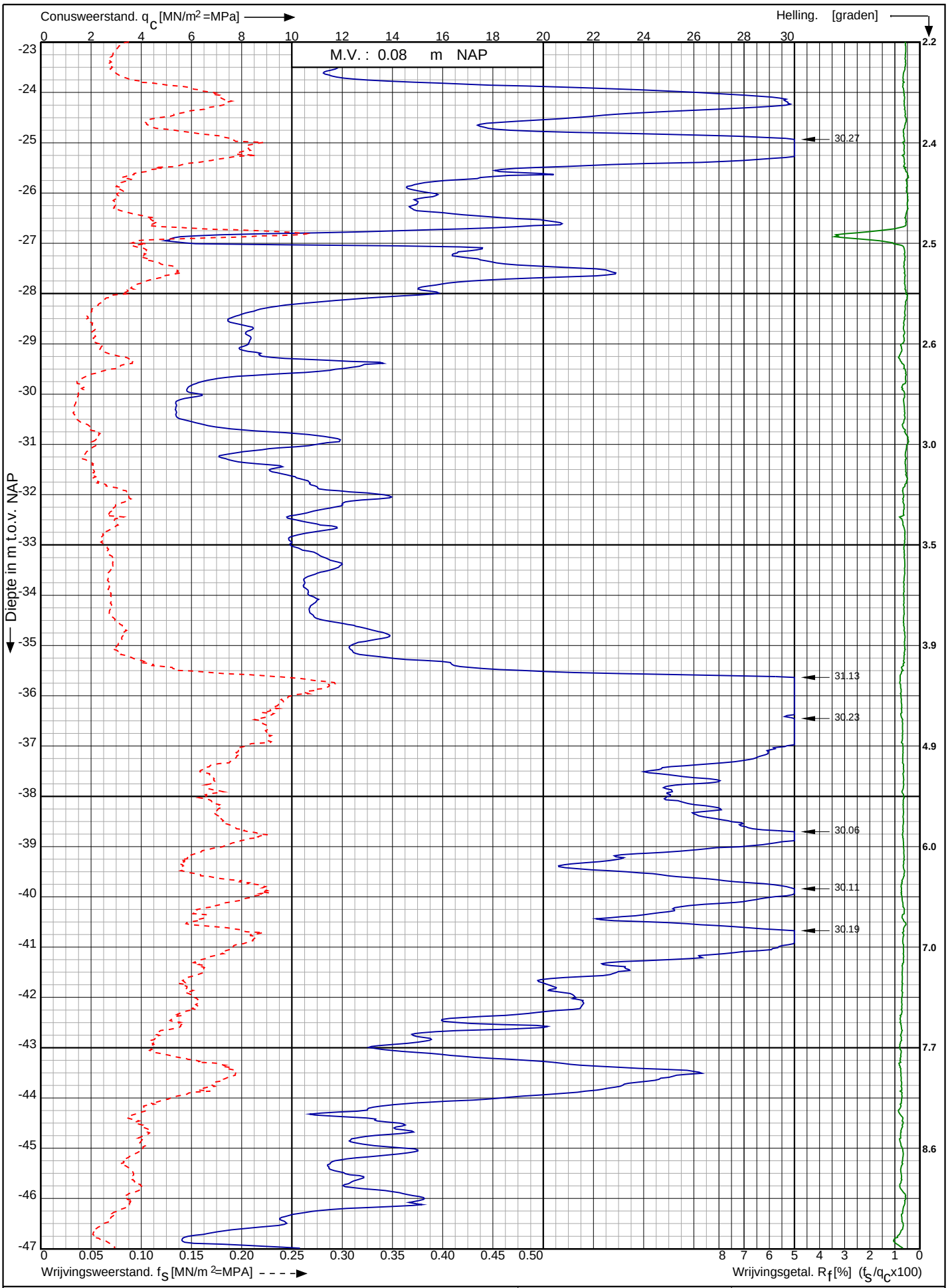
RD-coördinaten : X = 106425.40 Y = 497858.66

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-11-2024

Sond. nr. : 2075

Koops grondmechanica 0522 - 260 084

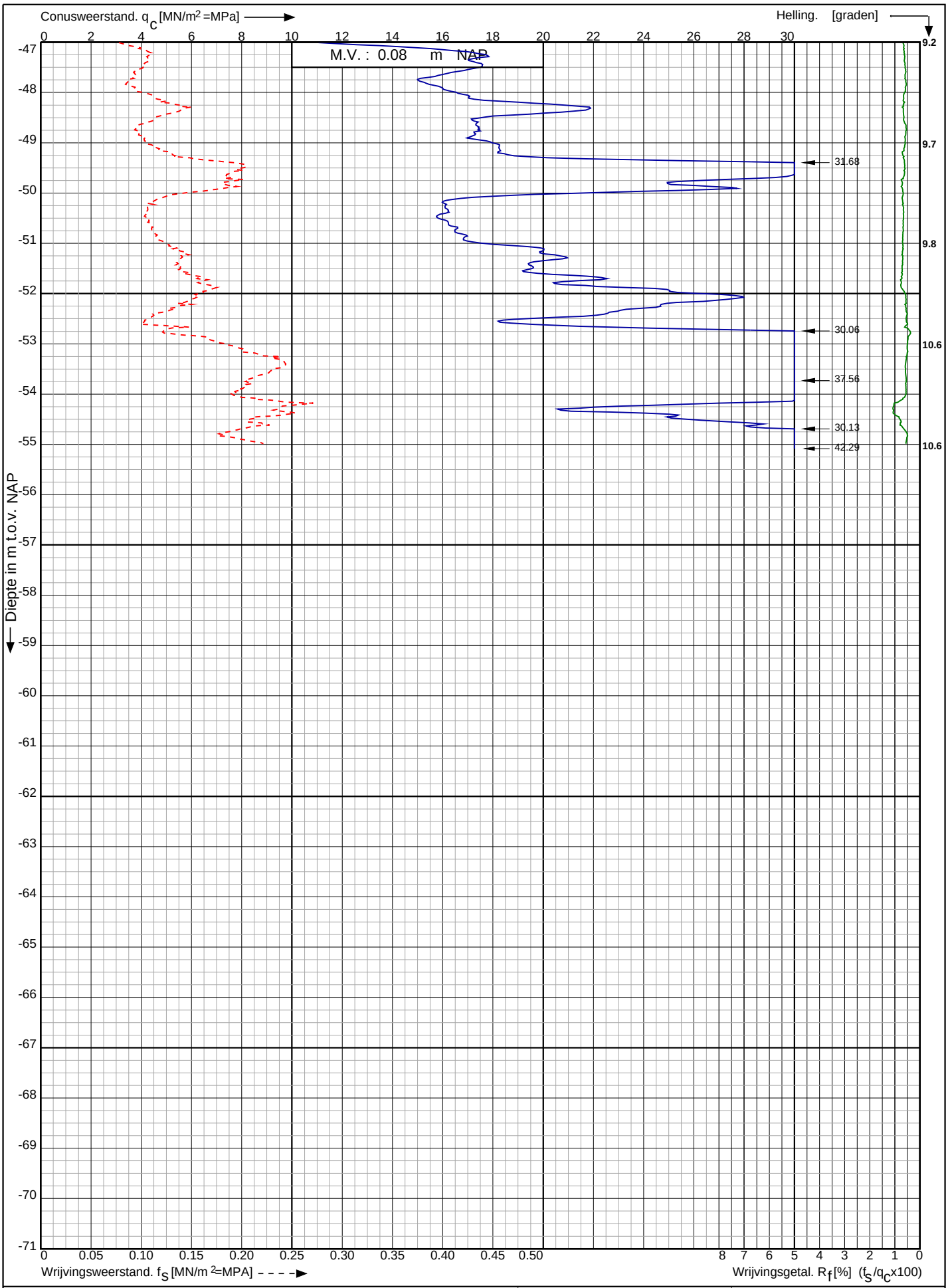


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 8-11-2024	
RD-coördinaten : X = 106425.40 Y = 497858.66	Sond. nr. : 2075	

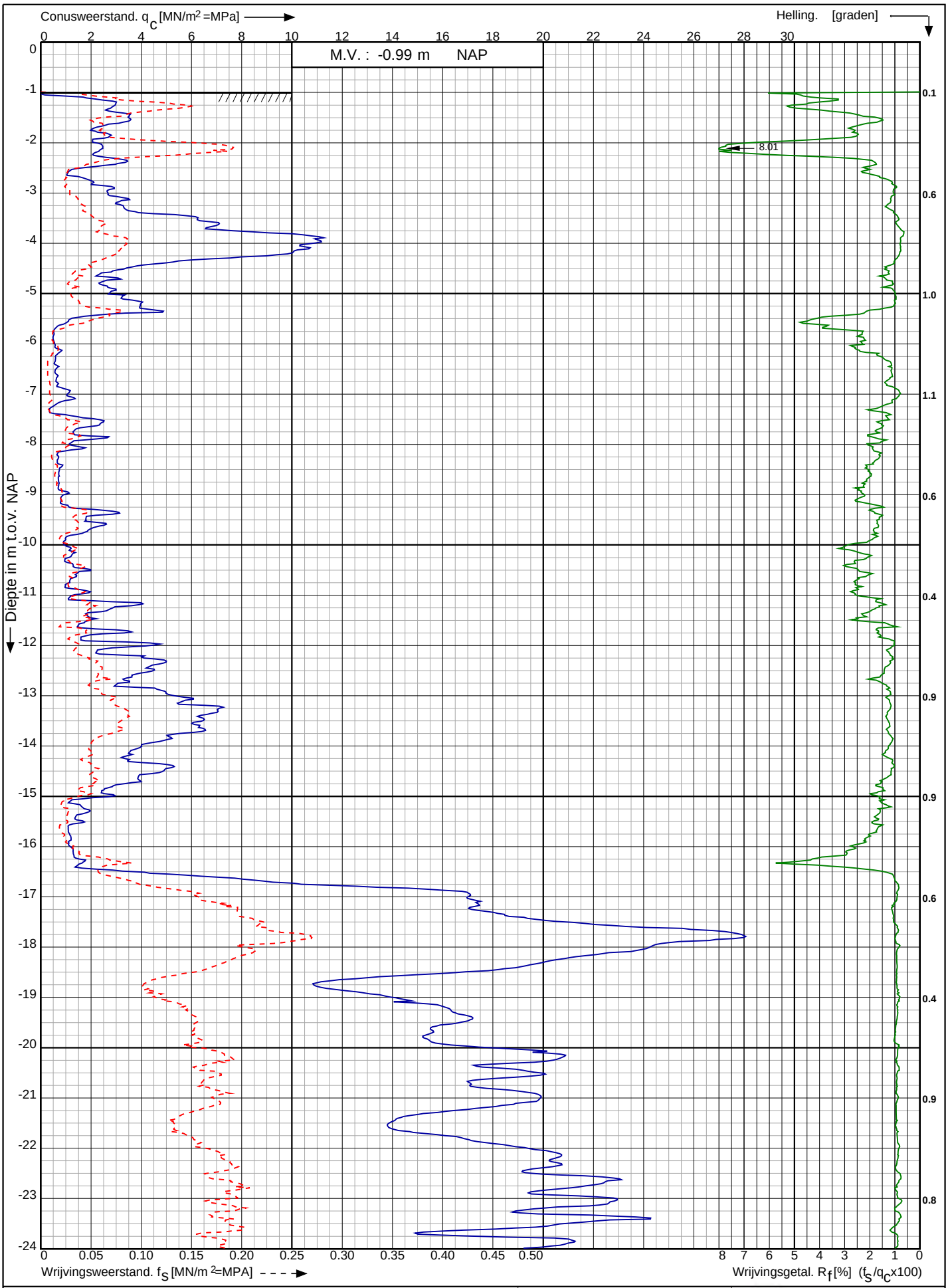


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 8-11-2024	
RD-coördinaten : X = 106425.40 Y = 497858.66	Sond. nr. : 2075	



Conusserienummer: 001692

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

Tennet trace Hollandse Kust Noord

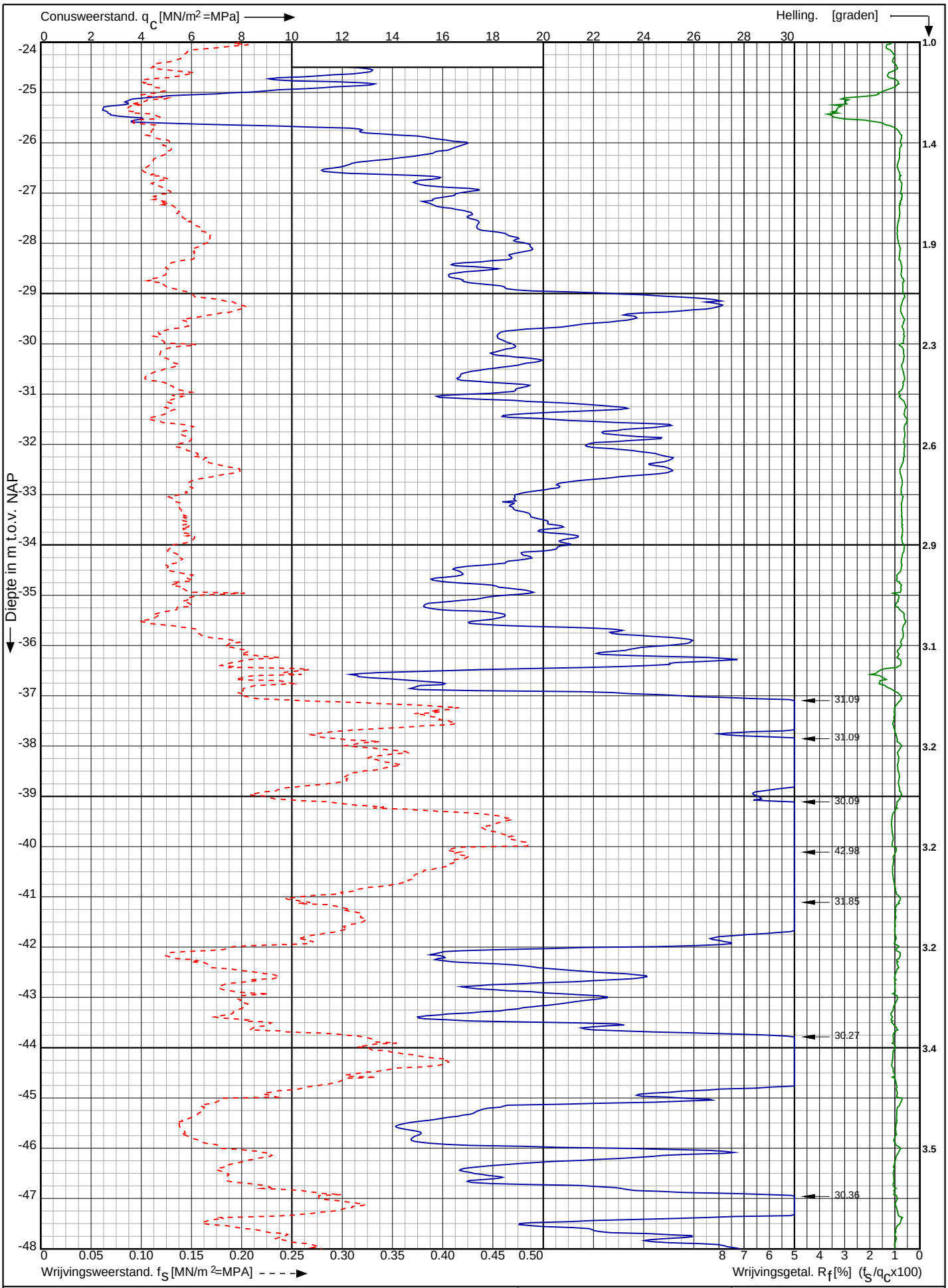
RD-coördinaten : X = 106502.29 Y = 497838.98

Opdr. nr. : 2018-0455

Datum uitv. : 15-5-2018

Sond. nr. : 116

KOOPS GRONDMECHANICA 0522-260084



Conusserienummer: 001692

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

Tennet trace Hollandse Kust Noord

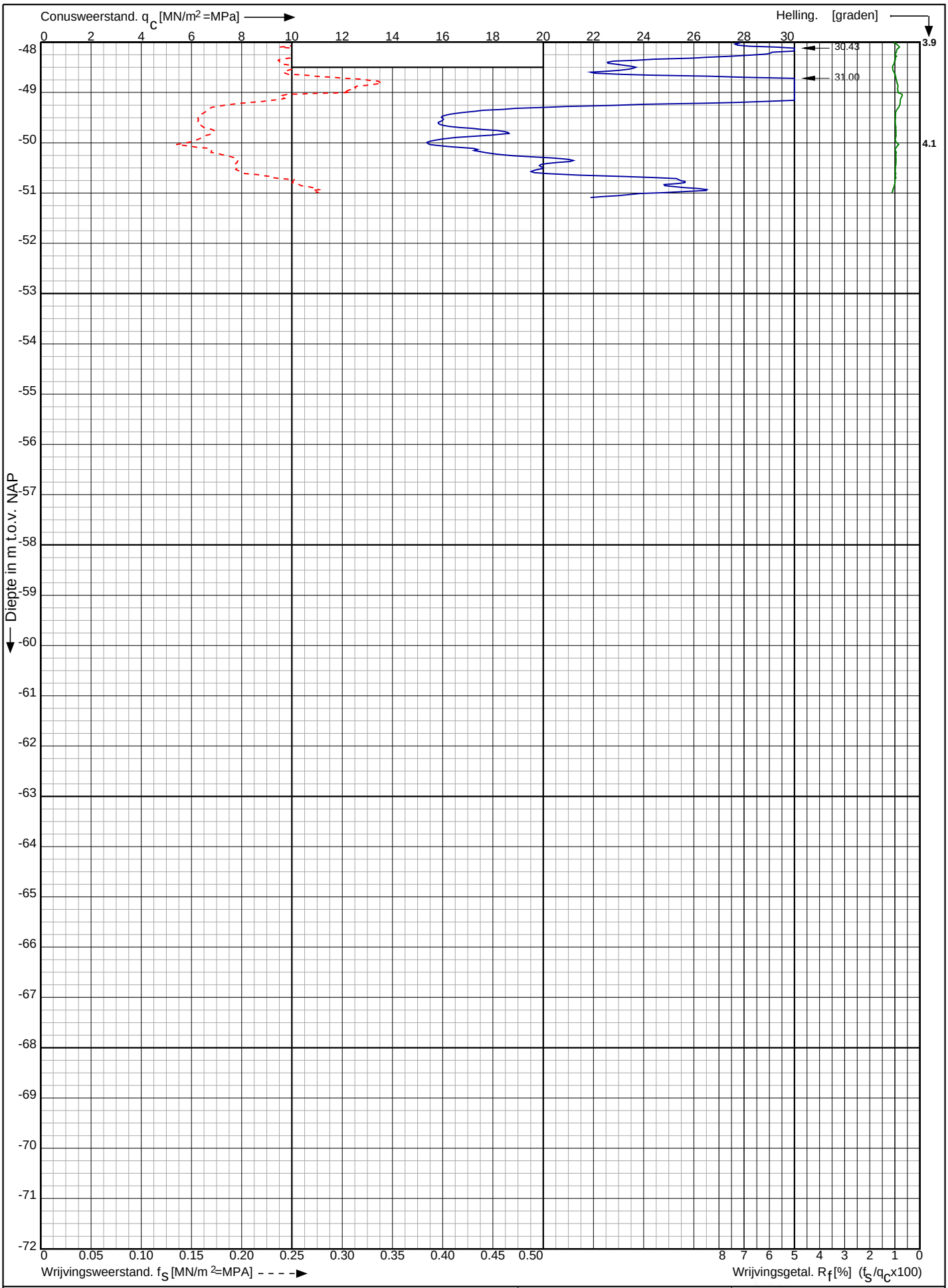
RD-coördinaten : X = 106502.29 Y = 497838.98

Opdr. nr. : 2018-0455

Datum uitv. : 15-5-2018

Sond. nr. : 116

KOOPS GRONDMECHANICA 0522-260084



Conusserienummer: 001692

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

Tennet trace Hollandse Kust Noord

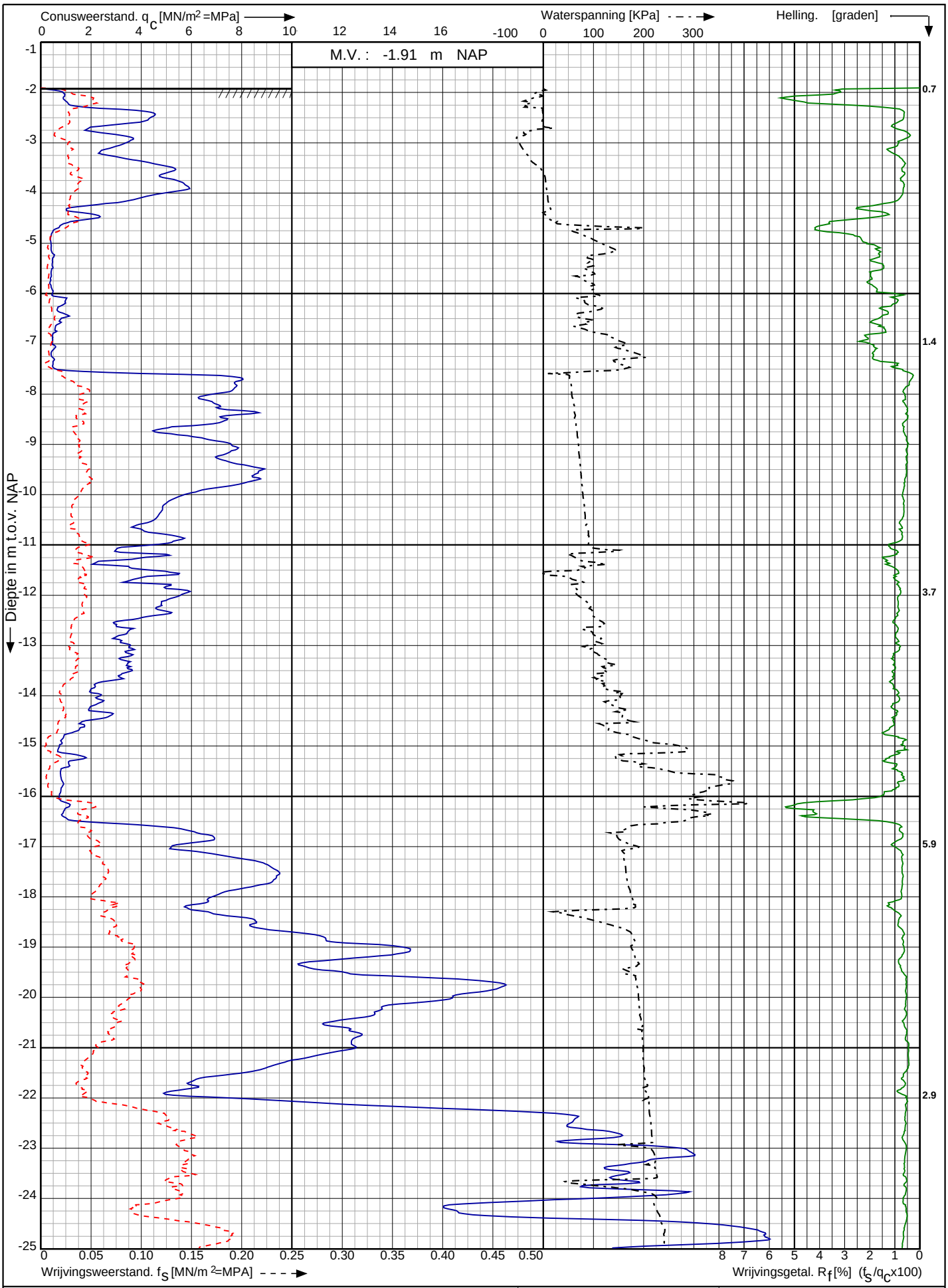
RD-coördinaten : X = 106502.29 Y = 497838.98

Opdr. nr. : 2018-0455

Datum uitv. : 15-5-2018

Sond. nr. : 116

KOOPS GRONDMECHANICA 0522-260084



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

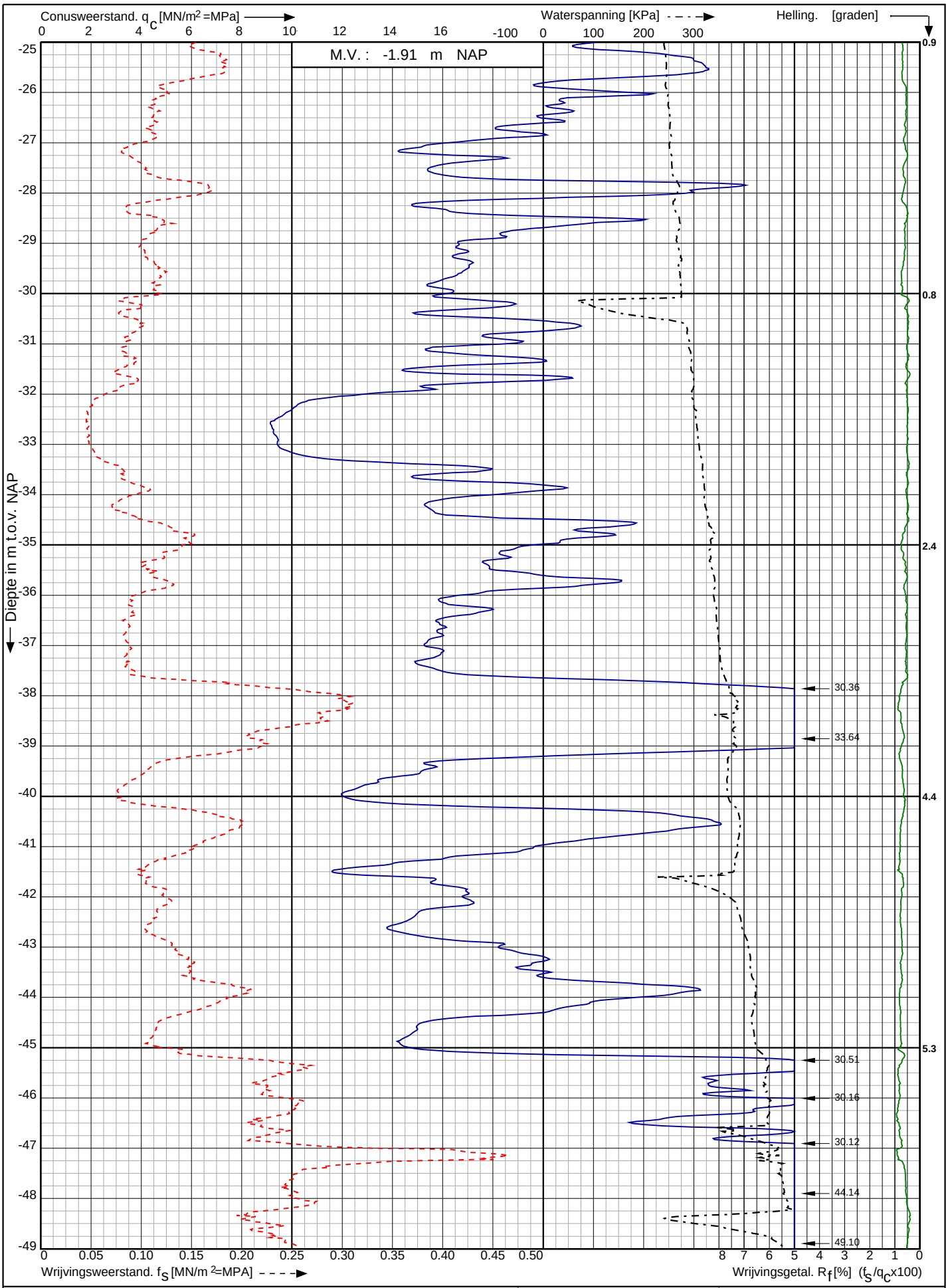
RD-coördinaten : X = 106663.07 Y = 497794.52

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2077

Koops grondmechanica 0522 - 260 084

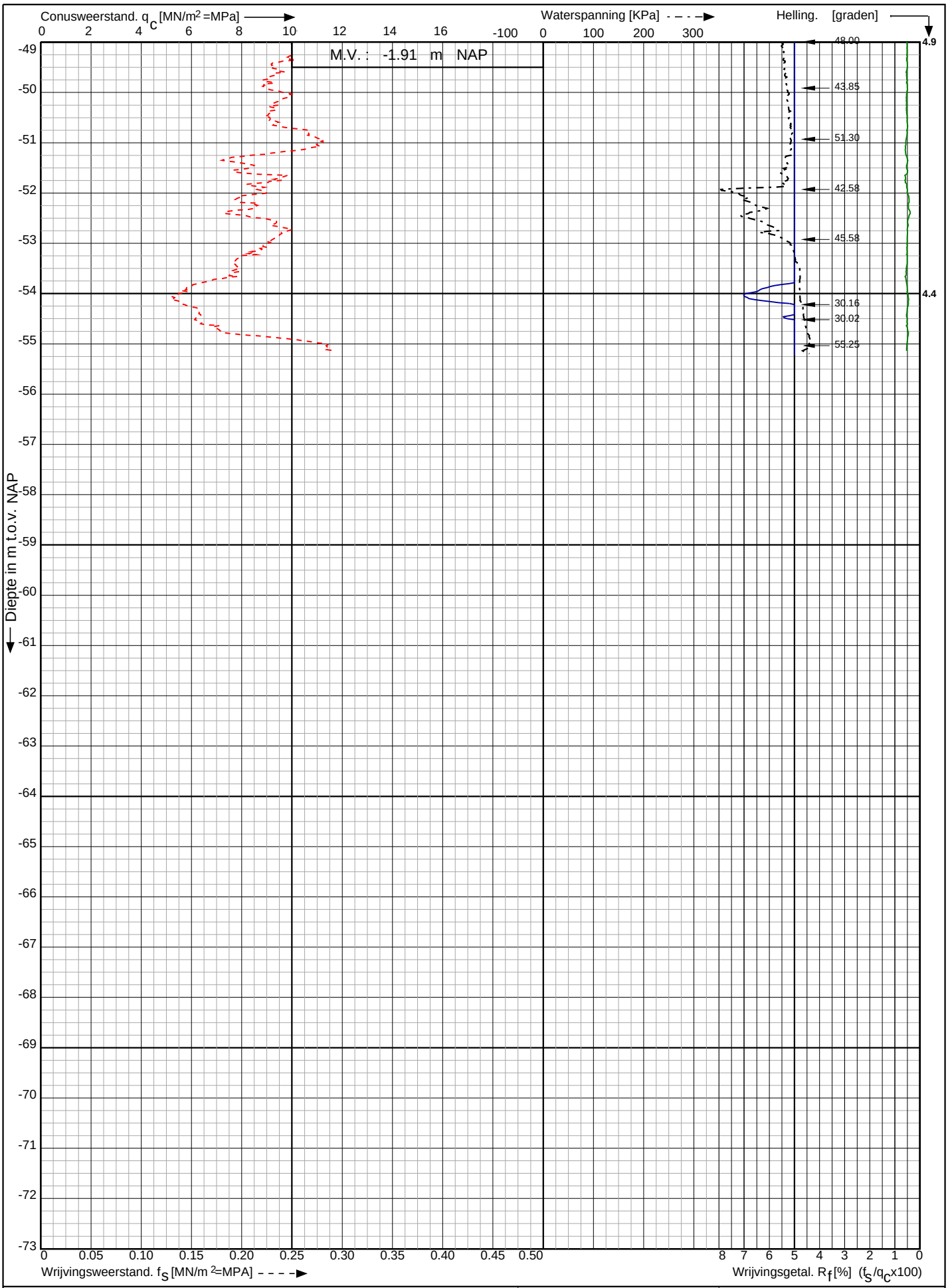


Conusserienummer: 001385

Conustype: cylindrisch elektrisch SUBP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 8-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106663.07 Y = 497794.52	Sond. nr. : 2077	

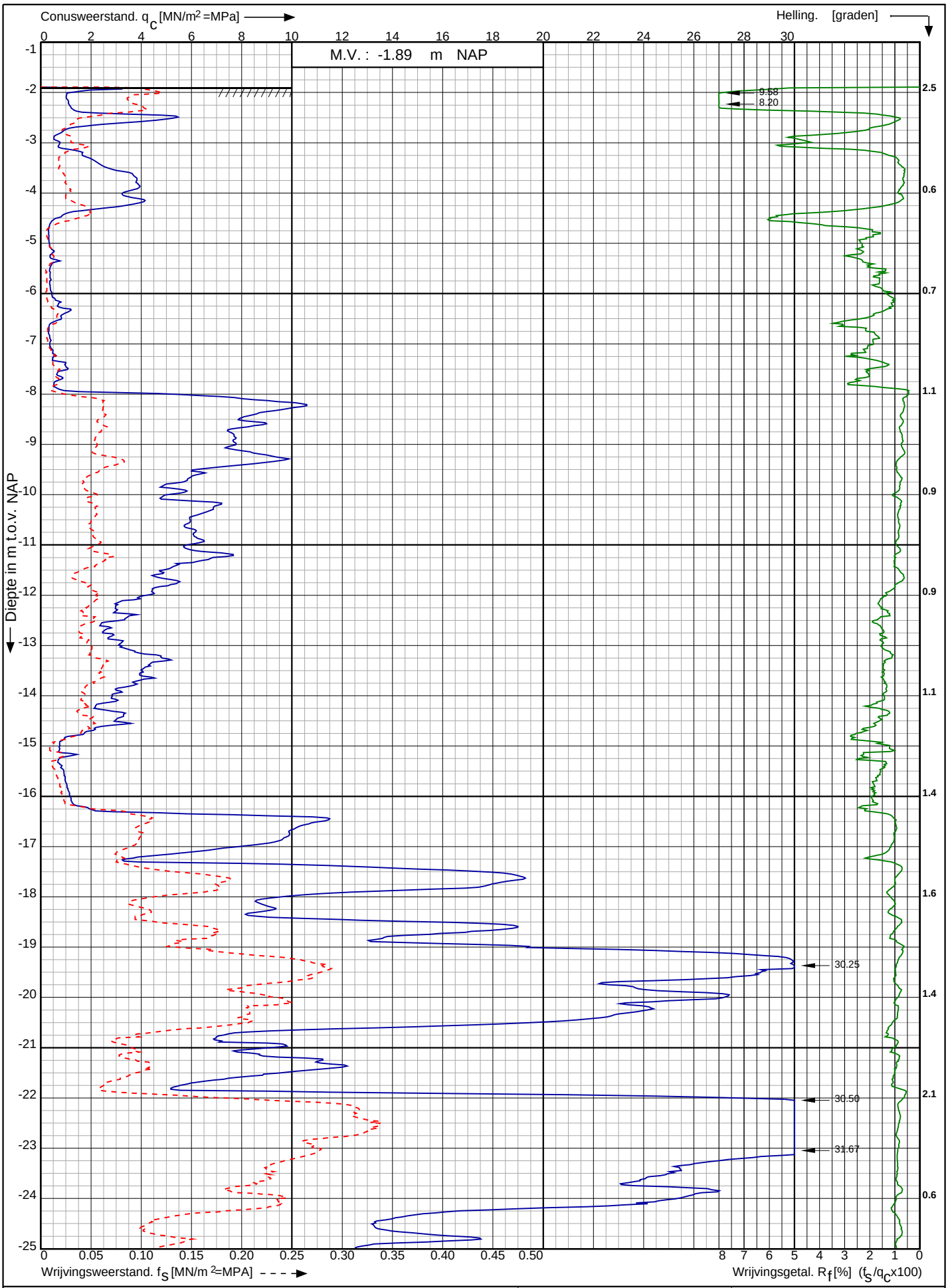


Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Conustype: cylindrisch elektrisch SUBP-15

Conusserienummer: 001385

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 8-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106663.07 Y = 497794.52	Sond. nr. : 2077	



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

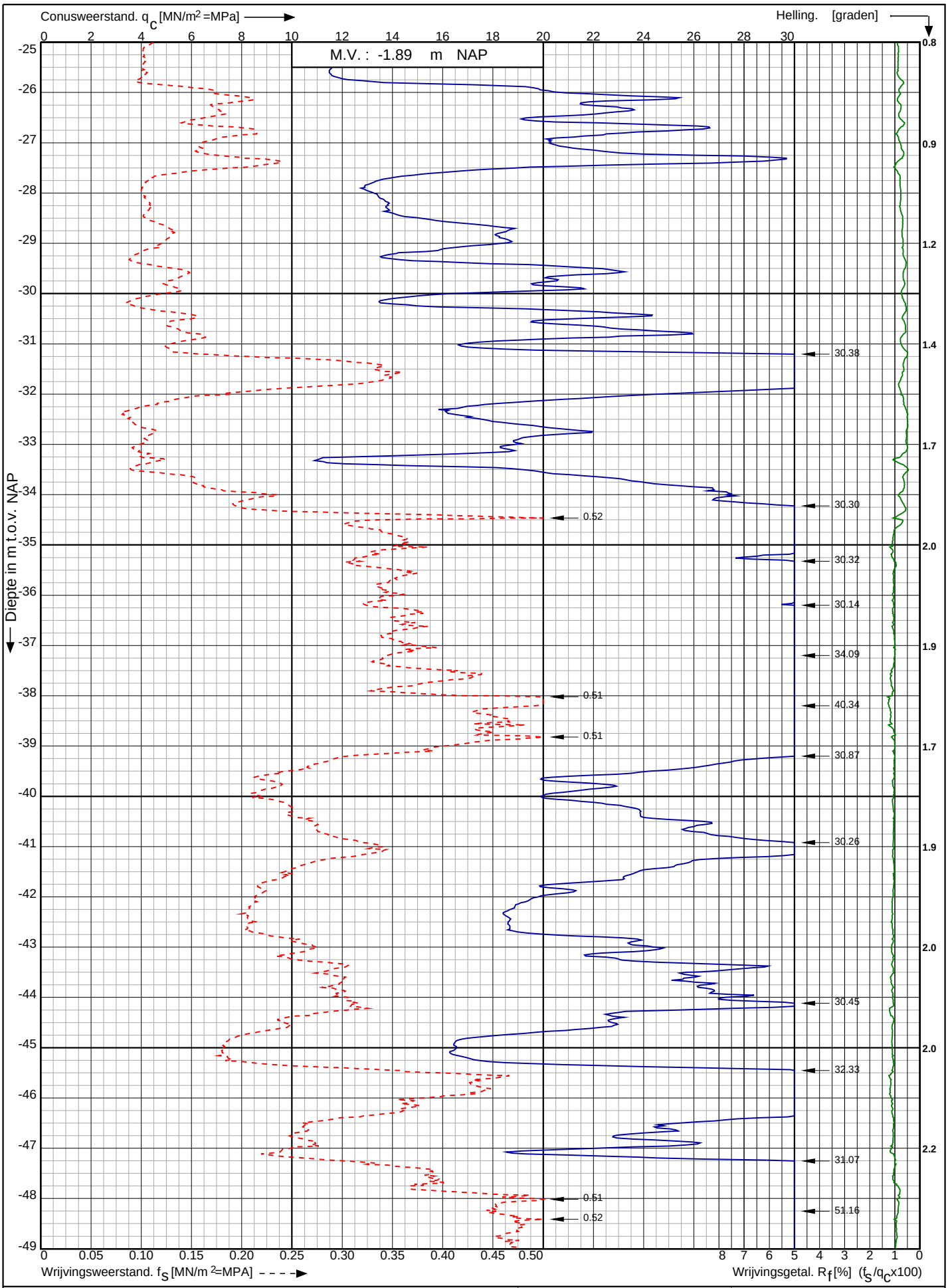
RD-coördinaten : X = 106701.17 Y = 497776.26

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2078

Koops grondmechanica 0522 - 260 084



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

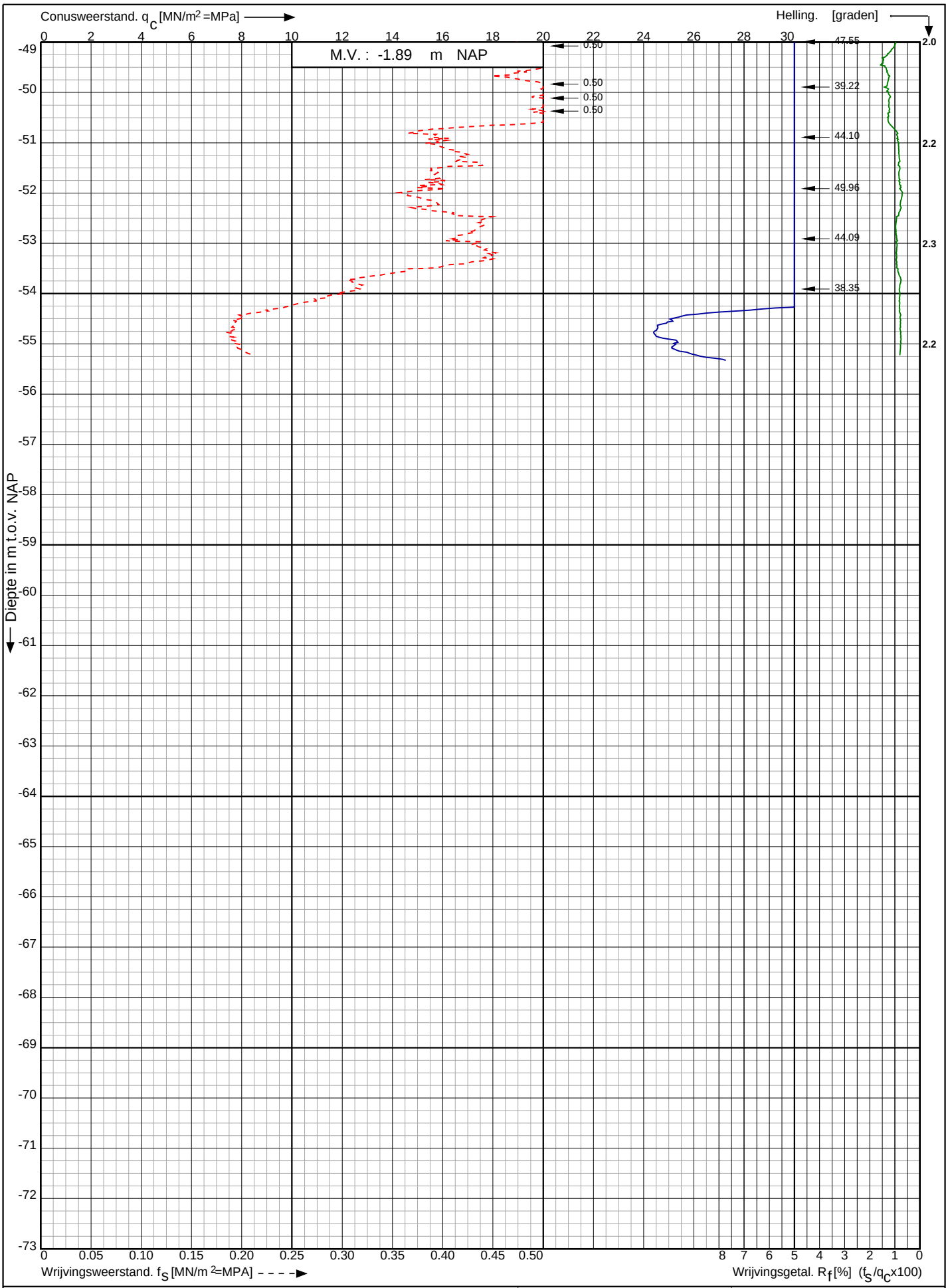
RD-coördinaten : X = 106701.17 Y = 497776.26

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2078

Koops grondmechanica 0522 - 260 084

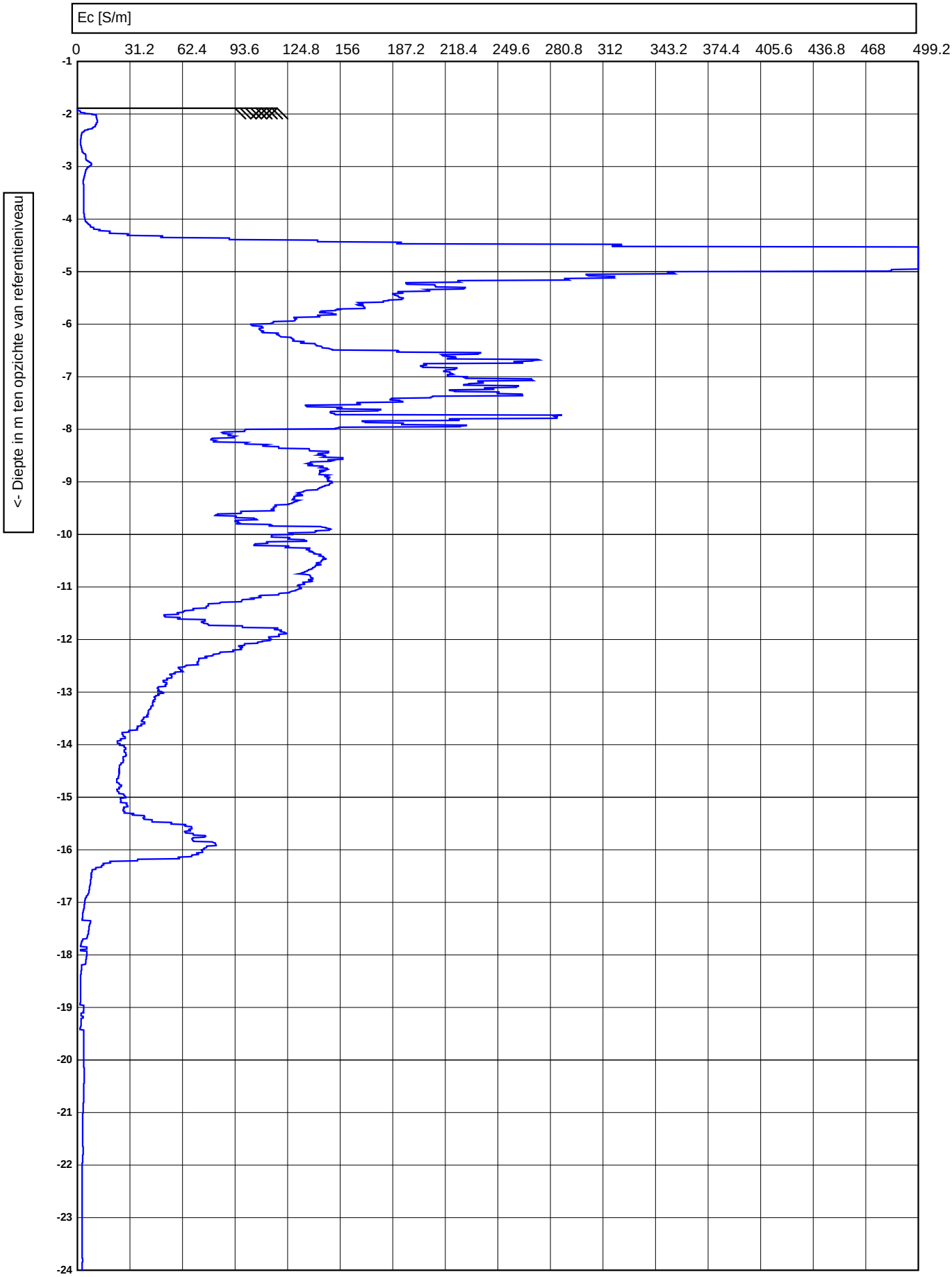


Conusserienummer: 002056

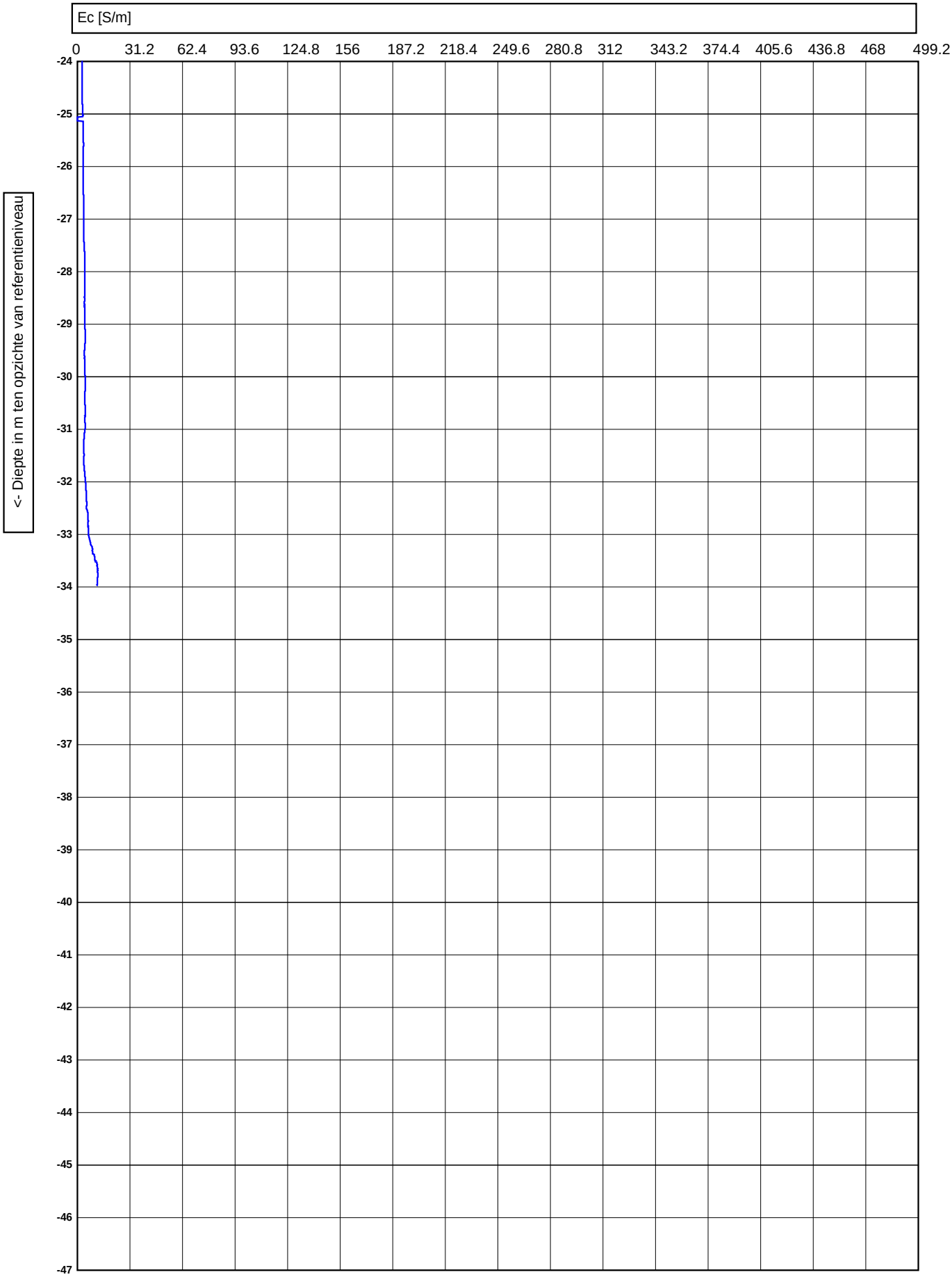
Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

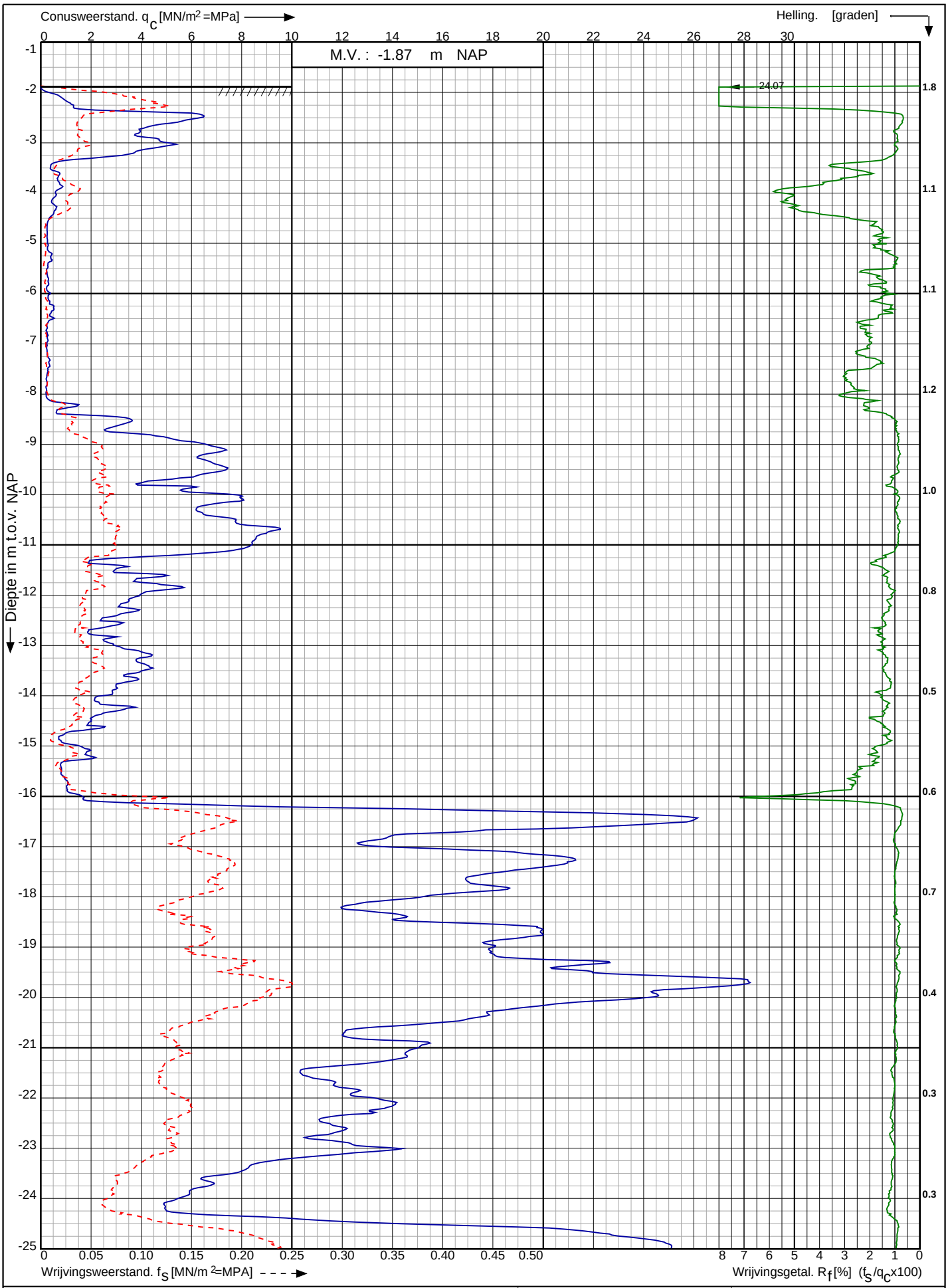
Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 8-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106701.17 Y = 497776.26	Sond. nr. : 2078	



Koops grondmechanica 0522 - 260 084	225 cm² / 15 cm²	Test according ISO 22476-1	voorgeboord : 0
		M.V. : -1.891 NAP / W.N. : 0	Datum : 8-10-2024
	Project :	Nw. scope Waterstofnetwerk (NZKG),	Conusnr. : DP15CFPTXY.71248, ECmodule91003
	Lokatie :	deelgebied 1 te Beverwijk	Projectnr. : 11680
	Positie :	106701.169, 497776.26 RD	Sondeernr. : 2078 — 1/2



Koops grondmechanica 0522 - 260 084	225 cm² / 15 cm²	Test according ISO 22476-1	voorgeboord : 0
		M.V. : -1.891 NAP / W.N. : 0	Datum : 8-10-2024
	Project :	Nw. scope Waterstofnetwerk (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Conusnr. : DP15CFPTXY.71248, ECmodule91003
	Lokatie :		Projectnr. : 11680
	Positie :	106701.169, 497776.26 RD	Sondeernr. : 2078 / 2/2

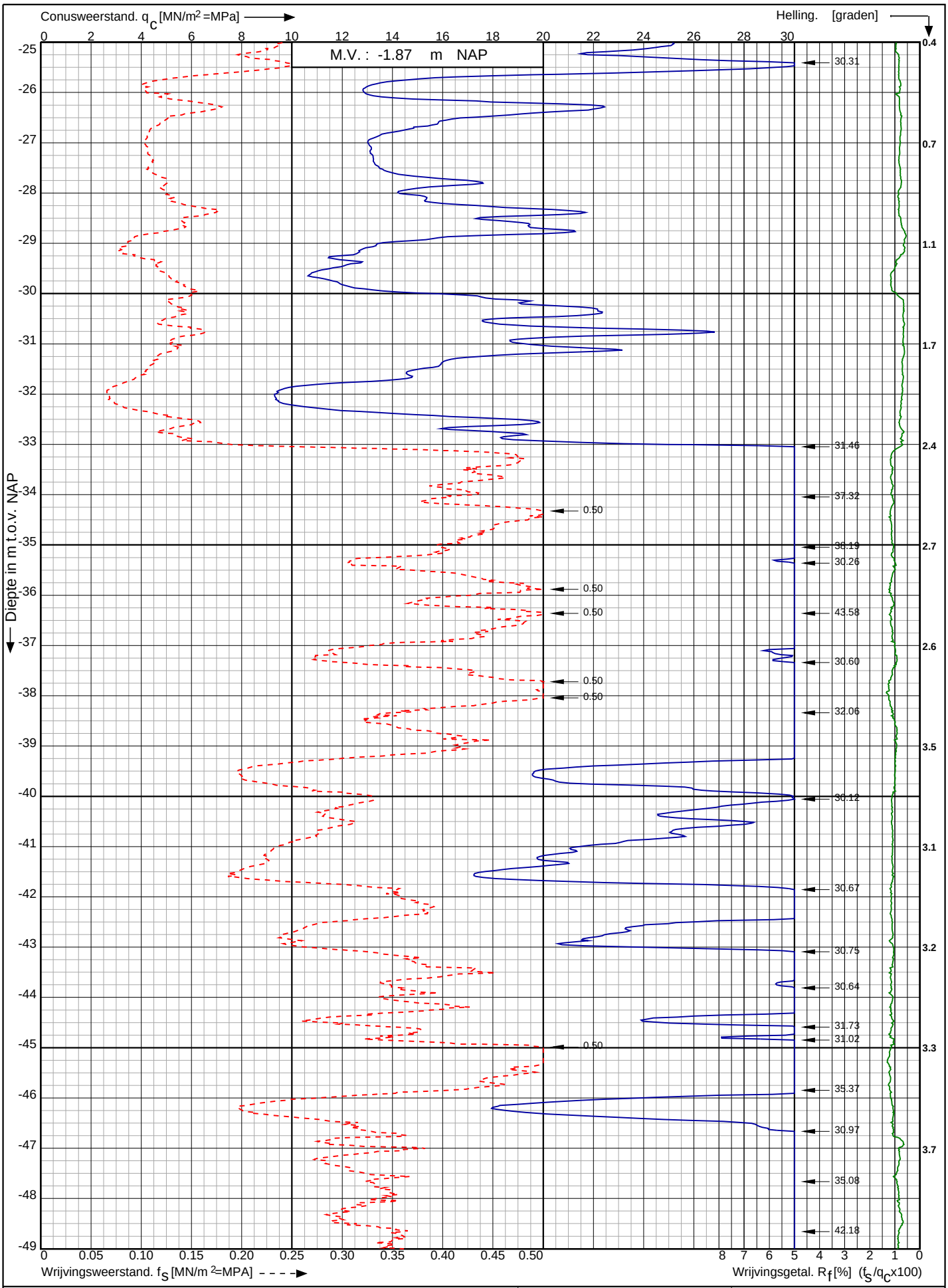


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 8-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106734.84 Y = 497759.24	Sond. nr. : 2046	



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

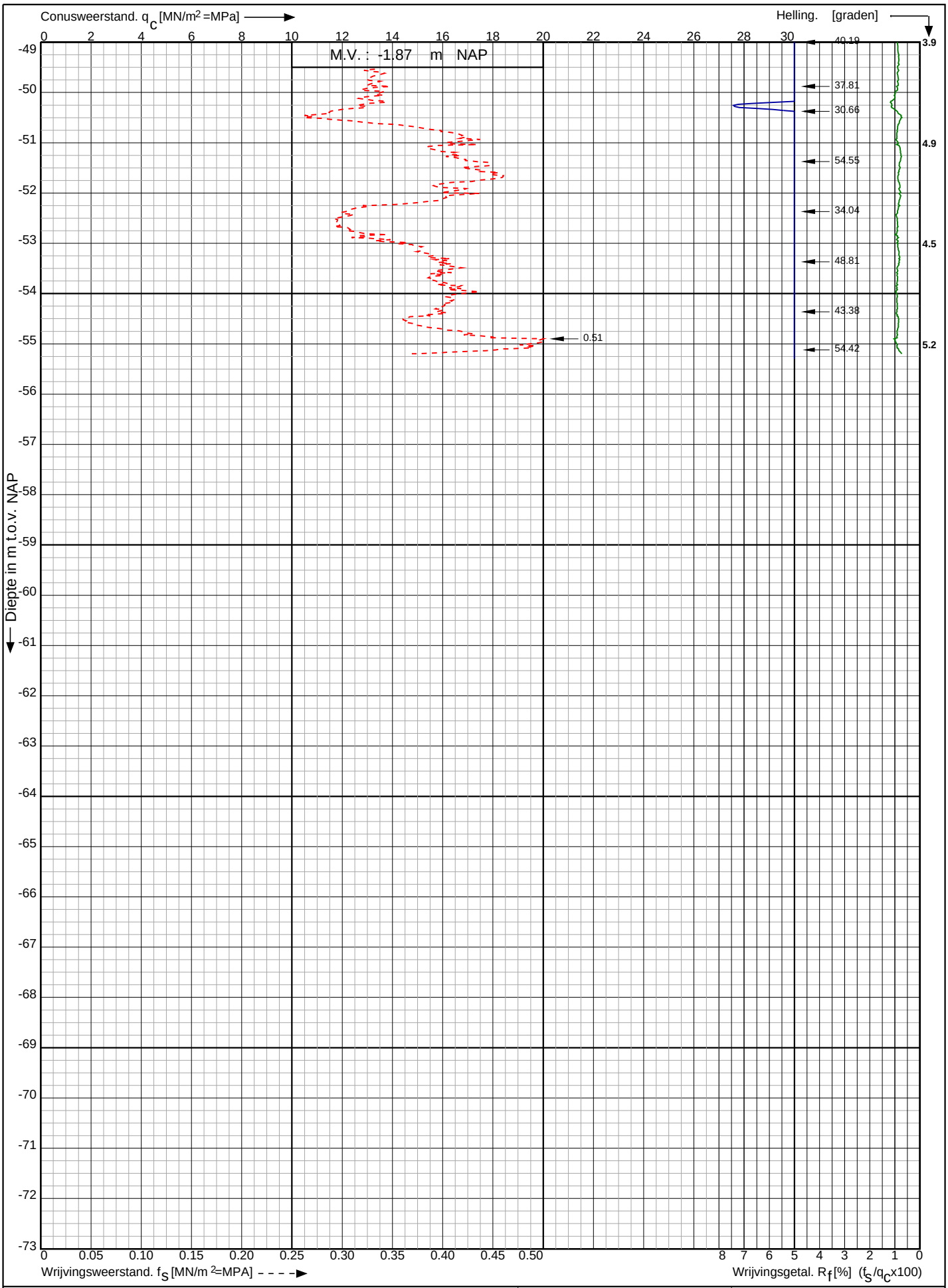
RD-coördinaten : X = 106734.84 Y = 497759.24

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2046

Koops grondmechanica 0522 - 260 084

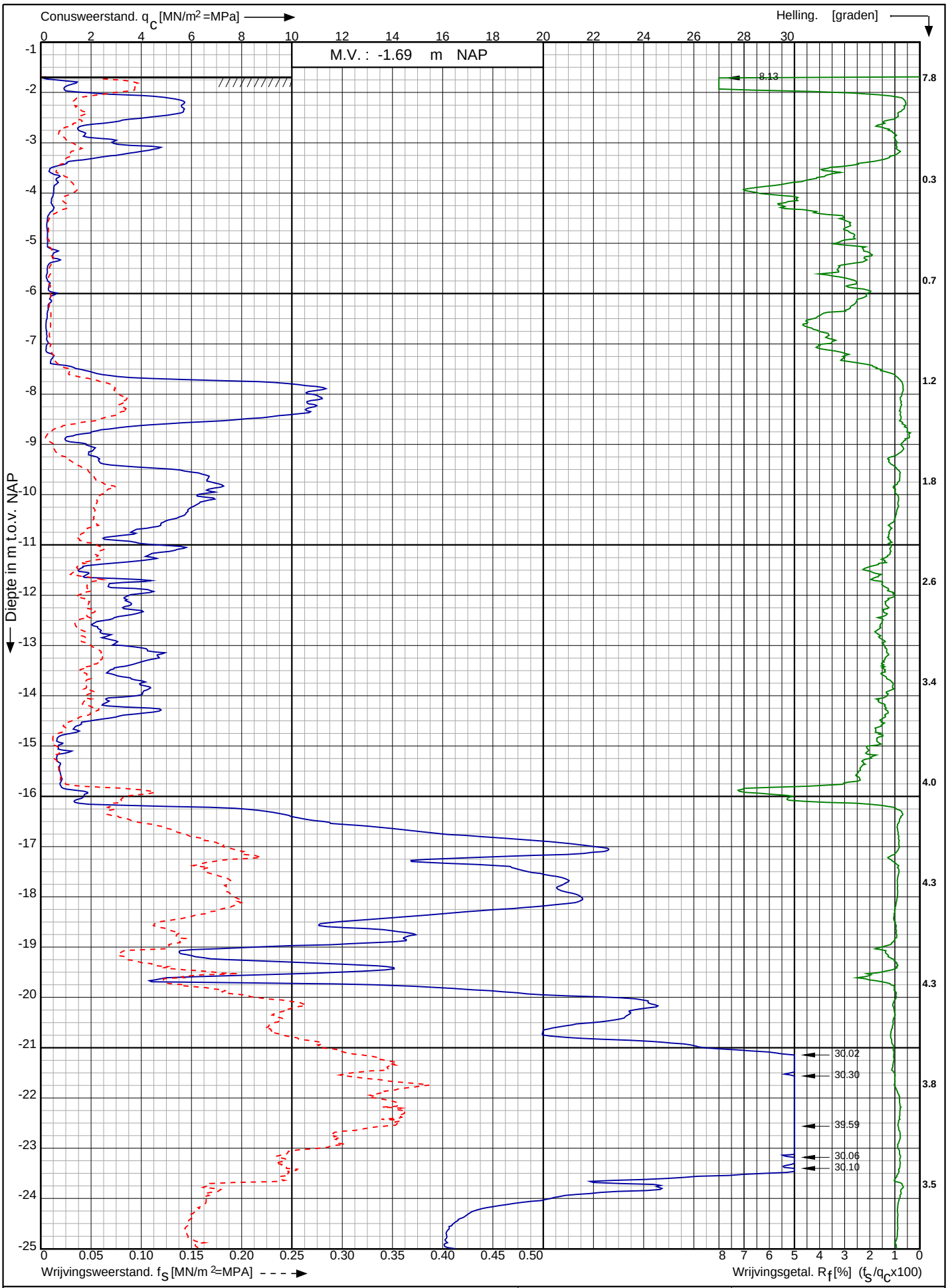


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 8-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106734.84 Y = 497759.24	Sond. nr. : 2046	



Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

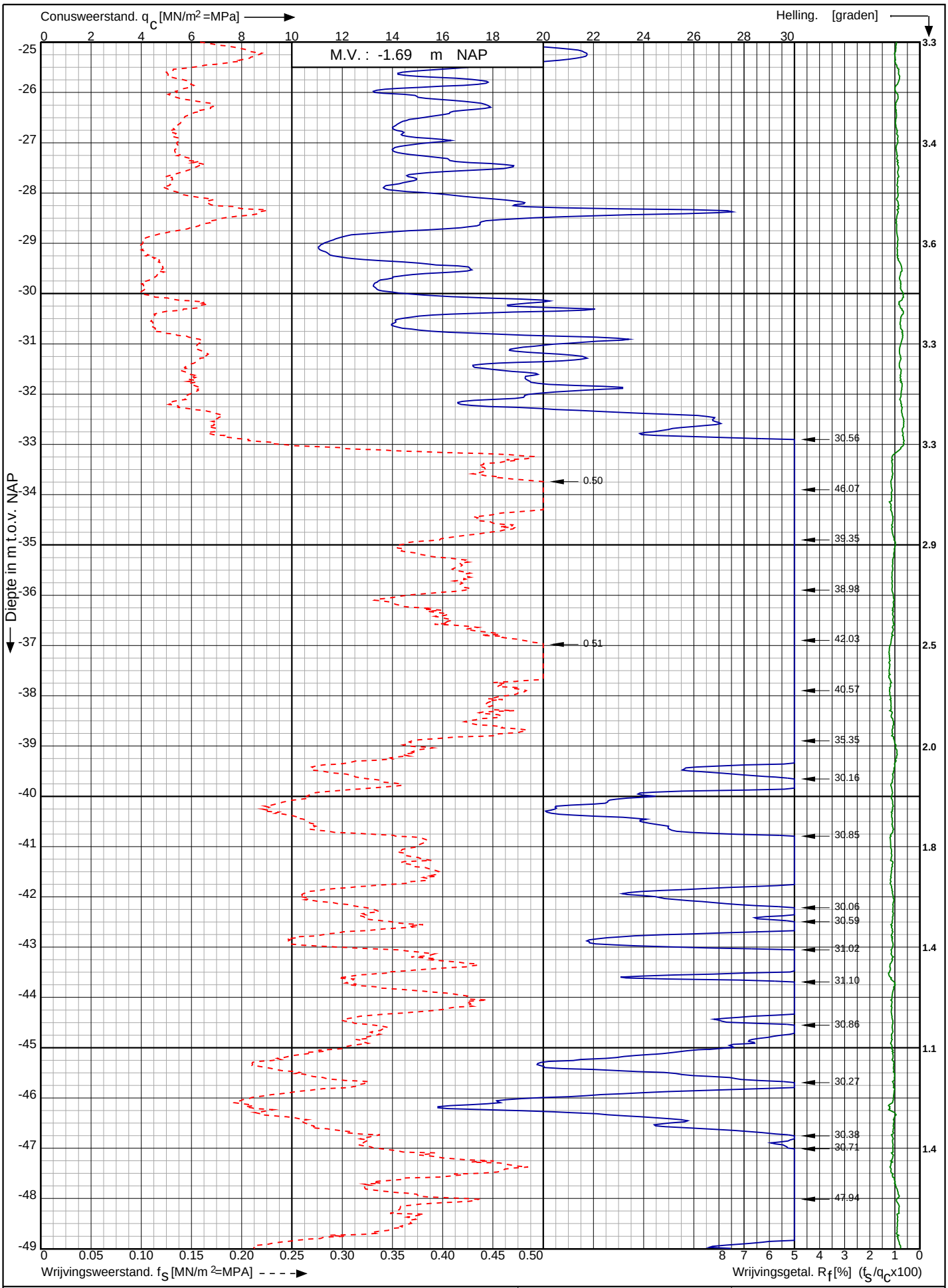
RD-coördinaten : X = 106779.75 Y = 497740.75

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2047

Koops grondmechanica 0522 - 260 084

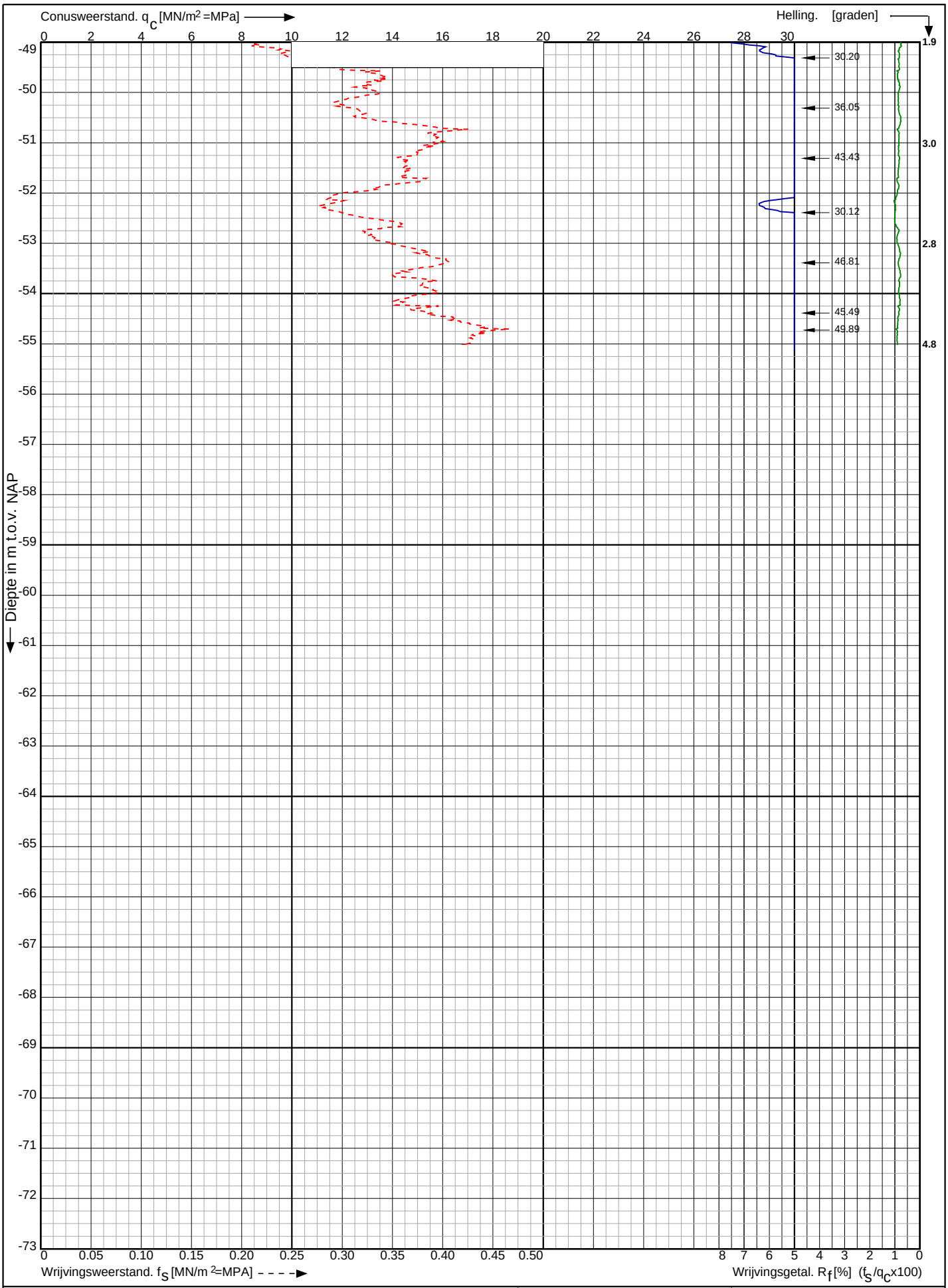


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 8-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106779.75 Y = 497740.75	Sond. nr. : 2047	



Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

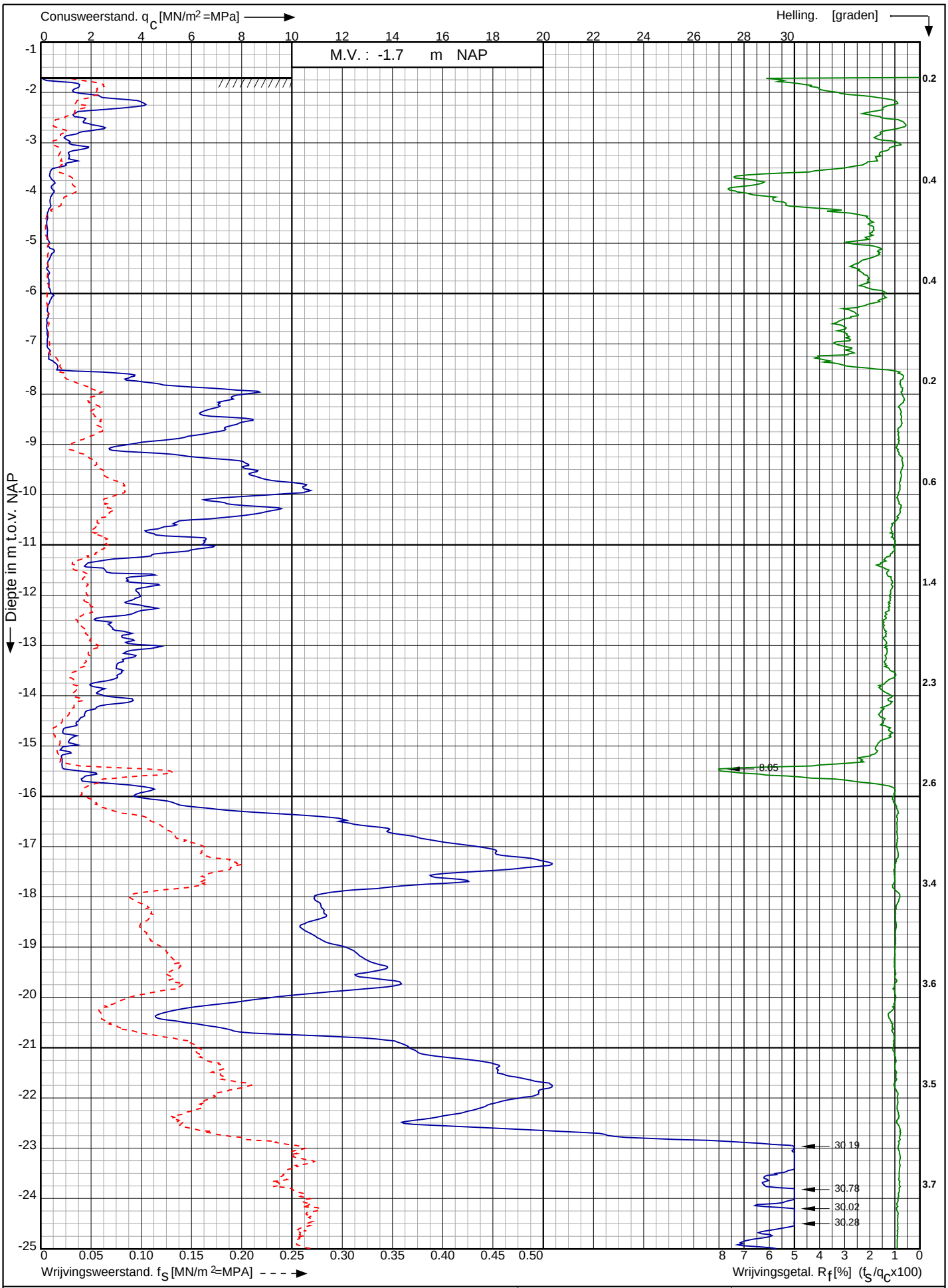
RD-coördinaten : X = 106779.75 Y = 497740.75

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 8-10-2024

Sond. nr. : 2047

Koops grondmechanica 0522 - 260 084

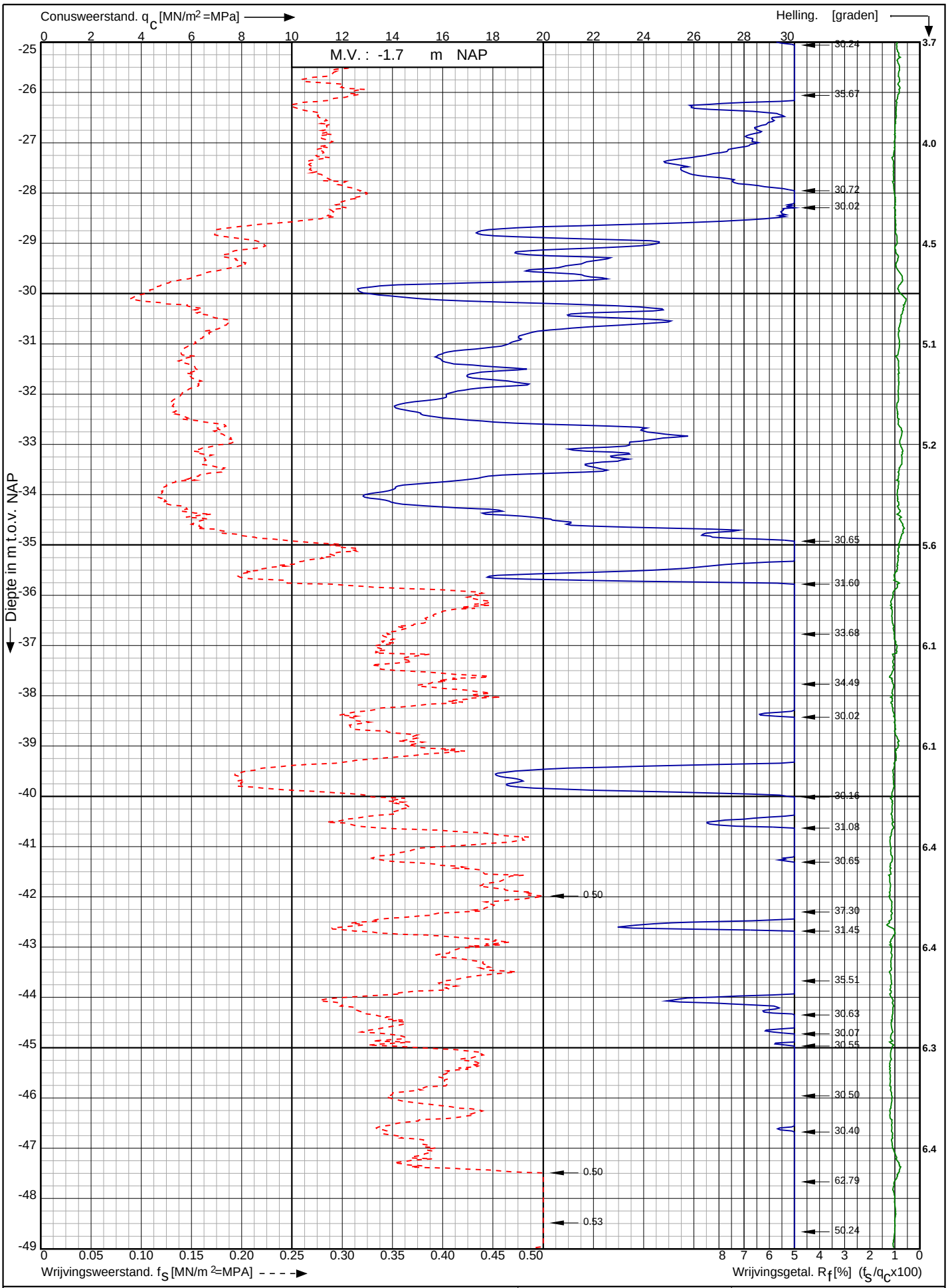


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106809.92 Y = 497724.98	Sond. nr. : 2048	



Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk

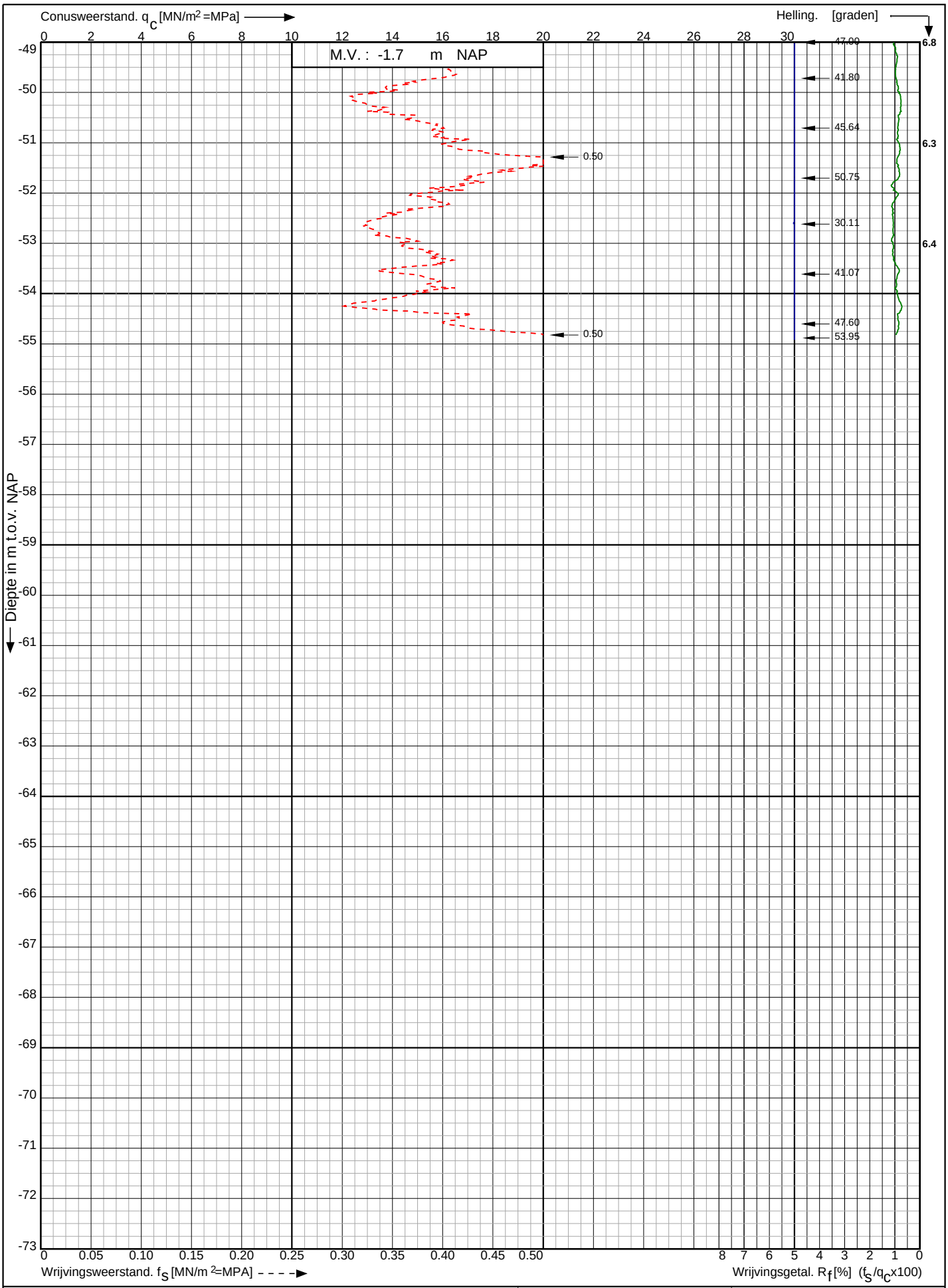
RD-coördinaten : X = 106809.92 Y = 497724.98

Opdr. nr. : 11680

Datum uitv. : 7-10-2024

Sond. nr. : 2048

Koops grondmechanica 0522 - 260 084

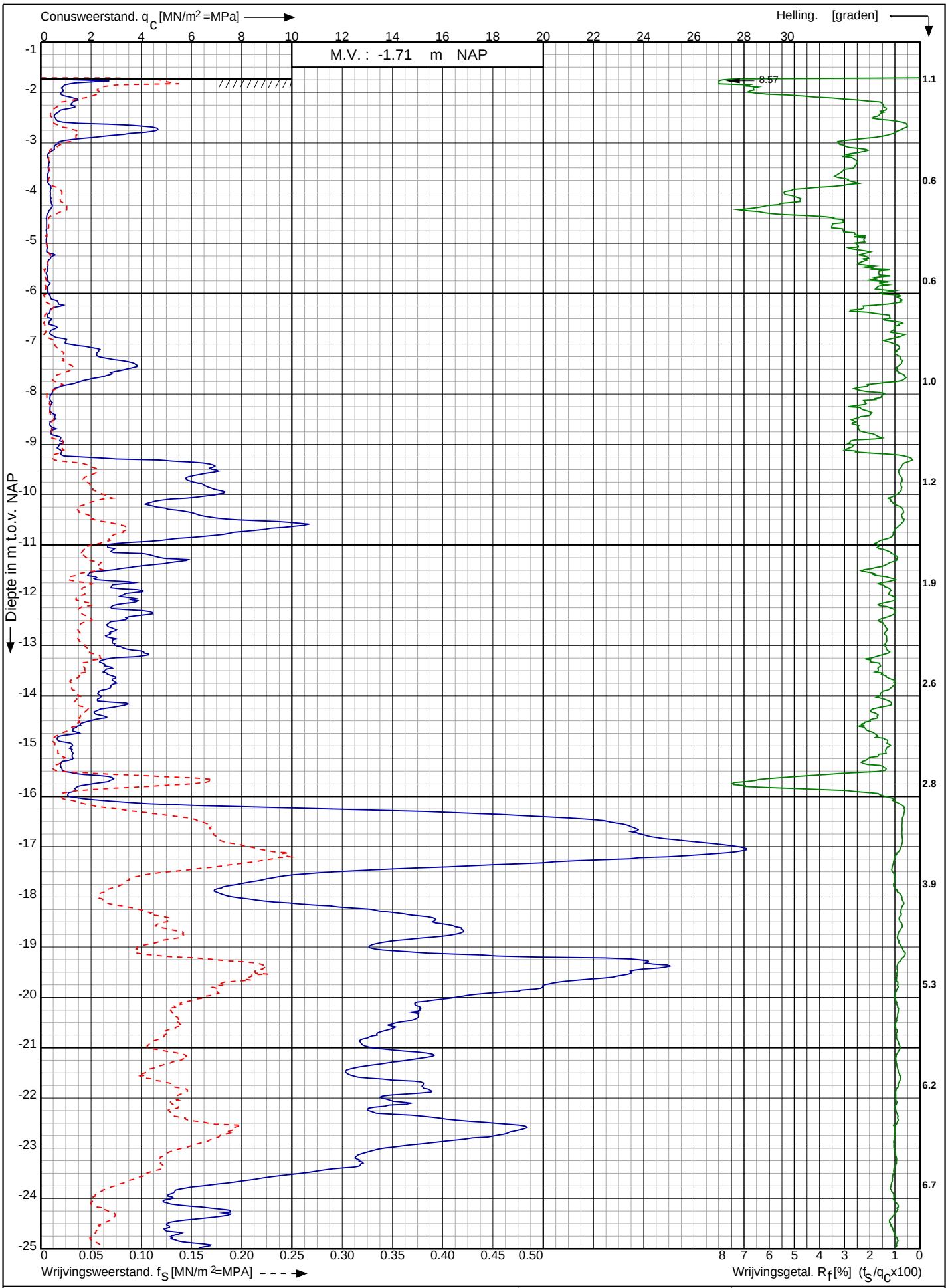


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106809.92 Y = 497724.98	Sond. nr. : 2048	

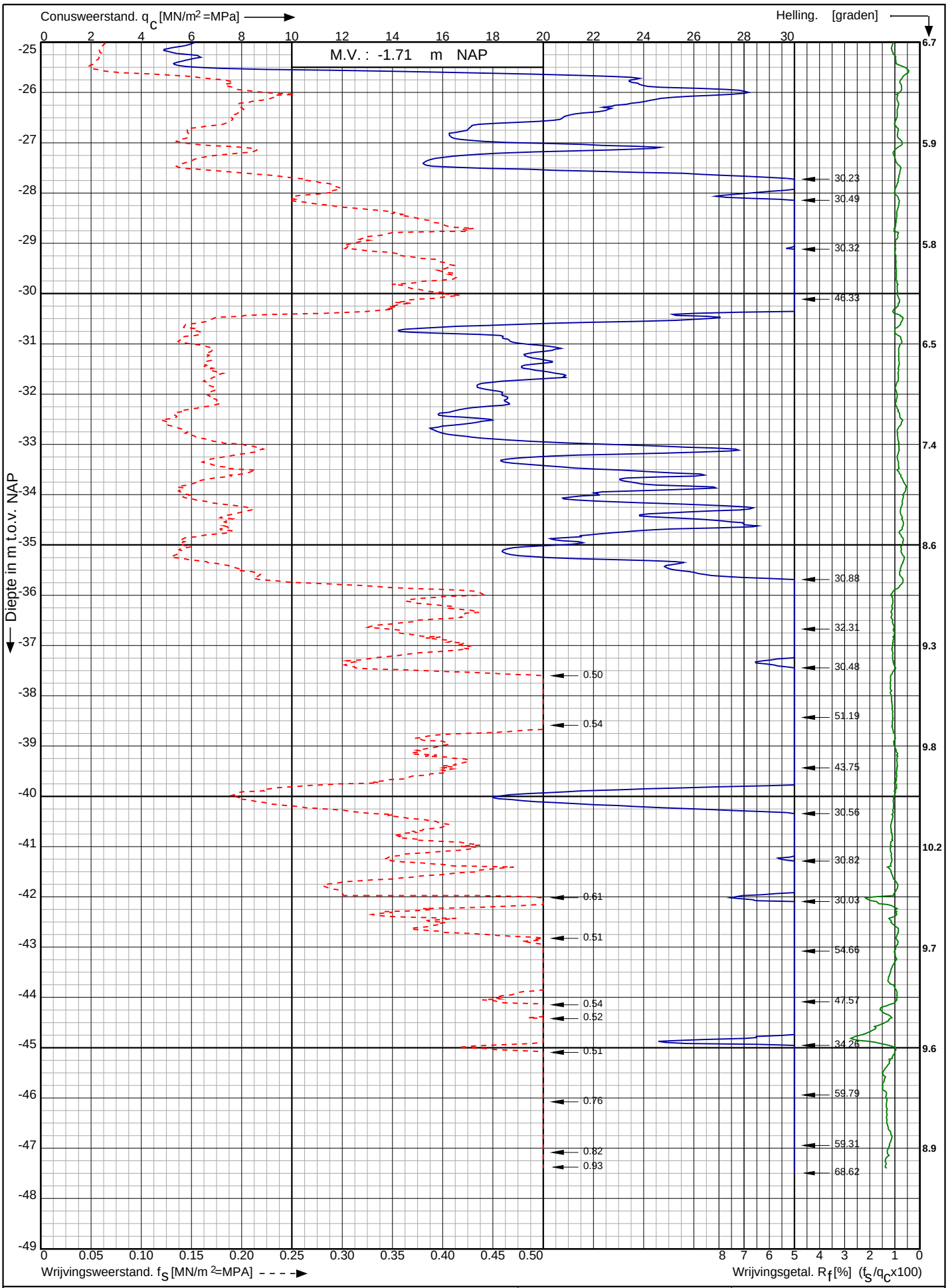


Conusserienummer: 002056

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106861.26 Y = 497699.77	Sond. nr. : 2049	

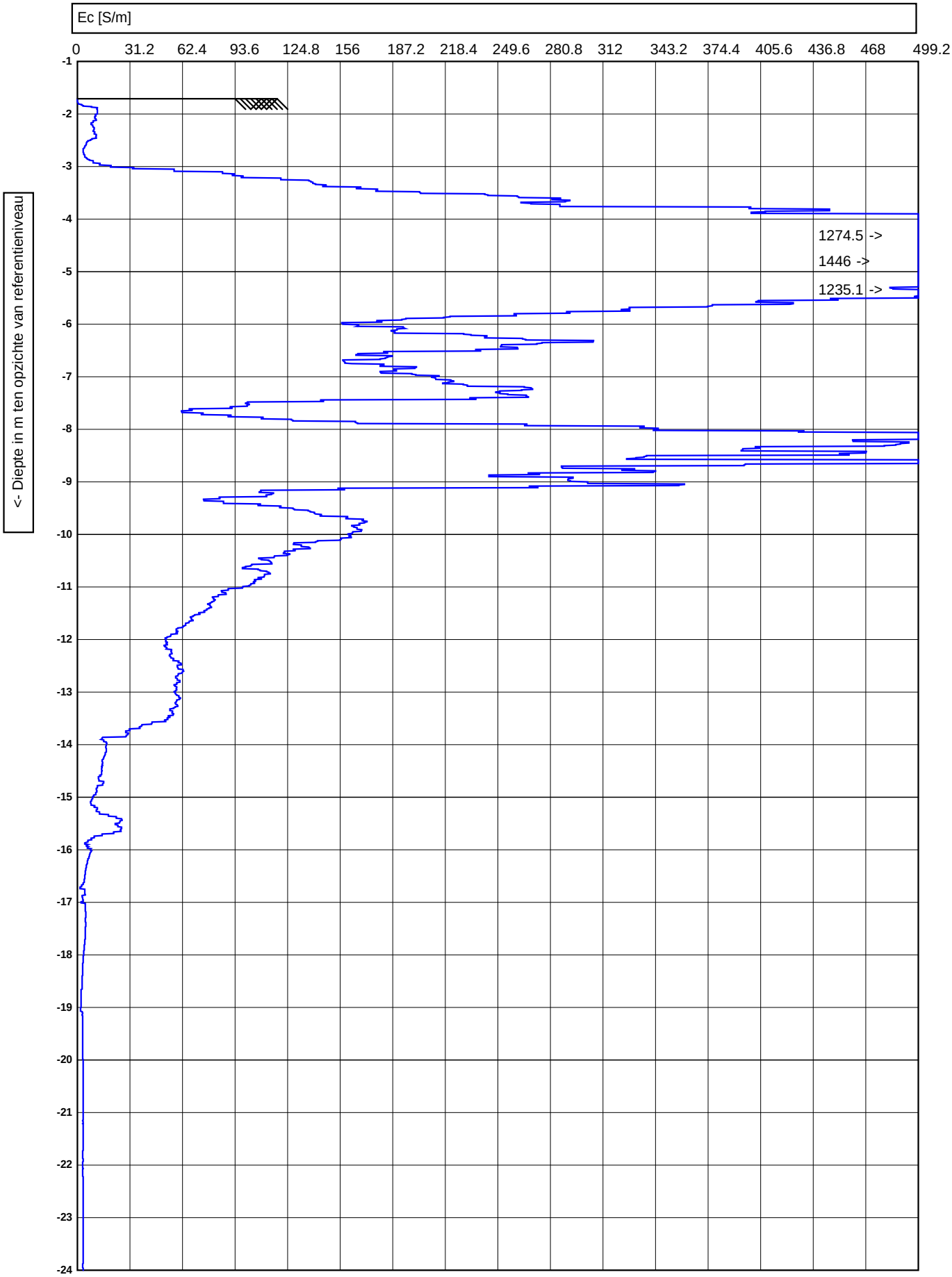


Conusserienummer: 002056

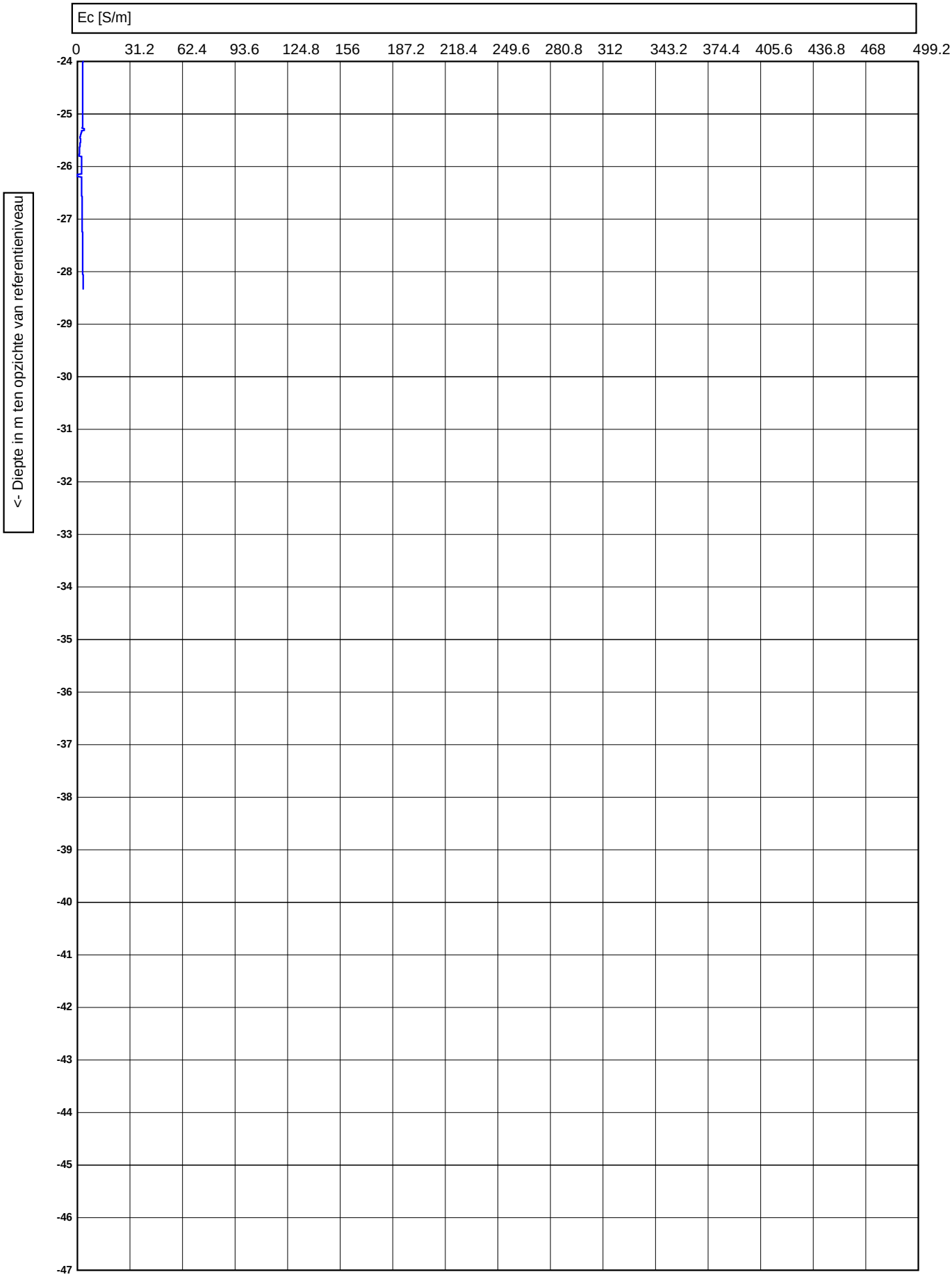
Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2

Nw. scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Opdr. nr. : 11680	Koops grondmechanica 0522 - 260 084
	Datum uitv. : 7-10-2024	
RD-coördinaten : X = 106861.26 Y = 497699.77	Sond. nr. : 2049	

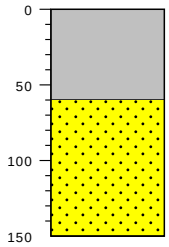


Koops grondmechanica 0522 - 260 084	225 cm² / 15 cm²	Test according ISO 22476-1	voorgeboord : 0
		M.V. : -1.708 NAP / W.N. : 0	Datum : 7-10-2024
	Project :	Nw. scope Waterstofnetwerk (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Conusnr. : DP15CFPTXY.71248, ECmodule91003
	Lokatie :		Projectnr. : 11680
	Positie :	106861.255, 497699.769 RD	Sondeernr. : 2049 — 1/2



Koops grondmechanica 0522 - 260 084	225 cm² / 15 cm²	Test according ISO 22476-1	voorgeboord : 0
		M.V. : -1.708 NAP / W.N. : 0	Datum : 7-10-2024
	Project :	Nw. scope Waterstofnetwerk (NZKG), deelgebied 1 te Beverwijk	Conusnr. : DP15CFPTXY.71248, ECmodule91003
	Lokatie :		Projectnr. : 11680
	Positie :	106861.255, 497699.769 RD	Sondeernr. : 2049 / 2/2

VB bij DKM2063



gras / cm tov NAP 62

afgeleid, niet organisch, puin, antropogeen, qm5

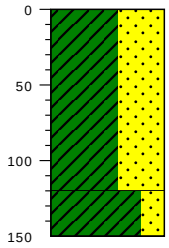
2

ZAND, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, schelpmateriaal veel, middelgrof 200tot630um, niet antropogeen, qm5

-88

type	**inspectiegat**
datum	**06-11-2024**
boormeester	**Bert Koops**
x , y	**105670.34 , 498336.57**
bemonsteringsprocedure	**ISO22475d1v2006**
beschrijfkwaliteit	**klasse2geroerd**
beschrijflocatie	**veld**
beschrijfprocedure	**ISO14688d1v2019c2020**
boorprocedure	**SIKB2001vanafV6.0**
type maaiveld	**grasland**
tijdelijke verbuizing	**nee**

VB bij DKM2065



gras / cm tov NAP 84

KLEI, sterk zandig, donkerbruin, afgeleid, zwak organisch, puin, antropogeen, qm5

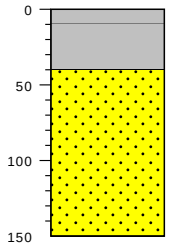
-36

KLEI, zwak zandig, donkerbruin, afgeleid, zwak organisch, puin, antropogeen, qm5

-66

type	**inspectiegat**
datum	**06-11-2024**
boormeester	**Bert Koops**
x , y	**105851.36 , 498235.18**
bemonsteringsprocedure	**ISO22475d1v2006**
beschrijfkwaliteit	**klasse2geroerd**
beschrijflocatie	**veld**
beschrijfprocedure	**ISO14688d1v2019c2020**
boorprocedure	**SIKB2001vanafV6.0**
type maaiveld	**grasland**
tijdelijke verbuizing	**nee**

VB bij DKM2067



asfaltbeton / cm tov NAP -7

afgeleid, niet organisch, antropogeen, qm5 -17

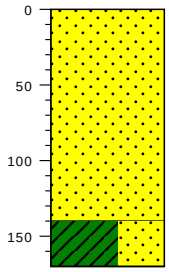
afgeleid, niet organisch, puin, antropogeen, qm5 -47

ZAND, standaard bruin, afgeleid, niet organisch, middelgrof 200tot630um, antropogeen, qm5

-157

type	**inspectiegat**
datum	**07-11-2024**
boormeester	**Bert Koops**
x , y	**106480.69 , 497818.87**
bemonsteringsprocedure	**ISO22475d1v2006**
beschrijfkwaliteit	**klasse2geroerd**
beschrijflocatie	**veld**
beschrijfprocedure	**ISO14688d1v2019c2020**
boorprocedure	**SIKB2001vanafV6.0**
type maaiveld	**grasland**
tijdelijke verbuizing	**nee**

VB bij DKM2072



gras / cm tov NAP -103

ZAND, standaard bruin, afgeleid, niet organisch, middelgrof 200tot630um, antropogeen, qm5

-243

KLEI, sterk zandig, standaard bruin, afgeleid, niet organisch, antropogeen, qm5

-273

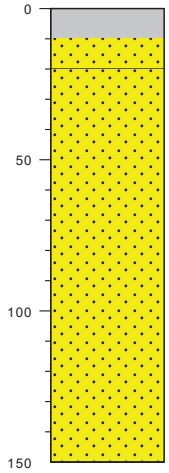
type	**inspectiegat**
datum	**21-10-2024**
boormeester	**Bert Koops**
x , y	**106315.59 , 497929.71**
bemonsteringsprocedure	**ISO22475d1v2006**
beschrijfkwaliteit	**klasse2geroerd**
beschrijflocatie	**veld**
beschrijfprocedure	**ISO14688d1v2019c2020**
boorprocedure	**SIKB2001vanafV6.0**
type maaiveld	**grasland**
tijdelijke verbuizing	**nee**

bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek	**Nieuwe scope Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG), deelgebied 1 Beverwijk**
projectcode	**11680**
getekend conform	**NEN-EN-ISO 14688**
kader aanlevering	**publiekeTaak**
kader inwinning	**controleOnderzoek**
kaderstellende procedure	**EN1997d2v2007**
vakgebied	**geotechniek**

Koops grondmechanica
0522 - 260 084

VB bij DKM134



baksteen / cm tov NAP 68

afgeleid, niet organisch, antropogeen, qm5, wegverhardingsmateriaal 58

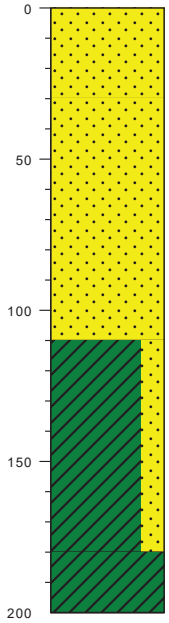
ZAND, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, middelgrof 200-630, antropogeen, qm5 48

ZAND, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, puin, middelgrof 200-630, antropogeen, qm5 18

ZAND, donkergrijs, afgeleid, niet organisch, schelpmateriaal veel, middelgrof 200-630, antropogeen, qm5 -82

type	**inspectiegat**
datum	**30-08-2023**
boormeester	**Eddy Vogel**
x , y	**105670.06 , 498336.64**
bemonsteringsprocedure	**ISO22475d1v2006**
beschrijfkwaliteit	**klasse2geroerd**
beschrijflocatie	**veld**
beschrijfprocedure	**ISO14688d1v2019c2020**
boorprocedure	**SIKB2001vanafV6.0**
type maaiveld	**grasland**
tijdelijke verbuizing	**nee**

VB bij DKM135



gras / cm tov NAP 76

ZAND, donkergrijs, afgeleid, sterk organisch, middelgrof 200-630, antropogeen, qm5 46

ZAND, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, schelpmateriaal weinig, middelgrof 200-630, antropogeen, qm5 -34

KLEI, zwak zandig, donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, schelpmateriaal weinig, niet antropogeen, qm5 -104

KLEI, donkergrijs, afgeleid, niet organisch, niet antropogeen, qm5 -124

type	**inspectiegat**
datum	**29-08-2023**
boormeester	**Eddy Vogel**
x , y	**105768.12 , 498280.25**
bemonsteringsprocedure	**ISO22475d1v2006**
beschrijfkwaliteit	**klasse2geroerd**
beschrijflocatie	**veld**
beschrijfprocedure	**ISO14688d1v2019c2020**
boorprocedure	**SIKB2001vanafV6.0**
type maaiveld	**grasland**
tijdelijke verbuizing	**nee**

bodemprofielen **schaal 1:25**

onderzoek	**Beverwijk**
projectcode	**5059.1.1**
getekend conform	**NEN-EN-ISO 14688**
kader aanlevering	**publiekeTaak**
kader inwinning	**controleOnderzoek**
kaderstellende procedure	**EN1997d2v2007**
vakgebied	**geotechniek**

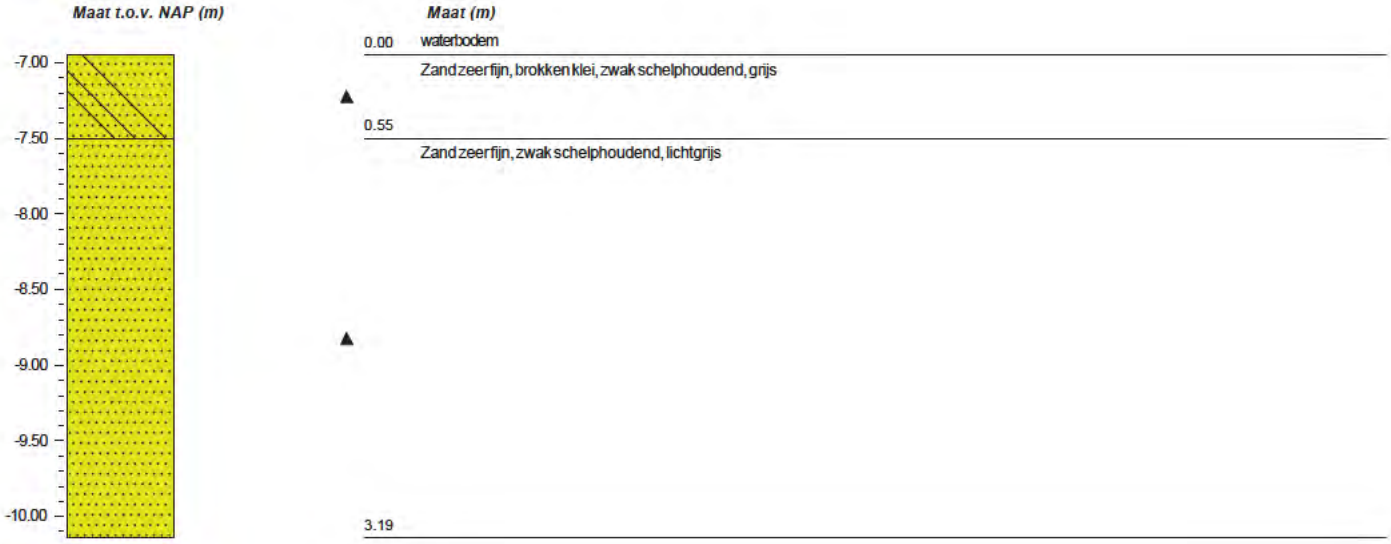
Koops grondmechanica
0522 - 260 084

Dossiernummer: **MVJ24142**
Projectnaam: **NZKG Amsterdam**

Gemeente Rotterdam

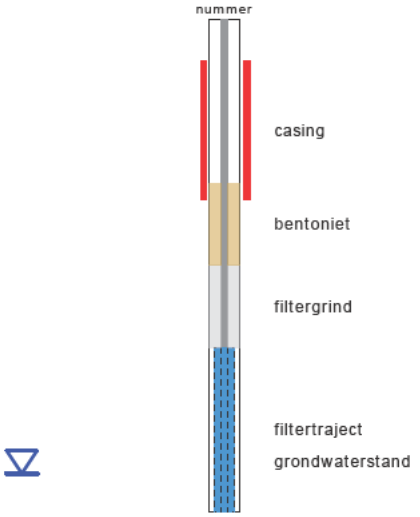
Boring: DKP4001

Datum plaatsing:	10-9-2024	Boormeester :	M. Lensen
X-coördinaat in m t.o.v. RD:	106118,74	Totale lengte in cm :	319
Y-coördinaat in m t.o.v. RD:	498034,34		
Start in m. t.o.v. NAP:	-6.95		

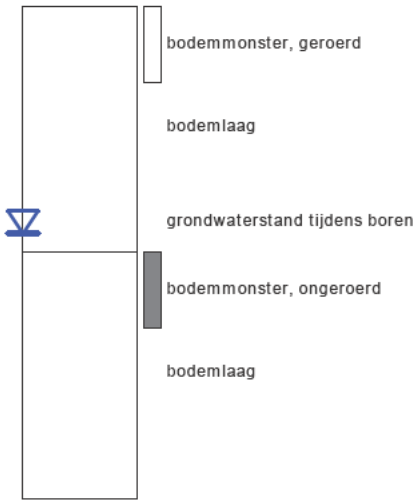


Schaal 1: 50

PEILBUIS



BORING



GRONDSOORTEN

- KEIEN/KEITJES, keiig
- GRIND, grindig
- ZAND, zandig
- KLEI, kleiig
- SILT, siltig
- VEEN

OLIE OP WATER REACTIE

GEUR INTENSITEIT

ORGANISCHE STOF

SECUNDAIRE FRACTIES

- zwak (5-20%)
- sterk (20-50%)

GRADATIE ZAND

grof (0,63-2mm)
middelgrof (0,2-0,63mm)
fijn (0,063-0,2 mm)

VERHARDINGEN

asfalt, beton, klinkers, tegels
stelconplaat, ondoordringbare laag

GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

OVERIG

- bodemvreemde bestandsdelen aanwezig
- water

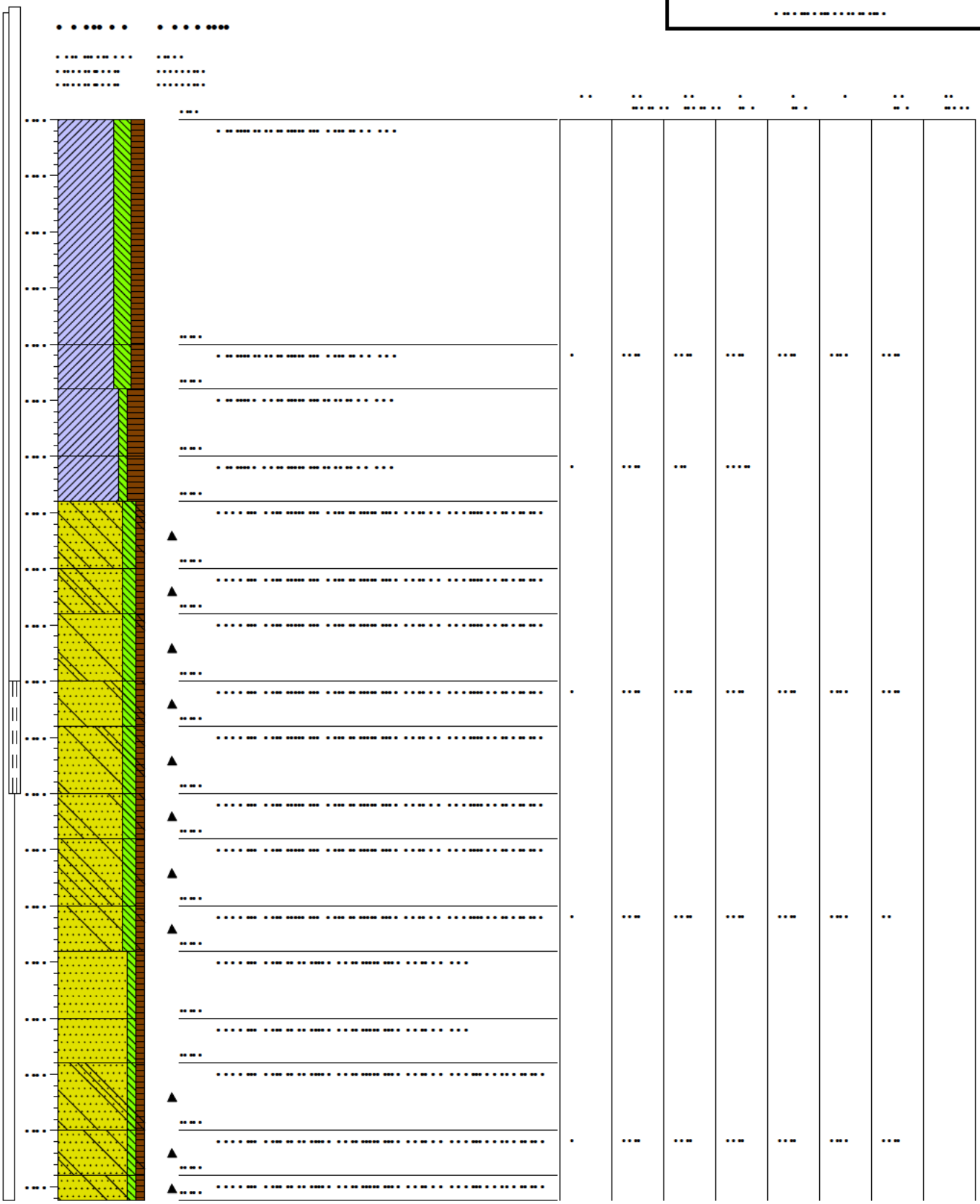
BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water
tb = tertiaire bestanddelen
di = disperse inhomogeniteit
cf = consistentie fijn

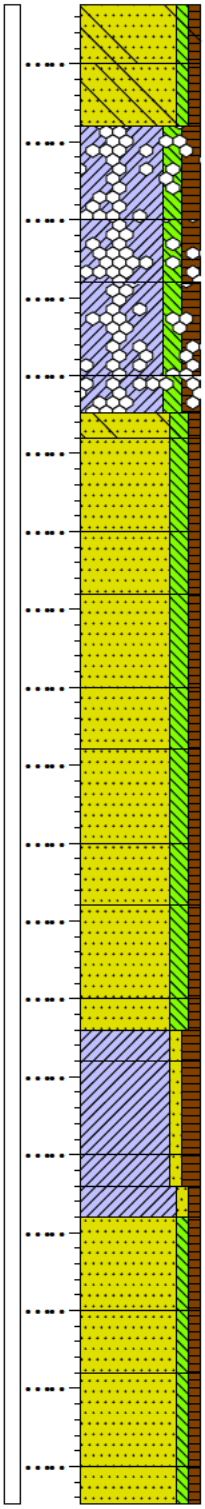
diepte aanduidingen links op de y-as zijn in cm onder maaiveld
diepte aanduidingen rechts van het profiel zijn in cm boven NAP

Bijlage 3 Boringen

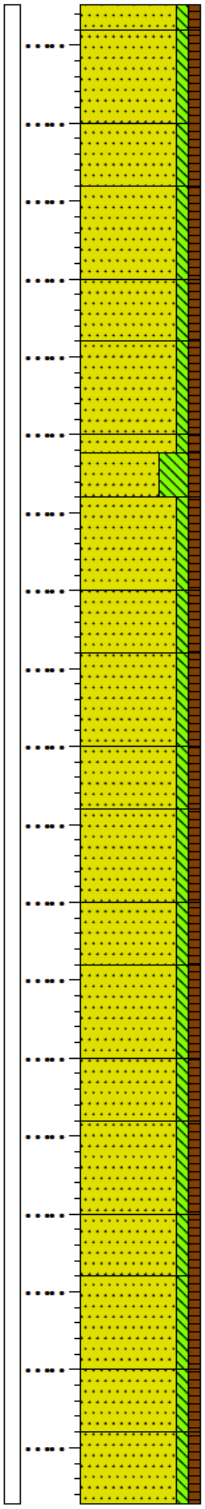
Gemeente Rotterdam



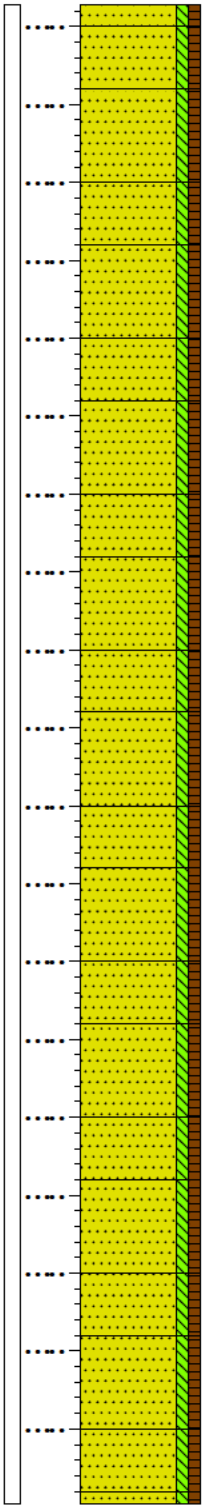
Gemeente Rotterdam



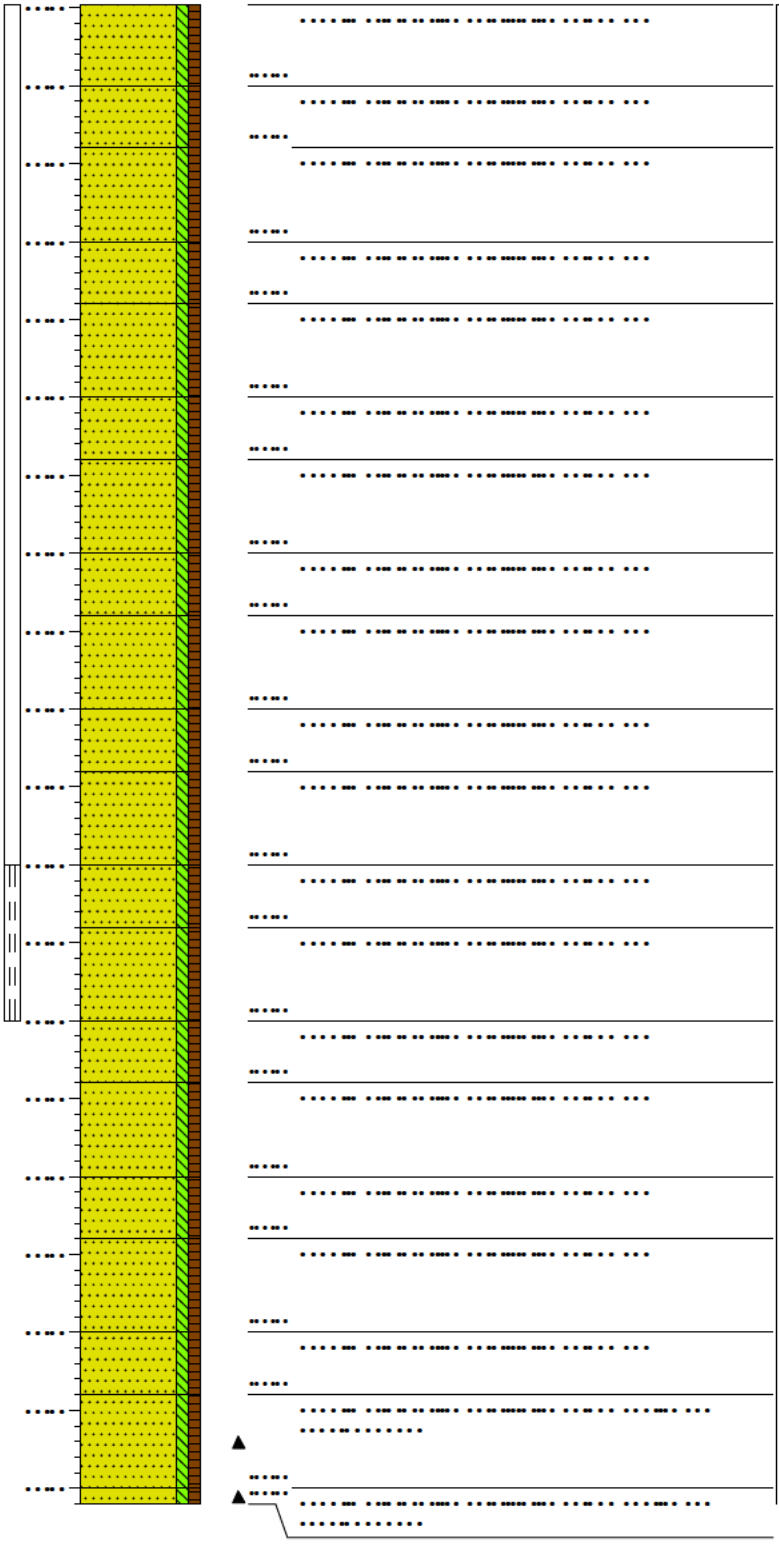
Gemeente Rotterdam



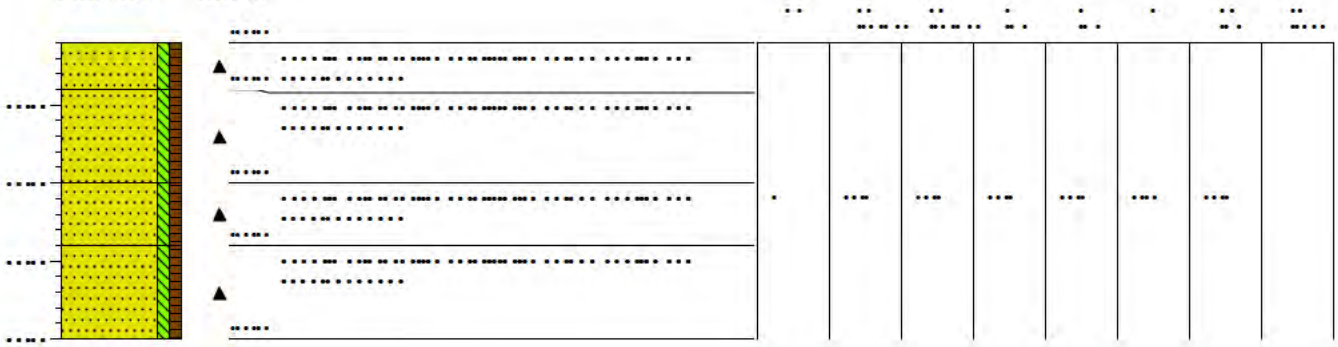
Gemeente Rotterdam



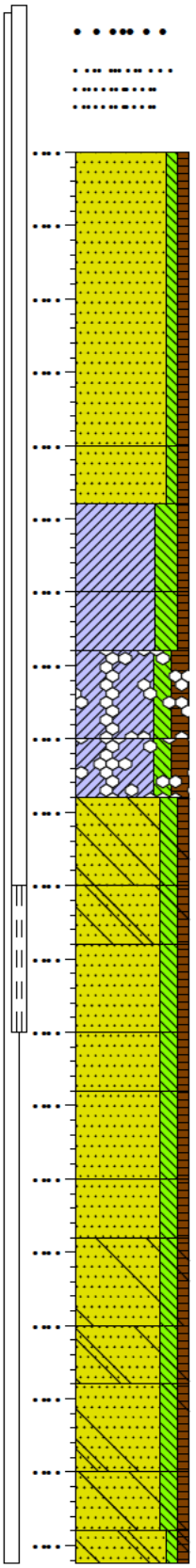
Gemeente Rotterdam



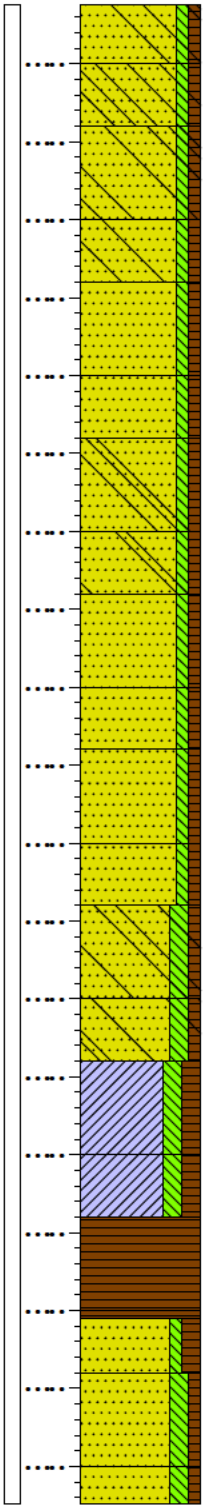
Gemeente Rotterdam



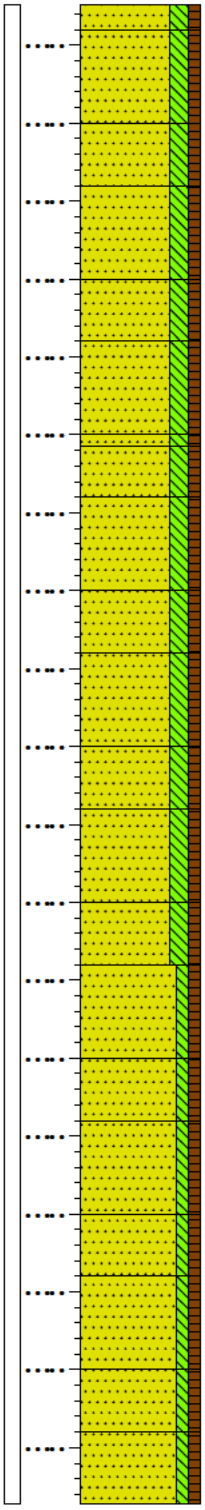
Gemeente Rotterdam



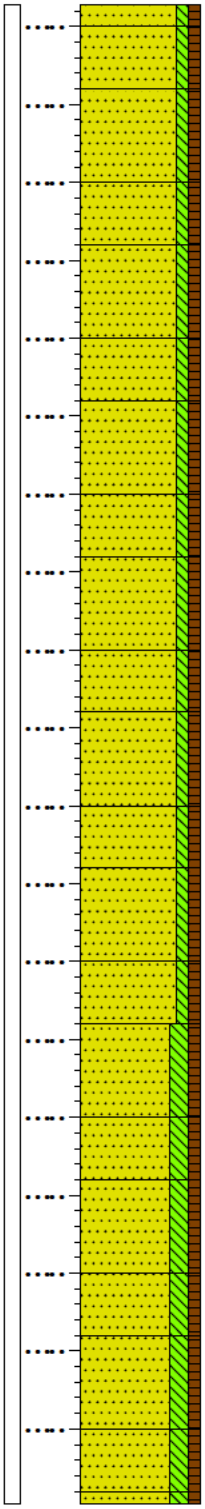
Gemeente Rotterdam



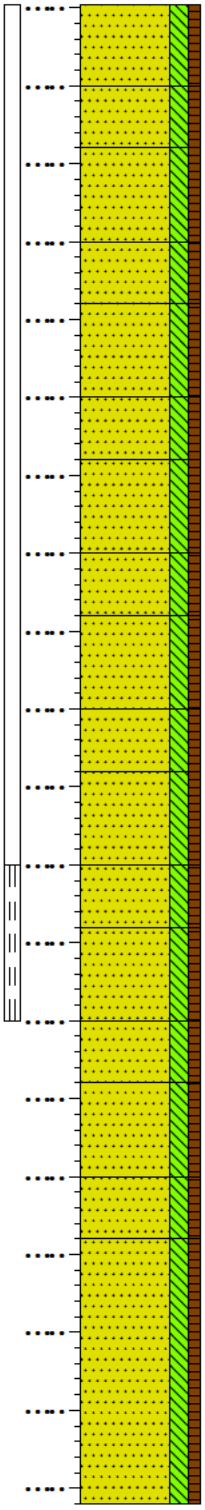
Gemeente Rotterdam



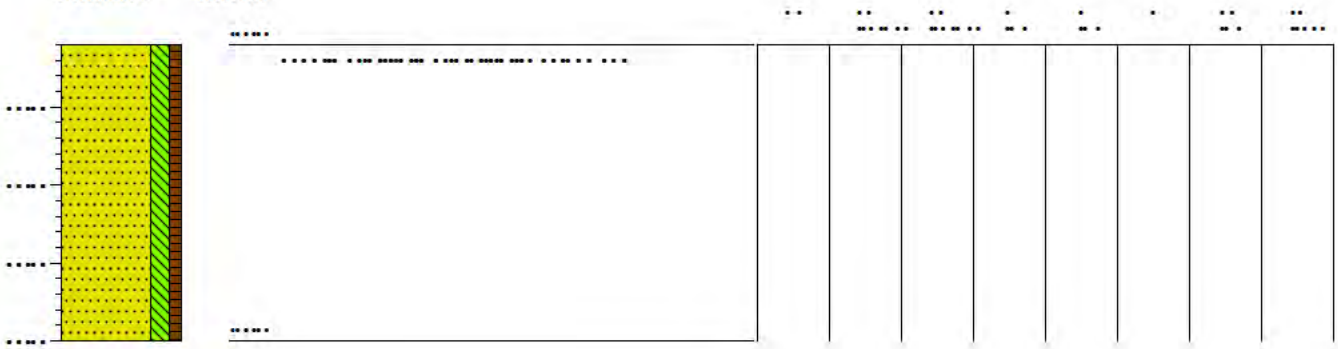
Gemeente Rotterdam



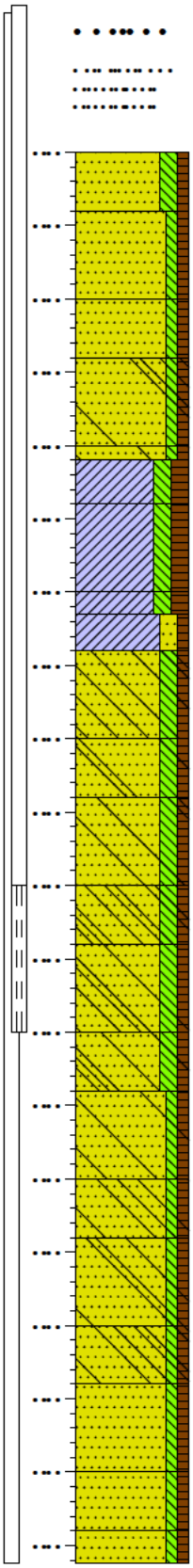
Gemeente Rotterdam



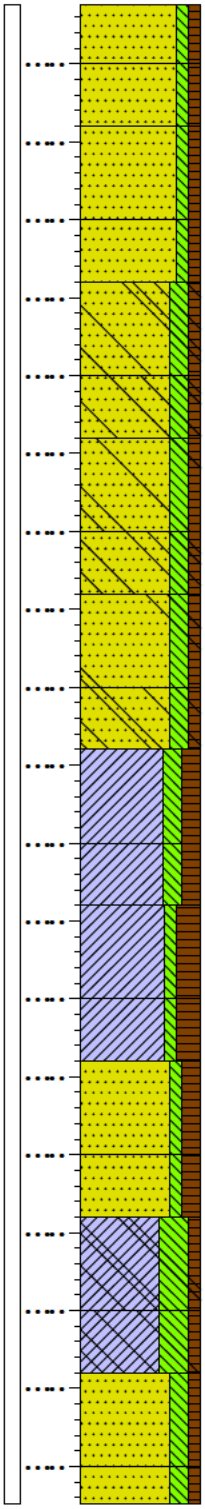
Gemeente Rotterdam



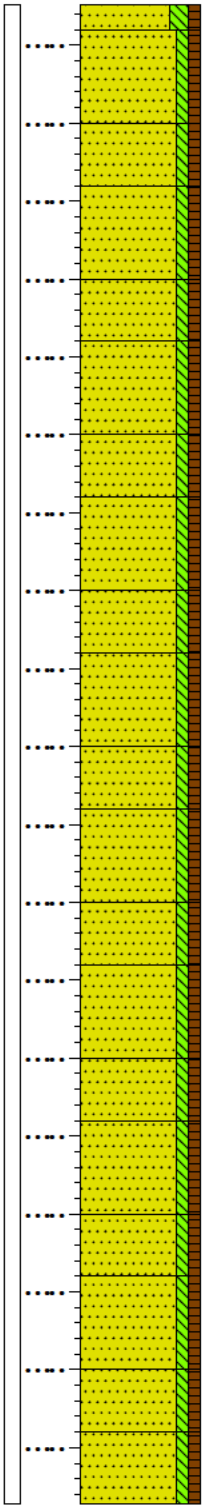
Gemeente Rotterdam



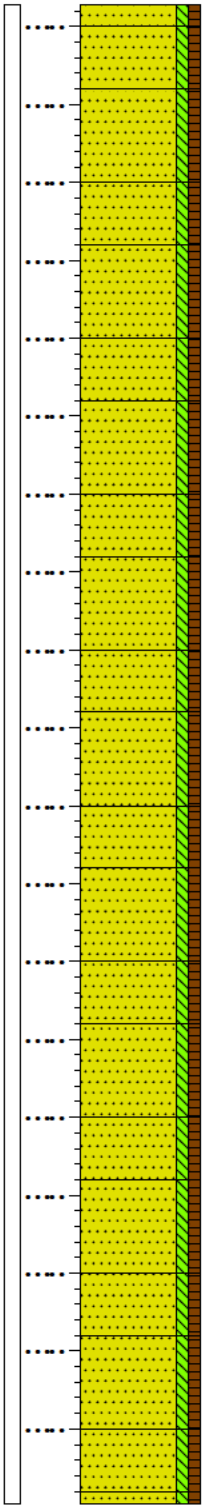
Gemeente Rotterdam



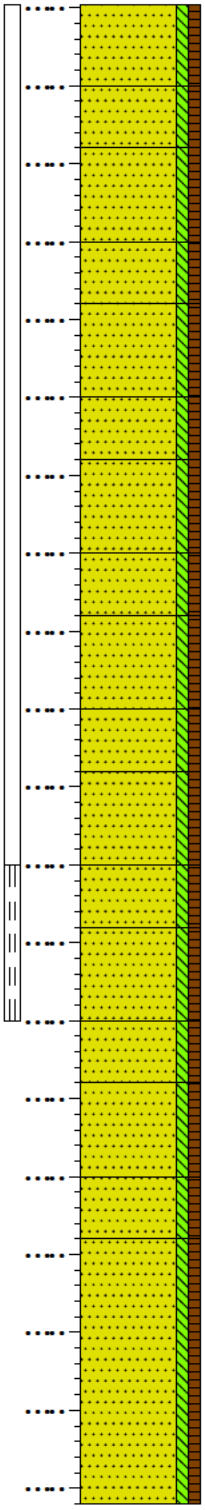
Gemeente Rotterdam



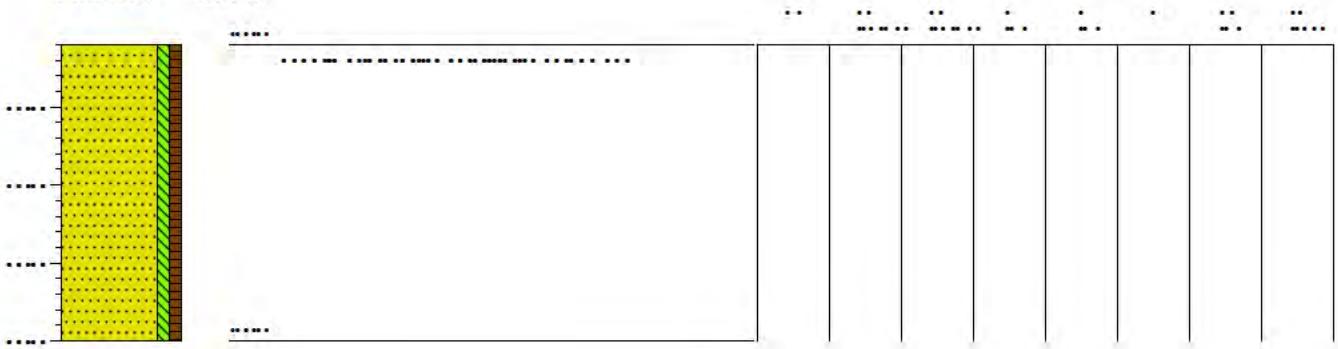
Gemeente Rotterdam



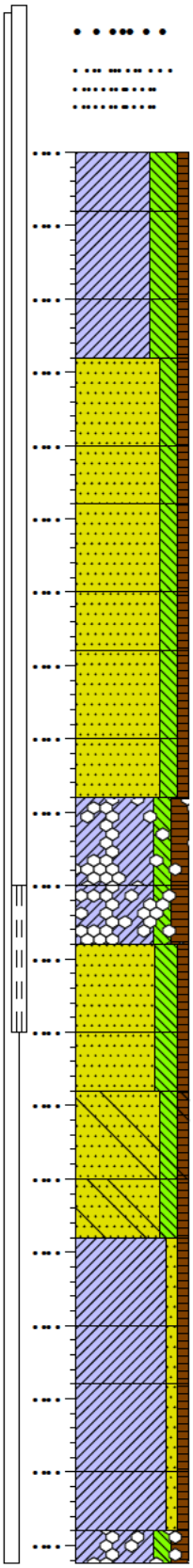
Gemeente Rotterdam



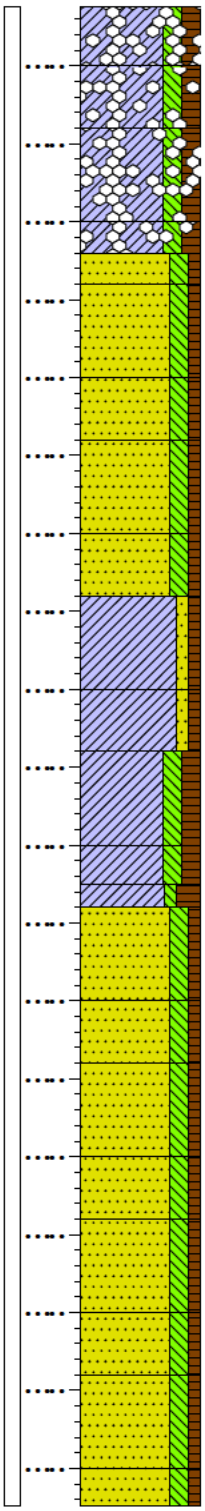
Gemeente Rotterdam



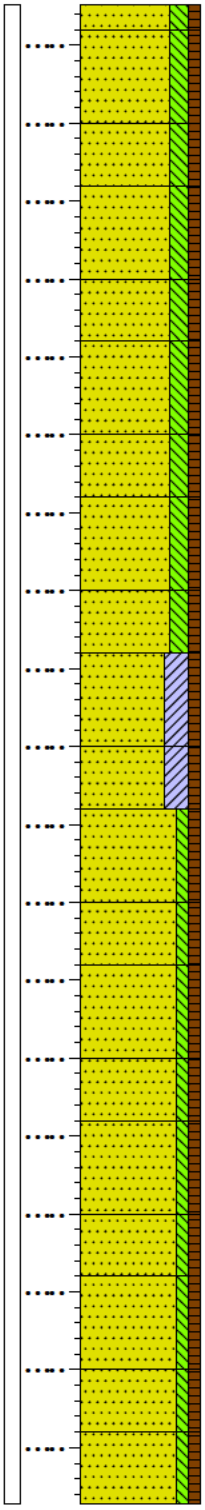
Gemeente Rotterdam



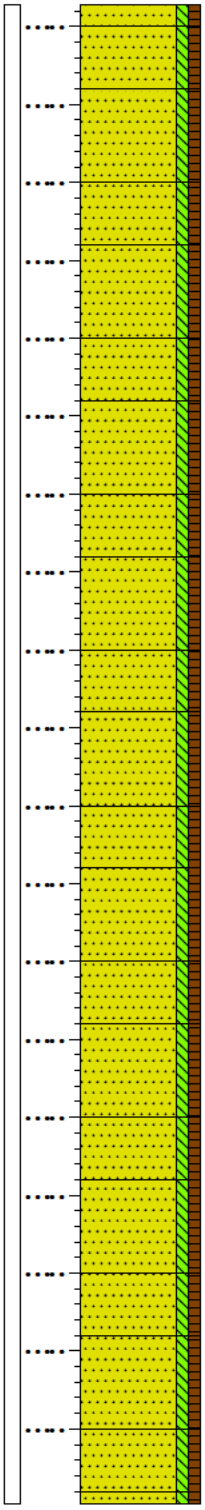
Gemeente Rotterdam



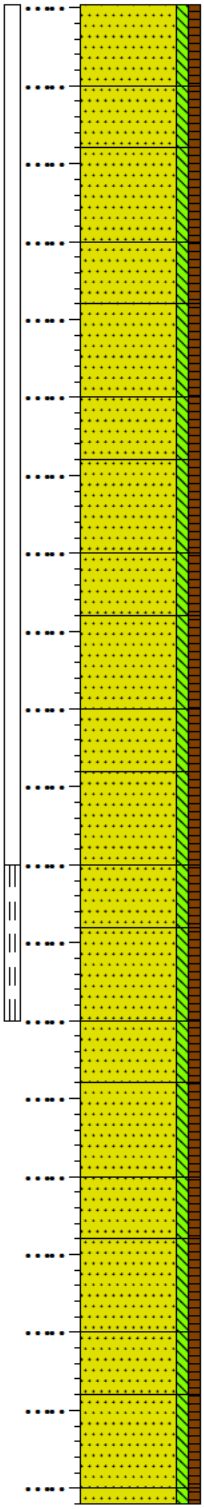
Gemeente Rotterdam



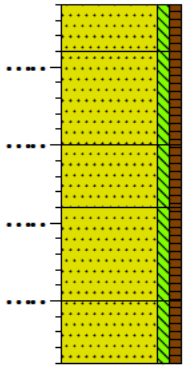
Gemeente Rotterdam



Gemeente Rotterdam

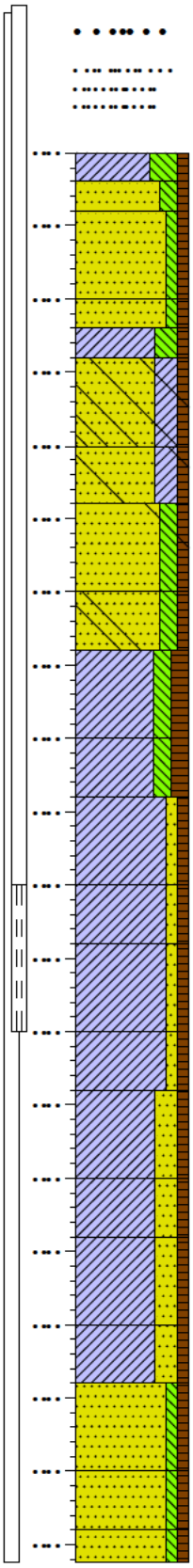


Gemeente Rotterdam

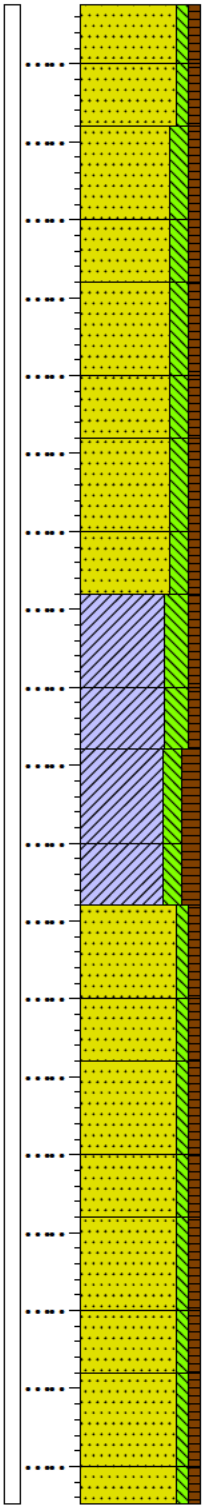


Gemeente Rotterdam

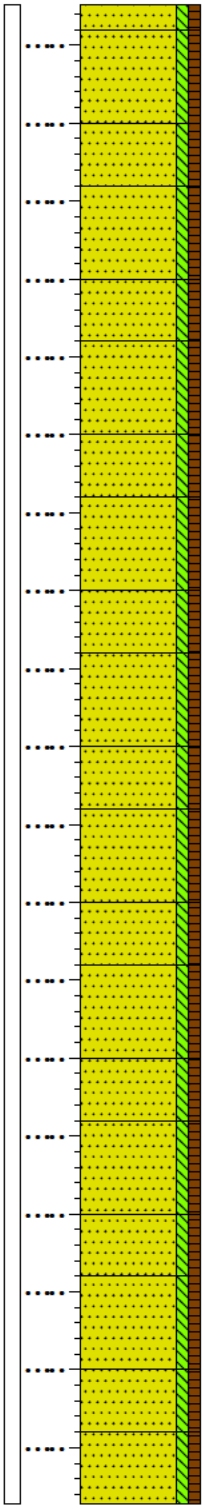
(166)



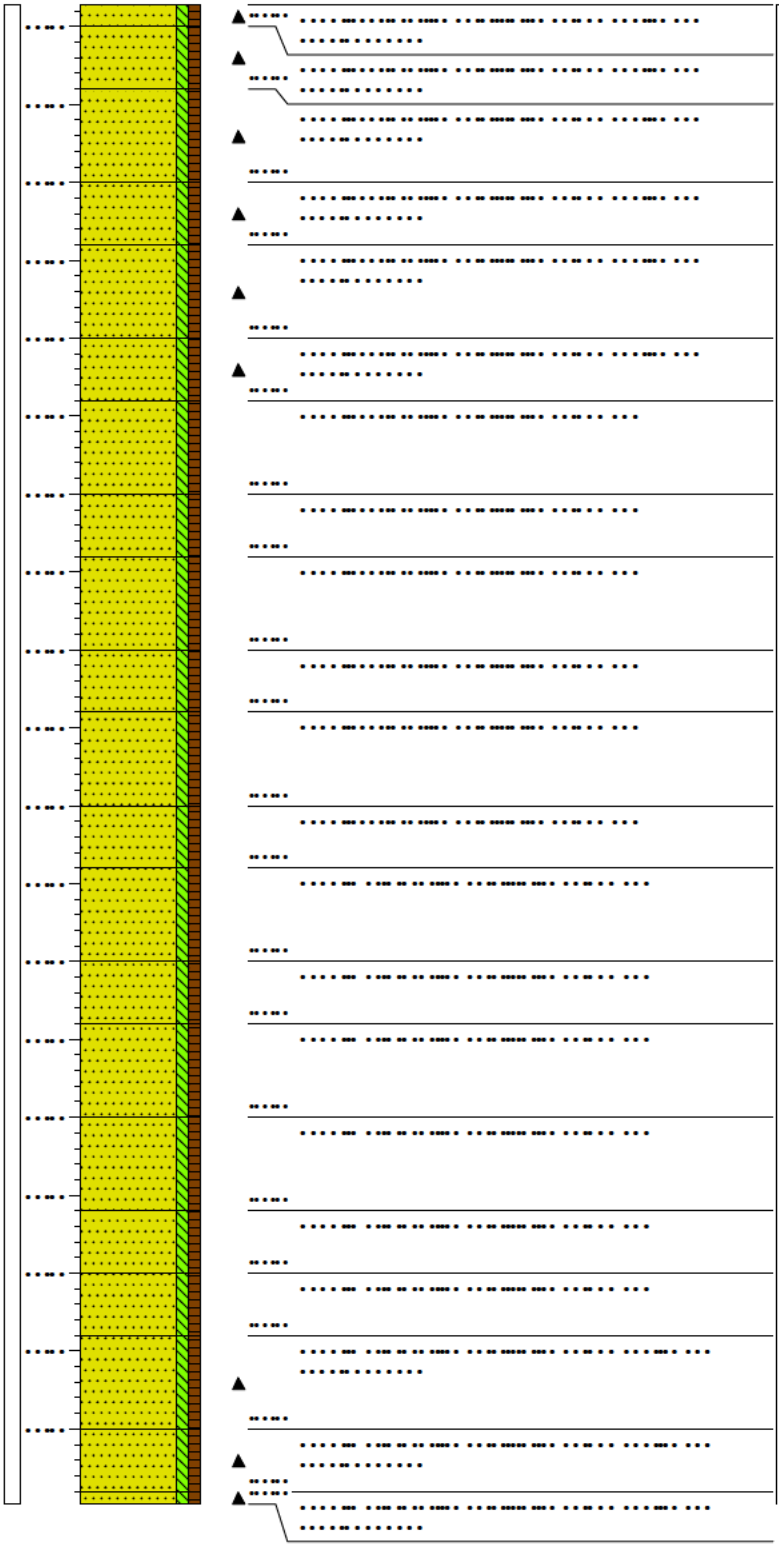
Gemeente Rotterdam



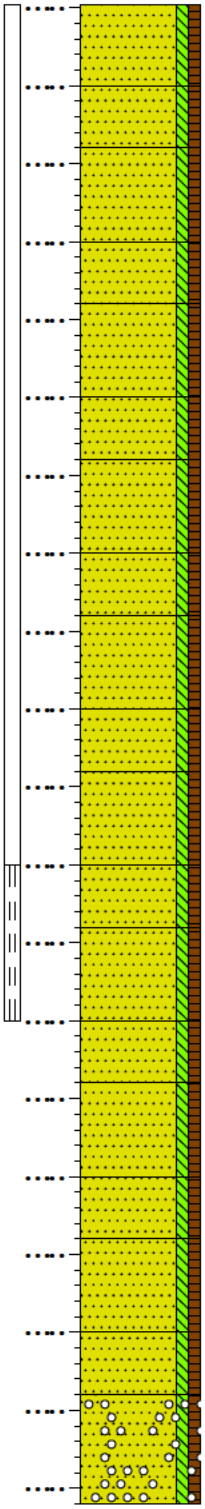
Gemeente Rotterdam



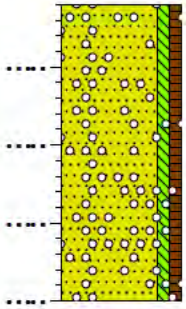
Gemeente Rotterdam



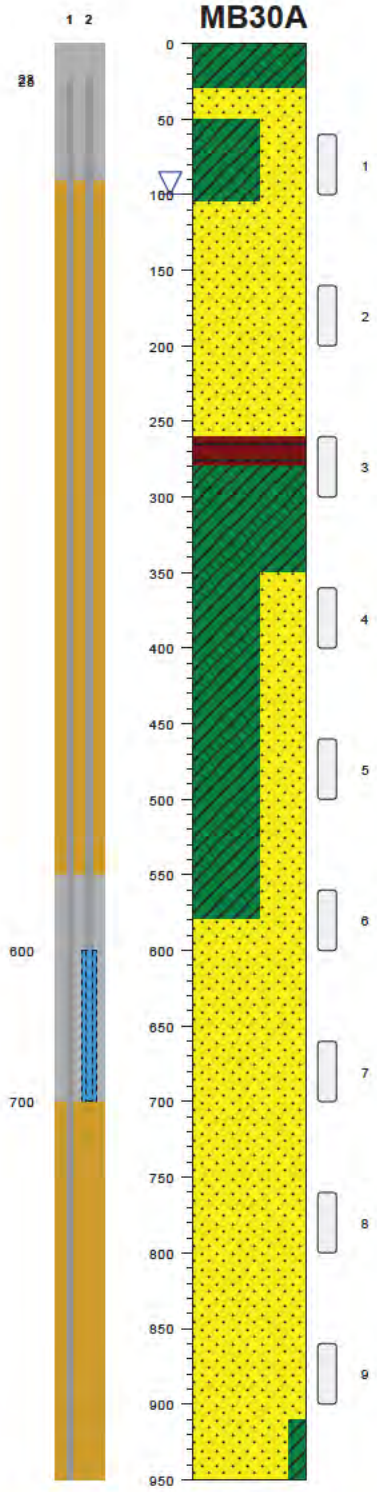
Gemeente Rotterdam



Gemeente Rotterdam



MB30A



gras / cm tov NAP

KLEI, kleur: donkerbruin, afgeleid, sterk organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, antropogeen, qm5, cf: stijf, di: geen — -199

ZAND, kleur: lichtbruin, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: fijn 63-200, antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig — -229

KLEI, sterk zandig, kleur: lichtbruin, afgeleid, niet organisch, tb: ijzerconcreties weinig, antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen — -249

ZAND, kleur: lichtgeel, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen — -304

ZAND, kleur: lichtgeel, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen — -404

VEEN, kleur: donkerbruin, afgeleid, tb: geen, veenconsistentie: slap, veentextuur: pseudo vezelig fijn, niet antropogeen, qm5, di: geen — -459

KLEI, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: zeer slap, di: geen — -479

KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen — -549

KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen — -649

KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen — -749

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen — -779

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen — -849

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen — -949

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen — -1049

ZAND, met klei, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen — -1109

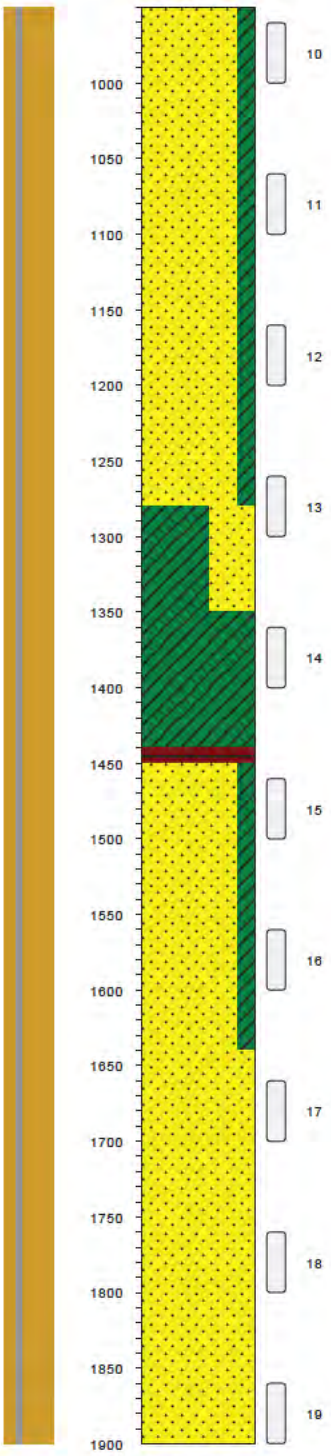
type	grondboring
datum	16-08-2023
boormeester	Roel Kooistra
x , y	106657.45 , 497796.29
bemonsteringsprocedure	ISO22475d1v2006
beschrijfkwaliteit	klasse2geroerd
beschrijflocatie	veld
beschrijfprocedure	ISO14688d1v2019c2020
boorprocedure	SIKB2001vanafV6.0
type maaiveld	grasland
tijdelijke verbuizing	nee

bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek	NZKG, deelgebied 1
projectcode	5059.1
getekend conform	NEN-EN-ISO 14688
kader aanlevering	publiekeTaak
kader inwinning	controleOnderzoek
kaderstellende procedure	EN1997d2v2007
vakgebied	geotechniek

Koops grondmechanica
0522 - 260 084

MB30A



-1149
ZAND, met klei, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-1209
ZAND, met klei, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-1309
ZAND, met klei, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-1409
ZAND, met klei, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-1449
ZAND, met klei, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-1479
KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen

-1549
KLEI, kleur: standaard grijs, afgeleid, sterk organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, niet antropogeen, qm5, cf: stijf, di: geen

-1639
VEEN, kleur: donkerbruin, afgeleid, tb: geen, veenconsistentie: stevig, veentextuur: pseudo vezelig fijn, niet antropogeen, qm5, di: geen

-1649
ZAND, met klei, kleur: lichtbruin, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-1709
ZAND, met klei, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-1809
ZAND, met klei, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-1839
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-1939
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-2039
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

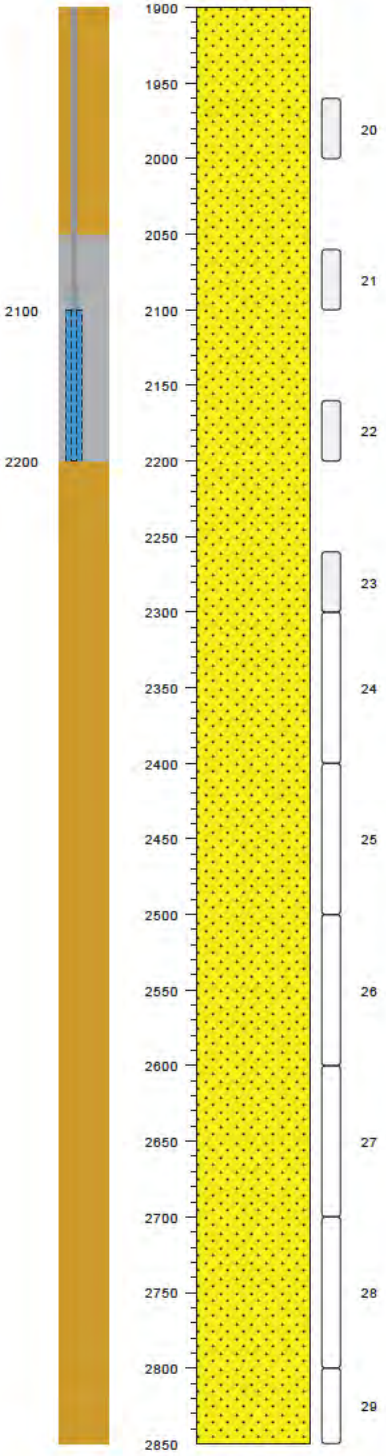
type	grondboring
datum	16-08-2023
boormeester	Roel Kooistra
x , y	106657.45 , 497796.29
bemonsteringsprocedure	ISO22475d1v2006
beschrijfkwaliteit	klasse2geroerd
beschrijflocatie	veld
beschrijfprocedure	ISO14688d1v2019c2020
boorprocedure	SIKB2001vanafV6.0
type maaiveld	grasland
tijdelijke verbuizing	nee

bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek	NZKG, deelgebied 1
projectcode	5059.1
getekend conform	NEN-EN-ISO 14688
kader aanlevering	publiekeTaak
kader inwinning	controleOnderzoek
kaderstellende procedure	EN1997d2v2007
vakgebied	geotechniek

Koops grondmechanica
0522 - 260 084

MB30A



-2099
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-2139
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-2239
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-2339
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-2349
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-2449
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-2549
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-2599
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-2699
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-2759
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-2859
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-2899
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-2999
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

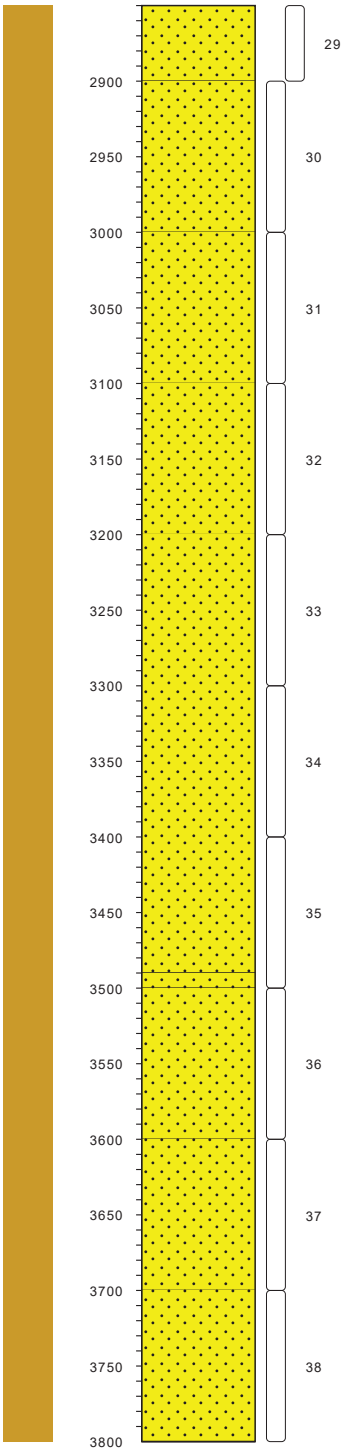
type	grondboring
datum	16-08-2023
boormeester	Roel Kooistra
x , y	106657.45 , 497796.29
bemonsteringsprocedure	ISO22475d1v2006
beschrijfkwaliteit	klasse2geroerd
beschrijflocatie	veld
beschrijfprocedure	ISO14688d1v2019c2020
boorprocedure	SIKB2001vanafV6.0
type maaiveld	grasland
tijdelijke verbuizing	nee

bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek	NZKG, deelgebied 1
projectcode	5059.1
getekend conform	NEN-EN-ISO 14688
kader aanlevering	publiekeTaak
kader inwinning	controleOnderzoek
kaderstellende procedure	EN1997d2v2007
vakgebied	geotechniek

Koops grondmechanica
0522 - 260 084

MB30A



-3049
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-3099
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-3199
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-3299
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-3399
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-3499
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-3589
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-3689
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-3699
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-3799
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-3899
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-3929
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

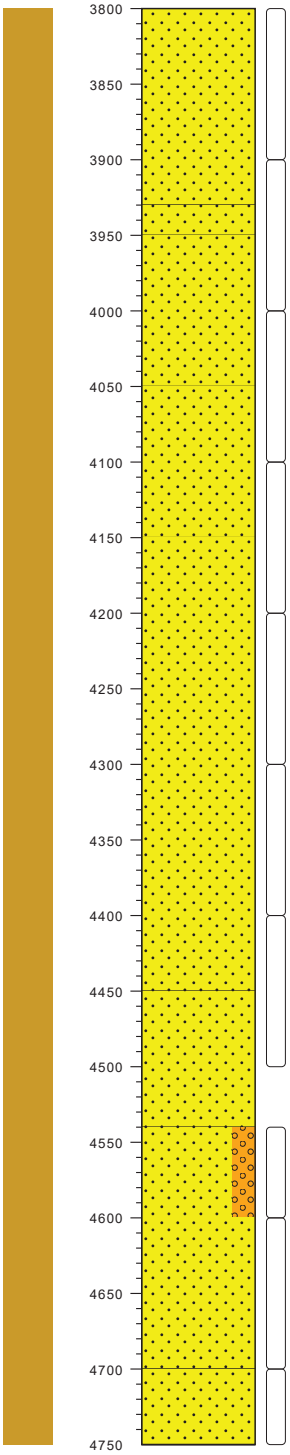
type	**grondboring**
datum	**16-08-2023**
boormeester	**Roel Kooistra**
x , y	**106657.45 , 497796.29**
bemonsteringsprocedure	**ISO22475d1v2006**
beschrijfkwaliteit	**klasse2geroerd**
beschrijflocatie	**veld**
beschrijfprocedure	**ISO14688d1v2019c2020**
boorprocedure	**SIKB2001vanafV6.0**
type maaiveld	**grasland**
tijdelijke verbuizing	**nee**

bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek	**NZKG, deelgebied 1**
projectcode	**5059.1**
getekend conform	**NEN-EN-ISO 14688**
kader aanlevering	**publiekeTaak**
kader inwinning	**controleOnderzoek**
kaderstellende procedure	**EN1997d2v2007**
vakgebied	**geotechniek**

Koops grondmechanica
0522 - 260 084

MB30A



-3999
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-4029
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-4129
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-4149
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-4249
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-4349
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-4449
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-4549
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-4649
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen

-4739
ZAND, zwak grindig, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zm: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen, grindmediaan: middelgrof 6.3-20

-4799
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

-4899
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen

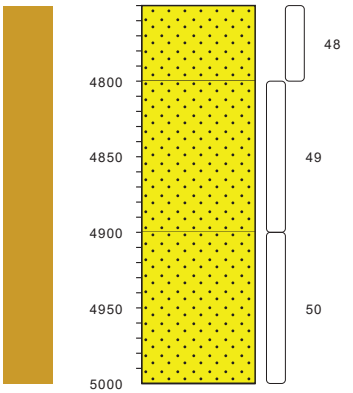
type	**grondboring**
datum	**16-08-2023**
boormeester	**Roel Kooistra**
x , y	**106657.45 , 497796.29**
bemonsteringsprocedure	**ISO22475d1v2006**
beschrijfkwaliteit	**klasse2geroerd**
beschrijflocatie	**veld**
beschrijfprocedure	**ISO14688d1v2019c2020**
boorprocedure	**SIKB2001vanafV6.0**
type maaiveld	**grasland**
tijdelijke verbuizing	**nee**

bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek	**NZKG, deelgebied 1**
projectcode	**5059.1**
getekend conform	**NEN-EN-ISO 14688**
kader aanlevering	**publiekeTaak**
kader inwinning	**controleOnderzoek**
kaderstellende procedure	**EN1997d2v2007**
vakgebied	**geotechniek**

Koops grondmechanica
0522 - 260 084

MB30A



ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen — -4949 / -4999

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelhoekigheid: subrond, korrelsfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zm: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: geen — -5099 / -5199

type	**grondboring**
datum	**16-08-2023**
boormeester	**Roel Kooistra**
x , y	**106657.45 , 497796.29**
bemonsteringsprocedure	**ISO22475d1v2006**
beschrijfkwaliteit	**klasse2geroerd**
beschrijflocatie	**veld**
beschrijfprocedure	**ISO14688d1v2019c2020**
boorprocedure	**SIKB2001vanafV6.0**
type maaiveld	**grasland**
tijdelijke verbuizing	**nee**

Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

KEIEN (KEITJES)

- KEIEN
- KEIEN, met grind
- KEIEN, met zand
- KEIEN, met silt
- KEIEN, met klei

GRIND

- GRIND
- GRIND met keien (keitjes)
- GRIND, zwak zandig
- GRIND, sterk zandig
- GRIND, siltig
- GRIND, kleiig

ZAND

- ZAND
- ZAND, met keien (keitjes)
- ZAND, zwak grindig
- ZAND, sterk grindig
- ZAND, siltig
- ZAND, kleiig

SILT

- SILT
- SILT, met keien (keitjes)
- SILT, zwak grindig
- SILT, sterk grindig
- SILT, zwak zandig
- SILT, sterk zandig

KLEI

- KLEI
- KLEI, met keien (keitjes)
- KLEI, zwak grindig
- KLEI, sterk grindig
- KLEI, zwak zandig
- KLEI, sterk zandig

VEEN (HUMUS, DETRITUS)

- VEEN
- VEEN, zwak zandig
- VEEN, sterk zandig
- VEEN, siltig
- VEEN, kleiig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

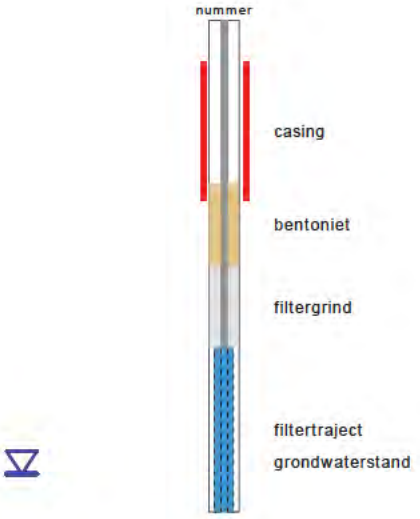
- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

overig

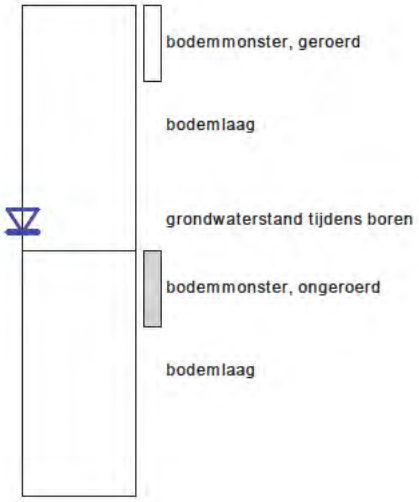
- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

peilbuis

PEILBUIS



BORING



GRONDSOORTEN

- KEIEN/KEITJES, keiig
- GRIND, grindig
- ZAND, zandig
- KLEI, kleiig
- SILT, siltig
- VEEN, humeus

OLIE OP WATER REACTIE

GEUR INTENSITEIT

MATE VAN BIJMENGING

- zwak (20%)
- sterk (40%)

GRADATIE ZAND

grof (0,63-2mm)
middelgrof (0,2-0,63mm)
fijn (0,063-0,2 mm)

VERHARDINGEN

asfalt, beton, klinkers, tegels
stelconplaat, ondoordringbare laag

GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

OVERIG

- bodemvreemde bestandsdelen aanwezig
- water

BESCHRIJVING BODEMLAAG

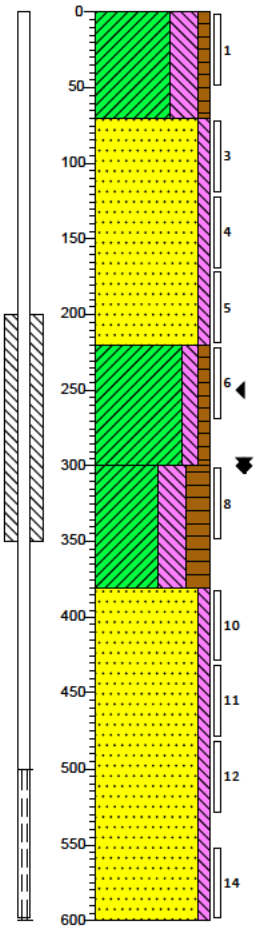
pid = foto ionisatie detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water
tb = tertiaire bestanddelen
di = disperse inhomogeniteit
cf = consistentie fijn

diepte aanduidingen links op de y-as zijn in cm onder maaiveld
diepte aanduidingen rechts van het profiel zijn in cm boven NAP

Projectnaam: Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I
Projectnr. 0478926.100-2

Boring: 013

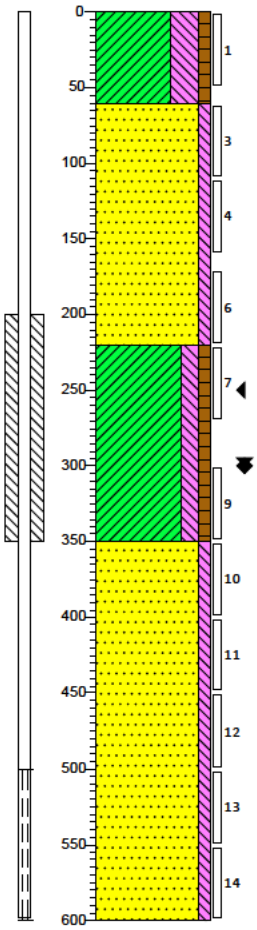
Datum:	20-7-2023	GWS (cm -mv):	300
Boormeester:	Jos Callaars	GHG (cm -mv):	250
X-coördinaat:	105532,67	GLG (cm - mv):	300
Y-coördinaat:	498388,10		
Z (m t.o.v. NAP):	0.632		



0
(70) Klei, uiterst siltig, zwak humeus, M50 (180), resten puin, zwak wortelhoudend, zwak houthoudend, K-waarde: 0.7, neutraal grijsbruin, Graven, 30x30 Gf5% Amm13
70
Zand matig fijn, zwak siltig, M50 (180), K-waarde: 7, geelbeige, Edelmanboor
(150)
220
Klei, matig siltig, zwak humeus, K-waarde: 0.1, grijsbruin, Edelmanboor
(80)
300
Klei, uiterst siltig, sterk humeus, K-waarde: 0.1, donker, Edelmanboor
(80)
380
Zand matig fijn, zwak siltig, M50 (180), neutraalgrijs, Edelmanboor
(220)
600

Boring: 014

Datum:	20-7-2023	GWS (cm -mv):	300
Boormeester:	Jos Callaars	GHG (cm -mv):	250
X-coördinaat:	105573,89	GLG (cm - mv):	300
Y-coördinaat:	498359,52		
Z (m t.o.v. NAP):	0.667		



0
(60) Klei, uiterst siltig, zwak humeus, M50 (180), resten puin, zwak wortelhoudend, zwak houthoudend, K-waarde: 0.7, neutraal grijsbruin, Graven, 30x30 Gf5% Amm13
60
Zand matig fijn, zwak siltig, M50 (180), K-waarde: 7, geelbeige, Edelmanboor
(160)
220
Klei, matig siltig, zwak humeus, laagjes zand, K-waarde: 0.1, grijsbruin, Edelmanboor
(130)
350
Zand matig fijn, zwak siltig, M50 (180), neutraalgrijs, Edelmanboor
(250)
600

Projectrunner: Alex van Duijn
Schaal: 1: 50

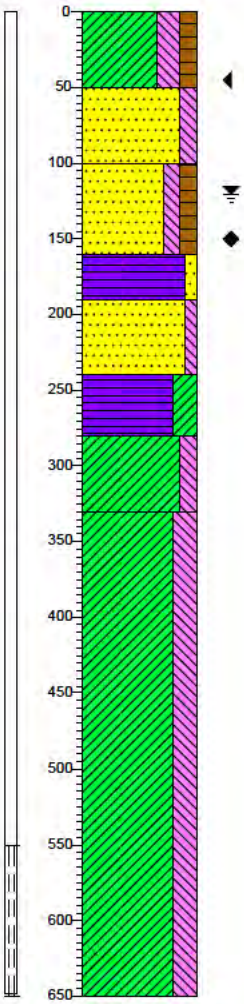
Getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I
Projectnr. 0478926.100-2

Boring: 15

Datum: 29-8-2023
Boormeester: Jaap Kuit

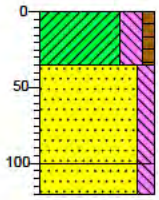
GWS (cm -mv): 120
GHG (cm -mv): 45
GLG (cm - mv): 150



0	gras
(50)	Klei, sterk siltig, matig humeus, K-waarde: 0.1, donkerbruin, Edelmanboor
50	
(50)	Zand matig fijn, matig siltig, M50 (185), resten roest, K-waarde: 0.1, neutraalbruin, Edelmanboor
100	
(60)	Zand matig fijn, matig siltig, matig humeus, M50 (170), K-waarde: 0.3, donkerbruin, Edelmanboor
160	
(30)	Veen, zwak zandig, K-waarde: 0.1, donkerbruin, Edelmanboor
190	
(50)	Zand matig grof, zwak siltig, M50 (255), K-waarde: 0.05, donkergrijs, Edelmanboor
240	
(40)	Veen, sterk kleiig, K-waarde: 0.05, donkerbruin, Edelmanboor, droog
280	
(50)	Klei, matig siltig, matig schelphoudend, K-waarde: 0.05, donkergrijs, Edelmanboor
330	
(320)	Klei, sterk siltig, resten schelpen, K-waarde: 0.2, donkerblauw, Edelmanboor, gelaagd23/32
650	

Boring: 016

Datum: 29-8-2023
Boormeester: Jaap Kuit
X-coördinaat: 106764,13
Y-coördinaat: 497728,15
Z (m t.o.v. NAP): -1.691



0	akker
(35)	Klei, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
35	
(65)	Zand matig fijn, matig siltig, M50 (175), lichtgrijs, Edelmanboor, opgebracht
100	
(20)	Zand matig fijn, matig siltig, M50 (180), matig roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor, geroerd met zand
120	

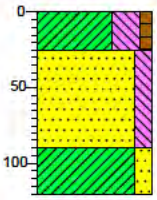
Projectrunner: Alex van Duijn
Schaal: 1: 50

Getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I
Projectnr. 0478926.100-2

Boring: 017

Datum:	29-8-2023
Boormeester:	Jaap Kuit
X-coördinaat:	106808,27
Y-coördinaat:	497724,30
Z (m t.o.v. NAP):	-1.706



0	akker
(23) 23	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
(63)	Zand matig fijn, matig siltig, M50 (175), resten roest, lichtgrijs, Edelmanboor, opgebracht
90	
(30) 120	Klei, matig zandig, matig roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor, geroerd met zand

Projectrunner: Alex van Duijn
Schaal: 1: 50

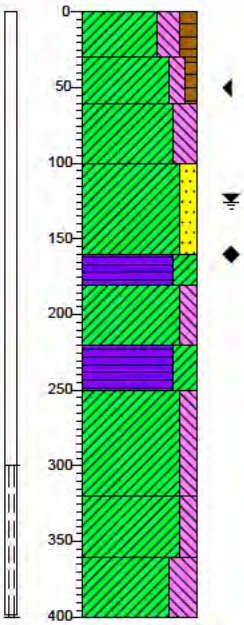
Getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I
Projectnr. 0478926.100-2

Boring: 20

Datum: 29-8-2023
Boormeester: Jaap Kuit

GWS (cm -mv): 125
GHG (cm -mv): 50
GLG (cm - mv): 160

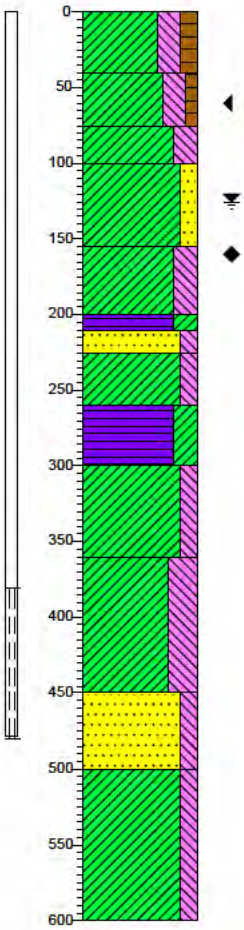


0	gras
(30) -30	Klei, sterk siltig, matig humeus, K-waarde: 0.1, donkerbruin, Edelmanboor
(30) -60	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten roest, K-waarde: 0.1, neutraalbruin, Edelmanboor
(40) -100	Klei, sterk siltig, matig roesthoudend, K-waarde: 0.1, neutraalgrijs, Edelmanboor
(60) -160	Klei, matig zandig, resten roest, K-waarde: 0.3, lichtgrijs, Edelmanboor
(20) -180	Veen, sterk kleiig, K-waarde: 0.1, donkerbruin, Edelmanboor
(40) -220	Klei, matig siltig, resten riet, K-waarde: 0.05, donkerbruin, Edelmanboor
(30) -250	Veen, sterk kleiig, K-waarde: 0.05, donkerbruin, Edelmanboor
(70) -320	Klei, matig siltig, K-waarde: 0.05, donkergrijs, Edelmanboor
(40) -360	Klei, matig siltig, K-waarde: 0.05, donkergrijs, Edelmanboor
(40) -400	Klei, uiterst siltig, resten schelpen, K-waarde: 0.2, donkerblauw, Edelmanboor

Boring: 22

Datum: 29-8-2023
Boormeester: Jaap Kuit

GWS (cm -mv): 125
GHG (cm -mv): 60
GLG (cm - mv): 160



0	gras
(40) -40	Klei, sterk siltig, matig humeus, K-waarde: 0.1, donkerbruin, Edelmanboor
(35) -75	Klei, sterk siltig, zwak humeus, resten roest, K-waarde: 0.1, neutraalgrijs, Edelmanboor
(25) -100	Klei, sterk siltig, K-waarde: 0.1, neutraalgrijs, Edelmanboor
(55) -155	Klei, matig zandig, K-waarde: 0.3, lichtgrijs, Edelmanboor
(45) -200	Klei, sterk siltig, K-waarde: 0.1, donkergrijs, Edelmanboor
(15) -225	Veen, sterk kleiig, resten schelpen, K-waarde: 0.05, donkerbruin, Edelmanboor
(35) -260	Zand matig grof, matig siltig, M50 (225), matig schelphoudend, K-waarde: 2, donkerblauw, Edelmanboor
(40) -300	Klei, matig siltig, K-waarde: 0.05, donkergrijs, Edelmanboor
(60) -360	Veen, sterk kleiig, K-waarde: 0.05, donkerbruin, Edelmanboor
(90) -450	Klei, matig siltig, K-waarde: 0.05, donkergrijs, Edelmanboor Klei, uiterst siltig, resten schelpen, K-waarde: 0.2, donkerblauw, Edelmanboor
(50) -500	Zand matig fijn, matig siltig, M50 (175), matig schelphoudend, K-waarde: 1.5, donkerblauw, Edelmanboor
(100) -600	Klei, matig siltig, K-waarde: 0.05, donkerblauw, Edelmanboor

Projectrunner: Alex van Duijn
Schaal: 1: 50

Getekend volgens NEN 5104

Projectnaam: Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I
Projectnr. 0478926.100-2

Legenda (conform NEN 5104)

grind

- Grind, siltig
- Grind, zwak zandig
- Grind, matig zandig
- Grind, sterk zandig
- Grind, uiterst zandig

zand

- Zand, kleiig
- Zand, zwak siltig
- Zand, matig siltig
- Zand, sterk siltig
- Zand, uiterst siltig

veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleiig
- Veen, sterk kleiig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

peilbuis

- blinde buis
- casing
- hoogste grondwaterstand
- gemiddelde grondwaterstand
- laagste grondwaterstand
- zand afdichting
- bentoniet/mikoliet/klei afdichting
- grind afdichting
- filter

klei

- Klei, zwak siltig
- Klei, matig siltig
- Klei, sterk siltig
- Klei, uiterst siltig
- Klei, zwak zandig
- Klei, matig zandig
- Klei, sterk zandig

leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib
- water

Projectrunner: Alex van Duijn
Schaal: 1: 50

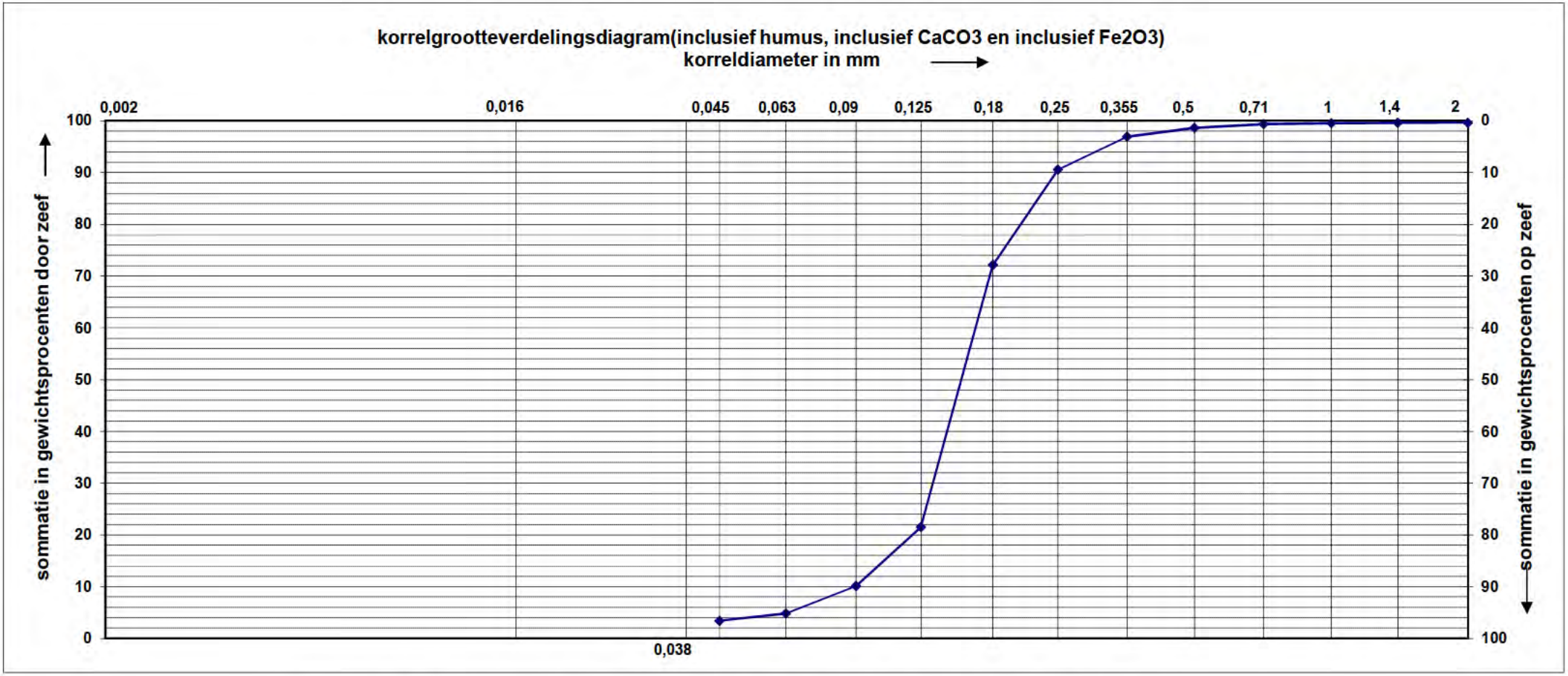
Getekend volgens NEN 5104

Bijlage 4 Laboratoriumonderzoek

Ons kenmerk : 2018-119

B102

monster	diepte [m-mv]	grondsoort	opmerkingen	volume-gewicht nat [kN/m³]	volume-gewicht droog [kN/m³]	water-gehalte [%m/m d.s.]
1	2,0-2,4	Ks3h2		16,8	11,3	48
2	3,0-3,4	Ks1h3		13,1	5,7	130
3	4,0-4,4	Z(mf)s2h1	kleilagen			
4	5,0-5,4	Z(mf)s2h1	kleilagen	18,5	14,9	24
5	6,0-6,4	Z(mf)s2h1	kleilagen			
6	7,0-7,4	Z(mf)s2h1	kleilagen	17,2	12,5	38
7	8,0-8,4	Z(mg)s1h1				
8	9,0-9,4	Z(mg)s1h1	kleisporen	18,6	15,2	23
9	10,0-10,4	Z(mg)s1h1	kleisporen			
10	11,0-11,4	Ks2h2	zandlagen	15,9	10,4	54
11	12,0-12,24	Ks2h2	zandlagen			
11	12,24-12,4	Z(mg)s2h1	sc1 kleisporen			
12	13,0-13,4	Z(mf)s2h1	sc1	17,9	14,7	21
13	14,0-14,4	Z(zf)s2h1				
14	15,0-15,4	Z(zf)s2h1		19,0	15,5	23
15	16,0-16,2	Z(zf)s2h1				
15	16,2-16,4	Kz1h2	gelaagd			
16	17,0-17,2	Kz1h2	gelaagd	17,3	12,4	39
16	17,2-17,4	Kz1h1	sc2			
17	18,0-18,4	Z(mg)s1h1				
18	19,0-19,4	Z(mg)s1h1		19,2	16,3	18
19	20,0-20,4	Z(mf)s1h1				
20	21,0-21,4	Z(mf)s1h1		19,3	16,1	20
21	22,0-22,12	Z(mf)s1h1				
21	22,12-22,4	Z(uf)s4h1		17,9	13,4	33
22	23,0-23,4	Z(mf)s1h1				
23	24,0-24,4	Z(mf)s1h1		19,1	15,8	21
24	25,0-25,4	Z(mf)s1h1				
25	26,0-26,4	Z(mg)s1h1				
26	27,0-27,4	Z(mg)s1h1		19,6	16,6	18
27	28,0-28,4	Z(mg)s1h1				
28	29,0-29,4	Z(mg)s1h1		18,7	15,7	20
29	30,0-30,4	Z(mg)s1h1	sc1			
30	31,0-31,4	Z(mg)s1h1	sc1	18,5	15,5	19
31	32,0-32,4	Z(mg)s1h1	sc1			
32	33,0-33,4	Z(mg)s1h1	sc1	18,7	15,5	21
33	34,0-34,4	Z(mg)s1h1				
34	35,0-35,4	Z(mg)s1h1		19,3	15,8	22
35	36,0-36,4	Z(mg)s1h1				
36	37,0-37,4	Z(mg)s1h1		18,9	15,4	22
37	38,0-38,4	Z(mg)s1h1				
38	39,0-39,4	Z(mg)s1h1		19,1	16,0	20
39	40,0-40,4	Z(mg)s1h1				
40	41,0-41,4	Z(mg)s1h1		19,0	15,7	21
41	42,0-42,4	Z(mg)s1h1				
42	43,0-43,4	Z(mg)s1h1		18,8	15,3	22
43	44,0-44,4	Z(mg)s1h1				
44	45,0-45,4	Z(mg)s1h1		19,2	15,8	22
45	46,0-46,4	Z(mg)s1h1				
46	47,0-47,4	Z(mg)s1h1		19,1	15,6	22
47	48,0-48,4	Z(mg)s1h1	sc1			
48	49,0-49,4	Z(mg)s1h1	sc1	18,7	15,8	18



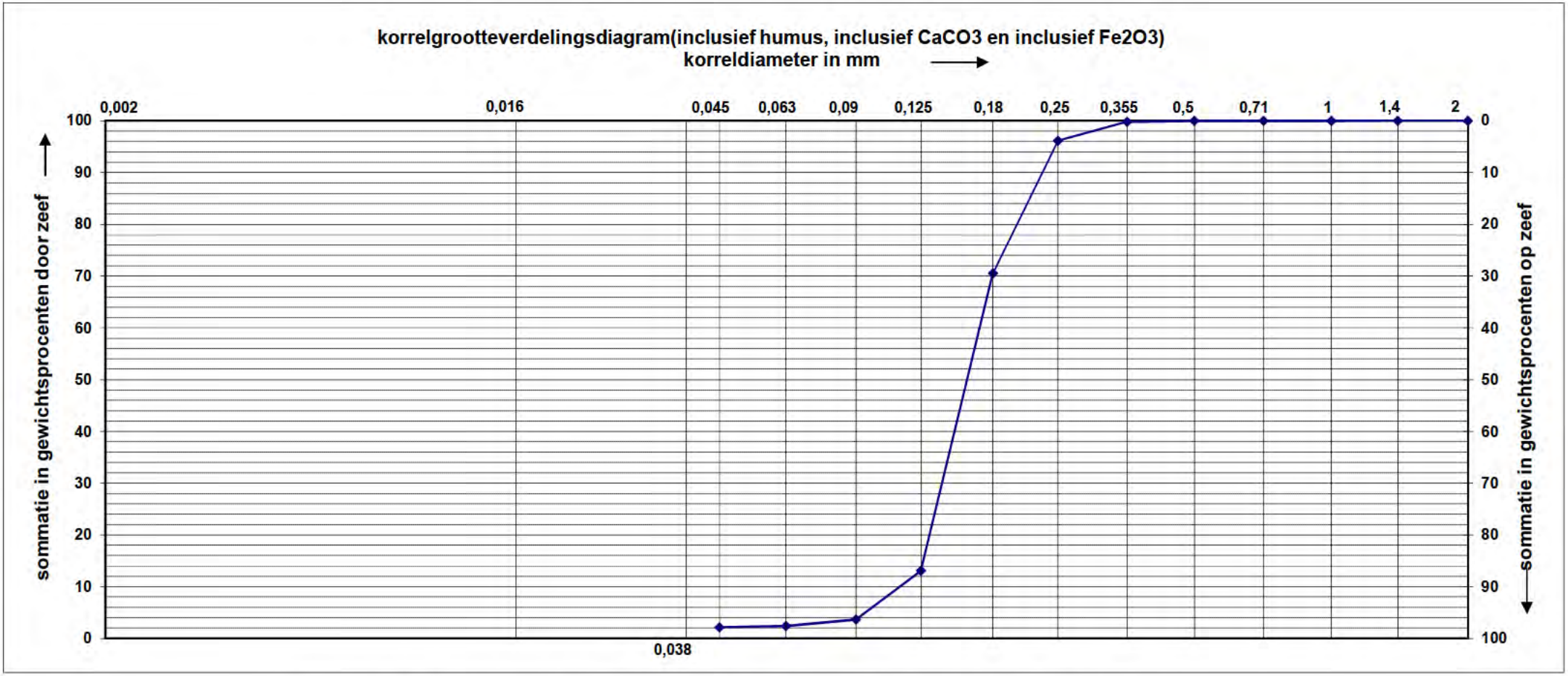
samenstelling monster (inclusief humus, CaCO3 en Fe2O3)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus34 35-35,4m-mv	0,3	94,8

D50 [mm]	D60/D10	M50 (0.063-2mm) [mm]	D60/D10 (0.063-2mm)
0,153	1,85	0,156	1,65

Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stoofdroge grond

opdrachtgever: Koops	monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B102	
laborant: D. van Mourik	projectleider:	mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	tov NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM INGENIEURSBUREAU		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455		
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING		



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO3 en Fe2O3)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus44 45-45,4m-mv	0,0	97,6

D50 [mm]	D60/D10	M50 (0.063-2mm) [mm]	D60/D10 (0.063-2mm)
0,158	1,50	0,159	1,40

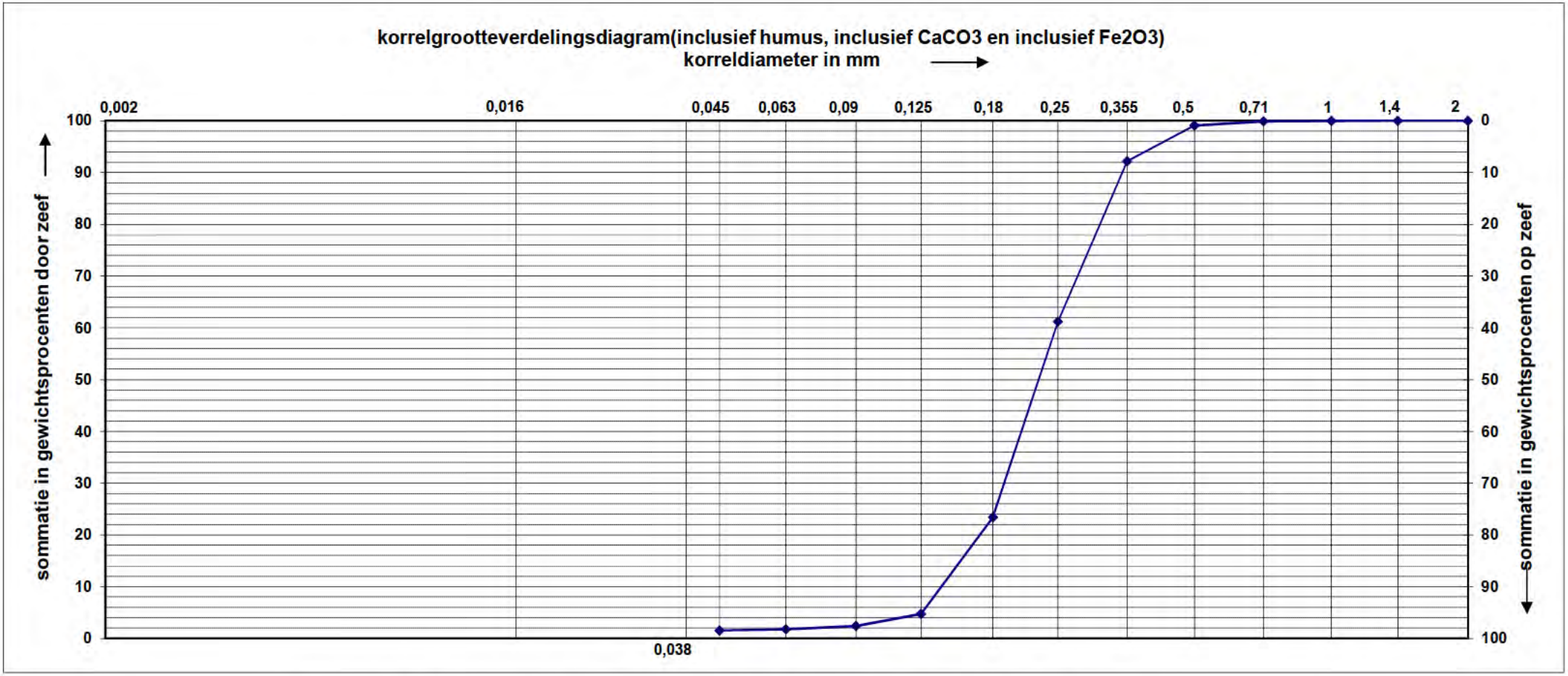
Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stoofdroge grond

opdrachtgever: Koops	monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B102	
laborant: D. van Mourik	projectleider:	mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	tov NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM INGENIEURSBUREAU		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455		
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING		

Ons kenmerk : 2018-119

B110

monster	diepte [m-mv]	grondsoort	opmerkingen	volume-gewicht nat [kN/m³]	volume-gewicht droog [kN/m³]	water-gehalte [%m/m d.s.]
1	2,0-2,4	Z(mg)s1h1	sc1	18,7	15,6	20
2	3,0-3,4	Ks3h1		17,9	13,1	36
3	4,0-4,4	Ks2h2	zandsporen	16,2	10,6	53
4	5,0-5,4	Z(mf)s2h1	kleilaagjes	18,0	13,9	29
5	6,0-6,4	Z(mf)s2h1		18,5	15,0	23
6	7,0-7,4	Z(mf)s2h1		18,0	14,2	27
7	8,0-8,4	Z(mf)s2h1	kleilaagjes	17,6	13,1	35
8	9,0-9,4	Z(mf)s2h1	kleilaagjes	17,4	12,9	34
9	10,0-10,4	Z(mg)s1h1	kleisporen	17,9	14,8	21
10	11,0-11,4	Z(mg)s1h1	kleilaagjes	17,7	13,5	31
11	12,0-12,4	Z(mg)s1h1		18,4	15,3	21
12	13,0-13,4	Z(mg)s1h1	kleisporen	18,0	14,2	26
13	14,0-14,4	Z(mg)s1h1		18,2	14,6	24
14	15,0-15,4	Z(mg)s1h1		18,6	15,4	21
15	16,0-16,4	Z(mf)s2h1	kleisporen	18,1	14,9	21
16	17,0-17,4	Ks2h2		15,7	9,7	62
17	18,0-18,05	Vm				
17	18,05-18,4	Z(mf)s1h2		18,4	15,1	22
18	19,0-19,4	Z(mf)s2h1		19,6	16,6	18
19	20,0-20,4	Z(mf)s2h1		19,5	16,4	19
20	21,0-21,4	Z(mf)s2h1		19,5	16,2	20
21	22,0-22,07	Z(mf)s2h1				
21	22,07-22,4	Z(uf)s2h1		18,2	14,0	30
22	23,0-23,4	Z(mf)s2h1		19,1	16,1	19
23	24,0-24,4	Z(mg)s2h1		18,3	15,3	20
24	25,0-25,4	Z(mg)s2h1		19,6	16,6	18
25	26,0-26,4	Z(mg)s1h1		19,3	16,4	18
26	27,0-27,4	Z(mg)s1h1		18,6	15,5	20
27	28,0-28,4	Z(mg)s1h1		19,5	16,2	20
28	29,0-29,4	Z(mg)s1h1		19,0	15,9	19
29	30,0-30,4	Z(mf)s1h1		19,1	15,9	20
30	31,0-31,4	Z(mf)s1h1	sc1	18,7	15,6	20
31	32,0-32,4	Z(mf)s1h1	sc1	19,6	16,8	17
32	33,0-33,4	Z(mf)s1h1	sc1	19,0	16,4	16
33	34,0-34,4	Z(mf)s1h1		18,7	15,5	21
34	35,0-35,4	Z(mf)s1h1		18,6	15,2	22
35	36,0-36,4	Z(mf)s2h1		18,6	15,2	22
36	37,0-37,4	Z(mf)s2h1		19,0	15,7	21
37	38,0-38,4	Z(mf)s2h1		19,0	15,6	21
38	39,0-39,4	Z(mf)s2h1		18,9	15,5	22
39	40,0-40,4	Z(mf)s2h1		19,0	15,7	21
40	41,0-41,4	Z(mf)s2h1		18,7	15,5	21
41	42,0-42,4	Z(mf)s2h1		18,7	15,7	20
42	43,0-43,4	Z(mf)s2h1		18,7	15,5	21
43	44,0-44,4	Z(mf)s2h1		18,8	15,7	20
44	45,0-45,4	Z(mf)s2h1		19,0	15,9	20
45	46,0-46,4	Z(mf)s2h1		18,7	15,6	20



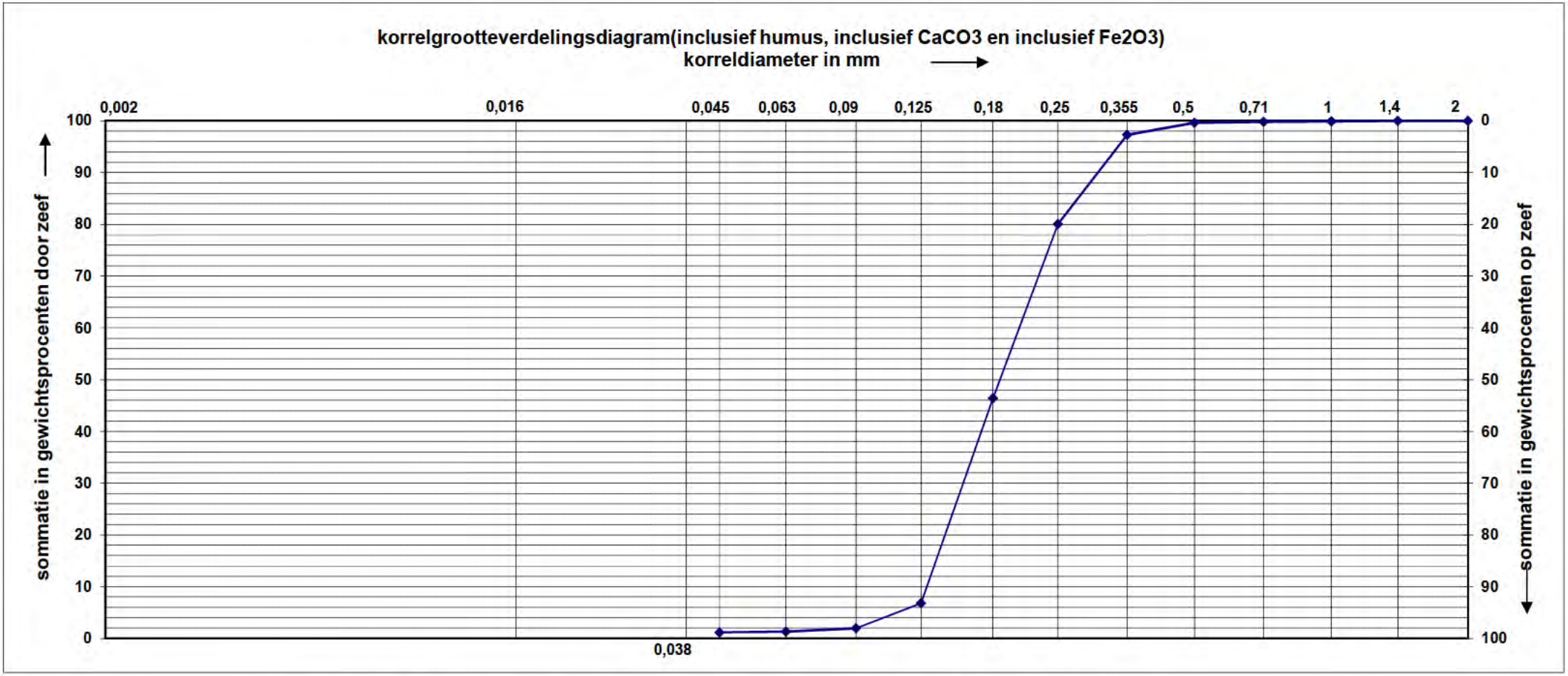
samenstelling monster (inclusief humus, CaCO3 en Fe2O3)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus27 28,0-28,4m-mv	0,0	98,3

D50 [mm]	D60/D10	M50 (0.063-2mm) [mm]	D60/D10 (0.063-2mm)
0,227	1,79	0,229	1,74

Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stoofdroge grond

opdrachtgever: Koops	monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B110	
laborant: E.Middelburg	projectleider:	mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	tov NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM INGENIEURSBUREAU		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455		
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING		



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO3 en Fe2O3)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus43 44,0-44,4m-mv	0,0	98,6

D50 [mm]	D60/D10	M50 (0.063-2mm) [mm]	D60/D10 (0.063-2mm)
0,187	1,60	0,188	1,59

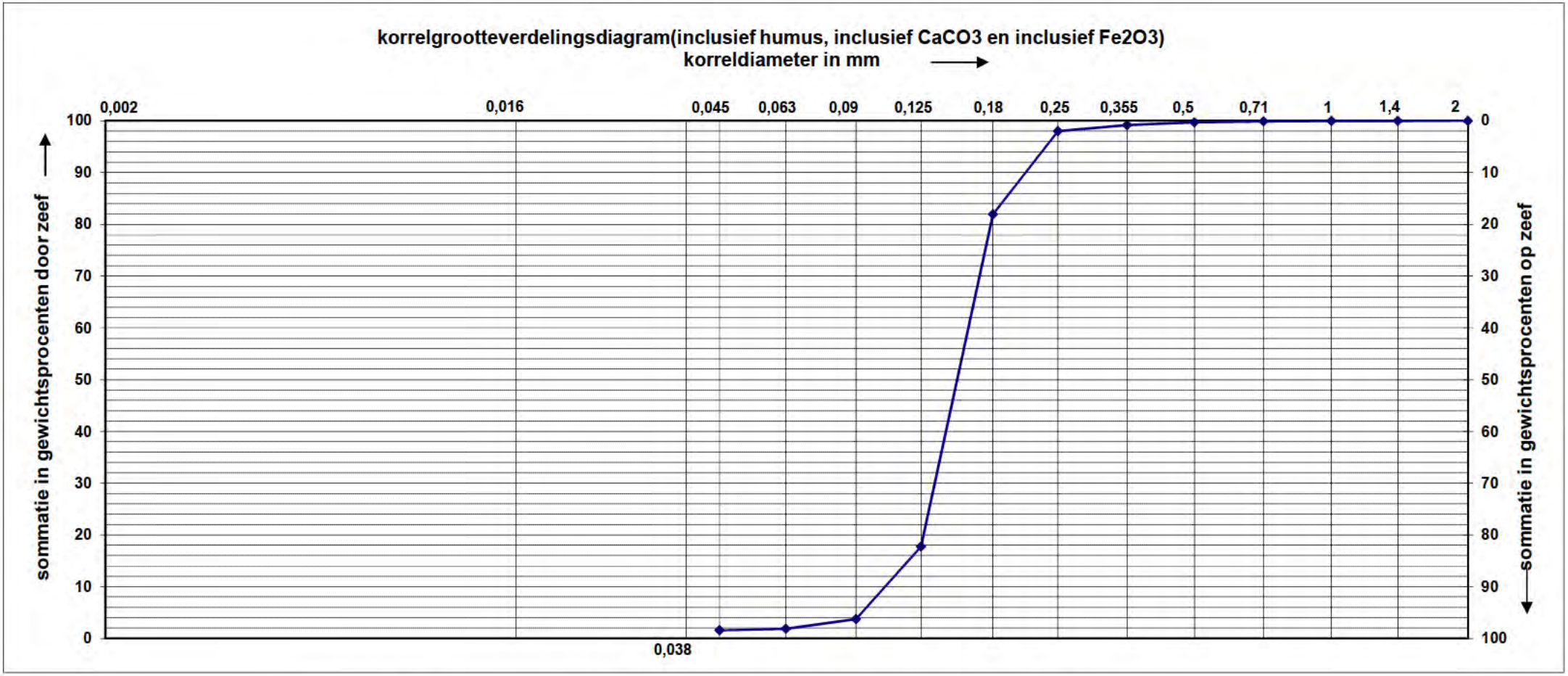
Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stoofdroge grond

opdrachtgever: Koops	monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B110	
laborant: E.Middelburg	projectleider:	mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	tov NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM INGENIEURSBUREAU		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455		
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING		

Ons kenmerk : 2018-119

B111

monster	diepte [m-mv]	grondsoort	opmerkingen	volume-gewicht nat [kN/m³]	volume-gewicht droog [kN/m³]	water-gehalte [%m/m d.s.]
1	0,0-0,4	Z(zf)s2h1	wortelresten			
2	1,0-1,4	Z(mg)s1h1	sc1	18,0	16,1	12
3	2,0-2,1	Z(mg)s1h1	sc1 kleisukken			
	2,1-2,4	Ks2h2		16,3	10,8	51
4	3,0-3,15	Ks3h2				
	3,15-3,4	Kz2h1	gelamineerd			
5	4,0-4,4	Z(zf)s2h1	kleilagen	18,3	13,9	32
6	5,0-5,4	Z(zf)s2h1	kleilagen			
7	6,0-6,4	Z(zf)s2h1	kleilagen	18,8	14,8	27
8	7,0-7,4	Z(mf)s1h1	kleilagen			
9	8,0-8,4	Z(mf)s1h1	kleilagen	18,2	14,6	25
10	9,0-9,4	Z(mf)s1h1				
11	10,0-10,4	Z(mg)s1h1	veenstukken	19,4	15,7	24
12	11,0-11,4	Z(mg)s1h1	sc1			
13	12,0-12,4	Z(zf)s2h1	kleilagen	18,5	14,6	27
14	13,0-13,4	Z(zf)s2h1	kleilagen			
15	14,0-14,4	Z(zf)s2h1	kleilagen	19,0	15,3	24
16	15,0-15,4	Ks2h2				
17	16,0-16,4	Ks1h3	veenlagen	13,5	6,9	96
18	17,0-17,4	Z(mf)s1h2				
19	18,0-18,4	Ks4h1	kleilagen	20,0	17,0	17
20	19,0-19,4	Z(zf)s2h1	veenstukken			
21	20,0-20,4	Z(mf)s1h1		19,2	15,9	21
22	21,0-21,4	Z(mf)s1h1				
23	22,0-22,4	Z(mf)s1h1		19,3	16,2	19
24	23,0-23,4	Z(mf)s1h1				
25	24,0-24,4	Z(mf)s1h1		18,8	15,8	19
26	25,0-25,4	Z(mg)s1h1				
27	26,0-26,4	Z(mg)s1h1		18,8	15,5	21
28	27,0-27,4	Z(zg)s1h1	sc1			
29	28,0-28,4	Z(zg)s1h1	sc1	19,8	16,6	19
30	29,0-29,4	Z(zg)s1h1	sc1			
31	30,0-30,4	Z(zg)s1h1	sc1	19,8	16,4	21
32	31,0-31,4	Z(zg)s1h1	sc1			
33	32,0-32,4	Z(zg)s1h1	sc1	20,2	16,9	20
34	33,0-33,4	Z(mg)s1h1	sc1			
35	34,0-34,4	Z(mg)s1h1	sc1	19,4	16,0	21
36	35,0-35,4	Z(mf)s1h1				
37	36,0-36,4	Z(mf)s1h1		19,3	15,7	22
38	37,0-37,4	Z(mf)s1h1				
39	38,0-38,4	Z(mf)s1h1		19,4	15,9	23
40	39,0-39,4	Z(mf)s1h1				
41	40,0-40,4	Z(mf)s1h1		19,5	15,9	22
42	41,0-41,4	Z(mf)s1h1				
43	42,0-42,4	Z(mf)s1h1		19,3	15,7	22
44	43,0-43,4	Z(mf)s1h1				
45	44,0-44,4	Z(mg)s1h1		19,9	16,4	22
46	45,0-45,4	Z(mg)s1h1				
47	46,0-46,4	Z(mg)s1h1		19,6	16,2	21



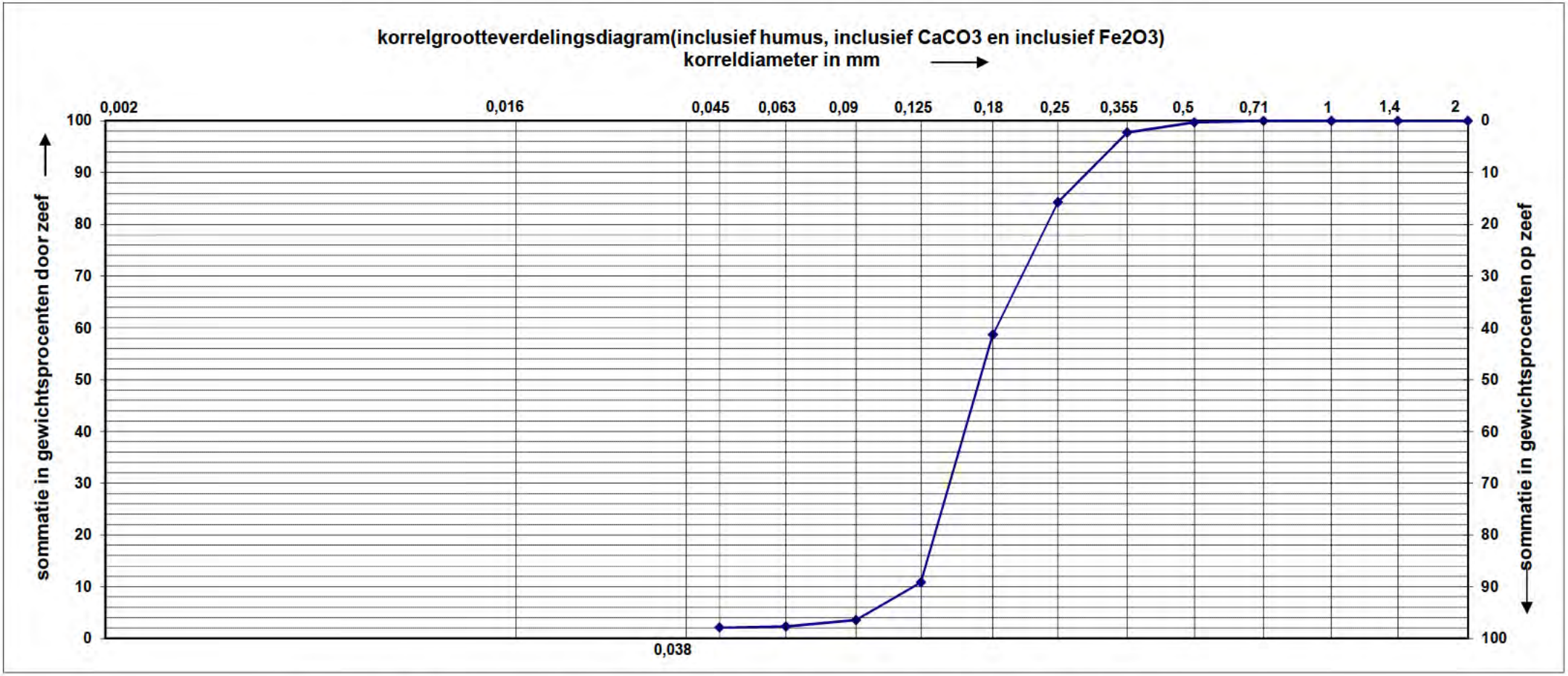
samenstelling monster (inclusief humus, CaCO3 en Fe2O3)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
Bus36 35-35,4m-mv	0,0	98,1

D50 [mm]	D60/D10	M50 (0.063-2mm) [mm]	D60/D10 (0.063-2mm)
0,150	1,52	0,151	1,47

Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stoofdroge grond

opdrachtgever: Koops	monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B111	
laborant: D. van Mourik	projectleider:	mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	tov NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM INGENIEURSBUREAU		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455		
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING		



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO3 en Fe2O3)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
Bus46 45-45,4m-mv	0,0	97,7

D50 [mm]	D60/D10	M50 (0.063-2mm) [mm]	D60/D10 (0.063-2mm)
0,168	1,52	0,170	1,47

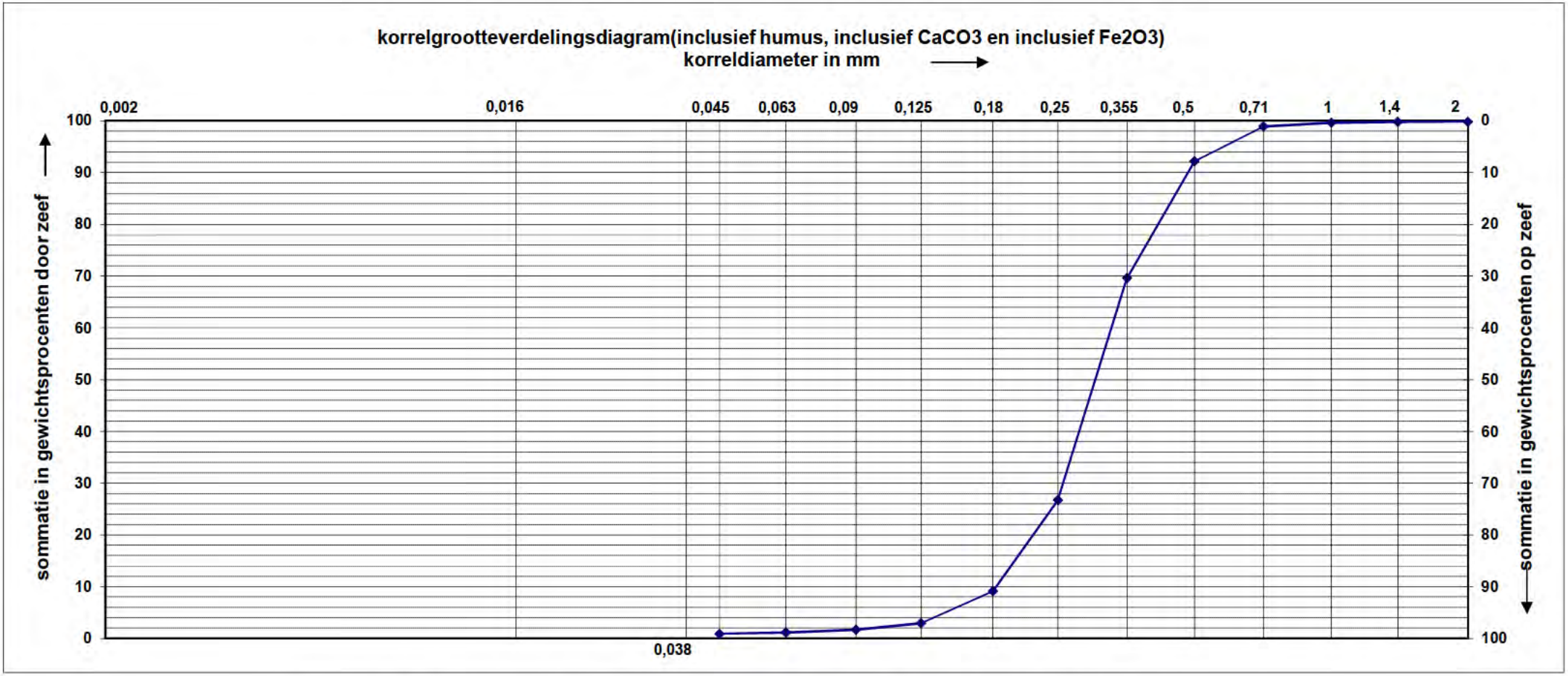
Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stoofdroge grond

opdrachtgever: Koops	monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B111	
laborant: D. van Mourik	projectleider:	mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	tov NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM INGENIEURSBUREAU		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455		
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING		

Ons kenmerk : 2018-119

B114

monster	diepte [m-mv]	grondsoort	opmerkingen	volume-gewicht nat [kN/m³]	volume-gewicht droog [kN/m³]	water-gehalte [%m/m d.s.]
1	0,0-0,4	Ks4h1	zandinsluitingen wr			
2	1,0-1,4	Ks4h1	sc1	18,8	15,1	24
3	2,0-2,4	Z(zf)s2h1				
4	3,0-3,4	Z(zf)s2h1		18,8	15,3	23
5	4,0-4,4	Z(zf)s2h1				
6	5,0-5,4	Ks2h2	zandsporen	15,8	9,8	60
7	6,0-6,4	Z(mf)s3h1	sc1	19,0	15,2	25
8	7,0-7,2	Z(mf)s2h1	kleilaagjes			
	7,2-7,4	Kz1h1				
9	8,0-8,4	Kz1h1		16,4	11,3	45
10	9,0-9,4	Kz1h1				
11	10,0-10,4	Ks2h2	sc1 zandlaagjes	15,5	10,0	55
12	11,0-11,2	Ks2h2	zandlaagjes			
	11,2-11,4	Z(mf)s2h1	sc1			
13	12,0-12,4	Z(zf)s2h1				
14	13,0-13,4	Z(zf)s2h1		18,9	15,0	26
15	14,0-14,2	Kz1h1	sc1			
	14,2-14,4	Ks2h2				
16	15,0-15,25	Ks2h2		14,6	8,1	80
	15,25-15,4	Ks1h3				
17	16,0-16,4	Z(mf)s2h1		19,5	16,5	18
18	17,0-17,4	Z(mf)s2h1				
19	18,0-18,4	Z(mf)s2h1		19,6	16,4	19
20	19,0-19,4	Z(mf)s2h1				
21	20,0-20,4	Z(mf)s2h1				
22	21,0-21,4	Z(mf)s2h1		19,6	16,4	19
23	22,0-22,4	Z(mf)s2h1				
24	23,0-23,4	Z(mf)s2h1		19,5	16,0	21
25	24,0-24,4	Z(zf)kh1		18,4	14,0	31
26	25,0-25,4	Z(mg)s1h1				
27	26,0-26,4	Z(mg)s1h1				
28	27,0-27,4	Z(mg)s1h1		19,7	16,7	18
29	28,0-28,4	Z(mg)s1h1				
30	29,0-29,4	Z(mg)s1h1		19,4	16,2	20
31	30,0-30,4	Z(mg)s1h1				
32	31,0-31,4	Z(mg)s1h1		19,2	16,3	18
33	32,0-32,4	Z(mg)s1h1	sc1			
34	33,0-33,4	Z(mg)s1h1	sc1	18,4	15,2	21
35	34,0-34,4	Z(mg)s1h1				
36	35,0-35,4	Z(mg)s1h1		18,6	15,6	19
37	36,0-36,4	Z(mg)s1h1				
38	37,0-37,4	Z(mg)s1h1		19,0	16,0	19
39	38,0-38,4	Z(mg)s1h1				
40	39,0-39,4	Z(mg)s1h1		19,2	16,0	20
41	40,0-40,4	Z(mg)s1h1				
42	41,0-41,4	Z(mg)s1h1		19,1	15,7	21
43	42,0-42,4	Z(mg)s1h1				
44	43,0-43,4	Z(mg)s1h1		19,0	15,6	22
45	44,0-44,4	Z(mg)s1h1				
46	45,0-45,4	Z(mg)s1h1		19,3	16,0	20
47	46,0-46,4	Z(mg)s1h1				
48	47,0-47,4	Z(mg)s1h1		19,0	15,7	21
49	48,0-48,4	Z(mg)s1h1				
50	49,0-49,4	Z(mg)s1h1		19,1	15,9	20
51	50,0-50,4	Z(zg)s1h1	sc1	19,8	16,9	17



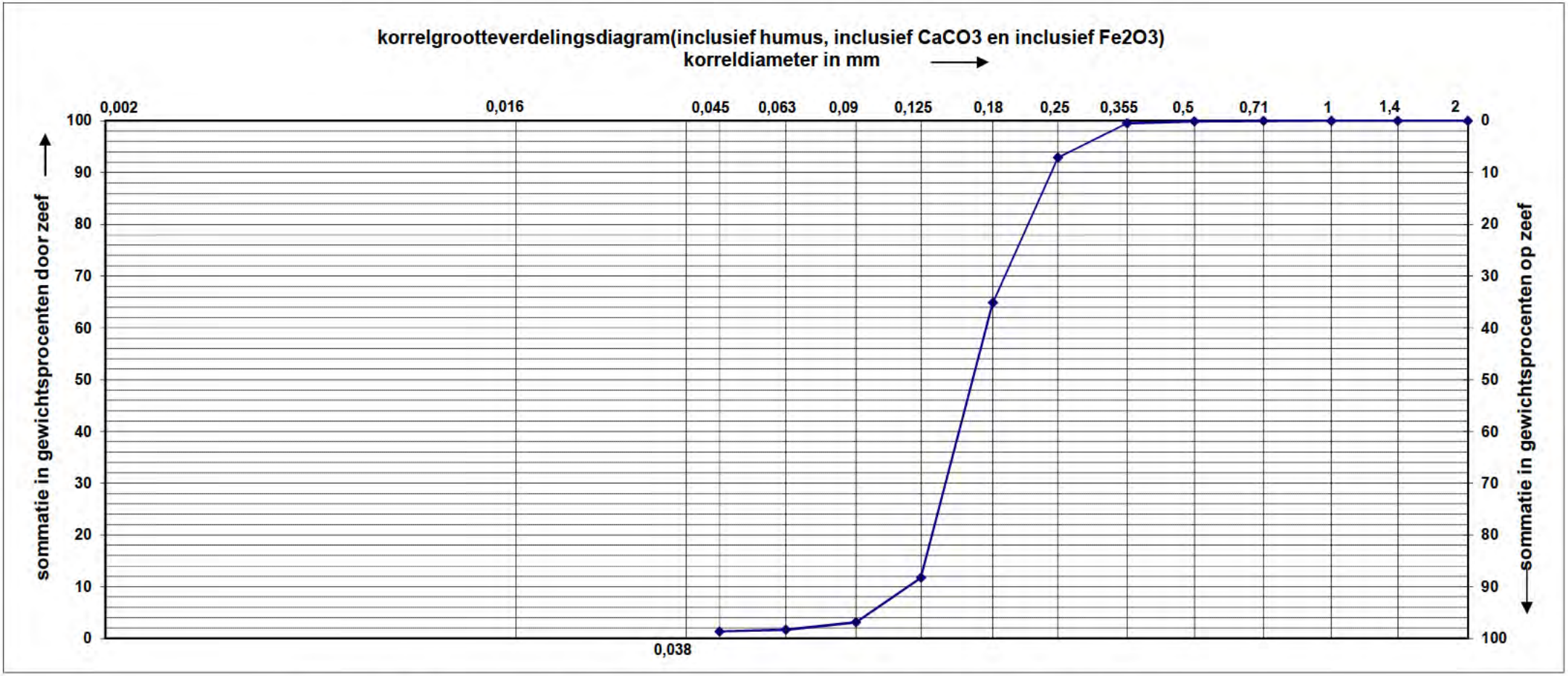
samenstelling monster (inclusief humus, CaCO3 en Fe2O3)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus35 34-34,4m-mv	0,2	98,7

D50 [mm]	D60/D10	M50 (0.063-2mm) [mm]	D60/D10 (0.063-2mm)
0,302	1,79	0,304	1,77

Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stoofdroge grond

opdrachtgever: Koops	monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B114	
laborant: D. van Mourik	projectleider:	mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	tov NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM INGENIEURSBUREAU		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455		
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING		



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO3 en Fe2O3)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus46 45-45,4m-mv	0,0	98,3

D50 [mm]	D60/D10	M50 (0.063-2mm) [mm]	D60/D10 (0.063-2mm)
0,162	1,49	0,163	1,41

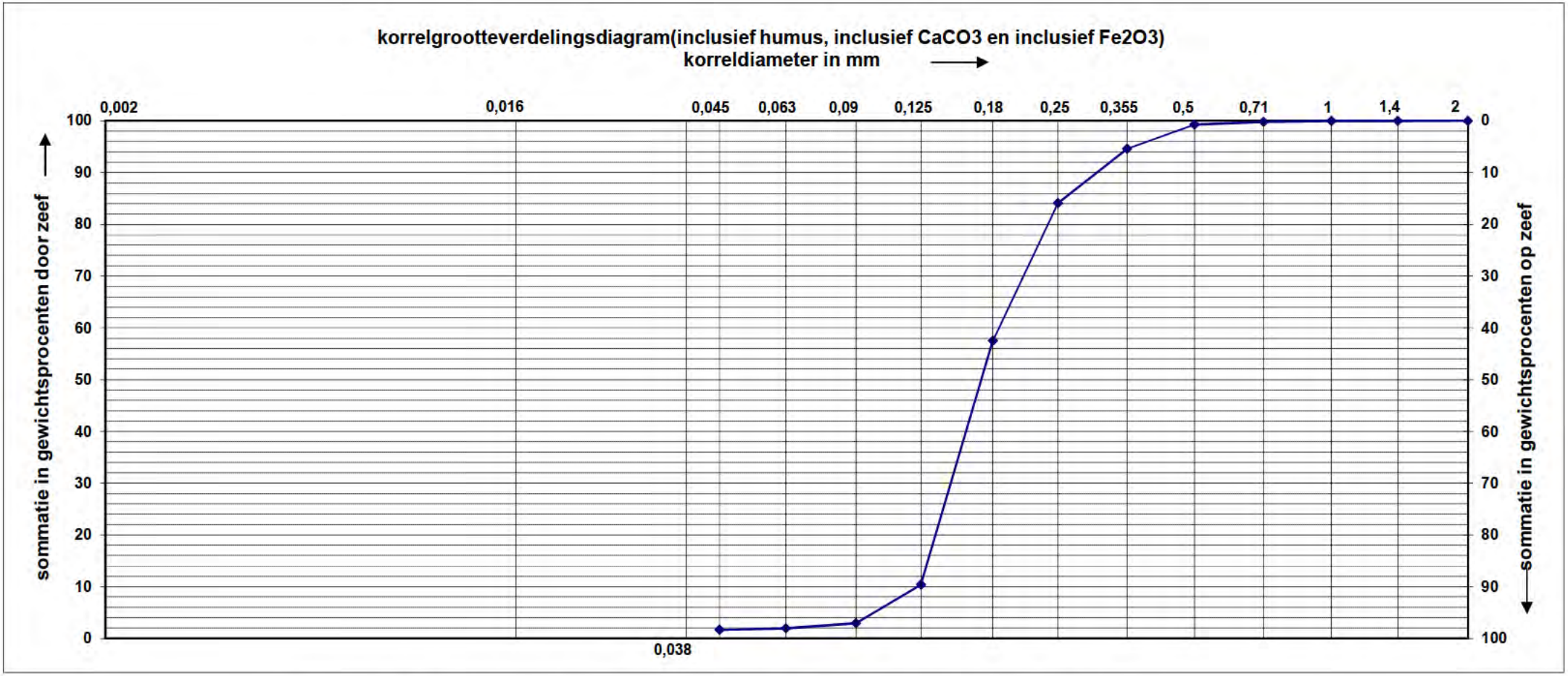
Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stoofdroge grond

opdrachtgever: Koops	monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B114	
laborant: D. van Mourik	projectleider:	mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	tov NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM INGENIEURSBUREAU Veld- en Laboratoriummetingen Gww		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455 KORRELGROOTTEVERDELING		

Ons kenmerk : 2018-119

B168

monster	diepte [m-mv]	grondsoort	opmerkingen	volume-gewicht nat [kN/m³]	volume-gewicht droog [kN/m³]	water-gehalte [%m/m d.s.]
0	0,0-0,2	Ks4h1	wortelresten			
	0,2-0,4	Z(zf)s2h1				
1	1,0-1,2	Z(mf)s1h1	sc1			
	1,2-1,4	Ks3h1	sc1	18,2	13,8	32
2	2,0-2,4	Z(zf)kh1	sc1, kleilagen			
3	3,0-3,4	Z(zf)s2h1	kleilagen	18,7	14,7	28
4	4,0-4,4	Ks2h2		14,0	7,0	99
5	5,0-5,4	Kz1h1	sc1	18,6	14,6	27
6	6,0-6,4	Kz1h1	sc1			
7	7,0-7,4	Kz3h1	sc1	17,3	12,8	35
8	8,0-8,4	Kz3h1	sc1			
9	9,0-9,4	Z(mf)s1h1	sc1			
10	10,0-10,4	Z(zf)s1h1	sc1	18,8	14,9	26
11	11,0-11,4	Z(zf)s2h1				
12	12,0-12,4	Z(zf)s2h1				
13	13,0-13,4	Z(zf)s2h1		19,0	15,1	26
14	14,0-14,4	Ks3h1	sc1	17,4	12,7	37
15	15,0-15,4	Ks2h2	sc1	13,9	7,3	90
16	16,0-16,4	Z(mf)s1h1				
17	17,0-17,4	Z(mf)s1h1		20,2	17,0	19
18	18,0-18,4	Z(mf)s1h1				
19	19,0-19,4	Z(mf)s1h1				
20	20,0-20,4	Z(mf)s1h1		20,1	17,0	18
21	21,0-21,4	Z(mf)s1h1				
22	22,0-22,4	Z(mf)s1h1				
23	23,0-23,4	Z(mf)s1h1		19,8	16,5	20
24	24,0-24,4	Z(mf)s1h1				
25	25,0-25,4	Z(mf)s1h1		20,2	17,0	19
26	26,0-26,4	Z(mg)s1h1	sc1			
27	27,0-27,4	Z(mg)s1h1		20,1	16,8	20
28	28,0-28,4	Z(mg)s1h1				
29	29,0-29,4	Z(zg)s1h1	sc1	19,5	16,4	19
30	30,0-30,4	Z(zg)s1h1	sc1			
31	31,0-31,4	Z(zg)s1h1	sc1	19,9	16,6	19
32	32,0-32,4	Z(zg)s1h1				
33	33,0-33,4	Z(zg)s1h1		19,7	16,4	20
34	34,0-34,4	Z(zg)s1h1				
35	35,0-35,4	Z(mg)s1h1		19,7	16,2	21
36	36,0-36,4	Z(mg)s1h1				
37	37,0-37,4	Z(mg)s1h1		19,5	16,0	22
38	38,0-38,4	Z(mg)s1h1	sc1			
39	39,0-39,4	Z(mg)s1h1	sc1	19,7	16,5	19
40	40,0-40,4	Z(mg)s1h1	sc1			
41	41,0-41,4	Z(mg)s1h1	sc1	19,8	16,2	22
42	42,0-42,4	Z(mg)s1h1	sc1			
43	43,0-43,4	Z(mg)s1h1	sc1	19,8	16,3	21
44	44,0-44,4	Z(mg)s1h1				
45	45,0-45,4	Z(mg)s1h1		19,2	15,9	21
46	46,0-46,4	Z(zg)s1h1				
47	47,0-47,4	Z(zg)s1h1		19,4	16,6	17



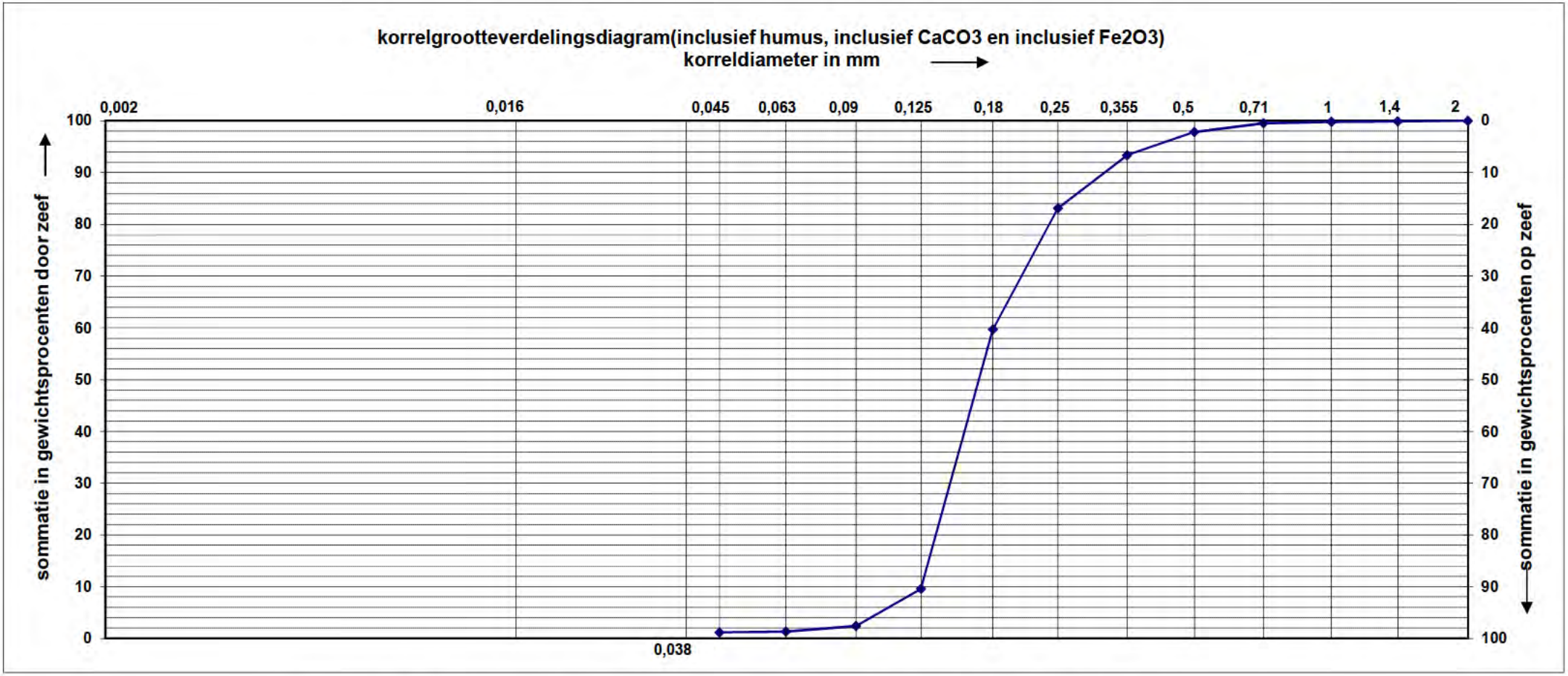
samenstelling monster (inclusief humus, CaCO3 en Fe2O3)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus35 35-35,4m-mv	0,0	98,1

D50 [mm]	D60/D10	M50 (0.063-2mm) [mm]	D60/D10 (0.063-2mm)
0,170	1,51	0,171	1,48

Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stoofdroge grond

opdrachtgever: Koops	monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B168	
laborant: D. van Mourik	projectleider:	mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	tov NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM INGENIEURSBUREAU		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455		
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING		



samenstelling monster (inclusief humus, CaCO3 en Fe2O3)

identificatie monster	>2 mm [%]	0.063-2mm [%]
bus45 45-45,4m-mv	0,0	98,7

D50 [mm]	D60/D10	M50 (0.063-2mm) [mm]	D60/D10 (0.063-2mm)
0,168	1,44	0,169	1,44

Tabel uitgedrukt in massapercentages van de stoofdroge grond

opdrachtgever: Koops	monsterklasse: 3	datum: 1-11-2018	boringnummer: B168	
laborant: D. van Mourik	projectleider:	mapnr.: 2018-119	hoogteligging: mv	tov NAP: nb
GEMEENTE ROTTERDAM INGENIEURSBUREAU		project: Tennet Hollandse kust mvj18233 2018-0455		
Veld- en Laboratoriummetingen Gww		KORRELGROOTTEVERDELING		

Project omschr.: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG) te Amsterdam, Deelgebied 1
Project nummer: 5059.1
Datum: 7-12-2023

BEPALING VAN VOLUMEGEWICHT EN WATERGEHALTE *VOLGENS NEN-EN-ISO 17892-1:2014 EN NEN 5110:2001*

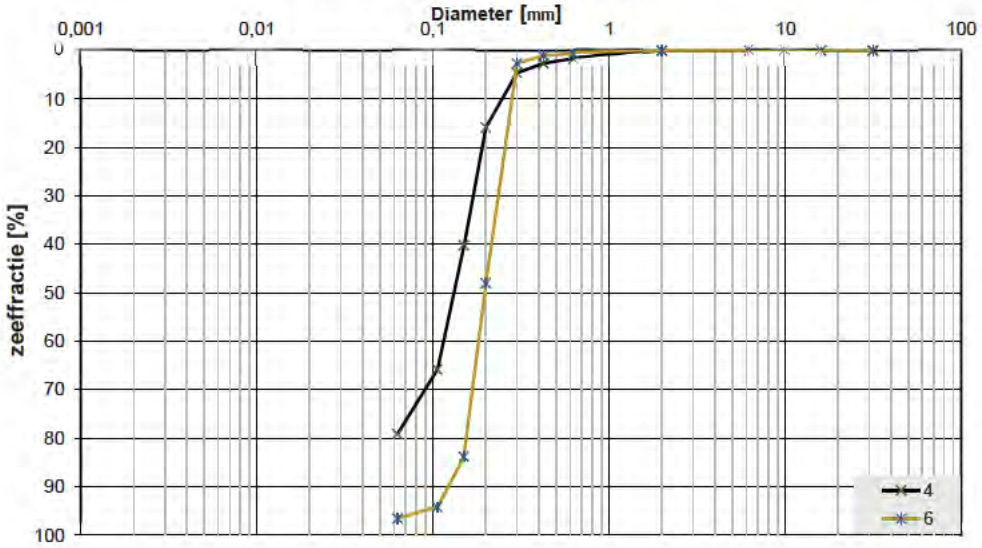
BORING-nummer	MONSTER-nummer	DIEPTE m-NAP	GRONDBESCHRIJVING *conform NEN-EN-ISO 14688-1:2019*	Penetroproef kN/m²	Torvane kN/m²	*nat* VOLUMEGEWICHT kN/m³	*verz.** VOLUMEGEWICHT kN/m³	*droog* VOLUMEGEWICHT kN/m³	WATER-*gehalte* % (massa)	*deeltjes-* DICHTHEID** Mg/m³	PORIËN-*getal* -	PORIËN-*volume* cm³	WATER-*gehalte* % (volume)	VERZADIGINGS-*graad* %
MB30A	3	-2,65	ZAND, fijn 150-200, siltig, zwak kalkhoudend, subrond, bol, grijs	-	-	18,18	19,11	14,93	21,8	2,65	0,741	42,8	33,1	77,9
MB30A	4	-3,80	ZAND, fijn 150-200, siltig, weinig kleibrokjes, kalkhoudend, weinig schelpenmateriaal, subrond, bol, grijs	-	-	17,10	17,92	13,03	31,2	2,65	0,996	50,1	41,5	83,2
MB30A	5	-4,80	KLEI, sterk zandig, dik gelamineerd, veel dunne zandlaminae, zwak kalkhoudend, grijs	-	34	16,31	17,20	11,87	37,4	2,65	1,190	54,6	45,2	83,2
MB30A	6	-5,65	ZAND, fijn 150-200, siltig, kalkhoudend, subrond, bol, grijs	-	-	18,14	19,11	14,93	21,5	2,65	0,741	42,8	32,7	76,9
MB30A	10	-9,80	ZAND, fijn 105-150, siltig, zwak kalkhoudend, subrond, bol, grijs	-	-	17,53	18,43	13,84	26,7	2,65	0,878	47,0	37,6	80,5
MB30A	13	-12,80	ZAND, fijn 105-150, siltig, dun gelaagd, weinig dikke kleilaminae, zwak kalkhoudend, weinig schelpenmateriaal, subrond, bol, grijs	-	-	16,19	17,15	11,79	37,3	2,65	1,205	54,9	44,9	82,1
MB30A	14	-13,80	KLEI, zwak organisch, zwak kalkhoudend, weinig schelpenmateriaal, donkergrijs	-	-	14,33	15,35	8,90	61,0	2,65	1,920	66,1	55,4	84,2
MB30A	16	-15,80	ZAND, fijn 105-150, siltig, kalkloos, subrond, bol, grijs	-	-	18,25	19,15	14,99	21,7	2,65	0,734	42,5	33,1	78,3
MB30A	22	-21,80	ZAND, fijn 105-150, siltig, zwak kalkhoudend, subrond, bol, grijs	-	-	18,06	18,96	14,69	23,0	2,65	0,770	43,7	34,4	79,0
MB30A	30	-29,50	ZAND, middelgrof 200-300, zwak kalkhoudend, subrond, bol, grijs	-	-	19,11	19,77	15,99	19,5	2,65	0,626	38,7	31,7	82,5

*Indicatief, gebaseerd op 100 % verzadigingsgraad van grond in situ condities

**Ingeschat

Project omschr.:	Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG) te Amsterdam, Deelgebied 1	
Project nummer:	5059.1	
Boringnummer:	MB30A	MB30A
Monsternummer:	4	6
Diepte m-NAP:	3,80	5,80

Korrelverdelingsdiagram



Monsternr.	Zeeffracties (zeefmaat in mm, cumulatieve percentages)												
	63	31,5	16	10	6,3	2	0,63	0,425	0,3	0,2	0,15	0,106	0,063
	Grind						Zand						
4			0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	2,6	4,6	15,8	40,1	65,8	79,1
6			0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	1,0	2,6	48,0	83,8	94,1	96,5

Monsternr.	Zand mediaan [Mz] [mm]	fijnheids modulus	D10	D50	D60	Cu D60/D10	
4	0,15	1,30	0,09	0,15	0,17	1,89	
6	0,20	2,30	0,14	0,20	0,22	1,61	

Algemene Informatie:

Classificatie volgens NEN-EN-ISO 14688-1:

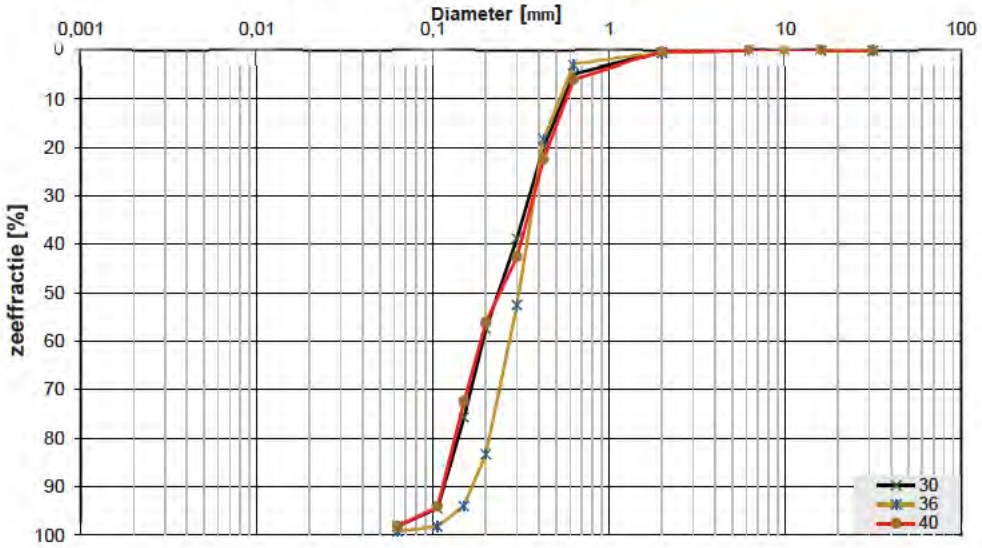
4	ZAND, fijn 150-200, siltig, weinig kleibrokjes, kalkhoudend, weinig schelpenmateriaal, subrond, bol, grijs
6	ZAND, fijn 150-200, siltig, kalkhoudend, subrond, bol, grijs

Testuitvoering volgens NEN-EN-ISO 17892-4

Organische materiaal:	niet bepaald
Kalkgehalte:	bepaald (10% HCl)
Bepaling fijne fractie:	niet bepaald
Bepaling zand:	zeven
Bepaling grind:	zeven

Project omschr.:	Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG) te Amsterdam, Deelgebied 1		
Project nummer:	5059.1		
Boringnummer:	MB30A	MB30A	MB30A
Monsternummer:	30	36	40
Diepte m-NAP:	-29,50	-35,50	-39,5

Korrelverdelingsdiagram



Monsternr.	Zeeffracties (zeefmaat in mm, cumulatieve percentages)												
	63	31,5	16	10	6,3	2	0,63	0,425	0,3	0,2	0,15	0,106	0,063
	Grind						Zand						
30			0,0	0,0	0,0	0,3	4,8	20,0	38,7	57,4	75,7	94,4	98,2
36			0,0	0,0	0,0	0,4	2,9	18,2	52,5	83,2	93,9	98,2	99,2
40			0,0	0,0	0,0	0,3	6,0	22,4	42,6	56,0	72,4	94,1	98,2

Monsternr.	Zand mediaan [Mz] [mm]	fijnheids modulus	D10	D50	D60	Cu D60/D10
30	0,25	2,91	0,12	0,25	0,30	2,46
36	0,31	3,49	0,17	0,31	0,35	2,00
40	0,25	2,94	0,12	0,25	0,32	2,72

Algemene Informatie:

Classificatie volgens NEN-EN-ISO 14688-1:

30	ZAND, middelgrof 200-300, siltig, zwak kalkhoudend, weinig schelpenmateriaal, subrond, bol, grijs
36	ZAND, middelgrof 300-420, siltig, zwak kalkhoudend, weinig schelpenmateriaal, subrond, bol, grijs
40	ZAND, middelgrof 200-300, siltig, zwak kalkhoudend, weinig schelpenmateriaal, subrond, bol, grijs

Testuitvoering volgens NEN-EN-ISO 17892-4

Organische materiaal:	niet bepaald
Kalkgehalte:	bepaald (10% HCl)
Bepaling fijne fractie:	niet bepaald
Bepaling zand:	zeven
Bepaling grind:	zeven

eurofins | analytico®

Antea Group
T.a.v. Tycho de Bie
Postbus 10044
1301 AA ALMERE

Analysecertificaat

Datum: 24-Aug-2023

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2023116141/1
Uw project/verslagnummer	0478926.100-2
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I
Uw ordernummer	
Uw datum aanlevering monster(s)	11-Aug-2023

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-2	Certificaatnummer/Versie	2023116141/1
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I	Startdatum analyse	14-Aug-2023
Uw ordernummer		Datum einde analyse	17-Aug-2023
Uw monsternemer		Rapportagedatum	24-Aug-2023/10:49
		Bijlage	A,C,D
		Pagina	1/2
Projectcode	3444 - Antea - Project Group Oil & Gas		

	Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
	Metalen						
Q	IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	7.1	6.2	9.9	24	9.1
	IJzer (II)	mg/L	5.8	3.5	9.6	20	9.9
	Fysisch-chemische bepalingen						
Q	Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	33	18	170	480	150
	Anorganische verbindingen & natte chemie						
	Chloride	mg/L	84	89	86	81	86

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	003-1-1	Afvalwater	13788030
2	004-1-1	Afvalwater	13788031
3	008-1-1	Afvalwater	13788032
4	008-2-1	Afvalwater	13788033
5	012-1-1	Afvalwater	13788034

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

TESTEN RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-2	Certificaatnummer/Versie	2023116141/1
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I	Startdatum analyse	14-Aug-2023
Uw ordernummer		Datum einde analyse	17-Aug-2023
Uw monsternemer		Rapportagedatum	24-Aug-2023/10:49
		Bijlage	A,C,D
		Pagina	2/2
Projectcode	3444 - Antea - Project Group Oil & Gas		

	Analyse	Eenheid	6	7	8
	Metalen				
Q	IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	16	7.0	<0.050
	IJzer (II)	mg/L	19	8.2	1.7
	Fysisch-chemische bepalingen				
Q	Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	140	160	52
	Anorganische verbindingen & natte chemie				
	Chloride	mg/L	99	1800	3600

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
6	012-2-1	Afvalwater	13788035
7	013-1-1	Afvalwater	13788036
8	014-1-1	Afvalwater	13788037

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Akkoord
Pr.coörd.
JK

TESTEN
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins | analytico®

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2023116141/1

Monster nr. Barcode	Uw monsteromschrijving Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
13788030	003-1-1				
0610521014	003	480	580	10-Aug-2023	1
0692294491	003	480	580	10-Aug-2023	2
0620569394	003	480	580	10-Aug-2023	3
0801121864	003	480	580	10-Aug-2023	4
13788031	004-1-1				
0610521027	004	480	580	10-Aug-2023	1
0620569388	004	480	580	10-Aug-2023	2
0801121886	004	480	580	10-Aug-2023	3
0692294500	004	480	580	10-Aug-2023	4
13788032	008-1-1				
0692294488	008	500	600	10-Aug-2023	2
0620569396	008	500	600	10-Aug-2023	3
0801121933	008	500	600	10-Aug-2023	4
0610521011	008	500	600	10-Aug-2023	1
13788033	008-2-1				
0610521015	008	250	350	10-Aug-2023	1
0692294520	008	250	350	10-Aug-2023	2
0680678772	008	250	350	10-Aug-2023	3
0680678773	008	250	350	10-Aug-2023	4
0801121925	008	250	350	10-Aug-2023	5
0620569381	008	250	350	10-Aug-2023	6
13788034	012-1-1				
0610521023	012	530	630	10-Aug-2023	1
0692294513	012	530	630	10-Aug-2023	2
0801121879	012	530	630	10-Aug-2023	3
0620569420	012	530	630	10-Aug-2023	4
13788035	012-2-1				
0610521010	012	350	450	10-Aug-2023	1
0680658312	012	350	450	10-Aug-2023	2
0680679684	012	350	450	10-Aug-2023	3
0692294497	012	350	450	10-Aug-2023	4
0801121896	012	350	450	10-Aug-2023	5
0620569376	012	350	450	10-Aug-2023	6
13788036	013-1-1				
0610521036	013	500	600	10-Aug-2023	1
0692294490	013	500	600	10-Aug-2023	2

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2023116141/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	**Boornr**	**Van**	**Tot**	**Uw datum monstername**	**Monsteromsch./Monstername ID**
0801122001	013	500	600	10-Aug-2023	3
0620569375	013	500	600	10-Aug-2023	4
13788037	014-1-1				
0610521038	014	500	600	10-Aug-2023	1
0692294498	014	500	600	10-Aug-2023	2
0620569415	014	500	600	10-Aug-2023	3
0801121905	014	500	600	10-Aug-2023	4

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2023116141/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Metalen			
IJzer (Fe) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
IJzer (II)	W0566	Spectrometrie	NEN-ISO 15923-1
Fysisch-chemische bepalingen			
Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	W0552	Gravimetrie	NEN 6499 en NEN-EN 872
Anorganische verbindingen & natte chemie			
Chloride (ionchromatografie)	W0504	Ionchromatografie	NEN-EN-ISO 10304-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn. 2023116141/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beinvloed.

De beoordeling van de bewaartermijn is gebaseerd op de onderstaande richlijnen:
Water: NEN EN ISO 5667-3 en ISO 19458 en Vlaanderen: CMA 1/B en WAC I/A/010.
(Water)bodem: ISO 18512, AS SIKB 3001 of ISO 5667-15 en Vlaanderen: CMA 1/B.

Analyse	Monster nr.
De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.	
IJzer (II)	13788032
	13788037
Droogrest onopgeloste bestanddelen	13788030
	13788031
	13788032
	13788033
	13788034
	13788035
	13788036
	13788037

eurofins | analytico®

Antea Group
T.a.v. Tom Giltaij
Postbus 10044
1301 AA ALMERE

Analysecertificaat

Datum: 18-Sep-2023

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2023130376/1
Uw project/verslagnummer	0478926.100-2
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I
Uw ordernummer	
Uw datum aanlevering monster(s)	13-Sep-2023

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-2	Certificaatnummer/Versie	2023130376/1
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I	Startdatum analyse	13-Sep-2023
Uw ordernummer		Datum einde analyse	18-Sep-2023
Uw monsternemer	Jaap Kuit	Rapportagedatum	18-Sep-2023/09:10
		Bijlage	A,C
		Pagina	1/1

	Analyse	Eenheid	1	2	3
	Metalen				
Q	IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	2.8	17	1.1
	IJzer (II)	mg/L	0.88	4.3	0.27
	Fysisch-chemische bepalingen				
Q	Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	93	710	57
	Anorganische verbindingen & natte chemie				
	Chloride	mg/L	1700	1200	690

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	15-1-1 15 (550-650)	Afvalwater	13835543
2	20-1-1 20 (300-400)	Afvalwater	13835544
3	22-1-1 22 (380-480)	Afvalwater	13835545

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Akkoord
Pr.coörd.
VA

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

TESTEN
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins — analytico®

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2023130376/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
13835543	15-1-1 15 (550-650)				
0610521004	15	550	650	13-Sep-2023	1
0620569405	15	550	650	13-Sep-2023	2
0692296312	15	550	650	13-Sep-2023	3
0801136325	15	550	650	13-Sep-2023	4
13835544	20-1-1 20 (300-400)				
0610520528	20	300	400	13-Sep-2023	1
0801110680	20	300	400	13-Sep-2023	2
0620581062	20	300	400	13-Sep-2023	3
0692296329	20	300	400	13-Sep-2023	4
13835545	22-1-1 22 (380-480)				
0620581055	22	380	480	13-Sep-2023	2
0692296330	22	380	480	13-Sep-2023	3
0610520491	22	380	480	13-Sep-2023	4
0801136179	22	380	480	13-Sep-2023	1

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2023130376/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Metalen			
IJzer (Fe) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
IJzer (II)	W0566	Spectrometrie	NEN-ISO 15923-1
Fysisch-chemische bepalingen			
Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	W0552	Gravimetrie	NEN 6499 en NEN-EN 872
Anorganische verbindingen & natte chemie			
Chloride (ionchromatografie)	W0504	Ionchromatografie	NEN-EN-ISO 10304-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

eurofins | analytico®

Antea Group
T.a.v. Tom Giltaij
Postbus 10044
1301 AA ALMERE

Analysecertificaat

Datum: 02-Feb-2024

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2024010880/1
Uw project/verslagnummer	0478926.100-2
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I
Uw ordernummer	
Uw datum aanlevering monster(s)	30-Jan-2024

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-2	Certificaatnummer/Versie	2024010880/1
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I	Startdatum analyse	30-Jan-2024
Uw ordernummer		Datum einde analyse	02-Feb-2024
Uw monsternemer	Jos Callaars	Rapportagedatum	02-Feb-2024/08:40
		Bijlage	A,C
		Pagina	1/3

	Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
	Metalen						
Q	IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	14				
	IJzer (II)	mg/L	17				
	Fysisch-chemische bepalingen						
Q	Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	55				
	Anorganische verbindingen & natte chemie						
	Chloride	mg/L	42	64	54	60	40

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	007-1-1 007 (455-555)	Afvalwater	14059420
2	MB05-1-1 MB05 (1200-1300)	Afvalwater	14059421
3	MB05-2-1 MB05 (2700-2800)	Afvalwater	14059422
4	MB07-1-1 MB07 (900-1000)	Afvalwater	14059423
5	MB28-1-2 MB28 (1400-1500)	Afvalwater	14059424

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

TESTEN RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-2	Certificaatnummer/Versie	2024010880/1
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I	Startdatum analyse	30-Jan-2024
Uw ordernummer		Datum einde analyse	02-Feb-2024
Uw monsternemer	Jos Callaars	Rapportagedatum	02-Feb-2024/08:40
		Bijlage	A,C
		Pagina	2/3

Analyse	Eenheid	6	7	8	9	10
Anorganische verbindingen & natte chemie						
Chloride	mg/L	78	36	370	81	790

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
6	MB28-2-2 MB28 (2100-2200)	Afvalwater	14059425
7	MB28-3-2 MB28 (3300-3400)	Afvalwater	14059426
8	MB29-1-1 MB29 (1000-1100)	Afvalwater	14059427
9	MB29-2-1 MB29 (2100-2200)	Afvalwater	14059428
10	MB30-1-2 MB30 (2100-2200)	Afvalwater	14059429

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

TESTEN
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-2	Certificaatnummer/Versie	2024010880/1
Uw projectnaam	Gasunie Waterstofleiding NZKG DG I	Startdatum analyse	30-Jan-2024
Uw ordernummer		Datum einde analyse	02-Feb-2024
Uw monsternemer	Jos Callaars	Rapportagedatum	02-Feb-2024/08:40
		Bijlage	A,C
		Pagina	3/3

Analyse	Eenheid	11
Anorganische verbindingen & natte chemie		
Chloride	mg/L	210

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
11	MB30-2-1 MB30 (900-1000)	Afvalwater	14059430

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Akkoord
Pr.coörd.
VA

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

TESTEN
RvA L010

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

eurofins — analytico®

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2024010880/1

Monster nr. / Barcode	Uw monsteromschrijving / Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
14059420	007-1-1 007 (455-555)				
0610543996	007	455	555	29-Jan-2024	1
0692294567	007	455	555	29-Jan-2024	2
0801144485	007	455	555	29-Jan-2024	3
0620593354	007	455	555	29-Jan-2024	4
14059421	MB05-1-1 MB05 (1200-1300)				
0620593372	MB05	1200	1300	29-Jan-2024	1
14059422	MB05-2-1 MB05 (2700-2800)				
0620578821	MB05	2700	2800	29-Jan-2024	1
14059423	MB07-1-1 MB07 (900-1000)				
0620593356	MB07	900	1000	29-Jan-2024	1
14059424	MB28-1-2 MB28 (1400-1500)				
0620593369	MB28	1400	1500	29-Jan-2024	1
14059425	MB28-2-2 MB28 (2100-2200)				
0620593355	MB28	2100	2200	29-Jan-2024	1
14059426	MB28-3-2 MB28 (3300-3400)				
0620593357	MB28	3300	3400	29-Jan-2024	1
14059427	MB29-1-1 MB29 (1000-1100)				
0620593364	MB29	1000	1100	29-Jan-2024	1
14059428	MB29-2-1 MB29 (2100-2200)				
0620593375	MB29	2100	2200	29-Jan-2024	1
14059429	MB30-1-2 MB30 (2100-2200)				
0620593371	MB30	2100	2200	29-Jan-2024	1
14059430	MB30-2-1 MB30 (900-1000)				
0620593373	MB30	900	1000	29-Jan-2024	1

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2024010880/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Metalen			
IJzer (Fe) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
IJzer (II)	W0566	Spectrometrie	NEN-ISO 15923-1
Fysisch-chemische bepalingen			
Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	W0552	Gravimetrie	NEN 6499 en NEN-EN 872
Anorganische verbindingen & natte chemie			
Chloride (ionchromatografie)	W0504	Ionchromatografie	NEN-EN-ISO 10304-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

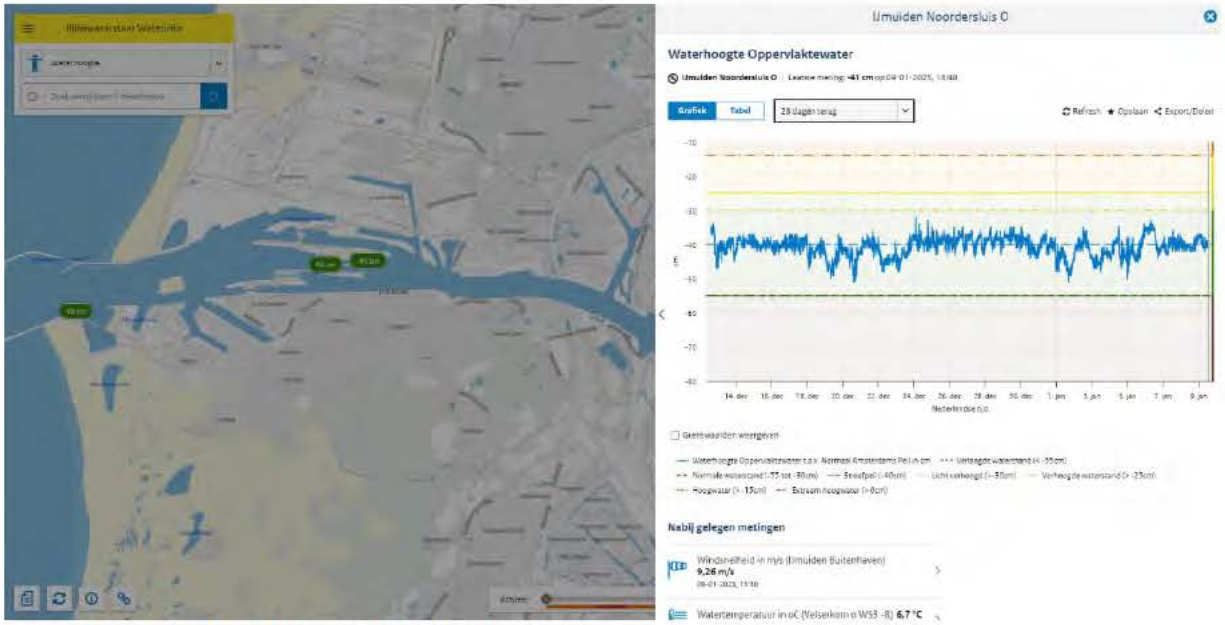
BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

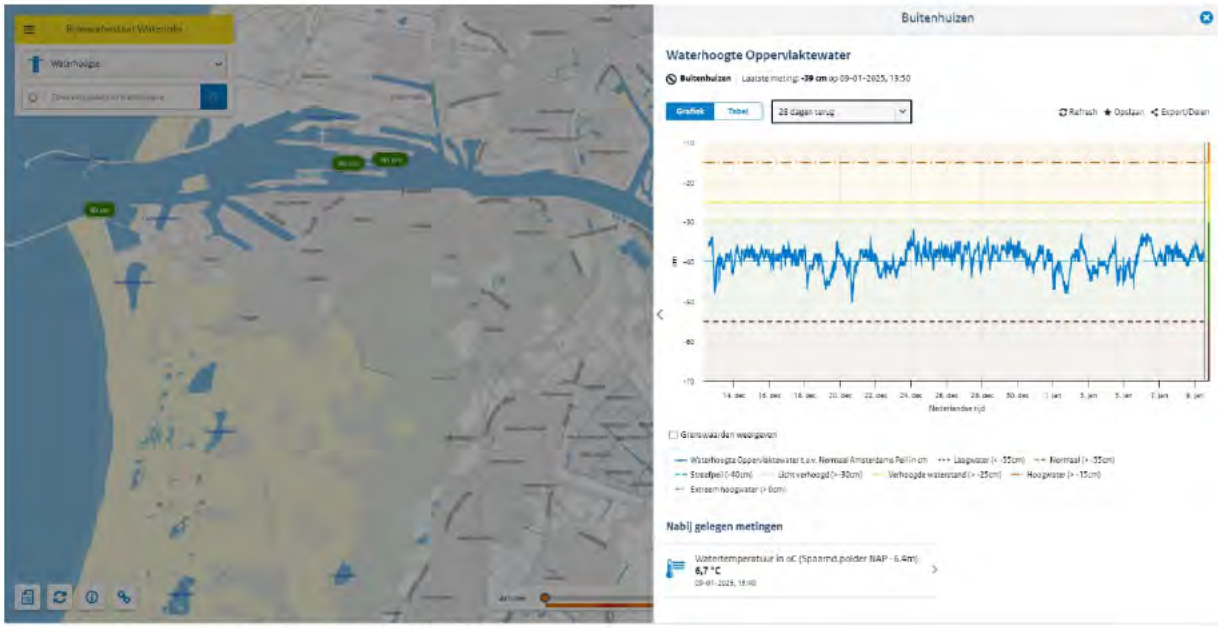
Bijlage 5 Waterstanden Rijkswaterstaat en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Rijkswaterstaat

Figuur B5-1: Overzicht locaties van waterstandsmetingen waterkaart Rijkswaterstaat (locatie HDD bij rode ovaal)

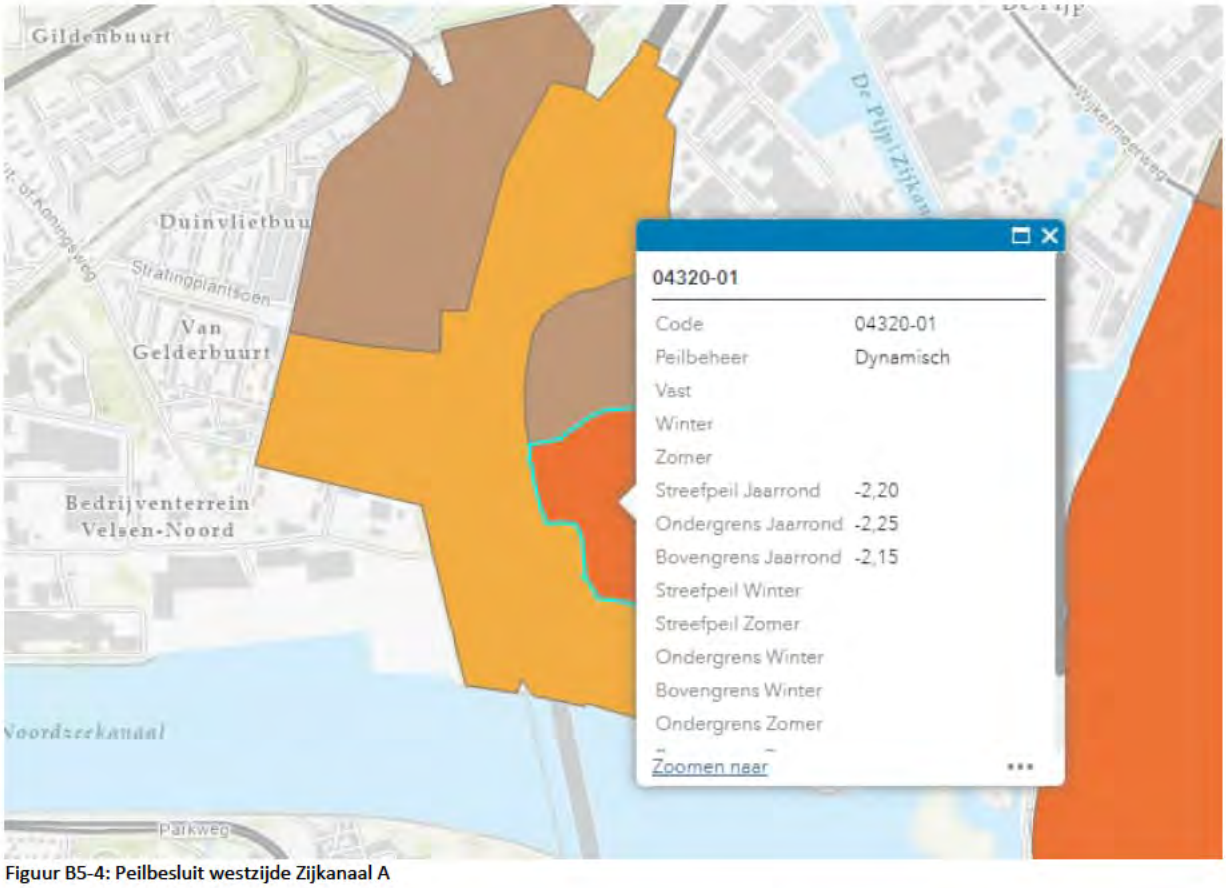


Figuur B5-2: Meetpunt oppervlaktewater Noordersluis O

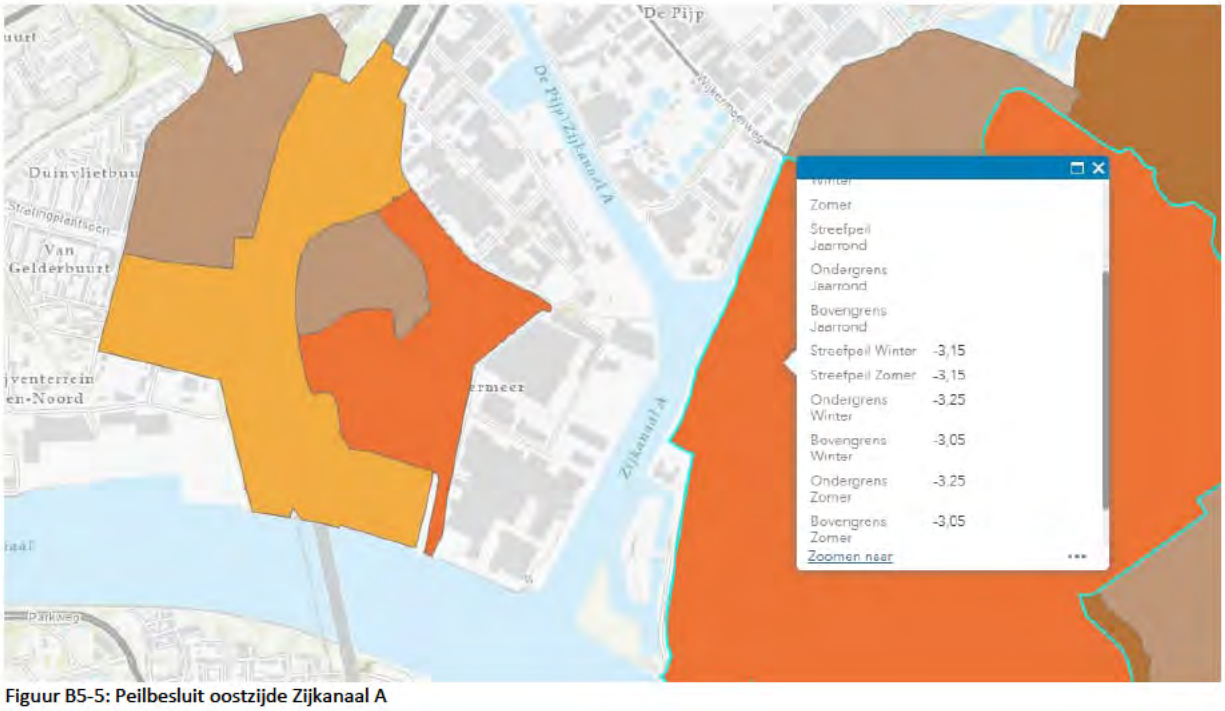


Figuur B5-3: Meetpunt oppervlaktewater Buitenhuizen

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier



Figuur B5-4: Peilbesluit westzijde Zijkanaal A



Figuur B5-5: Peilbesluit oostzijde Zijkanaal A

Bijlage 6 Rapport D-Geo Pipeline

Rapport voor D-Geo Pipeline 24.1

Ontwerp van leidinginstallatie
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Antea Group
Datum van rapport:	24-1-2025
Tijd van rapport:	13:46:46
Rapport met versie:	24.1.1.1829
Berekend met versie:	24.1.1.1829
Bestandsnaam:	0478926.100 - DG1, KR02-HDD boring-Zijkanaal A en Rijksweg A9-Rev00
Projectbeschrijving:	Hynetwork Services B.V. Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied DG1 - HDD-Rijksweg A9 en Zijkanaal A

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Berichten 3
2.1 Berekeningswaarschuwingen 3
3 Invoergegevens 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 PN-Lijnen 4
3.3 Freatische Lijn 4
3.4 Grondprofielen 4
3.5 Grenslagen 9
3.6 Geometrie 9
3.6.1 Geometrie Sectie, Detail 9
3.6.2 Geometrie Bovenaanzicht 10
3.7 Berekenings Verticalen 10
3.8 Configuratie van de Pijpleiding 11
3.9 Materiaalgegevens van de Leiding 11
3.10 Gegevens voor Leidingberekening 12
3.11 Boorvloeistof Gegevens 12
3.12 Factoren 12
4 Boorvloeistofdrukken 14
4.1 Boorvloeistof Gegevens 14
4.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk 17
4.3 Boorvloeistofdruk Grafieken 18
4.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring 18
4.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen 19
4.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie 19
5 Gegevens voor Sterkteberekening 20
5.1 Algemene Gegevens 20
5.2 Ballasten Leiding 20
5.3 Trekkrachtberekening 20
6 Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415 21
6.1 Materiaalgegevens van Leiding: DN600 x 13,3mm L415 21
6.2 Resultaten Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415 21
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 21
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 22
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 22
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 22
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk 22
6.3 Controle van de Berekende Spanningen van Leiding: DN600 x 13,3mm L415 23

2 Berichten

2.1 Berekeningswaarschuwingen

Een of meer lagen boven de grens tussen de ongedraineerde toplagen en de onderliggende gedraineerde lagen hebben een Su-waarde van 0.

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Gebruikt model	Horizontaal Gestuurde Boring
Eindigt aan de oppervlakte	Ja
Norm voor spannings analyse	Nederlandse norm (NEN 3650)
Abrupt zakkingsverschil	Nee

3.2 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - L -	0,000	573,726	573,726	663,255	663,255
1 - Z -	-1,300	-1,300	-0,400	-0,400	-2,700
1 - L -	785,892	791,636	815,185	820,694	1136,605
1 - Z -	-3,250	-3,244	-3,250	-3,250	-3,250
1 - L -	1138,207	1232,298	1232,674	1337,978	1338,408
1 - Z -	-3,250	-3,250	-3,250	-3,250	-3,250
1 - L -	1500,000				
1 - Z -	-2,700				
2 - L -	0,000	1500,000			
2 - Z -	-1,300	-1,800			
3 - L -	0,000	1500,000			
3 - Z -	-1,800	-2,300			

3.3 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

3.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
309	LG Zand	1	1
308	LG Zand	1	1
307	LG Zand	1	1
306	Klei, zwak zandig m...	1	1
305	LG Zand	1	1
304	LG Zand	1	1
303	Klei, zwak zandig slap	1	1
302	MG Zand	1	1
301	LG Zand	1	1
300	Klei, zwak zandig m...	1	1
299	MG Zand, zw. siltig	1	1
298	Klei, zwak zandig m...	1	1
297	LG Zand	1	1
296	Klei, zwak zandig m...	1	1
295	Klei, schoon slap	99	99
294	Klei, zwak zandig m...	99	99
293	Klei, zwak zandig m...	99	99
292	Veen, slap	99	99
291	Klei, humeus slap	99	99
290	LG Zand	3	3
289	MG Zand, st. siltig	3	3
288	Klei, zwak zandig m...	99	99
287	Klei, zwak zandig slap	99	99
286	LG Zand	99	99
285	Klei, zwak zandig slap	99	99
284	LG Zand	3	3
283	Klei, zwak zandig slap	99	99
282	LG Zand	1	1
281	Klei, zwak zandig slap	1	1
280	LG Zand	1	1

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
279	Klei, zwak zandig m...	1	1
278	LG Zand	3	3
277	Klei, zwak zandig slap	99	99
276	Klei, zwak zandig slap	1	1
275	Klei, zwak zandig m...	99	99
274	Klei, zwak zandig m...	1	1
273	MG Zand, zw. siltig	1	1
272	Klei, zwak zandig m...	1	1
271	Klei, zwak zandig m...	1	1
270	MG Zand	1	1
269	Veen, slap	1	1
268	Klei, humeus slap	1	1
267	LG Zand	1	1
266	MG Zand	1	1
265	MG Zand	1	1
264	Veen, slap	1	1
263	Klei, humeus slap	1	1
262	Klei, zwak zandig m...	1	1
261	Klei, zwak zandig m...	1	1
260	Klei, zwak zandig m...	1	1
259	MG Zand	1	1
258	Veen, slap	1	1
257	Klei, humeus slap	1	1
256	LG Zand	1	1
255	Klei, zwak zandig m...	1	1
254	LG Zand	1	1
253	MG Zand, st. siltig	1	1
252	Klei, zwak zandig slap	1	1
251	Klei, zwak zandig slap	1	1
250	Klei, zwak zandig slap	1	1
249	Klei, zwak zandig vast	1	1
248	MG Zand, st. siltig	1	1
247	Klei, zwak zandig m...	1	1
246	LG Zand	1	1
245	MG Zand, zw. siltig	1	1
244	LG Zand	1	1
243	MG Zand, st. siltig	1	1
242	Klei, zwak zandig m...	1	1
241	Klei, zwak zandig vast	1	1
240	LG Zand	1	1
239	Klei, zwak zandig m...	1	1
238	MG Zand, st. siltig	1	1
237	Klei, zwak zandig m...	1	1
236	LG Zand	1	1
235	MG Zand, st. siltig	1	1
234	Klei, zwak zandig slap	99	99
233	MG Zand, zw. siltig	3	3
232	LG Zand	3	3
231	Klei, zwak zandig m...	99	99
230	Klei, zwak zandig vast	99	99
229	Klei, zwak zandig m...	99	99
228	Klei, zwak zandig vast	99	99
227	MG Zand, st. siltig	3	3
226	Klei, zwak zandig slap	99	99
225	MG Zand, st. siltig	3	3
224	Klei, zwak zandig m...	99	99
223	Klei, zwak zandig m...	99	99
222	LG Zand	3	3
221	Klei, zwak zandig slap	99	99
220	Klei, zwak zandig m...	99	99
219	LG Zand	3	3
218	Klei, zwak zandig slap	99	99
217	LG Zand	3	3
216	Klei, zwak zandig vast	99	99

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
215	Klei, zwak zandig m...	99	99
214	MG Zand, zw. siltig	3	3
213	MG Zand, st. siltig	3	3
212	LG Zand	3	3
211	Klei, zwak zandig m...	99	99
210	Klei, zwak zandig slap	99	99
209	LG Zand	3	3
208	MG Zand, zw. siltig	1	1
207	MG Zand	1	1
206	Klei, zwak zandig slap	1	99
205	Klei, zwak zandig vast	99	99
204	MG Zand, st. siltig	99	99
203	MG Zand, zw. siltig	3	3
202	Klei, zwak zandig vast	1	1
201	LG Zand	1	1
200	Veen, slap	99	99
199	MG Zand, st. siltig	3	3
198	Klei, zwak zandig m...	99	99
197	Klei, zwak zandig slap	1	1
196	MG Zand, st. siltig	1	1
195	Klei, zwak zandig slap	99	99
194	Veen, slap	99	99
193	Klei, zwak zandig slap	99	99
192	Klei, zwak zandig m...	99	99
191	Klei, zwak zandig slap	99	99
190	Klei, zwak zandig m...	99	99
189	Klei, zwak zandig slap	99	99
188	Klei, zwak zandig m...	99	99
187	MG Zand, st. siltig	3	3
186	Klei, zwak zandig m...	99	99
185	MG Zand, st. siltig	3	3
184	Klei, zwak zandig slap	99	99
183	MG Zand, st. siltig	3	3
182	Klei, zwak zandig m...	99	99
181	Klei, zwak zandig vast	99	99
180	Klei, zwak zandig m...	99	99
179	LG Zand	99	99
178	Klei, zwak zandig m...	99	99
177	Klei, zwak zandig vast	99	99
176	Klei, zwak zandig slap	99	99
175	Klei, zwak zandig slap	99	99
174	Klei, zwak zandig slap	99	99
173	Basisveen	99	99
172	VG Zand	2	2
171	MG Zand	2	2
170	MG Zand, zw. siltig	2	2
169	LG Zand	2	2
168	Basisveen	99	99
167	LG Zand	2	2
166	MG Zand	2	2
165	MG Zand, st. siltig	2	2
164	MG Zand, zw. siltig	2	2
163	MG Zand	2	2
162	MG Zand, zw. siltig	2	2
161	MG Zand, st. siltig	2	2
160	MG Zand, zw. siltig	2	2
159	MG Zand	2	2
158	Klei, zwak zandig m...	2	2
157	MG Zand, st. siltig	2	2
156	MG Zand	2	2
155	LG Zand	2	2
154	MG Zand, st. siltig	2	2
153	MG Zand	2	2
152	MG Zand, st. siltig	2	2

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
151	MG Zand, zw. siltig	2	2
150	MG Zand, st. siltig	2	2
149	MG Zand, zw. siltig	2	2
148	Klei, zwak zandig m...	2	2
147	MG Zand	2	2
146	VG Zand	2	2
145	VG Zand	2	2
144	MG Zand, zw. siltig	2	2
143	MG Zand	2	2
142	VG Zand	2	2
141	MG Zand, zw. siltig	2	2
140	LG Zand	2	2
139	MG Zand	2	2
138	VG Zand	2	2
137	MG Zand	2	2
136	LG Zand	2	2
135	MG Zand	2	2
134	MG Zand, zw. siltig	2	2
133	MG Zand	2	2
132	MG Zand, st. siltig	2	2
131	MG Zand	2	2
130	VG Zand	2	2
129	MG Zand	2	2
128	VG Zand	2	2
127	VG Zand	2	2
126	MG Zand, st. siltig	2	2
125	MG Zand	2	2
124	VG Zand	2	2
123	MG Zand, zw. siltig	2	2
122	MG Zand, st. siltig	2	2
121	MG Zand, zw. siltig	2	2
120	VG Zand	2	2
119	MG Zand, zw. siltig	2	2
118	MG Zand, st. siltig	2	2
117	MG Zand	2	2
116	MG Zand, zw. siltig	2	2
115	MG Zand	2	2
114	MG Zand, st. siltig	2	2
113	VG Zand	2	2
112	MG Zand, zw. siltig	2	2
111	MG Zand, st. siltig	2	2
110	VG Zand	2	2
109	MG Zand	2	2
108	MG Zand, st. siltig	2	2
107	MG Zand, zw. siltig	2	2
106	VG Zand	2	2
105	VG Zand	2	2
104	MG Zand	2	2
103	MG Zand, zw. siltig	2	2
102	VG Zand	2	2
101	MG Zand	2	2
100	MG Zand, zw. siltig	2	2
99	Klei, zwak zandig vast	2	2
98	MG Zand	2	2
97	MG Zand, zw. siltig	2	2
96	MG Zand, st. siltig	2	2
95	MG Zand	2	2
94	VG Zand	2	2
93	MG Zand, zw. siltig	2	2
92	MG Zand	2	2
91	MG Zand, zw. siltig	2	2
90	MG Zand, st. siltig	2	2
89	MG Zand	2	2
88	MG Zand, st. siltig	2	2

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
87	MG Zand, zw. siltig	2	2
86	MG Zand	2	2
85	VG Zand	2	2
84	MG Zand	2	2
83	MG Zand	2	2
82	MG Zand, zw. siltig	2	2
81	VG Zand	2	2
80	MG Zand	2	2
79	MG Zand, zw. siltig	2	2
78	VG Zand	2	2
77	MG Zand, st. siltig	2	2
76	MG Zand, st. siltig	2	2
75	MG Zand, zw. siltig	2	2
74	MG Zand	2	2
73	VG Zand	2	2
72	MG Zand, zw. siltig	2	2
71	MG Zand	2	2
70	VG Zand	2	2
69	MG Zand	2	2
68	VG Zand	2	2
67	MG Zand, zw. siltig	2	2
66	MG Zand	2	2
65	VG Zand	2	2
64	MG Zand	2	2
63	MG Zand, st. siltig	2	2
62	VG Zand	2	2
61	MG Zand	2	2
60	MG Zand, zw. siltig	2	2
59	MG Zand	2	2
58	MG Zand	2	2
57	MG Zand, zw. siltig	2	2
56	MG Zand	2	2
55	VG Zand	2	2
54	MG Zand	2	2
53	VG Zand	2	2
52	MG Zand, zw. siltig	2	2
51	MG Zand	2	2
50	VG Zand	2	2
49	MG Zand	2	2
48	VG Zand	2	2
47	MG Zand, st. siltig	2	2
46	MG Zand	2	2
45	VG Zand	2	2
44	MG Zand	2	2
43	MG Zand, zw. siltig	2	2
42	VG Zand	2	2
41	MG Zand	2	2
40	VG Zand	2	2
39	MG Zand	2	2
38	MG Zand, zw. siltig	2	2
37	VG Zand	2	2
36	MG Zand	2	2
35	VG Zand	2	2
34	MG Zand	2	2
33	MG Zand, zw. siltig	2	2
32	VG Zand	2	2
31	MG Zand, zw. siltig	2	2
30	MG Zand	2	2
29	MG Zand, zw. siltig	2	2
28	VG Zand	2	2
27	VG Zand	2	2
26	MG Zand	2	2
25	VG Zand	2	2
24	VG Zand	2	2

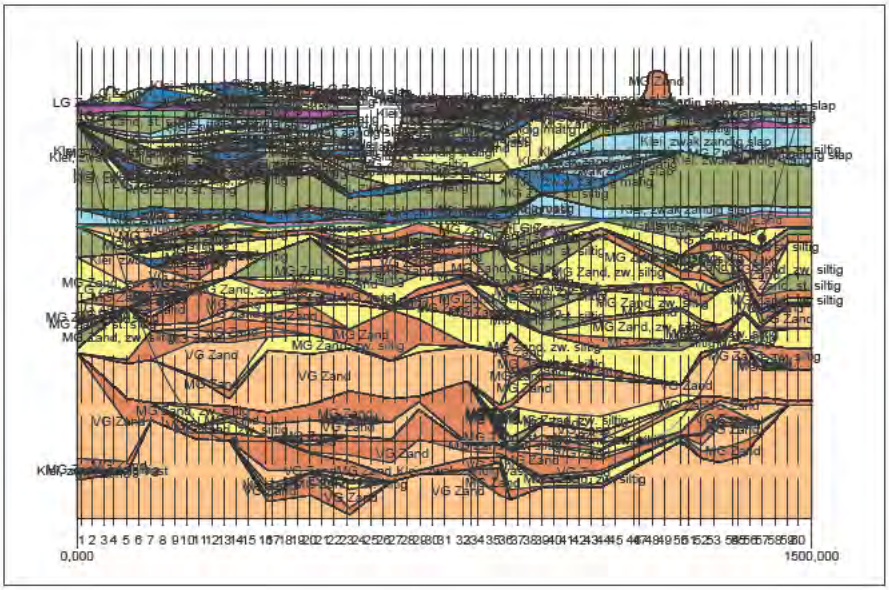
Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
23	MG Zand	2	2
22	VG Zand	2	2
21	MG Zand	2	2
20	VG Zand	2	2
19	MG Zand	2	2
18	MG Zand, zw. siltig	2	2
17	MG Zand	2	2
16	VG Zand	2	2
15	MG Zand	2	2
14	MG Zand, zw. siltig	2	2
13	Klei, zwak zandig vast	2	2
12	MG Zand	2	2
11	VG Zand	2	2
10	MG Zand	2	2
9	VG Zand	2	2
8	MG Zand	2	2
7	MG Zand, zw. siltig	2	2
6	VG Zand	2	2
5	MG Zand	2	2
4	VG Zand	2	2
3	MG Zand	2	2
2	Klei, zwak zandig vast	2	2
1	VG Zand	2	2

3.5 Grenslagen

De grens tussen (cohesieve) ongedraineerde toplagen en onderliggende (niet-cohesieve) gedraineerde lagen ligt aan de bovenzijde van laag nummer 172: VG Zand
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen ligt aan de bovenzijde van laag nummer 172: VG Zand

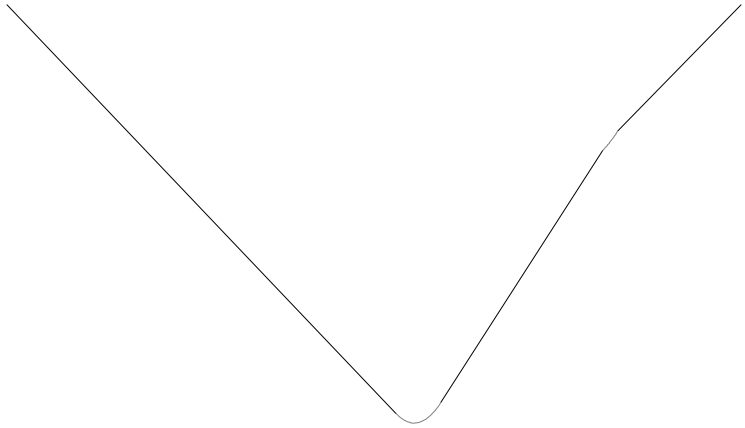
3.6 Geometrie

3.6.1 Geometrie Sectie, Detail



3.6.2 Geometrie Bovenaanzicht

Bovenaanzicht



3.7 Berekenings Verticalen

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
1	8,608	-3,621
2	30,772	-9,369
3	55,772	-15,317
4	75,000	-19,510
5	100,000	-24,470
6	125,000	-28,882
7	150,000	-32,751
8	175,000	-36,083
9	200,000	-38,882
10	225,000	-41,152
11	250,000	-42,896
12	275,000	-44,117
13	300,000	-44,816
14	325,000	-45,000
15	350,000	-45,000
16	384,380	-45,000
17	400,000	-45,000
18	425,000	-45,000
19	450,000	-45,000
20	475,000	-45,000
21	500,000	-45,000
22	525,000	-45,000
23	550,000	-45,000
24	575,000	-45,000
25	600,000	-45,000
26	625,000	-45,000
27	650,000	-45,000
28	675,000	-45,000
29	700,000	-45,000
30	725,000	-45,000

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
31	750,000	-45,000
32	788,348	-45,000
33	803,968	-45,000
34	817,785	-45,000
35	850,000	-45,000
36	875,000	-45,000
37	900,000	-45,000
38	925,000	-45,000
39	950,000	-45,000
40	975,000	-45,000
41	1000,000	-45,000
42	1025,000	-45,000
43	1050,000	-45,000
44	1075,000	-45,000
45	1100,000	-45,000
46	1137,190	-45,000
47	1150,000	-45,000
48	1175,000	-44,740
49	1200,000	-43,959
50	1232,494	-42,163
51	1250,000	-40,829
52	1275,000	-38,475
53	1300,000	-35,592
54	1338,265	-30,145
55	1350,000	-28,222
56	1375,000	-23,724
57	1399,490	-18,785
58	1425,000	-13,363
59	1450,000	-8,049
60	1472,704	-3,223

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coördinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coördinaat.

3.8 Configuratie van de Pijpleiding

X coördinaat linker punt	0,000	[m]
Y coördinaat linker punt	0,000	[m]
Z coördinaat linker punt	-1,314	[m]
X coördinaat rechter punt	1479,665	[m]
Y coördinaat rechter punt	0,000	[m]
Z coördinaat rechter punt	-1,562	[m]
Hoek links	15,0000	[gr]
Hoek rechts	12,0000	[gr]
Kromtestraal links	1200,000	[m]
Kromtestraal rechts	1200,000	[m]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	1200,000	[m]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-45,000	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,0000	[gr]
Aantal horizontale bochten	2	

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken.

Bocht nr.	X1-coörd. [m]	Y1-coörd. [m]	X2-coörd. [m]	Y2-coörd. [m]	Kromtestraal [m]	Richting
1	784,532	-23,917	875,286	-23,251	1200,000	rechts
2	1201,410	-8,509	1232,308	-7,352	2000,000	rechts

3.9 Materiaalgegevens van de Leiding

Materiaal	Staal	
Kwaliteit	L415ME	
Negatieve wanddikte tolerantie	0,00	[%]
Vloeigrens bij 20 graden Celsius (R_e)	415,00	[N/mm²]

Vloeigrens bij ontwerptemperatuur (R_e(theta))	415,00	[N/mm²]
Partiele materiaal factor	1,10	[-]
Partiele materiaal factor voor test druk	1,00	[-]
Elasticiteitsmodulus	205800,00	[N/mm²]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0,0000117	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	609,60	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	13,30	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	78,50	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]

3.10 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollenbaan	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	0	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Opleghoek	120	[gr]
Belastingshoek	180	[gr]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[gr]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]

3.11 Boorvloeistof Gegevens

Uitwendige diameter boorgat pilotboring	0,250	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,127	[m]
Uitwendige diameter boorgat voorruimen	0,793	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,127	[m]
Uitwendige diameter uiteindelijke boorgat	0,793	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,610	[m]
Debiet tijdens pilotboring	700,0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens voorruimen	1200,0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens intrekken	800,0000	[liter/minuut]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	11,1	[kN/m³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m²]

3.12 Factoren

Onzekerheidsfactor volumegewicht van materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor (gedraineerde) cohesie C	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor ongedraineerde schuifsterkte Su	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	2,00	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht (Staal)	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor druk boorgat (Staal)	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor kromte straal (Staal)	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment (Staal)	1,40	[-]
Belastingsfactor ontwerpdruk (Staal)	1,25	[-]
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie) (Staal)	1,15	[-]
Belastingsfactor testdruk (Staal)	1,10	[-]
Belastingsfactor aanlegbelasting (Staal)	1,10	[-]
Belastingsfactor gereduc. neutr. grondspan. q_n;r (Staal)	1,50	[-]
Belastingsfactor temperatuur (Staal)	1,10	[-]
Belastingsfactor verkeersbelasting (Staal)	1,35	[-]

Importantie factor (S)	0,80	[-]
Toelaatbare deflectie stalen leiding	15,00	[%]
Toelaatb. deflectie stalen leiding bij inspectie ('piggability')	5,00	[%]
Toelaatbare deflectie polyetheen leiding	8,00	[%]
Toelaat. deflectie polyetheen leiding bij inspectie ('piggability')	5,00	[%]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheidsfactor dekking (gedraineerde lagen)	0,50	[-]
Veiligheidsfactor dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]
Verhouding H/Do voor grens tussen ondiepe en diepe situatie	7,50	[-]

4 Boorvloeistofdrukken

4.1 Boorvloeistof Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	34	34	31	852
2	125	125	107	903
3	320	320	188	955
4	664	818	245	990
5	1059	1900	315	1031
6	1131	2005	378	1066
7	1233	2156	435	1095
8	1565	2875	486	1117
9	1675	3076	531	1134
10	1378	2240	571	1145
11	1379	2192	604	1151
12	1748	3103	632	1150
13	1630	2820	653	1144
14	1634	2822	669	1132
15	1638	2831	683	1118
16	1620	2815	703	1099
17	1708	3012	711	1090
18	1777	3179	725	1076
19	1746	3098	739	1062
20	1668	2920	753	1048
21	1760	3139	767	1034
22	1723	3055	781	1020
23	1644	2871	795	1006
24	1566	2715	810	992
25	1486	2560	824	978
26	1513	2622	838	964
27	1504	2588	852	950
28	1633	2838	866	936
29	1729	3071	880	922
30	1612	2794	894	908
31	1610	2793	908	894
32	1642	2902	929	872
33	1576	2722	938	864
34	1498	2565	946	856
35	1607	2783	964	838
36	1361	2168	978	824
37	1172	1744	992	810
38	1747	3129	1006	796
39	1559	2693	1020	782
40	1529	2607	1034	768
41	1442	2330	1048	754
42	1451	2357	1062	740
43	1505	2480	1076	726
44	1483	2422	1090	712
45	1391	2210	1104	698
46	1288	2010	1125	677
47	1378	2172	1132	670
48	1481	2359	1143	653
49	1451	2312	1148	630
50	1202	1872	1147	592
51	1380	2364	1142	567
52	1521	2762	1130	527
53	1388	2512	1112	481
54	838	1327	1073	399
55	820	1282	1058	371
56	926	1644	1023	306

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
57	528	690	982	238
58	170	170	936	163
59	168	168	892	89
60	88	88	851	23

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	37	37	26	31
2	130	130	92	107
3	222	222	160	188
4	538	538	209	245
5	1050	1258	266	315
6	1164	1779	317	378
7	1241	2082	362	435
8	1532	2691	401	486
9	1664	3017	435	526
10	1534	2651	462	549
11	1421	2298	484	566
12	1621	2772	499	577
13	1620	2772	509	583
14	1609	2742	513	583
15	1623	2773	516	581
16	1692	2973	519	578
17	1811	3259	520	576
18	1807	3251	522	574
19	1792	3210	524	572
20	1745	3100	526	570
21	1753	3128	529	568
22	1728	3069	531	565
23	1733	3080	533	563
24	1659	2936	535	561
25	1602	2838	537	559
26	1602	2841	539	557
27	1571	2744	542	555
28	1649	2875	544	552
29	1613	2804	546	550
30	1620	2815	548	548
31	1625	2826	550	546
32	1494	2560	554	543
33	1577	2725	555	541
34	1499	2568	556	540
35	1615	2800	559	537
36	1344	2121	561	535
37	1245	1895	563	533
38	1623	2806	566	531
39	1619	2825	568	529
40	1593	2743	570	526
41	1627	2802	572	524
42	1683	2959	574	522
43	1611	2769	576	520
44	1591	2714	579	518
45	1456	2368	581	515
46	1326	2110	584	512
47	1407	2246	585	511
48	1501	2413	584	506
49	1470	2361	578	495
50	1225	1935	561	473
51	1371	2324	547	456
52	1503	2682	523	428
53	1349	2315	481	394
54	857	1296	399	330
55	824	1188	371	307

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
56	904	1091	306	255
57	465	465	238	198
58	175	175	163	136
59	124	124	89	75
60	41	41	23	19

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	37	37	29	26
2	130	130	100	92
3	222	222	174	160
4	538	538	228	209
5	1050	1258	291	266
6	1164	1779	348	317
7	1241	2082	400	362
8	1532	2691	445	401
9	1664	3017	485	435
10	1534	2651	518	462
11	1421	2298	546	484
12	1621	2772	568	499
13	1620	2772	583	509
14	1609	2742	583	513
15	1623	2773	581	516
16	1692	2973	578	519
17	1811	3259	576	520
18	1807	3251	574	522
19	1792	3210	572	524
20	1745	3100	570	526
21	1753	3128	568	529
22	1728	3069	565	531
23	1733	3080	563	533
24	1659	2936	561	535
25	1602	2838	559	537
26	1602	2841	557	539
27	1571	2744	555	542
28	1649	2875	552	544
29	1613	2804	550	546
30	1620	2815	548	548
31	1625	2826	546	550
32	1494	2560	543	554
33	1577	2725	541	555
34	1499	2568	540	556
35	1615	2800	537	559
36	1344	2121	535	561
37	1245	1895	533	563
38	1623	2806	531	566
39	1619	2825	529	568
40	1593	2743	526	570
41	1627	2802	524	572
42	1683	2959	522	574
43	1611	2769	520	576
44	1591	2714	518	579
45	1456	2368	515	581
46	1326	2110	512	584
47	1407	2246	511	585
48	1501	2413	506	582
49	1470	2361	495	565
50	1225	1935	473	534
51	1371	2324	456	513
52	1503	2682	428	479
53	1349	2315	394	439
54	857	1296	330	365

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
55	824	1188	307	340
56	904	1091	255	282
57	465	465	198	219
58	175	175	136	150
59	124	124	75	82
60	41	41	19	21

4.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

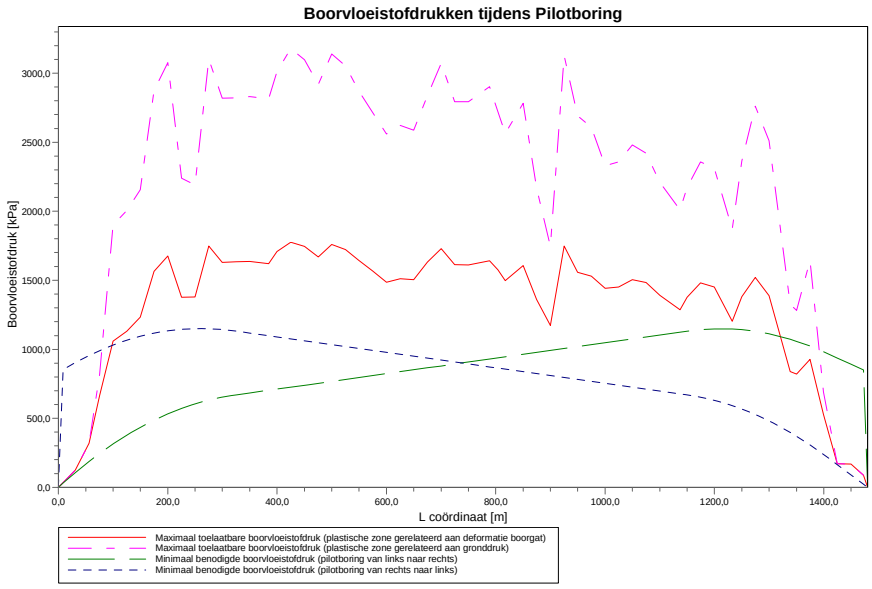
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	26	18	1,41	voldoet
2	89	76	1,18	voldoet
3	155	135	1,15	voldoet
4	202	182	1,11	voldoet
5	257	231	1,11	voldoet
6	306	275	1,11	voldoet
7	349	314	1,11	voldoet
8	386	347	1,11	voldoet
9	417	375	1,11	voldoet
10	442	398	1,11	voldoet
11	461	415	1,11	voldoet
12	475	427	1,11	voldoet
13	482	434	1,11	voldoet
14	484	436	1,11	voldoet
15	484	436	1,11	voldoet
16	484	436	1,11	voldoet
17	484	436	1,11	voldoet
18	484	436	1,11	voldoet
19	484	436	1,11	voldoet
20	484	435	1,11	voldoet
21	484	435	1,11	voldoet
22	484	435	1,11	voldoet
23	484	435	1,11	voldoet
24	484	435	1,11	voldoet
25	484	435	1,11	voldoet
26	484	435	1,11	voldoet
27	484	435	1,11	voldoet
28	484	435	1,11	voldoet
29	484	435	1,11	voldoet
30	483	435	1,11	voldoet
31	483	435	1,11	voldoet
32	483	434	1,11	voldoet
33	483	434	1,11	voldoet
34	483	434	1,11	voldoet
35	483	434	1,11	voldoet
36	483	434	1,11	voldoet
37	483	434	1,11	voldoet
38	483	434	1,11	voldoet
39	483	434	1,11	voldoet
40	483	434	1,11	voldoet
41	483	434	1,11	voldoet
42	483	434	1,11	voldoet
43	483	434	1,11	voldoet
44	483	433	1,11	voldoet
45	483	433	1,11	voldoet
46	483	433	1,11	voldoet
47	483	433	1,11	voldoet
48	480	430	1,11	voldoet
49	471	423	1,11	voldoet
50	451	405	1,11	voldoet
51	436	391	1,12	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof	Water	Veiligheidsfactor	Resultaat
	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	
52	410	368	1,12	voldoet
53	378	339	1,12	voldoet
54	317	284	1,12	voldoet
55	296	265	1,12	voldoet
56	246	220	1,12	voldoet
57	191	170	1,12	voldoet
58	131	111	1,18	voldoet
59	72	58	1,25	voldoet
60	18	5	4,02	voldoet

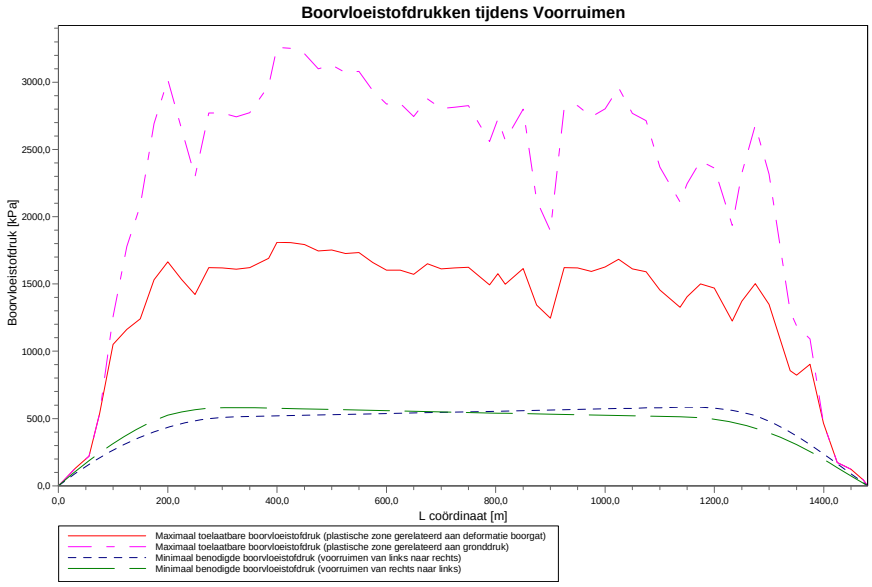
De statische boorvloeistofdruk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van boorvloeistofdruk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

4.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

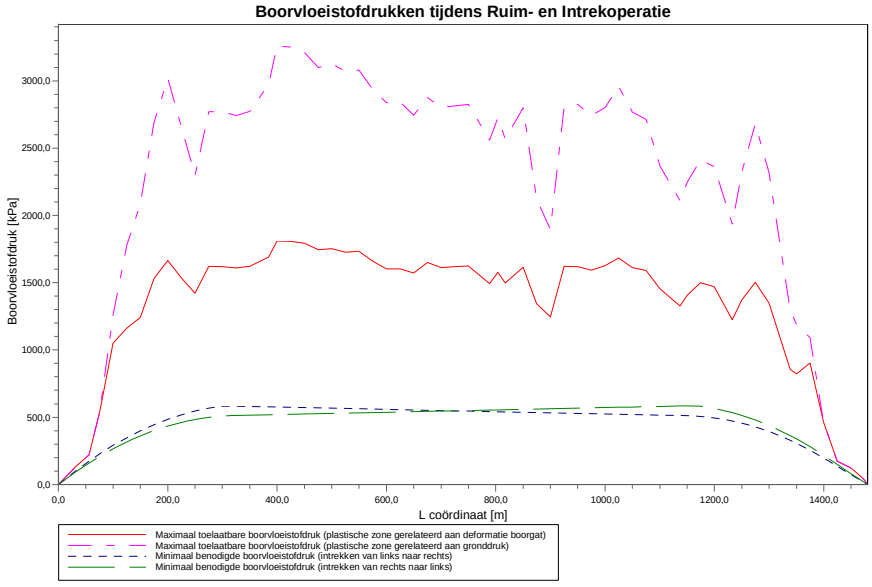
4.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



4.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



4.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



5 Gegevens voor Sterkteberekening

5.1 Algemene Gegevens

Equivalente diameter leiding	:	Do = 609,60 mm
Equivalente nominale wanddikte	:	t = 13,30 mm
Equivalente volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 78,50 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 133150 kN/m³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11,10 kN/m³
Kromtestraal op rollenbaan (intrekboog)	:	Rrol = 1200,000 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20

5.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 0% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	330,24	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	199,37	[kg/m]	

Resultaat	:	130,87	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

5.3 Trekkrachtberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0,10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding.
De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken.

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkracht wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Karakteristieke waarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	291
T2	83	304
T3	334	494
T4	1163	675
T5	1477	809
T6	1488	811

De berekende waarden van de trekkracht zijn karakteristieke waarden waarop nog een totaalfactor voor stochastische variatie en modelonzekerheid (f) van tenminste 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening, volgens art. E.1.2.1 van NEN 3650-1:2020. In de sterkteberekening (volgend hoofdstuk) is een factor van 1,40 gebruikt en een belasting factor van 1,10.

De maximale representatieve trekkracht is 13026 kN, exclusief rekenfactor. Bij deze trekkracht zijn de spanningen in de leiding gelijk aan de vloeigrens.

6 Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

6.1 Materiaalgegevens van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Leiding materiaal	:	Staal L415ME
Buitendiameter	:	Do = 609,60 mm
Nominale wanddikte	:	t = 13,30 mm
Tensile factor	:	alpha_sigma = 1
Negatieve wanddikte tolerantie	:	0,00 %
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 bar
Test druk	:	pt = 0,00 bar
Temperatuur variatie	:	dt = 0,00 graden Celsius
Lengte leiding	:	L = 1488 m
Elasticiteitsmodulus	:	E = 205800 N/mm²
Vloeigrens bij 20 graden Celsius	:	R_e = 415 N/mm²
Vloeigrens bij ontwerptemperatuur	:	R_e(theta) = 415 N/mm²
Partiele materiaal factor	:	gamma_m = 1,10
Partiele materiaal factor voor test druk	:	gamma_mtest = 1,00
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 78,50 kN/m³
Opleghoek	:	beta = 120 graden
Belastingshoek	:	alfa = 180 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,061
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,083
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,131
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,138
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,048
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,089
Maximale gereduc. vert. grondbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v;r;n;max = 78 kN/m²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 133150 kN/m³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 1028,992 m
Belastingsfactor aanlegbelasting	:	f_install = 1,10
Belastingsfactor gereduc. neutr. grondspan. q_n;r	:	f_Qnr = 1,50
Belastingsfactor ontwerpdruk	:	f_pd = 1,25
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	:	f_pd;comb = 1,15
Belastingsfactor testdruk	:	f_pt = 1,10
Belastingsfactor temperatuur	:	f_temp = 1,10
Belastingsfactor verkeersbelasting	:	f_v = 1,35
Onzekerheidsfactor kromte straal	:	f_R = 1,10
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	:	f_kv = 2,00
Onzekerheidsfactor buigend moment	:	f_k = 1,40
Totaalfactor op trekkracht voor stoch. varia. en modelonzekerheid	:	f = 1,40
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld tussen t1 en t2	:	alfa_g = 0,0000117 mm/mmK

6.2 Resultaten Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De nominale wanddikte is 13,3 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 en 3651 aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rrol·Wb) = 73 N/mm²

sigma_t = f·f_install·T1/A = f·f_install·(Lrol·Q·f1)/A	=	18	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	91	N/mm²

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	85	N/mm²
sigma_t = f·f_install·Tmax/A	=	50	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	135	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1:2020 D.3.3):

qr = kv·y = (0.322·lambda^2·E·I)/(Do·R/f_R)

lambda = (f_kv·kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	6,5E-4	1/mm
qr	=	0,0543	N/mm²
sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	28	N/mm²
Maximale tangentiele spanning sigma_t;max	=	28	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk:

sigma_py = f_pd·pd·(Do - t)/(2·t)	=	0	N/mm²
sigma_px = 0.5·sigma_py	=	0	N/mm²
sigma_ptest = f_pt·pt·(Do - t)/(2·t)	=	0	N/mm²

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	85	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	85	N/mm²

Tangentiele spanning:

sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	28	N/mm²
sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	99	N/mm²
Maximale tangentiele spanning sigma_t;max	=	127	N/mm²

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	85	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk:

sigma_py = f_pd·pd·(Do - t)/(2·t)	=	0	N/mm²
sigma_px = 0.5·sigma_py	=	0	N/mm²
sigma_ptest = f_pt·pt·(Do - t)/(2·t)	=	0	N/mm²
sigma_temp = dt·gamma_t·alpha_g·E	=	0	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	85	N/mm²

Tangentiele spanning:

sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	28	N/mm²
sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	99	N/mm²
'Rerounding'-factor Frr	=	1,000	
'Rerounding'-factor F'rr	=	1,000	

sigma_t;max = sigma_py + alpha_sigma·((F'rr·sigma_qr) + (Frr·sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning sigma_t;max	=	127	N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

Volgens de NEN 3650-2:2020 D.3.1 moet de berekende spanning voldoen aan volgende voorwaarden:

Belasting combinatie 1
sigma_v =< R_e/gamma_m

Belasting combinatie 2
- sigma_ptest =< R_e/gamma_test
- sigma_py =< R_e/gamma_m
- sigma_pm =< 1.1·R_e/gamma_m

Belasting combinatie 3
- sigma_vmax_3 =< 0.85·(R_e + R_e)/gamma_m

Belasting combinatie 4
- sigma_vmax_4 =< 0.85·(R_e + R_e(theta))/gamma_m

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
sigma_v	377,27	91	151	-	-	-
sigma_ptest	415,00	-	-	0	-	-
sigma_py	377,27	-	-	0	-	-
sigma_pm	415,00	-	-	0	-	-
sigma_vmax_3	641,36	-	-	-	185	-
sigma_vmax_4	641,36	-	-	-	-	185

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,4 mm (0,39% x Dg). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 89,4 mm (15,00% x Dg). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 29,8 mm (5,00% x Dg). De deflectie is toelaatbaar.

Einde Rapport

Bijlage 7 Rapport D-Geo Pipeline, incl. ballast

Rapport voor D-Geo Pipeline 24.1

Ontwerp van leidinginstallatie
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Antea Group
Datum van rapport:	24-1-2025
Tijd van rapport:	13:45:45
Rapport met versie:	24.1.1.1829
Berekend met versie:	24.1.1.1829
Bestandsnaam:	0478926.100 - DG1, KR02-HDD boring-Zijkanaal A en Rijksweg A9-ballast-Rev00
Projectbeschrijving:	Hynetwork Services B.V. Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied DG1 - HDD-Rijksweg A9 en Zijkanaal A

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Berichten 3
2.1 Berekeningswaarschuwingen 3
3 Invoergegevens 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 PN-Lijnen 4
3.3 Freatische Lijn 4
3.4 Grondprofielen 4
3.5 Grenslagen 9
3.6 Geometrie 9
3.6.1 Geometrie Sectie, Detail 9
3.6.2 Geometrie Bovenaanzicht 10
3.7 Berekenings Verticalen 10
3.8 Configuratie van de Pijpleiding 11
3.9 Materiaalgegevens van de Leiding 11
3.10 Gegevens voor Leidingberekening 12
3.11 Boorvloeistof Gegevens 12
3.12 Factoren 12
4 Boorvloeistofdrukken 14
4.1 Boorvloeistof Gegevens 14
4.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk 17
4.3 Boorvloeistofdruk Grafieken 18
4.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring 18
4.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen 19
4.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie 19
5 Gegevens voor Sterkteberekening 20
5.1 Algemene Gegevens 20
5.2 Ballasten Leiding 20
5.3 Trekkrachtberekening 20
6 Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415 21
6.1 Materiaalgegevens van Leiding: DN600 x 13,3mm L415 21
6.2 Resultaten Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415 21
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 21
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 22
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 22
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 22
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk 22
6.3 Controle van de Berekende Spanningen van Leiding: DN600 x 13,3mm L415 23

2 Berichten

2.1 Berekeningswaarschuwingen

Een of meer lagen boven de grens tussen de ongedraineerde toplagen en de onderliggende gedraineerde lagen hebben een Su-waarde van 0.

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Gebruikt model	Horizontaal Gestuurde Boring
Eindigt aan de oppervlakte	Ja
Norm voor spannings analyse	Nederlandse norm (NEN 3650)
Abrupt zakkingsverschil	Nee

3.2 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - L -	0,000	573,726	573,726	663,255	663,255
1 - Z -	-1,300	-1,300	-0,400	-0,400	-2,700
1 - L -	785,892	791,636	815,185	820,694	1136,605
1 - Z -	-3,250	-3,244	-3,250	-3,250	-3,250
1 - L -	1138,207	1232,298	1232,674	1337,978	1338,408
1 - Z -	-3,250	-3,250	-3,250	-3,250	-3,250
1 - L -	1500,000				
1 - Z -	-2,700				
2 - L -	0,000	1500,000			
2 - Z -	-1,300	-1,800			
3 - L -	0,000	1500,000			
3 - Z -	-1,800	-2,300			

3.3 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

3.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
309	LG Zand	1	1
308	LG Zand	1	1
307	LG Zand	1	1
306	Klei, zwak zandig m...	1	1
305	LG Zand	1	1
304	LG Zand	1	1
303	Klei, zwak zandig slap	1	1
302	MG Zand	1	1
301	LG Zand	1	1
300	Klei, zwak zandig m...	1	1
299	MG Zand, zw. siltig	1	1
298	Klei, zwak zandig m...	1	1
297	LG Zand	1	1
296	Klei, zwak zandig m...	1	1
295	Klei, schoon slap	99	99
294	Klei, zwak zandig m...	99	99
293	Klei, zwak zandig m...	99	99
292	Veen, slap	99	99
291	Klei, humeus slap	99	99
290	LG Zand	3	3
289	MG Zand, st. siltig	3	3
288	Klei, zwak zandig m...	99	99
287	Klei, zwak zandig slap	99	99
286	LG Zand	99	99
285	Klei, zwak zandig slap	99	99
284	LG Zand	3	3
283	Klei, zwak zandig slap	99	99
282	LG Zand	1	1
281	Klei, zwak zandig slap	1	1
280	LG Zand	1	1

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
279	Klei, zwak zandig m...	1	1
278	LG Zand	3	3
277	Klei, zwak zandig slap	99	99
276	Klei, zwak zandig slap	1	1
275	Klei, zwak zandig m...	99	99
274	Klei, zwak zandig m...	1	1
273	MG Zand, zw. siltig	1	1
272	Klei, zwak zandig m...	1	1
271	Klei, zwak zandig m...	1	1
270	MG Zand	1	1
269	Veen, slap	1	1
268	Klei, humeus slap	1	1
267	LG Zand	1	1
266	MG Zand	1	1
265	MG Zand	1	1
264	Veen, slap	1	1
263	Klei, humeus slap	1	1
262	Klei, zwak zandig m...	1	1
261	Klei, zwak zandig m...	1	1
260	Klei, zwak zandig m...	1	1
259	MG Zand	1	1
258	Veen, slap	1	1
257	Klei, humeus slap	1	1
256	LG Zand	1	1
255	Klei, zwak zandig m...	1	1
254	LG Zand	1	1
253	MG Zand, st. siltig	1	1
252	Klei, zwak zandig slap	1	1
251	Klei, zwak zandig slap	1	1
250	Klei, zwak zandig slap	1	1
249	Klei, zwak zandig vast	1	1
248	MG Zand, st. siltig	1	1
247	Klei, zwak zandig m...	1	1
246	LG Zand	1	1
245	MG Zand, zw. siltig	1	1
244	LG Zand	1	1
243	MG Zand, st. siltig	1	1
242	Klei, zwak zandig m...	1	1
241	Klei, zwak zandig vast	1	1
240	LG Zand	1	1
239	Klei, zwak zandig m...	1	1
238	MG Zand, st. siltig	1	1
237	Klei, zwak zandig m...	1	1
236	LG Zand	1	1
235	MG Zand, st. siltig	1	1
234	Klei, zwak zandig slap	99	99
233	MG Zand, zw. siltig	3	3
232	LG Zand	3	3
231	Klei, zwak zandig m...	99	99
230	Klei, zwak zandig vast	99	99
229	Klei, zwak zandig m...	99	99
228	Klei, zwak zandig vast	99	99
227	MG Zand, st. siltig	3	3
226	Klei, zwak zandig slap	99	99
225	MG Zand, st. siltig	3	3
224	Klei, zwak zandig m...	99	99
223	Klei, zwak zandig m...	99	99
222	LG Zand	3	3
221	Klei, zwak zandig slap	99	99
220	Klei, zwak zandig m...	99	99
219	LG Zand	3	3
218	Klei, zwak zandig slap	99	99
217	LG Zand	3	3
216	Klei, zwak zandig vast	99	99

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
215	Klei, zwak zandig m...	99	99
214	MG Zand, zw. siltig	3	3
213	MG Zand, st. siltig	3	3
212	LG Zand	3	3
211	Klei, zwak zandig m...	99	99
210	Klei, zwak zandig slap	99	99
209	LG Zand	3	3
208	MG Zand, zw. siltig	1	1
207	MG Zand	1	1
206	Klei, zwak zandig slap	1	99
205	Klei, zwak zandig vast	99	99
204	MG Zand, st. siltig	99	99
203	MG Zand, zw. siltig	3	3
202	Klei, zwak zandig vast	1	1
201	LG Zand	1	1
200	Veen, slap	99	99
199	MG Zand, st. siltig	3	3
198	Klei, zwak zandig m...	99	99
197	Klei, zwak zandig slap	1	1
196	MG Zand, st. siltig	1	1
195	Klei, zwak zandig slap	99	99
194	Veen, slap	99	99
193	Klei, zwak zandig slap	99	99
192	Klei, zwak zandig m...	99	99
191	Klei, zwak zandig slap	99	99
190	Klei, zwak zandig m...	99	99
189	Klei, zwak zandig slap	99	99
188	Klei, zwak zandig m...	99	99
187	MG Zand, st. siltig	3	3
186	Klei, zwak zandig m...	99	99
185	MG Zand, st. siltig	3	3
184	Klei, zwak zandig slap	99	99
183	MG Zand, st. siltig	3	3
182	Klei, zwak zandig m...	99	99
181	Klei, zwak zandig vast	99	99
180	Klei, zwak zandig m...	99	99
179	LG Zand	99	99
178	Klei, zwak zandig m...	99	99
177	Klei, zwak zandig vast	99	99
176	Klei, zwak zandig slap	99	99
175	Klei, zwak zandig slap	99	99
174	Klei, zwak zandig slap	99	99
173	Basisveen	99	99
172	VG Zand	2	2
171	MG Zand	2	2
170	MG Zand, zw. siltig	2	2
169	LG Zand	2	2
168	Basisveen	99	99
167	LG Zand	2	2
166	MG Zand	2	2
165	MG Zand, st. siltig	2	2
164	MG Zand, zw. siltig	2	2
163	MG Zand	2	2
162	MG Zand, zw. siltig	2	2
161	MG Zand, st. siltig	2	2
160	MG Zand, zw. siltig	2	2
159	MG Zand	2	2
158	Klei, zwak zandig m...	2	2
157	MG Zand, st. siltig	2	2
156	MG Zand	2	2
155	LG Zand	2	2
154	MG Zand, st. siltig	2	2
153	MG Zand	2	2
152	MG Zand, st. siltig	2	2

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
151	MG Zand, zw. siltig	2	2
150	MG Zand, st. siltig	2	2
149	MG Zand, zw. siltig	2	2
148	Klei, zwak zandig m...	2	2
147	MG Zand	2	2
146	VG Zand	2	2
145	VG Zand	2	2
144	MG Zand, zw. siltig	2	2
143	MG Zand	2	2
142	VG Zand	2	2
141	MG Zand, zw. siltig	2	2
140	LG Zand	2	2
139	MG Zand	2	2
138	VG Zand	2	2
137	MG Zand	2	2
136	LG Zand	2	2
135	MG Zand	2	2
134	MG Zand, zw. siltig	2	2
133	MG Zand	2	2
132	MG Zand, st. siltig	2	2
131	MG Zand	2	2
130	VG Zand	2	2
129	MG Zand	2	2
128	VG Zand	2	2
127	VG Zand	2	2
126	MG Zand, st. siltig	2	2
125	MG Zand	2	2
124	VG Zand	2	2
123	MG Zand, zw. siltig	2	2
122	MG Zand, st. siltig	2	2
121	MG Zand, zw. siltig	2	2
120	VG Zand	2	2
119	MG Zand, zw. siltig	2	2
118	MG Zand, st. siltig	2	2
117	MG Zand	2	2
116	MG Zand, zw. siltig	2	2
115	MG Zand	2	2
114	MG Zand, st. siltig	2	2
113	VG Zand	2	2
112	MG Zand, zw. siltig	2	2
111	MG Zand, st. siltig	2	2
110	VG Zand	2	2
109	MG Zand	2	2
108	MG Zand, st. siltig	2	2
107	MG Zand, zw. siltig	2	2
106	VG Zand	2	2
105	VG Zand	2	2
104	MG Zand	2	2
103	MG Zand, zw. siltig	2	2
102	VG Zand	2	2
101	MG Zand	2	2
100	MG Zand, zw. siltig	2	2
99	Klei, zwak zandig vast	2	2
98	MG Zand	2	2
97	MG Zand, zw. siltig	2	2
96	MG Zand, st. siltig	2	2
95	MG Zand	2	2
94	VG Zand	2	2
93	MG Zand, zw. siltig	2	2
92	MG Zand	2	2
91	MG Zand, zw. siltig	2	2
90	MG Zand, st. siltig	2	2
89	MG Zand	2	2
88	MG Zand, st. siltig	2	2

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
87	MG Zand, zw. siltig	2	2
86	MG Zand	2	2
85	VG Zand	2	2
84	MG Zand	2	2
83	MG Zand	2	2
82	MG Zand, zw. siltig	2	2
81	VG Zand	2	2
80	MG Zand	2	2
79	MG Zand, zw. siltig	2	2
78	VG Zand	2	2
77	MG Zand, st. siltig	2	2
76	MG Zand, st. siltig	2	2
75	MG Zand, zw. siltig	2	2
74	MG Zand	2	2
73	VG Zand	2	2
72	MG Zand, zw. siltig	2	2
71	MG Zand	2	2
70	VG Zand	2	2
69	MG Zand	2	2
68	VG Zand	2	2
67	MG Zand, zw. siltig	2	2
66	MG Zand	2	2
65	VG Zand	2	2
64	MG Zand	2	2
63	MG Zand, st. siltig	2	2
62	VG Zand	2	2
61	MG Zand	2	2
60	MG Zand, zw. siltig	2	2
59	MG Zand	2	2
58	MG Zand	2	2
57	MG Zand, zw. siltig	2	2
56	MG Zand	2	2
55	VG Zand	2	2
54	MG Zand	2	2
53	VG Zand	2	2
52	MG Zand, zw. siltig	2	2
51	MG Zand	2	2
50	VG Zand	2	2
49	MG Zand	2	2
48	VG Zand	2	2
47	MG Zand, st. siltig	2	2
46	MG Zand	2	2
45	VG Zand	2	2
44	MG Zand	2	2
43	MG Zand, zw. siltig	2	2
42	VG Zand	2	2
41	MG Zand	2	2
40	VG Zand	2	2
39	MG Zand	2	2
38	MG Zand, zw. siltig	2	2
37	VG Zand	2	2
36	MG Zand	2	2
35	VG Zand	2	2
34	MG Zand	2	2
33	MG Zand, zw. siltig	2	2
32	VG Zand	2	2
31	MG Zand, zw. siltig	2	2
30	MG Zand	2	2
29	MG Zand, zw. siltig	2	2
28	VG Zand	2	2
27	VG Zand	2	2
26	MG Zand	2	2
25	VG Zand	2	2
24	VG Zand	2	2

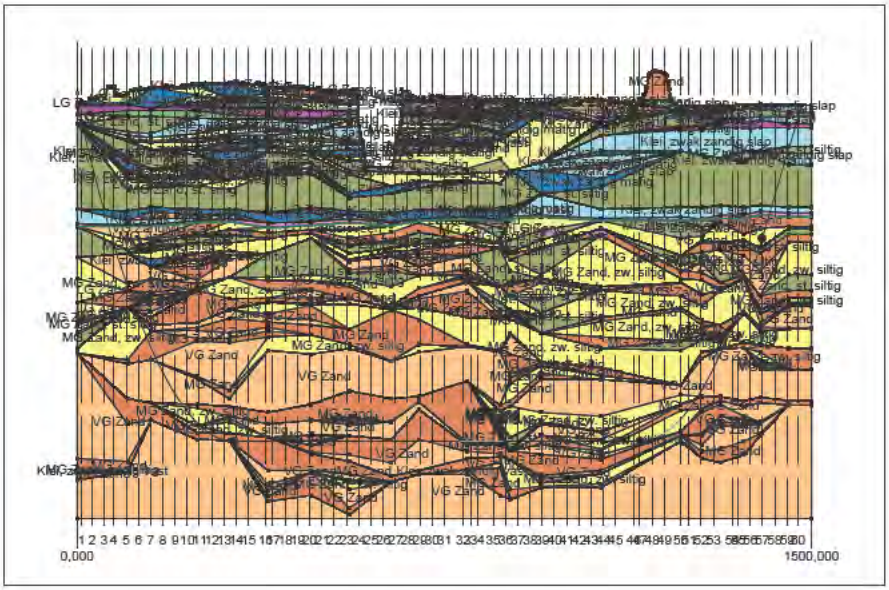
Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
23	MG Zand	2	2
22	VG Zand	2	2
21	MG Zand	2	2
20	VG Zand	2	2
19	MG Zand	2	2
18	MG Zand, zw. siltig	2	2
17	MG Zand	2	2
16	VG Zand	2	2
15	MG Zand	2	2
14	MG Zand, zw. siltig	2	2
13	Klei, zwak zandig vast	2	2
12	MG Zand	2	2
11	VG Zand	2	2
10	MG Zand	2	2
9	VG Zand	2	2
8	MG Zand	2	2
7	MG Zand, zw. siltig	2	2
6	VG Zand	2	2
5	MG Zand	2	2
4	VG Zand	2	2
3	MG Zand	2	2
2	Klei, zwak zandig vast	2	2
1	VG Zand	2	2

3.5 Grenslagen

De grens tussen (cohesieve) ongedraineerde toplagen en onderliggende (niet-cohesieve) gedraineerde lagen ligt aan de bovenzijde van laag nummer 172: VG Zand
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen ligt aan de bovenzijde van laag nummer 172: VG Zand

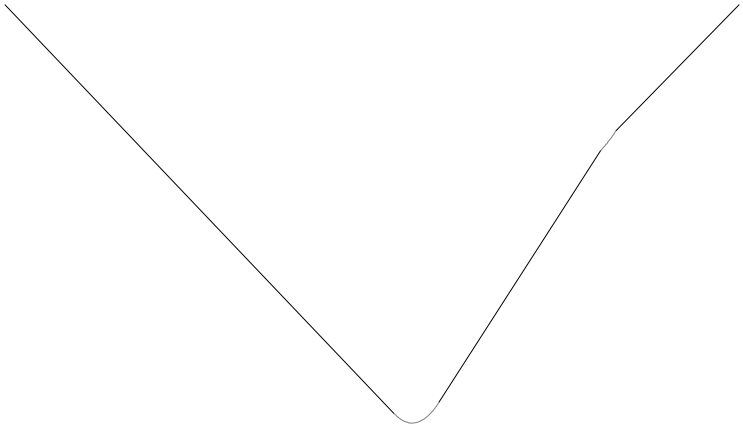
3.6 Geometrie

3.6.1 Geometrie Sectie, Detail



3.6.2 Geometrie Bovenaanzicht

Bovenaanzicht



3.7 Berekenings Verticalen

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
1	8,608	-3,621
2	30,772	-9,369
3	55,772	-15,317
4	75,000	-19,510
5	100,000	-24,470
6	125,000	-28,882
7	150,000	-32,751
8	175,000	-36,083
9	200,000	-38,882
10	225,000	-41,152
11	250,000	-42,896
12	275,000	-44,117
13	300,000	-44,816
14	325,000	-45,000
15	350,000	-45,000
16	384,380	-45,000
17	400,000	-45,000
18	425,000	-45,000
19	450,000	-45,000
20	475,000	-45,000
21	500,000	-45,000
22	525,000	-45,000
23	550,000	-45,000
24	575,000	-45,000
25	600,000	-45,000
26	625,000	-45,000
27	650,000	-45,000
28	675,000	-45,000
29	700,000	-45,000
30	725,000	-45,000

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
31	750,000	-45,000
32	788,348	-45,000
33	803,968	-45,000
34	817,785	-45,000
35	850,000	-45,000
36	875,000	-45,000
37	900,000	-45,000
38	925,000	-45,000
39	950,000	-45,000
40	975,000	-45,000
41	1000,000	-45,000
42	1025,000	-45,000
43	1050,000	-45,000
44	1075,000	-45,000
45	1100,000	-45,000
46	1137,190	-45,000
47	1150,000	-45,000
48	1175,000	-44,740
49	1200,000	-43,959
50	1232,494	-42,163
51	1250,000	-40,829
52	1275,000	-38,475
53	1300,000	-35,592
54	1338,265	-30,145
55	1350,000	-28,222
56	1375,000	-23,724
57	1399,490	-18,785
58	1425,000	-13,363
59	1450,000	-8,049
60	1472,704	-3,223

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coördinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coördinaat.

3.8 Configuratie van de Pijpleiding

X coördinaat linker punt	0,000	[m]
Y coördinaat linker punt	0,000	[m]
Z coördinaat linker punt	-1,314	[m]
X coördinaat rechter punt	1479,665	[m]
Y coördinaat rechter punt	0,000	[m]
Z coördinaat rechter punt	-1,562	[m]
Hoek links	15,0000	[gr]
Hoek rechts	12,0000	[gr]
Kromtestraal links	1200,000	[m]
Kromtestraal rechts	1200,000	[m]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	1200,000	[m]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-45,000	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,0000	[gr]
Aantal horizontale bochten	2	

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken.

Bocht nr.	X1-coörd. [m]	Y1-coörd. [m]	X2-coörd. [m]	Y2-coörd. [m]	Kromtestraal [m]	Richting
1	784,532	-23,917	875,286	-23,251	1200,000	rechts
2	1201,410	-8,509	1232,308	-7,352	2000,000	rechts

3.9 Materiaalgegevens van de Leiding

Materiaal	Staal	
Kwaliteit	L415ME	
Negatieve wanddikte tolerantie	0,00	[%]
Vloeigrens bij 20 graden Celsius (R_e)	415,00	[N/mm²]

Vloeigrens bij ontwerptemperatuur (R_e(theta))	415,00	[N/mm²]
Partiele materiaal factor	1,10	[-]
Partiele materiaal factor voor test druk	1,00	[-]
Elasticiteitsmodulus	205800,00	[N/mm²]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0,0000117	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	609,60	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	13,30	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	78,50	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]

3.10 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollenbaan	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	50	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Opleghoek	120	[gr]
Belastingshoek	180	[gr]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[gr]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]

3.11 Boorvloeistof Gegevens

Uitwendige diameter boorgat pilotboring	0,250	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,127	[m]
Uitwendige diameter boorgat voorruimen	0,793	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,127	[m]
Uitwendige diameter uiteindelijke boorgat	0,793	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,610	[m]
Debiet tijdens pilotboring	700,0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens voorruimen	1200,0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens intrekken	800,0000	[liter/minuut]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	11,1	[kN/m³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m²]

3.12 Factoren

Onzekerheidsfactor volumegewicht van materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor (gedraineerde) cohesie C	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor ongedraineerde schuifsterkte Su	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	2,00	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht (Staal)	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor druk boorgat (Staal)	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor kromte straal (Staal)	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment (Staal)	1,40	[-]
Belastingsfactor ontwerpdruk (Staal)	1,25	[-]
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie) (Staal)	1,15	[-]
Belastingsfactor testdruk (Staal)	1,10	[-]
Belastingsfactor aanlegbelasting (Staal)	1,10	[-]
Belastingsfactor gereduc. neutr. grondspan. q_n;r (Staal)	1,50	[-]
Belastingsfactor temperatuur (Staal)	1,10	[-]
Belastingsfactor verkeersbelasting (Staal)	1,35	[-]

Importantie factor (S)	0,80	[-]
Toelaatbare deflectie stalen leiding	15,00	[%]
Toelaatb. deflectie stalen leiding bij inspectie ('piggability')	5,00	[%]
Toelaatbare deflectie polyetheen leiding	8,00	[%]
Toelaat. deflectie polyetheen leiding bij inspectie ('piggability')	5,00	[%]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheidsfactor dekking (gedraineerde lagen)	0,50	[-]
Veiligheidsfactor dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]
Verhouding H/Do voor grens tussen ondiepe en diepe situatie	7,50	[-]

4 Boorvloeistofdrukken

4.1 Boorvloeistof Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	34	34	31	852
2	125	125	107	903
3	320	320	188	955
4	664	818	245	990
5	1059	1900	315	1031
6	1131	2005	378	1066
7	1233	2156	435	1095
8	1565	2875	486	1117
9	1675	3076	531	1134
10	1378	2240	571	1145
11	1379	2192	604	1151
12	1748	3103	632	1150
13	1630	2820	653	1144
14	1634	2822	669	1132
15	1638	2831	683	1118
16	1620	2815	703	1099
17	1708	3012	711	1090
18	1777	3179	725	1076
19	1746	3098	739	1062
20	1668	2920	753	1048
21	1760	3139	767	1034
22	1723	3055	781	1020
23	1644	2871	795	1006
24	1566	2715	810	992
25	1486	2560	824	978
26	1513	2622	838	964
27	1504	2588	852	950
28	1633	2838	866	936
29	1729	3071	880	922
30	1612	2794	894	908
31	1610	2793	908	894
32	1642	2902	929	872
33	1576	2722	938	864
34	1498	2565	946	856
35	1607	2783	964	838
36	1361	2168	978	824
37	1172	1744	992	810
38	1747	3129	1006	796
39	1559	2693	1020	782
40	1529	2607	1034	768
41	1442	2330	1048	754
42	1451	2357	1062	740
43	1505	2480	1076	726
44	1483	2422	1090	712
45	1391	2210	1104	698
46	1288	2010	1125	677
47	1378	2172	1132	670
48	1481	2359	1143	653
49	1451	2312	1148	630
50	1202	1872	1147	592
51	1380	2364	1142	567
52	1521	2762	1130	527
53	1388	2512	1112	481
54	838	1327	1073	399
55	820	1282	1058	371
56	926	1644	1023	306

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
57	528	690	982	238
58	170	170	936	163
59	168	168	892	89
60	88	88	851	23

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	37	37	26	31
2	130	130	92	107
3	222	222	160	188
4	538	538	209	245
5	1050	1258	266	315
6	1164	1779	317	378
7	1241	2082	362	435
8	1532	2691	401	486
9	1664	3017	435	526
10	1534	2651	462	549
11	1421	2298	484	566
12	1621	2772	499	577
13	1620	2772	509	583
14	1609	2742	513	583
15	1623	2773	516	581
16	1692	2973	519	578
17	1811	3259	520	576
18	1807	3251	522	574
19	1792	3210	524	572
20	1745	3100	526	570
21	1753	3128	529	568
22	1728	3069	531	565
23	1733	3080	533	563
24	1659	2936	535	561
25	1602	2838	537	559
26	1602	2841	539	557
27	1571	2744	542	555
28	1649	2875	544	552
29	1613	2804	546	550
30	1620	2815	548	548
31	1625	2826	550	546
32	1494	2560	554	543
33	1577	2725	555	541
34	1499	2568	556	540
35	1615	2800	559	537
36	1344	2121	561	535
37	1245	1895	563	533
38	1623	2806	566	531
39	1619	2825	568	529
40	1593	2743	570	526
41	1627	2802	572	524
42	1683	2959	574	522
43	1611	2769	576	520
44	1591	2714	579	518
45	1456	2368	581	515
46	1326	2110	584	512
47	1407	2246	585	511
48	1501	2413	584	506
49	1470	2361	578	495
50	1225	1935	561	473
51	1371	2324	547	456
52	1503	2682	523	428
53	1349	2315	481	394
54	857	1296	399	330
55	824	1188	371	307

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
56	904	1091	306	255
57	465	465	238	198
58	175	175	163	136
59	124	124	89	75
60	41	41	23	19

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	37	37	29	26
2	130	130	100	92
3	222	222	174	160
4	538	538	228	209
5	1050	1258	291	266
6	1164	1779	348	317
7	1241	2082	400	362
8	1532	2691	445	401
9	1664	3017	485	435
10	1534	2651	518	462
11	1421	2298	546	484
12	1621	2772	568	499
13	1620	2772	583	509
14	1609	2742	583	513
15	1623	2773	581	516
16	1692	2973	578	519
17	1811	3259	576	520
18	1807	3251	574	522
19	1792	3210	572	524
20	1745	3100	570	526
21	1753	3128	568	529
22	1728	3069	565	531
23	1733	3080	563	533
24	1659	2936	561	535
25	1602	2838	559	537
26	1602	2841	557	539
27	1571	2744	555	542
28	1649	2875	552	544
29	1613	2804	550	546
30	1620	2815	548	548
31	1625	2826	546	550
32	1494	2560	543	554
33	1577	2725	541	555
34	1499	2568	540	556
35	1615	2800	537	559
36	1344	2121	535	561
37	1245	1895	533	563
38	1623	2806	531	566
39	1619	2825	529	568
40	1593	2743	526	570
41	1627	2802	524	572
42	1683	2959	522	574
43	1611	2769	520	576
44	1591	2714	518	579
45	1456	2368	515	581
46	1326	2110	512	584
47	1407	2246	511	585
48	1501	2413	506	582
49	1470	2361	495	565
50	1225	1935	473	534
51	1371	2324	456	513
52	1503	2682	428	479
53	1349	2315	394	439
54	857	1296	330	365

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
55	824	1188	307	340
56	904	1091	255	282
57	465	465	198	219
58	175	175	136	150
59	124	124	75	82
60	41	41	19	21

4.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

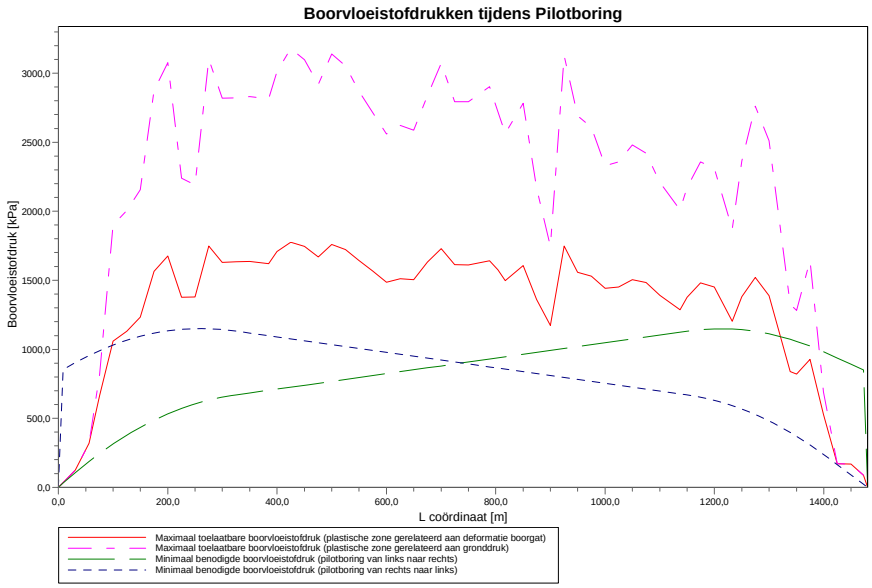
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	26	18	1,41	voldoet
2	89	76	1,18	voldoet
3	155	135	1,15	voldoet
4	202	182	1,11	voldoet
5	257	231	1,11	voldoet
6	306	275	1,11	voldoet
7	349	314	1,11	voldoet
8	386	347	1,11	voldoet
9	417	375	1,11	voldoet
10	442	398	1,11	voldoet
11	461	415	1,11	voldoet
12	475	427	1,11	voldoet
13	482	434	1,11	voldoet
14	484	436	1,11	voldoet
15	484	436	1,11	voldoet
16	484	436	1,11	voldoet
17	484	436	1,11	voldoet
18	484	436	1,11	voldoet
19	484	436	1,11	voldoet
20	484	435	1,11	voldoet
21	484	435	1,11	voldoet
22	484	435	1,11	voldoet
23	484	435	1,11	voldoet
24	484	435	1,11	voldoet
25	484	435	1,11	voldoet
26	484	435	1,11	voldoet
27	484	435	1,11	voldoet
28	484	435	1,11	voldoet
29	484	435	1,11	voldoet
30	483	435	1,11	voldoet
31	483	435	1,11	voldoet
32	483	434	1,11	voldoet
33	483	434	1,11	voldoet
34	483	434	1,11	voldoet
35	483	434	1,11	voldoet
36	483	434	1,11	voldoet
37	483	434	1,11	voldoet
38	483	434	1,11	voldoet
39	483	434	1,11	voldoet
40	483	434	1,11	voldoet
41	483	434	1,11	voldoet
42	483	434	1,11	voldoet
43	483	434	1,11	voldoet
44	483	433	1,11	voldoet
45	483	433	1,11	voldoet
46	483	433	1,11	voldoet
47	483	433	1,11	voldoet
48	480	430	1,11	voldoet
49	471	423	1,11	voldoet
50	451	405	1,11	voldoet
51	436	391	1,12	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof	Water	Veiligheidsfactor	Resultaat
	[kN/m²]	[kN/m²]	[-]	
52	410	368	1,12	voldoet
53	378	339	1,12	voldoet
54	317	284	1,12	voldoet
55	296	265	1,12	voldoet
56	246	220	1,12	voldoet
57	191	170	1,12	voldoet
58	131	111	1,18	voldoet
59	72	58	1,25	voldoet
60	18	5	4,02	voldoet

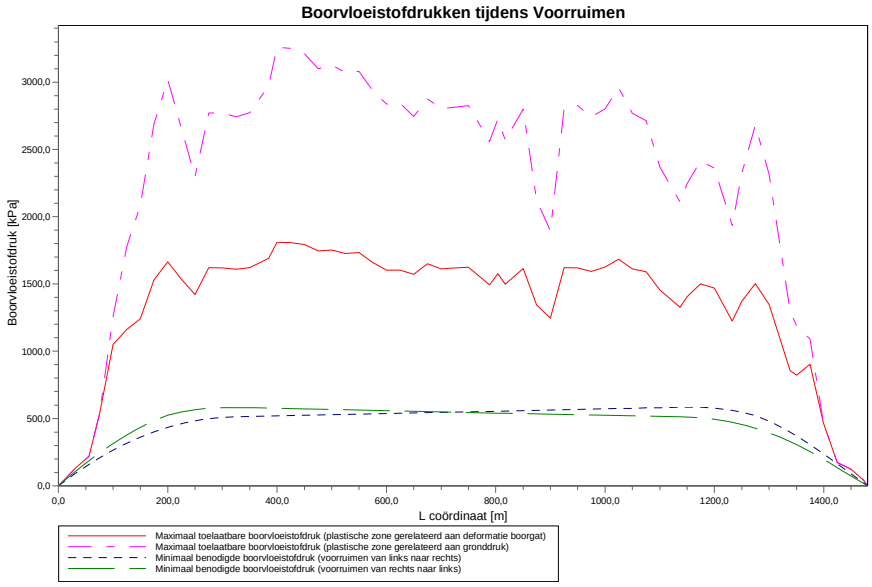
De statische boorvloeistofdruk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van boorvloeistofdruk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

4.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

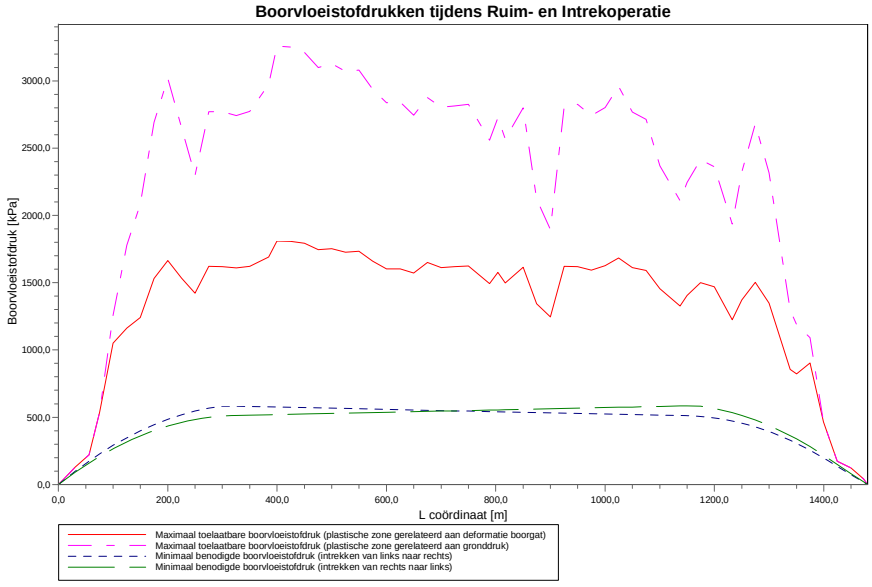
4.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



4.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



4.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



5 Gegevens voor Sterkteberekening

5.1 Algemene Gegevens

Equivalente diameter leiding	:	Do = 609,60 mm
Equivalente nominale wanddikte	:	t = 13,30 mm
Equivalente volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 78,50 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 133150 kN/m³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11,10 kN/m³
Kromtestraal op rollenbaan (intrekboog)	:	Rrol = 1200,000 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20

5.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 50% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	330,24	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	335,43	[kg/m]	

Resultaat	:	-5,19	[kg/m]	(Leiding beweegt neerwaarts)

5.3 Trekkrachtberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0,10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding.
De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken.

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkracht wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Karakteristieke waarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	291
T2	83	284
T3	334	409
T4	1163	383
T5	1477	419
T6	1488	418

De berekende waarden van de trekkracht zijn karakteristieke waarden waarop nog een totaalfactor voor stochastische variatie en modelonzekerheid (f) van tenminste 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening, volgens art. E.1.2.1 van NEN 3650-1:2020. In de sterkteberekening (volgend hoofdstuk) is een factor van 1,40 gebruikt en een belasting factor van 1,10.

De maximale representatieve trekkracht is 13026 kN, exclusief rekenfactor. Bij deze trekkracht zijn de spanningen in de leiding gelijk aan de vloeigrens.

6 Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

6.1 Materiaalgegevens van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Leiding materiaal	:	Staal L415ME
Buitendiameter	:	Do = 609,60 mm
Nominale wanddikte	:	t = 13,30 mm
Tensile factor	:	alpha_sigma = 1
Negatieve wanddikte tolerantie	:	0,00 %
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 bar
Test druk	:	pt = 0,00 bar
Temperatuur variatie	:	dt = 0,00 graden Celsius
Lengte leiding	:	L = 1488 m
Elasticiteitsmodulus	:	E = 205800 N/mm²
Vloeigrens bij 20 graden Celsius	:	R_e = 415 N/mm²
Vloeigrens bij ontwerptemperatuur	:	R_e(theta) = 415 N/mm²
Partiele materiaal factor	:	gamma_m = 1,10
Partiele materiaal factor voor test druk	:	gamma_mtest = 1,00
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 78,50 kN/m³
Opleghoek	:	beta = 120 graden
Belastingshoek	:	alfa = 180 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,061
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,083
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,131
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,138
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,048
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,089
Maximale gereduc. vert. grondbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v;r;n;max = 78 kN/m²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 133150 kN/m³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 1028,992 m
Belastingsfactor aanlegbelasting	:	f_install = 1,10
Belastingsfactor gereduc. neutr. grondspan. q_n;r	:	f_Qnr = 1,50
Belastingsfactor ontwerpdruk	:	f_pd = 1,25
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	:	f_pd;comb = 1,15
Belastingsfactor testdruk	:	f_pt = 1,10
Belastingsfactor temperatuur	:	f_temp = 1,10
Belastingsfactor verkeersbelasting	:	f_v = 1,35
Onzekerheidsfactor kromte straal	:	f_R = 1,10
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	:	f_kv = 2,00
Onzekerheidsfactor buigend moment	:	f_k = 1,40
Totaalfactor op trekkracht voor stoch. varia. en modelonzekerheid	:	f = 1,40
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld tussen t1 en t2	:	alfa_g = 0,0000117 mm/mmK

6.2 Resultaten Sterkteberekening van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De nominale wanddikte is 13,3 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 en 3651 aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rrol·Wb) = 73 N/mm²

sigma_t = f·f_install·T1/A = f·f_install·(Lrol·Q·f1)/A	=	18	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	91	N/mm²

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	85	N/mm²
sigma_t = f·f_install·Tmax/A	=	26	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	111	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1:2020 D.3.3):

qr = kv·y = (0.322·lambda^2·E·I)/(Do·R/f_R)

lambda = (f_kv·kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	6,5E-4	1/mm
qr	=	0,0543	N/mm²
sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	28	N/mm²
Maximale tangentiele spanning sigma_t;max	=	28	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk:

sigma_py = f_pd·pd·(Do - t)/(2·t)	=	0	N/mm²
sigma_px = 0.5·sigma_py	=	0	N/mm²
sigma_ptest = f_pt·pt·(Do - t)/(2·t)	=	0	N/mm²

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	85	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	85	N/mm²

Tangentiele spanning:

sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	28	N/mm²
sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	99	N/mm²
Maximale tangentiele spanning sigma_t;max	=	127	N/mm²

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	85	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk:

sigma_py = f_pd·pd·(Do - t)/(2·t)	=	0	N/mm²
sigma_px = 0.5·sigma_py	=	0	N/mm²
sigma_ptest = f_pt·pt·(Do - t)/(2·t)	=	0	N/mm²
sigma_temp = dt·gamma_t·alpha_g·E	=	0	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	85	N/mm²

Tangentiele spanning:

sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	28	N/mm²
sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	99	N/mm²
'Rerounding'-factor Frr	=	1,000	
'Rerounding'-factor F'rr	=	1,000	

sigma_t;max = sigma_py + alpha_sigma·((F'rr·sigma_qr) + (Frr·sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning sigma_t;max	=	127	N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen van Leiding: DN600 x 13,3mm L415

Volgens de NEN 3650-2:2020 D.3.1 moet de berekende spanning voldoen aan volgende voorwaarden:

Belasting combinatie 1
sigma_v =< R_e/gamma_m

Belasting combinatie 2
- sigma_ptest =< R_e/gamma_test
- sigma_py =< R_e/gamma_m
- sigma_pm =< 1.1·R_e/gamma_m

Belasting combinatie 3
- sigma_vmax_3 =< 0.85·(R_e + R_e)/gamma_m

Belasting combinatie 4
- sigma_vmax_4 =< 0.85·(R_e + R_e(theta))/gamma_m

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
sigma_v	377,27	91	127	-	-	-
sigma_ptest	415,00	-	-	0	-	-
sigma_py	377,27	-	-	0	-	-
sigma_pm	415,00	-	-	0	-	-
sigma_vmax_3	641,36	-	-	-	185	-
sigma_vmax_4	641,36	-	-	-	-	185

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,4 mm (0,39% x Dg). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 89,4 mm (15,00% x Dg). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 29,8 mm (5,00% x Dg). De deflectie is toelaatbaar.

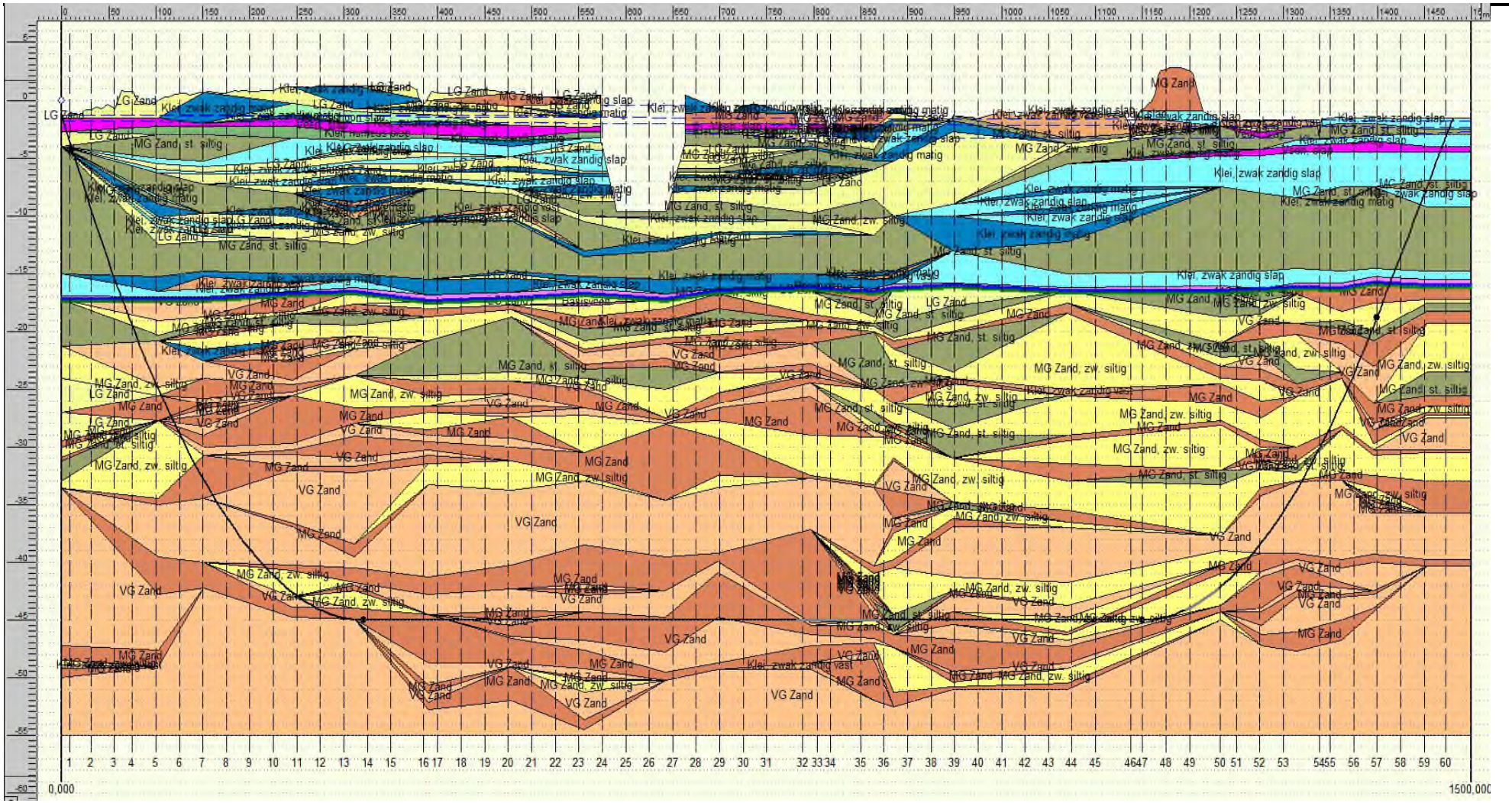
Einde Rapport

Bijlage 8 Grondmechanische parameters

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever	HNS
Project	Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer	0478926.100
Datum	24-1-2025
Leidingdiameter	609,6 mm
Kruising	HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9
Route- / Detailkaart(en)	A-825-02-XZ-002-1 (20-04-2024)

Blad	1 van 1
Revisie	0
Opsteller	D.t.H



GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 24-1-2025

Leidingdiameter 609,6 mm
Kruising HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9
Route- / Detailkaart(en) A-825-02-XZ-002-1 (20-04-2024)

Revisie 0
Opsteller D.t.H

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing		Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve grondduk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
1	Intredepunt	8,61		-1,13	-1,30	-3,32	2,19	LG Zand	0,0014	0,0019	n.v.t.	0,00032	0,00005	-	0,287	0,032	0,093	0,015	0,015	0,015	0,010	7,5
2		30,77		-0,84	-1,80	-9,06	8,22	MG Zand siltig	0,0072	0,0103	n.v.t.	0,00776	0,00005	-	1,163	0,373	0,386	0,074	0,074	0,055	0,035	7,5
3		55,77		-0,7	-1,52	-15,01	14,31	Klei, zwak zandig matig	0,0191	0,0273	n.v.t.	0,01152	0,00005	-	1,639	0,418	0,418	0,133	0,133	0,078	0,050	7,5
4		75,00		0,77	-1,30	-19,21	19,98	MG Zand siltig	0,0427	0,0610	n.v.t.	0,04037	0,00005	-	2,926	0,883	0,883	0,186	0,186	0,077	0,049	7,5
5		100,00		-0,09	-1,31	-24,17	24,08	VG Zand	0,0346	0,0495	n.v.t.	0,08539	0,00005	-	5,394	2,330	2,330	0,224	0,224	0,029	0,018	7,5
6		125,00		0,55	-1,32	-28,58	29,13	VG Zand	0,0326	0,0466	n.v.t.	0,06706	0,00005	-	5,449	2,830	2,830	0,281	0,281	0,023	0,015	7,5
7		150,00		0,7	-1,33	-32,45	33,15	MG Zand	0,0632	0,0903	n.v.t.	0,07143	0,00005	-	11,491	2,502	2,502	0,326	0,326	0,022	0,014	7,5
8		175,00		0,63	-1,34	-35,78	36,41	VG Zand	0,0826	0,1180	n.v.t.	0,09275	0,00005	-	16,693	3,446	3,446	0,355	0,355	0,022	0,014	7,5
9		200,00		0,74	-1,35	-38,58	39,32	VG Zand	0,0616	0,0880	n.v.t.	0,11352	0,00005	-	16,499	3,672	3,672	0,384	0,384	0,022	0,014	7,5
10		225,00		0,87	-1,36	-40,85	41,72	MG Zand siltig	0,0595	0,0850	n.v.t.	0,10729	0,00005	-	7,857	2,353	2,353	0,406	0,406	0,024	0,015	7,5
11		250,00		1,13	-1,37	-42,59	43,72	MG Zand siltig	0,0796	0,1137	n.v.t.	0,07339	0,00005	-	17,256	2,445	2,445	0,425	0,425	0,023	0,015	7,5
12		275,00		1,2	-1,38	-43,81	45,01	MG Zand	0,0871	0,1244	n.v.t.	0,07019	0,00005	-	19,131	3,218	3,218	0,441	0,441	0,023	0,014	7,5
13		300,00		1,23	-1,38	-44,51	45,74	MG Zand	0,0932	0,1332	n.v.t.	0,07067	0,00005	-	21,185	3,278	3,278	0,451	0,451	0,022	0,014	7,5
14		325,00		1,26	-1,39	-44,70	45,96	MG Zand	0,0869	0,1241	n.v.t.	0,07584	0,00005	-	18,703	3,300	3,300	0,455	0,455	0,023	0,015	7,5
15		350,00		1,21	-1,40	-44,70	45,91	MG Zand	0,0696	0,0995	n.v.t.	0,08674	0,00005	-	15,999	3,297	3,297	0,454	0,454	0,023	0,015	7,5
16		384,38		-0,34	-1,42	-44,70	44,36	MG Zand	0,0525	0,0750	n.v.t.	0,09882	0,00005	-	15,072	3,138	3,138	0,428	0,428	0,023	0,015	7,5
17		400,00		0,66	-1,42	-44,70	45,36	MG Zand	0,0536	0,0766	n.v.t.	0,10486	0,00005	-	15,688	3,243	3,243	0,446	0,446	0,023	0,015	7,5
18		425,00		0,69	-1,43	-44,70	45,39	MG Zand	0,0541	0,0772	n.v.t.	0,10473	0,00005	-	15,833	3,252	3,252	0,447	0,447	0,022	0,014	7,5
19		450,00		0,92	-1,44	-44,70	45,62	VG Zand	0,0557	0,0795	n.v.t.	0,10604	0,00005	-	16,365	4,201	4,201	0,451	0,451	0,022	0,014	7,5
20		475,00		0,64	-1,45	-44,70	45,34	MG Zand	0,0582	0,0831	n.v.t.	0,10623	0,00005	-	16,650	4,169	4,169	0,447	0,447	0,022	0,014	7,5

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 24-1-2025

Leidingdiameter 609,6 mm
Kruising HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9
Route- / Detailkaart(en) A-825-02-XZ-002-1 (20-04-2024)

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing	Symbool	Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve grondduk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
21		500,00		0,33	-1,46	-44,70	45,03	VG Zand	0,0581	0,0830	n.v.t.	0,10490	0,00005	-	15,503	4,116	4,116	0,440	0,440	0,022	0,014	7,5
22	Waterkering	525,00		0,3	-1,47	-44,70	45,00	MG Zand	0,0605	0,0864	n.v.t.	0,10603	0,00005	-	15,408	3,196	3,196	0,438	0,438	0,022	0,014	7,5
23	Waterkering	550,00		0,39	-1,48	-44,70	45,09	MG Zand	0,0630	0,0900	n.v.t.	0,10388	0,00005	-	15,349	3,185	3,185	0,436	0,436	0,022	0,014	7,5
24	Zijkanaal A	575,00		-4,08	-1,49	-44,70	40,62	MG Zand	0,0633	0,0905	n.v.t.	0,09991	0,00005	-	14,079	2,964	2,964	0,400	0,400	0,022	0,014	7,5
25	Zijkanaal A	600,00		-9,62	-1,50	-44,70	35,08	MG Zand	0,0606	0,0866	n.v.t.	0,09629	0,00005	-	12,674	2,715	2,715	0,360	0,360	0,022	0,014	7,5
26	Zijkanaal A	625,00		-9,62	-1,51	-44,70	35,08	MG Zand	0,0573	0,0818	n.v.t.	0,09837	0,00005	-	12,678	2,716	2,716	0,360	0,360	0,022	0,014	7,5
27	Zijkanaal A	650,00		-7,65	-1,52	-44,70	37,05	MG Zand	0,0615	0,0878	n.v.t.	0,09962	0,00005	-	13,342	2,834	2,834	0,379	0,379	0,022	0,014	7,5
28	Waterkering	675,00		0,08	-1,53	-44,70	44,78	MG Zand	0,0842	0,1202	n.v.t.	0,08775	0,00005	-	18,304	3,261	3,261	0,449	0,449	0,022	0,014	7,5
29	Waterkering	700,00		-0,78	-1,54	-44,70	43,92	VG Zand	0,0915	0,1307	n.v.t.	0,07231	0,00005	-	20,406	4,072	4,072	0,435	0,435	0,022	0,014	7,5
30		725,00		-0,43	-1,55	-44,70	44,27	MG Zand	0,0919	0,1313	n.v.t.	0,08137	0,00005	-	20,691	3,214	3,214	0,441	0,441	0,022	0,014	7,5
31		750,00		-0,58	-1,55	-44,70	44,12	MG Zand	0,0834	0,1191	n.v.t.	0,08329	0,00005	-	19,518	3,197	3,197	0,438	0,438	0,022	0,014	7,5
32	Watergang	788,35		-3,65	-1,57	-44,70	41,05	VG Zand	0,0646	0,0923	n.v.t.	0,06824	0,00005	-	15,300	3,736	3,736	0,392	0,392	0,022	0,014	7,5
33	N246 Kanaalweg	803,97		-0,98	-1,58	-44,70	43,72	MG Zand	0,0653	0,0933	n.v.t.	0,07195	0,00005	-	15,563	3,154	3,154	0,431	0,431	0,022	0,014	7,5
34	Watergang	817,79		-3,45	-1,58	-44,70	41,25	MG Zand	0,0595	0,0850	n.v.t.	0,06852	0,00005	-	13,034	2,932	2,932	0,394	0,394	0,022	0,014	7,5
35		850,00		-0,92	-1,59	-44,70	43,78	MG Zand	0,0644	0,0920	n.v.t.	0,08362	0,00005	-	14,070	3,197	3,197	0,438	0,438	0,023	0,015	7,5
36		875,00		-0,95	-1,60	-44,70	43,75	MG Zand	0,0488	0,0697	n.v.t.	0,05373	0,00005	-	12,656	3,149	3,149	0,430	0,430	0,023	0,015	7,5
37		900,00		-1,22	-1,61	-44,70	43,48	MG Zand siltig	0,0591	0,0844	n.v.t.	0,04667	0,00005	-	16,543	1,749	1,749	0,415	0,415	0,024	0,015	7,5
38		925,00		-1,44	-1,62	-44,70	43,26	MG Zand	0,0611	0,0872	n.v.t.	0,06228	0,00005	-	17,614	3,011	3,011	0,407	0,407	0,022	0,014	7,5
39		950,00		-1,34	-1,63	-44,70	43,36	MG Zand	0,0664	0,0948	n.v.t.	0,08822	0,00005	-	18,489	2,994	2,994	0,404	0,404	0,023	0,015	7,5
40		975,00		-1,55	-1,64	-44,70	43,15	MG Zand	0,0639	0,0912	n.v.t.	0,08353	0,00005	-	16,538	2,973	2,973	0,401	0,401	0,023	0,015	7,5

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 24-1-2025

Leidingdiameter 609,6 mm
Kruising HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9
Route- / Detailkaart(en) A-825-02-XZ-002-1 (20-04-2024)

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing	Symbool	Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve grondduk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
41		1000,00		-1,02	-1,65	-44,70	43,68	MG Zand	0,0625	0,0893	n.v.t.	0,08216	0,00005	-	15,139	3,041	3,041	0,412	0,412	0,023	0,015	7,5
42		1025,00		-1,34	-1,66	-44,70	43,36	MG Zand siltig	0,0596	0,0851	n.v.t.	0,07920	0,00005	-	10,740	2,356	2,356	0,406	0,406	0,024	0,015	7,5
43		1050,00		-0,95	-1,67	-44,70	43,75	MG Zand siltig	0,0565	0,0807	n.v.t.	0,07820	0,00005	-	10,059	2,396	2,396	0,415	0,415	0,024	0,015	7,5
44		1075,00		-0,88	-1,68	-44,70	43,82	MG Zand siltig	0,0539	0,0771	n.v.t.	0,07580	0,00005	-	9,493	2,407	2,407	0,417	0,417	0,024	0,015	7,5
45		1100,00		-1,18	-1,69	-44,70	43,52	MG Zand	0,0576	0,0823	n.v.t.	0,07136	0,00005	-	7,967	3,036	3,036	0,411	0,411	0,024	0,015	7,5
46	Watergang	1137,19		-3,65	-1,70	-44,70	41,05	MG Zand siltig	0,0504	0,0720	n.v.t.	0,06459	0,00005	-	12,655	2,164	2,164	0,367	0,367	0,024	0,016	7,5
47		1150,00		-0,75	-1,71	-44,70	43,95	MG Zand siltig	0,0567	0,0811	n.v.t.	0,06780	0,00005	-	15,429	2,409	2,409	0,417	0,417	0,024	0,015	7,5
48	A9	1175,00		2,66	-1,72	-44,44	47,10	MG Zand siltig	0,0657	0,0938	n.v.t.	0,06973	0,00005	-	16,636	2,690	2,690	0,475	0,475	0,023	0,015	7,5
49	A9	1200,00		2,53	-1,72	-43,65	46,18	MG Zand siltig	0,0673	0,0961	n.v.t.	0,06582	0,00005	-	16,264	2,637	2,637	0,464	0,464	0,024	0,015	7,5
50	Watergang	1232,49		-3,65	-1,74	-41,86	38,21	MG Zand siltig	0,0448	0,0640	n.v.t.	0,05631	0,00005	-	6,618	2,035	2,035	0,342	0,342	0,024	0,016	7,5
51		1250,00		-1,79	-1,74	-40,52	38,73	MG Zand	0,0449	0,0642	n.v.t.	0,08550	0,00005	-	6,960	2,714	2,714	0,359	0,359	0,023	0,015	7,5
52		1275,00		-1,77	-1,75	-38,17	36,40	VG Zand	0,0559	0,0799	n.v.t.	0,10745	0,00005	-	12,791	3,281	3,281	0,335	0,335	0,022	0,014	7,5
53		1300,00		-1,79	-1,76	-35,29	33,50	VG Zand	0,0759	0,1084	n.v.t.	0,07944	0,00005	-	14,098	2,994	2,994	0,300	0,300	0,022	0,014	7,5
54		1338,27		-3,39	-1,78	-29,84	26,45	MG Zand siltig	0,0358	0,0511	n.v.t.	0,04015	0,00005	-	4,184	1,003	1,003	0,216	0,216	0,024	0,015	7,5
55		1350,00		-1,56	-1,78	-27,92	26,36	MG Zand siltig	0,0301	0,0430	n.v.t.	0,03854	0,00005	-	5,392	1,441	1,441	0,228	0,228	0,025	0,016	7,5
56		1375,00		-1,5	-1,79	-23,42	21,92	VG Zand	0,0378	0,0540	n.v.t.	0,06202	0,00005	-	7,219	1,978	1,978	0,185	0,185	0,025	0,016	7,5
57		1399,49		-1,51	-1,80	-18,48	16,97	MG Zand siltig	0,0230	0,0328	n.v.t.	0,03015	0,00005	-	2,456	0,903	0,903	0,133	0,133	0,050	0,032	7,5
58		1425,00		-1,63	-2,30	-13,06	11,43	MG Zand siltig	0,0092	0,0132	n.v.t.	0,00890	0,00005	-	1,393	0,462	0,462	0,088	0,088	0,066	0,042	7,5
59		1450,00		-1,54	-2,51	-7,74	6,20	Klei, zwak zandig slap	0,0042	0,0061	n.v.t.	0,00191	0,00005	-	0,508	0,112	0,112	0,042	0,042	0,041	0,026	7,5
60	Uittredepunt	1472,70		-1,55	-2,70	-2,92	1,37	Klei, zwak zandig slap	0,0022	0,0032	n.v.t.	0,00025	0,00005	-	0,181	0,036	0,081	0,021	0,021	0,021	0,014	7,5

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV Heerenveen
Postbus 24
8440 AA Heerenveen

Copyright ©
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlenen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl

Rapportage

H2 NZKG – Tracédeel 1 – A-825-01

Sterkteberekening DN600 leiding Kagerweg – IJmuiden Midden

Opdrachtgever:	Gasunie
Project:	H2 NZKG
Kenmerk:	RA24005-R08
Revisie:	C
Kenmerk GU:	WNW2-REARC-MEC-CAL-0011

Auteur(s): Pascal Mestrom | Rotterdam Engineering

Datum: 22 september 2025

© 2023 Hynetwork, Groningen, Dit document en alle daarbij behorende informatie zijn eigendom van Hynetwork. Niets hiervan mag worden verveelvoudigd, gekopieerd, gepubliceerd, opgeslagen, aangepast of gebruikt in welke vorm dan ook, online of offline, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Hynetwork.

Revisie	Datum	Beschrijving	Opsteller	Gecontroleerd
A	8-april-25	t.b.v. DOR Deelgebied 1A	ir. P.C.L. Mestrom	ir. N.M. de Korte
B	19-mei-25	Verwerken van opmerkingen	ir. P.C.L. Mestrom	ir. N.M. de Korte
C	22-sept-25	t.b.v. DOR Deelgebied 1B (incl. Tata-steel)	ir. P.C.L. Mestrom	ir. N.M. de Korte

b.a.

Inhoudsopgave

1.	**Inleiding**	**4**
1.1.	Projectbeschrijving	4
1.2.	Doel en scope van de berekening	5
1.3.	Revisie B	5
1.4.	Revisie C	5
1.5.	Leeswijzer	5
2.	**Uitgangspunten**	**6**
2.1.	Normen en standaarden	6
2.2.	Karakteristieken leidingsysteem	7
2.3.	Documenten	8
2.4.	Tekeningen	9
2.5.	Rekenmodel	10
2.6.	Grout	12
2.7.	Materiaalgegevens	12
2.8.	Specificaties leidingdelen	13
2.9.	Interactie leiding en grond	14
2.10.	Belastingen	16
3.	**Toetsing leidingontwerp**	**24**
3.1.	Berekeningsmethode	24
3.2.	Toetsing opdrijven	25
3.3.	Grouten boorgang	25
3.4.	NEN3651 Veiligheidszones	27
3.5.	Belastingencombinaties NEN3650	33
3.6.	Vermoeiing	39
4.	**Conclusie**	**44**

Bijlagen

Bijlage 1 Routekaarten

Bijlage 2 Detailkaarten

Bijlage 3 Geohydrologisch rapport

Bijlage 4 Grondmechanische parameters HDD Zijkanaal A

Bijlage 5 Grondmechanische parameters HDD Rijksweg A-22

Bijlage 6 Grondmechanische parameters HDD BUKO

Bijlage 7 Grondmechanische parameters HDD TATA

Bijlage 8 Proef uittrekken stalen leiding met Drill-Grout

Bijlage 9 Onzekerheidsfactor grout en bepaling wrijving grout

Bijlage 10 Grondmechanische parameters tracé (grout BUKO)

Bijlage 11 Zetting door trekken damwanden

Bijlage 12 Verstoringszone waterstofleiding

Bijlage 13 Toets op opdrijven

Bijlage 14 Toets op vermoeiing inclusief uitgangspunten

Bijlage 15 PLE in- en uitvoer

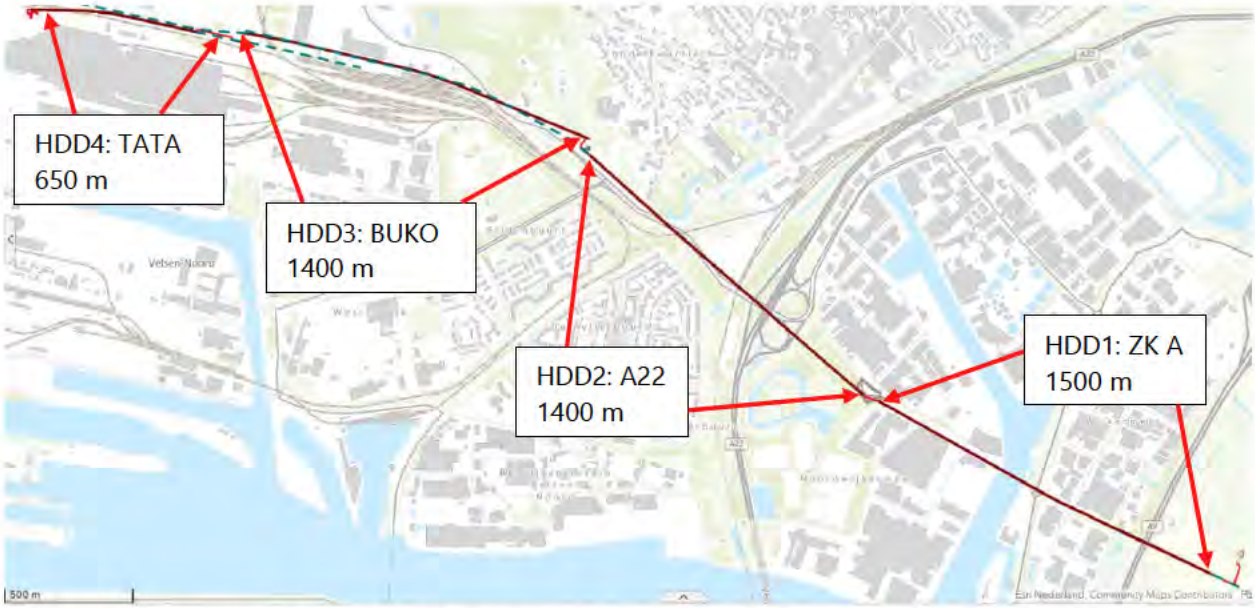
1. Inleiding

1.1. Projectbeschrijving

Rotterdam Engineering (RE) werkt in opdracht van N.V. Nederlandse Gasunie (Gasunie) aan het definitief ontwerp (DO) van het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied (NZKG). Dit project omvat de nieuwbouw van een tracé, inclusief de benodigde afsluiterschema's, in Velsen (tracédeel 1) en Port of Amsterdam (tracédeel 3). Daarnaast zullen er enkele modificaties worden uitgevoerd aan de DN900 leiding A-553 om deze om te zetten van een bestaande aardgasleiding naar een waterstofleiding (tracédeel 2).

Dit rapport is onderdeel van het tracé ontwerp van tracédeel 1. Dit tracédeel is ca. 6 km lang en bevat vier horizontaal gestuurde boringen tussen afsluiterstation S-524 Kagerweg Beverwijk en afsluiterstation S-523 IJmuiden Midden op het TATA Steel terrein. In revisie A van dit rapport worden enkel de eerste drie horizontaal gestuurde boringen beschouwd, ten behoeve van de DOR van deelgebied 1A. In de huidige versie, revisie (C), wordt de vierde boring (HDD TATA Steel) ook meegenomen. De waterstof leiding bestaat in dit tracédeel uit DN600 stalen leidingen met PE/PP coating. Een overzicht, inclusief de sleufloze kruisingen, is weergeven in Figuur 1.1.

Deze rapportage beschouwd de volgende sleufloze kruisingen middels HDD: (1) HDD Zijkanaal A, (2) HDD Rijksweg A22, (3) HDD BUKO en (4) HDD TATA Steel, alsmede tussenliggende en aansluitende veldstrekkingen. Merk op dat in revisie A van deze rapportage enkel de eerste 3 HDDs beschouwd werden ten behoeve van de DOR van Deelgebied 1A.



Figuur 1.1: Schematische projectlocatie van deelgebied 1A en 1B, inclusief tracé met de vier HDDs (Zijkanaal A, Rijksweg A-22, BUKO en TATA)

1.2. Doel en scope van de berekening

Het totale tracé wordt sterktetechnisch onderbouwd middels verschillende gedetailleerde sterkteberekeningen. De volgende berekening vormt de sterktetechnische basis van tracédeel 1A en 1B. Het tracédeel strekt van de aansluiting op afsluiterstation S-524 Kagerweg Beverwijk met vervolgens HDD 1 t/m HDD 4 waar de scope eindigt bij de aansluiting op afsluiterstation S-523 IJmuiden Midden op het TATA Steel terrein.

Deze rapportage betreft *RA24005-R08-C Sterkteberekening DN600 leiding Kagerweg – IJmuiden Midden*. Hiermee wordt het ontwerp van routekaarten A-825-01-KR-001 t/m KR019, alsook de detailkaarten van de HDDs, sterktetechnisch onderbouwd. Door middel van een uitgebreide sterkteberekening wordt aangetoond dat de nieuwe leidingen aan de sterktetechnische eisen conform de NEN3650, NEN3651 en de Gasunie Technische Standaard (GTS) voldoen.

1.3. Revisie B

In revisie B zijn er twee aanpassingen opgenomen. De wijzigingen betreffen:

- Nieuwe revisie op het grondmechanisch rapport voor HDD A-22;
  - Dit betreft Bijlage 5;
- Extra input bij de vermoeiingsanalyse met betrekking tot de toepasbaarheid ervan;
  - Zie Paragraaf 3.6 en 3.6.4.

1.4. Revisie C

In revisie C is de 4e HDD (HDD TATA Steel) inclusief de aansluiting op het afsluiterstation S-523 IJmuiden Midden te TATA Steel opgenomen in de toetsing. De wijzigingen in het rapport zijn in blauw weergegeven, ter bevordering van de leesbaarheid. De wijzigingen betreffen:

- Toevoegen grondmechanisch rapport voor HDD TATA;
  - Dit betreft Bijlage 7;
- Extra input bij de vermoeiingsanalyse met betrekking tot de toepasbaarheid ervan;
  - Zie Paragraaf 3.6 en 3.6.4.

1.5. Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de sterkteberekening gepresenteerd. Hierin worden zowel de uitgangspunten omtrent materiaal besproken als alle belastingen die van toepassing zijn op het leidingsysteem. Hoofdstuk 3 beschrijft ten eerste de berekeningsmethode en presenteert vervolgens de relevante resultaten getoetst aan de vigerende normen. Ten slotte wordt er in Hoofdstuk 4 een conclusie gegeven en worden eventuele randvoorwaarden gesteld waaraan dient te worden voldaan.

2. Uitgangspunten

2.1. Normen en standaarden

Voor ondergrondse transportleidingen is in Nederland de NEN3650-1 van toepassing. De waterstof leiding valt conform de NEN3650-1 onder groep I. Dit houdt in dat voor de sterkteberekening de rekenmethodiek conform de NEN3650 gehanteerd wordt.

Waterstaatswerken

Leidingdelen die binnen de NEN3651 veiligheidszones van waterstaatswerken liggen (rijkswegen, rijksvaarwegen en waterkeringen) dienen te voldoen aan de NEN3651.

Voor de sterkteberekening houdt dit in dat er, afhankelijk van het waterstaatswerk en de locatie, mogelijk rekening gehouden dient te worden met een importantiefactor en/of relatieve sterkte eis.

In Tabel 2.1 zijn de normen en standaarden aangegeven welke van toepassing zijn op de te beschouwen leidingsecties.

Tabel 2.1: Van toepassing zijnde normen en standaarden

Norm/standaard	Afkorting	Omschrijving
NEN 3650-1:2020	NEN3650-1	Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 1: Algemene Eisen
NEN 3650-2:2020	NEN3650-2	Eisen voor buisleidingsystemen - Deel 2: Aanvullende eisen voor leidingen van staal
NEN 3651:2020	NEN3651	Aanvullende eisen voor buisleidingen in of nabij belangrijke waterstaatswerken
NEN-EN-ISO 3183:2019	ISO3183	Petroleum and natural gas industries - Steel pipe for pipeline transportation systems

In het vervolg van de rapportage worden de normen en standaarden enkel middels afkorting benoemd.

Voor deze berekening zijn tevens de GTS-en en overige bindende documenten aangehouden uit Bijlage 17 van de Scope of Work (SOW). Voor deze sterkteberekening zijn daarmee de volgende documenten relevant:

GTS_MSW-01-E	Pipe for gas lines. Seamless and welded line pipe
GTS_MSW-01-E/2	Pipe for gas piping. Seamless pipe 15 <= DN <= 400
GTS_MSW-04-E/1	Pipe fittings 450 <=DN <= 1200
GTS_MSW-04-E/2	Pipe fittings 15 <= DN <= 400
GTS_MSW-04-E/3	Flanges 450 <= DN <= 1200
GTS_MSW-04-E/4	Flanges 15 <= DN <= 400
GTS_MSW-05-E	Induction bends DN 100 and larger
GTS_MSW-06-E	Insulating joints
GTS_OSS-15-N	Invoedpunt waterstof
GTS_OSW-01-N	Leidingklassen voor buisleidingsystemen t.b.v. gastransport
GTS_OSW-25-E	Design and strength calculations of pressure vessels, piping systems and pipelines

2.2. Karakteristieken leidingsysteem

In Tabel 2.2 staan karakteristieken van het te beschouwen leidingsysteem weergegeven.

Tabel 2.2: Karakteristieken leidingsysteem

Beschrijving	Symbool	Waterstof leiding	Bron
Ontwerpdruk	p_d	66,2 bar(g)	SOW, versie B
Bedrijfsdruk	$p_{bedrijf}$	30 (exit) – 50 (entry) barg	SOW, versie B
Ontwerptemperatuur materiaalspecificaties	$T_{material}$	-20 °C t/m +50 °C	OSW-25-E, version 2
Ontwerptemperatuur ondergronds sterkteberekeningen	$T_{ontwerp}$	+5 °C t/m +50 °C	OSW-25-E, version 2 / SOW, versie B
Ontwerptemperatuur bovengronds sterkteberekeningen	$T_{ontwerp}$	-20 °C t/m +50 °C	OSW-25-E, version 2 /SOW, versie B
Bedrijfstemperatuur	$T_{bedrijf}$	+5 °C t/m +30 °C	SOW, versie B
Aanlegtemperatuur	T_{aanleg}	15 °C	OSW-25-E, version 2 / SOW, versie B
Maximum aantal druk en temperatuurwisselingen	-	Te bepalen op basis van wisseling 30 – 50 barg en 15 -25 °C	Conform afspraak vermoeiingsoverleg d.d. 4-11-2024

2.3. Documenten

De voor deze rapportage van toepassing en benodigd zijnde technische documenten zijn opgenomen als bijlagen. Tabel 2.3 geeft een overzicht van de bijlagen met bijlagenummers.

Tabel 2.3: Bijlagenlijst

Nr.	Omschrijving	Auteur
1	Overzichts- en routekaarten	REARC
2	Detailkaarten	REARC
3*	Geohydrologisch rapport (WNW2-ANT-SOM-REP-0001)	Antea
4*	Grondparameters HDD Zijkanaal A (WNW2-GU-SOM-REP-0014)	Antea
5*	Grondparameters HDD A22 (WNW2-GU-SOM-REP-0015)	Antea
6*	Grondparameters HDD BUKO (WNW2-GU-SOM-REP-0016)	Antea
7*	Grondparameters HDD TATA (WNW2-GU-SOM-REP-0017)	Antea
8	Proef uittrekken stalen leiding met Drill-Grout	Deltares
9	Onzekerheidsfactor grout en bepaling wrijving op basis van grout	REARC / GU
10	Grondparameters tracé	REARC
11*	Zetting door trekken damwanden	REARC
12	Verstoringszone waterstofleiding	REARC
13	Toets op opdrijven	REARC
14	Toets op vermoeiing inclusief uitgangspunten	REARC
15	PLE in- en uitvoer	REARC

** Vanwege de grootte van het bestand is ervoor gekozen om alleen de meest relevante pagina's hier als bijlage op te nemen.*

2.4. Tekeningen

Middels deze rapportage worden de tekeningen uit Tabel 2.4 sterktetechnisch onderbouwd.

Tabel 2.4: Gehanteerde tekeningen

Omschrijving	Documentnummer	Revisie	Datum
Overzichtskaarten	A-825-01-KT	-	-
- Tracekaart Velsen	- A-825-01-KT-000-1	3_0	11-09-2025
Routekaarten	A-825-01-KR	-	-
- Routekaart 001	- A-825-01-KR-001	2	08-05-2025
- Routekaart 002	- A-825-01-KR-002	2	08-05-2025
- Routekaart 003	- A-825-01-KR-003	2	08-05-2025
- Routekaart 004	- A-825-01-KR-004	2	08-05-2025
- Routekaart 005	- A-825-01-KR-005	2	08-05-2025
- Routekaart 006	- A-825-01-KR-006	2	08-05-2025
- Routekaart 007	- A-825-01-KR-007	1	08-05-2025
- Routekaart 008	- A-825-01-KR-008	1	08-05-2025
- Routekaart 009	- A-825-01-KR-009	1	08-05-2025
- Routekaart 010	- A-825-01-KR-010	1	08-05-2025
- Routekaart 011	- A-825-01-KR-011	1	08-05-2025
- Routekaart 012	- A-825-01-KR-012	1	08-05-2025
- Routekaart 013	- A-825-01-KR-013	1	08-05-2025
- Routekaart 014	- A-825-01-KR-014	2	08-05-2025
- Routekaart 015	- A-825-01-KR-015	2	08-05-2025
- Routekaart 016	- A-825-01-KR-016	3_2	15-09-2025
- Routekaart 017	- A-825-01-KR-017	1_3	15-09-2025
- Routekaart 018	- A-825-01-KR-018	1_0	15-09-2025
- Routekaart 019	- A-825-01-KR-019	1_3	15-09-2025
Detailkaarten	A-825-01-X	-	-
- HDD Zijkanaal A	- A-825-01-XZ-001-1	3	08-05-2025
- HDD Rijksweg A22	- A-825-01-XW-006-1	1	08-05-2025
- HDD BUKO	- A-825-01-XW-011-1	1	08-05-2025
- HDD TATA Steel	- A-825-01-XS-017-1	1_1	15-09-2025

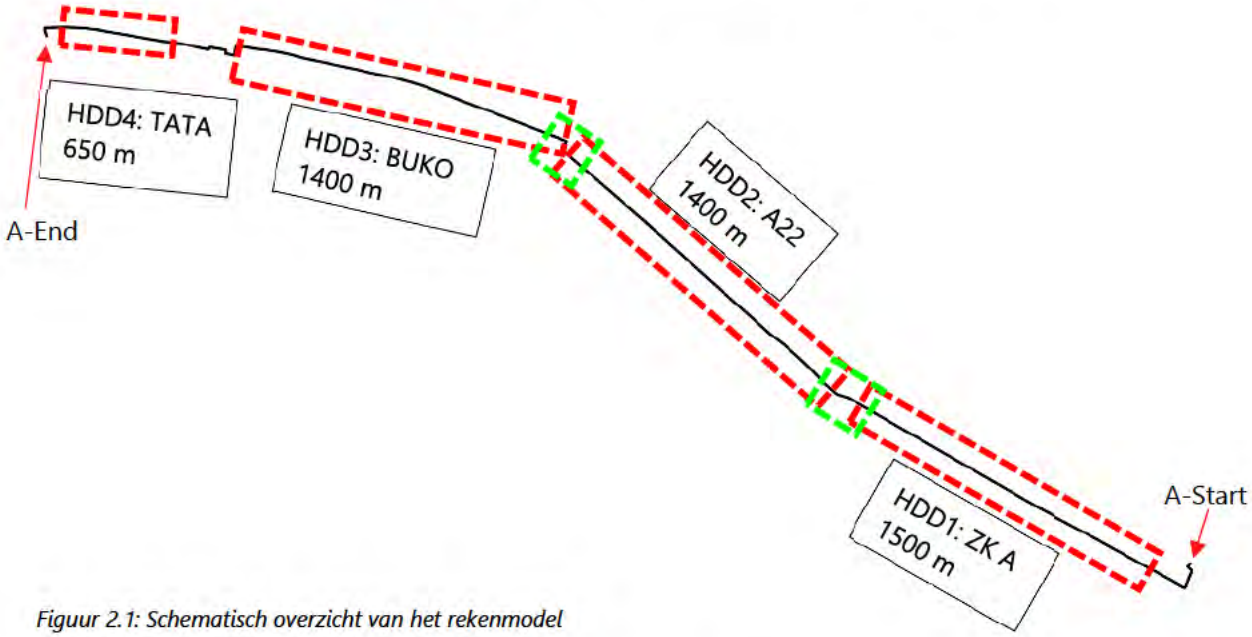
2.5. Rekenmodel

2.5.1. Overzicht rekenmodel

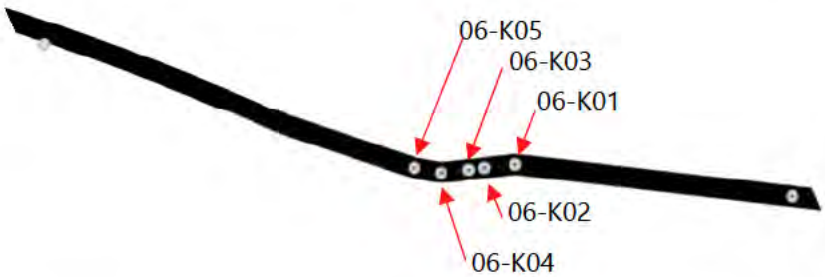
In Figuur 2.1 is een schematisch overzicht van het rekenmodel, met de meest kenmerkende gebruikte idents, weergegeven betreffende het DO. De rode kaders de vier HDDs en de groene kaders de slagen tussen de HDDs. In Figuur 2.2 en Figuur 2.3 wordt respectievelijk ingezoomd op de groene kaders; de slag tussen HDD Zijkanaal A en HDD Rijksweg A-22 (met bovenbochten '06-K01' en '06-K05') en die tussen HDD Rijksweg A-22 en HDD BUKO (met bovenbochten '11-K01' en '11-K09'). De ident naamgeving is gebaseerd op het routekaartnummer en de bochtnummering op de routekaart, te weten:

1. Routekaartnummer, bijvoorbeeld: *KR-001, KR-002, etc.*
2. Bochtnummer conform routekaart, bijvoorbeeld: *K01, K02, etc.*

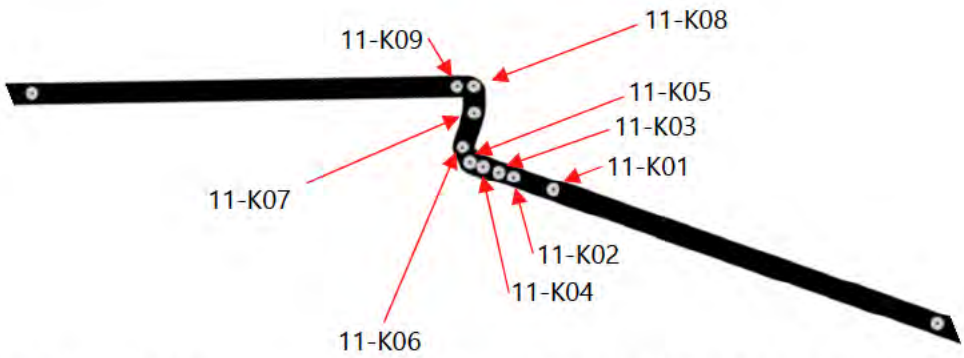
Als voorbeeld: Voor routekaart KR-006, bochtnummer K04, volgt de identnaam '*06-K04*'



Figuur 2.1: Schematisch overzicht van het rekenmodel



Figuur 2.2: Schematische weergave, met inzoom, slag tussen HDD Zijkanaal A en HDD A-22 op routekaart 6.



Figuur 2.3: Schematische weergave, met inzoom, slag tussen HDD A-22 en HDD BUKO op Routekaart 11.

2.5.2. Uitgangspunten rekenmodel

In het rekenmodel zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- De begin- en eindpunten hebben de randvoorwaarden "fixed" en "open";
- Het beginpunt is gekozen net voor de Kagerweg, 8 meter voor bocht *'01-K01'* welke de eerste kruising met Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) omvat, net na de aansluiting met schema S-524-A. Bij het schema wordt bocht *'01-K01'* ook meegenomen in de berekening. Bocht *'01-K02'* is de eerste bocht binnen de scope van deze berekening en derhalve is er voldoende veldstrekking meegenomen;
- Het eindpunt is gekozen bij de aansluiting met schema S-523 IJmuiden Midden aan de Hogeweg. Bij het schema worden bocht *'19-K03'* en *'19-K04'* ook meegenomen in de berekening. Bocht *'19-K03'* is de laatste bocht binnen de scope van deze berekening en derhalve is er voldoende veldstrekking meegenomen;
- De boorgang van HDD BUKO dient vanuit sterktetechnisch oogpunt gevuld te worden met grout: Voor de wrijving tussen de leiding en het grout is de zwichtspanning van grout gehanteerd, zie rapportage *'Proef uittrekken stalen leiding met Drill-Grout', 11208569-000-GEO-0005, 14 oktober 2022*, welke te vinden is in de Bijlage (zie Tabel 2.3). In Hoofdstuk 2.6 worden verdere afspraken, rondom de toepassing hiervan, tussen RE en GU besproken;
    - Bij toepassing van grout over 100m aan weerszijden van de HDD, wordt reeds voldoende wrijving opgebouwd om de HDD sterktetechnisch te laten voldoen. Deze beperkte toepassing van grout is meegenomen in de berekening in plaats van volledig;
- De boorgangen van HDD Zijkanaal A, HDD Rijksweg A-22 en HDD TATA worden niet gegrout. Voor de wrijving tussen de leiding en het bentoniet is dan ook de zwichtspanning van bentoniet gehanteerd conform de geotechnische rapportages (5 x 10^-5 N/mm^2).
- Voor de aansluiting van de bovenbochten op de HDD's wordt voor de sterkteberekening ervanuit uitgegaan dat er damwandkuipen worden toegepast. De zetting en het zettingsverloop ter plaatse van de leiding als gevolg van trekken van de damwanden is bepaald door Grond Ingenieurs (REARC) en toegevoegd in de Bijlage (zie Tabel 2.3).

2.6. Grout

Deltares heeft onderzoek uitgevoerd naar de wrijving die optreedt wanneer grout wordt toegepast, zie rapportage *'Proef uittrekken stalen leiding met Drill-Grout', 1208569-000-GEO-0005*, welke te vinden is in de Bijlage (zie Tabel 2.3). In dit onderzoek zijn de wrijvingsparameters adhesie en wrijvingshoek bepaald voor de volgende twee afschuifvlakken:

- Interface bentoniet met contact aan zand
- Interface PP coating en drill-grout

Deze parameters zijn weergegeven in Tabel 2.5. Op basis van de wrijvingsparameters is de te hanteren wrijvingswaarde [kPa] berekend middels de methode van de NEN3650-1:2020, Paragraaf C.4.5.2.
Op de wrijvingswaarde wordt, in overeenstemming met Gasunie, een onzekerheidsfactor van 1,3 gehanteerd. Zie de Bijlage (zie Tabel 2.3) voor de afstemming met Gasunie over deze factor.
In de Bijlage is de afstemming met Gasunie over deze factor toegevoegd (zie Tabel 2.3).

Tabel 2.5: Overzicht teruggerekende wrijvingsparameters conform deltares rapport

Afschuifvlak	Adhesie [kPa]	Wrijvingshoek [°]
Betoniet - Zand	0,1[1]	25
Leidingcoating - Grout	0,0[2]	12,5[2]

De laagste wrijving treedt op bij het bezwijkvlak tussen de leidingcoating en drill-grout. Derhalve wordt deze waarde gehanteerd in de sterkteberekening wanneer grout toegepast wordt.

2.7. Materiaalgegevens

In Tabel 2.6 worden de materiaaleigenschappen van de mediumvoerende stalen leiding gegeven.

Tabel 2.6: Materiaaleigenschappen

Gegevens			Eenheid
Kwaliteit staal	-	L415ME	-
Norm	-	GTS / ISO 3183 PSL2	-
Elasticiteitsmodulus T≤ 50°C	E	212.000	N/mm^2
Uitzettingscoëfficiënt T≤ 50°C	α	$1{,}16 \cdot 10^{-5}$	1/°C
Dwarscontractiecoëfficiënt	ν	0,30	-
Materiaalfactor rekgrens	γ_m	1,10	-
Rekgrens T ≤ 50°C	Re(0)	415,0	N/mm^2
Treksterkte T ≤ 50°C	R_m	550,0	N/mm^2

[1] *Op basis van eerdere experimenten.*
[2] *De verhouding tussen de adhesie en wrijvingshoek is niet onderzocht. Aanname: adhesie is afwezig.*

2.8. Specificaties leidingdelen

In Tabel 2.7 zijn de specificaties van de rechte leidingdelen weergegeven en in Tabel 2.8 de eigenschappen van de bochten.

Tabel 2.7: Materiaalgegevens line-pipe

Gegevens		DN600	Eenheid
Staalkwaliteit	-	L415ME	
Fabricage methode	-	SAWL / SAWH	
Type leiding	DN	600	-
Uitwendige diameter mediumvoerende buis	D_u	610,0	mm
Wanddikte pijp 80CS23	t_{80CS23}	11,1	mm
Wanddikte pijp 80CS24	t_{80CS24}	13,3	mm
Corrosietoeslag	-	n.v.t.	mm
Wanddikte tolerantie	-	80CS23: 0,5 mm 80CS24: 0,5 mm	
Coating	-	PE/PP[3]	mm

Tabel 2.8: Materiaalgegevens bochten

Gegevens		DN600	Eenheid
Staalkwaliteit	-	L415ME	
Fabricage methode moederbuis	-	SAWL	
Bochtstraal R=5DN	R_{5DN}	3000	mm
Bochtstraal R=10DN	R_{10DN}	6000	mm
Bochtstraal R=40D	R_{40D}	24400	mm
Bochtstraal R≥800m (elastisch)	$R_{elastisch}$	847-3500	m
Minimale wanddikte 80CS23 (na buigen)			mm
- R=5DN	t_{80CS23_5DN}	11,1	
- R=40D	t_{80CS23_40D}	11,1	
Minimale wanddikte 80CS24 (na buigen)			mm
- R=5DN	t_{80CS24_5DN}	13,3	
- R=10DN[4]	t_{80CS24_10DN}	13,3	
- R=40D	t_{80CS24_40D}	13,3	
- R≥800m (elastisch)	$t_{80CS24_elastisch}$	13,3	

** R=3DN bochten worden in principe niet toegepast i.v.m. piggability.*

[3] *PE bij leiding in sleuf en PP bij sleufloze aanleg via HDD.*

[4] *R=10DN bochten zijn niet beschikbaar in DN600 over een hoek van 90⁰, vanwege de afmetingen van deze bochten en de bijkomende logistieke problemen. De toegepaste R=10DN bochten hebben een afwijkende hoek van 45⁰.*

2.9. Interactie leiding en grond

2.9.1. Grondonderzoek

Voor het bepalen van de grondslag rondom de leidingdelen is er grondonderzoek aangeleverd door Antea, zie rapportage *'Geohydrologisch rapport', WNW2-ANT-SOM-REP-0001*, welke te vinden is in de Bijlage (zie Tabel 2.3). Voor de HDDs zijn extra aanvullingen gegeven in respectievelijk *'WNW2-GU-SOM-REP-0014', 'WNW2-GU-SOM-REP-0015', 'WNW2-GU-SOM-REP-0016' en 'WNW2-GU-SOM-REP-0017' voor Zijkanaal A, Rijksweg A-22, BUKO en TATA*. De grondonderzoeken die beschikbaar zijn voor de locaties zijn gegeven in Tabel 2.9. De relevante pagina's van het grondonderzoek zijn toegevoegd in de Bijlage (zie Tabel 2.3).

Tabel 2.9: Gehanteerde grondslag veldstrekking en HDDs

Tracédeel	Gehanteerde grondslag	Op basis van boring / sondering
01-K01 t/m 01-K10	Klei*	Boring 20, 22 en DKP3007
06-K02 en 06-K03	Klei*	DKG2062 en DKG2061
06-K04 en 06-K05	Zand*	DKG2062 en DKG2061
11-K01 t/m 11-K09	Zand*	DKG2039, DKG2052 en DKG113
16-K01 t/m 17-K03	Zand*	MB2016 en Sondering 2019 t/m 2016
19-K01 t/m 19-K03	Zand*	MB2003 en Sondering 2002 en 2001
HDD Zijkanaal A	D-Geo rapportage (zandig)	DKG2049 t/m DKG2062
HDD Rijksweg A-22	D-Geo rapportage (zandig)	DKG2061 t/m DKG2052
HDD BUKO	D-Geo rapportage (zandig)	DKG2039 t/m DKG2018
HDD TATA	D-Geo rapportage (zandig)	DKG2013 t/m DKG2002

De gehanteerde grondslag alsook GWS (vanuit GHG) is tevens vanuit Bijlage 3 van het geohydrologisch rapport. De veldstrekkingen, alsmede de HDDs, liggen daarmee overal onder de grondwaterstand met uitzondering van de veldstrekkingen op het terrein van TATA steel.

2.9.2. Grondmechanische eigenschappen

De waarden van de grondeigenschappen in de veldstrekking zijn gehanteerd conform Tabel B.1 van de NEN3650-1. De grondparameters in de veldstrekking worden middels de geotechnische rekenmethodes van de NEN3650-1 bepaald. De resultaten hiervan zijn bijgevoegd in de Bijlage (zie Tabel 2.3).
Voor HDD Zijkanaal A, HDD Rijksweg A-22, HDD BUKO, en HDD TATA zijn de grondparameters, m.u.v. de wrijving (deze is gesteld op 5 x 10^-5 N/mm^2), overgenomen uit de respectievelijke grondmechanische rapportages welke zijn opgenomen in de Bijlage (zie Tabel 2.3). In deze rapportages is de invloed van grout op de grondparameters niet meegenomen. De wrijving in de boorgang is voor HDD BUKO apart bepaald. Als input voor het bepalen van de wrijving als gevolg van grouten is het volgende gehanteerd:

- Gereduceerde neutrale grondbelasting (gewelfwerking) conform de grondmechanische rapportages;
- Hoek van inwendige wrijving van 12,5°, zie Tabel 2.5;
- Geen adhesie.

De resultaten hiervan zijn bijgevoegd in de Bijlage (zie Tabel 2.3).

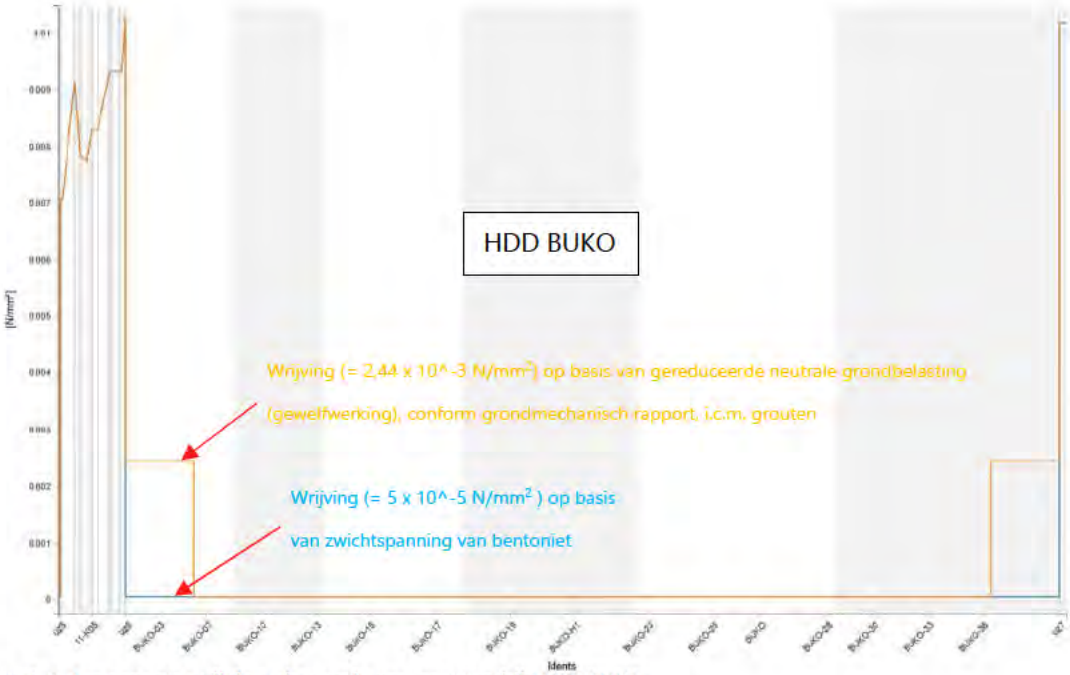
Op de grondparameters zijn onzekerheidsfactoren toegepast zoals vermeld in de NEN3650-1 (Bijlage B, Tabel B.4) Deze onzekerheidsfactoren bestaan uit een factor voor ruimtelijke spreiding en een rekenmodelfactor. De onzekerheidsfactor op wrijving bij grouten is in afstemming met Gasunie gekozen op 1,3, zie ook §2.6 en de Bijlage (zie Tabel 2.3).

HDD Zijkanaal A, HDD Rijksweg A-22 en HDD TATA

Vanuit de sterkteberekening is het niet strikt noodzakelijk dat deze HDD's gegrout worden.

HDD BUKO

Vanuit de sterkteberekening is het nodig om HDD BUKO te grouten, over ten minste 100m aan weerszijden. Mede door het feit dat er nog weinig ervaring is met wrijving bij grouten en er beperkt onderzoek beschikbaar is, is er voor gekozen om de wrijving bij toepassing van grout over de gehele lengte van de HDD te berekenen aan de hand van de minimaal optredende gereduceerde neutrale grondbelasting (2,1 x 10^-2 N/mm²), welke bijgevoegd is in de Bijlage (zie Tabel 2.3). Dit levert een ~50x hogere wrijvingswaarde op (2,44 x 10^-3 N/mm²), in vergelijk met de wrijvingswaarde welke gehanteerd wordt bij de zwichtspanning van bentoniet (5 x 10^-5 N/mm²) zie Figuur 2.4.



Figuur 2.4: Aangepaste wrijving als gevolg van grouten bij HDD BUKO

2.9.3. Ondersteuningshoek

Voor de minimale ondersteuningshoek van de leiding is uitgegaan van β = 70° voor de veldstrekking en β = 120° voor sleufloze kruisingen conform de NEN3650-1.

2.9.4. Horizontale steundruk

Horizontale steundruk mag worden toegepast voor drukloze leidingen volgens paragraaf C.4.2.5 van NEN3650-1. In het rekenmodel is neutrale steundruk toegepast in berekeningen waarbij geen inwendige druk is meegenomen. De horizontale steundruk kan worden berekend met de volgende formule:

$$\lambda = 1 - \sin \varphi \tag{1}$$

Waarbij φ de hoek van inwendige wrijving van de grond is. Dit betekent dat voor de drukloze situatie een steundruk van λ = 0,50 is toegepast voor ligging in zand (φ = 32,5°), λ = 0,70 (φ = 17,5°) voor ligging in klei, λ = 0,74 (φ = 15,0°) voor ligging in veen en λ = 0,58 (φ = 25,0°) voor ligging in bentoniet in de boorgang van de HDD.

2.10. Belastingen

Bij de toetsing van het leidingontwerp zijn belastingen en belastingfactoren gehanteerd overeenkomstig de NEN3650, zie Hoofdstuk 3. Onderstaand worden de belastingen nader gespecificeerd.

2.10.1. Ontwerpdruk

De ontwerpdruk bedraagt 66,2 bar(g).

2.10.2. Ontwerp- en bedrijfstemperatuur

In de sterkteberekening is een ontwerptemperatuurtraject van +5 °C t/m +50°C in rekening gebracht. Het temperatuurstraject is opgesplitst in een opwarm en afkoel fase, waarbij als omgevingstemperatuur +15 °C is gehanteerd.

Voor de bedrijfstemperatuur is een temperatuurstraject van 5 °C t/m +30°C van toepassing.

2.10.3. Druk en temperatuurwisselingen

Er dient rekening gehouden te worden met drukwisselingen tussen de minimale bedrijfsdruk van 30 barg (exit) en maximale bedrijfsdruk van 50 barg (entry), met hierbij een optredende temperatuurwisseling van 15 – 25 °C.

2.10.4. Eigengewicht

Bij de bepaling van het eigengewicht zijn de volgende componenten verdisconteerd:

- Stalen leiding 7850 kg/m³
- PE coating 960 kg/m³

De dichtheid van het medium H_2 (ca. 2,366 kg/m³ bij de minimale druk van 30 barg en maximale bedrijfstemperatuur van 30 °C) is verwaarloosbaar klein en derhalve niet verdisconteerd.

Het eigengewicht van de leidingdelen is te vinden in Tabel 2.10.

Tabel 2.10: Eigen gewicht boven en onder grondwaterstand

Leiding	Gewicht boven de GWS [N/mm]	Gewicht onder de GWS [N/mm]
80CS23 DN600	1,61	-1,26
80CS24 DN600	1,92	-0,95

2.10.5. Bovenbelasting grond

Afhankelijk van de omstandigheden na aanleg wordt de bovenbelasting van de grond gemodelleerd als neutrale of reële grondbelasting. De reële grondbelasting is de verticale belasting die voortkomt uit klink van de sleufaanvulling en kan optreden bij in sleuf aangelegde leidingen in de eerste 1 à 2 jaar na aanleg. Voor de veldstrekking is gerekend met reële grondbelasting.

2.10.6. Verkeersbelasting

In de leidingsterkteberekening is verkeersbelasting in rekening gebracht conform paragraaf C.5 en Figuur C.17 van de NEN3650-1. De verkeersbelasting in dit figuur is afgeleid van de NEN-EN 1991-2 waarbij:

- Voor stroomwegen en regionale wegen, wordt uitgegaan van 'Load Model 3'.
- Voor overige wegen wordt uitgegaan van 'Fatigue Load Model 2, Lorry 4'.
- Buiten wegen op vlak terrein of flauwe taluds conform 'Fatigue Load Model 2, Lorry 4' waarbij de as-lasten zijn gehalveerd.

In de NEN3650-1 is de spreiding van de wiellasten in de ondergrond volgens de Braunstorfinger methode berekend en is de verkeersbelasting op buiskruinniveau voor verschillende uitwendige middellijnen bepaald.

Voor tracédelen in agrarische gronden is grafiek II ('Fatigue Load Model 2, Lorry 4') van Figuur C.17, NEN3650-1, gehanteerd. Voor de DN600 waterstofleiding volgt hier een verkeersbelasting op 80 cm diepte uit van respectievelijk ca. 42,5 kN/m^2. Dit komt overeen met ca. 4,3 ton/m^2. Deze waarde wordt als realistisch uitgangspunt voor landbouwvoertuigen gezien. Hierbij is geen rekening gehouden met de spreidende invloed van de eerste 80 cm grondlaag (conservatieve aanname).

Er is geen verkeersbelasting meegenomen op de bovenbochten van de HDD's om deze conservatief te toetsen met betrekking tot opbarsten.

Er is geen rekening gehouden met eventuele extra spreidende invloed van verharding boven het tracé van de leidingen (conservatieve aanname).

2.10.7. Uitvoeringszakking

Uitvoeringszakkingen worden toegepast conform de standaardwaardes uit de NEN3650-1.

Uitvoeringszakking door grondroering bij aanleg in droge sleuf

Uitvoeringszakkingsverschil

- Continu verloop (sinusvormig over 5m)
- Conform Tabel C.8:
  - Stijve klei niet goed verdicht: 45 mm zakking
  - Normaal zand niet goed verdicht: 20 mm zakking
- Conform Tabel C.9:
  - Stijve klei goed verdicht: 25 mm zakking
  - Normaal zand goed verdicht: 5 mm zakking

Voor de HDD's worden de uitvoeringszakkingen middels een continu uitvoeringszakkingsprofiel weergegeven, in plaats van met een discontinu verschil, aldaar de leidingen opdrijven in het boorgat, conform paragraaf 8.6.3.2 uit de NEN3651. Deze verlopen sinusvorming over 5 m.

Uitvoeringszakking door grondroering bij aanleg in een zinkersleuf

Uitvoeringszakkingsverschil

- Continu verloop (sinusvormig over 5m)
- Conform Tabel C.10:
  - Stijve klei: 110 mm zakking
  - Normaal zand: 50 mm zakking

Uitvoeringszakking door trekken damwanden

Voor zowel de aansluiting van de bovenbochten van de HDD's alsook de bouwkuipen voor de zinkers wordt er in de sterkteberekening vanuit gegaan dat er damwanden gebruikt worden in de bouwkuipen en dat deze later getrokken worden. De zetting en het zettingsverloop ter plaatse van de leiding als gevolg van het trekken van de damwanden is bepaald, via typical berekeningen, en opgenomen in de Bijlage (zie Tabel 2.3). Merk op dat de berekende afstand, tot waar de zettingen uitkomen op 1 mm, tussen de 6,0 m en 7,0 m zit. In de berekening is dit conservatief benaderd door overal slechts 5 m te gebruiken voor dit verloop.

HDD Zijkanaal A

- Zettingen t.g.v. trekken damwanden, bij het uittredepunt, conform typical 2b
  - maximale zetting op buis-as niveau, als gevolg van trekken damwanden: 65,4 mm
- Zettingen t.g.v. trekken damwanden, bij het intredepunt, conform typical 1
  - maximale zetting op buis-as niveau, als gevolg van trekken damwanden: 60,1 mm
- Sinusvormig verloop naar 0 mm over 5m

HDD Rijksweg A22

- Zettingen t.g.v. trekken damwanden, bij het intredepunt, conform typical 2a
  - maximale zetting op buis-as niveau, als gevolg van trekken damwanden: 61 mm
- Zettingen t.g.v. trekken damwanden, bij het uittredepunt, conform typical 3
  - maximale zetting op buis-as niveau, als gevolg van trekken damwanden: 66,1 mm
- Sinusvormig verloop, naar 0 mm, conform NEN3651 paragraaf 8.6.3.2 over 5m

HDD BUKO

- Zettingen t.g.v. trekken damwanden, bij het intredepunt, conform typical 3
  - maximale zetting op buis-as niveau, als gevolg van trekken damwanden: 66,1 mm
- Zettingen t.g.v. trekken damwanden, bij het uittredepunt, conform typical 4
  - maximale zetting op buis-as niveau, als gevolg van trekken damwanden: 54,6 mm
- Sinusvormig verloop, naar 0 mm, conform NEN3651 paragraaf 8.6.3.2 over 5m

HDD TATA

- Zettingen t.g.v. trekken damwanden, bij het intredepunt, conform typical 3
  - maximale zetting op buis-as niveau, als gevolg van trekken damwanden: 66,1 mm
- Zettingen t.g.v. trekken damwanden, bij het uittredepunt, conform typical 4
  - maximale zetting op buis-as niveau, als gevolg van trekken damwanden: 54,6 mm
- Sinusvormig verloop, naar 0 mm, conform NEN3651 paragraaf 8.6.3.2 over 5m

Op de uitvoeringszakkingen wordt een onzekerheidsfactor (1,5) toegepast zoals vermeld in de NEN3650-1 (Bijlage B, Tabel B.4).

Samenvatting

De toegepaste uitvoeringszakkingen, alsook zettingen, vanuit grondroering en het trekken van damwanden zijn in de berekening beide meegenomen. Deze zijn grafisch weergeven in Figuur *2.5.*

HDD ZKA

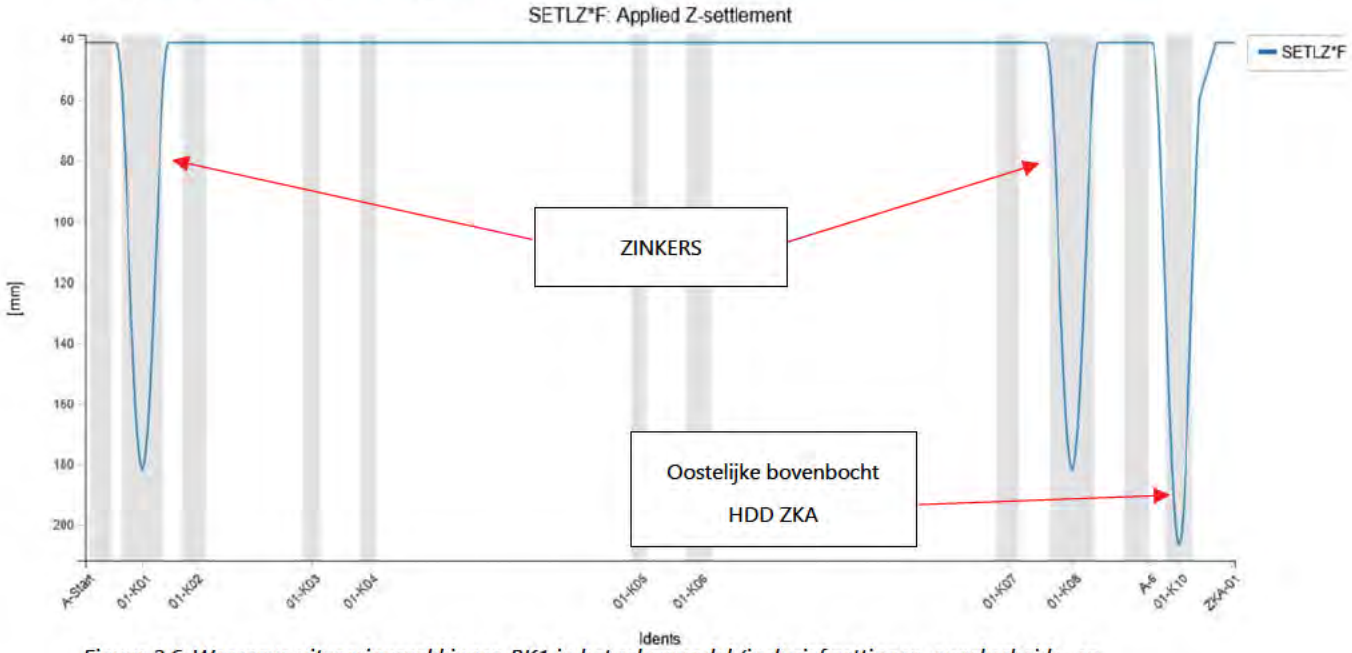
HDD A22

HDD BUKO

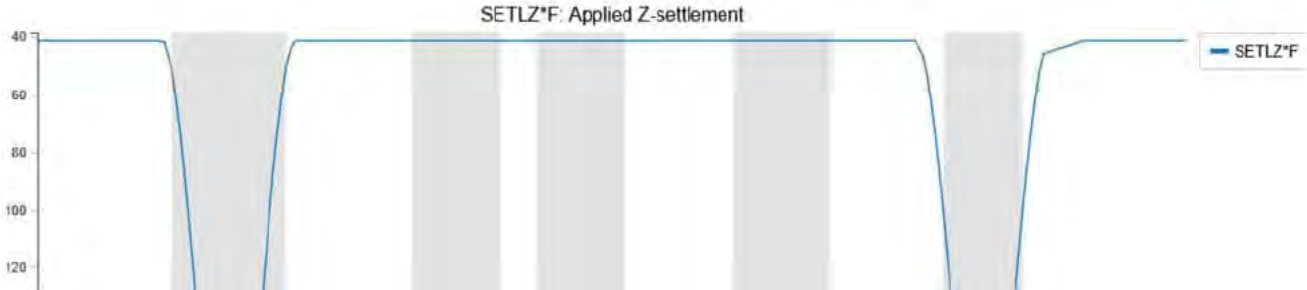
HDD TATA

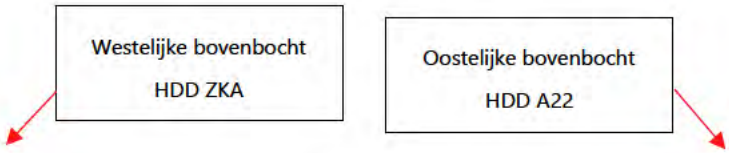
Figuur 2.5: Weergave uitvoeringszakkingen in het rekenmodel (inclusief zettingen, onzekerheids- en belastingfactor)

In Figuur 2.6 t/m Figuur 2.10 zijn nog een aantal inzooms van de meest maatgevende locaties voor wat betreft uitvoeringszakkingen en zettingen weergegeven.

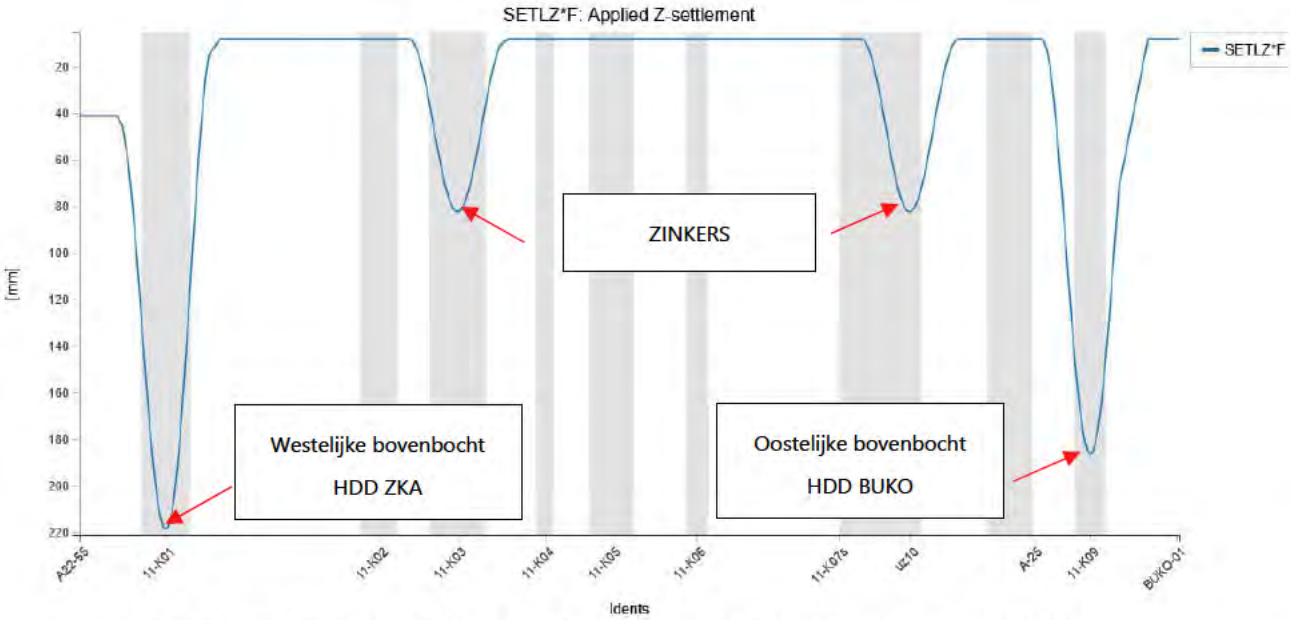


Figuur 2.6: Weergave uitvoeringszakkingen RK1 in het rekenmodel (inclusief zettingen, onzekerheids- en belastingfactor)

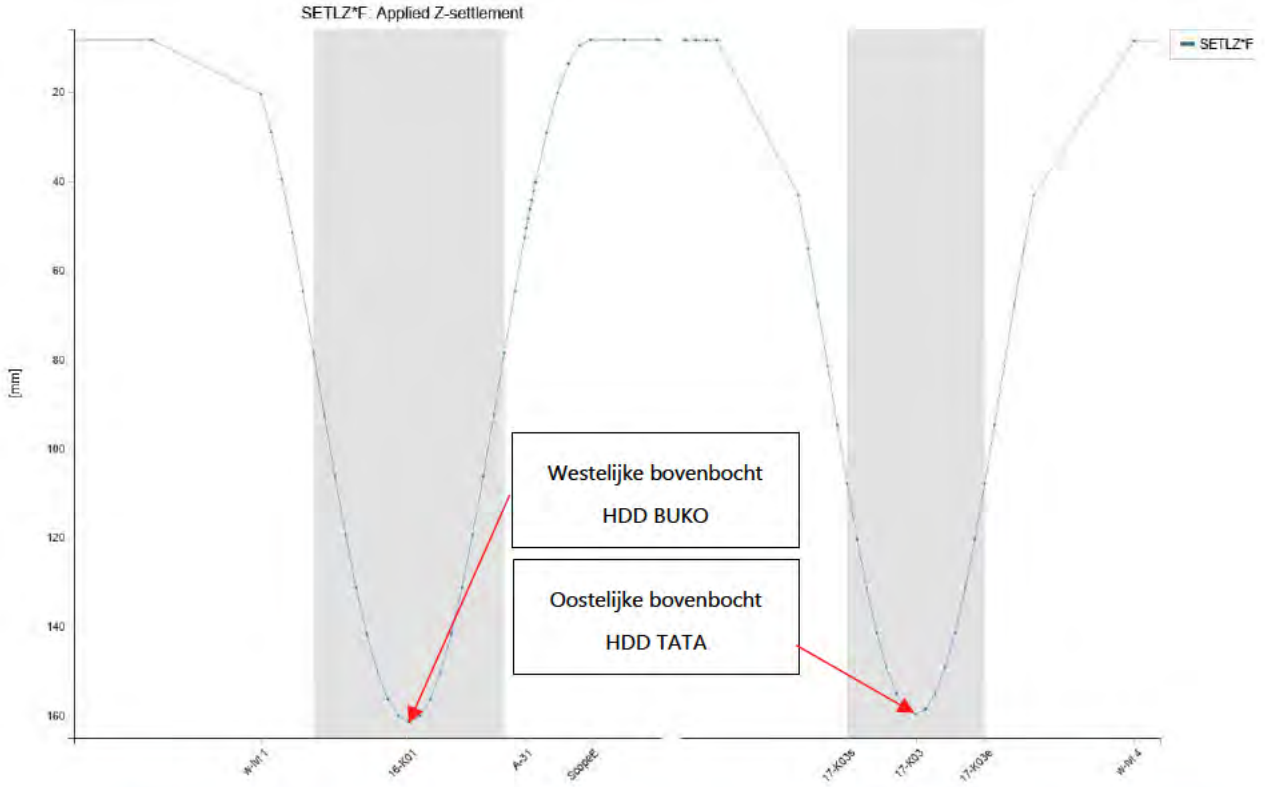




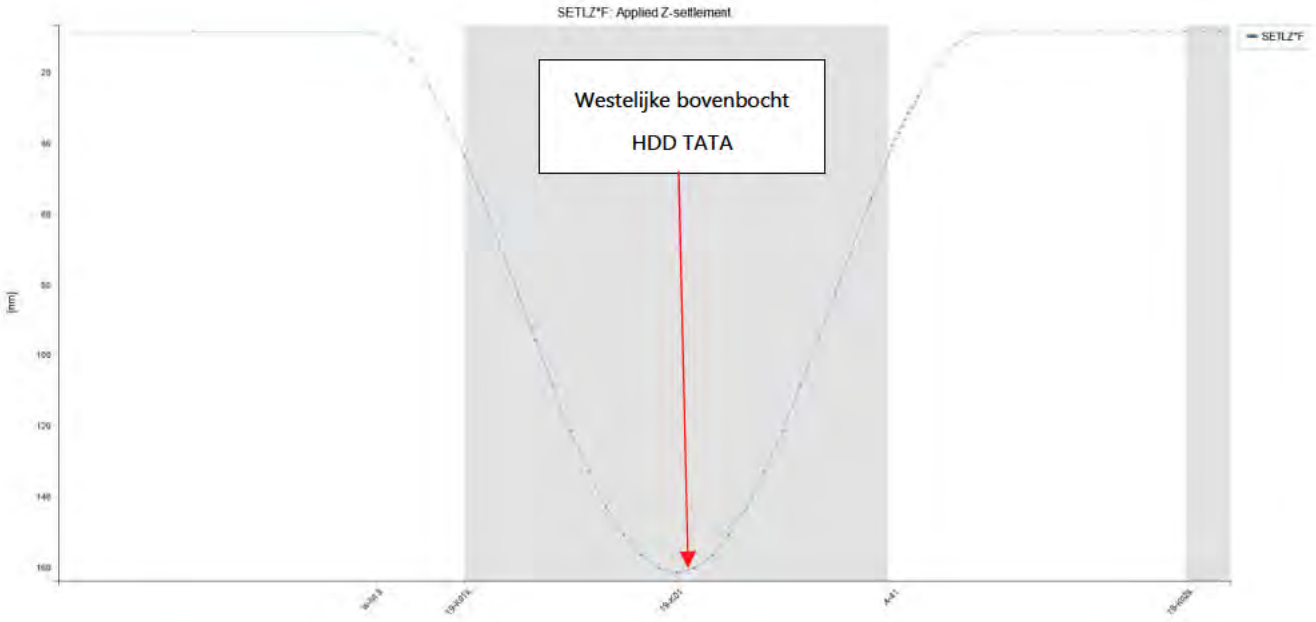
Figuur 2.7: Weergave uitvoeringszakkingen RK6 in het rekenmodel (inclusief zettingen, onzekerheids- en belastingfactor)



Figuur 2.8: Weergave uitvoeringszakkingen RK11 in het rekenmodel (inclusief zettingen, onzekerheids- en belastingfactor)



Figuur 2.9: Weergave uitvoeringszakkingen RK16 en 17 in het rekenmodel (inclusief zettingen, onzekerheids- en belastingfactor)



Figuur 2.10: Weergave uitvoeringszakkingen RK19 het rekenmodel (inclusief zettingen, onzekerheids- en belastingfactor)

2.10.8. Zettingen

Onderstaand is een overzicht gegeven van verschillende mechanismen die zettingen kunnen veroorzaken. Zowel de absolute waarde van de zettingen als de afstand waarover de zettingen verlopen is afhankelijk van het zettingsmechanisme.

Zettingen door ophoging

Er word van uitgegaan dat de leiding aangevuld wordt tot de bestaande maaiveldhoogte zonder ophogingen. Er zijn zodoende geen zettingen als gevolg van ophoging meegenomen in de berekening.

Zettingen door bemaling

Zettingen door bemaling zijn niet meegenomen in de berekening. Zetting als gevolg van bemaling verloopt in het algemeen over relatief grote afstand en is daarom niet meegenomen in de berekening.

Zettingen door toepassen damwanden

Zettingen als gevolg van het gebruiken van damwanden zijn opgenomen, voor verscheidene toepassingen bij de bouwkuipen van de zinkers alsook HDD's,. Via typicals zijn de zettingen bepaald door Grond Ingenieurs (REARC) en deze zijn meegenomen in de Bijlage (zie Tabel 2.3).

Achtergrondzettingen

Als gevolg van consolidatie van de ondergrond kunnen achtergrondzettingen optreden. Achtergrondzettingen verlopen in het algemeen over grote afstanden en er is in het tracé geen gebruik gemaakt wordt van (paal)funderingen. Hierdoor zullen eventuele achtergrondzettingen niet resulteren in een significante belasting op het leidingtracé. Er zijn derhalve geen achtergrondzettingen meegenomen in de sterkteberekening.

Op de zettingen wordt een onzekerheidsfactor (2,0) toegepast zoals vermeld in de NEN3650-1 (Bijlage B, Tabel B.4).

3. Toetsing leidingontwerp

3.1. Berekeningsmethode

De leidingsterkteberekeningen voor de leidingen zijn uitgevoerd met het computerprogramma PLE4Win versie 4.7.1.

PLE opties:

De volgende PLE modelinstellingen zijn gehanteerd bij alle berekeningen:

- Bend Angle: Limited
- Geometry Model: Non-linear
- Section Model: Ovalising
- Material Model: Linear
- Soil Ring-Stiffening: Ignore
- Soil Model: Standard
- Ovalisation Redistribution: Allowed
- Loading Redistribution: Apply

PLE invoerdata:

De PLE invoergegevens, zoals deze zijn opgenomen in de betreffende bijlagen voor de gemaakte berekeningen, bestaan uit de volgende onderdelen:

- de leidingconfiguratie;
- het materiaal en de dimensies van de leiding;
- het grondmodel met grond-mechanische leidingparameters;
- de randvoorwaarden voor het berekeningsmodel;
- de belastingen op de leiding en de belastingfactoren.

PLE uitvoerdata:

De PLE uitvoerresultaten bestaan uit de volgende onderdelen:

- de leidingconfiguratie;
- plot en/of maximale waarden van:
  - axiale en laterale verplaatsingen (U-AX,U-LAT)
  - zettingen en verticale verplaatsingen (SETLZ·F, UZ)
  - grondreactiekrachten (R-LAT, R-AX)
  - krachten en momenten (F-AX,F-LAT,M-BEN)
  - spanningen in axiale en tangentiële richting (SXHT-M, SFHT-M)
  - vervormingen (W+WD/D-M)

3.2. Toetsing opdrijven

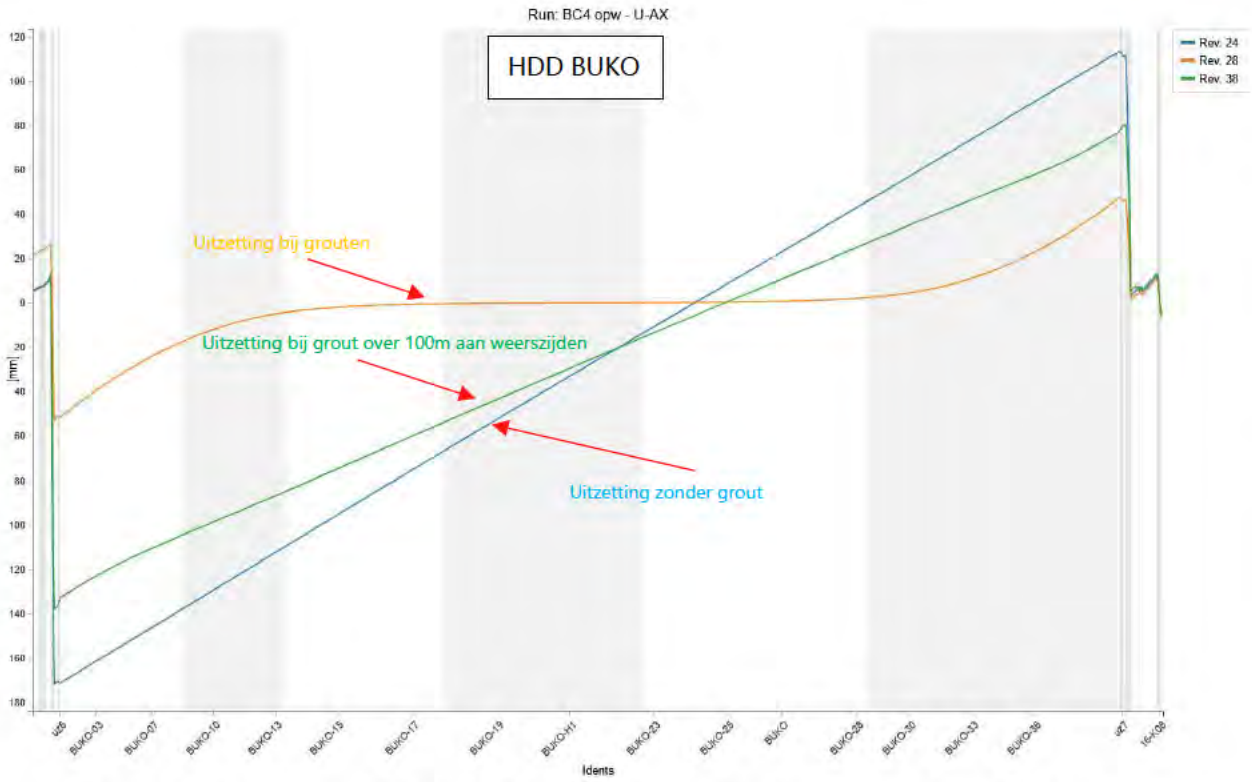
Het tracédeel van deze rapportage bestaat nagenoeg alleen uit gestuurde boringen en zinkerkruisingen. Voor deze tracédelen is een toets op opdrijven niet maatgevend. Zie de Bijlage voor de toets op opdrijven (zie Tabel 2.3).

De toets is maatgevend in de situatie met 80CS23, bij 1,5m dekking met slappe klei. In deze situatie is er een netto neerwaartse kracht van de grond van 1,71 [N/mm] en is de factor 2,36.

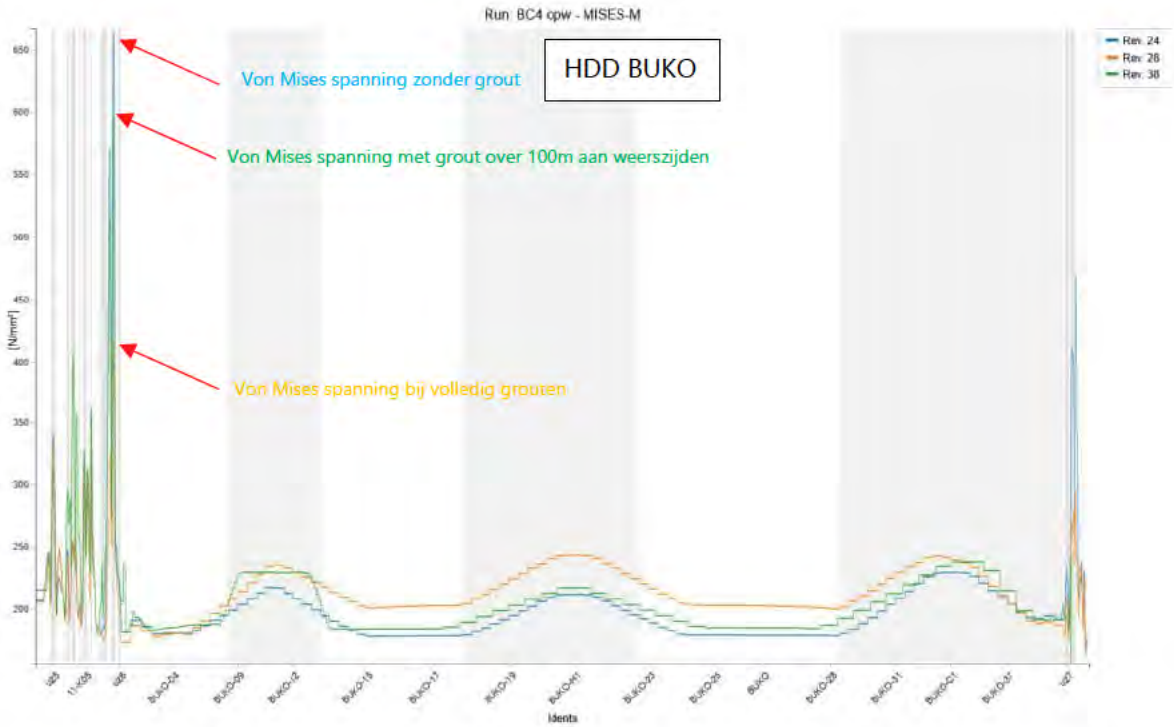
3.3. Grouten boorgang

In Figuur 3.1 en Figuur 3.2 zijn respectievelijk de axiale uitzetting en de von Mises spanning voor BC4 opwarmen weergeven, voor zowel de situatie zónder toepassing van grout in de boorgang van HDD BUKO alsook met toepassing van grout over 100m aan weerszijden en tevens bij het volledig grouten van de boorgang.

Het (gedeeltelijk) grouten van HDD BUKO is sterktetechnisch noodzakelijk om een reductie in de von Mises spanningen te bewerkstelligen. De von Mises spanning is namelijk circa 662 N/mm², op de oostelijke bovenbocht van HDD BUKO, en overschrijdt derhalve de toelaatbare spanning, van circa 640 N/mm², zonder het gebruik van grout.



Figuur 3.1: De axiale uitzetting bij HDD BUKO, in blauw, oranje en groen met respectievelijk geen grout in de boorgang, over 100m aan weerszijden en volledige grouting van de boorgang.



Figuur 3.2: De von Mises spanning bij HDD BUKO, in blauw, oranje en groen met respectievelijk geen grout in de boorgang, over 100m aan weerszijden en volledige grouting van de boorgang.

De von Mises spanning op de bovenbocht wordt gereduceerd naar circa 417 N/mm² bij het volledig grouten van de boorgang. Bij het grouten van slechts 100m aan weerszijden van de HDD wordt de von Mises spanning gereduceerd tot ca. 597 N/mm². Aangezien er minder grout benodigd is bij deze tweede variant en er derhalve minder impact is vanuit het project, heeft deze variant vooralsnog de voorkeur, indien de uitvoerder dit in de uitvoering ook uitvoerbaar acht.

Bij HDD Zijkanaal A, HDD Rijksweg A22 en HDD TATA is het (gedeeltelijk) grouten van de boorgang sterktetechnisch niet noodzakelijk. Wel wordt de kanttekening gemaakt dat er zónder grout minder belastingswisselingen toelaatbaar zijn met betrekking tot vermoeiing. Zie hiervoor ook Hoofdstuk 3.6.

Uitgangspunten in de berekening met betrekking tot grout:

- HDD Zijkanaal A, HDD Rijksweg A22 & HDD TATA:
  - Niet grouten
- HDD BUKO:
  - Aan weerszijden over 100m grouten

3.4. NEN3651 Veiligheidszones

In dit tracédeel worden meerdere waterstaatswerken gekruist door de vier HDDs, namelijk:

- HDD Zijkanaal A:
  - Rijksweg A9
  - Zijkanaal A
- HDD Rijksweg A22:
  - Rijksweg A22
  - Provinciale weg N197
- HDD BUKO:
  - Provinciale weg N197
  - Waterkering
- HDD TATA:
  - Waterkering (Van Deldenweg)

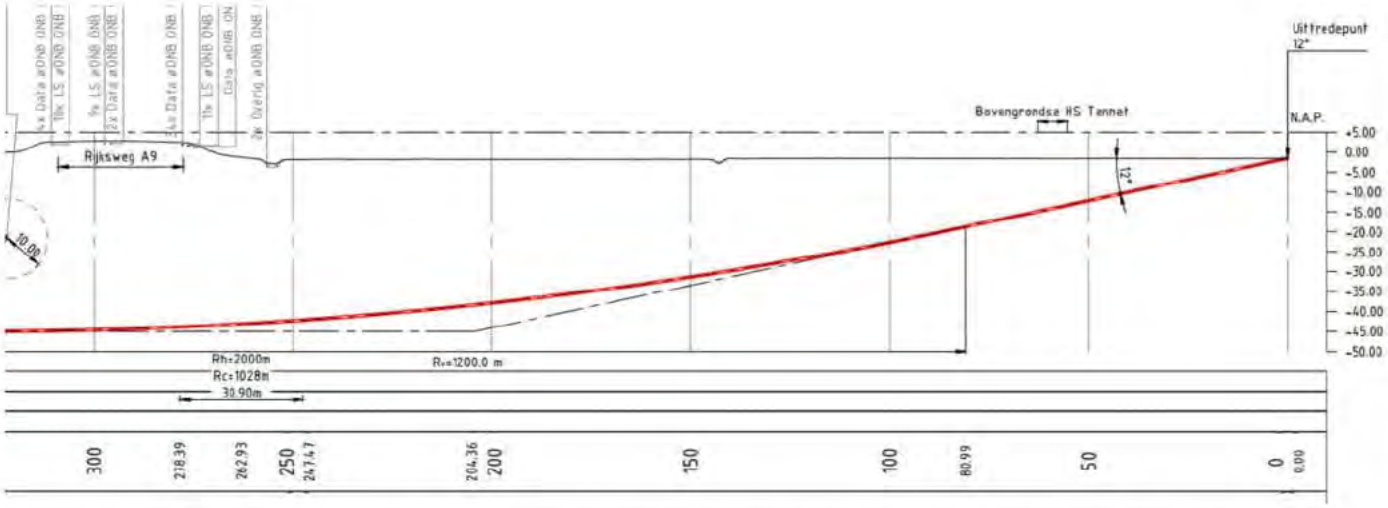
Voor het bepalen waar de eisen uit de NEN3651 van toepassing zijn is het nodig om de NEN3651 veiligheidszone van het waterstaatswerk te bepalen, op basis van de stabiliteitszone van het waterstaatwerk en de verstoringszone van de waterstofleiding.

<u>Verstoringszone waterstofleiding</u>
De verstoringszones van de waterstofleiding zijn bepaald in notitie RE23014-N07-B, welke opgenomen is in de Bijlage (zie Tabel 2.3). Hieruit volgt een maatgevende straal van de verstoringszone van 12,9 m (in lengterichting van de buis).

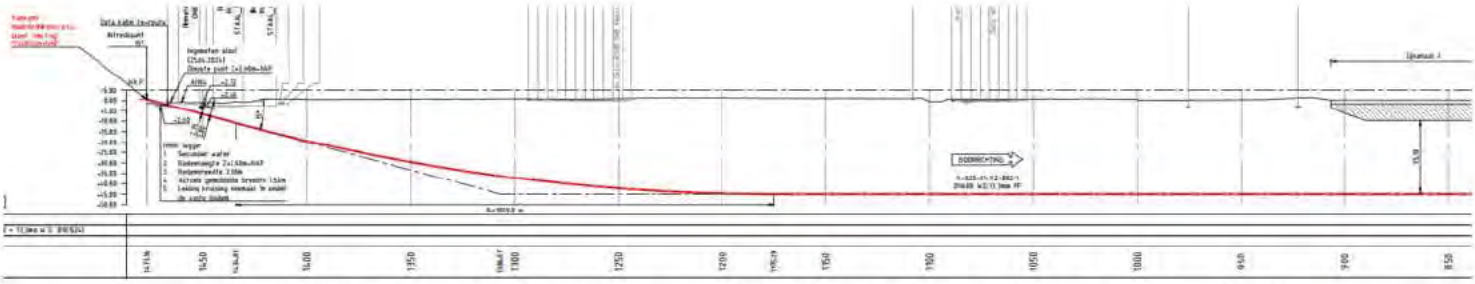
Stabiliteitszone **HDD Zijkanaal A**

Voor de stabiliteitszones van de rijksweg en het kanaal is vier maal de hoogte van respectievelijk de rijksweg en het kanaal ten opzichte van het naastgelegen maaiveld aangehouden.

Aan de oostzijde levert dit 4 x (2,8+1,6) = 17,6 m op voor de stabiliteitszone en aan de westzijde 4 x (1,3 + 0,4) = 6,8 m. Zie hiervoor respectievelijk Figuur 3.3 en Figuur 3.4.



Figuur 3.3: NEN3651 veiligheidszone voor de oostelijke zijde van HDD Zijkanaal A. Uittredepunt op ruim 200 m



Figuur 3.4: NEN3651 veiligheidszone voor de westelijke zijde van HDD Zijkanaal A. Intredepunt op ruim 500 m

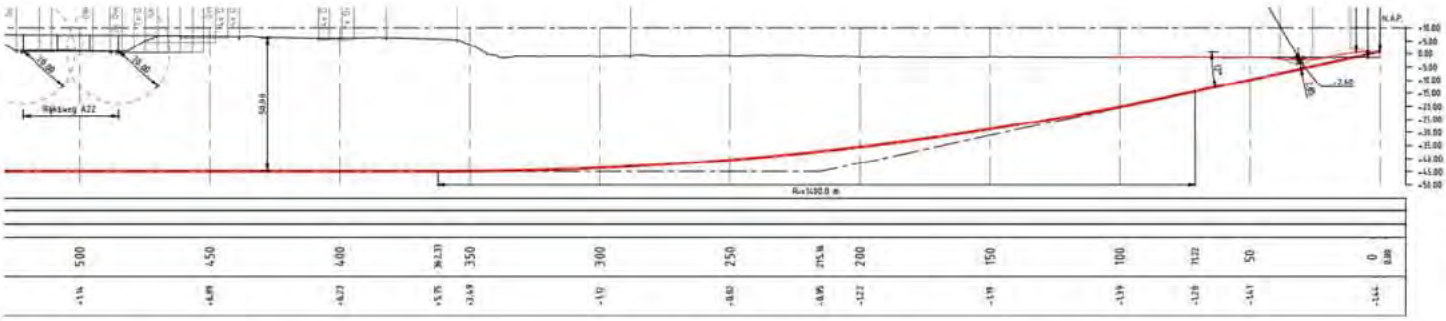
Veiligheidszone HDD Zijkanaal A

De straal van de verstoringszone opgeteld bij de breedte van de stabiliteitszones (NEN3651 veiligheidszone) geeft veiligheidszones van respectievelijk ca. 30 m en ca. 20 m aan de oost- en westzijde van de HDD. De uit- en intredepunten (op respectievelijk ruim 200 m en 500 m) liggen hiermee ver buiten de NEN3651 veiligheidszone.

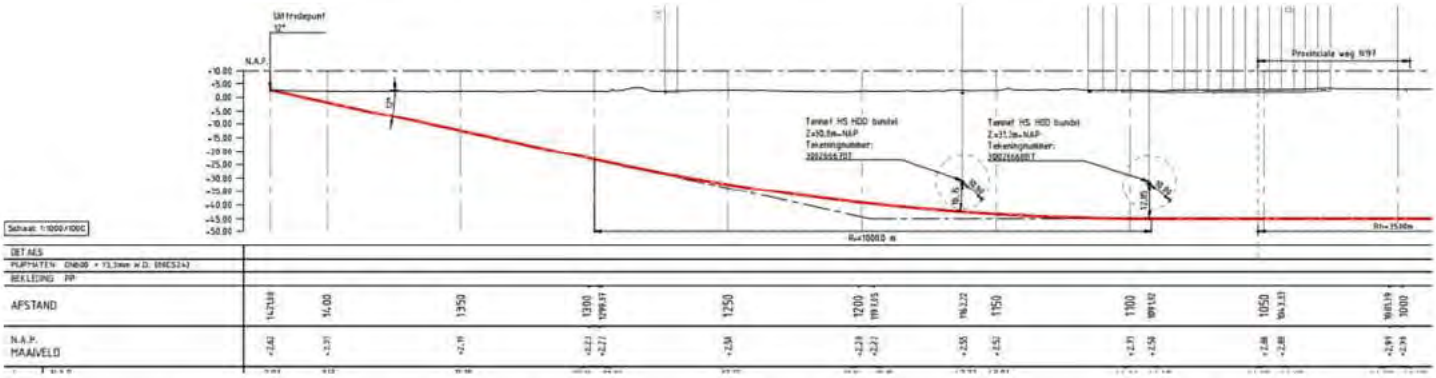
Stabiliteitszone **HDD Rijksweg A22**

Voor de stabiliteitszones van de rijks- en de provinciale weg is vier maal de hoogte van respectievelijk de rijks- en de provinciale weg ten opzichte van het naastgelegen maaiveld aangehouden.

Aan de oostzijde volgt hier 4 x (3 - 2,6) = 1,6 m uit voor de stabiliteitszone en aan de westzijde 4 x (6,9 + 1,4) = 33,2 m. Zie hiervoor respectievelijk Figuur 3.5 en Figuur 3.6.



Figuur 3.5: NEN3651 veiligheidszone voor de oostelijke zijde van HDD Rijksweg A22. Intredepunt op ruim 450 m



Figuur 3.6: NEN3651 veiligheidszone voor de westelijke zijde van HDD Rijksweg A22. Uittredepunt op ruim 350 m

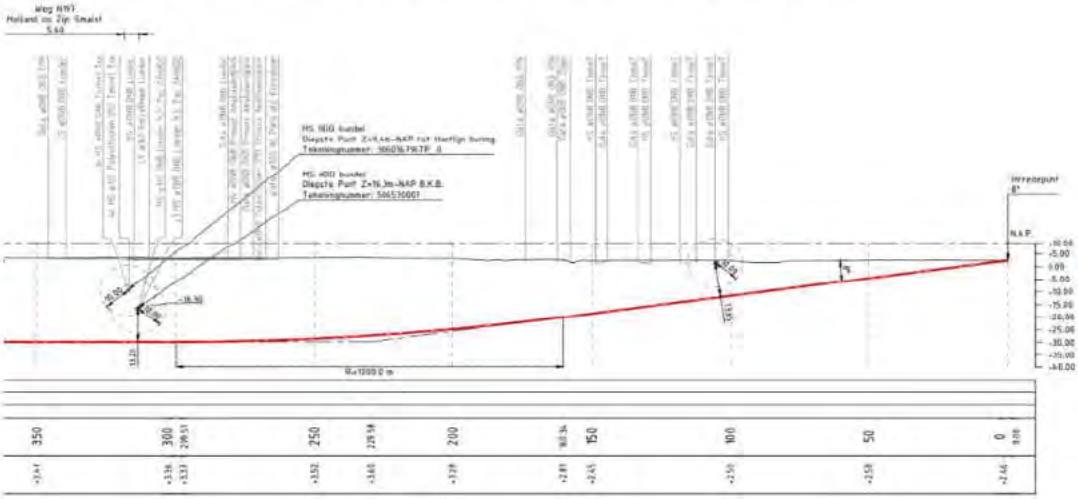
Veiligheidszone HDD Rijksweg A22

De straal van de verstoringszone opgeteld bij de breedte van de stabiliteitszones (NEN3651 veiligheidszone) geeft veiligheidszones van respectievelijk ca. 15 m en ca. 50 m aan de oost- en westzijde van de HDD. De in- en uittredepunten (op respectievelijk ruim 450m en 350m) liggen hiermee ver buiten de NEN3651 veiligheidszone.

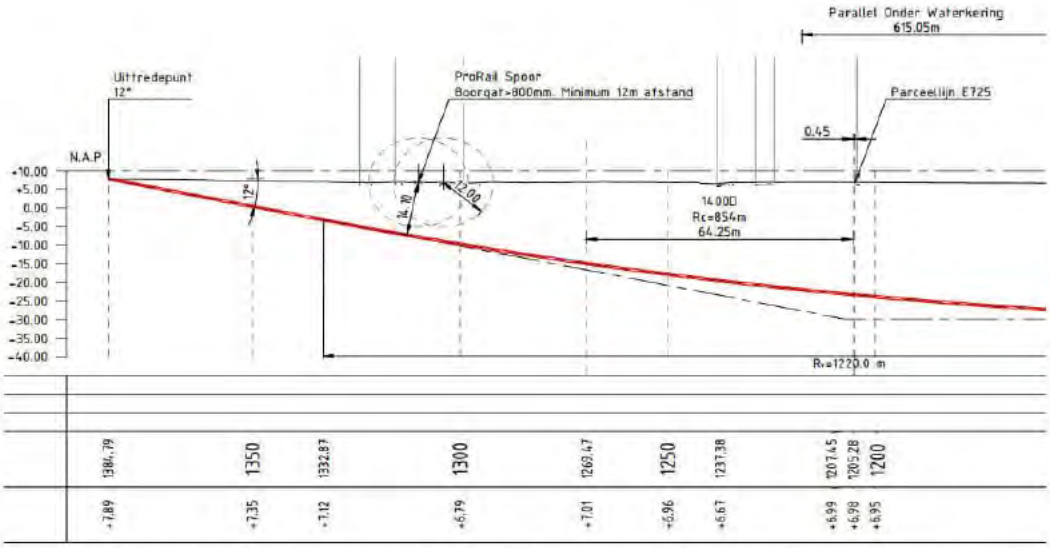
Stabiliteitszone **HDD BUKO**

Voor de stabiliteitszones van de provinciale weg en de waterkering is vier maal de hoogte van respectievelijk de provinciale weg en de waterkering ten opzichte van het naastgelegen maaiveld aangehouden.

Aan de oostzijde geeft dit 4 x (6,9 + 1,4) = 33,2 m voor de stabiliteitszone en aan de westzijde 4 x (8,0 - 7,0) = 4,0 m. Zie hiervoor respectievelijk Figuur 3.7 en Figuur 3.8.



Figuur 3.7: NEN3651 veiligheidszone voor de oostelijke zijde van HDD BUKO. Intredepunt op ruim 300 m



Figuur 3.8: NEN3651 veiligheidszone voor de westelijke zijde van HDD BUKO. Uittredepunt op ruim 150 m

Veiligheidszone HDD BUKO

De straal van de verstoringszone opgeteld bij de breedte van de stabiliteitszones (NEN3651 veiligheidszone) geeft veiligheidszones van respectievelijk ca. 20m en ca. 50m aan de west- en oostzijde van de HDD. De in -en uittredepunten (op respectievelijk ruim 300m en 150 m) liggen hiermee ver buiten de NEN3651 veiligheidszone.

Stabiliteitszone **HDD TATA STEEL**
Voor de stabiliteitszones van de waterkering is vier maal de hoogte van de waterkering ten opzichte van het naastgelegen maaiveld aangehouden.

Aan de oostzijde ligt het uittredepunt binnen de kernzone van de waterkering. Het waterschap heeft bevestigd dat dit voor hen geen bezwaar is. De kering ter plekke is een verheelde kering en er is voldoende grond aanwezig op de kering. Deze ligging is dus toelaatbaar.

Aan de westzijde geldt ook de verheelde kering, er is dus geen stabiliteitszone van toepassing.

Veiligheidszone HDD TATA
De straal van de verstoringszone is vastgesteld op 12,9 meter. Het intredepunt ligt daarmee buiten de theoretische veiligheidszone van de waterkering.

3.4.1. Relatieve sterkte eis

Binnen de NEN3651 veiligheidszones geldt de relatieve sterkte-eis o.a. bij kruisingen met een waterkering, inclusief de veiligheidszones (primaire-, boezem- en secundaire waterkering).[5]

Hiermee is de relatieve sterkte eis van toepassing. Volgens de relatieve sterkte eis, dienen leidingdelen binnen de veiligheidszone 20% sterker te zijn op inwendige druk dan de leidingen buiten deze zone.

De relatieve sterkte kan bepaald worden middels de ketelformule. De omtrekspanning bedraagt:

$$\sigma_d = \frac{\gamma_p \cdot p \cdot D_g}{2 \cdot d} \qquad (2)$$

Herschreven naar de toelaatbare inwendige druk geeft dit:

$$p = \frac{2 \cdot d \cdot \sigma_d}{\gamma_p \cdot D_g} \qquad (3)$$

Waarin:

γ_p = partiële belastingfactor voor inwendige druk (1,25)
σ_d = toelaatbare spanning (377,3 – zie §3.5.1)
p = toelaatbare inwendige druk
D_g = gemiddelde diameter van de leiding (D_e – d)
d = nominale wanddikte minus wanddiktetolerantie en minus corrosietoeslag

[5] *Of toepassen van één van de andere maatregelen conform Richtlijn Boortechnieken, juni 2019, paragraaf 5.5*

In Tabel 3.1 is de toelaatbare inwendige druk voor de line-pipe gegeven in twee leidingklasses, te weten 80CS23 en 80CS24.

Tabel 3.1: Toetsing spanningen line-pipe voor BC2

Leidingklasse	Staalkwaliteit	DN	wd [mm]	Toelaatbare spanning (N/mm^2)	Toelaatbare inwendige druk [bar]
80CS23	L415	600	11,1	377,3	106,8
80CS24	L415	600	13,3	377,3	129,4

De relatieve sterkte eis wordt in dit ontwerp behaald door de vier HDDs, alsmede de tussenliggende veldstrekking (dus vanaf HDD Zijkanaal A t/m HDD TATA), in een hogere leidingklasse (80CS24 i.p.v. 80CS23, met een wanddikte van respectievelijk 13,3 i.p.v. 11,1 mm) uit te voeren. Het gedeelte van het tracé tussen HDD Zijkanaal A en HDD TATA wordt als het ware als één gebied beschouwd dat in z'n geheel binnen de veiligheidszone ligt. De relatieve sterkte is hiermee 21,2% en er wordt derhalve aan de eis op relatieve sterkte voldaan.

3.4.2. Importantiefactor

Conform paragraaf 6.5 van de NEN3651 hoeft geen importantiefactor in rekening te worden gebracht bij HDD's dieper dan 10 meter. In dit geval is de diepte van alle HDDs onder de waterstaatswerken, inclusief beschermingszones, minimaal 10 meter.

Dit is ook een eis vanuit de keur van hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) voor IPO klasse 3. Derhalve is er geen verhoogde importantiefactor van toepassing is. Dit geeft een S = 1,0 in de berekening en rapportage.

3.5. Belastingencombinaties NEN3650

De verschillende belastingen en veiligheidsfactoren zijn toegepast conform de NEN3650-2, paragraaf 7.6, Tabel 2. Een overzicht van de belangrijkste belastingen, uitgangspunten en factoren is gegeven in Tabel 3.2.

Tabel 3.2: Overzicht belastingcombinaties NEN3650-2

Gegevens	BC2	BC3	BC4
Ontwerpdruk	1,25	-	1,15
Temperatuur	-	-	1,10
Eigengewicht	-	1,10	1,10
Bovenbelasting grond	-	1,10	1,10
Verkeersbelasting	-	1,35	1,35
Uitvoeringszakking en zettingen	-	1,10	1,10
Opgedrongen vervormingen[6]	-	1,10	1,10
Grondwrijving	-	Laag	Laag
Grondparameters	-	Hoog	Hoog
Horizontale steundruk	-	Ja	Nee
Klapankers	-	Nee	Nee

- BC2 Alleen inwendige druk;
- BC3 Uitwendige belastingen zonder inwendige druk;
- BC4 Uitwendige belastingen met inwendige druk en temperatuursverschil.

3.5.1. Toetsing spanningen belastingcombinatie 2

De line-pipe en bochten dienen getoetst te worden voor belastingcombinatie 2. De omtrekspanning in de line-pipe en bochten worden getoetst aan de maximaal toelaatbare waarde, deze bedraagt:

$$\sigma_v \leq \frac{Re_{(\theta)}}{\gamma_m} \qquad (4)$$

De resulterende toetswaarde is weergegeven Tabel 3.3.

Tabel 3.3: Toetswaarde spanningen materialen voor BC2

Staalkwaliteit	Rekgrens bij T ≤ 50°C — $R_{e(0)}$ (N/mm²)	Materiaalfactor rekgrens — γ_m	Toelaatbare waarde — σ_d (N/mm²)
L415	415	1,1	377,3

[6] *Opgedrongen vervormingen zijn bijvoorbeeld elastische bochten.*

De omtrekspanning voor line-pipe kan worden bepaald door middel van de ketelformule, volgens Paragraaf D.1.1 van de NEN3650-1. De omtrekspanning bedraagt:

$$\sigma_p = \frac{\gamma_p \times p_d \times D_g}{2 \times d} \quad (5)$$

Waarin:

γ_p = partiële belastingfactor voor inwendige druk (1,25)

p_d = ontwerpdruk (6,62 MPa)

D_g = gemiddelde diameter van de leiding (D_e – d)

d = nominale wanddikte minus wanddiktetolerantie en minus corrosietoeslag

In Tabel 3.4 is de maximale omtrekspanning voor de line-pipe gegeven voor de veldstrekking en de pijp in de boring voor 80CS23 en 80CS24 materiaal met een staalkwaliteit van L415.

Tabel 3.4: Toetsing spanningen line-pipe voor BC2

DN en wanddikte	Omtrekspanning [N/mm²]	Toelaatbare spanning [N/mm²]	Conclusie
DN600 - 11,1 mm	235,0	377,3	Voldoet
DN600 - 13,3 mm	195,4	377,3	Voldoet

De omtrekspanning voor warmgebogen bochten met R ≤ 10D kan worden bepaald door middel van de torusformule, volgens Paragraaf D.1.2 van de NEN3650-1. De omtrekspanning bedraagt:

$$\sigma_p = \frac{2R - 0{,}5D_e}{2R - D_e} \frac{\gamma_p \times p_d \times D_g}{2 \times d_{bocht}} \quad (6)$$

Waarin:

R = bochtstraal

D_e = uitwendige diameter van de leiding

γ_p = partiële belastingfactor voor inwendige druk (1,25)

p_d = ontwerpdruk (6,62 MPa)

D_g = gemiddelde diameter van de leiding (D_e – d)

d_{bocht} = minimum wanddikte na buigen minus wanddiktetolerantie en minus corrosietoeslag

In Tabel 3.5 is de maximale omtrekspanning voor de maatgevende bochten (80CS23) gegeven.

Tabel 3.5: Toetsing spanningen bochten voor BC2

DN en wanddikte	Bochtstraal [mm]	Omtrekspanning [N/mm²]	Toelaatbare spanning [N/mm²]	Conclusie
DN600 - 11,1 mm	3000 (5DN)	248,3	377,3	Voldoet
DN600 - 11,1 mm	6000 (10DN)	241,3	377,3	Voldoet

Uit bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de mediumvoerende buis sterktetechnisch voldoet met betrekking BC2.

3.5.2. Toetsing spanningen belastingcombinatie 3 en 4

De spanningen worden getoetst door de vergelijkspanningen σ_v of Von Mises-spanningen te toetsen aan de maximaal toelaatbare spanning voor BC3 en BC4, volgens Tabel D.4 van de NEN3650-2. De maximaal toelaatbare spanning bedraagt:

$$\sigma_v \leq 0{,}85 \cdot \frac{Re_{(0)} + Re_{(\theta)}}{\gamma_m} \tag{7}$$

De resulterende toetswaarde is weergegeven in Tabel 3.6.

Tabel 3.6: Toetswaarde spanningen materialen BC3 en 4

Staalkwaliteit	Rekgrens bij T ≤ 50°C — $R_{e(0)}$ (N/mm²)	Materiaalfactor rekgrens — γ_m	Toelaatbare waarde — σ_d (N/mm²)
L415	415	1,1	641,4

In Tabel 3.7 zijn de maximale spanningen gegeven voor de verschillende belastingcombinaties.

Tabel 3.7: Toetsing spanningen in drukloze fase (BC3) en fase met inwendige druk (BC4)

Berekening	Ident	Von Mises-spanning σ_v [N/mm²]	Toelaatbare waarde σ_d [N/mm²]	Conclusie
BC3	06-K01	160,6	641,4	Voldoet
BC3T Afkoelen	06-K01	198,1	641,4	Voldoet
BC4 Opwarmen	11-K08	597,2	641,4	Voldoet

Uit bovenstaande kan derhalve worden geconcludeerd dat de mediumvoerende buis sterktetechnisch voldoet met betrekking tot spanningen voor BC3 en BC4.

3.5.3. Toetsing vervormingen belastingcombinatie 3 en 4

De maximaal berekende ovalisatie is gegeven in Tabel 3.8.

Tabel 3.8: Toetsing ovalisatie in drukloze fase (BC3) en fase met inwendige druk (BC4)

Berekening	Ident	Maximale waarde δ_{max} [%]	Toelaatbare waarde δ_{toets} [%]	Conclusie
BC3	01-K01	0,6	5,0	Voldoet
BC3T Afkoelen	06-K05	0,7	5,0	Voldoet
BC4 Opwarmen	11-K08	2,7	5,0	Voldoet

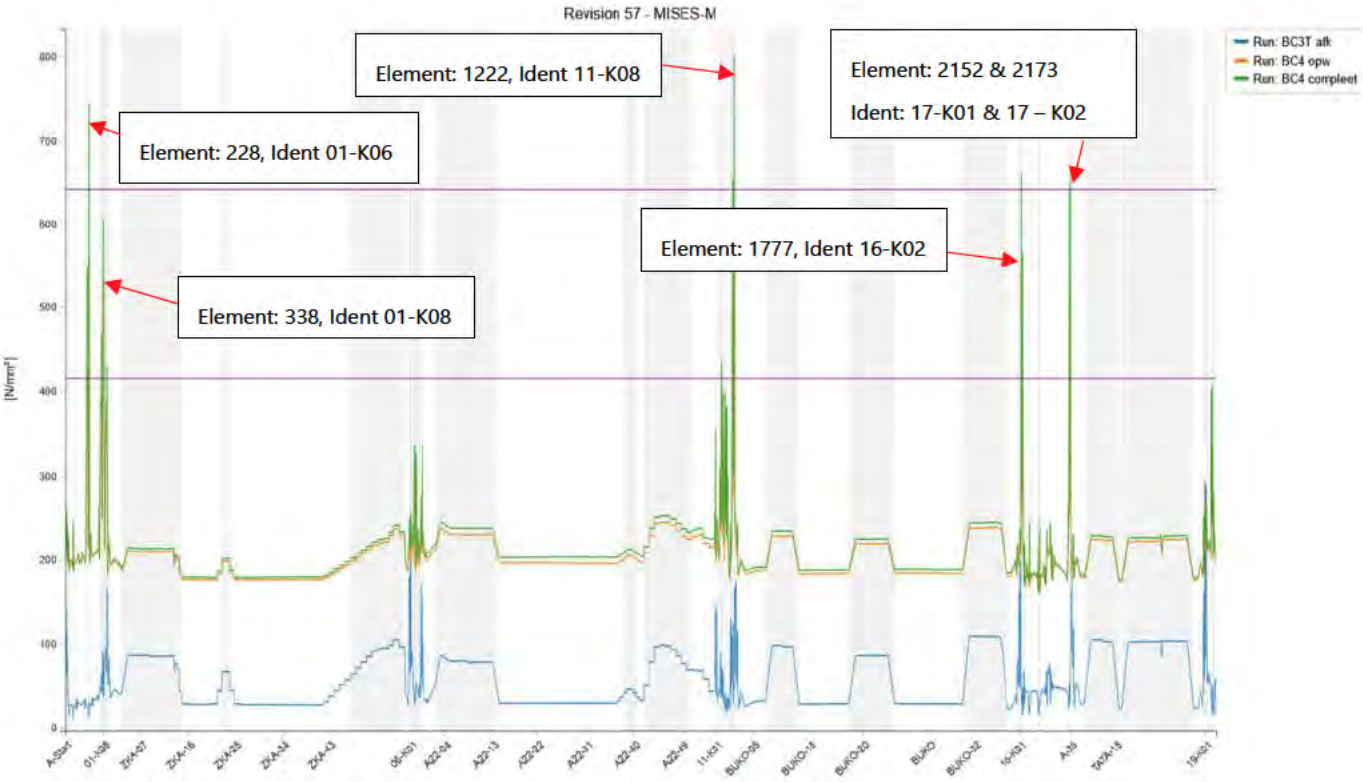
De maximaal berekende ovalisatie ligt onder de advieswaarde van 5% (in verband met piggability van de leiding) volgens de NEN3650-2.

3.5.4. Toetsing op wisselend vloeien

In de berekeningen van spanningen is het temperatuurstraject voor BC4 opgesplitst in een opwarm fase (vanaf 15 °C naar 50 °C). en een afkoel fase (vanaf 15 °C naar 5 °C). Wanneer de temperatuursbelasting wordt opgedeeld, dient er gecontroleerd te worden of er wisselend vloeien kan optreden. Dit kan eveneens geaccordeerd worden door het tracé door te rekenen met het gehele druk- en temperatuurtraject. Indien hierbij wordt voldaan aan de toetsspanning (zie Tabel 3.10 voor de relevante toetswaarde) hoeft niet aanvullend getoetst te worden op wisselend vloeien volgens Paragraaf D.3.1.1 van de NEN3650-2. Dit is hier echter niet het geval en er dient derhalve getoetst te worden op wisselend vloeien.

In

Figuur 3.9 zijn de von Mises spanningen voor BC3 afkoelen, BC4 opwarmen en BC compleet weergegeven. Op een aantal locaties wordt in BC4 Opwarmen de vloeigrens overschreden. Voor deze locaties wordt de wisselend vloeien toets uitgevoerd. Enkel locatie 11-K08 voldoet niet voor het complete temperatuur traject.



Figuur 3.9: von Mises spanning voor BC3T Afkoelen, BC4 Opwarmen en BC4 compleet, in respectievelijk blauw, oranje en groen. In paars twee lijnen met de vloeigrens van 415 N/mm² en de toetswaarde van 641,4 N/mm².

De spanningen worden getoetst door de vergelijkspanningen σ_v of Von Mises spanningen te toetsen aan de maximaal toelaatbare spanning voor BC3 en BC4, volgens Tabel D.4 van de NEN3650-2. De maximaal toelaatbare spanning bij toetsing op wisselend vloeien bedraagt:

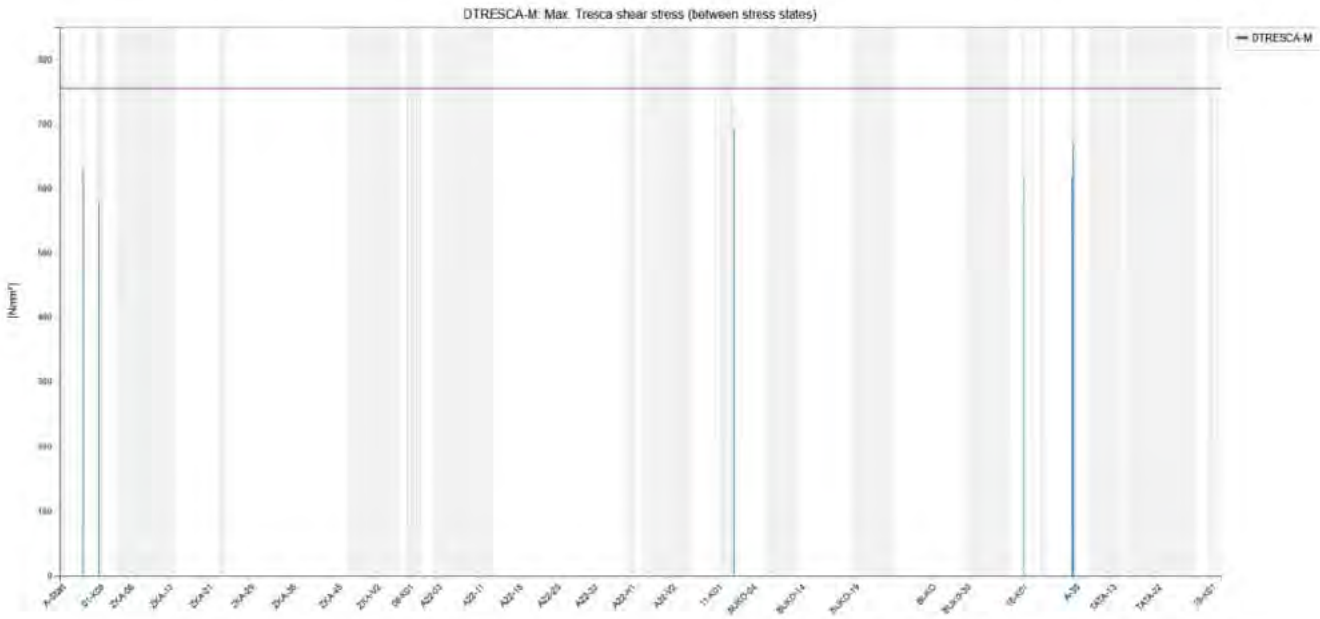
$$\sigma_v \leq \frac{Re_{(0)} + Re_{(\theta)}}{\gamma_m} \quad (8)$$

De resulterende toetswaarden zijn weergegeven in Tabel 3.9

Tabel 3.9: Toetswaarde spanningen materialen

Staalkwaliteit	$R_{e(0)}$	γ_m	σ_v
L415	415	1,1	754,6

In Figuur 3.10 en In Tabel 3.10 zijn de maximale spanningen voor de toetsing op wisselend vloeien gegeven.



Figuur 3.10: Tresca spanning voor wisselend vloeien t.p.v. maatgevende locaties. In paars de toetswaarde van 754,6 N/mm².

Tabel 3.10: Toetsing wisselend vloeien

Berekening	Ident	Tresca spanning σ_v [N/mm²]	Toelaatbare waarde σ_d [N/mm²]	Conclusie
BC3T Afkoelen → BC4 Opwarmen	228	632,2	754,6	Voldoet
	338	578,5	754,6	Voldoet
	1222	696,5	754,6	Voldoet
	1777	620,2	754,6	Voldoet
	2152	620,5	754,6	Voldoet
	2173	670,5	754,6	Voldoet

Uit bovenstaande kan zodoende geconcludeerd worden dat de mediumvoerende buis sterktetechnisch voldoet met betrekking tot wisselend vloeien.

3.6. Vermoeiing

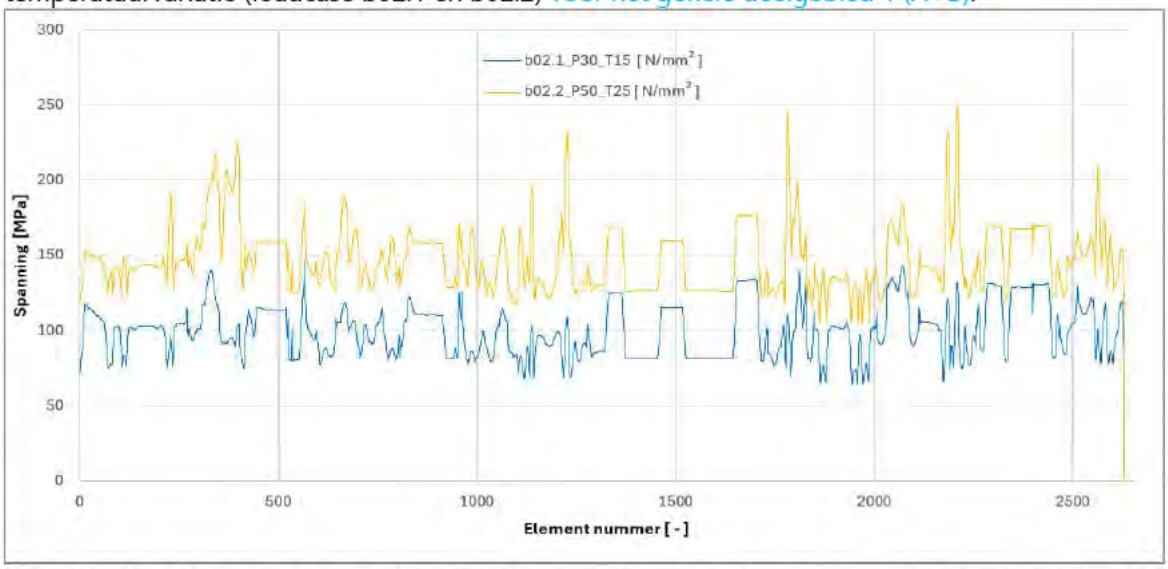
Voor het project H2-netwerk NZKG moet de vermoeiing van het leidingwerk worden beschouwd vanwege het medium waterstof. De huidige versie van de NEN3650 (2020) is onvoldoende geënt op waterstof. Voor de toetsing op vermoeiing is vooruitlopend op de publicatie de nieuwe versie van NEN3650 toegepast. Deze norm zal naar verwachting in de loop van 2025 worden gepubliceerd. In deze nieuwe norm zal een specifieke passage over vermoeiing door waterstof worden opgenomen, aangezien waterstof een negatief effect heeft op de vermoeiingslevensduur van koolstofstaal, hetgeen hier gebruikt wordt.

In overleg met Gasunie is daarom een voorlopige werkwijze vastgesteld om de vermoeiing van het leidingwerk op de juiste manier te beoordelen. Deze werkwijze, gekend onder '*Uitgangspunten vermoeiingsanalyse H2 leidingwerk - RA24005-N21*' d.d. 14-03-2025 is toegevoegd aan de Bijlage (zie Tabel 2.3).

Let op: De vermoeiingsbeschouwing is uitgevoerd op basis van aannames en op basis van een nog niet definitieve norm. De resultaten van deze beschouwing dienen dus ter indicatie. Druk en temperatuurwisselingen dienen geregistreerd te worden, en na een nader te bepalen periode dient een toets op vermoeiing te worden uitgevoerd. In revisie C is de vermoeiinganalyse niet aangepast. Er zijn slechts aanvullende maatgevende locaties in gebied 1B geïdentificeerd, welke geanalyseerd dienen te worden zodra er meer duidelijk is vanuit de 2025 versie van de NEN3650.

3.6.1. Bepalen van de te toetsen elementen op basis van het spanningstraject

Als eerste stap zijn de te toetsen elementen, op basis van de von Mises spanningen, geïdentificeerd. In Figuur 3.11 zijn de von Mises spanningen weergegeven op basis van druk- en temperatuurvariatie (loadcase b02.1 en b02.2) voor het gehele deelgebied 1 (A+B).



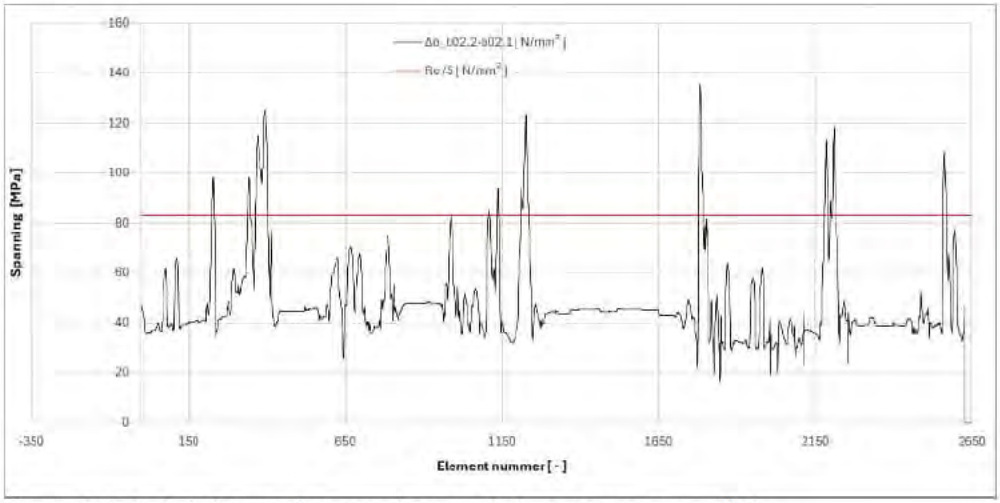
Figuur 3.11: Von Mises spanning op basis van druk- en temperatuurvariatie voor deelgebied 1 (Blauwe lijn: Druk = 30 bar & T = 15⁰C; Oranje lijn: Druk = 50 bar & T = 25⁰C).

Voor het beschouwde tracédeel liggen de absolute spanningen relatief laag. Op basis van absolute spanningen worden elementen 342, 397 en 1223 meegenomen voor de vermoeiingsanalyse van deelgebied 1A, zie ook Tabel 3.11. Door de toevoeging van deelgebied 1B, zijn er nog 3 extra elementen (1776, 2179 en 2203) gesignaleerd. Deze zijn echter niet verder onderzocht. Hiervoor zijn alle elementen met absolute spanningen ≥ 200 N/mm² beschouwd. Merk op dat element 2203 ca 8% meer aan spanning ervaart dan element 1223, welke wel verder onderzocht is.

Tabel 3.11: Selectie elementen op basis van absolute waarde von Mises spanning

Element	Locatie	von Mises spanning σ_v (N/mm²)
342	Bocht 01-K08: Diepe zinkerkruising	217
397	Bocht 01-K10: Oostelijke bovenbocht HDD Zijkanaal A	224
1223	Bocht 11-K08: 90° 5DN bij HDD BUKO	232
1776	Bocht 16-K02: 90° 5DN bij HDD BUKO	246
2179	Bocht 17-K01: 90° 5DN bij HDD TATA	233
2203	Bocht 17-K02: 90° 5DN bij HDD TATA	250

Op basis van Figuur 3.11 is het lastig te zien welke elementen de grootste variatie in von Mises spanning hebben. Om deze locaties te bepalen is het verschil in von Mises spanning voor alle elementen bepaald en weergegeven in Figuur 3.12.



Figuur 3.12: Variatie in von Mises spanning voor druk- en temperatuurvariatie.

Op basis van de variatie in von Mises spanningen, voor belasting combinaties b02.2 en b02.1, worden aanvullend elementen 229, 988, 1108 en 1136 beschouwd. Zie hiertoe ook Tabel 3.12. Hiervoor zijn alle elementen met een absoluut spanningsverschil ≥ 80 N/mm² beschouwd. Dit omvat meer dan 20% van de vloeispanning voor staal L415ME (415 N/mm²).

Tabel 3.12: Selectie elementen op basis van variatie in von Mises spanning

Element	Locatie	$\Delta\sigma_{max}$ [N/mm²]
229	Bocht 01-K06: 90° 5DN	99
371	Bocht 01-K09: 40D bocht	115
988	Bocht 11-K01: Westelijke bovenbocht HDD Rijksweg A22	83
1108	Bocht 11-K05: 45° 10DN	85
1136	Bocht 11-K06: 45° 5DN	94
*2556	Bocht 19-K03: 90° 5DN bij HDD TATA	108

**Dit extra element is hier wel gerapporteerd, vanuit toevoeging deelgebied 1B, maar niet verder onderzocht.*

Elementen 344, 395 en 1223 hebben eveneens hoge variaties (respectievelijk 98, 125 en 121 N/mm²), maar deze waren op het voorgaande criterium reeds geselecteerd. In het tracé zitten geen componenten met 'hoge' SIF waarden, zoals T-stukken. Op basis van dat criterium zijn er geen extra separate elementen geselecteerd.

3.6.2. Berekeningsresultaten vermoeiing zonder correctie k_{mean}

In Tabel 3.13 zijn de ongecorrigeerde spanningstrajecten gerapporteerd. In de tabel zijn de maximale ongecorrigeerde spanningstrajecten per element weergegeven voor de drie verschillende berekende belastingcombinaties:

- Berekening "b01" = Alleen drukvariatie, zonder zettingen
- Berekening "b02" = Druk- en temperatuurvariatie, zonder zettingen
- Berekening "b03" = Druk- en temperatuurvariatie, met zettingen

De berekende belastingcombinaties zijn nauwkeuriger omschreven in de bijlage, zoals reeds eerder benoemd (zie Tabel 2.3). Op basis van de hoogste spanningstrajecten wordt per element een aantal toelaatbare wisselingen afgelezen op de SN-curve (FAT=50). Dit geeft inzicht in het toelaatbaar aantal wisselingen.

Tabel 3.13: Ongecorrigeerde Tresca spanningstrajecten voor de berekende belastingcombinaties

Element	Locatie	Δσ_b01 [N/mm²]	Δσ_b02 [N/mm²]	Δσ_b03 [N/mm²]	$\Delta\sigma_{max}$ [N/mm²]	Aantal toelaatbare wisselingen
229	01-K06	55,1	98,8	92,1	98,8	±20.000
342	01-K08	39,9	97,3	111,4	111,4	±15.000
397	01-K10	44,2	124,1	125,2	125,2	±7.500
988	11-K01	36,6	82,8	56,8	82,8	±35.000
1108	11-K05	33,6	83,7	88,9	88,9	±30.000
1136	11-K06	48,1	89,1	96,2	96,2	±20.000
1223	11-K08	47,7	106,4	118,3	118,3	±7.500

Zoals in Tabel 3.13 te zien is, zijn er drie verschillende elementen geselecteerd (met een maximaal aantal wisselingen van ≤20.000), via rode markering, die als maatgevend beschouwd worden.

3.6.3. Correctie elementen 397, 1223 en 342 op basis van k_{mean}

Voor de maatgevende elementen is een correctie toegepast op de spanningstrajecten. Om de waarde van k_{mean} te kunnen bepalen is naar de individuele componenten van de spanning gekeken. Dit zijn de omtrek-, axiaal- en schuifspanning. Op basis hiervan wordt een gecorrigeerde Tresca spanning berekend voor de drie belastingcombinaties, welke te zien is in Tabel 3.14.

Tabel 3.14: Gecorrigeerde Tresca spanningstrajecten voor de berekende belastingcombinaties

Berekening	Δσ_gecorrigeerd voor k_{mean}	Aantal toelaatbare wisselingen
Element 397		
b01	62,5	±90.000
b02	152,9	±5.000
b03	184,8	±3.500
Element 1223		
b01	57,8	±95.000
b02	154,0	±5.000
b03	167,1	±4.000
Element 342		
b01	62,9	±90.000
b02	128,7	±7.500
b03	146,2	±6.000

Zoals in de tabel te zien is, bedraagt de maximale toelaatbare spanningswisseling ±3.500 wisselingen. Deze maatgevende waarde hoort bij element 397, dat zich in de bovenbocht van het uittredepunt van HDD Zijkanaal A (01-K10) bevindt. De invloed van de (druk- en) temperatuurvariatie, alsook zettingen is maatgevend.

3.6.4. Conclusie vermoeiing

Let op: De vermoeiingsbeschouwing is uitgevoerd op basis van aannames en op basis van een nog niet definitieve norm. De resultaten van deze beschouwing dienen dus ter indicatie. Druk en temperatuurwisselingen dienen geregistreerd te worden, en na een nader te bepalen periode dient een toets op vermoeiing te worden uitgevoerd.

De optredende spanningswisseling blijkt over het algemeen voornamelijk afhankelijk van de druk- en temperatuurvariatie. In een aantal gevallen kan de zetting een rol spelen op het optredende spanningstraject. De invloed van temperatuur blijkt voor het getoetste traject het meest substantieel.

Voor het geanalyseerde tracé blijken de maatgevende locaties, m.b.t. vermoeiing, in de bochten te liggen. In het rekenmodel is voor de bochten met gelijke wanddikte gerekend als voor de linepipe. In de praktijk is de minimale wanddikte van de bocht vaak hoger dan die van de linepipe. Indien rekening wordt gehouden met de daadwerkelijke wanddikte van de bocht is het de verwachting dat de maatgevende spanningstrajecten in amplitude zullen afnemen. Merk tevens op dat elementen 342 en 397 in het tracé liggen met 80CS23 (en dus een wanddikte hebben die ~20% lager is dan die in de rest van het tracé).

Daarnaast wordt de volgende aanbeveling gegeven, indien het gewenst is om meer wisselingen toe te kunnen laten:

- Door het grouten van de HDDs worden de belastingen op de bochten aan weerszijden van de HDDs significant verlaagd. Hiermee zijn er meer belastingenwisselingen toelaatbaar. Vanuit oogpunt van levensduur wordt het grouten hiermee wel aanbevolen.

N.b. 1: de auteur van dit rapport is zich bewust dat deze handelswijze rondom vermoeiing nog steeds een relatief grove benadering is. Gezien de onzekerheid in de belastingwisselingen en gezien het afleiden relatief arbeidsintensief is, wordt dit voor nu als een goede eerste indicatie gezien.

N.b. 2: Gezien de gehanteerde methode is ervoor gekozen om het aantal wisselingen in dit rapport af te lezen vanaf de SN-curve. Initieel zonder correctie voor de mean spanning, om vervolgens voor de maatgevende locaties dit te herhalen met correctie voor de mean spanning.

N.b. 3: Op dit moment is het uitgangspunt dat er altijd een las aanwezig kan zijn op de maatgevende locatie. Voor lassen is de SN curve gelijk voor de diverse gehanteerde staalkwaliteiten. De correctie factor k_{mean} is wel afhankelijk van het gehanteerde materiaal.

N.b. 4: Omdat er deeltrajecten worden getoetst is er voor gekozen de belastingfactoren allen op 1 te stellen.

N.b. 5: In lijn met EN13480 wordt er vanuit gegaan dat de onzekerheidsfactor voor vermoeiing γ_{fat} verdisconteerd is in de SN curve. E.e.a. zoals besproken met Gasunie op 4 november 2024.

Let op: In revisie C is de vermoeiinganalyse niet aangepast. Er zijn slechts aanvullende maatgevende locaties in gebied 1B geïdentificeerd, welke geanalyseerd dienen te worden zodra er meer duidelijk is vanuit de 2025 versie van de NEN3650.

4. Conclusie

Op basis van de berekeningsresultaten wordt gesteld dat het ontwerp voldoet aan de NEN3650:2020 alsook de NEN3651:2020 onder de volgende voorwaarden:

- Bij HDD BUKO wordt over minimaal 100m aan weerszijden grout toegepast in de boorgang, conform Hoofdstuk 2.5.2
- Het ontwerp wordt uitgevoerd conform de tekeningen in Hoofdstuk 0

Daarnaast:

- De vermoeiingsbeschouwing is uitgevoerd op basis van aannames en op basis van een nog niet definitieve norm. De resultaten van deze beschouwing dienen dus ter indicatie. Druk en temperatuurwisselingen dienen geregistreerd te worden, en na een nader te bepalen periode dient een toets op vermoeiing te worden uitgevoerd.
- Door het grouten van de HDDs worden de belastingen op de bochten aan weerszijden van de HDDs significant verlaagd. Hiermee zijn er meer belastingenwisselingen toelaatbaar. Vanuit oogpunt van levensduur wordt het grouten hiermee wel aanbevolen.

Bijlagen

Bijlage 1 Routekaarten

Bijlage 2 Detailkaarten

Bijlage 3 Geohydrologisch rapport

Bijlage 4 Grondmechanische parameters HDD Zijkanaal A

Bijlage 5 Grondmechanische parameters HDD Rijksweg A-22

Bijlage 6 Grondmechanische parameters HDD BUKO

Bijlage 7 Grondmechanische parameters HDD TATA

Bijlage 8 Proef uittrekken stalen leiding met Drill-Grout

Bijlage 9 Onzekerheidsfactor grout en bepaling wrijving grout

Bijlage 10 Grondmechanische parameters tracé (grout BUKO)

Bijlage 11 Zetting door trekken damwanden

Bijlage 12 Verstoringszone waterstofleiding

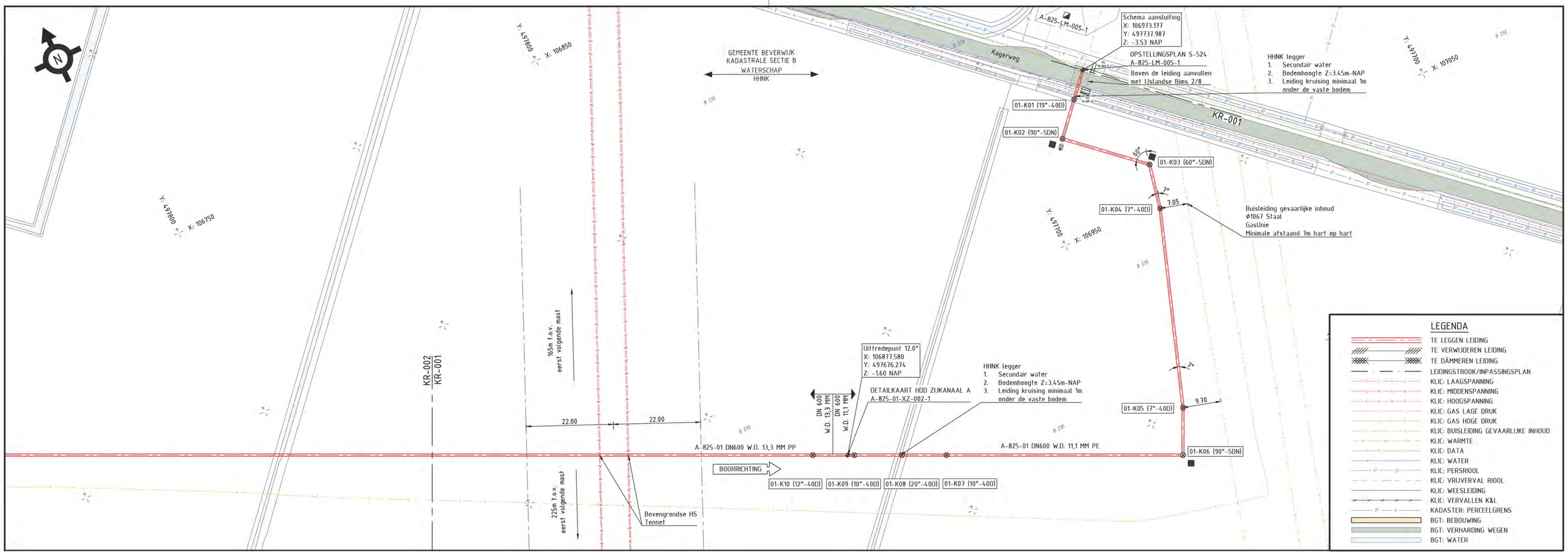
Bijlage 13 Toets op opdrijven

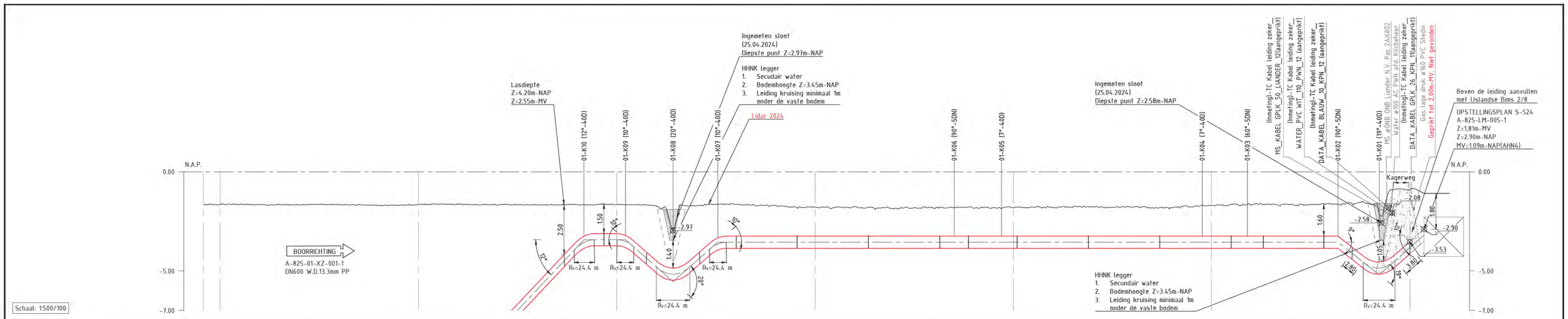
Bijlage 14 Toets op vermoeiing inclusief uitgangspunten

Bijlage 15 PLE in- en uitvoer

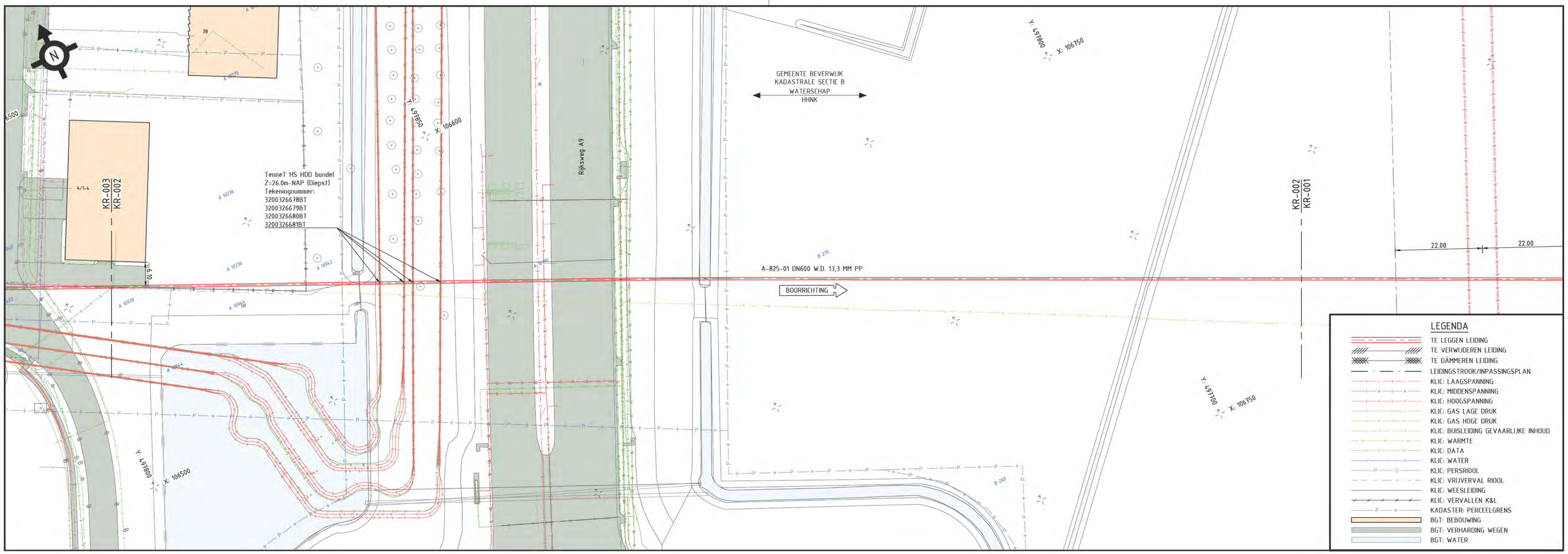
Bijlage 1

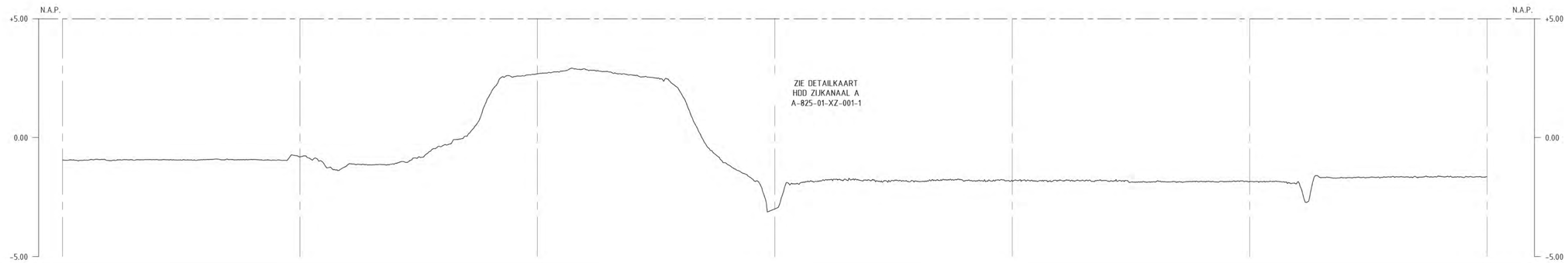
Routekaarten


GEMEENTE BEVERWIJK
KADASTRALE SECTIE B
WATERSCHAP
HHNK
Kagerweg
KR-001
KR-002
KR-001
A-825-LM-005-1
Schema aansluiting
X: 106973.177
Y: 497737.987
Z: -3.53 NAP
OPSTELLINGSPLAN S-524
A-825-LM-005-1
Boven de leiding aanvullen
met IJslandse Bims 2/8
HHNK legger
1. Secundair water
2. Bodemhoogte Z=3.45m-NAP
3. Leiding kruising minimaal 1m
onder de vaste bodem
01-K01 (19°-40D)
01-K02 (90°-5DN)
01-K03 (60°-5DN)
01-K04 (7°-40D)
01-K05 (7°-40D)
01-K06 (90°-5DN)
01-K07 (10°-40D)
01-K08 (20°-40D)
01-K09 (10°-40D)
01-K10 (12°-40D)
60°
7°
7.05
7°
9.70
Buisleiding gevaarlijke inhoud
Ø1067 Staal
GasUnie
Minimale afstaand 7m hart op hart
Uittredepunt 12.0°
X: 106877.580
Y: 497676.274
Z: -1.60 NAP
DETAILKAART HDD ZIJKANAAL A
A-825-01-XZ-002-1
DN 600 W.D. 13,3 MM
DN 600 W.D. 11,1 MM
A-825-01 DN600 W.D. 13,3 MM PP
A-825-01 DN600 W.D. 11,1 MM PE
BOORRICHTING
22.00
22.00
165m t.o.v. eerst volgende mast
225m t.o.v. eerst volgende mast
Bovengrondse HS Tennet
Y: 497800 X: 106850
Y: 497800 X: 106750
Y: 497700 X: 106950
Y: 497700 X: 107050
LEGENDA
TE LEGGEN LEIDING
TE VERWIJDEREN LEIDING
TE DÄMMEREN LEIDING
LEIDINGSTROOK/INPASSINGSPLAN
KLIC: LAAGSPANNING
KLIC: MIDDENSPANNING
KLIC: HOOGSPANNING
KLIC: GAS LAGE DRUK
KLIC: GAS HOGE DRUK
KLIC: BUISLEIDING GEVAARLIJKE INHOUD
KLIC: WARMTE
KLIC: DATA
KLIC: WATER
KLIC: PERSRIOOL
KLIC: VRIJVERVAL RIOOL
KLIC: WEESLEIDING
KLIC: VERVALLEN K&L
KADASTER: PERCEELGRENS
BGT: BEBOUWING
BGT: VERHARDING WEGEN
BGT: WATER

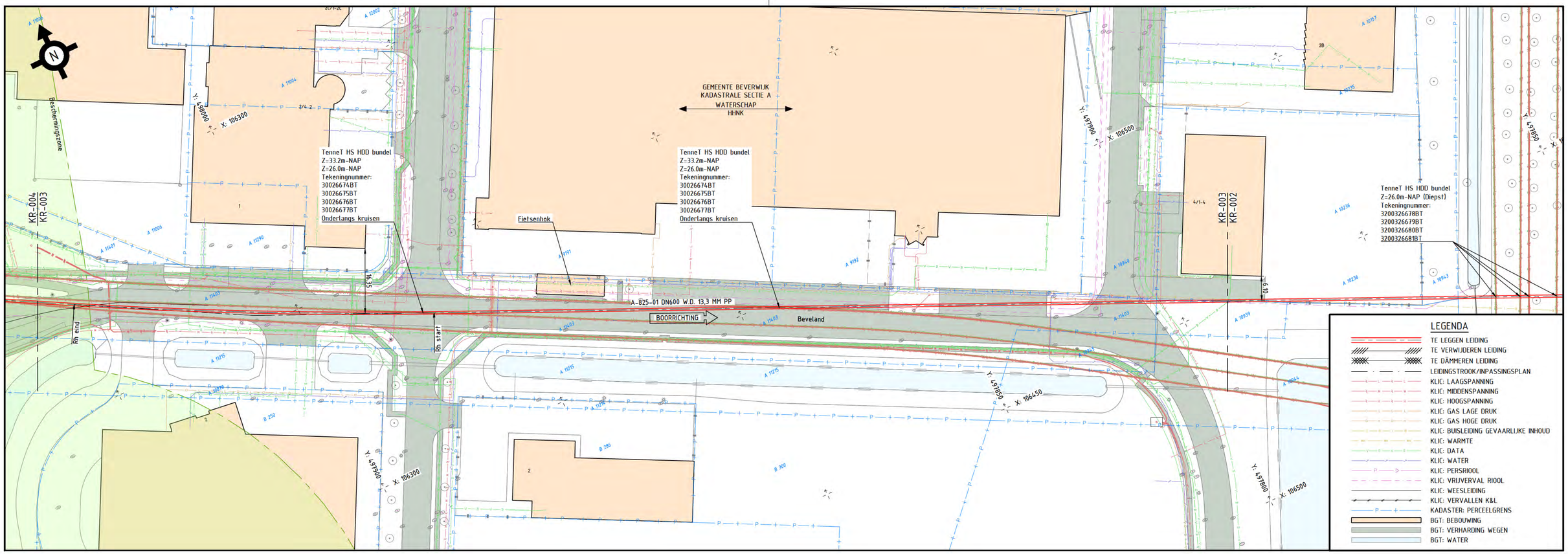

Lasdiepte
Z=4.20m-NAP
Z=2.55m-MV
Ingemeten sloot
(25.04.2024)
Diepste punt Z=2.97m-NAP
HHNK legger
1. Secundair water
2. Bodemhoogte Z=3.45m-NAP
3. Leiding kruising minimaal 1m
onder de vaste bodem
Lidar 2024
Ingemeten sloot
(25.04.2024)
Diepste punt Z=2.58m-NAP
(Inmeting)-TC Kabel leiding zeker_
MS_KABEL GPLK_50_LIANDER_12(aangeprikt)
(Inmeting)-TC Kabel leiding zeker_
WATER_PVC WIT_110_PWN_12 (aangeprikt)
(Inmeting)-TC Kabel leiding zeker_
DATA_KABEL BLAUW_10_KPN_12 (aangeprikt)
MS ø1NB ONB Liander N.V. Pac 2AI6862
Water ø110 AC PWN afd Kitchener
(Inmeting)-TC Kabel leiding zeker_
DATA_KABEL GPLK_26_KPN_11(aangeprikt)
Gas lage druk ø160 PVC Stedin
Geprikt Tot 2.00m-MV. Niet gevonden
Boven de leiding aanvullen
met IJslandse Bims 2/8
OPSTELLINGSPLAN S-524
A-825-LM-005-1
Z=1,81m-MV
Z=2.90m-NAP
MV=1.09m-NAP(AHN4)
N.A.P.
0.00
-5.00
-7.00
Kagerweg
BOORRICHTING
A-825-01-XZ-001-1
DN600 W.D.13.3mm PP
Rv=24.4 m
HHNK legger
1. Secundair water
2. Bodemhoogte Z=3.45m-NAP
3. Leiding kruising minimaal 1m
onder de vaste bodem
Schaal: 1:500/100

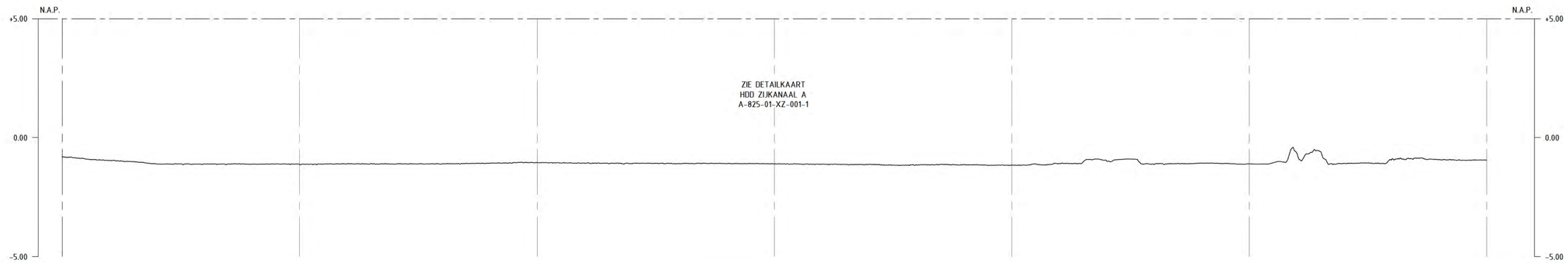
| | | |


GEMEENTE BEVERWIJK
KADASTRALE SECTIE B
WATERSCHAP
HHNK
TenneT HS HDD bundel
Z-26.0m-NAP (Diepst)
Tekeningnummer:
3200326678BT
3200326679BT
3200326680BT
3200326681BT
KR-003
KR-002
KR-002
KR-001
Rijksweg A9
A-825-01 DN600 W.D. 13,3 MM PP
BOORRICHTING
Y: 497800 X: 106750
Y: 497850 X: 106600
Y: 497800 X: 106500
Y: 497700 X: 106750
22.00
22.00
LEGENDA
TE LEGGEN LEIDING
TE VERWIJDEREN LEIDING
TE DÄMMEREN LEIDING
LEIDINGSTROOK/INPASSINGSPLAN
KLIC: LAAGSPANNING
KLIC: MIDDENSPANNING
KLIC: HOOGSPANNING
KLIC: GAS LAGE DRUK
KLIC: GAS HOGE DRUK
KLIC: BUISLEIDING GEVAARLIJKE INHOUD
KLIC: WARMTE
KLIC: DATA
KLIC: WATER
KLIC: PERSRIOOL
KLIC: VRIJVERVAL RIOOL
KLIC: WEESLEIDING
KLIC: VERVALLEN K&L
KADASTER: PERCEELGRENS
BGT: BEBOUWING
BGT: VERHARDING WEGEN
BGT: WATER


N.A.P.
+5.00
0.00
-5.00
ZIE DETAILKAART
HDD ZIJKANAAL A
A-825-01-XZ-001-1
Schaal: 1:500/100

| | | |





DETAILS																
PIJPMATEN DN600 * 13.3 mm W.D.																
BEKLEDING PP																
AFSTAND	300.08	300	290.86		250	245.47		200.08	200	150		100		50		0.00
N.A.P. MAAIVELD	-0.80	-0.80	-0.95		-1.13	-1.12		-1.04	-1.04	-1.11		-1.15		-1.11		-0.94
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-44.70	-44.70	-44.70		-44.70	-44.70		-44.70	-44.70	-44.70		-44.70		-44.70		-44.70
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-43.90	-43.89	-43.75		-43.57	-43.58		-43.65	-43.65	-43.59		-43.55		-43.59		-43.75
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM																

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD ZIJKANAAL A	A-825-01-XZ-001-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
300m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

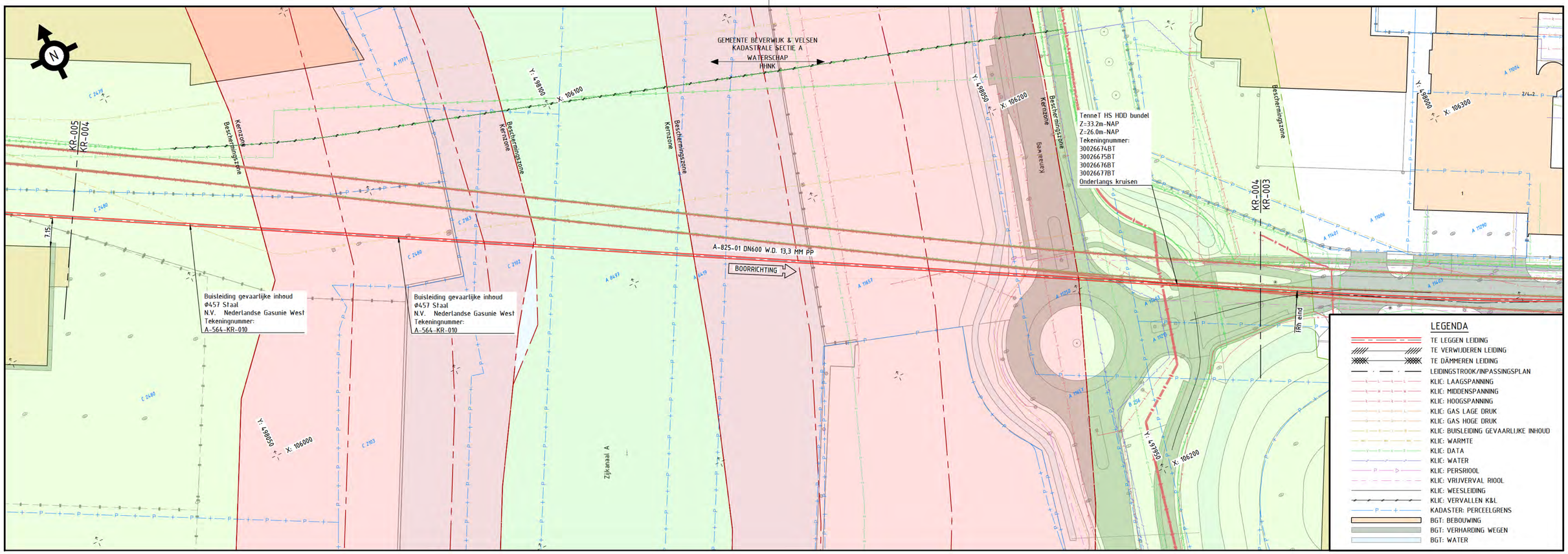
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

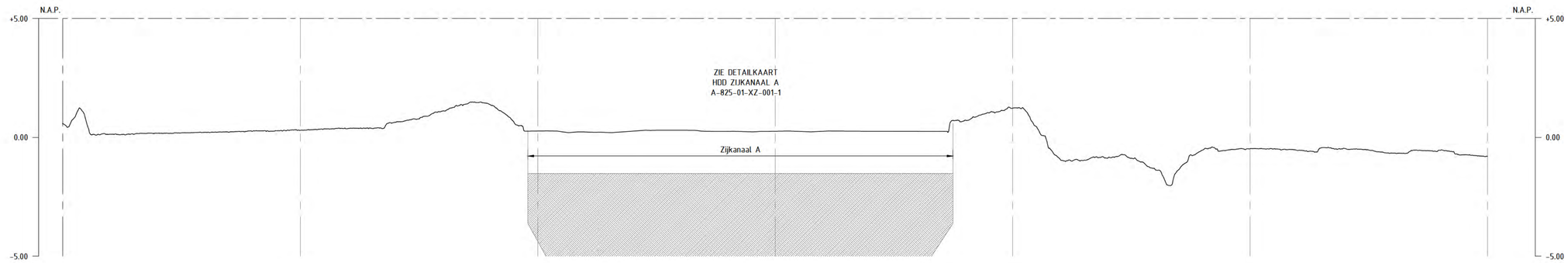
© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	C. CHENG	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.		
	N. DE KORTE	RE			
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL / DATUM 1e UITGAVE	DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING / 20-03-2024	08-05-2025

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VANGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	2	21	NEE	A1	A-825-01-KR-003	2
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE –		MEDIUM WATERSTOF				

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR: A-825-01-KR-003





DETAILS							
PIJPMATEN DN600 * 13.3 mm W.D.							
BEKLEDING PP							
AFSTAND	300.13 300	250	200	150	100	50	0.00
N.A.P. MAAIVELD	+0.58 +0.57	+0.30	+0.27	+0.26	+1.23	-0.47	-0.80
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-44.70 -44.70	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-45.28 -45.27	-45.00	-44.96	-44.95	-45.92	-44.22	-43.90
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM							

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD ZIJKANAAL A	A-825-01-XZ-001-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
301m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

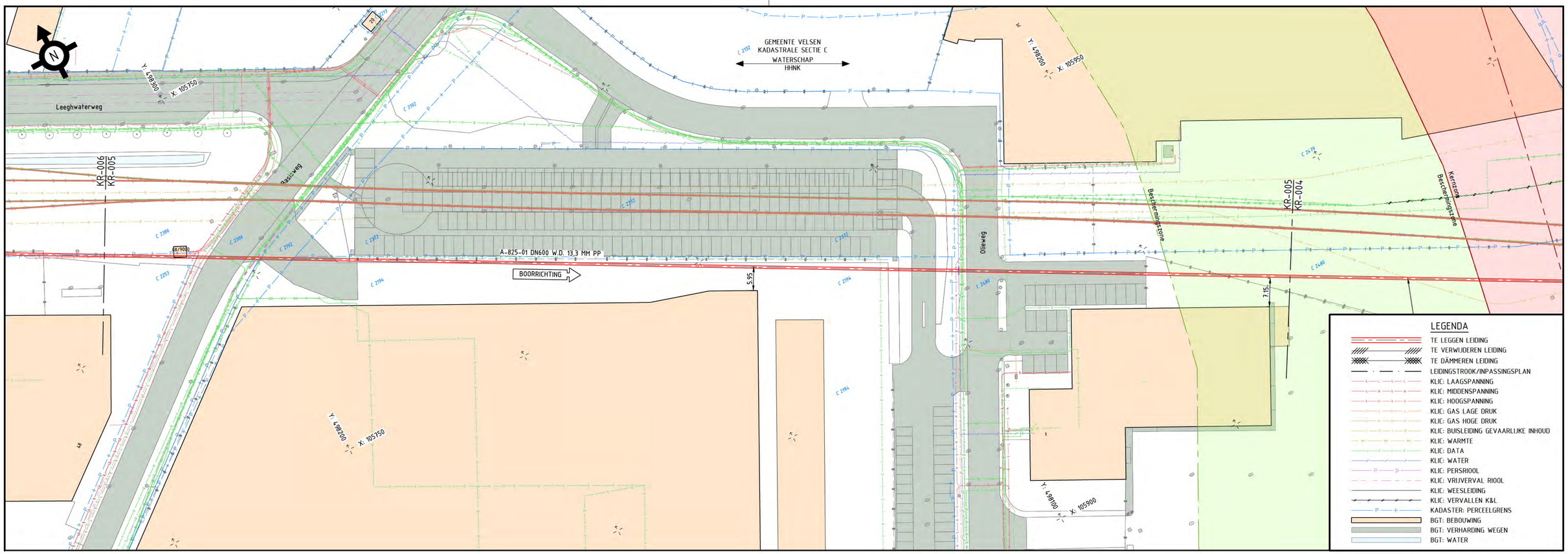
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

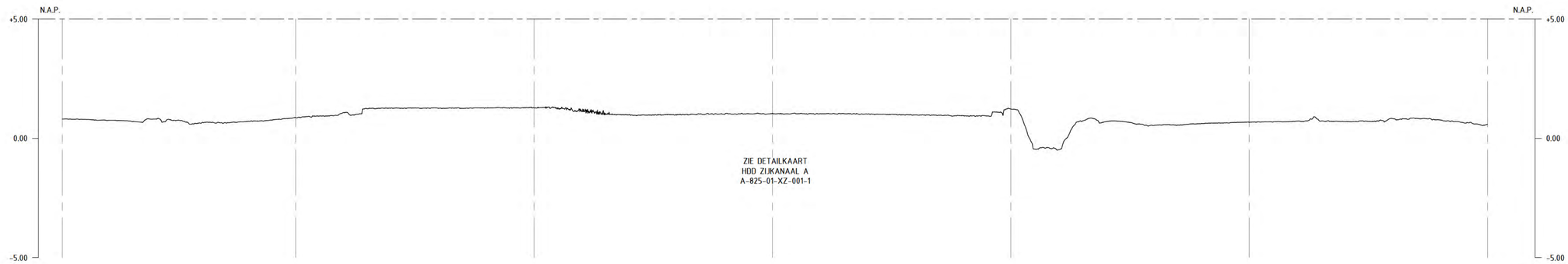
© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	C. CHENG	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.		
	N. DE KORTE	RE			
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL / DATUM TE UITGAVE	DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING / 20-03-2024	08-05-2025

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	2	21	NEE	A1	A-825-01-KR-004	2
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE –		MEDIUM WATERSTOF				

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-004





DETAILS								
PIJPMATEN DN600 * 13.3 mm W.D.								
BEKLEDING PP								
AFSTAND	286.48	250	200	150 / 149.74	100	50	8.66	0
N.A.P. MAAIVELD	+0.74	+0.87	+1.28	+1.05 / +1.02	+1.23	+0.67	+0.72	+0.58
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-36.88	-40.50	-43.64	-44.69 / -44.69	-44.69	-44.69	-44.70	
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-37.62	-41.37	-44.92	-45.74 / -45.72	-45.92	-45.36	-45.41	
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM								

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD ZIJKANAAL A	A-825-01-XZ-001-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
300m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

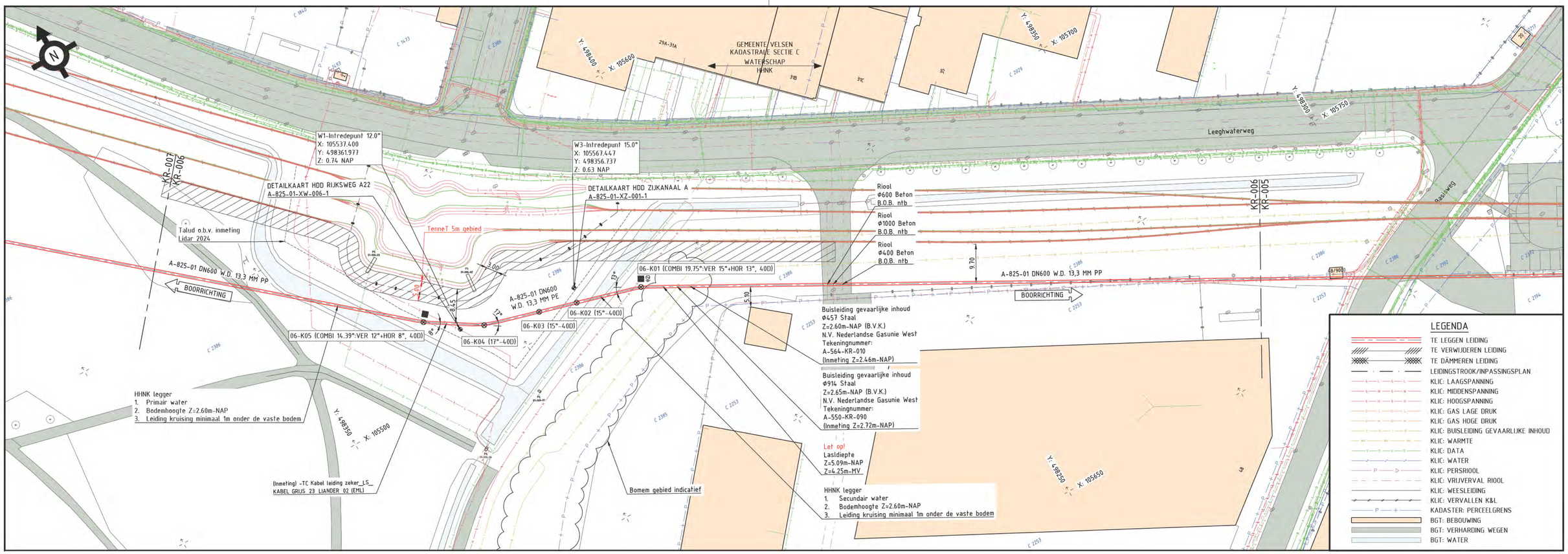
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

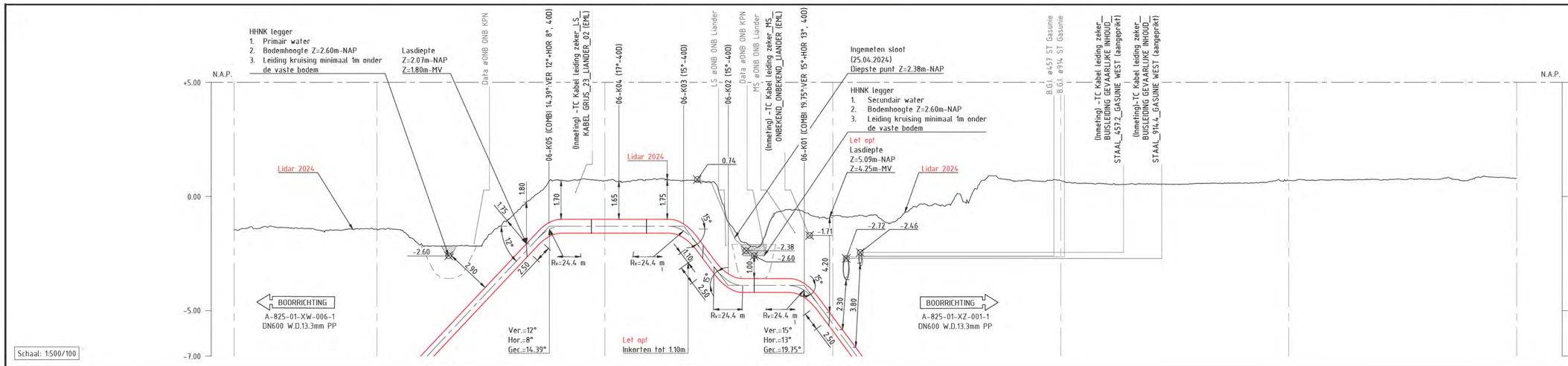
© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	C. CHENG	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.		
	N. DE KORTE	RE			
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL / DATUM 1e UITGAVE	DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING / 20-03-2024	08-05-2025

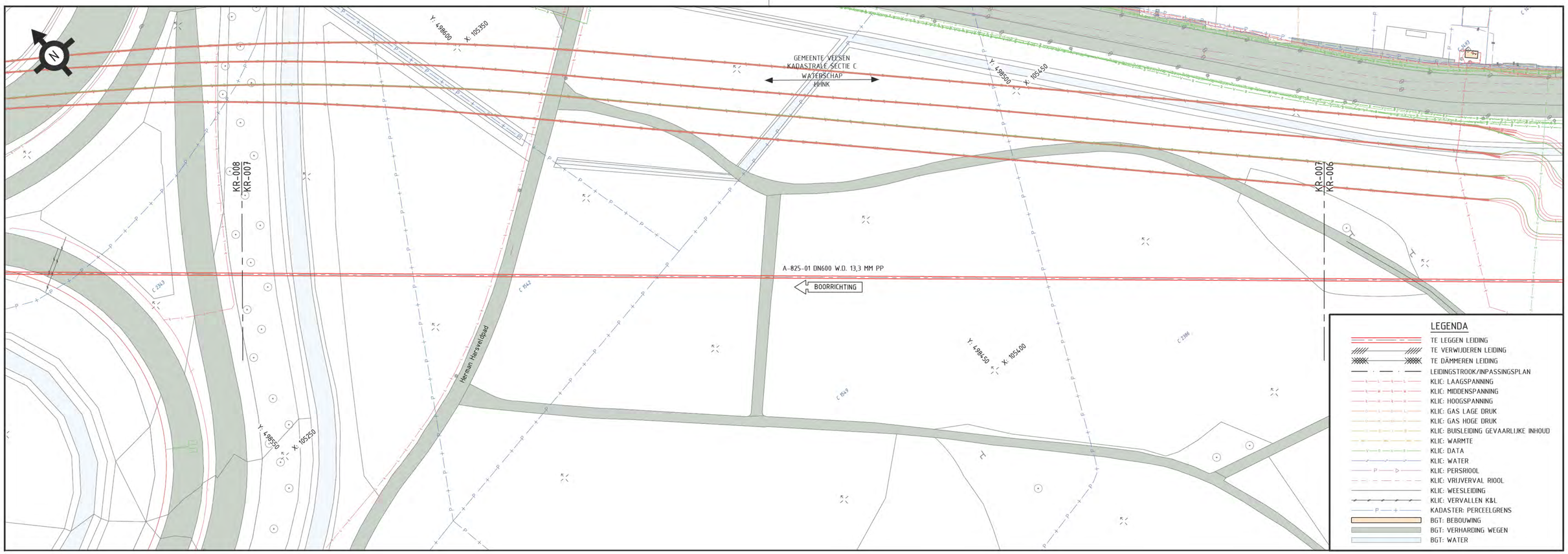
PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VANGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	2	21	NEE	A1	A-825-01-KR-005	2
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE –	MEDIUM WATERSTOF					

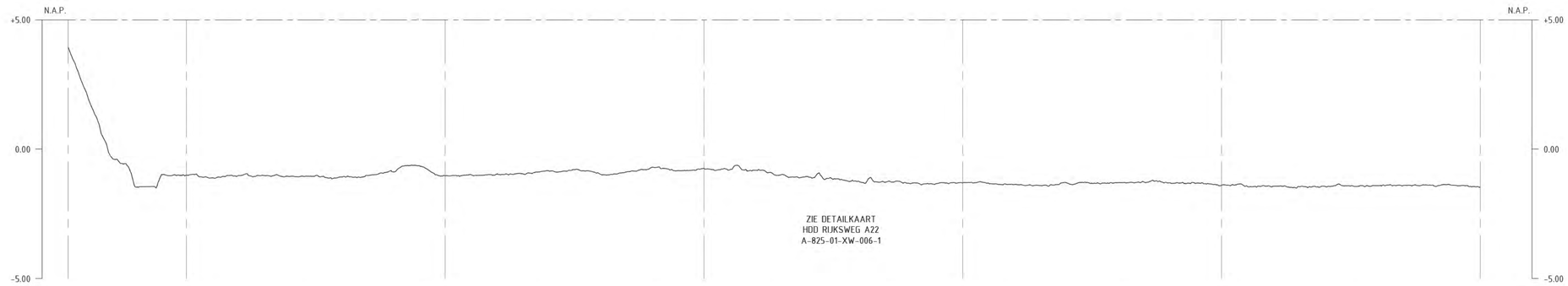
ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-005


GEMEENTE VELSEN
KADASTRALE SECTIE C
WATERSCHAP
HHNK
Leeghwaterweg
Basisweg
W1-Intredepunt 12.0°
X: 105537.400
Y: 498361.977
Z: 0.74 NAP
W3-Intredepunt 15.0°
X: 105567.447
Y: 498356.737
Z: 0.63 NAP
DETAILKAART HDD RIJKSWEG A22
A-825-01-XW-006-1
DETAILKAART HDD ZIJKANAAL A
A-825-01-XZ-001-1
Talud o.b.v. inmeting
Lidar 2024
TenneT 5m gebied
A-825-01 DN600 W.D. 13,3 MM PP
BOORRICHTING
A-825-01 DN600
W.D. 13,3 MM PE
06-K01 (COMBI 19.75°:VER 15°+HOR 13°, 40D)
06-K02 (15°-40D)
06-K03 (15°-40D)
06-K04 (17°-40D)
06-K05 (COMBI 14.39°:VER 12°+HOR 8°, 40D)
Riool
Ø600 Beton
B.O.B. ntb
Riool
Ø1000 Beton
B.O.B. ntb
Riool
Ø400 Beton
B.O.B. ntb
Buisleiding gevaarlijke inhoud
Ø457 Staal
Z=2.60m-NAP (B.V.K.)
N.V. Nederlandse Gasunie West
Tekeningnummer:
A-564-KR-010
(Inmeting Z=2.46m-NAP)
Buisleiding gevaarlijke inhoud
Ø914 Staal
Z=2.65m-NAP (B.V.K.)
N.V. Nederlandse Gasunie West
Tekeningnummer:
A-550-KR-090
(Inmeting Z=2.72m-NAP)
Let op!
Lasdiepte
Z=5.09m-NAP
Z=4.25m-MV
HHNK legger
1. Secundair water
2. Bodemhoogte Z=2.60m-NAP
3. Leiding kruising minimaal 1m onder de vaste bodem
HHNK legger
1. Primair water
2. Bodemhoogte Z=2.60m-NAP
3. Leiding kruising minimaal 1m onder de vaste bodem
(Inmeting) -TC Kabel leiding zeker_LS_
KABEL GRIJS 23 LIANDER 02 (EML)
Bomem gebied indicatief
KR-007
KR-006
KR-006
KR-005
LEGENDA
TE LEGGEN LEIDING
TE VERWIJDEREN LEIDING
TE DÄMMEREN LEIDING
LEIDINGSTROOK/INPASSINGSPLAN
KLIC: LAAGSPANNING
KLIC: MIDDENSPANNING
KLIC: HOOGSPANNING
KLIC: GAS LAGE DRUK
KLIC: GAS HOGE DRUK
KLIC: BUISLEIDING GEVAARLIJKE INHOUD
KLIC: WARMTE
KLIC: DATA
KLIC: WATER
KLIC: PERSRIOOL
KLIC: VRIJVERVAL RIOOL
KLIC: WEESLEIDING
KLIC: VERVALLEN K&L
KADASTER: PERCEELGRENS
BGT: BEBOUWING
BGT: VERHARDING WEGEN
BGT: WATER


HHNK legger
1. Primair water
2. Bodemhoogte Z=2.60m-NAP
3. Leiding kruising minimaal 1m onder de vaste bodem
Lasdiepte
Z=2.07m-NAP
Z=1.80m-MV
Data aONB ONB KPN
06-K05 (COMBI 14.39°:VER 12°+HOR 8°, 40D)
(Inmeting) -TC Kabel leiding zeker_LS_
KABEL GRIJS_23_LIANDER_02 (EML)
06-K04 (17°-40D)
06-K03 (15°-40D)
LS aONB ONB Liander
06-K02 (15°-40D)
Data aONB ONB KPN
MS aONB ONB Liander
(Inmeting) -TC Kabel leiding zeker_MS_
ONBEKEND_ONBEKEND_LIANDER (EML)
06-K01 (COMBI 19.75°:VER 15°+HOR 13°, 40D)
Ingemeten sloot
(25.04.2024)
Diepste punt Z=2.38m-NAP
HHNK legger
1. Secundair water
2. Bodemhoogte Z=2.60m-NAP
3. Leiding kruising minimaal 1m onder de vaste bodem
Let op!
Lasdiepte
Z=5.09m-NAP
Z=4.25m-MV
B.Gl. ø457 ST Gasunie
B.Gl. ø914 ST Gasunie
(Inmeting) -TC Kabel leiding zeker_
BUISLEIDING GEVAARLIJKE INHOUD_
STAAL_457.2_GASUNIE WEST (aangeprikt)
(Inmeting)-TC Kabel leiding zeker_
BUISLEIDING GEVAARLIJKE INHOUD_
STAAL_914.4_GASUNIE WEST (aangeprikt)
N.A.P.
+5.00
0.00
-5.00
-7.00
Lidar 2024
Let op!
Inkorten tot 1.10m
Ver.=12°
Hor.=8°
Gec.=14.39°
Ver.=15°
Hor.=13°
Gec.=19.75°
BOORRICHTING
A-825-01-XW-006-1
DN600 W.D.13.3mm PP
BOORRICHTING
A-825-01-XZ-001-1
DN600 W.D.13.3mm PP
Schaal: 1:500/100

| | | |





DETAILS												
PIJPMATEN DN600 * 13.3 mm W.D.												
BEKLEDING PP												
AFSTAND	272.83	267.17	250	200	162.06	150	100	59.25	50	0.00		
N.A.P. MAAIVELD	+3.95	+1.14	-1.01	-1.02	-0.78	-0.74	-1.30	-1.32	-1.40	-1.46		
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-44.69	-44.69	-44.55	-42.43	-39.15	-37.80	-30.62	-22.84	-20.87	-10.24		
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-48.64	-45.83	-43.54	-41.41	-38.37	-37.07	-29.32	-21.52	-19.48	-8.78		
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM												

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD RIJKSWEG A22	A-825-01-XW-006-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
275m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

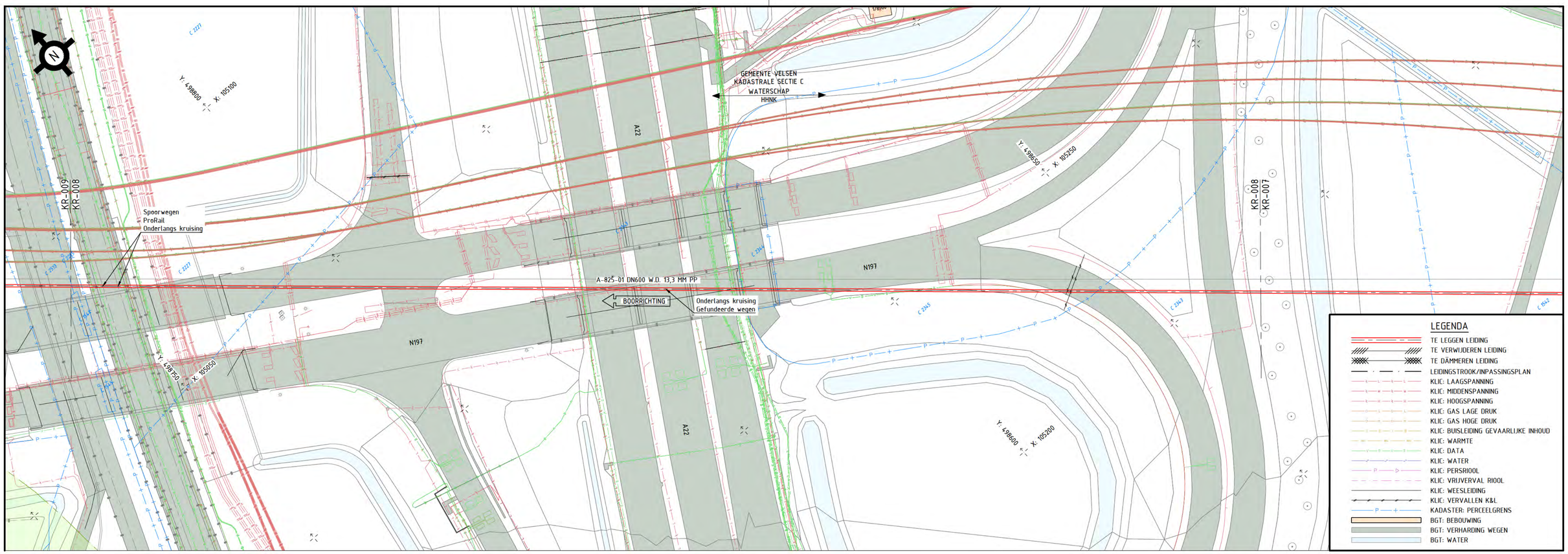
ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

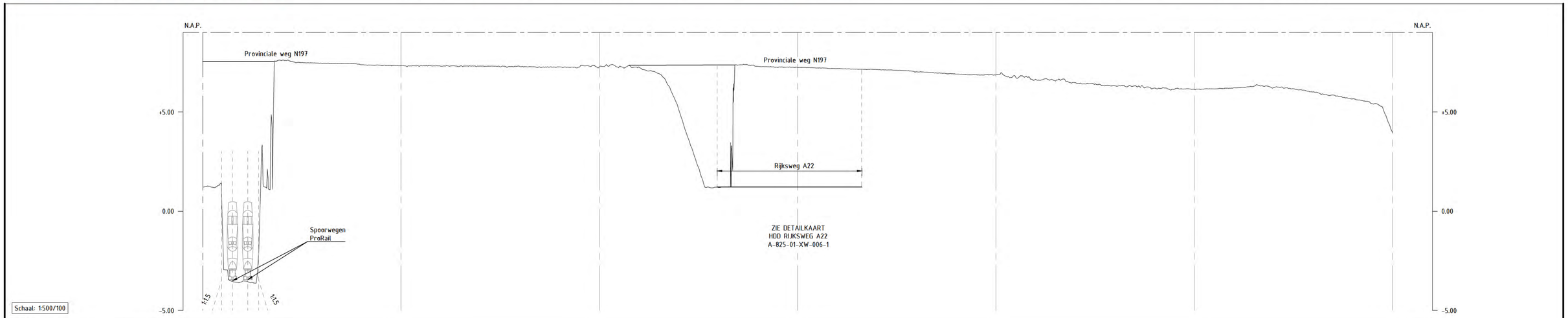
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
	C. CHENG	RE			
	GECONTROLEERD DOOR	AFD	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	N. DE KORTE	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	VOOR AKKOORD	AFD	PAR.	SCHAAL / DATUM 1e UITGAVE	DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING / 20-03-2024	08-05-2025

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	Z	21	NEE	A1	A-825-01-KR-007	1
gasunie		SUBLOCATIE/GEB. CODE –	MEDIUM WATERSTOF				

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR. A-825-01-KR-007





DETAILS																
PIJPMATEN DN600 * 13.3 mm W.D.																
BEKLEDING PP																
AFSTAND	300.01	300	291.99	266.07	250	205.15	200	170.41	150	133.85	100	50	10.96	0.00		
N.A.P. MAAIVELD	+1.21	+1.21	-3.56	+7.44	+7.35	+7.26	+7.28	+1.21	+7.25	+7.15	+6.88	+6.14	+5.68	+3.93		
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-44.69	-44.69	-44.69	-44.69	-44.69	-44.69	-44.69	-44.69	-44.69	-44.69	-44.69	-44.69	-44.69			
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-45.91	-45.91	-41.13	-52.14	-52.04	-51.95	-51.98	-45.91	-51.94	-51.85	-51.58	-50.83	-50.37			
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM																

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD RIJKSWEG A22	A-825-01-XW-006-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
300m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR

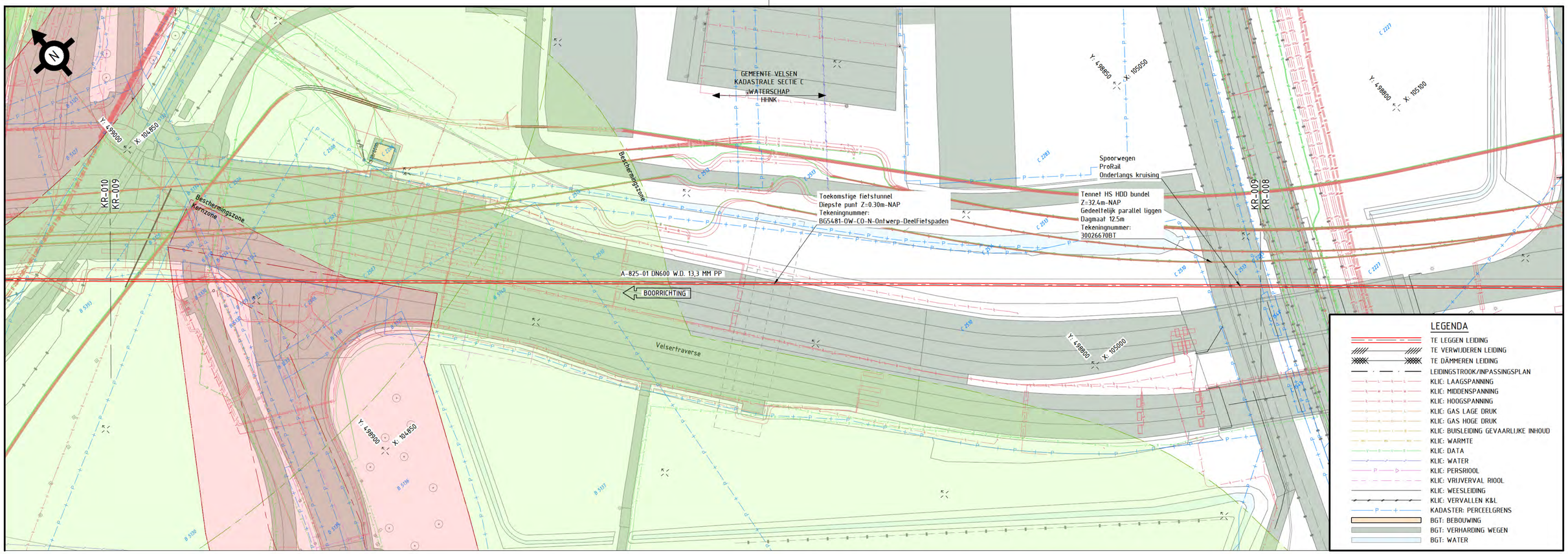
STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

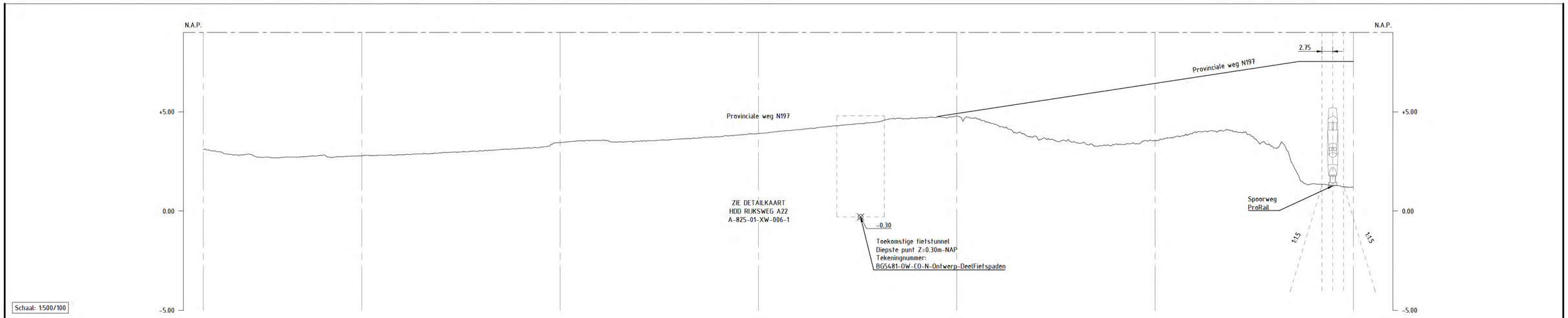
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
	C. CHENG	RE			
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	N. DE KORTE	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL / DATUM IN UITGAVE	DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING / 20-03-2024	08-05-2025

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	Z	71	NEE	A1	A-825-01-KR-008	1
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE	–	MEDIUM WATERSTOF				

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-008





DETAILS							
PIJPMATEN DN600 * 13.3 mm W.D.							
BEKLEDING PP							
AFSTAND	289.99	250	200	150	100	50	0.00
N.A.P. MAAIVELD	+3.09	+2.79	+3.44	+3.91	+4.80	+3.55	+1.21
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70	-44.70
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-47.78	-47.48	-48.14	-48.60	-49.49	-48.24	-45.91
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM							

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD RIJKSWEG A22	A-825-01-XW-006-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
290m	DN600	13.3	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

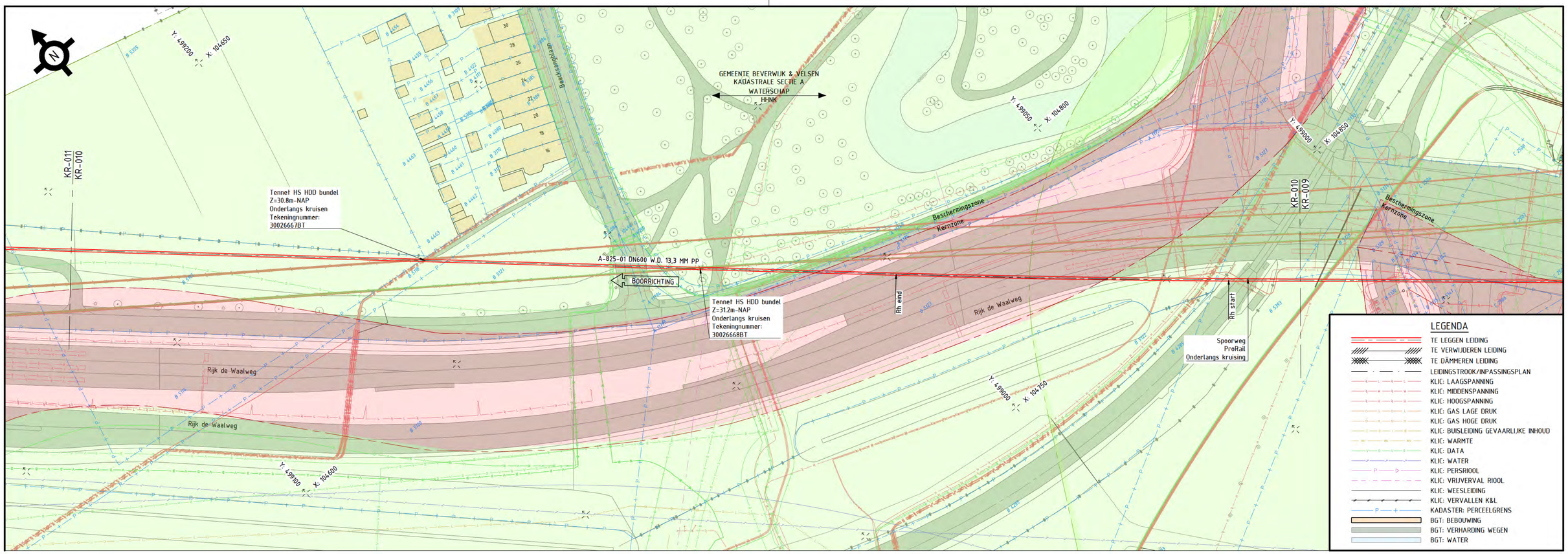
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

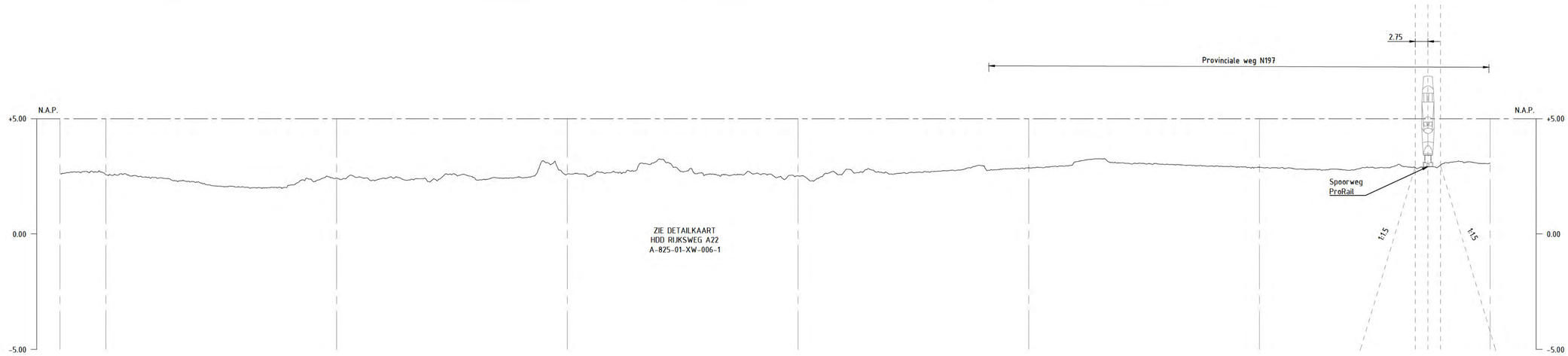
© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	C. CHENG	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.		
	N. DE KORTE	RE			
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL / DATUM 1e UITGAVE	DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING / 20-03-2024	08-05-2025

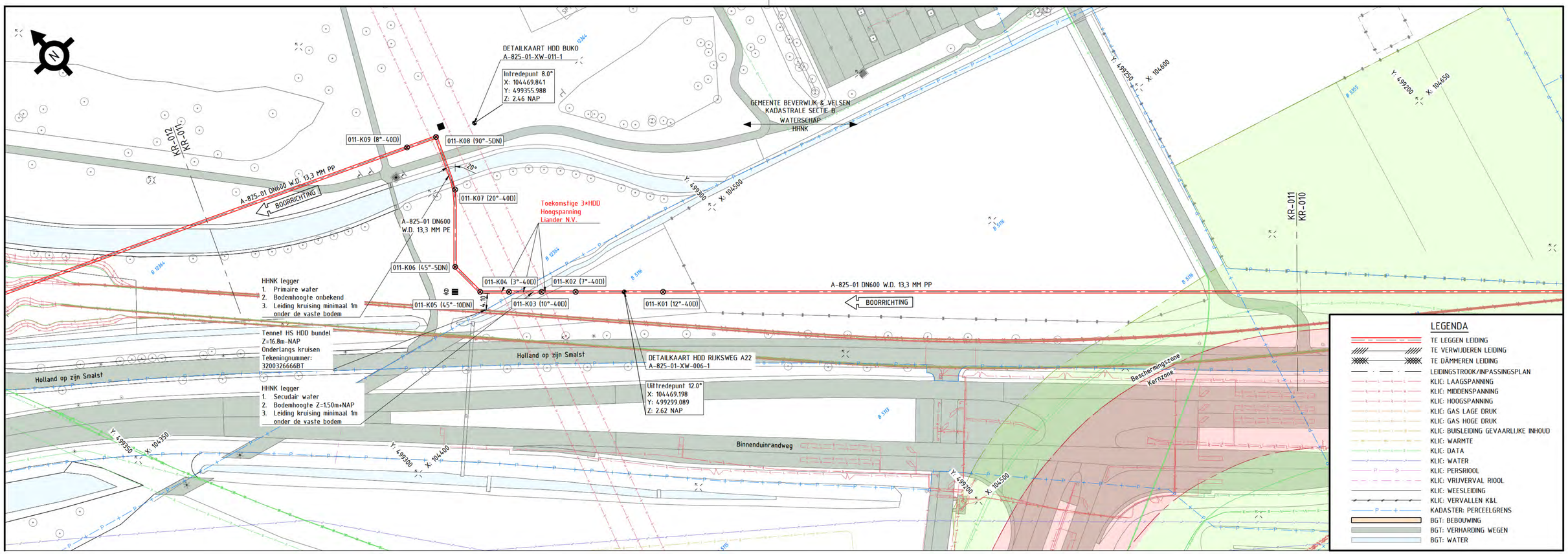
PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VANGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	Z	71	NEE	A1	A-825-01-KR-009	1
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE –	MEDIUM WATERSTOF					

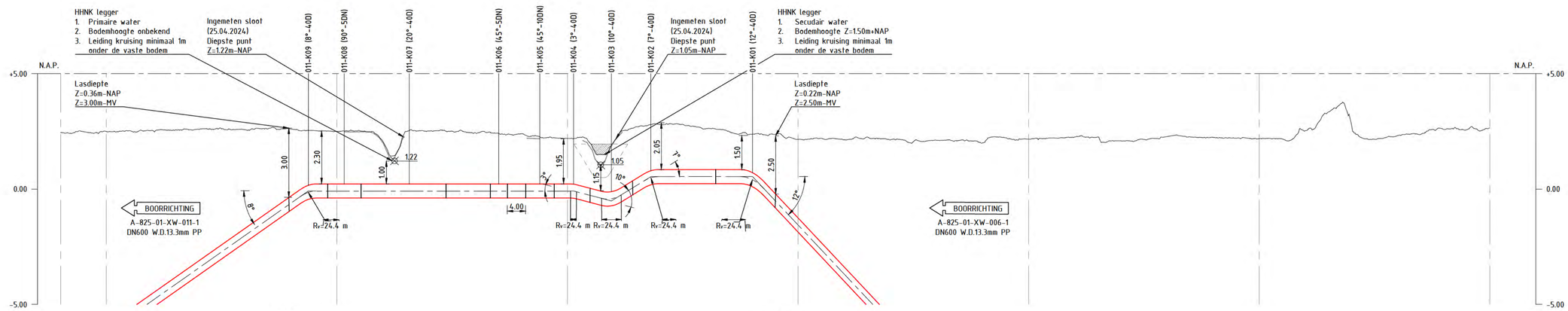
ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-009


GEMEENTE BEVERWIJK & VELSEN
KADASTRALE SECTIE A
WATERSCHAP
HHNK
Y: 499200 X: 104650
Y: 499050 X: 104800
Y: 499000 X: 104850
Y: 499000 X: 104750
Y: 499100 X: 104600
KR-011
KR-010
KR-010
KR-009
Tennet HS HDD bundel
Z=30.8m-NAP
Ondertangs kruisen
Tekeningnummer:
30026667BT
Tennet HS HDD bundel
Z=31.2m-NAP
Ondertangs kruisen
Tekeningnummer:
30026668BT
A-825-01 DN600 W.D. 13,3 MM PP
BOORRICHTING
Rh end
Rh start
Beschermingszone
Kernzone
Rijk de Waalweg
Spoorweg
ProRail
Ondertangs kruising
LEGENDA
TE LEGGEN LEIDING
TE VERWIJDEREN LEIDING
TE DÄMMEREN LEIDING
LEIDINGSTROOK/INPASSINGSPLAN
KLIC: LAAGSPANNING
KLIC: MIDDENSPANNING
KLIC: HOOGSPANNING
KLIC: GAS LAGE DRUK
KLIC: GAS HOGE DRUK
KLIC: BUISLEIDING GEVAARLIJKE INHOUD
KLIC: WARMTE
KLIC: DATA
KLIC: WATER
KLIC: PERSRIOOL
KLIC: VRIJVERVAL RIOOL
KLIC: WEESLEIDING
KLIC: VERVALLEN K&L
KADASTER: PERCEELGRENS
BGT: BEBOUWING
BGT: VERHARDING WEGEN
BGT: WATER

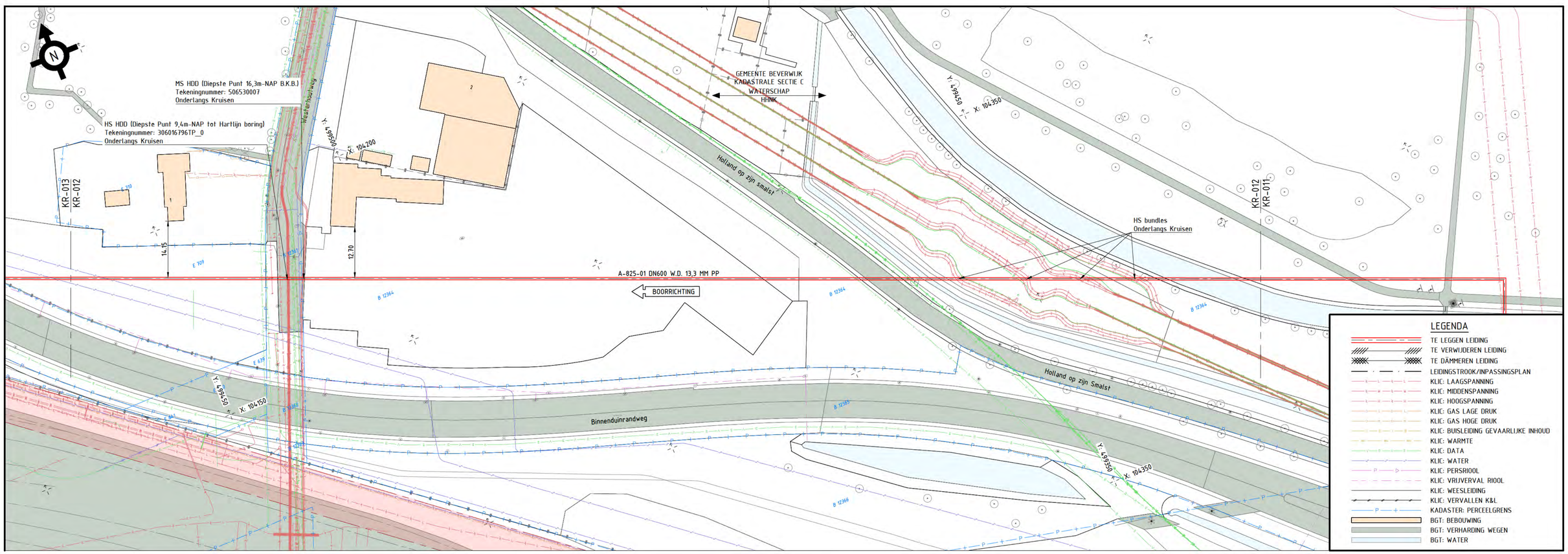

Provinciale weg N197
2.75
N.A.P.
+5.00
0.00
-5.00
Spoorweg
ProRail
1:1.5
1:1.5
ZIE DETAILKAART
HDD RIJKSWEG A22
A-825-01-XW-006-1
Schaal: 1:500/100

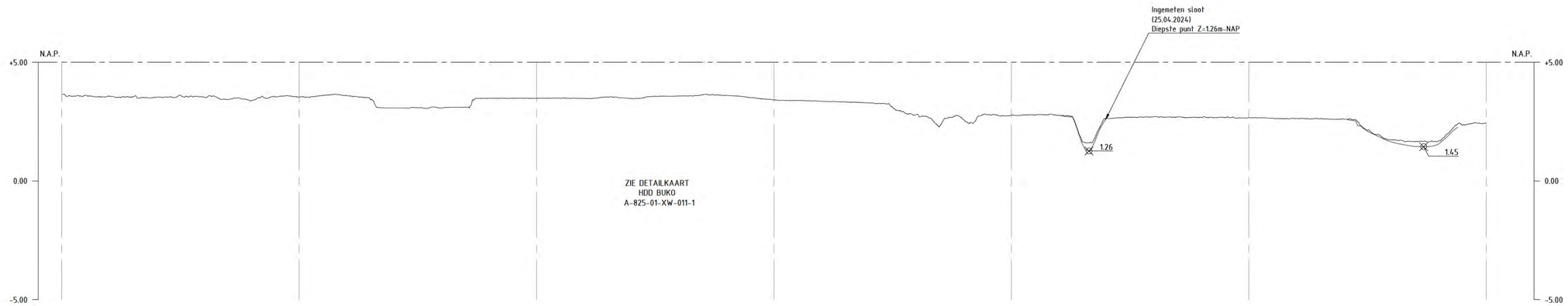
| | | |


DETAILKAART HDD BUKO
A-825-01-XW-011-1
Intredepunt 8.0°
X: 104469.841
Y: 499355.988
Z: 2.46 NAP
GEMEENTE BEVERWIJK & VELSEN
KADASTRALE SECTIE B
WATERSCHAP
HHNK
011-K09 (8°-40D)
011-K08 (90°-5DN)
011-K07 (20°-40D)
011-K06 (45°-5DN)
011-K05 (45°-10DN)
011-K04 (3°-40D)
011-K03 (10°-40D)
011-K02 (7°-40D)
011-K01 (12°-40D)
20°
A-825-01 DN600 W.D. 13,3 MM PP
BOORRICHTING
A-825-01 DN600
W.D. 13,3 MM PE
Toekomstige 3*HDD
Hoogspanning
Liander N.V.
HHNK legger
1. Primaire water
2. Bodemhoogte onbekend
3. Leiding kruising minimaal 1m
onder de vaste bodem
Tennet HS HDD bundel
Z=16.8m-NAP
Onderlangs kruisen
Tekeningnummer:
32003266666BT
HHNK legger
1. Secudair water
2. Bodemhoogte Z=1.50m+NAP
3. Leiding kruising minimaal 1m
onder de vaste bodem
Holland op zijn Smalst
DETAILKAART HDD RIJKSWEG A22
A-825-01-XW-006-1
Uittredepunt 12.0°
X: 104469.198
Y: 499299.089
Z: 2.62 NAP
Binnenduinrandweg
Beschermingszone
Kernzone
KR-012
KR-011
KR-010
Y: 499350 X: 104350
Y: 499300 X: 104400
Y: 499300 X: 104500
Y: 499250 X: 104600
Y: 499200 X: 104650
LEGENDA
TE LEGGEN LEIDING
TE VERWIJDEREN LEIDING
TE DÄMMEREN LEIDING
LEIDINGSTROOK/INPASSINGSPLAN
KLIC: LAAGSPANNING
KLIC: MIDDENSPANNING
KLIC: HOOGSPANNING
KLIC: GAS LAGE DRUK
KLIC: GAS HOGE DRUK
KLIC: BUISLEIDING GEVAARLIJKE INHOUD
KLIC: WARMTE
KLIC: DATA
KLIC: WATER
KLIC: PERSRIOOL
KLIC: VRIJVERVAL RIOOL
KLIC: WEESLEIDING
KLIC: VERVALLEN K&L
KADASTER: PERCEELGRENS
BGT: BEBOUWING
BGT: VERHARDING WEGEN
BGT: WATER


HHNK legger
1. Primaire water
2. Bodemhoogte onbekend
3. Leiding kruising minimaal 1m
onder de vaste bodem
Ingemeten sloot
(25.04.2024)
Diepste punt
Z=1.22m-NAP
Ingemeten sloot
(25.04.2024)
Diepste punt
Z=1.05m-NAP
HHNK legger
1. Secudair water
2. Bodemhoogte Z=1.50m+NAP
3. Leiding kruising minimaal 1m
onder de vaste bodem
011-K09 (8°-40D)
011-K08 (90°-5DN)
011-K07 (20°-40D)
011-K06 (45°-5DN)
011-K05 (45°-10DN)
011-K04 (3°-40D)
011-K03 (10°-40D)
011-K02 (7°-40D)
011-K01 (12°-40D)
N.A.P.
+5.00
0.00
-5.00
Lasdiepte
Z=0.36m-NAP
Z=3.00m-MV
Lasdiepte
Z=0.22m-NAP
Z=2.50m-MV
3.00
2.30
1.00
1.22
1.95
1.15
1.05
2.05
1.50
2.50
8°
3°
10°
7°
12°
4.00
Rv=24.4 m
BOORRICHTING
A-825-01-XW-011-1
DN600 W.D.13.3mm PP
BOORRICHTING
A-825-01-XW-006-1
DN600 W.D.13.3mm PP
Schaal: 1:500/100

| | | |





DETAILS														
PIJPMATEN DN600 * 13.3 mm W.D.														
BEKLEDING PP														
AFSTAND		300.00	300	250	227.61	200	157.67	150	100	88.41	50	0.00		
N.A.P. MAAIVELD		+3.65	+3.65	+3.54	+3.07	+3.49	+3.58	+3.42	+2.77	+2.76	+2.68	+2.45		
BOVENK. PIJP T.O.V.	N.A.P.	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.12	-27.05	-26.48	-21.33	-19.76	-14.37	-7.34		
	MAAIVELD	-33.15	-33.15	-33.04	-32.57	-32.61	-30.63	-29.90	-24.09	-22.52	-17.04	-9.78		
	SLOOTBODEM													

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD BUKO	A-825-01-XW-011-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
301m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

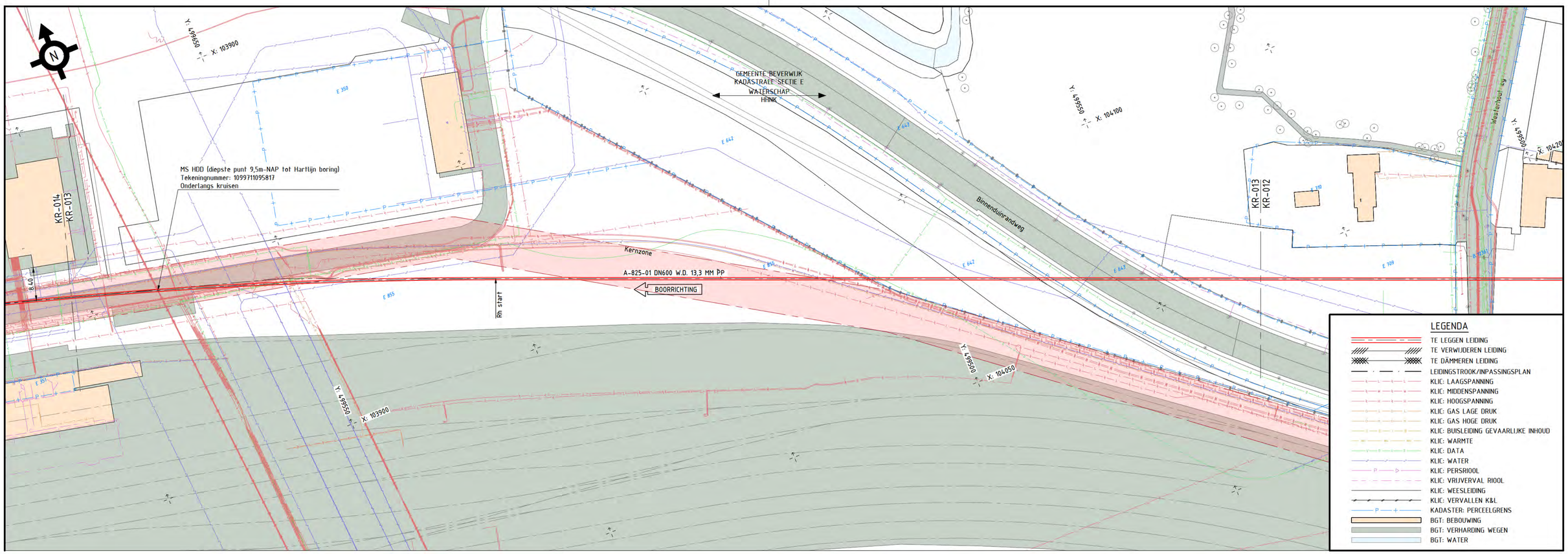
ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

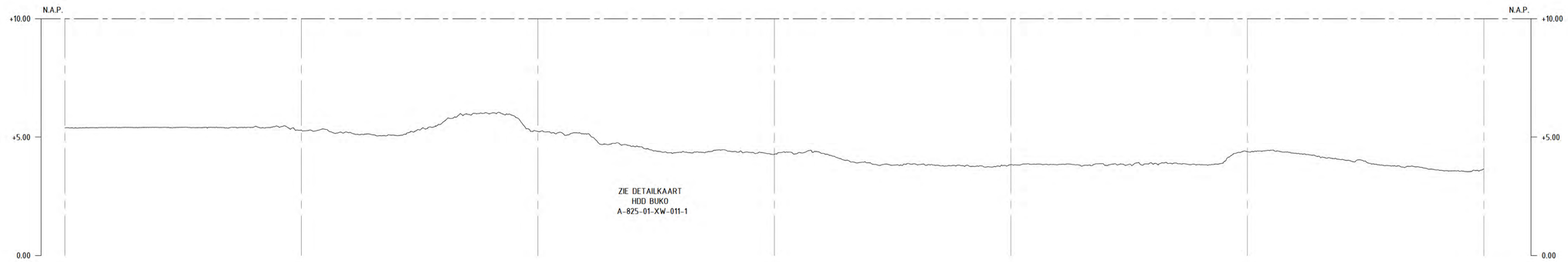
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
	C. CHENG	RE			
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	N. DE KORTE	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL / DATUM 1e UITGAVE	DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING / 20-03-2024	08-05-2025

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	Z	71	NEE	A1	A-825-01-KR-012	1
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE –	MEDIUM WATERSTOF					

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-012





DETAILS								
PIJPMATEN DN600 * 13.3mm W.D.								
BEKLEDING PP								
AFSTAND	300.00 300	250 246.43	200 192.86	150	100	50	0.00	
N.A.P. MAAIVELD	+5.38 +5.38	+5.30 +5.29	+5.23 +5.16	+4.27	+3.83	+4.38	+3.65	
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-29.50 -29.50	-29.50 -29.50	-29.50 -29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-34.88 -34.88	-34.80 -34.79	-34.73 -34.66	-33.77	-33.33	-33.88	-33.15	
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM								

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD BUKO	A-825-01-XW-011-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
300m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

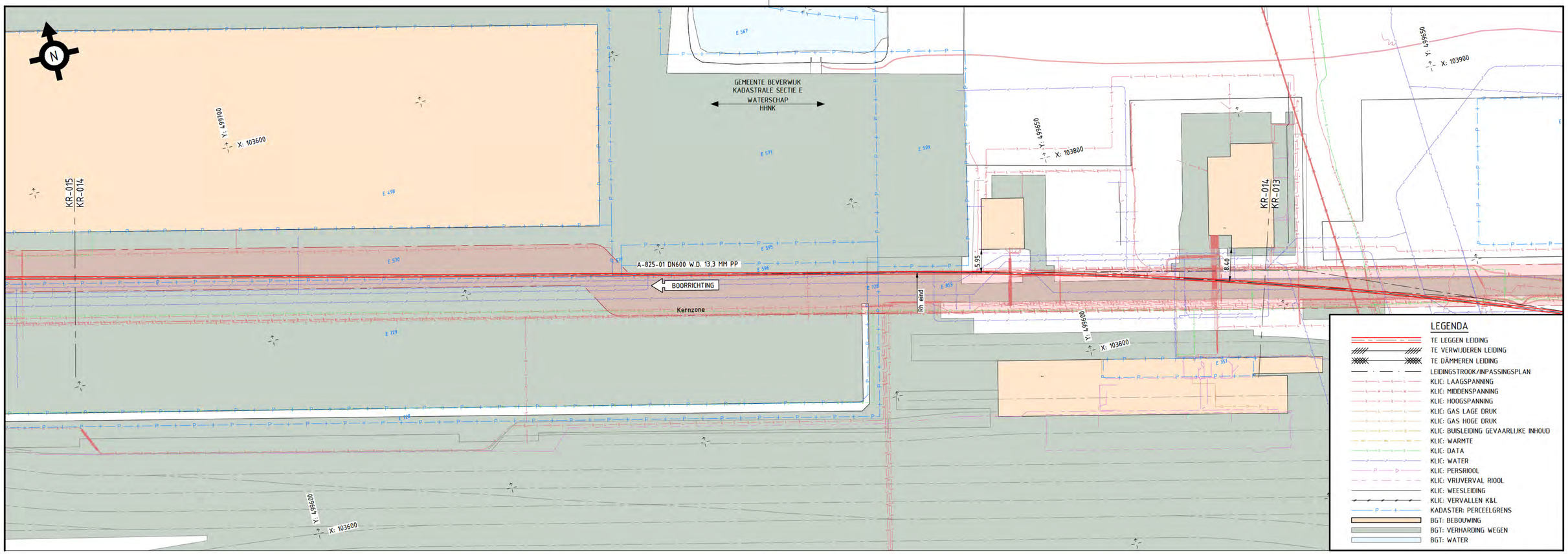
ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

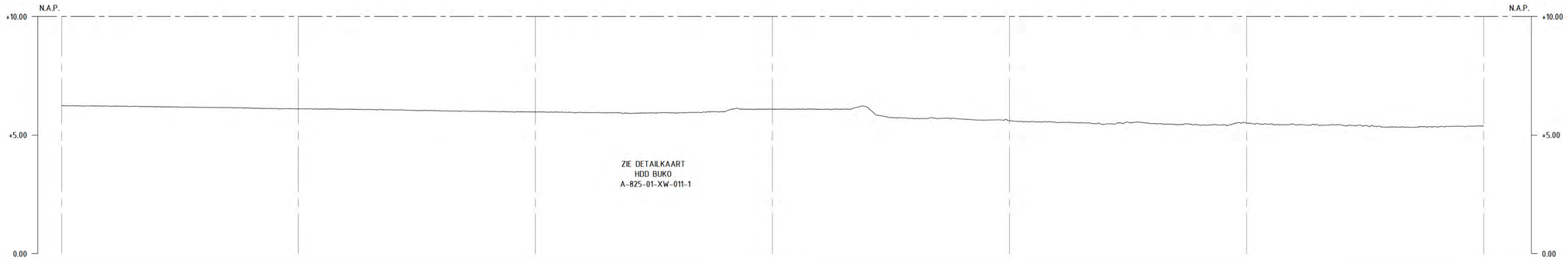
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
	C. CHENG	RE			
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	N. DE KORTE	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL / DATUM 1e UITGAVE	DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING / 20-03-2024	08-05-2025

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	Z	71	NEE	A1	A-825-01-KR-013	1
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE –	MEDIUM WATERSTOF					

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-013





DETAILS										
PIJPMATEN DN600 * 13.3mm W.D.										
BEKLEDING PP										
AFSTAND	299.99	250	200	150	100	87.70	50	43.85	0.00	
N.A.P. MAAIVELD	+6.24	+6.11	+5.98	+6.10	+5.61	+5.54	+5.50	+5.44	+5.38	
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	-29.50	
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-35.74	-35.61	-35.48	-35.60	-35.11	-35.04	-35.00	-34.94	-34.88	
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM										

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD BUKO	A-825-01-XW-011-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
300m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR

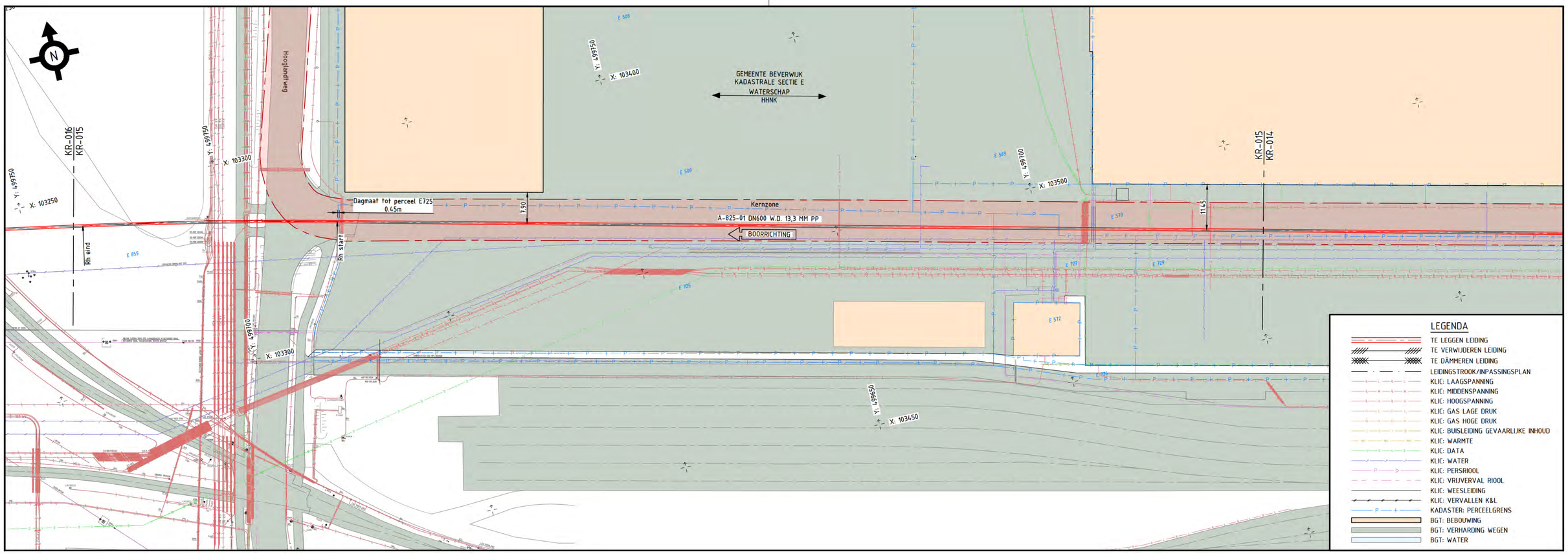
STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

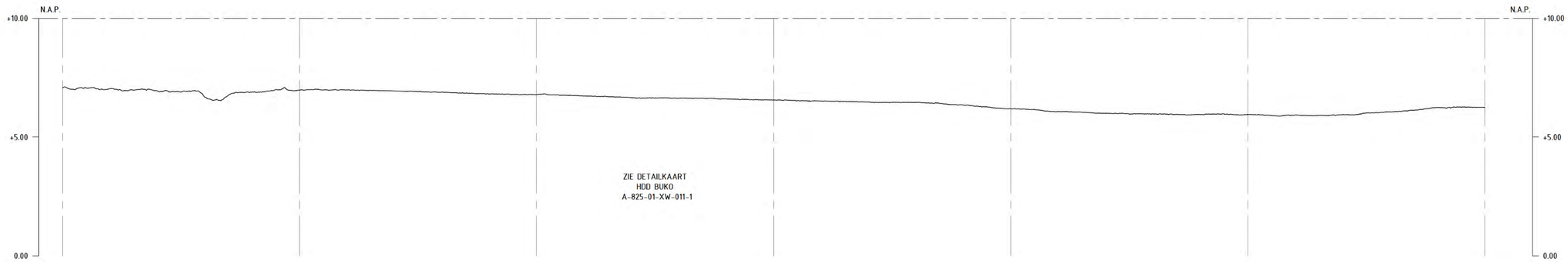
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
	C. CHENG	RE			
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	N. DE KORTE	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL / DATUM 1e UITGAVE	DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING / 20-03-2024	08-05-2025

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	2	21	NEE	A1	A-825-01-KR-014	2
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE		MEDIUM	WATERSTOF			

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-014





DETAILS														
PIJPMATEN DN600 * 13.3 mm W.D.														
BEKLEDING PP														
AFSTAND	300 297.68		265.58	250	235.65 233.48		200		150	107.42	100		50	0.00
N.A.P. MAAIVELD	+7.08 +7.00		+6.68	+6.97	+6.96 +6.95		+6.79		+6.57	+6.30	+6.19		+5.95	+6.24
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-14.21 -14.57		-19.21	-21.14	-22.74 -22.97		-25.98		-28.76	-29.50	-29.50		-29.50	-29.50
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-21.28 -21.58		-25.89	-28.11	-29.70 -29.92		-32.77		-35.32	-35.80	-35.69		-35.45	-35.74
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM	-21.89 -22.19		-26.50	-28.72	-30.31 -30.53		-33.38		-35.93	-36.41	-36.30		-36.06	-36.35

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD BUKO	A-825-01-XW-011-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
301m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR

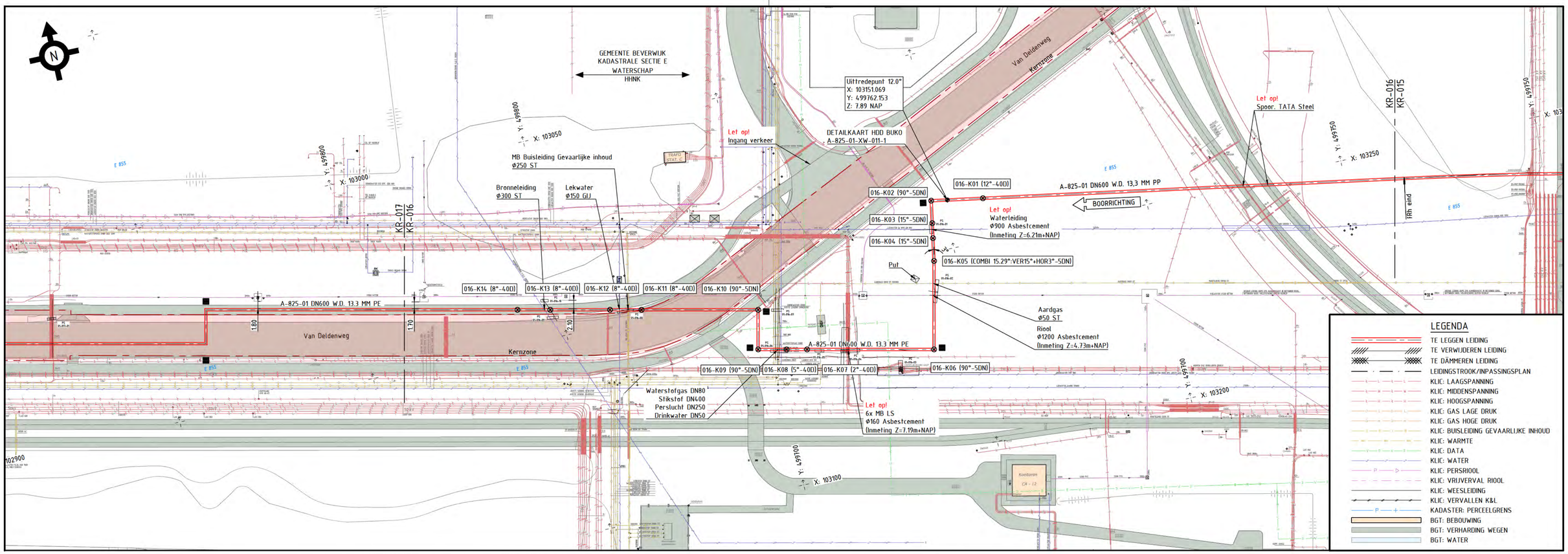
STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

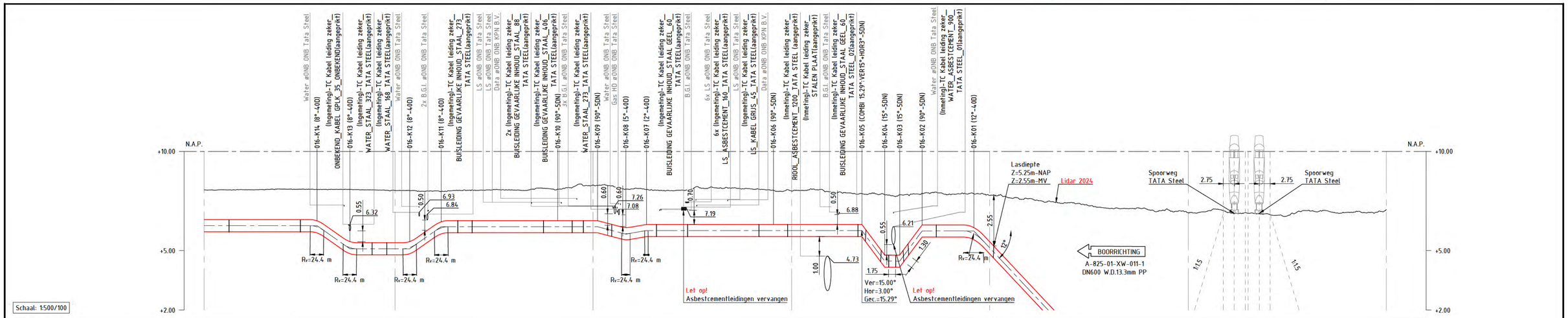
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
	C. CHENG	RE			
	GECONTROLEERD DOOR	AFD.	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING	GETEKEND BU
	N. DE KORTE	RE		DOR OPMERKINGEN VERWERKT	R'DAM ENGINEERING
	VOOR AKKOORD	AFD.	PAR.	SCHAAL / DATUM 1e UITGAVE	DATUM WIJZIGING
	H. STOFFERS	GU		ZIE TEKENING / 20-03-2024	08-05-2025

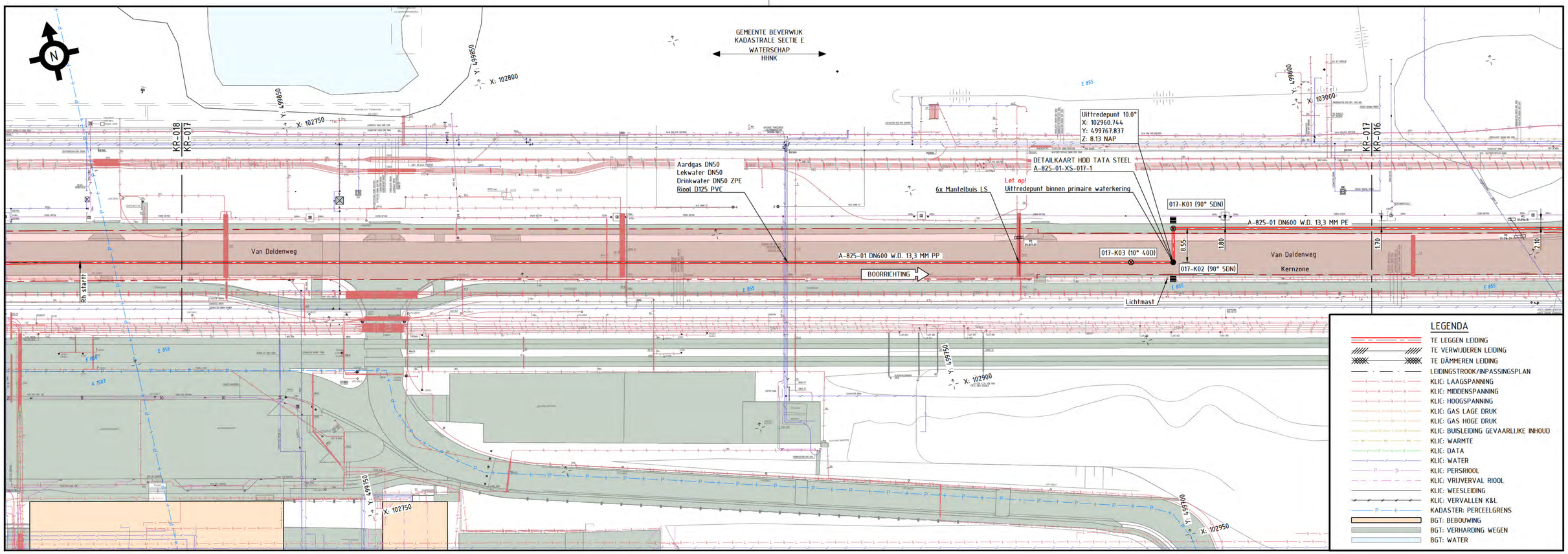
PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	2	21	NEE	A1	A-825-01-KR-015	2
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE	MEDIUM					
	–	WATERSTOF					

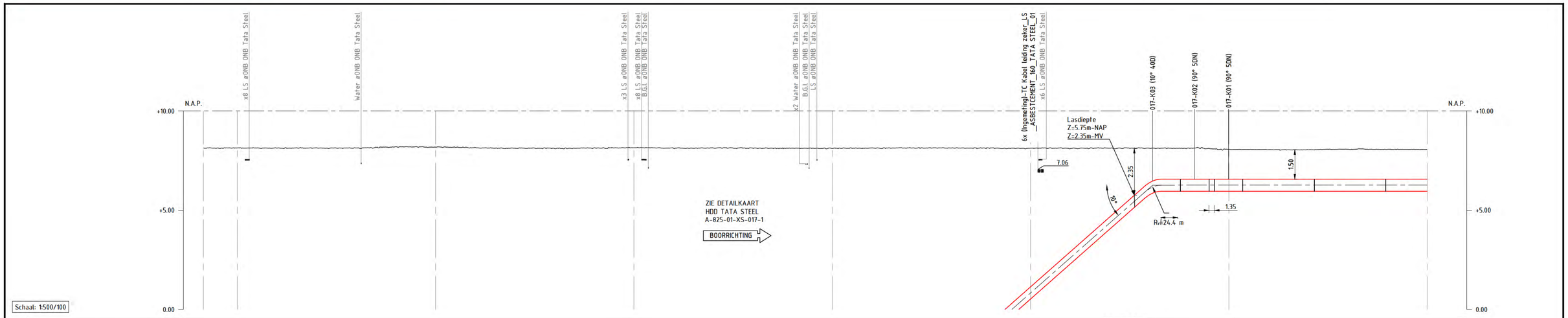
ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-015


GEMEENTE BEVERWIJK
KADASTRALE SECTIE E
WATERSCHAP
HHNK
Uittredepunt 12.0"
X: 103151.069
Y: 499762.153
Z: 7.89 NAP
DETAILKAART HDD BUKO
A-825-01-XW-011-1
Let op!
Ingang verkeer
Let op!
Spoor. TATA Steel
MB Buisleiding Gevaarlijke inhoud
Ø250 ST
Bronneleiding
Ø300 ST
Lekwater
Ø150 GIJ
016-K01 (12°-40D)
016-K02 (90°-5DN)
016-K03 (15°-5DN)
016-K04 (15°-5DN)
016-K05 (COMBI 15.29°:VER15°+HOR3°-5DN)
016-K06 (90°-5DN)
016-K07 (2°-40D)
016-K08 (5°-40D)
016-K09 (90°-5DN)
016-K10 (90°-5DN)
016-K11 (8°-40D)
016-K12 (8°-40D)
016-K13 (8°-40D)
016-K14 (8°-40D)
A-825-01 DN600 W.D. 13,3 MM PP
A-825-01 DN600 W.D. 13.3 MM PE
BOORRICHTING
Let op!
Waterleiding
Ø900 Asbestcement
(Inmeting Z=6.21m+NAP)
Put
Aardgas
Ø50 ST
Riool
Ø1200 Asbestcement
(Inmeting Z=4.73m+NAP)
Let op!
6x MB LS
Ø160 Asbestcement
(Inmeting Z=7.19m+NAP)
Waterstofgas DN80
Stikstof DN400
Perslucht DN250
Drinkwater DN50
Van Deldenweg
Kernzone
KR-017
KR-016
KR-015
FRR eind
Koestoren
CA - L2
LEGENDA
TE LEGGEN LEIDING
TE VERWIJDEREN LEIDING
TE DÄMMEREN LEIDING
LEIDINGSTROOK/INPASSINGSPLAN
KLIC: LAAGSPANNING
KLIC: MIDDENSPANNING
KLIC: HOOGSPANNING
KLIC: GAS LAGE DRUK
KLIC: GAS HOGE DRUK
KLIC: BUISLEIDING GEVAARLIJKE INHOUD
KLIC: WARMTE
KLIC: DATA
KLIC: WATER
KLIC: PERSRIOOL
KLIC: VRIJVERVAL RIOOL
KLIC: WEESLEIDING
KLIC: VERVALLEN K&L
KADASTER: PERCEELGRENS
BGT: BEBOUWING
BGT: VERHARDING WEGEN
BGT: WATER


N.A.P.
+10.00
+5.00
+2.00
Lasdiepte
Z=5.25m-NAP
Z=2.55m-MV
Lidar 2024
Spoorweg
TATA Steel
BOORRICHTING
A-825-01-XW-011-1
DN600 W.D.13.3mm PP
Let op!
Asbestcementleidingen vervangen
Ver=15.00°
Hor=3.00°
Gec.=15.29°
Schaal: 1:500/100

| | | |





DETAILS															A			
PIJPMATEN DN600 * 13.3 mm W.D.															13.3mm	13.3mm		
BEKLEDING PE															PP	PE		
AFSTAND	308.54	300	275.00	250	200.89	200	150	127.92	100	71.30	69.20	67.07	58.57	50.04	50	0.00		
N.A.P. MAAIVELD	+8.13	+8.14	+8.13	+8.17	+8.13	+8.15	+8.11	+8.12	+8.12	+8.11	+8.13	+8.12	+8.13	+8.06	+8.07	+8.06		
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-16.66	-16.66	-16.66	-16.29	-13.41	-13.33	-7.39	-3.79	+1.13	+6.19	+6.47	+6.56	+6.56	+6.56	+6.56	+6.56		
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-24.79	-24.80	-24.79	-24.47	-21.55	-21.48	-15.49	-11.91	-7.00	-1.92	-1.66	-1.56	-1.57	-1.50	-1.51	-1.50		
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM																		

LEGENDA

- TE LEGGEN LEIDING
- TE VERWIJDEREN LEIDING
- TE DÄMMEREN LEIDING
- LEIDINGSTROOK/INPASSINGSPLAN
- KLIC: LAAGSPANNING
- KLIC: MIDDENSPANNING
- KLIC: HOOGSPANNING
- KLIC: GAS LAGE DRUK
- KLIC: GAS HOGE DRUK
- KLIC: BUISLEIDING GEVAARLIJKE INHOUD
- KLIC: WARMTE
- KLIC: DATA
- KLIC: WATER
- KLIC: PERSRIOOL
- KLIC: VRIJVERVAL RIOOL
- KLIC: WEESLEIDING
- KLIC: VERVALLEN K&L
- KADASTER: PERCEELGRENS
- BGT: BEBOUWING
- BGT: VERHARDING WEGEN
- BGT: WATER

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD TATA STEEL	A-825-01-XS-017-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
59.6m	DN600	13.3mm	PE	L415 ME	1227160	2	Bocht DN600-90° 5DN 13,3mm L415	1164985			
236.5m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

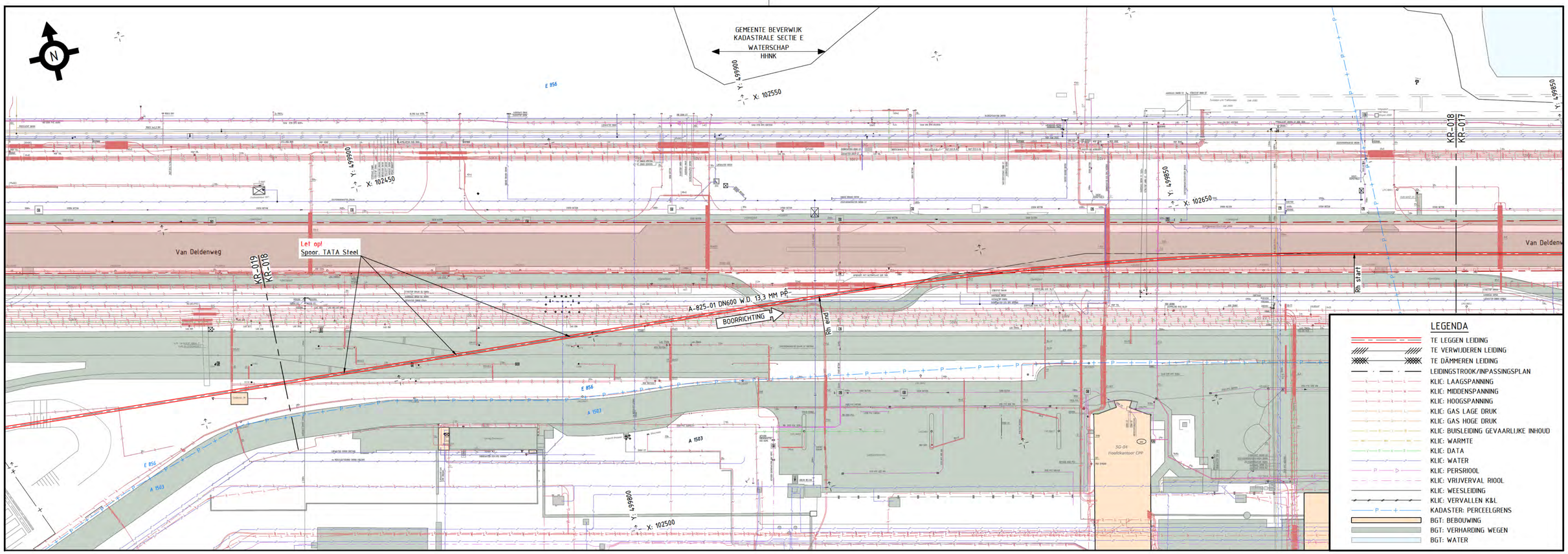
ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

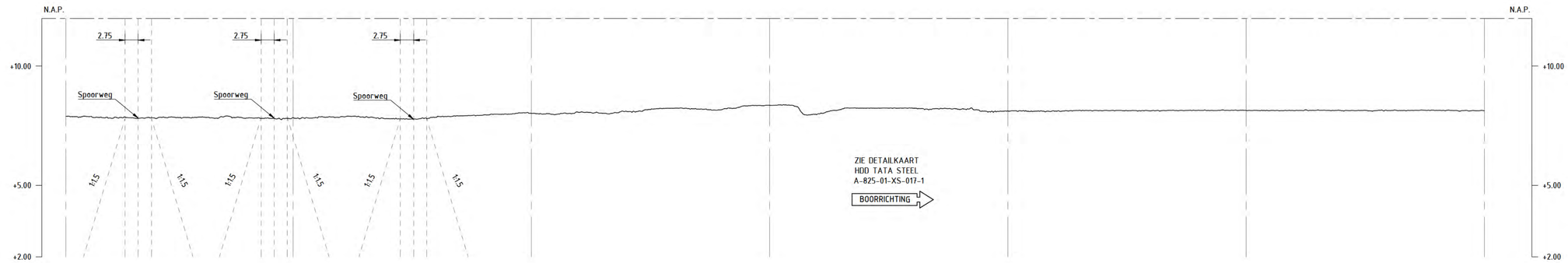
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 AANSLUITLEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2 - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN H2

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE		
1_3	C. CHENG	RE				
15-09-2025	GECONTROLEERD DOOR N. DE KORTE	AFD. RE	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING DOR OPMERKINGEN VERWERKT	GETEKEND BIJ REARC	
	VOOR AKKOORD H. STOFFERS	AFD. GU	PAR.	SCHAAL ZIE TEKENING	DATUM 1e UITGAVE 02-07-2024	DATUM WIJZIGING –

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR.
S.009317	L	2	71	NEE	A1	A-825-01-KR-017	0
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE –		MEDIUM WATERSTOF				

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-017





DETAILS														
PIJPMATEN DN600 * 13.3mm W.D.														
BEKLEDING PP														
AFSTAND	297.69	250	249.45	200.00	175.35	161.17	150	100	93.41	50	25.65	0.00		
N.A.P. MAAIVELD	+7.89	+7.84	+7.80	+8.01	+8.18	+8.15	+8.35	+8.12	+8.10	+8.14	+8.13	+8.13		
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	-7.78	-13.35	-13.41	-16.30	-16.66	-16.66	-16.66	-16.66	-16.66	-16.66	-16.66	-16.66		
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD	-15.66	-21.19	-21.21	-24.31	-24.84	-24.81	-25.01	-24.78	-24.76	-24.80	-24.80	-24.79		
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM														

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD TATA STEEL	A-825-01-XS-017-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
299m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

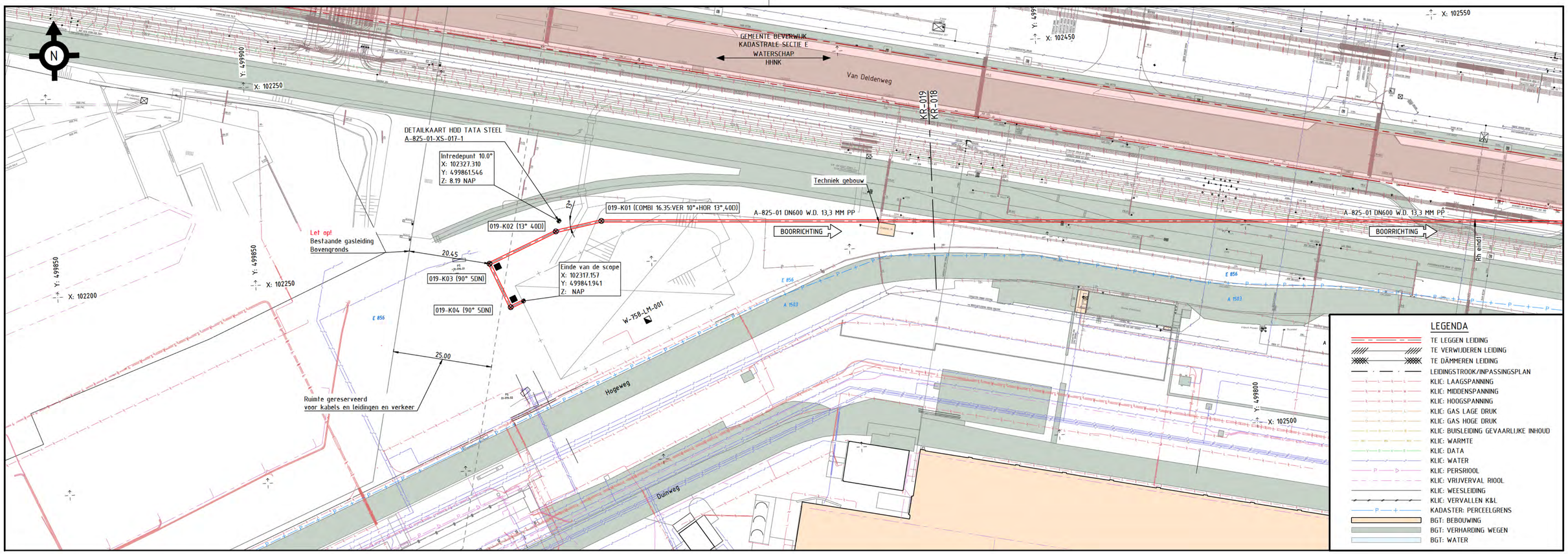
ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

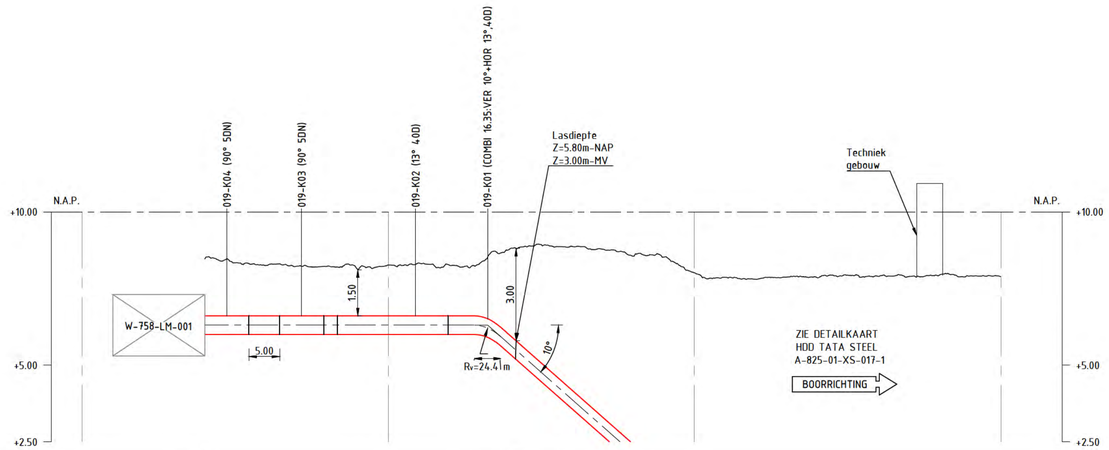
TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 AANSLUITLEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2 - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN H2

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
1_0 15-09-2025	C. CHENG	RE			
	GECONTROLEERD DOOR N. DE KORTE	AFD. RE	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING DOR OPMERKINGEN VERWERKT	GETEKEND BIJ REARC
	VOOR AKKOORD H. STOFFERS	AFD. GU	PAR.	SCHAAL ZIE TEKENING / DATUM 1e UITGAVE 02-07-2024	DATUM WIJZIGING –

PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VANGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR.
S.009317	L	2	71	NEE	A1	A-825-01-KR-018	0
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE –		MEDIUM WATERSTOF				

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-018





DETAILS																	
PIJPMATEN DN600 * 13.3mm W.D.																	
BEKLEDING PE																	
AFSTAND	129.93	126.33	114.12	100	95.53	85.90	83.74	81.61	50	24.74	0.00						
N.A.P. MAAIVELD	+8.48		+8.22	+8.27	+8.29	+8.24	+8.54	+8.66	+8.01	+7.93	+7.89						
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	+6.61	+6.61	+6.61	+6.61	+6.61	+6.61	+6.52	+6.23	+0.66	-3.80	-7.78						
BOVENK. PIJP T.O.V. MAAIVELD		-1.87	-1.61	-1.66	-1.68	-1.63	-2.02	-2.43	-7.36	-11.73	-15.66						
BOVENK. PIJP T.O.V. SLOOTBODEM																	

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
A	DETAILKAART HDD TATA STEEL	A-825-01-XS-017-1
B	OPSTELLINGSPLAN	W-758-LM-001

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE
36.5m	DN600	13.3mm	PE	L415 ME	1227160	2	Bocht DN600-90° 5DN 13,3mm	1164985			
80.5m	DN600	13.3mm	PP	L415 ME	1240160						

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:500

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:500
HOOGTESCHAAL 1:100

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

TITEL
ROUTEKAART
H2 DN600 AANSLUITLEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2 - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN H2

STATUS	GETEKEND DOOR	AFD.	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
1_3	C. CHENG	RE			
15-09-2025	GECONTROLEERD DOOR N. DE KORTE	AFD. RE	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING DOR OPMERKINGEN VERWERKT	GETEKEND BIJ REARC
	VOOR AKKOORD H. STOFFERS	AFD. GU	PAR.	SCHAAL ZIE TEKENING / DATUM 1e UITGAVE 02-07-2024	DATUM WIJZIGING –

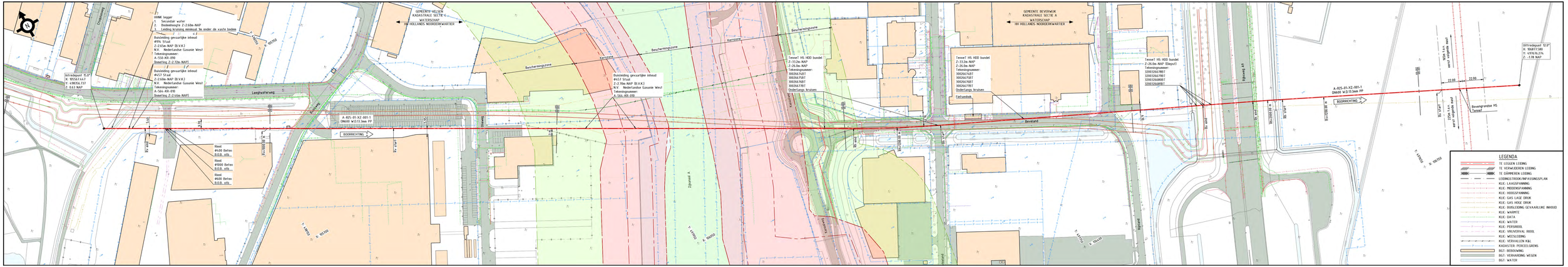
PROJECT NUMMER	CATEGORIE	VAKGEBIED	TEK. SOORT	B & O	FORMAAT	NUMMER	WIJZ. NR
S.009317	L	2	71	NEE	A1	A-825-01-KR-019	0

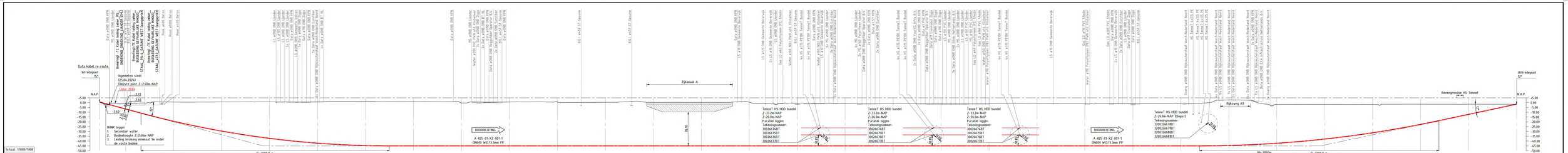
gasunie SUBLOCATIE/GEB. CODE – MEDIUM WATERSTOF

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-KR-019

Bijlage 2

Detailkaarten





BIJBEHORENDE TEKENINGEN		
DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-001
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-002
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-003
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-004
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-005
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-006

ALLEEN WERKEN VIA LAD
TID NR. A-825-01-XZ-001-1

MATERIAALSTAAT

STALEN PUIP								OVERIGE MATERIALEN				OVERIGE MATERIALEN			
LENGTE	DIAM	W:D	BEKL	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE				

LEGENDA
- ANKMSPAAL
- MESTPAAL
- SCHEMPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZWIGBORD
- KC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:1000
PROFIEL LENGTESCHAAL 1:1000
HOOGTESCHAAL 1:1000

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN
DEREN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS: CSM-19-N

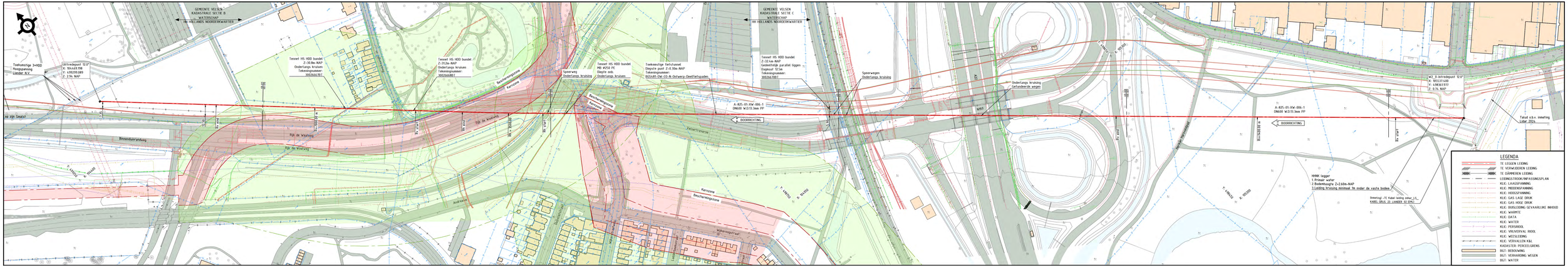
DETAILKAART WATERKRUISING HDD ZIJKANAAL A
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK – AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

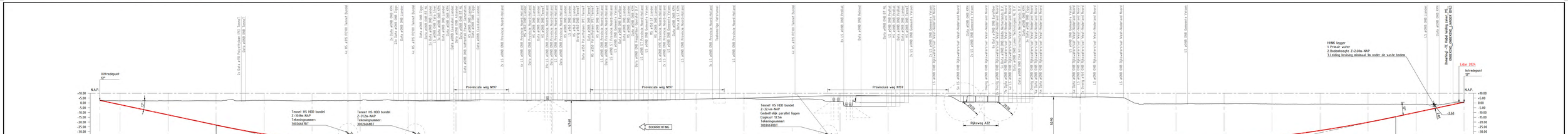
ONTWERPER	Z.STAPHORST	DATUM	08-05-2025
GEKEURD DOOR	N. DE KORTE	DATUM	08-05-2025
GEMAAKT DOOR	H. STOFFERS	DATUM	08-05-2025
GEKEURD DOOR	H. STOFFERS	DATUM	08-05-2025

© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE
BEVOEGDE WERKEN DOOR OPPERGENGEN VEUWERT BY.GAM ENGINEERING
SCHAAL 1:1000 DATUM 29-03-2024

PROJECT NAAM	CONTROLE	VERSIE	STATUS	DOCUMENT NAAM	DOCUMENT NR.	BLAD NR.
S_005103	L	2	LA	Ulfa Refmas	A-825-01-XZ-001-1	3

TOEPASSINGSGEBIED WATERBOUW





ALLEEN WEIGEN VIA GAD TO: NL A-825-01-XW-006-1	

BIJBEHOREDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-006
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-007
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-008
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-009
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-010
	BOUTEKAART	A-825-01-KR-011

MATERIAALSTAAT

STALEN PUIP								OVERIGE MATERIALEN								OVERIGE MATERIALEN			
LENGTE	DIAM	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING

LEGENDA

- ASFALTPAD
- MESTPAD
- SCHEMPAD
- VLIEGPAAL MET KEIBLOK
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZWEEDBORD
- KC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:1000
PROFIEL LENGTESCHAAL 1:1000
HOOGTESCHAAL 1:1000

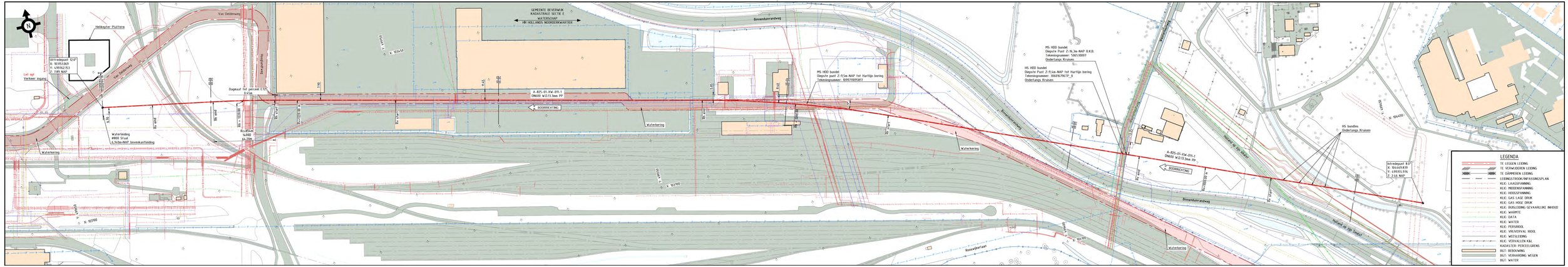
VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

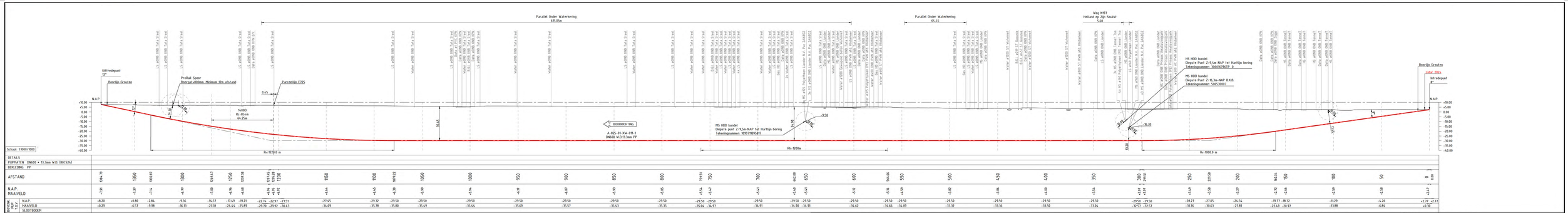
ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS: CTAV-19-N

DETAILKAART WEGKRUISING HDD RIJKSWEG A22
H2 DN600 LEIDING
AS S-524 KADERWEG BEVERWIJK - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN

ONTWERPER	C.VAN DE KERKHOF	DE	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE
	N. DE KORTE	DE	
TEKENAAR	H. STOFFERS	SD	
PROJECT NAAM	CONTROLE	VERSIE	
A.0071117	1	1	2
TEKENSOFTWARE TYPE			
AutoCAD Civil 3D 2023			

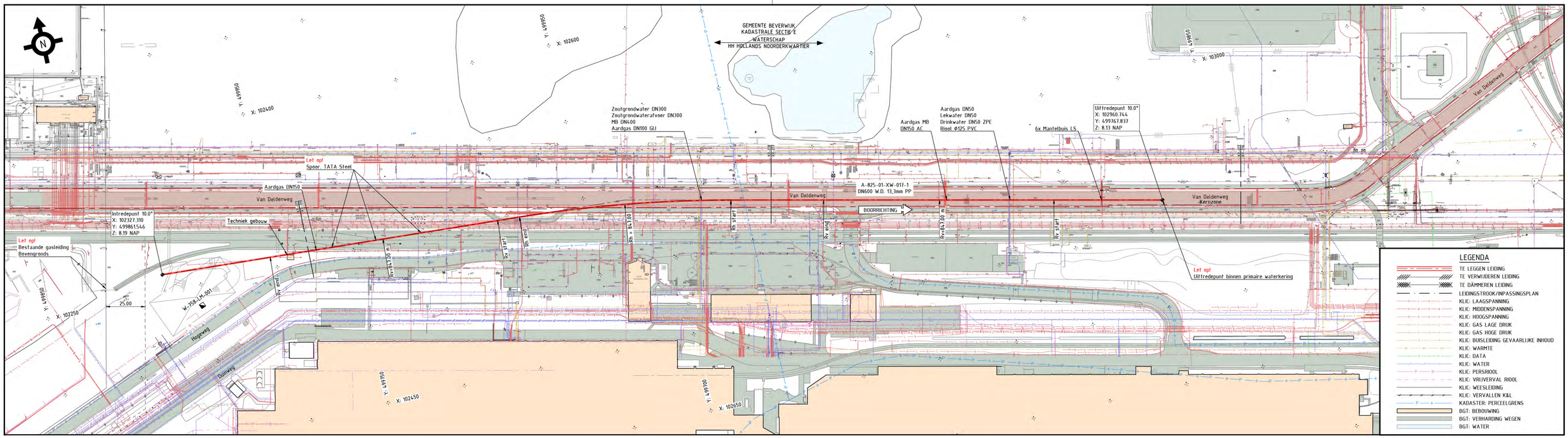
GEOMETRIE BEREKENING	DOR OPPERGRONDSEN VERWERKT		
	RFQAM ENGINEERING		
SCHAAL	DATUM	DATUM VERSIE	
1:1000	20-03-2024	08-05-2025	
FORMAAT NAAM			DATUM NAAM
A4			
TEKENNUMMER			VERSIE
A-825-01-XW-006-1			1

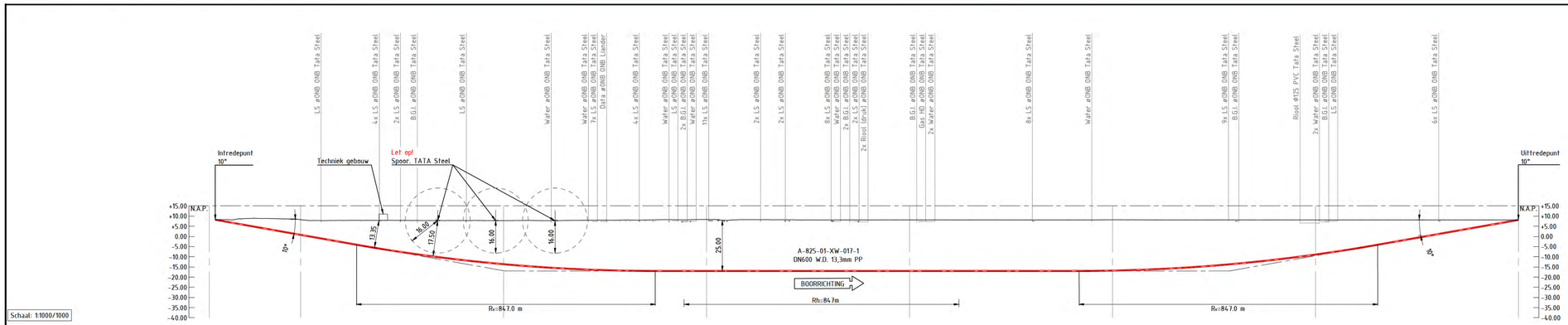




DETAILS	
PLEMPMATEN DN600 + 13,3mm W:D (BOCS24)	
BEKLEDING PP	

| | | |





DETAILS																										
PIJPMATEN DN600 * 13,3mm W.D.																										
BEKLEDING PP																										
AFSTAND	642.08	600	572.40	561.40	532.46	503.92	500	499.41	474.68	425.30	411.13	400	343.37	300	275.61	236.44	200	142.32	100	69.33	0.00					
N.A.P. MAAIVELD	-8.19	+8.25	+7.93	+7.88	+7.81	+7.80	+7.84	+7.80	+7.77	-8.18	-8.15	-8.35	-8.10	-8.14	-8.13	-8.13	-8.19	-8.13	-8.12	-8.12	-8.13					
BOVENK. PIJP T.O.V. N.A.P.	+8.50	+1.08	-3.79	-5.66	-9.85	-13.01	-13.36	-13.41	-15.22	-16.66	-16.66	-16.66	-16.66	-16.66	-16.80	-16.66	-16.50	-13.41	-8.62	-3.79	+8.44					
MAAIVELD	+0.31	-7.17	-11.72	-13.54	-17.66	-20.80	-21.20	-21.21	-22.99	-24.84	-24.81	-25.02	-24.76	-24.80	-24.80	-24.79	-24.69	-21.55	-16.74	-11.91	+0.31					
SLOOTBODEM																										

ALLEEN WIJZIGEN VIA CAD
TEK. NR.: A-825-01-XS-017-1

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

DETAIL	TEKENING TITEL	TEKENING NR.
	ROUTEKAART	A-825-01-KR-017
	ROUTEKAART	A-825-01-KR-018
	ROUTEKAART	A-825-01-KR-019

MATERIAALSTAAT

STALEN PIJP						OVERIGE MATERIALEN			OVERIGE MATERIALEN		
LENGTE	DIAM.	W.D.	BEKL.	MAT.	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE	AANT.	OMSCHRIJVING	MAT.CODE

LEGENDA

- AANWIJSPAAL
- MEETPAAL
- SCHEMAPAAL
- VLIEGPAAL MET KEGEL
- VLIEGPAAL MET DAKJE
- DAMWAND
- ZINKERBORD
- AC DRAINAGE
- KNIKPUNT LEIDING

SITUATIE SCHAAL 1:1000

PROFIEL LENGTESCHAAL 1:1000
HOOGTESCHAAL 1:1000

VOOR EIGENAREN KABELS EN LEIDINGEN DERDEN ZIE TEKENING

ONTWERPDRUK 66.2 BAR STERKTE BEPR. VOLGENS CSW-19-N

TITEL
DETAILKAART HDD TATA STEEL
H2 DN600 AANSLUITLEIDING
AS S-524 KAGERWEG BEVERWIJK H2 - AS S-523 IJMUIDEN MIDDEN H2

STATUS 1_1 15-09-2025	GETEKEND DOOR C. EHENG	AFD. RE	PAR.	© 2023 N.V. NEDERLANDSE GASUNIE	
	BEOORDEELD DOOR N. DE KORTE	AFD. RE	PAR.	OMSCHRIJVING WIJZIGING DOOR OPMERKINGEN VERWERKT	GETEKEND BIJ REARC
	VOOR AKKOORD H. STOFFERS	AFD. GJU	PAR.	SCHAAL 1:1000 / DATUM IN UITGAVE 05-07-2024	DATUM WIJZIGING –
PROJECT NUMMER S.009317	CATEGORIE L	VARGEBIED 2	TEK. SOORT 74	B & O JA	FORMAAT 594x 1050mm
gasunie	SUBLOCATIE/GEB. CODE –	MEDIUM WATERSTOF	NUMMER A-825-01-XS-017-1		WIJZ. NR. 0

Bijlage 3

Geohydrologisch rapport

Geohydrologisch rapport

Aanleg waterstofleiding
Waterstofnetwerk
Noordzeekanaalgebied
Deelgebied I

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0478926.100
definitief revisie 00
19 maart 2025

www.anteagroup.nl

Geohydrologisch rapport

Aanleg waterstofleiding Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Deelgebied I

projectnummer 0478926.100
documentnummer 0478926-GHR-DGI / Gasunie: WNW2-ANT-SOM-REP-0001
definitief revisie 00
19 maart 2025

Auteur
S. Vos

Opdrachtgever
N.V. Nederlandse Gasunie
Postbus 19
9700 MA GRONINGEN

Gecontroleerd
J.A. Kruse

datum	beschrijving	vrijgave
19 maart 2025	Definitief	A. Wiegersma

Inhoudsopgave

Samenvatting		**5**
1.	**Inleiding Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied**	**6**
1.1	Aanleiding	6
1.2	Ligging projectgebied	7
1.3	Beschrijving van het voornemen	8
1.3.1	Onderdelen van het voornemen	8
1.3.2	Tracé deelgebied I	9
1.4	Doel	9
1.5	Leeswijzer	10
2.	**Inleiding geohydrologisch rapport**	**11**
2.1	Algemeen	11
2.2	Begrippen en afkortingen	12
2.3	Basisdocumenten voor dit rapport	12
3.	**Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater**	**13**
3.1	Algemeen	13
3.2	Veld- en laboratoriumonderzoek	13
3.3	Maaiveldhoogten	14
3.4	Bodemgesteldheid	15
3.4.1	Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)	15
3.4.2	Regionale bodemopbouw op basis van GeoTOP (TNO)	16
3.4.3	Lokale bodemopbouw	18
3.5	Oppervlaktewater en waterkeringen	19
3.6	Grondwaterstanden	20
3.6.1	Freatische grondwaterstanden	20
3.6.2	Stijghoogten	21
3.6.3	Conclusie grondwaterstanden en stijghoogten	24
3.7	Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit	24
4.	**Bemaling**	**27**
4.1	Werkmethode en bemalingswijze	27
4.1.1	Werkmethode	27
4.1.2	Risico's opbarsten en noodzaak spanningsbemaling	28
4.1.3	Bemalingswijze	29
4.2	Berekeningen grondwateronttrekking	30
4.2.1	Modelschematisatie	30
4.2.2	Uitgangspunten	31
4.2.3	Resultaten	31
4.2.4	Grondwaterstandsverlagingen	34
5.	**Effecten grondwateronttrekking en lozing**	**35**
5.1	Zettingen	35
5.1.1	Conclusie zettingen	38
5.2	Landbouw natuur en groenvoorzieningen	38
5.2.1	Conclusie landbouw, natuur en groenvoorzieningen	39
5.3	Grondwaterverontreinigingen	39
5.3.1	Conclusie grondwaterverontreinigingen	40
5.4	Archeologie	40
5.4.1	Conclusie archeologie	41
5.5	Aardkundige waarden	41
5.6	Zoet/zout grensvlak	41

5.7 Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen 41
5.8 Waterkeringen 42
5.9 Lozing bemalingswater op oppervlaktewater 42

6. Vergunning/melding onttrekking en lozing 43

7. Conclusies en aanbevelingen 45
7.1 Conclusie 45
7.2 Monitoringsaspecten 46
7.3 Aanbevelingen 46

Bijlage 1 Tracéoverzicht

Bijlage 2 Boorprofielen en sondeergrafieken

Bijlage 3 Bodemopbouw en grondwaterstanden

Bijlage 4 Modelschematisatie

Bijlage 5 Invloedsgebieden

Bijlage 6 Analysecertificaten

Bijlage 7 Checklist gegevens conform BRL12010

Bijlage 8 Checklist risico's conform BRL 12010

Samenvatting

Locatie						
Locatie en adres	Aanleg waterstofleiding Noordzeekanaalgebied.					
Rijksdriehoek coördinaten	X			Y		
	106.985 102.314			497.760 499.833		
Kadastrale gegevens	kadastrale gemeente		sectie		perceelnummer	
	Beverwijk Wijk aan Zee en Duin		B		231	
Bodemopbouw en geohydrologie						
Maaiveldniveau	NAP +-3,5 m tot NAP +9,2 m.					
Grondwaterstanden en stijghoogten t.o.v. NAP	GHG	GLG	GHS, Wadzand	GLS, Wadzand	GHS, 1e wvp	GLS, 1e wvp
	-2,0 tot +5,2	-2,7 tot +4,2	-2,0 tot +5,2	-2,3 tot +4,2	-1,5 tot +4,2	-1,8 tot +3,2
Globale bodemopbouw	Op de oostelijke helft van het tracé is op het Holocene zand een kleiige deklaag gelegen. Op het meest oostelijke uiteinde van het tracé (KR-001) is deze deklaag tot een diepte van circa NAP -8,0 m gelegen. Naar het westen toe neemt de deklaag in dikte af en is ter hoogte van KR-011 niet meer aanwezig. Onder de deklaag is tot circa NAP -18,0 m à NAP -20,0 m matig fijn tot matig grof duin- en wadzand gelegen. Lokaal bevat dit pakket storende kleilaagjes. In het dieptebereik van NAP -15,0 m tot NAP -20,0 m (de exacte diepte varieert) wordt meestal een dun (maximaal 0,5 m) laagje veen aangetroffen. Dit betreft vermoedelijk het basisveen uit de Formatie van Nieuwkoop. In sommige gevallen (maar niet altijd) is bovenop deze veenlaag nog maximaal 1,0 m klei gelegen. Onder de Holocene deklaag is tot de maximaal verkende diepte voornamelijk matig fijn tot grof zand aangetroffen.					
Werkzaamheden						
Ontgravingswijze	Vrij talud en damwanden.					
Aantal werkputten	Acht werkputten en vijf sleuven.					
Bemaling						
Beheergebied	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier					
Bemalingswijze	Verticale filters en open bemaling					
Filterdiepte	Open bemaling: Tot de putbodem. Filterbemaling: Circa 3,0 m onder het ontwateringsniveau. Spanningsbemaling: Circa 3,0 m onder de slecht doorlatende laag.					
Totaal waterbezwaar	Berekend: 52.600 m³ aanbevolen voor vergunning: 60.000 m³					
Maximaal debiet	berekend: 53 m³ per uur aanbevolen voor melding: 60 m³ per uur					
Bemalingsduur	210 dagen					
Vergunning of melding?	Vergunning grondwateronttrekking en lozing					
Lozingsparameters	pH (-)	EC (µS/cm)	IJzer totaal (mg/l)	IJzer II (mg/l)	Onopgeloste bestanddelen (mg/l)	Chloride (mg/l)
Peilbuizen	6,0 tot 7,8	80tot 11.680	0,34 tot 43,0	0,61 tot 17,0	18 tot 710	0 tot 3.600
Oppervlaktewater	-	-	-	-	-	43 tot 770
Wijze van lozing bemalingswater	Omliggende watergangen en het riool of over het maaiveld.					
Opmerkingen						

- Gezien de lokaal hoge chlorideconcentraties dient de lozing van dit grondwater te worden afgestemd met het Hooheemraadschap;
- Groen binnen de 0,5 m verlagingscontour ter hoogte van KR-011 monitoren op droogteverschijnselen en, indien nodig, mitigerende maatregelen nemen;
- Op basis van het archeologisch onderzoek vaststellen of er maatregelen nodig zijn met betrekking tot archeologie;
- Monitoren oppervlaktewater op verkleuring en, indien nodig, mitigerende maatregelen nemen;
- De lozing van het onttrokken grondwater ter hoogte van KR-016 en KR-019 dient waarschijnlijk te worden geloosd op het riool of over het maaiveld in verband van de afwezigheid van oppervlaktewateren nabij het tracé. Indien het grondwater geloosd wordt op het riool dient er een vergunning te worden aangevraagd bij Rijkswaterstaat. Indien het grondwater wordt geloosd op de bodem dient dit te worden gemeld bij de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied.

1. Inleiding Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

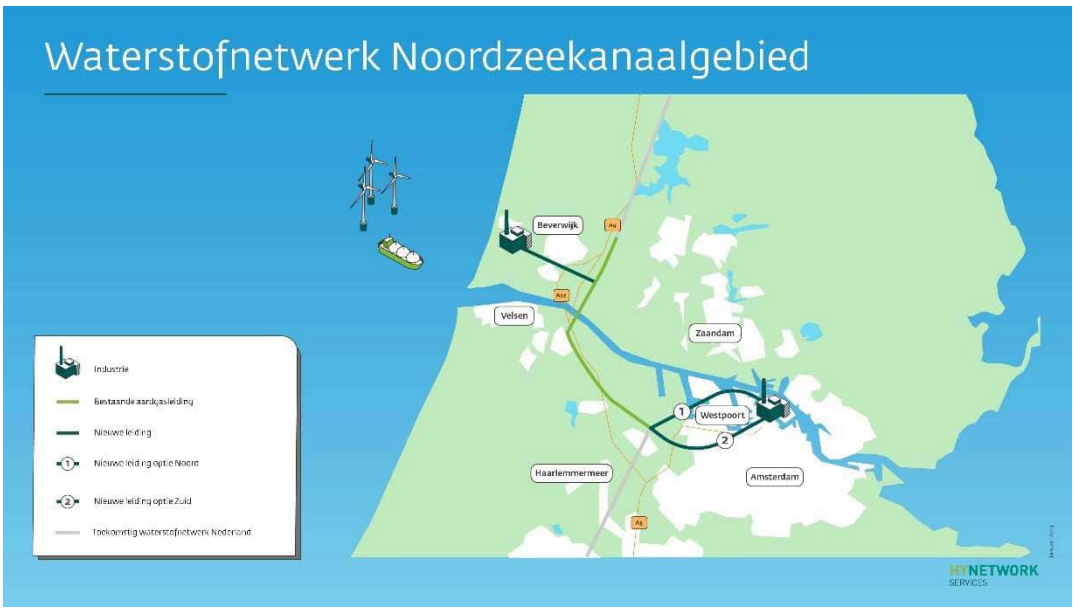
1.1 Aanleiding

In opdracht van N.V. Nederlandse Gasunie heeft Antea Group een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd voor deelgebied I van het NZKG project.

Hynetwork Services B.V. (hierna HNS) – een dochteronderneming van de N.V. Nederlandse Gasunie (Hierna Gasunie) – heeft het voornemen een ondergronds leidingnetwerk met bijbehorende (bovengrondse) voorzieningen voor het transport van waterstof te ontwikkelen in het Noordzeekanaalgebied (hierna NZKG): het **project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied**. Om de ontwikkeling van Waterstofnetwerk NZKG mogelijk te maken moet onder andere een milieueffectrapportage (hierna m.e.r.) worden uitgevoerd.

Het project Waterstofnetwerk NZKG maakt onderdeel uit van het landelijk waterstofnetwerk van HNS dat vijf industrieclusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland verbindt. Het landelijk waterstofinfrastructuur is noodzakelijk om de waterstofambities van Nederland te bereiken in 2030. Het gaat om een hogedruk waterstofnetwerk dat is bedoeld voor de industrie. De beschikbaarheid van infrastructuur is cruciaal voor de verdere ontwikkeling van de waterstofeconomie en daarmee de verduurzaming van Nederland.

Het NZKG is de regio die loopt van de havens van Amsterdam tot in de IJmond. In de huidige situatie is in het NZKG geen netwerk voor waterstof aanwezig. Gezien de doelen en ambities voor waterstof heeft HNS het voornemen om in het NZKG transportinfrastructuur voor waterstof te realiseren. De scope is indicatief weergegeven in Figuur 1.1.



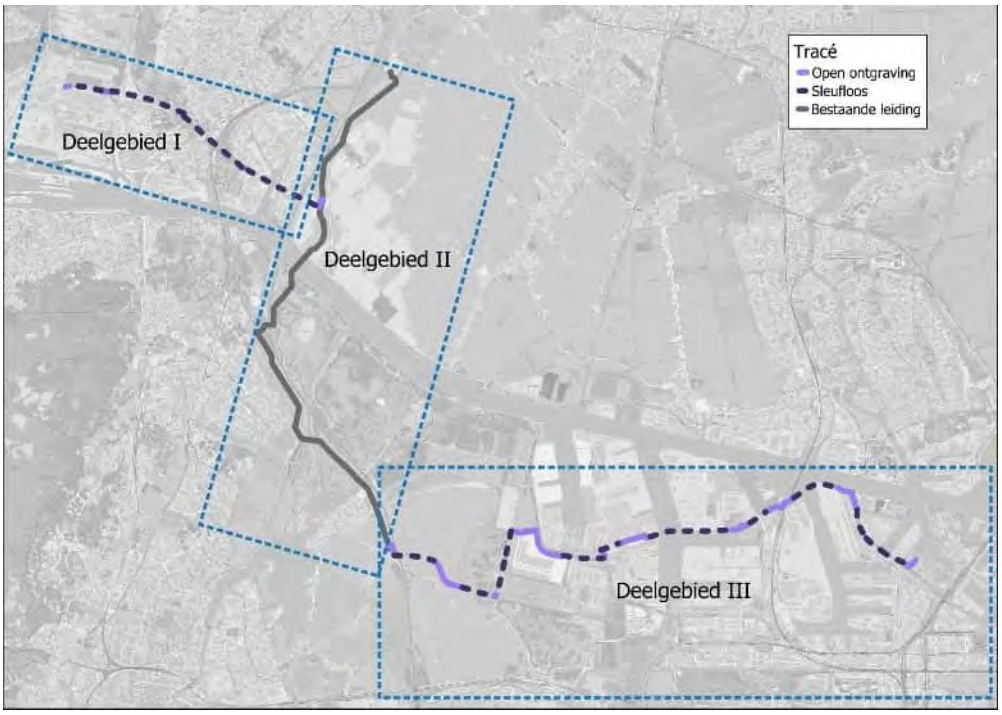
Figuur 1.1 Weergave van het voornemen als onderdeel van de voorgenomen landelijke waterstofinfrastructuur (bron: HNS). In het havengebied van Amsterdam worden in bovenstaande Figuur 1.1 2 varianten weergegeven. Inmiddels is duidelijk dat globaal de route van variant 1 wordt gevolgd.

Voordat de bouw van het project Waterstofnetwerk NZKG kan starten, zijn een projectbesluit en vergunningen nodig. Gekoppeld hieraan wordt tevens een m.e.r. opgesteld. In het kader van deze m.e.r. zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd.

1.2 Ligging projectgebied

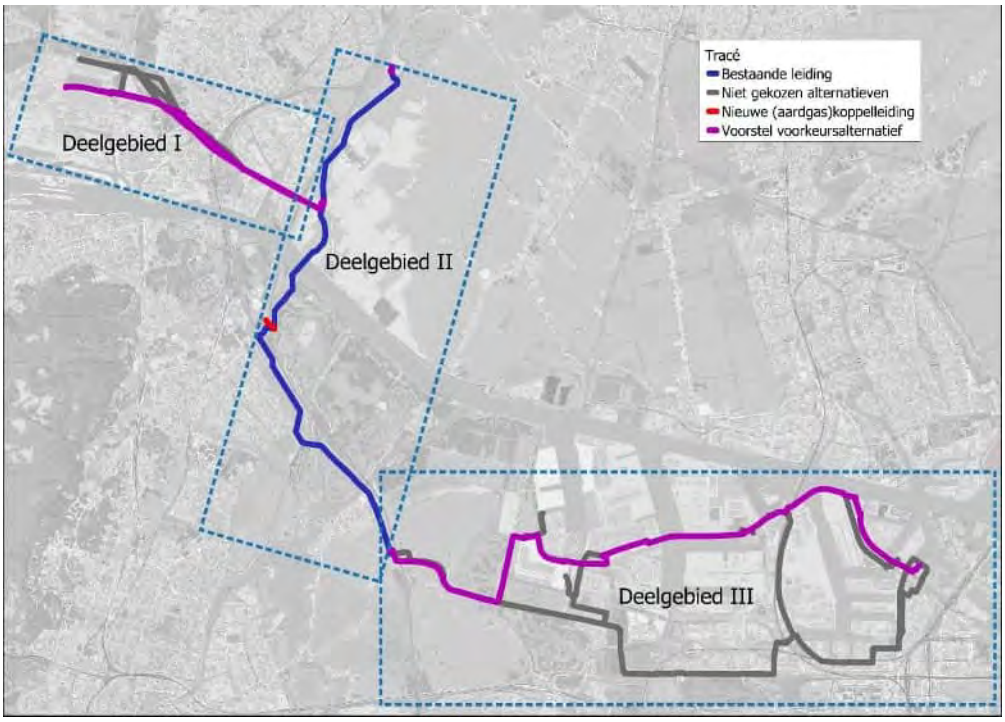
Het projectgebied is het gebied waar het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied gaat plaatsvinden. Het ligt in de gemeenten Beverwijk, Velsen, Zaanstad, Haarlemmermeer en Amsterdam. In Figuur 1.2 is dit gebied weergegeven met de verschillende constructiemethoden. Het gebied is opgedeeld in drie deelgebieden:

- Deelgebied I betreft de nieuwe leiding in de IJmond.
- In deelgebied II ligt de bestaande aardgastransportleiding die voor waterstof geschikt wordt gemaakt en deelgebied I en III verbindt.
- Deelgebied III betreft de nieuwe leiding in en naar het Westpoort industriegebied in de Amsterdamse haven.



Figuur 1.2 Projectgebied, voor het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied.

Figuur 1.3 toont het huidige tracé in relatie tot de niet gekozen alternatieven.



Figuur 1.3 Ligging tracé en de niet gekozen alternatieven.

1.3 Beschrijving van het voornemen

1.3.1 Onderdelen van het voornemen

Het waterstofnetwerk NZKG bestaat uit verschillende onderdelen:

- Waterstofleidingen (gegraven, geboord of hergebruikt);
- Waterstof gasontvangstation (Hydrogen Delivery Station c.q. HDS), het aansluitpunt op het lagedruk netwerk;
- Afsluiterlocaties;
- Koppel-aardgastransportleiding die nodig is om de bestaande gastransportleiding vrij te maken voor waterstof.

De verschillende onderdelen en de daarbij te hanteren uitgangspunten voor het onderzoek zijn hieronder toegelicht. In de volgende paragrafen is per deelgebied aangegeven waar de leiding komt te liggen en welke aanlegmethode gebruikt wordt.

Leidingen (gegraven, geboord of hergebruikt)

De nieuwe leidingen kunnen worden gerealiseerd met horizontale gestuurde boringen (HDD), inploegen of ontgraving in het open veld. Ook kunnen bestaande leidingen hergebruikt worden. Welke methode per deeltracé wordt gebruikt is afhankelijk van omgevingskenmerken, zoals beschikbare ruimte voor de leiding, de bouwlocaties, de te kruisen infrastructuur (energie, water en weg) en de bouwmethode. Op hoofdlijnen mag uitgegaan worden van ontgraven in agrarisch gebied en boren in het stedelijk- en havengebied. In de volgende paragrafen is de methode van aanleg per deeltracé geduid. Daar waar beide methoden mogelijk zijn is dit ook aangegeven.

Waterstof gasontvangststation (Hydrogen Delivery Station, HDS)

De nieuwe leiding in het Amsterdams havengebied krijgt een aansluitpunt naar het lagedruk netwerk. Vanaf dit aansluitpunt voorziet Port of Amsterdam om in samenwerking met de regionale netbeheerder een regionaal lagedruk netwerk te ontwikkelen. Tevens wordt een HDS bij Tata-steel voorzien (in deelgebied I). Het aansluitpunt van de hogedrukleiding op het lagedruk netwerk wordt een Waterstof gasontvangststation. Een HDS heeft een omvang van circa 20 bij 30 meter en wordt omheind. Op de locatie komt geen gebouw. De locatie van het HDS is voorzien in deelgebied III. De aanleg en beheer van het HDS maakt onderdeel uit van het

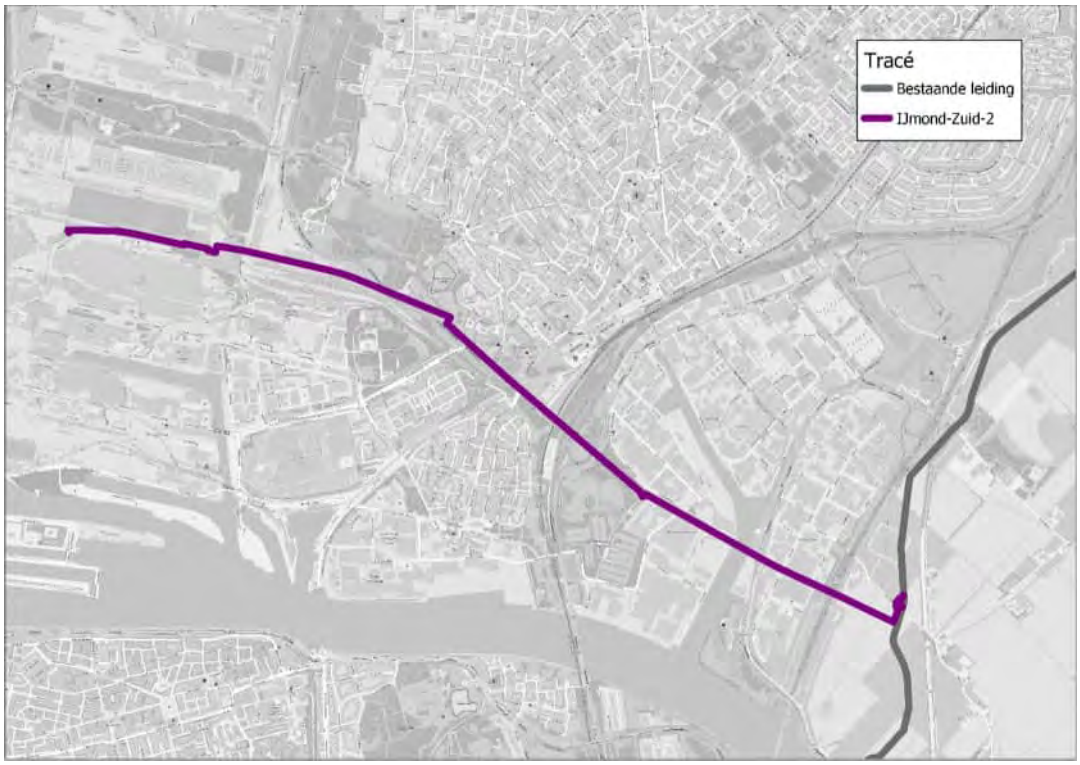
project Waterstofnetwerk NZKG De aanleg van een regionaal lagedruknet maakt geen onderdeel uit van dit project.

Afsluiterlocaties

In bestaande gastransportleidingen en de nieuw aan te leggen leidingen worden respectievelijk bestaande afsluiterlocaties aangepast of nieuwe afsluiterlocaties aangebracht. Afsluiterlocaties zijn omheinde ondergrondse installaties voor de aanvoer van waterstof naar de leiding en afvoer van waterstof uit de transportleiding. De locatie betreft een hekwerk met een oppervlakte van enkele vierkante meters met bovengrondse bediening.

1.3.2 Tracé deelgebied I

In deelgebied I is het niet mogelijk om gebruik te maken van een bestaande gastransportleiding. Voor een nieuwe leiding zijn er in MER fase 1 verschillende alternatieven onderzocht met een noordelijke en een zuidelijke variant. Inmiddels is gekozen voor een nieuwe route, die wordt onderzocht in MER fase 2. De nieuwe route is weergegeven in Figuur 1.4.



Figuur 1.4 Ligging tracé in Deelgebied I.

In deelgebied I wordt de nieuwe waterstofleiding grotendeels geboord (gestreept in Figuur 1.2), omdat voor ontgraven geen ruimte is en om onder andere het Zijkanaal A, de Rijkssnelweg A9 en de A22 onderlangs te passeren. Tussen de boringen is sprake van korte open ontgravingen.

1.4 Doel

Doel van dit rapport is inzicht te verkrijgen in het te verwachten debiet en waterbezwaar bij de werkzaamheden bij de aanleg van de waterstofleiding in deelgebied I. Dit rapport dient als basis voor de vergunning van de grondwateronttrekking en de lozing van het onttrokken grondwater.

1.5 Leeswijzer

Het vervolg van het rapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Algemene inleiding en geografische ligging van het werkgebied;
- Hoofdstuk 3: Geohydrologische beschouwing van het werkgebied;
- Hoofdstuk 4: Bemalingsberekeningen;
- Hoofdstuk 5: Beschouwing van de omgevingseffecten;
- Hoofdstuk 6: Samenvatting vergunningseisen Waterschap/Hoogheemraadschap;
- Hoofdstuk 7: Samenvatting, conclusies en aanbevelingen.

7. Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusie

Algemeen

In het onderhavige rapport zijn de lokale geohydrologische situatie, het te verwachten waterbezwaar en de effecten en mogelijke risico's van de bemaling beschouwd.

Op de oostelijke helft van het tracé is op het Holocene zand een kleiige deklaag gelegen. Op het meest oostelijke uiteinde van het tracé (KR-001) is deze deklaag tot een diepte van circa NAP -8,0 m gelegen. Naar het westen toe neemt de deklaag in dikte af en is ter hoogte van KR-011 niet meer aanwezig. Onder de deklaag is tot circa NAP -18,0 m à NAP -20,0 m matig fijn tot matig grof duin- en wadzand gelegen. Lokaal bevat dit pakket storende kleilaagjes. In het dieptebereik van NAP -15,0 m tot NAP -20,0 m (de exacte diepte varieert) wordt meestal een dun (maximaal 0,5 m) laagje veen aangetroffen. Dit betreft vermoedelijk het basisveen uit de Formatie van Nieuwkoop. In sommige gevallen (maar niet altijd) is bovenop deze veenlaag nog maximaal 1,0 m klei gelegen. Onder de Holocene deklaag is tot de maximaal verkende diepte voornamelijk matig fijn tot grof zand aangetroffen.

Onttrekking

Naar alle waarschijnlijkheid is niet overal langs het tracé bemaling benodigd. Ten tijde van de GLG is er ter hoogte van KR-016 en KR-019 waarschijnlijk helemaal geen bemaling benodigd. Ten tijde van de GHG is er, ter hoogte van diezelfde tracédelen waarschijnlijk enkel enige mate van bemaling nodig bij de uittredepunten van de HDD's.

Om de werkputten droog te houden wordt, afhankelijk van de bodemopbouw, voorgesteld om een combinatie van verticale bemaling en open bemaling toe te passen. Lokaal (KR-001) kan waarschijnlijk met enkel open bemaling worden volstaan. Voor een overzicht per tracédeel wordt verwezen naar paragraaf 3.2.

Om opbarsten van de putbodem te voorkomen wordt voorgesteld om, daar waar relevant (KR-001 en KR-006), spanningsbemaling toe te passen middels verticale filters met een maximale filterdiepte circa 3,0 m onder de slecht doorlatende lagen. Hierbij wordt aanbevolen om de stijghoogten te verlagen volgens Tabel 4.2

De toe te passen bemalingswijze is ter keuze van de aannemer met als uitgangspunt een zo efficiënt mogelijke bemaling (beperking van debieten, waterbezwaren en invloedsgebieden).

Op basis van de Waterschapsverordening is de onttrekking vergunningsplichtig. Daarnaast dient ten alle tijden aan de zorgplicht in de Waterschapsverordening te worden voldaan.

Lozing

Aanbevolen wordt om het onttrokken grondwater zoveel mogelijk te lozen op omliggende watergangen. Er zijn nabij KR-016 en KR-019 geen oppervlaktewateren gelegen. Gezien het lage onttrekkingsdebiet bij deze tracédelen wordt aanbevolen om het onttrokken grondwater te lozen op de riolering of op de bodem. Indien ervoor wordt gekozen om het onttrokken grondwater te lozen op de riolering dient er een vergunning te worden aangevraagd bij Rijkswaterstaat aangezien het onttrokken grondwater afkomstig is van een Seveso inrichting en de riolering op het Tata Steel terrein uitkomt op het Noordzeekanaal. Indien ervoor gekozen wordt om het grondwater te lozen op de bodem dient dit te worden gemeld bij de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied.

Op basis van de gemeten ijzerconcentratie is verkleuring van het oppervlaktewater niet uit te sluiten. De concentratie onopgeloste bestanddelen ligt meestal boven de lozingsnorm van 50 mg/l uit de Waterschapsverordening. Derhalve dienen er mogelijk mitigerende maatregelen te worden genomen om deze te verlagen tot onder de lozingsnorm. Voor de uitwerking van eventuele maatregelen wordt verwezen naar het lozingsadvies (Kenmerk: WNW2-ANT-EM-REP-0032).

Op basis van de chlorideconcentratie blijkt dat het grondwater in de zoet tot brak is. Ter hoogte van KR-001 en KR-006 ligt de chlorideconcentratie in het grondwater (ruim) boven de chlorideconcentratie in het oppervlaktewater. Aanbevolen wordt om de lozing van dit water af te stemmen met het Hoogheemraadschap.

Op basis van de beschikbare gegevens is de lozing vergunningsplichtig bij het Hoogheemraadschap en, indien het grondwater ter hoogte van KR-016 en KR-019 geloosd wordt op het riool, Rijkswaterstaat. Indien het onttrokken grondwater ter hoogte van KR-016 en KR-019 geloosd wordt op de bodem dient dit te worden gemeld bij de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied. Daarnaast dient ten alle tijden aan de zorgplicht in de Waterschapsverordening te worden voldaan.

Effecten
Binnen het invloedsgebied van de bemaling ter hoogte van KR-011 kan, gezien de relatief lange bemalingsduur, het gebrek aan slecht doorlatende lagen en de grote grondwaterstandverlaging, droogteschade aan natuur en groenvoorzieningen niet geheel worden uitgesloten. Voorgesteld wordt om groen binnen de 0,5 m verlagingscontour te monitoren op droogteverschijnselen en, indien noodzakelijk, mitigerende maatregelen (beregenen) te nemen. Eventuele maatregelen worden afgestemd met de Gasunie en met de natuurbeheerder. Voor de uitwerking van de monitoring van groen wordt verwezen naar het monitoringsplan (Kenmerk: WNW2-ANT-EM-REP-0030.

Ten tijde van schrijven van onderhavig rapport is nog niet bekend wat de eventuele archeologische waarde is van de bodem ter hoogte van tracédeel KR-011. Aanbevolen wordt om op basis van het archeologische booronderzoek te bepalen of er aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.

In verband met de hoge gemeten chlorideconcentraties in het grondwater ter hoogte van tracédelen KR-001 en KR-006 dient de lozing bijtijds te worden afgestemd met het Hoogheemraadschap.

De overige effecten van de bemaling worden als acceptabel beoordeeld.

7.2 Monitoringsaspecten

De volgende aspecten verdienen aandacht:
- Registratie van debieten en waterbezwaren;
- Registratie van (freatische) grondwaterstanden;
- Analyses bemalingswater op ijzer-totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride;
- Groen binnen de 0,5 m contour van de bemalingen nabij KR-011 monitoren op droogteverschijnselen en, indien noodzakelijk, mitigerende maatregelen nemen;
- Beoordelen wel/geen visuele verkleuring of vertroebeling van het ontvangend oppervlaktewater.

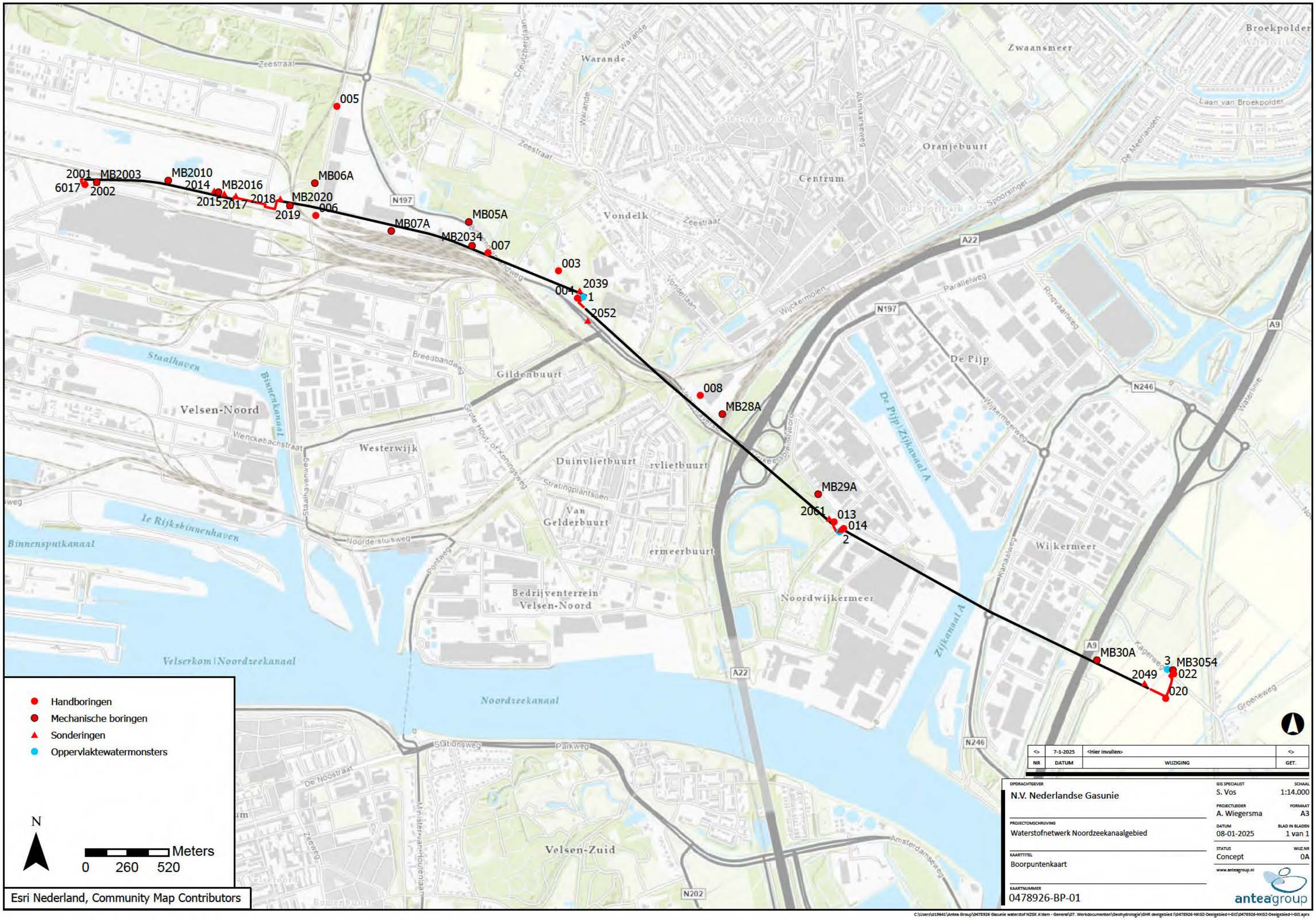
7.3 Aanbevelingen

De volgende acties worden aanbevolen:
- Vergunningsaanvraag bij het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier voor het onttrekken van grondwater bij het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier met een maximaal waterbezwaar van 60.000 m^3 en een maximaal debiet van 60 m^3/uur;
- Vergunningsaanvraag bij het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier voor de lozing op oppervlaktewater met een maximaal debiet van 60 m^3/uur;
- Indien het onttrokken grondwater ter hoogte van KR-016 en KR-019 geloosd wordt op de bodem:
    - Melding voor de lozing op de bodem bij de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied met een maximaal debiet van 5 m^3/uur;
- Indien het onttrokken grondwater ter hoogte van KR-016 en KR-019 geloosd wordt op het riool:
    - Vergunningsaanvraag voor de lozing op het riool bij Rijkswaterstaat met een maximaal debiet van 5 m^3/uur;
- Op basis van het archeologisch onderzoek vaststellen of aanvullende maatregelen nodig met betrekking tot de aanwezigheid van archeologische resten;

- In verband met de lokaal hoge chlorideconcentraties dient de lozing bijtijds te worden afgestemd met het Hoogheemraadschap;
- Nader bepalen noodzaak monitoring van natuur en groenvoorzieningen nabij tracédeel KR-011

Heerenveen, Antea Group, maart 2025

Bijlage 2 Boorprofielen en sondeergrafieken



<>	7-1-2025	<Hier invullen>	<>
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
N.V. Nederlandse Gasunie

PROJECTOMSCHRIJVING
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

KAARTTITEL
Boorpuntenkaart

KAARTNUMMER
0478926-BP-01

GIS SPECIALIST: S. Vos
SCHAAL: 1:14.000
PROJECTLEIDER: A. Wiegersma
FORMAAT: A3
DATUM: 08-01-2025
BLAD IN BLADEN: 1 van 1
STATUS: Concept
WIJZ.NR: 0A

www.anteagroup.nl
antea group

C:\Users\d19641\Antea Group\0478926 Gasunie waterstof NZGK A'dam - General\07. Werkdocumenten\Geohydrologie\GHR deelgebied I\0478926-NKG2-Deelgebied-I-GIS\0478926-NKG2-Deelgebied-I-GIS.aprx

Bijlage 3 Bodemopbouw en grondwaterstanden

Bijlage 3 Bodemopbouw en grondwaterstanden

Tabel 7.1 Gehanteerde bodemopbouw KR001

Diepte [m NAP]	Grondsoort	Grondwaterstanden [m NAP]	Bron
-1,7 à -1,8 tot -8,0	Klei, siltig, lokaal met laagjes zand	GHG: -2,0 GLG: -2,7 GHS (Wadzand): -2,0 GLS (Wadzand): -2,3 GHS (Pleistoceen): -1,5 GLS (Pleistoceen): -1,8	HB: 017 t/m 021 MB: MB30A, MB3051 Sonderingen: 2049, 3006-3009 DINOloket boringen: B25A0214, B25A1313 DINOloket PB: 2502020, 2502019, B25A0958, B25A0935, B25A1257 REGIS
-8,0 tot -11,0	Zand, matig fijn tot matig grof. Lokaal geulafzettingen		
-11,0 tot -15,8	Zand, fijn, siltig of kleiig		
-15,8 tot -16,2	Veen, basisveen		
-16,2 tot -36,0	Zand, matig fijn tot matig grof		
-36,0 tot -47,0	Zand, fijn (kleiig?)		

Tabel 7.2 Gehanteerde bodemopbouw KR006

Diepte [m NAP]	Grondsoort	Grondwaterstanden [m NAP]	Bron
+0,6 tot +0,0	Klei, uiterst siltig	GHG: -0,6 GLG: -0,8 GHS (Wadzand): -1,6 GLS (Wadzand): -1,8 GHS (Pleistoceen): -0,9 GLS (Pleistoceen): -1,3	HB: 013, 014 MB: MB029A Sonderingen: 2061, 2062 DINOloket boringen: - DINOloket sonderingen: S25A01504, CPT000000091994, S25A00061 DINOloket PB: B25A0943 , B25A0935, B25A1587, GLD000000007940 REGIS
+0,0 tot -1,6	Zand, matig fijn		
-1,6 tot -2,9	Klei, siltig en humeus		
-2,9 tot -15,2	Zand, fijn tot matig grof, lokaal storende laagjes		
-15,2 tot -17,2	Klei en veen		
-17,2 tot -34,0	Zand, matig fijn tot grof		
-34,0 tot -44,0	Zand, matig fijn tot matig grof		
-44,0 tot -46,5	Zand, grof		
-46,5 tot -200,0	Zand, grof		

Tabel 7.3 Gehanteerde bodemopbouw KR011

Diepte [m NAP]	Grondsoort	Grondwaterstanden [m NAP]	Bron
+2,2 à +2,4 tot -3,6	Zand, matig fijn	GHG: +1,8 GLG: +1,2 GHS (Wadzand): +1,8 GLS (Wadzand): +1,2 GHS (Pleistoceen): -0,6 GLS (Pleistoceen): -1,0	HB: 004 MB: MB2039, MB28A Sonderingen: 2039 en 2052 DINOloket boringen: B25A0230, B25A1138 DINOloket PB: B25A3965 REGIS
-3,6 tot -9,0	Zand, matig fijn tot grof		
-9,0 tot -17,3	Zand, fijn, siltig (wadzand)		
-17,3 tot -19,3	Klei en veen		
-19,3 tot -64,0	Zand, matig grof tot grof		
-64,0 tot -80,0	Kleileem		

Tabel 7.4 Gehanteerde bodemopbouw KR016

Diepte [m NAP]	Grondsoort	Grondwaterstanden [m NAP]	Bron
+7,9 tot -17,0, lokaal met kleilaagjes	Zand, fijn tot matig grof	GHG: +4,7 GLG: +4,2 GHS (Wadzand): +4,7 GLS (Wadzand): +4,2 GHS (Pleistoceen): -0,4 GLS (Pleistoceen): -1,0	HB: 006 MB: MB2016, MB2020 Sonderingen: 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 DINOloket boringen: B25A0938, B25A0128 DINOloket PB: B25A0938 REGIS
-17,0 tot -20,5	Klei en veen		
-20,5 tot -28,0	Zand, fijn tot matig grof		

Tabel 7.5 Gehanteerde bodemopbouw KR019

Diepte [m NAP]	Grondsoort	Grondwaterstanden [m NAP]	Bron
+8,2 tot +3,2	Zand, matig fijn tot matig grof	GHG: +5,2 GLG: +4,2 GHS (Wadzand): +5,2 GLS (Wadzand): +4,2 GHS (Pleistoceen): +4,2 GLS (Pleistoceen): +3,2	HB: 6017 MB: 2003 Sonderingen: 2001, 2002 DINOloket boringen: B25A0131, B25A0946, B19C0651 DINOloket PB: B25A1026, B19C0884 REGIS
+3,2 tot +2,8	Veen, waarschijnlijk niet gebiedsdekkend		
+2,8 tot -20,0	Zand, fijn tot matig grof, lokaal met kleilaagjes		
-20,0 tot -20,5	Klei, niet gebiedsdekkend		
-20,5 tot -61,0	Zand, matig fijn tot grof		
-61,0 en dieper	Klei		

Bijlage 4 Modelschematisatie

Bijlage 4 Modelschematisatie

Tabel 7.6 Modelschematisatie KR001 (Veldstrekking)

Diepte	Grondsoort	K_h-waarde	kD	K_v-waarde	C	Bergings-coëfficiënt
[m NAP]		[m/dag]	[m²/dag]	[m/dag]	[dagen]	
-1,8 tot -7,0	Klei, siltig, zandlaagje tussen NAP -7,0 m en NAP -8,0 m.	-	-	0,1	312	0,15
-7,0 tot -10,0	Zand, matig fijn tot matig grof	11	33	-	-	0,01
-10,0 tot -15,8	Zand, fijn, siltig	5	29	1,7	1,7	0,01
-15,8 tot -16,2	Basisveen	-	-	0,01	40	0,001
-16,2 tot -36,0	Zand, fijn tot matig grof	25	495	12,5	0,79	0,001
-36,0 en dieper	Zand, fijn, kleiig	-	-	-	Zeer hoog	0,001

Tabel 7.7 Modelschematisatie KR001 (Werkput)

Diepte	Grondsoort	K_h-waarde	kD	K_v-waarde	C	Bergings-coëfficiënt
[m NAP]		[m/dag]	[m²/dag]	[m/dag]	[dagen]	
-1,7 tot -7,0	Klei, siltig, zandlaagje tussen NAP -7,0 m en NAP -8,0 m.	-	-	0,1	313	0,15
-7,0 tot -10,0	Zand, matig fijn tot matig grof	11	33	-	-	0,01
-10,0 tot -15,8	Zand, fijn, siltig	5	29	1,7	1,7	0,01
-15,8 tot -16,2	Basisveen	-	-	0,01	40	0,001
-16,2 tot -36,0	Zand, fijn tot matig grof	25	495	12,5	0,79	0,001
-36,0 en dieper	Zand, fijn, kleiig	-	-	-	Zeer hoog	0,001

Tabel 7.8 Modelschematisatie KR006 (Veldstrekking)

Diepte	Grondsoort	K_h-waarde	kD	K_v-waarde	C	Bergings-coëfficiënt
[m NAP]		[m/dag]	[m²/dag]	[m/dag]	[dagen]	
+0,6 tot -0,6	Onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
-0,6 tot -1,6	Zand, matig fijn	7,5	7,5	-	-	0,1

Diepte [m NAP]	Grondsoort	K_h-waarde [m/dag]	kD [m²/dag]	K_v-waarde [m/dag]	C [dagen]	Bergings-coëfficiënt
-1,6 tot -2,9	Klei	-	-	0,01	130	0,01

Tabel 7.9 Modelschematisatie KR006 (Werkputten)

Diepte [m NAP]	Grondsoort	K_h-waarde [m/dag]	kD [m²/dag]	K_v-waarde [m/dag]	C [dagen]	Bergings-coëfficiënt
+0,6 tot -0,6	Onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
-0,6 tot -1,6	Zand, matig fijn	7,5	7,5	-	-	0,1
-1,6 tot -2,9	Klei	-	-	0,01	130	0,01
-2,9 tot -5,9	Zand, matig fijn	7,5	22,5	-	-	0,01
-5,9 tot -9,0	Zand, fijn tot matig grof	7,5	23,2	3,8	0,41	0,01
-9,0 tot -15,2	Zand, fijn tot matig grof, met lokaal kleilaagjes	5	30	2,5	1,24	0,01
-15,2 tot -17,2	Klei en veen	-	-	0,01	200	0,001

Tabel 7.10 Modelschematisatie KR011 (Veldstrekking)

Diepte [m NAP]	Grondsoort	K_h-waarde [m/dag]	kD [m²/dag]	K_v-waarde [m/dag]	C [dagen]	Bergings-coëfficiënt
+2,2 tot +1,7	Onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
+1,7 tot -3,5	Zand, matig fijn	7,5	39	-	-	0,1
-3,5 tot -9,0	Zand, matig fijn	7,5	41,2	3,8	0,74	0,01
-9,0 tot -17,3	Zand, fijn en silt	5	41,5	1,7	2,44	0,01
-17,3 en dieper	Klei en veen	-	-	0,01	Zeer hoog	0,001

Tabel 7.11 Modelschematisatie KR011 (Werkputten)

Diepte [m NAP]	Grondsoort	K_h-waarde [m/dag]	kD [m²/dag]	K_v-waarde [m/dag]	C [dagen]	Bergings-coëfficiënt
+2,4 tot +1,7	Onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
+1,7 tot -4,1	Zand, matig fijn	7,5	43,5	-	-	0,1
-4,1 tot -9,0	Zand, matig fijn	7,5	36,8	3,8	0,66	0,01

Diepte [m NAP]	Grondsoort	K_h-waarde [m/dag]	kD [m²/dag]	K_v-waarde [m/dag]	C [dagen]	Bergings-coëfficiënt
-9,0 tot -17,3	Zand, fijn en silt	5	41,5	1,7	2,44	0,01
-17,3 en dieper	Klei en veen	-	-	0,01	Zeer hoog	0,001

Tabel 7.12 Modelschematisatie KR016 (Werkputten)

Diepte [m NAP]	Grondsoort	K_h-waarde [m/dag]	kD [m²/dag]	K_v-waarde [m/dag]	C [dagen]	Bergings-coëfficiënt
+7,9 tot +5,1	Onverzadigde zone	-	-	-	1.000	0,15
+5,1 tot +1,5	Zand, fijn tot matig grof	7,5	27	-	-	0,1
+1,5 tot -3,5	Zand, fijn tot matig grof	7,5	37,5	3,8	0,66	0,01
-3,5 tot -11,0	Zand, fijn tot matig grof	7,5	56,3	3,8	0,99	0,01
-11,0 tot -17,0	Zand, fijn tot matig grof, met kleilaagjes	7,5	45	2,5	1,2	0,001
-17,0 en dieper	Klei en veen	-	-	0,01	Zeer hoog	0,001

Tabel 7.13 Modelschematisatie KR019 (Werkputten)

Diepte [m NAP]	Grondsoort	K_h-waarde [m/dag]	kD [m²/dag]	K_v-waarde [m/dag]	C [dagen]	Bergings-coëfficiënt
+8,2 tot +5,2	Onverzadigde zone	-	-	-	1.000	0,15
+5,2 tot +3,2	Zand, matig fijn tot matig grof	7,5	15	-	-	0,1
+3,2 tot +2,8	Veen, niet gebiedsdekkend	-	-	0,1	4	0,01
+2,8 tot -1,2	Zand, matig fijn tot matig grof	8	40	4	0,5	0,01
-1,2 tot -20,0	Zand, matig grof	10	188	5	1,88	0,01
-20,0 tot -20,5	Klei	-	-	0,1	5	0,001
-20,5 tot -61,0	Zand, matig fijn tot grof	18	729	9	2,25	0,001
-61,0 en dieper	Klei	-	-	-	Zeer hoog	0,001

Bijlage 4

Grondmechanische parameters HDD Zijkanaal A

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9 - A-825-02-XZ-002-1

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0478926.100
definitief revisie 00
18 maart 2025

www.anteagroup.nl

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Zijkanaal A en A9

A-825-02-XZ-002-1

projectnummer 0478926.100
documentnummer WNW2-GU-SOM-REP-0014
definitief revisie 00
18 maart 2025

Auteur
D. ter Haar

Opdrachtgever
N.V. Nederlandse Gasunie
Postbus 19
9700 MA GRONINGEN

Gecontroleerd
P.S. Erenstein

datum	beschrijving	vrijgave
18 maart 2025	Definitief	A. Wiegersma

Inhoudsopgave

1.	**Inleiding**	**5**
1.1	Aanleiding	5
1.2	Ligging projectgebied	5
1.3	Beschrijving van het voornemen	6
1.3.1	Onderdelen van het voornemen	6
1.3.2	Tracé deelgebied I	7
1.4	Normen en richtlijnen	8
1.5	Doel en status rapport	8
1.6	Leeswijzer	9
2.	**Uitgevoerd (grond)onderzoek**	**10**
2.1	Uitgevoerd mechanisch veldonderzoek	10
2.2	Uitgevoerd handmatig veldonderzoek	10
2.3	Uitgevoerd laboratoriumonderzoek	11
3.	**Inventarisatie bodemopbouw en geohydrologie**	**12**
3.1	Algemeen	12
3.2	Geologie van de ondergrond	12
3.3	Maaiveldniveau	13
3.4	Bodemopbouw	13
3.5	Geohydrologie	14
3.5.1	Oppervlaktewater	14
3.5.2	Waterkeringen	14
3.5.3	Grondwaterstanden/stijghoogten dieper grondwater	14
3.5.4	Grondwaterkwaliteit	15
4.	**Inventarisatie kruising en materiaal**	**16**
4.1	Ontwerp van de HDD	16
5.	**Beschouwing HDD**	**17**
5.1	Schematisatie	17
5.2	Beschouwde risicofactoren	17
5.3	Boorspoeldrukken HDD	18
5.3.1	Evenwicht tussen waterdruk en boorvloeistofdruk	18
5.3.2	Maximale boorspoeldrukken	18
5.3.3	Minimale boorspoeldrukken	18
5.4	Trekkracht HDD	19
5.5	Kwelanalyse HDD	20
5.5.1	Algemeen	20
5.5.2	Risicobepaling	21
5.5.3	Absolute toetsing kwel	21
5.5.4	Relatieve toetsing kwel	23
5.5.5	Conclusie kwelbeschouwing	24
6.	**Grondmechanische parameters**	**25**
7.	**Uitvoeringsrisico's**	**26**
7.1	Risico's en aandachtspunten	26
7.2	Overige risico's en aandachtspunten	27

Bijlage 1 Tekeningen

Bijlage 2 Sonderingen

Bijlage 3 Boringen

Bijlage 4 Laboratoriumonderzoek

Bijlage 5 Waterstanden Rijkswaterstaat en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Bijlage 6 Rapport D-Geo Pipeline

Bijlage 7 Rapport D-Geo Pipeline, incl. ballast

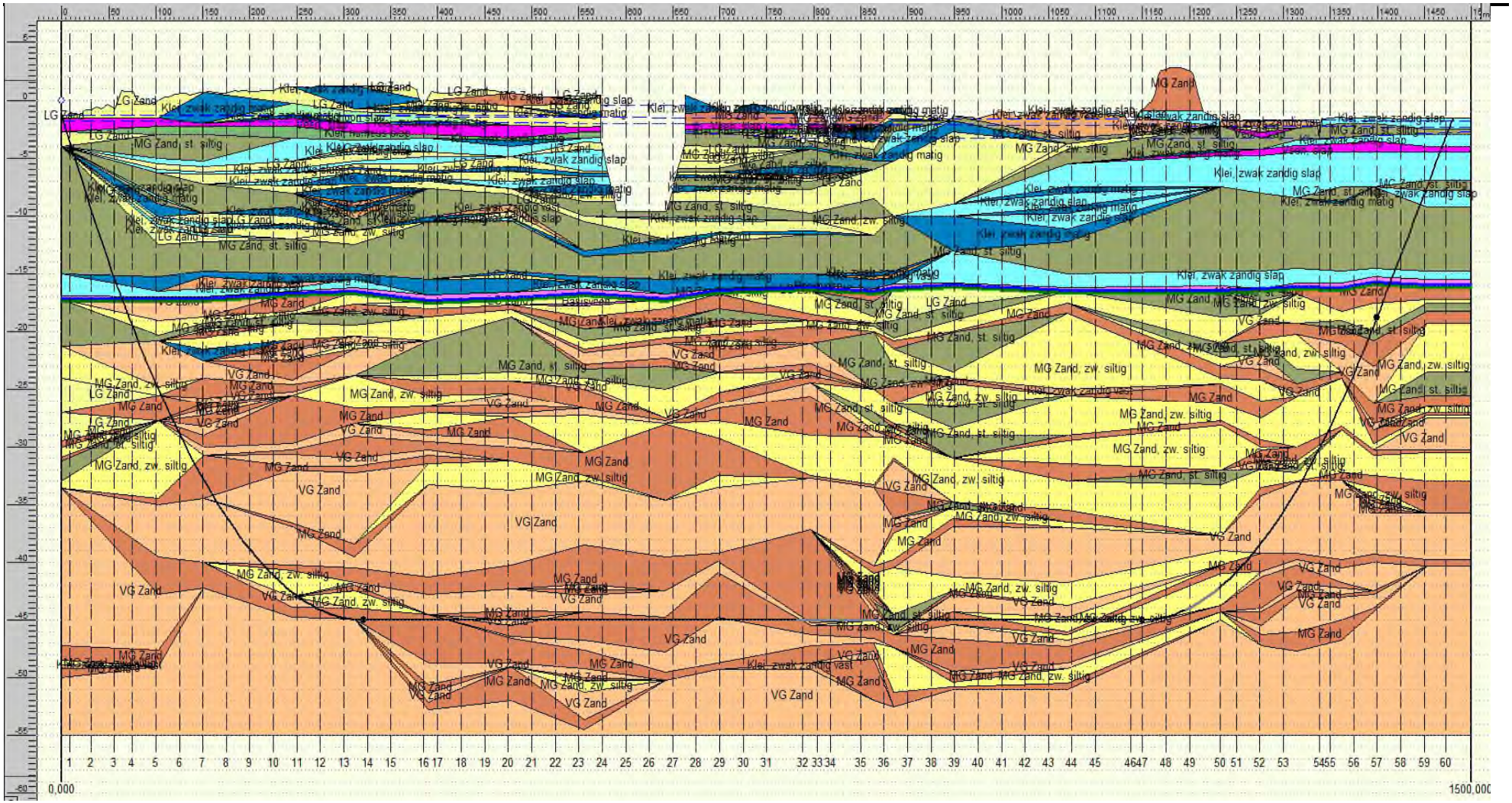
Bijlage 8 Grondmechanische parameters

Bijlage 8 Grondmechanische parameters

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever	HNS
Project	Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer	0478926.100
Datum	24-1-2025
Leidingdiameter	609,6 mm
Kruising	HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9
Route- / Detailkaart(en)	A-825-02-XZ-002-1 (20-04-2024)

Blad	1 van 1
Revisie	0
Opsteller	D.t.H



GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 24-1-2025

Leidingdiameter 609,6 mm
Kruising HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9
Route- / Detailkaart(en) A-825-02-XZ-002-1 (20-04-2024)

Revisie 0
Opsteller D.t.H

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing		Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve grondduk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
1	Intredepunt	8,61		-1,13	-1,30	-3,32	2,19	LG Zand	0,0014	0,0019	n.v.t.	0,00032	0,00005	-	0,287	0,032	0,093	0,015	0,015	0,015	0,010	7,5
2		30,77		-0,84	-1,80	-9,06	8,22	MG Zand siltig	0,0072	0,0103	n.v.t.	0,00776	0,00005	-	1,163	0,373	0,386	0,074	0,074	0,055	0,035	7,5
3		55,77		-0,7	-1,52	-15,01	14,31	Klei, zwak zandig matig	0,0191	0,0273	n.v.t.	0,01152	0,00005	-	1,639	0,418	0,418	0,133	0,133	0,078	0,050	7,5
4		75,00		0,77	-1,30	-19,21	19,98	MG Zand siltig	0,0427	0,0610	n.v.t.	0,04037	0,00005	-	2,926	0,883	0,883	0,186	0,186	0,077	0,049	7,5
5		100,00		-0,09	-1,31	-24,17	24,08	VG Zand	0,0346	0,0495	n.v.t.	0,08539	0,00005	-	5,394	2,330	2,330	0,224	0,224	0,029	0,018	7,5
6		125,00		0,55	-1,32	-28,58	29,13	VG Zand	0,0326	0,0466	n.v.t.	0,06706	0,00005	-	5,449	2,830	2,830	0,281	0,281	0,023	0,015	7,5
7		150,00		0,7	-1,33	-32,45	33,15	MG Zand	0,0632	0,0903	n.v.t.	0,07143	0,00005	-	11,491	2,502	2,502	0,326	0,326	0,022	0,014	7,5
8		175,00		0,63	-1,34	-35,78	36,41	VG Zand	0,0826	0,1180	n.v.t.	0,09275	0,00005	-	16,693	3,446	3,446	0,355	0,355	0,022	0,014	7,5
9		200,00		0,74	-1,35	-38,58	39,32	VG Zand	0,0616	0,0880	n.v.t.	0,11352	0,00005	-	16,499	3,672	3,672	0,384	0,384	0,022	0,014	7,5
10		225,00		0,87	-1,36	-40,85	41,72	MG Zand siltig	0,0595	0,0850	n.v.t.	0,10729	0,00005	-	7,857	2,353	2,353	0,406	0,406	0,024	0,015	7,5
11		250,00		1,13	-1,37	-42,59	43,72	MG Zand siltig	0,0796	0,1137	n.v.t.	0,07339	0,00005	-	17,256	2,445	2,445	0,425	0,425	0,023	0,015	7,5
12		275,00		1,2	-1,38	-43,81	45,01	MG Zand	0,0871	0,1244	n.v.t.	0,07019	0,00005	-	19,131	3,218	3,218	0,441	0,441	0,023	0,014	7,5
13		300,00		1,23	-1,38	-44,51	45,74	MG Zand	0,0932	0,1332	n.v.t.	0,07067	0,00005	-	21,185	3,278	3,278	0,451	0,451	0,022	0,014	7,5
14		325,00		1,26	-1,39	-44,70	45,96	MG Zand	0,0869	0,1241	n.v.t.	0,07584	0,00005	-	18,703	3,300	3,300	0,455	0,455	0,023	0,015	7,5
15		350,00		1,21	-1,40	-44,70	45,91	MG Zand	0,0696	0,0995	n.v.t.	0,08674	0,00005	-	15,999	3,297	3,297	0,454	0,454	0,023	0,015	7,5
16		384,38		-0,34	-1,42	-44,70	44,36	MG Zand	0,0525	0,0750	n.v.t.	0,09882	0,00005	-	15,072	3,138	3,138	0,428	0,428	0,023	0,015	7,5
17		400,00		0,66	-1,42	-44,70	45,36	MG Zand	0,0536	0,0766	n.v.t.	0,10486	0,00005	-	15,688	3,243	3,243	0,446	0,446	0,023	0,015	7,5
18		425,00		0,69	-1,43	-44,70	45,39	MG Zand	0,0541	0,0772	n.v.t.	0,10473	0,00005	-	15,833	3,252	3,252	0,447	0,447	0,022	0,014	7,5
19		450,00		0,92	-1,44	-44,70	45,62	VG Zand	0,0557	0,0795	n.v.t.	0,10604	0,00005	-	16,365	4,201	4,201	0,451	0,451	0,022	0,014	7,5
20		475,00		0,64	-1,45	-44,70	45,34	MG Zand	0,0582	0,0831	n.v.t.	0,10623	0,00005	-	16,650	4,169	4,169	0,447	0,447	0,022	0,014	7,5

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 24-1-2025

Leidingdiameter 609,6 mm
Kruising HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9
Route- / Detailkaart(en) A-825-02-XZ-002-1 (20-04-2024)

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing	Symbool	Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve grondduk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
21		500,00		0,33	-1,46	-44,70	45,03	VG Zand	0,0581	0,0830	n.v.t.	0,10490	0,00005	-	15,503	4,116	4,116	0,440	0,440	0,022	0,014	7,5
22	Waterkering	525,00		0,3	-1,47	-44,70	45,00	MG Zand	0,0605	0,0864	n.v.t.	0,10603	0,00005	-	15,408	3,196	3,196	0,438	0,438	0,022	0,014	7,5
23	Waterkering	550,00		0,39	-1,48	-44,70	45,09	MG Zand	0,0630	0,0900	n.v.t.	0,10388	0,00005	-	15,349	3,185	3,185	0,436	0,436	0,022	0,014	7,5
24	Zijkanaal A	575,00		-4,08	-1,49	-44,70	40,62	MG Zand	0,0633	0,0905	n.v.t.	0,09991	0,00005	-	14,079	2,964	2,964	0,400	0,400	0,022	0,014	7,5
25	Zijkanaal A	600,00		-9,62	-1,50	-44,70	35,08	MG Zand	0,0606	0,0866	n.v.t.	0,09629	0,00005	-	12,674	2,715	2,715	0,360	0,360	0,022	0,014	7,5
26	Zijkanaal A	625,00		-9,62	-1,51	-44,70	35,08	MG Zand	0,0573	0,0818	n.v.t.	0,09837	0,00005	-	12,678	2,716	2,716	0,360	0,360	0,022	0,014	7,5
27	Zijkanaal A	650,00		-7,65	-1,52	-44,70	37,05	MG Zand	0,0615	0,0878	n.v.t.	0,09962	0,00005	-	13,342	2,834	2,834	0,379	0,379	0,022	0,014	7,5
28	Waterkering	675,00		0,08	-1,53	-44,70	44,78	MG Zand	0,0842	0,1202	n.v.t.	0,08775	0,00005	-	18,304	3,261	3,261	0,449	0,449	0,022	0,014	7,5
29	Waterkering	700,00		-0,78	-1,54	-44,70	43,92	VG Zand	0,0915	0,1307	n.v.t.	0,07231	0,00005	-	20,406	4,072	4,072	0,435	0,435	0,022	0,014	7,5
30		725,00		-0,43	-1,55	-44,70	44,27	MG Zand	0,0919	0,1313	n.v.t.	0,08137	0,00005	-	20,691	3,214	3,214	0,441	0,441	0,022	0,014	7,5
31		750,00		-0,58	-1,55	-44,70	44,12	MG Zand	0,0834	0,1191	n.v.t.	0,08329	0,00005	-	19,518	3,197	3,197	0,438	0,438	0,022	0,014	7,5
32	Watergang	788,35		-3,65	-1,57	-44,70	41,05	VG Zand	0,0646	0,0923	n.v.t.	0,06824	0,00005	-	15,300	3,736	3,736	0,392	0,392	0,022	0,014	7,5
33	N246 Kanaalweg	803,97		-0,98	-1,58	-44,70	43,72	MG Zand	0,0653	0,0933	n.v.t.	0,07195	0,00005	-	15,563	3,154	3,154	0,431	0,431	0,022	0,014	7,5
34	Watergang	817,79		-3,45	-1,58	-44,70	41,25	MG Zand	0,0595	0,0850	n.v.t.	0,06852	0,00005	-	13,034	2,932	2,932	0,394	0,394	0,022	0,014	7,5
35		850,00		-0,92	-1,59	-44,70	43,78	MG Zand	0,0644	0,0920	n.v.t.	0,08362	0,00005	-	14,070	3,197	3,197	0,438	0,438	0,023	0,015	7,5
36		875,00		-0,95	-1,60	-44,70	43,75	MG Zand	0,0488	0,0697	n.v.t.	0,05373	0,00005	-	12,656	3,149	3,149	0,430	0,430	0,023	0,015	7,5
37		900,00		-1,22	-1,61	-44,70	43,48	MG Zand siltig	0,0591	0,0844	n.v.t.	0,04667	0,00005	-	16,543	1,749	1,749	0,415	0,415	0,024	0,015	7,5
38		925,00		-1,44	-1,62	-44,70	43,26	MG Zand	0,0611	0,0872	n.v.t.	0,06228	0,00005	-	17,614	3,011	3,011	0,407	0,407	0,022	0,014	7,5
39		950,00		-1,34	-1,63	-44,70	43,36	MG Zand	0,0664	0,0948	n.v.t.	0,08822	0,00005	-	18,489	2,994	2,994	0,404	0,404	0,023	0,015	7,5
40		975,00		-1,55	-1,64	-44,70	43,15	MG Zand	0,0639	0,0912	n.v.t.	0,08353	0,00005	-	16,538	2,973	2,973	0,401	0,401	0,023	0,015	7,5

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 24-1-2025

Leidingdiameter 609,6 mm
Kruising HDD Zijkanaal A en Rijksweg A9
Route- / Detailkaart(en) A-825-02-XZ-002-1 (20-04-2024)

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing	Symbool	Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve grondduk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
41		1000,00		-1,02	-1,65	-44,70	43,68	MG Zand	0,0625	0,0893	n.v.t.	0,08216	0,00005	-	15,139	3,041	3,041	0,412	0,412	0,023	0,015	7,5
42		1025,00		-1,34	-1,66	-44,70	43,36	MG Zand siltig	0,0596	0,0851	n.v.t.	0,07920	0,00005	-	10,740	2,356	2,356	0,406	0,406	0,024	0,015	7,5
43		1050,00		-0,95	-1,67	-44,70	43,75	MG Zand siltig	0,0565	0,0807	n.v.t.	0,07820	0,00005	-	10,059	2,396	2,396	0,415	0,415	0,024	0,015	7,5
44		1075,00		-0,88	-1,68	-44,70	43,82	MG Zand siltig	0,0539	0,0771	n.v.t.	0,07580	0,00005	-	9,493	2,407	2,407	0,417	0,417	0,024	0,015	7,5
45		1100,00		-1,18	-1,69	-44,70	43,52	MG Zand	0,0576	0,0823	n.v.t.	0,07136	0,00005	-	7,967	3,036	3,036	0,411	0,411	0,024	0,015	7,5
46	Watergang	1137,19		-3,65	-1,70	-44,70	41,05	MG Zand siltig	0,0504	0,0720	n.v.t.	0,06459	0,00005	-	12,655	2,164	2,164	0,367	0,367	0,024	0,016	7,5
47		1150,00		-0,75	-1,71	-44,70	43,95	MG Zand siltig	0,0567	0,0811	n.v.t.	0,06780	0,00005	-	15,429	2,409	2,409	0,417	0,417	0,024	0,015	7,5
48	A9	1175,00		2,66	-1,72	-44,44	47,10	MG Zand siltig	0,0657	0,0938	n.v.t.	0,06973	0,00005	-	16,636	2,690	2,690	0,475	0,475	0,023	0,015	7,5
49	A9	1200,00		2,53	-1,72	-43,65	46,18	MG Zand siltig	0,0673	0,0961	n.v.t.	0,06582	0,00005	-	16,264	2,637	2,637	0,464	0,464	0,024	0,015	7,5
50	Watergang	1232,49		-3,65	-1,74	-41,86	38,21	MG Zand siltig	0,0448	0,0640	n.v.t.	0,05631	0,00005	-	6,618	2,035	2,035	0,342	0,342	0,024	0,016	7,5
51		1250,00		-1,79	-1,74	-40,52	38,73	MG Zand	0,0449	0,0642	n.v.t.	0,08550	0,00005	-	6,960	2,714	2,714	0,359	0,359	0,023	0,015	7,5
52		1275,00		-1,77	-1,75	-38,17	36,40	VG Zand	0,0559	0,0799	n.v.t.	0,10745	0,00005	-	12,791	3,281	3,281	0,335	0,335	0,022	0,014	7,5
53		1300,00		-1,79	-1,76	-35,29	33,50	VG Zand	0,0759	0,1084	n.v.t.	0,07944	0,00005	-	14,098	2,994	2,994	0,300	0,300	0,022	0,014	7,5
54		1338,27		-3,39	-1,78	-29,84	26,45	MG Zand siltig	0,0358	0,0511	n.v.t.	0,04015	0,00005	-	4,184	1,003	1,003	0,216	0,216	0,024	0,015	7,5
55		1350,00		-1,56	-1,78	-27,92	26,36	MG Zand siltig	0,0301	0,0430	n.v.t.	0,03854	0,00005	-	5,392	1,441	1,441	0,228	0,228	0,025	0,016	7,5
56		1375,00		-1,5	-1,79	-23,42	21,92	VG Zand	0,0378	0,0540	n.v.t.	0,06202	0,00005	-	7,219	1,978	1,978	0,185	0,185	0,025	0,016	7,5
57		1399,49		-1,51	-1,80	-18,48	16,97	MG Zand siltig	0,0230	0,0328	n.v.t.	0,03015	0,00005	-	2,456	0,903	0,903	0,133	0,133	0,050	0,032	7,5
58		1425,00		-1,63	-2,30	-13,06	11,43	MG Zand siltig	0,0092	0,0132	n.v.t.	0,00890	0,00005	-	1,393	0,462	0,462	0,088	0,088	0,066	0,042	7,5
59		1450,00		-1,54	-2,51	-7,74	6,20	Klei, zwak zandig slap	0,0042	0,0061	n.v.t.	0,00191	0,00005	-	0,508	0,112	0,112	0,042	0,042	0,041	0,026	7,5
60	Uittredepunt	1472,70		-1,55	-2,70	-2,92	1,37	Klei, zwak zandig slap	0,0022	0,0032	n.v.t.	0,00025	0,00005	-	0,181	0,036	0,081	0,021	0,021	0,021	0,014	7,5

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV Heerenveen
Postbus 24
8440 AA Heerenveen

Copyright ©
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlenen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl

Bijlage 5

Grondmechanische parameters HDD Rijksweg A-22

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD A22 - A-825-01-XW-006-1

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0478926.100
definitief revisie 00
1 april 2025

www.anteagroup.nl

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD A22 - A-825-01-XW-006-1

projectnummer 0478926.100
documentnummer WNW2-GU-SOM-REP-0015
definitief revisie 00
1 april 2025

Auteur(s)
P.S. Erenstein

Opdrachtgever
N.V. Nederlandse Gasunie
Postbus 19
9700 MA GRONINGEN

Gecontroleerd
D. ter Haar

datum	beschrijving	vrijgave
1 april 2025	definitief	A. Wiegersma

Inhoudsopgave

1.	**Inleiding**	**5**
1.1	Aanleiding	5
1.2	Ligging projectgebied	5
1.3	Beschrijving van het voornemen	6
1.3.1	Onderdelen van het voornemen	6
1.3.2	Tracé deelgebied I	7
1.4	Normen en richtlijnen	8
1.5	Doel en status rapport	8
1.6	Leeswijzer	9
2.	**Uitgevoerd (grond)onderzoek**	**10**
2.1	Uitgevoerd mechanisch veldonderzoek	10
2.2	Uitgevoerd handmatig veldonderzoek	10
2.3	Uitgevoerd laboratoriumonderzoek	11
3.	**Inventarisatie bodemopbouw en geohydrologie**	**12**
3.1	Algemeen	12
3.2	Geologie van de ondergrond	12
3.3	Maaiveldniveau	13
3.4	Bodemopbouw	13
3.5	Geohydrologie	14
3.5.1	Oppervlaktewater	14
3.5.2	Waterkeringen	14
3.5.3	Grondwaterstanden/stijghoogten dieper grondwater	14
3.5.4	Grondwaterkwaliteit	15
4.	**Inventarisatie kruising en materiaal**	**16**
4.1	Ontwerp van de HDD	16
5.	**Beschouwing HDD**	**17**
5.1	Schematisatie	17
5.2	Beschouwde risicofactoren	17
5.3	Boorspoeldrukken HDD	17
5.3.1	Evenwicht tussen waterdruk en boorvloeistofdruk	17
5.3.2	Maximale boorspoeldrukken	18
5.3.3	Minimale boorspoeldrukken	18
5.4	Trekkracht HDD	19
5.5	Kwelanalyse HDD	20
5.5.1	Algemeen	20
5.5.2	Risicobepaling	20
5.5.3	Absolute toetsing kwel	21
5.5.4	Conclusie kwelbeschouwing	21
6.	**Grondmechanische parameters**	**22**
7.	**Uitvoeringsrisico's**	**23**
7.1	Risico's en aandachtspunten	23
7.2	Overige risico's en aandachtspunten	24

Bijlage 1 Tekeningen

Bijlage 2 Sonderingen

Bijlage 3 Boringen

Bijlage 4 Laboratoriumonderzoek

Bijlage 5 Waterstanden Leggerkaart Hoogheemraadschap Hollandsch Noorderkwartier

Bijlage 6 Rapport D-Geo Pipeline

Bijlage 7 Rapport D-Geo Pipeline, incl. ballast

Bijlage 8 Grondmechanische parameters

Bijlage 8 Grondmechanische parameters

Bijlage 8 Grondmechanische parameters

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 7-3-2025

Leidingdiameter 609,3 mm
Kruising HDD A22
Route- / Detailkaart(en) A-825-01-XW-006-1-W0 (20-03-2024)

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing		Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve gronddruk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
1	Uittredepunt	4,00		2,49	1,20	2,13	0,36	Klei, zw. z. matig	0,0023	0,0033	n.v.t.	0,00000	0,00005	-	0,296	0,009	0,083	0,008	0,008	0,008	0,005	7,5
2		25,30		2,24	1,20	-2,39	4,63	MG zand, siltig	0,0151	0,0215	n.v.t.	0,00568	0,00005	-	1,005	0,176	0,263	0,054	0,054	0,054	0,034	7,5
3		50,59		2,20	1,20	-7,77	9,97	MG zand, siltig	0,0128	0,0183	n.v.t.	0,01487	0,00005	-	1,807	0,642	0,723	0,109	0,109	0,077	0,050	7,5
4		75,89		2,17	1,20	-13,15	15,32	MG zand, siltig	0,0164	0,0234	n.v.t.	0,01528	0,00005	-	2,543	0,780	0,780	0,162	0,162	0,094	0,060	7,5
5		101,18		2,23	0,10	-18,52	20,75	Veen, matig	0,0480	0,0686	n.v.t.	0,01646	0,00005	-	6,381	0,438	0,438	0,228	0,228	0,098	0,063	7,5
6		126,48		2,16	-1,00	-23,89	26,05	VG zand	0,0536	0,0766	n.v.t.	0,08366	0,00005	-	11,374	2,794	2,794	0,278	0,278	0,044	0,029	7,5
7		151,78		2,81	-1,01	-28,79	31,60	MG zand	0,0478	0,0683	n.v.t.	0,08769	0,00005	-	10,889	2,558	2,558	0,335	0,335	0,025	0,016	7,5
8		177,07		2,89	-1,01	-33,02	35,91	MG zand, siltig	0,0663	0,0947	n.v.t.	0,06390	0,00005	-	7,437	2,244	2,244	0,384	0,384	0,025	0,016	7,5
9		202,37		2,72	-1,02	-36,59	39,31	VG zand	0,0672	0,0960	n.v.t.	0,09364	0,00005	-	19,872	3,980	3,980	0,423	0,423	0,022	0,014	7,5
10		227,66		2,31	-1,03	-39,50	41,81	VG zand	0,0322	0,0460	n.v.t.	0,10199	0,00005	-	5,787	1,495	1,495	0,448	0,448	0,026	0,016	7,5
11		252,96		2,21	-1,03	-41,77	43,98	VG zand	0,0951	0,1358	n.v.t.	0,03247	0,00005	-	22,026	4,335	4,335	0,469	0,469	0,023	0,015	7,5
12		278,26		3,22	-1,04	-43,39	46,61	VG zand	0,0984	0,1406	n.v.t.	0,07897	0,00005	-	23,568	4,585	4,585	0,502	0,502	0,022	0,014	7,5
13		303,55		2,55	-1,04	-44,36	46,91	VG zand	0,0980	0,1401	n.v.t.	0,11797	0,00005	-	23,397	4,558	4,558	0,499	0,499	0,022	0,014	7,5
14		328,85		2,55	-1,05	-44,70	47,25	VG zand	0,0983	0,1405	n.v.t.	0,13459	0,00005	-	23,526	4,578	4,578	0,501	0,501	0,022	0,014	7,5
15		354,14		2,72	-1,06	-44,70	47,42	VG zand	0,0989	0,1412	n.v.t.	0,13537	0,00005	-	23,773	4,618	4,618	0,507	0,507	0,022	0,014	7,5
16		379,44		3,03	-1,06	-44,70	47,73	VG zand	0,0996	0,1423	n.v.t.	0,13646	0,00005	-	24,120	4,673	4,673	0,514	0,514	0,022	0,014	7,5
17		404,74		2,97	-1,07	-44,70	47,67	VG zand	0,0997	0,1425	n.v.t.	0,13665	0,00005	-	24,181	4,683	4,683	0,515	0,515	0,022	0,014	7,5
18		430,03		3,02	-1,08	-44,70	47,72	VG zand	0,1000	0,1429	n.v.t.	0,13711	0,00005	-	24,328	4,706	4,706	0,519	0,519	0,022	0,014	7,5
19		455,33		2,99	-1,08	-44,70	47,69	VG zand	0,0994	0,1420	n.v.t.	0,13622	0,00005	-	24,043	4,661	4,661	0,512	0,512	0,022	0,014	7,5
20		480,62		2,84	-1,09	-44,70	47,54	VG zand	0,0982	0,1402	n.v.t.	0,13436	0,00005	-	23,456	4,567	4,567	0,500	0,500	0,022	0,014	7,5

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 7-3-2025

Leidingdiameter 609,3 mm
Kruising HDD A22
Route- / Detailkaart(en) A-825-01-XW-006-1-W0 (20-03-2024)

Blad 2 van 3
Revisie 1
Opsteller PSE

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing	Symbool	Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve grondduk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
21		505,92		2,76	-1,10	-44,70	47,46	VG zand	0,0972	0,1388	n.v.t.	0,13284	0,00005	-	22,984	4,492	4,492	0,490	0,490	0,022	0,014	7,5
22		531,22		2,95	-1,10	-44,70	47,65	VG zand	0,0969	0,1384	n.v.t.	0,13247	0,00005	-	22,868	4,473	4,473	0,487	0,487	0,022	0,014	7,5
23		556,51		3,23	-1,11	-44,70	47,93	VG zand	0,0968	0,1383	n.v.t.	0,13236	0,00005	-	22,834	4,468	4,468	0,487	0,487	0,023	0,014	7,5
24		581,81		3,36	-1,11	-44,70	48,06	VG zand	0,0972	0,1389	n.v.t.	0,13296	0,00005	-	23,020	4,498	4,498	0,491	0,491	0,022	0,014	7,5
25		607,10		3,69	-1,12	-44,70	48,39	VG zand	0,0982	0,1403	n.v.t.	0,13442	0,00005	-	23,474	4,571	4,571	0,500	0,500	0,022	0,014	7,5
26		632,40		4,19	-1,13	-44,70	48,89	VG zand	0,0994	0,1420	n.v.t.	0,13623	0,00005	-	24,047	4,662	4,662	0,512	0,512	0,022	0,014	7,5
27		657,70		4,43	-1,13	-44,70	49,13	VG zand	0,1003	0,1433	n.v.t.	0,13758	0,00005	-	24,478	4,731	4,731	0,522	0,522	0,022	0,014	7,5
28		682,99		3,66	-1,14	-44,70	48,36	VG zand	0,0991	0,1416	n.v.t.	0,13574	0,00005	-	23,894	4,638	4,638	0,509	0,509	0,022	0,014	7,5
29	Spoor	708,29		2,94	-1,15	-44,70	47,64	VG zand	0,0975	0,1392	n.v.t.	0,13331	0,00005	-	23,127	4,515	4,515	0,493	0,493	0,022	0,014	7,5
30		733,58		3,50	-1,15	-44,70	48,20	VG zand	0,0981	0,1402	n.v.t.	0,13430	0,00005	-	23,434	4,564	4,564	0,499	0,499	0,022	0,014	7,5
31		758,88		1,44	-1,16	-44,70	46,14	VG zand	0,0942	0,1345	n.v.t.	0,12841	0,00005	-	21,623	4,272	4,272	0,461	0,461	0,022	0,014	7,5
32	Spoor	784,18		-1,36	-1,17	-44,70	43,34	VG zand	0,0888	0,1269	n.v.t.	0,12044	0,00005	-	19,283	3,887	3,887	0,411	0,411	0,022	0,014	7,5
33		809,47		6,24	-1,17	-44,70	50,94	VG zand	0,1027	0,1467	n.v.t.	0,14101	0,00005	-	25,591	4,908	4,908	0,546	0,546	0,022	0,014	7,5
34		834,77		7,31	-1,18	-44,70	52,01	VG zand	0,1046	0,1495	n.v.t.	0,14389	0,00005	-	26,542	5,057	5,057	0,566	0,566	0,022	0,014	7,5
35	A22	860,06		7,25	-1,19	-44,70	51,95	VG zand	0,1046	0,1495	n.v.t.	0,14389	0,00005	-	26,543	5,057	5,057	0,566	0,566	0,022	0,014	7,5
36	A22	885,36		5,89	-1,19	-44,70	50,59	VG zand	0,1024	0,1462	n.v.t.	0,14058	0,00005	-	25,450	4,885	4,885	0,543	0,543	0,022	0,014	7,5
37		910,66		2,09	-1,20	-44,70	46,79	VG zand	0,0959	0,1370	n.v.t.	0,13099	0,00005	-	22,411	4,400	4,400	0,478	0,478	0,022	0,014	7,5
38		935,95		1,33	-1,20	-44,70	46,03	VG zand	0,0946	0,1351	n.v.t.	0,12905	0,00005	-	21,819	4,303	4,303	0,465	0,465	0,022	0,014	7,5
39	A22	961,25		6,90	-1,21	-44,70	51,60	VG zand	0,1045	0,1492	n.v.t.	0,14367	0,00005	-	26,467	5,045	5,045	0,564	0,564	0,022	0,014	7,5
40	A22	986,54		6,25	-1,22	-44,70	50,95	VG zand	0,1034	0,1478	n.v.t.	0,14217	0,00005	-	25,970	4,967	4,967	0,554	0,554	0,022	0,014	7,5

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 7-3-2025

Leidingdiameter 609,3 mm
Kruising HDD A22
Route- / Detailkaart(en) A-825-01-XW-006-1-W0 (20-03-2024)

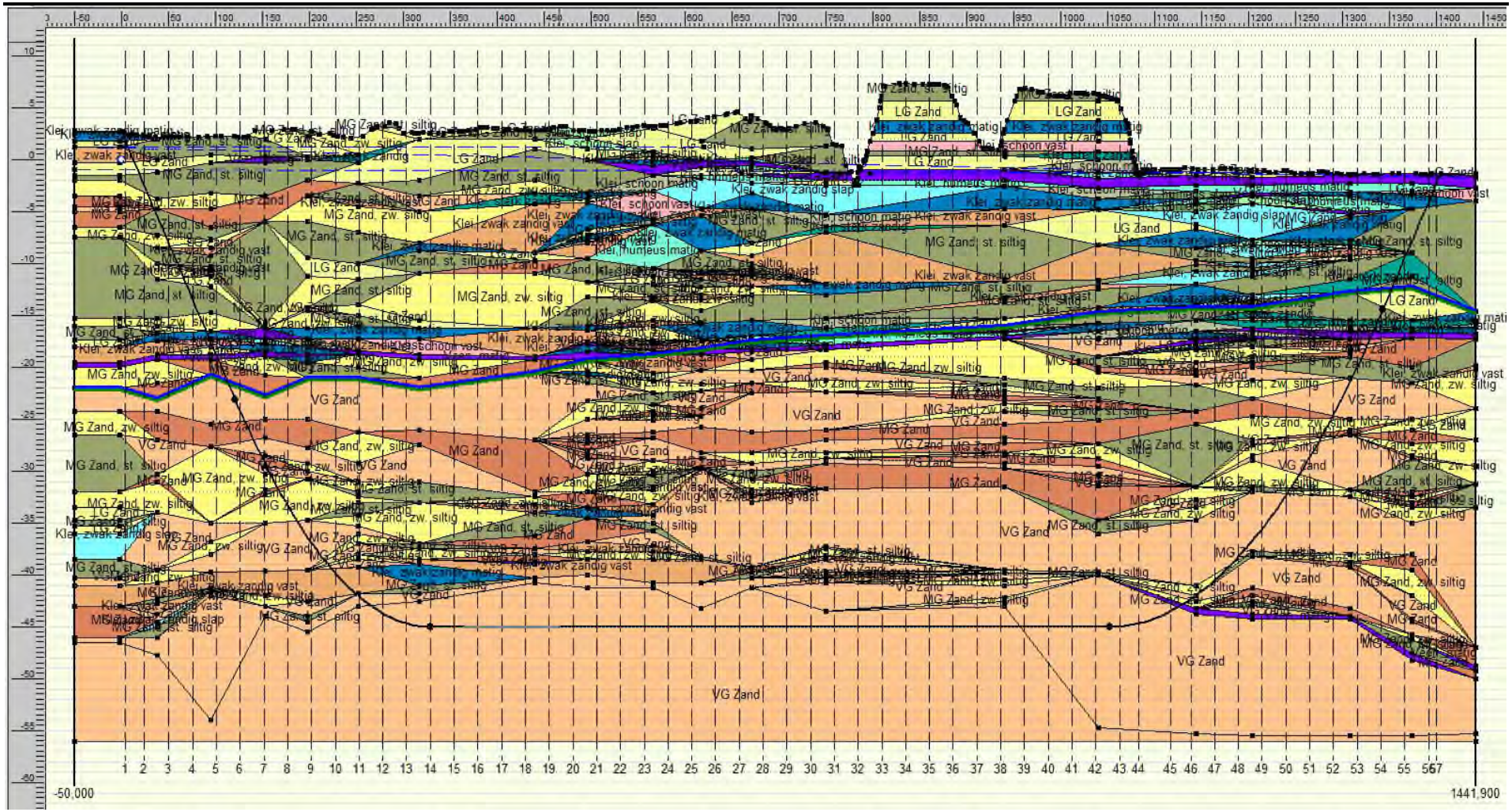
Parameter nr.	Kruisend object	Stationing		Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve gronddruk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
41	A22	1011,84		6,4	-1,22	-44,70	51,10	VG zand	0,1038	0,1483	n.v.t.	0,14270	0,00005	-	26,146	4,995	4,995	0,557	0,557	0,022	0,014	7,5
42	A22	1037,14		6,33	-1,23	-44,70	51,03	VG zand	0,1038	0,1483	n.v.t.	0,14269	0,00005	-	26,144	4,994	4,994	0,557	0,557	0,022	0,014	7,5
43		1062,43		5,17	-1,24	-44,66	49,83	VG zand	0,1010	0,1443	n.v.t.	0,13853	0,00005	-	24,783	4,780	4,780	0,528	0,528	0,022	0,014	7,5
44		1082,79		-1,44	-1,24	-44,35	42,91	VG zand	0,0879	0,1256	n.v.t.	0,11071	0,00005	-	18,899	3,823	3,823	0,402	0,402	0,022	0,014	7,5
45		1116,88		-0,99	-1,25	-43,18	42,19	VG zand	0,0859	0,1227	n.v.t.	0,07278	0,00005	-	18,041	3,679	3,679	0,384	0,384	0,022	0,014	7,5
46		1138,32		-0,82	-1,26	-42,02	41,20	VG zand	0,0646	0,0923	n.v.t.	0,09331	0,00005	-	3,789	3,578	3,578	0,371	0,371	0,023	0,015	7,5
47		1163,62		-0,91	-1,26	-40,22	39,31	MG zand, siltig	0,0549	0,0784	n.v.t.	0,10400	0,00005	-	16,345	2,067	2,067	0,348	0,348	0,023	0,015	7,5
48		1188,91		-0,95	-1,27	-37,96	37,01	VG zand	0,0660	0,0943	n.v.t.	0,10497	0,00005	-	8,944	3,176	3,176	0,321	0,321	0,022	0,014	7,5
49		1214,21		-1,08	-1,27	-35,24	34,16	VG zand	0,0637	0,0911	n.v.t.	0,09930	0,00005	-	13,707	2,927	2,927	0,291	0,291	0,021	0,014	7,5
50		1239,50		-1,08	-1,28	-32,05	30,97	VG zand	0,0712	0,1017	n.v.t.	0,05444	0,00005	-	12,408	2,690	2,690	0,264	0,264	0,022	0,014	7,5
51		1264,80		-1,35	-1,29	-28,40	27,05	VG zand	0,0470	0,0672	n.v.t.	0,05974	0,00005	-	10,720	2,375	2,375	0,228	0,228	0,021	0,014	7,5
52		1290,10		-1,32	-1,29	-24,27	22,95	VG zand	0,0414	0,0592	n.v.t.	0,07624	0,00005	-	3,876	2,045	2,045	0,191	0,191	0,022	0,014	7,5
53		1315,39		-1,42	-1,30	-19,66	18,24	MG zand, siltig	0,0421	0,0601	n.v.t.	0,03015	0,00005	-	2,705	0,715	0,715	0,145	0,145	0,039	0,025	7,5
54		1340,69		-1,43	-1,80	-14,56	13,13	MG zand, siltig	0,0116	0,0166	n.v.t.	0,00879	0,00005	-	2,007	0,543	0,543	0,106	0,106	0,064	0,041	7,5
55		1365,98		-1,37	-1,80	-9,19	7,82	Klei, sterk zandig	0,0036	0,0052	n.v.t.	0,00699	0,00005	-	1,347	0,202	0,202	0,066	0,066	0,049	0,032	7,5
56		1391,28		-1,37	-1,58	-3,81	2,44	Klei, zw. z. matig	0,0012	0,0017	n.v.t.	0,00009	0,00005	-	0,252	0,033	0,118	0,015	0,015	0,015	0,010	7,5
57	Intredepunt	1400,00		-1,33	-1,50	-1,96	0,63	Veen, matig	0,0023	0,0033	n.v.t.	0,00000	0,00005	-	0,129	0,004	0,024	0,003	0,003	0,003	0,002	7,5

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever	HNS
Project	Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer	0478926.100
Datum	7-3-2025

Leidingdiameter	609,3	mm
Kruising	HDD A22	
Route- / Detailkaart(en)	A-825-01-XW-006-1-W0 (20-03-2024)	

Blad	1 van 1
Revisie	1
Opsteller	PSE



Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV Heerenveen
Postbus 24
8440 AA Heerenveen

Copyright ©
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlenen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl

Bijlage 6

Grondmechanische parameters HDD BUKO

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD BUKO - A-825-01-XW-011-1

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0478926.100
definitief revisie 00
31 januari 2025

www.anteagroup.nl

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD BUKO - A-825-01-XW-011-1

projectnummer 0478926.100
documentnummer WNW2-GU-SOM-REP-0016
definitief revisie 00
31 januari 2025

Auteur(s)
J.E. Foekema

Opdrachtgever
N.V. Nederlandse Gasunie
Postbus 19
9700 MA GRONINGEN

Gecontroleerd
P. Erenstein

datum	beschrijving	vrijgave
31 januari 2025	definitief	A. Wiegersma

Inhoudsopgave

1.	**Inleiding**	**5**
1.1	Aanleiding	5
1.2	Ligging projectgebied	5
1.3	Beschrijving van het voornemen	6
1.3.1	Onderdelen van het voornemen	6
1.3.2	Tracé deelgebied I	7
1.4	Normen en richtlijnen	8
1.5	Doel en status rapport	8
1.6	Leeswijzer	8
2.	**Uitgevoerd (grond)onderzoek**	**9**
2.1	Uitgevoerd mechanisch veldonderzoek	9
2.2	Uitgevoerd handmatig veldonderzoek	9
2.3	Uitgevoerd laboratoriumonderzoek	9
3.	**Inventarisatie bodemopbouw en geohydrologie**	**10**
3.1	Algemeen	10
3.2	Geologie van de ondergrond	10
3.3	Maaiveldniveau	11
3.4	Bodemopbouw	11
3.5	Geohydrologie	12
3.5.1	Oppervlaktewater	12
3.5.2	Waterkeringen	12
3.5.3	Grondwaterstanden/stijghoogten dieper grondwater	12
3.5.4	Grondwaterkwaliteit	12
4.	**Inventarisatie kruising en materiaal**	**13**
4.1	Ontwerp van de HDD	13
5.	**Beschouwing HDD**	**14**
5.1	Schematisatie	14
5.2	Beschouwde risicofactoren	14
5.3	Boorspoeldrukken HDD	14
5.3.1	Evenwicht tussen waterdruk en boorvloeistofdruk	14
5.3.2	Maximale boorspoeldrukken	15
5.3.3	Minimale boorspoeldrukken	15
5.4	Trekkracht HDD	16
5.5	Kwelanalyse HDD	17
5.5.1	Algemeen	17
5.5.2	Risicobepaling	17
5.5.3	Absolute toetsing kwel	17
5.5.4	Relatieve toetsing kwel	18
5.5.5	Conclusie kwelbeschouwing	18
6.	**Grondmechanische parameters**	**19**
7.	**Uitvoeringsrisico's**	**20**
7.1	Risico's en aandachtspunten	20
7.2	Overige risico's en aandachtspunten	21

Bijlage 1 Tekeningen

Bijlage 2 Sonderingen

Bijlage 3 Boringen

Bijlage 4 Laboratoriumonderzoek

Bijlage 5 Rapport D-Geo Pipeline

Bijlage 6 Rapport D-Geo Pipeline, incl. ballast

Bijlage 7 Grondmechanische parameters

Bijlage 7 Grondmechanische parameters

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 31-1-2025

Leidingdiameter 610,0 mm
Kruising BUKO
Route- / Detailkaart(en) A-825-01-XW-011-1-W0

Blad 1 van 3
Revisie 00
Opsteller J.F.

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing		Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve grondduk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
1		-1376,30		7,79	4,20	6,40	1,39	LG zand, zw. Siltig	0,0043	0,0061	n.v.t.	0,00043	0,00005	-	0,684	0,041	0,193	0,025	0,025	0,025	0,016	7,5
2		-1356,60		7,5	4,20	2,22	5,28	LG zand, zw. Siltig	0,0237	0,0339	n.v.t.	0,00771	0,00005	-	1,707	0,269	0,422	0,075	0,075	0,075	0,048	7,5
3		-1333,40		7,076	4,20	-2,71	9,79	VG zand, zw. Siltig	0,0484	0,0691	n.v.t.	0,04935	0,00005	-	5,486	0,675	1,192	0,116	0,116	0,025	0,016	7,5
4		-1309,00		6,952	4,20	-7,65	14,61	VG zand, zw. Siltig	0,0571	0,0816	n.v.t.	0,06735	0,00005	-	7,860	1,365	1,752	0,167	0,167	0,024	0,015	7,5
5		-1282,10		6,917	4,20	-12,50	19,42	VG zand, zw. Siltig	0,0208	0,0297	n.v.t.	0,08412	0,00005	-	3,425	1,010	1,010	0,218	0,218	0,025	0,016	7,5
6		-1257,30		6,944	4,20	-16,43	23,38	Klei, zandig	0,0040	0,0057	n.v.t.	0,03217	0,00005	-	5,230	1,541	1,541	0,256	0,256	0,025	0,016	7,5
7		-1230,80		6,946	-1,00	-20,04	26,98	VG zand, zw. Siltig	0,0702	0,1003	n.v.t.	0,00471	0,00005	-	12,947	3,223	3,223	0,330	0,330	0,023	0,015	7,5
8		-1206,50		6,961	-1,00	-22,83	29,79	VG zand, zw. Siltig	0,0832	0,1188	n.v.t.	0,09390	0,00005	-	16,927	3,472	3,472	0,361	0,361	0,022	0,014	7,5
9		-1179,50		6,828	-1,00	-25,37	32,19	VG zand, zw. Siltig	0,0861	0,1230	n.v.t.	0,11641	0,00005	-	18,135	3,680	3,680	0,386	0,386	0,022	0,014	7,5
10		-1155,80		6,67	-1,00	-27,09	33,76	VG zand, zw. Siltig	0,0801	0,1144	n.v.t.	0,11917	0,00005	-	18,910	3,812	3,812	0,403	0,403	0,022	0,014	7,5
11		-1128,20		6,475	-1,00	-28,51	34,99	VG zand, zw. Siltig	0,0681	0,0973	n.v.t.	0,12115	0,00005	-	16,964	3,908	3,908	0,415	0,415	0,022	0,014	7,5
12		-1103,00		6,296	-1,00	-29,27	35,56	VG zand, zw. Siltig	0,0698	0,0997	n.v.t.	0,11078	0,00005	-	18,305	3,930	3,930	0,418	0,418	0,022	0,014	7,5
13		-1076,90		6,111	-1,00	-29,50	35,61	VG zand, zw. Siltig	0,0816	0,1165	n.v.t.	0,10730	0,00005	-	19,471	3,908	3,908	0,415	0,415	0,022	0,014	7,5
14		-1025,60		6,102	-1,00	-29,50	35,60	VG zand, zw. Siltig	0,0852	0,1217	n.v.t.	0,12053	0,00005	-	18,806	3,880	3,880	0,411	0,411	0,022	0,014	7,5
15		-974,34		6,192	-1,00	-29,50	35,69	VG zand, zw. Siltig	0,0818	0,1169	n.v.t.	0,12025	0,00005	-	17,085	3,867	3,867	0,409	0,409	0,022	0,014	7,5
16		-923,03		6,145	-1,00	-29,50	35,65	VG zand, zw. Siltig	0,0726	0,1037	n.v.t.	0,11985	0,00005	-	15,545	3,848	3,848	0,407	0,407	0,022	0,014	7,5
17		-871,73		6,013	-1,00	-29,50	35,51	VG zand, zw. Siltig	0,0565	0,0807	n.v.t.	0,11962	0,00005	-	14,790	3,837	3,837	0,406	0,406	0,022	0,014	7,5
18		-820,42		6,158	-1,00	-29,50	35,66	VG zand, zw. Siltig	0,0712	0,1018	n.v.t.	0,12088	0,00005	-	19,399	3,897	3,897	0,413	0,413	0,022	0,014	7,5
19		-769,11		5,621	-1,00	-29,50	35,12	VG zand, zw. Siltig	0,0742	0,1060	n.v.t.	0,12043	0,00005	-	19,269	3,874	3,874	0,411	0,411	0,023	0,014	7,5
20		-717,80		5,465	-1,00	-29,50	34,97	VG zand, zw. Siltig	0,0772	0,1103	n.v.t.	0,12003	0,00005	-	19,153	3,855	3,855	0,408	0,408	0,023	0,014	7,5

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 31-1-2025

Leidingdiameter 610,0 mm
Kruising BUKO
Route- / Detailkaart(en) A-825-01-XW-011-1-W0

Blad 2 van 3
Revisie 00
Opsteller J.F.

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing		Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Grondbedekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve grondduk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale grondbelasting	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
21		-666,50		5,391	-1,00	-29,50	34,89	VG zand, zw. Siltig	0,0745	0,1064	n.v.t.	0,11967	0,00005	-	18,908	3,838	3,838	0,406	0,406	0,023	0,014	7,5
22		-615,19		5,282	-1,00	-29,50	34,78	VG zand, zw. Siltig	0,0686	0,0980	n.v.t.	0,11905	0,00005	-	18,469	3,809	3,809	0,402	0,402	0,023	0,014	7,5
23		-563,88		5,101	-1,00	-29,50	34,60	VG zand, zw. Siltig	0,0741	0,1059	n.v.t.	0,11848	0,00005	-	17,603	3,782	3,782	0,399	0,399	0,023	0,014	7,5
24		-512,58		4,27	-1,00	-29,50	33,77	VG zand, zw. Siltig	0,0785	0,1121	n.v.t.	0,11604	0,00005	-	16,338	3,667	3,667	0,384	0,384	0,022	0,014	7,5
25		-461,27		3,804	-1,00	-29,50	33,30	VG zand, zw. Siltig	0,0798	0,1141	n.v.t.	0,11444	0,00005	-	15,799	3,592	3,592	0,375	0,375	0,022	0,014	7,5
26		-409,96		4,301	-1,00	-29,50	33,80	VG zand, zw. Siltig	0,0855	0,1221	n.v.t.	0,10816	0,00005	-	17,878	3,641	3,641	0,381	0,381	0,022	0,014	7,5
27		-358,66		3,619	-1,00	-29,50	33,12	VG zand, zw. Siltig	0,0840	0,1199	n.v.t.	0,10534	0,00005	-	17,248	3,533	3,533	0,367	0,367	0,022	0,014	7,5
28		-307,35		3,514	-1,00	-29,50	33,01	VG zand, zw. Siltig	0,0839	0,1198	n.v.t.	0,10512	0,00005	-	17,211	3,527	3,527	0,367	0,367	0,022	0,014	7,5
29		-282,25		3,499	-1,00	-29,35	32,85	VG zand, zw. Siltig	0,0837	0,1196	n.v.t.	0,10999	0,00005	-	17,168	2,748	2,748	0,366	0,366	0,022	0,014	7,5
30		-256,04		3,431	-1,00	-28,55	31,99	VG zand, zw. Siltig	0,0770	0,1100	n.v.t.	0,11131	0,00005	-	14,624	3,447	3,447	0,357	0,357	0,022	0,014	7,5
31		-231,53		3,368	-1,00	-27,19	30,55	VG zand, zw. Siltig	0,0782	0,1117	n.v.t.	0,10858	0,00005	-	16,029	3,321	3,321	0,341	0,341	0,022	0,014	7,5
32		-204,73		3,298	-1,00	-25,00	28,30	VG zand, zw. Siltig	0,0780	0,1114	n.v.t.	0,10412	0,00005	-	14,882	3,118	3,118	0,317	0,317	0,022	0,014	7,5
33		-178,74		2,599	-1,00	-22,18	24,78	VG zand, zw. Siltig	0,0720	0,1029	n.v.t.	0,07027	0,00005	-	12,681	2,720	2,720	0,270	0,270	0,021	0,014	7,5
34		-153,43		2,51	-1,00	-18,79	21,30	Veen	0,0630	0,0900	n.v.t.	0,01673	0,00005	-	8,665	0,374	0,374	0,226	0,226	0,025	0,016	7,5
35		-128,02		2,501	1,20	-15,22	17,73	MG zand, zw. Siltig	0,0109	0,0155	n.v.t.	0,01367	0,00005	-	5,604	1,719	1,877	0,177	0,177	0,023	0,015	7,5
36		-102,12		2,545	1,20	-11,58	14,13	MG zand, kleiig	0,0097	0,0138	n.v.t.	0,02863	0,00005	-	2,299	1,164	1,563	0,147	0,147	0,024	0,015	7,5
37		-89,73		1,676	1,20	-9,84	11,52	MG zand, kleiig	0,0194	0,0277	n.v.t.	0,02497	0,00005	-	2,807	0,751	0,751	0,114	0,114	0,023	0,015	7,5
38		-75,23		2,404	1,20	-7,81	10,21	MG zand, kleiig	0,0205	0,0293	n.v.t.	0,04190	0,00005	-	2,207	0,650	0,706	0,108	0,108	0,024	0,015	7,5
39		-50,81		2,496	1,20	-4,37	6,87	VG zand, zw. Siltig	0,0304	0,0434	n.v.t.	0,03253	0,00005	-	3,573	0,329	0,721	0,075	0,075	0,022	0,014	7,5
40		-31,76		2,553	1,20	-1,70	4,25	MG zand, zw. Siltig	0,0789	0,1127	n.v.t.	0,00638	0,00005	-	2,243	0,151	0,512	0,049	0,049	0,049	0,031	7,5

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 31-1-2025

Leidingdiameter 610,0 mm
Kruising BUKO
Route- / Detailkaart(en) A-825-01-XW-011-1-W0

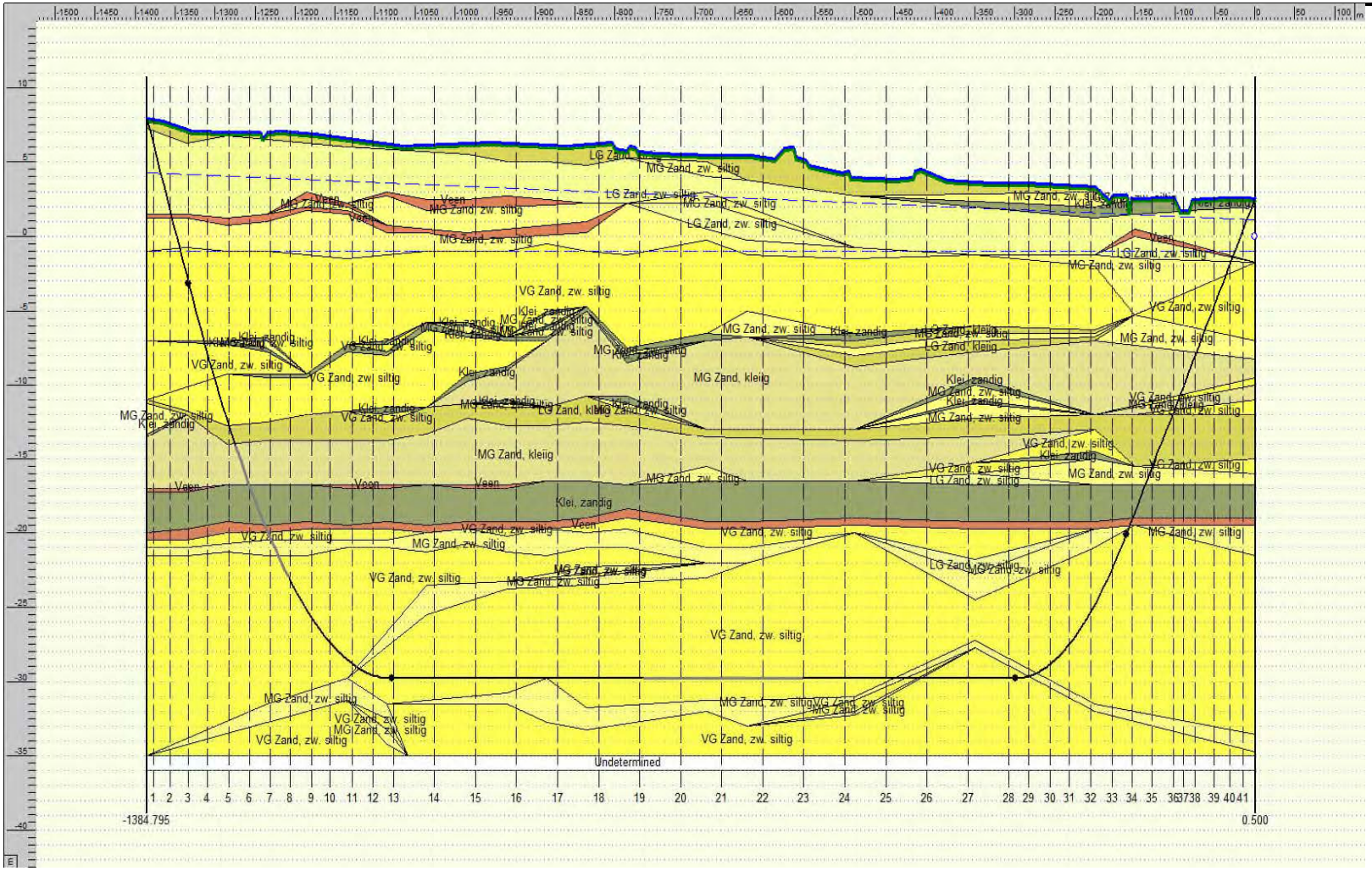
Revisie 00
Opsteller J.F.

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing		Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve grondduk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
41		-14,16		2,535	1,20	0,78	1,76	LG zand, zw. Siltig	0,0101	0,0144	n.v.t.	0,00068	0,00005	-	0,727	0,051	0,240	0,027	0,027	0,027	0,018	7,5

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever	HNS
Project	Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer	0478926.100
Datum	31-1-2025
Leidingdiameter	610,0 mm
Kruising	BUKO
Route- / Detailkaart(en)	A-825-01-XW-011-1-W0

Blad	1 van 1
Revisie	00
Opsteller	J.F.



Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV Heerenveen
Postbus 24
8440 AA Heerenveen

Copyright ©
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlenen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl

Bijlage 7

Grondmechanische parameters HDD TATA

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Tata Steel - A-825-01-XS-017-1

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0478926.100
definitief revisie 00
31 januari 2025

www.anteagroup.nl

Grondmechanisch Rapport

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied - deelgebied I - HDD Tata Steel - A-825-01-XS-017-1

projectnummer 0478926.100
documentnummer WNW2-GU-SOM-REP-0017
definitief revisie 00
31 januari 2025

Auteur(s)
J.E. Foekema

Opdrachtgever
N.V. Nederlandse Gasunie
Postbus 19
9700 MA GRONINGEN

Gecontroleerd
P. Erenstein

datum	beschrijving	vrijgave
31 januari 2025	definitief	A. Wiegersma

Inhoudsopgave

1.	**Inleiding**	**5**
1.1	Aanleiding	5
1.2	Ligging projectgebied	5
1.3	Beschrijving van het voornemen	6
1.3.1	Onderdelen van het voornemen	6
1.3.2	Tracé deelgebied I	7
1.4	Normen en richtlijnen	8
1.5	Doel en status rapport	8
1.6	Leeswijzer	8
2.	**Uitgevoerd (grond)onderzoek**	**9**
2.1	Uitgevoerd mechanisch veldonderzoek	9
2.2	Uitgevoerd handmatig veldonderzoek	9
2.3	Uitgevoerd laboratoriumonderzoek	9
3.	**Inventarisatie bodemopbouw en geohydrologie**	**10**
3.1	Algemeen	10
3.2	Geologie van de ondergrond	10
3.3	Maaiveldniveau	11
3.4	Bodemopbouw	11
3.5	Geohydrologie	12
3.5.1	Oppervlaktewater	12
3.5.2	Waterkeringen	12
3.5.3	Grondwaterstanden/stijghoogten dieper grondwater	12
3.5.4	Grondwaterkwaliteit	12
4.	**Inventarisatie kruising en materiaal**	**13**
4.1	Ontwerp van de HDD	13
5.	**Beschouwing HDD**	**14**
5.1	Schematisatie	14
5.2	Beschouwde risicofactoren	14
5.3	Boorspoeldrukken HDD	14
5.3.1	Evenwicht tussen waterdruk en boorvloeistofdruk	14
5.3.2	Maximale boorspoeldrukken	15
5.3.3	Minimale boorspoeldrukken	15
5.4	Trekkracht HDD	16
5.5	Kwelanalyse HDD	17
5.5.1	Algemeen	17
5.5.2	Risicobepaling	17
5.5.3	Relatieve toetsing kwel	18
5.5.4	Conclusie kwelbeschouwing	18
6.	**Grondmechanische parameters**	**19**
7.	**Uitvoeringsrisico's**	**20**
7.1	Risico's en aandachtspunten	20
7.2	Overige risico's en aandachtspunten	21

Bijlage 1 Tekeningen

Bijlage 2 Sonderingen

Bijlage 3 Boringen

Bijlage 4 Laboratoriumonderzoek

Bijlage 5 Rapport D-Geo Pipeline

Bijlage 6 Rapport D-Geo Pipeline, incl. ballast

Bijlage 7 Grondmechanische parameters

Bijlage 7 Grondmechanische parameters

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 31-1-2025

Leidingdiameter 610,0 mm
Kruising Tata Steel
Route- / Detailkaart(en) A-825-01-XS-017-1-W0

Blad 1 van 2
Revisie 00
Opsteller J.F.

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing		Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve grondduk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
1		-629,83		9,037	4,20	6,48	2,56	MG zand, zw. Siltig	0,0321	0,0458	n.v.t.	0,00388	0,00005	-	1,703	0,106	0,577	0,047	0,047	0,047	0,030	7,5
2		-616,22		9,003	4,20	4,08	4,92	MG zand, zw. Siltig	0,0156	0,0223	n.v.t.	0,02522	0,00005	-	1,180	0,302	0,626	0,088	0,088	0,088	0,057	7,5
3		-604,41		8,779	4,20	2,00	6,78	LG zand, zw. Siltig	0,0317	0,0452	n.v.t.	0,02587	0,00005	-	3,428	0,434	0,565	0,100	0,100	0,031	0,020	7,5
4		-590,55		8,037	4,20	-0,39	8,43	MG zand, zw. Siltig	0,0572	0,0817	n.v.t.	0,02921	0,00005	-	7,031	0,566	0,901	0,110	0,110	0,027	0,018	7,5
5		-577,07		8,02	4,20	-2,50	10,52	ZVG zand, zw. Siltig	0,0565	0,0807	n.v.t.	0,05725	0,00005	-	8,417	0,815	1,523	0,132	0,132	0,025	0,016	7,5
6		-564,87		7,986	4,20	-4,22	12,21	ZVG zand, zw. Siltig	0,0448	0,0640	n.v.t.	0,08171	0,00005	-	9,032	1,049	1,758	0,150	0,150	0,025	0,016	7,5
7		-551,17		7,948	4,20	-5,94	13,88	ZVG zand, zw. Siltig	0,0283	0,0404	n.v.t.	0,08753	0,00005	-	5,356	1,315	1,983	0,168	0,168	0,025	0,016	7,5
8		-539,19		7,929	4,20	-7,25	15,18	Klei, zandig	0,0301	0,0430	n.v.t.	0,08152	0,00005	-	5,387	0,517	0,517	0,181	0,181	0,027	0,017	7,5
9		-526,71		7,919	4,20	-8,44	16,36	MG zand, zw. Siltig	0,0358	0,0512	n.v.t.	0,05734	0,00005	-	6,782	1,581	1,581	0,192	0,192	0,025	0,016	7,5
10		-513,52		7,908	4,20	-9,49	17,40	MG zand, zw. Siltig	0,0501	0,0715	n.v.t.	0,05002	0,00005	-	7,194	1,666	1,666	0,204	0,204	0,025	0,016	7,5
11		-501,29		7,893	4,20	-10,28	18,17	MG zand, zw. Siltig	0,0611	0,0873	n.v.t.	0,04912	0,00005	-	7,012	1,731	1,731	0,213	0,213	0,025	0,016	7,5
12		-487,84		7,859	4,20	-10,94	18,80	MG zand, zw. Siltig	0,0547	0,0781	n.v.t.	0,04386	0,00005	-	10,956	1,777	1,777	0,220	0,220	0,025	0,016	7,5
13		-474,91		7,826	4,20	-11,38	19,20	MG zand, zw. Siltig	0,0587	0,0838	n.v.t.	0,04181	0,00005	-	14,129	1,797	1,797	0,222	0,222	0,025	0,016	7,5
14		-462,17		7,826	4,20	-11,61	19,44	ZVG zand, zw. Siltig	0,0566	0,0809	n.v.t.	0,03958	0,00005	-	12,770	2,360	2,617	0,224	0,224	0,024	0,015	7,5
15		-436,49		8,02	4,20	-11,67	19,69	ZVG zand, zw. Siltig	0,0520	0,0743	n.v.t.	0,03520	0,00005	-	12,762	2,422	2,653	0,227	0,227	0,024	0,015	7,5
16		-410,81		8,245	4,20	-11,67	19,91	ZVG zand, zw. Siltig	0,0618	0,0884	n.v.t.	0,04524	0,00005	-	14,759	2,506	2,708	0,232	0,232	0,024	0,015	7,5
17		-385,14		8,073	4,20	-11,67	19,74	ZVG zand, zw. Siltig	0,0611	0,0872	n.v.t.	0,04854	0,00005	-	14,589	2,458	2,680	0,230	0,230	0,024	0,016	7,5
18		-359,46		8,146	4,20	-11,67	19,81	ZVG zand, zw. Siltig	0,0641	0,0916	n.v.t.	0,04802	0,00005	-	14,668	2,479	2,692	0,231	0,231	0,024	0,016	7,5
19		-333,79		8,146	4,20	-11,67	19,81	ZVG zand, zw. Siltig	0,0630	0,0900	n.v.t.	0,04461	0,00005	-	14,618	1,851	1,851	0,230	0,230	0,025	0,016	7,5
20		-308,11		8,146	4,20	-11,67	19,81	ZVG zand, zw. Siltig	0,0601	0,0858	n.v.t.	0,04492	0,00005	-	14,509	1,837	1,837	0,228	0,228	0,025	0,016	7,5

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever HNS
Project Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer 0478926.100
Datum 31-1-2025

Leidingdiameter 610,0 mm
Kruising Tata Steel
Route- / Detailkaart(en) A-825-01-XS-017-1-W0

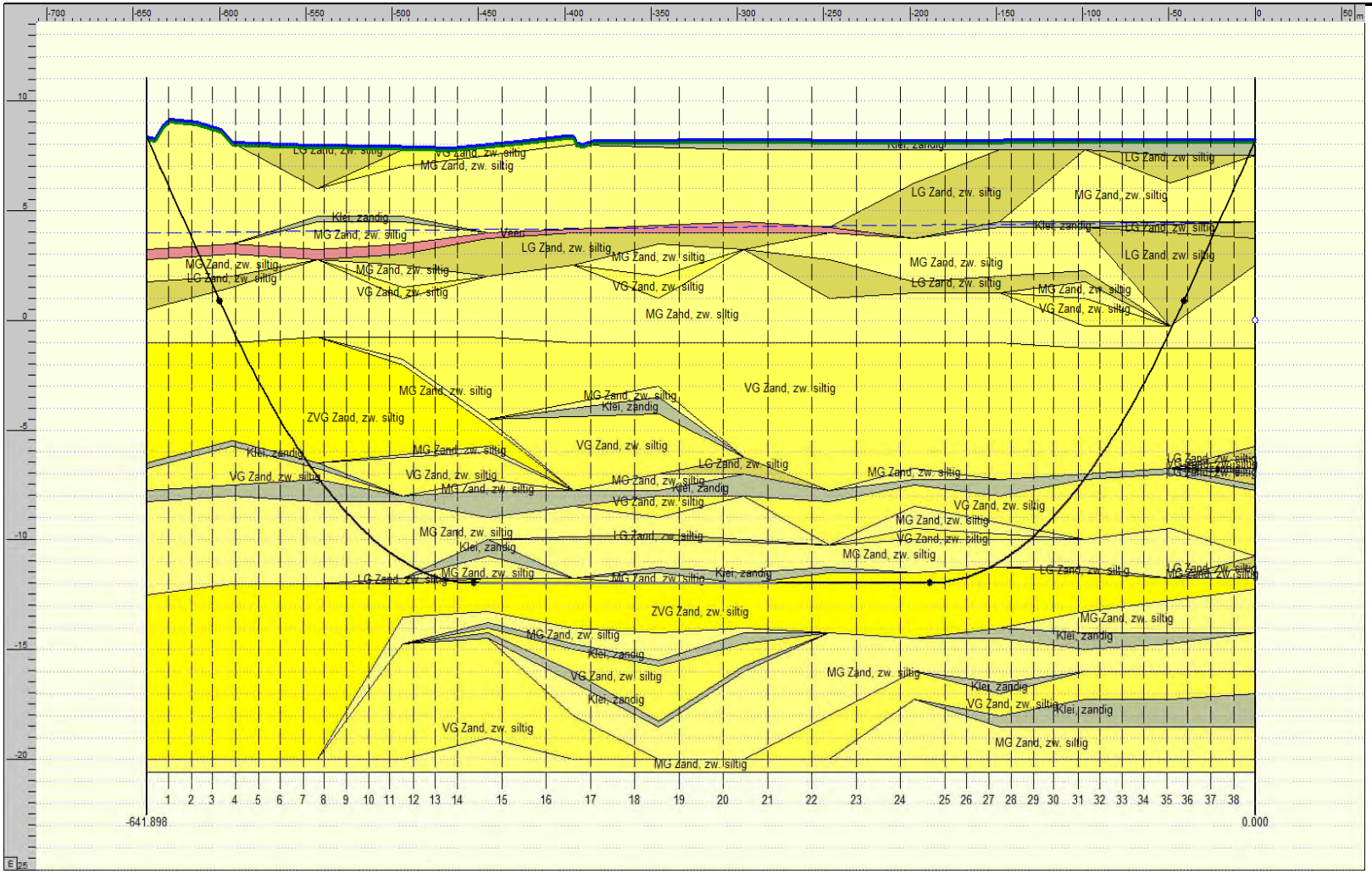
Blad 2 van 2
Revisie 00
Opsteller J.F.

Parameter nr.	Kruisend object	Stationing		Maaiveldniveau	Grondwaterstand	Niveau bovenzijde leiding	Gronddekking	Grondsoort (leidingasniveau)	Horizontale beddingsconstante	Verticale beddingsconstante, omlaag		Verticale beddingsconstante, omhoog	Maximale grondwrijving	Verticale zettingsverschillen	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	Passieve grondduk	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	Reële verticale grondbelasting	Neutrale grondbelasting	Neutrale grondbelasting bij gewelfwerking	Neutrale horizontale gronddruk	Verplaatsing tgv grondwrijving
				Leidinginformatie					Resultaten; tbv Ple4Win										Resulaten; overig			
			Symbool	-	-	-	H	-	$k_{h,30}$	$k_{v,1}$	$k_{v,2}$	$K_{v,top}$	W	St_v	P_{we}	q_p / P'_{max}	q_{he}	q_k	q_n	$q_{n;r}$	$q_{n;h}$	u
			Symbool Ple4Win						KLH	KLS		KLT	F	UF	RVS	RVT	RH	SOILNB	-	-	-	-
		m	Eenheid	m NAP	m NAP	m NAP	m	-	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^3	N/mm^2	mm	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	mm
21		-282,43		8,146	4,20	-11,67	19,81	ZVG zand, zw. Siltig	0,0650	0,0929	n.v.t.	0,04577	0,00005	-	14,561	2,463	2,674	0,229	0,229	0,025	0,016	7,5
22		-256,76		8,146	4,20	-11,67	19,81	ZVG zand, zw. Siltig	0,0651	0,0930	n.v.t.	0,06059	0,00005	-	14,771	2,498	2,709	0,232	0,232	0,024	0,015	7,5
23		-231,08		8,152	4,20	-11,67	19,82	ZVG zand, zw. Siltig	0,0671	0,0959	n.v.t.	0,06573	0,00005	-	14,865	2,514	2,724	0,234	0,234	0,024	0,015	7,5
24		-205,41		8,148	4,20	-11,67	19,81	ZVG zand, zw. Siltig	0,0690	0,0986	n.v.t.	0,06032	0,00005	-	14,886	2,517	2,727	0,234	0,234	0,024	0,015	7,5
25		-179,73		8,145	4,20	-11,62	19,77	ZVG zand, zw. Siltig	0,0652	0,0932	n.v.t.	0,06195	0,00005	-	14,820	2,500	2,716	0,233	0,233	0,024	0,015	7,5
26		-167,47		8,145	4,20	-11,41	19,55	ZVG zand, zw. Siltig	0,0645	0,0922	n.v.t.	0,06267	0,00005	-	14,649	2,447	2,688	0,230	0,230	0,024	0,015	7,5
27		-154,05		8,153	4,20	-10,97	19,12	ZVG zand, zw. Siltig	0,0664	0,0949	n.v.t.	0,06700	0,00005	-	14,360	1,821	1,821	0,226	0,226	0,025	0,016	7,5
28		-141,57		8,153	4,20	-10,37	18,52	MG zand, zw. Siltig	0,0729	0,1042	n.v.t.	0,05971	0,00005	-	12,410	1,783	1,783	0,221	0,221	0,026	0,016	7,5
29		-128,38		8,153	4,20	-9,54	17,69	MG zand, zw. Siltig	0,0611	0,0873	n.v.t.	0,06861	0,00005	-	7,538	1,734	1,734	0,214	0,214	0,026	0,017	7,5
30		-117,11		8,153	4,20	-8,66	16,82	VG zand, zw. Siiltig	0,0518	0,0740	n.v.t.	0,06985	0,00005	-	8,103	1,909	2,121	0,206	0,206	0,026	0,016	7,5
31		-102,70		8,166	4,20	-7,32	15,49	VG zand, zw. Siiltig	0,0523	0,0746	n.v.t.	0,07072	0,00005	-	9,073	1,662	1,992	0,193	0,193	0,026	0,017	7,5
32		-89,77		8,166	4,20	-5,91	14,07	VG zand, zw. Siiltig	0,0540	0,0772	n.v.t.	0,07446	0,00005	-	7,107	1,405	1,834	0,177	0,177	0,026	0,017	7,5
33		-77,03		8,166	4,20	-4,32	12,48	VG zand, zw. Siiltig	0,0511	0,0729	n.v.t.	0,06953	0,00005	-	7,445	1,129	1,635	0,158	0,158	0,026	0,017	7,5
34		-64,83		8,166	4,20	-2,61	10,77	VG zand, zw. Siiltig	0,0522	0,0746	n.v.t.	0,05232	0,00005	-	6,489	0,867	1,412	0,138	0,138	0,027	0,017	7,5
35		-51,35		8,166	4,20	-0,51	8,68	MG zand, zw. Siltig	0,0469	0,0670	n.v.t.	0,01415	0,00005	-	5,217	0,598	0,932	0,114	0,114	0,028	0,018	7,5
36		-38,93		8,166	4,20	1,62	6,55	LG zand, zw. Siltig	0,0264	0,0377	n.v.t.	0,01008	0,00005	-	2,850	0,397	0,534	0,094	0,094	0,030	0,019	7,5
37		-25,67		8,17	4,20	3,96	4,22	LG zand, zw. Siltig	0,0246	0,0352	n.v.t.	0,01626	0,00005	-	1,942	0,225	0,789	0,073	0,073	0,073	0,047	7,5
38		-12,55		8,17	4,20	6,27	1,90	MG zand, zw. Siltig	0,0152	0,0217	n.v.t.	0,00163	0,00005	-	1,281	0,068	0,388	0,035	0,035	0,035	0,022	7,5

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2020

Opdrachtgever	HNS
Project	Waterstofnetwerk NZKG
Projectnummer	0478926.100
Datum	31-1-2025
Leidingdiameter	610,0 mm
Kruising	Tata Steel
Route- / Detailkaart(en)	A-825-01-XS-017-1-W0

Blad	1 van 1
Revisie	00
Opsteller	J.F.



Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV Heerenveen
Postbus 24
8440 AA Heerenveen

Copyright ©
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlenen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl

Bijlage 8

Proef uittrekken stalen leiding met Drill-Grout

CONCEPT

Deltares

Proef uittrekken stalen leiding met Drill-Grout

Interpretatie

Proef uittrekken stalen leiding met Drill-Grout
Interpretatie

Auteur(s)
Henk Kruse

Proef uittrekken stalen leiding met Drill-Grout
Interpretatie

Opdrachtgever	Gasunie Transport Services
Contactpersoon	C. Moes
Referenties	
Trefwoorden	HDD, drilling, bentoniet, Drill-Grout

Documentgegevens	
Versie	0.1
Datum	14-10-2022
Projectnummer	11208569-000
Document ID	11208569-000-GEO-0005
Pagina's	22
Classificatie	
Status	concept Dit document is een concept en uitsluitend bedoeld voor discussiedoeleinden. Aan de inhoud van dit rapport kunnen noch door de opdrachtgever, noch door derden rechten worden ontleend.

Auteur(s)		
	Henk Kruse	

Onderstaande tabel is niet voor publicatie

Doc. Versie	Auteur	Controle	Akkoord
0.1	Henk Kruse	Hans Landwehr	Ahmed Elkadi

Samenvatting

Gasunie voert leidingprojecten uit waarbij leidingen door middel van horizontaal gestuurde boringen worden aangelegd. Bij de aanleg van een leiding in een boorgat van een horizontaal gestuurde boring kan er minder wrijving worden gemobiliseerd bij axiale verplaatsing van de leiding dan wanneer de leiding in een sleuf is aangelegd en er zich overal grond (zoals zand of klei) langs de leiding bevindt. In het boorgat van een horizontaal gestuurde boring bevindt zich een boorvloeistof die zorgt dat de maximale wrijving bij een axiale verplaatsing van de leiding gelimiteerd is. Door de initieel in het boorgat aanwezige boorvloeistof, bestaand uit een bentonietsuspensie, te vervangen door een uithardende boorvloeistof zoals Drill-Grout blijkt er uit een door Deltares uitgevoerde modelproef enige wrijving op te treden.

Bij de uittrekproef van de stalen leiding uit een boorgat gevuld met Drill-Grout bleek er in eerste instantie een schuifvlak met wrijvingskrachten op te treden tussen de rand van het boorgat en een omhullende Drill-Grout plug om de leiding. Na enige tijd wachten ontstond later toch een schuifvlak tussen Drill-Grout en de leiding. Langs dit schuifvlak is een geringe wrijving gemeten.

Op basis van de waarnemingen bij de uitgevoerde modelproef met het uittrekken van de stalen leidingen aangevuld met de resultaten van laboratoriumproeven op Drill-Grout , blijkt dat het materiaal Drill-Grout (mengverhouding 180 g/l) waarschijnlijk niet zo geschikt is om bij een leidingontwerp een betrouwbare bijdrage te leveren aan wrijvingsweerstand in axiale richting.

Het door de doorgaande verharding veroorzaakte gedrag van Drill-Grout (brosse karakter van verhard Drill-Grout) in combinatie met de bij de leidingprojecten te verwachten wisselende belastingen uit temperatuursveranderingen maakt Drill-Grout (180 g/l) waarschijnlijk niet zo geschikt om over een langere periode een substantiële wrijvingsweerstand te generen.

Het ontstaan van twee achtereenvolgend optredende schuifvlakken hebben de interpretatie van de proef bemoeilijkt. Daardoor is er nog geen inzicht in de kracht en de bijhorende verplaatsing die nodig is om de hechting tussen Drill-Grout en de PP coating te verbreken en is tevens de door de wrijvingshoek veroorzaakte wrijving nog onzeker. Deze door de wrijvingshoek veroorzaakte wrijving is afhankelijk van de boven belasting. Het wordt aanbevolen om deze ontbrekende gegevens alsnog te verzamelen.

Inhoud

	Samenvatting	**4**
1	**Inleiding**	**6**
2	**Projectbeschrijving**	**7**
3	**Meetresultaten**	**8**
3.1	Laboratoriumproeven	8
3.1.1	DS (Direct Shear) proeven	8
3.1.2	Valconus proef	8
3.1.3	Vane test	9
3.1.4	Overzicht laboratoriumproeven	9
3.2	Model proef	10
4	**Interpretatie Uittrekproef**	**13**
4.1	Bezwijkmechanisme	13
4.2	Koppeling van de waarnemingen aan de metingen	14
4.3	Terugrekenen wrijving langs schuifvlakken	16
4.4	Berekeningen voor ontwerp	17
5	**Drill-Grout**	**18**
5.1	Uitharding Drill-Grout	18
5.2	Gedrag tijdens modelproef	18
6	**Conclusies en aanbevelingen**	**19**
6.1	Conclusies	19
6.2	Aanbevelingen	19
6.2.1	Korte termijn aanbevelingen	20
6.2.2	Midden lange termijn aanbevelingen	20
7	**Literatuur**	**21**

1 Inleiding

Gasunie voert leidingprojecten uit waarbij leidingen door middel van horizontaal gestuurde boringen worden aangelegd. Na de aanleg van een leiding in een boorgat van een horizontaal gestuurde boring kan er minder wrijving worden gemobiliseerd bij axiale verplaatsing van de leiding dan wanneer de leiding in een sleuf is aangelegd en er zich overal grond (zoals zand of klei) langs de leiding bevindt. In het boorgat van een horizontaal gestuurde boring bevindt zich een boorvloeistof die zorgt dat de maximale wrijving bij een axiale verplaatsing van de leiding gelimiteerd is. Door de initieel in het boorgat aanwezige boorvloeistof, bestaand uit een bentonietsuspensie, te vervangen door een uithardende boorvloeistof zoals Drill-Grout, is de verwachting dat er meer axiale wrijving kan worden gemobiliseerd.

In de zomer en herfst van 2022 heeft Deltares in opdracht van Gasunie een proef uitgevoerd waarbij een stalen buis in een boorgat omhuld met Drill-Grout in axiale richting is verplaatst om zo de optredende wrijving te kunnen meten. Tevens zijn metingen aan het gedrag van Drill-Grout bij schuifverplaatsingen in verschillende Drill-Grout monsters uitgevoerd.

Het rapport met beschrijving van de uittrekproef en de aanvullende laboratoriummetingen het feitelijk rapport is getiteld: Proef uittrekken stalen leiding met Drill-Grout, Feitelijk rapport, 11208569-000-GEO-0004, okt 2022 , [Deltares 2022].

Het voorliggende rapport betreft de interpretatie van de uittrekproef en de in het laboratorium uitgevoerde metingen op Drill-Grout monsters.

2 Projectbeschrijving

De gebruikelijke aanleg voor diepgelegen gasleidingen is aanleg met een boortechniek waarbij het boorgat in stand wordt gehouden met een bentonietsuspensie. Daarna kan bij het intrekken Drill-Grout worden ingebracht, zodat de bentonietsuspensie wordt verdreven door Drill-Grout. Doel van deze stap is het maken van een wrijvings-verbinding tussen de buis en de omringende grond rondom het boorgat. De verwachting is dat dit mogelijk zou moeten zijn, omdat Drill-Grout, in tegenstelling tot bentoniet, is ontwikkeld om na verloop van tijd te verharden.

Bij een bentonietsuspensie in het boorgat mag volgens de Nederlandse norm niet worden gerekend op een relevante bijdrage van de wrijving bij axiale verplaatsing (NEN 3650-1 §C4.5.5.2). Het dient te worden opgemerkt dat de wrijving van bentonietsuspensie nog nooit systematisch is onderzocht. Voor het hier onderzochte Drill-Grout is het de verwachting dat er mogelijk wel een relevante bijdrage aan de te mobiliseren wrijving zou moeten kunnen worden geleverd.

In dit rapport wordt eerst in hoofdstuk 3 het resultaat van de laboratoriumproeven uit [Deltares 2022] uitgewerkt tot inzichtelijke figuren en tabellen. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 het bezwijkmechanisme van het uittrekken van de stalen leiding bij de modelproef beschreven. In hoofdstuk 5 wordt het gebruikte Drill-Grout geëvalueerd. Ten slotte staan in hoofdstuk 6 de conclusies en de aanbevelingen.

3 Meetresultaten

3.1 Laboratoriumproeven

Er zijn verschillende laboratoriumproeven gerapporteerd in [Deltares 2022]. Hieronder worden de belangrijkste conclusies samengevat.

3.1.1 DS (Direct Shear) proeven

Bij de DS proeven is een Drill-Grout monster in een afschuifapparaat gezet. Hierbij beweegt de bovenzijde ten opzicht van de onderzijde van het monster. De verplaatsing en de kracht die nodig zijn om een horizontaal schuifvlak te creëren worden gemeten. Hieruit kan de ongedraineerde schuifsterkte worden afgeleid. De resultaten van deze proeven, op monsters die zijn bewaard bij 10˚C, zijn samengevat in de onderstaande Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Overzicht resultaten DS laboratoriumproeven.

Mengsel Drill-Grout of Drill-Grout monster	Leeftijd monster [dag]	Verticale spanning [kPa]	Cu piek [kPa]	Cu rest [kPa]
bewaard bij ca. 10˚C 180 kg/m³	14	5	9,9	8,0
		10	11,6	10,0
	28	5	10,7	10,0
		10	11,6	11,0
	50	5	24,5	13,2
		10	23,5	14,0

3.1.2 Valconus proef

Bij een valconus proef valt een conus vanaf een bepaalde hoogte met een bepaald gewicht op een Drill-Grout monster. De indringingsdiepte is een maat voor de ongedraineerde sterkte van het materiaal. Het dient te worden opgemerkt dat er bij deze proef geen sprake is van een duidelijk herkenbaar schuifvlak (er wordt grond verdrongen). De resultaten van deze proeven op monsters die zijn bewaard bij 20˚C zijn samengevat in de onderstaande Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Overzicht resultaten valconus laboratoriumproeven.

Mengsel Drill-Grout	Leeftijd monster [dag]	Cu [kPa]
bewaard bij ca. 20˚C 160 kg/m³	28	18
bewaard bij ca. 20˚C 180 kg/m³	28	52
Drill-Grout uit modelproef buis ca. 20˚C 180 kg/m³	22	86

3.1.3 Vane test

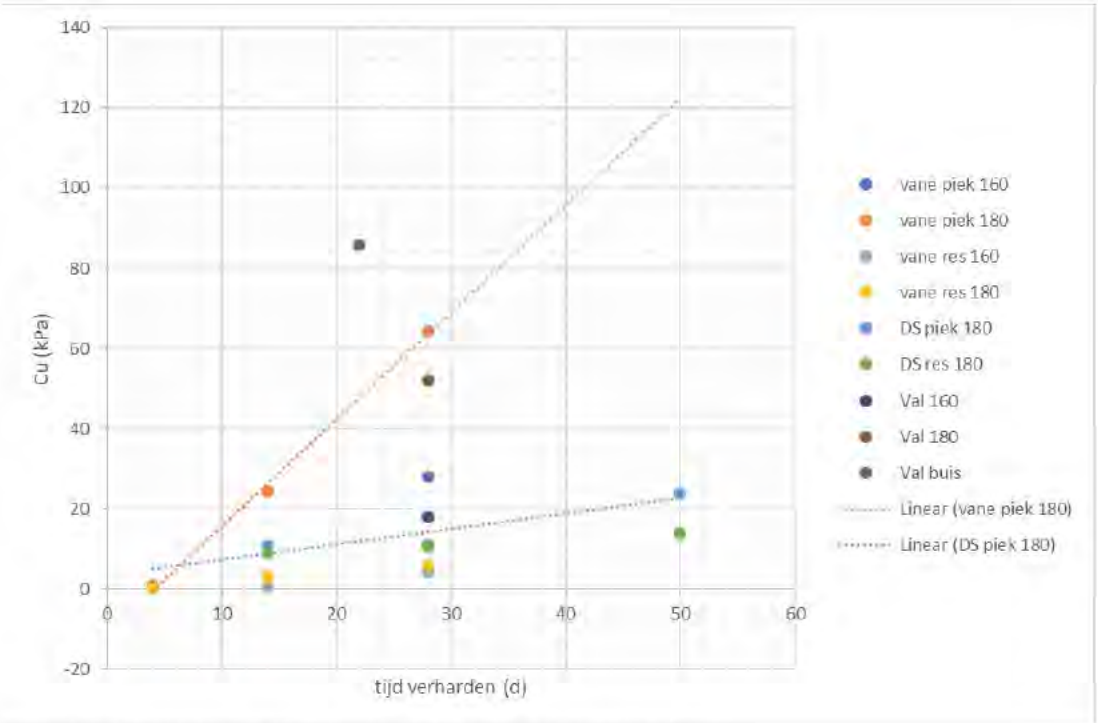
Bij de vane shear test wordt een vin in het Drill-Grout monster geduwd, zodat door rotatie een cilinder van het monster kan schuiven langs het resterende deel van het monster. De rotatie kracht wordt gebruikt om de schuifweerstand langs de cilinder te berekenen. Vanwege de korte duur van de proef (enkele seconden) is er sprake van een ongedraineerde schuifsterkte. De resultaten van deze proeven op monsters die zijn bewaard bij 20°C zijn samengevat in de onderstaande Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Overzicht resultaten vane shear laboratoriumproeven.

Leeftijd monster [dagen]	Concentratie [g/l]	Piek cu [kPa]	res cu [kPa]
4	160	0,27	0,13
	180	0,8	0,14
14	160	3,1	0,5
	180	24,5	3,2
28	160	28,1	4,1
	180	64,5	6

3.1.4 Overzicht laboratoriumproeven

De resultaten van de laboratoriumproeven uit [Deltares 2022] die zijn samengevat in de voorgaande paragrafen zijn gebruikt voor de bepaling van de ongedraineerde afschuifsterkte van Drill-Grout; de c_u waarde. Deze waarden zijn grafisch weergegeven in Figuur 3.1.



Figuur 3.1 Overzicht van de gemeten ongedraineerde schuifsterkte.

Uit de laboratoriumproeven blijkt dat de temperatuur tijdens verharding invloed heeft, zie de in Figuur 3.1 getrokken lijnen door de meetpunten. De monsters van de vane proeven en valproeven zijn verhard bij kamertemperatuur, de monsters van de DS proeven zijn verhard

in de “koude ruimte”. De verhardingstemperatuur van de “kamertemperatuur monsters” is minimaal 10 graden hoger dan die van de “koude ruimte monsters”. Ook is te zien dat de concentratie een invloed heeft op de verharding. De 180 g/l monsters bereiken een hogere ongedraineerde schuifsterkte dan de 160 g/l monsters.

Het monster van de valconusproef uit de modelproef met buis bevat Drill-Grout dat onder overdruk langs het zand in de proefopstelling is gestroomd. Daarbij kan water uit het Drill-Grout zijn geperst waarmee de concentratie is toegenomen voordat het uitharden begon.

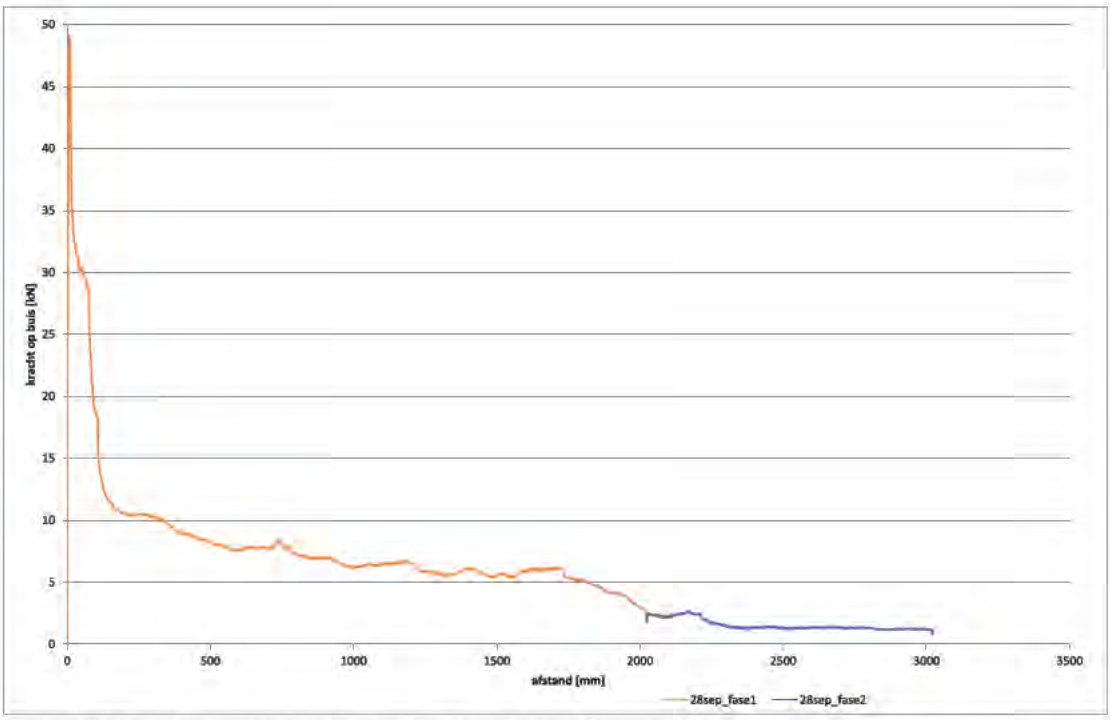
3.2 Model proef

Bij de modelproef is het uittrekken van de stalen leiding (met PP coating) uit een boorgat gevuld met Drill-Grout gesimuleerd. De beschrijving van de proef is opgenomen in het factual report [Deltares 2022]. In de onderstaande figuur is de proefopstelling te zien met aan de linkerzijde de het zandlichaam rondom het boorgat en op het maaiveld de stelcon platen die voor extra boven belasting zorgen. Aan de rechterzijde is de doorvoer voor de leiding te zien, waar de trekkop is bevestigd. De leiding is horizontaal uitgetrokken.

Figuur 3.2 Proefopstelling voor het uittrekken van de leiding.

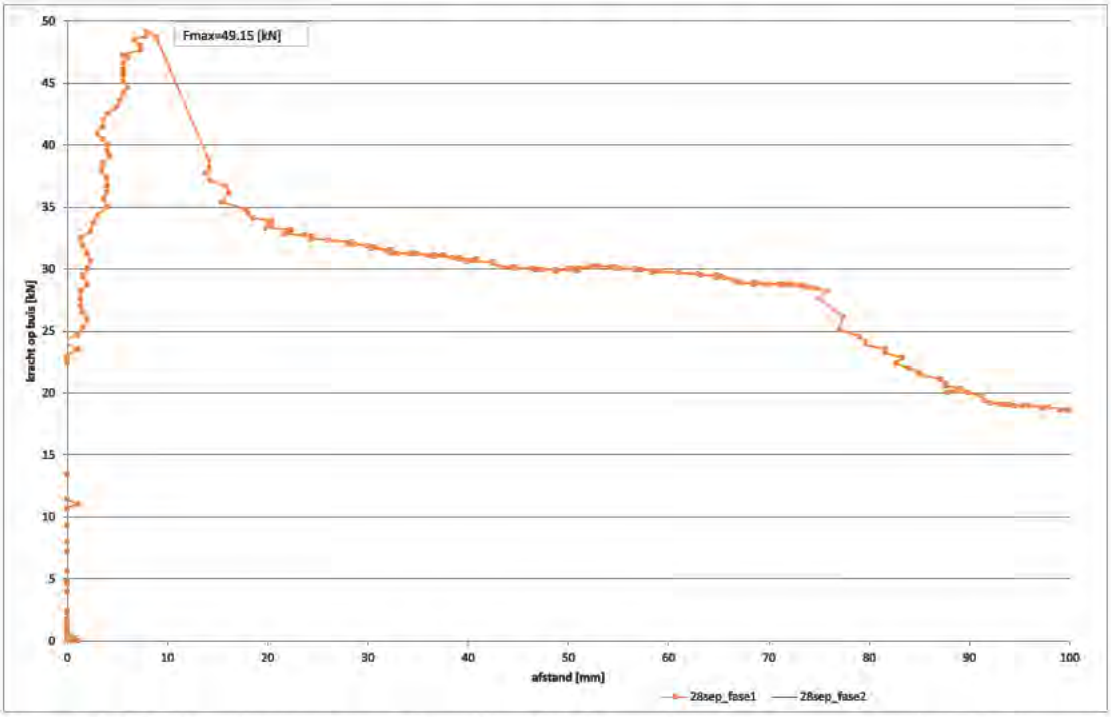
Het gemeten verloop van de verplaatsing en de kracht tegen de tijd is samengevoegd tot één kracht/verplaatsing grafiek waarin zowel het uittrekken van fase 1 en van fase 2 is opgenomen (Figuur 3.3). Tussen beide fasen zit een wachttijd van ongeveer 2 uur. De trekkracht is in [Deltares 2022] geregistreerd in [kg] en omgerekend naar [kN].

De offset door de massa van de trekkabel en opnemer leiden tot een geringe correctie. De grootte van de correctie is niet constant en is slechts in de orde van 5 à < 50 kg ofwel 0,05 tot maximaal 0,5 kN.



Figuur 3.3 Kracht verplaatsingsdiagram uittrekken stalen binnenleiding.

In Figuur 3.3 is zichtbaar dat de kracht snel terugvalt na een initiële piek. In Figuur 3.4 is een uitvergroting van het eerste deel van Figuur 3.3 opgenomen.



Figuur 3.4 Kracht-verplaatsingsdiagram uittrekken stalen binnenleiding (ingezoomd + markers + maximum).

Te zien is dat er na het bereiken van de piek een sprong in de verplaatsing op treedt. De oorzaak is de elastische verkorting/verlenging in het systeem die "terugspringt". Dit effect blijkt redelijk beperkt. Na een verplaatsing van ca. 80 mm ontstaat er duidelijk een nieuwe terugval in de grootte van de kracht.

Hieronder zijn de gemeten krachten in tabel vorm weergegeven. De waarnemingen tijdens het uittrekken zijn eveneens in de tabel weergegeven.

Tabel 3.4 Overzicht van gemeten trekkracht en bijhorende waarnemingen.

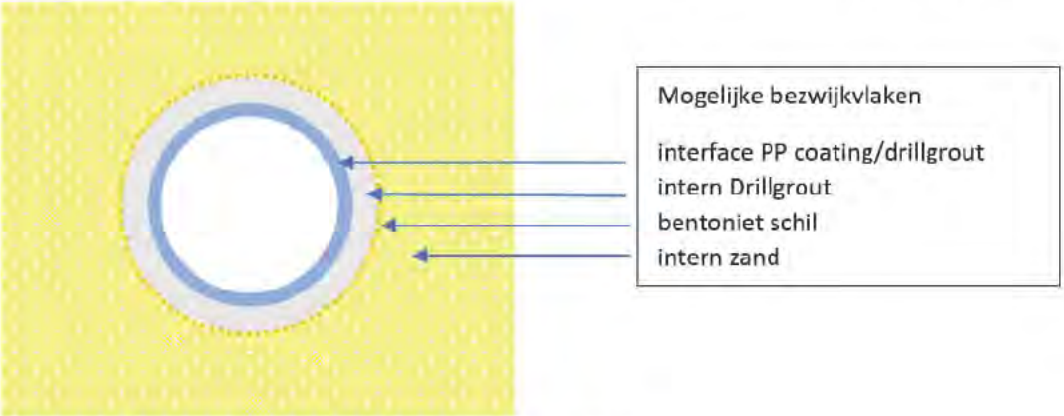
Afstand	Trekkracht [kN]	Lengte buis [m]	Waarneming
0-10 mm	49,1	5,95	Leiding beweging is niet zichtbaar
10-75 mm	30,0	5,87	De leiding komt zichtbaar in beweging
75-400 mm	10,1	5,55	Het eerste deel van de leiding dat tevoorschijn komt is bedekt met vingerling klei die aan de leiding vast blijft plakken
400-1700 mm	6,8	4,25	De leiding, met daarom heen de Drill-Grout plug die is uitgehard, komt uit het boorgat getrokken. Bij grotere verplaatsingen vallen er delen Drill-Grout van het uitgetrokken leiding deel.
1700-3000 mm	1,7	2,95	De rest van de leiding wordt na een wachttijd van ca 2 uur uit getrokken. Er komt geen Drill-Grout plug meer mee uit het boorgat. De leiding beweegt langs de Drill-Grout.

4 Interpretatie Uittrekproef

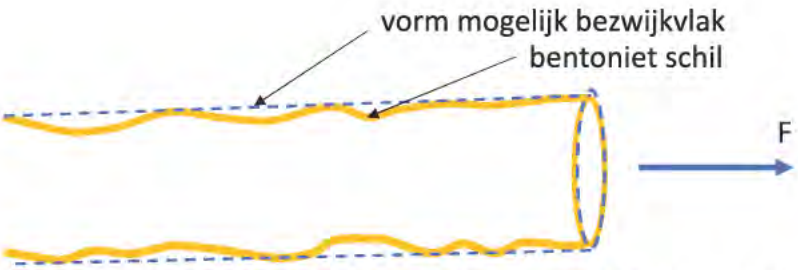
4.1 Bezwijkmechanisme

De stalen buis is relatief kort waardoor de elastische verlenging van de buis door de trekkracht verwaarloosbaar is. Daarom is het redelijk om te veronderstellen dat er over de volle lengte van de buis afschuiving zal optreden, omdat de verplaatsing van de buis over de volle lengte nagenoeg constant is. Bij langere buislengten hoeft dat, door de bijbehorende grote verplaatsingen en dus een significante invloed van elastische lengteverandering, niet meer het geval te zijn. Er kan dan over een deel van de leidinglengte bezwijken optreden. Door de terugval van de sterkte na de piek kan bij een lange leiding een "lopend" bezwijken optreden.

De mogelijke locaties waar bezwijken kan optreden zijn weergegeven met pijlen en aanduidingen in Figuur 4.2. Volgens de plasticiteitsleer moet een bezwijkvlak een continue vorm hebben. Bij schuiven langs de rand van het boorgat c.q. bentonietschil wordt door de onregelmatige vorm zowel de bentonietschil als het zand doorsneden (zie Figuur 4.2).



Figuur 4.1 Mogelijke bezwijk/afschuifvlakken bij uittrekken buis.



Figuur 4.2 Schematische weergave langsrichting bezwijkvlak langs bentoniet.

In Tabel 4.1 zijn verschillende bezwijkvlakken met een beschrijving opgenomen.

Tabel 4.1 Overzicht mogelijke bezwijkvlakken.

Bezwijkvlak / bezwijkcilinder	Bepalende parameters
1.Interface PP coating/Drill-Grout	Wrijvingsparameters op grensvlak
2.Intern ergens in het Drill-Grout	Sterkte eigenschappen Drill-Grout
3.Bentonietschil met contact aan zand	Wrijvingsparamaters op grensvlak
4.Intern in de zandmassa	Sterkte eigenschappen zand

Tijdens de proef is in eerste instantie afschuifvlak 3 langs de boorgat wand opgetreden. Na enige tijd wachten is bij verder uittrekken bezwijkvlak 1 tussen de leiding en de Drill-Grout geconstateerd.

4.2 Koppeling van de waarnemingen aan de metingen

De begin waarde van de kracht bij het uitrekken is waarschijnlijk gerelateerd aan de afsluitingen met de flensen waar de leiding met de bijhorende plug doorheen is getrokken. Dit kan echter niet met de metingen worden vastgesteld, mogelijk moet voor het los trekken van de Drill-Grout plug ook zonder afsluitingen een grote weerstand worden overwonnen. Tevens zorgt de aanwezigheid van de gebruikte Vingerling klei voor de afdichting nabij de flenzen voor een extra weerstand die bij uittrekken moest worden overwonnen.

Na een uittreklengte van meer dan 10 cm neemt de trekkracht af tot ongeveer 10 kN. Dan wordt duidelijk dat er veel afdichtende Vingerling klei aan de leiding blijft plakken over een lengte van ca. 1 m. Als het leiding deel met de Vingerling klei is uitgetrokken neemt de trekkracht verder af. Er wordt dan alleen een Drill-Grout plug uitgetrokken. Op de brokstukken Drill-Grout om de leiding zijn nog sporen van de bentonietschil te herkennen.

Figuur 4.3 Uitgetrokken leiding waar een deel van de Drill-Grout plug van af is gevallen.

Na de rust periode van twee uur is het resterende deel van de leiding "schoon" uitgetrokken. Er is geen Drill-Grout plug meer meegetrokken. Blijkbaar is de hechting tussen de Drill-Grout en de leiding verdwenen.

Figuur 4.4 Deel van de leiding dat zonder de omhullende Drill-Grout Plug is uitgetrokken.

Uit de bovenstaande beschrijving kan worden afgeleid dat na een hoge initieel trekkracht, het bezwijkvlak langs de bentonietschil maatgevend is gebleken. Er is met een trekkracht van ongeveer 6,8 kN gemeten bij een leidinglengte in de proefopstelling van meer dan 4 m.

Na de rust periode is blijkbaar de hechting van de Drill-Grout aan de leiding verslechterd en wordt bij hernieuwd trekken een bezwijkvlak langs de leiding geconstateerd. De trekkracht is dan gering, nl. ongeveer 1,7 kN over een leidinglengte van ca 3 m in de proefopstelling.

In de onderstaande figuur is de uitgetrokken leiding te zien na afloop van de proef. Een deel van de leiding bevindt zich nog in het boorgat aan de linkerzijde van de doorvoer in de wand,

Figuur 4.5 De uitgetrokken leiding na afloop van de proef.

4.3 Terugrekenen wrijving langs schuifvlakken

Voor het terugrekenen van de wrijving langs de opgetreden schuifvlakken is gebruik gemaakt van de normaalkrachten en spanningen loodrecht op de leiding. De waarden van deze krachten zijn in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 4.2 Overzicht van normaalkrachten en spanningen.

	Gewicht [kN/m]	Druk [kPa]
Leiding	0,25	
Vulling	0,18	
Drill-Grout plug	0,27	
Stelcon platen	4,8	
Grondwaterdruk		12
Verticale gronddruk		25
Gereduceerde gronddruk		4,5

De verticale grond belasting op de bovenzijde van de leiding in de bovenstaande tabel is als volgt uitgerekend:

$$\sigma'_v = \frac{6 * M_{\text{stelcon}}}{L_{\text{leiding}} * B_{\text{modelbak}}} + H_{\text{boven GW}} * \gamma + H_{\text{onder GW}}(\gamma_{\text{sat}} - \gamma_{\text{water}}) =$$

$$\frac{6*14,4}{6*3,5} + 0,5*18 + 1,2*(20-10) = 25 \text{ kPa}$$

Deze situatie representeert een boorgat enkele meters onder de top van het Pleistocene zand. Met behulp van de methode voor berekening van de gereduceerde grondbelasting

zoals beschreven in NEN 3650-1 bijlage C3, wordt berekend dat door boogwerking een belasting van ongeveer 4,5 kPa op het boorgat met de leiding aanwezig is. Dit is een gemiddelde waarde en deze heeft zoals beschreven in NEN 3650-1 een aanzienlijke spreiding (waarde kan hoger of lager zijn dan de best estimate value).

Bij het terugrekenen van de gemeten totale wrijving (trekkracht) naar de wrijvingsparameters wordt gebruik gemaakt van NEN 3650-1. In bijlage C3 staat beschreven dat de wrijving wordt berekend aan de hand van de adhesie (a) en de wrijvingshoek (δ). Het is in dit geval noodzakelijk om het boorgat in kwadranten op te delen. De contacthoek aan de bovenzijde en de onderzijde van het boorgat zijn vastgesteld conform NEN 3650-1 (bijlage D) op 120 graden. Ter plaatse van de horizontale kwadranten (links en rechts) wordt geen significante bijdrage door de wrijvingshoek verwacht (deze wordt verwaarloosd). Natuurlijk spelen adhesiekrachten een rol in alle 4 kwadranten.

In de onderstaande Tabel 4.3 zijn de terug gerekende wrijvingsparameters weergegeven. Bij de berekening is de adhesie waarde (a) ingeschat en is de wijvingshoek (δ) berekend. Bij de berekening is de offset en de overige wrijving in het systeem meegenomen (in de kolom rest).

Tabel 4.3 Overzicht van normaal krachten en spanningen.

Afschuifvlak	Trekkracht [kN]	Terug gerekend [kN]	Rest [kN]	Adhesie [kPa]	Wrijvingshoek [°]
Drill-Grout plug	6,8	5,3	1,5	0,1*	25
Leiding PP	1,7	1,2	0,5	0**	12,5**

* op basis van eerdere experimenten.

** de verhouding tussen de adhesie en wrijvingshoek is niet onderzocht. Aanname adhesie is afwezig.

In Tabel 4.3 is aangeven dat er aannames zijn gedaan bij de berekening van beide schuifvlakken. De aanname betreffende de adhesie van bentoniet is mogelijk erg conservatief (laag) en heeft tot gevolg dat de wrijvingshoek tussen de Drill-Grout plug en de boorgatwand mogelijk iets te hoog wordt ingeschat. Bij het schuifvlak langs de leiding is aangenomen dat de adhesie volledig is verdwenen. Dit is mogelijk te conservatief en heeft tot gevolg dat de wrijvingshoek tussen de leiding en het Drill-Grout iets te hoog wordt ingeschat.

Het dient tevens te worden opgemerkt dat bij de bovenstaande terugrekening gebruik is gemaakt van de berekende gereduceerde grondbelasting. Deze is in de proefopstelling niet gemeten. De gronddruk zou hoger of lager geweest kunnen zijn dan de gebruikte best estimate value.

4.4 Berekeningen voor ontwerp

Bij de hiervoor beschreven berekeningen is uitgegaan van best estimate waarden. Het dient te worden opgemerkt dat voor het berekenen van wrijving in een leidingontwerp gebruik dient te worden gemaakt van karakteristieke waarden (zie bijlage B NEN 3650-1), die met een partiele factor moeten worden vermenigvuldigd om rekenwaarden te verkrijgen. De rekenwaarden kunnen in het ontwerp orden toegepast.

Bij het in rekening brengen van de gereduceerde grondbelasting bij een boorgat is het raadzaam om ook hier de karakteristieke waarde en de partiele factor voor deze normaalkracht te gebruiken.

5 Drill-Grout

5.1 Uitharding Drill-Grout

Aan de hand van laboratorium proeven is de uitharding van Drill-Grout onderzocht. De ongedraineerde schuifsterkte neemt bij verder uitharden toe blijkens literatuur en de hier uitgevoerde proeven. Er zijn proeven gedaan tot en met een uithardingsperiode van 50 dagen, maar het is niet duidelijk of de maximale sterkte is gemeten of dat deze nog verder toeneemt in de tijd. Het uithardingsproces van Drill-Grout komt langzaam op gang [Deltares 2022]. Mogelijk komt dit door een toegevoegde vertrager, die de uithardingsreactie vertraagd.

Het uitharden is bij de laboratoriumproeven afhankelijk gebleken van:

- De omgevingstemperatuur.
- De concentratie Drill-Grout tijdens het mengen.
- Later optredende veranderingen in de concentratie (door uitpersen water).

Doordat het Drill-Grout in de modelproef bij het uittrekken van de stalen leiding was verhard tot een ongedraineerde schuifsterkte van ca 90 kPa na 26 dagen is het gedrag van het Drill-Grout bros geworden (proces van vloeibaar naar plastisch en uiteindelijk bros). Laboratoriumproeven laten zien dat er na 50 dagen nog steeds sprake is van een toenemende verharding. Het verhardingsproces en het effect op het gedrag van Drill-Grout zoals het brosser worden van het Drill-Grout is daardoor nog omgeven met onzekerheden.

5.2 Gedrag tijdens modelproef

Het Drill-Grout was in eerste instantie voldoende aan de leiding gehecht om in de vorm van een plug af te schuiven langs de rand van het boorgat. In tweede instantie bleek de hechting van de Drill-Grout aan de leiding nagenoeg geheel weg te vallen.

Tijdens de proef is onvoldoende info naar voren gekomen over de aanhechting (adhesie) en de wrijvingshoek van verhard Drill-Grout aan de PP coating van de buis. Dat kwam doordat er in eerste instantie een ander schuifvlak (langs de boorgatwand) maatgevend is gebleken. Hierdoor is geen info verkregen over verbreking van de adhesie en de korte verplaatsing die daarbij hoort en het resterende tweede deel waarbij de wrijvingshoek maatgevend is.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Gasunie voert leidingprojecten uit waarbij leidingen door middel van horizontaal gestuurde boringen worden aangelegd. Bij de aanleg van een leiding in een boorgat van een horizontaal gestuurde boring kan er minder wrijving worden gemobiliseerd bij axiale verplaatsing van de leiding dan wanneer de leiding in een sleuf is aangelegd en er zich overal grond (zoals zand of klei) langs de leiding bevindt. In het boorgat van een horizontaal gestuurde boring bevindt zich een boorvloeistof die zorgt dat de maximale wrijving bij een axiale verplaatsing van de leiding gelimiteerd is. Door de initieel in het boorgat aanwezige boorvloeistof, bestaand uit een bentonietsuspensie, te vervangen door een uithardende boorvloeistof zoals Drill-Grout blijkt er uit een door Deltares uitgevoerde modelproef enige wrijving op te treden.

Bij de uittrekproef van de stalen leiding uit een boorgat gevuld met Drill-Grout bleek er in eerste instantie een schuifvlak met wrijvingskrachten op te treden tussen de rand van het boorgat en een omhullende Drill-Grout plug om de leiding. Na enige tijd wachten ontstond later toch een schuifvlak tussen Drill-Grout en de leiding. Langs dit schuifvlak is een geringe wrijving gemeten.

Op basis van de waarnemingen bij de uitgevoerde modelproef met het uittrekken van de stalen leidingen aangevuld met de resultaten van laboratoriumproeven op Drill-Grout , blijkt dat het materiaal Drill-Grout (mengverhouding 180 g/l) waarschijnlijk niet zo geschikt is om bij een leidingontwerp een betrouwbare bijdrage te leveren aan wrijvingsweerstand in axiale richting.

Het door de doorgaande verharding veroorzaakte gedrag van Drill-Grout (brosse karakter van verhard Drill-Grout) in combinatie met de bij de leidingprojecten te verwachten wisselende belastingen uit temperatuursveranderingen maakt Drill-Grout (180 g/l) waarschijnlijk niet zo geschikt om over een langere periode een substantiële wrijvingsweerstand te generen.

Het ontstaan van twee achtereenvolgend optredende schuifvlakken hebben de interpretatie van de proef bemoeilijkt. Daardoor is er nog geen inzicht in de kracht en de bijhorende verplaatsing die nodig is om de hechting tussen Drill-Grout en de PP coating te verbreken en is tevens de door de wrijvingshoek veroorzaakte wrijving nog onzeker. Deze door de wrijvingshoek veroorzaakte wrijving is afhankelijk van de boven belasting. Het wordt aanbevolen om deze ontbrekende gegevens alsnog te verzamelen. In de navolgende aanbevelingen wordt een voorstel gedaan om deze gegevens alsnog te verzamelen.

6.2 Aanbevelingen

Uit de beschrijving van het terugrekenen van de totale gemeten wrijving naar de wrijvingsparameters adhesie en wrijvingshoek, blijkt dat er nog te veel onzekerheden zijn om de berekende wrijvingsparameters voor ontwerp doeleinden te gebruiken.

Redenen hiervoor zijn:
1. Ontstaan van twee verschillende afschuifvlakken.
2. Onbekendheid omtrent de hechting van Drill-Grout aan PP coating in de tijd.
3. Geen betrouwbare wrijvingshoek tussen de PP coating en Drill-Grout.

6.2.1 Korte termijn aanbevelingen

Om op korte termijn inzicht te krijgen in punt 2, de hechting van Drill-Grout aan PP coating is het aan te bevelen dat op de volgende wijze te onderzoeken. Voorgesteld wordt om de stalen PP gecoate buis in stukken zagen en stukken van ca 1,2 m lengte en over 1 m lengte omhullen met Drill-Grout. Dit wordt gedaan in een PVC buis met pennen die de Drill-Grout in positie houden. De afnemende uittrekkracht van de 1,2 m buisstukken met de afstand wordt gemeten na uitharden in een bassin gevuld met water. Er worden drie 180 g/l Drill-Grout buizen geprepareerd en er worden twee 160 g/l Drill-Grout buizen geprepareerd. Er wordt getrokken na drie weken (1 keer 160 g/l en 1 keer 180 g/l) en na 4 weken (1 keer 160 g/l en 2 keer 180 g/l). De doorlooptijd bedraagt ca. 6 weken.

Om inzicht te krijgen in de wrijvingshoek tussen PP coating en Drill-Grout (punt 3) moeten wrijvingskrachten bij verschillende bovenbelastingen worden gemeten. Hiertoe moet het Direct shear apparaat omgebouwd worden, zodat de leiding (een uitgezaagd stuk) over de bij de proef vrijgekomen Drill-Grout schalen kan worden geschoven bij verschillende bovenbelastingen (gronddrukken). Op deze manier kan de wrijvingshoek tussen PP coating en Drill-Grout worden gemeten. Er worden 3 proeven gedaan met voor elke proef 3 bovenbelastingen (enkele in duplo). De doorlooptijd bedraagt ca. 4 weken.

6.2.2 Midden lange termijn aanbevelingen

Naast een verbeterd inzicht in de interactie tussen Drill-Grout en de PP coating is het noodzakelijk het verhardingsgedrag van Drill-Grout beter te begrijpen. De volgende effecten zijn van belang:

- Temperatuur.
- Meng verhouding c.q. concentratie.
- Verandering van watergehalte.

Effecten van de mengverhouding kunnen al snel worden onderzocht door de uitgevoerde uittrek proef die is gedaan met Drill-Grout 180 (g/l) te herhalen voor Drill-Grout 160 (g/l). Mogelijk is de uitharding van de lagere concentratie Drill-Grout beter geschikt om een continue wrijving te genereren tussen de leiding en het Drill-Grout. Er kan ook voor een ander samenstelling van de Drill-Grout worden gekozen in samenspraak met een leverancier. De doorlooptijd bedraagt ca. 6 weken.

Tevens is het raadzaam om de uitharding in de tijd verder te onderzoeken. Speciale aandacht moet er zijn voor het meten van het moment wanneer de uitharding stopt en welke eigenschappen het Drill-Grout dan heeft.

7 Literatuur

[Deltares-2022] Proef uittrekken stalen leiding met Drill-Grout, Feitelijk rapportage, 11208569-000-GEO-0004, oktober 2022

[NEN 2020] Eisen voor buisleidingsystemen Deel 1 algemene eisen, NEN 3650-1:2020, januari 2020

[NEN 2017] Geotechnisch ontwerp van constructies Deel 1: Algemene regels, NEN 9997-1+C2 (nl), november 2017

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

Deltares

www.deltares.nl

Bijlage 9

Onzekerheidsfactor grout en bepaling wrijving grout

Milan van Dijk | Rotterdam Engineering

Van: Brink H.J. (Erik) <H.J.Brink@gasunie.nl>
Verzonden: woensdag 2 november 2022 11:30
Aan: Balder van Reekum
CC: Koerts F.J. (Frits); Atema R.K. (René); Milan van Dijk; Moes C. (Christiaan)
Onderwerp: RE: 221102- RE21074 - G-H gas trace I.013713.01 - Berekening wrijving drill-grout HDD

Beste Balder,

De berekening is op deze manier correct. In feite heb je de factor 1,3 verwerkt in de steunhoeken. 2x120/180 = 1,333. De berekende wrijvingswaarde ligt dus hoger dan de 1 kPa die jullie hebben gebruikt en is dus conservatief.
Wat mij betreft kun je de berekeningen hiermee afronden.

Met vriendelijke groet,

H.J. Brink

E: H.J.Brink@gasunie.nl
T: +31 50 521 2177
M: +31611005429

Van: Balder van Reekum <b.vanreekum@rotterdamengineering.nl>
Verzonden: woensdag 2 november 2022 08:02
Aan: Brink H.J. (Erik) <H.J.Brink@gasunie.nl>
CC: Koerts F.J. (Frits) <F.Koerts@gasunie.nl>; Atema R.K. (René) <R.K.Atema@gasunie.nl>; Milan van Dijk <m.vandijk@rotterdamengineering.nl>; Moes C. (Christiaan) <C.Moes@gasunie.nl>
Onderwerp: 221102- RE21074 - G-H gas trace I.013713.01 - Berekening wrijving drill-grout HDD

Beste Erik,

Aan de hand van jouw onderstaande email hebben we de berekening voor de wrijving van drillgrout in de HDD verder uitgewerkt. In de bijlage van deze email heb ik een voorbeeldberekening toegevoegd voor HDD-10 (boring onder de Lek). De wrijving in de HDD is afhankelijk gemaakt van de gereduceerde grondbelasting.

Omdat het vlak tussen de leidingcoating en het drill-grout resulteert in de laagste wrijving, is het het meest conservatief om dit bezwijkmechanisme te hanteren. Bovendien hebben we in de berekening conservatief zonder horizontale steundruk gerekend door de parameter K op 0 te stellen. Hierdoor hoeft ons inziens later in de berekening niet gecompenseerd te worden voor de oppervlakte van de steunhoek van 120 graden, zoals je aangaf in jouw email.

Op basis van deze berekening zijn de wrijvingswaarden alsnog redelijk hoog. Omdat de meest conservatieve bezwijkmechanisme wordt gehanteerd en horizontale steundruk hebben verwaarloost, lijkt het ons niet nodig om een onzekerheidsfactor van meer dan ca. 1,3 toe te passen. Hieruit volgt dan een uiteindelijk toe te passen wrijving in de berekening van ca. 1 kPa, hetgeen wat in lijn met wat we eerder hebben besproken.

Graag vernemen wij jouw opmerkingen op de aanpak en berekening.

Vriendelijke groet,
ir. Balder van Reekum

M: 06 24 82 62 21
E: B.vanReekum@rotterdamengineering.nl

Rotterdam ENGINEERING

Project	H2 NZKG
Kenmerk	RA24005
Datum	13-3-2025
Opgesteld door	ir. P.C.L. Mestrom
Gecontroleerd door	ir. N.M. de Korte
Onderwerp	Berekening wrijving drill-grout HDD BUKO

HDD BUKO t.p.v. laagste gereduceerde grondbelasting

		Bezwijkvlak bentoniet/ zand	Bezwijkvlak coating/ grout		Opmerkingen
Buitendiameter leiding	D_0	610	610	mm	DN600 leiding
wanddikte DN600-80CS24	t	13,3	13,3	mm	Wanddikte 13,3 mm
Dikte groutschil	d_{grout}	30	0	mm	Aanname voor bepaling diameter bezwijkvlak
Verhouding hor/vert korrelspanning	K	0	0	-	Aanname geen horizontale gronddruk (zeer conservatief)
Verticale korrelspanning t.h.v. buisas	σ_k	0,021	0,021	N/mm^2	Gereduceerde grondbelasting uit D-Geo berekening Antea
Wrijvingshoek tussen grond en buiswand	δ	25,0	12,5	°	Aangeleverd door Deltares
Adhesie	a	0,0001	0	N/mm^2	Aangeleverd door Deltares
dichtheid staal	rho	7850	7850	kg/m^3	
dichtheid gas (H2)	rho	2,366	2,366	kg/m^3	
Eigengewicht leiding	Qeg	1,92	1,92	N/mm	Wanddikte 13,3 mm
Eigengewicht gas	Qvul	0,01	0,01	N/mm	Maximale waarde bij 30 bar en 30°C: 2,366 kg/m^3
Opdrijfkracht leiding	Qop	2,87	2,87	N/mm	
Totale verticale kracht leiding	Qtot	0,94	0,94	N/mm	Absolute waarde
Wrijving	W	10,87	4,67	N/mm	
Wrijving	W	5,67	2,44	kPa	

De laagste wrijving treedt op bij het bezwijkvlag tussen leidingcoating en drill-grout. Deze waarde wordt dus gehanteerd in de sterkteberekening

C.4.5.2 Wrijving tussen buiswand en grond

De maximale wrijving per lengte-eenheid leidinglengte kan worden bepaald met behulp van de formule (zowel bij axiale wrijving als bij torsiewrijving):

$$W = \pi\ D_{\mathrm{o}}\left(\frac{1+K}{2}\ \times \sigma_{\mathrm{k}} \times \tan\delta + 0{,}6 \times a\right)$$

waarin:

πD_{o} is de uitwendige buisomtrek;

K is de verhouding horizontale/verticale korrelspanning, bij neutrale horizontale gronddruk is K gelijk aan $K_{\mathrm{o}} = 1 - \sin\varphi'$;

φ' is de effectieve hoek van inwendige wrijving van de grond;

σ_{k} is de verticale korrelspanning ter hoogte van de buisas;

δ is de hoek van wrijving tussen grond en buiswand, afhankelijk van de grondsoort en de oppervlakteruwheid van de leiding of de omhulling, $\delta \approx 2\varphi'/3$;

a is de adhesie (alleen bij klei en veen), afhankelijk van grondsoort en tijdstip na aanvullen van de sleuf.

De correctiefactor 0,6 op de adhesie heeft betrekking op een systematische afwijking die optreedt wanneer het resultaat van de formule wordt vergeleken met het gemiddelde van de resultaten van praktijkproeven.

Bij grote leidingmiddellijnen heeft het eigen gewicht van medium en leiding een significante invloed op de wrijving die de leiding ondervindt en kan eenvoudig worden opgenomen in de uitdrukking voor de wrijving, als volgt:

$$W = \pi\ D_{\mathrm{o}}\left(\frac{1+K}{2}\ \times \sigma_{\mathrm{k}} \times \tan\delta + 0{,}6 \times a\right) + \left(Q_{\mathrm{eg}} + Q_{\mathrm{vul}} - Q_{\mathrm{op}}\right) \times \tan\delta$$

OPMERKING Bij het bepalen van de gemiddelde korrelspanning over de buisomtrek behoort rekening te worden gehouden met de volgende aspecten:

De horizontale neutrale steundruk zal aanwezig zijn in zand bij elastisch grondgedrag en bij een leiding met inwendige druk. Bij grote schommelingen in inwendige druk kan in flexibele leidingen door de alternerende toename en afnamen van de horizontale buismiddellijn de horizontale steundruk in theorie teruglopen tot de actieve horizontale gronddruk.

In cohesieve grond is theoretisch de neutrale horizontale steundruk tot 0 afgenomen bij leidingen met inwendige druk, nadat de leiding enige weken drukloos is geweest. Zijdelingse consolidatie is dan nog niet opgetreden. Bij leidingen, onderhevig aan temperatuurfluctuaties, die gepaard gaan met kleine middellijnveranderingen, kan op deze wijze een vermindering van de horizontale korreldrukken optreden, resulterend in een lagere langswrijving en grotere verplaatsingen.

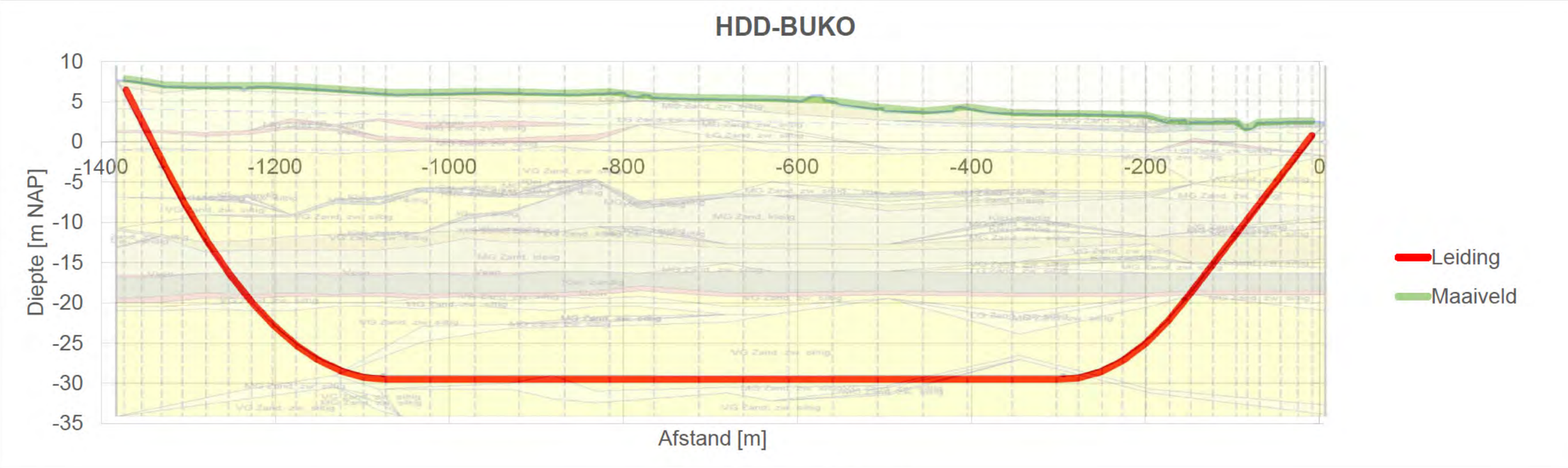
Tabel 4.3 Overzicht van teruggerekende wrijvingsparameters.

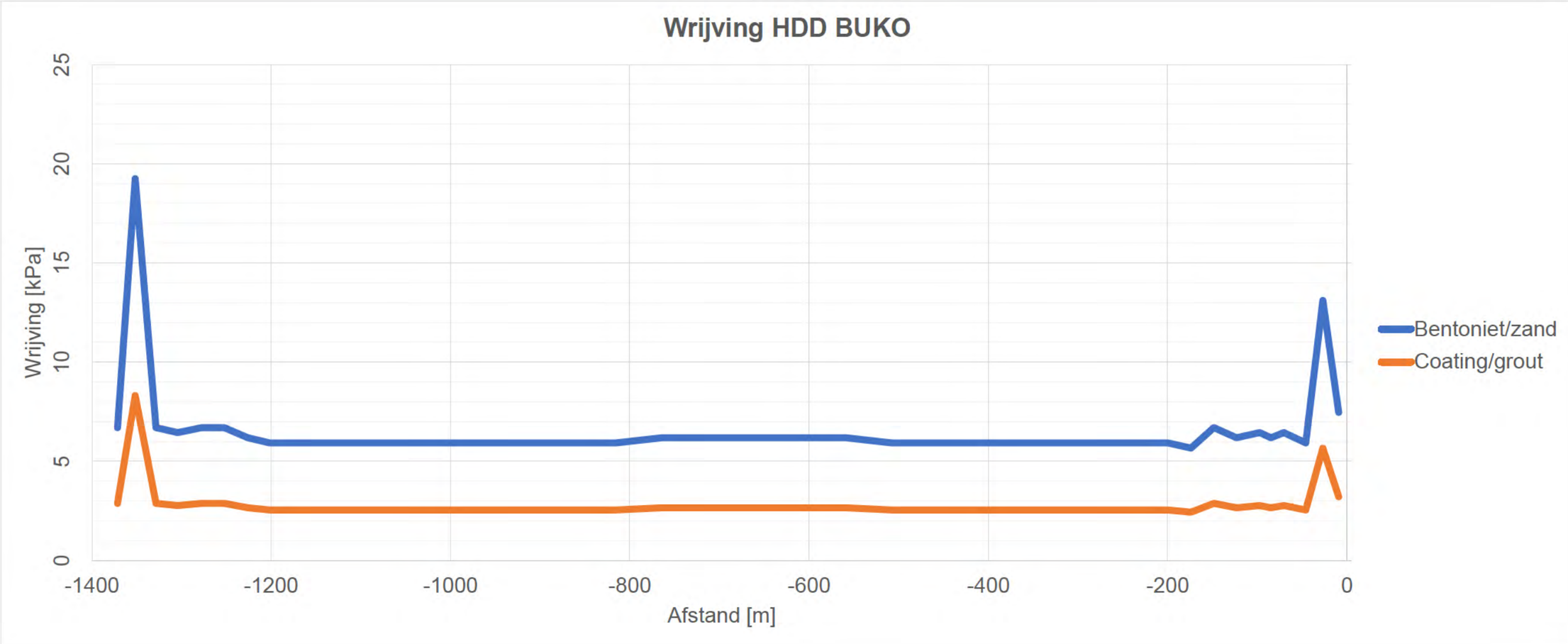
Afschuifvlak	Adhesie [kPa]	Wrijvingshoek [°]
Drill-Grout plug	0,1*	25
Leiding PP	0,0**	12,5**

* op basis van eerdere experimenten.

** de verhouding tussen de adhesie en wrijvingshoek is niet onderzocht. Aanname adhesie is afwezig.

HDD-BUKO								Bezwijkvlak bentoniet/ zand				Bezwijkvlak coating/ grout			
Snede	Afstand	Bovenkant leiding	Maaiveld	Gereduceer-de grond-belasting	Opdrijf-kracht leiding	Totale ver-ticale kracht leiding	Verhouding hor/ vert korrel-spanning	Wrijvings-hoek grond/ buiswand	Adhesie	Wrijving		Wrijvings-hoek grond/ buiswand	Adhesie	Wrijving	
-	m	m +NAP	m +NAP	N/mm^2	N/mm	N/mm	-	°	N/mm^2	N/mm	kPa	°	N/mm^2	N/mm	kPa
1	-9,16	0,78	2,54	0,028	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	14,31	7,47	12,5	0	6,16	3,21
2	-26,76	-1,70	2,55	0,050	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	25,10	13,10	12,5	0	10,83	5,65
3	-45,81	-4,37	2,50	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
4	-70,23	-7,81	2,40	0,024	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	12,34	6,44	12,5	0	5,31	2,77
5	-84,73	-9,84	1,68	0,023	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,85	6,18	12,5	0	5,09	2,66
6	-97,12	-11,58	2,55	0,024	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	12,34	6,44	12,5	0	5,31	2,77
7	-123,02	-15,22	2,50	0,023	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,85	6,18	12,5	0	5,09	2,66
8	-148,43	-18,79	2,51	0,025	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	12,83	6,70	12,5	0	5,52	2,88
9	-173,74	-22,18	2,60	0,021	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	10,87	5,67	12,5	0	4,67	2,44
10	-199,73	-25,00	3,30	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
11	-226,53	-27,19	3,37	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
12	-251,04	-28,55	3,43	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
13	-277,25	-29,35	3,50	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
14	-302,35	-29,50	3,51	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
15	-353,66	-29,50	3,62	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
16	-404,96	-29,50	4,30	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
17	-456,27	-29,50	3,80	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
18	-507,58	-29,50	4,27	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
19	-558,88	-29,50	5,10	0,023	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,85	6,18	12,5	0	5,09	2,66
20	-610,19	-29,50	5,28	0,023	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,85	6,18	12,5	0	5,09	2,66
21	-661,50	-29,50	5,39	0,023	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,85	6,18	12,5	0	5,09	2,66
22	-712,80	-29,50	5,47	0,023	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,85	6,18	12,5	0	5,09	2,66
23	-764,11	-29,50	5,62	0,023	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,85	6,18	12,5	0	5,09	2,66
24	-815,42	-29,50	6,16	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
25	-866,73	-29,50	6,01	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
26	-918,03	-29,50	6,15	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
27	-969,34	-29,50	6,19	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
28	-1020,60	-29,50	6,10	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
29	-1071,90	-29,50	6,11	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
30	-1098,00	-29,27	6,30	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
31	-1123,20	-28,51	6,48	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
32	-1150,80	-27,09	6,67	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
33	-1174,50	-25,37	6,83	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
34	-1201,50	-22,83	6,96	0,022	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,36	5,93	12,5	0	4,88	2,55
35	-1225,80	-20,04	6,95	0,023	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	11,85	6,18	12,5	0	5,09	2,66
36	-1252,30	-16,43	6,94	0,025	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	12,83	6,70	12,5	0	5,52	2,88
37	-1277,10	-12,50	6,92	0,025	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	12,83	6,70	12,5	0	5,52	2,88
38	-1304,00	-7,65	6,95	0,024	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	12,34	6,44	12,5	0	5,31	2,77
39	-1328,40	-2,71	7,08	0,025	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	12,83	6,70	12,5	0	5,52	2,88
40	-1351,60	2,22	7,50	0,074	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	36,88	19,25	12,5	0	15,93	8,31
41	-1371,30	6,40	7,79	0,025	2,87	0,94	0,0	25	0,0001	12,83	6,70	12,5	0	5,52	2,88


HDD-BUKO
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
Diepte [m NAP]
-1400
-1200
-1000
-800
-600
-400
-200
0
Afstand [m]
Leiding
Maaiveld


Wrijving HDD BUKO
25
20
15
10
5
0
Wrijving [kPa]
-1400
-1200
-1000
-800
-600
-400
-200
0
Afstand [m]
Bentoniet/zand
Coating/grout

Bijlage 10

Grondmechanische parameters tracé (grout BUKO)

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**A-Start**	**A-1**	**A-2**	**A-3**	**A-4**	**A-5**	**01-K01**	**01-K02**	**01-K03**	**01-K04**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed
Grondsoort		-	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-3,52	-3,52	-3,52	-3,52	-3,52	-3,52	-4,85	-3,25	-3,25	-3,25
Niveau maaiveld	MV	m ref	-0,91	-0,91	-0,91	-0,91	-0,91	-0,91	-2,05	-1,60	-1,60	-1,60
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,50	-2,00	-2,00	-2,00
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV
dekking	H	m	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,80	1,65	1,65	1,65

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0296	0,0296	0,0296	0,0296	0,0296	0,0296	0,0246	0,0160	0,0160	0,0160
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	0,0504	0,0504	0,0504	0,0504	0,0504	0,0504	0,0435	0,0231	0,0231	0,0231
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	0,0677	0,0677	0,0677	0,0677	0,0677	0,0677	0,0584	0,0290	0,0290	0,0290
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,3074	0,3074	0,3074	0,3074	0,3074	0,3074	0,2717	0,2071	0,2071	0,2071
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0003	0,0003	0,0003
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0063	0,0063	0,0063	0,0063	0,0063	0,0063	0,0056	0,0042	0,0042	0,0042
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009	0,0007	0,0007	0,0007
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,1313	0,1313	0,1313	0,1313	0,1313	0,1313	0,1170	0,0808	0,0808	0,0808
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0045	0,0042	0,0042	0,0042
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0087	0,0087	0,0087	0,0087	0,0087	0,0087	0,0079	0,0064	0,0064	0,0064
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00778	0,00778	0,00778	0,00778	0,00778	0,00778	0,00706	0,01469	0,01469	0,01469

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**01-K05**	**01-K06**	**01-K07**	**01-K08**	**01-K09**	**A-6**	**A-7**	**A-8**	**A-9**	**A-10**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed
Grondsoort		-	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-3,25	-3,25	-3,25	-5,30	-3,10	-3,10	-3,10	-3,10	-3,10	-3,10
Niveau maaiveld	MV	m ref	-1,60	-1,60	-1,60	-2,60	-1,60	-1,60	-1,60	-1,60	-1,60	-1,60
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-2,00	-2,00	-2,00	-3,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	357	357	357	357	357	357	357	357	357	357
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV	KV
dekking	H	m	1,65	1,65	1,65	2,70	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0160	0,0160	0,0160	0,0234	0,0150	0,0150	0,0150	0,0150	0,0150	0,0150
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	0,0231	0,0231	0,0231	0,0408	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	0,0290	0,0290	0,0290	0,0544	0,0260	0,0260	0,0260	0,0260	0,0260	0,0260
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,2071	0,2071	0,2071	0,2628	0,1989	0,1989	0,1989	0,1989	0,1989	0,1989
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	0,0003	0,0003	0,0003	0,0008	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0042	0,0042	0,0042	0,0054	0,0041	0,0041	0,0041	0,0041	0,0041	0,0041
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0007	0,0007	0,0007	0,0009	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,0808	0,0808	0,0808	0,1124	0,0763	0,0763	0,0763	0,0763	0,0763	0,0763
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0042	0,0042	0,0042	0,0044	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0064	0,0064	0,0064	0,0076	0,0062	0,0062	0,0062	0,0062	0,0062	0,0062
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,01469	0,01469	0,01469	0,00742	0,01677	0,01677	0,01677	0,01677	0,01677	0,01677

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**01-K10**	**ZKA-01**	**ZKA-02**	**ZKA-03**	**ZKA-04**	**ZKA-05**	**ZKA-06**	**ZKA-07**	**ZKA-08**	**ZKA-09**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	Sleuf breed	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	KV	KV	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-3,10	-7,74	-13,06	-18,48	-23,42	-27,92	-29,84	-35,29	-38,17	-40,52
Niveau maaiveld	MV	m ref	-1,60	-1,34	-1,44	-1,22	-0,95	-0,92	-3,45	-0,98	-3,65	-0,58
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	17,5	17,5	17,5	32,5	32,5	32,5	32,5	17,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	5	5	5	0	0	0	0	5	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	50	50	50	0	0	0	0	50	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	357	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	KV	KV	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	1,50	6,40	11,62	17,26	22,47	27,00	26,39	34,31	34,52	39,94

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0150	0,0410	0,0660	0,0500	0,0250	0,0250	0,0240	0,0220	0,0220	0,0230
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	0,0209	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	0,0260	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,1989	0,3940	0,5771	1,7640	0,8813	0,8809	0,8457	0,2597	0,7748	0,8098
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	0,0003	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0041	0,0081	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0007	0,0013	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,0763	0,2122	0,3276	0,9603	0,5037	0,5184	0,4959	0,1646	0,4714	0,5012
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0042	0,0045	0,0042	0,0087	0,0036	0,0031	0,0030	0,0008	0,0022	0,0021
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0062	0,0104	0,0148	0,0149	0,0077	0,0077	0,0074	0,0071	0,0068	0,0071
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	6 - 10	6 - 10	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	geen	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**ZKA-10**	**ZKA-11**	**ZKA-12**	**ZKA-13**	**ZKA-14**	**ZKA-15**	**ZKA-16**	**ZKA-17**	**ZKA-18**	**ZKA-19**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-41,86	-43,65	-44,44	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70
Niveau maaiveld	MV	m ref	-0,43	-0,78	0,08	-7,65	-9,62	-9,62	-4,08	0,39	0,30	0,33
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	17,5	32,5	32,5	32,5	32,5	17,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	50	0	0	0	0	50	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	41,43	42,87	44,52	37,05	35,08	35,08	40,62	45,09	45,00	45,03

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0240	0,0240	0,0230	0,0240	0,0240	0,0240	0,0240	0,0240	0,0240	0,0230
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,8450	0,8449	0,2671	0,8451	0,8452	0,8452	0,8450	0,2744	0,8449	0,8097
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,5250	0,5269	0,1706	0,5186	0,5153	0,5153	0,5239	0,1750	0,5295	0,5074
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0021	0,0020	0,0006	0,0023	0,0024	0,0024	0,0021	0,0006	0,0019	0,0019
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0074	0,0074	0,0072	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0071
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	ZKA-20	ZKA-21	ZKA-22	ZKA-23	ZKA-24	ZKA-25	ZKA-26	ZKA-27	ZKA-28	ZKA-29
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70
Niveau maaiveld	MV	m ref	0,64	0,92	0,69	0,66	-0,34	1,21	1,26	1,23	1,20	1,13
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	17,5	32,5	32,5	32,5	32,5	17,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	50	0	0	0	0	50	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	45,34	45,62	45,39	45,36	44,36	45,91	45,96	45,93	45,90	45,83

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0230	0,0230	0,0220	0,0240	0,0230	0,0230	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,8097	0,8097	0,2598	0,8449	0,8097	0,8097	0,7745	0,2599	0,7745	0,7745
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,5078	0,5081	0,1663	0,5299	0,5067	0,5084	0,4864	0,1664	0,4863	0,4862
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0018	0,0018	0,0006	0,0019	0,0019	0,0018	0,0017	0,0006	0,0017	0,0018
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0071	0,0071	0,0071	0,0074	0,0071	0,0071	0,0068	0,0071	0,0068	0,0068
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**ZKA-30**	**ZKA-31**	**ZKA-32**	**ZKA-33**	**ZKA-34**	**ZKA-35**	**ZKA-36**	**ZKA-37**	**ZKA-38**	**ZKA-39**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70
Niveau maaiveld	MV	m ref	0,87	0,74	0,63	0,70	0,55	-0,09	0,77	-0,70	-0,84	-1,13
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	17,5	32,5	32,5	32,5	32,5	17,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	50	0	0	0	0	50	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	45,57	45,44	45,33	45,40	45,25	44,61	45,47	44,00	43,86	43,57

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,7745	0,7745	0,2598	0,7745	0,7745	0,7745	0,7745	0,2598	0,7745	0,7745
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,4860	0,4858	0,1663	0,4858	0,4856	0,4849	0,4858	0,1662	0,4841	0,4838
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0018	0,0018	0,0006	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018	0,0006	0,0018	0,0018
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0068	0,0068	0,0071	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0071	0,0068	0,0068
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	ZKA-40	ZKA-41	ZKA-42	ZKA-43	ZKA-44	ZKA-45	ZKA-46	ZKA-47	ZKA-48	ZKA-49
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,51	-43,81	-42,59
Niveau maaiveld	MV	m ref	0,64	0,92	0,69	0,66	-0,34	1,21	1,26	1,23	1,20	1,13
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	17,5	32,5	32,5	32,5	32,5	17,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	50	0	0	0	0	50	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	45,34	45,62	45,39	45,36	44,36	45,91	45,96	45,74	45,01	43,72

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0220	0,0220	0,0220	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0220	0,0230	0,0230
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,7745	0,7745	0,2598	0,8097	0,8097	0,8097	0,8097	0,2599	0,8097	0,8097
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,4857	0,4860	0,1663	0,5078	0,5067	0,5084	0,5085	0,1664	0,5074	0,5060
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0018	0,0018	0,0006	0,0018	0,0019	0,0018	0,0018	0,0006	0,0019	0,0019
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0068	0,0068	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	ZKA-50	ZKA-51	ZKA-52	ZKA-53	ZKA-54	ZKA-55	ZKA-56	ZKA-57	ZKA-58	ZKA-V1
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	KV	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-40,85	-38,58	-35,78	-32,45	-28,58	-24,17	-19,21	-15,01	-9,06	-38,00
Niveau maaiveld	MV	m ref	0,87	0,74	0,63	0,70	0,55	-0,09	0,77	-0,70	-0,84	-1,80
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00	-2,00
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	17,5	32,5	32,5	32,5	32,5	17,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	50	0	0	0	0	50	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3846
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	KV	MVZ	MVZ
dekking	H	m	41,72	39,32	36,41	33,15	29,13	24,08	19,98	14,31	8,22	36,20

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0240	0,0220	0,0220	0,0220	0,0230	0,0290	0,0770	0,0780	0,0550	0,3643
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	0,3643
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	1,2929
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,8450	0,7746	0,2597	0,7748	0,8103	1,0221	2,7152	0,6647	1,9476	12,8272
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	0,2582
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0136	0,0000	0,4731
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0022	0,0000	0,0946
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,5254	0,4786	0,1650	0,4690	0,4821	0,5909	1,5202	0,3829	0,8842	7,8495
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0021	0,0020	0,0007	0,0023	0,0027	0,0039	0,0120	0,0041	0,0153	0,0355
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0074	0,0068	0,0071	0,0068	0,0071	0,0088	0,0228	0,0169	0,0164	0,1062
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	6 - 10	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**ZKA-H1**	**ZKA-H2**	**ZKA-V2**	**06-K01**	**A-11**	**A-12**	**A-13**	**A-14**	**A-15**	**06-K02**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	KV	KV	KV	KV	KV	KV
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-44,70	-44,70	-37,00	-3,50	-3,50	-3,50	-3,50	-3,50	-3,50	-3,50
Niveau maaiveld	MV	m ref	-1,80	1,20	0,80	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-2,00
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-2,00	-2,00	-2,00	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	18,0	18,0	18,0	18,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	20,0	20,0	20,0	20,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	10,0	10,0	10,0	10,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	45,0	45,0	45,0	45,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	3846	3846	3846	3846	357	357	357	357	357	357
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	KV	KV	KV	KV	KV	KV
dekking	H	m	42,90	45,90	37,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	1,50

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,4313	0,4853	0,4011	0,0303	0,0221	0,0221	0,0221	0,0221	0,0221	0,0110
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	0,4313	0,4853	0,4011	0,0522	0,0393	0,0393	0,0393	0,0393	0,0393	0,0154
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	1,4433	1,5586	1,3765	0,0719	0,0524	0,0524	0,0524	0,0524	0,0524	0,0190
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	15,1826	17,0821	14,1221	1,0915	0,2538	0,2538	0,2538	0,2538	0,2538	0,1706
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	0,3137	0,3504	0,2809	0,0040	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0002
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,5600	0,6301	0,5209	0,0403	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0052	0,0035
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,1120	0,1260	0,1042	0,0081	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0006
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	9,4684	10,7262	8,6858	0,3838	0,1091	0,1091	0,1091	0,1091	0,1091	0,0650
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0363	0,0386	0,0377	0,0148	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0042	0,0036
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,1257	0,1414	0,1169	0,0101	0,0075	0,0075	0,0075	0,0075	0,0075	0,0055
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10	6 - 10

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	geen	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0	0,00706	0,00706	0,00706	0,00706	0,00706	0,01677

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

0,00

INVOER												
Doorsnede		-	**06-K03**	**06-K04**	**A-16a**	**A-16b**	**A-17**	**A-18**	**A-19**	**A-20**	**06-K05**	**A22-01**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	HDD-boring
Grondsoort		-	KV	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-3,81
Niveau maaiveld	MV	m ref	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	-1,37
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	17,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	17,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	1,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	2,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	17,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	357	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	KV	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	2,44

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0292	0,0314	0,0314	0,0314	0,0314	0,0314	0,0314	0,0314	0,0314	0,0150
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	0,0425	0,0440	0,0440	0,0440	0,0440	0,0440	0,0440	0,0440	0,0440	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	0,0543	0,0583	0,0583	0,0583	0,0583	0,0583	0,0583	0,0583	0,0583	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,3012	1,1465	1,1465	1,1465	1,1465	1,1465	1,1465	1,1465	1,1465	0,5396
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	0,0006	0,0026	0,0026	0,0026	0,0026	0,0026	0,0026	0,0026	0,0026	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0062	0,0423	0,0423	0,0423	0,0423	0,0423	0,0423	0,0423	0,0423	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0010	0,0085	0,0085	0,0085	0,0085	0,0085	0,0085	0,0085	0,0085	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,1200	0,3446	0,3446	0,3446	0,3446	0,3446	0,3446	0,3446	0,3446	0,1657
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0061	0,0174	0,0174	0,0174	0,0174	0,0174	0,0174	0,0174	0,0174	0,0070
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0087	0,0104	0,0104	0,0104	0,0104	0,0104	0,0104	0,0104	0,0104	0,0048
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	6 - 10	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	geen	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,01354	0,01354	0,01354	0,01354	0,01354	0,01354	0,01354	0,01354	0	0,00854

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	A22-02	A22-03	A22-04	A22-05	A22-06	A22-07	A22-08	A22-09	A22-10	A22-11
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-9,19	-14,56	-19,66	-24,27	-28,40	-32,05	-35,24	-37,96	-40,22	-42,02
Niveau maaiveld	MV	m ref	-1,37	-1,43	-1,42	-1,32	-1,35	-1,08	-1,08	-0,95	-0,91	-0,82
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	7,82	13,13	18,24	22,95	27,05	30,97	34,16	37,01	39,31	41,20

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0490	0,0640	0,0390	0,0220	0,0210	0,0220	0,0210	0,0220	0,0230	0,0230
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	1,7358	2,2603	1,3756	0,7755	0,7399	0,7749	0,7396	0,7747	0,8098	0,8098
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,7767	1,1596	0,7571	0,4448	0,4355	0,4649	0,4494	0,4753	0,5003	0,5029
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0141	0,0134	0,0065	0,0031	0,0026	0,0024	0,0021	0,0021	0,0021	0,0020
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0146	0,0190	0,0117	0,0068	0,0065	0,0068	0,0065	0,0068	0,0071	0,0071
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	A22-12	A22-13	A22-14	A22-15	A22-16	A22-17	A22-18	A22-19	A22-20	A22-21
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-43,18	-44,35	-44,66	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70
Niveau maaiveld	MV	m ref	-0,99	-1,44	5,17	6,33	6,40	6,25	6,90	1,33	2,09	5,89
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	42,19	42,91	49,83	51,03	51,10	50,95	51,60	46,03	46,79	50,59

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,7745	0,7745	0,7744	0,7743	0,7743	0,7744	0,7743	0,7744	0,7744	0,7744
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,4822	0,4830	0,4901	0,4911	0,4912	0,4910	0,4916	0,4864	0,4872	0,4907
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0019	0,0019	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0017	0,0017	0,0016
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	A22-22	A22-23	A22-24	A22-25	A22-26	A22-27	A22-28	A22-29	A22-30	A22-31
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70
Niveau maaiveld	MV	m ref	7,25	7,31	6,24	-1,36	1,44	3,50	2,94	3,66	4,43	4,19
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	51,95	52,01	50,94	43,34	46,14	48,20	47,64	48,36	49,13	48,89

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,7743	0,7743	0,7744	0,7745	0,7744	0,7744	0,7744	0,7744	0,7744	0,7744
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,4919	0,4919	0,4910	0,4835	0,4865	0,4886	0,4880	0,4887	0,4894	0,4892
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0016	0,0016	0,0016	0,0018	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0016	0,0017
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	A22-32	A22-33	A22-34	A22-35	A22-36	A22-37	A22-38	A22-39	A22-40	A22-41
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70	-44,70
Niveau maaiveld	MV	m ref	3,69	3,36	3,23	2,95	2,76	2,84	2,99	3,02	2,97	3,03
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	48,39	48,06	47,93	47,65	47,46	47,54	47,69	47,72	47,67	47,73

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0220	0,0220	0,0230	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,7744	0,7744	0,8096	0,7744	0,7744	0,7744	0,7744	0,7744	0,7744	0,7744
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,4887	0,4884	0,5105	0,4880	0,4879	0,4879	0,4881	0,4881	0,4881	0,4881
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0017	0,0017	0,0018	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0068	0,0068	0,0071	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**A22-42**	**A22-43**	**A22-44**	**A22-45**	**A22-46**	**A22-47**	**A22-48**	**A22-49**	**A22-50**	**A22-51**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-44,70	-44,70	-44,36	-43,39	-41,77	-39,50	-36,59	-33,02	-28,79	-23,89
Niveau maaiveld	MV	m ref	2,72	2,55	2,55	3,22	2,21	2,31	2,72	2,89	2,81	2,16
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	47,42	47,25	46,91	46,61	43,98	41,81	39,31	35,91	31,60	26,05

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0230	0,0260	0,0220	0,0250	0,0250	0,0440
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,7744	0,7744	0,7744	0,7744	0,8097	0,9154	0,7746	0,8804	0,8806	1,5505
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,4878	0,4876	0,4873	0,4870	0,5063	0,5693	0,4786	0,5382	0,5297	0,9075
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0017	0,0017	0,0017	0,0017	0,0019	0,0022	0,0020	0,0025	0,0027	0,0056
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0071	0,0080	0,0068	0,0077	0,0077	0,0132
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**A22-52**	**A22-53**	**A22-54**	**A22-55**	**A22-V1**	**A22-H1**	**A22-V2**	**11-K01**	**A-21**	**A-22**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-18,52	-13,15	-7,77	-2,39	-37,00	-44,70	-39,00	0,80	0,80	0,80
Niveau maaiveld	MV	m ref	2,23	2,17	2,20	2,24	-1,40	-1,00	2,40	2,40	2,40	2,40
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	2,00	2,00	2,00	2,00
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	3846	3846	3846	3846	3846	3846
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	20,75	15,32	9,97	4,63	35,60	43,70	41,40	1,60	1,60	1,60

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0980	0,0940	0,0770	0,0540	0,3567	0,4377	0,4179	0,0199	0,0199	0,0199
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	0,3567	0,4377	0,4179	0,0270	0,0270	0,0270
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	1,2752	1,4572	1,4139	0,0355	0,0355	0,0355
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	3,4553	3,3177	2,7233	1,9224	12,5604	15,4080	14,7121	0,7321	0,7321	0,7321
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	0,2525	0,3197	0,3019	0,0015	0,0015	0,0015
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4633	0,5683	0,5427	0,0270	0,0270	0,0270
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0927	0,1137	0,1085	0,0054	0,0054	0,0054
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	1,9478	1,7620	1,3042	0,7302	7,7362	9,6941	9,2070	0,2238	0,2238	0,2238
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0149	0,0178	0,0192	0,0199	0,0355	0,0366	0,0366	0,0119	0,0119	0,0119
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0289	0,0277	0,0228	0,0161	0,1049	0,1284	0,1227	0,0071	0,0071	0,0071
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	geen	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00351	0,00316	0,00316	0,00316	0	0,01534	0,01534

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**A-23**	**A-24**	**11-K02**	**11-K03**	**11-K04**	**11-K05**	**11-K06**	**11-K07**	**11-K08**	**A-25**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	0,80	0,80	0,80	-0,50	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Niveau maaiveld	MV	m ref	2,40	2,40	2,80	1,60	2,20	2,30	2,30	2,50	2,50	2,50
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	2,00	2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	1,60	1,60	2,00	2,10	2,00	2,10	2,10	2,30	2,30	2,30

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0199	0,0199	0,0271	0,0225	0,0223	0,0241	0,0241	0,0277	0,0277	0,0277
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	0,0270	0,0270	0,0401	0,0339	0,0330	0,0364	0,0364	0,0435	0,0435	0,0435
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	0,0355	0,0355	0,0537	0,0456	0,0441	0,0489	0,0489	0,0589	0,0589	0,0589
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,7321	0,7321	0,9860	0,8184	0,8125	0,8762	0,8762	1,0034	1,0034	1,0034
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	0,0015	0,0015	0,0025	0,0022	0,0021	0,0024	0,0024	0,0030	0,0030	0,0030
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0270	0,0270	0,0364	0,0302	0,0300	0,0323	0,0323	0,0370	0,0370	0,0370
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0054	0,0054	0,0073	0,0060	0,0060	0,0065	0,0065	0,0074	0,0074	0,0074
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,2238	0,2238	0,3132	0,2692	0,2633	0,2861	0,2861	0,3330	0,3330	0,3330
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0119	0,0119	0,0148	0,0123	0,0124	0,0131	0,0131	0,0145	0,0145	0,0145
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0071	0,0071	0,0091	0,0078	0,0078	0,0083	0,0083	0,0093	0,0093	0,0093
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,01534	0,01534	0,01125	0,01052	0,01125	0,01052	0,01052	0,00927	0,00927	0,00927

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	A-26	A-27	A-28	A-29	A-30	11-K09	BUKO-01	BUKO-02	BUKO-03	BUKO-04
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,78	-1,70	-4,37	-7,81
Niveau maaiveld	MV	m ref	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,55	2,54	2,55	2,50	2,40
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	3846	3846	3846	3846	3846	3846	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,35	1,76	4,25	6,87	10,21

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0277	0,0277	0,0277	0,0277	0,0277	0,0310	0,0280	0,0500	0,0220	0,0240
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	0,0435	0,0435	0,0435	0,0435	0,0435	0,0492	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	0,0589	0,0589	0,0589	0,0589	0,0589	0,0667	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	1,0034	1,0034	1,0034	1,0034	1,0034	1,1216	1,0154	1,7819	0,7801	0,8487
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0034	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0370	0,0370	0,0370	0,0370	0,0370	0,0414	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0083	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,3330	0,3330	0,3330	0,3330	0,3330	0,3713	0,2806	0,6581	0,3358	0,4090
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0145	0,0145	0,0145	0,0145	0,0145	0,0160	0,0142	0,0191	0,0068	0,0059
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0093	0,0093	0,0093	0,0093	0,0093	0,0103	0,0085	0,0149	0,0068	0,0074
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	geen	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00927	0,00927	0,00927	0,00927	0,00927	0	0,01349	0,00395	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	BUKO-05	BUKO-06	BUKO-07	BUKO-08	BUKO-09	BUKO-10	BUKO-11	BUKO-12	BUKO-13	BUKO-14
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-9,84	-11,58	-15,22	-18,79	-22,18	-25,00	-27,19	-28,55	-29,35	-29,50
Niveau maaiveld	MV	m ref	1,68	2,55	2,50	2,51	2,60	3,30	3,37	3,43	3,50	3,51
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	11,52	14,13	17,72	21,30	24,78	28,30	30,56	31,98	32,85	33,01

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0230	0,0240	0,0230	0,0250	0,0210	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,8128	0,8473	0,8113	0,8814	0,7401	0,7751	0,7750	0,7749	0,7749	0,7749
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,4040	0,4421	0,4440	0,4991	0,4298	0,4592	0,4641	0,4669	0,4685	0,4688
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0053	0,0048	0,0039	0,0037	0,0028	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0071	0,0074	0,0071	0,0077	0,0065	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	BUKO-15	BUKO-16	BUKO-17	BUKO-18	BUKO-19	BUKO-20	BUKO-21	BUKO-22	BUKO-23	BUKO-24
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-29,50	-29,50	-29,50	-29,50	-29,50	-29,50	-29,50	-29,50	-29,50	-29,50
Niveau maaiveld	MV	m ref	3,62	4,30	3,80	4,27	5,10	5,28	5,39	5,47	5,62	6,16
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	33,12	33,80	33,30	33,77	34,60	34,78	34,89	34,97	35,12	35,66

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0220
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,7748	0,7748	0,7748	0,7748	0,8100	0,8100	0,8100	0,8100	0,8100	0,7747
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,4690	0,4702	0,4693	0,4701	0,4930	0,4933	0,4935	0,4936	0,4939	0,4732
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023	0,0022
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0071	0,0068
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	BUKO-25	BUKO-26	BUKO-27	BUKO-28	BUKO-29	BUKO-30	BUKO-31	BUKO-32	BUKO-33	BUKO-34
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-29,50	-29,50	-29,50	-29,50	-29,50	-29,27	-28,51	-27,09	-25,37	-22,83
Niveau maaiveld	MV	m ref	6,01	6,15	6,19	6,10	6,11	6,30	6,48	6,67	6,83	6,96
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	35,51	35,65	35,69	35,60	35,61	35,57	34,99	33,76	32,20	29,79

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220	0,0220
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,7748	0,7747	0,7747	0,7747	0,7747	0,7748	0,7748	0,7748	0,7749	0,7750
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,4730	0,4732	0,4733	0,4732	0,4732	0,4731	0,4722	0,4701	0,4673	0,4625
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0023	0,0024	0,0025
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	BUKO-35	BUKO-36	BUKO-37	BUKO-38	BUKO-39	BUKO-40	BUKO-V1	BUKO-H1	BUKO	BUKO-C1
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	-20,04	-16,43	-12,50	-7,65	-2,71	2,22	-27,00	-29,50	-29,50	-23,00
Niveau maaiveld	MV	m ref	6,95	6,94	6,92	6,95	7,08	7,50	2,50	3,70	5,40	7,00
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	1,70	1,70	1,70	1,70
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0	10,0	10,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	0	0	0	0	0	0	3846	3846	3846	3846
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	26,99	23,37	19,42	14,60	9,79	5,28	29,50	33,20	34,90	30,00

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0230	0,0250	0,0250	0,0240	0,0250	0,0740	0,3021	0,3487	0,3793	0,3431
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	0,3021	0,3487	0,3793	0,3431
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	1,1440	1,2564	1,3272	1,2430
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	0,8104	0,8812	0,8816	0,8472	0,8843	2,6305	10,6415	12,2803	13,3568	12,0854
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	Via D-GEO Antea	0,2062	0,2402	0,2602	0,2259
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3925	0,4530	0,4927	0,4458
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0785	0,0906	0,0985	0,0892
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,4768	0,5070	0,4910	0,4453	0,4214	1,0428	6,4060	7,4999	8,2027	7,2835
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0028	0,0035	0,0040	0,0047	0,0063	0,0258	0,0352	0,0368	0,0384	0,0394
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0070	0,0076	0,0076	0,0073	0,0076	0,0218	0,0890	0,1026	0,1115	0,1010
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**16-K01**	**A-31**	**A-32**	**A-33**	**A-34**	**16-K02**	**16-K03**	**16-K04**	**16-K05**	**16-K06**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	5,50	5,50	6,50
Niveau maaiveld	MV	m ref	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	2,50	2,50	1,50

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0282	0,0282	0,0282	0,0282	0,0282	0,0282	0,0282	0,0462	0,0462	0,0282
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	0,0375	0,0375	0,0375	0,0375	0,0375	0,0375	0,0375	0,0755	0,0755	0,0375
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	0,0490	0,0490	0,0490	0,0490	0,0490	0,0490	0,0490	0,1030	0,1030	0,0490
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	1,0459	1,0459	1,0459	1,0459	1,0459	1,0459	1,0459	1,6725	1,6725	1,0459
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0054	0,0054	0,0020
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0386	0,0386	0,0386	0,0386	0,0386	0,0386	0,0386	0,0617	0,0617	0,0386
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0123	0,0123	0,0077
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,3233	0,3233	0,3233	0,3233	0,3233	0,3233	0,3233	0,5749	0,5749	0,3233
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0177	0,0177	0,0177	0,0177	0,0177	0,0177	0,0177	0,0238	0,0238	0,0177
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0102	0,0102	0,0102	0,0102	0,0102	0,0102	0,0102	0,0154	0,0154	0,0102
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	geen	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0	0,01677	0,01677	0,01677	0,01677	0,01677	0,01677	0,00826	0,00826	0,01677

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**16-K07**	**16-K08**	**16-K09**	**16-K10**	**16-K11**	**16-K12**	**16-K13**	**16-K14**	**16-K15**	**16-K16**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	6,50	6,50	6,50	6,30	6,30	6,50	6,50	6,30	6,30	6,50
Niveau maaiveld	MV	m ref	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	1,50	1,50	1,50	1,70	1,70	1,50	1,50	1,70	1,70	1,50

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0282	0,0282	0,0282	0,0318	0,0318	0,0282	0,0282	0,0318	0,0318	0,0282
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	0,0375	0,0375	0,0375	0,0442	0,0442	0,0375	0,0375	0,0442	0,0442	0,0375
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	0,0490	0,0490	0,0490	0,0583	0,0583	0,0490	0,0490	0,0583	0,0583	0,0490
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	1,0459	1,0459	1,0459	1,1707	1,1707	1,0459	1,0459	1,1707	1,1707	1,0459
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	0,0020	0,0020	0,0020	0,0025	0,0025	0,0020	0,0020	0,0025	0,0025	0,0020
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0386	0,0386	0,0386	0,0432	0,0432	0,0386	0,0386	0,0432	0,0432	0,0386
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0077	0,0077	0,0077	0,0086	0,0086	0,0077	0,0077	0,0086	0,0086	0,0077
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,3233	0,3233	0,3233	0,3702	0,3702	0,3233	0,3233	0,3702	0,3702	0,3233
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0177	0,0177	0,0177	0,0190	0,0190	0,0177	0,0177	0,0190	0,0190	0,0177
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0102	0,0102	0,0102	0,0112	0,0112	0,0102	0,0102	0,0112	0,0112	0,0102
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,01677	0,01677	0,01677	0,0141	0,0141	0,01677	0,01677	0,0141	0,0141	0,01677

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**16-K17**	**A-36**	**A-37**	**A-38**	**A-39**	**A-40**	**17-K01**	**TATA-1**	**TATA-2**	**TATA-3**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	HDD-boring	HDD-boring	HDD-boring
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	0,90	-9,00	-9,00
Niveau maaiveld	MV	m ref	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,20	8,20	8,20	8,00
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,70	7,30	17,20	17,00

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0282	0,0282	0,0282	0,0282	0,0282	0,0282	0,0318	0,1009	0,1999	0,1963
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	0,0375	0,0375	0,0375	0,0375	0,0375	0,0375	0,0442	0,1009	0,1999	0,1963
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	0,0490	0,0490	0,0490	0,0490	0,0490	0,0490	0,0583	0,5334	0,8710	0,8606
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	1,0459	1,0459	1,0459	1,0459	1,0459	1,0459	1,1707	3,5770	7,0519	6,9252
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0025	0,0478	0,1199	0,1178
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0386	0,0386	0,0386	0,0386	0,0386	0,0386	0,0432	0,1319	0,2601	0,2554
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0086	0,0264	0,0520	0,0511
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,3233	0,3233	0,3233	0,3233	0,3233	0,3233	0,3702	1,6148	3,8943	3,8164
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0177	0,0177	0,0177	0,0177	0,0177	0,0177	0,0190	0,0309	0,0354	0,0350
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0102	0,0102	0,0102	0,0102	0,0102	0,0102	0,0112	0,0306	0,0594	0,0583
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	geen	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,01677	0,01677	0,01677	0,01677	0,01677	0,01677	0	0,00316	0,00316	0,00316

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**19-K01**	**A-41**	**A-42**	**A-43**	**A-44**	**A-45**	**19-K02**	**19-K03**	**19-K04**	**19-K05**
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aanlegmethode leiding		-	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60
Niveau maaiveld	MV	m ref	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ
dekking	H	m	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0300	0,0300	0,0300	0,0300	0,0300	0,0300	0,0300	0,0300	0,0300	0,0300
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	0,0408	0,0408	0,0408	0,0408	0,0408	0,0408	0,0408	0,0408	0,0408	0,0408
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	0,0536	0,0536	0,0536	0,0536	0,0536	0,0536	0,0536	0,0536	0,0536	0,0536
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	1,1082	1,1082	1,1082	1,1082	1,1082	1,1082	1,1082	1,1082	1,1082	1,1082
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0409	0,0409	0,0409	0,0409	0,0409	0,0409	0,0409	0,0409	0,0409	0,0409
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,3465	0,3465	0,3465	0,3465	0,3465	0,3465	0,3465	0,3465	0,3465	0,3465
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0106	0,0106	0,0106	0,0106	0,0106	0,0106	0,0106	0,0106	0,0106	0,0106
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	geen	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0	0,01534	0,01534	0,01534	0,01534	0,01534	0,01534	0,01534	0,01534	0,01534

GRONDMECHANISCHE PARAMETERS CONFORM NEN 3650-2012+C1:2017

Opdrachtgever: 0
Project: 0
Projectnummer: 0
Datum: 0-jan-00

INVOER												
Doorsnede		-	**A-46**	**A-47**	**A-48**	**A-49**	**A-50**	**A-End**				
Aanduiding op routekaart		-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
Aanlegmethode leiding		-	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed	Sleuf breed				
Grondsoort		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ				
Uitwendige diameter van de buis	D_u	mm	610	610	610	610	610	610				
Diameter van de mantelbuis	D_{pe}	mm	610	610	610	610	610	610				
Niveau bovenkant buis	BKB	m ref	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60				
Niveau maaiveld	MV	m ref	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20				
Niveau grondwaterstand	GWS	m ref	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80				
Volumiek gewicht droog	γ_d	kN/m³	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0				
Volumiek gewicht nat	γ_{nat}	kN/m³	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0				
Elasticiteitsmodulus vd grond in de sleuf	E_1	MPa	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0				
(bij sleufloos elasticiteitsmodulus vd ongeroerde grond)												
Elasticiteitsmodulus van de ongeroerde grond	E_{100}	kN/m³	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0				
Hoek van inwendige wrijving	φ	°	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5				
(van de grondlaag waarin de buisleiding ligt)												
Effectieve cohesie	c'	kN/m²	0	0	0	0	0	0				
Ongedraineerde schuifsterkte,	c_u	kN/m²	0	0	0	0	0	0				
(van de sleufbodem tot 1 D daaronder)												
G modulus vd grond in de sleuf	G	MPa	3846	3846	3846	3846	3846	3846				
Grondsoort t.p.v. de leiding		-	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ	MVZ				
dekking	H	m	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60				

INVOER T.B.V. MUDDRUK												
Initiële diameter van de boorgang		m	0	0	0	0	0	0				
Initiële straal van de boorgang	R_o	m	0	0	0	0	0	0				

GEDRAINEERDE GRONDPARAMETERS												
Factor berekening grondreactie op stalen buis (D_{PE}/D_{St})	D_{PE}/D_u	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000				
Neutrale grondbelasting, q_n	SOILNB	N/mm²	0,0300	0,0300	0,0300	0,0300	0,0300	0,0300				
Reële grondbelasting, q_k	SOILNB	N/mm²	0,0408	0,0408	0,0408	0,0408	0,0408	0,0408				
Gereduceerde maximale passieve grondreactie boven buis, q_p	RVT	N/mm²	0,0536	0,0536	0,0536	0,0536	0,0536	0,0536				
Verticaal evenwichtsdraagvermogen, P_{we}	RVS	N/mm²	1,1082	1,1082	1,1082	1,1082	1,1082	1,1082				
Verticale beddingsconstante omhoog, $k_{v,top}$	KLT	N/mm³	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022	0,0022				
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,1}$	KLS	N/mm³	0,0409	0,0409	0,0409	0,0409	0,0409	0,0409				
Verticale beddingsconstante omlaag, $k_{v,2}$	-	N/mm³	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082	0,0082				
Horizontaal evenwichtsdraagvermogen, q_{he}	RH	N/mm²	0,3465	0,3465	0,3465	0,3465	0,3465	0,3465				
Horizontale beddingsconstante, $k_{h,}$	KLH	N/mm³	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184				
Maximale wrijving, W	F	N/mm²	0,0106	0,0106	0,0106	0,0106	0,0106	0,0106				
Verplaatsing bij maximale wrijving, u_{max}	UF	mm	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5				

TOPLOAD												
Grafiek conform NEN-EN 1991-2	-	-	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II	grafiek II				
Verkeersbelasting	Q_v	N/mm²	0,01534	0,01534	0,01534	0,01534	0,01534	0,01534				

Bijlage 11

Zetting door trekken damwanden

Notitie

Zettingen door damwanden

Deelgebied 1, damwanden bij HDD's

Opdrachtgever:	Gasunie (REARC)
Project:	Detail Engineering H2-netwerk NZKG
Kenmerk:	RA24005-N16
Revisie:	0.1
Auteur(s):	Rosella Krot
Datum:	8 januari 2025

Auteur:	Controle:
ir. R.Y. Krot	
Paraaf:	Paraaf

Grond Ingenieurs B.V.
Veenweg 158b
3641 SM Mijdrecht
Telefoon:

E info@grondingenieurs.nl
I www.grondingenieurs.nl
IBAN: NL59 INGB 0398 4428 51
Handelsregister nr. 87070669
BTW-identificatie nr. NL864195217B01

Inhoudsopgave

1.	**Inleiding**	**2**
2.	**Uitgangspunten**	**2**
2.1.	Software en de randvoorwaarden	2
2.2.	Bepaling van de typicals	2
2.3.	Ontgravingsdiepte	3
2.4.	Grondopbouw	3
2.5.	Bouwkuip	5
2.6.	Diepte van de berekende zetting	5
3.	**Typicals**	**6**
4.	**Zettingen door in- en uittrillen damwanden**	**7**
4.1.	Resultaat per typical, zetting op één punt	7
4.2.	Verloop van de zettingen	7

Bijlagen

Bijlage 1 Ontgravingsdieptes en resultaten, Deelgebied 1

Bijlage 2 D-Sheet Piling rapportages

1. Inleiding

In de sterkteberekeningen van de waterstofleiding (H2-leiding) spelen zettingen een belangrijke rol. Eén van de oorzaken van zettingen is het uittrillen van damwanden. In dit project zijn damwanden zijn voornamelijk voorzien bij aansluitingen tussen de HDD's en de veldstrekking. Op deze locaties is voor het lassen van de bovenbocht aan de boorstreng een diepe ontgraving nodig.

Om tot een inschatting van de zettingen te komen die bij het uittrillen van damwanden ontstaan, rekenen wij voor enkele typicals de zettingen door het uittrillen van de damwanden uit. Om dit te kunnen doen, bepalen wij eerst de typicals. Op basis van de typicals maken wij in D-Sheet Piling een zettingsberekening.

In de notitie zijn de uitgangspunten omschrijven voor deelgebied 1 en de bijbehorende typicals uitgerekend.

2. Uitgangspunten

2.1. Software en de randvoorwaarden

Voor het bepalen van de zettingen van het uittrillen van damwanden gebruiken wij D-Sheet Piling. D-Sheet Piling is software ontwikkeld door Deltares en ontwikkeld voor berekenen van damwanden. Om met D-Sheet Piling de zettingen te bepalen, moet eerst het damwandprofiel bepaald worden. De aannemer is echter verantwoordelijk voor de keuze van het damwandprofiel. In de berekeningen voor de zettingen zijn om die reden de damwandprofielen en de hoogte van het stempelraam niet geoptimaliseerd voor een optimaal ontwerp van de bouwkuipen. De berekeningen dienen enkel voor het bepalen van de zettingen.

2.2. Bepaling van de typicals

De zettingen door het uittrillen van damwanden zijn afhankelijk van twee principes:

1. Het volume van de damwand: hoe groter het volume van de damwand hoe groter de zettingen bij het uittrillen van damwanden zijn.
2. Verdichting van de grond: bij zandlagen zorgen de trillingen bij het in- en uittrillen voor verdichting van de grondlaag. Deze verdichting brengt zettingen met zich mee.

Het principe 'volume van de damwand' maakt dat hoe dieper de ontgraving is, hoe groter het benodigde damwandprofiel is en hoe groter de zettingen zijn.
Het principe 'verdichting van de grond' zorgt dat vooral bij los gepakte zandlagen, veel verdichting optreedt, waardoor de zettingen groot zijn. Overigens geldt voor kleilagen dat klei aan

de damwand blijft plakken waardoor het volume van de damwand meer is, dan het verwijderde volume bij zandlagen.

Op basis van deze twee principes kiezen wij de typicals op basis van:

- Ontgravingsdiepte;
- Grondopbouw samen met maaiveldhoogte.

2.3. Ontgravingsdiepte

Voor Deelgebied 1 zijn gegevens aangeleverd waarin de ontgravingsdieptes zijn bepaald. Dit overzicht is voor de volledigheid als Bijlage 1 bijgevoegd.

Voor deelgebied 1 ligt de benodigde ontgravingsdiepte tussen de 2,9 m en 3,9 m. Afgerond op halve meters is geldt hier dus ontgravingdieptes van 3,0 m, 3,5 m en 4,0 m.
Voor de HDD Zijkanaal A is de ontgravingsdiepte -6,0 m NAP, waarvoor een separate berekening is gemaakt.

2.4. Grondopbouw

Vanuit het project is veel grondonderzoek beschikbaar. Samen met de ontgravingsdieptes zijn de dichtstbijzijnde sonderingen aangeleverd. Op basis van deze sonderingen zijn vier verschillende types grondopbouw te onderscheiden. In Tabel 1 tot en met Tabel 4 zijn de verschillende types grondopbouw weergegeven.

Voor de grondparameters gebruiken wij de parameters uit tabel 2b van de NEN9997-2012.

Tabel 1 – Grondopbouw DKM2049

Bovenkant laag [m NAP]	Grondlaag	Bijmengsel / consistentie
Maaiveld	Toplaag (Zand)	Siltig
-3	Klei	Slap
-3,75	Veen	Slap
-4,5	Klei	Schoon
-6,5	Klei	Zwak zandig
-6,75	Zand	Sterk siltig
-7,75	Klei	Schoon
-9,25	Zand	Los gepakt
-11	Zand	Sterk Siltig
-14,75	Klei	Sterk zandig
-15,5	Veen	
-16	Zand	Matig gepakt

Tabel 2 – Grondopbouw DKG133

Bovenkant laag [m NAP]	Grondlaag	Bijmengsel / consistentie
Maaiveld	Toplaag (Zand)	Los gepakt
0,0	Zand	Los gepakt
-1,5	Veen	
-2,75	Zand	Sterk siltig
-15	Klei	
-17,25	Zand	Matig gepakt

Tabel 3 – Grondopbouw DKG113, Deelgebied 3B

Bovenkant laag [m NAP]	Grondlaag	Bijmengsel / consistentie
Maaiveld	Toplaag (Zand)	Los gepakt
-1,5	Zand	Matig gepakt
-8,5	Zand	Zwak siltig
-12	Zand	Sterk siltig
-15,25	Zand	Matig gepakt
-17	Klei	Vast gepakt
-19,5	Zand	Matig gepakt

Tabel 4 – Grondopbouw DKM2001, Deelgebied 3B

Bovenkant laag [m NAP]	Grondlaag	Bijmengsel / consistentie
Maaiveld	Toplaag (Zand)	Matig gepakt
3,5	Veen	Matig gepakt
3,0	Zand	Los gepakt
-0,75	Zand	Vast gepakt
-4,0	Zand	Siltig
-8,25	Zand	Matig gepakt
-12,25	Zand	Vast gepakt

Het maaiveld varieert op de verschillende locaties. Aan de westzijde van het deelgebied is het maaiveld circa -1,7 m NAP. Aan de oostzijde ligt het maaiveld op +8,3 m NAP. Per typical is bepaald op welke locatie (waar de typical geldt) het hoogste maaiveld gemeten is, en dit hoogst gemeten maaiveldniveau is aangehouden voor die specifieke typical.

De grondboringen zijn gebruikt om de freatische grondwaterstand te bepalen. Net als het maaiveld varieert de grondwaterstand over het deelgebied heen. Ook voor de grondwaterstand is per typical een uitgangspunt gekozen.

2.5. Bouwkuip

Om de zettingen te kunnen bepalen ter plaatse van de leiding, is het nodig de afstand tussen hart leiding en hart damwand te weten. Deze afstand wordt bepaald door:

- De diameter van de leiding: DN600.
- Benodigde werkruimte naast de leiding: 1,0 m
- Hoogte van een damwandprofiel: circa 0,4 m.
  - ➔ De afstand is 0,3 m +1+0,2 = 1,5 m.

Waar mogelijk is met een vrijstaande damwandplank gerekend. Wanneer een stempel nodig is, is het uitgangspunt dat de damwand gestempeld wordt op circa 0,5 m onder maaiveld. Voor de uiteindelijke damwandberekening is hier mogelijk nog in te optimaliseren.

Bij alle typicals is een AZ18 damwand gebruikt.

2.6. Diepte van de berekende zetting

De berekende zetting is voor de diepte van de leiding: dat wil zeggen het niveau van de onderkant leiding van de bovenbocht. In de HDD gevallen heeft de bovenbocht een dekking van 1,5 m tot 2,30. Op basis van een dekking van 1.5 m en een DN600 buis, is de zetting berekend op 2,1 m onder maaiveld. Dit is niet het diepste punt van de leiding voor de specifieke locaties, maar dieper zijn de zettingen door het uittrillen van de damwand kleiner. Hier is dus een conservatief uitgangspunt gekozen.

3. Typicals

In Tabel 5 zijn de typicals met de eigenschappen grondopbouw en maaiveldniveau weergegeven. Naast de specifieke eigenschappen van de typical is in de tabel eveneens aangegeven welke ontgravingsniveaus zijn uitgerekend en in wel deelgebied de typicals terugkomen. Welke typical voor welke locatie geldt, is toegevoegd in de overzichtstabel, Bijlage 1.

Tabel 5 – De eigenschappen van de typicals

	Grondopbouw	Maaiveldniveau	Ontgravingsniveaus	DG
Typical 1	DKM2049	- 1,7 m NAP	-5,2 m NAP	1
Typical 2A	DKG133	- 0,5 m NAP	-3,9 m NAP -4,25 m NAP	1
Typical 2B	DKG133	- 0,5 m NAP	-6,0 m NAP	1
Typical 3	DKG113	+ 2,5 m NAP	-1,4 m NAP	1
Typical 4	DKM2001	+ 8,3 m NAP	+4,8 m NAP	1

Voor de verschillende ontgravingsdieptes is het damwandprofiel bepaald en de lengte van de damwand. Voor alle typicals is een AZ18 damwand voldoende sterk en stijf. Beide eigenschappen van de damwand spelen een rol bij in de te berekenen zettingen. Enkel bij typical 2B is gerekend met een gestempelde damwand.

4. Zettingen door in- en uittrillen damwanden

4.1. Resultaat per typical, zetting op één punt

De resultaten van de berekeningen zijn verzameld in de aangeleverde tabel met de locaties en alle gegevens. Deze tabel is bijgevoegd als Bijlage 1. Voor het overzicht zijn in Tabel 6 de resultaten per HDD-typical weergegeven. Om inzicht te geven in de berekeningen is voor elk typical een D-Sheet Piling rapport bijgevoegd in Bijlage 2.

Tabel 6 – Berekende zettingen HDD's

	DG	Ontgravingsniveaus	Zettingen [mm]
Typical 1	1	-5,2 m NAP	60,1
Typical 2A	1	-3,9 m NAP -4,25 m NAP	61,0 54,9
Typical 2B		-6,0 m NAP	65,4
Typical 3	1	-1,4 m NAP	66,1
Typical 4	1	+4,8 m NAP	54,6

4.2. Verloop van de zettingen

De zettingen gepresenteerd in paragraaf §4.1 zijn zettingen op één specifiek punt van de leiding. Voor de leidingsterkteberekening is naast een inschatting van de zetting op één locatie ook het verloop van de zettingen belangrijk om de zettingen als realistische belasting mee te nemen in de leidingsterkteberekeningen.

Om een inzicht te krijgen in het verloop kijken wij naar het verloop van de zettingen op maaiveld per typical door het uittrillen van damwand. Op maaiveld zijn de zettingen het grootst en is daarmee ook de afstand tot waar de zettingen optreden het grootst. Voor elke typical geven wij in Tabel 7 de maximale zetting op maaiveld aan en de bijbehorende afstand waar de zettingen 1 mm zijn.

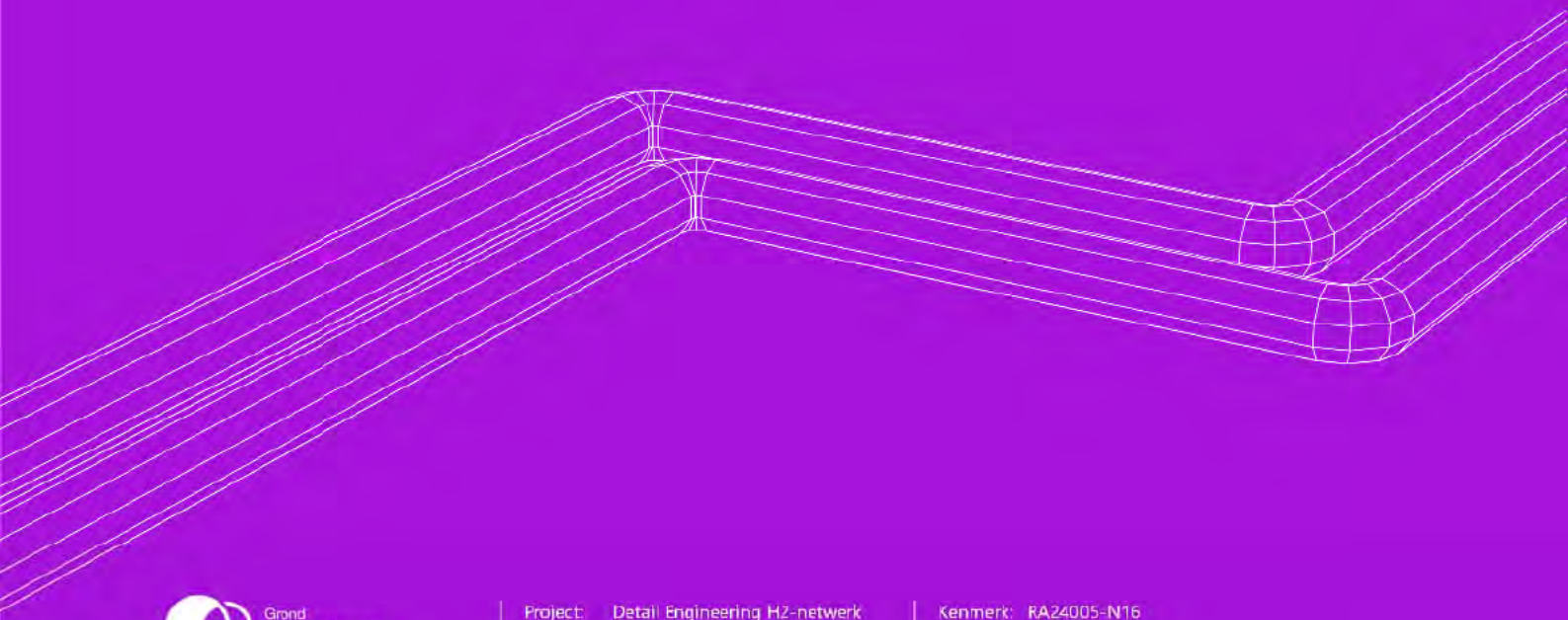
Tabel 7 – Maximale zetting op maaiveld en afstand waarop de zetting 1 mm is of kleiner

Typicalnr.	Max. zetting op maaiveld [mm]	Afstand van de damwand, waar 1 mm zetting is [m]
Typical 1	132	6,0
Typical 2A	133	6,3
Typical 2B	166	6,5
Typical 3	126	6,8
Typical 4	134	7,0

Bijlagen

Bijlage 1 Ontgravingsdieptes en resultaten, Deelgebied 1

Bijlage 2 D-Sheet Piling rapportages



Grond Ingenieurs

Project:	Detail Engineering H2-netwerk NZKG	Kenmerk:	RA24005-N16
		Revisie:	0.1
		Datum:	8 januari 2025

Bijlage 1

Ontgravingsdieptes en resultaten, Deelgebied 1

DG	Locatie	Tek nr.	DN	D [mm]	Zijde	Dichtstbijzijnde sondering	Dichtstbijzijnde boring	Dekking bovenbocht [m]	Maaiveld [m NAP]	Grondwater [m NAP]	Ontgravingsdiepte [m]	Afgerond op halve meters [m]
1	HDD Zijkanaal A	A-825-01-KR-001	600	610	Uittrede	DKM150 &DKM2(	MB030	1,50	-1,7	-4,0	3,6	4,0
1	HDD Zijkanaal A	A-825-01-KR-006	600	610	Intrede	DKG133	MB029	1,65	-0,9		2,9	3,0
							MB029					
1	HDD Rijksweg A22	A-825-01-KR-006	600	610	Intrede	DKG133	MB08	1,35	-0,5		3,4	3,5
1	HDD Rijksweg A22	A-825-01-KR-011	600	610	Uittrede	DKG113	MB05A	1,50	2,5	3,4	3,6	4,0
1	HDD BUKO	A-825-01-KR-011	600	610	Intrede	DKG113	MB05A	2,30	2,5	3,4	3,9	4,0
1	HDD BUKO	A-825-01-KR-016	600	610	Uittrede	DKM2018	MB006	1,40	7,8	5,1	3,5	3,5
1	HDD TATA steel	A-825-01-KR-017	600	610	Uittrede	DKP2015	MB006	1,60	8,1	5,1	3,4	3,5
1												
	HDD TATA steel	A-825-01-KR-019	600	610	Intrede	DKM2001		1,60	8,3	0,0	3,4	3,5

DG	Locatie	Tek nr.	Typical	Grond-opbouw	Maaiveld-niveau [m NAP]	ontgravings niveau [m NAP]	diepte zetting [m NAP]	zetting [m]	zetting [mm]	type damwand	punt niveau damwand [m NAP]	Opmerkingen
1	HDD Zijkanaal A	A-825-01-KR-001	Typical 1	DKM150 &DKM2049	-1,7	-5,2	-3,76	0,060054	60,054	AZ18	-10,7	
1	HDD Zijkanaal A	A-825-01-KR-006	Typical 2B	DKG133	-0,9	-6,0	-3,16	0,065	65,4	AZ18	-10,5	Gestempelde damwand om realistische resultaten te krijgen
			Typical 2B		-0,9	-6,0	-4,25	0,055	54,9			
1	HDD Rijksweg A22	A-825-01-KR-006	Typical 2A	DKG133	-0,5	-3,9	-2,46	0,061	61,0	AZ18	-10	
1	HDD Rijksweg A22	A-825-01-KR-011	Typical 3	DKG113	2,5	-1,1	0,39	0,066	66,1			
1	HDD BUKO	A-825-01-KR-011	Typical 3	DKG113	2,5	-1,4	-0,41	0,066	66,1	AZ18	-8	
1	HDD BUKO	A-825-01-KR-016	Typical 4	DKM2001	7,8	4,3	5,79	0,055	54,6			
1	HDD TATA steel	A-825-01-KR-017	Typical 4	DKM2001	8,1	4,7	5,89	0,055	54,6			
1												Damwand met stempel kan 6,5 m lang. Voor conservatieve zettingen, gerekend met ongestempelde damwanden.
	HDD TATA steel	A-825-01-KR-019	Typical 4	DKM2001	8,3	4,8	6,04	0,055	54,6	AZ18	-0,7	

Bijlage 12

Verstoringszone waterstofleiding

Rotterdam Engineering B.V.
Vasteland 78
3011 BN Rotterdam
Telefoon: 010-226 4935

E info@rotterdamengineering.nl
I www.rotterdamengineering.nl
IBAN: NL08 INGB 0006 9391 59
Handelsregister nr. 24391533
BTW-identificatie nr. NL819092691.B01

Memo

Erosie- en explosiekraterberekening DN600 H2 Ruigoord/Westpoort conform NEN3651:2020

Aan	H. Stoffers, C. Dirkx
Cc.	B. van Reekum, B. Hendriksen
Kenmerk	RE23014-N07
Revisie:	B
Auteur(s)	ir. M.A.D. Kok
Datum	14 juli 2023

1. Inleiding

N.V. Nederlandse Gasunie is voornemens om een nieuwe waterstofleiding A-825-02/03 aan te leggen in de Port of Amsterdam. Het beoogde tracé (DN600, 66,2 barg) van de waterstofleiding kruist en ligt in nabijheid van een waterkering in beheer van Hoogheemraadschap van Rijnland.

Voor de bepaling van de ligging van het tracé bij de Westpoortweg en Ruigoord (zie Figuur 1) heeft Gasunie aan Rotterdam Engineering gevraagd om een erosie- en explosiekraterberekening conform NEN3651:2020 uit te voeren.

In deze notitie wordt de erosie- en explosiekrater conform NEN3651:2020 bepaald. Hoofdstuk 2 beschrijft de uitgangspunten van de erosie- en explosiekraterberekening. In hoofdstuk 3 worden de resultaten gegeven. De conclusies van de notitie staan vermeld in hoofdstuk 4.

Figuur 1 Overzicht leggerkaart beschouwde locatie in Port of Amsterdam

2. Uitgangspunten

2.1 Berekeningsmethodiek erosiekrater

De erosiekraterberekening is uitgevoerd conform NEN3651:2020. In paragraaf A.1.1.2. van de NEN3651:2020 wordt gesteld dat de erosiekrater met een uitgebreide berekeningswijze zoals omschreven in "*Berekeningsmethode ontgronding bij gasleidingbreuk - evaluatie NEN3651*" (D.R. Mastbergen, Deltares, 2010) mag worden bepaald.

Conform de berekeningsmethode van Deltares (zie Bijlage 1) wordt de tijdsafhankelijk ontgrondingslengte bepaald zoals weergegeven in Figuur 2.

$$L_{i+1} = \left[(L_i)^4 + (R(w))^4 \left\{ \frac{g}{\eta^2} \left(\frac{I}{\rho_{omg} g} \right)^3 \right\}^{1/2} (t_{i+1} - t_i) \right]^{1/4}$$

Figuur 2 Tijdsafhankelijke oplossing

In deze formule betreft de L_i ontgrondingslengte per tijdstap, R(w) vochtafhankelijke constante, g gravitatieversnelling, η ontgrondingsdiepte, I impulsstroom, ρ_{omg} omgevingsdruk, t_i tijdsinterval. In deze formule is de factor ρ_{omg} * g een constante die gelijk is aan 0,833*9,81 =8,17 kg/m²s² op basis het NEN-document 3100040010 "Gasleidingen- erosie krater" gegeven in Bijlage 2.

Voor elke tijdstap wordt de impulsstroom I bepaald conform de formule omschreven in Figuur 3. In deze formule betreft Q debiet, u* uitstroomsnelheid, p* druk uitstroomopening, p_{omg} omgevingsdruk, A oppervlakte van de uitstroomopening.

$$I = Q u^* + \left(p^* - p_{omg}\right) A$$

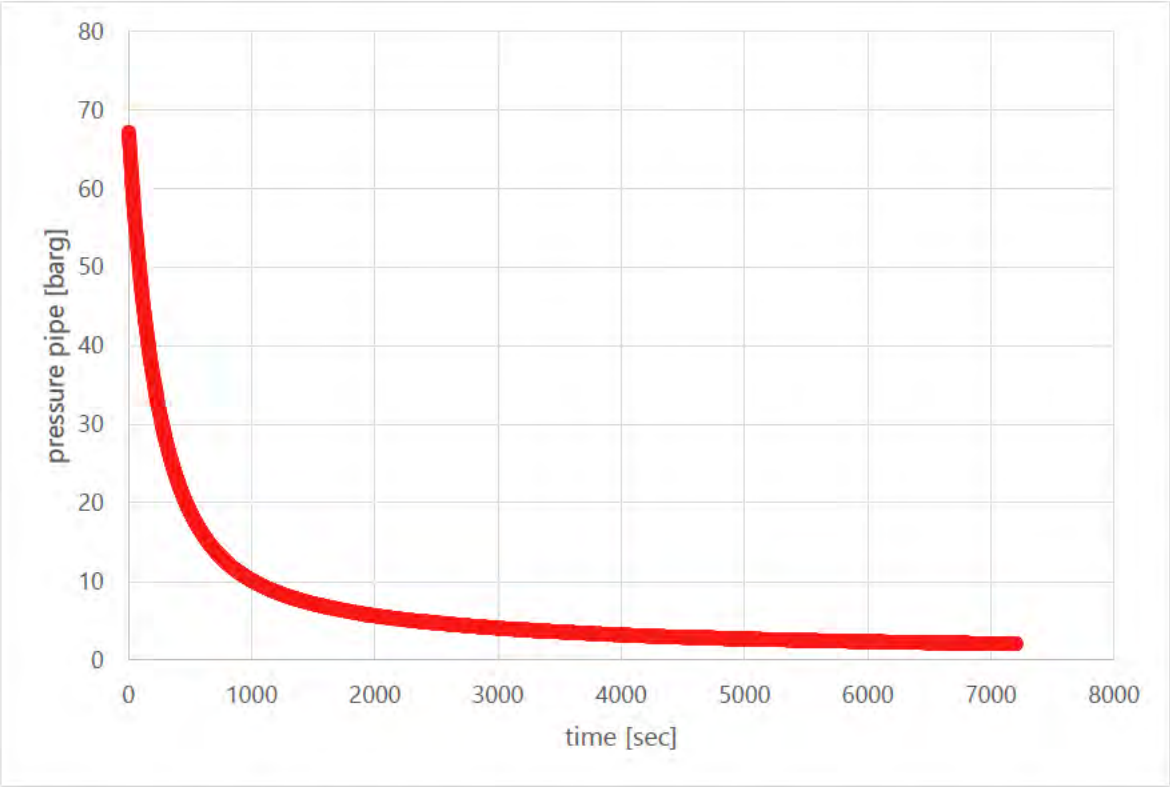
Figuur 3 Bepaling impulsstroom

Ten behoeve van de erosiekraterberekening heeft Gasunie een uitstroomberekening uitgevoerd voor de locatie bij Ruigoord/Westpoort waarin de uitstroomsnelheid u*, uitstroomdebiet Q en druk in de leiding p_o word berekend als functie van de tijd door gebruik te maken van het softwarepakket FlowMaster. Deze uitstroomberekening wordt als input gebruikt voor de erosiekrater berekening en is gegeven in paragraaf 2.2 van deze notitie.

2.2 Uitstroomberekening

Gasunie heeft voor de locatie van de leiding bij de Westpoortweg/Ruigoord een uitstroomberekening uitgevoerd. In deze berekening wordt de druk daling over de tijd bepaald bij het falen van de leiding. In deze berekening is rekening gehouden met het H2-netwerk die zich voor de beschouwde locatie bij Westpoort/Ruigoord bevind.

Er is aangenomen dat dit netwerk ca. 300KM DN1200 H2-leiding bevat. In de uitstroom berekening is uitgegaan van volledige afschuiving van de leiding, d.w.z. het uitstroomgat betreft de (binnen)diameter van de leiding.



Figuur 4 Druk daling bij volledige afschuiving leiding DN600 H2-leiding Westpoortweg/Ruigoord (S. Hopgood, Gasunie, d.d. 25-05-2023)

De drukdaling van de leiding is in tijdstappen van 1 s van t = 0s tot t = 7200s bepaald. Figuur 4 geeft een overzicht van de resultaten zoals aangeleverd door Gasunie. Deze resultaten zijn gebruikt om de impulsstroom en daarmee de uitbreiding van de ontgrondingslengte zoals omschreven in paragraaf 2.1 te bepalen.

2.3 Leiding- en grondgegevens

In Tabel 1 staan de leidinggegevens van de leidingen A-825-02 en A-825-03 weergegeven

Tabel 1 Leidinggegevens A-825-02/03

		A-825-02/03	Eenheid
Type leiding	DN	600	-
Uitwendig diameter	D_u	600	mm
Inwendige diameter	D_i	587,4	mm
Dekking	H	1	m

In Tabel 2 staan de procescondities van de leidingen A-825-02 en A-825-03 vermeld.

Tabel 2 Procescondities A-825-02/03

		A-825-02/03	Eenheid
Medium	-	Waterstof, in gasfase	-
Ontwerpdruk	p_d	66,2	bar(g)
Adiabatische isentropische constante H2	κ	1,49	-

In Tabel 3 staan de uitgangpunten t.b.v. de grondgesteldheid die als uitgangspunt is gehanteerd. De grondgesteldheid is bepaald aan de hand van bestaande BRO grondonderzoek van de locatie bij Westpoortweg/Ruigoord.

Tabel 3 Grondgesteldheid Westpoortweg/Ruigoord

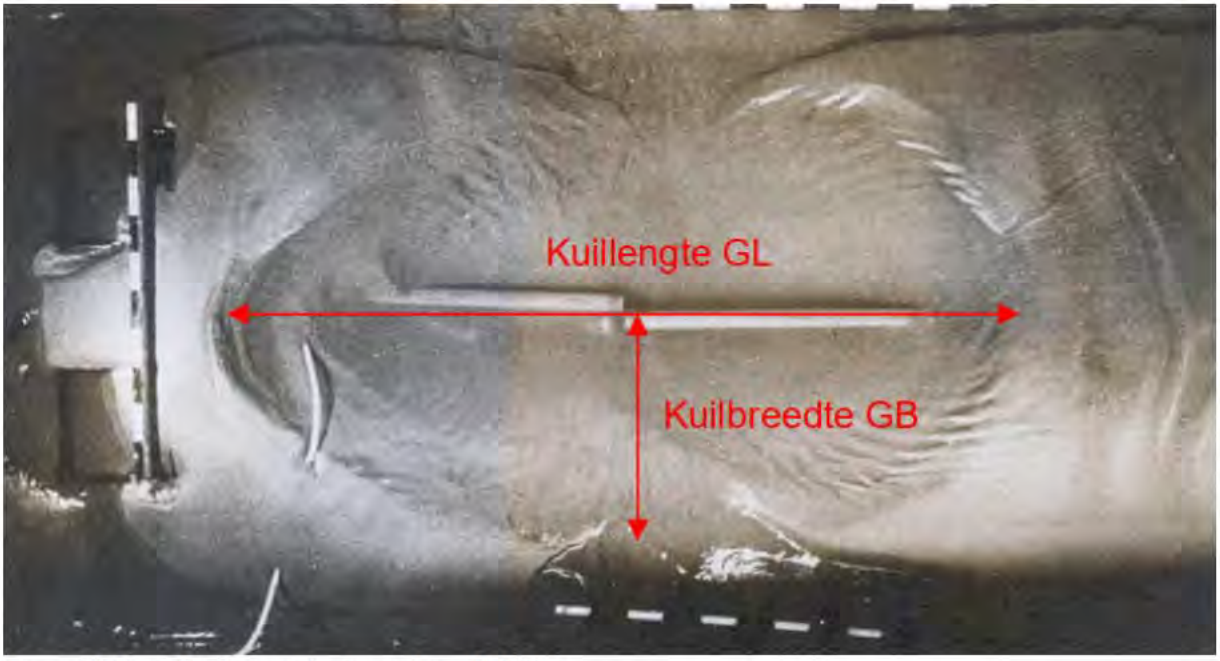
			Eenheid
Grondsoort	-	Klei/veen	-
Vochtgehalte	w	5%	-
Vochtafhankelijke constante	R(w)	0,025	-

2.4 Erosiekraterberekening

In de uitstroomberekening is er uitgegaan van volledige afschuiving van de leiding bij falen. De kuillengte wordt berekend in de richting van de uitstroming. Bij volledige afschuiving wordt de kuillengte berekend in de richting van de pijp.

Voor de gatlengte GL geldt L1 + L2. L1 wordt bepaald met de tijdsafhankelijke oplossing zoals gegeven in paragraaf 2.1. In de uitstroomberekening ten behoeve van de bepaling van L1 is er rekening gehouden met ca. 300 km aan DN1200 leidingwerk H2. De lengte L2 wordt gelijkgesteld aan L1 – dit is aan conservatief uitgangspunt om het leidingwerk aan de andere zijde beduidend minder lengte heeft. Voor de gatbreedte GB geldt 0,5*L1 resp. L2 + pijpdiameter.

De kuildiepte D_k wordt bepaald aan de hand van dekking en grondgesteldheid. In dit geval D_k = 1,6D+H. De kuildiepte wordt gemeten vanaf maaiveldniveau.



Figuur 5 Schematisatie erosiekrater conform NEN3651

2.5 Explosiekraterberekening

Door een exploderende gasleiding kan een explosiekrater ontstaan. Rondom deze krater ontstaat een plastische zone, die als verstoringszone in rekening moet worden gebracht.

De explosiekrater (t) wordt berekend conform NEN3650 paragraaf A.1.2.1 de formule zoals gegeven in Figuur 8 en Figuur 9. Voor de plastische zone (t_p) geldt t_p = 3 t.

Voor de straal van de explosiekrater (t) geldt:

$$t = \sqrt{\left\{2{,}97\left(D_i^{\,3} p_d\right)^{2/3} - 0{,}83 w^2 + 1{,}40 w\left(D_i^{\,3} p_d\right)^{1/3}\right\}}$$

waarin:

D_i is de inwendige leidingmiddellijn, in m;

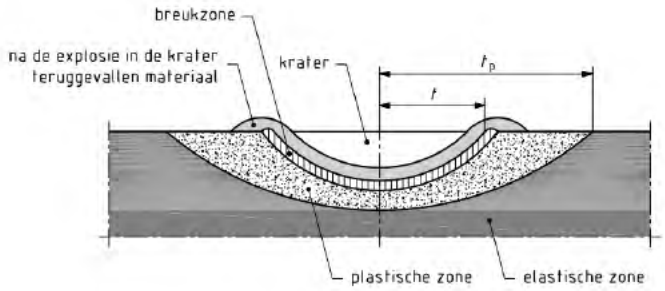
p_d is de absolute ontwerpdruk, in MPa;

w is de diepte van de leidingas (= hart lading); $w = H + 0{,}5\ D_0$);

H is de gronddekking, in m;

D_0 is de uitwendige middellijn van de leiding, in m.

Figuur 6 Bepaling explosiekrater

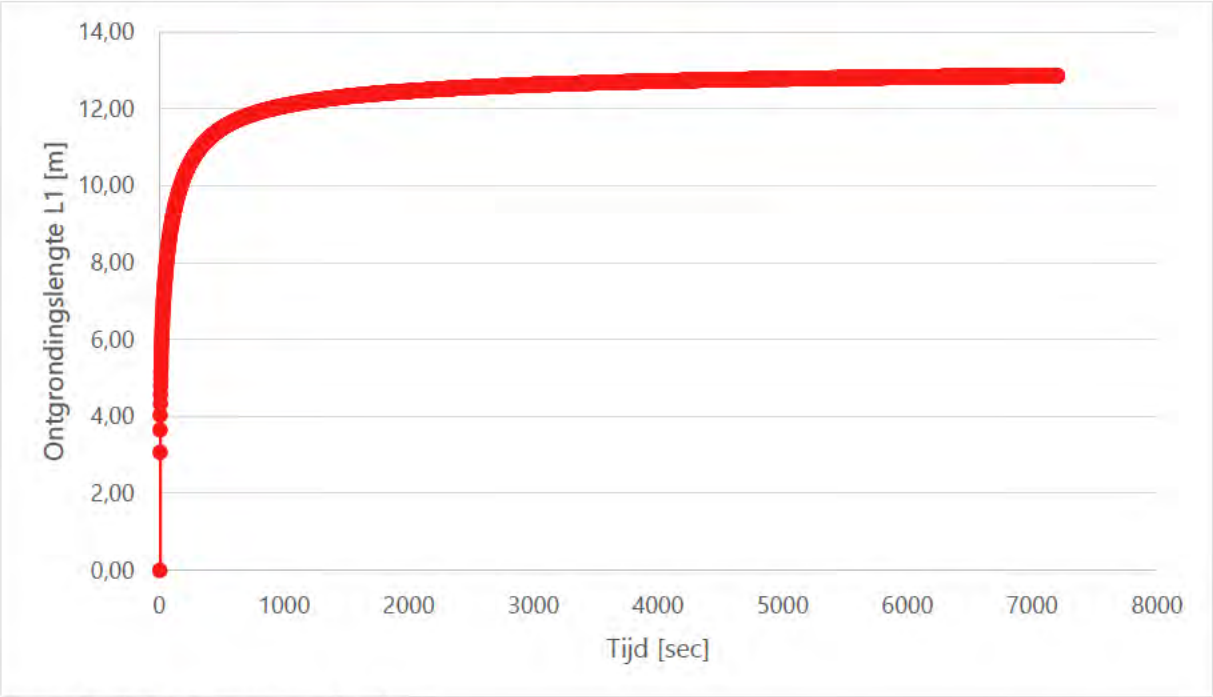


Figuur 7 Schematisatie explosiekrater

3. Resultaten

3.1 Erosiekrater

In Figuur 10 is de ontwikkeling van de ontgrondingslengte L1 over de tijd zoals bepaald middels de methode zoals omschreven in Paragraaf 2.1 weergegeven.

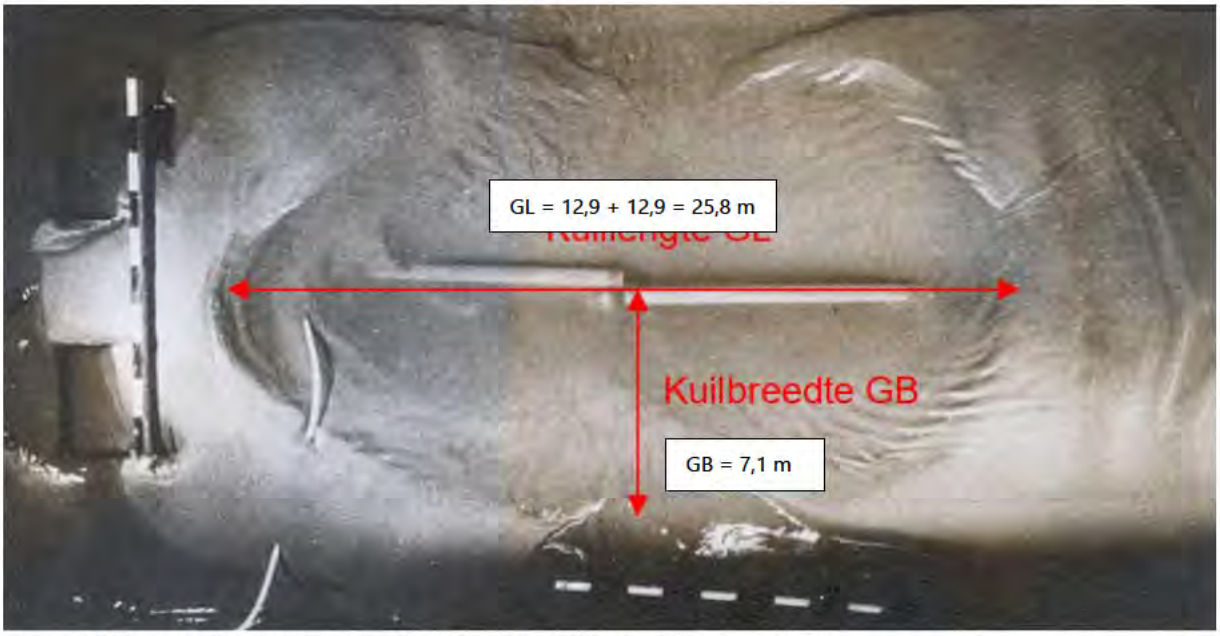


Figuur 8 ontwikkelings ontgrondingslengte

In Tabel 4 zijn de resultaten van de erosiekraterberekening conform NEN3651 gegeven. De resultaten zijn schematisch Figuur 11 weergegeven. De ontgrondingsdiepte is het diepste punt van de erosiekrater gemeten vanaf maaiveldniveau.

Tabel 4 Resultaten erosiekraterberekening NEN3650

Ontgrondingslengte L1 [m]	Ontgrondingslengte L2 [m]	Gatlengte GL [m]	Gatbreedte GB [m]	Ontgrondingsdiepte D_k [m]
12,9	12,9	25,8	7,1	2,0



Figuur 9 Schematische weergave resultaten erosiekraterberekening

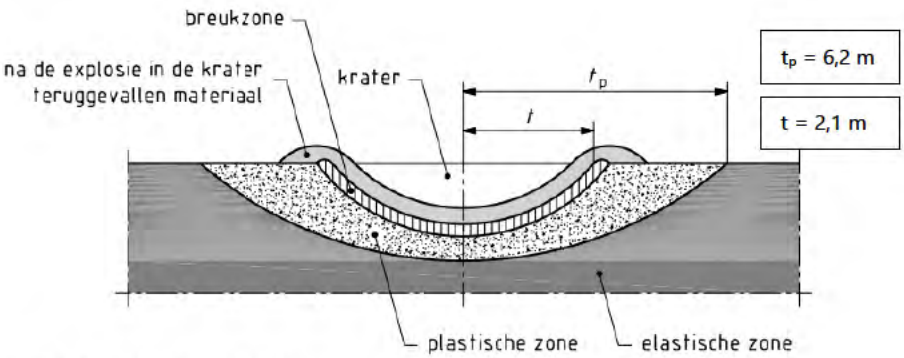
3.2 Explosiekrater

In Tabel 5 zijn de resultaten van de explosiekraterberekening conform NEN3651 gegeven. De resultaten zijn schematisch Figuur 12 weergegeven. De diepte van de explosiekrater is het diepste punt van de krater gemeten vanaf maaiveld.

Uit de resultaten volgt dat de waarden uit de erosiekrater in alle gevallen maatgevend zijn t.o.v. de resultaten van de explosiekrater.

Tabel 5 Resultaten explosiekraterberekening NEN3650

straal explosiekrater t [m]	straal plastische zone L2 [m]	diepte explosiekrater D_k [m]
2,1	6,2	1,6



Figuur 10 Schematisatie resultaten explosiekraterberekening.

4. Conclusie

In deze notitie is de erosie- en explosiekrater conform NEN3651:2020 bepaald voor de DN600 waterstofleiding A-825-02 en A-825-03 van Gasunie. Voor de bepaling van de erosiekrater is de tijdsafhankelijke oplossing uit het Deltares rapport *"Berekeningsmethode ontgronding bij gasleidingbreuk evaluatie NEN3651"* gebruikt – conform NEN3651 paragraaf A.1.1.2.

Als uitgangspunt van de erosiekraterberekening is een uitstroomberekening van de leiding (zoals aangeleverd door Gasunie) gehanteerd. In deze uitstroomberekening is de daling van druk over de tijd bij volledige afschuiving van de leiding bij de Westpoortweg en Ruigoord bepaald.

Uit de erosiekraterberekening volgen de onderstaande resultaten:

- De gatlengte GL van de erosiekrater is 25,8 m.
- De gatbreedte GB van de erosiekrater is 7,1 m.
- De ontgrondingsdiepte D_k is 2,0 m (vanaf maaiveld);

Uit de explosiekraterberekening volgen de onderstaande resultaten:

- De straal van de explosiekrater is 2,1 m;
- De straal van de plastische zone is 6,2 m (aan te houden verstoringszone);
- De diepte van de explosiekrater is 1,6 m (vanaf maaiveld);

Uit de resultaten volgt dat de waarden uit de erosiekrater in alle gevallen maatgevend zijn t.o.v. de resultaten van de explosiekrater.

Bijlage 1 Berekeningsmethode ontgronding bij gasleidingbreuk

Deltares

Enabling Delta Life

Berekeningsmethode ontgronding bij gasleidingbreuk

evaluatie NEN 3651

Deltares

Berekeningsmethode ontgronding bij gasleidingbreuk

evaluatie NEN 3651

Dick R. Mastbergen

1201743-000

© Deltares, 2010

Deltares

Titel
Berekeningsmethode ontgronding bij gasleidingbreuk

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
NEN Energie	1201743-000	1201743-000-ZKS-0003	15

Trefwoorden
gasleidingen, pijpleidingen, ontgronding, veiligheid, normering

Samenvatting
Om bij het ontwerp van leidingtracés een veilige afstand ten opzichte van waterkeringen of andere kwetsbare objecten te kunnen handhaven, is onderzoek gedaan naar de afmetingen van ontgrondingskuilen die ontstaan bij lek of breuk van ingegraven hoge-druk gastransportleidingen.

In 1971/1972 zijn modelproeven uitgevoerd op het Waterloopkundig Laboratorium (thans Deltares) en zijn op basis van deze proeven formules afgeleid voor de kuilafmetingen die in de praktijk kunnen worden verwacht. Een soortgelijk modelonderzoek is ook uitgevoerd bij WL voor vloeistofpersleidingen. De formules zijn opgenomen in de Pijpleidingcode 1972, NPR 3659 en later in vereenvoudigde vorm in NEN 3651.

In 1991 is door WL in opdracht van NV Gasunie een evaluatie van de formules uitgevoerd en zijn deze iets anders geformuleerd en geschikt gemaakt voor een tijdsafhankelijke berekening met niet-constante randvoorwaarden van gasdruk en gasuitstroom.

Bij opdracht van 15 september 2010 van NEN Energie, kenmerk FIN2010/981 is Deltares gevraagd de rekenmethodiek voor erosie bij gasleidingbreuk opnieuw te formuleren zodat de NEN commissie kan beoordelen of deze in een nieuwe uitgave van de NEN kan worden opgenomen, op dezelfde wijze als bij de rekenmethodiek bij vloeistofleidingbreuk.

Referenties
NEN 3651

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	okt. 2010	ir. D.R. Mastbergen		ir. A.G. van Os		ir. T. Schilperoort	

Status
definitief

Inhoud

1 Inleiding **1**

2 Gasuitstroming en ontgronding **2**
2.1 Onderzoek ontgronding bij leidingbreuk 2
2.2 Theorie maximale gasuitstroming 3
2.3 Methodiek ontgrondingsberekening 5
2.3.1 Oorspronkelijke WL formule 5
2.3.2 NEN formule 6
2.3.3 Tijdsafhankelijke oplossing 8
2.3.4 Richting van de uitstroming 8
2.3.5 Diepteligging 9
2.4 Explosie en verweking 9

3 Rekenvoorbeeld **11**

4 Samenvatting en conclusies **15**

5 Referenties **16**

Gebruikte symbolen

p_0	gasdruk in leiding	(Pa)
p_*	gasdruk bij uitstroming	(Pa)
p_{omg}	omgevingsdruk	(Pa)
ρ_0	dichtheid gas in leiding	(kg/m^3)
ρ_*	dichtheid gas bij uitstroming	(kg/m^3)
ρ_{omg}	dichtheid gas bij omgevingsdruk	(kg/m^3)
κ	constante (c_p/c_v)	(-)
u_*	kritische uitstroomsnelheid gas	(m/s)
D, D_e	leidingdiameter (extern / uitwendig)	(m)
D_i	leidingdiameter (intern / inwendig)	(m)
δ	dekking	(m)
A	gatdoorsnede	(m^2)
P	hydraulisch vermogen	(W)
Q	gastransport	(kg/s)
t	tijd	(sec)
I	impuls gasuitstroom	(N)
L	lengte ontgrondingskuil in de richting van de uitstroming	(m)
v_{uitbr}	kuiluitbreidingssnelheid = dL/dt	(m/s)
B	breedte ontgrondingskuil t.o.v. de richting van de uitstroming	(m)
η	diepte ontgrondingskuil	(m)
w	vochtgehalte van de grond	(%)

1 Inleiding

Om bij het ontwerp van leidingtracés een veilige afstand ten opzichte van waterkeringen of andere kwetsbare objecten te kunnen handhaven, is onderzoek gedaan naar de afmetingen van ontgrondingskuilen die ontstaan bij lek of breuk van ingegraven hoge-druk gastransport-leidingen.

In 1971/1972 zijn modelproeven uitgevoerd op het Waterloopkundig Laboratorium (thans Deltares) en zijn op basis van deze proeven formules afgeleid voor de kuilafmetingen die in de praktijk kunnen worden verwacht. Een soortgelijk modelonderzoek is ook uitgevoerd bij WL voor vloeistofpersleidingen. De formules zijn opgenomen in de Pijpleidingcode 1972, NPR 3659:1996 en later in vereenvoudigde vorm in NEN 3651 (laatste revisie 2003).

In 1991 is door WL in opdracht van NV Gasunie een evaluatie van de formules uitgevoerd en zijn deze iets anders geformuleerd en geschikt gemaakt voor een tijdsafhankelijke berekening met niet-constante randvoorwaarden van gasdruk en gasuitstroom.

Bij opdracht van 15 september 2010 van NEN Energie, kenmerk FIN2010/981 is Deltares gevraagd de rekenmethodiek voor erosie bij gasleidingbreuk opnieuw te formuleren zodat de NEN commissie kan beoordelen of deze in een nieuwe uitgave van de NEN 3651 kan worden opgenomen, op dezelfde wijze als bij de rekenmethodiek bij vloeistofleidingbreuk.

De NEN commissie Werkgroep Ontwerp bestaat ten tijde van verschijnen van dit rapport uit:

E.J. Achterhuis	ProRail
M.G. Boer	Gemeentewerken Rotterdam
E. van Bruggen	Lloyd’s Register Nederland
G. Dijkstra (voorzitter)	Tebodin Netherlands
A.M. Gresnigt	TU Delft Civiele Techniek
W. Guijt	Shell Global Solutions
H. Hergarden	Deltares
J. Hofman	Gasunie
M. Hollebek	Deskundige waterschappen
J. Joosse	BT, Geoconsult
J. Kreber	Deskundige waterleidingen, VEWIN
I. Lawrence	Visser & Smit Hanab
R. de Leeuw	Tebodin Netherlands
T. Muilman	Lloyd’s Register Nederland BV
S. Scheffler	VEWIN (Evides Waterbedrijf)
H.M. Ufkes	Gemeentewerken Rotterdam
R. de Vries	NUON Warmte
T.A. Wester	Tebodin Netherlands
M. van Vliet	Rijkswaterstaat

2 Gasuitstroming en ontgronding

2.1 Onderzoek ontgronding bij leidingbreuk

Voor het bepalen van de afmetingen van de ontgrondingskrater in het geval van breuk in hoge-druk gasleidingen is bij WL | Delft Hydraulics modelonderzoek uitgevoerd, zie foto [WL, 1972]. Hierbij bleek dat in vergelijking met breuk of lekkage bij vloeistofpersleidingen, waarvoor al eerder ook modelonderzoek was uitgevoerd [WL, 1969], de grondeigenschappen meer invloed hadden en dat het proces langer duurde (orde 1 uur), zodat niet zonder meer van de eindsituatie kon worden uitgegaan, zoals bij vloeistofleidingen (orde enkele minuten). Het proces is dus tijdsafhankelijk.

Foto 1. Modelonderzoek gasuitstroming in zand bij WL, 1971

De uitstroming van gas is vanwege de expansie ook een veel gecompliceerder proces dan de uitstroming van water. In de theorie wordt nog onderscheid gemaakt tussen 2- en 3-dimensionale uitstroming (spleetvormige resp. ronde gaten). Hier wordt uitgegaan van de 3-dimensionale uitstroming voor alleen ronde gaten. In de praktijk kan een gat vrijwel altijd het beste beschreven worden met een ronde 3D benadering. De berekening van de gasuitstroming uit het gat op basis van de algemene thermodynamica wordt in de volgende paragraaf beschreven.

2.2 Theorie maximale gasuitstroming

In deze paragraaf wordt beschreven hoe groot de gasuitstroming en impuls is bij permanentie, dus uit een leiding waarvan de druk constant gehouden wordt, bij het optreden van een gat. Deze berekeningsmethode, geformuleerd in [WL, 1972] wordt ook gehanteerd in NEN 3651:2003.

Voor samendrukking en expansie geldt de Ideale Gaswet:

$$p_i/\rho_i = R\ T_i \tag{2.1}$$

waarin:
R = $c_p - c_v$ met
c_p = soortelijke warmte gas bij constante druk
c_v = soortelijke warmte gas bij constant volume
i = index die plaats aangeeft ($_0$ = in leiding, $_{omg}$ = buiten, $_*$ = in gat bij uitstroming).

Bereken nu druk, dichtheid en snelheid bij uitstroming:

ρ_0 = $\rho_{omg}\ p_0 / p_{omg}$

waarin:
p_{omg} = omgevingsdruk (= 1 bar = 10^5 Pa)
p_0 = druk in leiding
p* = druk bij uitstroming
ρ_{omg} = dichtheid gas bij omgevingsdruk (= 0,833 kg/m^3 voor aardgas)
ρ_0 = dichtheid gas in leiding
ρ* = dichtheid gas bij uitstroming.

Voor de uitstroming en expansie van het gas bij uitstroming door een gat, waarbij door drukdaling afkoeling ontstaat en de dichtheid afneemt, geldt de energievergelijking (adiabatisch d.w.z. zonder warmte toe- of afvoer):

$$e_{inw} + p/\rho + ½\ u^2 = \text{constant} \tag{2.2}$$

Hieruit volgt met de gaswet de Poissonvergelijking voor adiabatische, isentropische uitstroming:

p_i/ρ_i^{κ} = constant

met $\kappa = c_p/c_v$ (= 1,33 voor aardgas).

Het gas stroomt uit met de kritische uitstroomsnelheid, onafhankelijk van de druk zolang de omgevingsdruk niet boven een kritische waarde komt (immers p/ρ is constant):

$$u^* \quad \sqrt{\left(\frac{2\kappa}{\kappa+1}\frac{p_0}{\rho_0}\right)} \tag{2.3}$$

Bereken nu:

$$\frac{p^*}{p_0} = \left(\frac{2}{\kappa+1}\right)^{\frac{\kappa}{\kappa-1}} \tag{2.4}$$

$$\frac{\rho^*}{\rho_0} = \left(\frac{p^*}{p_0}\right)^{\frac{1}{\kappa}} \tag{2.5}$$

waaruit volgen ρ^* en p^*. Bereken het gastransport:

$$Q = \rho^* u^* A \tag{2.6}$$

en de impulsstroom:

$$I = Q u^* + (p^* - p_{omg}) A \tag{2.7}$$

waarin A de gatdoorsnede in m^2. De gatdoorsnede is maximaal gelijk aan de binnendoorsnede van de gasleiding. Bij een nog groter gat blijft immers de pijpdoorsnede maatgevend. Uit de zo berekend impulsstroom worden de ontgrondingskuilafmetingen berekend, zie volgende paragraaf.

De hier berekende gastransport en impulsstroom geven de maximale waarde die op basis van de gegeven gasdruk in de leiding mogelijk is bij breuk. Onder aanname dat de druk constant blijft (permanentie) volgt hieruit ook de maximale ontgrondingskuilafmetingen, zie volgende paragraaf.
Indien het gastransport Q op een andere wijze, bijvoorbeeld vanuit de maximale levering van het pijpleidingsysteem berekend kan worden, kan deze waarde ingevuld worden voor de berekening van de impulsstroom I.

De ontgrondingsberekeningen geven beduidend lagere uitkomsten als aangenomen mag worden dat de druk in de leiding en het gastransport na ontstaan van een lek in de tijd zullen afnemen. Meestal zullen direct nadat de lekkage wordt geconstateerd afsluiters gesloten worden zodat de lekkage niet langer dan een tijdsbestek van ordegrootte 1 à 2 uur kan duren. In dat geval zullen bovendien de gasdruk en de gasuitstroom snel afnemen (explosie-scenario). Of dit in rekening gebracht mag worden hangt af van de veiligheidsmaatregelen die in het leidingsysteem worden getroffen. Het tijdsverloop van druk en transport wordt in belangrijke mate bepaald door het beheer, zoals het toepassen van afsluiters.

Belangrijk invoergegeven is dan een grafiek of tabel van de gasdruk in de tijd. Naast de druk is ook het maximale gastransport dat door het lek naar buiten kan treden belangrijk als functie van de tijd (in een tijdsbestek van ordegrootte 1 à 2 uur). Uit druk en gastransport wordt dan de impulsstroom berekend per tijdstap.

2.3 Methodiek ontgrondingsberekening

2.3.1 Oorspronkelijke WL formule

De berekening van de ontgronding ten gevolge van de gasuitstroming wordt in de volgende paragrafen beschreven, zie [WL, 1972, 1991], [Pijpleidingcode, 1972] en [NPR 3659, 1996].

Voor de kuillengte, gerekend in de richting van de straalstroming, is de volgende semi-empirische relatie afgeleid, gebaseerd op theorie voor ontgrondingen en de WL model-proefresultaten, als functie van de impuls en de tijd:

$$L=R\ \ w\ \left\{\frac{g}{\eta^2}\left(\frac{I}{\rho_{omg}g}\right)^3 t^2\right\}^{1/8} \tag{2.8}$$

De grondeigenschappen (zand, teelaarde) worden gerepresenteerd met het vochtgehalte. Voor R(w) zie figuur, deze figuur staat ook in NEN 3651:2003.

De kuilbreedte, gerekend in de richting dwars op straalstroming bedraagt B = ½ L eventueel vermeerderd met de pijpdiameter.

De uitstroming vindt plaats uit een gat in de zijkant van de pijpleiding, zoals ook in NEN 3651:2003 verondersteld, of bij volledige breuk in lengterichting .

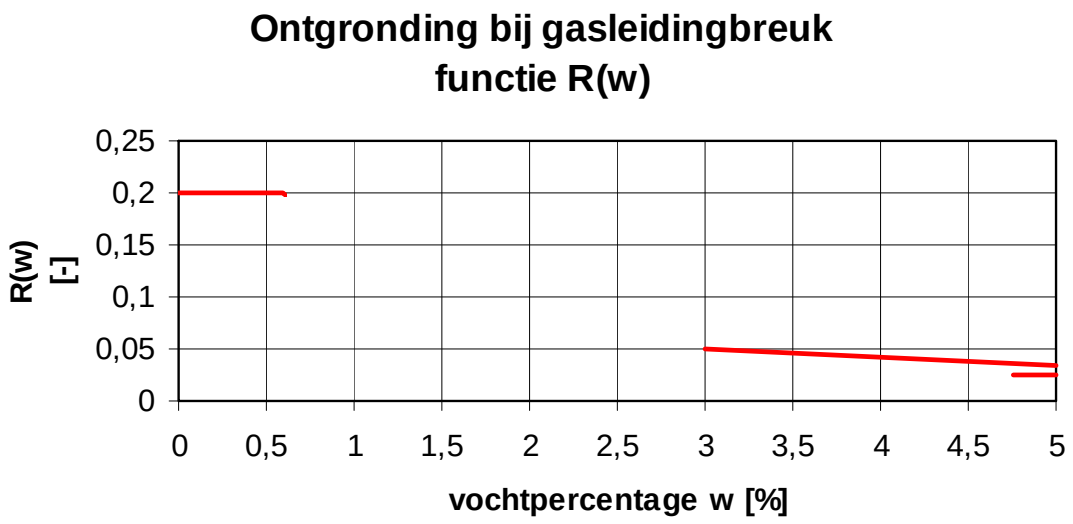
De kuildiepte wordt berekend, alleen afhankelijk van dekking en grondsoort, volgens:

$$\eta=3D+\delta \qquad \text{voor } w < 2\% \tag{2.9}$$

$$\eta=40R(w)D+\delta \qquad \text{voor } 2\% < w < 5\%$$

$$\eta=1{,}6D+\delta \qquad \text{voor } w > 5\%$$

Voor nat zand (w > 5%) en teelaarde (klei, veen) moet worden aangehouden R(w) = 0,025, zie figuur 2.1.



Figuur 2.1 Grondparameter R als functie van het vochtgehalte van de grond

2.3.2 NEN 3651:2003 formule

In NEN 3651:2003 is onder aanname van een constante kuiluitbreidingssnelheid een vereenvoudigde formule afgeleid, waarbij de druk en de gasuitstroom constant en maximaal wordt verondersteld (permanentie):

$$L=\sqrt[3]{\frac{R\ w^{4}}{4}\frac{\left\{\frac{g}{\eta^{2}}\left(\frac{I}{\rho_{omg}g}\right)^{3}\right\}^{1/6}}{v_{uitbr}^{1/3}}} \qquad (2.10)$$

Voor de kuiluitbreidingssnelheid v_{uitbr} (= dL/dt), wordt in NEN 3651:2003 par A.1.1 een vaste snelheid opgegeven van $^{1}/_{7200}$ m/s (= 0,5 m/uur).

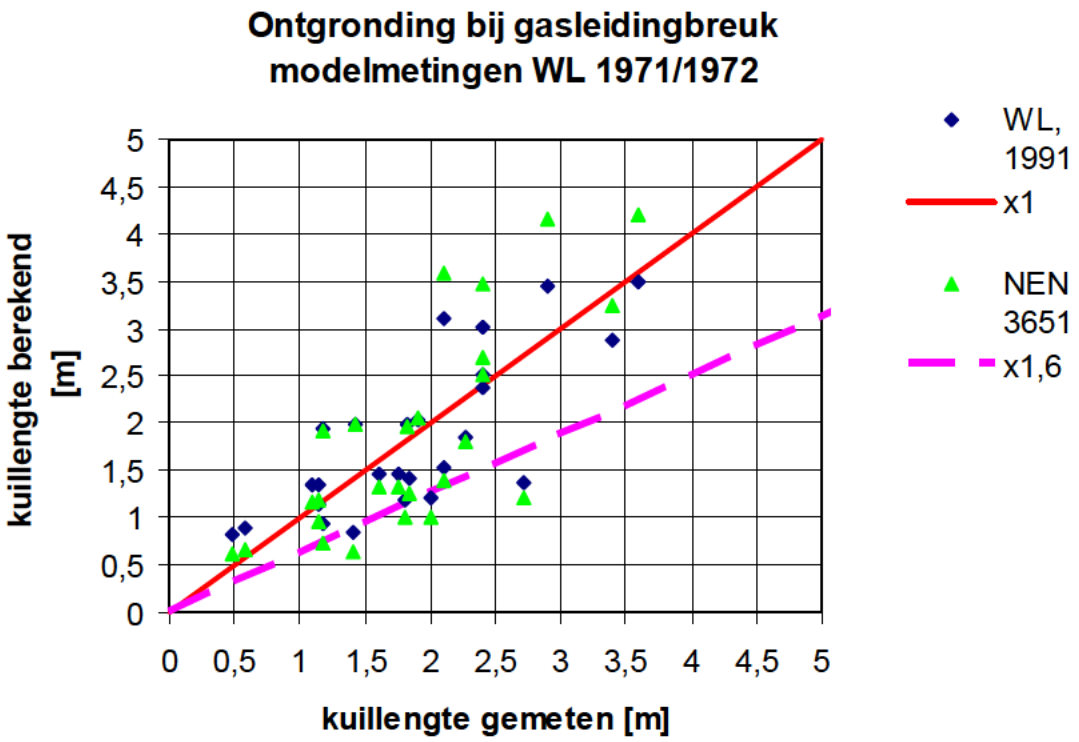
In de NEN 3651, zie de vereenvoudigde formules NEN 3651:2003 Bijlage A, wordt de impuls ook iets eenvoudiger berekend, namelijk:

$$I \quad 1,27\,A\,p_{\overline{0}} \leq I_{max} \qquad (2.11)$$

Verder wordt gegeven in de NEN 3651:2003:

$$I_{max} \quad c\,Q_{max} \qquad (2.12)$$

waarin c = 655 m/s en Q_{max} het gastransport bij maximale gasdruk en gatgrootte A zoals berekend in paragraaf 2.2 (deze formules kunnen afgeleid worden uit de formules van paragraaf 2.2 met κ = 1,33 en verwaarlozing van de atmosferische druk ten opzichte van de gasdruk in de leiding, dit geeft een licht afwijkende factor 1,26 en c = 693 m/s).



Figuur 2.2 Berekende (volgens WL formule donkerblauw en vereenvoudigde methode NEN 3651 in groen) en gemeten kuillengte labproeven WL, 1971. Rode lijn geeft perfecte overeenkomst, roze lijn met een veiligheidsfactor 1,6.

In de figuur zijn de gemeten kuillengtes (na 1 uur) uitgezet tegen de berekende waarden waarbij R(w) uit de figuur is afgelezen voor de betreffende vochtgehalten van het zand. Voor de laboratoriumproefomstandigheden zijn de resultaten vergelijkbaar met de oorspronkelijke WL formule, immers de groene en blauwe punten liggen vrij dicht bij elkaar.

Beide berekeningsmethoden zijn realistisch maar niet zozeer veilig, want niet alle meetpunten liggen boven de rode lijn. De rode getrokken lijn geeft de theoretische perfecte overeenkomst met 50% overschrijding en de roze onderbroken lijn met een veiligheidsfactor 1,6 geeft 95% overschrijding. Met een veiligheidsfactor van 1,6 ligt dus slechts 5% van de meetpunten onder de lijn (1 van de 25 meetpunten = 4%). Helaas zijn er weinig praktijkvoorbeelden beschikbaar om de berekende waarden te verifiëren op prototype schaal.

De uitbreidingssnelheid is in werkelijkheid zeker niet constant. Bij de proeven varieerde de gemiddelde uitbreidingssnelheid over 1 uur tussen 0,5 en 3,5 m/uur. Het blijkt dat in werkelijkheid de uitbreidingssnelheid, zeker in het begin, nog veel groter is dan 0,5 m/uur. Dit volgt uit een berekening op de schaal van een gastransportleiding, zie bijv. hoofdstuk 3, figuur 3.1 en 3.2, waar v_{uitbr} aanvankelijk groter is dan 0,01 m/s = 36 m/uur en na twee uur nog ongeveer 5 m/uur.

In de NEN 3651:2003 formule wordt de tijdsfactor geëlimineerd. De tijdsduur waarna de berekende waarde optreedt bedraagt L/v_{uitbr}. Voor een kuil van 25 m is de benodigde tijd dus

50 uur. Voor een realistische tijdsduur van de gasuitstroom (1 tot ten hoogste enkele uren) geeft de NEN 3651:2003 formule met constante uitbreidingssnelheid van 0,5 m/uur dan een grote overschatting hoewel geen veiligheidsfactor wordt gehanteerd.
Bij een te lage kuiluitbreidingssnelheid zoals onder praktijk-omstandigheden bij hoge-druk gastransportleidingen, geeft de vereenvoudigde formule van NEN 3651:2003 dus te grote waarden voor de kuilafmetingen in vergelijking met de oorspronkelijke WL formule.

2.3.3 Tijdsafhankelijke oplossing

In 1991 zijn de modelproefresultaten door WL geherevalueerd in opdracht van Gasunie [WL, 1991] en is een tijdsafhankelijke berekening afgeleid. De formules zijn omgezet in een stapsgewijze numerieke benadering volgens:

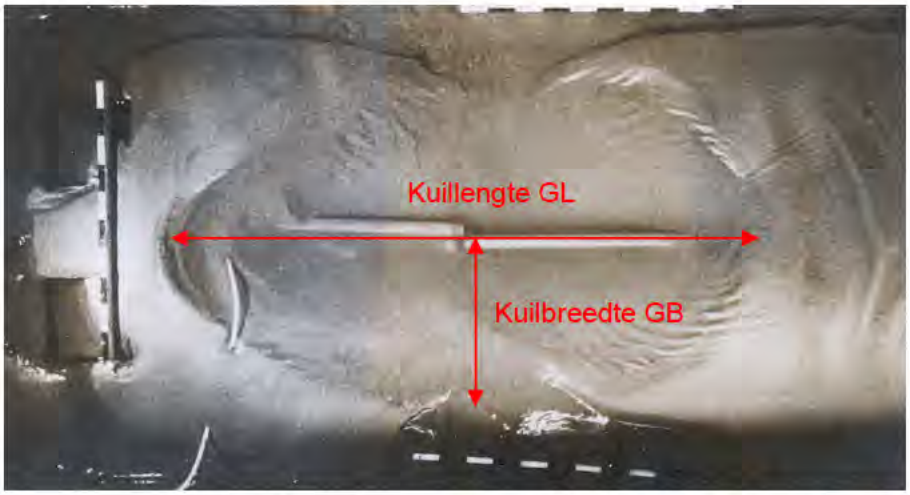
$$L_{i+1} = \left[(L_i)^4 + (R(w))^4 \left\{ \frac{g}{\eta^2} \left(\frac{I}{\rho_{omg} g} \right)^3 \right\}^{1/2} (t_{i+1} - t_i) \right]^{1/4} \qquad (2.13)$$

Hierin kan de impuls I van de gasuitstroom ook tijdafhankelijk zijn. De kuiluitbreiding in de tijd wordt in het volgende hoofdstuk berekend op basis van o.m. deze formule.

2.3.4 Richting van de uitstroming

De kuillengte wordt berekend in de richting van de uitstroming. Bij volledige afschuiving van de pijp wordt deze dus berekend in de richting van de pijp. Voor beide pijphelften 1 en 2 kan uitstroming van gas plaatsvinden en wordt de kuillengte afzonderlijk berekend. De uitstroming uit beide pijpdelen is onafhankelijk van elkaar en er kan een verschillende druk bij de uitstroomzijde heersen.

Er geldt dan voor de totale gatlengte GL = L1 + L2 en gatbreedte GB = 0,5*L1 resp. L2 + pijpdiameter. Zie Figuur 2.3, een foto van een modelproef met perswaterleiding [WL, M1007, 1969].



Figuur 2.3 Ontgrondingskuillengte en -breedte bij volledige afschuiving (vloeistofleiding), [WL, 1969]

Bij stroming uit een gat aan de zijkant geldt GB = L + ½ pijpdiameter in de richting dwars op de pijp en GL = 0,5*L. Er kan vanuit beide pijpdelen gas toestromen, maar deze stroming beïnvloedt elkaar en in het gat heerst één bepaalde druk en de grootte van het gat is maximaal eenmaal de pijpdoorsnede.

2.3.5 Diepteligging

De formules voor de ontgrondingskuilafmetingen gelden alleen voor ondiep gelegen leidingen, waarbij een kuil ontstaat door erosie van de grond door een vrije uitstroming van vloeistof of gas. Als criterium wordt aangehouden voor de dekking ten hoogste: $\delta \leq 3\,\mathrm{m}$ of $\delta \leq 5\,\mathrm{D}$. Voor dieper gelegen leidingen (bijv. bij HDD boringen, tot enkele tientallen meters, zie foto 2) kan bij breuk of lekkage een overdruk ontstaan waarna de grond zal bezwijken door opstuiking, scheurvorming of plastische vervorming, zie bijv. NEN 3651:2003 Bijlage E.2.
In het algemeen kan worden aangenomen dat bij breuk de druk lokaal niet veel hoger zal worden dan de lokale totale gronddruk omdat het vrijkomende gas in de grond zal ontsnappen nadat een scheur is ontstaan. Er is dan sprake van een uitbraak of “blow-out”.

2.4 Explosie en verweking

Bij gasleidingen moet volgens de NEN 3651:2003 ook rekening gehouden worden met explosie en met mogelijke verweking van de grond. Verweking of liquefactie is het verschijnsel in waterverzadigde zandgrond waar bij vervorming (bijv. schokgolf, trilling) waterover-spanningen ontstaan waardoor de draagkracht geheel of gedeeltelijk verloren gaat. Voor de bepaling van de verstoringszones door gaspijpleidingbreuk of -lekkage bij dijken conform NEN 3651:2003 wordt rekening gehouden met:

1 explosie met kratervorming,
2 gevolgd door mogelijke verweking van de grond,
3 ontgronding door gasuitstroming.

In dit rapport wordt uitsluitend het laatste effect behandeld. Explosie kan optreden door het barsten van de pijp ten gevolge van de gasoverdruk en na ontsteking van de uitgestroomde gaswolk, indien deze brandbaar is, bijv. aardgas. Er wordt onderscheid gemaakt tussen detonatie en deflagratie. Dit laatste is een snelle ontbranding, waarbij een geringe overdrukgolf ontstaat (vgl. het aansteken van het gasfornuis). Alleen bij detonatie is er echter sprake van een daadwerkelijke explosie, waarbij een explosiekrater en verwekingszone kunnen ontstaan zoals in de NEN 3651:2003, Bijlage A.1.2.2.2 beschreven. Door de schokgolf kan vervolgens in theorie verweking van de grond optreden, NEN 3651:2003, Bijlage A.1.2.2.1.
Het blijkt dat met name verweking bij explosie een belangrijke bijdrage kan geven aan de omvang van de berekende verstoringszones. Het onderzoek waarop de regels gebaseerd zijn, is echter zeer beperkt. Het bestaat uit enkele veldproeven met schokgolven in de grond opgewekt met explosieven, van het Advies Bureau der Genie in de periode 1962 – 1965. Aanbevolen wordt daarom om eerst de aard van de explosie bij gasleidingbreuk beter te bepalen en vervolgens ook meer onderzoek in de vorm van bijv. numerieke berekeningen en proeven uit te voeren naar het verschijnsel verweking bij gasleidingbreuk, zodat de rekenregels kunnen worden aangescherpt.

Foto 2 : 24” (600 mm) gastransportleiding gereed voor intrekken met HDD (Peer, België, 2003)

Mogelijk kan een nadere analyse van de ramp bij Gellingen, België, 2004 nog aanvullende informatie opleveren, zie foto 3. Hier was sprake van volledige afschuiving (vgl. fig. 2.3) van een 80 bar gastransportleiding Ø1 m. Er ontstond een grote brand. De kuildiepte was 4 m, de kuilbreedte 14 m en de kuillengte 28 m.

Foto 3 Ontgrondingskrater na breuk en grote brand gastransportleiding te Gellingen (Ghislengien), België, 2004

3 Rekenvoorbeeld

Gegeven een aardgastransportleiding welke op een bepaalde locatie dicht langs een boezemkade loopt. Het betreft een 30” leiding (binnenmaat 705 mm) met een maximale gasdruk van 160 bar. De gegevens van het gas zijn opgenomen in tabel 1.1.

Tabel 1.1 Fysische eigenschappen aardgas

ρ_{omg}	dichtheid bij omgevingsdruk	0,833 kg/m^3
κ	constante c_p/c_v	1,33

De grondgegevens ter plaatse van de te beschouwen kritische locatie zijn gegeven in tabel 1.2.

Tabel 1.2 Grondgegevens leidingtracé

Grondsoort		zand
Grondwaterstand	h	0,50 meter onder maaiveld
gronddekking	δ	1,50 meter
vochtgehalte van de grond	w	> 5%

De gehanteerde R(w)-waarde in de ontgrondingsberekeningen die de grondeigenschappen representeert, is voor deze grondsoort 0,025 (de minimale waarde).

Er wordt uitgegaan van een volledige afschuiving van de pijpleiding. Dat betekent dat de gatdoorsnede gelijk is aan de binnendiameter en dat in beide richtingen uitstroming uit de pijp kan plaatsvinden in langsrichting (zie figuur 2.3).

Op het moment van breuk heerst in de pijp nog de maximale gasdruk p_0 = 160 bar = 16 000 000 Pa. De dichtheid van het gas in de leiding ρ_0 bedraagt 160/1x0,833 = 133,3 kg/m^3. De uitstroomsnelheid (geluidssnelheid) u* bedraagt dus √(2x1,33/(1+1,33) x 16 000 000/133,3) = 370 m/s. Deze is onafhankelijk van de druk, immers bij lagere druk is ook de dichtheid evenredig lager. Verder volgt voor de druk bij uitstroming p* = 86,5 bar en voor de dichtheid ρ* = 83,9 kg/m^3.
Nu kunnen de initiële gasuitstroom Q en impuls I berekend worden, deze bedragen Q = 83,9 x 370 x π/4 x (0,705)^2 = 12 100 kg/s resp. I = 12 100 x 370 + (86,5 -1) x 100 000 x π/4 x (0,705)^2 = 7 800 000 N ofwel 7 800 kN. Dit zijn zeer extreme waarden.
De hoeveelheid gas die permanent geleverd kan worden is een orde lager dan deze waarden. De druk en het gastransport zullen in de tijd meestal afnemen (explosiescenario).
Voor de situatie dat de pijpleiding afgesloten wordt, is de uitstroming van het nog in de buisdelen tussen de afsluiters en het lek aanwezige gas maatgevend (tweezijdige uitstroming). Gegeven de begindruk en de leidinggeometrie kan het verloop van druk en de uitstroming in de tijd berekend worden. Deze berekeningsmethodiek wordt hier niet gegeven maar de resultaten kunnen meestal wel door de eigenaar of beheerder geleverd worden. Hieruit kan ook het verloop van de impuls in de tijd berekend worden.

Afhankelijk van de aangehouden veronderstellingen kan de kuilontwikkeling in de tijd nu op verschillende manieren berekend worden (figuur 3.1):

1. er vanuit gaande dat deze initiële maximale druk en gasuitstroom permanent gehandhaafd blijven en de kuillengte wordt berekend op basis van de

vereenvoudigde NEN 3651:2003 formule zonder tijdsinvloed, paragraaf 2.3.2 formule (2.10)

2. idem, maar dan met een tijdsafhankelijke groei van de ontgrondingskuil volgens de originele WL formule, paragraaf 2.3.1 formule (2.8). Als maatgevend wordt genomen de berekende kuilafmeting na 1 of 2 uur.
3. behalve maximale druk en uitstroom kan ook worden uitgegaan van de maximale druk en een onafhankelijke opgegeven maximale uitstroom op basis van capaciteit.
4. met de hier gegeven numerieke methode, paragraaf 2.3.3 formule (2.13) kan het verloop van de ontgronding in de tijd in stappen berekend worden, waarbij voor elke stap een maatgevende druk en uitstroom aangehouden wordt. Meestal nemen druk en transport bij breuk snel af in de tijd door het sluiten van kleppen. Na een zekere tijd heeft de ontgrondingskuil een eindafmeting aangenomen.

De kuildiepte wordt 1.6 x 0,762 + 1.5 = 2,7 m. Op basis van methode 1. dus volgens de NEN 3651:2003 volgt voor impuls en transport met bovenstaande berekening overeenkomende waarden Q_{max} = 83,9 x 370 x π/4 x (0,705)^2 = 12 100 kg/s en I = 1,27 x 160 x 10 0000 x π/4 x (0,705)^2, resp. I_{max} = 655 x 12 100 = 7 900 000 N (7 900 kN). De maximale kuillengte wordt dan L = 91 m. Dit geldt voor beide pijpdelen, zodat de totale kuillengte 2 x L = 182 m bedraagt. In dwarsrichting is de kuilbreedte ½ L dus 45 m vanaf de pijp. Het kuilvolume bedraagt 1/3 x π x 45 x 91 x 2,7 = 12 000 m^3. Het is duidelijk dat dit een extreme bovengrens is. De tijdsduur waarna deze ontgronding tot stand is gekomen is 91/0,5 = 182 uur (meer dan 1 week).

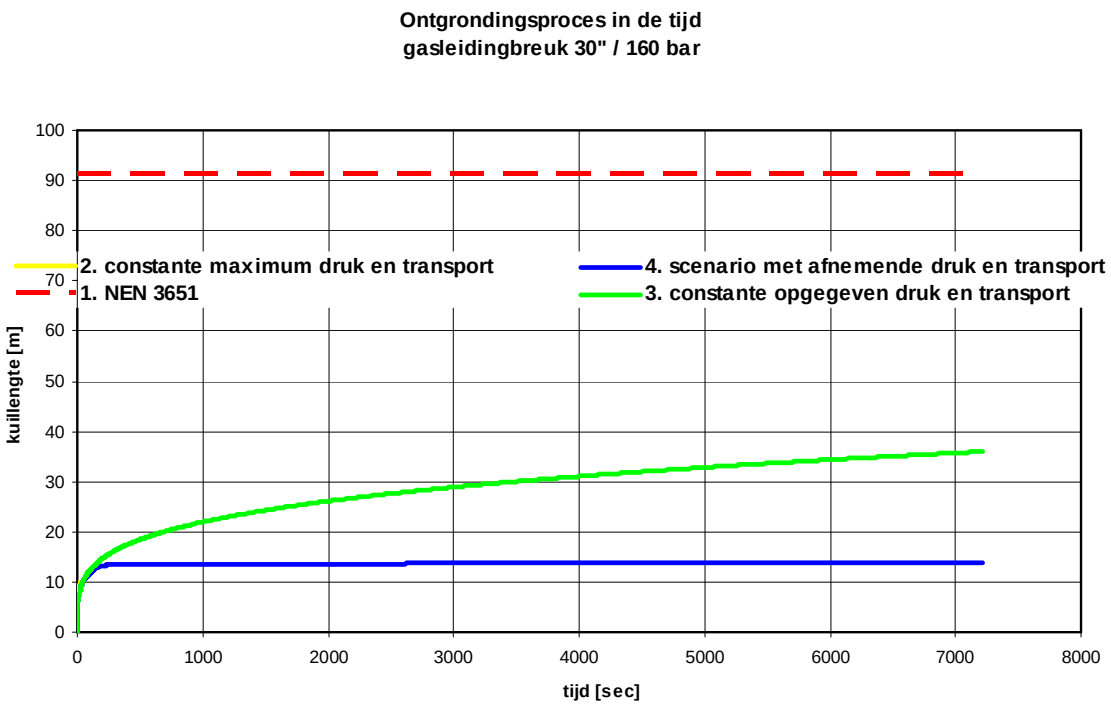
Op basis van methode 2. en weer uitgaande van de maximale gasdruk en bijbehorende uitstroming, volgt met de WL formule (NPR 3659:1996) dat de kuillengte na 1 uur 35 m bedraagt (en na 2 uur 42 m). Het totale kuilvolume is dan 1 700 (2 500) m^3. Dit is dus aanzienlijk lager dan volgens de vereenvoudigde formule 1. met vrijwel onbeperkte tijdsduur

Op basis van methode 3. dient een scenario te worden vastgesteld dat beschrijft hoe druk en gasuitstroming vanaf het moment van breuk in de tijd verlopen, geschematiseerd in tijdstappen met constante waarden. Zie als voorbeeld tabel 1.3, weer voor een volledige afschuiving en per pijpdeel. Uit de berekening volgt nu dat de druk en het transport al binnen enkele minuten sterk afnemen. Het optredende gastransport is aanzienlijk lager dan de theoretisch maximale waarde. Het is mogelijk dat een constante, veel lagere waarde van druk en transport gehandhaafd blijft door condensors etc. maar meestal zal het pijpleidingdeel geheel worden afgesloten. De plaats en de snelheid waarmee afsluiters gesloten worden en dus hoeveel pijplengte meelevert aan het lek, speelt ook een rol.

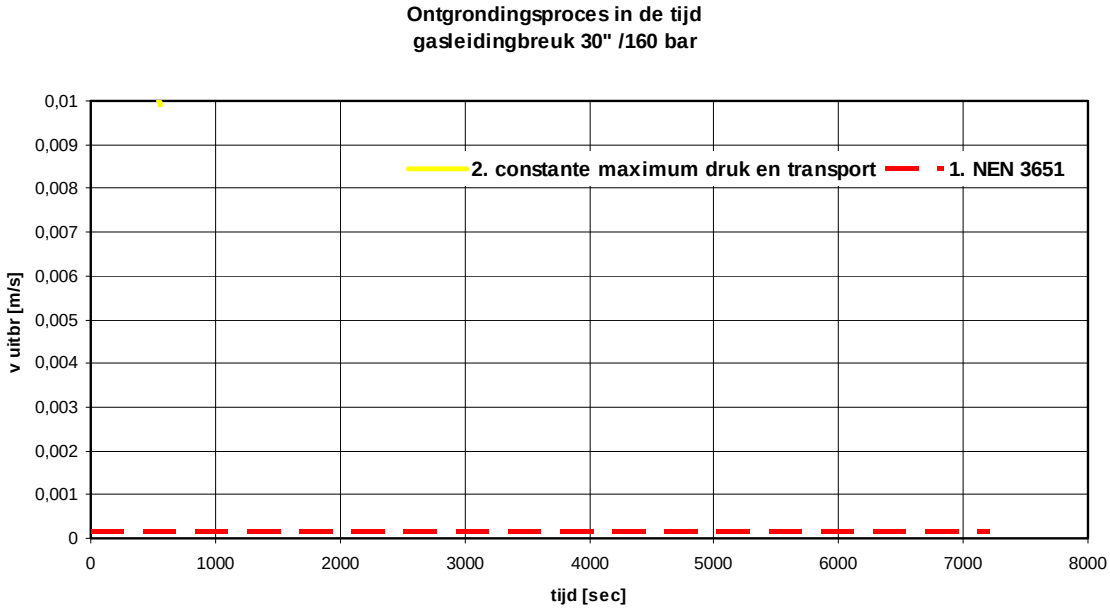
Tabel 1.3 Voorbeeld verloop optredende druk en gastransport bij breuk en berekende impuls

tijdstip sec	druk bar	gastransport kg/s	Impuls kN
0	160	5 200	4 100
50	160	5 200	4 100
100	120	1 800	2 800
500	40	400	860
3600	2	10	5

Het optredende gastransport is aanzienlijk lager dan het hierboven berekende theoretische maximale transport bij de gegeven gasdruk en leidingdiameter. De bijbehorende impuls is ook veel lager dan de hiervoor berekende theoretische maximale waarde. Op basis van deze berekende waarde en aangenomen dat deze permanent gehandhaafd blijft dan wordt de kuillengte na 1 uur 30 m en na 2 uur 36 m.
Door de afname van druk en transport zal de kuil na een zekere, meestal vrij korte tijd echter niet meer verder groeien. Volgens dit meest realistische scenario 3. is de uiteindelijke kuillengte 14 m, die al na enkele minuten tot stand is gekomen. Voor de zekerheid kan hier een veiligheidsfactor van 1,6 aangehouden worden, zoals beschreven in paragraaf 2.3.2, dit geeft dan 23 m. Het verschil is dan nog een factor 4 ten opzichte van methode 1.
In het geval van volledige afschuiving dient deze berekening wederom te worden uitgevoerd voor beide pijpdelen. Daarbij kan de druk in beide delen verschillend zijn en kan de uitstroming uit het ene deel groter zijn dan uit het andere deel. Bij een gat in de zijkant is er geen sprake van verschillende pijpdelen en speelt alleen het totale gastransport dor het gat een rol. In de figuur 3.1 zijn de verschillende berekeningsresultaten weergegeven. In fig. 3.2 is de bijbehorende kuiluitbreidingssnelheid weergegeven.



Figuur 3.1 Berekende ontgrondingskuillengte in de tijd (2 uur) voor 4 verschillende scenario's



Figuur 3.2 Berekende kuiluitbreidingssnelheid in de tijd (2 uur) (scenario 2) en volgens vereenvoudigde formule NEN 3651

Bij volledige afschuiving is de uitstroom gericht in de richting van de pijpleiding. De kuilafmeting dwars daarop, dus de gatbreedte, bedraagt de helft van de berekende lengte. Dit geldt voor beide pijphelften. Bij een gat in de zijkant van de leiding is de berekende kuillengte gelijk aan de kuilbreedte dwars op de pijp.
Uit geotechnische stabiliteitsoverwegingen van de boezemkade mag de ontgrondingskuil zich niet uitstrekken tot een afstand dichter bij dan 4x de kadehoogte ten opzichte van het maaiveld, gerekend vanuit de teen, tenzij een meer geavanceerde berekening aantoont dat deze afstand minder kan zijn bij gelijkblijvend risico op afschuiving.

4 Samenvatting en conclusies

In de NPR 3659:1996, paragraaf 3.1.1.1., wordt de WL berekeningsmethode M1136, 1972 overgenomen, waarbij ook nog de 2-dimensionale methode is vermeld (hier niet opgenomen).

Gesteld wordt dat “uitgegaan kan worden van de permanente stromingssituatie die zich na de breuk van de leiding zal instellen.”
“De tijdsduur waarover de ontgrondingen moeten worden berekend hangt in hoge mate af van het leidingsysteem en zal van geval tot geval moeten worden onderzocht.”

e.e.a. afgeleid in Pijpleidingcode 1972 (rev 1990) III.1.C.2

In NEN 3651:2003, Bijlage A.1.1 wordt een vereenvoudigde methode gegeven door uit te gaan van een maximale gatgrootte dus maximale initiële waarden van druk, gasuitstroom en impuls en deze constant te veronderstellen en bovendien de uitbreiding van de kuil constant te veronderstellen, met een keuze van een constante uitbreidingssnelheid.

Dit geeft een veilige bovengrens voor de ontgrondingskuilafmetingen, maar is in de praktijk vaak onnodig conservatief, omdat:
a) een tijdsafhankelijke berekening voor een realistische tijdsduur (1 tot hoogstens enkele uren) meestal een veel minder hoge waarde geeft dan indien gerekend wordt met een constante uitbreidingssnelheid van 0,5 m/uur
b) aangetoond kan worden dat druk en gasuitstroom in de tijd meestal snel afnemen. Wordt dit verloop in de tijd meegenomen dan geeft de berekening nog aanzienlijk lagere waarden. Hiervoor is dan wel een gasuitstromingsberekening nodig.

Aanbevolen wordt de oorspronkelijke tijdafhankelijke formule toe te passen (WL, 1972, NPR 3659:1996) met een tijdsduur van 1 uur en niet de vereenvoudigde formule van NEN 3651:2003. Desgewenst kan dan ook het tijdafhankelijk gedrag van de gasuitstroming in rekening worden gebracht (WL, 1991). Hoewel dat in de NPR 3659:1996 niet is vereist wordt aanbevolen een veiligheidsfactor van 1,6 aan te houden (5 % overschrijding) om een veilige benadering te verkrijgen, gegeven de spreiding in de meetresultaten. Dit is vooral van belang indien een zo realistisch mogelijke rekenmethodiek wordt gekozen en er geen sprake meer is van impliciete, veilige aannamen.

Aanbevolen wordt om het onderdeel gasexplosie en verweking in de NEN 3651:2003 ook te herzien, omdat dit is gebaseerd op zeer beperkt onderzoek van meer dan 40 jaar terug en vaak wel maatgevend is voor de veiligheidszones bij gasleidingen.

5 Referenties

[WL, 1969]
Veiligheid persleidingen bij dijken, verslag modelonderzoek,
Breusers, H.N.J.C., Wijdieks, J., Waterloopkundig Laboratorium Delft, M1007, 1969

[WL, 1972]
Ontgronding door gasleidingbreuk, verslag modelonderzoek,
Os, A.G. van, Verbeek, P.R.H, Waterloopkundig Laboratorium Delft, M1136, 1972

[Pijpleidingcode, 1972]
Provincie Zuid-Holland, Pijpleidingcode, 1972, rev. 1990, 1992

[WL, 1991]
Ontgronding door gasleidingbreuk, herinterpretatie M1136, in opdracht van Gasunie,
Mastbergen, D.R., Waterloopkundig Laboratorium Delft, J617, 1991

[NPR3659]
NPR 3659: 1996, Ondergrondse pijpleidingen,
Hoofdstuk 3 Veiligheid, 3.1 Verstoringszones, 3.1.2 Vloeistofleidingen

[NEN 3651]
NEN 3651: 2003, Kruisingen met waterstaatswerken,
Hoofdstuk 4 Veiligheid, Bijlage A, E

[Deltares, 2009]
Berekening verstoringszones Gasopslag Bergermeer, berekeningen ontgrondingskuil bij pijpleidingbreuk, Deltares, 1201133, 2009, in opdracht van Tebodin.

Bijlage 2 Gasleidingen erosie-krater

3100040010 "Ontwerp"

Nationale secretaris: **Dijkstra Bert mr.**

Gasleidingen-erosie krater

Type document	Gerelateerde inhoud	Datum document	Verwachte actie
Vergadering / Werkdocumenten ter discussie	Vergadering: Delft (Netherlands) 26 Jun 2023	2023-06-23	**INFORMATIE**

A.1 Gasleidingen

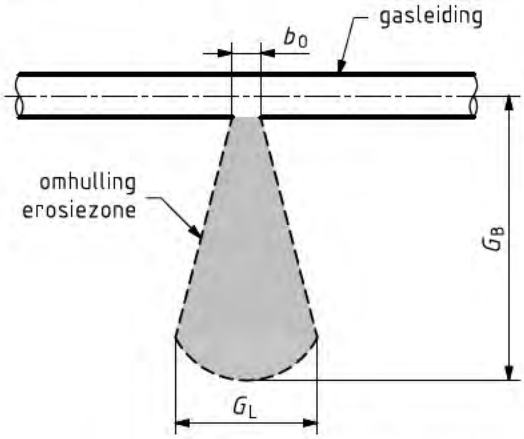
Bij leidingen die gas transporteren, zoals aardgas, waterstof of koolstof dioxide, kan er bij leidingbreuk ontgronding optreden en kan er door de explosie een zone met een verminderde grondsterkte ontstaan. Bij het optreden van leiding breuk bij hoge druk gasleidingen (> 16 bar) spelen de volgende processen een rol:

- Erosie van grond door uitstromen van gas.
- Afname van grondsterkte door het bezwijken van grond door de druk als gevolg van de explosie.
    - Rest sterkte bij cohesieve grondsoorten
    - Verweking met het het ontstaan wateroverspanning in granulaire grondsoorten.

A.1.1 Erosie

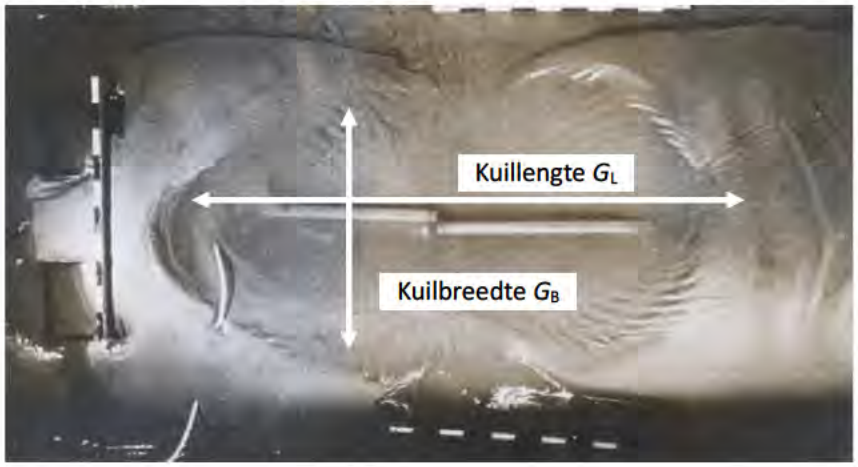
A.1.1.1 Algemeen

Bij een breuk of lek in een met grond afgedekte hoge-druk gasleiding ontstaat een straalstroming die een ontgrondingskuil kan veroorzaken. Deze ontgrondingskuil wordt ook wel erosiekrater genoemd. Bij een uitstroom opening aan de zijkant van de leiding ontstaat door erosie een ontgrondingskrater met een maximale ontgrondingsafstand G_B. De ontgrondingsafstand evenwijdig aan de leiding is volgens model proeven dan gelijk aan G_L= ½ G_B.



Figuur A.1.a — Bepaling ontgrondingsafstand van gasleidingen (bovenaanzicht bij zijdelingse uitstroming) — Bij klein gat in zijkant: G_L = 0,5 G_B

Bij een volledige afschuiving van de leiding(guillotinebreuk) is de gatdoorsnede gelijk aan de leidingdiameter en treedt er een uitstroming in lengterichting plaatsvindt vanuit één of beide uiteinden.



Figuur A.1.b — Bepaling ontgrondingsafstand van gasleidingen

Bij volledige afschuiving vindt de uitstroming en de erosie plaats in de lengte richting van de leiding. Er is dan sprake van een tweezijdige uitstroming. De ontgrondingsafstand van de krater in de lengte richting van de leiding is dan $G_L = 2\,G_B$. In dit geval is de diameter loodrecht op de leiding $G_B = G_L$.

G_L is de ontgrondingsafstand in de richting van de leidingas

b_0 is de breedte van de uitstroomopening in de leiding (maximaal gelijk aan D_i).

A.1.1.2 Diameter van de ontgronding in de richting van de uitstroming (G_B)

Voor de berekening van de ontgrondingsafstand door erosie kan gebruik worden gemaakt van de onderstaande berekeningswijze, gebaseerd op uitstroming van een gas door een rond gat, gerekend in de richting van de straalstroming. De volgende semi-empirische relatie is afgeleid, gebaseerd op theorie voor ontgrondingen en modelproefresultaten, als functie van de impuls en de tijd.

$$G_B = R(w)\left\{\frac{g}{D_K^{\,2}} \times \left(\frac{I}{\rho_{omg} \times g}\right)^3 \times t^2\right\}^{0,125}$$

met:

$$I = Q \times u^* + (p^* - p_{omg}) \times A$$

$$u^* = \sqrt{\frac{2\kappa}{(\kappa+1)} \times \frac{p_0}{\rho_0}}$$

en:

$$p^* = p_0 \times \left(\frac{2}{\kappa+1}\right)^{\frac{\kappa}{\kappa-1}}$$

waarin:

G_B is de ontgrondingsafstandin de richting van de straal, in m (bij zijdelingse uitstroming is dit ook de lengte van de ontgrondingskuil);

$R(w)$ is een constante, afhankelijk van grondsoort en vochtgehalte (zie figuur A.2);

I is de impulsflux van de straal, in N;

Q is de massastroom per tijdseenheid, in kg/s, die vanuit de maximale levering van het leidingsysteem (compressor + leidingnet) in de beschouwde leiding kan worden geleverd.

t is de tijdsduur van uitstroming, in s;

OPMERKING Meestal zullen, nadat een lekkage van de veronderstelde omvang (gatgrootte gelijk aan de leidingmiddellijn) is geconstateerd, afsluiters worden gesloten waardoor de gasdruk en de gasuitstroom in de loop van de tijd afnemen. De mate waarin dit in rekening mag worden gebracht hangt af van de veiligheidsmaatregelen die in het leidingsysteem worden getroffen.

D_k is de diepte van de kuil, in m, afhankelijk van o.m. het vochtgehalte (w) van de grond:

$w < 2\ \%$: $D_K = 3D_0 + H$;

$2\ \% \leq w \leq 5\ \%$: $D_K = 40\ R(w)D_0 + H$;

$w > 5\ \%$: $D_K = 1{,}6\ D_0 + H$.

w is het vochtgehalte van de grond, in %;

D_0 is de uitwendige middellijn van de leiding, in m;

A is de oppervlakte van de uitstroomopening of scheur, maximaal gelijk aan de doorsnede van de buisleiding, in m^2;

H is de gronddekking op de kruin van de leiding, in m;

p_0 is de druk van het gas in de leiding, in Pa;

p^* is de druk van het gas ter plaatse van de uitstroomopening, in Pa;

p_{omg} is de omgevingsdruk, in Pa;

ρ_0 is de dichtheid van het gas in de leiding, in kg/m^3;

ρ_{omg} is een constante met de waarde 0,833 kg/m^3);

κ is de dimensieloze constante voor adiabatische isentropische expansie

= 1,33 voor aardgas;

=1,41 voor waterstof;

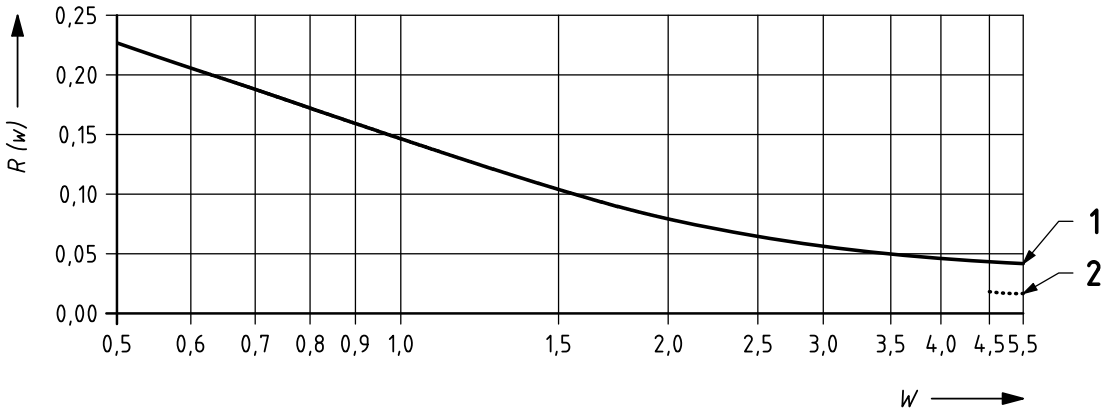
= 1,30 voor koolstof dioxide;

g is de versnelling van de zwaartekracht = 9,81 m/s^2;

u^* is de kritische uitstroomsnelheid van het gas in m/s.

Bepaling R(w)

Zie figuur A.2:



Legenda

___1___ zand $W \leq 5$ %, bij een vochtgehalte van het zand >5 % wordt W lineair geïnterproleerd
_ _ 2 _ _ verzadigd nat(te) zand, klei, veen
$R(w)$ is een vochtafhankelijke constante
w is het vochtgehalte in gewichtsprocenten droge stof (%)

OPMERKING Bij een vochtgehalte zand > 5 % en voor klei en veen wordt een waarde van 0,025 aangehouden .

Figuur A.2 — Bepaling $R(w)$

A.1.1.3 Vereenvoudigde berekening

Een vereenvoudigde berekening kan worden gemaakt door de vereenvoudigde berekeningswijze to te passen en uit te gaan van een maximale massastroom per tijdseenheid Q, in kg/s

$$Q^* = \rho^* \times u^* \times A$$

met:

$$\rho^* = \rho_0 \times \left(\frac{p^*}{p_0}\right)^{\frac{1}{\kappa}}$$

waarin:

ρ^* is de dichtheid van het uitstromende gas in het gat, in kg/m^3.

Met deze Q kunnen dan de maximale impulsflux I en de kuilafmetingen G_B en G_L worden berekend met de hierboven genoemde formules. Voor de tijdsduur t moet dan 2 h (7200 s) worden aangenomen. Voor de grootte van de uitstroomopening moet de inwendige leidingdiameter worden aangehouden.

OPMERKING Bij de vereenvoudigde berekening wordt ervan uitgegaan dat gedurende twee uur na het ontstaan van het gat de gasdruk in de leiding op de bedrijfsdruk blijft gehandhaafd.

A.1.1.4 Tijdsafhankelijke berekening ontgrondingsafstand

In het algemeen nemen druk p en uitstroming Q uit een hoge-drukgasleiding bij volledige breuk snel af. Daarmee zal dan ook de groeisnelheid van de erosiekrater afnemen. Door uit te gaan van een dynamische berekening van druk en uitstroom van het gas bij optreden van een breuk of lek op een bepaalde locatie, zoals bij een waterkering of ander belangrijk object, kan de tijdsafhankelijke kraterontwikkeling worden berekend.

De formule voor de kuiluitbreiding in paragraaf A.1.1.1 kan worden omgezet in een stapsgewijze numerieke benadering voor een tijdsafhankelijke afnemende impulsstroom I [37]

$$G_{B_{\mathrm{i+1}}} = \left[\left(G_{B_i}\right)^4 + \left(R(w)\right)^4 \left\{ \frac{g}{{D_k}^2} \left(\frac{I_i}{\rho_{\mathrm{omg}} g} \right)^3 \right\}^{1/2} (t_{\mathrm{i+1}} - t_i) \right]^{1/4}$$

De dynamische gasuitstroming Q en druk p bij optreden van breuk kan aangeleverd worden door de netbeheerder. Om vervolgens de bijbehorende ontgrondingsafstand te berekenen, worden de druk p en de impulsstroom I per tijdstap berekend volgens de stationaire theorie, dus met de formules van paragraaf A.1.1.1 en A.1.1.2, op basis van de dynamisch berekende gasuitstroming Q. Deze methode geeft dan nog steeds een veilige bovengrensbenadering, omdat de stationair berekende druk altijd hoger is dan de dynamisch berekende.

De berekening van de kraterontwikkeling volgens deze methode kan uitgevoerd worden zoals beschreven in [xx], na invoer van de dynamische berekeningsuitkomsten van de gasuitstroming.

Door op deze manier rekening te houden met de snelle afname van druk en uitstroming bij volledige breuk, zijn de afmetingen van de erosiekrater aanzienlijk kleiner dan berekend volgens de vereenvoudigde berekening van paragraaf A.1.1.2 en wordt meestal al na korte tijd een eindsituatie bereikt. Ook hier geldt een tijdsperiode van 7200 s, tenzij er eerder een afsluiting van de leiding kan worden gerealiseerd.

Bijlage 13

Toets op opdrijven

Rotterdam ENGINEERING

Berekening opdrijven leiding

Opdrachtgever:	Gasunie
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	1-4-2025

Leidinggegevens				
Diameter	610	mm		
Diameter van de mantelbuis	610	mm		
Wanddikte	11,1	mm		
Dichtheid	7850	kg/m³		
Gewicht leiding			1,61	**N/mm**
Mantel	Nee			
Wanddikte	8,7	mm		
Dichtheid	960	kg/m³		
Gewicht isolatie			0,00	**N/mm**
Totaal gewicht buis			1,61	**N/mm**
Grondgegevens				
Dekking leiding	1,5	m t.o.v. MV		
Grondwaterstand	0,15	m t.o.v. MV		
Dichtheid grondwater	1000	kg/m³		
Type grond	Klei			
Grondgewicht, droog	13	kN/m³		
Grondgewicht, nat	13	kN/m³		
Onzekerheidsfactor gewicht	1,1	-		
Gewicht grond			11,29	N/mm
Toets opdrijven				
Totaal gewicht buis			1,61	**N/mm**
Opdrijvend vermogen leiding			2,87	N/mm
Netto gewicht leiding			-1,26	N/mm
Gewicht grond			11,29	N/mm
Opdrijvend vermogen grond			8,32	N/mm
Netto gewicht grond			2,97	N/mm
Totaal neerwaarts			1,71	N/mm
Indien kleiner dan 0 drijft de leiding op				
Factor			2,36	-
Indien kleiner dan 1 drijft de leiding op				

Rotterdam ENGINEERING

Berekening opdrijven leiding

Opdrachtgever:	Gasunie
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	1-4-2025

Leidinggegevens				
Diameter	610	mm		
Diameter van de mantelbuis	610	mm		
Wanddikte	11,1	mm		
Dichtheid	7850	kg/m³		
Gewicht leiding			1,61	**N/mm**
Mantel	Nee			
Wanddikte	8,7	mm		
Dichtheid	960	kg/m³		
Gewicht isolatie			0,00	**N/mm**
Totaal gewicht buis			1,61	**N/mm**
Grondgegevens				
Dekking leiding	1,5	m t.o.v. MV		
Grondwaterstand	0,15	m t.o.v. MV		
Dichtheid grondwater	1000	kg/m³		
Type grond	Klei			
Grondgewicht, droog	17	kN/m³		
Grondgewicht, nat	17	kN/m³		
Onzekerheidsfactor gewicht	1,1	-		
Gewicht grond			14,76	N/mm
Toets opdrijven				
Totaal gewicht buis			1,61	**N/mm**
Opdrijvend vermogen leiding			2,87	N/mm
Netto gewicht leiding			-1,26	N/mm
Gewicht grond			14,76	N/mm
Opdrijvend vermogen grond			8,32	N/mm
Netto gewicht grond			6,44	N/mm
Totaal neerwaarts			5,18	N/mm
Indien kleiner dan 0 drijft de leiding op				
Factor			5,12	-
Indien kleiner dan 1 drijft de leiding op				

Rotterdam ENGINEERING

Berekening opdrijven leiding

Opdrachtgever:	Gasunie
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	1-4-2025

Leidinggegevens				
Diameter	610	mm		
Diameter van de mantelbuis	610	mm		
Wanddikte	11,1	mm		
Dichtheid	7850	kg/m³		
Gewicht leiding			1,61	**N/mm**
Mantel	Nee			
Wanddikte	8,7	mm		
Dichtheid	960	kg/m³		
Gewicht isolatie			0,00	**N/mm**
Totaal gewicht buis			1,61	**N/mm**
Grondgegevens				
Dekking leiding	1,5	m t.o.v. MV		
Grondwaterstand	0,15	m t.o.v. MV		
Dichtheid grondwater	1000	kg/m³		
Type grond	Zand			
Grondgewicht, droog	18	kN/m³		
Grondgewicht, nat	20	kN/m³		
Onzekerheidsfactor gewicht	1,1	-		
Gewicht grond			17,20	N/mm
Toets opdrijven				
Totaal gewicht buis			1,61	**N/mm**
Opdrijvend vermogen leiding			2,87	N/mm
Netto gewicht leiding			-1,26	N/mm
Gewicht grond			17,20	N/mm
Opdrijvend vermogen grond			8,32	N/mm
Netto gewicht grond			8,88	N/mm
Totaal neerwaarts			7,62	N/mm
Indien kleiner dan 0 drijft de leiding op				
Factor			7,05	-
Indien kleiner dan 1 drijft de leiding op				

Rotterdam ENGINEERING

Berekening opdrijven leiding

Opdrachtgever:	Gasunie
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	1-4-2025

Leidinggegevens				
Diameter	610	mm		
Diameter van de mantelbuis	610	mm		
Wanddikte	11,1	mm		
Dichtheid	7850	kg/m³		
Gewicht leiding			1,61	**N/mm**
Mantel	Nee			
Wanddikte	8,7	mm		
Dichtheid	960	kg/m³		
Gewicht isolatie			0,00	**N/mm**
Totaal gewicht buis			1,61	**N/mm**
Grondgegevens				
Dekking leiding	2	m t.o.v. MV		
Grondwaterstand	0,15	m t.o.v. MV		
Dichtheid grondwater	1000	kg/m³		
Type grond	Klei			
Grondgewicht, droog	17	kN/m³		
Grondgewicht, nat	17	kN/m³		
Onzekerheidsfactor gewicht	1,1	-		
Gewicht grond			19,47	N/mm
Toets opdrijven				
Totaal gewicht buis			1,61	**N/mm**
Opdrijvend vermogen leiding			2,87	N/mm
Netto gewicht leiding			-1,26	N/mm
Gewicht grond			19,47	N/mm
Opdrijvend vermogen grond			11,31	N/mm
Netto gewicht grond			8,16	N/mm
Totaal neerwaarts			6,90	N/mm
Indien kleiner dan 0 drijft de leiding op				
Factor			6,48	-
Indien kleiner dan 1 drijft de leiding op				

Rotterdam ENGINEERING

Berekening opdrijven leiding

Opdrachtgever:	Gasunie
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	1-4-2025

Leidinggegevens				
Diameter	610	mm		
Diameter van de mantelbuis	610	mm		
Wanddikte	11,1	mm		
Dichtheid	7850	kg/m³		
Gewicht leiding			1,61	**N/mm**
Mantel	Nee			
Wanddikte	8,7	mm		
Dichtheid	960	kg/m³		
Gewicht isolatie			0,00	**N/mm**
Totaal gewicht buis			1,61	**N/mm**
Grondgegevens				
Dekking leiding	2	m t.o.v. MV		
Grondwaterstand	0,15	m t.o.v. MV		
Dichtheid grondwater	1000	kg/m³		
Type grond	Zand			
Grondgewicht, droog	18	kN/m³		
Grondgewicht, nat	20	kN/m³		
Onzekerheidsfactor gewicht	1,1	-		
Gewicht grond			22,74	N/mm
Toets opdrijven				
Totaal gewicht buis			1,61	**N/mm**
Opdrijvend vermogen leiding			2,87	N/mm
Netto gewicht leiding			-1,26	N/mm
Gewicht grond			22,74	N/mm
Opdrijvend vermogen grond			11,31	N/mm
Netto gewicht grond			11,43	N/mm
Totaal neerwaarts			10,17	N/mm
Indien kleiner dan 0 drijft de leiding op				
Factor			9,08	-
Indien kleiner dan 1 drijft de leiding op				

Rotterdam ENGINEERING

Berekening opdrijven leiding

Opdrachtgever:	Gasunie
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	1-4-2025

Leidinggegevens				
Diameter	610	mm		
Diameter van de mantelbuis	610	mm		
Wanddikte	13,3	mm		
Dichtheid	7850	kg/m³		
Gewicht leiding			1,92	**N/mm**
Mantel	Nee			
Wanddikte	8,7	mm		
Dichtheid	960	kg/m³		
Gewicht isolatie			0,00	**N/mm**
Totaal gewicht buis			1,92	**N/mm**
Grondgegevens				
Dekking leiding	1,5	m t.o.v. MV		
Grondwaterstand	0,15	m t.o.v. MV		
Dichtheid grondwater	1000	kg/m³		
Type grond	Klei			
Grondgewicht, droog	17	kN/m³		
Grondgewicht, nat	17	kN/m³		
Onzekerheidsfactor gewicht	1,1	-		
Gewicht grond			14,76	N/mm
Toets opdrijven				
Totaal gewicht buis			1,92	**N/mm**
Opdrijvend vermogen leiding			2,87	N/mm
Netto gewicht leiding			-0,95	N/mm
Gewicht grond			14,76	N/mm
Opdrijvend vermogen grond			8,32	N/mm
Netto gewicht grond			6,44	N/mm
Totaal neerwaarts			5,49	N/mm
Indien kleiner dan 0 drijft de leiding op				
Factor			6,80	-
Indien kleiner dan 1 drijft de leiding op				

Rotterdam ENGINEERING

Berekening opdrijven leiding

Opdrachtgever:	Gasunie
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	1-4-2025

Leidinggegevens				
Diameter	610	mm		
Diameter van de mantelbuis	610	mm		
Wanddikte	13,3	mm		
Dichtheid	7850	kg/m³		
Gewicht leiding			1,92	**N/mm**
Mantel	Nee			
Wanddikte	8,7	mm		
Dichtheid	960	kg/m³		
Gewicht isolatie			0,00	**N/mm**
Totaal gewicht buis			1,92	**N/mm**
Grondgegevens				
Dekking leiding	1,5	m t.o.v. MV		
Grondwaterstand	0,15	m t.o.v. MV		
Dichtheid grondwater	1000	kg/m³		
Type grond	Zand			
Grondgewicht, droog	18	kN/m³		
Grondgewicht, nat	20	kN/m³		
Onzekerheidsfactor gewicht	1,1	-		
Gewicht grond			17,20	N/mm
Toets opdrijven				
Totaal gewicht buis			1,92	**N/mm**
Opdrijvend vermogen leiding			2,87	N/mm
Netto gewicht leiding			-0,95	N/mm
Gewicht grond			17,20	N/mm
Opdrijvend vermogen grond			8,32	N/mm
Netto gewicht grond			8,88	N/mm
Totaal neerwaarts			7,93	N/mm
Indien kleiner dan 0 drijft de leiding op				
Factor			9,38	-
Indien kleiner dan 1 drijft de leiding op				

Rotterdam ENGINEERING

Berekening opdrijven leiding

Opdrachtgever:	Gasunie
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	1-4-2025

Leidinggegevens				
Diameter	610	mm		
Diameter van de mantelbuis	610	mm		
Wanddikte	13,3	mm		
Dichtheid	7850	kg/m³		
Gewicht leiding			1,92	**N/mm**
Mantel	Nee			
Wanddikte	8,7	mm		
Dichtheid	960	kg/m³		
Gewicht isolatie			0,00	**N/mm**
Totaal gewicht buis			1,92	**N/mm**
Grondgegevens				
Dekking leiding	2	m t.o.v. MV		
Grondwaterstand	0,15	m t.o.v. MV		
Dichtheid grondwater	1000	kg/m³		
Type grond	Klei			
Grondgewicht, droog	17	kN/m³		
Grondgewicht, nat	17	kN/m³		
Onzekerheidsfactor gewicht	1,1	-		
Gewicht grond			19,47	N/mm
Toets opdrijven				
Totaal gewicht buis			1,92	**N/mm**
Opdrijvend vermogen leiding			2,87	N/mm
Netto gewicht leiding			-0,95	N/mm
Gewicht grond			19,47	N/mm
Opdrijvend vermogen grond			11,31	N/mm
Netto gewicht grond			8,16	N/mm
Totaal neerwaarts			7,22	N/mm
Indien kleiner dan 0 drijft de leiding op				
Factor			8,62	-
Indien kleiner dan 1 drijft de leiding op				

Rotterdam ENGINEERING

Berekening opdrijven leiding

Opdrachtgever:	Gasunie
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	1-4-2025

Leidinggegevens				
Diameter	610	mm		
Diameter van de mantelbuis	610	mm		
Wanddikte	13,3	mm		
Dichtheid	7850	kg/m³		
Gewicht leiding			1,92	**N/mm**
Mantel	Nee			
Wanddikte	8,7	mm		
Dichtheid	960	kg/m³		
Gewicht isolatie			0,00	**N/mm**
Totaal gewicht buis			1,92	**N/mm**
Grondgegevens				
Dekking leiding	2	m t.o.v. MV		
Grondwaterstand	0,15	m t.o.v. MV		
Dichtheid grondwater	1000	kg/m³		
Type grond	Zand			
Grondgewicht, droog	18	kN/m³		
Grondgewicht, nat	20	kN/m³		
Onzekerheidsfactor gewicht	1,1	-		
Gewicht grond			22,74	N/mm
Toets opdrijven				
Totaal gewicht buis			1,92	**N/mm**
Opdrijvend vermogen leiding			2,87	N/mm
Netto gewicht leiding			-0,95	N/mm
Gewicht grond			22,74	N/mm
Opdrijvend vermogen grond			11,31	N/mm
Netto gewicht grond			11,43	N/mm
Totaal neerwaarts			10,48	N/mm
Indien kleiner dan 0 drijft de leiding op				
Factor			12,07	-
Indien kleiner dan 1 drijft de leiding op				

Bijlage 14

Toets op vermoeiing inclusief uitgangspunten

Notitie

H2 NZKG

Uitgangspunten vermoeiingsanalyse H2 leidingwerk

Opdrachtgever:	Nederlandse Gasunie N.V.
Project:	H2 NZKG
Kenmerk:	RA24005-N21
Revisie:	0
Auteur(s):	B. Hendriksen/ A. Tedesco
Datum:	14 maart 2025

Auteur:	Controle:
B. Hendriksen/ A. Tedesco	P. Kreuk
Paraaf:	Paraaf

Rotterdam Engineering B.V.
Vasteland 78
3011 BN Rotterdam
Telefoon: 010-226 4935

E info@rotterdamengineering.nl
I www.rotterdamengineering.nl
IBAN: NL08 INGB 0006 9391 59
Handelsregister nr. 24391533
BTW-identificatie nr. NL819092691.B01

Inhoudsopgave

1.	**Inleiding**	**2**
1.1.	Projectbeschrijving	2
2.	**Aanpak vermoeiingsanalyse**	**3**
3.	**Uitgangpunten**	**4**
3.1.	Uitgangpunten analyse	4
3.2.	Belastingcombinaties	5
3.3.	Bepalen van het spanningstraject o.b.v. principal stresses	6
3.4.	Toe te passen correctie k_{mean}	6
3.5.	Bepalen aantal wisseling	8

Bijlagen

1. Inleiding

1.1. Projectbeschrijving

Rotterdam Engineering (RE) werkt in opdracht van N.V. Nederlandse Gasunie (Gasunie) aan het definitief ontwerp (DO) van het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied. Dit project omvat de nieuwbouw van een tracé, inclusief de benodigde afsluiterschema's, in Velsen (tracédeel 1) en Port of Amsterdam (tracédeel 3). Daarnaast zullen er enkele modificaties worden uitgevoerd aan de DN900 leiding A 553 om deze om te zetten van een bestaande aardgasleiding naar een waterstofleiding (tracédeel 2).

Voor het project H2-netwerk NZKG moet de vermoeiing van het leidingwerk worden meegenomen in de beoordeling. Dit gebeurt vooruitlopend op de nieuwe versie van de NEN 3650, die in 2025 wordt verwacht. In deze nieuwe norm komt een specifieke passage over waterstof, omdat waterstof een negatief effect heeft op de vermoeiingslevensduur van koolstofstaal.

In overleg met Gasunie is daarom een voorlopige werkwijze vastgesteld om de vermoeiing van het leidingwerk op een juiste manier te beoordelen.
De analyse die in deze notitie wordt gehanteerd, is een vereenvoudigde benadering van de theorie. De in de NEN3650 opgenomen methode is voor uniaxiale belastingen. In deze notitie is echter een 2D-belastingssituatie geanalyseerd. De 2D analyse die in deze notitie wordt gehanteerd is een vereenvoudigde benadering van de theorie, waarvoor eigenlijk een multistressanalyse nodig is. Dit is echter niet mogelijk met de huidige rekensoftware die in de sector wordt gebruikt.

Deze gehanteerde aanpak is hiermee een vereenvoudigde benadering die aansluit aan bij de in de NEN3650:2025 beschreven methode.

In deze notitie is deze werkwijze weergegeven.

2. Aanpak vermoeiingsanalyse

Voor de leiding wordt het maximale aantal lastwisselingen berekend op basis van het spanningstraject in de leiding als gevolg van temperatuur- en drukwisselingen.

De analyse wordt uitgevoerd voor de elementen met het grootste spanningstraject. Door verschillende load cases te vergelijken en de resulterende spanningsvariaties te bepalen, wordt de toelaatbare hoeveelheid lastwisselingen berekend. Dit gebeurt aan de hand van de berekende spanningsamplitude en de SN-curve uit de NEN 3650-2:2025.

Hieronder wordt schematisch deze aanpak beschreven.

Stap 1: Selectie van de te toetsen elementen

Op basis van de Von Mises spanningen berekende met de door te analyseren belastingcombinaties (zie §3.2) worden de kritische elementen geselecteerd die moeten worden beoordeeld.

- **Elementen waar het verschil in Von Mises spanning relatief groot is:** dit zijn niet per definitie de maatgevende locaties. Een Von Mises spanning is immers een vergelijkspanning. Er zijn dus situaties te bedenken waarin er binnen een element een relatief grote spanningsvariatie optreedt maar de Von Mises spanning gelijk blijft. Gezien de opgegeven belasting is een groot verschil in Von Mises spanning een aanwijzing voor een mogelijk groot spanningstraject.
- **Elementen met een hoge absolute spanning:** dit zijn elementen waar de mean stress hoog uit kan vallen. Daarnaast zijn dit over het algemeen locaties met meerdere belastingen (bijvoorbeeld hoge grondbelasting en zetting). Deze combinatie kan mogelijk grotere variaties geven.
- **Elementen met een hoge SIF factor:** dit zijn elementen waar een relatief kleine belasting variatie tot een grotere belastingwisseling kan leiden. In principe zouden deze locaties ook al naar voren moeten komen op basis van de variatie van de Von Mises spanning.
- **Locatie van de rond- en langsnaad lassen in de leiding**
  Wel of niet op een las te toetsen[1]:
  - Lastype, uitgangspunt is FAT = 50

Stap 2: Bepalen van het spanningstraject voor de te toetsen elementen

Na de selectie van de te toetsen elementen, voor dezelfde belastingcombinaties, wordt bij deze te toetsen elementen het spanningstraject in de verschillende richtingen (axiale spanning, omtrekspanning, schuifspanning) bepaald. Op basis van de resulterende spanningsvariaties van de principale stresses en de maximale Tresca-spanning wordt een selectie gemaakt van de meest

[1] Echter wordt dit niet afzonderlijk beschouwd, het wordt aangenomen dat op elke kritische locatie een las aanwezig kan zijn

kritische elementen (zie §3.3). Hier wordt ook rekening gehouden met de treksterkte van het materiaal.

Stap 3: Correctie van het spanningstraject voor de maatgevende elementen
Voor de geselecteerde meest kritische doorsnedes wordt een correctie k_{mean} toegepast op de axiale spanning, omtrekspanning, schuifspanning.
Om de waarde van k_{mean} te kunnen toepassen wordt naar de individuele componenten van de spanning gekeken zoals hieronder weergegeven. Dit is verder in §3.4 beschreven.

Met de gecorrigeerde spanningen worden gecorrigeerde spanningstrajecten bepaald.

Stap 4: Bepaling van het toelaatbare aantal wisselingen
Op basis van het gecorrigeerde spanningstrajecten per de maatgevende elementen wordt het toelaatbare aantal lastwisselingen bepaald. Dit gebeurt met behulp van de SN-curve uit NEN 3650-2:2025, specifiek voor laslocaties.

3. Uitgangpunten

3.1. Uitgangpunten analyse

- De aantal wisselingen worden bepaald met behulp van de SN-curve uit NEN 3650-2:2025.
- In lijn met EN13480 wordt er vanuit gegaan dat de onzekerheidsfactor voor vermoeiing γ_{fat} verdisconteerd is in de SN curve. E.e.a. zoals besproken met Gasunie op 4 november 2024.
- De drukvariatie die meegenomen wordt voor vermoeiing hoort bij de bedrijfsdruk.
- Voor dit ontwerp zijn de druk- en temperatuurvariaties niet bekend. In de vermoeiingsanalyse wordt rekening gehouden met drukwisselingen tussen de minimale bedrijfsdruk van 30 barg (exit) en maximale bedrijfsdruk van 50 barg (entry), met hierbij een optredende temperatuurwisseling van 15 – 25 °C.
- De eerste selectie van de te toetsen elementen wordt gedaan op basis van de berekende mean Von Mises spanningen. Dit wordt bepaald als verschil in berekende Von Mises spanning tussen twee berekeningen waarvoor de druk- en temperatuur variaties meegenomen worden. Dit is weergegeven in §3.2.
- Voor de toetsing op vermoeiing zijn alle belastingfactoren op 1 gezet.
- Het wordt geen specifieke analyse uitgevoerd voor de locaties van de lassen. Uitgangpunt is dat op elke kritische locatie een las aanwezig kan zijn. Hiervoor is uitgangpunt voor lastype FAT=50.
- Er wordt geen rekening gehouden met de invloed van de Torus formule. Het verschil in spanningsvariatie met inachtneming van de Torus formule is beperkt voor de situaties waarin de belastingwisseling wordt gedomineerd door de belasting uit temperatuur. Het niet mee nemen van de Torus formule is een gevolg van de eigenschappen van PLE4Win.

- Er wordt vanuit gegaan dat de bochten gelijke wanddikte hebben dan de linepipe.
- Indien de mean stress (σ_m) groter is dan 0, dan dient hiervoor in de vermoeiingsanalyse gecorrigeerd te worden met de factor k_{mean}. Dit is verder in §3.4 weergegeven.
- Voor het analyseren van de H2 leiding wordt de correctie voor de mean stress enkel gedaan voor de elementen waar een relatief grote spanningswisseling optreedt. De gedachten hierachter is dat dit naar verwachting de maatgevende locaties zijn.
- Om het spanningstraject te bepalen worden de axiale spanningen, de tangentiële spanningen en schuifspanningen tussen de twee spanningsniveaus met elkaar vergeleken op elementniveau in de doorsnede. Hierbij wordt de vereenvoudiging gemaakt dat deze separaat mogen worden bekeken. De spanningen worden niet eerst naar variatie in hoofdspanningen omgezet, omdat de spanningen ook nog gecorrigeerd moeten worden voor het gemiddelde spanningsniveau.

3.2. Belastingcombinaties

Als basisberekening wordt gekeken naar de spanningswisselingen op basis van alleen de drukvariatie. Dit is gedaan omdat het bijbehorende temperatuurtraject onbekend is. Bovendien wordt er nagekeken wat er gebeurt bij een temperatuurwisselingen. Daarna wordt onderzocht wat de gevolgen zijn wanneer zettingen worden toegepast.
Hieronder zijn de te toetsen belastingcombinaties weergegeven en de manier hoe de mean spanning berekend is per element.

- b01: Alleen drukvariatie
  - Drukwisseling: 30 barg → 50 barg / Geen temperatuurbelasting /Geen zettingen
    - Berekening 1: P= 30 barg, dT=0°C, geen zettingen -> $\sigma_{Mises_ber1_P}$
    - Berekening 2: P= 50 barg, dT=0°C, geen zettingen-> $\sigma_{Mises_ber2_P}$
    - $\sigma_{Mises_mean_P} = (\sigma_{Mises_ber1_P} + \sigma_{Mises_ber2_P})/2$

- b02: Druk- en temperatuurvariatie
  - Drukwisseling: 30 barg → 50 barg/ Temperatuurwisseling: 15°C → 25°C/ Geen zettingen
    - Berekening 1: P= 30 barg, dT=15°C, geen zettingen -> $\sigma_{Mises_ber1_P,T}$
    - Berekening 2: P= 50 barg, dT=25°C, geen zettingen-> $\sigma_{Mises_ber2_P,T}$
    - $\sigma_{Mises_mean_P,T} = (\sigma_{Mises_ber1_P,T} + \sigma_{Mises_ber2_P,T})/2$

- b03: Druk- en temperatuurvariatie, zettingen[2]
  - Drukwisseling: 30 barg → 50 barg/ Temperatuurwisseling: 15°C → 25°C/ Inclusief zettingen
    - Berekening 1: P= 30 barg, dT=15°C, geen zettingen -> $\sigma_{Mises_ber1_P,T,Z}$
    - Berekening 2: P= 50 barg, dT=25°C, geen zettingen-> $\sigma_{Mises_ber2_P,T,Z}$
    - $\sigma_{Mises_mean_P,T,Z} = (\sigma_{Mises_ber1_P,T,Z} + \sigma_{Mises_ber2_P,T,Z})/2$

[2] Om het grondmodel in PLE4Win te mobiliseren, is het in dit geval nodig om eerst een berekening uit te voeren met zettingen. Pas daarna kunnen, met behulp van de phasing-module, de berekeningen "b03" worden uitgevoerd.

3.3. Bepalen van het spanningstraject o.b.v. principal stresses

Nadat zijn de te toetsen elementen geselecteerd op basis van de Von Mises spanningen, wordt er voor de maatgevende elementen de spanningstraject bepaald. Om dit te doen, wordt naar de maximale principal stresses gekeken.
De maximale principal stresses worden berekend als volgt:

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

Vervolgens wordt voor zowel de binnenzijde als voor de buitenzijde van de wand de vergelijkspanning volgens het vloeicriterium van Tresca bepaald:

$$\sigma_{vgl,Tresca} = \sigma_1 - \sigma_2$$

Uit zowel de σ1 - σ2 als de losse waardes σ1 en σ2 worden voor zowel de binnen als buitenzijde van de buiswand de absolute maximale waarde bepaald. Deze grootste waarde van beide absolute maxima wordt als maatgevend resultaat beschouwd. Deze aanpak is gelijk aan de toetswijze zoals beschreven in de NEN 3650 voor wisselend vloeien.

3.4. Toe te passen correctie k_{mean}

In de bepaling van het aantal wisselingen is geen rekening gehouden met de mean stress op de locatie waar het spanningstraject bepaald is. In de normtekst van de NEN3650:2025 wordt de SN curve voor lasdetails niet gecorrigeerd voor de mean stress. Op basis van de gevoerde gesprekken met Gasunie is ervoor gekozen dit wel te doen.

In principe geeft dit voor elke te toetsen spanningswisseling een andere SN curve omdat het knikpunt van de SN grafiek op een andere hoogte komt te liggen. Er is voor gekozen het optredende spanningstraject te delen door k_{mean} in plaats van de SN curve aan te passen:

$$\Delta\sigma_{toetswaarde} = \frac{\Delta\sigma_{berekend}}{k_{mean}}$$

De factor K_{mean} wordt gegeven door:

$$k_{mean} = 1 - \left(\frac{\sigma_m}{R_m}\right)^2$$

Waarin:

σ_m	mean stress [N/mm²]
R_m	Treksterkte materiaal [N/mm²]

Om de waarde van k_{mean} te kunnen is naar de individuele componenten van de spanning gekeken. Voor de omtrek-, axiaal- en schuifspanning wordt de volgende analyse gedaan:

$$\sigma_{i,mean} = \frac{\sigma_{i,lc1} + \sigma_{i,lc2}}{2}$$

$$k_{i,mean} = 1 - \left(\frac{\sigma_{i,mean}}{R_m}\right)^2, indien\ \sigma_{i,mean} < 0, \qquad hanteer \quad k_{i,mean} = 1$$

$$\Delta\sigma_i = \sigma_{i,lc1} - \sigma_{i,lc2}$$

$$\Delta\sigma_{i_cor} = \frac{\Delta\sigma_i}{k_{i,mean}}$$

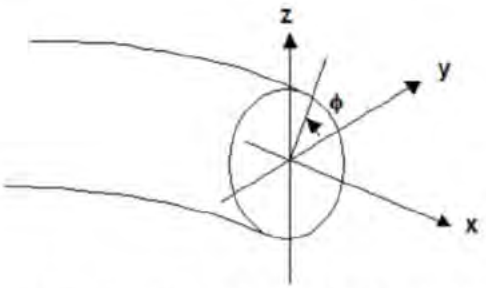
Bovenstaande stappen worden voor de axiaal-, omtrek- en schuifspanning uitgevoerd. Vervolgens worden deze in een gecombineerd spanningstraject uitgedrukt in twee hoofdspanningen:

$$\Delta\sigma_{1_cor} = \frac{\Delta\sigma_{x_cor} + \Delta\sigma_{y_cor}}{2} + \sqrt{\left(\frac{\Delta\sigma_{x_cor} - \Delta\sigma_{y_cor}}{2}\right)^2 + \Delta\tau_{xy_cor}^2}$$

$$\Delta\sigma_{2_cor} = \frac{\Delta\sigma_{x_cor} + \Delta\sigma_{y_cor}}{2} - \sqrt{\left(\frac{\Delta\sigma_{x_cor} - \Delta\sigma_{y_cor}}{2}\right)^2 + \Delta\tau_{xy_cor}^2}$$

$$\Delta\sigma_{vgl,Tresca_cor} = \Delta\sigma_{1_cor} - \Delta\sigma_{2_cor}$$

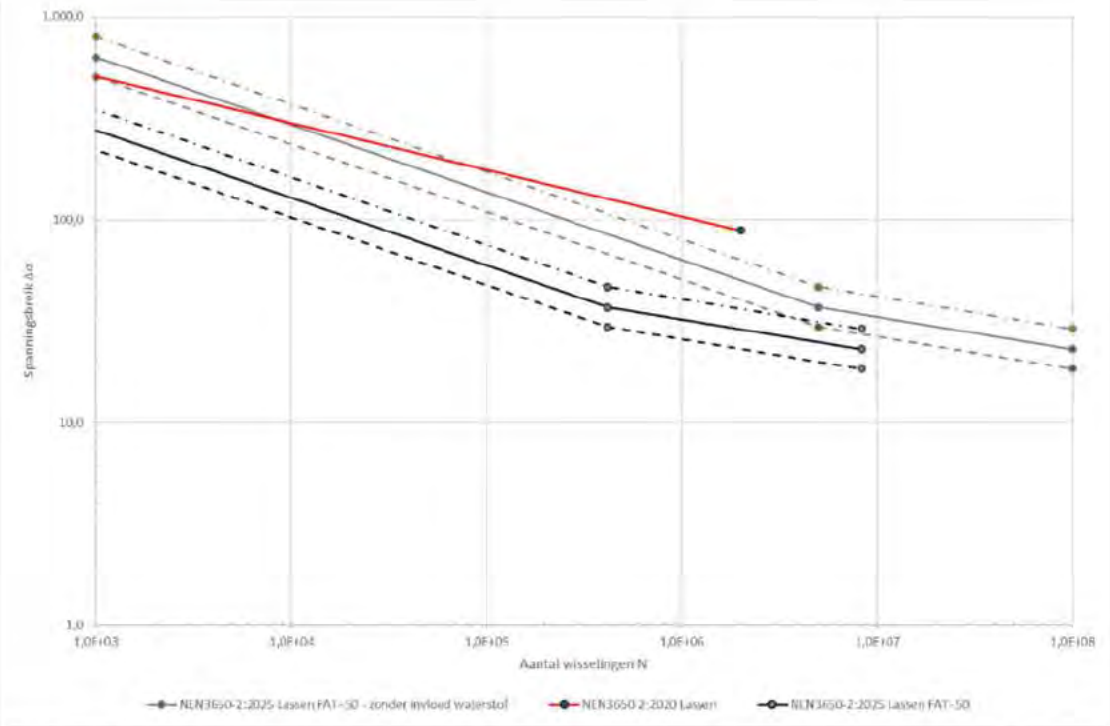
Vervolgens wordt de absoluut maximale waarde van $\Delta\sigma_{1_cor}$, $\Delta\sigma_{2_cor}$ en $\Delta\sigma_{vgl,Tresca_cor}$ bepaald. Voor het beschouwde element worden de spanningen berekend rond de doorsnede elke 7,5 graad in de omtrek (zie Figuur 1). Voor elke van deze 48 punten wordt een spanningswisseling bepaald.



Figuur 1 – Leidingdoorsnede overzicht, de spanningen worden rond de doorsnede elke 7,5 graden bepaald

3.5. Bepalen aantal wisseling

Met de bepaalde absoluut maximale waarde van $\Delta\sigma_1$, $\Delta\sigma_2$ en $\Delta\sigma_{vgl,Tresca}$ wordt voor de toetsing uitgegaan van de SN curve t.b.v. lasdetails waarin gecorrigeerd is voor de toepassing van Waterstof, zie Figuur 2.



Figuur 2 - SN-curve, NEN3650-2:2025, lassen, met invloed waterstof, zwart ononderbroken lijn betreft de lijn voor FAT=50

rotterdam engineering

Toets op wisselend vloeien

Opdrachtgever:	Nederlandse Gasunie N.V.
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	7-4-2025

	Referentie run	Run 2
PLE-files	b03.1_P30_T15_Zett	b03.2_P50_T25_Zett

		Type
Berekende node	397	
Belastingcombinatie		

Materiaal

St soort	L415ME	
Re	415,0	N/mm^2
Reθ	415,0	N/mm^2
γm	1,1	
(Re+Reθ)/γm	754,5	N/mm^2
Emod	212000	N/mm^2
nu	0,3	
Do	610,0	mm
Wd	11,1	mm

Ontwerp gegevens

P	50	barg
Tmax	25	^0C
Tmin	15	^0C
Tref	n.v.t.	^0C

Resultaten

Max $(\sigma^1 - \sigma^2),(\sigma^1),(\sigma^2)$	184,79	N/mm^2
Toetsen aan	754,5	N/mm^2
ratio	24,49%	

voldoet

rotterdam engineering

Toets op vermoeiing

Opdrachtgever: Nederlandse Gasunie N.V.

Project: H2 NZKG

Projectnummer: RA24005

Datum: 7-4-2025

Referentierun b03.1_P30_T15_Zett PLE node 397

RE Rotterdam Engineering

angle	SXIT	SXOT	SFIT	SFOT	TZUT	TXMT	SEIT	SEOT
0	-1,07	3,68	72,54	88,39	-2,82	-0,06	73,25	86,74
7,5	-2,71	2,39	71,82	88,81	-2,80	0,00	73,37	87,77
15	-4,13	0,90	71,81	88,57	-2,73	0,06	74,11	88,25
22,5	-5,32	-0,81	72,58	87,61	-2,61	0,13	75,51	88,13
30	-6,27	-2,70	74,07	85,98	-2,44	0,18	77,51	87,46
37,5	-7,02	-4,73	76,16	83,80	-2,24	0,22	79,99	86,35
45	-7,59	-6,81	78,66	81,24	-1,99	0,25	82,79	84,92
52,5	-8,01	-8,86	81,35	78,53	-1,71	0,25	85,69	83,36
60	-8,31	-10,74	83,98	75,90	-1,40	0,23	88,47	81,83
67,5	-8,53	-12,35	86,32	73,57	-1,07	0,19	90,91	80,48
75	-8,66	-13,59	88,16	71,74	-0,71	0,14	92,80	79,42
82,5	-8,74	-14,36	89,33	70,58	-0,35	0,07	94,01	78,75
90	-8,76	-14,62	89,74	70,18	0,02	0,00	94,42	78,52
97,5	-8,73	-14,35	89,34	70,58	0,40	-0,07	94,01	78,75
105	-8,64	-13,57	88,17	71,74	0,76	-0,14	92,80	79,41
112,5	-8,49	-12,32	86,33	73,56	1,11	-0,19	90,89	80,46
120	-8,28	-10,71	83,99	75,89	1,45	-0,23	88,45	81,81
127,5	-7,97	-8,82	81,36	78,52	1,76	-0,25	85,67	83,34
135	-7,54	-6,77	78,67	81,23	2,04	-0,25	82,77	84,90
142,5	-6,97	-4,69	76,16	83,79	2,28	-0,22	79,98	86,32
150	-6,23	-2,66	74,07	85,97	2,49	-0,18	77,50	87,44
157,5	-5,28	-0,77	72,58	87,61	2,66	-0,13	75,50	88,11
165	-4,09	0,93	71,82	88,56	2,78	-0,06	74,10	88,23
172,5	-2,68	2,42	71,82	88,81	2,85	0,00	73,36	87,76
180	-1,04	3,71	72,54	88,39	2,87	0,06	73,23	86,73
187,5	0,76	4,85	73,81	87,44	2,85	0,11	73,60	85,26
195	2,67	5,89	75,44	86,15	2,78	0,14	74,29	83,50
202,5	4,63	6,85	77,25	84,66	2,66	0,16	75,18	81,58
210	6,58	7,77	79,12	83,09	2,49	0,17	76,17	79,61
217,5	8,46	8,64	80,95	81,55	2,28	0,17	77,17	77,70
225	10,22	9,46	82,65	80,11	2,04	0,16	78,13	75,91
232,5	11,81	10,20	84,18	78,82	1,76	0,15	79,00	74,31
240	13,18	10,85	85,47	77,73	1,45	0,13	79,74	72,95
247,5	14,29	11,39	86,51	76,85	1,11	0,10	80,35	71,86
255	15,11	11,79	87,26	76,21	0,76	0,07	80,79	71,06
262,5	15,61	12,04	87,72	75,82	0,40	0,03	81,06	70,58
270	15,77	12,12	87,88	75,69	0,03	0,00	81,15	70,42
277,5	15,60	12,03	87,72	75,82	-0,35	-0,03	81,06	70,58
285	15,09	11,77	87,27	76,20	-0,71	-0,07	80,80	71,06
292,5	14,26	11,36	86,51	76,84	-1,06	-0,10	80,36	71,86
300	13,14	10,82	85,48	77,72	-1,40	-0,13	79,76	72,95
307,5	11,77	10,16	84,18	78,82	-1,71	-0,15	79,02	74,32
315	10,18	9,41	82,66	80,11	-1,99	-0,16	78,15	75,92
322,5	8,42	8,60	80,96	81,55	-2,23	-0,17	77,19	77,70
330	6,54	7,73	79,13	83,09	-2,44	-0,17	76,19	79,62
337,5	4,60	6,81	77,25	84,65	-2,61	-0,16	75,20	81,58
345	2,64	5,85	75,44	86,14	-2,73	-0,14	74,30	83,50
352,5	0,73	4,82	73,81	87,44	-2,80	-0,11	73,61	85,27

rotterdam engineering

Toets op vermoeiing

Opdrachtgever: Nederlandse Gasunie N.V.

Project: H2 NZKG

Projectnummer: RA24005

Datum: 7-4-2025

Run 2 b03.2_P50_T25_Zett PLE node 397

RE Rotterdam Engineering

angle	SXIT	SXOT	SFIT	SFOT	TZUT	TXMT	SEIT	SEOT
0	-12,44	3,40	108,03	160,85	-3,28	-0,05	114,90	159,27
7,5	0,75	16,48	108,01	160,47	-3,25	0,10	107,78	153,00
15	14,22	28,70	109,92	158,21	-3,17	0,26	103,69	146,10
22,5	27,65	39,81	113,66	154,19	-3,03	0,39	102,80	138,74
30	40,70	49,61	118,97	148,64	-2,84	0,50	104,84	131,17
37,5	53,05	58,01	125,45	141,98	-2,60	0,58	109,17	123,72
45	64,37	64,98	132,63	134,67	-2,31	0,61	114,94	116,72
52,5	74,39	70,59	139,94	127,26	-1,99	0,60	121,32	110,48
60	82,88	74,91	146,85	120,29	-1,63	0,54	127,56	105,25
67,5	89,65	78,08	152,84	114,26	-1,24	0,44	133,04	101,17
75	94,58	80,22	157,46	109,61	-0,83	0,31	137,29	98,28
82,5	97,56	81,45	160,38	106,68	-0,41	0,16	139,98	96,57
90	98,54	81,84	161,38	105,68	0,02	0,00	140,89	96,01
97,5	97,52	81,41	160,38	106,68	0,45	-0,16	139,97	96,56
105	94,51	80,15	157,46	109,61	0,87	-0,31	137,29	98,26
112,5	89,56	77,98	152,84	114,26	1,28	-0,44	133,03	101,15
120	82,77	74,80	146,85	120,28	1,67	-0,54	127,55	105,23
127,5	74,27	70,47	139,94	127,26	2,03	-0,60	121,32	110,48
135	64,26	64,87	132,63	134,67	2,35	-0,61	114,95	116,72
142,5	52,96	57,91	125,46	141,97	2,64	-0,58	109,18	123,73
150	40,64	49,54	118,97	148,64	2,88	-0,50	104,86	131,18
157,5	27,61	39,77	113,66	154,18	3,07	-0,39	102,81	138,75
165	14,20	28,69	109,92	158,21	3,21	-0,26	103,70	146,10
172,5	0,75	16,49	108,01	160,47	3,29	-0,10	107,79	153,00
180	-12,43	3,41	108,03	160,85	3,32	0,05	114,89	159,27
187,5	-25,07	-10,21	109,87	159,43	3,29	0,20	124,45	164,86
195	-36,94	-24,01	113,31	156,41	3,21	0,32	135,71	169,78
202,5	-47,82	-37,62	118,06	152,06	3,07	0,42	147,99	174,03
210	-57,58	-50,71	123,81	146,70	2,88	0,49	160,61	177,65
217,5	-66,11	-62,95	130,17	140,71	2,64	0,53	173,03	180,66
225	-73,37	-74,06	136,75	134,46	2,35	0,54	184,75	183,13
232,5	-79,36	-83,80	143,15	128,34	2,03	0,51	195,36	185,10
240	-84,12	-92,00	149,00	122,75	1,67	0,45	204,50	186,63
247,5	-87,72	-98,50	153,94	118,00	1,28	0,36	211,90	187,76
255	-90,22	-103,20	157,69	114,39	0,88	0,25	217,33	188,54
262,5	-91,68	-106,04	160,03	112,14	0,45	0,13	220,65	188,98
270	-92,15	-106,98	160,82	111,37	0,02	0,00	221,75	189,11
277,5	-91,64	-106,01	160,03	112,14	-0,41	-0,13	220,62	188,95
285	-90,14	-103,13	157,69	114,39	-0,83	-0,25	217,27	188,47
292,5	-87,62	-98,40	153,94	118,00	-1,24	-0,36	211,82	187,68
300	-84,01	-91,89	149,00	122,74	-1,63	-0,45	204,41	186,53
307,5	-79,24	-83,69	143,15	128,34	-1,99	-0,51	195,26	185,01
315	-73,26	-73,95	136,75	134,46	-2,31	-0,54	184,67	183,04
322,5	-66,02	-62,86	130,17	140,71	-2,60	-0,53	172,96	180,59
330	-57,51	-50,64	123,81	146,70	-2,84	-0,49	160,56	177,60
337,5	-47,78	-37,59	118,06	152,06	-3,03	-0,42	147,96	174,00
345	-36,92	-23,99	113,31	156,40	-3,17	-0,32	135,70	169,77
352,5	-25,08	-10,21	109,87	159,42	-3,25	-0,20	124,45	164,86

rotterdam engineering

Toets op wisselend vloeien

Opdrachtgever: Nederlandse Gasunie N.V.

Project: H2 NZKG

Projectnummer: RA24005

Datum: 7-4-2025

PLE node 397

RE Rotterdam Engineering

σ1 inner wall	σ_2 inner wall	σ_1 - σ_2 inner wall	σ_1 outer wall	σ_2 outer wall	σ_1 - σ_2 outer wall
11,38	-36,47	47,85	0,28	-76,38	76,66
-3,45	-37,19	33,74	-14,10	-75,54	61,44
-18,34	-39,18	20,85	-27,82	-73,34	45,52
-32,96	-42,31	9,35	-40,66	-69,96	29,30
-46,15	-47,20	1,05	-52,39	-65,66	13,27
-51,00	-60,19	9,19	-60,68	-62,94	2,26
-56,03	-72,16	16,13	-55,56	-72,01	16,44
-61,06	-82,71	21,65	-50,49	-79,70	29,20
-65,76	-91,62	25,86	-45,85	-85,95	40,10
-69,82	-98,72	28,90	-41,91	-90,76	48,84
-72,94	-103,87	30,94	-38,93	-94,16	55,23
-74,91	-106,99	32,09	-37,07	-96,17	59,10
-75,58	-108,02	32,44	-36,43	-96,82	60,39
-74,90	-106,94	32,04	-37,07	-96,12	59,05
-72,93	-103,78	30,84	-38,93	-94,06	55,13
-69,81	-98,59	28,77	-41,92	-90,63	48,71
-65,76	-91,46	25,71	-45,85	-85,79	39,94
-61,05	-82,54	21,49	-50,50	-79,54	29,04
-56,02	-72,00	15,98	-55,57	-71,85	16,28
-50,99	-60,05	9,06	-60,68	-62,81	2,13
-46,13	-47,10	0,97	-52,28	-65,66	13,38
-32,88	-42,31	9,43	-40,58	-69,96	29,38
-18,29	-39,18	20,89	-27,78	-73,34	45,57
-3,42	-37,19	33,77	-14,07	-75,54	61,47
11,40	-36,47	47,87	0,30	-76,38	76,68
25,84	-37,09	62,93	15,06	-75,80	90,86
39,61	-39,02	78,63	29,90	-73,85	103,75
52,46	-42,14	94,60	44,48	-70,68	115,15
64,16	-46,26	110,42	58,48	-66,52	125,00
74,57	-51,10	125,67	71,59	-61,67	133,26
83,59	-56,33	139,92	83,51	-56,49	140,01
91,17	-61,61	152,78	94,01	-51,34	145,35
97,30	-66,55	163,85	102,86	-46,57	149,42
102,01	-70,81	172,82	109,89	-42,49	152,38
105,33	-74,10	179,42	115,00	-39,37	154,37
107,29	-76,17	183,45	118,08	-37,42	155,50
107,92	-76,87	184,79	119,10	-36,75	155,85
107,24	-76,17	183,40	118,03	-37,42	155,45
105,23	-74,09	179,33	114,90	-39,37	154,27
101,88	-70,81	172,69	109,76	-42,49	152,25
97,15	-66,54	163,70	102,70	-46,57	149,27
91,01	-61,60	152,61	93,84	-51,35	145,19
83,44	-56,33	139,77	83,36	-56,50	139,86
74,44	-51,09	125,53	71,45	-61,68	133,13
64,05	-46,26	110,31	58,37	-66,52	124,89
52,38	-42,14	94,52	44,40	-70,68	115,08
39,57	-39,02	78,58	29,85	-73,85	103,70
25,81	-37,09	62,90	15,03	-75,80	90,84
absolute maxima					
107,92	108,02	184,79	119,10	96,82	155,85

Absoluut maximum inner wall 184,79

Absoluut maximum outer wall 155,85

rotterdam engineering

Toets op wisselend vloeien

Opdrachtgever:	Nederlandse Gasunie N.V.
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	7-4-2025

	Referentie run	Run 2
PLE-files	b01.1_P30_T15	b01.2_P50_T25

		Type
Berekende node	397	
Belastingcombinatie		

Materiaal

St soort	L415ME	
Re	415,0	N/mm^2
Reθ	415,0	N/mm^2
γm	1,1	
(Re+Reθ)/γm	754,5	N/mm^2
Emod	212000	N/mm^2
nu	0,3	
Do	610,0	mm
Wd	11,1	mm

Ontwerp gegevens

P	50	barg
Tmax	25	^0C
Tmin	15	^0C
Tref	n.v.t.	^0C

Resultaten

Max $(\sigma^1 - \sigma^2),(\sigma^1),(\sigma^2)$	62,48	N/mm^2
Toetsen aan	754,5	N/mm^2
ratio	8,28%	

voldoet

rotterdam engineering

Toets op wisselend vloeien

Opdrachtgever:	Nederlandse Gasunie N.V.
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	7-4-2025

	Referentie run	Run 2
PLE-files	b02.1_P30	b02.2_P50

		Type
Berekende node	397	
Belastingcombinatie		

Materiaal

St soort	L415ME	
Re	415,0	N/mm^2
Reθ	415,0	N/mm^2
γm	1,1	
(Re+Reθ)/γm	754,5	N/mm^2
Emod	212000	N/mm^2
nu	0,3	
Do	610,0	mm
Wd	11,1	mm

Ontwerp gegevens

P	50	barg
Tmax	n.v.t.	^0C
Tmin	n.v.t.	^0C
Tref	n.v.t.	^0C

Resultaten

Max $(\sigma^1 - \sigma^2),(\sigma^1),(\sigma^2)$	152,94	N/mm^2
Toetsen aan	754,5	N/mm^2
ratio	20,27%	

voldoet

rotterdam engineering

Toets op wisselend vloeien

Opdrachtgever:	Nederlandse Gasunie N.V.
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	7-4-2025

	Referentie run	Run 2
PLE-files	b01.1_P30	b01.2_P50

		Type
Berekende node	1223	
Belastingcombinatie		

Materiaal

St soort	L415ME	
Re	415,0	N/mm^2
Reθ	415,0	N/mm^2
γm	1,1	
(Re+Reθ)/γm	754,5	N/mm^2
Emod	212000	N/mm^2
nu	0,3	
Do	610,0	mm
Wd	13,3	mm

Ontwerp gegevens

P	50	barg
Tmax	n.v.t.	^0C
Tmin	n.v.t.	^0C
Tref	n.v.t.	^0C

Resultaten

Max $(\sigma^1 - \sigma^2),(\sigma^1),(\sigma^2)$	57,79	N/mm^2
Toetsen aan	754,5	N/mm^2
ratio	7,66%	

voldoet

rotterdam engineering

Toets op wisselend vloeien

Opdrachtgever:	Nederlandse Gasunie N.V.
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	7-4-2025

	Referentie run	Run 2
PLE-files	b02.1_P30_T15	b02.2_P50_T25

		Type
Berekende node	1223	
Belastingcombinatie		

Materiaal

St soort	L415ME	
Re	415,0	N/mm^2
Reθ	415,0	N/mm^2
γm	1,1	
(Re+Reθ)/γm	754,5	N/mm^2
Emod	212000	N/mm^2
nu	0,3	
Do	610,0	mm
Wd	13,3	mm

Ontwerp gegevens

P	50	barg
Tmax	25	^0C
Tmin	15	^0C
Tref	n.v.t.	^0C

Resultaten

Max $(\sigma^1 - \sigma^2),(\sigma^1),(\sigma^2)$	153,98	N/mm^2
Toetsen aan	754,5	N/mm^2
ratio	20,41%	

voldoet

rotterdam engineering

Toets op wisselend vloeien

Opdrachtgever:	Nederlandse Gasunie N.V.
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	7-4-2025

	Referentie run	Run 2
PLE-files	b03.1_P30_T15_Zett	b03.2_P50_T25_Zett

		Type
Berekende node	1223	
Belastingcombinatie		

Materiaal

St soort	L415ME	
Re	415,0	N/mm^2
Reθ	415,0	N/mm^2
γm	1,1	
(Re+Reθ)/γm	754,5	N/mm^2
Emod	212000	N/mm^2
nu	0,3	
Do	610,0	mm
Wd	13,3	mm

Ontwerp gegevens

P	50	barg
Tmax	25	^0C
Tmin	15	^0C
Tref	n.v.t.	^0C

Resultaten

Max $(\sigma^1 - \sigma^2),(\sigma^1),(\sigma^2)$	167,16	N/mm^2
Toetsen aan	754,5	N/mm^2
ratio	22,15%	

voldoet

rotterdam engineering

Toets op wisselend vloeien

Opdrachtgever:	Nederlandse Gasunie N.V.
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	7-4-2025

	Referentie run	Run 2
PLE-files	b01.1_P30_T15	b01.2_P50_T25

		Type
Berekende node	342	
Belastingcombinatie		

Materiaal

St soort	L415ME	
Re	415,0	N/mm^2
Reθ	415,0	N/mm^2
γm	1,1	
(Re+Reθ)/γm	754,5	N/mm^2
Emod	212000	N/mm^2
nu	0,3	
Do	610,0	mm
Wd	11,1	mm

Ontwerp gegevens

P	50	barg
Tmax	25	^0C
Tmin	15	^0C
Tref	n.v.t.	^0C

Resultaten

Max $(\sigma^1 - \sigma^2),(\sigma^1),(\sigma^2)$	62,90	N/mm^2
Toetsen aan	754,5	N/mm^2
ratio	8,34%	

voldoet

rotterdam engineering

Toets op wisselend vloeien

Opdrachtgever:	Nederlandse Gasunie N.V.
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	7-4-2025

	Referentie run	Run 2
PLE-files	b02.1_P30	b02.2_P50

		Type
Berekende node	342	
Belastingcombinatie		

Materiaal

St soort	L415ME	
Re	415,0	N/mm^2
Reθ	415,0	N/mm^2
γm	1,1	
(Re+Reθ)/γm	754,5	N/mm^2
Emod	212000	N/mm^2
nu	0,3	
Do	610,0	mm
Wd	11,1	mm

Ontwerp gegevens

P	50	barg
Tmax	n.v.t.	^0C
Tmin	n.v.t.	^0C
Tref	n.v.t.	^0C

Resultaten

Max $(\sigma^1 - \sigma^2),(\sigma^1),(\sigma^2)$	128,69	N/mm^2
Toetsen aan	754,5	N/mm^2
ratio	17,06%	

voldoet

rotterdam engineering

Toets op wisselend vloeien

Opdrachtgever:	Nederlandse Gasunie N.V.
Project:	H2 NZKG
Projectnummer:	RA24005
Datum:	7-4-2025

	Referentie run	Run 2
PLE-files	b03.1_P30_T15_Zett	b03.2_P50_T25_Zett

		Type
Berekende node	342	
Belastingcombinatie		

Materiaal

St soort	L415ME	
Re	415,0	N/mm^2
Reθ	415,0	N/mm^2
γm	1,1	
(Re+Reθ)/γm	754,5	N/mm^2
Emod	212000	N/mm^2
nu	0,3	
Do	610,0	mm
Wd	11,1	mm

Ontwerp gegevens

P	50	barg
Tmax	25	^0C
Tmin	15	^0C
Tref	n.v.t.	^0C

Resultaten

Max $(\sigma^1 - \sigma^2),(\sigma^1),(\sigma^2)$	146,21	N/mm^2
Toetsen aan	754,5	N/mm^2
ratio	19,38%	

voldoet

Bijlage 15

PLE in- en uitvoer

250921 - RA24005

Input - Pipeline origin (ORIGIN)

	IDENT	X-S	Y-S	Z-S	SNODE	SAX-L	SAX-LP
		mm	mm	mm		mm	mm
	A-Start	0	0	-3825	1		

Input - Pipeline polygon points (POLYDIF)

IDENT	DX-N	DY-N	Z-N	BENDRAD	ETYP	BEND_EL	PIPE_EL	EXT
	mm	mm	mm	mm		mm	mm	
A-1	-70,711	-70,711	-3825	0		305	1220	5
A-2	-70,711	-70,711	-3825	0		305	1220	5
A-3	-70,711	-70,711	-3825	0		305	1220	5
A-4	-70,711	-70,711	-3825	0		305	1220	5
A-5	-1838	-1838	-3825	24400		305	1220	5
01-K01	-5480	-5480	-5155	24400		305	1220	5
01-K02	-7333	-7333	-3555	3000		305	1220	5
01-K03	16179	-16179	-3555	3000		305	1220	5
01-K04	-2847	-10625	-3555	24400		305	1220	5
01-K05	-19105	-47286	-3555	24400		305	1220	5
01-K06	-5818	-10495	-3555	3000		305	610	5
01-K07	-51603	28604	-3555	24400		305	1220	5
01-K08	-10495	5818	-5605	24400		305	610	5
01-K09	-10495	5818	-3405	24400		305	1220	5
A-6	-1942	1076	-3405	0		305	1220	5
A-7	-87,462	48,481	-3405	0		305	1220	5
A-8	-87,462	48,481	-3405	0		305	1220	5
A-9	-87,462	48,481	-3405	0		305	1220	5
A-10	-87,462	48,481	-3405	0		305	1220	5
01-K10	-4705	2608	-3405	24400		305	610	5
ZKA-V1	-173175	95992	-44905	1200000	Elastic	3050	3050	5
ZKA-H1	-118074	65449	-45005	1200000	Elastic	30500	30500	5
ZKA-H2	-207493	110326	-45005	1200000	Elastic	30500	30500	5
ZKA-V2	-634797	366500	-45005	1000000	Elastic	30500	30500	5
06-K01	-132502	76500	-3805	24400		305	610	5
A-11	-4112	1257	-3805	0		305	1220	5
A-12	-95,63	29,237	-3805	0		305	1220	5
A-13	-95,63	29,237	-3805	0		305	1220	5
A-14	-95,63	29,237	-3805	0		305	1220	5
A-15	-95,63	29,237	-3805	0		305	1220	5
06-K02	-11763	3596	-3805	24400		305	1220	5
06-K03	-8607	2631	-1305	24400		305	1220	5
06-K04	-14345	4386	-1305	24400		305	1220	5
A-16a	-3067	2069	-1305	0		305	1220	5
A-16b	-82,904	55,919	-1305	0		305	1220	5
A-17	-82,904	55,919	-1305	0		305	1220	5
A-18	-82,904	55,919	-1305	0		305	1220	5
A-19	-82,904	55,919	-1305	0		305	1220	5
A-20	-82,904	55,919	-1305	0		305	1220	5
06-K05	-8954	6039	-1305	24400		305	610	5
A22-V1	-159033	143194	-45005	1400000	Elastic	3050	3050	5
A22-H1	-584112	525937	-45005	3500000	Elastic	30500	30500	5
A22-V2	-147923	128588	-45005	1000000	Elastic	30500	30500	5
11-K01	-161508	140397	495	24400		305	610	5
A-21	-1962	1706	495	0		305	1220	5
A-22	-75,471	65,606	495	0		305	1220	5
A-23	-75,471	65,606	495	0		305	1220	5
A-24	-75,471	65,606	495	0		305	1220	5
11-K02	-14415	12531	495	24400		305	1220	5
11-K03	-6038	5248	-805	24400		305	1220	5
11-K04	-6792	5905	-105	24400		305	1220	5
11-K05	-5283	4592	-105	6000		305	610	5
11-K06	-628	8978	-105	3000		305	1220	5
11-K07	12465	14339	-105	24400		305	610	5
11-K08	5017	13070	-105	3000		305	610	5
A-25	-2894	1111	-105	0		305	1220	5
A-26	-93,358	35,837	-105	0		305	1220	5
A-27	-93,358	35,837	-105	0		305	1220	5
A-28	-93,358	35,837	-105	0		305	1220	5
A-29	-93,358	35,837	-105	0		305	1220	5
A-30	-93,358	35,837	-105	0		305	1220	5
11-K09	-5041	1935	-105	24400		305	3050	5
BUKO-V1	-208188	79916	-29805	1000000	Elastic	3050	3050	5
BUKO-H1	-404240	155173	-29805	1200000	Elastic	3050	3050	5
BUKO	-266545	56656	-29805	0		305	3050	5

	IDENT	DX-N	DY-N	Z-N	BENDRAD	ETYP	BEND_EL	PIPE_EL	EXT
		mm	mm	mm	mm		mm	mm	
	BUKO-C1	-266545	56656	-29805	854000	Elastic	3050	3050	5
	16-K01	-160524	28305	5895	24400		305	3050	5
	A-31	-3151	556	5895	0		305	1220	5
	A-32	-98,481	17,365	5895	0		305	1220	5
	A-33	-98,481	17,365	5895	0		305	1220	5
	A-34	-98,481	17,365	5895	0		305	1220	5
	16-K02	-8371	1476	5895	3000		305	1220	5
	16-K03	-868	-4924	4595	3000		305	1220	5
	16-K04	-695	-3939	4595	3000		305	1220	5
	16-K05	-903	-5121	5995	3000		305	1220	5
	16-K06	-5129	-22216	5995	3000		305	1220	5
	16-K07	-31180	7198	5995	24400		305	1220	5
	16-K08	-5846	1350	5895	24400		305	1220	5
	16-K09	-6821	1575	6195	3000		305	1220	5
	16-K10	2250	9744	6195	3000		305	1220	5
	16-K11	-28257	6524	6195	24400		305	1220	5
	16-K12	-7795	1800	5095	24400		305	1220	5
	16-K13	-14616	3374	5095	24400		305	1220	5
	16-K14	-7795	1800	6195	24400		305	1220	5
	17-K01	-76975	17771	6195	3000		305	1220	5
	17-K02	-1935	-8380	6195	3000		305	1220	5
	A-35	-3021	697	6195	0		305	1220	5
	A-36	-97,437	22,495	6195	0		305	1220	5
	A-37	-97,437	22,495	6195	0		305	1220	5
	A-38	-97,437	22,495	6195	0		305	1220	5
	A-39	-97,437	22,495	6195	0		305	1220	5
	A-40	-97,437	22,495	6195	0		305	1220	5
	17-K03	-7113	1642	6195	24400		305	3050	5
	TATA-V1	-137386	31718	-17005	847000	Elastic	3050	3050	5
	TATA-H1	-193900	44765	-17005	847000	Elastic	3050	3050	5
	TATA-V2	-158976	2775	-17005	847000	Elastic	3050	3050	5
	19-K01	-140979	2461	6395	24400		305	3050	5
	A-41	-3424	-728	6395	0		305	1220	5
	A-42	-97,815	-20,791	6395	0		305	1220	5
	A-43	-97,815	-20,791	6395	0		305	1220	5
	A-44	-97,815	-20,791	6395	0		305	1220	5
	A-45	-97,815	-20,791	6395	0		305	1220	5
	19-K02	-6945	-1476	6395	24400		305	1220	5
	19-K03	-18126	-8452	6395	3000		305	1220	5
	19-K04	5071	-10876	6395	3000		305	1220	5
	A-45a	2810	1310	6395	0		305	1220	5
	A-46	90,631	42,262	6395	0		305	1220	5
	A-47	90,631	42,262	6395	0		305	1220	5
	A-48	90,631	42,262	6395	0		305	1220	5
	A-49	90,631	42,262	6395	0		305	1220	5
	A-50	90,631	42,262	6395	0		305	1220	5
	A-End	7432	3465	6395	0		305	1220	5

Input - External supports specifications (SUPPORT)

	REFIDENT	DAX-L	COSYS	SUPREF	SUPPLENG	SUPANGLE	ADDED	DISTANCE
		mm			mm	°		mm
	A-Start	0	Fixed Local	Z-Free				
	A-End	0	Fixed Local	Z-Free				

Input - Ground level (G-LEVEL)

IDENT	GROUND1	UNCV1	GROUND2	UNCV2
	mm	mm	mm	mm
A-Start	-910	0		
A-1	-910	0		
A-2	-910	0		
A-3	-910	0		
A-4	-910	0		
A-5	-910	0		
01-K01	-2050	0		
01-K02	-1600	0		
01-K03	-1600	0		
01-K04	-1600	0		
01-K05	-1600	0		
01-K06	-1600	0		
01-K07	-1600	0		
01-K08	-2600	0		
01-K09	-1600	0		
A-6	-1600	0		
A-7	-1600	0		
A-8	-1600	0		
A-9	-1600	0		
A-10	-1600	0		
01-K10	-1600	0		
ZKA-V1	-1800	0		
ZKA-H1	-1800	0		
ZKA-H2	1200	0		
ZKA-V2	800	0		
06-K01	-700	0		
A-11	-700	0		
A-12	-700	0		
A-13	-700	0		
A-14	-700	0		
A-15	-700	0		
06-K02	-2000	0		
06-K03	750	0		
06-K04	750	0		
A-16a	750	0		
A-16b	750	0		
A-17	750	0		
A-18	750	0		
A-19	750	0		
A-20	750	0		
06-K05	750	0		
A22-V1	-1400	0		
A22-H1	-1000	0		
A22-V2	2400	0		
11-K01	2400	0		
A-21	2400	0		
A-22	2400	0		
A-23	2400	0		
A-24	2400	0		
11-K02	2800	0		
11-K03	1600	0		
11-K04	2200	0		
11-K05	2300	0		
11-K06	2300	0		
11-K07	2500	0		
11-K08	2500	0		
A-25	2500	0		
A-26	2500	0		
A-27	2500	0		
A-28	2500	0		
A-29	2500	0		
A-30	2500	0		
11-K09	2550	0		
BUKO-V1	2500	0		
BUKO-H1	3700	0		

	IDENT	GROUND1	UNCV1	GROUND2	UNCV2
		mm	mm	mm	mm
	BUKO	5400	0		
	BUKO-C1	7000	0		
	16-K01	7900	0		
	A-31	7900	0		
	A-32	7900	0		
	A-33	7900	0		
	A-34	7900	0		
	16-K02	7900	0		
	16-K03	7900	0		
	16-K04	7900	0		
	16-K05	7900	0		
	16-K06	7900	0		
	16-K07	7900	0		
	16-K08	7900	0		
	16-K09	7900	0		
	16-K10	8000	0		
	16-K11	8000	0		
	16-K12	8000	0		
	16-K13	8000	0		
	16-K14	8000	0		
	17-K01	8000	0		
	17-K02	8000	0		
	A-35	8000	0		
	A-36	8000	0		
	A-37	8000	0		
	A-38	8000	0		
	A-39	8000	0		
	A-40	8000	0		
	17-K03	8200	0		
	TATA-V1	8200	0		
	TATA-H1	8200	0		
	TATA-V2	8000	0		
	19-K01	9100	0		
	A-41	8200	0		
	A-42	8200	0		
	A-43	8200	0		
	A-44	8200	0		
	A-45	8200	0		
	19-K02	8200	0		
	19-K03	8200	0		
	19-K04	8200	0		
	A-45a	8200	0		
	A-46	8200	0		
	A-47	8200	0		
	A-48	8200	0		
	A-49	8200	0		
	A-50	8200	0		
	A-End	8200	0		

Input - (Ground) water level (W-LEVEL)

IDENT	WATER1	UNCV1	WATER2	UNCV2
	mm	mm	mm	mm
A-Start	-2000	0		
A-1	-2000	0		
A-2	-2000	0		
A-3	-2000	0		
A-4	-2000	0		
A-5	-2000	0		
01-K01	-2500	0		
01-K02	-2000	0		
01-K03	-2000	0		
01-K04	-2000	0		
01-K05	-2000	0		
01-K06	-2000	0		
01-K07	-2000	0		
01-K08	-3000	0		
01-K09	-2000	0		
A-6	-2000	0		
A-7	-2000	0		
A-8	-2000	0		
A-9	-2000	0		
A-10	-2000	0		
01-K10	-2000	0		
ZKA-V1	-2000	0		
ZKA-H1	-2000	0		
ZKA-H2	-2000	0		
ZKA-V2	-2000	0		
06-K01	-900	0		
A-11	-900	0		
A-12	-900	0		
A-13	-900	0		
A-14	-900	0		
A-15	-900	0		
06-K02	-900	0		
06-K03	-900	0		
06-K04	-900	0		
A-16a	-900	0		
A-16b	-900	0		
A-17	-900	0		
A-18	-900	0		
A-19	-900	0		
A-20	-900	0		
06-K05	-900	0		
A22-V1	-900	0		
A22-H1	-900	0		
A22-V2	2000	0		
11-K01	2000	0		
A-21	2000	0		
A-22	2000	0		
A-23	2000	0		
A-24	2000	0		
11-K02	2000	0		
11-K03	1500	0		
11-K04	2000	0		
11-K05	2000	0		
11-K06	2000	0		
11-K07	2000	0		
11-K08	2000	0		
A-25	2000	0		
A-26	2000	0		
A-27	2000	0		
A-28	2000	0		
A-29	2000	0		
A-30	2000	0		
11-K09	1700	0		
BUKO-V1	1700	0		
BUKO-H1	1700	0		

	IDENT	WATER1	UNCV1	WATER2	UNCV2
		mm	mm	mm	mm
	BUKO	1700	0		
	BUKO-C1	1700	0		
	16-K01	4800	0		
	A-31	4800	0		
	A-32	4800	0		
	A-33	4800	0		
	A-34	4800	0		
	16-K02	4800	0		
	16-K03	4800	0		
	16-K04	4800	0		
	16-K05	4800	0		
	16-K06	4800	0		
	16-K07	4800	0		
	16-K08	4800	0		
	16-K09	4800	0		
	16-K10	4800	0		
	16-K11	4800	0		
	16-K12	4800	0		
	16-K13	4800	0		
	16-K14	4800	0		
	17-K01	4800	0		
	17-K02	4800	0		
	A-35	4800	0		
	A-36	4800	0		
	A-37	4800	0		
	A-38	4800	0		
	A-39	4800	0		
	A-40	4800	0		
	17-K03	5000	0		
	TATA-V1	5000	0		
	TATA-H1	5000	0		
	TATA-V2	5000	0		
	19-K01	5200	0		
	A-41	5200	0		
	A-42	5200	0		
	A-43	5200	0		
	A-44	5200	0		
	A-45	5200	0		
	19-K02	5200	0		
	19-K03	5200	0		
	19-K04	5200	0		
	A-45a	5200	0		
	A-46	5200	0		
	A-47	5200	0		
	A-48	5200	0		
	A-49	5200	0		
	A-50	5200	0		
	A-End	5200	0		

Input - Additional idents (ADIDENT)

REFIDENT	DAX-L	NEWIDENT
	mm	
A-Start	0	ScopeS
A-Start	0	uz1
01-K01	0	uz2
01-K08	0	uz3
01-K10	0	uz4
01-K10	10000	ZKA-01
01-K10	35000	ZKA-02
01-K10	60510	ZKA-03
01-K10	85000	ZKA-04
01-K10	110000	ZKA-05
01-K10	121730	ZKA-06
01-K10	160000	ZKA-07
01-K10	185000	ZKA-08
01-K10	210000	ZKA-09
01-K10	227510	ZKA-10
01-K10	260000	ZKA-11
01-K10	285000	ZKA-12
01-K10	310000	ZKA-13
01-K10	322810	ZKA-14
01-K10	360000	ZKA-15
01-K10	385000	ZKA-16
01-K10	410000	ZKA-17
01-K10	435000	ZKA-18
01-K10	460000	ZKA-19
01-K10	485000	ZKA-20
01-K10	510000	ZKA-21
01-K10	535000	ZKA-22
01-K10	560000	ZKA-23
01-K10	585000	ZKA-24
01-K10	610000	ZKA-25
01-K10	642210	ZKA-26
01-K10	656030	ZKA-27
01-K10	671650	ZKA-28
01-K10	710000	ZKA-29
01-K10	735000	ZKA-30
01-K10	760000	ZKA-31
01-K10	785000	ZKA-32
01-K10	810000	ZKA-33
01-K10	835000	ZKA-34
01-K10	860000	ZKA-35
01-K10	885000	ZKA-36
01-K10	910000	ZKA-37
01-K10	935000	ZKA-38
01-K10	960000	ZKA-39
01-K10	985000	ZKA-40
01-K10	1010000	ZKA-41
01-K10	1035000	ZKA-42
01-K10	1060000	ZKA-43
01-K10	1075620	ZKA-44
01-K10	1110000	ZKA-45
01-K10	1135000	ZKA-46
01-K10	1160000	ZKA-47
01-K10	1185000	ZKA-48
01-K10	1210000	ZKA-49
01-K10	1235000	ZKA-50
01-K10	1260000	ZKA-51
01-K10	1285000	ZKA-52
01-K10	1310000	ZKA-53
01-K10	1335000	ZKA-54
01-K10	1360000	ZKA-55
01-K10	1385000	ZKA-56
01-K10	1404230	ZKA-57
01-K10	1429230	ZKA-58
06-K01	0	uz5
06-K05	0	uz6

	REFIDENT	DAX-L	NEWIDENT
		mm	
	06-K05	30000	A22-01
	06-K05	54000	A22-02
	06-K05	79300	A22-03
	06-K05	104600	A22-04
	06-K05	129900	A22-05
	06-K05	155200	A22-06
	06-K05	180500	A22-07
	06-K05	205800	A22-08
	06-K05	231100	A22-09
	06-K05	256400	A22-10
	06-K05	281700	A22-11
	06-K05	303100	A22-12
	06-K05	337200	A22-13
	06-K05	357600	A22-14
	06-K05	382900	A22-15
	06-K05	408200	A22-16
	06-K05	433500	A22-17
	06-K05	458700	A22-18
	06-K05	484000	A22-19
	06-K05	509300	A22-20
	06-K05	534600	A22-21
	06-K05	559900	A22-22
	06-K05	585200	A22-23
	06-K05	610500	A22-24
	06-K05	635800	A22-25
	06-K05	661100	A22-26
	06-K05	686400	A22-27
	06-K05	711700	A22-28
	06-K05	737000	A22-29
	06-K05	762300	A22-30
	06-K05	787600	A22-31
	06-K05	812900	A22-32
	06-K05	838200	A22-33
	06-K05	863500	A22-34
	06-K05	888800	A22-35
	06-K05	914100	A22-36
	06-K05	939400	A22-37
	06-K05	964700	A22-38
	06-K05	990000	A22-39
	06-K05	1015300	A22-40
	06-K05	1040600	A22-41
	06-K05	1065900	A22-42
	06-K05	1091100	A22-43
	06-K05	1116400	A22-44
	06-K05	1141700	A22-45
	06-K05	1167000	A22-46
	06-K05	1199300	A22-47
	06-K05	1224600	A22-48
	06-K05	1249900	A22-49
	06-K05	1275200	A22-50
	06-K05	1300500	A22-51
	06-K05	1325800	A22-52
	06-K05	1351100	A22-53
	06-K05	1376400	A22-54
	06-K05	1401700	A22-55
	11-K01	-100	uz7
	11-K01	100	uz8
	11-K03	0	uz9
	11-K05	1000	ScopeS2
	11-K07	3000	uz10
	11-K09	0	uz11
	11-K09	9160	BUKO-01
	11-K09	26760	BUKO-02
	11-K09	45810	BUKO-03
	11-K09	70230	BUKO-04
	11-K09	84730	BUKO-05

	REFIDENT	DAX-L	NEWIDENT
		mm	
	11-K09	97120	BUKO-06
	11-K09	123020	BUKO-07
	11-K09	148430	BUKO-08
	11-K09	173740	BUKO-09
	11-K09	199730	BUKO-10
	11-K09	226530	BUKO-11
	11-K09	251040	BUKO-12
	11-K09	277250	BUKO-13
	11-K09	302350	BUKO-14
	11-K09	353660	BUKO-15
	11-K09	404960	BUKO-16
	11-K09	456270	BUKO-17
	11-K09	507580	BUKO-18
	11-K09	558880	BUKO-19
	11-K09	610190	BUKO-20
	11-K09	661500	BUKO-21
	11-K09	712800	BUKO-22
	11-K09	764110	BUKO-23
	11-K09	815420	BUKO-24
	11-K09	866730	BUKO-25
	11-K09	918030	BUKO-26
	11-K09	969340	BUKO-27
	11-K09	1020600	BUKO-28
	11-K09	1071900	BUKO-29
	11-K09	1098000	BUKO-30
	11-K09	1123200	BUKO-31
	11-K09	1150800	BUKO-32
	11-K09	1174500	BUKO-33
	11-K09	1201500	BUKO-34
	11-K09	1225800	BUKO-35
	11-K09	1252300	BUKO-36
	11-K09	1277100	BUKO-37
	11-K09	1304000	BUKO-38
	11-K09	1328400	BUKO-39
	11-K09	1351600	BUKO-40
	11-K09	30000	BUKOGr30a
	11-K09	100000	BUKOGr100a
	16-K01	-100000	BUKOGr100b
	16-K01	-30000	BUKOGr30b
	16-K01	-100	uz12
	16-K01	5000	ScopeE
	17-K03	0	uz13
	17-K03	12550	TATA-01
	17-K03	25670	TATA-02
	17-K03	38930	TATA-03
	17-K03	51350	TATA-04
	17-K03	64830	TATA-05
	17-K03	77030	TATA-06
	17-K03	89770	TATA-07
	17-K03	102700	TATA-08
	17-K03	117110	TATA-09
	17-K03	128380	TATA-10
	17-K03	141570	TATA-11
	17-K03	154050	TATA-12
	17-K03	167470	TATA-13
	17-K03	179730	TATA-14
	17-K03	205410	TATA-15
	17-K03	231080	TATA-16
	17-K03	256760	TATA-17
	17-K03	282430	TATA-18
	17-K03	308110	TATA-19
	17-K03	333790	TATA-20
	17-K03	359460	TATA-21
	17-K03	385140	TATA-22
	17-K03	410810	TATA-23
	17-K03	436490	TATA-24

	REFIDENT	DAX-L	NEWIDENT
		mm	
	17-K03	462170	TATA-25
	17-K03	474910	TATA-26
	17-K03	487840	TATA-27
	17-K03	501290	TATA-28
	17-K03	513520	TATA-29
	17-K03	526710	TATA-30
	17-K03	539190	TATA-31
	17-K03	551170	TATA-32
	17-K03	564870	TATA-33
	17-K03	577070	TATA-34
	17-K03	590550	TATA-35
	17-K03	604410	TATA-36
	17-K03	616220	TATA-37
	17-K03	629830	TATA-38
	19-K01	-100	uz14
	A-End	-2000	ScopeE2
	11-K01	-100	uz7_SN1
	11-K01	100	uz8_SN1

Input - Material location (MATL)

	IDENT	MATREF
	A-Start	L415ME
	A-End	L415ME

Input - Isotropic materials (ISTROP)

	MATREF	Emod	Gmod	Nu	ALPHA	Re	ReT
		N/mm²	N/mm²		1/°C	N/mm²	N/mm²
	L415ME	212000		0,3	1,16E-05	415	415

Input - Diameter (DIAM)

	IDENT	DOUT1	DOUT2
		mm	mm
	A-Start	610	
	A-1	610	
	A-2	610	
	A-3	610	
	A-4	610	
	A-5	610	
	01-K01	610	
	01-K02	610	
	01-K03	610	
	01-K04	610	
	01-K05	610	
	01-K06	610	
	01-K07	610	
	01-K08	610	
	01-K09	610	
	A-6	610	
	A-7	610	
	A-8	610	
	A-9	610	
	A-10	610	
	01-K10	610	
	ZKA-V1	610	
	ZKA-H1	610	
	ZKA-H2	610	
	ZKA-V2	610	
	06-K01	610	
	A-11	610	
	A-12	610	
	A-13	610	
	A-14	610	
	A-15	610	
	06-K02	610	
	06-K03	610	
	06-K04	610	
	A-16a	610	
	A-16b	610	
	A-17	610	
	A-18	610	
	A-19	610	
	A-20	610	
	06-K05	610	
	A22-V1	610	
	A22-H1	610	
	A22-V2	610	
	11-K01	610	
	A-21	610	
	A-22	610	
	A-23	610	
	A-24	610	
	11-K02	610	
	11-K03	610	
	11-K04	610	
	11-K05	610	
	11-K06	610	
	11-K07	610	
	11-K08	610	
	A-25	610	
	A-26	610	
	A-27	610	
	A-28	610	
	A-29	610	
	A-30	610	
	11-K09	610	
	BUKO-V1	610	
	BUKO-H1	610	

	IDENT	DOUT1	DOUT2
		mm	mm
	BUKO	610	
	BUKO-C1	610	
	16-K01	610	
	A-31	610	
	A-32	610	
	A-33	610	
	A-34	610	
	16-K02	610	
	16-K03	610	
	16-K04	610	
	16-K05	610	
	16-K06	610	
	16-K07	610	
	16-K08	610	
	16-K09	610	
	16-K10	610	
	16-K11	610	
	16-K12	610	
	16-K13	610	
	16-K14	610	
	17-K01	610	
	17-K02	610	
	A-35	610	
	A-36	610	
	A-37	610	
	A-38	610	
	A-39	610	
	A-40	610	
	17-K03	610	
	TATA-V1	610	
	TATA-H1	610	
	TATA-V2	610	
	19-K01	610	
	A-41	610	
	A-42	610	
	A-43	610	
	A-44	610	
	A-45	610	
	19-K02	610	
	19-K03	610	
	19-K04	610	
	A-45a	610	
	A-46	610	
	A-47	610	
	A-48	610	
	A-49	610	
	A-50	610	
	A-End	610	

Input - Wall thickness (WALL)

IDENT	T-NOM1	COR-AL1	RTOL1	ATOL1	T-NOM2	COR-AL2	RTOL2	ATOL2
	mm	mm	%	mm	mm	mm	%	mm
A-Start	11,1			0,5				
A-1	11,1			0,5				
A-2	11,1			0,5				
A-3	11,1			0,5				
A-4	11,1			0,5				
A-5	11,1			0,5				
01-K01	11,1			0,5				
01-K02	11,1			0,5				
01-K03	11,1			0,5				
01-K04	11,1			0,5				
01-K05	11,1			0,5				
01-K06	11,1			0,5				
01-K07	11,1			0,5				
01-K08	11,1			0,5				
01-K09	11,1			0,5				
A-6	11,1			0,5				
A-7	11,1			0,5				
A-8	11,1			0,5				
A-9	11,1			0,5				
A-10	11,1			0,5				
01-K10	11,1			0,5	13,3			0,5
ZKA-V1	13,3			0,5				
ZKA-H1	13,3			0,5				
ZKA-H2	13,3			0,5				
ZKA-V2	13,3			0,5				
06-K01	13,3			0,5				
A-11	13,3			0,5				
A-12	13,3			0,5				
A-13	13,3			0,5				
A-14	13,3			0,5				
A-15	13,3			0,5				
06-K02	13,3			0,5				
06-K03	13,3			0,5				
06-K04	13,3			0,5				
A-16a	13,3			0,5				
A-16b	13,3			0,5				
A-17	13,3			0,5				
A-18	13,3			0,5				
A-19	13,3			0,5				
A-20	13,3			0,5				
06-K05	13,3			0,5				
A22-V1	13,3			0,5				
A22-H1	13,3			0,5				
A22-V2	13,3			0,5				
11-K01	13,3			0,5				
A-21	13,3			0,5				
A-22	13,3			0,5				
A-23	13,3			0,5				
A-24	13,3			0,5				
11-K02	13,3			0,5				
11-K03	13,3			0,5				
11-K04	13,3			0,5				
11-K05	13,3			0,5				
11-K06	13,3			0,5				
11-K07	13,3			0,5				
11-K08	13,3			0,5				
A-25	13,3			0,5				
A-26	13,3			0,5				
A-27	13,3			0,5				
A-28	13,3			0,5				
A-29	13,3			0,5				
A-30	13,3			0,5				
11-K09	13,3			0,5				
BUKO-V1	13,3			0,5				
BUKO-H1	13,3			0,5				

	IDENT	T-NOM1	COR-AL1	RTOL1	ATOL1	T-NOM2	COR-AL2	RTOL2	ATOL2
		mm	mm	%	mm	mm	mm	%	mm
	BUKO	13,3			0,5				
	BUKO-C1	13,3			0,5				
	16-K01	13,3			0,5				
	A-31	13,3			0,5				
	A-32	13,3			0,5				
	A-33	13,3			0,5				
	A-34	13,3			0,5				
	16-K02	13,3			0,5				
	16-K03	13,3			0,5				
	16-K04	13,3			0,5				
	16-K05	13,3			0,5				
	16-K06	13,3			0,5				
	16-K07	13,3			0,5				
	16-K08	13,3			0,5				
	16-K09	13,3			0,5				
	16-K10	13,3			0,5				
	16-K11	13,3			0,5				
	16-K12	13,3			0,5				
	16-K13	13,3			0,5				
	16-K14	13,3			0,5				
	17-K01	13,3			0,5				
	17-K02	13,3			0,5				
	A-35	13,3			0,5				
	A-36	13,3			0,5				
	A-37	13,3			0,5				
	A-38	13,3			0,5				
	A-39	13,3			0,5				
	A-40	13,3			0,5				
	17-K03	13,3			0,5				
	TATA-V1	13,3			0,5				
	TATA-H1	13,3			0,5				
	TATA-V2	13,3			0,5				
	19-K01	13,3			0,5	11,1			0,5
	A-41	11,1			0,5				
	A-42	11,1			0,5				
	A-43	11,1			0,5				
	A-44	11,1			0,5				
	A-45	11,1			0,5				
	19-K02	11,1			0,5				
	19-K03	11,1			0,5				
	19-K04	11,1			0,5				
	A-45a	11,1			0,5				
	A-46	11,1			0,5				
	A-47	11,1			0,5				
	A-48	11,1			0,5				
	A-49	11,1			0,5				
	A-50	11,1			0,5				
	A-End	11,1			0,5				

Input - Deadweight (DEADW_V2)

IDENT	DEADW1	DEADW2	DEADW-W1	DEADW-W2
	N/mm	N/mm	N/mm	N/mm
A-Start	1,6083		-1,2586	
A-1	1,6083		-1,2586	
A-2	1,6083		-1,2586	
A-3	1,6083		-1,2586	
A-4	1,6083		-1,2586	
A-5	1,6083		-1,2586	
01-K01	1,6083		-1,2586	
01-K02	1,6083		-1,2586	
01-K03	1,6083		-1,2586	
01-K04	1,6083		-1,2586	
01-K05	1,6083		-1,2586	
01-K06	1,6083		-1,2586	
01-K07	1,6083		-1,2586	
01-K08	1,6083		-1,2586	
01-K09	1,6083		-1,2586	
A-6	1,6083		-1,2586	
A-7	1,6083		-1,2586	
A-8	1,6083		-1,2586	
A-9	1,6083		-1,2586	
A-10	1,6083		-1,2586	
01-K10	1,92		-0,94696	
ZKA-V1	1,92		-0,94696	
ZKA-H1	1,92		-0,94696	
ZKA-H2	1,92		-0,94696	
ZKA-V2	1,92		-0,94696	
06-K01	1,92		-0,94696	
A-11	1,92		-0,94696	
A-12	1,92		-0,94696	
A-13	1,92		-0,94696	
A-14	1,92		-0,94696	
A-15	1,92		-0,94696	
06-K02	1,92		-0,94696	
06-K03	1,92		-0,94696	
06-K04	1,92		-0,94696	
A-16a	1,92		-0,94696	
A-16b	1,92		-0,94696	
A-17	1,92		-0,94696	
A-18	1,92		-0,94696	
A-19	1,92		-0,94696	
A-20	1,92		-0,94696	
06-K05	1,92		-0,94696	
A22-V1	1,92		-0,94696	
A22-H1	1,92		-0,94696	
A22-V2	1,92		-0,94696	
11-K01	1,92		-0,94696	
A-21	1,92		-0,94696	
A-22	1,92		-0,94696	
A-23	1,92		-0,94696	
A-24	1,92		-0,94696	
11-K02	1,92		-0,94696	
11-K03	1,92		-0,94696	
11-K04	1,92		-0,94696	
11-K05	1,92		-0,94696	
11-K06	1,92		-0,94696	
11-K07	1,92		-0,94696	
11-K08	1,92		-0,94696	
A-25	1,92		-0,94696	
A-26	1,92		-0,94696	
A-27	1,92		-0,94696	
A-28	1,92		-0,94696	
A-29	1,92		-0,94696	
A-30	1,92		-0,94696	
11-K09	1,92		-0,94696	
BUKO-V1	1,92		-0,94696	
BUKO-H1	1,92		-0,94696	

	IDENT	DEADW1	DEADW2	DEADW-W1	DEADW-W2
		N/mm	N/mm	N/mm	N/mm
	BUKO	1,92		-0,94696	
	BUKO-C1	1,92		-0,94696	
	16-K01	1,92		-0,94696	
	A-31	1,92		-0,94696	
	A-32	1,92		-0,94696	
	A-33	1,92		-0,94696	
	A-34	1,92		-0,94696	
	16-K02	1,92		-0,94696	
	16-K03	1,92		-0,94696	
	16-K04	1,92		-0,94696	
	16-K05	1,92		-0,94696	
	16-K06	1,92		-0,94696	
	16-K07	1,92		-0,94696	
	16-K08	1,92		-0,94696	
	16-K09	1,92		-0,94696	
	16-K10	1,92		-0,94696	
	16-K11	1,92		-0,94696	
	16-K12	1,92		-0,94696	
	16-K13	1,92		-0,94696	
	16-K14	1,92		-0,94696	
	17-K01	1,92		-0,94696	
	17-K02	1,92		-0,94696	
	A-35	1,92		-0,94696	
	A-36	1,92		-0,94696	
	A-37	1,92		-0,94696	
	A-38	1,92		-0,94696	
	A-39	1,92		-0,94696	
	A-40	1,92		-0,94696	
	17-K03	1,92		-0,94696	
	TATA-V1	1,92		-0,94696	
	TATA-H1	1,92		-0,94696	
	TATA-V2	1,92		-0,94696	
	19-K01	1,6083		-1,2586	
	A-41	1,6083		-1,2586	
	A-42	1,6083		-1,2586	
	A-43	1,6083		-1,2586	
	A-44	1,6083		-1,2586	
	A-45	1,6083		-1,2586	
	19-K02	1,6083		-1,2586	
	19-K03	1,6083		-1,2586	
	19-K04	1,6083		-1,2586	
	A-45a	1,6083		-1,2586	
	A-46	1,6083		-1,2586	
	A-47	1,6083		-1,2586	
	A-48	1,6083		-1,2586	
	A-49	1,6083		-1,2586	
	A-50	1,6083		-1,2586	
	A-End	1,6083		-1,2586	

Input - Horizontal soil stiffness (KLH)

IDENT	KLH1	KLH2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
	N/mm³	N/mm³			%
A-Start	0,0052951		1,7		5
A-1	0,0052951		1,7		5
A-2	0,0052951		1,7		5
A-3	0,0052951		1,7		5
A-4	0,0052951		1,7		5
A-5	0,0052951		1,7		5
01-K01	0,0045171		1,7		5
01-K02	0,0042134		1,7		5
01-K03	0,0042134		1,7		5
01-K04	0,0042134		1,7		5
01-K05	0,0042134		1,7		5
01-K06	0,0042134		1,7		5
01-K07	0,0042134		1,7		5
01-K08	0,0044397		1,7		5
01-K09	0,0041682		1,7		5
A-6	0,0041682		1,7		5
A-7	0,0041682		1,7		5
A-8	0,0041682		1,7		5
A-9	0,0041682		1,7		5
A-10	0,0041682		1,7		5
01-K10	0,0041682		1,7		5
ZKA-01	0,0042		1,7		5
ZKA-02	0,0092		1,7		5
ZKA-03	0,023		1,7		5
ZKA-04	0,0378		1,7		5
ZKA-05	0,0301		1,7		5
ZKA-06	0,0358		1,7		5
ZKA-07	0,0759		1,7		5
ZKA-08	0,0559		1,7		5
ZKA-09	0,0449		1,7		5
ZKA-10	0,0448		1,7		5
ZKA-11	0,0673		1,7		5
ZKA-12	0,0657		1,7		5
ZKA-13	0,0567		1,7		5
ZKA-14	0,0504		1,7		5
ZKA-15	0,0576		1,7		5
ZKA-16	0,0539		1,7		5
ZKA-17	0,0565		1,7		5
ZKA-18	0,0596		1,7		5
ZKA-19	0,0625		1,7		5
ZKA-20	0,0639		1,7		5
ZKA-21	0,0664		1,7		5
ZKA-22	0,0611		1,7		5
ZKA-23	0,0591		1,7		5
ZKA-24	0,0488		1,7		5
ZKA-25	0,0644		1,7		5
ZKA-26	0,0595		1,7		5
ZKA-27	0,0653		1,7		5
ZKA-28	0,0646		1,7		5
ZKA-29	0,0834		1,7		5
ZKA-30	0,0919		1,7		5
ZKA-31	0,0915		1,7		5
ZKA-32	0,0842		1,7		5
ZKA-33	0,0615		1,7		5
ZKA-34	0,0573		1,7		5
ZKA-35	0,0606		1,7		5
ZKA-36	0,0633		1,7		5
ZKA-37	0,063		1,7		5
ZKA-38	0,0605		1,7		5
ZKA-39	0,0581		1,7		5
ZKA-40	0,0582		1,7		5
ZKA-41	0,0557		1,7		5
ZKA-42	0,0541		1,7		5
ZKA-43	0,0536		1,7		5
ZKA-44	0,0525		1,7		5

	IDENT	KLH1	KLH2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm³	N/mm³			%
	ZKA-45	0,0696		1,7		5
	ZKA-46	0,0869		1,7		5
	ZKA-47	0,0932		1,7		5
	ZKA-48	0,0871		1,7		5
	ZKA-49	0,0796		1,7		5
	ZKA-50	0,0595		1,7		5
	ZKA-51	0,0616		1,7		5
	ZKA-52	0,0826		1,7		5
	ZKA-53	0,0632		1,7		5
	ZKA-54	0,0326		1,7		5
	ZKA-55	0,0346		1,7		5
	ZKA-56	0,0427		1,7		5
	ZKA-57	0,0191		1,7		5
	ZKA-58	0,0072		1,7		5
	06-K01	0,01482		1,7		5
	A-11	0,0042112		1,7		5
	A-12	0,0042112		1,7		5
	A-13	0,0042112		1,7		5
	A-14	0,0042112		1,7		5
	A-15	0,0042112		1,7		5
	06-K02	0,0035516		1,7		5
	06-K03	0,0060761		1,7		5
	06-K04	0,017441		1,7		5
	A-16a	0,017441		1,7		5
	A-16b	0,017441		1,7		5
	A-17	0,017441		1,7		5
	A-18	0,017441		1,7		5
	A-19	0,017441		1,7		5
	A-20	0,017441		1,7		5
	06-K05	0,017441		1,7		5
	A22-01	0,0012		1,7		5
	A22-02	0,0036		1,7		5
	A22-03	0,0116		1,7		5
	A22-04	0,0421		1,7		5
	A22-05	0,0414		1,7		5
	A22-06	0,047		1,7		5
	A22-07	0,0712		1,7		5
	A22-08	0,0637		1,7		5
	A22-09	0,066		1,7		5
	A22-10	0,0549		1,7		5
	A22-11	0,0646		1,7		5
	A22-12	0,0859		1,7		5
	A22-13	0,0879		1,7		5
	A22-14	0,101		1,7		5
	A22-15	0,1038		1,7		5
	A22-16	0,1038		1,7		5
	A22-17	0,1034		1,7		5
	A22-18	0,1045		1,7		5
	A22-19	0,0946		1,7		5
	A22-20	0,0959		1,7		5
	A22-21	0,1024		1,7		5
	A22-22	0,1046		1,7		5
	A22-23	0,1046		1,7		5
	A22-24	0,1027		1,7		5
	A22-25	0,0888		1,7		5
	A22-26	0,0942		1,7		5
	A22-27	0,0981		1,7		5
	A22-28	0,0975		1,7		5
	A22-29	0,0991		1,7		5
	A22-30	0,1003		1,7		5
	A22-31	0,0994		1,7		5
	A22-32	0,0982		1,7		5
	A22-33	0,0972		1,7		5
	A22-34	0,0968		1,7		5
	A22-35	0,0969		1,7		5
	A22-36	0,0972		1,7		5

	IDENT	KLH1	KLH2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm³	N/mm³			%
	A22-37	0,0982		1,7		5
	A22-38	0,0994		1,7		5
	A22-39	0,1		1,7		5
	A22-40	0,0997		1,7		5
	A22-41	0,0996		1,7		5
	A22-42	0,0989		1,7		5
	A22-43	0,0983		1,7		5
	A22-44	0,098		1,7		5
	A22-45	0,0984		1,7		5
	A22-46	0,0951		1,7		5
	A22-47	0,0322		1,7		5
	A22-48	0,0672		1,7		5
	A22-49	0,0663		1,7		5
	A22-50	0,0478		1,7		5
	A22-51	0,0536		1,7		5
	A22-52	0,048		1,7		5
	A22-53	0,0164		1,7		5
	A22-54	0,0128		1,7		5
	A22-55	0,0151		1,7		5
	11-K01	0,011854		1,7		5
	A-21	0,011854		1,7		5
	A-22	0,011854		1,7		5
	A-23	0,011854		1,7		5
	A-24	0,011854		1,7		5
	11-K02	0,014763		1,7		5
	11-K03	0,012347		1,7		5
	11-K04	0,012409		1,7		5
	11-K05	0,013122		1,7		5
	11-K06	0,013122		1,7		5
	11-K07	0,014497		1,7		5
	11-K08	0,014497		1,7		5
	A-25	0,014497		1,7		5
	A-26	0,014497		1,7		5
	A-27	0,014497		1,7		5
	A-28	0,014497		1,7		5
	A-29	0,014497		1,7		5
	A-30	0,014497		1,7		5
	11-K09	0,015957		1,7		5
	BUKO-01	0,0105		1,7		5
	BUKO-02	0,0805		1,7		5
	BUKO-03	0,0305		1,7		5
	BUKO-04	0,0206		1,7		5
	BUKO-05	0,0195		1,7		5
	BUKO-06	0,0097		1,7		5
	BUKO-07	0,0109		1,7		5
	BUKO-08	0,063		1,7		5
	BUKO-09	0,072		1,7		5
	BUKO-10	0,078		1,7		5
	BUKO-11	0,0782		1,7		5
	BUKO-12	0,077		1,7		5
	BUKO-13	0,0837		1,7		5
	BUKO-14	0,0839		1,7		5
	BUKO-15	0,0839		1,7		5
	BUKO-16	0,0855		1,7		5
	BUKO-17	0,0798		1,7		5
	BUKO-18	0,0785		1,7		5
	BUKO-19	0,0741		1,7		5
	BUKO-20	0,0686		1,7		5
	BUKO-21	0,0745		1,7		5
	BUKO-22	0,0772		1,7		5
	BUKO-23	0,0742		1,7		5
	BUKO-24	0,0712		1,7		5
	BUKO-25	0,0565		1,7		5
	BUKO-26	0,0726		1,7		5
	BUKO-27	0,0818		1,7		5
	BUKO-28	0,0852		1,7		5

	IDENT	KLH1	KLH2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm³	N/mm³			%
	BUKO-29	0,0816		1,7		5
	BUKO-30	0,0698		1,7		5
	BUKO-31	0,0681		1,7		5
	BUKO-32	0,0801		1,7		5
	BUKO-33	0,0861		1,7		5
	BUKO-34	0,0832		1,7		5
	BUKO-35	0,0702		1,7		5
	BUKO-36	0,004		1,7		5
	BUKO-37	0,0207		1,7		5
	BUKO-38	0,057		1,7		5
	BUKO-39	0,0482		1,7		5
	BUKO-40	0,0236		1,7		5
	16-K01	0,019023		1,7		5
	A-31	0,019023		1,7		5
	A-32	0,019023		1,7		5
	A-33	0,019023		1,7		5
	A-34	0,019023		1,7		5
	16-K02	0,019023		1,7		5
	16-K03	0,025624		1,7		5
	16-K04	0,025624		1,7		5
	16-K05	0,018357		1,7		5
	16-K06	0,018357		1,7		5
	16-K07	0,018357		1,7		5
	16-K08	0,019023		1,7		5
	16-K09	0,016973		1,7		5
	16-K10	0,017674		1,7		5
	16-K11	0,017674		1,7		5
	16-K12	0,024349		1,7		5
	16-K13	0,024349		1,7		5
	16-K14	0,017674		1,7		5
	17-K01	0,017674		1,7		5
	17-K02	0,017674		1,7		5
	A-35	0,017674		1,7		5
	A-36	0,017674		1,7		5
	A-37	0,017674		1,7		5
	A-38	0,017674		1,7		5
	A-39	0,017674		1,7		5
	A-40	0,017674		1,7		5
	17-K03	0,019023		1,7		5
	TATA-01	0,0152		1,7		5
	TATA-02	0,0246		1,7		5
	TATA-03	0,0264		1,7		5
	TATA-04	0,0469		1,7		5
	TATA-05	0,0522		1,7		5
	TATA-06	0,0511		1,7		5
	TATA-07	0,054		1,7		5
	TATA-08	0,0523		1,7		5
	TATA-09	0,0518		1,7		5
	TATA-10	0,0611		1,7		5
	TATA-11	0,0729		1,7		5
	TATA-12	0,0664		1,7		5
	TATA-13	0,0645		1,7		5
	TATA-14	0,0652		1,7		5
	TATA-15	0,069		1,7		5
	TATA-16	0,0671		1,7		5
	TATA-17	0,0651		1,7		5
	TATA-18	0,065		1,7		5
	TATA-19	0,0601		1,7		5
	TATA-20	0,063		1,7		5
	TATA-21	0,0641		1,7		5
	TATA-22	0,0611		1,7		5
	TATA-23	0,0618		1,7		5
	TATA-24	0,052		1,7		5
	TATA-25	0,0566		1,7		5
	TATA-26	0,0587		1,7		5
	TATA-27	0,0547		1,7		5

	IDENT	KLH1	KLH2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm³	N/mm³			%
	TATA-28	0,0611		1,7		5
	TATA-29	0,0501		1,7		5
	TATA-30	0,0358		1,7		5
	TATA-31	0,0301		1,7		5
	TATA-32	0,0283		1,7		5
	TATA-33	0,0448		1,7		5
	TATA-34	0,0565		1,7		5
	TATA-35	0,0572		1,7		5
	TATA-36	0,0317		1,7		5
	TATA-37	0,0156		1,7		5
	TATA-38	0,0321		1,7		5
	19-K01	0,023259		1,7		5
	A-41	0,017674		1,7		5
	A-42	0,017674		1,7		5
	A-43	0,017674		1,7		5
	A-44	0,017674		1,7		5
	A-45	0,017674		1,7		5
	19-K02	0,017674		1,7		5
	19-K03	0,017674		1,7		5
	19-K04	0,017674		1,7		5
	A-45a	0,017674		1,7		5
	A-46	0,017674		1,7		5
	A-47	0,017674		1,7		5
	A-48	0,017674		1,7		5
	A-49	0,017674		1,7		5
	A-50	0,017674		1,7		5
	A-End	0,017674		1,7		5

Input - Downward vertical soil stiffness (KLS)

IDENT	KLS1	KLS2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
	N/mm³	N/mm³			%
A-Start	0,0062996		1,6		5
A-1	0,0062996		1,6		5
A-2	0,0062996		1,6		5
A-3	0,0062996		1,6		5
A-4	0,0062996		1,6		5
A-5	0,0062996		1,6		5
01-K01	0,0055667		1,6		5
01-K02	0,0042437		1,6		5
01-K03	0,0042437		1,6		5
01-K04	0,0042437		1,6		5
01-K05	0,0042437		1,6		5
01-K06	0,0042437		1,6		5
01-K07	0,0042437		1,6		5
01-K08	0,0053861		1,6		5
01-K09	0,0040767		1,6		5
A-6	0,0040767		1,6		5
A-7	0,0040767		1,6		5
A-8	0,0040767		1,6		5
A-9	0,0040767		1,6		5
A-10	0,0040767		1,6		5
01-K10	0,0040767		1,6		5
ZKA-01	0,0061		1,6		5
ZKA-02	0,0132		2		5
ZKA-03	0,0328		2		5
ZKA-04	0,054		2		5
ZKA-05	0,043		2		5
ZKA-06	0,0511		2		5
ZKA-07	0,1084		2		5
ZKA-08	0,0799		2		5
ZKA-09	0,0642		2		5
ZKA-10	0,064		2		5
ZKA-11	0,0961		2		5
ZKA-12	0,0938		2		5
ZKA-13	0,0811		2		5
ZKA-14	0,072		2		5
ZKA-15	0,0823		2		5
ZKA-16	0,0771		2		5
ZKA-17	0,0807		2		5
ZKA-18	0,0851		2		5
ZKA-19	0,0893		2		5
ZKA-20	0,0912		2		5
ZKA-21	0,0948		2		5
ZKA-22	0,0872		2		5
ZKA-23	0,0844		2		5
ZKA-24	0,0697		2		5
ZKA-25	0,092		2		5
ZKA-26	0,085		2		5
ZKA-27	0,0933		2		5
ZKA-28	0,0923		2		5
ZKA-29	0,1191		2		5
ZKA-30	0,1313		2		5
ZKA-31	0,1307		2		5
ZKA-32	0,1202		2		5
ZKA-33	0,0878		2		5
ZKA-34	0,0818		2		5
ZKA-35	0,0866		2		5
ZKA-36	0,0905		2		5
ZKA-37	0,09		2		5
ZKA-38	0,0864		2		5
ZKA-39	0,083		2		5
ZKA-40	0,0831		2		5
ZKA-41	0,0795		2		5
ZKA-42	0,0772		2		5
ZKA-43	0,0766		2		5
ZKA-44	0,075		2		5

	IDENT	KLS1	KLS2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm³	N/mm³			%
	ZKA-45	0,0995		2		5
	ZKA-46	0,1241		2		5
	ZKA-47	0,1332		2		5
	ZKA-48	0,1244		2		5
	ZKA-49	0,1137		2		5
	ZKA-50	0,085		2		5
	ZKA-51	0,088		2		5
	ZKA-52	0,118		2		5
	ZKA-53	0,0903		2		5
	ZKA-54	0,0466		2		5
	ZKA-55	0,0495		2		5
	ZKA-56	0,061		2		5
	ZKA-57	0,0273		1,6		5
	ZKA-58	0,0103		2		5
	06-K01	0,040258		2		5
	A-11	0,0052003		1,6		5
	A-12	0,0052003		1,6		5
	A-13	0,0052003		1,6		5
	A-14	0,0052003		1,6		5
	A-15	0,0052003		1,6		5
	06-K02	0,0034968		1,6		5
	06-K03	0,0061719		1,6		5
	06-K04	0,042289		2		5
	A-16a	0,042289		2		5
	A-16b	0,042289		2		5
	A-17	0,042289		2		5
	A-18	0,042289		2		5
	A-19	0,042289		2		5
	A-20	0,042289		2		5
	06-K05	0,042289		2		5
	A22-01	0,0017		2		5
	A22-02	0,0052		2		5
	A22-03	0,0166		2		5
	A22-04	0,0601		2		5
	A22-05	0,0592		2		5
	A22-06	0,0672		2		5
	A22-07	0,1017		2		5
	A22-08	0,0911		2		5
	A22-09	0,0943		2		5
	A22-10	0,0784		2		5
	A22-11	0,0923		2		5
	A22-12	0,1227		2		5
	A22-13	0,1256		2		5
	A22-14	0,1443		2		5
	A22-15	0,1483		2		5
	A22-16	0,1483		2		5
	A22-17	0,1478		2		5
	A22-18	0,1492		2		5
	A22-19	0,1351		2		5
	A22-20	0,137		2		5
	A22-21	0,1462		2		5
	A22-22	0,1495		2		5
	A22-23	0,1495		2		5
	A22-24	0,1467		2		5
	A22-25	0,1269		2		5
	A22-26	0,1345		2		5
	A22-27	0,1402		2		5
	A22-28	0,1392		2		5
	A22-29	0,1416		2		5
	A22-30	0,1433		2		5
	A22-31	0,142		2		5
	A22-32	0,1403		2		5
	A22-33	0,1389		2		5
	A22-34	0,1383		2		5
	A22-35	0,1384		2		5
	A22-36	0,1388		2		5

	IDENT	KLS1	KLS2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm³	N/mm³			%
	A22-37	0,1402		2		5
	A22-38	0,142		2		5
	A22-39	0,1429		2		5
	A22-40	0,1425		2		5
	A22-41	0,1423		2		5
	A22-42	0,1412		2		5
	A22-43	0,1405		2		5
	A22-44	0,1401		2		5
	A22-45	0,1406		2		5
	A22-46	0,1358		2		5
	A22-47	0,046		2		5
	A22-48	0,096		2		5
	A22-49	0,0947		2		5
	A22-50	0,0683		2		5
	A22-51	0,0766		2		5
	A22-52	0,0686		2		5
	A22-53	0,0234		2		5
	A22-54	0,0183		2		5
	A22-55	0,0215		2		5
	11-K01	0,027002		2		5
	A-21	0,027002		2		5
	A-22	0,027002		2		5
	A-23	0,027002		2		5
	A-24	0,027002		2		5
	11-K02	0,036369		2		5
	11-K03	0,030188		2		5
	11-K04	0,029971		2		5
	11-K05	0,032318		2		5
	11-K06	0,032318		2		5
	11-K07	0,03701		2		5
	11-K08	0,03701		2		5
	A-25	0,03701		2		5
	A-26	0,03701		2		5
	A-27	0,03701		2		5
	A-28	0,03701		2		5
	A-29	0,03701		2		5
	A-30	0,03701		2		5
	11-K09	0,04137		2		5
	BUKO-01	0,015		2		5
	BUKO-02	0,115		2		5
	BUKO-03	0,0436		2		5
	BUKO-04	0,0294		2		5
	BUKO-05	0,0278		2		5
	BUKO-06	0,0138		2		5
	BUKO-07	0,0155		2		5
	BUKO-08	0,0899		2		5
	BUKO-09	0,1029		2		5
	BUKO-10	0,1114		2		5
	BUKO-11	0,1117		2		5
	BUKO-12	0,11		2		5
	BUKO-13	0,1196		2		5
	BUKO-14	0,1198		2		5
	BUKO-15	0,1199		2		5
	BUKO-16	0,1221		2		5
	BUKO-17	0,1141		2		5
	BUKO-18	0,1121		2		5
	BUKO-19	0,1059		2		5
	BUKO-20	0,098		2		5
	BUKO-21	0,1064		2		5
	BUKO-22	0,1103		2		5
	BUKO-23	0,106		2		5
	BUKO-24	0,1018		2		5
	BUKO-25	0,0807		2		5
	BUKO-26	0,1037		2		5
	BUKO-27	0,1169		2		5
	BUKO-28	0,1217		2		5

	IDENT	KLS1	KLS2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm³	N/mm³			%
	BUKO-29	0,1166		2		5
	BUKO-30	0,0997		2		5
	BUKO-31	0,0973		2		5
	BUKO-32	0,1144		2		5
	BUKO-33	0,1231		2		5
	BUKO-34	0,1189		2		5
	BUKO-35	0,1003		2		5
	BUKO-36	0,0057		2		5
	BUKO-37	0,0296		2		5
	BUKO-38	0,0815		2		5
	BUKO-39	0,0689		2		5
	BUKO-40	0,0338		2		5
	16-K01	0,043181		2		5
	A-31	0,043181		2		5
	A-32	0,043181		2		5
	A-33	0,043181		2		5
	A-34	0,043181		2		5
	16-K02	0,043181		2		5
	16-K03	0,07301		2		5
	16-K04	0,07301		2		5
	16-K05	0,040878		2		5
	16-K06	0,040878		2		5
	16-K07	0,040878		2		5
	16-K08	0,043181		2		5
	16-K09	0,036283		2		5
	16-K10	0,038578		2		5
	16-K11	0,038578		2		5
	16-K12	0,064011		2		5
	16-K13	0,064011		2		5
	16-K14	0,038578		2		5
	17-K01	0,038578		2		5
	17-K02	0,038578		2		5
	A-35	0,038578		2		5
	A-36	0,038578		2		5
	A-37	0,038578		2		5
	A-38	0,038578		2		5
	A-39	0,038578		2		5
	A-40	0,038578		2		5
	17-K03	0,043181		2		5
	TATA-01	0,0217		2		5
	TATA-02	0,0352		2		5
	TATA-03	0,0377		2		5
	TATA-04	0,067		2		5
	TATA-05	0,0746		2		5
	TATA-06	0,0729		2		5
	TATA-07	0,0772		2		5
	TATA-08	0,0746		2		5
	TATA-09	0,074		2		5
	TATA-10	0,0873		2		5
	TATA-11	0,1042		2		5
	TATA-12	0,0949		2		5
	TATA-13	0,0922		2		5
	TATA-14	0,0932		2		5
	TATA-15	0,0986		2		5
	TATA-16	0,0959		2		5
	TATA-17	0,093		2		5
	TATA-18	0,0929		2		5
	TATA-19	0,0858		2		5
	TATA-20	0,09		2		5
	TATA-21	0,0916		2		5
	TATA-22	0,0872		2		5
	TATA-23	0,0884		2		5
	TATA-24	0,0743		2		5
	TATA-25	0,0809		2		5
	TATA-26	0,0838		2		5
	TATA-27	0,0781		2		5

	IDENT	KLS1	KLS2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm³	N/mm³			%
	TATA-28	0,0873		2		5
	TATA-29	0,0715		2		5
	TATA-30	0,0512		2		5
	TATA-31	0,043		2		5
	TATA-32	0,0404		2		5
	TATA-33	0,064		2		5
	TATA-34	0,0807		2		5
	TATA-35	0,0817		2		5
	TATA-36	0,0452		2		5
	TATA-37	0,0223		2		5
	TATA-38	0,0458		2		5
	19-K01	0,059371		2		5
	A-41	0,038578		2		5
	A-42	0,038578		2		5
	A-43	0,038578		2		5
	A-44	0,038578		2		5
	A-45	0,038578		2		5
	19-K02	0,038578		2		5
	19-K03	0,038578		2		5
	19-K04	0,038578		2		5
	A-45a	0,038578		2		5
	A-46	0,038578		2		5
	A-47	0,038578		2		5
	A-48	0,038578		2		5
	A-49	0,038578		2		5
	A-50	0,038578		2		5
	A-End	0,038578		2		5

Input - Upward vertical soil stiffness (KLT)

IDENT	KLT1	KLT2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
	N/mm³	N/mm³			%
A-Start	0,00091772		1,9		5
A-1	0,00091772		1,9		5
A-2	0,00091772		1,9		5
A-3	0,00091772		1,9		5
A-4	0,00091772		1,9		5
A-5	0,00091772		1,9		5
01-K01	0,00082012		1,9		5
01-K02	0,00031274		1,9		5
01-K03	0,00031274		1,9		5
01-K04	0,00031274		1,9		5
01-K05	0,00031274		1,9		5
01-K06	0,00031274		1,9		5
01-K07	0,00031274		1,9		5
01-K08	0,00075014		1,9		5
01-K09	0,00026728		1,9		5
A-6	0,00026728		1,9		5
A-7	0,00026728		1,9		5
A-8	0,00026728		1,9		5
A-9	0,00026728		1,9		5
A-10	0,00026728		1,9		5
01-K10	0,00026728		1,9		5
ZKA-01	0,00191		1,9		5
ZKA-02	0,0089		1,4		5
ZKA-03	0,03015		1,4		5
ZKA-04	0,06202		1,4		5
ZKA-05	0,03854		1,4		5
ZKA-06	0,04015		1,4		5
ZKA-07	0,07944		1,4		5
ZKA-08	0,10745		1,4		5
ZKA-09	0,0855		1,4		5
ZKA-10	0,05631		1,4		5
ZKA-11	0,06582		1,4		5
ZKA-12	0,06973		1,4		5
ZKA-13	0,0678		1,4		5
ZKA-14	0,06459		1,4		5
ZKA-15	0,07136		1,4		5
ZKA-16	0,0758		1,4		5
ZKA-17	0,0782		1,4		5
ZKA-18	0,0792		1,4		5
ZKA-19	0,08216		1,4		5
ZKA-20	0,08353		1,4		5
ZKA-21	0,08822		1,4		5
ZKA-22	0,06228		1,4		5
ZKA-23	0,04667		1,4		5
ZKA-24	0,05373		1,4		5
ZKA-25	0,08362		1,4		5
ZKA-26	0,06852		1,4		5
ZKA-27	0,07195		1,4		5
ZKA-28	0,06824		1,4		5
ZKA-29	0,08329		1,4		5
ZKA-30	0,08137		1,4		5
ZKA-31	0,07231		1,4		5
ZKA-32	0,08775		1,4		5
ZKA-33	0,09962		1,4		5
ZKA-34	0,09837		1,4		5
ZKA-35	0,09629		1,4		5
ZKA-36	0,09991		1,4		5
ZKA-37	0,10388		1,4		5
ZKA-38	0,10603		1,4		5
ZKA-39	0,1049		1,4		5
ZKA-40	0,10623		1,4		5
ZKA-41	0,10604		1,4		5
ZKA-42	0,10473		1,4		5
ZKA-43	0,10486		1,4		5
ZKA-44	0,09882		1,4		5

	IDENT	KLT1	KLT2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm³	N/mm³			%
	ZKA-45	0,08674		1,4		5
	ZKA-46	0,07584		1,4		5
	ZKA-47	0,07067		1,4		5
	ZKA-48	0,07019		1,4		5
	ZKA-49	0,07339		1,4		5
	ZKA-50	0,10729		1,4		5
	ZKA-51	0,11352		1,4		5
	ZKA-52	0,09275		1,4		5
	ZKA-53	0,07143		1,4		5
	ZKA-54	0,06706		1,4		5
	ZKA-55	0,08539		1,4		5
	ZKA-56	0,04037		1,4		5
	ZKA-57	0,01152		1,9		5
	ZKA-58	0,00776		1,4		5
	06-K01	0,0039938		1,4		5
	A-11	0,00073663		1,9		5
	A-12	0,00073663		1,9		5
	A-13	0,00073663		1,9		5
	A-14	0,00073663		1,9		5
	A-15	0,00073663		1,9		5
	06-K02	0,00019581		1,9		5
	06-K03	0,00060361		1,9		5
	06-K04	0,0025613		1,4		5
	A-16a	0,0025613		1,4		5
	A-16b	0,0025613		1,4		5
	A-17	0,0025613		1,4		5
	A-18	0,0025613		1,4		5
	A-19	0,0025613		1,4		5
	A-20	0,0025613		1,4		5
	06-K05	0,0025613		1,4		5
	A22-01	9E-05		1,4		5
	A22-02	0,00699		1,4		5
	A22-03	0,00879		1,4		5
	A22-04	0,03015		1,4		5
	A22-05	0,07624		1,4		5
	A22-06	0,05974		1,4		5
	A22-07	0,05444		1,4		5
	A22-08	0,0993		1,4		5
	A22-09	0,10497		1,4		5
	A22-10	0,104		1,4		5
	A22-11	0,09331		1,4		5
	A22-12	0,07278		1,4		5
	A22-13	0,11071		1,4		5
	A22-14	0,13853		1,4		5
	A22-15	0,14269		1,4		5
	A22-16	0,1427		1,4		5
	A22-17	0,14217		1,4		5
	A22-18	0,14367		1,4		5
	A22-19	0,12905		1,4		5
	A22-20	0,13099		1,4		5
	A22-21	0,14058		1,4		5
	A22-22	0,14389		1,4		5
	A22-23	0,14389		1,4		5
	A22-24	0,14101		1,4		5
	A22-25	0,12044		1,4		5
	A22-26	0,12841		1,4		5
	A22-27	0,1343		1,4		5
	A22-28	0,13331		1,4		5
	A22-29	0,13574		1,4		5
	A22-30	0,13758		1,4		5
	A22-31	0,13623		1,4		5
	A22-32	0,13442		1,4		5
	A22-33	0,13296		1,4		5
	A22-34	0,13236		1,4		5
	A22-35	0,13247		1,4		5
	A22-36	0,13284		1,4		5

	IDENT	KLT1	KLT2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm³	N/mm³			%
	A22-37	0,13436		1,4		5
	A22-38	0,13622		1,4		5
	A22-39	0,13711		1,4		5
	A22-40	0,13665		1,4		5
	A22-41	0,13646		1,4		5
	A22-42	0,13537		1,4		5
	A22-43	0,13459		1,4		5
	A22-44	0,11797		1,4		5
	A22-45	0,07897		1,4		5
	A22-46	0,03247		1,4		5
	A22-47	0,10199		1,4		5
	A22-48	0,09364		1,4		5
	A22-49	0,0639		1,4		5
	A22-50	0,08769		1,4		5
	A22-51	0,08366		1,4		5
	A22-52	0,01646		1,4		5
	A22-53	0,01528		1,4		5
	A22-54	0,01487		1,4		5
	A22-55	0,00568		1,4		5
	11-K01	0,0014893		1,4		5
	A-21	0,0014893		1,4		5
	A-22	0,0014893		1,4		5
	A-23	0,0014893		1,4		5
	A-24	0,0014893		1,4		5
	11-K02	0,0025188		1,4		5
	11-K03	0,0021952		1,4		5
	11-K04	0,0020719		1,4		5
	11-K05	0,0023517		1,4		5
	11-K06	0,0023517		1,4		5
	11-K07	0,0029663		1,4		5
	11-K08	0,0029663		1,4		5
	A-25	0,0029663		1,4		5
	A-26	0,0029663		1,4		5
	A-27	0,0029663		1,4		5
	A-28	0,0029663		1,4		5
	A-29	0,0029663		1,4		5
	A-30	0,0029663		1,4		5
	11-K09	0,0033949		1,4		5
	BUKO-01	0,0007		1,4		5
	BUKO-02	0,0065		1,4		5
	BUKO-03	0,03274		1,4		5
	BUKO-04	0,04208		1,4		5
	BUKO-05	0,02507		1,4		5
	BUKO-06	0,02871		1,4		5
	BUKO-07	0,0137		1,4		5
	BUKO-08	0,01676		1,4		5
	BUKO-09	0,07027		1,4		5
	BUKO-10	0,10412		1,4		5
	BUKO-11	0,10858		1,4		5
	BUKO-12	0,11131		1,4		5
	BUKO-13	0,10999		1,4		5
	BUKO-14	0,10512		1,4		5
	BUKO-15	0,10532		1,4		5
	BUKO-16	0,10815		1,4		5
	BUKO-17	0,11443		1,4		5
	BUKO-18	0,11603		1,4		5
	BUKO-19	0,11847		1,4		5
	BUKO-20	0,11905		1,4		5
	BUKO-21	0,11967		1,4		5
	BUKO-22	0,12003		1,4		5
	BUKO-23	0,12043		1,4		5
	BUKO-24	0,12089		1,4		5
	BUKO-25	0,11963		1,4		5
	BUKO-26	0,11986		1,4		5
	BUKO-27	0,12026		1,4		5
	BUKO-28	0,12055		1,4		5

	IDENT	KLT1	KLT2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm³	N/mm³			%
	BUKO-29	0,10731		1,4		5
	BUKO-30	0,1108		1,4		5
	BUKO-31	0,12117		1,4		5
	BUKO-32	0,1192		1,4		5
	BUKO-33	0,11644		1,4		5
	BUKO-34	0,09392		1,4		5
	BUKO-35	0,0047		1,4		5
	BUKO-36	0,03213		1,4		5
	BUKO-37	0,08397		1,4		5
	BUKO-38	0,06718		1,4		5
	BUKO-39	0,04916		1,4		5
	BUKO-40	0,00768		1,4		5
	16-K01	0,0025247		1,4		5
	A-31	0,0025247		1,4		5
	A-32	0,0025247		1,4		5
	A-33	0,0025247		1,4		5
	A-34	0,0025247		1,4		5
	16-K02	0,0025247		1,4		5
	16-K03	0,0078324		1,4		5
	16-K04	0,0078324		1,4		5
	16-K05	0,0022487		1,4		5
	16-K06	0,0022487		1,4		5
	16-K07	0,0022487		1,4		5
	16-K08	0,0025247		1,4		5
	16-K09	0,001749		1,4		5
	16-K10	0,0019903		1,4		5
	16-K11	0,0019903		1,4		5
	16-K12	0,0058505		1,4		5
	16-K13	0,0058505		1,4		5
	16-K14	0,0019903		1,4		5
	17-K01	0,0019903		1,4		5
	17-K02	0,0019903		1,4		5
	A-35	0,0019903		1,4		5
	A-36	0,0019903		1,4		5
	A-37	0,0019903		1,4		5
	A-38	0,0019903		1,4		5
	A-39	0,0019903		1,4		5
	A-40	0,0019903		1,4		5
	17-K03	0,0025247		1,4		5
	TATA-01	0,00163		1,4		5
	TATA-02	0,01626		1,4		5
	TATA-03	0,01008		1,4		5
	TATA-04	0,01415		1,4		5
	TATA-05	0,05232		1,4		5
	TATA-06	0,06953		1,4		5
	TATA-07	0,07446		1,4		5
	TATA-08	0,07072		1,4		5
	TATA-09	0,06985		1,4		5
	TATA-10	0,06861		1,4		5
	TATA-11	0,05971		1,4		5
	TATA-12	0,067		1,4		5
	TATA-13	0,06267		1,4		5
	TATA-14	0,06195		1,4		5
	TATA-15	0,06032		1,4		5
	TATA-16	0,06573		1,4		5
	TATA-17	0,06059		1,4		5
	TATA-18	0,04577		1,4		5
	TATA-19	0,04492		1,4		5
	TATA-20	0,04461		1,4		5
	TATA-21	0,04802		1,4		5
	TATA-22	0,04854		1,4		5
	TATA-23	0,04524		1,4		5
	TATA-24	0,0352		1,4		5
	TATA-25	0,03958		1,4		5
	TATA-26	0,04181		1,4		5
	TATA-27	0,04386		1,4		5

	IDENT	KLT1	KLT2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm³	N/mm³			%
	TATA-28	0,04912		1,4		5
	TATA-29	0,05002		1,4		5
	TATA-30	0,05734		1,4		5
	TATA-31	0,08152		1,4		5
	TATA-32	0,08753		1,4		5
	TATA-33	0,08171		1,4		5
	TATA-34	0,05725		1,4		5
	TATA-35	0,02921		1,4		5
	TATA-36	0,02587		1,4		5
	TATA-37	0,02522		1,4		5
	TATA-38	0,00388		1,4		5
	19-K01	0,0049748		1,4		5
	A-41	0,0019903		1,4		5
	A-42	0,0019903		1,4		5
	A-43	0,0019903		1,4		5
	A-44	0,0019903		1,4		5
	A-45	0,0019903		1,4		5
	19-K02	0,0019903		1,4		5
	19-K03	0,0019903		1,4		5
	19-K04	0,0019903		1,4		5
	A-45a	0,0019903		1,4		5
	A-46	0,0019903		1,4		5
	A-47	0,0019903		1,4		5
	A-48	0,0019903		1,4		5
	A-49	0,0019903		1,4		5
	A-50	0,0019903		1,4		5
	A-End	0,0019903		1,4		5

Input - Longitudinal soil friction (F)

IDENT	F1	F2	UNCF-L	UNCF-H	CFA1	CFA2	VARAR
	N/mm²	N/mm²					%
A-Start	0,0087458		1,05				5
A-1	0,0087458		1,05				5
A-2	0,0087458		1,05				5
A-3	0,0087458		1,05				5
A-4	0,0087458		1,05				5
A-5	0,0087458		1,05				5
01-K01	0,0078563		1,05				5
01-K02	0,0063563		1,05				5
01-K03	0,0063563		1,05				5
01-K04	0,0063563		1,05				5
01-K05	0,0063563		1,05				5
01-K06	0,0063563		1,05				5
01-K07	0,0063563		1,05				5
01-K08	0,0076458		1,05				5
01-K09	0,0061721		1,05				5
A-6	0,0061721		1,05				5
A-7	0,0061721		1,05				5
A-8	0,0061721		1,05				5
A-9	0,0061721		1,05				5
A-10	0,0061721		1,05				5
01-K10	0,0062057	5E-05	1,05				5
ZKA-01	5E-05		1,05				5
ZKA-02	5E-05		1,136				5
ZKA-03	5E-05		1,136				5
ZKA-04	5E-05		1,136				5
ZKA-05	5E-05		1,136				5
ZKA-06	5E-05		1,136				5
ZKA-07	5E-05		1,136				5
ZKA-08	5E-05		1,136				5
ZKA-09	5E-05		1,136				5
ZKA-10	5E-05		1,136				5
ZKA-11	5E-05		1,136				5
ZKA-12	5E-05		1,136				5
ZKA-13	5E-05		1,136				5
ZKA-14	5E-05		1,136				5
ZKA-15	5E-05		1,136				5
ZKA-16	5E-05		1,136				5
ZKA-17	5E-05		1,136				5
ZKA-18	5E-05		1,136				5
ZKA-19	5E-05		1,136				5
ZKA-20	5E-05		1,136				5
ZKA-21	5E-05		1,136				5
ZKA-22	5E-05		1,136				5
ZKA-23	5E-05		1,136				5
ZKA-24	5E-05		1,136				5
ZKA-25	5E-05		1,136				5
ZKA-26	5E-05		1,136				5
ZKA-27	5E-05		1,136				5
ZKA-28	5E-05		1,136				5
ZKA-29	5E-05		1,136				5
ZKA-30	5E-05		1,136				5
ZKA-31	5E-05		1,136				5
ZKA-32	5E-05		1,136				5
ZKA-33	5E-05		1,136				5
ZKA-34	5E-05		1,136				5
ZKA-35	5E-05		1,136				5
ZKA-36	5E-05		1,136				5
ZKA-37	5E-05		1,136				5
ZKA-38	5E-05		1,136				5
ZKA-39	5E-05		1,136				5
ZKA-40	5E-05		1,136				5
ZKA-41	5E-05		1,136				5
ZKA-42	5E-05		1,136				5
ZKA-43	5E-05		1,136				5
ZKA-44	5E-05		1,136				5

IDENT	F1	F2	UNCF-L	UNCF-H	CFA1	CFA2	VARAR
	N/mm²	N/mm²					%
ZKA-45	5E-05		1,136				5
ZKA-46	5E-05		1,136				5
ZKA-47	5E-05		1,136				5
ZKA-48	5E-05		1,136				5
ZKA-49	5E-05		1,136				5
ZKA-50	5E-05		1,136				5
ZKA-51	5E-05		1,136				5
ZKA-52	5E-05		1,136				5
ZKA-53	5E-05		1,136				5
ZKA-54	5E-05		1,136				5
ZKA-55	5E-05		1,136				5
ZKA-56	5E-05		1,136				5
ZKA-57	5E-05		1,05				5
ZKA-58	5E-05		1,136				5
06-K01	5E-05	0,010075	1,136				5
A-11	0,0074513		1,136				5
A-12	0,0074513		1,136				5
A-13	0,0074513		1,136				5
A-14	0,0074513		1,136				5
A-15	0,0074513		1,05				5
06-K02	0,0055039		1,05				5
06-K03	0,0087057		1,05				5
06-K04	0,010394		1,05				5
A-16a	0,010394		1,05				5
A-16b	0,010394		1,05				5
A-17	0,010394		1,05				5
A-18	0,010394		1,136				5
A-19	0,010394		1,136				5
A-20	0,010394		1,136				5
06-K05	0,010394	5E-05	1,136				5
A22-01	5E-05		1,136				5
A22-02	5E-05		1,136				5
A22-03	5E-05		1,136				5
A22-04	5E-05		1,136				5
A22-05	5E-05		1,136				5
A22-06	5E-05		1,136				5
A22-07	5E-05		1,136				5
A22-08	5E-05		1,136				5
A22-09	5E-05		1,136				5
A22-10	5E-05		1,136				5
A22-11	5E-05		1,136				5
A22-12	5E-05		1,136				5
A22-13	5E-05		1,136				5
A22-14	5E-05		1,136				5
A22-15	5E-05		1,136				5
A22-16	5E-05		1,136				5
A22-17	5E-05		1,136				5
A22-18	5E-05		1,136				5
A22-19	5E-05		1,136				5
A22-20	5E-05		1,136				5
A22-21	5E-05		1,136				5
A22-22	5E-05		1,136				5
A22-23	5E-05		1,136				5
A22-24	5E-05		1,136				5
A22-25	5E-05		1,136				5
A22-26	5E-05		1,136				5
A22-27	5E-05		1,136				5
A22-28	5E-05		1,136				5
A22-29	5E-05		1,136				5
A22-30	5E-05		1,136				5
A22-31	5E-05		1,136				5
A22-32	5E-05		1,136				5
A22-33	5E-05		1,136				5
A22-34	5E-05		1,136				5
A22-35	5E-05		1,136				5
A22-36	5E-05		1,136				5

	IDENT	F1	F2	UNCF-L	UNCF-H	CFA1	CFA2	VARAR
		N/mm²	N/mm²					%
	A22-37	5E-05		1,136				5
	A22-38	5E-05		1,136				5
	A22-39	5E-05		1,136				5
	A22-40	5E-05		1,136				5
	A22-41	5E-05		1,136				5
	A22-42	5E-05		1,136				5
	A22-43	5E-05		1,136				5
	A22-44	5E-05		1,136				5
	A22-45	5E-05		1,136				5
	A22-46	5E-05		1,136				5
	A22-47	5E-05		1,136				5
	A22-48	5E-05		1,136				5
	A22-49	5E-05		1,136				5
	A22-50	5E-05		1,136				5
	A22-51	5E-05		1,136				5
	A22-52	5E-05		1,136				5
	A22-53	5E-05		1,136				5
	A22-54	5E-05		1,136				5
	A22-55	5E-05		1,136				5
	11-K01	5E-05	0,0070529	1,136				5
	A-21	0,0070529		1,136				5
	A-22	0,0070529		1,136				5
	A-23	0,0070529		1,136				5
	A-24	0,0070529		1,136				5
	11-K02	0,0091448		1,136				5
	11-K03	0,0078083		1,136				5
	11-K04	0,0077502		1,136				5
	11-K05	0,0082732		1,136				5
	11-K06	0,0082732		1,136				5
	11-K07	0,0093191		1,136				5
	11-K08	0,0093191		1,136				5
	A-25	0,0093191		1,136				5
	A-26	0,0093191		1,136				5
	A-27	0,0093191		1,136				5
	A-28	0,0093191		1,136				5
	A-29	0,0093191		1,136				5
	A-30	0,0093191		1,136				5
	11-K09	0,010278	0,0024366	1,3				5
	BUKO-01	0,0024366		1,3				5
	BUKO-02	0,0024366		1,3				5
	BUKO-03	0,0024366		1,3				5
	BUKO-04	0,0024366		1,3				5
	BUKO-05	0,0024366		1,3				5
	BUKO-06	0,0024366		1,3				5
	BUKOGr100a	0,0024366	5E-05	1,136				5
	BUKO-07	5E-05		1,136				5
	BUKO-08	5E-05		1,136				5
	BUKO-09	5E-05		1,136				5
	BUKO-10	5E-05		1,136				5
	BUKO-11	5E-05		1,136				5
	BUKO-12	5E-05		1,136				5
	BUKO-13	5E-05		1,136				5
	BUKO-14	5E-05		1,136				5
	BUKO-15	5E-05		1,136				5
	BUKO-16	5E-05		1,136				5
	BUKO-17	5E-05		1,136				5
	BUKO-18	5E-05		1,136				5
	BUKO-19	5E-05		1,136				5
	BUKO-20	5E-05		1,136				5
	BUKO-21	5E-05		1,136				5
	BUKO-22	5E-05		1,136				5
	BUKO-23	5E-05		1,136				5
	BUKO-24	5E-05		1,136				5
	BUKO-25	5E-05		1,136				5
	BUKO-26	5E-05		1,136				5
	BUKO-27	5E-05		1,136				5

	IDENT	F1	F2	UNCF-L	UNCF-H	CFA1	CFA2	VARAR
		N/mm²	N/mm²					%
	BUKO-28	5E-05		1,136				5
	BUKO-29	5E-05		1,136				5
	BUKO-30	5E-05		1,136				5
	BUKO-31	5E-05		1,136				5
	BUKO-32	5E-05		1,136				5
	BUKO-33	5E-05		1,136				5
	BUKO-34	5E-05		1,136				5
	BUKO-35	5E-05		1,136				5
	BUKO-36	5E-05		1,136				5
	BUKOGr100b	0,0024366	0,0024366	1,3				5
	BUKO-37	0,0024366		1,3				5
	BUKO-38	0,0024366		1,3				5
	BUKO-39	0,0024366		1,3				5
	BUKO-40	0,0024366		1,3				5
	16-K01	0,0024366	0,011226	1,3				5
	A-31	0,011226		1,136				5
	A-32	0,011226		1,136				5
	A-33	0,011226		1,136				5
	A-34	0,011226		1,136				5
	16-K02	0,011226		1,136				5
	16-K03	0,01751		1,136				5
	16-K04	0,01751		1,136				5
	16-K05	0,010703		1,136				5
	16-K06	0,010703		1,136				5
	16-K07	0,010703		1,136				5
	16-K08	0,011226		1,136				5
	16-K09	0,0096572		1,136				5
	16-K10	0,01018		1,136				5
	16-K11	0,01018		1,136				5
	16-K12	0,015933		1,136				5
	16-K13	0,015933		1,136				5
	16-K14	0,01018		1,136				5
	17-K01	0,01018		1,136				5
	17-K02	0,01018		1,136				5
	A-35	0,01018		1,136				5
	A-36	0,01018		1,136				5
	A-37	0,01018		1,136				5
	A-38	0,01018		1,136				5
	A-39	0,01018		1,136				5
	A-40	0,01018		1,136				5
	17-K03	0,011226	5E-05	1,136				5
	TATA-01	5E-05		1,136				5
	TATA-02	5E-05		1,136				5
	TATA-03	5E-05		1,136				5
	TATA-04	5E-05		1,136				5
	TATA-05	5E-05		1,136				5
	TATA-06	5E-05		1,136				5
	TATA-07	5E-05		1,136				5
	TATA-08	5E-05		1,136				5
	TATA-09	5E-05		1,136				5
	TATA-10	5E-05		1,136				5
	TATA-11	5E-05		1,136				5
	TATA-12	5E-05		1,136				5
	TATA-13	5E-05		1,136				5
	TATA-14	5E-05		1,136				5
	TATA-15	5E-05		1,136				5
	TATA-16	5E-05		1,136				5
	TATA-17	5E-05		1,136				5
	TATA-18	5E-05		1,136				5
	TATA-19	5E-05		1,136				5
	TATA-20	5E-05		1,136				5
	TATA-21	5E-05		1,136				5
	TATA-22	5E-05		1,136				5
	TATA-23	5E-05		1,136				5
	TATA-24	5E-05		1,136				5
	TATA-25	5E-05		1,136				5

	IDENT	F1	F2	UNCF-L	UNCF-H	CFA1	CFA2	VARAR
		N/mm²	N/mm²					%
	TATA-26	5E-05		1,136				5
	TATA-27	5E-05		1,136				5
	TATA-28	5E-05		1,136				5
	TATA-29	5E-05		1,136				5
	TATA-30	5E-05		1,136				5
	TATA-31	5E-05		1,136				5
	TATA-32	5E-05		1,136				5
	TATA-33	5E-05		1,136				5
	TATA-34	5E-05		1,136				5
	TATA-35	5E-05		1,136				5
	TATA-36	5E-05		1,136				5
	TATA-37	5E-05		1,136				5
	TATA-38	5E-05		1,136				5
	19-K01	5E-05	0,014822	1,136				5
	A-41	0,010116		1,136				5
	A-42	0,010116		1,136				5
	A-43	0,010116		1,136				5
	A-44	0,010116		1,136				5
	A-45	0,010116		1,136				5
	19-K02	0,010116		1,136				5
	19-K03	0,010116		1,136				5
	19-K04	0,010116		1,136				5
	A-45a	0,010116		1,136				5
	A-46	0,010116		1,136				5
	A-47	0,010116		1,136				5
	A-48	0,010116		1,136				5
	A-49	0,010116		1,136				5
	A-50	0,010116		1,136				5
	A-End	0,010116		1,136				5

Input - Longitudinal displacement at max. soil friction (UF)

IDENT	UF1	UF2	UNCF-L	UNCF-H
	mm	mm		
A-Start	8		1,5	
A-1	8		1,5	
A-2	8		1,5	
A-3	8		1,5	
A-4	8		1,5	
A-5	8		1,5	
01-K01	8		1,5	
01-K02	8		1,5	
01-K03	8		1,5	
01-K04	8		1,5	
01-K05	8		1,5	
01-K06	8		1,5	
01-K07	8		1,5	
01-K08	8		1,5	
01-K09	8		1,5	
A-6	8		1,5	
A-7	8		1,5	
A-8	8		1,5	
A-9	8		1,5	
A-10	8		1,5	
01-K10	8		1,5	
ZKA-01	8		1,5	
ZKA-02	4		1,6	
ZKA-03	4		1,6	
ZKA-04	4		1,6	
ZKA-05	4		1,6	
ZKA-06	4		1,6	
ZKA-07	4		1,6	
ZKA-08	4		1,6	
ZKA-09	4		1,6	
ZKA-10	4		1,6	
ZKA-11	4		1,6	
ZKA-12	4		1,6	
ZKA-13	4		1,6	
ZKA-14	4		1,6	
ZKA-15	4		1,6	
ZKA-16	4		1,6	
ZKA-17	4		1,6	
ZKA-18	4		1,6	
ZKA-19	4		1,6	
ZKA-20	4		1,6	
ZKA-21	4		1,6	
ZKA-22	4		1,6	
ZKA-23	4		1,6	
ZKA-24	4		1,6	
ZKA-25	4		1,6	
ZKA-26	4		1,6	
ZKA-27	4		1,6	
ZKA-28	4		1,6	
ZKA-29	4		1,6	
ZKA-30	4		1,6	
ZKA-31	4		1,6	
ZKA-32	4		1,6	
ZKA-33	4		1,6	
ZKA-34	4		1,6	
ZKA-35	4		1,6	
ZKA-36	4		1,6	
ZKA-37	4		1,6	
ZKA-38	4		1,6	
ZKA-39	4		1,6	
ZKA-40	4		1,6	
ZKA-41	4		1,6	
ZKA-42	4		1,6	
ZKA-43	4		1,6	
ZKA-44	4		1,6	

	IDENT	UF1	UF2	UNCF-L	UNCF-H
		mm	mm		
	ZKA-45	4		1,6	
	ZKA-46	4		1,6	
	ZKA-47	4		1,6	
	ZKA-48	4		1,6	
	ZKA-49	4		1,6	
	ZKA-50	4		1,6	
	ZKA-51	4		1,6	
	ZKA-52	4		1,6	
	ZKA-53	4		1,6	
	ZKA-54	4		1,6	
	ZKA-55	4		1,6	
	ZKA-56	4		1,6	
	ZKA-57	8		1,5	
	ZKA-58	4		1,6	
	06-K01	4		1,6	
	A-11	8		1,5	
	A-12	8		1,5	
	A-13	8		1,5	
	A-14	8		1,5	
	A-15	8		1,5	
	06-K02	8		1,5	
	06-K03	8		1,5	
	06-K04	4		1,6	
	A-16a	4		1,6	
	A-16b	4		1,6	
	A-17	4		1,6	
	A-18	4		1,6	
	A-19	4		1,6	
	A-20	4		1,6	
	06-K05	4		1,6	
	A22-01	4		1,6	
	A22-02	4		1,6	
	A22-03	4		1,6	
	A22-04	4		1,6	
	A22-05	4		1,6	
	A22-06	4		1,6	
	A22-07	4		1,6	
	A22-08	4		1,6	
	A22-09	4		1,6	
	A22-10	4		1,6	
	A22-11	4		1,6	
	A22-12	4		1,6	
	A22-13	4		1,6	
	A22-14	4		1,6	
	A22-15	4		1,6	
	A22-16	4		1,6	
	A22-17	4		1,6	
	A22-18	4		1,6	
	A22-19	4		1,6	
	A22-20	4		1,6	
	A22-21	4		1,6	
	A22-22	4		1,6	
	A22-23	4		1,6	
	A22-24	4		1,6	
	A22-25	4		1,6	
	A22-26	4		1,6	
	A22-27	4		1,6	
	A22-28	4		1,6	
	A22-29	4		1,6	
	A22-30	4		1,6	
	A22-31	4		1,6	
	A22-32	4		1,6	
	A22-33	4		1,6	
	A22-34	4		1,6	
	A22-35	4		1,6	
	A22-36	4		1,6	

	IDENT	UF1	UF2	UNCF-L	UNCF-H
		mm	mm		
	A22-37	4		1,6	
	A22-38	4		1,6	
	A22-39	4		1,6	
	A22-40	4		1,6	
	A22-41	4		1,6	
	A22-42	4		1,6	
	A22-43	4		1,6	
	A22-44	4		1,6	
	A22-45	4		1,6	
	A22-46	4		1,6	
	A22-47	4		1,6	
	A22-48	4		1,6	
	A22-49	4		1,6	
	A22-50	4		1,6	
	A22-51	4		1,6	
	A22-52	4		1,6	
	A22-53	4		1,6	
	A22-54	4		1,6	
	A22-55	4		1,6	
	11-K01	4		1,6	
	A-21	4		1,6	
	A-22	4		1,6	
	A-23	4		1,6	
	A-24	4		1,6	
	11-K02	4		1,6	
	11-K03	4		1,6	
	11-K04	4		1,6	
	11-K05	4		1,6	
	11-K06	4		1,6	
	11-K07	4		1,6	
	11-K08	4		1,6	
	A-25	4		1,6	
	A-26	4		1,6	
	A-27	4		1,6	
	A-28	4		1,6	
	A-29	4		1,6	
	A-30	4		1,6	
	11-K09	4		1,6	
	BUKO-01	4		1,6	
	BUKO-02	4		1,6	
	BUKO-03	4		1,6	
	BUKO-04	4		1,6	
	BUKO-05	4		1,6	
	BUKO-06	4		1,6	
	BUKO-07	4		1,6	
	BUKO-08	4		1,6	
	BUKO-09	4		1,6	
	BUKO-10	4		1,6	
	BUKO-11	4		1,6	
	BUKO-12	4		1,6	
	BUKO-13	4		1,6	
	BUKO-14	4		1,6	
	BUKO-15	4		1,6	
	BUKO-16	4		1,6	
	BUKO-17	4		1,6	
	BUKO-18	4		1,6	
	BUKO-19	4		1,6	
	BUKO-20	4		1,6	
	BUKO-21	4		1,6	
	BUKO-22	4		1,6	
	BUKO-23	4		1,6	
	BUKO-24	4		1,6	
	BUKO-25	4		1,6	
	BUKO-26	4		1,6	
	BUKO-27	4		1,6	
	BUKO-28	4		1,6	

	IDENT	UF1	UF2	UNCF-L	UNCF-H
		mm	mm		
	BUKO-29	4		1,6	
	BUKO-30	4		1,6	
	BUKO-31	4		1,6	
	BUKO-32	4		1,6	
	BUKO-33	4		1,6	
	BUKO-34	4		1,6	
	BUKO-35	4		1,6	
	BUKO-36	4		1,6	
	BUKO-37	4		1,6	
	BUKO-38	4		1,6	
	BUKO-39	4		1,6	
	BUKO-40	4		1,6	
	16-K01	4		1,6	
	A-31	4		1,6	
	A-32	4		1,6	
	A-33	4		1,6	
	A-34	4		1,6	
	16-K02	4		1,6	
	16-K03	4		1,6	
	16-K04	4		1,6	
	16-K05	4		1,6	
	16-K06	4		1,6	
	16-K07	4		1,6	
	16-K08	4		1,6	
	16-K09	4		1,6	
	16-K10	4		1,6	
	16-K11	4		1,6	
	16-K12	4		1,6	
	16-K13	4		1,6	
	16-K14	4		1,6	
	17-K01	4		1,6	
	17-K02	4		1,6	
	A-35	4		1,6	
	A-36	4		1,6	
	A-37	4		1,6	
	A-38	4		1,6	
	A-39	4		1,6	
	A-40	4		1,6	
	17-K03	4		1,6	
	TATA-01	4		1,6	
	TATA-02	4		1,6	
	TATA-03	4		1,6	
	TATA-04	4		1,6	
	TATA-05	4		1,6	
	TATA-06	4		1,6	
	TATA-07	4		1,6	
	TATA-08	4		1,6	
	TATA-09	4		1,6	
	TATA-10	4		1,6	
	TATA-11	4		1,6	
	TATA-12	4		1,6	
	TATA-13	4		1,6	
	TATA-14	4		1,6	
	TATA-15	4		1,6	
	TATA-16	4		1,6	
	TATA-17	4		1,6	
	TATA-18	4		1,6	
	TATA-19	4		1,6	
	TATA-20	4		1,6	
	TATA-21	4		1,6	
	TATA-22	4		1,6	
	TATA-23	4		1,6	
	TATA-24	4		1,6	
	TATA-25	4		1,6	
	TATA-26	4		1,6	
	TATA-27	4		1,6	

	IDENT	UF1	UF2	UNCF-L	UNCF-H
		mm	mm		
	TATA-28	4		1,6	
	TATA-29	4		1,6	
	TATA-30	4		1,6	
	TATA-31	4		1,6	
	TATA-32	4		1,6	
	TATA-33	4		1,6	
	TATA-34	4		1,6	
	TATA-35	4		1,6	
	TATA-36	4		1,6	
	TATA-37	4		1,6	
	TATA-38	4		1,6	
	19-K01	4		1,6	
	A-41	4		1,6	
	A-42	4		1,6	
	A-43	4		1,6	
	A-44	4		1,6	
	A-45	4		1,6	
	19-K02	4		1,6	
	19-K03	4		1,6	
	19-K04	4		1,6	
	A-45a	4		1,6	
	A-46	4		1,6	
	A-47	4		1,6	
	A-48	4		1,6	
	A-49	4		1,6	
	A-50	4		1,6	
	A-End	4		1,6	

Input - Sub-soil bearing capacity (RVS)

IDENT	RVS1	RVS2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
	N/mm²	N/mm²			%
A-Start	0,30742		1,6		5
A-1	0,30742		1,6		5
A-2	0,30742		1,6		5
A-3	0,30742		1,6		5
A-4	0,30742		1,6		5
A-5	0,30742		1,6		5
01-K01	0,27165		1,6		5
01-K02	0,20709		1,6		5
01-K03	0,20709		1,6		5
01-K04	0,20709		1,6		5
01-K05	0,20709		1,6		5
01-K06	0,20709		1,6		5
01-K07	0,20709		1,6		5
01-K08	0,26284		1,6		5
01-K09	0,19894		1,6		5
A-6	0,19894		1,6		5
A-7	0,19894		1,6		5
A-8	0,19894		1,6		5
A-9	0,19894		1,6		5
A-10	0,19894		1,6		5
01-K10	0,19894		1,6		5
ZKA-01	0,508		1,6		5
ZKA-02	1,393		2		5
ZKA-03	2,456		2		5
ZKA-04	7,219		2		5
ZKA-05	5,392		2		5
ZKA-06	4,184		2		5
ZKA-07	14,098		2		5
ZKA-08	12,791		2		5
ZKA-09	6,96		2		5
ZKA-10	6,618		2		5
ZKA-11	16,264		2		5
ZKA-12	16,636		2		5
ZKA-13	15,429		2		5
ZKA-14	12,655		2		5
ZKA-15	7,967		2		5
ZKA-16	9,493		2		5
ZKA-17	10,059		2		5
ZKA-18	10,74		2		5
ZKA-19	15,139		2		5
ZKA-20	16,538		2		5
ZKA-21	18,489		2		5
ZKA-22	17,614		2		5
ZKA-23	16,543		2		5
ZKA-24	12,656		2		5
ZKA-25	14,07		2		5
ZKA-26	13,034		2		5
ZKA-27	15,563		2		5
ZKA-28	15,3		2		5
ZKA-29	19,518		2		5
ZKA-30	20,691		2		5
ZKA-31	20,406		2		5
ZKA-32	18,304		2		5
ZKA-33	13,342		2		5
ZKA-34	12,678		2		5
ZKA-35	12,674		2		5
ZKA-36	14,079		2		5
ZKA-37	15,349		2		5
ZKA-38	15,408		2		5
ZKA-39	15,503		2		5
ZKA-40	16,65		2		5
ZKA-41	16,365		2		5
ZKA-42	15,833		2		5
ZKA-43	15,688		2		5
ZKA-44	15,072		2		5

	IDENT	RVS1	RVS2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm²	N/mm²			%
	ZKA-45	15,999		2		5
	ZKA-46	18,703		2		5
	ZKA-47	21,185		2		5
	ZKA-48	19,131		2		5
	ZKA-49	17,256		2		5
	ZKA-50	7,857		2		5
	ZKA-51	16,499		2		5
	ZKA-52	16,693		2		5
	ZKA-53	11,491		2		5
	ZKA-54	5,449		2		5
	ZKA-55	5,394		2		5
	ZKA-56	2,926		2		5
	ZKA-57	1,639		1,6		5
	ZKA-58	1,163		2		5
	06-K01	1,0915		2		5
	A-11	0,25377		1,6		5
	A-12	0,25377		1,6		5
	A-13	0,25377		1,6		5
	A-14	0,25377		1,6		5
	A-15	0,25377		1,6		5
	06-K02	0,17064		1,6		5
	06-K03	0,30119		1,6		5
	06-K04	1,1465		2		5
	A-16a	1,1465		2		5
	A-16b	1,1465		2		5
	A-17	1,1465		2		5
	A-18	1,1465		2		5
	A-19	1,1465		2		5
	A-20	1,1465		2		5
	06-K05	1,1465		2		5
	A22-01	0,252		2		5
	A22-02	1,347		2		5
	A22-03	2,007		2		5
	A22-04	2,705		2		5
	A22-05	3,876		2		5
	A22-06	10,72		2		5
	A22-07	12,408		2		5
	A22-08	13,707		2		5
	A22-09	8,944		2		5
	A22-10	16,345		2		5
	A22-11	3,789		2		5
	A22-12	18,041		2		5
	A22-13	18,899		2		5
	A22-14	24,783		2		5
	A22-15	26,144		2		5
	A22-16	26,146		2		5
	A22-17	25,97		2		5
	A22-18	26,467		2		5
	A22-19	21,819		2		5
	A22-20	22,411		2		5
	A22-21	25,45		2		5
	A22-22	26,543		2		5
	A22-23	26,542		2		5
	A22-24	25,591		2		5
	A22-25	19,283		2		5
	A22-26	21,623		2		5
	A22-27	23,434		2		5
	A22-28	23,127		2		5
	A22-29	23,894		2		5
	A22-30	24,478		2		5
	A22-31	24,047		2		5
	A22-32	23,474		2		5
	A22-33	23,02		2		5
	A22-34	22,834		2		5
	A22-35	22,868		2		5
	A22-36	22,984		2		5

	IDENT	RVS1	RVS2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm²	N/mm²			%
	A22-37	23,456		2		5
	A22-38	24,043		2		5
	A22-39	24,328		2		5
	A22-40	24,181		2		5
	A22-41	24,12		2		5
	A22-42	23,773		2		5
	A22-43	23,526		2		5
	A22-44	23,397		2		5
	A22-45	23,568		2		5
	A22-46	22,026		2		5
	A22-47	5,787		2		5
	A22-48	19,872		2		5
	A22-49	7,437		2		5
	A22-50	10,889		2		5
	A22-51	11,374		2		5
	A22-52	6,381		2		5
	A22-53	2,543		2		5
	A22-54	1,807		2		5
	A22-55	1,005		2		5
	11-K01	0,73206		2		5
	A-21	0,73206		2		5
	A-22	0,73206		2		5
	A-23	0,73206		2		5
	A-24	0,73206		2		5
	11-K02	0,986		2		5
	11-K03	0,81843		2		5
	11-K04	0,81254		2		5
	11-K05	0,87619		2		5
	11-K06	0,87619		2		5
	11-K07	1,0034		2		5
	11-K08	1,0034		2		5
	A-25	1,0034		2		5
	A-26	1,0034		2		5
	A-27	1,0034		2		5
	A-28	1,0034		2		5
	A-29	1,0034		2		5
	A-30	1,0034		2		5
	11-K09	1,1216		2		5
	BUKO-01	0,746		2		5
	BUKO-02	2,276		2		5
	BUKO-03	3,607		2		5
	BUKO-04	2,221		2		5
	BUKO-05	2,824		2		5
	BUKO-06	2,309		2		5
	BUKO-07	5,625		2		5
	BUKO-08	8,67		2		5
	BUKO-09	12,681		2		5
	BUKO-10	14,882		2		5
	BUKO-11	16,029		2		5
	BUKO-12	14,624		2		5
	BUKO-13	17,168		2		5
	BUKO-14	17,211		2		5
	BUKO-15	17,243		2		5
	BUKO-16	17,875		2		5
	BUKO-17	15,796		2		5
	BUKO-18	16,336		2		5
	BUKO-19	17,601		2		5
	BUKO-20	18,468		2		5
	BUKO-21	18,908		2		5
	BUKO-22	19,154		2		5
	BUKO-23	19,27		2		5
	BUKO-24	19,401		2		5
	BUKO-25	14,792		2		5
	BUKO-26	15,548		2		5
	BUKO-27	17,089		2		5
	BUKO-28	18,81		2		5

	IDENT	RVS1	RVS2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm²	N/mm²			%
	BUKO-29	19,477		2		5
	BUKO-30	18,31		2		5
	BUKO-31	16,969		2		5
	BUKO-32	18,916		2		5
	BUKO-33	18,142		2		5
	BUKO-34	16,934		2		5
	BUKO-35	12,953		2		5
	BUKO-36	5,217		2		5
	BUKO-37	3,415		2		5
	BUKO-38	7,827		2		5
	BUKO-39	5,452		2		5
	BUKO-40	1,69		2		5
	16-K01	1,1707		2		5
	A-31	1,1707		2		5
	A-32	1,1707		2		5
	A-33	1,1707		2		5
	A-34	1,1707		2		5
	16-K02	1,1707		2		5
	16-K03	1,9794		2		5
	16-K04	1,9794		2		5
	16-K05	1,1082		2		5
	16-K06	1,1082		2		5
	16-K07	1,1082		2		5
	16-K08	1,1707		2		5
	16-K09	0,98367		2		5
	16-K10	1,0459		2		5
	16-K11	1,0459		2		5
	16-K12	1,7354		2		5
	16-K13	1,7354		2		5
	16-K14	1,0459		2		5
	17-K01	1,0459		2		5
	17-K02	1,0459		2		5
	A-35	1,0459		2		5
	A-36	1,0459		2		5
	A-37	1,0459		2		5
	A-38	1,0459		2		5
	A-39	1,0459		2		5
	A-40	1,0459		2		5
	17-K03	1,1707		2		5
	TATA-01	1,281		2		5
	TATA-02	1,942		2		5
	TATA-03	2,85		2		5
	TATA-04	5,217		2		5
	TATA-05	6,489		2		5
	TATA-06	7,445		2		5
	TATA-07	7,107		2		5
	TATA-08	9,073		2		5
	TATA-09	8,103		2		5
	TATA-10	7,538		2		5
	TATA-11	12,41		2		5
	TATA-12	14,36		2		5
	TATA-13	14,649		2		5
	TATA-14	14,82		2		5
	TATA-15	14,886		2		5
	TATA-16	14,865		2		5
	TATA-17	14,771		2		5
	TATA-18	14,561		2		5
	TATA-19	14,509		2		5
	TATA-20	14,618		2		5
	TATA-21	14,668		2		5
	TATA-22	14,589		2		5
	TATA-23	14,759		2		5
	TATA-24	12,762		2		5
	TATA-25	12,77		2		5
	TATA-26	14,129		2		5
	TATA-27	10,956		2		5

	IDENT	RVS1	RVS2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm²	N/mm²			%
	TATA-28	7,012		2		5
	TATA-29	7,194		2		5
	TATA-30	6,782		2		5
	TATA-31	5,387		2		5
	TATA-32	5,356		2		5
	TATA-33	9,032		2		5
	TATA-34	8,417		2		5
	TATA-35	7,031		2		5
	TATA-36	3,428		2		5
	TATA-37	1,18		2		5
	TATA-38	1,703		2		5
	19-K01	1,6096		2		5
	A-41	1,0459		2		5
	A-42	1,0459		2		5
	A-43	1,0459		2		5
	A-44	1,0459		2		5
	A-45	1,0459		2		5
	19-K02	1,0459		2		5
	19-K03	1,0459		2		5
	19-K04	1,0459		2		5
	A-45a	1,0459		2		5
	A-46	1,0459		2		5
	A-47	1,0459		2		5
	A-48	1,0459		2		5
	A-49	1,0459		2		5
	A-50	1,0459		2		5
	A-End	1,0459		2		5

Input - Ultimate top-soil reaction (RVT)

IDENT	RVT1	RVT2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
	N/mm²	N/mm²			%
A-Start	0,067659		1,5		5
A-1	0,067659		1,5		5
A-2	0,067659		1,5		5
A-3	0,067659		1,5		5
A-4	0,067659		1,5		5
A-5	0,067659		1,5		5
01-K01	0,058376		1,5		5
01-K02	0,028998		1,5		5
01-K03	0,028998		1,5		5
01-K04	0,028998		1,5		5
01-K05	0,028998		1,5		5
01-K06	0,028998		1,5		5
01-K07	0,028998		1,5		5
01-K08	0,054375		1,5		5
01-K09	0,025993		1,5		5
A-6	0,025993		1,5		5
A-7	0,025993		1,5		5
A-8	0,025993		1,5		5
A-9	0,025993		1,5		5
A-10	0,025993		1,5		5
01-K10	0,025993		1,5		5
ZKA-01	0,112		1,5		5
ZKA-02	0,462		1,5		5
ZKA-03	0,903		1,5		5
ZKA-04	1,978		1,5		5
ZKA-05	1,441		1,5		5
ZKA-06	1,003		1,5		5
ZKA-07	2,994		1,5		5
ZKA-08	3,281		1,5		5
ZKA-09	2,714		1,5		5
ZKA-10	2,035		1,5		5
ZKA-11	2,637		1,5		5
ZKA-12	2,69		1,5		5
ZKA-13	2,409		1,5		5
ZKA-14	2,164		1,5		5
ZKA-15	3,036		1,5		5
ZKA-16	2,407		1,5		5
ZKA-17	2,396		1,5		5
ZKA-18	2,356		1,5		5
ZKA-19	3,041		1,5		5
ZKA-20	2,973		1,5		5
ZKA-21	2,994		1,5		5
ZKA-22	3,011		1,5		5
ZKA-23	1,749		1,5		5
ZKA-24	3,149		1,5		5
ZKA-25	3,197		1,5		5
ZKA-26	2,932		1,5		5
ZKA-27	3,154		1,5		5
ZKA-28	3,736		1,5		5
ZKA-29	3,197		1,5		5
ZKA-30	3,214		1,5		5
ZKA-31	4,072		1,5		5
ZKA-32	3,261		1,5		5
ZKA-33	2,834		1,5		5
ZKA-34	2,716		1,5		5
ZKA-35	2,715		1,5		5
ZKA-36	2,964		1,5		5
ZKA-37	3,185		1,5		5
ZKA-38	3,196		1,5		5
ZKA-39	4,116		1,5		5
ZKA-40	4,169		1,5		5
ZKA-41	4,201		1,5		5
ZKA-42	3,252		1,5		5
ZKA-43	3,243		1,5		5
ZKA-44	3,138		1,5		5

	IDENT	RVT1	RVT2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm²	N/mm²			%
	ZKA-45	3,297		1,5		5
	ZKA-46	3,3		1,5		5
	ZKA-47	3,278		1,5		5
	ZKA-48	3,218		1,5		5
	ZKA-49	2,445		1,5		5
	ZKA-50	2,353		1,5		5
	ZKA-51	3,672		1,5		5
	ZKA-52	3,446		1,5		5
	ZKA-53	2,502		1,5		5
	ZKA-54	2,83		1,5		5
	ZKA-55	2,33		1,5		5
	ZKA-56	0,883		1,5		5
	ZKA-57	0,418		1,5		5
	ZKA-58	0,373		1,5		5
	06-K01	0,071917		1,5		5
	A-11	0,052433		1,5		5
	A-12	0,052433		1,5		5
	A-13	0,052433		1,5		5
	A-14	0,052433		1,5		5
	A-15	0,052433		1,5		5
	06-K02	0,019042		1,5		5
	06-K03	0,054346		1,5		5
	06-K04	0,05834		1,5		5
	A-16a	0,05834		1,5		5
	A-16b	0,05834		1,5		5
	A-17	0,05834		1,5		5
	A-18	0,05834		1,5		5
	A-19	0,05834		1,5		5
	A-20	0,05834		1,5		5
	06-K05	0,05834		1,5		5
	A22-01	0,033		1,5		5
	A22-02	0,202		1,5		5
	A22-03	0,543		1,5		5
	A22-04	0,715		1,5		5
	A22-05	2,045		1,5		5
	A22-06	2,375		1,5		5
	A22-07	2,69		1,5		5
	A22-08	2,927		1,5		5
	A22-09	3,176		1,5		5
	A22-10	2,067		1,5		5
	A22-11	3,578		1,5		5
	A22-12	3,679		1,5		5
	A22-13	3,823		1,5		5
	A22-14	4,78		1,5		5
	A22-15	4,994		1,5		5
	A22-16	4,995		1,5		5
	A22-17	4,967		1,5		5
	A22-18	5,045		1,5		5
	A22-19	4,303		1,5		5
	A22-20	4,4		1,5		5
	A22-21	4,885		1,5		5
	A22-22	5,057		1,5		5
	A22-23	5,057		1,5		5
	A22-24	4,908		1,5		5
	A22-25	3,887		1,5		5
	A22-26	4,272		1,5		5
	A22-27	4,564		1,5		5
	A22-28	4,515		1,5		5
	A22-29	4,638		1,5		5
	A22-30	4,731		1,5		5
	A22-31	4,662		1,5		5
	A22-32	4,571		1,5		5
	A22-33	4,498		1,5		5
	A22-34	4,468		1,5		5
	A22-35	4,473		1,5		5
	A22-36	4,492		1,5		5

	IDENT	RVT1	RVT2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm²	N/mm²			%
	A22-37	4,567		1,5		5
	A22-38	4,661		1,5		5
	A22-39	4,706		1,5		5
	A22-40	4,683		1,5		5
	A22-41	4,673		1,5		5
	A22-42	4,618		1,5		5
	A22-43	4,578		1,5		5
	A22-44	4,558		1,5		5
	A22-45	4,585		1,5		5
	A22-46	4,335		1,5		5
	A22-47	1,495		1,5		5
	A22-48	3,98		1,5		5
	A22-49	2,244		1,5		5
	A22-50	2,558		1,5		5
	A22-51	2,794		1,5		5
	A22-52	0,438		1,5		5
	A22-53	0,78		1,5		5
	A22-54	0,642		1,5		5
	A22-55	0,176		1,5		5
	11-K01	0,035478		1,5		5
	A-21	0,035478		1,5		5
	A-22	0,035478		1,5		5
	A-23	0,035478		1,5		5
	A-24	0,035478		1,5		5
	11-K02	0,053666		1,5		5
	11-K03	0,045645		1,5		5
	11-K04	0,044144		1,5		5
	11-K05	0,048898		1,5		5
	11-K06	0,048898		1,5		5
	11-K07	0,058936		1,5		5
	11-K08	0,058936		1,5		5
	A-25	0,058936		1,5		5
	A-26	0,058936		1,5		5
	A-27	0,058936		1,5		5
	A-28	0,058936		1,5		5
	A-29	0,058936		1,5		5
	A-30	0,058936		1,5		5
	11-K09	0,06673		1,5		5
	BUKO-01	0,052		1,5		5
	BUKO-02	0,153		1,5		5
	BUKO-03	0,333		1,5		5
	BUKO-04	0,654		1,5		5
	BUKO-05	0,754		1,5		5
	BUKO-06	1,17		1,5		5
	BUKO-07	1,725		1,5		5
	BUKO-08	0,374		1,5		5
	BUKO-09	2,72		1,5		5
	BUKO-10	3,118		1,5		5
	BUKO-11	3,321		1,5		5
	BUKO-12	3,447		1,5		5
	BUKO-13	2,748		1,5		5
	BUKO-14	3,527		1,5		5
	BUKO-15	3,533		1,5		5
	BUKO-16	3,64		1,5		5
	BUKO-17	3,592		1,5		5
	BUKO-18	3,667		1,5		5
	BUKO-19	3,781		1,5		5
	BUKO-20	3,809		1,5		5
	BUKO-21	3,838		1,5		5
	BUKO-22	3,855		1,5		5
	BUKO-23	3,874		1,5		5
	BUKO-24	3,897		1,5		5
	BUKO-25	3,837		1,5		5
	BUKO-26	3,848		1,5		5
	BUKO-27	3,867		1,5		5
	BUKO-28	3,881		1,5		5

	IDENT	RVT1	RVT2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm²	N/mm²			%
	BUKO-29	3,909		1,5		5
	BUKO-30	3,931		1,5		5
	BUKO-31	3,909		1,5		5
	BUKO-32	3,813		1,5		5
	BUKO-33	3,681		1,5		5
	BUKO-34	3,473		1,5		5
	BUKO-35	3,224		1,5		5
	BUKO-36	1,537		1,5		5
	BUKO-37	1,007		1,5		5
	BUKO-38	1,359		1,5		5
	BUKO-39	0,671		1,5		5
	BUKO-40	0,267		1,5		5
	16-K01	0,058347		1,5		5
	A-31	0,058347		1,5		5
	A-32	0,058347		1,5		5
	A-33	0,058347		1,5		5
	A-34	0,058347		1,5		5
	16-K02	0,058347		1,5		5
	16-K03	0,13626		1,5		5
	16-K04	0,13626		1,5		5
	16-K05	0,053568		1,5		5
	16-K06	0,053568		1,5		5
	16-K07	0,053568		1,5		5
	16-K08	0,058347		1,5		5
	16-K09	0,04454		1,5		5
	16-K10	0,048965		1,5		5
	16-K11	0,048965		1,5		5
	16-K12	0,10933		1,5		5
	16-K13	0,10933		1,5		5
	16-K14	0,048965		1,5		5
	17-K01	0,048965		1,5		5
	17-K02	0,048965		1,5		5
	A-35	0,048965		1,5		5
	A-36	0,048965		1,5		5
	A-37	0,048965		1,5		5
	A-38	0,048965		1,5		5
	A-39	0,048965		1,5		5
	A-40	0,048965		1,5		5
	17-K03	0,058347		1,5		5
	TATA-01	0,068		1,5		5
	TATA-02	0,225		1,5		5
	TATA-03	0,397		1,5		5
	TATA-04	0,598		1,5		5
	TATA-05	0,867		1,5		5
	TATA-06	1,129		1,5		5
	TATA-07	1,405		1,5		5
	TATA-08	1,662		1,5		5
	TATA-09	1,909		1,5		5
	TATA-10	1,734		1,5		5
	TATA-11	1,783		1,5		5
	TATA-12	1,821		1,5		5
	TATA-13	2,447		1,5		5
	TATA-14	2,5		1,5		5
	TATA-15	2,517		1,5		5
	TATA-16	2,514		1,5		5
	TATA-17	2,498		1,5		5
	TATA-18	2,463		1,5		5
	TATA-19	1,837		1,5		5
	TATA-20	1,851		1,5		5
	TATA-21	2,479		1,5		5
	TATA-22	2,458		1,5		5
	TATA-23	2,506		1,5		5
	TATA-24	2,422		1,5		5
	TATA-25	2,36		1,5		5
	TATA-26	1,797		1,5		5
	TATA-27	1,777		1,5		5

	IDENT	RVT1	RVT2	UNCF-L	UNCF-H	VARAR
		N/mm²	N/mm²			%
	TATA-28	1,731		1,5		5
	TATA-29	1,666		1,5		5
	TATA-30	1,581		1,5		5
	TATA-31	0,517		1,5		5
	TATA-32	1,315		1,5		5
	TATA-33	1,049		1,5		5
	TATA-34	0,815		1,5		5
	TATA-35	0,566		1,5		5
	TATA-36	0,434		1,5		5
	TATA-37	0,302		1,5		5
	TATA-38	0,106		1,5		5
	19-K01	0,096759		1,5		5
	A-41	0,048965		1,5		5
	A-42	0,048965		1,5		5
	A-43	0,048965		1,5		5
	A-44	0,048965		1,5		5
	A-45	0,048965		1,5		5
	19-K02	0,048965		1,5		5
	19-K03	0,048965		1,5		5
	19-K04	0,048965		1,5		5
	A-45a	0,048965		1,5		5
	A-46	0,048965		1,5		5
	A-47	0,048965		1,5		5
	A-48	0,048965		1,5		5
	A-49	0,048965		1,5		5
	A-50	0,048965		1,5		5
	A-End	0,048965		1,5		5

Input - Ultimate hor. soil reaction (RH)

IDENT	RH1	RH2	UNCF-L	UNCF-H	CFH1	CFH2	VARAR
	N/mm²	N/mm²					%
A-Start	0,13125		2				5
A-1	0,13125		2				5
A-2	0,13125		2				5
A-3	0,13125		2				5
A-4	0,13125		2				5
A-5	0,13125		2				5
01-K01	0,11699		2				5
01-K02	0,080774		2				5
01-K03	0,080774		2				5
01-K04	0,080774		2				5
01-K05	0,080774		2				5
01-K06	0,080774		2				5
01-K07	0,080774		2				5
01-K08	0,11239		2				5
01-K09	0,07625		2				5
A-6	0,07625		2				5
A-7	0,07625		2				5
A-8	0,07625		2				5
A-9	0,07625		2				5
A-10	0,07625		2				5
01-K10	0,07625		2				5
ZKA-01	0,112		2				5
ZKA-02	0,462		1,6				5
ZKA-03	0,903		1,6				5
ZKA-04	1,978		1,6				5
ZKA-05	1,441		1,6				5
ZKA-06	1,003		1,6				5
ZKA-07	2,994		1,6				5
ZKA-08	3,281		1,6				5
ZKA-09	2,714		1,6				5
ZKA-10	2,035		1,6				5
ZKA-11	2,637		1,6				5
ZKA-12	2,69		1,6				5
ZKA-13	2,409		1,6				5
ZKA-14	2,164		1,6				5
ZKA-15	3,036		1,6				5
ZKA-16	2,407		1,6				5
ZKA-17	2,396		1,6				5
ZKA-18	2,356		1,6				5
ZKA-19	3,041		1,6				5
ZKA-20	2,973		1,6				5
ZKA-21	2,994		1,6				5
ZKA-22	3,011		1,6				5
ZKA-23	1,749		1,6				5
ZKA-24	3,149		1,6				5
ZKA-25	3,197		1,6				5
ZKA-26	2,932		1,6				5
ZKA-27	3,154		1,6				5
ZKA-28	3,736		1,6				5
ZKA-29	3,197		1,6				5
ZKA-30	3,214		1,6				5
ZKA-31	4,072		1,6				5
ZKA-32	3,261		1,6				5
ZKA-33	2,834		1,6				5
ZKA-34	2,716		1,6				5
ZKA-35	2,715		1,6				5
ZKA-36	2,964		1,6				5
ZKA-37	3,185		1,6				5
ZKA-38	3,196		1,6				5
ZKA-39	4,116		1,6				5
ZKA-40	4,169		1,6				5
ZKA-41	4,201		1,6				5
ZKA-42	3,252		1,6				5
ZKA-43	3,243		1,6				5
ZKA-44	3,138		1,6				5

	IDENT	RH1	RH2	UNCF-L	UNCF-H	CFH1	CFH2	VARAR
		N/mm²	N/mm²					%
	ZKA-45	3,297		1,6				5
	ZKA-46	3,3		1,6				5
	ZKA-47	3,278		1,6				5
	ZKA-48	3,218		1,6				5
	ZKA-49	2,445		1,6				5
	ZKA-50	2,353		1,6				5
	ZKA-51	3,672		1,6				5
	ZKA-52	3,446		1,6				5
	ZKA-53	2,502		1,6				5
	ZKA-54	2,83		1,6				5
	ZKA-55	2,33		1,6				5
	ZKA-56	0,883		1,6				5
	ZKA-57	0,418		2				5
	ZKA-58	0,386		1,6				5
	06-K01	0,38382		1,6				5
	A-11	0,10907		2				5
	A-12	0,10907		2				5
	A-13	0,10907		2				5
	A-14	0,10907		2				5
	A-15	0,10907		2				5
	06-K02	0,06497		2				5
	06-K03	0,12004		2				5
	06-K04	0,34457		1,6				5
	A-16a	0,34457		1,6				5
	A-16b	0,34457		1,6				5
	A-17	0,34457		1,6				5
	A-18	0,34457		1,6				5
	A-19	0,34457		1,6				5
	A-20	0,34457		1,6				5
	06-K05	0,34457		1,6				5
	A22-01	0,118		1,6				5
	A22-02	0,202		1,6				5
	A22-03	0,543		1,6				5
	A22-04	0,715		1,6				5
	A22-05	2,045		1,6				5
	A22-06	2,375		1,6				5
	A22-07	2,69		1,6				5
	A22-08	2,927		1,6				5
	A22-09	3,176		1,6				5
	A22-10	2,067		1,6				5
	A22-11	3,578		1,6				5
	A22-12	3,679		1,6				5
	A22-13	3,823		1,6				5
	A22-14	4,78		1,6				5
	A22-15	4,994		1,6				5
	A22-16	4,995		1,6				5
	A22-17	4,967		1,6				5
	A22-18	5,045		1,6				5
	A22-19	4,303		1,6				5
	A22-20	4,4		1,6				5
	A22-21	4,885		1,6				5
	A22-22	5,057		1,6				5
	A22-23	5,057		1,6				5
	A22-24	4,908		1,6				5
	A22-25	3,887		1,6				5
	A22-26	4,272		1,6				5
	A22-27	4,564		1,6				5
	A22-28	4,515		1,6				5
	A22-29	4,638		1,6				5
	A22-30	4,731		1,6				5
	A22-31	4,662		1,6				5
	A22-32	4,571		1,6				5
	A22-33	4,498		1,6				5
	A22-34	4,468		1,6				5
	A22-35	4,473		1,6				5
	A22-36	4,492		1,6				5

	IDENT	RH1	RH2	UNCF-L	UNCF-H	CFH1	CFH2	VARAR
		N/mm²	N/mm²					%
	A22-37	4,567		1,6				5
	A22-38	4,661		1,6				5
	A22-39	4,706		1,6				5
	A22-40	4,683		1,6				5
	A22-41	4,673		1,6				5
	A22-42	4,618		1,6				5
	A22-43	4,578		1,6				5
	A22-44	4,558		1,6				5
	A22-45	4,585		1,6				5
	A22-46	4,335		1,6				5
	A22-47	1,495		1,6				5
	A22-48	3,98		1,6				5
	A22-49	2,244		1,6				5
	A22-50	2,558		1,6				5
	A22-51	2,794		1,6				5
	A22-52	0,438		1,6				5
	A22-53	0,78		1,6				5
	A22-54	0,723		1,6				5
	A22-55	0,263		1,6				5
	11-K01	0,22379		1,6				5
	A-21	0,22379		1,6				5
	A-22	0,22379		1,6				5
	A-23	0,22379		1,6				5
	A-24	0,22379		1,6				5
	11-K02	0,31325		1,6				5
	11-K03	0,26921		1,6				5
	11-K04	0,2633		1,6				5
	11-K05	0,2861		1,6				5
	11-K06	0,2861		1,6				5
	11-K07	0,33304		1,6				5
	11-K08	0,33304		1,6				5
	A-25	0,33304		1,6				5
	A-26	0,33304		1,6				5
	A-27	0,33304		1,6				5
	A-28	0,33304		1,6				5
	A-29	0,33304		1,6				5
	A-30	0,33304		1,6				5
	11-K09	0,37125		1,6				5
	BUKO-01	0,246		1,6				5
	BUKO-02	0,52		1,6				5
	BUKO-03	0,728		1,6				5
	BUKO-04	0,71		1,6				5
	BUKO-05	0,754		1,6				5
	BUKO-06	1,569		1,6				5
	BUKO-07	1,883		1,6				5
	BUKO-08	0,374		1,6				5
	BUKO-09	2,72		1,6				5
	BUKO-10	3,118		1,6				5
	BUKO-11	3,321		1,6				5
	BUKO-12	3,447		1,6				5
	BUKO-13	2,748		1,6				5
	BUKO-14	3,527		1,6				5
	BUKO-15	3,533		1,6				5
	BUKO-16	3,64		1,6				5
	BUKO-17	3,592		1,6				5
	BUKO-18	3,667		1,6				5
	BUKO-19	3,781		1,6				5
	BUKO-20	3,809		1,6				5
	BUKO-21	3,838		1,6				5
	BUKO-22	3,855		1,6				5
	BUKO-23	3,874		1,6				5
	BUKO-24	3,897		1,6				5
	BUKO-25	3,837		1,6				5
	BUKO-26	3,848		1,6				5
	BUKO-27	3,867		1,6				5
	BUKO-28	3,881		1,6				5

	IDENT	RH1	RH2	UNCF-L	UNCF-H	CFH1	CFH2	VARAR
		N/mm²	N/mm²					%
	BUKO-29	3,909		1,6				5
	BUKO-30	3,931		1,6				5
	BUKO-31	3,909		1,6				5
	BUKO-32	3,813		1,6				5
	BUKO-33	3,681		1,6				5
	BUKO-34	3,473		1,6				5
	BUKO-35	3,224		1,6				5
	BUKO-36	1,537		1,6				5
	BUKO-37	1,007		1,6				5
	BUKO-38	1,746		1,6				5
	BUKO-39	1,186		1,6				5
	BUKO-40	0,419		1,6				5
	16-K01	0,37024		1,6				5
	A-31	0,37024		1,6				5
	A-32	0,37024		1,6				5
	A-33	0,37024		1,6				5
	A-34	0,37024		1,6				5
	16-K02	0,37024		1,6				5
	16-K03	0,69361		1,6				5
	16-K04	0,69361		1,6				5
	16-K05	0,34655		1,6				5
	16-K06	0,34655		1,6				5
	16-K07	0,34655		1,6				5
	16-K08	0,37024		1,6				5
	16-K09	0,30056		1,6				5
	16-K10	0,32331		1,6				5
	16-K11	0,32331		1,6				5
	16-K12	0,60213		1,6				5
	16-K13	0,60213		1,6				5
	16-K14	0,32331		1,6				5
	17-K01	0,32331		1,6				5
	17-K02	0,32331		1,6				5
	A-35	0,32331		1,6				5
	A-36	0,32331		1,6				5
	A-37	0,32331		1,6				5
	A-38	0,32331		1,6				5
	A-39	0,32331		1,6				5
	A-40	0,32331		1,6				5
	17-K03	0,37024		1,6				5
	TATA-01	0,388		1,6				5
	TATA-02	0,789		1,6				5
	TATA-03	0,534		1,6				5
	TATA-04	0,932		1,6				5
	TATA-05	1,412		1,6				5
	TATA-06	1,635		1,6				5
	TATA-07	1,834		1,6				5
	TATA-08	1,992		1,6				5
	TATA-09	2,121		1,6				5
	TATA-10	1,734		1,6				5
	TATA-11	1,783		1,6				5
	TATA-12	1,821		1,6				5
	TATA-13	2,688		1,6				5
	TATA-14	2,716		1,6				5
	TATA-15	2,727		1,6				5
	TATA-16	2,724		1,6				5
	TATA-17	2,709		1,6				5
	TATA-18	2,674		1,6				5
	TATA-19	1,837		1,6				5
	TATA-20	1,851		1,6				5
	TATA-21	2,692		1,6				5
	TATA-22	2,68		1,6				5
	TATA-23	2,708		1,6				5
	TATA-24	2,653		1,6				5
	TATA-25	2,617		1,6				5
	TATA-26	1,797		1,6				5
	TATA-27	1,777		1,6				5

IDENT	RH1	RH2	UNCF-L	UNCF-H	CFH1	CFH2	VARAR
	N/mm²	N/mm²					%
TATA-28	1,731		1,6				5
TATA-29	1,666		1,6				5
TATA-30	1,581		1,6				5
TATA-31	0,517		1,6				5
TATA-32	1,983		1,6				5
TATA-33	1,758		1,6				5
TATA-34	1,523		1,6				5
TATA-35	0,901		1,6				5
TATA-36	0,565		1,6				5
TATA-37	0,626		1,6				5
TATA-38	0,577		1,6				5
19-K01	0,54794		1,6				5
A-41	0,32331		1,6				5
A-42	0,32331		1,6				5
A-43	0,32331		1,6				5
A-44	0,32331		1,6				5
A-45	0,32331		1,6				5
19-K02	0,32331		1,6				5
19-K03	0,32331		1,6				5
19-K04	0,32331		1,6				5
A-45a	0,32331		1,6				5
A-46	0,32331		1,6				5
A-47	0,32331		1,6				5
A-48	0,32331		1,6				5
A-49	0,32331		1,6				5
A-50	0,32331		1,6				5
A-End	0,32331		1,6				5

Input - Uncertainty factors (UNCER)

U-KLH	U-KLS	U-KLT	U-F	U-UF	U-RVS	U-RVT	U-RH
High	High	High	Low	High	High	High	High

Input - Start/end nodes boundary conditions (ENDPTS)

IDENT	COND	STATE
A-Start	Free	Closed
A-End	Free	Closed

Input - Linear elastic support properties (ELSPRS)

SPRREF	XX	YY	ZZ	PHI-PHI	PSI-PSI	ETA-ETA
	N/mm	N/mm	N/mm	N•mm/RAD	N•mm/RAD	N•mm/RAD
Z-Free	1E+07	1E+07	0	1E+09	1E+09	1E+09

Input - Soil displacement in Z-direction (SETZ)

IDENT	SETZ1	UNCF1	SETZ2	UNCF2
	mm		mm	
uz1	-25	1,5		
uz7	-25	1,5	-200	1
uz8	-200	1	-5	1,5
A-End	-5	1,5		

Input - Vertical soil subsidence (SUBSIDE)

IDENT	SUBZMAX	UNCF	LENGTH	SINESHAPE
	mm		mm	
uz2	-85	1,5	5000	Double
uz3	-85	1,5	5000	Double
uz4	-150	1	5000	Double
uz5	-161	1	5000	Double
uz6	-152	1	5000	Double
uz7	-162	1	5000	Left
uz7_SN1	162	1	1	Block
uz8	-192	1	5000	Right
uz8_SN1	192	1	1	Block
uz9	-45	1,5	5000	Double
uz10	-45	1,5	5000	Double
uz11	-162	1	5000	Double
uz12	-139	1	5000	Double
uz13	-139	1	5000	Double
uz14	-139	1	5000	Double

Input - Non-linear elastic soil iteration control (SOILCTL)

MAXSIT	MERPTS	MERFLDS
20	0	0

Input - Geometrically non-linear iteration control (GEOMCTL)

MAXGIT	RELDISEQ	ABSDISEQ	ROTINCR	REDISOVL
			RAD	
150	1E-05	1E-07	0,1	FALSE

Input - Neutral or real top-soil load (SOILNB)

IDENT	NB1	UNCF1	LOADF1	NB2	UNCF2	LOADF2
	N/mm²			N/mm²		
A-Start	0,050442	1,1	1			
A-1	0,050442	1,1	1			
A-2	0,050442	1,1	1			
A-3	0,050442	1,1	1			
A-4	0,050442	1,1	1			
A-5	0,050442	1,1	1			
01-K01	0,043458	1,1	1			
01-K02	0,023092	1,1	1			
01-K03	0,023092	1,1	1			
01-K04	0,023092	1,1	1			
01-K05	0,023092	1,1	1			
01-K06	0,023092	1,1	1			
01-K07	0,023092	1,1	1			
01-K08	0,0408	1,1	1			
01-K09	0,020854	1,1	1			
A-6	0,020854	1,1	1			
A-7	0,020854	1,1	1			
A-8	0,020854	1,1	1			
A-9	0,020854	1,1	1			
A-10	0,020854	1,1	1			
01-K10	0,020854	1,1	1			
ZKA-01	0,041	1,1	1			
ZKA-02	0,066	1,1	1			
ZKA-03	0,05	1,1	1			
ZKA-04	0,025	1,1	1			
ZKA-05	0,025	1,1	1			
ZKA-06	0,024	1,1	1			
ZKA-07	0,022	1,1	1			
ZKA-08	0,022	1,1	1			
ZKA-09	0,023	1,1	1			
ZKA-10	0,024	1,1	1			
ZKA-11	0,024	1,1	1			
ZKA-12	0,023	1,1	1			
ZKA-13	0,024	1,1	1			
ZKA-14	0,024	1,1	1			
ZKA-15	0,024	1,1	1			
ZKA-16	0,024	1,1	1			
ZKA-17	0,024	1,1	1			
ZKA-18	0,024	1,1	1			
ZKA-19	0,023	1,1	1			
ZKA-20	0,023	1,1	1			
ZKA-21	0,023	1,1	1			
ZKA-22	0,022	1,1	1			
ZKA-23	0,024	1,1	1			
ZKA-24	0,023	1,1	1			
ZKA-25	0,023	1,1	1			
ZKA-26	0,022	1,1	1			
ZKA-27	0,022	1,1	1			
ZKA-28	0,022	1,1	1			
ZKA-29	0,022	1,1	1			
ZKA-30	0,022	1,1	1			
ZKA-31	0,022	1,1	1			
ZKA-32	0,022	1,1	1			
ZKA-33	0,022	1,1	1			
ZKA-34	0,022	1,1	1			
ZKA-35	0,022	1,1	1			
ZKA-36	0,022	1,1	1			
ZKA-37	0,022	1,1	1			
ZKA-38	0,022	1,1	1			
ZKA-39	0,022	1,1	1			
ZKA-40	0,022	1,1	1			
ZKA-41	0,022	1,1	1			
ZKA-42	0,022	1,1	1			
ZKA-43	0,023	1,1	1			
ZKA-44	0,023	1,1	1			

	IDENT	NB1	UNCF1	LOADF1	NB2	UNCF2	LOADF2
		N/mm²			N/mm²		
	ZKA-45	0,023	1,1	1			
	ZKA-46	0,023	1,1	1			
	ZKA-47	0,022	1,1	1			
	ZKA-48	0,023	1,1	1			
	ZKA-49	0,023	1,1	1			
	ZKA-50	0,024	1,1	1			
	ZKA-51	0,022	1,1	1			
	ZKA-52	0,022	1,1	1			
	ZKA-53	0,022	1,1	1			
	ZKA-54	0,023	1,1	1			
	ZKA-55	0,029	1,1	1			
	ZKA-56	0,077	1,1	1			
	ZKA-57	0,078	1,1	1			
	ZKA-58	0,055	1,1	1			
	06-K01	0,05218	1,1	1			
	A-11	0,039265	1,1	1			
	A-12	0,039265	1,1	1			
	A-13	0,039265	1,1	1			
	A-14	0,039265	1,1	1			
	A-15	0,039265	1,1	1			
	06-K02	0,015373	1,1	1			
	06-K03	0,042486	1,1	1			
	06-K04	0,044033	1,1	1			
	A-16a	0,044033	1,1	1			
	A-16b	0,044033	1,1	1			
	A-17	0,044033	1,1	1			
	A-18	0,044033	1,1	1			
	A-19	0,044033	1,1	1			
	A-20	0,044033	1,1	1			
	06-K05	0,044033	1,1	1			
	A22-01	0,015	1,1	1			
	A22-02	0,049	1,1	1			
	A22-03	0,064	1,1	1			
	A22-04	0,039	1,1	1			
	A22-05	0,022	1,1	1			
	A22-06	0,021	1,1	1			
	A22-07	0,022	1,1	1			
	A22-08	0,021	1,1	1			
	A22-09	0,022	1,1	1			
	A22-10	0,023	1,1	1			
	A22-11	0,023	1,1	1			
	A22-12	0,022	1,1	1			
	A22-13	0,022	1,1	1			
	A22-14	0,022	1,1	1			
	A22-15	0,022	1,1	1			
	A22-16	0,022	1,1	1			
	A22-17	0,022	1,1	1			
	A22-18	0,022	1,1	1			
	A22-19	0,022	1,1	1			
	A22-20	0,022	1,1	1			
	A22-21	0,022	1,1	1			
	A22-22	0,022	1,1	1			
	A22-23	0,022	1,1	1			
	A22-24	0,022	1,1	1			
	A22-25	0,022	1,1	1			
	A22-26	0,022	1,1	1			
	A22-27	0,022	1,1	1			
	A22-28	0,022	1,1	1			
	A22-29	0,022	1,1	1			
	A22-30	0,022	1,1	1			
	A22-31	0,022	1,1	1			
	A22-32	0,022	1,1	1			
	A22-33	0,022	1,1	1			
	A22-34	0,023	1,1	1			
	A22-35	0,022	1,1	1			
	A22-36	0,022	1,1	1			

	IDENT	NB1	UNCF1	LOADF1	NB2	UNCF2	LOADF2
		N/mm²			N/mm²		
	A22-37	0,022	1,1	1			
	A22-38	0,022	1,1	1			
	A22-39	0,022	1,1	1			
	A22-40	0,022	1,1	1			
	A22-41	0,022	1,1	1			
	A22-42	0,022	1,1	1			
	A22-43	0,022	1,1	1			
	A22-44	0,022	1,1	1			
	A22-45	0,022	1,1	1			
	A22-46	0,023	1,1	1			
	A22-47	0,026	1,1	1			
	A22-48	0,022	1,1	1			
	A22-49	0,025	1,1	1			
	A22-50	0,025	1,1	1			
	A22-51	0,044	1,1	1			
	A22-52	0,098	1,1	1			
	A22-53	0,094	1,1	1			
	A22-54	0,077	1,1	1			
	A22-55	0,054	1,1	1			
	11-K01	0,026989	1,1	1			
	A-21	0,026989	1,1	1			
	A-22	0,026989	1,1	1			
	A-23	0,026989	1,1	1			
	A-24	0,026989	1,1	1			
	11-K02	0,040059	1,1	1			
	11-K03	0,03394	1,1	1			
	11-K04	0,032955	1,1	1			
	11-K05	0,036357	1,1	1			
	11-K06	0,036357	1,1	1			
	11-K07	0,043494	1,1	1			
	11-K08	0,043494	1,1	1			
	A-25	0,043494	1,1	1			
	A-26	0,043494	1,1	1			
	A-27	0,043494	1,1	1			
	A-28	0,043494	1,1	1			
	A-29	0,043494	1,1	1			
	A-30	0,043494	1,1	1			
	11-K09	0,049156	1,1	1			
	BUKO-01	0,028	1,1	1			
	BUKO-02	0,05	1,1	1			
	BUKO-03	0,022	1,1	1			
	BUKO-04	0,024	1,1	1			
	BUKO-05	0,023	1,1	1			
	BUKO-06	0,024	1,1	1			
	BUKO-07	0,023	1,1	1			
	BUKO-08	0,025	1,1	1			
	BUKO-09	0,021	1,1	1			
	BUKO-10	0,022	1,1	1			
	BUKO-11	0,022	1,1	1			
	BUKO-12	0,022	1,1	1			
	BUKO-13	0,022	1,1	1			
	BUKO-14	0,022	1,1	1			
	BUKO-15	0,022	1,1	1			
	BUKO-16	0,022	1,1	1			
	BUKO-17	0,022	1,1	1			
	BUKO-18	0,022	1,1	1			
	BUKO-19	0,023	1,1	1			
	BUKO-20	0,023	1,1	1			
	BUKO-21	0,023	1,1	1			
	BUKO-22	0,023	1,1	1			
	BUKO-23	0,023	1,1	1			
	BUKO-24	0,022	1,1	1			
	BUKO-25	0,022	1,1	1			
	BUKO-26	0,022	1,1	1			
	BUKO-27	0,022	1,1	1			
	BUKO-28	0,022	1,1	1			

	IDENT	NB1	UNCF1	LOADF1	NB2	UNCF2	LOADF2
		N/mm²			N/mm²		
	BUKO-29	0,022	1,1	1			
	BUKO-30	0,022	1,1	1			
	BUKO-31	0,022	1,1	1			
	BUKO-32	0,022	1,1	1			
	BUKO-33	0,022	1,1	1			
	BUKO-34	0,022	1,1	1			
	BUKO-35	0,023	1,1	1			
	BUKO-36	0,025	1,1	1			
	BUKO-37	0,025	1,1	1			
	BUKO-38	0,024	1,1	1			
	BUKO-39	0,025	1,1	1			
	BUKO-40	0,074	1,1	1			
	16-K01	0,044156	1,1	1			
	A-31	0,044156	1,1	1			
	A-32	0,044156	1,1	1			
	A-33	0,044156	1,1	1			
	A-34	0,044156	1,1	1			
	16-K02	0,044156	1,1	1			
	16-K03	0,098201	1,1	1			
	16-K04	0,098201	1,1	1			
	16-K05	0,040754	1,1	1			
	16-K06	0,040754	1,1	1			
	16-K07	0,040754	1,1	1			
	16-K08	0,044156	1,1	1			
	16-K09	0,0343	1,1	1			
	16-K10	0,037469	1,1	1			
	16-K11	0,037469	1,1	1			
	16-K12	0,079856	1,1	1			
	16-K13	0,079856	1,1	1			
	16-K14	0,037469	1,1	1			
	17-K01	0,037469	1,1	1			
	17-K02	0,037469	1,1	1			
	A-35	0,037469	1,1	1			
	A-36	0,037469	1,1	1			
	A-37	0,037469	1,1	1			
	A-38	0,037469	1,1	1			
	A-39	0,037469	1,1	1			
	A-40	0,037469	1,1	1			
	17-K03	0,044156	1,1	1			
	TATA-01	0,035	1,1	1			
	TATA-02	0,073	1,1	1			
	TATA-03	0,03	1,1	1			
	TATA-04	0,028	1,1	1			
	TATA-05	0,027	1,1	1			
	TATA-06	0,026	1,1	1			
	TATA-07	0,026	1,1	1			
	TATA-08	0,026	1,1	1			
	TATA-09	0,026	1,1	1			
	TATA-10	0,026	1,1	1			
	TATA-11	0,026	1,1	1			
	TATA-12	0,025	1,1	1			
	TATA-13	0,024	1,1	1			
	TATA-14	0,024	1,1	1			
	TATA-15	0,024	1,1	1			
	TATA-16	0,024	1,1	1			
	TATA-17	0,024	1,1	1			
	TATA-18	0,025	1,1	1			
	TATA-19	0,025	1,1	1			
	TATA-20	0,025	1,1	1			
	TATA-21	0,024	1,1	1			
	TATA-22	0,024	1,1	1			
	TATA-23	0,024	1,1	1			
	TATA-24	0,024	1,1	1			
	TATA-25	0,024	1,1	1			
	TATA-26	0,025	1,1	1			
	TATA-27	0,025	1,1	1			

	IDENT	NB1	UNCF1	LOADF1	NB2	UNCF2	LOADF2
		N/mm²			N/mm²		
	TATA-28	0,025	1,1	1			
	TATA-29	0,025	1,1	1			
	TATA-30	0,025	1,1	1			
	TATA-31	0,027	1,1	1			
	TATA-32	0,025	1,1	1			
	TATA-33	0,025	1,1	1			
	TATA-34	0,025	1,1	1			
	TATA-35	0,027	1,1	1			
	TATA-36	0,031	1,1	1			
	TATA-37	0,088	1,1	1			
	TATA-38	0,047	1,1	1			
	19-K01	0,07116	1,1	1			
	A-41	0,037469	1,1	1			
	A-42	0,037469	1,1	1			
	A-43	0,037469	1,1	1			
	A-44	0,037469	1,1	1			
	A-45	0,037469	1,1	1			
	19-K02	0,037469	1,1	1			
	19-K03	0,037469	1,1	1			
	19-K04	0,037469	1,1	1			
	A-45a	0,037469	1,1	1			
	A-46	0,037469	1,1	1			
	A-47	0,037469	1,1	1			
	A-48	0,037469	1,1	1			
	A-49	0,037469	1,1	1			
	A-50	0,037469	1,1	1			
	A-End	0,037469	1,1	1			

Input - Extra loads on top soil (TOPLOAD)

IDENT	TOPLOAD1	LOADF1	TOPLOAD2	LOADF2
	N/mm²		N/mm²	
A-Start	0,00778	1,35		
A-1	0,00778	1,35		
A-2	0,00778	1,35		
A-3	0,00778	1,35		
A-4	0,00778	1,35		
A-5	0,00778	1,35		
01-K01	0,00706	1,35		
01-K02	0,01469	1,35		
01-K03	0,01469	1,35		
01-K04	0,01469	1,35		
01-K05	0,01469	1,35		
01-K06	0,01469	1,35		
01-K07	0,01469	1,35		
01-K08	0,00742	1,35		
01-K09	0,01677	1,35		
A-6	0,01677	1,35		
A-7	0,01677	1,35		
A-8	0,01677	1,35		
A-9	0,01677	1,35		
A-10	0,01677	1,35		
01-K10	0	1,35		
ZKA-01	0,00316	1,35		
ZKA-02	0,00316	1,35		
ZKA-03	0,00316	1,35		
ZKA-04	0,00316	1,35		
ZKA-05	0,00316	1,35		
ZKA-06	0,00316	1,35		
ZKA-07	0,00316	1,35		
ZKA-08	0,00316	1,35		
ZKA-09	0,00316	1,35		
ZKA-10	0,00316	1,35		
ZKA-11	0,00316	1,35		
ZKA-12	0,00316	1,35		
ZKA-13	0,00316	1,35		
ZKA-14	0,00316	1,35		
ZKA-15	0,00316	1,35		
ZKA-16	0,00316	1,35		
ZKA-17	0,00316	1,35		
ZKA-18	0,00316	1,35		
ZKA-19	0,00316	1,35		
ZKA-20	0,00316	1,35		
ZKA-21	0,00316	1,35		
ZKA-22	0,00316	1,35		
ZKA-23	0,00316	1,35		
ZKA-24	0,00316	1,35		
ZKA-25	0,00316	1,35		
ZKA-26	0,00316	1,35		
ZKA-27	0,00316	1,35		
ZKA-28	0,00316	1,35		
ZKA-29	0,00316	1,35		
ZKA-30	0,00316	1,35		
ZKA-31	0,00316	1,35		
ZKA-32	0,00316	1,35		
ZKA-33	0,00316	1,35		
ZKA-34	0,00316	1,35		
ZKA-35	0,00316	1,35		
ZKA-36	0,00316	1,35		
ZKA-37	0,00316	1,35		
ZKA-38	0,00316	1,35		
ZKA-39	0,00316	1,35		
ZKA-40	0,00316	1,35		
ZKA-41	0,00316	1,35		
ZKA-42	0,00316	1,35		
ZKA-43	0,00316	1,35		
ZKA-44	0,00316	1,35		

	IDENT	TOPLOAD1	LOADF1	TOPLOAD2	LOADF2
		N/mm²		N/mm²	
	ZKA-45	0,00316	1,35		
	ZKA-46	0,00316	1,35		
	ZKA-47	0,00316	1,35		
	ZKA-48	0,00316	1,35		
	ZKA-49	0,00316	1,35		
	ZKA-50	0,00316	1,35		
	ZKA-51	0,00316	1,35		
	ZKA-52	0,00316	1,35		
	ZKA-53	0,00316	1,35		
	ZKA-54	0,00316	1,35		
	ZKA-55	0,00316	1,35		
	ZKA-56	0,00316	1,35		
	ZKA-57	0,00316	1,35		
	ZKA-58	0,00316	1,35		
	06-K01	0	1,35		
	A-11	0,00706	1,35		
	A-12	0,00706	1,35		
	A-13	0,00706	1,35		
	A-14	0,00706	1,35		
	A-15	0,00706	1,35		
	06-K02	0,01677	1,35		
	06-K03	0,01354	1,35		
	06-K04	0,01354	1,35		
	A-16a	0,01354	1,35		
	A-16b	0,01354	1,35		
	A-17	0,01354	1,35		
	A-18	0,01354	1,35		
	A-19	0,01354	1,35		
	A-20	0,01354	1,35		
	06-K05	0	1,35		
	A22-01	0,00854	1,35		
	A22-02	0,00316	1,35		
	A22-03	0,00316	1,35		
	A22-04	0,00316	1,35		
	A22-05	0,00316	1,35		
	A22-06	0,00316	1,35		
	A22-07	0,00316	1,35		
	A22-08	0,00316	1,35		
	A22-09	0,00316	1,35		
	A22-10	0,00316	1,35		
	A22-11	0,00316	1,35		
	A22-12	0,00316	1,35		
	A22-13	0,00316	1,35		
	A22-14	0,00316	1,35		
	A22-15	0,00316	1,35		
	A22-16	0,00316	1,35		
	A22-17	0,00316	1,35		
	A22-18	0,00316	1,35		
	A22-19	0,00316	1,35		
	A22-20	0,00316	1,35		
	A22-21	0,00316	1,35		
	A22-22	0,00316	1,35		
	A22-23	0,00316	1,35		
	A22-24	0,00316	1,35		
	A22-25	0,00316	1,35		
	A22-26	0,00316	1,35		
	A22-27	0,00316	1,35		
	A22-28	0,00316	1,35		
	A22-29	0,00316	1,35		
	A22-30	0,00316	1,35		
	A22-31	0,00316	1,35		
	A22-32	0,00316	1,35		
	A22-33	0,00316	1,35		
	A22-34	0,00316	1,35		
	A22-35	0,00316	1,35		
	A22-36	0,00316	1,35		

	IDENT	TOPLOAD1	LOADF1	TOPLOAD2	LOADF2
		N/mm²		N/mm²	
	A22-37	0,00316	1,35		
	A22-38	0,00316	1,35		
	A22-39	0,00316	1,35		
	A22-40	0,00316	1,35		
	A22-41	0,00316	1,35		
	A22-42	0,00316	1,35		
	A22-43	0,00316	1,35		
	A22-44	0,00316	1,35		
	A22-45	0,00316	1,35		
	A22-46	0,00316	1,35		
	A22-47	0,00316	1,35		
	A22-48	0,00316	1,35		
	A22-49	0,00316	1,35		
	A22-50	0,00316	1,35		
	A22-51	0,00316	1,35		
	A22-52	0,00316	1,35		
	A22-53	0,00316	1,35		
	A22-54	0,00316	1,35		
	A22-55	0,00351	1,35		
	11-K01	0	1,35		
	A-21	0,01534	1,35		
	A-22	0,01534	1,35		
	A-23	0,01534	1,35		
	A-24	0,01534	1,35		
	11-K02	0,01125	1,35		
	11-K03	0,01052	1,35		
	11-K04	0,01125	1,35		
	11-K05	0,01052	1,35		
	11-K06	0,01052	1,35		
	11-K07	0,00927	1,35		
	11-K08	0,00927	1,35		
	A-25	0,00927	1,35		
	A-26	0,00927	1,35		
	A-27	0,00927	1,35		
	A-28	0,00927	1,35		
	A-29	0,00927	1,35		
	A-30	0,00927	1,35		
	11-K09	0	1,35		
	BUKO-01	0,01349	1,35		
	BUKO-02	0,00395	1,35		
	BUKO-03	0,00316	1,35		
	BUKO-04	0,00316	1,35		
	BUKO-05	0,00316	1,35		
	BUKO-06	0,00316	1,35		
	BUKO-07	0,00316	1,35		
	BUKO-08	0,00316	1,35		
	BUKO-09	0,00316	1,35		
	BUKO-10	0,00316	1,35		
	BUKO-11	0,00316	1,35		
	BUKO-12	0,00316	1,35		
	BUKO-13	0,00316	1,35		
	BUKO-14	0,00316	1,35		
	BUKO-15	0,00316	1,35		
	BUKO-16	0,00316	1,35		
	BUKO-17	0,00316	1,35		
	BUKO-18	0,00316	1,35		
	BUKO-19	0,00316	1,35		
	BUKO-20	0,00316	1,35		
	BUKO-21	0,00316	1,35		
	BUKO-22	0,00316	1,35		
	BUKO-23	0,00316	1,35		
	BUKO-24	0,00316	1,35		
	BUKO-25	0,00316	1,35		
	BUKO-26	0,00316	1,35		
	BUKO-27	0,00316	1,35		
	BUKO-28	0,00316	1,35		

	IDENT	TOPLOAD1	LOADF1	TOPLOAD2	LOADF2
		N/mm²		N/mm²	
	BUKO-29	0,00316	1,35		
	BUKO-30	0,00316	1,35		
	BUKO-31	0,00316	1,35		
	BUKO-32	0,00316	1,35		
	BUKO-33	0,00316	1,35		
	BUKO-34	0,00316	1,35		
	BUKO-35	0,00316	1,35		
	BUKO-36	0,00316	1,35		
	BUKO-37	0,00316	1,35		
	BUKO-38	0,00316	1,35		
	BUKO-39	0,00316	1,35		
	BUKO-40	0,00316	1,35		
	16-K01	0	1,35		
	A-31	0,0141	1,35		
	A-32	0,0141	1,35		
	A-33	0,0141	1,35		
	A-34	0,0141	1,35		
	16-K02	0,0141	1,35		
	16-K03	0,00641	1,35		
	16-K04	0,00641	1,35		
	16-K05	0,01534	1,35		
	16-K06	0,01534	1,35		
	16-K07	0,01534	1,35		
	16-K08	0,0141	1,35		
	16-K09	0,01846	1,35		
	16-K10	0,01677	1,35		
	16-K11	0,01677	1,35		
	16-K12	0,00782	1,35		
	16-K13	0,00782	1,35		
	16-K14	0,01677	1,35		
	17-K01	0,01677	1,35		
	17-K02	0,01677	1,35		
	A-35	0,01677	1,35		
	A-36	0,01677	1,35		
	A-37	0,01677	1,35		
	A-38	0,01677	1,35		
	A-39	0,01677	1,35		
	A-40	0,01677	1,35		
	17-K03	0	1,35		
	TATA-01	0,01208	1,35		
	TATA-02	0,00401	1,35		
	TATA-03	0,00316	1,35		
	TATA-04	0,00316	1,35		
	TATA-05	0,00316	1,35		
	TATA-06	0,00316	1,35		
	TATA-07	0,00316	1,35		
	TATA-08	0,00316	1,35		
	TATA-09	0,00316	1,35		
	TATA-10	0,00316	1,35		
	TATA-11	0,00316	1,35		
	TATA-12	0,00316	1,35		
	TATA-13	0,00316	1,35		
	TATA-14	0,00316	1,35		
	TATA-15	0,00316	1,35		
	TATA-16	0,00316	1,35		
	TATA-17	0,00316	1,35		
	TATA-18	0,00316	1,35		
	TATA-19	0,00316	1,35		
	TATA-20	0,00316	1,35		
	TATA-21	0,00316	1,35		
	TATA-22	0,00316	1,35		
	TATA-23	0,00316	1,35		
	TATA-24	0,00316	1,35		
	TATA-25	0,00316	1,35		
	TATA-26	0,00316	1,35		
	TATA-27	0,00316	1,35		

	IDENT	TOPLOAD1	LOADF1	TOPLOAD2	LOADF2
		N/mm²		N/mm²	
	TATA-28	0,00316	1,35		
	TATA-29	0,00316	1,35		
	TATA-30	0,00316	1,35		
	TATA-31	0,00316	1,35		
	TATA-32	0,00316	1,35		
	TATA-33	0,00316	1,35		
	TATA-34	0,00316	1,35		
	TATA-35	0,00316	1,35		
	TATA-36	0,00316	1,35		
	TATA-37	0,00323	1,35		
	TATA-38	0,008	1,35		
	19-K01	0	1,35		
	A-41	0,01677	1,35		
	A-42	0,01677	1,35		
	A-43	0,01677	1,35		
	A-44	0,01677	1,35		
	A-45	0,01677	1,35		
	19-K02	0,01677	1,35		
	19-K03	0,01677	1,35		
	19-K04	0,01677	1,35		
	A-45a	0,01677	1,35		
	A-46	0,01677	1,35		
	A-47	0,01677	1,35		
	A-48	0,01677	1,35		
	A-49	0,01677	1,35		
	A-50	0,01677	1,35		
	A-End	0,01677	1,35		

Input - Soil support angle functions (SUPANG)

IDENT	ANGMIN	ANGMAX	RVSL	RVSH	CURVE
	°	°	%	%	
A-Start	70	180	50	100	Sinus
A-1	70	180	50	100	Sinus
A-2	70	180	50	100	Sinus
A-3	70	180	50	100	Sinus
A-4	70	180	50	100	Sinus
A-5	70	180	50	100	Sinus
01-K01	70	180	50	100	Sinus
01-K02	70	180	50	100	Sinus
01-K03	70	180	50	100	Sinus
01-K04	70	180	50	100	Sinus
01-K05	70	180	50	100	Sinus
01-K06	70	180	50	100	Sinus
01-K07	70	180	50	100	Sinus
01-K08	70	180	50	100	Sinus
01-K09	70	180	50	100	Sinus
A-6	70	180	50	100	Sinus
A-7	70	180	50	100	Sinus
A-8	70	180	50	100	Sinus
A-9	70	180	50	100	Sinus
A-10	70	180	50	100	Sinus
01-K10	70	180	50	100	Sinus
ZKA-V1	120	180	50	100	Sinus
ZKA-H1	120	180	50	100	Sinus
ZKA-H2	120	180	50	100	Sinus
ZKA-V2	120	180	50	100	Sinus
06-K01	70	180	50	100	Sinus
A-11	70	180	50	100	Sinus
A-12	70	180	50	100	Sinus
A-13	70	180	50	100	Sinus
A-14	70	180	50	100	Sinus
A-15	70	180	50	100	Sinus
06-K02	70	180	50	100	Sinus
06-K03	70	180	50	100	Sinus
06-K04	70	180	50	100	Sinus
A-16a	70	180	50	100	Sinus
A-16b	70	180	50	100	Sinus
A-17	70	180	50	100	Sinus
A-18	70	180	50	100	Sinus
A-19	70	180	50	100	Sinus
A-20	70	180	50	100	Sinus
06-K05	70	180	50	100	Sinus
A22-V1	120	180	50	100	Sinus
A22-H1	120	180	50	100	Sinus
A22-V2	120	180	50	100	Sinus
11-K01	70	180	50	100	Sinus
A-21	70	180	50	100	Sinus
A-22	70	180	50	100	Sinus
A-23	70	180	50	100	Sinus
A-24	70	180	50	100	Sinus
11-K02	70	180	50	100	Sinus
11-K03	70	180	50	100	Sinus
11-K04	70	180	50	100	Sinus
11-K05	70	180	50	100	Sinus
11-K06	70	180	50	100	Sinus
11-K07	70	180	50	100	Sinus
11-K08	70	180	50	100	Sinus
A-25	70	180	50	100	Sinus
A-26	70	180	50	100	Sinus
A-27	70	180	50	100	Sinus
A-28	70	180	50	100	Sinus
A-29	70	180	50	100	Sinus
A-30	70	180	50	100	Sinus
11-K09	70	180	50	100	Sinus
BUKO-V1	120	180	50	100	Sinus
BUKO-H1	120	180	50	100	Sinus

	IDENT	ANGMIN	ANGMAX	RVSL	RVSH	CURVE
		°	°	%	%	
	BUKO	120	180	50	100	Sinus
	BUKO-C1	120	180	50	100	Sinus
	16-K01	70	180	50	100	Sinus
	A-31	70	180	50	100	Sinus
	A-32	70	180	50	100	Sinus
	A-33	70	180	50	100	Sinus
	A-34	70	180	50	100	Sinus
	16-K02	70	180	50	100	Sinus
	16-K03	70	180	50	100	Sinus
	16-K04	70	180	50	100	Sinus
	16-K05	70	180	50	100	Sinus
	16-K06	70	180	50	100	Sinus
	16-K07	70	180	50	100	Sinus
	16-K08	70	180	50	100	Sinus
	16-K09	70	180	50	100	Sinus
	16-K10	70	180	50	100	Sinus
	16-K11	70	180	50	100	Sinus
	16-K12	70	180	50	100	Sinus
	16-K13	70	180	50	100	Sinus
	16-K14	70	180	50	100	Sinus
	17-K01	70	180	50	100	Sinus
	17-K02	70	180	50	100	Sinus
	A-35	70	180	50	100	Sinus
	A-36	70	180	50	100	Sinus
	A-37	70	180	50	100	Sinus
	A-38	70	180	50	100	Sinus
	A-39	70	180	50	100	Sinus
	A-40	70	180	50	100	Sinus
	17-K03	70	180	50	100	Sinus
	TATA-V1	120	180	50	100	Sinus
	TATA-H1	120	180	50	100	Sinus
	TATA-V2	120	180	50	100	Sinus
	19-K01	70	180	50	100	Sinus
	A-41	70	180	50	100	Sinus
	A-42	70	180	50	100	Sinus
	A-43	70	180	50	100	Sinus
	A-44	70	180	50	100	Sinus
	A-45	70	180	50	100	Sinus
	19-K02	70	180	50	100	Sinus
	19-K03	70	180	50	100	Sinus
	19-K04	70	180	50	100	Sinus
	A-45a	70	180	50	100	Sinus
	A-46	70	180	50	100	Sinus
	A-47	70	180	50	100	Sinus
	A-48	70	180	50	100	Sinus
	A-49	70	180	50	100	Sinus
	A-50	70	180	50	100	Sinus
	A-End	70	180	50	100	Sinus

Input - Cross-sections to be calculated (SECTION)

	START-IDENT	END-IDENT	TOPLOAD	S-ALLOW
				N/mm²
	A-Start	A-End	Yes	641,4

250921 - RA24005 - BC3

Input - Internal overpressure (PRESS)

	IDENT	PRESS1	PRESS2
		N/mm²	N/mm²
	A-Start	6,62	
	A-End	6,62	

Input - Temperature differences (TEMP)

IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
	°C	°C	°C	°C
A-Start	50	5		
A-1	50	5		
A-2	50	5		
A-3	50	5		
A-4	50	5		
A-5	50	5		
01-K01	50	5		
01-K02	50	5		
01-K03	50	5		
01-K04	50	5		
01-K05	50	5		
01-K06	50	5		
01-K07	50	5		
01-K08	50	5		
01-K09	50	5		
A-6	50	5		
A-7	50	5		
A-8	50	5		
A-9	50	5		
A-10	50	5		
01-K10	50	5		
ZKA-V1	50	5		
ZKA-H1	50	5		
ZKA-H2	50	5		
ZKA-V2	50	5		
06-K01	50	5		
A-11	50	5		
A-12	50	5		
A-13	50	5		
A-14	50	5		
A-15	50	5		
06-K02	50	5		
06-K03	50	5		
06-K04	50	5		
A-16a	50	5		
A-16b	50	5		
A-17	50	5		
A-18	50	5		
A-19	50	5		
A-20	50	5		
06-K05	50	5		
A22-V1	50	5		
A22-H1	50	5		
A22-V2	50	5		
11-K01	50	5		
A-21	50	5		
A-22	50	5		
A-23	50	5		
A-24	50	5		
11-K02	50	5		
11-K03	50	5		
11-K04	50	5		
11-K05	50	5		
11-K06	50	5		
11-K07	50	5		
11-K08	50	5		
A-25	50	5		
A-26	50	5		
A-27	50	5		
A-28	50	5		
A-29	50	5		
A-30	50	5		
11-K09	50	5		
BUKO-V1	50	5		
BUKO-H1	50	5		

IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
	°C	°C	°C	°C
BUKO	50	5		
BUKO-C1	50	5		
16-K01	50	5		
A-31	50	5		
A-32	50	5		
A-33	50	5		
A-34	50	5		
16-K02	50	5		
16-K03	50	5		
16-K04	50	5		
16-K05	50	5		
16-K06	50	5		
16-K07	50	5		
16-K08	50	5		
16-K09	50	5		
16-K10	50	5		
16-K11	50	5		
16-K12	50	5		
16-K13	50	5		
16-K14	50	5		
17-K01	50	5		
17-K02	50	5		
A-35	50	5		
A-36	50	5		
A-37	50	5		
A-38	50	5		
A-39	50	5		
A-40	50	5		
17-K03	50	5		
TATA-V1	50	5		
TATA-H1	50	5		
TATA-V2	50	5		
19-K01	50	5		
A-41	50	5		
A-42	50	5		
A-43	50	5		
A-44	50	5		
A-45	50	5		
19-K02	50	5		
19-K03	50	5		
19-K04	50	5		
A-45a	50	5		
A-46	50	5		
A-47	50	5		
A-48	50	5		
A-49	50	5		
A-50	50	5		
A-End	50	5		

Input - Loading combinations (LOCASE)

IDENT	GLOADF	PRESS-F	T-DIF-F	DEADW-F	SETL-F	NODAL-F	ELBND-F	WAVC-F
BC3	1	0	0	1,1	1,1	0	1,1	0

Input - Horizontal soil support / Vertical soil load (LAMBDA)

	IDENT	LAMBDA1	LAMBDA2
	A-Start	0,7	
	A-1	0,7	
	A-2	0,7	
	A-3	0,7	
	A-4	0,7	
	A-5	0,7	
	01-K01	0,7	
	01-K02	0,7	
	01-K03	0,7	
	01-K04	0,7	
	01-K05	0,7	
	01-K06	0,7	
	01-K07	0,7	
	01-K08	0,7	
	01-K09	0,7	
	A-6	0,7	
	A-7	0,7	
	A-8	0,7	
	A-9	0,7	
	A-10	0,7	
	01-K10	0,7	
	ZKA-V1	0,58	
	ZKA-H1	0,58	
	ZKA-H2	0,58	
	ZKA-V2	0,58	
	06-K01	0,5	
	A-11	0,7	
	A-12	0,7	
	A-13	0,7	
	A-14	0,7	
	A-15	0,7	
	06-K02	0,7	
	06-K03	0,7	
	06-K04	0,5	
	A-16a	0,5	
	A-16b	0,5	
	A-17	0,5	
	A-18	0,5	
	A-19	0,5	
	A-20	0,5	
	06-K05	0,5	
	A22-V1	0,58	
	A22-H1	0,58	
	A22-V2	0,58	
	11-K01	0,5	
	A-21	0,5	
	A-22	0,5	
	A-23	0,5	
	A-24	0,5	
	11-K02	0,5	
	11-K03	0,5	
	11-K04	0,5	
	11-K05	0,5	
	11-K06	0,5	
	11-K07	0,5	
	11-K08	0,5	
	A-25	0,5	
	A-26	0,5	
	A-27	0,5	
	A-28	0,5	
	A-29	0,5	
	A-30	0,5	
	11-K09	0,5	
	BUKO-V1	0,58	
	BUKO-H1	0,58	

	IDENT	LAMBDA1	LAMBDA2
	BUKO	0,58	
	BUKO-C1	0,58	
	16-K01	0,5	
	A-31	0,5	
	A-32	0,5	
	A-33	0,5	
	A-34	0,5	
	16-K02	0,5	
	16-K03	0,5	
	16-K04	0,5	
	16-K05	0,5	
	16-K06	0,5	
	16-K07	0,5	
	16-K08	0,5	
	16-K09	0,5	
	16-K10	0,5	
	16-K11	0,5	
	16-K12	0,5	
	16-K13	0,5	
	16-K14	0,5	
	17-K01	0,5	
	17-K02	0,5	
	A-35	0,5	
	A-36	0,5	
	A-37	0,5	
	A-38	0,5	
	A-39	0,5	
	A-40	0,5	
	17-K03	0,5	
	TATA-V1	0,58	
	TATA-H1	0,58	
	TATA-V2	0,58	
	19-K01	0,5	
	A-41	0,5	
	A-42	0,5	
	A-43	0,5	
	A-44	0,5	
	A-45	0,5	
	19-K02	0,5	
	19-K03	0,5	
	19-K04	0,5	
	A-45a	0,5	
	A-46	0,5	
	A-47	0,5	
	A-48	0,5	
	A-49	0,5	
	A-50	0,5	
	A-End	0,5	

Output - Identification names (IDENTS)

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
A-Start	1	0	0	0
ScopeS	1	0	0	0
uz1	1	0	0	0
A-1	3	-70,711	100	100
A-2	5	-141	200	200
A-3	7	-212	300	300
A-4	9	-283	400	400
A-5s	11	-652	922	922
A-5	18	-2116	2995	3000
A-5e	25	-3570	5068	5049
01-K01s	31	-4831	6878	6832
01-K01	44	-7603	10819	10750
uz2	44	-7603	10819	10750
01-K01e	57	-10380	14760	14679
01-K02s	68	-12838	18277	18155
01-K02	76	-13699	20633	21120
01-K02e	84	-12813	22989	24120
01-K03s	107	19,763	41137	42268
01-K03	113	796	42708	44000
01-K03e	119	796	44279	45732
01-K04s	134	-1216	52054	53508
01-K04	139	-1646	53545	55000
01-K04e	144	-2162	55035	56492
01-K05s	191	-20148	103051	104508
01-K05	196	-20749	104541	106000
01-K05e	201	-21431	106032	107492
01-K06s	219	-25071	113539	115000
01-K06	227	-26868	115895	118000
01-K06e	235	-29149	118252	121000
01-K07s	287	-76318	172182	174931
01-K07	294	-78121	174247	177000
01-K07e	301	-79912	176311	179040
01-K08s	316	-84898	182095	184741
01-K08	331	-88621	186371	189000
uz3	331	-88621	186371	189000
01-K08e	346	-92340	190648	193250
01-K09s	359	-97210	196309	198818
01-K09	367	-99127	198521	201000
A-6	375	-101060	200735	203220
A-7	377	-101148	200835	203320
A-8	379	-101235	200935	203420
A-9	381	-101323	201035	203520
A-10	383	-101410	201135	203620
01-K10s	393	-103903	203985	206470
01-K10	402	-106104	206506	209000
uz4	402	-106104	206506	209000
01-K10e	411	-108281	209026	211476
ZKA-01	418	-114560	216362	218655
ZKA-02	426	-134883	240103	241891
ZKA-03	435	-157746	266811	268032
ZKA-V1s	436	-160286	269779	270937
ZKA-04	443	-178341	290868	291577
ZKA-05	452	-201627	317981	318122
ZKA-06	455	-209411	327019	326977
ZKA-07	468	-243252	366184	365413
ZKA-08	476	-264156	390285	389146
ZKA-V1	482	-279868	408361	407000
ZKA-09	485	-287734	417399	416127
ZKA-10	491	-303481	435475	434344
ZKA-11	501	-329768	465601	464611
ZKA-12	510	-353458	492715	491778
ZKA-13	518	-374531	516816	515893
ZKA-14	522	-385070	528867	527944
ZKA-V1e	523	-387705	531880	530957
ZKA-H1s	524	-388196	532441	531518

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	ZKA-H1	525	-397386	542923	542000
	ZKA-15	527	-415873	563885	562963
	ZKA-16	528	-441206	592577	591654
	ZKA-17	529	-466539	621268	620345
	ZKA-18	530	-491872	649959	649037
	ZKA-19	531	-517204	678650	677728
	ZKA-20	531	-517204	678650	677728
	ZKA-21	532	-542537	707341	706419
	ZKA-22	533	-567870	736032	735110
	ZKA-23	534	-586362	756976	756054
	ZKA-H2	535	-604768	777920	777000
	ZKA-24	536	-622996	798864	797946
	ZKA-25	537	-641134	819808	818890
	ZKA-26	538	-665805	848295	847377
	ZKA-27	538	-665805	848295	847377
	ZKA-28	539	-690475	876782	875864
	ZKA-29	540	-715146	905269	904351
	ZKA-30	541	-739816	933756	932838
	ZKA-31	542	-764487	962243	961325
	ZKA-32	543	-789157	990730	989812
	ZKA-33	544	-813828	1019217	1018299
	ZKA-34	545	-838498	1047704	1046786
	ZKA-35	546	-863168	1076191	1075273
	ZKA-36	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-37	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-38	548	-912509	1133165	1132247
	ZKA-39	549	-937180	1161652	1160734
	ZKA-40	550	-961850	1190139	1189221
	ZKA-41	551	-986521	1218626	1217708
	ZKA-42	552	-1011191	1247113	1246195
	ZKA-43	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-44	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-45	555	-1079531	1326025	1325107
	ZKA-46	556	-1102311	1352330	1351411
	ZKA-47	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-48	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-49	558	-1147869	1404937	1404026
	ZKA-50	559	-1170631	1431241	1430372
	ZKA-51	560	-1193361	1457545	1456792
	ZKA-52	561	-1216044	1483849	1483322
	ZKA-V2	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-53	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-54	563	-1261205	1536457	1535760
	ZKA-55	564	-1283653	1562761	1561378
	ZKA-56	565	-1305990	1589066	1586889
	ZKA-57	566	-1328202	1615370	1612329
	ZKA-58	567	-1350274	1641674	1637734
	06-K01s	603	-1368593	1663580	1658887
	06-K01	617	-1372284	1667797	1663000
	uz5	617	-1372284	1667797	1663000
	06-K01e	631	-1376228	1672014	1667259
	A-11	632	-1376267	1672055	1667300
	A-12	634	-1376363	1672155	1667400
	A-13	636	-1376458	1672255	1667500
	A-14	638	-1376554	1672355	1667600
	A-15	640	-1376650	1672455	1667700
	06-K02s	655	-1385232	1681429	1676674
	06-K02	666	-1388383	1684734	1680000
	06-K02e	677	-1391477	1688040	1683205
	06-K03s	686	-1393954	1690729	1685795
	06-K03	697	-1397048	1694034	1689000
	06-K03e	708	-1400200	1697340	1692326
	06-K04s	723	-1407876	1705367	1700353
	06-K04	735	-1411247	1708987	1704000
	06-K04e	747	-1414387	1712607	1707647
	A-16a	748	-1414431	1712660	1707700

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A-16b	750	-1414514	1712760	1707800
	A-17	752	-1414597	1712860	1707900
	A-18	754	-1414680	1712960	1708000
	A-19	756	-1414763	1713060	1708100
	A-20	758	-1414846	1713160	1708200
	06-K05s	776	-1421313	1720962	1716001
	06-K05	786	-1423723	1723945	1719000
	uz6	786	-1423723	1723945	1719000
	06-K05e	796	-1425982	1726929	1721938
	A22-01	809	-1444679	1752607	1747096
	A22-02	817	-1462289	1776792	1770793
	A22-V1s	820	-1468893	1785862	1779679
	A22-03	826	-1482000	1803863	1797316
	A22-04	834	-1499512	1827864	1820835
	A22-05	843	-1519280	1854865	1847313
	A22-06	851	-1536904	1878866	1870882
	A22-07	860	-1556784	1905867	1897451
	A22-08	868	-1574496	1929867	1921132
	A22-V1	872	-1583365	1941868	1933000
	A22-09	876	-1592242	1953868	1945113
	A22-10	885	-1612239	1980869	1972299
	A22-11	893	-1630038	2004870	1996400
	A22-12	900	-1645626	2025871	2017450
	A22-13	912	-1672369	2061872	2053482
	A22-14	919	-1687975	2082873	2074484
	A22-15	924	-1699123	2097874	2089485
	A22-16	925	-1721356	2127791	2119402
	A22-17	926	-1743589	2157708	2149319
	A22-18	927	-1765821	2187626	2179236
	A22-19	928	-1788054	2217543	2209154
	A22-20	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-21	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-22	930	-1832520	2277377	2268988
	A22-23	931	-1854753	2307295	2298905
	A22-24	932	-1876986	2337212	2328823
	A22-25	933	-1899219	2367129	2358740
	A22-26	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-27	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-28	935	-1943684	2426964	2418575
	A22-29	936	-1965917	2456881	2448492
	A22-30	937	-1988150	2486798	2478409
	A22-31	938	-2010383	2516716	2508326
	A22-32	939	-2032616	2546633	2538244
	A22-33	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-34	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-35	941	-2077082	2606467	2598078
	A22-36	942	-2099314	2636385	2627995
	A22-37	943	-2121547	2666302	2657913
	A22-38	944	-2132896	2681574	2673184
	A22-39	946	-2155617	2712117	2703728
	A22-H1	947	-2167032	2727388	2719000
	A22-40	948	-2178492	2742660	2734272
	A22-41	949	-2189996	2757932	2749544
	A22-42	951	-2213047	2788475	2780087
	A22-V2s	952	-2215758	2792067	2783679
	A22-43	953	-2235522	2818254	2809867
	A22-44	954	-2255283	2844441	2836060
	A22-45	955	-2275031	2870628	2862289
	A22-46	956	-2294752	2896815	2888590
	A22-V2	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-47	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-48	958	-2334058	2949190	2940832
	A22-49	959	-2353617	2975376	2966559
	A22-50	960	-2373094	3001563	2992214
	A22-51	961	-2392477	3027750	3017835
	A22-52	962	-2411809	3053937	3043449

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A22-53	963	-2431141	3080124	3069064
	A22-54	964	-2450472	3106312	3094678
	A22-55	965	-2469804	3132499	3120293
	11-K01s	979	-2474481	3138835	3126491
	11-K01	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	11-K01e	997	-2478311	3143947	3131565
	A-21	998	-2478337	3143982	3131600
	A-22	1000	-2478413	3144082	3131700
	A-23	1002	-2478488	3144182	3131800
	A-24	1004	-2478564	3144282	3131900
	11-K02s	1026	-2491492	3161412	3149030
	11-K02	1033	-2492974	3163377	3151000
	11-K02e	1040	-2494446	3165343	3152944
	11-K03s	1051	-2496836	3168552	3156112
	11-K03	1061	-2499022	3171464	3159000
	uz9	1061	-2499022	3171464	3159000
	11-K03e	1071	-2501218	3174376	3161917
	11-K04s	1084	-2505096	3179530	3167055
	11-K04	1088	-2505809	3180477	3168000
	11-K04e	1092	-2506524	3181424	3168947
	11-K05s	1104	-2509216	3184991	3172515
	11-K05	1112	-2510649	3187347	3175000
	ScopeS2	1115	-2510984	3188231	3175982
	11-K05e	1120	-2511265	3189703	3177485
	11-K06s	1132	-2511633	3194976	3182757
	11-K06	1136	-2511485	3196154	3184000
	11-K06e	1140	-2510904	3197332	3185243
	11-K07s	1168	-2502077	3210787	3198698
	11-K07	1182	-2499577	3215045	3203000
	uz10	1192	-2498177	3218087	3206085
	11-K07e	1196	-2497712	3219304	3207302
	11-K08s	1213	-2495312	3226002	3214000
	11-K08	1221	-2495372	3228358	3217000
	11-K08e	1229	-2497038	3230714	3220000
	A-25	1230	-2497131	3230814	3220100
	A-26	1232	-2497225	3230914	3220200
	A-27	1234	-2497318	3231014	3220300
	A-28	1236	-2497411	3231114	3220400
	A-29	1238	-2497505	3231214	3220500
	A-30	1240	-2497598	3231314	3220600
	11-K09s	1251	-2501129	3235096	3224382
	11-K09	1257	-2502636	3236712	3226000
	uz11	1257	-2502636	3236712	3226000
	11-K09e	1263	-2504136	3238327	3227604
	BUKO-01	1270	-2510921	3245659	3234871
	BUKO-02	1276	-2527538	3263615	3252670
	BUKOGr30a	1277	-2530308	3266608	3255637
	BUKO-03	1282	-2544156	3281572	3270470
	BUKO-04	1290	-2566312	3305514	3294202
	BUKO-05	1295	-2580159	3320478	3309035
	BUKO-06	1299	-2591238	3332449	3320902
	BUKOGr100a	1300	-2594007	3335442	3323868
	BUKO-07	1308	-2616163	3359384	3347601
	BUKO-V1s	1315	-2635550	3380333	3368367
	BUKO-08	1317	-2641120	3386351	3374333
	BUKO-09	1325	-2663411	3410425	3398196
	BUKO-10	1334	-2688558	3437508	3425066
	BUKO-V1	1342	-2710963	3461581	3449000
	BUKO-11	1343	-2713767	3464591	3452022
	BUKO-12	1351	-2736211	3488664	3476160
	BUKO-13	1359	-2758677	3512738	3500252
	BUKO-14	1368	-2783961	3539821	3527336

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	BUKO-V1e	1369	-2786770	3542830	3530345
	BUKO-15	1385	-2831957	3591232	3578748
	BUKO-16	1402	-2879969	3642659	3630175
	BUKO-17	1419	-2927981	3694087	3681602
	BUKO-18	1436	-2975992	3745514	3733030
	BUKO-H1s	1449	-3012707	3784841	3772357
	BUKO-19	1453	-3024061	3797002	3784518
	BUKO-20	1469	-3069774	3845646	3833184
	BUKO-H1	1485	-3116122	3894290	3882000
	BUKO-21	1486	-3119038	3897331	3885058
	BUKO-22	1503	-3168929	3949015	3936904
	BUKO-23	1520	-3219342	4000699	3988603
	BUKO-H1e	1521	-3222315	4003739	3991643
	BUKO-24	1537	-3269955	4052443	4040347
	BUKO-25	1554	-3320572	4104191	4092095
	BUKO-26	1571	-3371189	4155939	4143843
	BUKO	1579	-3381613	4166596	4154500
	BUKO-27	1597	-3421327	4207197	4195101
	BUKO-28	1614	-3471310	4258296	4246200
	BUKO-29	1631	-3521292	4309396	4297300
	BUKO-C1s	1638	-3541873	4330436	4318340
	BUKO-30	1639	-3544816	4333444	4321348
	BUKO-31	1648	-3571299	4360516	4348422
	BUKO-32	1657	-3597793	4387588	4375526
	BUKO-33	1665	-3621333	4411652	4399689
	BUKO-C1	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-34	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-35	1682	-3671235	4462787	4450722
	BUKO-36	1691	-3697539	4489859	4477282
	BUKOGr100b	1696	-3712105	4504899	4491998
	BUKO-37	1699	-3720826	4513923	4500819
	BUKO-38	1708	-3746902	4540995	4527267
	BUKO-C1e	1710	-3752690	4547011	4533144
	BUKO-39	1716	-3770038	4565045	4550760
	BUKOGr30b	1719	-3778713	4574062	4559568
	BUKO-40	1724	-3793170	4589090	4574249
	w-lvl 1	1728	-3804736	4601113	4585993
	16-K01s	1733	-3806142	4602574	4587420
	16-K01	1742	-3808697	4605205	4590000
	uz12	1742	-3808697	4605205	4590000
	16-K01e	1751	-3811283	4607835	4592641
	A-31	1753	-3811834	4608394	4593200
	A-32	1755	-3811932	4608494	4593300
	A-33	1757	-3812031	4608594	4593400
	A-34	1759	-3812129	4608694	4593500
	ScopeE	1764	-3813631	4610219	4595025
	16-K02s	1772	-3817545	4614194	4599000
	16-K02	1780	-3819782	4616551	4602000
	16-K02e	1788	-3821004	4618907	4604903
	w-lvl 2	1793	-3821207	4620117	4606075
	16-K03s	1796	-3821304	4620689	4606629
	16-K03	1798	-3821369	4621071	4607000
	16-K03e	1800	-3821435	4621453	4607384
	16-K04s	1812	-3821994	4624672	4610603
	16-K04	1814	-3822062	4625067	4611000
	16-K04e	1816	-3822129	4625461	4611383
	w-lvl 3	1818	-3822195	4625856	4611764
	16-K05s	1829	-3822898	4630045	4615809
	16-K05	1831	-3822971	4630447	4616200
	16-K05e	1833	-3823057	4630849	4616604
	16-K06s	1857	-3827420	4650245	4636000
	16-K06	1865	-3828753	4652601	4639000
	16-K06e	1873	-3831018	4654957	4642000
	16-K07s	1905	-3859076	4683754	4670797
	16-K07	1906	-3859274	4683957	4671000
	16-K07e	1907	-3859472	4684160	4671203

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	16-K08s	1920	-3864413	4689232	4676274
	16-K08	1923	-3865120	4689958	4677000
	16-K08e	1926	-3865827	4690684	4677725
	16-K09s	1937	-3869021	4693964	4681003
	16-K09	1945	-3870888	4696320	4684000
	16-K09e	1953	-3871266	4698676	4687000
	16-K10s	1964	-3870367	4702676	4691000
	16-K10	1972	-3870746	4705033	4694000
	16-K10e	1980	-3872615	4707389	4697000
	16-K11s	2008	-3896322	4731719	4721330
	16-K11	2014	-3897945	4733386	4723000
	16-K11e	2020	-3899560	4735053	4724654
	16-K12s	2032	-3904132	4739789	4729346
	16-K12	2038	-3905747	4741456	4731000
	16-K12e	2044	-3907370	4743123	4732670
	16-K13s	2062	-3918732	4754784	4744330
	16-K13	2068	-3920355	4756451	4746000
	16-K13e	2074	-3921971	4758118	4747654
	16-K14s	2086	-3926542	4762854	4752346
	16-K14	2092	-3928158	4764521	4754000
	16-K14e	2098	-3929781	4766188	4755670
	17-K01s	2167	-4002206	4840518	4830000
	17-K01	2175	-4004471	4842875	4833000
	17-K01e	2183	-4005804	4845231	4836000
	17-K02s	2192	-4006389	4847831	4838600
	17-K02	2200	-4007722	4850187	4841600
	17-K02e	2208	-4009987	4852543	4844600
	A-35	2209	-4010084	4852643	4844700
	A-36	2211	-4010182	4852743	4844800
	A-37	2213	-4010279	4852843	4844900
	A-38	2215	-4010377	4852943	4845000
	A-39	2217	-4010474	4853043	4845100
	A-40	2219	-4010571	4853143	4845200
	17-K03s	2230	-4015741	4858449	4850506
	17-K03	2237	-4017678	4860439	4852500
	uz13	2237	-4017678	4860439	4852500
	17-K03e	2244	-4019601	4862428	4854468
	w-lvl 4	2250	-4023764	4866757	4858739
	TATA-01	2252	-4029355	4872573	4864478
	TATA-02	2257	-4043334	4887113	4878824
	TATA-03	2261	-4054517	4898744	4890302
	TATA-04	2265	-4065700	4910376	4901779
	TATA-V1s	2268	-4074088	4919100	4910387
	TATA-05	2270	-4079862	4925105	4916313
	TATA-06	2274	-4091410	4937116	4928164
	TATA-07	2278	-4102978	4949127	4940018
	TATA-08	2283	-4117470	4964141	4954843
	TATA-09	2287	-4129089	4976152	4966716
	TATA-10	2291	-4140726	4988163	4978606
	TATA-V1	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-11	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-12	2300	-4166965	5015188	5005578
	TATA-13	2304	-4178647	5027199	5017633
	TATA-14	2308	-4190338	5039210	5029670
	TATA-15	2317	-4216662	5066235	5056711
	TATA-V1e	2324	-4237142	5087254	5077731
	TATA-16	2326	-4242483	5092736	5083212
	TATA-H1s	2328	-4247824	5098217	5088694
	TATA-17	2334	-4265111	5115957	5106433
	TATA-18	2343	-4291147	5142566	5133055
	TATA-19	2352	-4317343	5169175	5159734
	TATA-20	2360	-4340741	5192828	5183542
	TATA-H1	2363	-4349539	5201698	5192500
	TATA-21	2369	-4367167	5219437	5210399
	TATA-22	2378	-4393678	5246047	5237134
	TATA-23	2387	-4420248	5272656	5263781

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	TATA-H1e	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-V2s	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-24	2395	-4444206	5296623	5287751
	TATA-25	2404	-4471447	5323876	5315022
	TATA-26	2408	-4483545	5335989	5327161
	TATA-27	2412	-4495633	5348102	5339319
	TATA-V2	2416	-4507710	5360215	5351500
	TATA-28	2417	-4510727	5363243	5354507
	TATA-29	2421	-4522786	5375356	5366518
	TATA-30	2425	-4534827	5387468	5378506
	TATA-31	2429	-4546848	5399581	5390478
	TATA-32	2433	-4558847	5411694	5402437
	TATA-33	2437	-4570822	5423806	5414389
	TATA-34	2442	-4585760	5438947	5429326
	TATA-V2e	2444	-4591734	5445004	5435300
	TATA-35	2446	-4597556	5450907	5441124
	TATA-36	2451	-4612114	5465666	5455684
	TATA-37	2455	-4623759	5477473	5467331
	TATA-38	2459	-4635405	5489279	5478979
	w-lvl 5	2462	-4644139	5498135	5487714
	19-K01s	2467	-4645540	5499555	5489115
	19-K01	2479	-4648917	5502963	5492500
	uz14	2479	-4648917	5502963	5492500
	19-K01e	2491	-4652280	5506372	5495931
	A-41	2492	-4652348	5506441	5496000
	A-42	2494	-4652446	5506541	5496100
	A-43	2496	-4652544	5506641	5496200
	A-44	2498	-4652641	5506741	5496300
	A-45	2500	-4652739	5506841	5496400
	19-K02s	2512	-4656965	5511161	5500720
	19-K02	2522	-4659634	5513929	5503500
	19-K02e	2532	-4662204	5516697	5506280
	19-K03s	2552	-4675091	5530917	5520500
	19-K03	2560	-4676643	5533273	5523500
	19-K03e	2568	-4676542	5535630	5526500
	19-K04s	2581	-4674007	5541630	5532500
	19-K04	2589	-4672314	5543986	5535500
	19-K04e	2597	-4670020	5546342	5538500
	A-45a	2598	-4669929	5546442	5538600
	A-46	2600	-4669839	5546542	5538700
	A-47	2602	-4669748	5546642	5538800
	A-48	2604	-4669657	5546742	5538900
	A-49	2606	-4669567	5546842	5539000
	A-50	2608	-4669476	5546942	5539100
	ScopeE2	2618	-4663427	5553617	5545775
	A-End	2623	-4662044	5555142	5547300

Output - Displacements (DISPLAC): min and max values

NODE	U-X	U-Y	U-Z	PHI-X	PHI-Y	PHI-Z	U-AX	PHI-AX	U-LAT	PHI-LAT
	mm	mm	mm	RAD	RAD	RAD	mm	RAD	mm	°
30	2,0709	2,2159	-58,923	0,0050667	-0,0034432	9,9853E-05	7,3386	-0,0011483	58,543	270
44	3,3542	3,6929	-76,005	0,00098765	0,00074282	6,1379E-05	-4,3284	-0,0012241	76,045	270
72	7,8692	6,3294	-37,602	-0,0018122	0,0038728	-0,000573	-14,161	-0,0029495	36,268	278
77	7,2013	6,7468	-34,672	-0,0013576	0,0034834	-0,0012075	-9,3295	-0,0037054	34,821	283
81	5,9828	6,387	-34,281	-0,0014703	0,0032101	-0,0014095	-4,3031	-0,0035824	35,118	284
592	6,151	-3,7285	-39,98	-0,0070295	0,0044671	0,0022733	-17,353	0,0086262	36,729	270
594	6,2121	-3,8025	-39,722	-0,007256	0,0041331	0,0022678	-17,359	0,0086529	36,463	270
595	6,1953	-3,8047	-39,809	-0,0074338	0,0038573	0,0022596	-17,357	0,0086663	36,556	270
606	1,9581	-0,49295	-60,479	-0,010883	-0,0015909	0,0017859	-15,6	0,0089728	58,468	270
615	-0,073733	1,3346	-73,878	-0,0093992	0,0016373	0,0012091	-10,339	0,0093165	73,163	269
631	0,24347	0,71182	-61,563	-0,0059658	0,0077115	0,0004303	-0,63442	0,007981	61,564	269
803	-2,7972	2,5558	-39,375	0,0022722	-0,0014965	0,00054875	11,571	-0,0027453	37,826	270
1221	1,5862	-0,69462	-0,020842	0,0010738	-0,0043016	-0,00031716	-1,2793	-0,0043665	1,1671	181
1244	1,9106	-0,59873	-19,23	-0,00049124	-0,0069738	7,9183E-05	-1,8658	-0,0020406	19,244	270
2200	1,1157	-0,3881	-0,0044111	-0,0031918	-0,00074639	0,00013601	-0,74042	0,0031023	0,92049	360
2201	1,1347	-0,42038	0,26514	-0,003234	-0,00082939	0,00011572	-0,82955	0,0032658	0,92002	17
2203	1,1563	-0,47198	0,43129	-0,0032694	-0,0011529	7,2276E-05	-0,99311	0,003457	0,87148	30
2205	1,1634	-0,50084	-0,04527	-0,0032916	-0,0017316	2,7532E-05	-1,1268	0,0034011	0,58025	355
2251	-4,0808	0,89465	-3,7841	-0,0022285	0,0015629	-0,00040858	4,7323	0,0025558	3,0623	271

Output - Cross-sectional loading data (CSLOAD): min and max values

ELEM	PRESS*F	F-AX	F-LAT	PHI-FL	M-TORS	M-BEN	PHI-MB	R-LAT	PHI-RL	SOILNB*F	TOPLOAD*F	SUP-TOTAL
	N/mm²	N	N	°	N•mm	N•mm	°	N/mm	°	N/mm²	N/mm²	N/mm
1		136050	987,51	118	-1,08389E+06	2,97919E+06	2	10,657	270	0,055487	0,010503	14,089
414		-29024	88754,5	90	169612	1,3527E+08	180	14,88	270	0,030811	0,0015152	6,8811
419		-26944,6	14464,5	270	169923	2,78936E+07	360	4,5422	270	0,050256	0,004266	21,428
433		-19115,6	158,13	90	172828	295460	0	1,0164	270	0,057933	0,004266	24,96
533		-2871,8	4818,8	0	403591	6,18429E+07	270	1,0431	267	0,0253	0,004266	10,158
601		-86763,3	82513,5	275	4,04898E+06	4,01387E+08	356	254,83	89	0,058008	0,0008377	82,075
616		-67114,3	12696,7	264	-2,10065E+07	4,76278E+08	182	67,391	271	0,057416	2,4594E-05	16,85
665		-49190,5	9936,1	276	-4,22379E+07	5,0101E+07	162	15,438	92	0,017232	0,022479	13,879
1257		-73096,9	4120,5	271	5,68617E+06	5,11999E+08	180	60,824	270	0,053721	0,000274	15,207
1315		-16438,9	6312,4	270	233658	1,57099E+07	180	0,0041902	281	0,027132	0,004266	10,564
1514		-4814,4	7083,2	360	24951,2	1,40163E+08	90	1,0413	271	0,0253	0,004266	10,159
1566		-5335,2	7,5231E-06	90	-4886,5	0,0023268	0	1,0417	270	0,0242	0,004266	9,7692
1588		-5521,8	7,7329E-09	247	-12245,9	0,020201	180	1,0417	270	0,0242	0,004266	9,7692
1727		-123338	100481	269	-2,19619E+06	1,51321E+08	1	68,829	90	0,059969	0,0014811	36,143
1789		-1384,1	4269,6	52	-868718	1,41638E+07	269	4,6323	360	0,085369	0,012609	29,88
1790		-1557,7	5167,5	75	-834243	1,47451E+07	271	4,2174	1	0,089243	0,011933	30,868
1798		-597,27	9596,8	109	-2,78029E+06	1,33216E+07	289	1,5972	9	0,10802	0,0086535	35,646
1945		-309,5	57,19	256	43358,6	1,6859E+06	264	2,0736	87	0,037789	0,024882	19,632
2199		-11563	29048,3	84	4,7621E+07	7,06691E+07	193	13,89	263	0,041216	0,022639	9,7379
2463		-76947,3	337886	269	3,93727E+06	3,45685E+08	358	125,12	89	0,069725	0,0034749	53,865
2490		-27852,1	230315	89	-6,62069E+07	7,41492E+07	184	42,444	271	0,043465	0,021265	10,61

Output - Additional cross-sectional loads (ADDCROS): min and max values

ELEM	B-SOILNB	M-SOILNB	R-SOILNB	U-SOILNB	U-NB-TOT	GAP-NB	B-NB+TOP	M-NB+TOP	R-NB+TOP	U-NB+TOP	U-NB+TP-T	GAP-NB+TP
	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm
1	0,032254	-1,20805E+06		-7,698	-35,624	0,12096	0,042757	-1,08241E+06	3,5146	-8,3906	-36,317	
35	0	2,23096E+07		-1,4067	-69,995	31,788	0	1,56988E+07		-3,5401	-72,129	29,654
44	0	1,56416E+07		-1,3966	-77,376	98,135	0	9,17981E+06		-3,8838	-79,863	95,647
99		3,60951E+06	-0,91559	0,22106	-37,981			6,62492E+06	-1,5019	0,3626	-37,84	
989	0	9,28863E+06		-0,44348	-40,911	173	0	6,25735E+06		-0,89752	-41,365	173
1013	0,022959	-3,97521E+07		-3,9834	-7,6688	0,0063655	0,041687	-3,92697E+07	10,519	-4,2741	-7,9596	
1211	0,029472	-7,50161E+06		-2,9065	-6,8105	0,79417	0,041986	-1,67465E+06		-3,6643	-7,5683	0,036395
1219	0,012742	-2,89965E+07		-3,5923	-3,4719	4,1318	0,025256	-4,4965E+07		-4,8198	-4,6993	2,9043
1743	0	1,74512E+07		0,36041	-31,359	125	0	1,51642E+07		0,043205	-31,676	125
1787	0,069042	3,93082E+07	45,926	-0,85767	-8,2609		0,083004	3,36226E+07	68,355	-1,1759	-8,5792	
1790		5,04774E+07	29,666	-0,38339	-8,1767			3,43721E+07	3,6432	-0,69494	-8,4882	
1803		1,17443E+07	-7,2449	0,081337	-8,1914			1,95923E+07	1,7711	-0,019884	-8,2926	
2171		9,23297E+06	-0,45413	0,26718	-8,1905			5,52748E+06	-4,7339	0,10058	-8,3571	
2200	0,017729	-4,30108E+07		-5,2703	-5,14	2,5765	0,040369	-6,68475E+07		-6,874	-6,7436	0,97288
2220	0,037345	3,79316E+07	82,599	-2,7277	-9,4486		0,058565	5,37259E+07	119,08	-3,4972	-10,218	
2223		4,49289E+07	3,5026	-1,9622	-13,34			6,18515E+07	4,2714	-2,3931	-13,771	
2251	0,027314	-6,00908E+07	3,9736	-4,3754	-8,143		0,041668	-6,59069E+07	9,998	-4,5857	-8,3533	

Output - Maximum radial deformations (RDPLMAX): min and max values

ELEM	WGROUND-M	WBEND-M	W+WD/D-M	WTOTAL-M	RG/KLG-M	KLG-M	AX_BUCKL-M	EXT_PRESS-M
	mm	mm	%	mm	mm	N/mm³	% critical	% critical
44	-0,2483	1,5056	-0,55826	-1,7512			7,8744	0,94966
1315	-0,30247	4,9817E-05	-0,091412	-0,30252			0,26739	4,3323E-05
1419	-0,17168	2,9058E-14	-0,054999	-0,17168			0,010004	0,01077
2479	-0,56141	-1,2328	0,35287	-1,1254			11,518	1,5536
2481	-0,56238	-1,335	0,38425	-1,2343			10,973	1,4263
2494	1,6499	-0,18275	0,51877	1,5865			2,8508	0,4288
2503	-4,2443	-0,051943	-1,1652	-4,2936			7,4572	4,3903
2504	-4,2114	-0,055996	-1,176	-4,2647			7,9949	3,4095

Output - Maximum check stresses (CSTRMAX): min and max values

ELEM	MOHR1-M	MOHR2-M	TRESCA-M	MISES-M	SXHT-M	SFHT-M	SHOOP-M
	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
1	7,6877	-2,0388	4,6449	8,4568	7,6857	-2,037	
44	139,2	-134,29	83,424	145,19	139,19	-81,842	
1136	7,6575	-9,7778	4,8889	8,763	6,154	-9,5981	
2499	101,29	-102,89	51,445	98,259	-52,538	100,2	
2503	256,83	-274,96	139,17	268,23	-180,23	-273,86	
2504	248,28	-263,23	140,08	265,66	-184,46	-261,91	

Output - Notices (NOTICES)

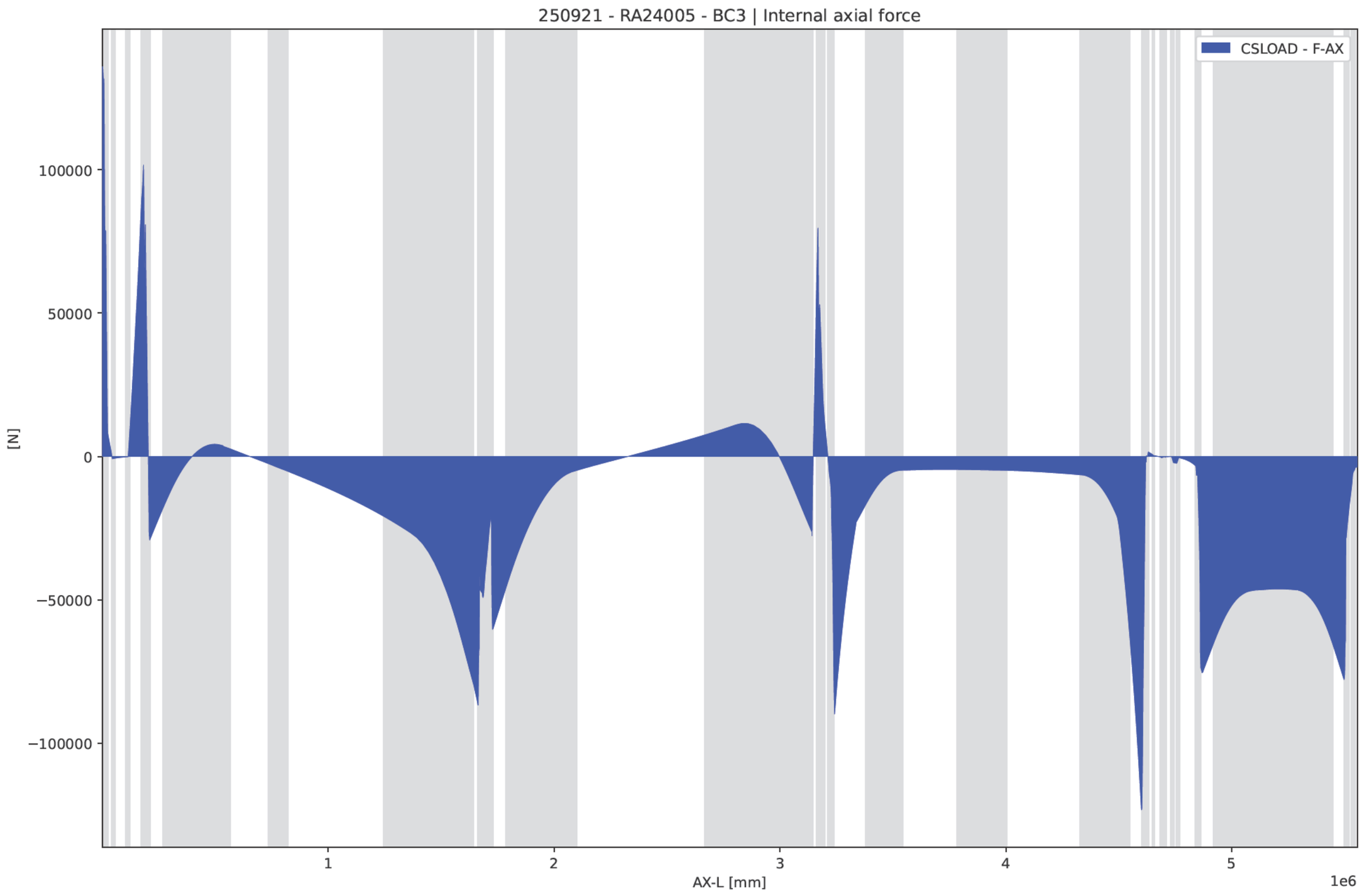
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 3.2	W32-004	Extreme 'RH' / ('RVT' or 'RVS') ratio.
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)

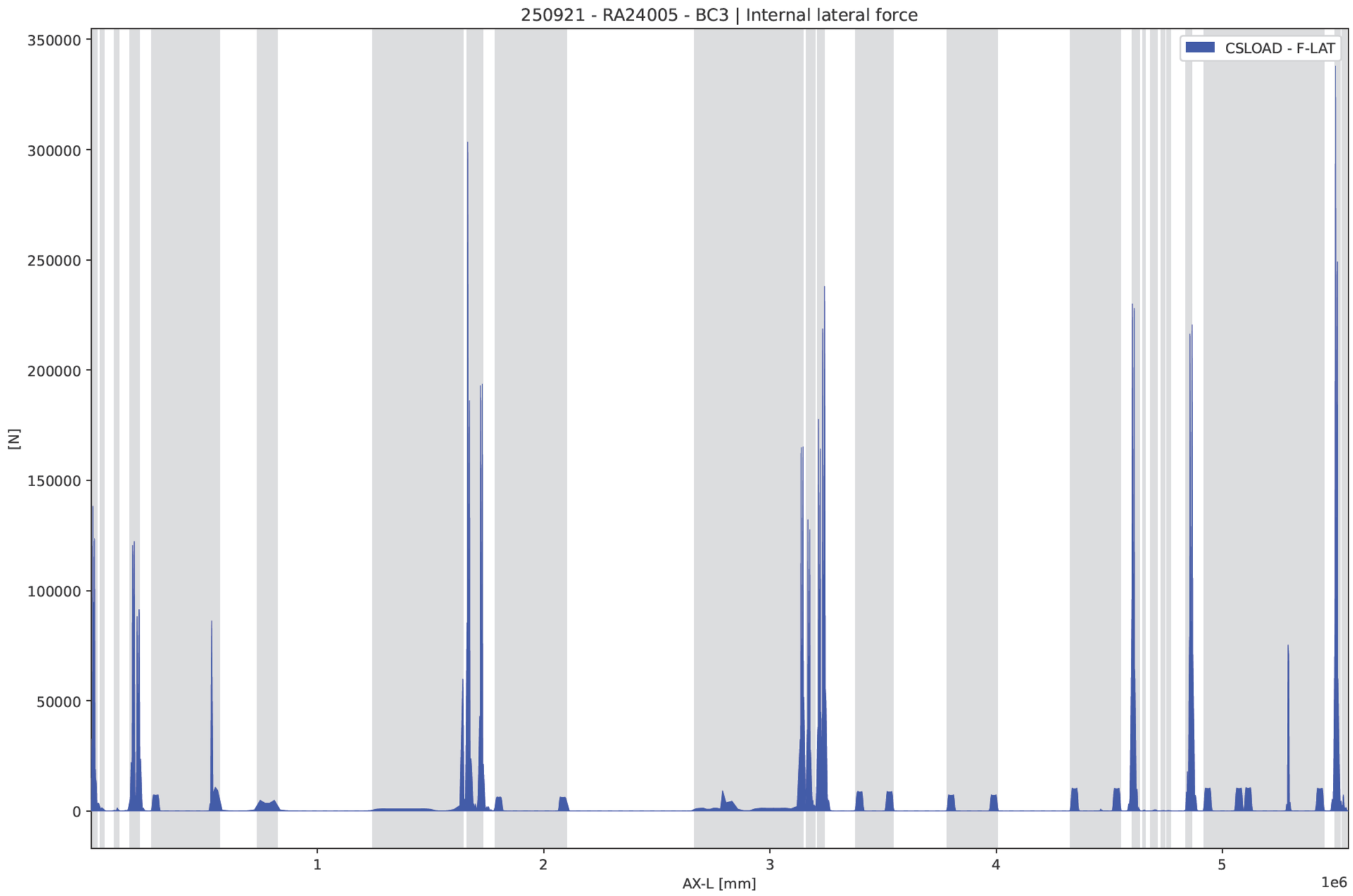
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	W500/24	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (149 - 2617)
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .46283e-2
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 30 elm
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .35294e-2
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 48 elm
	DF 6.1	W610/8	Closed end assumed to be rigid at redist

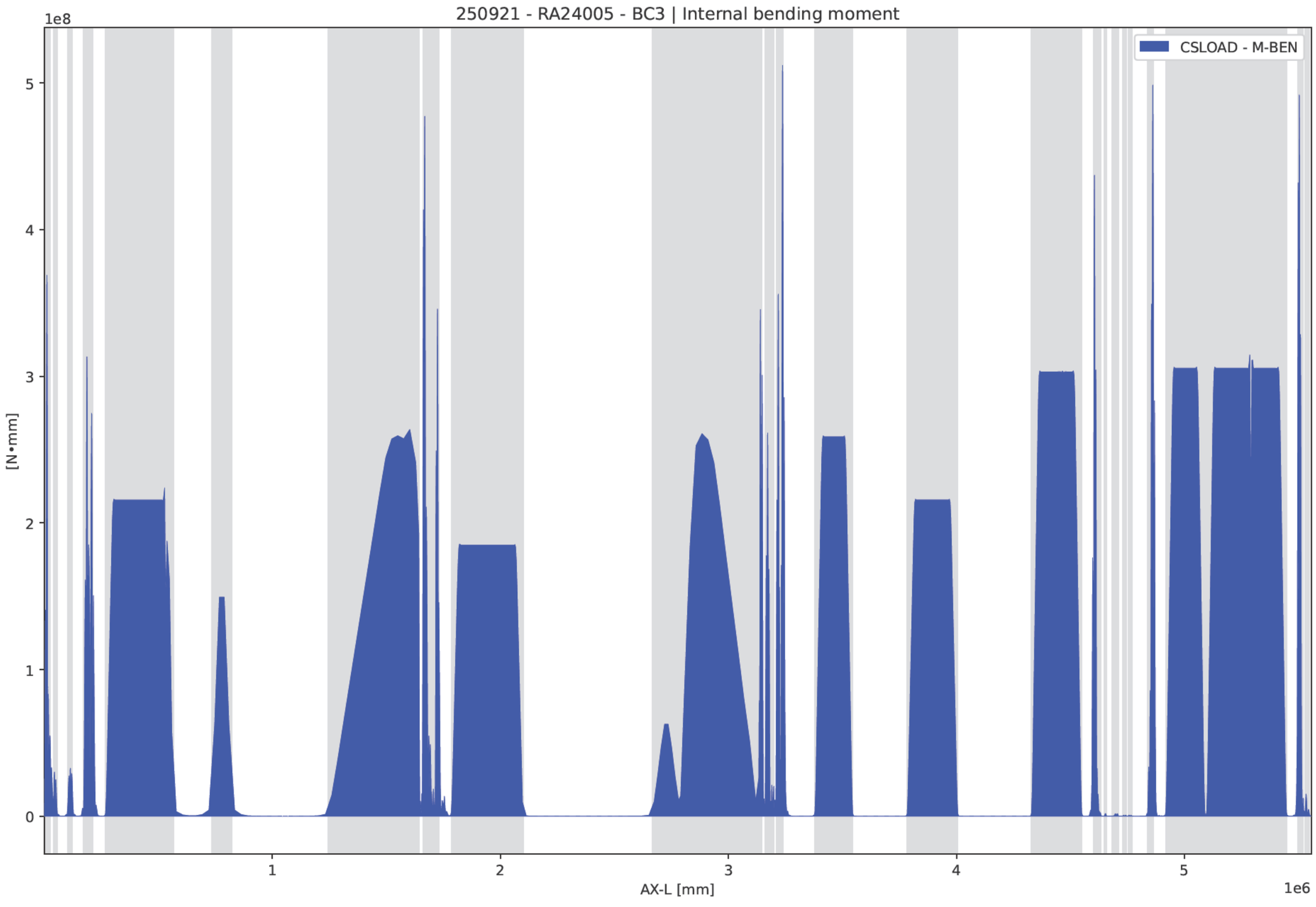
Output - Status table (STATUS)

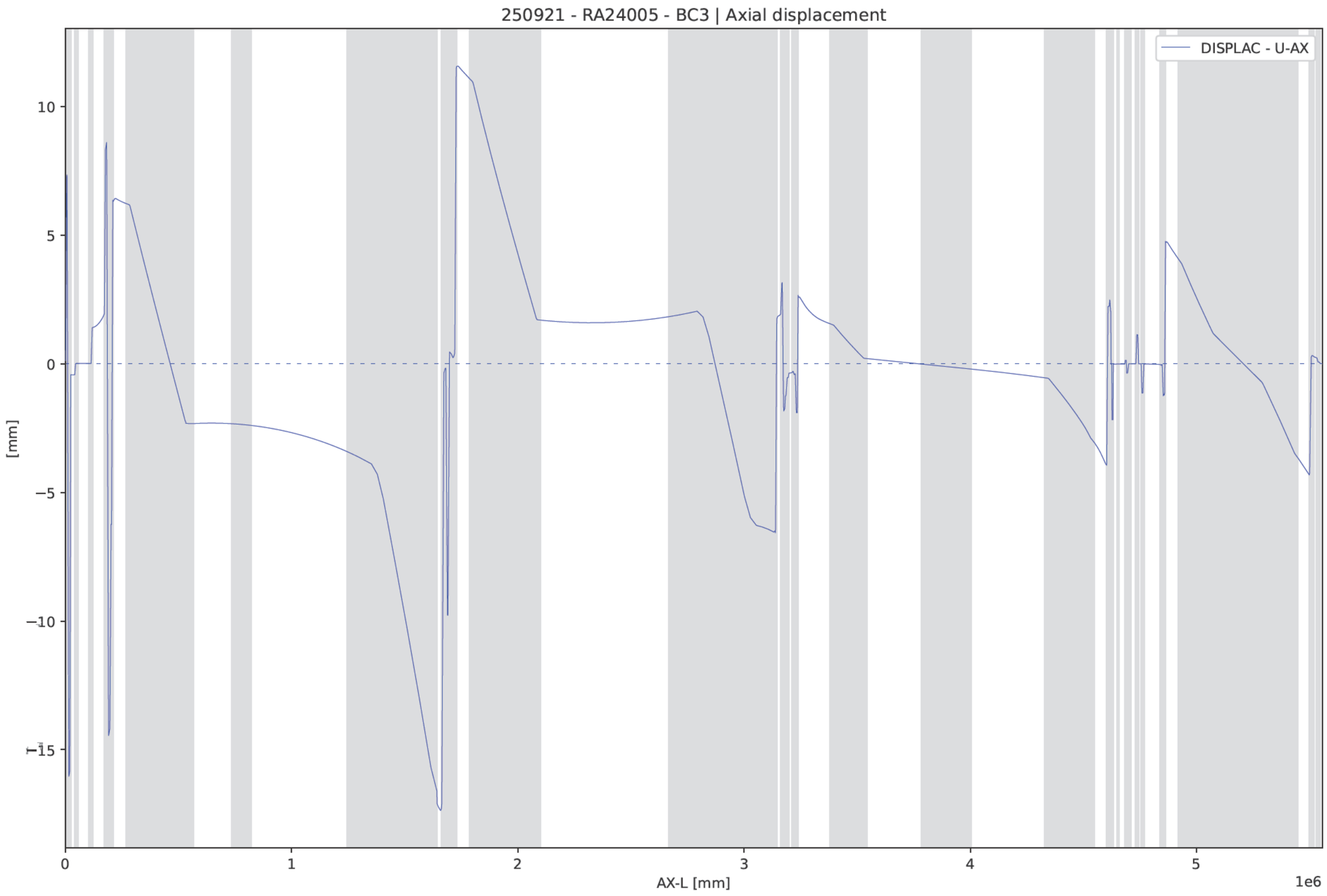
PROPERTY	VALUE
Program	Ple4Win
Version	V4.7.1.22120
Modules included	KSAGNFE0RCYQ
Analysis type	General
Project phase	Initial
Project parent	- - -
Secondary project	- - -
Units	Millimeter, Newton, Second
Separators	Thousands: ',' Decimal: '.'
Bend angle	Limited
Geometry model	Non-linear
Section model	Ovalising, Redistribution DF5 Off
Material model	Linear
Soil ring-stiffening	Ignored
Soil model	Standard
Ovalisation redistribution	Allowed
Loading redistribution	Applied
Notices table	82 items (warnings, informational messages, messages)
2 Pipeline Configuration (occurrence 1)	Pipeline origin [ORIGIN] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modified 8/28...
	Pipeline polygon points [POLYDIF] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modi...
	External supports specifications [SUPPORT] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Ground level [G-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/2...
	(Ground) water level [W-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Additional idents [ADIDENT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8...
	Polygon point data [SHAPEP] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8...
	Bend location data [SHAPEB] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8...
	Polygon subdivision data [LENGTH] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	Nodes [NODES] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8/28/2025 2:15:...
	Elements of pipeline [ELEMNTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
	Vertical profile data [PROFILE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifi...
	Identification names [IDENTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
	Element/node groups [AVGRPS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
3.1 Pipe Data (occurrence 1)	Material location [MATL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28...
	Isotropic materials [ISTROP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified ...
	Outer diameter [DIAM] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/20...
	Wall thicknesses [WALL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/...
	Deadweight [DEADW] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/2025 ...
	Pipe material data [PIPEMAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
	Pipe dimension data [PIPEDIM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
3.2 Soil Data (occurrence 1)	Horizontal soil stiffness [KLH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Downward vertical soil stiffness [KLS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
	Upward vertical soil stiffness [KLT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last m...
	Pipe-soil friction [F] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/2...
	Displacement at max. soil friction [UF] (status 'Locked Data', occurrence 2, las...
	Sub-soil bearing capacity [RVS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Ultimate top-soil reaction [RVT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Ultimate hor. soil reaction [RH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Uncertainty factors [UNCER] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8...
	Lateral soil mechanical data [LATSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
	Pipe-soil friction data [AXSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
3.3 Model Boundary (occurrence 1)	Start/end nodes boundary conditions [ENDPTS] (status 'Locked Data', occurrence 2...
	Linear elastic support properties [ELSPRS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Conditions along pipe axis [CONDI] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
4.2 Pipeline Loading (occurrence 1)	Internal overpressure [PRESS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Temperature differences [TEMP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Soil displacement in Z-direction [SETZ] (status 'Locked Data', occurrence 1, las...
	Vertical soil subsidence [SUBSIDE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
	Specified pipeline loads [LOADATA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
5 Pipeline Behaviour (occurrence 1)	Loading combinations [LOCASE] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Non-linear elastic soil iteration control [SOILCTL] (status 'Locked Data', occur...
	Geometrically non-linear iteration control [GEOMCTL] (status 'Locked Data', occu...
	Displacements [DISPLAC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8/28/...
	Overall internal forces [INTFOR] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
	Overall soil reaction forces [SOILREA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...

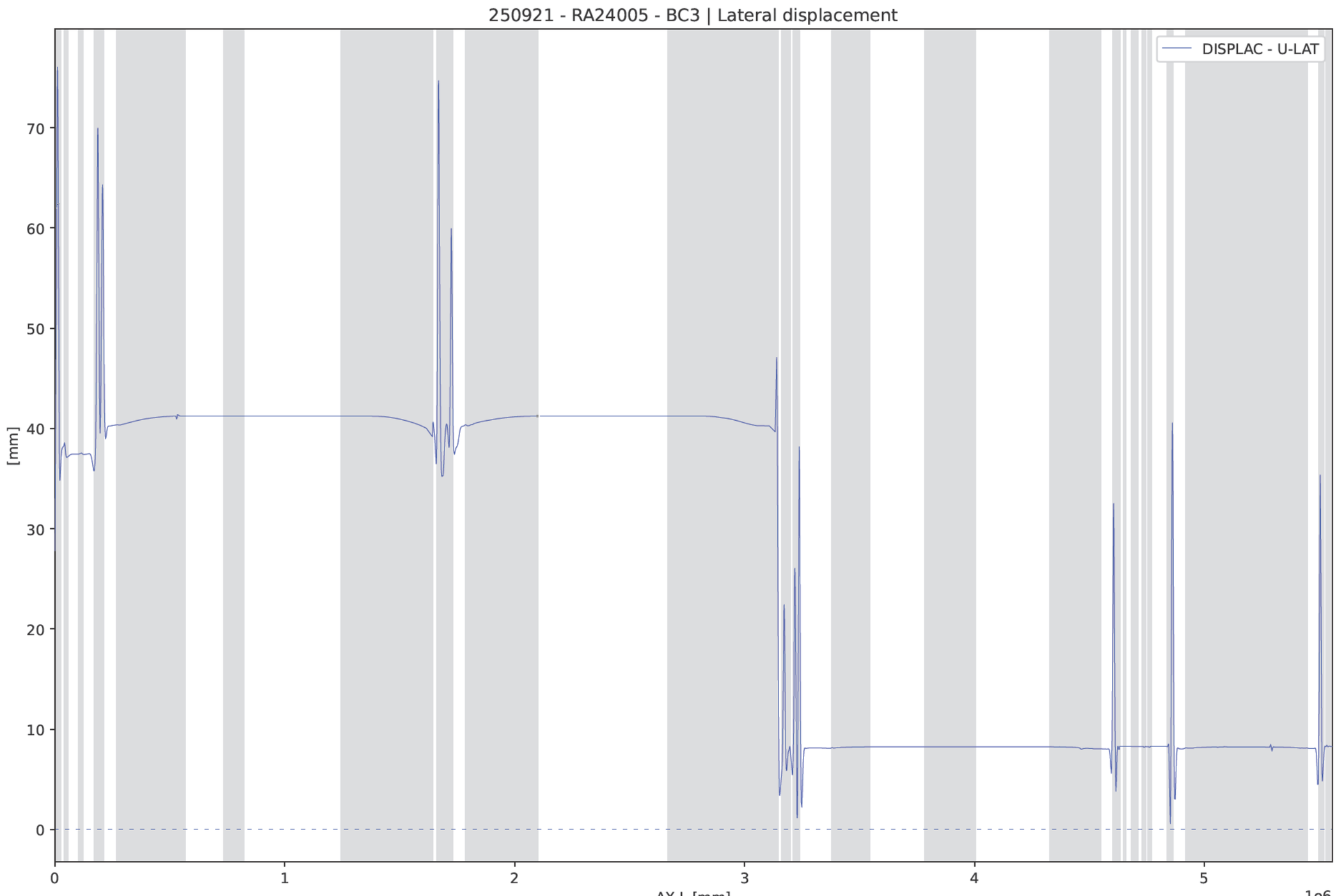
	PROPERTY	VALUE
	Program	Ple4Win
		Overall external support reaction forces [SUPREA] (status 'Locked Data', occurre...
		Bend stiffness reduction & stress intensification [BENDFAC] (status 'Locked Data...
		Bend elements data [BENDELM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
		Global node coordinates of displaced pipeline [DISCOOR] (status 'Locked Data', o...
		Primary cross-sectional deformations [DEFORM] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Iteration data [ITMON] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8/28/2...
		Iteration check list [ITCHECS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Specified loads active on elements [E-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1,...
		Applied settlement loads [S-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	6.1 Cross-Section Data (occurrence 1)	Neutral or real top-soil load [SOILNB] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
		Extra loads on top-soil [TOPLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modi...
		Horizontal soil support / Vertical soil load [LAMBDA] (status 'Locked Data', occ...
		Soil support angle functions [SUPANG] (status 'Locked Data', occurrence 2, last ...
		Cross-sectional data [CROSDAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Additional cross-sectional loads [ADDCROS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Additional & total support forces [ADDSUP] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Resulting pipeline spans [SPANS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Elements with primary membrane stresses [PRIMSEL] (status 'Locked Data', occurre...
		Deformation redistribution (soil loads) [W-REDIS] (status 'Locked Data', occurr...
		Deformation redistribution (soil loads w. toploads) [T-REDIS] (status 'Locked Da...
		Deformation redistribution (ovalising section model) [B-REDIS] (status 'Locked D...
	6.2 Cross-Section Behaviour {General, Material Linear} (occurrence 1)	Cross-sections to be calculated [SECTION] (status 'Locked Data', occurrence 2, l...
		General cross-sectional data [CSGEN] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Cross-sectional loading data [CSLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum radial deformations [RDPLMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum check stresses [CSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum stresses in straight pipe sections [PSTRMAX] (status 'Locked Data', occu...
		Maximum stresses in bends [BSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mo...
		Maximum stresses (lateral loadings) [RSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Maximum total stresses [TSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum principal stresses [MSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed radial deformations [RDISPLC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
		Detailed check stresses [CSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed stresses in straight pipe sections [PSTRESS] (status 'Locked Data', occ...
		Detailed stresses in bends [BSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed stresses (lateral loadings) [RSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence...
		Detailed total stresses [TSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed principal stresses [MSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...

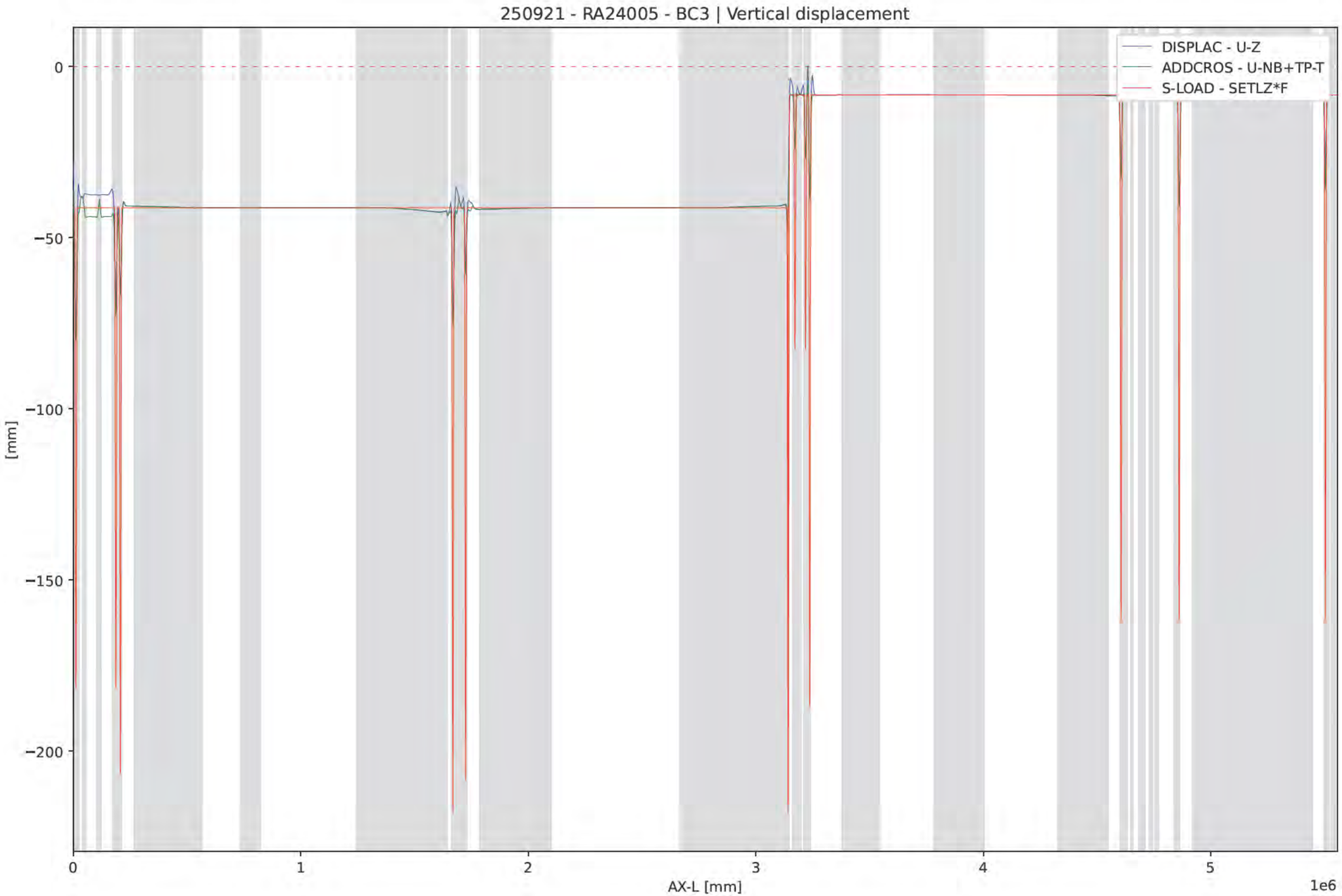

250921 - RA24005 - BC3 | Internal axial force
CSLOAD - F-AX
100000
50000
0
−50000
−100000
[N]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

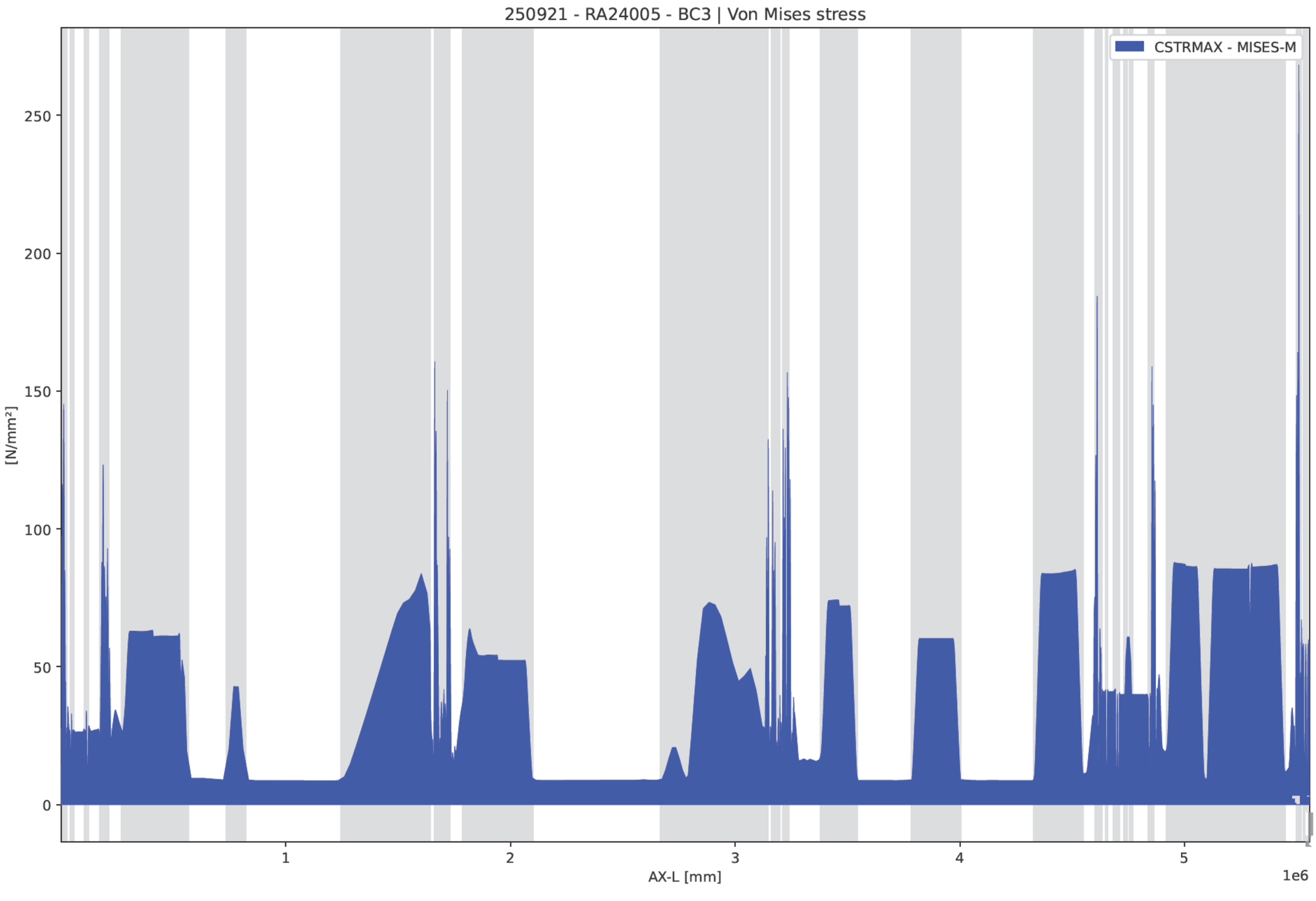

250921 - RA24005 - BC3 | Internal lateral force
CSLOAD - F-LAT
[N]
350000
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

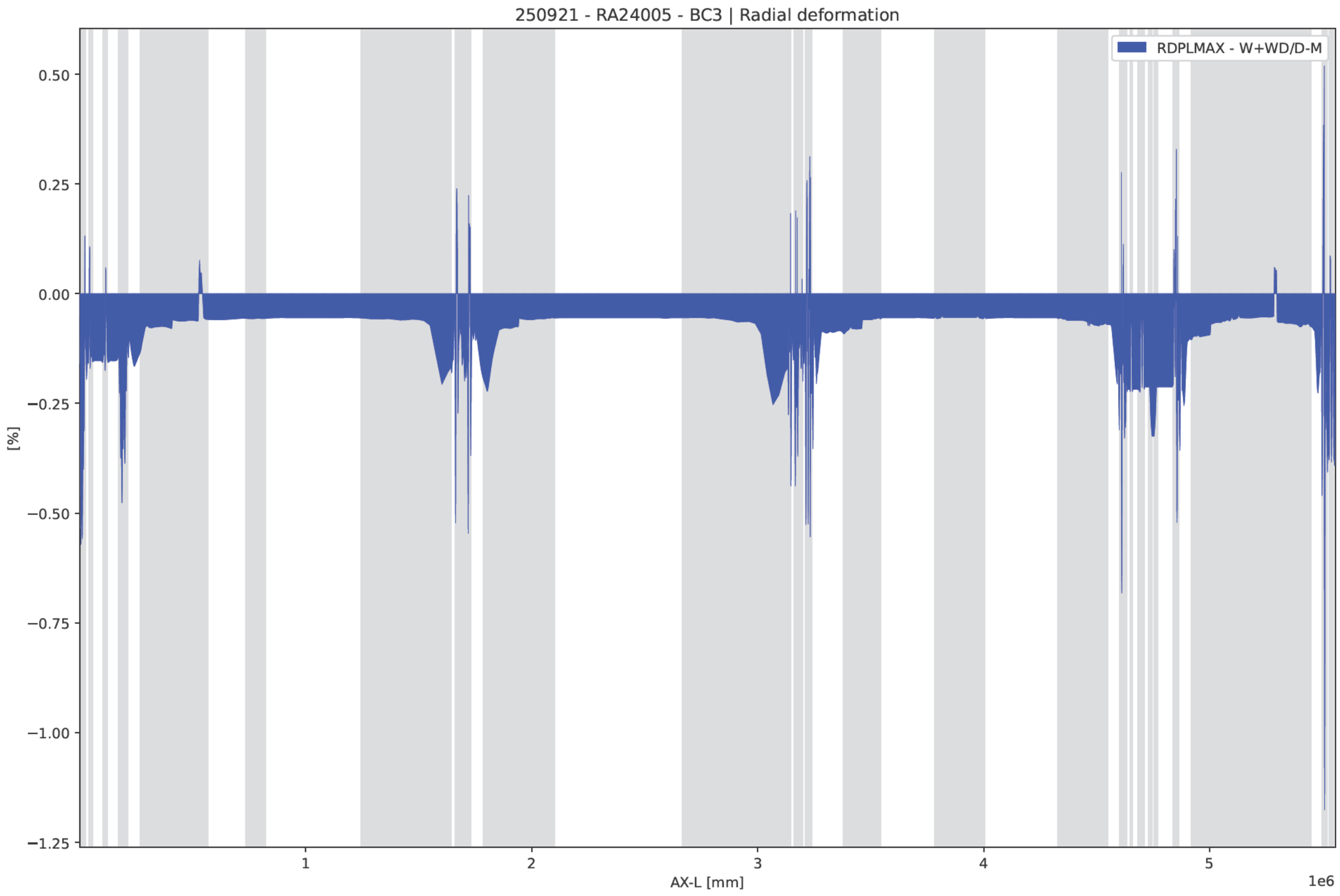

250921 - RA24005 - BC3 | Internal bending moment
1e8
5
4
3
2
1
0
[N•mm]
CSLOAD - M-BEN
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

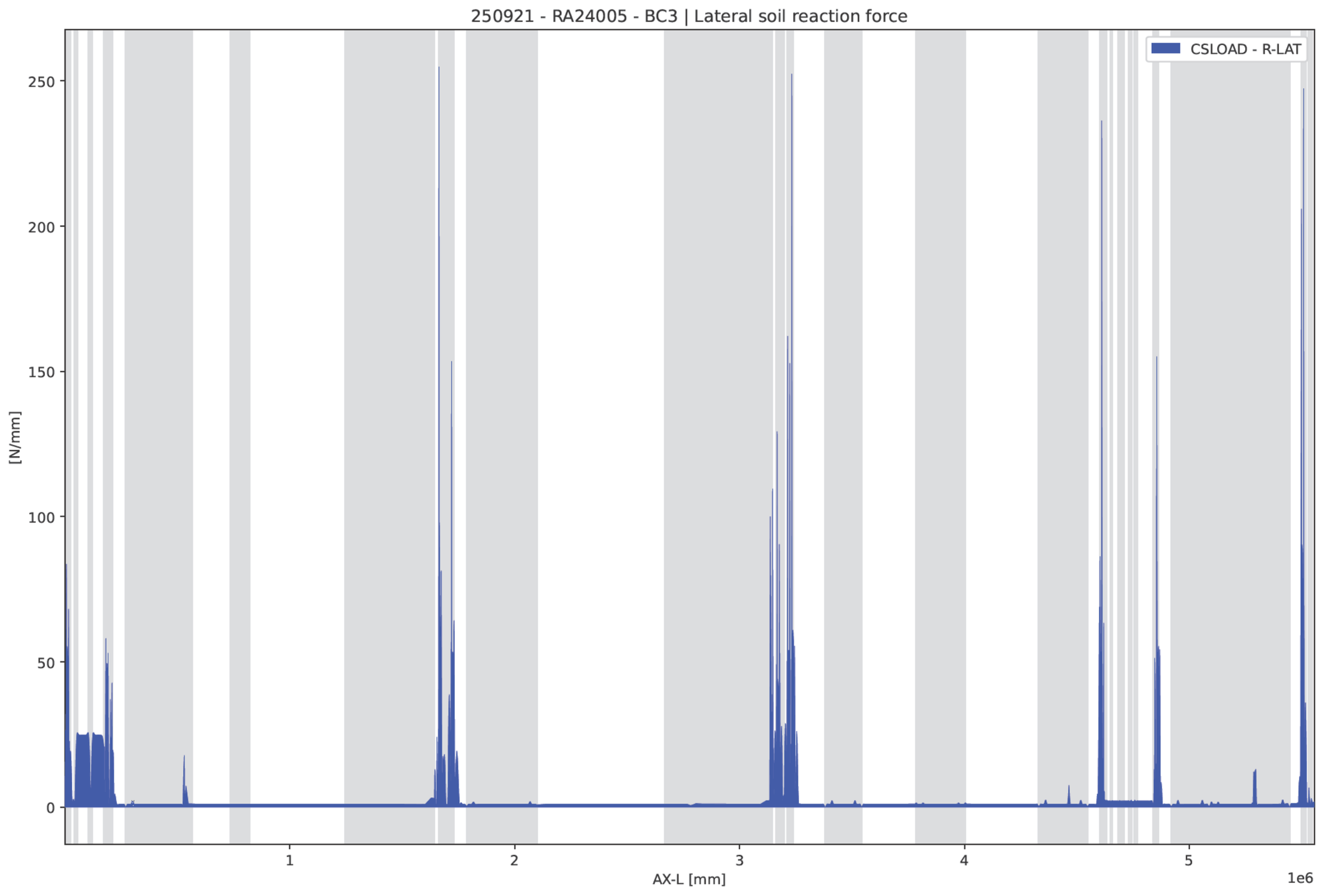

250921 - RA24005 - BC3 | Axial displacement
DISPLAC - U-AX
[mm]
10
5
0
−5
−10
−15
0
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6


250921 - RA24005 - BC3 | Lateral displacement
DISPLAC - U-LAT
[mm]
70
60
50
40
30
20
10
0
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC3 | Vertical displacement
DISPLAC - U-Z
ADDCROS - U-NB+TP-T
S-LOAD - SETLZ*F
0
−50
−100
−150
−200
[mm]
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC3 | Von Mises stress
CSTRMAX - MISES-M
[N/mm²]
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC3 | Radial deformation
RDPLMAX - W+WD/D-M
0.50
0.25
0.00
−0.25
−0.50
−0.75
−1.00
−1.25
[%]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC3 | Lateral soil reaction force
CSLOAD - R-LAT
[N/mm]
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

250921 - RA24005 - BC3T afk

Input - Internal overpressure (PRESS)

	IDENT	PRESS1	PRESS2
		N/mm²	N/mm²
	A-Start	6,62	
	A-End	6,62	

Input - Temperature differences (TEMP)

IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
	°C	°C	°C	°C
A-Start	5	15		
A-1	5	15		
A-2	5	15		
A-3	5	15		
A-4	5	15		
A-5	5	15		
01-K01	5	15		
01-K02	5	15		
01-K03	5	15		
01-K04	5	15		
01-K05	5	15		
01-K06	5	15		
01-K07	5	15		
01-K08	5	15		
01-K09	5	15		
A-6	5	15		
A-7	5	15		
A-8	5	15		
A-9	5	15		
A-10	5	15		
01-K10	5	15		
ZKA-V1	5	15		
ZKA-H1	5	15		
ZKA-H2	5	15		
ZKA-V2	5	15		
06-K01	5	15		
A-11	5	15		
A-12	5	15		
A-13	5	15		
A-14	5	15		
A-15	5	15		
06-K02	5	15		
06-K03	5	15		
06-K04	5	15		
A-16a	5	15		
A-16b	5	15		
A-17	5	15		
A-18	5	15		
A-19	5	15		
A-20	5	15		
06-K05	5	15		
A22-V1	5	15		
A22-H1	5	15		
A22-V2	5	15		
11-K01	5	15		
A-21	5	15		
A-22	5	15		
A-23	5	15		
A-24	5	15		
11-K02	5	15		
11-K03	5	15		
11-K04	5	15		
11-K05	5	15		
11-K06	5	15		
11-K07	5	15		
11-K08	5	15		
A-25	5	15		
A-26	5	15		
A-27	5	15		
A-28	5	15		
A-29	5	15		
A-30	5	15		
11-K09	5	15		
BUKO-V1	5	15		
BUKO-H1	5	15		

	IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
		°C	°C	°C	°C
	BUKO	5	15		
	BUKO-C1	5	15		
	16-K01	5	15		
	A-31	5	15		
	A-32	5	15		
	A-33	5	15		
	A-34	5	15		
	16-K02	5	15		
	16-K03	5	15		
	16-K04	5	15		
	16-K05	5	15		
	16-K06	5	15		
	16-K07	5	15		
	16-K08	5	15		
	16-K09	5	15		
	16-K10	5	15		
	16-K11	5	15		
	16-K12	5	15		
	16-K13	5	15		
	16-K14	5	15		
	17-K01	5	15		
	17-K02	5	15		
	A-35	5	15		
	A-36	5	15		
	A-37	5	15		
	A-38	5	15		
	A-39	5	15		
	A-40	5	15		
	17-K03	5	15		
	TATA-V1	5	15		
	TATA-H1	5	15		
	TATA-V2	5	15		
	19-K01	5	15		
	A-41	5	15		
	A-42	5	15		
	A-43	5	15		
	A-44	5	15		
	A-45	5	15		
	19-K02	5	15		
	19-K03	5	15		
	19-K04	5	15		
	A-45a	5	15		
	A-46	5	15		
	A-47	5	15		
	A-48	5	15		
	A-49	5	15		
	A-50	5	15		
	A-End	5	15		

Input - Loading combinations (LOCASE)

	IDENT	GLOADF	PRESS-F	T-DIF-F	DEADW-F	SETL-F	NODAL-F	ELBND-F	WAVC-F
	BC3	1	0	1,1	1,1	1,1	0	1,1	0

Input - Horizontal soil support / Vertical soil load (LAMBDA)

	IDENT	LAMBDA1	LAMBDA2
	A-Start	0,7	
	A-1	0,7	
	A-2	0,7	
	A-3	0,7	
	A-4	0,7	
	A-5	0,7	
	01-K01	0,7	
	01-K02	0,7	
	01-K03	0,7	
	01-K04	0,7	
	01-K05	0,7	
	01-K06	0,7	
	01-K07	0,7	
	01-K08	0,7	
	01-K09	0,7	
	A-6	0,7	
	A-7	0,7	
	A-8	0,7	
	A-9	0,7	
	A-10	0,7	
	01-K10	0,7	
	ZKA-V1	0,58	
	ZKA-H1	0,58	
	ZKA-H2	0,58	
	ZKA-V2	0,58	
	06-K01	0,5	
	A-11	0,7	
	A-12	0,7	
	A-13	0,7	
	A-14	0,7	
	A-15	0,7	
	06-K02	0,7	
	06-K03	0,7	
	06-K04	0,5	
	A-16a	0,5	
	A-16b	0,5	
	A-17	0,5	
	A-18	0,5	
	A-19	0,5	
	A-20	0,5	
	06-K05	0,5	
	A22-V1	0,58	
	A22-H1	0,58	
	A22-V2	0,58	
	11-K01	0,5	
	A-21	0,5	
	A-22	0,5	
	A-23	0,5	
	A-24	0,5	
	11-K02	0,5	
	11-K03	0,5	
	11-K04	0,5	
	11-K05	0,5	
	11-K06	0,5	
	11-K07	0,5	
	11-K08	0,5	
	A-25	0,5	
	A-26	0,5	
	A-27	0,5	
	A-28	0,5	
	A-29	0,5	
	A-30	0,5	
	11-K09	0,5	
	BUKO-V1	0,58	
	BUKO-H1	0,58	

	IDENT	LAMBDA1	LAMBDA2
	BUKO	0,58	
	BUKO-C1	0,58	
	16-K01	0,5	
	A-31	0,5	
	A-32	0,5	
	A-33	0,5	
	A-34	0,5	
	16-K02	0,5	
	16-K03	0,5	
	16-K04	0,5	
	16-K05	0,5	
	16-K06	0,5	
	16-K07	0,5	
	16-K08	0,5	
	16-K09	0,5	
	16-K10	0,5	
	16-K11	0,5	
	16-K12	0,5	
	16-K13	0,5	
	16-K14	0,5	
	17-K01	0,5	
	17-K02	0,5	
	A-35	0,5	
	A-36	0,5	
	A-37	0,5	
	A-38	0,5	
	A-39	0,5	
	A-40	0,5	
	17-K03	0,5	
	TATA-V1	0,58	
	TATA-H1	0,58	
	TATA-V2	0,58	
	19-K01	0,5	
	A-41	0,5	
	A-42	0,5	
	A-43	0,5	
	A-44	0,5	
	A-45	0,5	
	19-K02	0,5	
	19-K03	0,5	
	19-K04	0,5	
	A-45a	0,5	
	A-46	0,5	
	A-47	0,5	
	A-48	0,5	
	A-49	0,5	
	A-50	0,5	
	A-End	0,5	

Output - Identification names (IDENTS)

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
A-Start	1	0	0	0
ScopeS	1	0	0	0
uz1	1	0	0	0
A-1	3	-70,711	100	100
A-2	5	-141	200	200
A-3	7	-212	300	300
A-4	9	-283	400	400
A-5s	11	-652	922	922
A-5	18	-2116	2995	3000
A-5e	25	-3570	5068	5049
01-K01s	31	-4831	6878	6832
01-K01	44	-7603	10819	10750
uz2	44	-7603	10819	10750
01-K01e	57	-10380	14760	14679
01-K02s	68	-12838	18277	18155
01-K02	76	-13699	20633	21120
01-K02e	84	-12813	22989	24120
01-K03s	107	19,763	41137	42268
01-K03	113	796	42708	44000
01-K03e	119	796	44279	45732
01-K04s	134	-1216	52054	53508
01-K04	139	-1646	53545	55000
01-K04e	144	-2162	55035	56492
01-K05s	191	-20148	103051	104508
01-K05	196	-20749	104541	106000
01-K05e	201	-21431	106032	107492
01-K06s	219	-25071	113539	115000
01-K06	227	-26868	115895	118000
01-K06e	235	-29149	118252	121000
01-K07s	287	-76318	172182	174931
01-K07	294	-78121	174247	177000
01-K07e	301	-79912	176311	179040
01-K08s	316	-84898	182095	184741
01-K08	331	-88621	186371	189000
uz3	331	-88621	186371	189000
01-K08e	346	-92340	190648	193250
01-K09s	359	-97210	196309	198818
01-K09	367	-99127	198521	201000
A-6	375	-101060	200735	203220
A-7	377	-101148	200835	203320
A-8	379	-101235	200935	203420
A-9	381	-101323	201035	203520
A-10	383	-101410	201135	203620
01-K10s	393	-103903	203985	206470
01-K10	402	-106104	206506	209000
uz4	402	-106104	206506	209000
01-K10e	411	-108281	209026	211476
ZKA-01	418	-114560	216362	218655
ZKA-02	426	-134883	240103	241891
ZKA-03	435	-157746	266811	268032
ZKA-V1s	436	-160286	269779	270937
ZKA-04	443	-178341	290868	291577
ZKA-05	452	-201627	317981	318122
ZKA-06	455	-209411	327019	326977
ZKA-07	468	-243252	366184	365413
ZKA-08	476	-264156	390285	389146
ZKA-V1	482	-279868	408361	407000
ZKA-09	485	-287734	417399	416127
ZKA-10	491	-303481	435475	434344
ZKA-11	501	-329768	465601	464611
ZKA-12	510	-353458	492715	491778
ZKA-13	518	-374531	516816	515893
ZKA-14	522	-385070	528867	527944
ZKA-V1e	523	-387705	531880	530957
ZKA-H1s	524	-388196	532441	531518

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	ZKA-H1	525	-397386	542923	542000
	ZKA-15	527	-415873	563885	562963
	ZKA-16	528	-441206	592577	591654
	ZKA-17	529	-466539	621268	620345
	ZKA-18	530	-491872	649959	649037
	ZKA-19	531	-517204	678650	677728
	ZKA-20	531	-517204	678650	677728
	ZKA-21	532	-542537	707341	706419
	ZKA-22	533	-567870	736032	735110
	ZKA-23	534	-586362	756976	756054
	ZKA-H2	535	-604768	777920	777000
	ZKA-24	536	-622996	798864	797946
	ZKA-25	537	-641134	819808	818890
	ZKA-26	538	-665805	848295	847377
	ZKA-27	538	-665805	848295	847377
	ZKA-28	539	-690475	876782	875864
	ZKA-29	540	-715146	905269	904351
	ZKA-30	541	-739816	933756	932838
	ZKA-31	542	-764487	962243	961325
	ZKA-32	543	-789157	990730	989812
	ZKA-33	544	-813828	1019217	1018299
	ZKA-34	545	-838498	1047704	1046786
	ZKA-35	546	-863168	1076191	1075273
	ZKA-36	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-37	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-38	548	-912509	1133165	1132247
	ZKA-39	549	-937180	1161652	1160734
	ZKA-40	550	-961850	1190139	1189221
	ZKA-41	551	-986521	1218626	1217708
	ZKA-42	552	-1011191	1247113	1246195
	ZKA-43	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-44	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-45	555	-1079531	1326025	1325107
	ZKA-46	556	-1102311	1352330	1351411
	ZKA-47	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-48	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-49	558	-1147869	1404937	1404026
	ZKA-50	559	-1170631	1431241	1430372
	ZKA-51	560	-1193361	1457545	1456792
	ZKA-52	561	-1216044	1483849	1483322
	ZKA-V2	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-53	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-54	563	-1261205	1536457	1535760
	ZKA-55	564	-1283653	1562761	1561378
	ZKA-56	565	-1305990	1589066	1586889
	ZKA-57	566	-1328202	1615370	1612329
	ZKA-58	567	-1350274	1641674	1637734
	06-K01s	603	-1368593	1663580	1658887
	06-K01	617	-1372284	1667797	1663000
	uz5	617	-1372284	1667797	1663000
	06-K01e	631	-1376228	1672014	1667259
	A-11	632	-1376267	1672055	1667300
	A-12	634	-1376363	1672155	1667400
	A-13	636	-1376458	1672255	1667500
	A-14	638	-1376554	1672355	1667600
	A-15	640	-1376650	1672455	1667700
	06-K02s	655	-1385232	1681429	1676674
	06-K02	666	-1388383	1684734	1680000
	06-K02e	677	-1391477	1688040	1683205
	06-K03s	686	-1393954	1690729	1685795
	06-K03	697	-1397048	1694034	1689000
	06-K03e	708	-1400200	1697340	1692326
	06-K04s	723	-1407876	1705367	1700353
	06-K04	735	-1411247	1708987	1704000
	06-K04e	747	-1414387	1712607	1707647
	A-16a	748	-1414431	1712660	1707700

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A-16b	750	-1414514	1712760	1707800
	A-17	752	-1414597	1712860	1707900
	A-18	754	-1414680	1712960	1708000
	A-19	756	-1414763	1713060	1708100
	A-20	758	-1414846	1713160	1708200
	06-K05s	776	-1421313	1720962	1716001
	06-K05	786	-1423723	1723945	1719000
	uz6	786	-1423723	1723945	1719000
	06-K05e	796	-1425982	1726929	1721938
	A22-01	809	-1444679	1752607	1747096
	A22-02	817	-1462289	1776792	1770793
	A22-V1s	820	-1468893	1785862	1779679
	A22-03	826	-1482000	1803863	1797316
	A22-04	834	-1499512	1827864	1820835
	A22-05	843	-1519280	1854865	1847313
	A22-06	851	-1536904	1878866	1870882
	A22-07	860	-1556784	1905867	1897451
	A22-08	868	-1574496	1929867	1921132
	A22-V1	872	-1583365	1941868	1933000
	A22-09	876	-1592242	1953868	1945113
	A22-10	885	-1612239	1980869	1972299
	A22-11	893	-1630038	2004870	1996400
	A22-12	900	-1645626	2025871	2017450
	A22-13	912	-1672369	2061872	2053482
	A22-14	919	-1687975	2082873	2074484
	A22-15	924	-1699123	2097874	2089485
	A22-16	925	-1721356	2127791	2119402
	A22-17	926	-1743589	2157708	2149319
	A22-18	927	-1765821	2187626	2179236
	A22-19	928	-1788054	2217543	2209154
	A22-20	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-21	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-22	930	-1832520	2277377	2268988
	A22-23	931	-1854753	2307295	2298905
	A22-24	932	-1876986	2337212	2328823
	A22-25	933	-1899219	2367129	2358740
	A22-26	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-27	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-28	935	-1943684	2426964	2418575
	A22-29	936	-1965917	2456881	2448492
	A22-30	937	-1988150	2486798	2478409
	A22-31	938	-2010383	2516716	2508326
	A22-32	939	-2032616	2546633	2538244
	A22-33	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-34	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-35	941	-2077082	2606467	2598078
	A22-36	942	-2099314	2636385	2627995
	A22-37	943	-2121547	2666302	2657913
	A22-38	944	-2132896	2681574	2673184
	A22-39	946	-2155617	2712117	2703728
	A22-H1	947	-2167032	2727388	2719000
	A22-40	948	-2178492	2742660	2734272
	A22-41	949	-2189996	2757932	2749544
	A22-42	951	-2213047	2788475	2780087
	A22-V2s	952	-2215758	2792067	2783679
	A22-43	953	-2235522	2818254	2809867
	A22-44	954	-2255283	2844441	2836060
	A22-45	955	-2275031	2870628	2862289
	A22-46	956	-2294752	2896815	2888590
	A22-V2	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-47	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-48	958	-2334058	2949190	2940832
	A22-49	959	-2353617	2975376	2966559
	A22-50	960	-2373094	3001563	2992214
	A22-51	961	-2392477	3027750	3017835
	A22-52	962	-2411809	3053937	3043449

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A22-53	963	-2431141	3080124	3069064
	A22-54	964	-2450472	3106312	3094678
	A22-55	965	-2469804	3132499	3120293
	11-K01s	979	-2474481	3138835	3126491
	11-K01	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	11-K01e	997	-2478311	3143947	3131565
	A-21	998	-2478337	3143982	3131600
	A-22	1000	-2478413	3144082	3131700
	A-23	1002	-2478488	3144182	3131800
	A-24	1004	-2478564	3144282	3131900
	11-K02s	1026	-2491492	3161412	3149030
	11-K02	1033	-2492974	3163377	3151000
	11-K02e	1040	-2494446	3165343	3152944
	11-K03s	1051	-2496836	3168552	3156112
	11-K03	1061	-2499022	3171464	3159000
	uz9	1061	-2499022	3171464	3159000
	11-K03e	1071	-2501218	3174376	3161917
	11-K04s	1084	-2505096	3179530	3167055
	11-K04	1088	-2505809	3180477	3168000
	11-K04e	1092	-2506524	3181424	3168947
	11-K05s	1104	-2509216	3184991	3172515
	11-K05	1112	-2510649	3187347	3175000
	ScopeS2	1115	-2510984	3188231	3175982
	11-K05e	1120	-2511265	3189703	3177485
	11-K06s	1132	-2511633	3194976	3182757
	11-K06	1136	-2511485	3196154	3184000
	11-K06e	1140	-2510904	3197332	3185243
	11-K07s	1168	-2502077	3210787	3198698
	11-K07	1182	-2499577	3215045	3203000
	uz10	1192	-2498177	3218087	3206085
	11-K07e	1196	-2497712	3219304	3207302
	11-K08s	1213	-2495312	3226002	3214000
	11-K08	1221	-2495372	3228358	3217000
	11-K08e	1229	-2497038	3230714	3220000
	A-25	1230	-2497131	3230814	3220100
	A-26	1232	-2497225	3230914	3220200
	A-27	1234	-2497318	3231014	3220300
	A-28	1236	-2497411	3231114	3220400
	A-29	1238	-2497505	3231214	3220500
	A-30	1240	-2497598	3231314	3220600
	11-K09s	1251	-2501129	3235096	3224382
	11-K09	1257	-2502636	3236712	3226000
	uz11	1257	-2502636	3236712	3226000
	11-K09e	1263	-2504136	3238327	3227604
	BUKO-01	1270	-2510921	3245659	3234871
	BUKO-02	1276	-2527538	3263615	3252670
	BUKOGr30a	1277	-2530308	3266608	3255637
	BUKO-03	1282	-2544156	3281572	3270470
	BUKO-04	1290	-2566312	3305514	3294202
	BUKO-05	1295	-2580159	3320478	3309035
	BUKO-06	1299	-2591238	3332449	3320902
	BUKOGr100a	1300	-2594007	3335442	3323868
	BUKO-07	1308	-2616163	3359384	3347601
	BUKO-V1s	1315	-2635550	3380333	3368367
	BUKO-08	1317	-2641120	3386351	3374333
	BUKO-09	1325	-2663411	3410425	3398196
	BUKO-10	1334	-2688558	3437508	3425066
	BUKO-V1	1342	-2710963	3461581	3449000
	BUKO-11	1343	-2713767	3464591	3452022
	BUKO-12	1351	-2736211	3488664	3476160
	BUKO-13	1359	-2758677	3512738	3500252
	BUKO-14	1368	-2783961	3539821	3527336

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	BUKO-V1e	1369	-2786770	3542830	3530345
	BUKO-15	1385	-2831957	3591232	3578748
	BUKO-16	1402	-2879969	3642659	3630175
	BUKO-17	1419	-2927981	3694087	3681602
	BUKO-18	1436	-2975992	3745514	3733030
	BUKO-H1s	1449	-3012707	3784841	3772357
	BUKO-19	1453	-3024061	3797002	3784518
	BUKO-20	1469	-3069774	3845646	3833184
	BUKO-H1	1485	-3116122	3894290	3882000
	BUKO-21	1486	-3119038	3897331	3885058
	BUKO-22	1503	-3168929	3949015	3936904
	BUKO-23	1520	-3219342	4000699	3988603
	BUKO-H1e	1521	-3222315	4003739	3991643
	BUKO-24	1537	-3269955	4052443	4040347
	BUKO-25	1554	-3320572	4104191	4092095
	BUKO-26	1571	-3371189	4155939	4143843
	BUKO	1579	-3381613	4166596	4154500
	BUKO-27	1597	-3421327	4207197	4195101
	BUKO-28	1614	-3471310	4258296	4246200
	BUKO-29	1631	-3521292	4309396	4297300
	BUKO-C1s	1638	-3541873	4330436	4318340
	BUKO-30	1639	-3544816	4333444	4321348
	BUKO-31	1648	-3571299	4360516	4348422
	BUKO-32	1657	-3597793	4387588	4375526
	BUKO-33	1665	-3621333	4411652	4399689
	BUKO-C1	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-34	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-35	1682	-3671235	4462787	4450722
	BUKO-36	1691	-3697539	4489859	4477282
	BUKOGr100b	1696	-3712105	4504899	4491998
	BUKO-37	1699	-3720826	4513923	4500819
	BUKO-38	1708	-3746902	4540995	4527267
	BUKO-C1e	1710	-3752690	4547011	4533144
	BUKO-39	1716	-3770038	4565045	4550760
	BUKOGr30b	1719	-3778713	4574062	4559568
	BUKO-40	1724	-3793170	4589090	4574249
	w-lvl 1	1728	-3804736	4601113	4585993
	16-K01s	1733	-3806142	4602574	4587420
	16-K01	1742	-3808697	4605205	4590000
	uz12	1742	-3808697	4605205	4590000
	16-K01e	1751	-3811283	4607835	4592641
	A-31	1753	-3811834	4608394	4593200
	A-32	1755	-3811932	4608494	4593300
	A-33	1757	-3812031	4608594	4593400
	A-34	1759	-3812129	4608694	4593500
	ScopeE	1764	-3813631	4610219	4595025
	16-K02s	1772	-3817545	4614194	4599000
	16-K02	1780	-3819782	4616551	4602000
	16-K02e	1788	-3821004	4618907	4604903
	w-lvl 2	1793	-3821207	4620117	4606075
	16-K03s	1796	-3821304	4620689	4606629
	16-K03	1798	-3821369	4621071	4607000
	16-K03e	1800	-3821435	4621453	4607384
	16-K04s	1812	-3821994	4624672	4610603
	16-K04	1814	-3822062	4625067	4611000
	16-K04e	1816	-3822129	4625461	4611383
	w-lvl 3	1818	-3822195	4625856	4611764
	16-K05s	1829	-3822898	4630045	4615809
	16-K05	1831	-3822971	4630447	4616200
	16-K05e	1833	-3823057	4630849	4616604
	16-K06s	1857	-3827420	4650245	4636000
	16-K06	1865	-3828753	4652601	4639000
	16-K06e	1873	-3831018	4654957	4642000
	16-K07s	1905	-3859076	4683754	4670797
	16-K07	1906	-3859274	4683957	4671000
	16-K07e	1907	-3859472	4684160	4671203

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	16-K08s	1920	-3864413	4689232	4676274
	16-K08	1923	-3865120	4689958	4677000
	16-K08e	1926	-3865827	4690684	4677725
	16-K09s	1937	-3869021	4693964	4681003
	16-K09	1945	-3870888	4696320	4684000
	16-K09e	1953	-3871266	4698676	4687000
	16-K10s	1964	-3870367	4702676	4691000
	16-K10	1972	-3870746	4705033	4694000
	16-K10e	1980	-3872615	4707389	4697000
	16-K11s	2008	-3896322	4731719	4721330
	16-K11	2014	-3897945	4733386	4723000
	16-K11e	2020	-3899560	4735053	4724654
	16-K12s	2032	-3904132	4739789	4729346
	16-K12	2038	-3905747	4741456	4731000
	16-K12e	2044	-3907370	4743123	4732670
	16-K13s	2062	-3918732	4754784	4744330
	16-K13	2068	-3920355	4756451	4746000
	16-K13e	2074	-3921971	4758118	4747654
	16-K14s	2086	-3926542	4762854	4752346
	16-K14	2092	-3928158	4764521	4754000
	16-K14e	2098	-3929781	4766188	4755670
	17-K01s	2167	-4002206	4840518	4830000
	17-K01	2175	-4004471	4842875	4833000
	17-K01e	2183	-4005804	4845231	4836000
	17-K02s	2192	-4006389	4847831	4838600
	17-K02	2200	-4007722	4850187	4841600
	17-K02e	2208	-4009987	4852543	4844600
	A-35	2209	-4010084	4852643	4844700
	A-36	2211	-4010182	4852743	4844800
	A-37	2213	-4010279	4852843	4844900
	A-38	2215	-4010377	4852943	4845000
	A-39	2217	-4010474	4853043	4845100
	A-40	2219	-4010571	4853143	4845200
	17-K03s	2230	-4015741	4858449	4850506
	17-K03	2237	-4017678	4860439	4852500
	uz13	2237	-4017678	4860439	4852500
	17-K03e	2244	-4019601	4862428	4854468
	w-lvl 4	2250	-4023764	4866757	4858739
	TATA-01	2252	-4029355	4872573	4864478
	TATA-02	2257	-4043334	4887113	4878824
	TATA-03	2261	-4054517	4898744	4890302
	TATA-04	2265	-4065700	4910376	4901779
	TATA-V1s	2268	-4074088	4919100	4910387
	TATA-05	2270	-4079862	4925105	4916313
	TATA-06	2274	-4091410	4937116	4928164
	TATA-07	2278	-4102978	4949127	4940018
	TATA-08	2283	-4117470	4964141	4954843
	TATA-09	2287	-4129089	4976152	4966716
	TATA-10	2291	-4140726	4988163	4978606
	TATA-V1	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-11	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-12	2300	-4166965	5015188	5005578
	TATA-13	2304	-4178647	5027199	5017633
	TATA-14	2308	-4190338	5039210	5029670
	TATA-15	2317	-4216662	5066235	5056711
	TATA-V1e	2324	-4237142	5087254	5077731
	TATA-16	2326	-4242483	5092736	5083212
	TATA-H1s	2328	-4247824	5098217	5088694
	TATA-17	2334	-4265111	5115957	5106433
	TATA-18	2343	-4291147	5142566	5133055
	TATA-19	2352	-4317343	5169175	5159734
	TATA-20	2360	-4340741	5192828	5183542
	TATA-H1	2363	-4349539	5201698	5192500
	TATA-21	2369	-4367167	5219437	5210399
	TATA-22	2378	-4393678	5246047	5237134
	TATA-23	2387	-4420248	5272656	5263781

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	TATA-H1e	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-V2s	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-24	2395	-4444206	5296623	5287751
	TATA-25	2404	-4471447	5323876	5315022
	TATA-26	2408	-4483545	5335989	5327161
	TATA-27	2412	-4495633	5348102	5339319
	TATA-V2	2416	-4507710	5360215	5351500
	TATA-28	2417	-4510727	5363243	5354507
	TATA-29	2421	-4522786	5375356	5366518
	TATA-30	2425	-4534827	5387468	5378506
	TATA-31	2429	-4546848	5399581	5390478
	TATA-32	2433	-4558847	5411694	5402437
	TATA-33	2437	-4570822	5423806	5414389
	TATA-34	2442	-4585760	5438947	5429326
	TATA-V2e	2444	-4591734	5445004	5435300
	TATA-35	2446	-4597556	5450907	5441124
	TATA-36	2451	-4612114	5465666	5455684
	TATA-37	2455	-4623759	5477473	5467331
	TATA-38	2459	-4635405	5489279	5478979
	w-lvl 5	2462	-4644139	5498135	5487714
	19-K01s	2467	-4645540	5499555	5489115
	19-K01	2479	-4648917	5502963	5492500
	uz14	2479	-4648917	5502963	5492500
	19-K01e	2491	-4652280	5506372	5495931
	A-41	2492	-4652348	5506441	5496000
	A-42	2494	-4652446	5506541	5496100
	A-43	2496	-4652544	5506641	5496200
	A-44	2498	-4652641	5506741	5496300
	A-45	2500	-4652739	5506841	5496400
	19-K02s	2512	-4656965	5511161	5500720
	19-K02	2522	-4659634	5513929	5503500
	19-K02e	2532	-4662204	5516697	5506280
	19-K03s	2552	-4675091	5530917	5520500
	19-K03	2560	-4676643	5533273	5523500
	19-K03e	2568	-4676542	5535630	5526500
	19-K04s	2581	-4674007	5541630	5532500
	19-K04	2589	-4672314	5543986	5535500
	19-K04e	2597	-4670020	5546342	5538500
	A-45a	2598	-4669929	5546442	5538600
	A-46	2600	-4669839	5546542	5538700
	A-47	2602	-4669748	5546642	5538800
	A-48	2604	-4669657	5546742	5538900
	A-49	2606	-4669567	5546842	5539000
	A-50	2608	-4669476	5546942	5539100
	ScopeE2	2618	-4663427	5553617	5545775
	A-End	2623	-4662044	5555142	5547300

Output - Displacements (DISPLAC): min and max values

NODE	U-X	U-Y	U-Z	PHI-X	PHI-Y	PHI-Z	U-AX	PHI-AX	U-LAT	PHI-LAT
	mm	mm	mm	RAD	RAD	RAD	mm	RAD	mm	°
233	-5,0373	8,2362	-40,623	0,00023443	0,00020974	-0,00012909	7,2981	-0,00015933	41,111	261
594	11,842	-6,5167	-40,682	-0,0078458	0,0044797	0,0024396	-23,628	0,0093581	35,77	270
595	11,829	-6,5212	-40,78	-0,0080494	0,0041393	0,0024727	-23,63	0,0093726	35,876	270
604	6,4409	-5,3963	-61,038	-0,012005	-0,0027591	0,0030367	-22,83	0,0095592	57,228	272
606	5,1394	-5,2066	-66,128	-0,012101	-0,0028373	0,0029438	-21,684	0,0097041	62,899	272
615	1,4978	-5,0655	-83,168	-0,010329	0,0012715	0,0017226	-15,677	0,010083	81,847	273
619	1,2838	-5,0509	-84,799	-0,0090004	0,0041757	0,0010247	-12,74	0,0099653	83,999	273
636	2,7041	-3,6686	-65,117	-0,0059186	0,0098324	-0,0004919	-4,1712	0,0085348	65,142	272
798	-1,8402	3,1655	-55,011	0,005204	0,0015959	0,0011476	14,16	-0,0029724	53,283	269
1220	-8,4048	-1,014	-1,7252	0,001437	-0,0047119	0,00052663	1,6919	-0,0049246	8,4725	348
1221	-8,5021	-1,0812	-1,8241	0,0014932	-0,0047744	0,00024328	2,4734	-0,004969	8,4062	347
1244	-6,5047	1,7694	-20,781	7,8341E-05	-0,0075506	-0,00072514	6,8564	-0,0027788	20,743	272
1271	-9,5251	3,5437	-3,2685	0,001702	-0,0012459	0,00026046	10,506	-0,002052	1,8976	273
2194	-8,6134	2,6301	-5,8115	-0,0021528	-0,0011859	-0,0034948	1,1628	0,0019655	10,655	213
2203	-13,347	7,7598	-1,8245	-0,0039592	-0,00062004	-0,00097797	10,87	0,0039838	11,115	189
2245	-14,286	2,6721	-40,811	-0,0019176	0,0054432	-0,00058188	20,764	0,0031463	38,021	271
2251	-19,284	4,573	-5,8458	-0,0027781	0,0017719	-0,00052977	20,501	0,0031503	2,5828	267

Output - Cross-sectional loading data (CSLOAD): min and max values

ELEM	PRESS*F	F-AX	F-LAT	PHI-FL	M-TORS	M-BEN	PHI-MB	R-LAT	PHI-RL	SOILNB*F	TOPLOAD*F	SUP-TOTAL
	N/mm²	N	N	°	N•mm	N•mm	°	N/mm	°	N/mm²	N/mm²	N/mm
84		39476,2	19520	180	1,68477E+07	2,18372E+07	167	11,262	138	0,025402	0,019831	21,936
413		546222	140430	90	188807	1,77837E+08	180	18,118	270	0,030181	0,001394	6,7228
419		549228	18610,8	270	189077	3,46668E+07	360	5,6591	270	0,050256	0,004266	21,042
433		561520	157,05	90	191777	294447	0	1,0158	270	0,057933	0,004266	24,961
601		525772	88790,4	278	4,38509E+06	4,96492E+08	4	303,17	95	0,058008	0,0008377	93,903
603		527742	382042	278	5,45793E+06	2,23956E+08	360	74,57	109	0,057881	0,00066404	35,589
616		555040	30629,2	281	-2,17423E+07	6,0363E+08	191	67,391	268	0,057416	2,4594E-05	16,842
617		555208	6197,4	289	-2,58382E+07	6,07487E+08	191	65,154	268	0,056896	0,00033715	16,511
665		511336	15861,3	280	-4,66482E+07	6,09584E+07	21	1,7399	259	0,017232	0,022479	8,4783
941		658230	20,407	360	133263	176548	270	1,0417	270	0,0242	0,004266	9,7692
952		659058	3671,3	270	79211,1	7,79768E+07	180	1,3732	272	0,0242	0,004266	9,6732
1116		342701	39089,2	0	-5,33065E+06	4,38473E+07	83	39,761	359	0,039993	0,014202	16,281
1142		284919	38795,5	355	-1,20922E+07	1,30813E+07	13	33,343	359	0,040788	0,014031	16,562
1315		608872	6309,3	270	310372	1,57017E+07	180	0,0058221	280	0,027132	0,004266	10,564
1566		636556	7,4634E-06	90	6341,2	0,0022728	0	1,0417	270	0,0242	0,004266	9,7692
1588		635901	1,1142E-08	322	-2063,6	0,020201	180	1,0417	270	0,0242	0,004266	9,7692
1798		189739	4568,8	100	409911	1,89954E+07	78	45,612	96	0,10802	0,0086535	29,13
1928		163427	3062	261	-673884	1,81925E+07	272	5,986	0	0,046304	0,020266	20,307
1945		151169	309,24	18	1,39152E+06	5,12444E+07	94	44,176	4	0,037789	0,024882	19,972
2200		251203	55119,7	125	5,65442E+07	1,36036E+08	103	52,433	335	0,041216	0,022639	9,7379
2490		447428	269812	99	-6,74479E+07	7,9411E+07	176	40,918	266	0,043465	0,021265	10,203

Output - Additional cross-sectional loads (ADDCROS): min and max values

ELEM	B-SOILNB	M-SOILNB	R-SOILNB	U-SOILNB	U-NB-TOT	GAP-NB	B-NB+TOP	M-NB+TOP	R-NB+TOP	U-NB+TOP	U-NB+TP-T	GAP-NB+TP
	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm
35	0	1,51008E+07		-0,92684	-68,467	33,227	0	1,56891E+07		-2,7284	-70,269	31,425
279		4,75055E+06	-0,65937	0,1592	-39,94			8,47019E+06	-1,1941	0,28829	-39,811	
618	0	3,52128E+07		-0,20704	-85,005	128	0	4,35863E+07		0,040376	-84,758	128
662	0,0074132	-1,01696E+08		-17,036	-33,067	5,1721	0,02893	-1,64321E+08	4,0351	-23,343	-39,374	
663	0,0074388	-1,01815E+08		-17,029	-33,144	5,1892	0,029276	-1,64506E+08	3,954	-23,343	-39,458	
696		5,00395E+07	2,5835	-3,7356	-44,767			6,84329E+07	3,3087	-4,7844	-45,815	
717		6,2142E+06	-4,3483	0,12652	-41,025			7,40175E+06	-5,3122	0,15482	-40,996	
989	0	8,90912E+06		-0,71291	-45,629	169	0	5,71351E+06		-1,2063	-46,123	168
1220	0,0052555	-1,42701E+07		-2,3967	-4,1713	3,4331	0,01777	-2,81064E+07		-3,4514	-5,226	2,3784
1800	0,092933	-2,29913E+07	54,504	-1,1605	-8,127		0,10159	-2,40507E+07	59,967	-1,2218	-8,1884	
1803	0,092432	-2,63945E+07	55,223	-1,2627	-8,1301		0,10109	-2,71903E+07	60,843	-1,3258	-8,1932	
2170		3,25166E+06	-0,4841	0,28482	-8,2219			-209289	-2,4532	0,052123	-8,4546	
2210	0,025752	-5,17278E+06		-2,1967	-6,5075	1,2614	0,048391	-6,57982E+06		-3,4444	-7,7552	0,013638
2219	0,031722	6,74461E+06	39,139	-2,0323	-8,6047		0,053889	1,77413E+07	87,541	-3,0583	-9,6306	
2517	0,030402	-4,99088E+07		-2,596	-7,7149	0,00033934	0,053042	-5,07346E+07	14,739	-2,9095	-8,0284	

Output - Maximum radial deformations (RDPLMAX): min and max values

ELEM	WGROUND-M	WBEND-M	W+WD/D-M	WTOTAL-M	RG/KLG-M	KLG-M	AX_BUCKL-M	EXT_PRESS-M
	mm	mm	%	mm	mm	N/mm³	% critical	% critical
44	-0,24081	1,4523	-0,53834	-1,6904			7,4103	0,94966
928	-0,17168	1,5189E-13	-0,054999	-0,17168			0,010002	0,01077
1315	-0,30245	4,9777E-05	-0,091407	-0,3025				6,0195E-05
2204	-0,21862	-1,7102	-0,51454	-1,5737			2,4485	0,35573
2479	-0,5651	-1,4128	0,46174	1,4604			11,469	1,5537
2495	1,9377	-0,18515	0,58962	1,8334			2,9194	0,33592
2496	-2,0296	-0,1654	0,62181	-1,9377			2,9245	0,29333
2503	-4,7035	-0,067749	-1,3014	-4,7668			7,0879	4,9317
2504	-4,6285	-0,07358	-1,307	-4,6976			7,6522	3,8192

Output - Maximum check stresses (CSTRMAX): min and max values

ELEM	MOHR1-M	MOHR2-M	TRESCA-M	MISES-M	SXHT-M	SFHT-M	SHOOP-M
	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
1	9,789	-2,0485	5,6979	10,522	9,7855	-2,0453	
218	9,3968	-12,253	6,7849	12,962	7,2695	-12,083	
2479	212,14	-166,92	114	210,71	211,94	-69,548	
2499	114,05	-111,17	58,89	111,69	73,81	109,73	
2503	284,48	-304,25	152,13	287,83	-182,5	-303,43	
2504	271,97	-288,04	145,41	281,87	-186,12	-287,07	

Output - Notices (NOTICES)

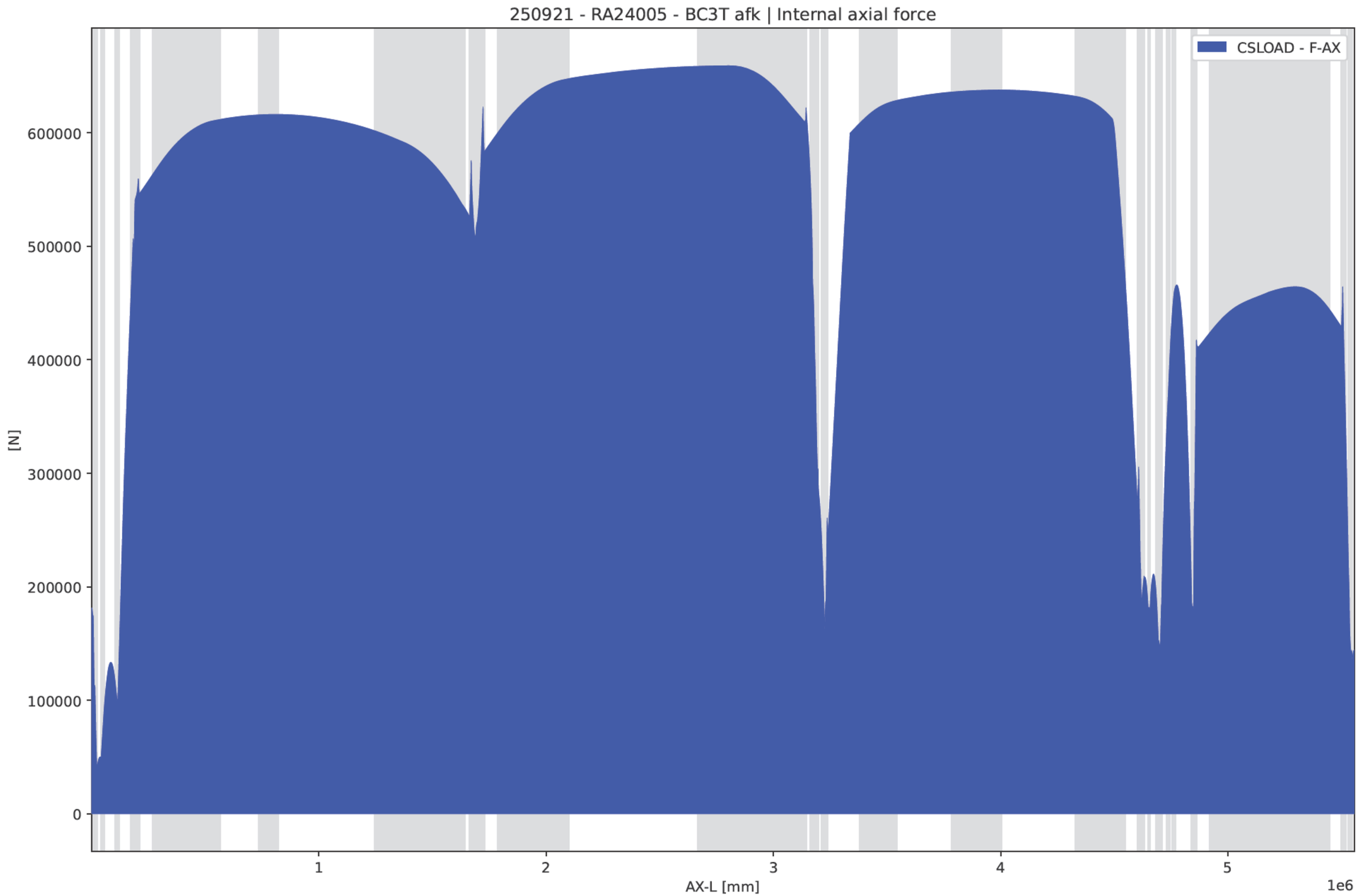
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 3.2	W32-004	Extreme 'RH' / ('RVT' or 'RVS') ratio.
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)

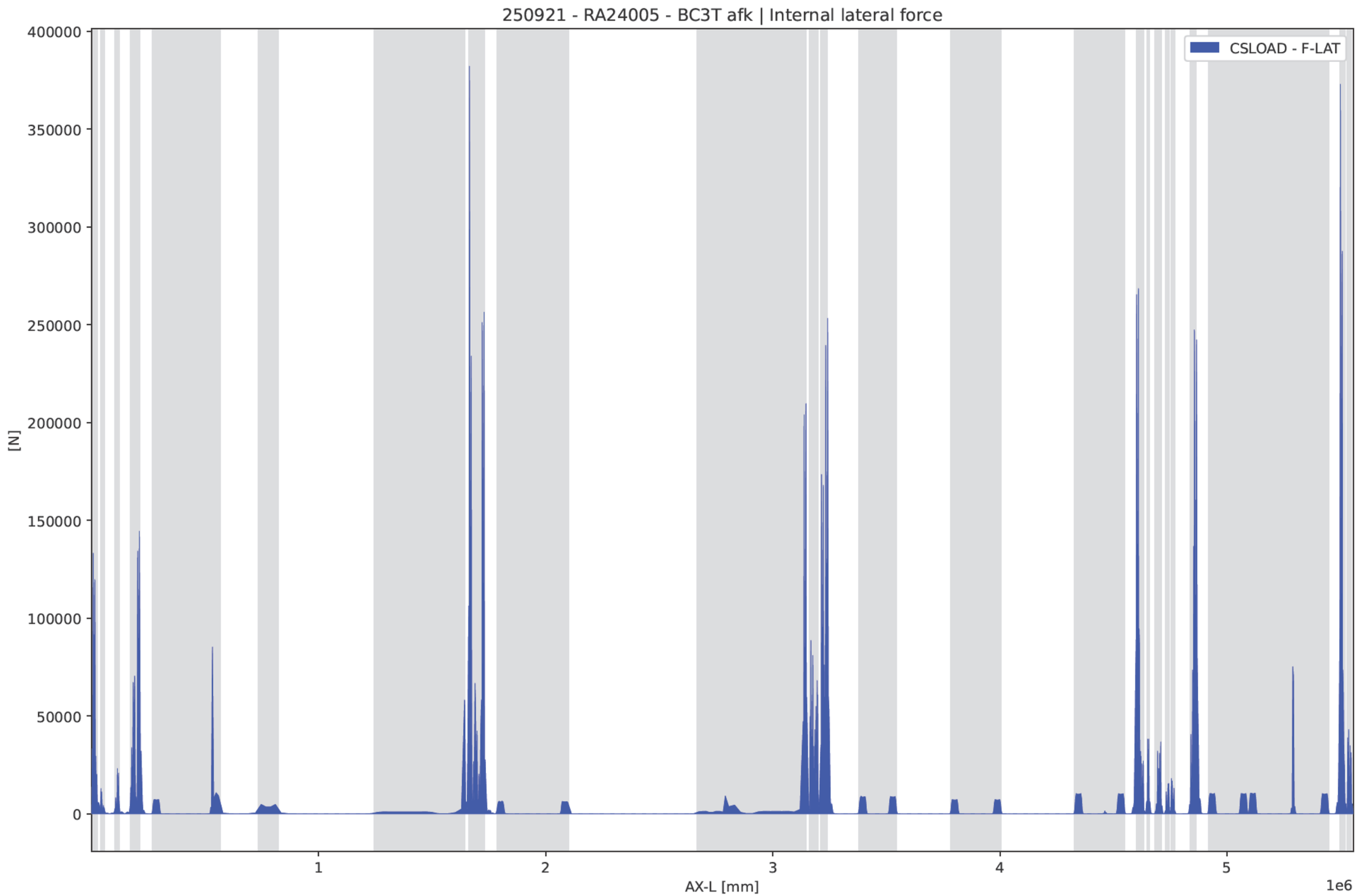
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	W500/24	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (149 - 2617)
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .24980e-2
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 46 elm
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .18793e-2
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 52 elm
	DF 6.1	W610/9	Moment addcros gt 25% of intfor
	DF 6.1	W610/8	Closed end assumed to be rigid at redist

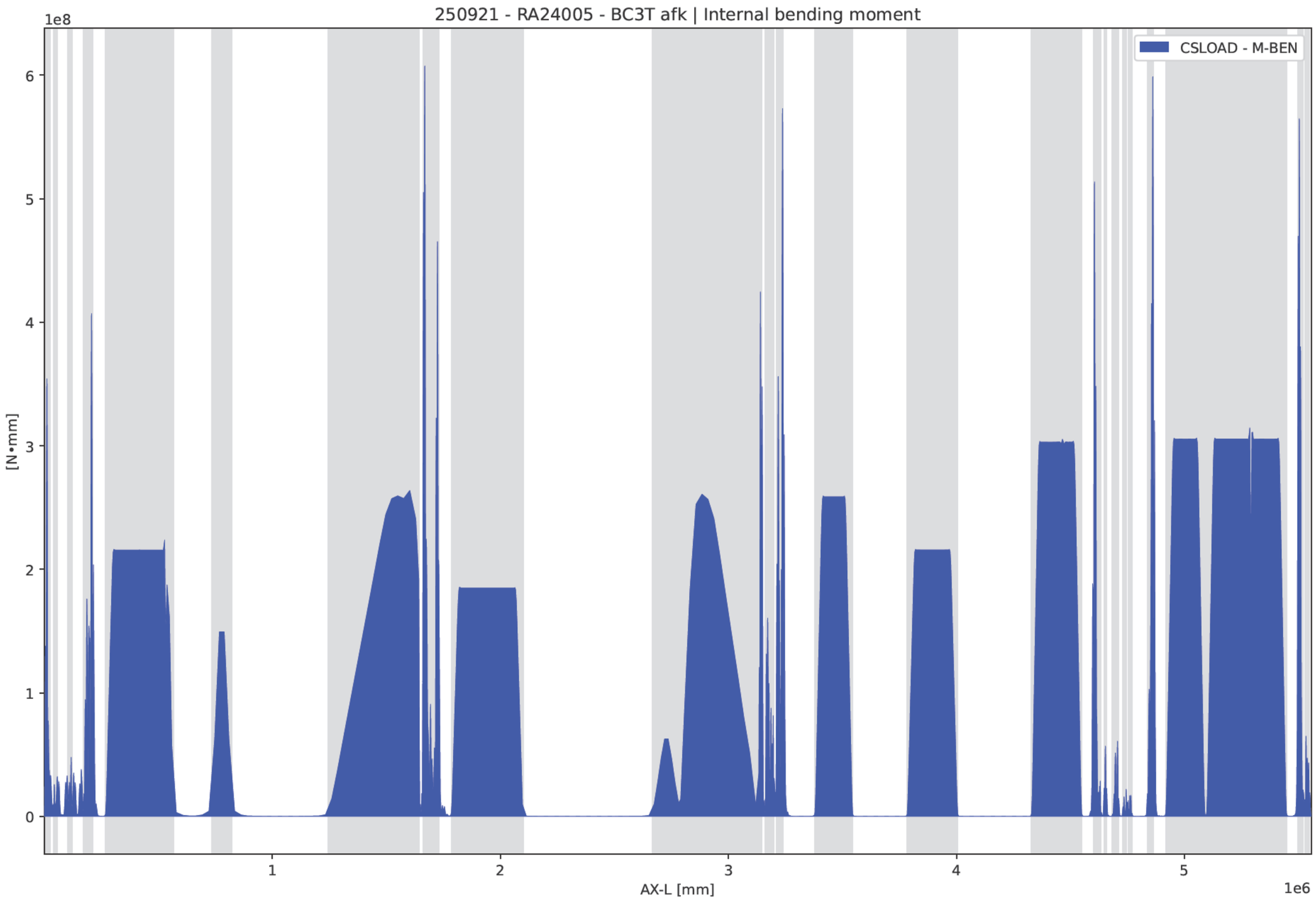
Output - Status table (STATUS)

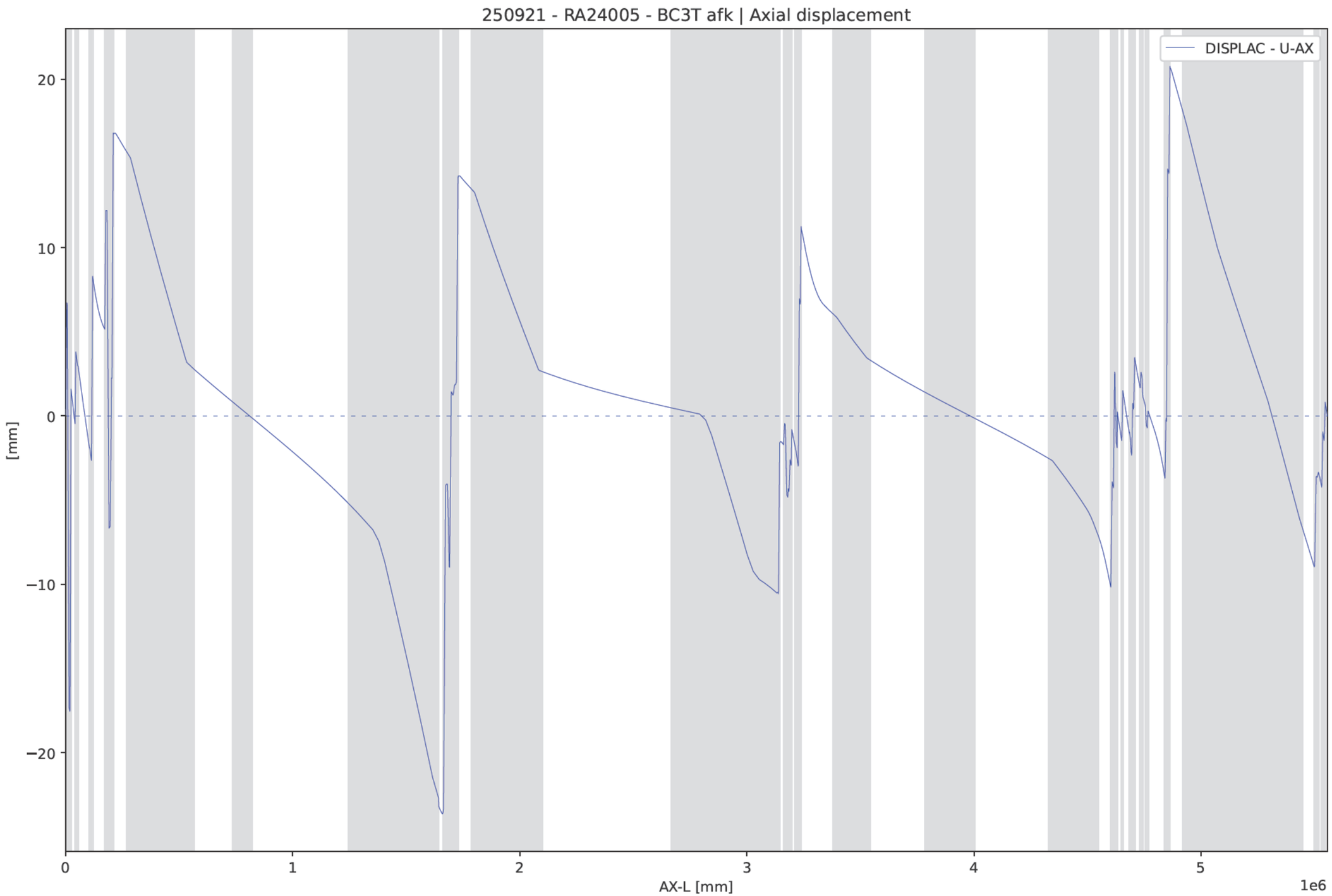
PROPERTY	VALUE
Program	Ple4Win
Version	V4.7.1.22120
Modules included	KSAGNFT0E0RCYQOH
Analysis type	General
Project phase	Initial
Project parent	- - -
Secondary project	- - -
Units	Millimeter, Newton, Second
Separators	Thousands: '.' Decimal: ','
Bend angle	Limited
Geometry model	Non-linear
Section model	Ovalising, Redistribution DF5 Off
Material model	Linear
Soil ring-stiffening	Ignored
Soil model	Standard
Ovalisation redistribution	Allowed
Loading redistribution	Applied
Notices table	83 items (warnings, informational messages, messages)
2 Pipeline Configuration (occurrence 1)	Pipeline origin [ORIGIN] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modified 15-8...
	Pipeline polygon points [POLYDIF] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modi...
	External supports specifications [SUPPORT] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Ground level [G-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 15-8-2...
	(Ground) water level [W-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Additional idents [ADIDENT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 1...
	Polygon point data [SHAPEP] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 1...
	Bend location data [SHAPEB] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 1...
	Polygon subdivision data [LENGTH] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	Nodes [NODES] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 15-8-2025 14:50...
	Elements of pipeline [ELEMNTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
	Vertical profile data [PROFILE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifi...
	Identification names [IDENTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
	Element/node groups [AVGRPS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
3,1 Pipe Data (occurrence 1)	Material location [MATL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 15-8...
	Isotropic materials [ISTROP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified ...
	Outer diameter [DIAM] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 15-8-20...
	Wall thicknesses [WALL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 15-8-...
	Deadweight [DEADW] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 15-8-2025 ...
	Pipe material data [PIPEMAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
	Pipe dimension data [PIPEDIM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
3,2 Soil Data (occurrence 1)	Horizontal soil stiffness [KLH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Downward vertical soil stiffness [KLS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
	Upward vertical soil stiffness [KLT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last m...
	Pipe-soil friction [F] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 15-8-2...
	Displacement at max. soil friction [UF] (status 'Locked Data', occurrence 2, las...
	Sub-soil bearing capacity [RVS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Ultimate top-soil reaction [RVT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Ultimate hor. soil reaction [RH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Uncertainty factors [UNCER] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 1...
	Lateral soil mechanical data [LATSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
	Pipe-soil friction data [AXSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
3,3 Model Boundary (occurrence 1)	Start/end nodes boundary conditions [ENDPTS] (status 'Locked Data', occurrence 2...
	Linear elastic support properties [ELSPRS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Conditions along pipe axis [CONDI] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
4,2 Pipeline Loading (occurrence 1)	Internal overpressure [PRESS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Temperature differences [TEMP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Soil displacement in Z-direction [SETZ] (status 'Locked Data', occurrence 1, las...
	Vertical soil subsidence [SUBSIDE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
	Specified pipeline loads [LOADATA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
5 Pipeline Behaviour (occurrence 1)	Loading combinations [LOCASE] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Non-linear elastic soil iteration control [SOILCTL] (status 'Locked Data', occur...
	Geometrically non-linear iteration control [GEOMCTL] (status 'Locked Data', occu...
	Displacements [DISPLAC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 15-8-...
	Overall internal forces [INTFOR] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
	Overall soil reaction forces [SOILREA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...

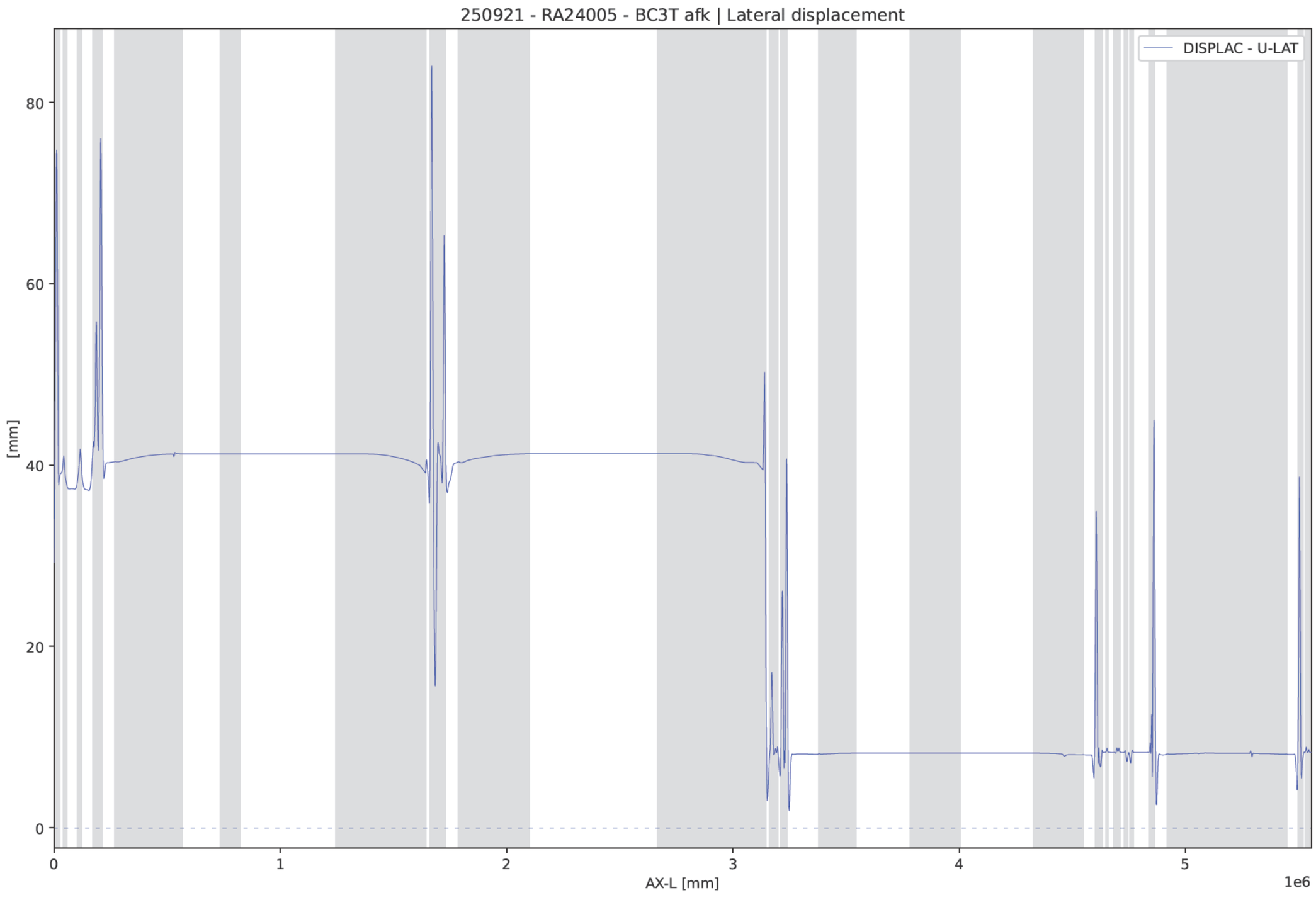
	PROPERTY	VALUE
	Program	Ple4Win
		Overall external support reaction forces [SUPREA] (status 'Locked Data', occurre...
		Bend stiffness reduction & stress intensification [BENDFAC] (status 'Locked Data...
		Bend elements data [BENDELM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
		Global node coordinates of displaced pipeline [DISCOOR] (status 'Locked Data', o...
		Primary cross-sectional deformations [DEFORM] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Iteration data [ITMON] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 15-8-2...
		Iteration check list [ITCHECS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Specified loads active on elements [E-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1,...
		Applied settlement loads [S-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	6,1 Cross-Section Data (occurrence 1)	Neutral or real top-soil load [SOILNB] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
		Extra loads on top-soil [TOPLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modi...
		Horizontal soil support / Vertical soil load [LAMBDA] (status 'Locked Data', occ...
		Soil support angle functions [SUPANG] (status 'Locked Data', occurrence 2, last ...
		Cross-sectional data [CROSDAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Additional cross-sectional loads [ADDCROS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Additional & total support forces [ADDSUP] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Resulting pipeline spans [SPANS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Deformation redistribution (soil loads) [W-REDIS] (status 'Locked Data', occurr...
		Deformation redistribution (soil loads w. toploads) [T-REDIS] (status 'Locked Da...
		Deformation redistribution (ovalising section model) [B-REDIS] (status 'Locked D...
	6,2 Cross-Section Behaviour {General, Material Linear} (occurrence 1)	Cross-sections to be calculated [SECTION] (status 'Locked Data', occurrence 2, l...
		General cross-sectional data [CSGEN] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Cross-sectional loading data [CSLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum radial deformations [RDPLMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum check stresses [CSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum stresses in straight pipe sections [PSTRMAX] (status 'Locked Data', occu...
		Maximum stresses in bends [BSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mo...
		Maximum stresses (lateral loadings) [RSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Maximum total stresses [TSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum principal stresses [MSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed radial deformations [RDISPLC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
		Detailed check stresses [CSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed stresses in straight pipe sections [PSTRESS] (status 'Locked Data', occ...
		Detailed stresses in bends [BSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed stresses (lateral loadings) [RSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence...
		Detailed total stresses [TSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed principal stresses [MSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...

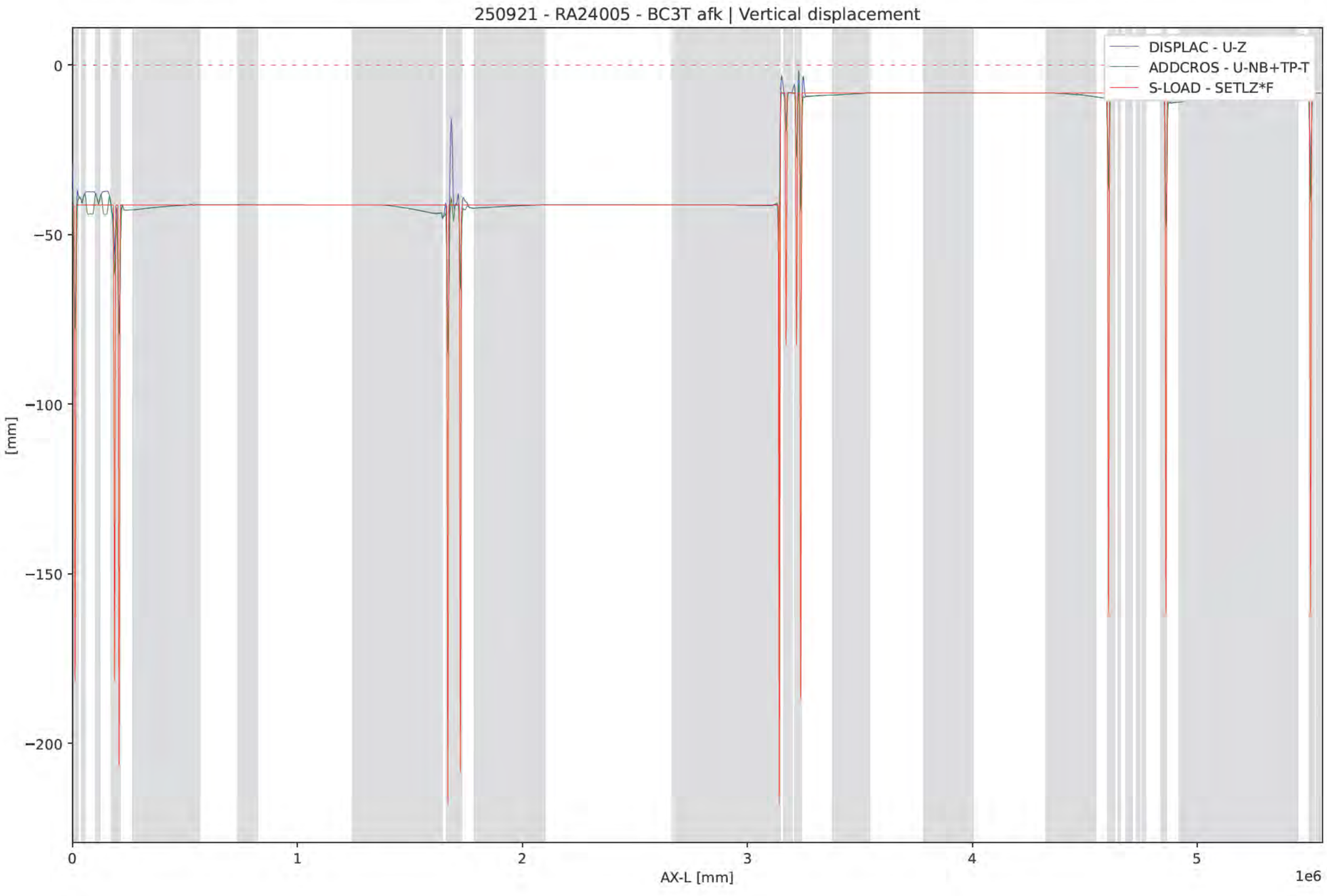

250921 - RA24005 - BC3T afk | Internal axial force
CSLOAD - F-AX
600000
500000
400000
300000
200000
100000
0
[N]
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6

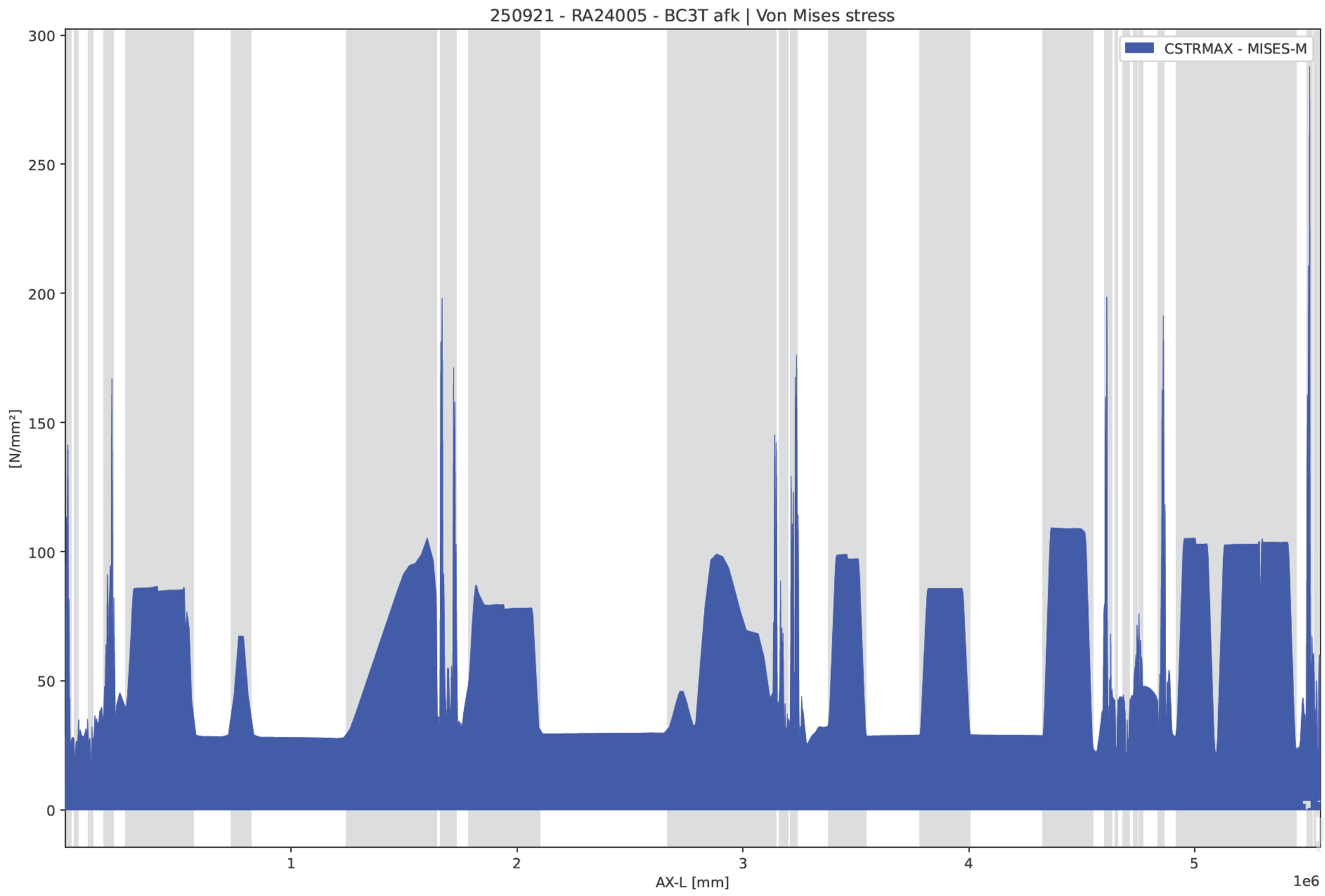

250921 - RA24005 - BC3T afk | Internal lateral force
CSLOAD - F-LAT
[N]
400000
350000
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

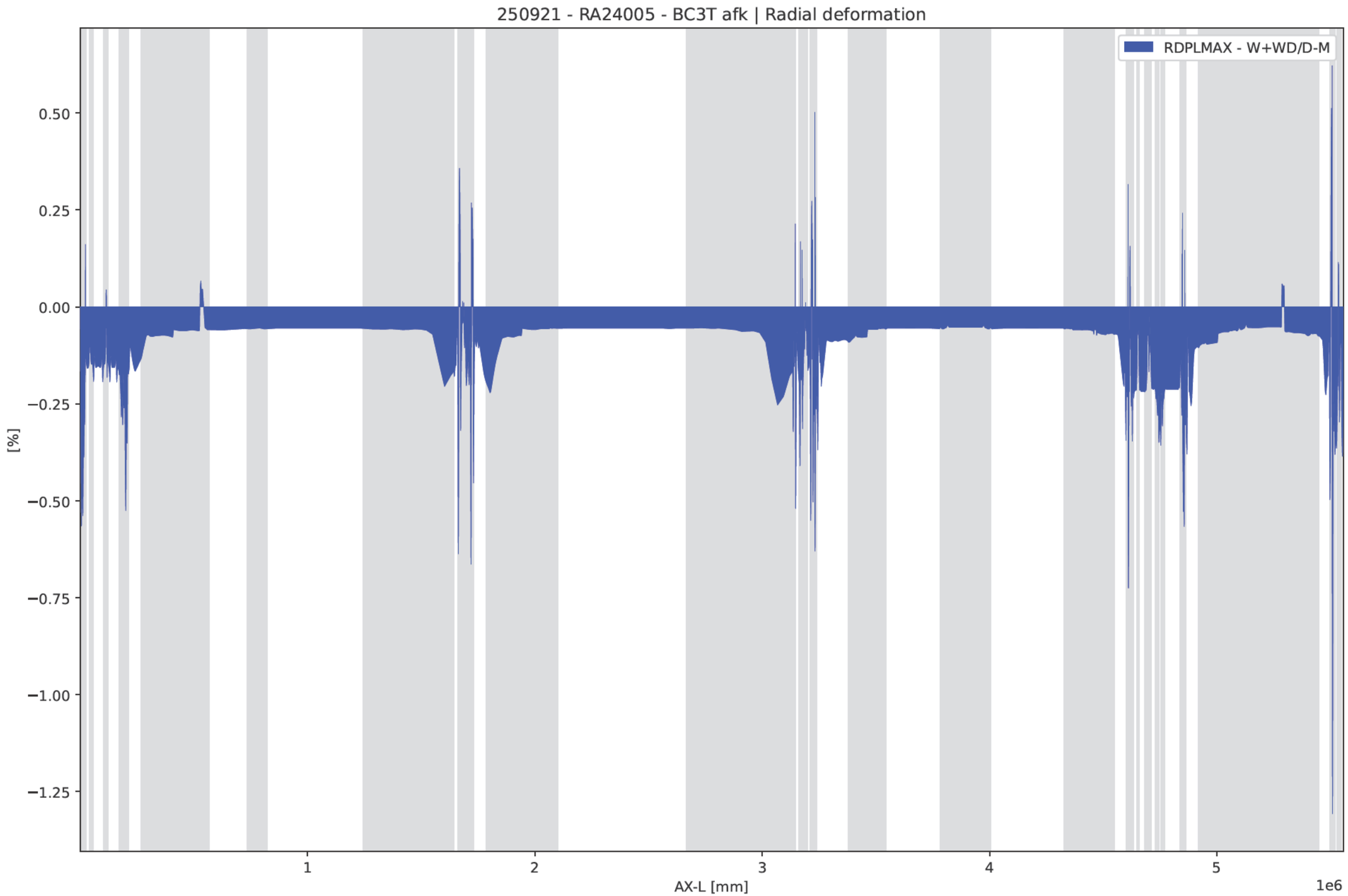

250921 - RA24005 - BC3T afk | Internal bending moment
1e8
6
5
4
3
2
1
0
[N•mm]
CSLOAD - M-BEN
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

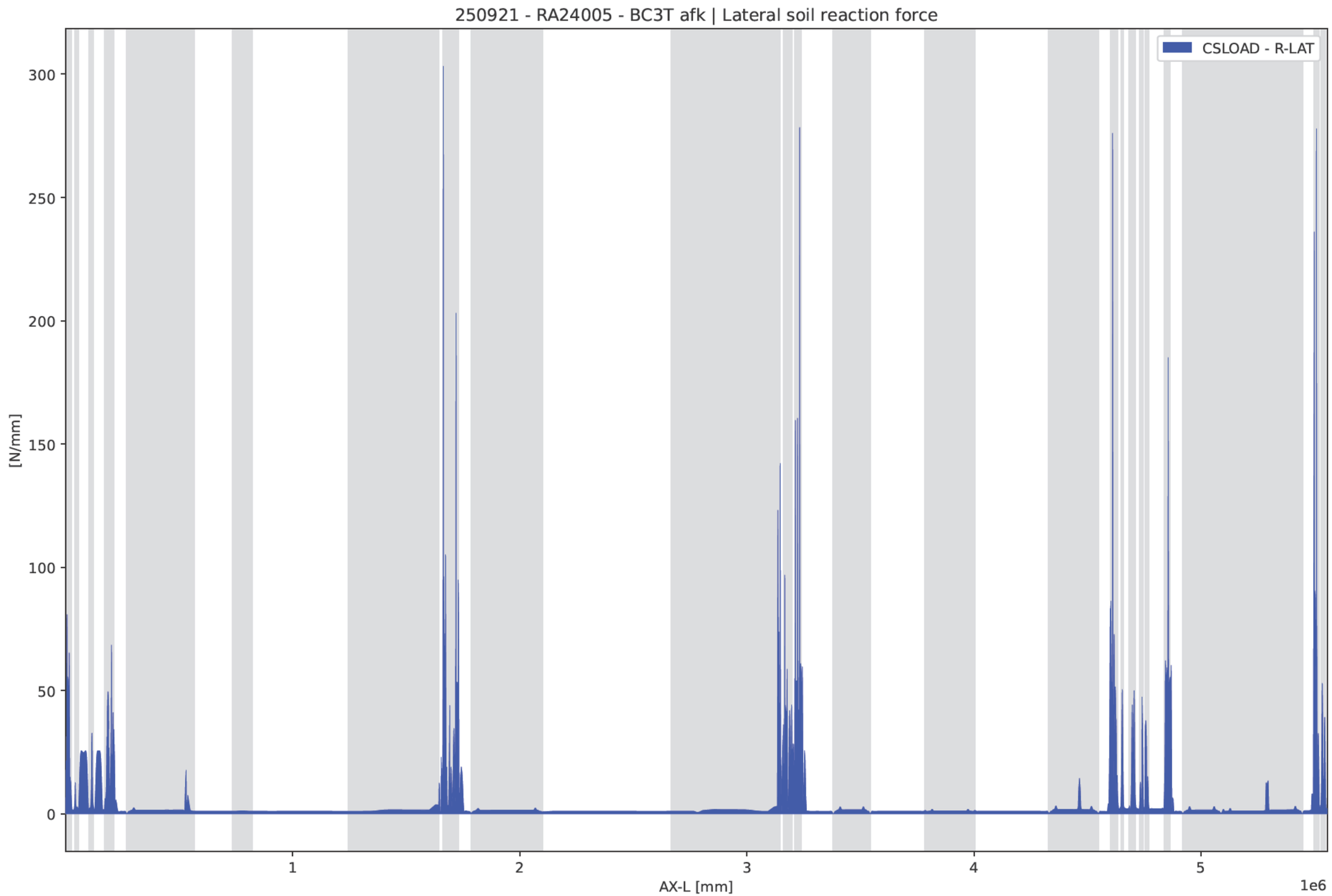

250921 - RA24005 - BC3T afk | Axial displacement
DISPLAC - U-AX
[mm]
20
10
0
−10
−20
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC3T afk | Lateral displacement
DISPLAC - U-LAT
[mm]
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC3T afk | Vertical displacement
DISPLAC - U-Z
ADDCROS - U-NB+TP-T
S-LOAD - SETLZ*F
0
−50
−100
−150
−200
[mm]
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC3T afk | Von Mises stress
CSTRMAX - MISES-M
[N/mm²]
300
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC3T afk | Radial deformation
RDPLMAX - W+WD/D-M
0.50
0.25
0.00
−0.25
−0.50
−0.75
−1.00
−1.25
[%]
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6


250921 - RA24005 - BC3T afk | Lateral soil reaction force
CSLOAD - R-LAT
[N/mm]
300
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

250921 - RA24005 - BC4 opw

Input - Internal overpressure (PRESS)

	IDENT	PRESS1	PRESS2
		N/mm²	N/mm²
	A-Start	6,62	
	A-End	6,62	

Input - Temperature differences (TEMP)

IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
	°C	°C	°C	°C
A-Start	50	15		
A-1	50	15		
A-2	50	15		
A-3	50	15		
A-4	50	15		
A-5	50	15		
01-K01	50	15		
01-K02	50	15		
01-K03	50	15		
01-K04	50	15		
01-K05	50	15		
01-K06	50	15		
01-K07	50	15		
01-K08	50	15		
01-K09	50	15		
A-6	50	15		
A-7	50	15		
A-8	50	15		
A-9	50	15		
A-10	50	15		
01-K10	50	15		
ZKA-V1	50	15		
ZKA-H1	50	15		
ZKA-H2	50	15		
ZKA-V2	50	15		
06-K01	50	15		
A-11	50	15		
A-12	50	15		
A-13	50	15		
A-14	50	15		
A-15	50	15		
06-K02	50	15		
06-K03	50	15		
06-K04	50	15		
A-16a	50	15		
A-16b	50	15		
A-17	50	15		
A-18	50	15		
A-19	50	15		
A-20	50	15		
06-K05	50	15		
A22-V1	50	15		
A22-H1	50	15		
A22-V2	50	15		
11-K01	50	15		
A-21	50	15		
A-22	50	15		
A-23	50	15		
A-24	50	15		
11-K02	50	15		
11-K03	50	15		
11-K04	50	15		
11-K05	50	15		
11-K06	50	15		
11-K07	50	15		
11-K08	50	15		
A-25	50	15		
A-26	50	15		
A-27	50	15		
A-28	50	15		
A-29	50	15		
A-30	50	15		
11-K09	50	15		
BUKO-V1	50	15		
BUKO-H1	50	15		

	IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
		°C	°C	°C	°C
	BUKO	50	15		
	BUKO-C1	50	15		
	16-K01	50	15		
	A-31	50	15		
	A-32	50	15		
	A-33	50	15		
	A-34	50	15		
	16-K02	50	15		
	16-K03	50	15		
	16-K04	50	15		
	16-K05	50	15		
	16-K06	50	15		
	16-K07	50	15		
	16-K08	50	15		
	16-K09	50	15		
	16-K10	50	15		
	16-K11	50	15		
	16-K12	50	15		
	16-K13	50	15		
	16-K14	50	15		
	17-K01	50	15		
	17-K02	50	15		
	A-35	50	15		
	A-36	50	15		
	A-37	50	15		
	A-38	50	15		
	A-39	50	15		
	A-40	50	15		
	17-K03	50	15		
	TATA-V1	50	15		
	TATA-H1	50	15		
	TATA-V2	50	15		
	19-K01	50	15		
	A-41	50	15		
	A-42	50	15		
	A-43	50	15		
	A-44	50	15		
	A-45	50	15		
	19-K02	50	15		
	19-K03	50	15		
	19-K04	50	15		
	A-45a	50	15		
	A-46	50	15		
	A-47	50	15		
	A-48	50	15		
	A-49	50	15		
	A-50	50	15		
	A-End	50	15		

Input - Loading combinations (LOCASE)

	IDENT	GLOADF	PRESS-F	T-DIF-F	DEADW-F	SETL-F	NODAL-F	ELBND-F	WAVC-F
	BC4	1	1,15	1,1	1,1	1,1	0	1,1	0

Output - Identification names (IDENTS)

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
A-Start	1	0	0	0
ScopeS	1	0	0	0
uz1	1	0	0	0
A-1	3	-70,711	100	100
A-2	5	-141	200	200
A-3	7	-212	300	300
A-4	9	-283	400	400
A-5s	11	-652	922	922
A-5	18	-2116	2995	3000
A-5e	25	-3570	5068	5049
01-K01s	31	-4831	6878	6832
01-K01	44	-7603	10819	10750
uz2	44	-7603	10819	10750
01-K01e	57	-10380	14760	14679
01-K02s	68	-12838	18277	18155
01-K02	76	-13699	20633	21120
01-K02e	84	-12813	22989	24120
01-K03s	107	19,763	41137	42268
01-K03	113	796	42708	44000
01-K03e	119	796	44279	45732
01-K04s	134	-1216	52054	53508
01-K04	139	-1646	53545	55000
01-K04e	144	-2162	55035	56492
01-K05s	191	-20148	103051	104508
01-K05	196	-20749	104541	106000
01-K05e	201	-21431	106032	107492
01-K06s	219	-25071	113539	115000
01-K06	227	-26868	115895	118000
01-K06e	235	-29149	118252	121000
01-K07s	287	-76318	172182	174931
01-K07	294	-78121	174247	177000
01-K07e	301	-79912	176311	179040
01-K08s	316	-84898	182095	184741
01-K08	331	-88621	186371	189000
uz3	331	-88621	186371	189000
01-K08e	346	-92340	190648	193250
01-K09s	359	-97210	196309	198818
01-K09	367	-99127	198521	201000
A-6	375	-101060	200735	203220
A-7	377	-101148	200835	203320
A-8	379	-101235	200935	203420
A-9	381	-101323	201035	203520
A-10	383	-101410	201135	203620
01-K10s	393	-103903	203985	206470
01-K10	402	-106104	206506	209000
uz4	402	-106104	206506	209000
01-K10e	411	-108281	209026	211476
ZKA-01	418	-114560	216362	218655
ZKA-02	426	-134883	240103	241891
ZKA-03	435	-157746	266811	268032
ZKA-V1s	436	-160286	269779	270937
ZKA-04	443	-178341	290868	291577
ZKA-05	452	-201627	317981	318122
ZKA-06	455	-209411	327019	326977
ZKA-07	468	-243252	366184	365413
ZKA-08	476	-264156	390285	389146
ZKA-V1	482	-279868	408361	407000
ZKA-09	485	-287734	417399	416127
ZKA-10	491	-303481	435475	434344
ZKA-11	501	-329768	465601	464611
ZKA-12	510	-353458	492715	491778
ZKA-13	518	-374531	516816	515893
ZKA-14	522	-385070	528867	527944
ZKA-V1e	523	-387705	531880	530957
ZKA-H1s	524	-388196	532441	531518

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	ZKA-H1	525	-397386	542923	542000
	ZKA-15	527	-415873	563885	562963
	ZKA-16	528	-441206	592577	591654
	ZKA-17	529	-466539	621268	620345
	ZKA-18	530	-491872	649959	649037
	ZKA-19	531	-517204	678650	677728
	ZKA-20	531	-517204	678650	677728
	ZKA-21	532	-542537	707341	706419
	ZKA-22	533	-567870	736032	735110
	ZKA-23	534	-586362	756976	756054
	ZKA-H2	535	-604768	777920	777000
	ZKA-24	536	-622996	798864	797946
	ZKA-25	537	-641134	819808	818890
	ZKA-26	538	-665805	848295	847377
	ZKA-27	538	-665805	848295	847377
	ZKA-28	539	-690475	876782	875864
	ZKA-29	540	-715146	905269	904351
	ZKA-30	541	-739816	933756	932838
	ZKA-31	542	-764487	962243	961325
	ZKA-32	543	-789157	990730	989812
	ZKA-33	544	-813828	1019217	1018299
	ZKA-34	545	-838498	1047704	1046786
	ZKA-35	546	-863168	1076191	1075273
	ZKA-36	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-37	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-38	548	-912509	1133165	1132247
	ZKA-39	549	-937180	1161652	1160734
	ZKA-40	550	-961850	1190139	1189221
	ZKA-41	551	-986521	1218626	1217708
	ZKA-42	552	-1011191	1247113	1246195
	ZKA-43	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-44	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-45	555	-1079531	1326025	1325107
	ZKA-46	556	-1102311	1352330	1351411
	ZKA-47	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-48	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-49	558	-1147869	1404937	1404026
	ZKA-50	559	-1170631	1431241	1430372
	ZKA-51	560	-1193361	1457545	1456792
	ZKA-52	561	-1216044	1483849	1483322
	ZKA-V2	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-53	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-54	563	-1261205	1536457	1535760
	ZKA-55	564	-1283653	1562761	1561378
	ZKA-56	565	-1305990	1589066	1586889
	ZKA-57	566	-1328202	1615370	1612329
	ZKA-58	567	-1350274	1641674	1637734
	06-K01s	603	-1368593	1663580	1658887
	06-K01	617	-1372284	1667797	1663000
	uz5	617	-1372284	1667797	1663000
	06-K01e	631	-1376228	1672014	1667259
	A-11	632	-1376267	1672055	1667300
	A-12	634	-1376363	1672155	1667400
	A-13	636	-1376458	1672255	1667500
	A-14	638	-1376554	1672355	1667600
	A-15	640	-1376650	1672455	1667700
	06-K02s	655	-1385232	1681429	1676674
	06-K02	666	-1388383	1684734	1680000
	06-K02e	677	-1391477	1688040	1683205
	06-K03s	686	-1393954	1690729	1685795
	06-K03	697	-1397048	1694034	1689000
	06-K03e	708	-1400200	1697340	1692326
	06-K04s	723	-1407876	1705367	1700353
	06-K04	735	-1411247	1708987	1704000
	06-K04e	747	-1414387	1712607	1707647
	A-16a	748	-1414431	1712660	1707700

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A-16b	750	-1414514	1712760	1707800
	A-17	752	-1414597	1712860	1707900
	A-18	754	-1414680	1712960	1708000
	A-19	756	-1414763	1713060	1708100
	A-20	758	-1414846	1713160	1708200
	06-K05s	776	-1421313	1720962	1716001
	06-K05	786	-1423723	1723945	1719000
	uz6	786	-1423723	1723945	1719000
	06-K05e	796	-1425982	1726929	1721938
	A22-01	809	-1444679	1752607	1747096
	A22-02	817	-1462289	1776792	1770793
	A22-V1s	820	-1468893	1785862	1779679
	A22-03	826	-1482000	1803863	1797316
	A22-04	834	-1499512	1827864	1820835
	A22-05	843	-1519280	1854865	1847313
	A22-06	851	-1536904	1878866	1870882
	A22-07	860	-1556784	1905867	1897451
	A22-08	868	-1574496	1929867	1921132
	A22-V1	872	-1583365	1941868	1933000
	A22-09	876	-1592242	1953868	1945113
	A22-10	885	-1612239	1980869	1972299
	A22-11	893	-1630038	2004870	1996400
	A22-12	900	-1645626	2025871	2017450
	A22-13	912	-1672369	2061872	2053482
	A22-14	919	-1687975	2082873	2074484
	A22-15	924	-1699123	2097874	2089485
	A22-16	925	-1721356	2127791	2119402
	A22-17	926	-1743589	2157708	2149319
	A22-18	927	-1765821	2187626	2179236
	A22-19	928	-1788054	2217543	2209154
	A22-20	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-21	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-22	930	-1832520	2277377	2268988
	A22-23	931	-1854753	2307295	2298905
	A22-24	932	-1876986	2337212	2328823
	A22-25	933	-1899219	2367129	2358740
	A22-26	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-27	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-28	935	-1943684	2426964	2418575
	A22-29	936	-1965917	2456881	2448492
	A22-30	937	-1988150	2486798	2478409
	A22-31	938	-2010383	2516716	2508326
	A22-32	939	-2032616	2546633	2538244
	A22-33	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-34	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-35	941	-2077082	2606467	2598078
	A22-36	942	-2099314	2636385	2627995
	A22-37	943	-2121547	2666302	2657913
	A22-38	944	-2132896	2681574	2673184
	A22-39	946	-2155617	2712117	2703728
	A22-H1	947	-2167032	2727388	2719000
	A22-40	948	-2178492	2742660	2734272
	A22-41	949	-2189996	2757932	2749544
	A22-42	951	-2213047	2788475	2780087
	A22-V2s	952	-2215758	2792067	2783679
	A22-43	953	-2235522	2818254	2809867
	A22-44	954	-2255283	2844441	2836060
	A22-45	955	-2275031	2870628	2862289
	A22-46	956	-2294752	2896815	2888590
	A22-V2	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-47	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-48	958	-2334058	2949190	2940832
	A22-49	959	-2353617	2975376	2966559
	A22-50	960	-2373094	3001563	2992214
	A22-51	961	-2392477	3027750	3017835
	A22-52	962	-2411809	3053937	3043449

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A22-53	963	-2431141	3080124	3069064
	A22-54	964	-2450472	3106312	3094678
	A22-55	965	-2469804	3132499	3120293
	11-K01s	979	-2474481	3138835	3126491
	11-K01	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	11-K01e	997	-2478311	3143947	3131565
	A-21	998	-2478337	3143982	3131600
	A-22	1000	-2478413	3144082	3131700
	A-23	1002	-2478488	3144182	3131800
	A-24	1004	-2478564	3144282	3131900
	11-K02s	1026	-2491492	3161412	3149030
	11-K02	1033	-2492974	3163377	3151000
	11-K02e	1040	-2494446	3165343	3152944
	11-K03s	1051	-2496836	3168552	3156112
	11-K03	1061	-2499022	3171464	3159000
	uz9	1061	-2499022	3171464	3159000
	11-K03e	1071	-2501218	3174376	3161917
	11-K04s	1084	-2505096	3179530	3167055
	11-K04	1088	-2505809	3180477	3168000
	11-K04e	1092	-2506524	3181424	3168947
	11-K05s	1104	-2509216	3184991	3172515
	11-K05	1112	-2510649	3187347	3175000
	ScopeS2	1115	-2510984	3188231	3175982
	11-K05e	1120	-2511265	3189703	3177485
	11-K06s	1132	-2511633	3194976	3182757
	11-K06	1136	-2511485	3196154	3184000
	11-K06e	1140	-2510904	3197332	3185243
	11-K07s	1168	-2502077	3210787	3198698
	11-K07	1182	-2499577	3215045	3203000
	uz10	1192	-2498177	3218087	3206085
	11-K07e	1196	-2497712	3219304	3207302
	11-K08s	1213	-2495312	3226002	3214000
	11-K08	1221	-2495372	3228358	3217000
	11-K08e	1229	-2497038	3230714	3220000
	A-25	1230	-2497131	3230814	3220100
	A-26	1232	-2497225	3230914	3220200
	A-27	1234	-2497318	3231014	3220300
	A-28	1236	-2497411	3231114	3220400
	A-29	1238	-2497505	3231214	3220500
	A-30	1240	-2497598	3231314	3220600
	11-K09s	1251	-2501129	3235096	3224382
	11-K09	1257	-2502636	3236712	3226000
	uz11	1257	-2502636	3236712	3226000
	11-K09e	1263	-2504136	3238327	3227604
	BUKO-01	1270	-2510921	3245659	3234871
	BUKO-02	1276	-2527538	3263615	3252670
	BUKOGr30a	1277	-2530308	3266608	3255637
	BUKO-03	1282	-2544156	3281572	3270470
	BUKO-04	1290	-2566312	3305514	3294202
	BUKO-05	1295	-2580159	3320478	3309035
	BUKO-06	1299	-2591238	3332449	3320902
	BUKOGr100a	1300	-2594007	3335442	3323868
	BUKO-07	1308	-2616163	3359384	3347601
	BUKO-V1s	1315	-2635550	3380333	3368367
	BUKO-08	1317	-2641120	3386351	3374333
	BUKO-09	1325	-2663411	3410425	3398196
	BUKO-10	1334	-2688558	3437508	3425066
	BUKO-V1	1342	-2710963	3461581	3449000
	BUKO-11	1343	-2713767	3464591	3452022
	BUKO-12	1351	-2736211	3488664	3476160
	BUKO-13	1359	-2758677	3512738	3500252
	BUKO-14	1368	-2783961	3539821	3527336

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	BUKO-V1e	1369	-2786770	3542830	3530345
	BUKO-15	1385	-2831957	3591232	3578748
	BUKO-16	1402	-2879969	3642659	3630175
	BUKO-17	1419	-2927981	3694087	3681602
	BUKO-18	1436	-2975992	3745514	3733030
	BUKO-H1s	1449	-3012707	3784841	3772357
	BUKO-19	1453	-3024061	3797002	3784518
	BUKO-20	1469	-3069774	3845646	3833184
	BUKO-H1	1485	-3116122	3894290	3882000
	BUKO-21	1486	-3119038	3897331	3885058
	BUKO-22	1503	-3168929	3949015	3936904
	BUKO-23	1520	-3219342	4000699	3988603
	BUKO-H1e	1521	-3222315	4003739	3991643
	BUKO-24	1537	-3269955	4052443	4040347
	BUKO-25	1554	-3320572	4104191	4092095
	BUKO-26	1571	-3371189	4155939	4143843
	BUKO	1579	-3381613	4166596	4154500
	BUKO-27	1597	-3421327	4207197	4195101
	BUKO-28	1614	-3471310	4258296	4246200
	BUKO-29	1631	-3521292	4309396	4297300
	BUKO-C1s	1638	-3541873	4330436	4318340
	BUKO-30	1639	-3544816	4333444	4321348
	BUKO-31	1648	-3571299	4360516	4348422
	BUKO-32	1657	-3597793	4387588	4375526
	BUKO-33	1665	-3621333	4411652	4399689
	BUKO-C1	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-34	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-35	1682	-3671235	4462787	4450722
	BUKO-36	1691	-3697539	4489859	4477282
	BUKOGr100b	1696	-3712105	4504899	4491998
	BUKO-37	1699	-3720826	4513923	4500819
	BUKO-38	1708	-3746902	4540995	4527267
	BUKO-C1e	1710	-3752690	4547011	4533144
	BUKO-39	1716	-3770038	4565045	4550760
	BUKOGr30b	1719	-3778713	4574062	4559568
	BUKO-40	1724	-3793170	4589090	4574249
	w-lvl 1	1728	-3804736	4601113	4585993
	16-K01s	1733	-3806142	4602574	4587420
	16-K01	1742	-3808697	4605205	4590000
	uz12	1742	-3808697	4605205	4590000
	16-K01e	1751	-3811283	4607835	4592641
	A-31	1753	-3811834	4608394	4593200
	A-32	1755	-3811932	4608494	4593300
	A-33	1757	-3812031	4608594	4593400
	A-34	1759	-3812129	4608694	4593500
	ScopeE	1764	-3813631	4610219	4595025
	16-K02s	1772	-3817545	4614194	4599000
	16-K02	1780	-3819782	4616551	4602000
	16-K02e	1788	-3821004	4618907	4604903
	w-lvl 2	1793	-3821207	4620117	4606075
	16-K03s	1796	-3821304	4620689	4606629
	16-K03	1798	-3821369	4621071	4607000
	16-K03e	1800	-3821435	4621453	4607384
	16-K04s	1812	-3821994	4624672	4610603
	16-K04	1814	-3822062	4625067	4611000
	16-K04e	1816	-3822129	4625461	4611383
	w-lvl 3	1818	-3822195	4625856	4611764
	16-K05s	1829	-3822898	4630045	4615809
	16-K05	1831	-3822971	4630447	4616200
	16-K05e	1833	-3823057	4630849	4616604
	16-K06s	1857	-3827420	4650245	4636000
	16-K06	1865	-3828753	4652601	4639000
	16-K06e	1873	-3831018	4654957	4642000
	16-K07s	1905	-3859076	4683754	4670797
	16-K07	1906	-3859274	4683957	4671000
	16-K07e	1907	-3859472	4684160	4671203

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	16-K08s	1920	-3864413	4689232	4676274
	16-K08	1923	-3865120	4689958	4677000
	16-K08e	1926	-3865827	4690684	4677725
	16-K09s	1937	-3869021	4693964	4681003
	16-K09	1945	-3870888	4696320	4684000
	16-K09e	1953	-3871266	4698676	4687000
	16-K10s	1964	-3870367	4702676	4691000
	16-K10	1972	-3870746	4705033	4694000
	16-K10e	1980	-3872615	4707389	4697000
	16-K11s	2008	-3896322	4731719	4721330
	16-K11	2014	-3897945	4733386	4723000
	16-K11e	2020	-3899560	4735053	4724654
	16-K12s	2032	-3904132	4739789	4729346
	16-K12	2038	-3905747	4741456	4731000
	16-K12e	2044	-3907370	4743123	4732670
	16-K13s	2062	-3918732	4754784	4744330
	16-K13	2068	-3920355	4756451	4746000
	16-K13e	2074	-3921971	4758118	4747654
	16-K14s	2086	-3926542	4762854	4752346
	16-K14	2092	-3928158	4764521	4754000
	16-K14e	2098	-3929781	4766188	4755670
	17-K01s	2167	-4002206	4840518	4830000
	17-K01	2175	-4004471	4842875	4833000
	17-K01e	2183	-4005804	4845231	4836000
	17-K02s	2192	-4006389	4847831	4838600
	17-K02	2200	-4007722	4850187	4841600
	17-K02e	2208	-4009987	4852543	4844600
	A-35	2209	-4010084	4852643	4844700
	A-36	2211	-4010182	4852743	4844800
	A-37	2213	-4010279	4852843	4844900
	A-38	2215	-4010377	4852943	4845000
	A-39	2217	-4010474	4853043	4845100
	A-40	2219	-4010571	4853143	4845200
	17-K03s	2230	-4015741	4858449	4850506
	17-K03	2237	-4017678	4860439	4852500
	uz13	2237	-4017678	4860439	4852500
	17-K03e	2244	-4019601	4862428	4854468
	w-lvl 4	2250	-4023764	4866757	4858739
	TATA-01	2252	-4029355	4872573	4864478
	TATA-02	2257	-4043334	4887113	4878824
	TATA-03	2261	-4054517	4898744	4890302
	TATA-04	2265	-4065700	4910376	4901779
	TATA-V1s	2268	-4074088	4919100	4910387
	TATA-05	2270	-4079862	4925105	4916313
	TATA-06	2274	-4091410	4937116	4928164
	TATA-07	2278	-4102978	4949127	4940018
	TATA-08	2283	-4117470	4964141	4954843
	TATA-09	2287	-4129089	4976152	4966716
	TATA-10	2291	-4140726	4988163	4978606
	TATA-V1	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-11	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-12	2300	-4166965	5015188	5005578
	TATA-13	2304	-4178647	5027199	5017633
	TATA-14	2308	-4190338	5039210	5029670
	TATA-15	2317	-4216662	5066235	5056711
	TATA-V1e	2324	-4237142	5087254	5077731
	TATA-16	2326	-4242483	5092736	5083212
	TATA-H1s	2328	-4247824	5098217	5088694
	TATA-17	2334	-4265111	5115957	5106433
	TATA-18	2343	-4291147	5142566	5133055
	TATA-19	2352	-4317343	5169175	5159734
	TATA-20	2360	-4340741	5192828	5183542
	TATA-H1	2363	-4349539	5201698	5192500
	TATA-21	2369	-4367167	5219437	5210399
	TATA-22	2378	-4393678	5246047	5237134
	TATA-23	2387	-4420248	5272656	5263781

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	TATA-H1e	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-V2s	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-24	2395	-4444206	5296623	5287751
	TATA-25	2404	-4471447	5323876	5315022
	TATA-26	2408	-4483545	5335989	5327161
	TATA-27	2412	-4495633	5348102	5339319
	TATA-V2	2416	-4507710	5360215	5351500
	TATA-28	2417	-4510727	5363243	5354507
	TATA-29	2421	-4522786	5375356	5366518
	TATA-30	2425	-4534827	5387468	5378506
	TATA-31	2429	-4546848	5399581	5390478
	TATA-32	2433	-4558847	5411694	5402437
	TATA-33	2437	-4570822	5423806	5414389
	TATA-34	2442	-4585760	5438947	5429326
	TATA-V2e	2444	-4591734	5445004	5435300
	TATA-35	2446	-4597556	5450907	5441124
	TATA-36	2451	-4612114	5465666	5455684
	TATA-37	2455	-4623759	5477473	5467331
	TATA-38	2459	-4635405	5489279	5478979
	w-lvl 5	2462	-4644139	5498135	5487714
	19-K01s	2467	-4645540	5499555	5489115
	19-K01	2479	-4648917	5502963	5492500
	uz14	2479	-4648917	5502963	5492500
	19-K01e	2491	-4652280	5506372	5495931
	A-41	2492	-4652348	5506441	5496000
	A-42	2494	-4652446	5506541	5496100
	A-43	2496	-4652544	5506641	5496200
	A-44	2498	-4652641	5506741	5496300
	A-45	2500	-4652739	5506841	5496400
	19-K02s	2512	-4656965	5511161	5500720
	19-K02	2522	-4659634	5513929	5503500
	19-K02e	2532	-4662204	5516697	5506280
	19-K03s	2552	-4675091	5530917	5520500
	19-K03	2560	-4676643	5533273	5523500
	19-K03e	2568	-4676542	5535630	5526500
	19-K04s	2581	-4674007	5541630	5532500
	19-K04	2589	-4672314	5543986	5535500
	19-K04e	2597	-4670020	5546342	5538500
	A-45a	2598	-4669929	5546442	5538600
	A-46	2600	-4669839	5546542	5538700
	A-47	2602	-4669748	5546642	5538800
	A-48	2604	-4669657	5546742	5538900
	A-49	2606	-4669567	5546842	5539000
	A-50	2608	-4669476	5546942	5539100
	ScopeE2	2618	-4663427	5553617	5545775
	A-End	2623	-4662044	5555142	5547300

Output - Displacements (DISPLAC): min and max values

NODE	U-X	U-Y	U-Z	PHI-X	PHI-Y	PHI-Z	U-AX	PHI-AX	U-LAT	PHI-LAT
	mm	mm	mm	RAD	RAD	RAD	mm	RAD	mm	°
218	163	-99,534	-39,911	-0,00013889	-5,1793E-05	0,037113	15,308	0,0001126	194	348
224	209	-138	-39,851	-8,4863E-05	-0,000116	0,027886	-94,077	0,00013422	235	350
233	218	-172	-40,223	-4,6282E-05	-0,00016684	-0,00019358	-261	-6,8369E-06	105	338
319	236	-131	-59,569	-0,010937	-0,019728	9,3807E-08	-257	1,5469E-06	101	270
337	239	-133	-135	-0,00029665	-0,00052594	4,0912E-07	-283	4,4959E-06	114	270
357	259	-143	-8,3092	0,012367	0,022329	8,6036E-07	-291	9,1704E-06	52,688	90
396	268	-149	126	-0,00020462	-0,00033666	-1,0987E-06	-311	1,5777E-05	116	90
412	272	-151	93,559	-0,0055797	-0,010027	-2,5945E-06	-324	1,9086E-05	23,961	90
419	283	-157	26,17	-0,00050241	-0,00085293	-5,5081E-06	-322	2,6486E-05	41,093	270
790	-0,083404	-39,626	-21,777	0,0029015	-0,003609	-0,0011488	-21,889	-0,0043286	39,564	321
1082	-28,755	19,819	2,9483	0,0028173	0,0013254	0,0017185	34,836	-0,0011197	3,8469	2
1100	-36,394	11,947	-0,21797	-0,00046935	-0,0028337	0,0020636	35,338	-0,0015047	14,784	360
1214	86,054	-22,561	-5,9769	0,0010193	-0,002762	-0,028079	3,6088	-0,0023907	89,09	184
1749	-89,608	13,629	-8,1377	-0,00025559	-0,00059693	-0,0013427	90,396	0,00011591	10,491	282
1771	-86,307	41,328	-1,6766	-0,00076693	0,0013028	-0,0048745	92,305	0,0009813	25,288	184
1774	-86,112	44,35	-1,1084	-0,0011845	-0,00048253	-1,9412E-05	85,367	0,0011913	45,782	176
1801	-1,7754	-1,0004	-10,736	-0,001715	-0,0086008	0,0054521	1,2819	0,0087686	10,853	262
2084	2,2676	-0,52388	-0,47035	0,00045077	0,0019437	-2,4065E-07	-2,37	-2,0004E-06	0,14402	270

Output - Cross-sectional loading data (CSLOAD): min and max values

ELEM	PRESS*F	F-AX	F-LAT	PHI-FL	M-TORS	M-BEN	PHI-MB	R-LAT	PHI-RL	SOILNB*F	TOPLOAD*F	SUP-TOTAL
	N/mm²	N	N	°	N•mm	N•mm	°	N/mm	°	N/mm²	N/mm²	N/mm
1	7,613	2,01528E+06	3030,8	176	-118498	3,4811E+06	2	19,329	270	0,055487	0,010503	
57	7,613	2,02681E+06	136282	83	-1,74126E+07	1,15459E+08	254	51,879	85	0,038462	0,013826	
219	7,613	1,41459E+06	482763	0	1,97126E+06	2,63964E+08	271	98,706	180	0,025402	0,019831	
309	7,613	531741	11276,9	270	82206,2	6,99011E+08	0	55,388	90	0,03433	0,015333	
422	7,613	122647	1920,5	270	134266	5,06475E+06	360	1,0153	270	0,060569	0,004266	
616	7,613	-15887,4	54210,3	131	-2,15712E+07	3,283E+08	94	68,181	279	0,057416	2,4594E-05	
665	7,613	-159214	48022,2	265	-3,97507E+07	4,53353E+08	178	51,782	94	0,017232	0,022479	
786	7,613	-809927	6307	218	-1,523E+07	4,97112E+08	302	54,002	260	0,04827	6,0007E-05	
1205	7,613	465519	88408,5	24	-4,12232E+07	1,40792E+09	276	277,56	21	0,047843	0,012514	
1213	7,613	476828	814884	182	-3,91096E+07	2,39207E+08	283	326,03	5	0,047843	0,012514	
1215	7,613	327270	683834	183	-2,812E+07	2,10312E+08	84	324,59	360	0,047843	0,012514	
1315	7,613	-228902	6355	270	256737	1,57778E+07	180	0,0049452	80	0,027132	0,004266	
1512	7,613	-268254	7305,2	360	54292,3	1,83781E+08	90	1,9427	328	0,0253	0,004266	
1545	7,613	-273250	7,7691E-08	197	41779,1	0,19574	180	1,0417	270	0,0242	0,004266	
1566	7,613	-268510	7,6594E-06	93	35348,1	0,0025173	1	1,0417	270	0,0242	0,004266	
1790	7,613	846710	238864	350	1,74019E+08	1,15252E+09	272	560,97	7	0,089243	0,011933	
1795	7,613	851365	209008	210	1,76365E+08	1,15759E+09	269	285,27	13	0,10175	0,0097488	
1798	7,613	851082	305078	172	4,59726E+06	1,03085E+09	268	157,64	28	0,10802	0,0086535	
1800	7,613	862575	367519	160	-8,73476E+07	9,02058E+08	270	129,11	51	0,10802	0,0086535	
1945	7,613	1,38204E+06	3353,9	327	-1,79354E+06	3,17887E+07	276	226,69	181	0,037789	0,024882	
2570	7,613	1,0539E+06	113135	358	-4,11711E+06	6,08488E+08	271	226,78	0	0,041216	0,022639	

Output - Additional cross-sectional loads (ADDCROS): min and max values

ELEM	B-SOILNB	M-SOILNB	R-SOILNB	U-SOILNB	U-NB-TOT	GAP-NB	B-NB+TOP	M-NB+TOP	R-NB+TOP	U-NB+TOP	U-NB+TP-T	GAP-NB+TP
	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm
35	0	2,73363E+07		-2,4928	-73,465	28,818	0,00069647	2,61673E+07		-3,9673	-74,94	27,344
36	0	2,64633E+07		-2,4431	-75,007	40,537	0	2,51861E+07		-3,9537	-76,518	39,026
279	0	-4,93268E+07		-14,106	-8,4409	31,086	0,016155	-1,48795E+08		-33,093	-27,428	12,099
280	0	-4,25188E+07		-13,768	1,7514	41,332	0,010267	-1,49802E+08		-34,192	-18,672	20,908
312		5,34472E+07	7,9983	-1,6764	-21,098			1,51031E+08	20,108	-4,2147	-23,636	
337	0,0068947	-668354		-2,014	-137	19,898	0,018837	4,40676E+07		-3,9942	-139	17,918
338	0,016802	-2,11124E+06		-2,1121	-136	12,043	0,029041	4,19528E+07		-4,3865	-139	9,7686
395	0	-5,21451E+06		-3,8447	123	268	0	-4,51437E+07		-20,152	106	252
396	0	-5,10456E+06		-3,7955	123	277	0	-4,29197E+07		-19,82	107	261
399	0	-4,77473E+06		-3,636	121	290	0	-3,62478E+07		-18,725	105	275
739		4,45182E+07	-0,78312	0,35802	-41,787			3,66283E+07	-13,222	0,25628	-41,889	
1220	0,034526	-3,14215E+07		-1,9668	-7,2551	0,28626	0,04704	-3,51588E+07		-2,2424	-7,5307	0,010578
2011	0,019083	-1,01407E+08		-6,7909	-6,7463	0,61843	0,041722	-1,22638E+08	1,3161	-7,4372	-7,3927	
2030		8,94117E+07	42,068	-0,60099	-7,6306			9,47563E+07	44,548	-0,63641	-7,666	
2040		1,98556E+07	-10,555	0,13516	-8,5182			2,10308E+07	-11,197	0,14339	-8,51	
2076	0,066603	7,84272E+07	86,121	-1,7435	-9,1441		0,080696	9,92422E+07	90,726	-1,8104	-9,211	
2080	0,035264	-1,1781E+07		-4,5459	-7,873	0,012936	0,052595	8,08375E+06	40,799	-5,2257	-8,5528	
2238	0	1,7411E+07		1,3608	-8,8866	136	0	2,00242E+07		1,4311	-8,8164	136
2239	0	1,82116E+07		1,3594	-8,2837	131	0	2,09503E+07		1,4361	-8,207	131

Output - Maximum radial deformations (RDPLMAX): min and max values

ELEM	WGROUND-M	WBEND-M	W+WD/D-M	WTOTAL-M	RG/KLG-M	KLG-M	AX_BUCKL-M	EXT_PRESS-M
	mm	mm	%	mm	mm	N/mm³	% critical	% critical
1	-0,0088274	0,00029375	0,0026941	0,29891				
228	-0,16954	8,0793	2,6873	8,496			13,069	
336	-0,18232	1,4569	0,53129	1,9105			17,69	
540	-0,17907	5,9767E-10	-0,057892	0,41616			0,010026	
1075	-2,1501	-0,0056801	-0,5994	1,9961			5,0095	
1797	-0,54117	-2,5337	-0,71644	2,3126			13,233	
1798	0,49498	2,5039	-0,73067	2,331			12,657	
1806	1,0767	-0,098394	-0,32374	1,2528			1,8893	

Output - Maximum check stresses (CSTRMAX): min and max values

ELEM	MOHR1-M	MOHR2-M	TRESCA-M	MISES-M	SXHT-M	SFHT-M	SHOOP-M
	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
1	206,25		103,12	178,78	97,704	206,25	215,25
402	208,96	-166,01	176,42	307,27	174,72	208,75	177,6
523	175,86	-36,997	104,58	194,14	47,691	175,35	177,6
1059	241,39	-274,04	233,84	405,08	-274,04	227,23	177,6
1206	417,49	-391,35	296,27	514,63	417,35	259,68	177,6
1222	647,35	-328,26	323,67	597,77	341,51	647,33	177,6
1935	177,75		88,874	160,69	74,054	177,54	177,6
1955	179,31		89,655	158,4	61,844	179,29	177,6
2111	201,03	-0,039227	100,52	192,51	18,349	201,03	177,6

Output - Notices (NOTICES)

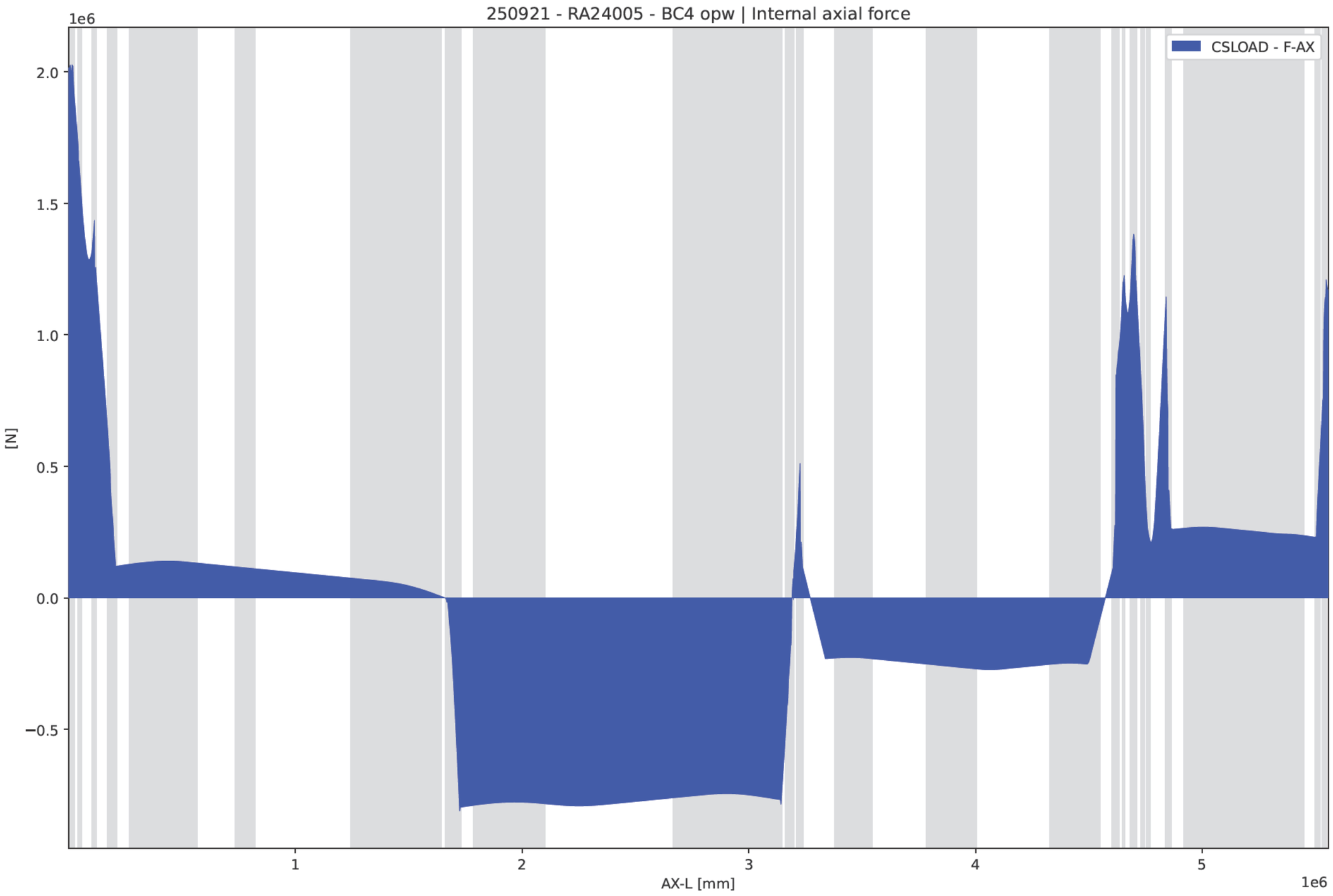
DF	IDENT	MESSAGE
DF 2	W200/1	Large element length ratio
DF 3.2	W32-004	Extreme 'RH' / ('RVT' or 'RVS') ratio.
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)

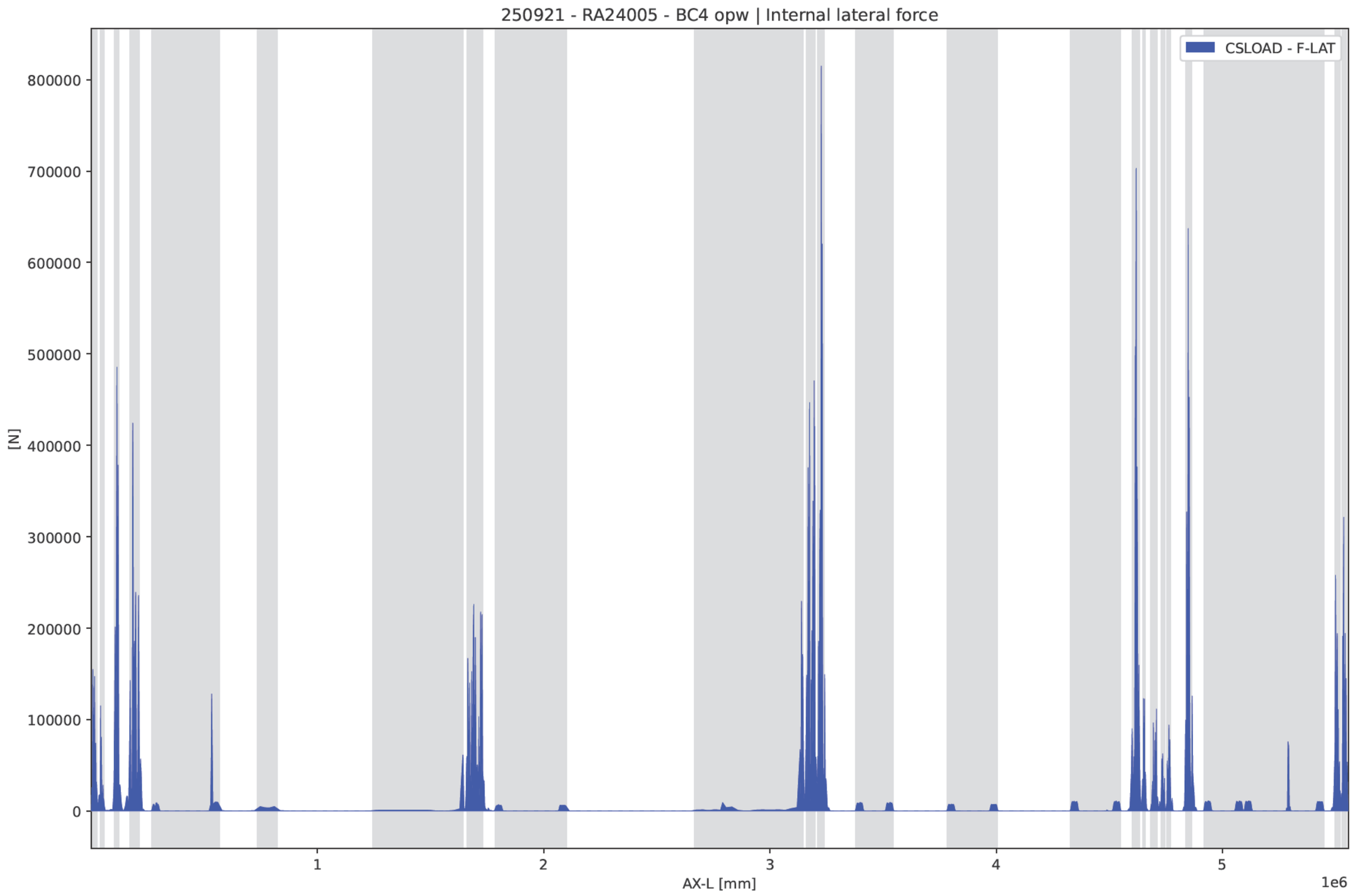
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	W500/24	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (149 - 2617)
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .15122e-1
	DF 6.1	M610/5	Disequ. in addcros: .260156e7/.256222e7
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 42 elm
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .21174e-1
	DF 6.1	M610/5	Disequ. in addcros: .448306e7/.438813e7
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 64 elm
	DF 6.1	W610/8	Closed end assumed to be rigid at redist

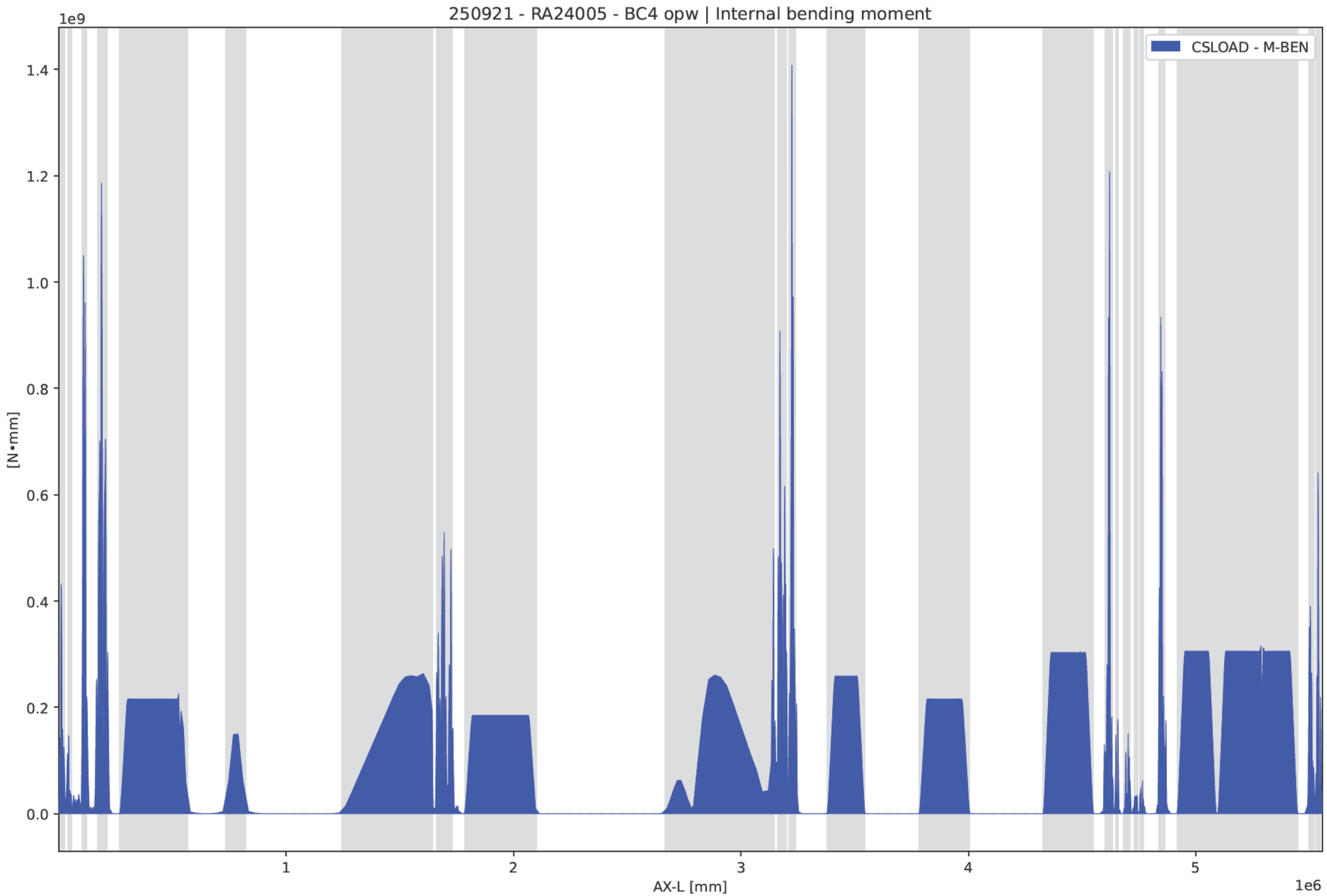
Output - Status table (STATUS)

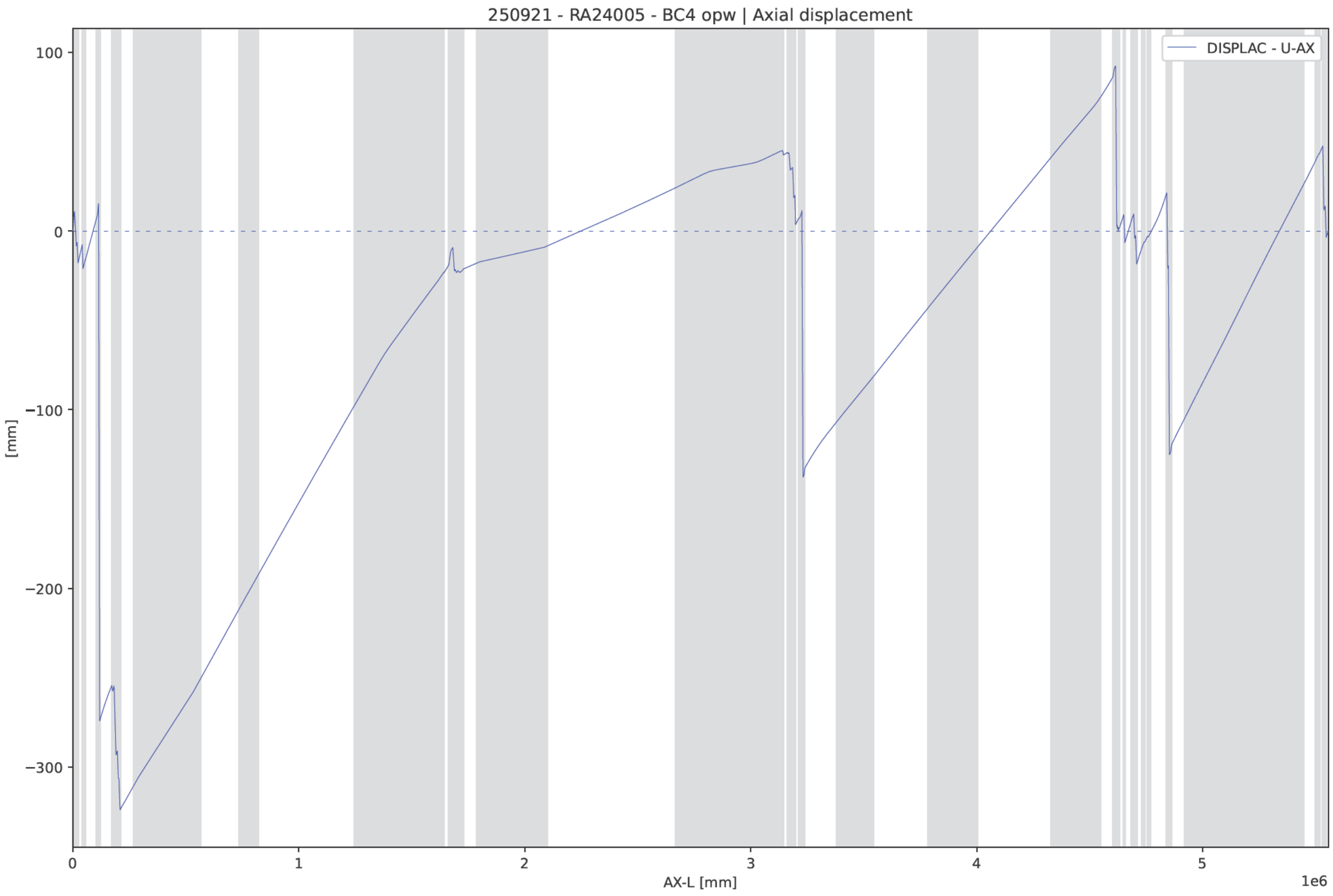
PROPERTY	VALUE
Program	Ple4Win
Version	V4.7.1.22120
Modules included	KSAGNT0E0RCYQO
Analysis type	General
Project phase	Initial
Project parent	- - -
Secondary project	- - -
Units	Millimeter, Newton, Second
Separators	Thousands: '.' Decimal: ','
Bend angle	Limited
Geometry model	Non-linear
Section model	Ovalising, Redistribution DF5 Off
Material model	Linear
Soil ring-stiffening	Ignored
Soil model	Standard
Ovalisation redistribution	Allowed
Loading redistribution	Applied
Notices table	84 items (warnings, informational messages, messages)
2 Pipeline Configuration (occurrence 1)	Pipeline origin [ORIGIN] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modified 28-8...
	Pipeline polygon points [POLYDIF] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modi...
	External supports specifications [SUPPORT] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Ground level [G-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2...
	(Ground) water level [W-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Additional idents [ADIDENT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 2...
	Polygon point data [SHAPEP] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 2...
	Bend location data [SHAPEB] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 2...
	Polygon subdivision data [LENGTH] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	Nodes [NODES] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-2025 14:09...
	Elements of pipeline [ELEMNTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
	Vertical profile data [PROFILE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifi...
	Identification names [IDENTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
	Element/node groups [AVGRPS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
3,1 Pipe Data (occurrence 1)	Material location [MATL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8...
	Isotropic materials [ISTROP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified ...
	Outer diameter [DIAM] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-20...
	Wall thicknesses [WALL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-...
	Deadweight [DEADW] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2025 ...
	Pipe material data [PIPEMAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
	Pipe dimension data [PIPEDIM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
3,2 Soil Data (occurrence 1)	Horizontal soil stiffness [KLH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Downward vertical soil stiffness [KLS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
	Upward vertical soil stiffness [KLT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last m...
	Pipe-soil friction [F] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2...
	Displacement at max. soil friction [UF] (status 'Locked Data', occurrence 2, las...
	Sub-soil bearing capacity [RVS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Ultimate top-soil reaction [RVT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Ultimate hor. soil reaction [RH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Uncertainty factors [UNCER] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 2...
	Lateral soil mechanical data [LATSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
	Pipe-soil friction data [AXSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
3,3 Model Boundary (occurrence 1)	Start/end nodes boundary conditions [ENDPTS] (status 'Locked Data', occurrence 2...
	Linear elastic support properties [ELSPRS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Conditions along pipe axis [CONDI] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
4,2 Pipeline Loading (occurrence 1)	Internal overpressure [PRESS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Temperature differences [TEMP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Soil displacement in Z-direction [SETZ] (status 'Locked Data', occurrence 1, las...
	Vertical soil subsidence [SUBSIDE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
	Specified pipeline loads [LOADATA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
5 Pipeline Behaviour (occurrence 1)	Loading combinations [LOCASE] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Non-linear elastic soil iteration control [SOILCTL] (status 'Locked Data', occur...
	Geometrically non-linear iteration control [GEOMCTL] (status 'Locked Data', occu...
	Displacements [DISPLAC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-...
	Overall internal forces [INTFOR] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
	Overall soil reaction forces [SOILREA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...

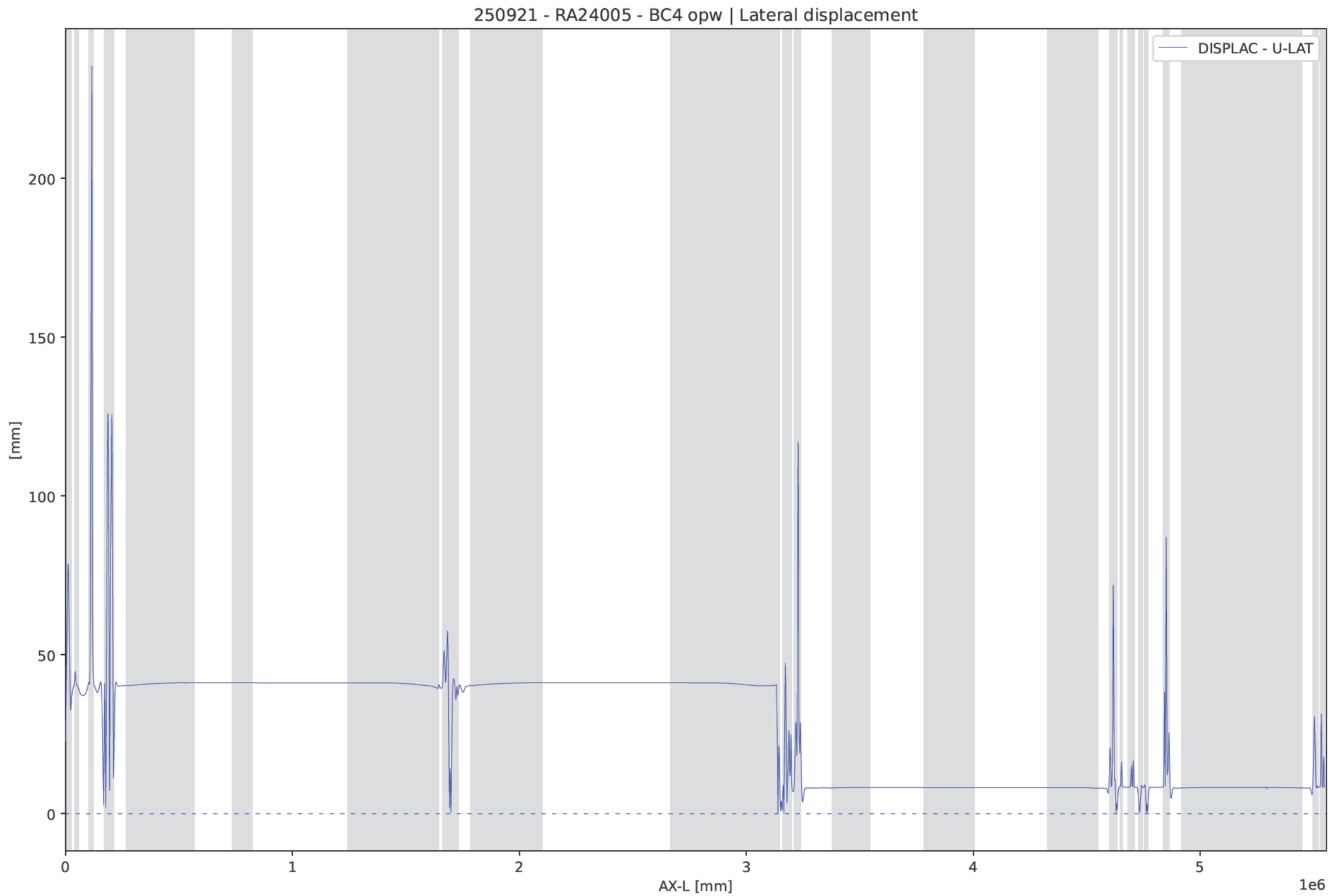
	PROPERTY	VALUE
	Program	Ple4Win
		Overall external support reaction forces [SUPREA] (status 'Locked Data', occurre...
		Bend stiffness reduction & stress intensification [BENDFAC] (status 'Locked Data...
		Bend elements data [BENDELM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
		Global node coordinates of displaced pipeline [DISCOOR] (status 'Locked Data', o...
		Primary cross-sectional deformations [DEFORM] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Iteration data [ITMON] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-2...
		Iteration check list [ITCHECS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Specified loads active on elements [E-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1,...
		Applied settlement loads [S-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	6,1 Cross-Section Data (occurrence 1)	Neutral or real top-soil load [SOILNB] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
		Extra loads on top-soil [TOPLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modi...
		Soil support angle functions [SUPANG] (status 'Locked Data', occurrence 2, last ...
		Cross-sectional data [CROSDAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Additional cross-sectional loads [ADDCROS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Additional & total support forces [ADDSUP] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Resulting pipeline spans [SPANS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Deformation redistribution (soil loads) [W-REDIS] (status 'Locked Data', occurr...
		Deformation redistribution (soil loads w. toploads) [T-REDIS] (status 'Locked Da...
		Deformation redistribution (ovalising section model) [B-REDIS] (status 'Locked D...
	6,2 Cross-Section Behaviour {General, Material Linear} (occurrence 1)	Cross-sections to be calculated [SECTION] (status 'Locked Data', occurrence 2, l...
		General cross-sectional data [CSGEN] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Cross-sectional loading data [CSLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum radial deformations [RDPLMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum check stresses [CSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum stresses in straight pipe sections [PSTRMAX] (status 'Locked Data', occu...
		Maximum stresses in bends [BSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mo...
		Maximum stresses (lateral loadings) [RSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Maximum total stresses [TSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum principal stresses [MSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed radial deformations [RDISPLC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
		Detailed check stresses [CSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed stresses in straight pipe sections [PSTRESS] (status 'Locked Data', occ...
		Detailed stresses in bends [BSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed stresses (lateral loadings) [RSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence...
		Detailed total stresses [TSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed principal stresses [MSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...

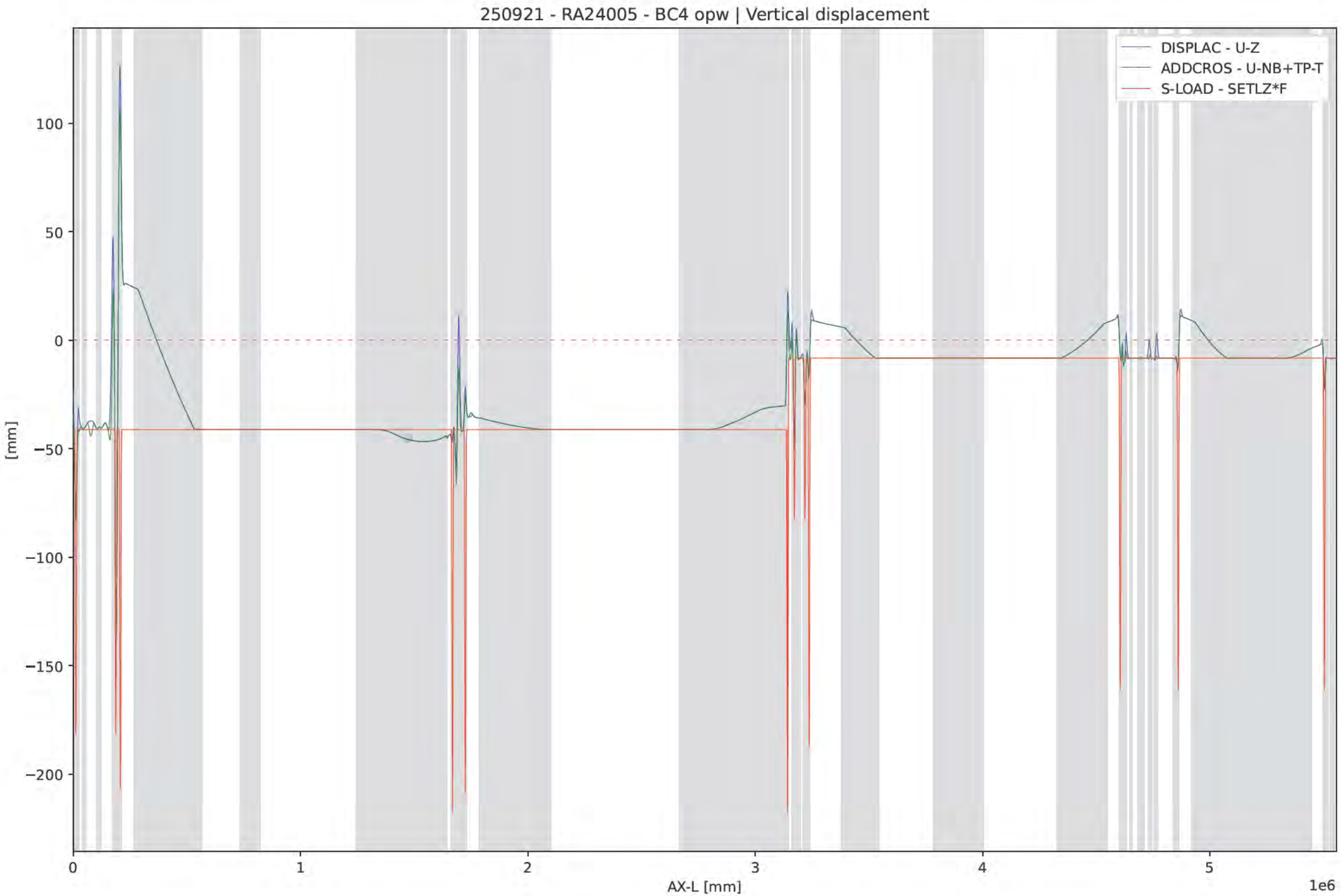

250921 - RA24005 - BC4 opw | Internal axial force
1e6
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
−0.5
[N]
CSLOAD - F-AX
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6

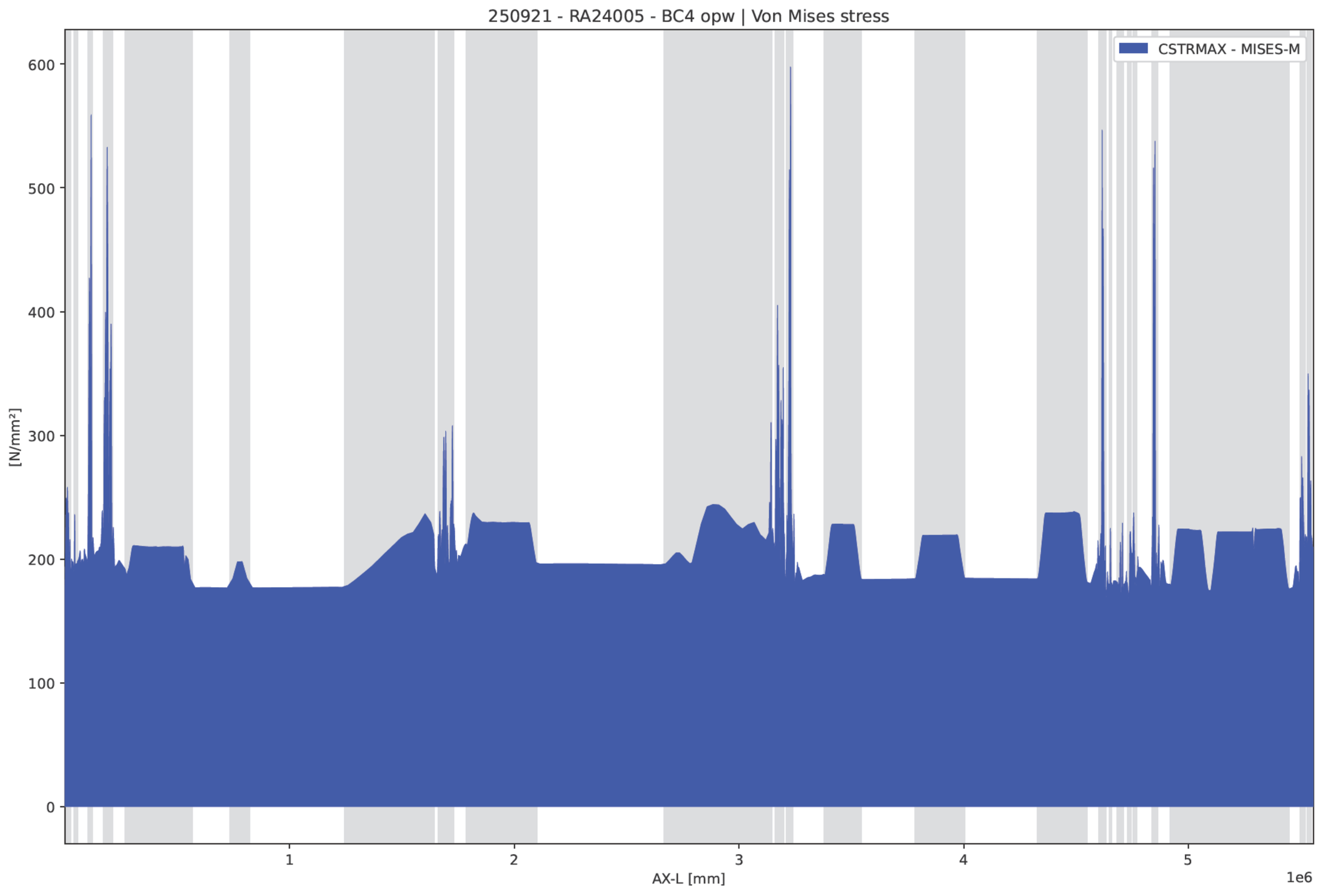

250921 - RA24005 - BC4 opw | Internal lateral force
CSLOAD - F-LAT
800000
700000
600000
500000
400000
300000
200000
100000
0
[N]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

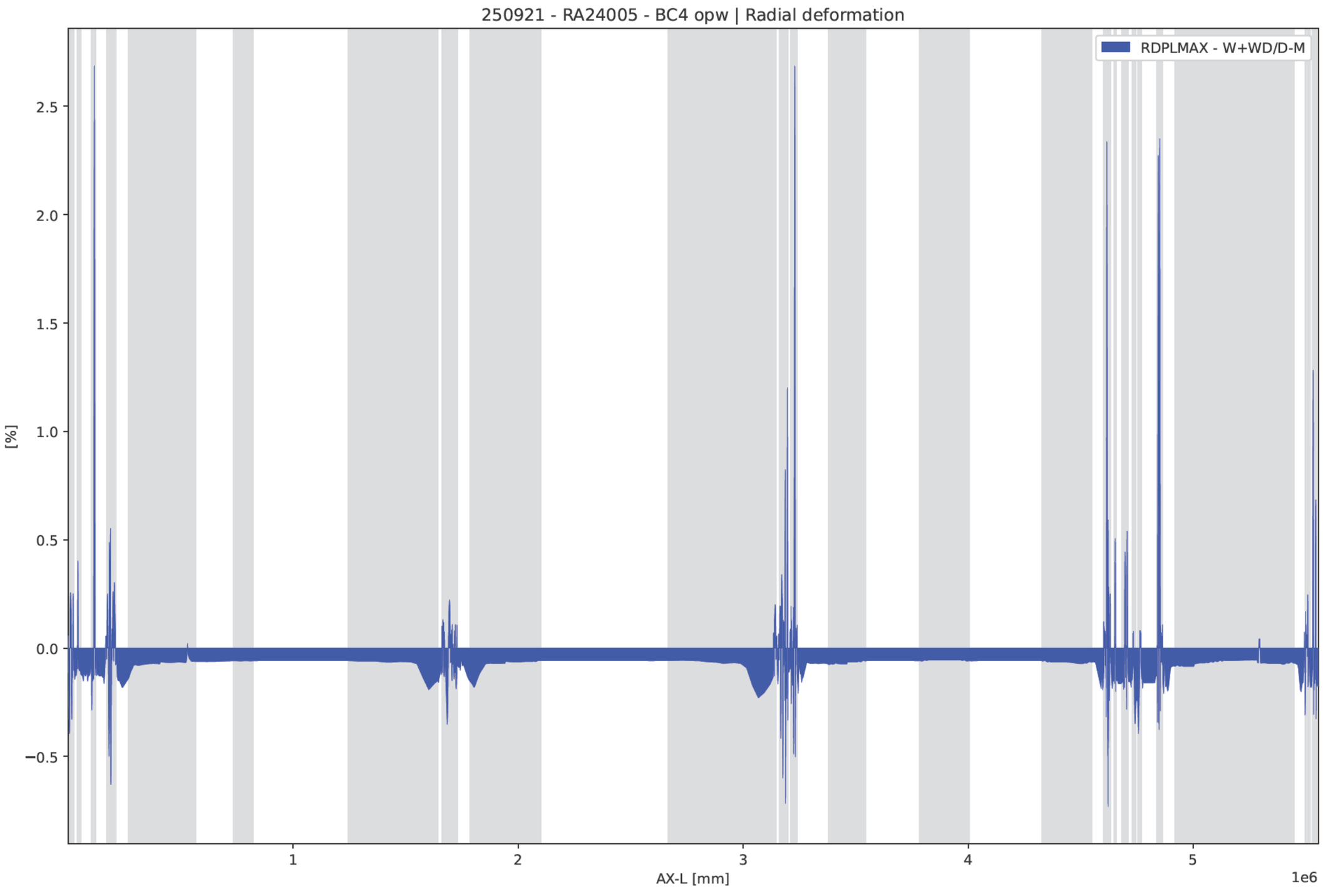

250921 - RA24005 - BC4 opw | Internal bending moment
1e9
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
[N•mm]
CSLOAD - M-BEN
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6

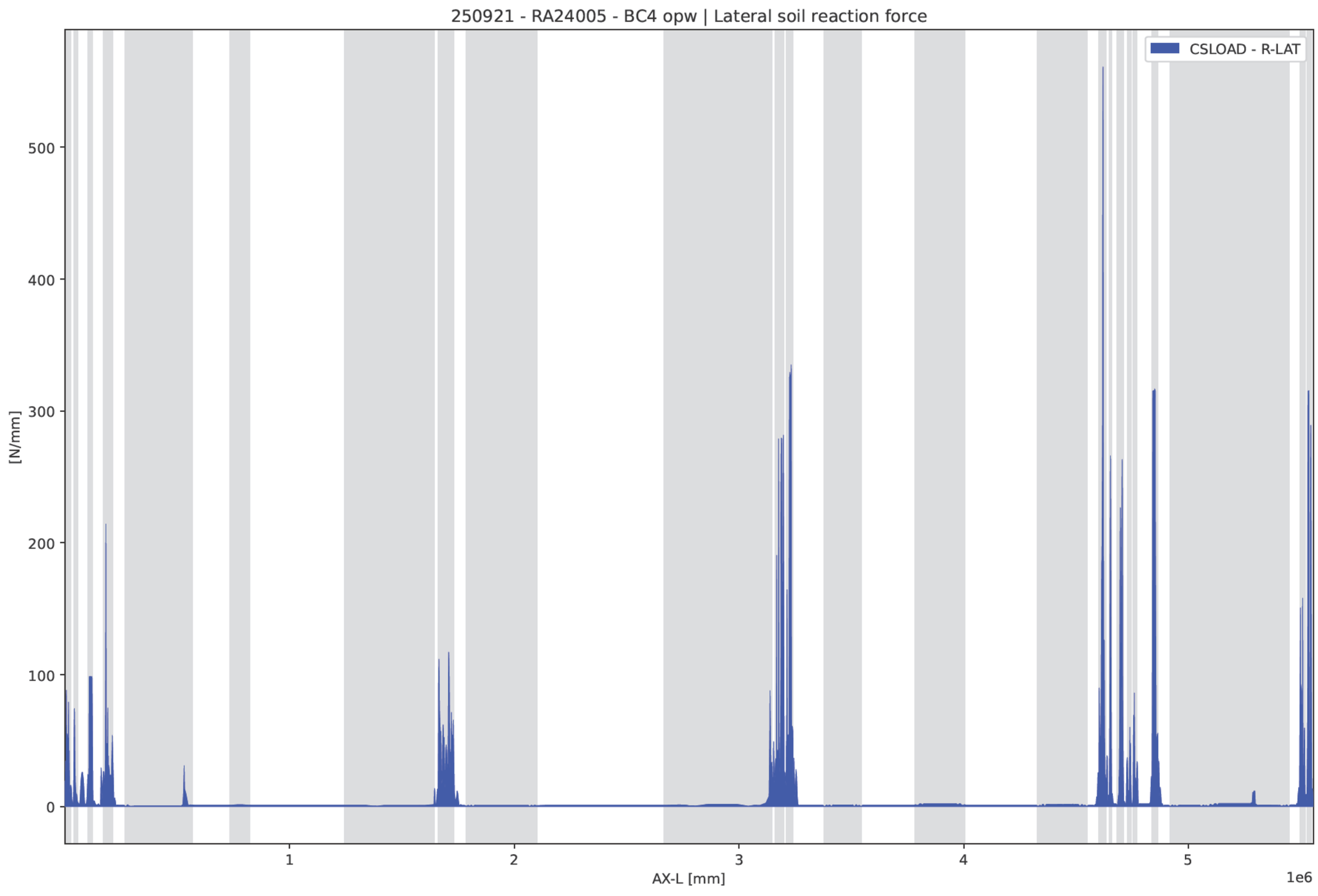

250921 - RA24005 - BC4 opw | Axial displacement
DISPLAC - U-AX
100
0
−100
−200
−300
[mm]
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC4 opw | Lateral displacement
DISPLAC - U-LAT
[mm]
200
150
100
50
0
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC4 opw | Vertical displacement
DISPLAC - U-Z
ADDCROS - U-NB+TP-T
S-LOAD - SETLZ*F
100
50
0
−50
−100
−150
−200
[mm]
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC4 opw | Von Mises stress
CSTRMAX - MISES-M
[N/mm²]
600
500
400
300
200
100
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC4 opw | Radial deformation
RDPLMAX - W+WD/D-M
[%]
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
−0.5
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC4 opw | Lateral soil reaction force
CSLOAD - R-LAT
[N/mm]
500
400
300
200
100
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

250921 - RA24005 - BC4 compleet

Input - Internal overpressure (PRESS)

	IDENT	PRESS1	PRESS2
		N/mm²	N/mm²
	A-Start	6,62	
	A-End	6,62	

Input - Temperature differences (TEMP)

IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
	°C	°C	°C	°C
A-Start	50	5		
A-1	50	5		
A-2	50	5		
A-3	50	5		
A-4	50	5		
A-5	50	5		
01-K01	50	5		
01-K02	50	5		
01-K03	50	5		
01-K04	50	5		
01-K05	50	5		
01-K06	50	5		
01-K07	50	5		
01-K08	50	5		
01-K09	50	5		
A-6	50	5		
A-7	50	5		
A-8	50	5		
A-9	50	5		
A-10	50	5		
01-K10	50	5		
ZKA-V1	50	5		
ZKA-H1	50	5		
ZKA-H2	50	5		
ZKA-V2	50	5		
06-K01	50	5		
A-11	50	5		
A-12	50	5		
A-13	50	5		
A-14	50	5		
A-15	50	5		
06-K02	50	5		
06-K03	50	5		
06-K04	50	5		
A-16a	50	5		
A-16b	50	5		
A-17	50	5		
A-18	50	5		
A-19	50	5		
A-20	50	5		
06-K05	50	5		
A22-V1	50	5		
A22-H1	50	5		
A22-V2	50	5		
11-K01	50	5		
A-21	50	5		
A-22	50	5		
A-23	50	5		
A-24	50	5		
11-K02	50	5		
11-K03	50	5		
11-K04	50	5		
11-K05	50	5		
11-K06	50	5		
11-K07	50	5		
11-K08	50	5		
A-25	50	5		
A-26	50	5		
A-27	50	5		
A-28	50	5		
A-29	50	5		
A-30	50	5		
11-K09	50	5		
BUKO-V1	50	5		
BUKO-H1	50	5		

IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
	°C	°C	°C	°C
BUKO	50	5		
BUKO-C1	50	5		
16-K01	50	5		
A-31	50	5		
A-32	50	5		
A-33	50	5		
A-34	50	5		
16-K02	50	5		
16-K03	50	5		
16-K04	50	5		
16-K05	50	5		
16-K06	50	5		
16-K07	50	5		
16-K08	50	5		
16-K09	50	5		
16-K10	50	5		
16-K11	50	5		
16-K12	50	5		
16-K13	50	5		
16-K14	50	5		
17-K01	50	5		
17-K02	50	5		
A-35	50	5		
A-36	50	5		
A-37	50	5		
A-38	50	5		
A-39	50	5		
A-40	50	5		
17-K03	50	5		
TATA-V1	50	5		
TATA-H1	50	5		
TATA-V2	50	5		
19-K01	50	5		
A-41	50	5		
A-42	50	5		
A-43	50	5		
A-44	50	5		
A-45	50	5		
19-K02	50	5		
19-K03	50	5		
19-K04	50	5		
A-45a	50	5		
A-46	50	5		
A-47	50	5		
A-48	50	5		
A-49	50	5		
A-50	50	5		
A-End	50	5		

Input - Loading combinations (LOCASE)

IDENT	GLOADF	PRESS-F	T-DIF-F	DEADW-F	SETL-F	NODAL-F	ELBND-F	WAVC-F
BC4	1	1,15	1,1	1,1	1,1	0	1,1	0

Output - Identification names (IDENTS)

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
A-Start	1	0	0	0
ScopeS	1	0	0	0
uz1	1	0	0	0
A-1	3	-70,711	100	100
A-2	5	-141	200	200
A-3	7	-212	300	300
A-4	9	-283	400	400
A-5s	11	-652	922	922
A-5	18	-2116	2995	3000
A-5e	25	-3570	5068	5049
01-K01s	31	-4831	6878	6832
01-K01	44	-7603	10819	10750
uz2	44	-7603	10819	10750
01-K01e	57	-10380	14760	14679
01-K02s	68	-12838	18277	18155
01-K02	76	-13699	20633	21120
01-K02e	84	-12813	22989	24120
01-K03s	107	19,763	41137	42268
01-K03	113	796	42708	44000
01-K03e	119	796	44279	45732
01-K04s	134	-1216	52054	53508
01-K04	139	-1646	53545	55000
01-K04e	144	-2162	55035	56492
01-K05s	191	-20148	103051	104508
01-K05	196	-20749	104541	106000
01-K05e	201	-21431	106032	107492
01-K06s	219	-25071	113539	115000
01-K06	227	-26868	115895	118000
01-K06e	235	-29149	118252	121000
01-K07s	287	-76318	172182	174931
01-K07	294	-78121	174247	177000
01-K07e	301	-79912	176311	179040
01-K08s	316	-84898	182095	184741
01-K08	331	-88621	186371	189000
uz3	331	-88621	186371	189000
01-K08e	346	-92340	190648	193250
01-K09s	359	-97210	196309	198818
01-K09	367	-99127	198521	201000
A-6	375	-101060	200735	203220
A-7	377	-101148	200835	203320
A-8	379	-101235	200935	203420
A-9	381	-101323	201035	203520
A-10	383	-101410	201135	203620
01-K10s	393	-103903	203985	206470
01-K10	402	-106104	206506	209000
uz4	402	-106104	206506	209000
01-K10e	411	-108281	209026	211476
ZKA-01	418	-114560	216362	218655
ZKA-02	426	-134883	240103	241891
ZKA-03	435	-157746	266811	268032
ZKA-V1s	436	-160286	269779	270937
ZKA-04	443	-178341	290868	291577
ZKA-05	452	-201627	317981	318122
ZKA-06	455	-209411	327019	326977
ZKA-07	468	-243252	366184	365413
ZKA-08	476	-264156	390285	389146
ZKA-V1	482	-279868	408361	407000
ZKA-09	485	-287734	417399	416127
ZKA-10	491	-303481	435475	434344
ZKA-11	501	-329768	465601	464611
ZKA-12	510	-353458	492715	491778
ZKA-13	518	-374531	516816	515893
ZKA-14	522	-385070	528867	527944
ZKA-V1e	523	-387705	531880	530957
ZKA-H1s	524	-388196	532441	531518

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	ZKA-H1	525	-397386	542923	542000
	ZKA-15	527	-415873	563885	562963
	ZKA-16	528	-441206	592577	591654
	ZKA-17	529	-466539	621268	620345
	ZKA-18	530	-491872	649959	649037
	ZKA-19	531	-517204	678650	677728
	ZKA-20	531	-517204	678650	677728
	ZKA-21	532	-542537	707341	706419
	ZKA-22	533	-567870	736032	735110
	ZKA-23	534	-586362	756976	756054
	ZKA-H2	535	-604768	777920	777000
	ZKA-24	536	-622996	798864	797946
	ZKA-25	537	-641134	819808	818890
	ZKA-26	538	-665805	848295	847377
	ZKA-27	538	-665805	848295	847377
	ZKA-28	539	-690475	876782	875864
	ZKA-29	540	-715146	905269	904351
	ZKA-30	541	-739816	933756	932838
	ZKA-31	542	-764487	962243	961325
	ZKA-32	543	-789157	990730	989812
	ZKA-33	544	-813828	1019217	1018299
	ZKA-34	545	-838498	1047704	1046786
	ZKA-35	546	-863168	1076191	1075273
	ZKA-36	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-37	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-38	548	-912509	1133165	1132247
	ZKA-39	549	-937180	1161652	1160734
	ZKA-40	550	-961850	1190139	1189221
	ZKA-41	551	-986521	1218626	1217708
	ZKA-42	552	-1011191	1247113	1246195
	ZKA-43	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-44	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-45	555	-1079531	1326025	1325107
	ZKA-46	556	-1102311	1352330	1351411
	ZKA-47	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-48	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-49	558	-1147869	1404937	1404026
	ZKA-50	559	-1170631	1431241	1430372
	ZKA-51	560	-1193361	1457545	1456792
	ZKA-52	561	-1216044	1483849	1483322
	ZKA-V2	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-53	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-54	563	-1261205	1536457	1535760
	ZKA-55	564	-1283653	1562761	1561378
	ZKA-56	565	-1305990	1589066	1586889
	ZKA-57	566	-1328202	1615370	1612329
	ZKA-58	567	-1350274	1641674	1637734
	06-K01s	603	-1368593	1663580	1658887
	06-K01	617	-1372284	1667797	1663000
	uz5	617	-1372284	1667797	1663000
	06-K01e	631	-1376228	1672014	1667259
	A-11	632	-1376267	1672055	1667300
	A-12	634	-1376363	1672155	1667400
	A-13	636	-1376458	1672255	1667500
	A-14	638	-1376554	1672355	1667600
	A-15	640	-1376650	1672455	1667700
	06-K02s	655	-1385232	1681429	1676674
	06-K02	666	-1388383	1684734	1680000
	06-K02e	677	-1391477	1688040	1683205
	06-K03s	686	-1393954	1690729	1685795
	06-K03	697	-1397048	1694034	1689000
	06-K03e	708	-1400200	1697340	1692326
	06-K04s	723	-1407876	1705367	1700353
	06-K04	735	-1411247	1708987	1704000
	06-K04e	747	-1414387	1712607	1707647
	A-16a	748	-1414431	1712660	1707700

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A-16b	750	-1414514	1712760	1707800
	A-17	752	-1414597	1712860	1707900
	A-18	754	-1414680	1712960	1708000
	A-19	756	-1414763	1713060	1708100
	A-20	758	-1414846	1713160	1708200
	06-K05s	776	-1421313	1720962	1716001
	06-K05	786	-1423723	1723945	1719000
	uz6	786	-1423723	1723945	1719000
	06-K05e	796	-1425982	1726929	1721938
	A22-01	809	-1444679	1752607	1747096
	A22-02	817	-1462289	1776792	1770793
	A22-V1s	820	-1468893	1785862	1779679
	A22-03	826	-1482000	1803863	1797316
	A22-04	834	-1499512	1827864	1820835
	A22-05	843	-1519280	1854865	1847313
	A22-06	851	-1536904	1878866	1870882
	A22-07	860	-1556784	1905867	1897451
	A22-08	868	-1574496	1929867	1921132
	A22-V1	872	-1583365	1941868	1933000
	A22-09	876	-1592242	1953868	1945113
	A22-10	885	-1612239	1980869	1972299
	A22-11	893	-1630038	2004870	1996400
	A22-12	900	-1645626	2025871	2017450
	A22-13	912	-1672369	2061872	2053482
	A22-14	919	-1687975	2082873	2074484
	A22-15	924	-1699123	2097874	2089485
	A22-16	925	-1721356	2127791	2119402
	A22-17	926	-1743589	2157708	2149319
	A22-18	927	-1765821	2187626	2179236
	A22-19	928	-1788054	2217543	2209154
	A22-20	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-21	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-22	930	-1832520	2277377	2268988
	A22-23	931	-1854753	2307295	2298905
	A22-24	932	-1876986	2337212	2328823
	A22-25	933	-1899219	2367129	2358740
	A22-26	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-27	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-28	935	-1943684	2426964	2418575
	A22-29	936	-1965917	2456881	2448492
	A22-30	937	-1988150	2486798	2478409
	A22-31	938	-2010383	2516716	2508326
	A22-32	939	-2032616	2546633	2538244
	A22-33	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-34	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-35	941	-2077082	2606467	2598078
	A22-36	942	-2099314	2636385	2627995
	A22-37	943	-2121547	2666302	2657913
	A22-38	944	-2132896	2681574	2673184
	A22-39	946	-2155617	2712117	2703728
	A22-H1	947	-2167032	2727388	2719000
	A22-40	948	-2178492	2742660	2734272
	A22-41	949	-2189996	2757932	2749544
	A22-42	951	-2213047	2788475	2780087
	A22-V2s	952	-2215758	2792067	2783679
	A22-43	953	-2235522	2818254	2809867
	A22-44	954	-2255283	2844441	2836060
	A22-45	955	-2275031	2870628	2862289
	A22-46	956	-2294752	2896815	2888590
	A22-V2	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-47	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-48	958	-2334058	2949190	2940832
	A22-49	959	-2353617	2975376	2966559
	A22-50	960	-2373094	3001563	2992214
	A22-51	961	-2392477	3027750	3017835
	A22-52	962	-2411809	3053937	3043449

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A22-53	963	-2431141	3080124	3069064
	A22-54	964	-2450472	3106312	3094678
	A22-55	965	-2469804	3132499	3120293
	11-K01s	979	-2474481	3138835	3126491
	11-K01	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	11-K01e	997	-2478311	3143947	3131565
	A-21	998	-2478337	3143982	3131600
	A-22	1000	-2478413	3144082	3131700
	A-23	1002	-2478488	3144182	3131800
	A-24	1004	-2478564	3144282	3131900
	11-K02s	1026	-2491492	3161412	3149030
	11-K02	1033	-2492974	3163377	3151000
	11-K02e	1040	-2494446	3165343	3152944
	11-K03s	1051	-2496836	3168552	3156112
	11-K03	1061	-2499022	3171464	3159000
	uz9	1061	-2499022	3171464	3159000
	11-K03e	1071	-2501218	3174376	3161917
	11-K04s	1084	-2505096	3179530	3167055
	11-K04	1088	-2505809	3180477	3168000
	11-K04e	1092	-2506524	3181424	3168947
	11-K05s	1104	-2509216	3184991	3172515
	11-K05	1112	-2510649	3187347	3175000
	ScopeS2	1115	-2510984	3188231	3175982
	11-K05e	1120	-2511265	3189703	3177485
	11-K06s	1132	-2511633	3194976	3182757
	11-K06	1136	-2511485	3196154	3184000
	11-K06e	1140	-2510904	3197332	3185243
	11-K07s	1168	-2502077	3210787	3198698
	11-K07	1182	-2499577	3215045	3203000
	uz10	1192	-2498177	3218087	3206085
	11-K07e	1196	-2497712	3219304	3207302
	11-K08s	1213	-2495312	3226002	3214000
	11-K08	1221	-2495372	3228358	3217000
	11-K08e	1229	-2497038	3230714	3220000
	A-25	1230	-2497131	3230814	3220100
	A-26	1232	-2497225	3230914	3220200
	A-27	1234	-2497318	3231014	3220300
	A-28	1236	-2497411	3231114	3220400
	A-29	1238	-2497505	3231214	3220500
	A-30	1240	-2497598	3231314	3220600
	11-K09s	1251	-2501129	3235096	3224382
	11-K09	1257	-2502636	3236712	3226000
	uz11	1257	-2502636	3236712	3226000
	11-K09e	1263	-2504136	3238327	3227604
	BUKO-01	1270	-2510921	3245659	3234871
	BUKO-02	1276	-2527538	3263615	3252670
	BUKOGr30a	1277	-2530308	3266608	3255637
	BUKO-03	1282	-2544156	3281572	3270470
	BUKO-04	1290	-2566312	3305514	3294202
	BUKO-05	1295	-2580159	3320478	3309035
	BUKO-06	1299	-2591238	3332449	3320902
	BUKOGr100a	1300	-2594007	3335442	3323868
	BUKO-07	1308	-2616163	3359384	3347601
	BUKO-V1s	1315	-2635550	3380333	3368367
	BUKO-08	1317	-2641120	3386351	3374333
	BUKO-09	1325	-2663411	3410425	3398196
	BUKO-10	1334	-2688558	3437508	3425066
	BUKO-V1	1342	-2710963	3461581	3449000
	BUKO-11	1343	-2713767	3464591	3452022
	BUKO-12	1351	-2736211	3488664	3476160
	BUKO-13	1359	-2758677	3512738	3500252
	BUKO-14	1368	-2783961	3539821	3527336

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	BUKO-V1e	1369	-2786770	3542830	3530345
	BUKO-15	1385	-2831957	3591232	3578748
	BUKO-16	1402	-2879969	3642659	3630175
	BUKO-17	1419	-2927981	3694087	3681602
	BUKO-18	1436	-2975992	3745514	3733030
	BUKO-H1s	1449	-3012707	3784841	3772357
	BUKO-19	1453	-3024061	3797002	3784518
	BUKO-20	1469	-3069774	3845646	3833184
	BUKO-H1	1485	-3116122	3894290	3882000
	BUKO-21	1486	-3119038	3897331	3885058
	BUKO-22	1503	-3168929	3949015	3936904
	BUKO-23	1520	-3219342	4000699	3988603
	BUKO-H1e	1521	-3222315	4003739	3991643
	BUKO-24	1537	-3269955	4052443	4040347
	BUKO-25	1554	-3320572	4104191	4092095
	BUKO-26	1571	-3371189	4155939	4143843
	BUKO	1579	-3381613	4166596	4154500
	BUKO-27	1597	-3421327	4207197	4195101
	BUKO-28	1614	-3471310	4258296	4246200
	BUKO-29	1631	-3521292	4309396	4297300
	BUKO-C1s	1638	-3541873	4330436	4318340
	BUKO-30	1639	-3544816	4333444	4321348
	BUKO-31	1648	-3571299	4360516	4348422
	BUKO-32	1657	-3597793	4387588	4375526
	BUKO-33	1665	-3621333	4411652	4399689
	BUKO-C1	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-34	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-35	1682	-3671235	4462787	4450722
	BUKO-36	1691	-3697539	4489859	4477282
	BUKOGr100b	1696	-3712105	4504899	4491998
	BUKO-37	1699	-3720826	4513923	4500819
	BUKO-38	1708	-3746902	4540995	4527267
	BUKO-C1e	1710	-3752690	4547011	4533144
	BUKO-39	1716	-3770038	4565045	4550760
	BUKOGr30b	1719	-3778713	4574062	4559568
	BUKO-40	1724	-3793170	4589090	4574249
	w-lvl 1	1728	-3804736	4601113	4585993
	16-K01s	1733	-3806142	4602574	4587420
	16-K01	1742	-3808697	4605205	4590000
	uz12	1742	-3808697	4605205	4590000
	16-K01e	1751	-3811283	4607835	4592641
	A-31	1753	-3811834	4608394	4593200
	A-32	1755	-3811932	4608494	4593300
	A-33	1757	-3812031	4608594	4593400
	A-34	1759	-3812129	4608694	4593500
	ScopeE	1764	-3813631	4610219	4595025
	16-K02s	1772	-3817545	4614194	4599000
	16-K02	1780	-3819782	4616551	4602000
	16-K02e	1788	-3821004	4618907	4604903
	w-lvl 2	1793	-3821207	4620117	4606075
	16-K03s	1796	-3821304	4620689	4606629
	16-K03	1798	-3821369	4621071	4607000
	16-K03e	1800	-3821435	4621453	4607384
	16-K04s	1812	-3821994	4624672	4610603
	16-K04	1814	-3822062	4625067	4611000
	16-K04e	1816	-3822129	4625461	4611383
	w-lvl 3	1818	-3822195	4625856	4611764
	16-K05s	1829	-3822898	4630045	4615809
	16-K05	1831	-3822971	4630447	4616200
	16-K05e	1833	-3823057	4630849	4616604
	16-K06s	1857	-3827420	4650245	4636000
	16-K06	1865	-3828753	4652601	4639000
	16-K06e	1873	-3831018	4654957	4642000
	16-K07s	1905	-3859076	4683754	4670797
	16-K07	1906	-3859274	4683957	4671000
	16-K07e	1907	-3859472	4684160	4671203

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	16-K08s	1920	-3864413	4689232	4676274
	16-K08	1923	-3865120	4689958	4677000
	16-K08e	1926	-3865827	4690684	4677725
	16-K09s	1937	-3869021	4693964	4681003
	16-K09	1945	-3870888	4696320	4684000
	16-K09e	1953	-3871266	4698676	4687000
	16-K10s	1964	-3870367	4702676	4691000
	16-K10	1972	-3870746	4705033	4694000
	16-K10e	1980	-3872615	4707389	4697000
	16-K11s	2008	-3896322	4731719	4721330
	16-K11	2014	-3897945	4733386	4723000
	16-K11e	2020	-3899560	4735053	4724654
	16-K12s	2032	-3904132	4739789	4729346
	16-K12	2038	-3905747	4741456	4731000
	16-K12e	2044	-3907370	4743123	4732670
	16-K13s	2062	-3918732	4754784	4744330
	16-K13	2068	-3920355	4756451	4746000
	16-K13e	2074	-3921971	4758118	4747654
	16-K14s	2086	-3926542	4762854	4752346
	16-K14	2092	-3928158	4764521	4754000
	16-K14e	2098	-3929781	4766188	4755670
	17-K01s	2167	-4002206	4840518	4830000
	17-K01	2175	-4004471	4842875	4833000
	17-K01e	2183	-4005804	4845231	4836000
	17-K02s	2192	-4006389	4847831	4838600
	17-K02	2200	-4007722	4850187	4841600
	17-K02e	2208	-4009987	4852543	4844600
	A-35	2209	-4010084	4852643	4844700
	A-36	2211	-4010182	4852743	4844800
	A-37	2213	-4010279	4852843	4844900
	A-38	2215	-4010377	4852943	4845000
	A-39	2217	-4010474	4853043	4845100
	A-40	2219	-4010571	4853143	4845200
	17-K03s	2230	-4015741	4858449	4850506
	17-K03	2237	-4017678	4860439	4852500
	uz13	2237	-4017678	4860439	4852500
	17-K03e	2244	-4019601	4862428	4854468
	w-lvl 4	2250	-4023764	4866757	4858739
	TATA-01	2252	-4029355	4872573	4864478
	TATA-02	2257	-4043334	4887113	4878824
	TATA-03	2261	-4054517	4898744	4890302
	TATA-04	2265	-4065700	4910376	4901779
	TATA-V1s	2268	-4074088	4919100	4910387
	TATA-05	2270	-4079862	4925105	4916313
	TATA-06	2274	-4091410	4937116	4928164
	TATA-07	2278	-4102978	4949127	4940018
	TATA-08	2283	-4117470	4964141	4954843
	TATA-09	2287	-4129089	4976152	4966716
	TATA-10	2291	-4140726	4988163	4978606
	TATA-V1	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-11	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-12	2300	-4166965	5015188	5005578
	TATA-13	2304	-4178647	5027199	5017633
	TATA-14	2308	-4190338	5039210	5029670
	TATA-15	2317	-4216662	5066235	5056711
	TATA-V1e	2324	-4237142	5087254	5077731
	TATA-16	2326	-4242483	5092736	5083212
	TATA-H1s	2328	-4247824	5098217	5088694
	TATA-17	2334	-4265111	5115957	5106433
	TATA-18	2343	-4291147	5142566	5133055
	TATA-19	2352	-4317343	5169175	5159734
	TATA-20	2360	-4340741	5192828	5183542
	TATA-H1	2363	-4349539	5201698	5192500
	TATA-21	2369	-4367167	5219437	5210399
	TATA-22	2378	-4393678	5246047	5237134
	TATA-23	2387	-4420248	5272656	5263781

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	TATA-H1e	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-V2s	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-24	2395	-4444206	5296623	5287751
	TATA-25	2404	-4471447	5323876	5315022
	TATA-26	2408	-4483545	5335989	5327161
	TATA-27	2412	-4495633	5348102	5339319
	TATA-V2	2416	-4507710	5360215	5351500
	TATA-28	2417	-4510727	5363243	5354507
	TATA-29	2421	-4522786	5375356	5366518
	TATA-30	2425	-4534827	5387468	5378506
	TATA-31	2429	-4546848	5399581	5390478
	TATA-32	2433	-4558847	5411694	5402437
	TATA-33	2437	-4570822	5423806	5414389
	TATA-34	2442	-4585760	5438947	5429326
	TATA-V2e	2444	-4591734	5445004	5435300
	TATA-35	2446	-4597556	5450907	5441124
	TATA-36	2451	-4612114	5465666	5455684
	TATA-37	2455	-4623759	5477473	5467331
	TATA-38	2459	-4635405	5489279	5478979
	w-lvl 5	2462	-4644139	5498135	5487714
	19-K01s	2467	-4645540	5499555	5489115
	19-K01	2479	-4648917	5502963	5492500
	uz14	2479	-4648917	5502963	5492500
	19-K01e	2491	-4652280	5506372	5495931
	A-41	2492	-4652348	5506441	5496000
	A-42	2494	-4652446	5506541	5496100
	A-43	2496	-4652544	5506641	5496200
	A-44	2498	-4652641	5506741	5496300
	A-45	2500	-4652739	5506841	5496400
	19-K02s	2512	-4656965	5511161	5500720
	19-K02	2522	-4659634	5513929	5503500
	19-K02e	2532	-4662204	5516697	5506280
	19-K03s	2552	-4675091	5530917	5520500
	19-K03	2560	-4676643	5533273	5523500
	19-K03e	2568	-4676542	5535630	5526500
	19-K04s	2581	-4674007	5541630	5532500
	19-K04	2589	-4672314	5543986	5535500
	19-K04e	2597	-4670020	5546342	5538500
	A-45a	2598	-4669929	5546442	5538600
	A-46	2600	-4669839	5546542	5538700
	A-47	2602	-4669748	5546642	5538800
	A-48	2604	-4669657	5546742	5538900
	A-49	2606	-4669567	5546842	5539000
	A-50	2608	-4669476	5546942	5539100
	ScopeE2	2618	-4663427	5553617	5545775
	A-End	2623	-4662044	5555142	5547300

Output - Displacements (DISPLAC): min and max values

NODE	U-X	U-Y	U-Z	PHI-X	PHI-Y	PHI-Z	U-AX	PHI-AX	U-LAT	PHI-LAT
	mm	mm	mm	RAD	RAD	RAD	mm	RAD	mm	°
217	298	-170	-38,895	-0,00027314	-0,00015435	0,058055	24,307	0,00026732	344	354
223	377	-225	-38,736	-0,00020303	-0,00023273	0,04695	-135	0,00030371	420	355
233	400	-293	-39,465	-0,00013047	-0,00031881	0,0022475	-470	2,6921E-05	163	346
321	424	-235	-48,069	-0,014361	-0,025907	1,8661E-07	-474	5,8456E-07	116	270
341	426	-236	-154	-2,9018E-05	-4,4335E-05	4,8749E-07	-503	3,9159E-06	92,62	270
360	448	-249	-11,429	0,014456	0,026097	6,4463E-07	-505	8,4166E-06	90,706	90
400	456	-253	153	-0,0001361	-0,00021423	-1,3476E-06	-532	1,5232E-05	110	90
411	458	-254	136	-0,0042947	-0,0077123	-2,2739E-06	-540	1,736E-05	22,69	90
419	467	-259	71,127	-0,00062853	-0,001084	-5,1272E-06	-537	2,4707E-05	40,632	270
790	47,599	-85,276	-6,2514	0,0032691	-0,0029888	-0,00073821	-89,268	-0,0042758	40,101	332
1081	-60,175	45,577	6,2602	0,0033156	0,0013703	0,0021472	75,587	-0,0014321	4,9109	2
1102	-69,837	36,19	-0,40543	-0,00055388	-0,0035011	0,00073982	76,468	-0,0018784	18,435	359
1213	148	-11,836	-8,8177	0,0011775	-0,002565	-0,041781	44,517	-0,0020177	142	184
1748	-124	22,049	-0,58204	-0,00080516	-0,0014317	-0,0020186	126	0,00047158	4,8983	270
1771	-120	58,7	0,7869	-0,0016411	0,00081889	-0,0055352	128	0,0017577	36,274	179
1774	-119	61,862	0,71207	-0,0021959	-0,0014331	0,00073462	118	0,002179	64,139	174
1801	-3,7587	0,46498	-11,064	-0,0024013	-0,012333	0,0083003	0,16062	0,012563	11,693	251
2017	9,8327	-2,2715	0,97277	-0,00016467	-0,00077506	1,7147E-06	-10,138	-1,4003E-05	0,073152	271

Output - Cross-sectional loading data (CSLOAD): min and max values

ELEM	PRESS*F	F-AX	F-LAT	PHI-FL	M-TORS	M-BEN	PHI-MB	R-LAT	PHI-RL	SOILNB*F	TOPLOAD*F	SUP-TOTAL
	N/mm²	N	N	°	N•mm	N•mm	°	N/mm	°	N/mm²	N/mm²	N/mm
1	7,613	1,96377E+06	3595,9	181	73258,7	3,63521E+06	2	20,99	270	0,055487	0,010503	
67	7,613	1,98986E+06	70443,9	199	-2,11259E+07	1,38001E+08	311	54,159	14	0,031116	0,017204	
69	7,613	1,97865E+06	92760,3	194	-9,73283E+06	9,29458E+07	321	51,895	360	0,029771	0,017822	
218	7,613	1,37047E+06	598911	360	2,91201E+06	3,32821E+08	271	98,383	180	0,025402	0,019831	
295	7,613	494361	68932	90	86275,1	6,86721E+08	360	27,38	270	0,026112	0,019473	
296	7,613	490126	55883,1	90	86120,3	7,0958E+08	0	27,945	270	0,026586	0,019235	
533	7,613	-18387,8	4734,8	0	329208	6,03414E+07	270	1,1459	245	0,0253	0,004266	
616	7,613	-158479	83235,3	131	-2,07247E+07	3,51941E+08	88	68,3	280	0,057416	2,4594E-05	
665	7,613	-386149	82483,4	267	-3,97277E+07	5,48308E+08	179	54,757	94	0,017232	0,022479	
988	7,613	-1,06875E+06	44330,5	90	-545450	6,33169E+08	0	32,425	270	0,029688	0,0011351	
1204	7,613	329747	97832	54	-3,75855E+07	1,92204E+09	272	339,32	17	0,047843	0,012514	
1213	7,613	342812	1,02493E+06	182	-3,5059E+07	1,26421E+08	304	324,62	0	0,047843	0,012514	
1315	7,613	-416028	6381,9	270	374968	1,5806E+07	180	0,0093579	83	0,027132	0,004266	
1566	7,613	-464726	7,7138E-06	90	64614,5	0,0025388	1	1,0417	270	0,0242	0,004266	
1588	7,613	-461401	7,8586E-09	295	60989,7	0,020208	180	1,0417	270	0,0242	0,004266	
1792	7,613	741090	160429	331	2,33045E+08	1,51557E+09	272	615,42	8	0,095265	0,010881	
1795	7,613	741149	182537	222	2,34909E+08	1,50994E+09	270	455,67	11	0,10175	0,0097488	
1798	7,613	735820	336278	174	7,02438E+06	1,38968E+09	269	251,1	20	0,10802	0,0086535	
1800	7,613	745301	428123	163	-1,17716E+08	1,24134E+09	271	166,73	32	0,10802	0,0086535	
1945	7,613	1,23276E+06	4401,5	329	-2,17653E+06	3,83796E+07	276	278,86	181	0,037789	0,024882	
2571	7,613	942138	137321	358	-4,28444E+06	8,11939E+08	270	288,27	0	0,041216	0,022639	

Output - Additional cross-sectional loads (ADDCROS): min and max values

ELEM	B-SOILNB	M-SOILNB	R-SOILNB	U-SOILNB	U-NB-TOT	GAP-NB	B-NB+TOP	M-NB+TOP	R-NB+TOP	U-NB+TOP	U-NB+TP-T	GAP-NB+TP
	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm
35	0	2,79947E+07		-2,7301	-74,597	27,774	0,0019745	2,88196E+07		-4,0045	-75,872	26,499
36	0	2,7037E+07		-2,6672	-76,182	39,443	0	2,76971E+07		-3,974	-77,489	38,136
82	0,015293	-4,0818E+07		-6,3922	-37,924	0,031184	0,035124	-5,46288E+07	11,251	-9,1398	-40,672	
277	0,00020458	-4,52214E+07		-11,333	-14,511	27,329	0,020036	-1,21382E+08		-27,78	-30,957	10,883
280	0	-2,71454E+07		-10,389	26,592	69,732	0,0017322	-1,15104E+08		-30,731	6,2501	49,39
313		4,52613E+07	4,659	-0,97109	11,335			1,33573E+08	14,932	-3,1126	9,1933	
341		-4,88132E+06	3,0418	-4,1588	-158			3,45368E+07	5,6148	-7,6777	-161	
399	0	-6,31318E+06		-5,6427	147	302	0	-3,66509E+07		-20,19	133	288
401	0	-5,86667E+06		-5,447	147	296	0	-3,2147E+07		-19,334	133	282
1258	0	2,34026E+07		1,5395	-5,9382	159	0	2,60486E+07		1,7178	-5,76	159
2007	0,016373	-9,71909E+07		-7,4071	-6,751	0,96021	0,039012	-1,21501E+08		-8,3463	-7,6901	0,021055
2011	0,015498	-1,03213E+08		-7,5318	-6,1203	1,1641	0,038137	-1,36493E+08		-8,533	-7,1215	0,16284
2028	0,066451	8,8537E+07	64,915	-1,2621	-7,2884		0,08096	9,62945E+07	69,303	-1,3267	-7,3531	
2030		9,74983E+07	53,248	-0,76064	-7,5241			1,04708E+08	55,619	-0,79451	-7,558	
2041		1,86347E+07	-11,443	0,14653	-8,5594			1,94378E+07	-12,296	0,15745	-8,5485	
2076	0,065712	7,51175E+07	91,41	-1,9551	-9,1926		0,079805	1,07227E+08	96,519	-2,0294	-9,2669	
2094	0,0061274	-8,60538E+07		-8,451	-4,1529	3,6077	0,028767	-1,51534E+08		-11,126	-6,8274	0,93315

Output - Maximum radial deformations (RDPLMAX): min and max values

ELEM	WGROUND-M	WBEND-M	W+WD/D-M	WTOTAL-M	RG/KLG-M	KLG-M	AX_BUCKL-M	EXT_PRESS-M
	mm	mm	%	mm	mm	N/mm³	% critical	% critical
228	-0,18036	11,844	3,9253	12,272			20,675	
1075	-2,4312	0,0074965	-0,68053	2,2379			6,9641	
1200	0,16235	-0,17348	-0,0098966	0,27816			15,69	
1204	-1,4579	0,33887	-0,52526	1,841			22,881	
1797	-0,90661	-3,4747	-1,0359	3,3041			18,507	
1806	1,1092	-0,13134	-0,32769	1,2691			4,0153	
1941	-0,41805	1,0268	0,44882	1,6246			0,010781	

Output - Maximum check stresses (CSTRMAX): min and max values

ELEM	MOHR1-M	MOHR2-M	TRESCA-M	MISES-M	SXHT-M	SFHT-M	SHOOP-M
	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
1	206,24		103,12	178,9	95,271	206,23	215,25
402	216,42	-209,63	199,74	346,35	-209,63	216,26	177,6
523	175,47	-41,982	106,64	196,09	-41,664	174,56	177,6
1200	377,7	-353,15	262,04	462,87	377,24	173,84	177,6
1204	553,28	-538,26	371,69	652,15	553,27	270,65	177,6
1222	861,73	-530,64	430,87	800,72	-487,13	861,72	177,6
1982	177,69		88,844	160,69	44,333	177,36	177,6
2449	183,13	-0,065607	91,563	179,53	7,4267	183,12	177,6

Output - Notices (NOTICES)

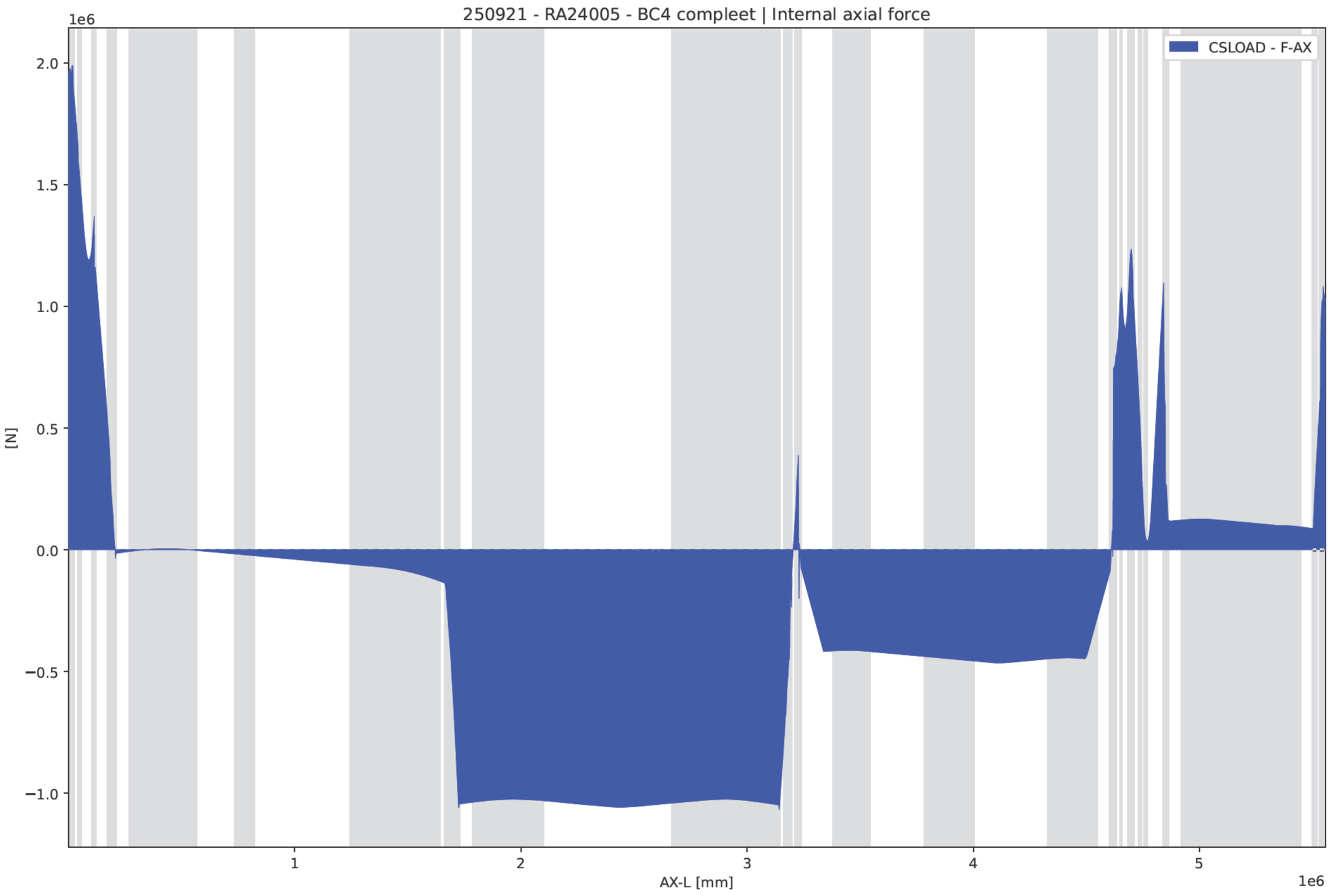
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 3.2	W32-004	Extreme 'RH' / ('RVT' or 'RVS') ratio.
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)

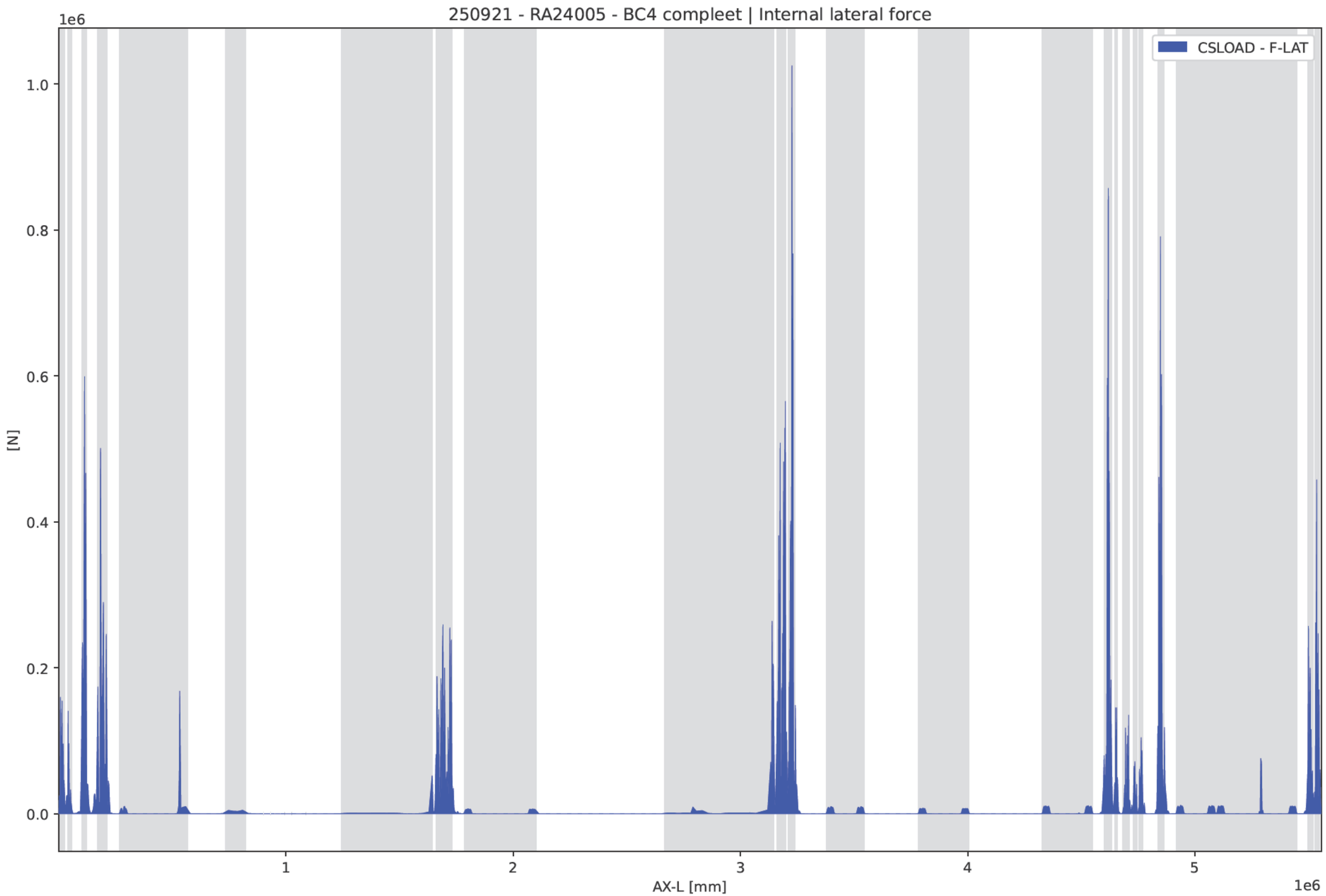
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	W500/24	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (149 - 2617)
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .33293e-1
	DF 6.1	M610/5	Disequ. in addcros: .223658e7/.216212e7
	DF 6.1	M610/6	Addcros 1 elm w gap (2022-2022)
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 41 elm
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .14507e-1
	DF 6.1	M610/5	Disequ. in addcros: .392516e7/.386822e7
	DF 6.1	M610/6	Addcros 1 elm w gap (2016-2016)
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 44 elm
	DF 6.1	W610/8	Closed end assumed to be rigid at redist
	DF 6.2 (General, Mat-lin)	W620/1	Calculated stress gt allowable stress

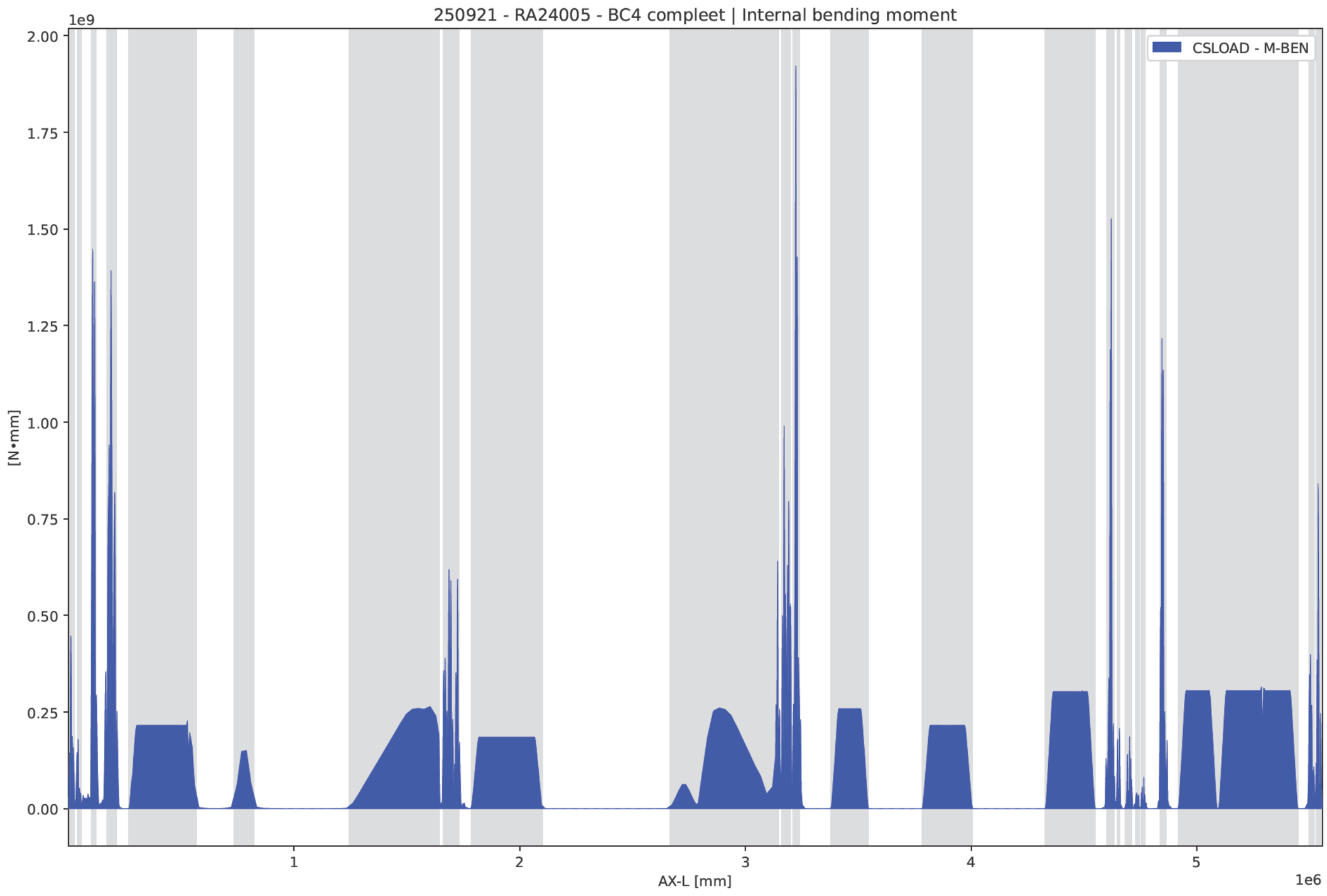
Output - Status table (STATUS)

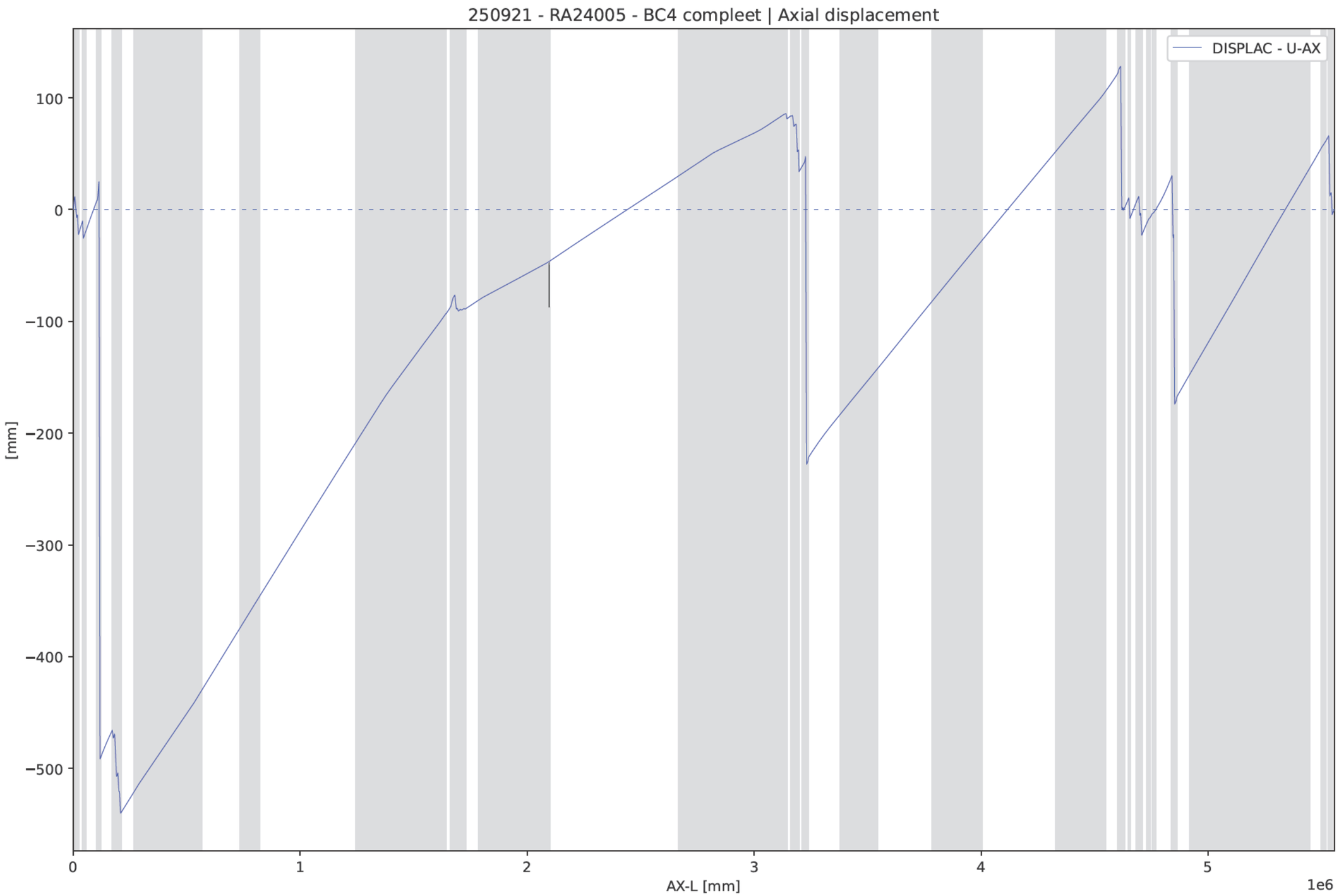
PROPERTY	VALUE
Program	Ple4Win
Version	V4.7.1.22120
Modules included	KSAGNFT0E0RCYQOH
Analysis type	General
Project phase	Initial
Project parent	- - -
Secondary project	- - -
Units	Millimeter, Newton, Second
Separators	Thousands: '.' Decimal: ','
Bend angle	Limited
Geometry model	Non-linear
Section model	Ovalising, Redistribution DF5 Off
Material model	Linear
Soil ring-stiffening	Ignored
Soil model	Standard
Ovalisation redistribution	Allowed
Loading redistribution	Applied
Notices table	87 items (warnings, informational messages, messages)
2 Pipeline Configuration (occurrence 1)	Pipeline origin [ORIGIN] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modified 28-8...
	Pipeline polygon points [POLYDIF] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modi...
	External supports specifications [SUPPORT] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Ground level [G-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2...
	(Ground) water level [W-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Additional idents [ADIDENT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 2...
	Polygon point data [SHAPEP] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 2...
	Bend location data [SHAPEB] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 2...
	Polygon subdivision data [LENGTH] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	Nodes [NODES] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-2025 14:02...
	Elements of pipeline [ELEMNTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
	Vertical profile data [PROFILE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifi...
	Identification names [IDENTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
	Element/node groups [AVGRPS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
3,1 Pipe Data (occurrence 1)	Material location [MATL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8...
	Isotropic materials [ISTROP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified ...
	Outer diameter [DIAM] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-20...
	Wall thicknesses [WALL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-...
	Deadweight [DEADW] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2025 ...
	Pipe material data [PIPEMAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
	Pipe dimension data [PIPEDIM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
3,2 Soil Data (occurrence 1)	Horizontal soil stiffness [KLH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Downward vertical soil stiffness [KLS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
	Upward vertical soil stiffness [KLT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last m...
	Pipe-soil friction [F] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2...
	Displacement at max. soil friction [UF] (status 'Locked Data', occurrence 2, las...
	Sub-soil bearing capacity [RVS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Ultimate top-soil reaction [RVT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Ultimate hor. soil reaction [RH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Uncertainty factors [UNCER] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 2...
	Lateral soil mechanical data [LATSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
	Pipe-soil friction data [AXSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
3,3 Model Boundary (occurrence 1)	Start/end nodes boundary conditions [ENDPTS] (status 'Locked Data', occurrence 2...
	Linear elastic support properties [ELSPRS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Conditions along pipe axis [CONDI] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
4,2 Pipeline Loading (occurrence 1)	Internal overpressure [PRESS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Temperature differences [TEMP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Soil displacement in Z-direction [SETZ] (status 'Locked Data', occurrence 1, las...
	Vertical soil subsidence [SUBSIDE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
	Specified pipeline loads [LOADATA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
5 Pipeline Behaviour (occurrence 1)	Loading combinations [LOCASE] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Non-linear elastic soil iteration control [SOILCTL] (status 'Locked Data', occur...
	Geometrically non-linear iteration control [GEOMCTL] (status 'Locked Data', occu...
	Displacements [DISPLAC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-...
	Overall internal forces [INTFOR] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
	Overall soil reaction forces [SOILREA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...

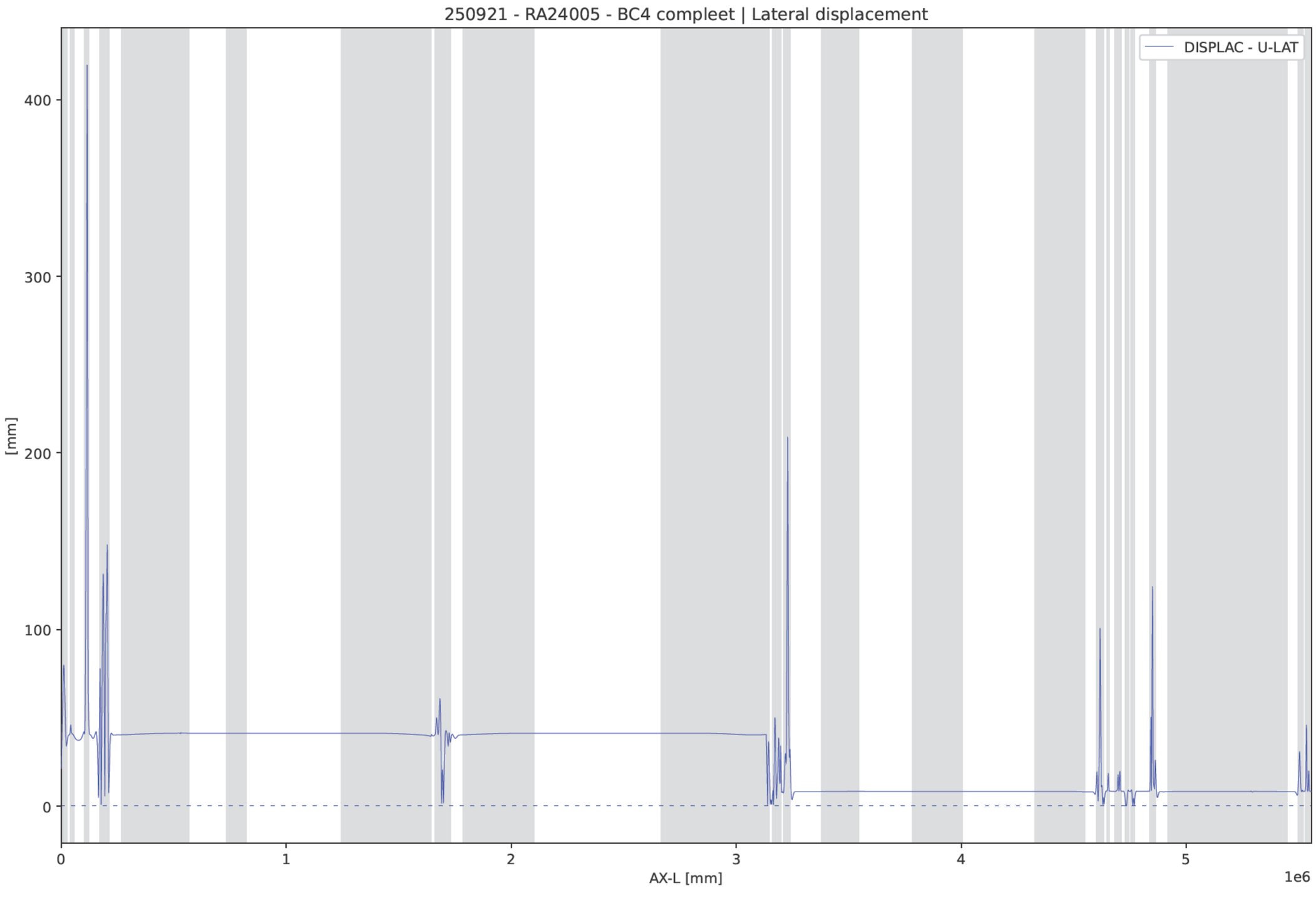
	PROPERTY	VALUE
	Program	Ple4Win
		Overall external support reaction forces [SUPREA] (status 'Locked Data', occurre...
		Bend stiffness reduction & stress intensification [BENDFAC] (status 'Locked Data...
		Bend elements data [BENDELM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
		Global node coordinates of displaced pipeline [DISCOOR] (status 'Locked Data', o...
		Primary cross-sectional deformations [DEFORM] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Iteration data [ITMON] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-2...
		Iteration check list [ITCHECS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Specified loads active on elements [E-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1,...
		Applied settlement loads [S-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	6,1 Cross-Section Data (occurrence 1)	Neutral or real top-soil load [SOILNB] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
		Extra loads on top-soil [TOPLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modi...
		Soil support angle functions [SUPANG] (status 'Locked Data', occurrence 2, last ...
		Cross-sectional data [CROSDAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Additional cross-sectional loads [ADDCROS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Additional & total support forces [ADDSUP] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Resulting pipeline spans [SPANS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Deformation redistribution (soil loads) [W-REDIS] (status 'Locked Data', occurr...
		Deformation redistribution (soil loads w. toploads) [T-REDIS] (status 'Locked Da...
		Deformation redistribution (ovalising section model) [B-REDIS] (status 'Locked D...
	6,2 Cross-Section Behaviour {General, Material Linear} (occurrence 1)	Cross-sections to be calculated [SECTION] (status 'Locked Data', occurrence 2, l...
		General cross-sectional data [CSGEN] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Cross-sectional loading data [CSLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum radial deformations [RDPLMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum check stresses [CSTRMAX] (status 'Locked Data, with warnings', occurrenc...
		Maximum stresses in straight pipe sections [PSTRMAX] (status 'Locked Data', occu...
		Maximum stresses in bends [BSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mo...
		Maximum stresses (lateral loadings) [RSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Maximum total stresses [TSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum principal stresses [MSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed radial deformations [RDISPLC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
		Detailed check stresses [CSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed stresses in straight pipe sections [PSTRESS] (status 'Locked Data', occ...
		Detailed stresses in bends [BSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed stresses (lateral loadings) [RSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence...
		Detailed total stresses [TSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed principal stresses [MSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...

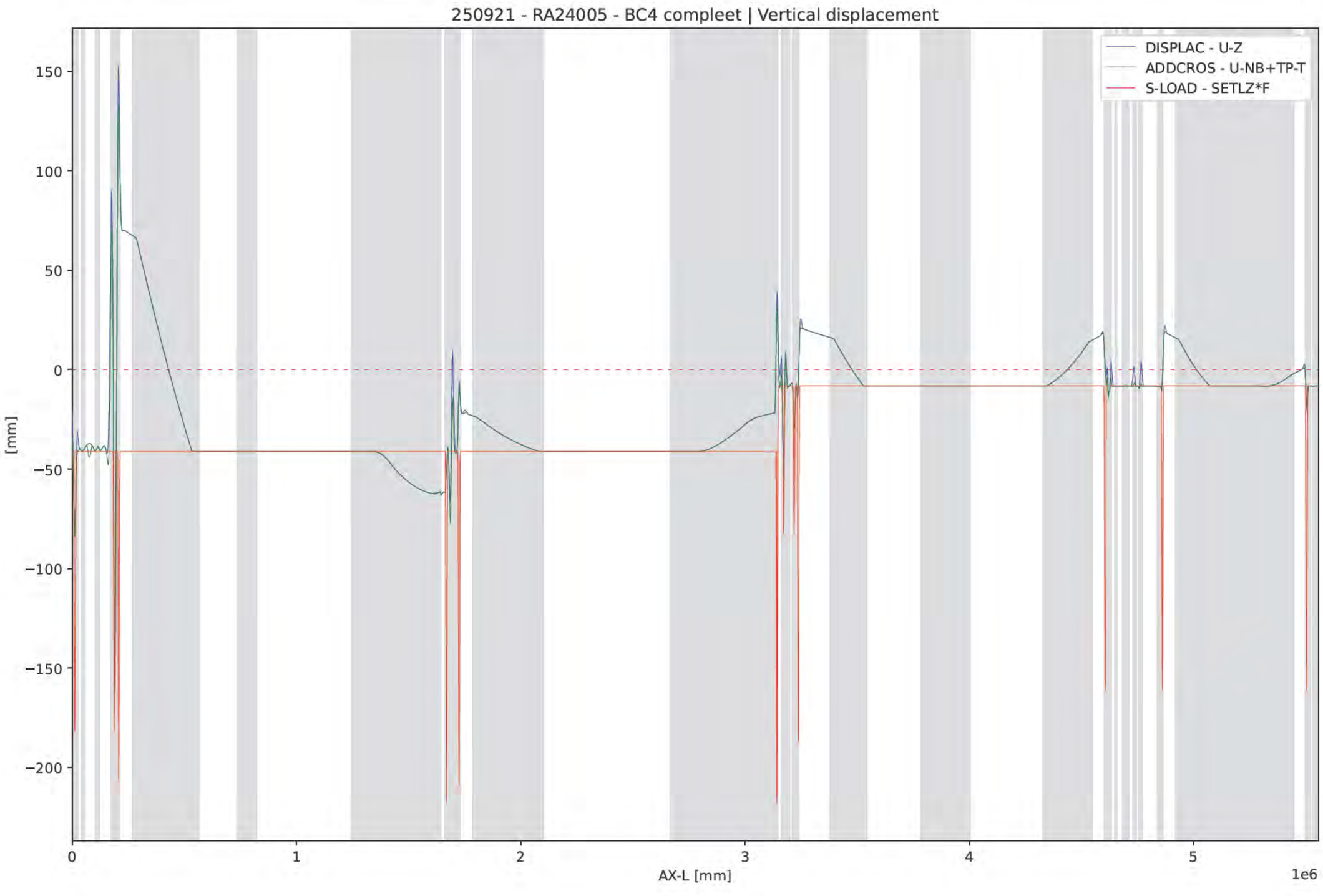

250921 - RA24005 - BC4 compleet | Internal axial force
1e6
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
−0.5
−1.0
[N]
CSLOAD - F-AX
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6

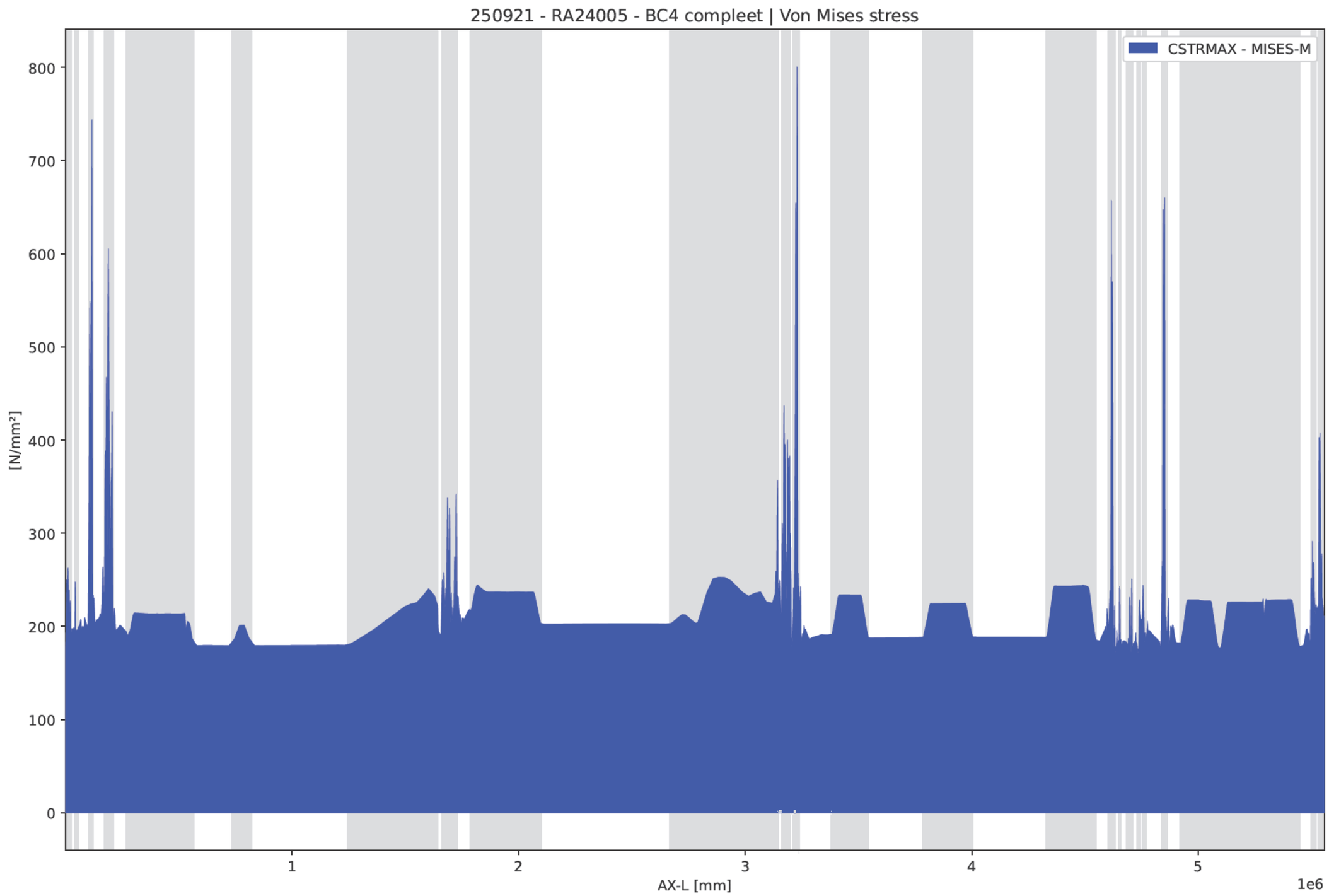

250921 - RA24005 - BC4 compleet | Internal lateral force
1e6
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
[N]
CSLOAD - F-LAT
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6

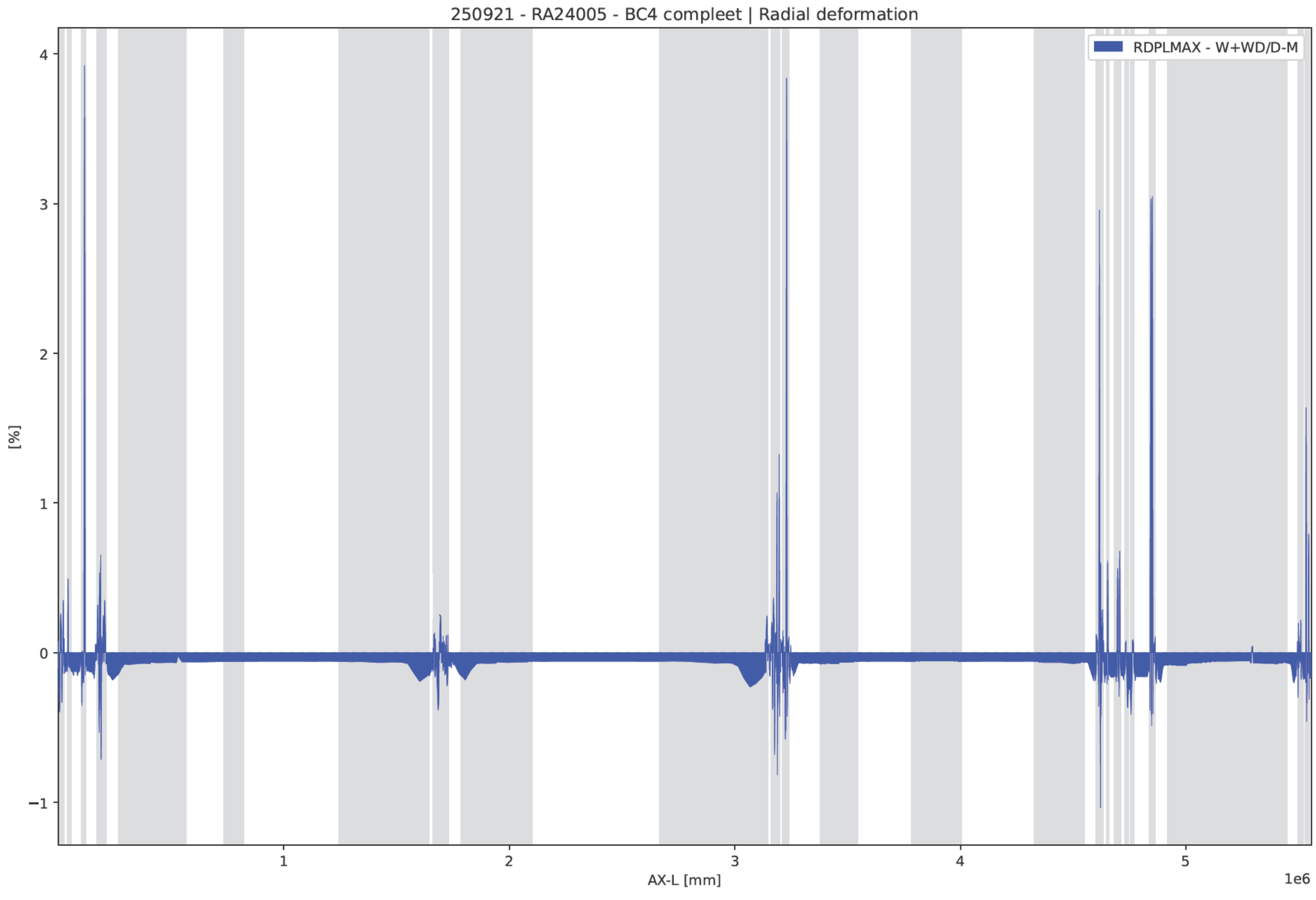

250921 - RA24005 - BC4 compleet | Internal bending moment
1e9
2.00
1.75
1.50
1.25
1.00
0.75
0.50
0.25
0.00
[N•mm]
CSLOAD - M-BEN
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

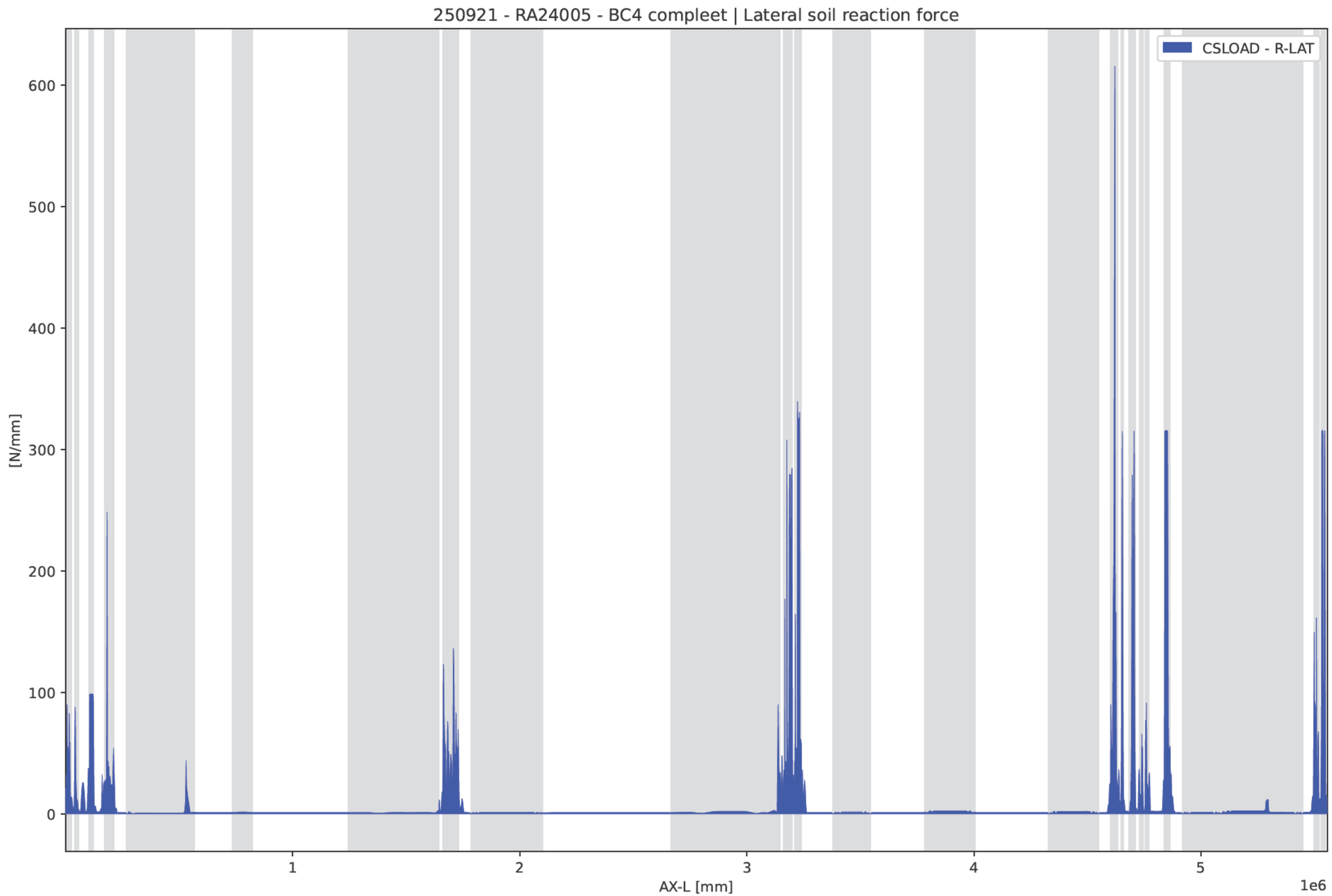

250921 - RA24005 - BC4 compleet | Axial displacement
DISPLAC - U-AX
100
0
−100
−200
−300
−400
−500
[mm]
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC4 compleet | Lateral displacement
DISPLAC - U-LAT
[mm]
400
300
200
100
0
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC4 compleet | Vertical displacement
DISPLAC - U-Z
ADDCROS - U-NB+TP-T
S-LOAD - SETLZ*F
150
100
50
0
−50
−100
−150
−200
[mm]
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC4 compleet | Von Mises stress
CSTRMAX - MISES-M
[N/mm²]
800
700
600
500
400
300
200
100
0
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6


250921 - RA24005 - BC4 compleet | Radial deformation
RDPLMAX - W+WD/D-M
[%]
4
3
2
1
0
−1
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - BC4 compleet | Lateral soil reaction force
CSLOAD - R-LAT
[N/mm]
600
500
400
300
200
100
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

250921 - RA24005 - b01.1_P30

Input - Internal overpressure (PRESS)

	IDENT	PRESS1	PRESS2
		N/mm²	N/mm²
	A-Start	3	
	A-End	3	

Input - Temperature differences (TEMP)

	IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
		°C	°C	°C	°C
	A-Start	15	5		
	A-End	15	5		

Input - Loading combinations (LOCASE)

	IDENT	GLOADF	PRESS-F	T-DIF-F	DEADW-F	SETL-F	NODAL-F	ELBND-F	WAVC-F
	b01_1	1	1	0	1	0	0	1	0

Output - Identification names (IDENTS)

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
A-Start	1	0	0	0
ScopeS	1	0	0	0
uz1	1	0	0	0
A-1	3	-70,711	100	100
A-2	5	-141	200	200
A-3	7	-212	300	300
A-4	9	-283	400	400
A-5s	11	-652	922	922
A-5	18	-2116	2995	3000
A-5e	25	-3570	5068	5049
01-K01s	31	-4831	6878	6832
01-K01	44	-7603	10819	10750
uz2	44	-7603	10819	10750
01-K01e	57	-10380	14760	14679
01-K02s	68	-12838	18277	18155
01-K02	76	-13699	20633	21120
01-K02e	84	-12813	22989	24120
01-K03s	107	19,763	41137	42268
01-K03	113	796	42708	44000
01-K03e	119	796	44279	45732
01-K04s	134	-1216	52054	53508
01-K04	139	-1646	53545	55000
01-K04e	144	-2162	55035	56492
01-K05s	191	-20148	103051	104508
01-K05	196	-20749	104541	106000
01-K05e	201	-21431	106032	107492
01-K06s	219	-25071	113539	115000
01-K06	227	-26868	115895	118000
01-K06e	235	-29149	118252	121000
01-K07s	287	-76318	172182	174931
01-K07	294	-78121	174247	177000
01-K07e	301	-79912	176311	179040
01-K08s	316	-84898	182095	184741
01-K08	331	-88621	186371	189000
uz3	331	-88621	186371	189000
01-K08e	346	-92340	190648	193250
01-K09s	359	-97210	196309	198818
01-K09	367	-99127	198521	201000
A-6	375	-101060	200735	203220
A-7	377	-101148	200835	203320
A-8	379	-101235	200935	203420
A-9	381	-101323	201035	203520
A-10	383	-101410	201135	203620
01-K10s	393	-103903	203985	206470
01-K10	402	-106104	206506	209000
uz4	402	-106104	206506	209000
01-K10e	411	-108281	209026	211476
ZKA-01	418	-114560	216362	218655
ZKA-02	426	-134883	240103	241891
ZKA-03	435	-157746	266811	268032
ZKA-V1s	436	-160286	269779	270937
ZKA-04	443	-178341	290868	291577
ZKA-05	452	-201627	317981	318122
ZKA-06	455	-209411	327019	326977
ZKA-07	468	-243252	366184	365413
ZKA-08	476	-264156	390285	389146
ZKA-V1	482	-279868	408361	407000
ZKA-09	485	-287734	417399	416127
ZKA-10	491	-303481	435475	434344
ZKA-11	501	-329768	465601	464611
ZKA-12	510	-353458	492715	491778
ZKA-13	518	-374531	516816	515893
ZKA-14	522	-385070	528867	527944
ZKA-V1e	523	-387705	531880	530957
ZKA-H1s	524	-388196	532441	531518

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	ZKA-H1	525	-397386	542923	542000
	ZKA-15	527	-415873	563885	562963
	ZKA-16	528	-441206	592577	591654
	ZKA-17	529	-466539	621268	620345
	ZKA-18	530	-491872	649959	649037
	ZKA-19	531	-517204	678650	677728
	ZKA-20	531	-517204	678650	677728
	ZKA-21	532	-542537	707341	706419
	ZKA-22	533	-567870	736032	735110
	ZKA-23	534	-586362	756976	756054
	ZKA-H2	535	-604768	777920	777000
	ZKA-24	536	-622996	798864	797946
	ZKA-25	537	-641134	819808	818890
	ZKA-26	538	-665805	848295	847377
	ZKA-27	538	-665805	848295	847377
	ZKA-28	539	-690475	876782	875864
	ZKA-29	540	-715146	905269	904351
	ZKA-30	541	-739816	933756	932838
	ZKA-31	542	-764487	962243	961325
	ZKA-32	543	-789157	990730	989812
	ZKA-33	544	-813828	1019217	1018299
	ZKA-34	545	-838498	1047704	1046786
	ZKA-35	546	-863168	1076191	1075273
	ZKA-36	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-37	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-38	548	-912509	1133165	1132247
	ZKA-39	549	-937180	1161652	1160734
	ZKA-40	550	-961850	1190139	1189221
	ZKA-41	551	-986521	1218626	1217708
	ZKA-42	552	-1011191	1247113	1246195
	ZKA-43	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-44	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-45	555	-1079531	1326025	1325107
	ZKA-46	556	-1102311	1352330	1351411
	ZKA-47	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-48	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-49	558	-1147869	1404937	1404026
	ZKA-50	559	-1170631	1431241	1430372
	ZKA-51	560	-1193361	1457545	1456792
	ZKA-52	561	-1216044	1483849	1483322
	ZKA-V2	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-53	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-54	563	-1261205	1536457	1535760
	ZKA-55	564	-1283653	1562761	1561378
	ZKA-56	565	-1305990	1589066	1586889
	ZKA-57	566	-1328202	1615370	1612329
	ZKA-58	567	-1350274	1641674	1637734
	06-K01s	603	-1368593	1663580	1658887
	06-K01	617	-1372284	1667797	1663000
	uz5	617	-1372284	1667797	1663000
	06-K01e	631	-1376228	1672014	1667259
	A-11	632	-1376267	1672055	1667300
	A-12	634	-1376363	1672155	1667400
	A-13	636	-1376458	1672255	1667500
	A-14	638	-1376554	1672355	1667600
	A-15	640	-1376650	1672455	1667700
	06-K02s	655	-1385232	1681429	1676674
	06-K02	666	-1388383	1684734	1680000
	06-K02e	677	-1391477	1688040	1683205
	06-K03s	686	-1393954	1690729	1685795
	06-K03	697	-1397048	1694034	1689000
	06-K03e	708	-1400200	1697340	1692326
	06-K04s	723	-1407876	1705367	1700353
	06-K04	735	-1411247	1708987	1704000
	06-K04e	747	-1414387	1712607	1707647
	A-16a	748	-1414431	1712660	1707700

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A-16b	750	-1414514	1712760	1707800
	A-17	752	-1414597	1712860	1707900
	A-18	754	-1414680	1712960	1708000
	A-19	756	-1414763	1713060	1708100
	A-20	758	-1414846	1713160	1708200
	06-K05s	776	-1421313	1720962	1716001
	06-K05	786	-1423723	1723945	1719000
	uz6	786	-1423723	1723945	1719000
	06-K05e	796	-1425982	1726929	1721938
	A22-01	809	-1444679	1752607	1747096
	A22-02	817	-1462289	1776792	1770793
	A22-V1s	820	-1468893	1785862	1779679
	A22-03	826	-1482000	1803863	1797316
	A22-04	834	-1499512	1827864	1820835
	A22-05	843	-1519280	1854865	1847313
	A22-06	851	-1536904	1878866	1870882
	A22-07	860	-1556784	1905867	1897451
	A22-08	868	-1574496	1929867	1921132
	A22-V1	872	-1583365	1941868	1933000
	A22-09	876	-1592242	1953868	1945113
	A22-10	885	-1612239	1980869	1972299
	A22-11	893	-1630038	2004870	1996400
	A22-12	900	-1645626	2025871	2017450
	A22-13	912	-1672369	2061872	2053482
	A22-14	919	-1687975	2082873	2074484
	A22-15	924	-1699123	2097874	2089485
	A22-16	925	-1721356	2127791	2119402
	A22-17	926	-1743589	2157708	2149319
	A22-18	927	-1765821	2187626	2179236
	A22-19	928	-1788054	2217543	2209154
	A22-20	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-21	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-22	930	-1832520	2277377	2268988
	A22-23	931	-1854753	2307295	2298905
	A22-24	932	-1876986	2337212	2328823
	A22-25	933	-1899219	2367129	2358740
	A22-26	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-27	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-28	935	-1943684	2426964	2418575
	A22-29	936	-1965917	2456881	2448492
	A22-30	937	-1988150	2486798	2478409
	A22-31	938	-2010383	2516716	2508326
	A22-32	939	-2032616	2546633	2538244
	A22-33	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-34	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-35	941	-2077082	2606467	2598078
	A22-36	942	-2099314	2636385	2627995
	A22-37	943	-2121547	2666302	2657913
	A22-38	944	-2132896	2681574	2673184
	A22-39	946	-2155617	2712117	2703728
	A22-H1	947	-2167032	2727388	2719000
	A22-40	948	-2178492	2742660	2734272
	A22-41	949	-2189996	2757932	2749544
	A22-42	951	-2213047	2788475	2780087
	A22-V2s	952	-2215758	2792067	2783679
	A22-43	953	-2235522	2818254	2809867
	A22-44	954	-2255283	2844441	2836060
	A22-45	955	-2275031	2870628	2862289
	A22-46	956	-2294752	2896815	2888590
	A22-V2	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-47	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-48	958	-2334058	2949190	2940832
	A22-49	959	-2353617	2975376	2966559
	A22-50	960	-2373094	3001563	2992214
	A22-51	961	-2392477	3027750	3017835
	A22-52	962	-2411809	3053937	3043449

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A22-53	963	-2431141	3080124	3069064
	A22-54	964	-2450472	3106312	3094678
	A22-55	965	-2469804	3132499	3120293
	11-K01s	979	-2474481	3138835	3126491
	11-K01	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	11-K01e	997	-2478311	3143947	3131565
	A-21	998	-2478337	3143982	3131600
	A-22	1000	-2478413	3144082	3131700
	A-23	1002	-2478488	3144182	3131800
	A-24	1004	-2478564	3144282	3131900
	11-K02s	1026	-2491492	3161412	3149030
	11-K02	1033	-2492974	3163377	3151000
	11-K02e	1040	-2494446	3165343	3152944
	11-K03s	1051	-2496836	3168552	3156112
	11-K03	1061	-2499022	3171464	3159000
	uz9	1061	-2499022	3171464	3159000
	11-K03e	1071	-2501218	3174376	3161917
	11-K04s	1084	-2505096	3179530	3167055
	11-K04	1088	-2505809	3180477	3168000
	11-K04e	1092	-2506524	3181424	3168947
	11-K05s	1104	-2509216	3184991	3172515
	11-K05	1112	-2510649	3187347	3175000
	ScopeS2	1115	-2510984	3188231	3175982
	11-K05e	1120	-2511265	3189703	3177485
	11-K06s	1132	-2511633	3194976	3182757
	11-K06	1136	-2511485	3196154	3184000
	11-K06e	1140	-2510904	3197332	3185243
	11-K07s	1168	-2502077	3210787	3198698
	11-K07	1182	-2499577	3215045	3203000
	uz10	1192	-2498177	3218087	3206085
	11-K07e	1196	-2497712	3219304	3207302
	11-K08s	1213	-2495312	3226002	3214000
	11-K08	1221	-2495372	3228358	3217000
	11-K08e	1229	-2497038	3230714	3220000
	A-25	1230	-2497131	3230814	3220100
	A-26	1232	-2497225	3230914	3220200
	A-27	1234	-2497318	3231014	3220300
	A-28	1236	-2497411	3231114	3220400
	A-29	1238	-2497505	3231214	3220500
	A-30	1240	-2497598	3231314	3220600
	11-K09s	1251	-2501129	3235096	3224382
	11-K09	1257	-2502636	3236712	3226000
	uz11	1257	-2502636	3236712	3226000
	11-K09e	1263	-2504136	3238327	3227604
	BUKO-01	1270	-2510921	3245659	3234871
	BUKO-02	1276	-2527538	3263615	3252670
	BUKOGr30a	1277	-2530308	3266608	3255637
	BUKO-03	1282	-2544156	3281572	3270470
	BUKO-04	1290	-2566312	3305514	3294202
	BUKO-05	1295	-2580159	3320478	3309035
	BUKO-06	1299	-2591238	3332449	3320902
	BUKOGr100a	1300	-2594007	3335442	3323868
	BUKO-07	1308	-2616163	3359384	3347601
	BUKO-V1s	1315	-2635550	3380333	3368367
	BUKO-08	1317	-2641120	3386351	3374333
	BUKO-09	1325	-2663411	3410425	3398196
	BUKO-10	1334	-2688558	3437508	3425066
	BUKO-V1	1342	-2710963	3461581	3449000
	BUKO-11	1343	-2713767	3464591	3452022
	BUKO-12	1351	-2736211	3488664	3476160
	BUKO-13	1359	-2758677	3512738	3500252
	BUKO-14	1368	-2783961	3539821	3527336

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	BUKO-V1e	1369	-2786770	3542830	3530345
	BUKO-15	1385	-2831957	3591232	3578748
	BUKO-16	1402	-2879969	3642659	3630175
	BUKO-17	1419	-2927981	3694087	3681602
	BUKO-18	1436	-2975992	3745514	3733030
	BUKO-H1s	1449	-3012707	3784841	3772357
	BUKO-19	1453	-3024061	3797002	3784518
	BUKO-20	1469	-3069774	3845646	3833184
	BUKO-H1	1485	-3116122	3894290	3882000
	BUKO-21	1486	-3119038	3897331	3885058
	BUKO-22	1503	-3168929	3949015	3936904
	BUKO-23	1520	-3219342	4000699	3988603
	BUKO-H1e	1521	-3222315	4003739	3991643
	BUKO-24	1537	-3269955	4052443	4040347
	BUKO-25	1554	-3320572	4104191	4092095
	BUKO-26	1571	-3371189	4155939	4143843
	BUKO	1579	-3381613	4166596	4154500
	BUKO-27	1597	-3421327	4207197	4195101
	BUKO-28	1614	-3471310	4258296	4246200
	BUKO-29	1631	-3521292	4309396	4297300
	BUKO-C1s	1638	-3541873	4330436	4318340
	BUKO-30	1639	-3544816	4333444	4321348
	BUKO-31	1648	-3571299	4360516	4348422
	BUKO-32	1657	-3597793	4387588	4375526
	BUKO-33	1665	-3621333	4411652	4399689
	BUKO-C1	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-34	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-35	1682	-3671235	4462787	4450722
	BUKO-36	1691	-3697539	4489859	4477282
	BUKOGr100b	1696	-3712105	4504899	4491998
	BUKO-37	1699	-3720826	4513923	4500819
	BUKO-38	1708	-3746902	4540995	4527267
	BUKO-C1e	1710	-3752690	4547011	4533144
	BUKO-39	1716	-3770038	4565045	4550760
	BUKOGr30b	1719	-3778713	4574062	4559568
	BUKO-40	1724	-3793170	4589090	4574249
	w-lvl 1	1728	-3804736	4601113	4585993
	16-K01s	1733	-3806142	4602574	4587420
	16-K01	1742	-3808697	4605205	4590000
	uz12	1742	-3808697	4605205	4590000
	16-K01e	1751	-3811283	4607835	4592641
	A-31	1753	-3811834	4608394	4593200
	A-32	1755	-3811932	4608494	4593300
	A-33	1757	-3812031	4608594	4593400
	A-34	1759	-3812129	4608694	4593500
	ScopeE	1764	-3813631	4610219	4595025
	16-K02s	1772	-3817545	4614194	4599000
	16-K02	1780	-3819782	4616551	4602000
	16-K02e	1788	-3821004	4618907	4604903
	w-lvl 2	1793	-3821207	4620117	4606075
	16-K03s	1796	-3821304	4620689	4606629
	16-K03	1798	-3821369	4621071	4607000
	16-K03e	1800	-3821435	4621453	4607384
	16-K04s	1812	-3821994	4624672	4610603
	16-K04	1814	-3822062	4625067	4611000
	16-K04e	1816	-3822129	4625461	4611383
	w-lvl 3	1818	-3822195	4625856	4611764
	16-K05s	1829	-3822898	4630045	4615809
	16-K05	1831	-3822971	4630447	4616200
	16-K05e	1833	-3823057	4630849	4616604
	16-K06s	1857	-3827420	4650245	4636000
	16-K06	1865	-3828753	4652601	4639000
	16-K06e	1873	-3831018	4654957	4642000
	16-K07s	1905	-3859076	4683754	4670797
	16-K07	1906	-3859274	4683957	4671000
	16-K07e	1907	-3859472	4684160	4671203

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	16-K08s	1920	-3864413	4689232	4676274
	16-K08	1923	-3865120	4689958	4677000
	16-K08e	1926	-3865827	4690684	4677725
	16-K09s	1937	-3869021	4693964	4681003
	16-K09	1945	-3870888	4696320	4684000
	16-K09e	1953	-3871266	4698676	4687000
	16-K10s	1964	-3870367	4702676	4691000
	16-K10	1972	-3870746	4705033	4694000
	16-K10e	1980	-3872615	4707389	4697000
	16-K11s	2008	-3896322	4731719	4721330
	16-K11	2014	-3897945	4733386	4723000
	16-K11e	2020	-3899560	4735053	4724654
	16-K12s	2032	-3904132	4739789	4729346
	16-K12	2038	-3905747	4741456	4731000
	16-K12e	2044	-3907370	4743123	4732670
	16-K13s	2062	-3918732	4754784	4744330
	16-K13	2068	-3920355	4756451	4746000
	16-K13e	2074	-3921971	4758118	4747654
	16-K14s	2086	-3926542	4762854	4752346
	16-K14	2092	-3928158	4764521	4754000
	16-K14e	2098	-3929781	4766188	4755670
	17-K01s	2167	-4002206	4840518	4830000
	17-K01	2175	-4004471	4842875	4833000
	17-K01e	2183	-4005804	4845231	4836000
	17-K02s	2192	-4006389	4847831	4838600
	17-K02	2200	-4007722	4850187	4841600
	17-K02e	2208	-4009987	4852543	4844600
	A-35	2209	-4010084	4852643	4844700
	A-36	2211	-4010182	4852743	4844800
	A-37	2213	-4010279	4852843	4844900
	A-38	2215	-4010377	4852943	4845000
	A-39	2217	-4010474	4853043	4845100
	A-40	2219	-4010571	4853143	4845200
	17-K03s	2230	-4015741	4858449	4850506
	17-K03	2237	-4017678	4860439	4852500
	uz13	2237	-4017678	4860439	4852500
	17-K03e	2244	-4019601	4862428	4854468
	w-lvl 4	2250	-4023764	4866757	4858739
	TATA-01	2252	-4029355	4872573	4864478
	TATA-02	2257	-4043334	4887113	4878824
	TATA-03	2261	-4054517	4898744	4890302
	TATA-04	2265	-4065700	4910376	4901779
	TATA-V1s	2268	-4074088	4919100	4910387
	TATA-05	2270	-4079862	4925105	4916313
	TATA-06	2274	-4091410	4937116	4928164
	TATA-07	2278	-4102978	4949127	4940018
	TATA-08	2283	-4117470	4964141	4954843
	TATA-09	2287	-4129089	4976152	4966716
	TATA-10	2291	-4140726	4988163	4978606
	TATA-V1	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-11	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-12	2300	-4166965	5015188	5005578
	TATA-13	2304	-4178647	5027199	5017633
	TATA-14	2308	-4190338	5039210	5029670
	TATA-15	2317	-4216662	5066235	5056711
	TATA-V1e	2324	-4237142	5087254	5077731
	TATA-16	2326	-4242483	5092736	5083212
	TATA-H1s	2328	-4247824	5098217	5088694
	TATA-17	2334	-4265111	5115957	5106433
	TATA-18	2343	-4291147	5142566	5133055
	TATA-19	2352	-4317343	5169175	5159734
	TATA-20	2360	-4340741	5192828	5183542
	TATA-H1	2363	-4349539	5201698	5192500
	TATA-21	2369	-4367167	5219437	5210399
	TATA-22	2378	-4393678	5246047	5237134
	TATA-23	2387	-4420248	5272656	5263781

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	TATA-H1e	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-V2s	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-24	2395	-4444206	5296623	5287751
	TATA-25	2404	-4471447	5323876	5315022
	TATA-26	2408	-4483545	5335989	5327161
	TATA-27	2412	-4495633	5348102	5339319
	TATA-V2	2416	-4507710	5360215	5351500
	TATA-28	2417	-4510727	5363243	5354507
	TATA-29	2421	-4522786	5375356	5366518
	TATA-30	2425	-4534827	5387468	5378506
	TATA-31	2429	-4546848	5399581	5390478
	TATA-32	2433	-4558847	5411694	5402437
	TATA-33	2437	-4570822	5423806	5414389
	TATA-34	2442	-4585760	5438947	5429326
	TATA-V2e	2444	-4591734	5445004	5435300
	TATA-35	2446	-4597556	5450907	5441124
	TATA-36	2451	-4612114	5465666	5455684
	TATA-37	2455	-4623759	5477473	5467331
	TATA-38	2459	-4635405	5489279	5478979
	w-lvl 5	2462	-4644139	5498135	5487714
	19-K01s	2467	-4645540	5499555	5489115
	19-K01	2479	-4648917	5502963	5492500
	uz14	2479	-4648917	5502963	5492500
	19-K01e	2491	-4652280	5506372	5495931
	A-41	2492	-4652348	5506441	5496000
	A-42	2494	-4652446	5506541	5496100
	A-43	2496	-4652544	5506641	5496200
	A-44	2498	-4652641	5506741	5496300
	A-45	2500	-4652739	5506841	5496400
	19-K02s	2512	-4656965	5511161	5500720
	19-K02	2522	-4659634	5513929	5503500
	19-K02e	2532	-4662204	5516697	5506280
	19-K03s	2552	-4675091	5530917	5520500
	19-K03	2560	-4676643	5533273	5523500
	19-K03e	2568	-4676542	5535630	5526500
	19-K04s	2581	-4674007	5541630	5532500
	19-K04	2589	-4672314	5543986	5535500
	19-K04e	2597	-4670020	5546342	5538500
	A-45a	2598	-4669929	5546442	5538600
	A-46	2600	-4669839	5546542	5538700
	A-47	2602	-4669748	5546642	5538800
	A-48	2604	-4669657	5546742	5538900
	A-49	2606	-4669567	5546842	5539000
	A-50	2608	-4669476	5546942	5539100
	ScopeE2	2618	-4663427	5553617	5545775
	A-End	2623	-4662044	5555142	5547300

Output - Displacements (DISPLAC): min and max values

NODE	U-X	U-Y	U-Z	PHI-X	PHI-Y	PHI-Z	U-AX	PHI-AX	U-LAT	PHI-LAT
	mm	mm	mm	RAD	RAD	RAD	mm	RAD	mm	°
226	2,4155	-4,0095	1,7301	0,00026885	0,00011384	0,00024923	-0,76667	-0,00029189	4,9311	21
231	2,3606	-4,2041	1,8329	0,00026728	9,7132E-05	-8,5675E-06	-2,8211	-0,00025456	4,3183	25
354	3,3759	-1,8785	7,9719	0,0009139	0,0015986	-3,4752E-06	-2,3466	-2,454E-05	8,5422	90
388	4,1659	-2,3151	16,283	8,4339E-06	-3,0144E-05	-3,3367E-07	-4,7661	-2,1991E-05	16,283	90
412	4,8054	-2,6663	9,9078	-0,00074251	-0,0013826	2,9493E-06	-7,4248	-2,1055E-05	8,558	90
419	6,279	-3,48	1,574	-3,7112E-05	-0,00010887	4,4016E-06	-7,3491	-2,0793E-05	0,066833	90
534	2,3861	-1,2836	0,023737	1,2655E-05	-6,6607E-06	-0,0010038	-2,7094	-1,43E-05	0,023774	87
622	-0,55681	2,4811	3,0953	5,3501E-05	5,8113E-06	8,2639E-06	1,6707	-4,6949E-05	3,6408	126
661	-1,2772	0,34469	-1,6817	6,3073E-05	1,1359E-05	1,6684E-05	1,1944	-5,5609E-05	1,7753	271
734	0,24975	-1,0224	-0,0024626	0,00021316	-0,00017512	-5,15E-05	-0,65549	-0,00026695	0,8234	360
951	-1,2417	1,079	0,00047185	-1,1533E-05	-5,0788E-05	-1,9993E-05	1,645	-2,4616E-05	0,00055996	57
953	-1,3337	1,1594	0,018381	0,00099282	0,0011046	-1,9448E-06	1,7673	-2,4587E-05	0,0068095	90
1771	-2,3766	1,3712	0,1022	8,2395E-07	6,6225E-06	-0,00026245	2,5788	3,3669E-07	0,94255	174
1800	-0,014739	0,12035	-0,15357	-5,9477E-05	-0,00018048	0,00015482	-0,11351	0,00018559	0,15937	257
2193	2,028	0,43115	-0,12476	1,5287E-05	-2,2646E-05	0,0011101	-1,0543	1,6578E-05	1,7896	356
2396	-0,289	-0,0086421	0,0032955	8,3289E-06	2,9996E-08	4,2231E-07	0,28882	-8,3221E-06	0,013683	1
2555	-2,4985	-0,5504	-0,093873	5,1984E-05	4,1924E-05	5,1153E-05	2,2277	-6,6692E-05	1,2615	184

Output - Cross-sectional loading data (CSLOAD): min and max values

ELEM	PRESS*F	F-AX	F-LAT	PHI-FL	M-TORS	M-BEN	PHI-MB	R-LAT	PHI-RL	SOILNB*F	TOPLOAD*F	SUP-TOTAL
	N/mm²	N	N	°	N•mm	N•mm	°	N/mm	°	N/mm²	N/mm²	N/mm
1	3	797886	161,2	4	141614	60618,9	353	1,6943	270	0,055487	0,010503	
77	3	810587	388,54	98	-228565	4,52191E+06	74	1,3749	297	0,025402	0,019831	
523	3	552345	78814,2	137	5430,7	1,38173E+08	116	0,83635	43	0,0264	0,004266	
616	3	503175	4760,9	122	-288506	2,26486E+07	144	13,793	53	0,057416	2,4594E-05	
647	3	520384	3598,4	297	-74425	2,50215E+07	344	0,58398	360	0,033564	0,014333	
665	3	527940	3015,3	250	-721153	4,61128E+07	183	5,8801	92	0,017232	0,022479	
786	3	488057	359,51	328	176007	2,04205E+07	284	11,655	113	0,04827	6,0007E-05	
1315	3	514674	5740,1	270	-3632,1	1,42854E+07	180	0,0030672	270	0,027132	0,004266	
1513	3	518053	6488,1	360	-1625,4	1,47066E+08	90	0,98489	286	0,0253	0,004266	
1516	3	518101	6452	0	-1631,3	8,82104E+07	90	0,94952	274	0,0253	0,004266	
1538	3	518252	0,00069071	270	-1642,4	7,3519	360	0,94695	270	0,0242	0,004266	
1553	3	518450	0,067334	90	-1686,3	94,972	0	0,94695	270	0,0242	0,004266	
1566	3	518685	6,8587E-06	90	-1743,6	0,0021377	360	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1588	3	518979	8,4235E-09	236	-1819,1	0,018366	180	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1784	3	696911	14661,5	359	3,87909E+06	2,23341E+07	280	38,676	1	0,066002	0,015991	
1795	3	700068	11417,8	217	5,93163E+06	3,86499E+07	268	9,6601	38	0,10175	0,0097488	
1798	3	699654	13590,2	157	307587	3,29101E+07	266	9,8964	64	0,10802	0,0086535	
1800	3	700271	17516,9	142	-2,59818E+06	2,77154E+07	272	12,137	82	0,10802	0,0086535	
1945	3	743814	326,46	141	-761752	1,91316E+06	36	20,671	176	0,037789	0,024882	
2199	3	669314	13398,2	354	-249218	5,72075E+06	67	48,507	177	0,041216	0,022639	
2391	3	556358	1838	140	-23584,9	2,85945E+08	88	10,877	138	0,0264	0,004266	

Output - Additional cross-sectional loads (ADDCROS): min and max values

ELEM	B-SOILNB	M-SOILNB	R-SOILNB	U-SOILNB	U-NB-TOT	GAP-NB	B-NB+TOP	M-NB+TOP	R-NB+TOP	U-NB+TOP	U-NB+TP-T	GAP-NB+TP
	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm
252		36846,2	0,009158	-0,0022111	3,5445			56527,4	0,016198	-0,0039108	3,5428	
324		2,74257E+07	-0,45174	0,57041	-0,54926			3,91866E+07	-0,53647	0,67741	-0,44226	
338		3,33576E+07	0,38454	-0,49951	-1,4162			4,2729E+07	0,68155	-0,88505	-1,8017	
382	0,014822	-6,49027E+07	7,1856	-14,274	1,709		0,037461	-8,30843E+07	18,129	-17,024	-1,0415	
385	0,014704	-6,76384E+07	6,7896	-14,406	1,8095		0,03413	-8,19752E+07	16,825	-16,928	-0,71267	
387	0,014672	-6,88523E+07	6,3817	-14,367	1,9128		0,031526	-7,9427E+07	15,592	-16,682	-0,40208	
389	0,014684	-6,91439E+07	5,9731	-14,24	2,0162		0,029441	-7,63365E+07	14,451	-16,371	-0,11461	
404	0,015567	-3,23392E+07	5,5018	-9,9825	3,069		0,01587	-1,81577E+07	8,0674	-10,606	2,4459	
416		5,40559E+07	9,2373	-3,0378	3,2798			6,06175E+07	9,2264	-3,0395	3,2781	
655		1,39283E+07	-0,23188	0,59763	-0,82835			1,91612E+07	0,24891	-0,64244	-2,0684	
668		2,28979E+07	-0,012439	0,048239	-0,93921			1,24469E+07	0,64741	-2,4394	-3,4269	
715	0,041079	5,9635E+06	27,721	-2,7052	0,046203		0,059358	7,75042E+06	38,124	-3,0742	-0,32283	
736		2,79635E+06	-4,3168	0,083671	0,047293			4,11844E+06	-4,9648	0,096231	0,059853	
1262	0,044837	-1,2692E+07	29,354	-1,2753	0,37989		0,047851	-1,17447E+07	32,159	-1,3375	0,31772	
1730	0,051842	6,25893E+06	19,206	-0,41729	0,81087		0,052732	7,07855E+06	19,248	-0,41813	0,81003	
1759	0,046351	3,13857E+06	20,694	-0,4583	0,16905		0,065386	-798021	25,37	-0,54707	0,08028	

Output - Maximum radial deformations (RDPLMAX): min and max values

ELEM	WGROUND-M	WBEND-M	W+WD/D-M	WTOTAL-M	RG/KLG-M	KLG-M	AX_BUCKL-M	EXT_PRESS-M
	mm	mm	%	mm	mm	N/mm³	% critical	% critical
601	0,53889	0,00024325	-0,17466	0,63383				
626	0,37226	0,024102	0,11096	0,44792				
1133	-0,1897	0,1888	-0,0061964	0,1198			0,038935	
1749	-0,57084	-0,0094344	-0,17855	0,6262			0,010004	
1805	-1,4113	-0,0054543	-0,43733	1,4019			0,06544	
2203	-0,12358	0,33058	-0,074158	0,33281			0,020608	
2391	0,31794	0,011436	-0,099197	0,40179			2,8793	
2567	-0,40113	-0,067135	-0,14548	0,5423				

Output - Maximum check stresses (CSTRMAX): min and max values

ELEM	MOHR1-M	MOHR2-M	TRESCA-M	MISES-M	SXHT-M	SFHT-M	SHOOP-M
	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
1	82,458		41,229	71,453	38,908	82,458	84,821
402	78,541		39,27	71,049	30,745	78,541	69,984
992	82,214		41,107	73,191	24,283	82,214	69,984
1133	71,482		35,741	62,93	31,458	71,481	69,984
1217	71,918		35,959	62,569	31,59	71,916	69,984
1801	132,93	-0,091605	66,463	116,73	48,581	132,9	69,984
1805	150,78	-17,655	75,391	132,71	51,754	150,77	69,984
2295	104,14	-57,64	66,062	116,03	104,14	90,854	69,984
2391	103,45	-59,153	65,894	115,26	103,45	83,096	69,984

Output - Notices (NOTICES)

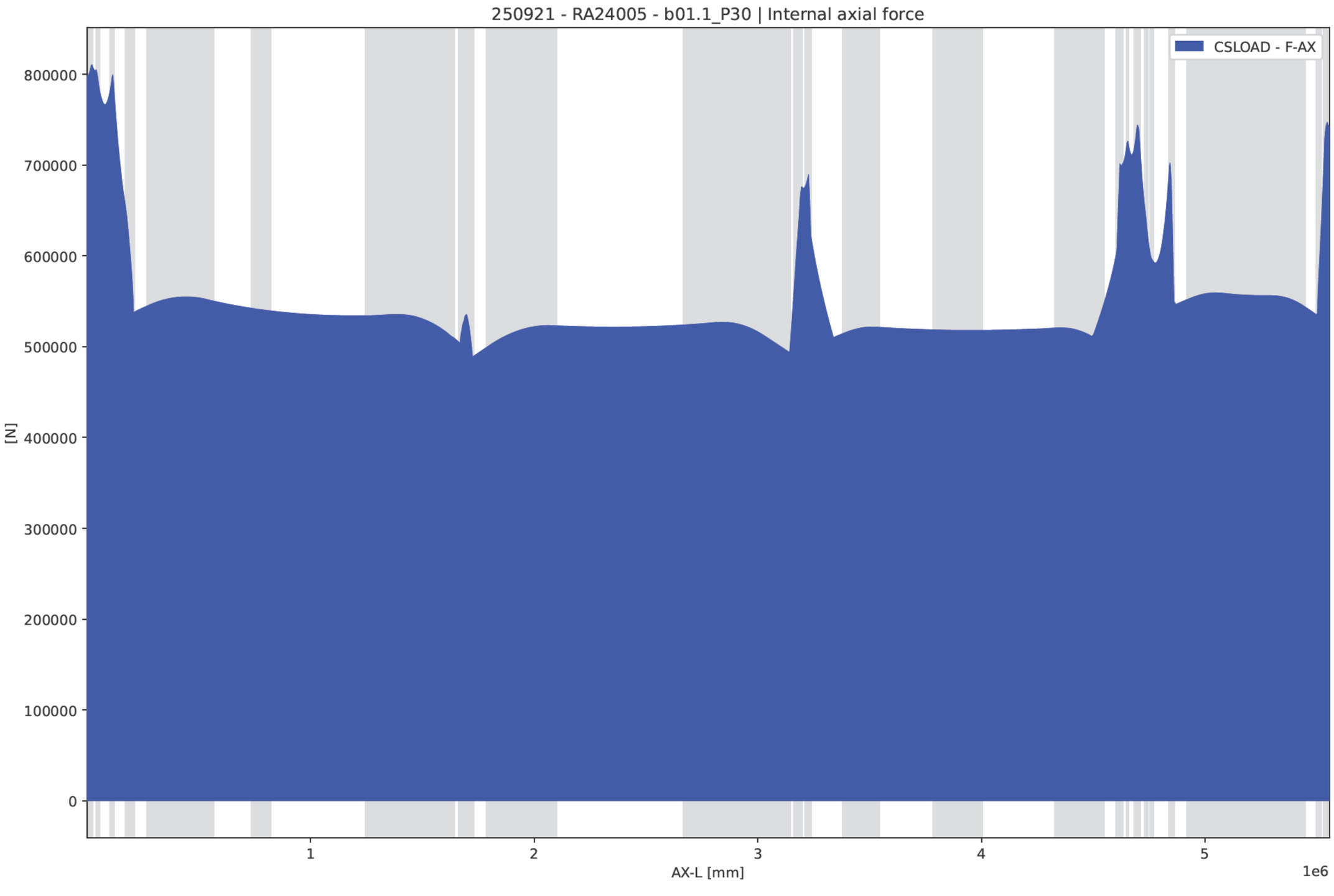
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 3.2	W32-004	Extreme 'RH' / ('RVT' or 'RVS') ratio.
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)

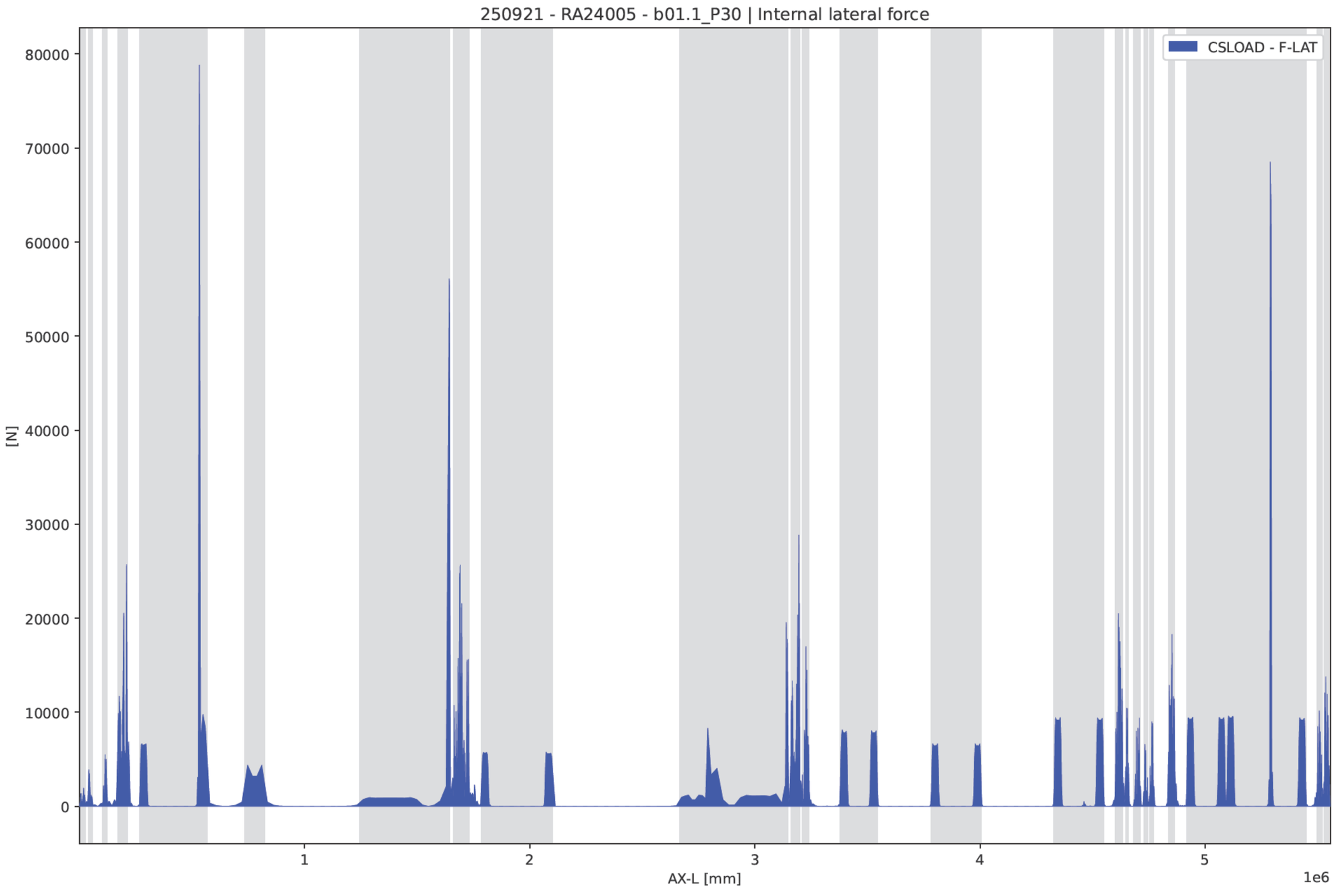
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	W500/24	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (149 - 2617)
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .3085e-10
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 34 elm
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .2338e-10
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 35 elm
	DF 6.1	W610/9	Moment addcros gt 25% of intfor
	DF 6.1	W610/8	Closed end assumed to be rigid at redist

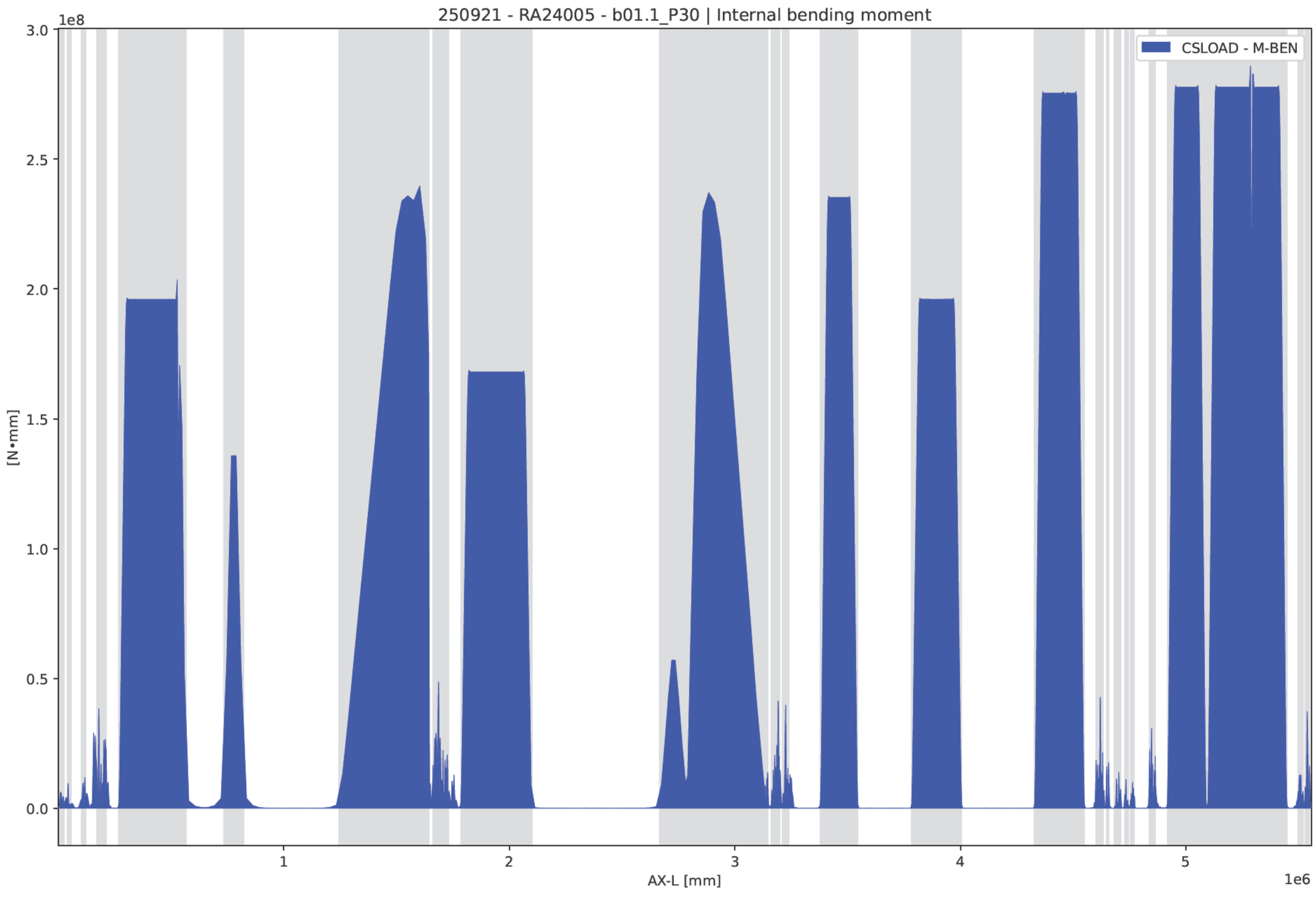
Output - Status table (STATUS)

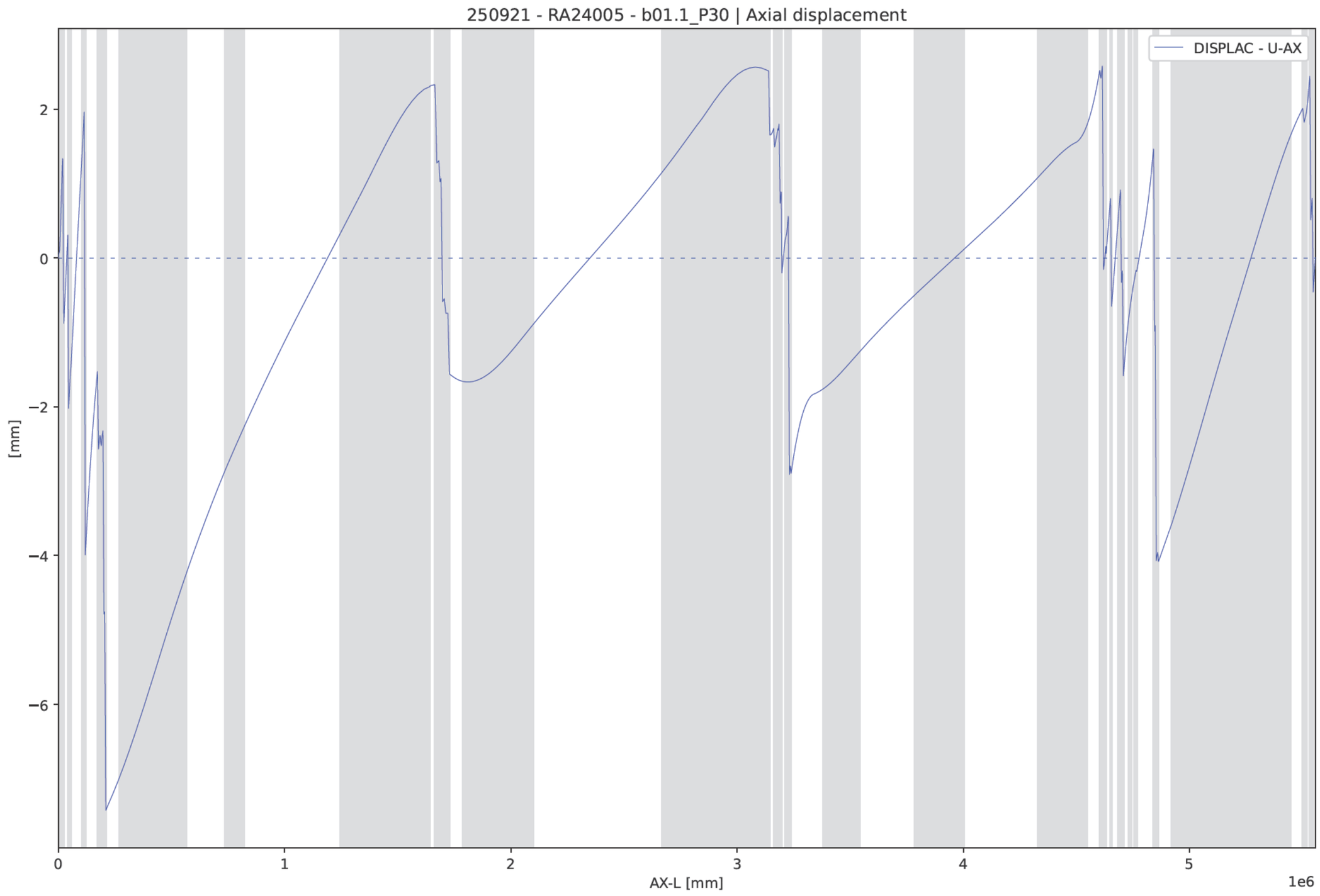
PROPERTY	VALUE
Program	Ple4Win
Version	V4.7.1.22120
Modules included	KSAGNT0E0RCYQO
Analysis type	General
Project phase	Initial
Project parent	- - -
Secondary project	- - -
Units	Millimeter, Newton, Second
Separators	Thousands: '.' Decimal: ','
Bend angle	Limited
Geometry model	Non-linear
Section model	Ovalising, Redistribution DF5 Off
Material model	Linear
Soil ring-stiffening	Ignored
Soil model	Standard
Ovalisation redistribution	Allowed
Loading redistribution	Applied
Notices table	83 items (warnings, informational messages, messages)
2 Pipeline Configuration (occurrence 1)	Pipeline origin [ORIGIN] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modified 28-8...
	Pipeline polygon points [POLYDIF] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modi...
	External supports specifications [SUPPORT] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Ground level [G-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2...
	(Ground) water level [W-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Additional idents [ADIDENT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 2...
	Polygon point data [SHAPEP] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 2...
	Bend location data [SHAPEB] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 2...
	Polygon subdivision data [LENGTH] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	Nodes [NODES] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-2025 13:55...
	Elements of pipeline [ELEMNTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
	Vertical profile data [PROFILE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifi...
	Identification names [IDENTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
	Element/node groups [AVGRPS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
3,1 Pipe Data (occurrence 1)	Material location [MATL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8...
	Isotropic materials [ISTROP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified ...
	Outer diameter [DIAM] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-20...
	Wall thicknesses [WALL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-...
	Deadweight [DEADW] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2025 ...
	Pipe material data [PIPEMAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
	Pipe dimension data [PIPEDIM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
3,2 Soil Data (occurrence 1)	Horizontal soil stiffness [KLH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Downward vertical soil stiffness [KLS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
	Upward vertical soil stiffness [KLT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last m...
	Pipe-soil friction [F] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2...
	Displacement at max. soil friction [UF] (status 'Locked Data', occurrence 2, las...
	Sub-soil bearing capacity [RVS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Ultimate top-soil reaction [RVT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Ultimate hor. soil reaction [RH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Uncertainty factors [UNCER] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 2...
	Lateral soil mechanical data [LATSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
	Pipe-soil friction data [AXSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
3,3 Model Boundary (occurrence 1)	Start/end nodes boundary conditions [ENDPTS] (status 'Locked Data', occurrence 2...
	Linear elastic support properties [ELSPRS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Conditions along pipe axis [CONDI] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
4,2 Pipeline Loading (occurrence 1)	Internal overpressure [PRESS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Temperature differences [TEMP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Soil displacement in Z-direction [SETZ] (status 'Locked Data', occurrence 1, las...
	Vertical soil subsidence [SUBSIDE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
	Specified pipeline loads [LOADATA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
5 Pipeline Behaviour (occurrence 1)	Loading combinations [LOCASE] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Non-linear elastic soil iteration control [SOILCTL] (status 'Locked Data', occur...
	Geometrically non-linear iteration control [GEOMCTL] (status 'Locked Data', occu...
	Displacements [DISPLAC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-...
	Overall internal forces [INTFOR] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
	Overall soil reaction forces [SOILREA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...

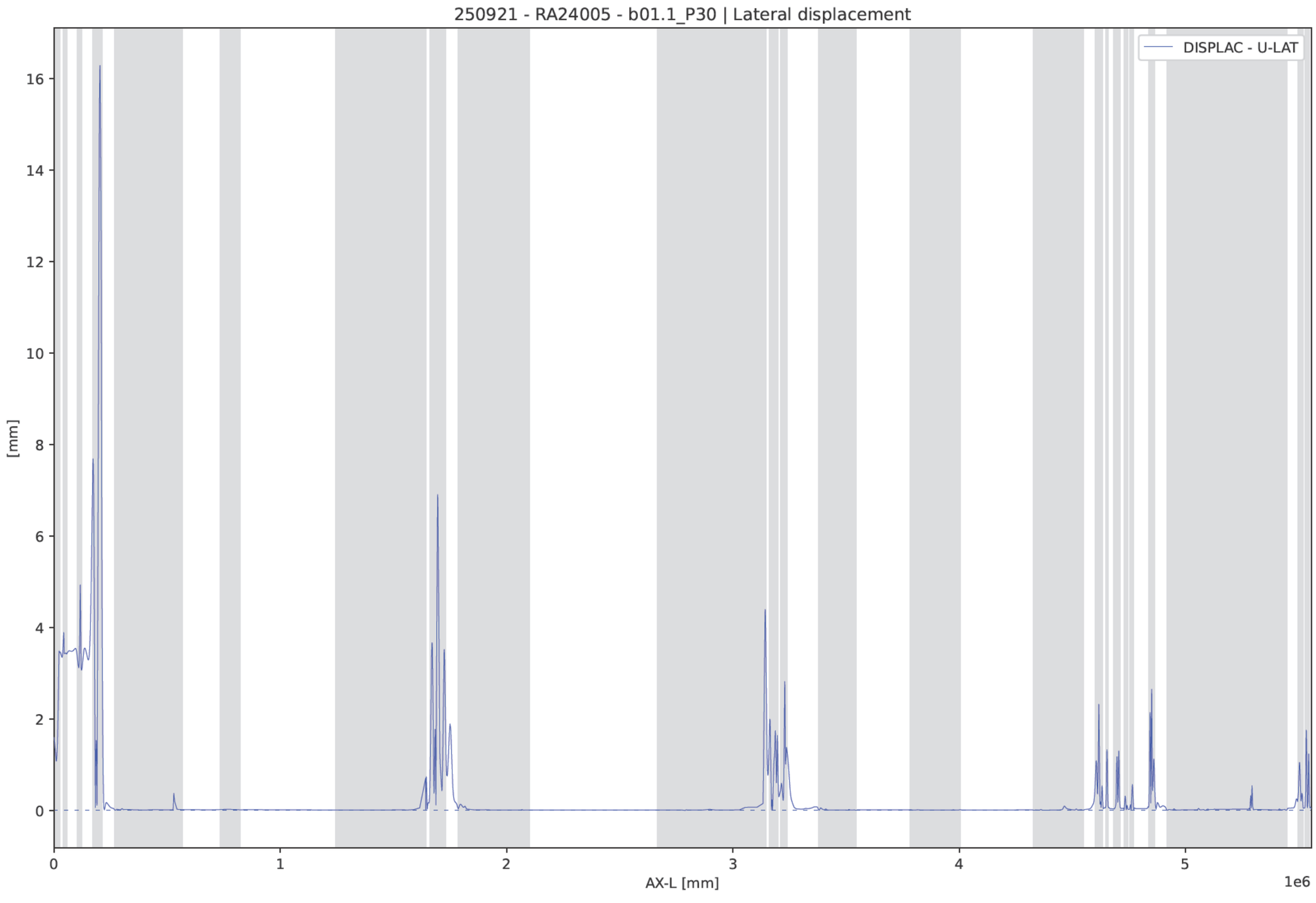
	PROPERTY	VALUE
	Program	Ple4Win
		Overall external support reaction forces [SUPREA] (status 'Locked Data', occurre...
		Bend stiffness reduction & stress intensification [BENDFAC] (status 'Locked Data...
		Bend elements data [BENDELM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
		Global node coordinates of displaced pipeline [DISCOOR] (status 'Locked Data', o...
		Primary cross-sectional deformations [DEFORM] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Iteration data [ITMON] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-2...
		Iteration check list [ITCHECS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Specified loads active on elements [E-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1,...
	6,1 Cross-Section Data (occurrence 1)	Neutral or real top-soil load [SOILNB] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
		Extra loads on top-soil [TOPLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modi...
		Soil support angle functions [SUPANG] (status 'Locked Data', occurrence 2, last ...
		Cross-sectional data [CROSDAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Additional cross-sectional loads [ADDCROS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Additional & total support forces [ADDSUP] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Elements with primary membrane stresses [PRIMSEL] (status 'Locked Data', occurre...
		Deformation redistribution (soil loads) [W-REDIS] (status 'Locked Data', occurr...
		Deformation redistribution (soil loads w. toploads) [T-REDIS] (status 'Locked Da...
		Deformation redistribution (ovalising section model) [B-REDIS] (status 'Locked D...
	6,2 Cross-Section Behaviour {General, Material Linear} (occurrence 1)	Cross-sections to be calculated [SECTION] (status 'Locked Data', occurrence 2, l...
		General cross-sectional data [CSGEN] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Cross-sectional loading data [CSLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum radial deformations [RDPLMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum check stresses [CSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum stresses in straight pipe sections [PSTRMAX] (status 'Locked Data', occu...
		Maximum stresses in bends [BSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mo...
		Maximum stresses (lateral loadings) [RSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Maximum total stresses [TSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum principal stresses [MSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed radial deformations [RDISPLC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
		Detailed check stresses [CSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed stresses in straight pipe sections [PSTRESS] (status 'Locked Data', occ...
		Detailed stresses in bends [BSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed stresses (lateral loadings) [RSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence...
		Detailed total stresses [TSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed principal stresses [MSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...

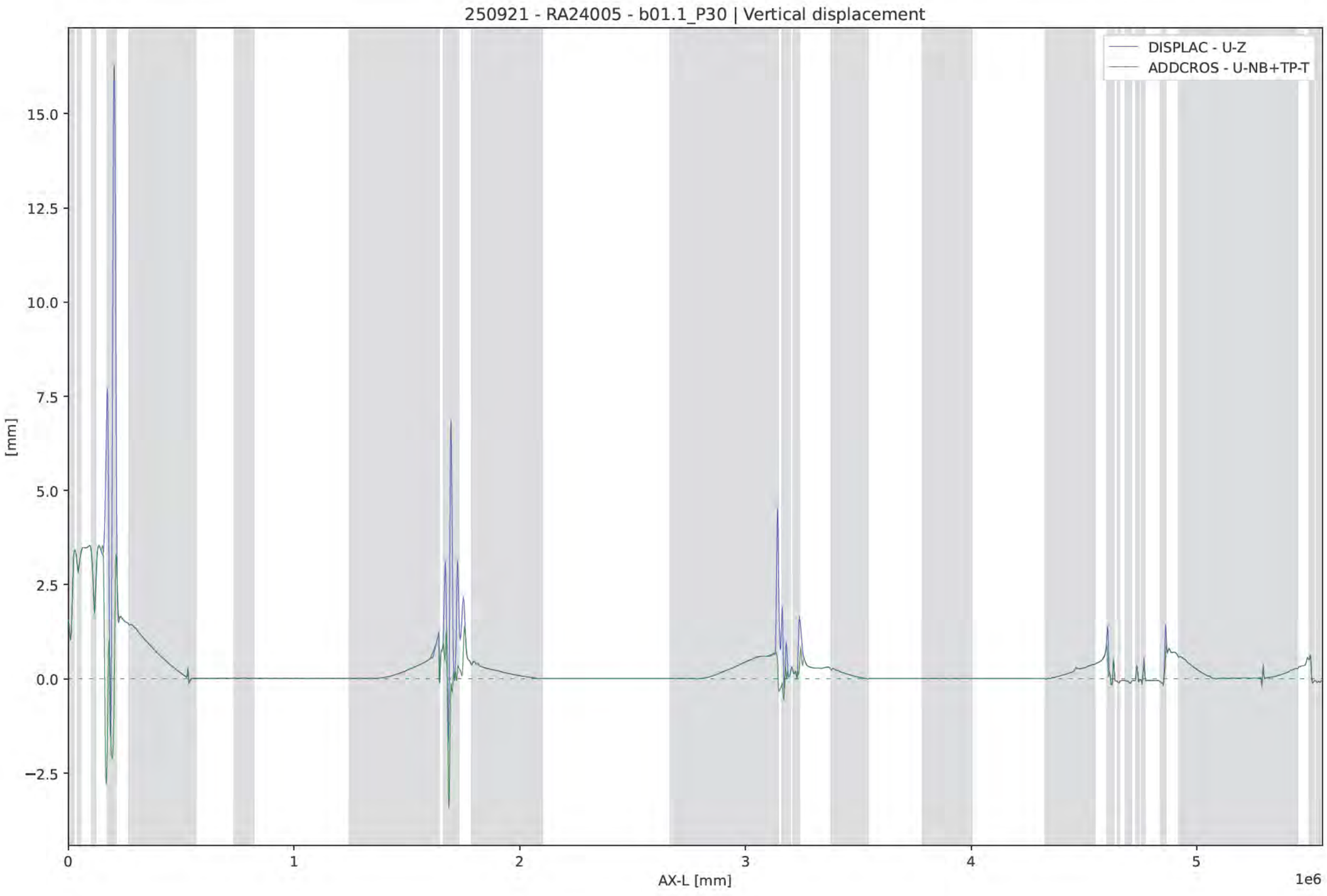

250921 - RA24005 - b01.1_P30 | Internal axial force
CSLOAD - F-AX
800000
700000
600000
500000
400000
300000
200000
100000
0
[N]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

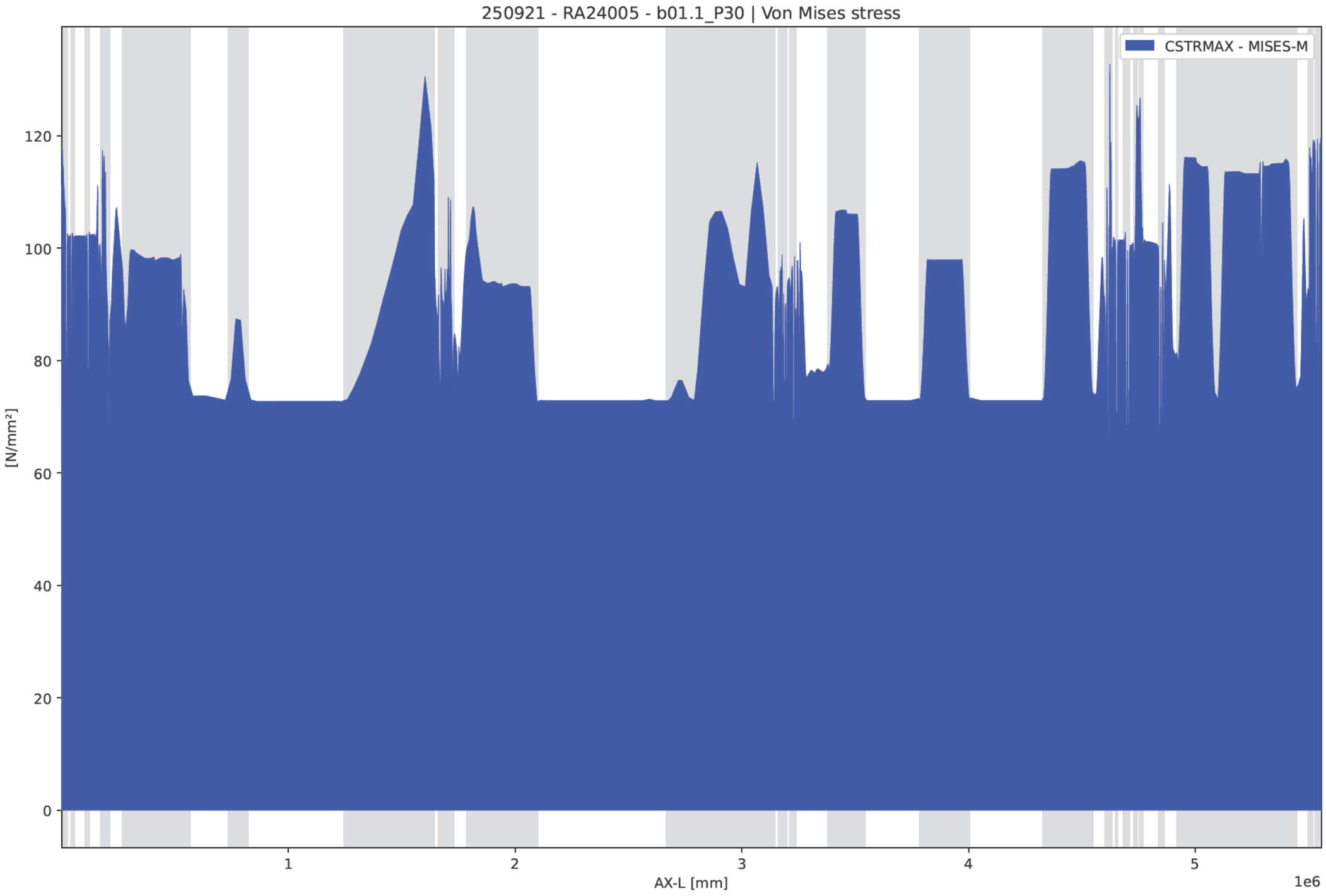

250921 - RA24005 - b01.1_P30 | Internal lateral force
CSLOAD - F-LAT
[N]
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

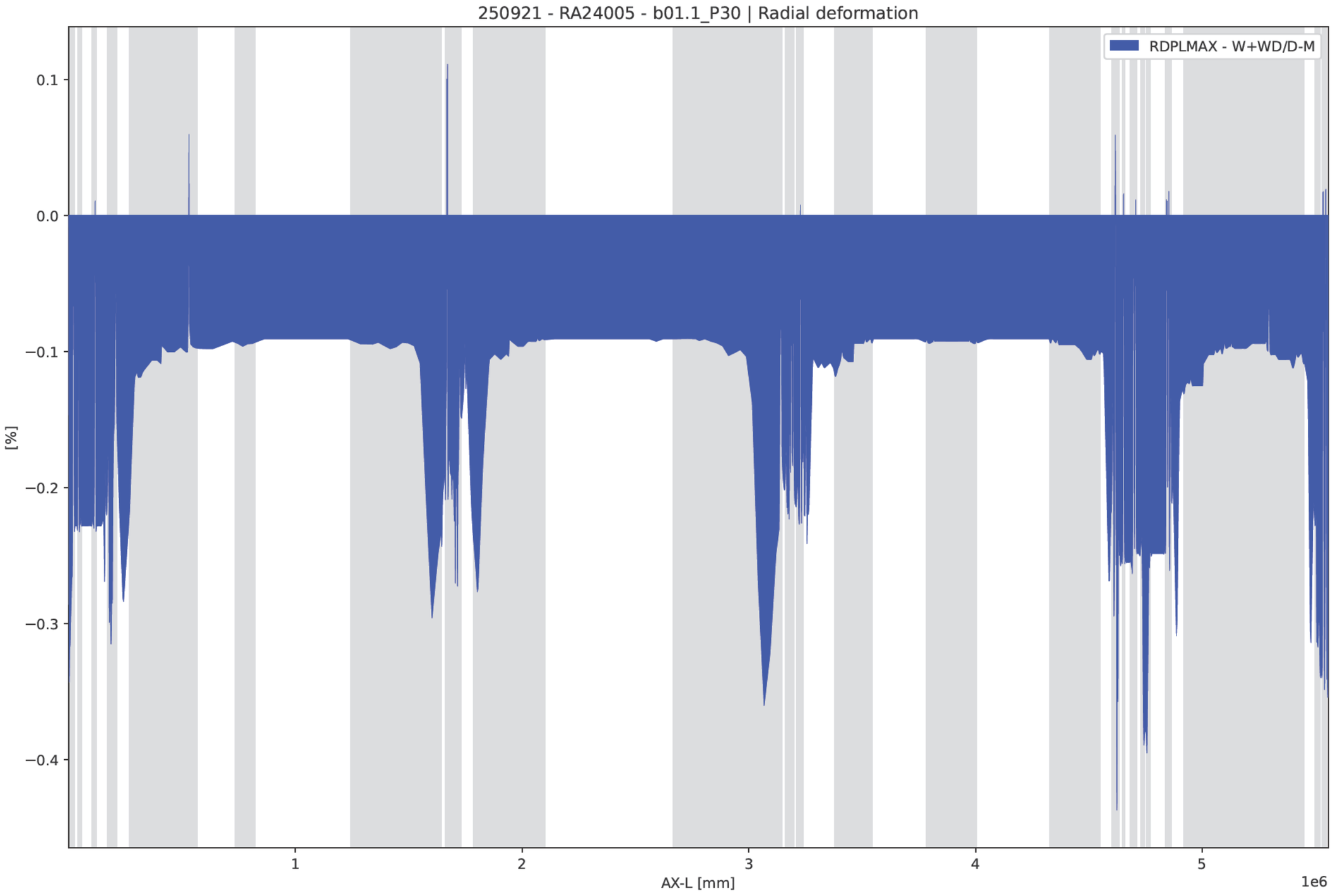

250921 - RA24005 - b01.1_P30 | Internal bending moment
1e8
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
[N•mm]
CSLOAD - M-BEN
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

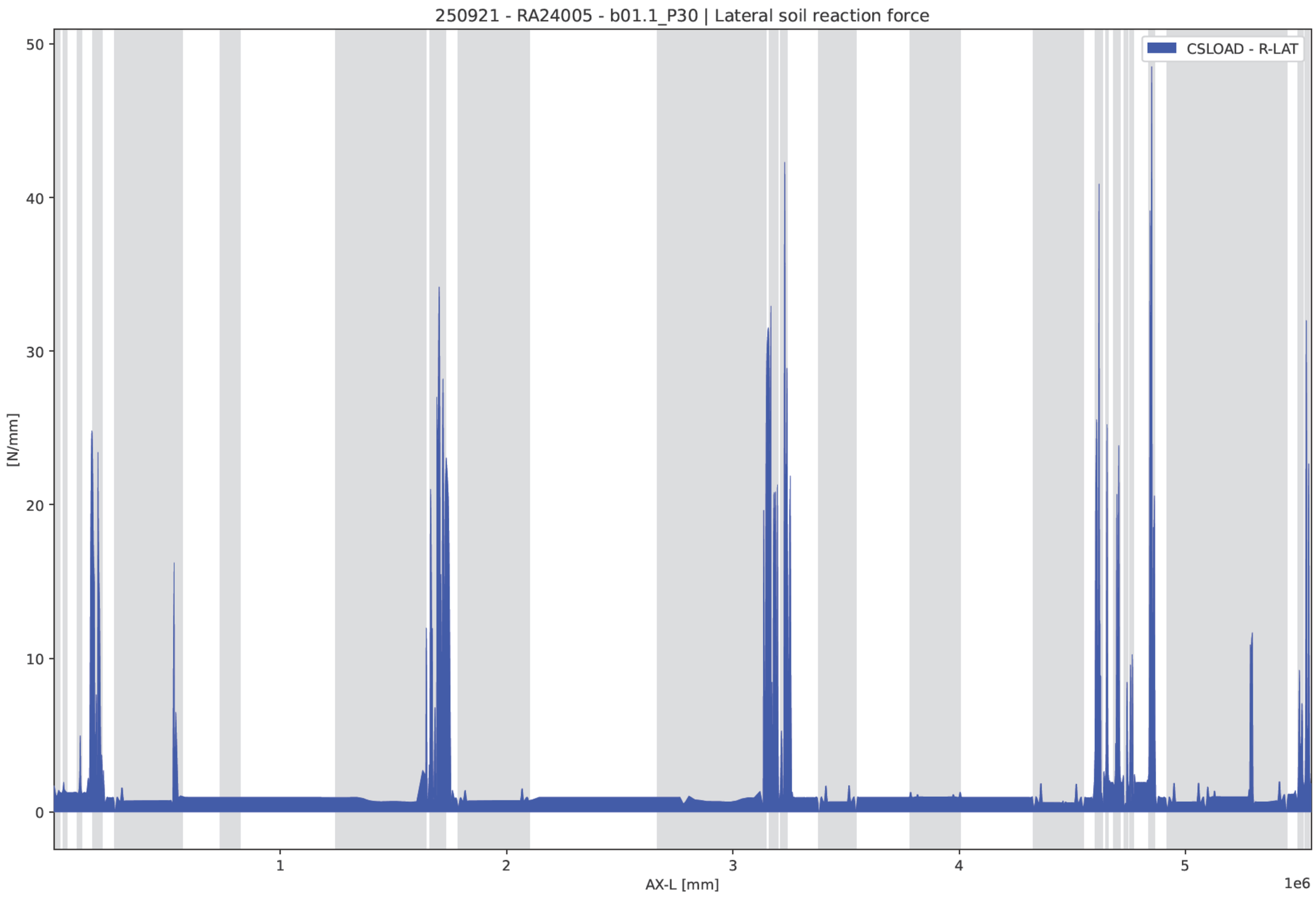

250921 - RA24005 - b01.1_P30 | Axial displacement
DISPLAC - U-AX
[mm]
2
0
−2
−4
−6
0
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6


250921 - RA24005 - b01.1_P30 | Lateral displacement
DISPLAC - U-LAT
[mm]
16
14
12
10
8
6
4
2
0
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b01.1_P30 | Vertical displacement
DISPLAC - U-Z
ADDCROS - U-NB+TP-T
15.0
12.5
10.0
7.5
5.0
2.5
0.0
−2.5
[mm]
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b01.1_P30 | Von Mises stress
CSTRMAX - MISES-M
[N/mm²]
0
20
40
60
80
100
120
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b01.1_P30 | Radial deformation
RDPLMAX - W+WD/D-M
0.1
0.0
−0.1
−0.2
−0.3
−0.4
[%]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b01.1_P30 | Lateral soil reaction force
CSLOAD - R-LAT
[N/mm]
50
40
30
20
10
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

250921 - RA24005 - b01.2_P50

Input - Internal overpressure (PRESS)

	IDENT	PRESS1	PRESS2
		N/mm²	N/mm²
	A-Start	5	
	A-End	5	

Input - Temperature differences (TEMP)

	IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
		°C	°C	°C	°C
	A-Start	15	5		
	A-End	15	5		

Input - Loading combinations (LOCASE)

	IDENT	GLOADF	PRESS-F	T-DIF-F	DEADW-F	SETL-F	NODAL-F	ELBND-F	WAVC-F
	b01_2	1	1	0	1	0	0	1	0

Output - Identification names (IDENTS)

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
A-Start	1	0	0	0
ScopeS	1	0	0	0
uz1	1	0	0	0
A-1	3	-70,711	100	100
A-2	5	-141	200	200
A-3	7	-212	300	300
A-4	9	-283	400	400
A-5s	11	-652	922	922
A-5	18	-2116	2995	3000
A-5e	25	-3570	5068	5049
01-K01s	31	-4831	6878	6832
01-K01	44	-7603	10819	10750
uz2	44	-7603	10819	10750
01-K01e	57	-10380	14760	14679
01-K02s	68	-12838	18277	18155
01-K02	76	-13699	20633	21120
01-K02e	84	-12813	22989	24120
01-K03s	107	19,763	41137	42268
01-K03	113	796	42708	44000
01-K03e	119	796	44279	45732
01-K04s	134	-1216	52054	53508
01-K04	139	-1646	53545	55000
01-K04e	144	-2162	55035	56492
01-K05s	191	-20148	103051	104508
01-K05	196	-20749	104541	106000
01-K05e	201	-21431	106032	107492
01-K06s	219	-25071	113539	115000
01-K06	227	-26868	115895	118000
01-K06e	235	-29149	118252	121000
01-K07s	287	-76318	172182	174931
01-K07	294	-78121	174247	177000
01-K07e	301	-79912	176311	179040
01-K08s	316	-84898	182095	184741
01-K08	331	-88621	186371	189000
uz3	331	-88621	186371	189000
01-K08e	346	-92340	190648	193250
01-K09s	359	-97210	196309	198818
01-K09	367	-99127	198521	201000
A-6	375	-101060	200735	203220
A-7	377	-101148	200835	203320
A-8	379	-101235	200935	203420
A-9	381	-101323	201035	203520
A-10	383	-101410	201135	203620
01-K10s	393	-103903	203985	206470
01-K10	402	-106104	206506	209000
uz4	402	-106104	206506	209000
01-K10e	411	-108281	209026	211476
ZKA-01	418	-114560	216362	218655
ZKA-02	426	-134883	240103	241891
ZKA-03	435	-157746	266811	268032
ZKA-V1s	436	-160286	269779	270937
ZKA-04	443	-178341	290868	291577
ZKA-05	452	-201627	317981	318122
ZKA-06	455	-209411	327019	326977
ZKA-07	468	-243252	366184	365413
ZKA-08	476	-264156	390285	389146
ZKA-V1	482	-279868	408361	407000
ZKA-09	485	-287734	417399	416127
ZKA-10	491	-303481	435475	434344
ZKA-11	501	-329768	465601	464611
ZKA-12	510	-353458	492715	491778
ZKA-13	518	-374531	516816	515893
ZKA-14	522	-385070	528867	527944
ZKA-V1e	523	-387705	531880	530957
ZKA-H1s	524	-388196	532441	531518

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	ZKA-H1	525	-397386	542923	542000
	ZKA-15	527	-415873	563885	562963
	ZKA-16	528	-441206	592577	591654
	ZKA-17	529	-466539	621268	620345
	ZKA-18	530	-491872	649959	649037
	ZKA-19	531	-517204	678650	677728
	ZKA-20	531	-517204	678650	677728
	ZKA-21	532	-542537	707341	706419
	ZKA-22	533	-567870	736032	735110
	ZKA-23	534	-586362	756976	756054
	ZKA-H2	535	-604768	777920	777000
	ZKA-24	536	-622996	798864	797946
	ZKA-25	537	-641134	819808	818890
	ZKA-26	538	-665805	848295	847377
	ZKA-27	538	-665805	848295	847377
	ZKA-28	539	-690475	876782	875864
	ZKA-29	540	-715146	905269	904351
	ZKA-30	541	-739816	933756	932838
	ZKA-31	542	-764487	962243	961325
	ZKA-32	543	-789157	990730	989812
	ZKA-33	544	-813828	1019217	1018299
	ZKA-34	545	-838498	1047704	1046786
	ZKA-35	546	-863168	1076191	1075273
	ZKA-36	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-37	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-38	548	-912509	1133165	1132247
	ZKA-39	549	-937180	1161652	1160734
	ZKA-40	550	-961850	1190139	1189221
	ZKA-41	551	-986521	1218626	1217708
	ZKA-42	552	-1011191	1247113	1246195
	ZKA-43	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-44	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-45	555	-1079531	1326025	1325107
	ZKA-46	556	-1102311	1352330	1351411
	ZKA-47	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-48	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-49	558	-1147869	1404937	1404026
	ZKA-50	559	-1170631	1431241	1430372
	ZKA-51	560	-1193361	1457545	1456792
	ZKA-52	561	-1216044	1483849	1483322
	ZKA-V2	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-53	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-54	563	-1261205	1536457	1535760
	ZKA-55	564	-1283653	1562761	1561378
	ZKA-56	565	-1305990	1589066	1586889
	ZKA-57	566	-1328202	1615370	1612329
	ZKA-58	567	-1350274	1641674	1637734
	06-K01s	603	-1368593	1663580	1658887
	06-K01	617	-1372284	1667797	1663000
	uz5	617	-1372284	1667797	1663000
	06-K01e	631	-1376228	1672014	1667259
	A-11	632	-1376267	1672055	1667300
	A-12	634	-1376363	1672155	1667400
	A-13	636	-1376458	1672255	1667500
	A-14	638	-1376554	1672355	1667600
	A-15	640	-1376650	1672455	1667700
	06-K02s	655	-1385232	1681429	1676674
	06-K02	666	-1388383	1684734	1680000
	06-K02e	677	-1391477	1688040	1683205
	06-K03s	686	-1393954	1690729	1685795
	06-K03	697	-1397048	1694034	1689000
	06-K03e	708	-1400200	1697340	1692326
	06-K04s	723	-1407876	1705367	1700353
	06-K04	735	-1411247	1708987	1704000
	06-K04e	747	-1414387	1712607	1707647
	A-16a	748	-1414431	1712660	1707700

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A-16b	750	-1414514	1712760	1707800
	A-17	752	-1414597	1712860	1707900
	A-18	754	-1414680	1712960	1708000
	A-19	756	-1414763	1713060	1708100
	A-20	758	-1414846	1713160	1708200
	06-K05s	776	-1421313	1720962	1716001
	06-K05	786	-1423723	1723945	1719000
	uz6	786	-1423723	1723945	1719000
	06-K05e	796	-1425982	1726929	1721938
	A22-01	809	-1444679	1752607	1747096
	A22-02	817	-1462289	1776792	1770793
	A22-V1s	820	-1468893	1785862	1779679
	A22-03	826	-1482000	1803863	1797316
	A22-04	834	-1499512	1827864	1820835
	A22-05	843	-1519280	1854865	1847313
	A22-06	851	-1536904	1878866	1870882
	A22-07	860	-1556784	1905867	1897451
	A22-08	868	-1574496	1929867	1921132
	A22-V1	872	-1583365	1941868	1933000
	A22-09	876	-1592242	1953868	1945113
	A22-10	885	-1612239	1980869	1972299
	A22-11	893	-1630038	2004870	1996400
	A22-12	900	-1645626	2025871	2017450
	A22-13	912	-1672369	2061872	2053482
	A22-14	919	-1687975	2082873	2074484
	A22-15	924	-1699123	2097874	2089485
	A22-16	925	-1721356	2127791	2119402
	A22-17	926	-1743589	2157708	2149319
	A22-18	927	-1765821	2187626	2179236
	A22-19	928	-1788054	2217543	2209154
	A22-20	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-21	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-22	930	-1832520	2277377	2268988
	A22-23	931	-1854753	2307295	2298905
	A22-24	932	-1876986	2337212	2328823
	A22-25	933	-1899219	2367129	2358740
	A22-26	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-27	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-28	935	-1943684	2426964	2418575
	A22-29	936	-1965917	2456881	2448492
	A22-30	937	-1988150	2486798	2478409
	A22-31	938	-2010383	2516716	2508326
	A22-32	939	-2032616	2546633	2538244
	A22-33	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-34	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-35	941	-2077082	2606467	2598078
	A22-36	942	-2099314	2636385	2627995
	A22-37	943	-2121547	2666302	2657913
	A22-38	944	-2132896	2681574	2673184
	A22-39	946	-2155617	2712117	2703728
	A22-H1	947	-2167032	2727388	2719000
	A22-40	948	-2178492	2742660	2734272
	A22-41	949	-2189996	2757932	2749544
	A22-42	951	-2213047	2788475	2780087
	A22-V2s	952	-2215758	2792067	2783679
	A22-43	953	-2235522	2818254	2809867
	A22-44	954	-2255283	2844441	2836060
	A22-45	955	-2275031	2870628	2862289
	A22-46	956	-2294752	2896815	2888590
	A22-V2	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-47	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-48	958	-2334058	2949190	2940832
	A22-49	959	-2353617	2975376	2966559
	A22-50	960	-2373094	3001563	2992214
	A22-51	961	-2392477	3027750	3017835
	A22-52	962	-2411809	3053937	3043449

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A22-53	963	-2431141	3080124	3069064
	A22-54	964	-2450472	3106312	3094678
	A22-55	965	-2469804	3132499	3120293
	11-K01s	979	-2474481	3138835	3126491
	11-K01	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	11-K01e	997	-2478311	3143947	3131565
	A-21	998	-2478337	3143982	3131600
	A-22	1000	-2478413	3144082	3131700
	A-23	1002	-2478488	3144182	3131800
	A-24	1004	-2478564	3144282	3131900
	11-K02s	1026	-2491492	3161412	3149030
	11-K02	1033	-2492974	3163377	3151000
	11-K02e	1040	-2494446	3165343	3152944
	11-K03s	1051	-2496836	3168552	3156112
	11-K03	1061	-2499022	3171464	3159000
	uz9	1061	-2499022	3171464	3159000
	11-K03e	1071	-2501218	3174376	3161917
	11-K04s	1084	-2505096	3179530	3167055
	11-K04	1088	-2505809	3180477	3168000
	11-K04e	1092	-2506524	3181424	3168947
	11-K05s	1104	-2509216	3184991	3172515
	11-K05	1112	-2510649	3187347	3175000
	ScopeS2	1115	-2510984	3188231	3175982
	11-K05e	1120	-2511265	3189703	3177485
	11-K06s	1132	-2511633	3194976	3182757
	11-K06	1136	-2511485	3196154	3184000
	11-K06e	1140	-2510904	3197332	3185243
	11-K07s	1168	-2502077	3210787	3198698
	11-K07	1182	-2499577	3215045	3203000
	uz10	1192	-2498177	3218087	3206085
	11-K07e	1196	-2497712	3219304	3207302
	11-K08s	1213	-2495312	3226002	3214000
	11-K08	1221	-2495372	3228358	3217000
	11-K08e	1229	-2497038	3230714	3220000
	A-25	1230	-2497131	3230814	3220100
	A-26	1232	-2497225	3230914	3220200
	A-27	1234	-2497318	3231014	3220300
	A-28	1236	-2497411	3231114	3220400
	A-29	1238	-2497505	3231214	3220500
	A-30	1240	-2497598	3231314	3220600
	11-K09s	1251	-2501129	3235096	3224382
	11-K09	1257	-2502636	3236712	3226000
	uz11	1257	-2502636	3236712	3226000
	11-K09e	1263	-2504136	3238327	3227604
	BUKO-01	1270	-2510921	3245659	3234871
	BUKO-02	1276	-2527538	3263615	3252670
	BUKOGr30a	1277	-2530308	3266608	3255637
	BUKO-03	1282	-2544156	3281572	3270470
	BUKO-04	1290	-2566312	3305514	3294202
	BUKO-05	1295	-2580159	3320478	3309035
	BUKO-06	1299	-2591238	3332449	3320902
	BUKOGr100a	1300	-2594007	3335442	3323868
	BUKO-07	1308	-2616163	3359384	3347601
	BUKO-V1s	1315	-2635550	3380333	3368367
	BUKO-08	1317	-2641120	3386351	3374333
	BUKO-09	1325	-2663411	3410425	3398196
	BUKO-10	1334	-2688558	3437508	3425066
	BUKO-V1	1342	-2710963	3461581	3449000
	BUKO-11	1343	-2713767	3464591	3452022
	BUKO-12	1351	-2736211	3488664	3476160
	BUKO-13	1359	-2758677	3512738	3500252
	BUKO-14	1368	-2783961	3539821	3527336

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	BUKO-V1e	1369	-2786770	3542830	3530345
	BUKO-15	1385	-2831957	3591232	3578748
	BUKO-16	1402	-2879969	3642659	3630175
	BUKO-17	1419	-2927981	3694087	3681602
	BUKO-18	1436	-2975992	3745514	3733030
	BUKO-H1s	1449	-3012707	3784841	3772357
	BUKO-19	1453	-3024061	3797002	3784518
	BUKO-20	1469	-3069774	3845646	3833184
	BUKO-H1	1485	-3116122	3894290	3882000
	BUKO-21	1486	-3119038	3897331	3885058
	BUKO-22	1503	-3168929	3949015	3936904
	BUKO-23	1520	-3219342	4000699	3988603
	BUKO-H1e	1521	-3222315	4003739	3991643
	BUKO-24	1537	-3269955	4052443	4040347
	BUKO-25	1554	-3320572	4104191	4092095
	BUKO-26	1571	-3371189	4155939	4143843
	BUKO	1579	-3381613	4166596	4154500
	BUKO-27	1597	-3421327	4207197	4195101
	BUKO-28	1614	-3471310	4258296	4246200
	BUKO-29	1631	-3521292	4309396	4297300
	BUKO-C1s	1638	-3541873	4330436	4318340
	BUKO-30	1639	-3544816	4333444	4321348
	BUKO-31	1648	-3571299	4360516	4348422
	BUKO-32	1657	-3597793	4387588	4375526
	BUKO-33	1665	-3621333	4411652	4399689
	BUKO-C1	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-34	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-35	1682	-3671235	4462787	4450722
	BUKO-36	1691	-3697539	4489859	4477282
	BUKOGr100b	1696	-3712105	4504899	4491998
	BUKO-37	1699	-3720826	4513923	4500819
	BUKO-38	1708	-3746902	4540995	4527267
	BUKO-C1e	1710	-3752690	4547011	4533144
	BUKO-39	1716	-3770038	4565045	4550760
	BUKOGr30b	1719	-3778713	4574062	4559568
	BUKO-40	1724	-3793170	4589090	4574249
	w-lvl 1	1728	-3804736	4601113	4585993
	16-K01s	1733	-3806142	4602574	4587420
	16-K01	1742	-3808697	4605205	4590000
	uz12	1742	-3808697	4605205	4590000
	16-K01e	1751	-3811283	4607835	4592641
	A-31	1753	-3811834	4608394	4593200
	A-32	1755	-3811932	4608494	4593300
	A-33	1757	-3812031	4608594	4593400
	A-34	1759	-3812129	4608694	4593500
	ScopeE	1764	-3813631	4610219	4595025
	16-K02s	1772	-3817545	4614194	4599000
	16-K02	1780	-3819782	4616551	4602000
	16-K02e	1788	-3821004	4618907	4604903
	w-lvl 2	1793	-3821207	4620117	4606075
	16-K03s	1796	-3821304	4620689	4606629
	16-K03	1798	-3821369	4621071	4607000
	16-K03e	1800	-3821435	4621453	4607384
	16-K04s	1812	-3821994	4624672	4610603
	16-K04	1814	-3822062	4625067	4611000
	16-K04e	1816	-3822129	4625461	4611383
	w-lvl 3	1818	-3822195	4625856	4611764
	16-K05s	1829	-3822898	4630045	4615809
	16-K05	1831	-3822971	4630447	4616200
	16-K05e	1833	-3823057	4630849	4616604
	16-K06s	1857	-3827420	4650245	4636000
	16-K06	1865	-3828753	4652601	4639000
	16-K06e	1873	-3831018	4654957	4642000
	16-K07s	1905	-3859076	4683754	4670797
	16-K07	1906	-3859274	4683957	4671000
	16-K07e	1907	-3859472	4684160	4671203

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	16-K08s	1920	-3864413	4689232	4676274
	16-K08	1923	-3865120	4689958	4677000
	16-K08e	1926	-3865827	4690684	4677725
	16-K09s	1937	-3869021	4693964	4681003
	16-K09	1945	-3870888	4696320	4684000
	16-K09e	1953	-3871266	4698676	4687000
	16-K10s	1964	-3870367	4702676	4691000
	16-K10	1972	-3870746	4705033	4694000
	16-K10e	1980	-3872615	4707389	4697000
	16-K11s	2008	-3896322	4731719	4721330
	16-K11	2014	-3897945	4733386	4723000
	16-K11e	2020	-3899560	4735053	4724654
	16-K12s	2032	-3904132	4739789	4729346
	16-K12	2038	-3905747	4741456	4731000
	16-K12e	2044	-3907370	4743123	4732670
	16-K13s	2062	-3918732	4754784	4744330
	16-K13	2068	-3920355	4756451	4746000
	16-K13e	2074	-3921971	4758118	4747654
	16-K14s	2086	-3926542	4762854	4752346
	16-K14	2092	-3928158	4764521	4754000
	16-K14e	2098	-3929781	4766188	4755670
	17-K01s	2167	-4002206	4840518	4830000
	17-K01	2175	-4004471	4842875	4833000
	17-K01e	2183	-4005804	4845231	4836000
	17-K02s	2192	-4006389	4847831	4838600
	17-K02	2200	-4007722	4850187	4841600
	17-K02e	2208	-4009987	4852543	4844600
	A-35	2209	-4010084	4852643	4844700
	A-36	2211	-4010182	4852743	4844800
	A-37	2213	-4010279	4852843	4844900
	A-38	2215	-4010377	4852943	4845000
	A-39	2217	-4010474	4853043	4845100
	A-40	2219	-4010571	4853143	4845200
	17-K03s	2230	-4015741	4858449	4850506
	17-K03	2237	-4017678	4860439	4852500
	uz13	2237	-4017678	4860439	4852500
	17-K03e	2244	-4019601	4862428	4854468
	w-lvl 4	2250	-4023764	4866757	4858739
	TATA-01	2252	-4029355	4872573	4864478
	TATA-02	2257	-4043334	4887113	4878824
	TATA-03	2261	-4054517	4898744	4890302
	TATA-04	2265	-4065700	4910376	4901779
	TATA-V1s	2268	-4074088	4919100	4910387
	TATA-05	2270	-4079862	4925105	4916313
	TATA-06	2274	-4091410	4937116	4928164
	TATA-07	2278	-4102978	4949127	4940018
	TATA-08	2283	-4117470	4964141	4954843
	TATA-09	2287	-4129089	4976152	4966716
	TATA-10	2291	-4140726	4988163	4978606
	TATA-V1	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-11	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-12	2300	-4166965	5015188	5005578
	TATA-13	2304	-4178647	5027199	5017633
	TATA-14	2308	-4190338	5039210	5029670
	TATA-15	2317	-4216662	5066235	5056711
	TATA-V1e	2324	-4237142	5087254	5077731
	TATA-16	2326	-4242483	5092736	5083212
	TATA-H1s	2328	-4247824	5098217	5088694
	TATA-17	2334	-4265111	5115957	5106433
	TATA-18	2343	-4291147	5142566	5133055
	TATA-19	2352	-4317343	5169175	5159734
	TATA-20	2360	-4340741	5192828	5183542
	TATA-H1	2363	-4349539	5201698	5192500
	TATA-21	2369	-4367167	5219437	5210399
	TATA-22	2378	-4393678	5246047	5237134
	TATA-23	2387	-4420248	5272656	5263781

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
TATA-H1e	2393	-4438151	5290566	5281694
TATA-V2s	2393	-4438151	5290566	5281694
TATA-24	2395	-4444206	5296623	5287751
TATA-25	2404	-4471447	5323876	5315022
TATA-26	2408	-4483545	5335989	5327161
TATA-27	2412	-4495633	5348102	5339319
TATA-V2	2416	-4507710	5360215	5351500
TATA-28	2417	-4510727	5363243	5354507
TATA-29	2421	-4522786	5375356	5366518
TATA-30	2425	-4534827	5387468	5378506
TATA-31	2429	-4546848	5399581	5390478
TATA-32	2433	-4558847	5411694	5402437
TATA-33	2437	-4570822	5423806	5414389
TATA-34	2442	-4585760	5438947	5429326
TATA-V2e	2444	-4591734	5445004	5435300
TATA-35	2446	-4597556	5450907	5441124
TATA-36	2451	-4612114	5465666	5455684
TATA-37	2455	-4623759	5477473	5467331
TATA-38	2459	-4635405	5489279	5478979
w-lvl 5	2462	-4644139	5498135	5487714
19-K01s	2467	-4645540	5499555	5489115
19-K01	2479	-4648917	5502963	5492500
uz14	2479	-4648917	5502963	5492500
19-K01e	2491	-4652280	5506372	5495931
A-41	2492	-4652348	5506441	5496000
A-42	2494	-4652446	5506541	5496100
A-43	2496	-4652544	5506641	5496200
A-44	2498	-4652641	5506741	5496300
A-45	2500	-4652739	5506841	5496400
19-K02s	2512	-4656965	5511161	5500720
19-K02	2522	-4659634	5513929	5503500
19-K02e	2532	-4662204	5516697	5506280
19-K03s	2552	-4675091	5530917	5520500
19-K03	2560	-4676643	5533273	5523500
19-K03e	2568	-4676542	5535630	5526500
19-K04s	2581	-4674007	5541630	5532500
19-K04	2589	-4672314	5543986	5535500
19-K04e	2597	-4670020	5546342	5538500
A-45a	2598	-4669929	5546442	5538600
A-46	2600	-4669839	5546542	5538700
A-47	2602	-4669748	5546642	5538800
A-48	2604	-4669657	5546742	5538900
A-49	2606	-4669567	5546842	5539000
A-50	2608	-4669476	5546942	5539100
ScopeE2	2618	-4663427	5553617	5545775
A-End	2623	-4662044	5555142	5547300

Output - Displacements (DISPLAC): min and max values

NODE	U-X	U-Y	U-Z	PHI-X	PHI-Y	PHI-Z	U-AX	PHI-AX	U-LAT	PHI-LAT
	mm	mm	mm	RAD	RAD	RAD	mm	RAD	mm	°
226	3,6449	-5,8767	0,48617	0,00039601	0,00015854	0,00050624	-1,2191	-0,00042656	6,8243	4
231	3,5828	-6,3132	0,63789	0,00039265	0,0001533	3,5325E-05	-4,2741	-0,00037277	5,9019	6
354	5,0762	-2,8242	11,916	0,0014463	0,002538	-4,9386E-06	-3,5275	-3,4821E-05	12,779	90
388	6,3352	-3,5201	25,264	2,4618E-05	-1,9776E-05	-4,8127E-07	-7,247	-3,1119E-05	25,264	90
412	7,3346	-4,0695	15,308	-0,0011753	-0,0021812	4,1664E-06	-11,383	-2,9724E-05	13,233	90
419	9,6319	-5,3386	2,269	-5,1029E-05	-0,00015107	6,1898E-06	-11,244	-2,9272E-05	0,040698	269
622	-0,7786	3,8896	4,6665	7,8277E-05	-1,2493E-05	1,2437E-05	2,5155	-7,619E-05	5,5842	127
661	-1,9617	0,51805	-2,9467	8,6204E-05	3,6009E-06	2,2679E-05	1,8043	-7,9488E-05	3,0894	271
732	0,38874	-1,5821	-0,0010678	0,00028622	-0,0002799	-4,7671E-05	-0,98458	-0,00037378	1,2979	360
951	-1,6976	1,4753	0,00047069	-5,8593E-06	-5,5723E-05	-1,9998E-05	2,2491	-3,2136E-05	0,00055902	57
1215	3,301	-0,070163	-0,011567	-2,3683E-05	0,00017795	-0,0011305	0,49362	0,00017137	3,2647	180
1771	-3,8731	2,5755	0,39542	-4,2339E-05	-4,1838E-05	-0,00035489	4,2622	3,4425E-05	1,9038	168
1800	-0,0060989	0,27731	-0,2329	-8,4157E-05	-0,00033829	0,00024848	-0,26833	0,00034378	0,24328	257
2193	3,3091	0,67779	-0,15512	5,0095E-05	8,7528E-06	0,0018096	-1,6938	-2,4292E-05	2,9266	357
2210	6,2458	-2,7483	0,0083089	6,2594E-05	0,00022331	-0,00012377	-6,7041	-1,0749E-05	1,2719	0
2555	-4,0549	-0,89713	-0,094028	3,9352E-05	3,2653E-05	0,00010245	3,6179	-5,1098E-05	2,0413	183

Output - Cross-sectional loading data (CSLOAD): min and max values

ELEM	PRESS*F	F-AX	F-LAT	PHI-FL	M-TORS	M-BEN	PHI-MB	R-LAT	PHI-RL	SOILNB*F	TOPLOAD*F	SUP-TOTAL
	N/mm²	N	N	°	N•mm	N•mm	°	N/mm	°	N/mm²	N/mm²	N/mm
1	5	1,32914E+06	256,84	4	223374	123651	357	2,1113	270	0,055487	0,010503	
74	5	1,34869E+06	1727,9	158	-1,17986E+06	7,66679E+06	87	2,1922	320	0,02641	0,019368	
523	5	912013	79192,7	137	6362,9	1,38188E+08	116	1,0336	39	0,0264	0,004266	
532	5	897835	456,34	360	4307	3,79323E+06	270	0,95115	265	0,02475	0,004266	
616	5	855264	7450,5	123	-330654	3,06687E+07	135	13,446	350	0,057416	2,4594E-05	
665	5	892872	5178,1	252	-990207	7,37699E+07	183	10,242	92	0,017232	0,022479	
786	5	831981	462,03	331	266159	3,321E+07	284	7,306	180	0,04827	6,0007E-05	
1315	5	860485	5740,9	270	-1798,5	1,42877E+07	180	0,0026095	270	0,027132	0,004266	
1401	5	863659	0,1854	90	-1151,7	267,92	360	0,94693	270	0,0242	0,004266	
1554	5	861564	0,067303	270	-1731,6	95,074	0	0,94695	270	0,0242	0,004266	
1566	5	861909	6,8745E-06	90	-1837,6	0,0021531	360	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1588	5	862367	9,061E-09	310	-1970,7	0,018366	180	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1778	5	1,15065E+06	27743,2	0	488482	1,87011E+07	76	45,267	360	0,048572	0,019035	
1784	5	1,17518E+06	25341,1	360	5,42526E+06	3,63421E+07	280	62,621	0	0,066002	0,015991	
1795	5	1,17994E+06	19012,9	218	8,96855E+06	6,20546E+07	269	15,078	37	0,10175	0,0097488	
1798	5	1,17885E+06	21485,9	161	-31408,6	5,25801E+07	267	14,746	63	0,10802	0,0086535	
1800	5	1,17953E+06	27218,4	145	-4,66276E+06	4,41693E+07	273	18,06	82	0,10802	0,0086535	
1945	5	1,23957E+06	353,41	178	-724378	2,13388E+06	318	33,913	178	0,037789	0,024882	
2199	5	1,11627E+06	22487,9	353	-2,36234E+06	8,2066E+06	23	79,803	177	0,041216	0,022639	
2391	5	923153	1857,6	138	-16514,8	2,85992E+08	88	10,748	137	0,0264	0,004266	
2507	5	985761	3219,6	154	-108929	1,65177E+07	273	7,6101	360	0,041216	0,022639	

Output - Additional cross-sectional loads (ADDCROS): min and max values

ELEM	B-SOILNB	M-SOILNB	R-SOILNB	U-SOILNB	U-NB-TOT	GAP-NB	B-NB+TOP	M-NB+TOP	R-NB+TOP	U-NB+TOP	U-NB+TP-T	GAP-NB+TP
	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm
325		4,61393E+07	-0,57735	0,71819	-1,6308			5,88998E+07	-0,39745	0,49441	-1,8546	
384	0,010235	-9,90744E+07	2,8525	-22,217	2,7966		0,030946	-1,13925E+08	13,223	-24,824	0,19023	
386	0,010134	-1,01199E+08	2,3761	-22,297	2,9183		0,028274	-1,12687E+08	11,967	-24,707	0,50769	
388	0,010112	-1,0193E+08	1,8457	-22,206	3,0533		0,025891	-1,09843E+08	10,647	-24,418	0,84128	
405	0,010153	-4,0221E+07	3,7966	-15,576	4,0783		0,010577	-2,56925E+07	6,2916	-16,174	3,4805	
407	0,0096954	-2,55652E+07	5,4356	-14,31	4,0622		0,010362	-1,1586E+07	7,4898	-14,789	3,5829	
412	0,011029	1,06069E+07	9,6	-11,037	3,9267		0,012302	2,1308E+07	10,792	-11,298	3,6656	
417		7,60577E+07	8,8334	-1,6684	3,3758			7,73825E+07	8,8934	-1,68	3,3643	
665		2,14653E+07	0,36304	-1,5503	-4,1161			2,19879E+07	0,61158	-2,6105	-5,1764	
667		2,05628E+07	0,47868	-1,913	-4,0711			2,01233E+07	0,77024	-3,0792	-5,2372	
737		4,70935E+06	-6,1932	0,12004	0,003535			6,58213E+06	-6,8796	0,13334	0,016838	
986	0,015894	-6,28296E+07		-5,8464	0,93865	0,0060989	0,016121	-5,83525E+07	3,0608	-5,9464	0,83868	
989	0,015746	-6,85796E+07		-6,0845	0,84131	0,05257	0,019151	-6,61182E+07	3,1806	-6,2336	0,69219	
1824	0,056093	-6,70296E+06	20,228	-0,49297	0,31201		0,073874	-7,80757E+06	27,306	-0,61223	0,19276	
2478	0,065126	-2,13574E+07	35,261	-0,80977	0,43013		0,065238	-1,89207E+07	38,282	-0,85157	0,38833	
2479	0,064018	-2,16969E+07	35,206	-0,83091	0,40004		0,064943	-1,96752E+07	38,788	-0,88114	0,34981	

Output - Maximum radial deformations (RDPLMAX): min and max values

ELEM	WGROUND-M	WBEND-M	W+WD/D-M	WTOTAL-M	RG/KLG-M	KLG-M	AX_BUCKL-M	EXT_PRESS-M
	mm	mm	%	mm	mm	N/mm³	% critical	% critical
286	-0,41667	0,0076264	-0,13406	0,58672			0,010005	
1787	-0,3481	-0,080571	-0,13395	0,54269			0,19788	
1805	-1,1856	-0,0043622	-0,36622	1,2593			0,10734	
1950	-0,16692	0,12818	-0,0089743	0,18382			0,031246	
2202	-0,03851	0,47049	0,14514	0,61402			0,062066	
2203	-0,052272	0,48217	0,14412	0,61121			0,057216	
2391	0,25755	0,0092141	-0,080249	0,40665			1,9801	
2480	0,63018	0,028532	-0,18566	0,79219				

Output - Maximum check stresses (CSTRMAX): min and max values

ELEM	MOHR1-M	MOHR2-M	TRESCA-M	MISES-M	SXHT-M	SFHT-M	SHOOP-M
	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
1	136,03		68,015	117,87	64,289	136,03	141,37
402	119,81		59,904	108,56	48,501	119,81	116,64
993	121,27		60,636	107,61	37,184	121,27	116,64
1110	116,69		58,343	102,99	52,287	116,67	116,64
1805	182,4		91,199	159,97	69,148	182,36	116,64
2208	117,39		58,693	102,71	49,826	117,33	116,64
2279	131,29	-41,94	79,895	146	117,77	131,29	116,64
2332	124,97	-0,059298	62,485	120,33	74,375	124,96	116,64
2391	124,83	-43,575	79,97	145,33	117,32	124,83	116,64

Output - Notices (NOTICES)

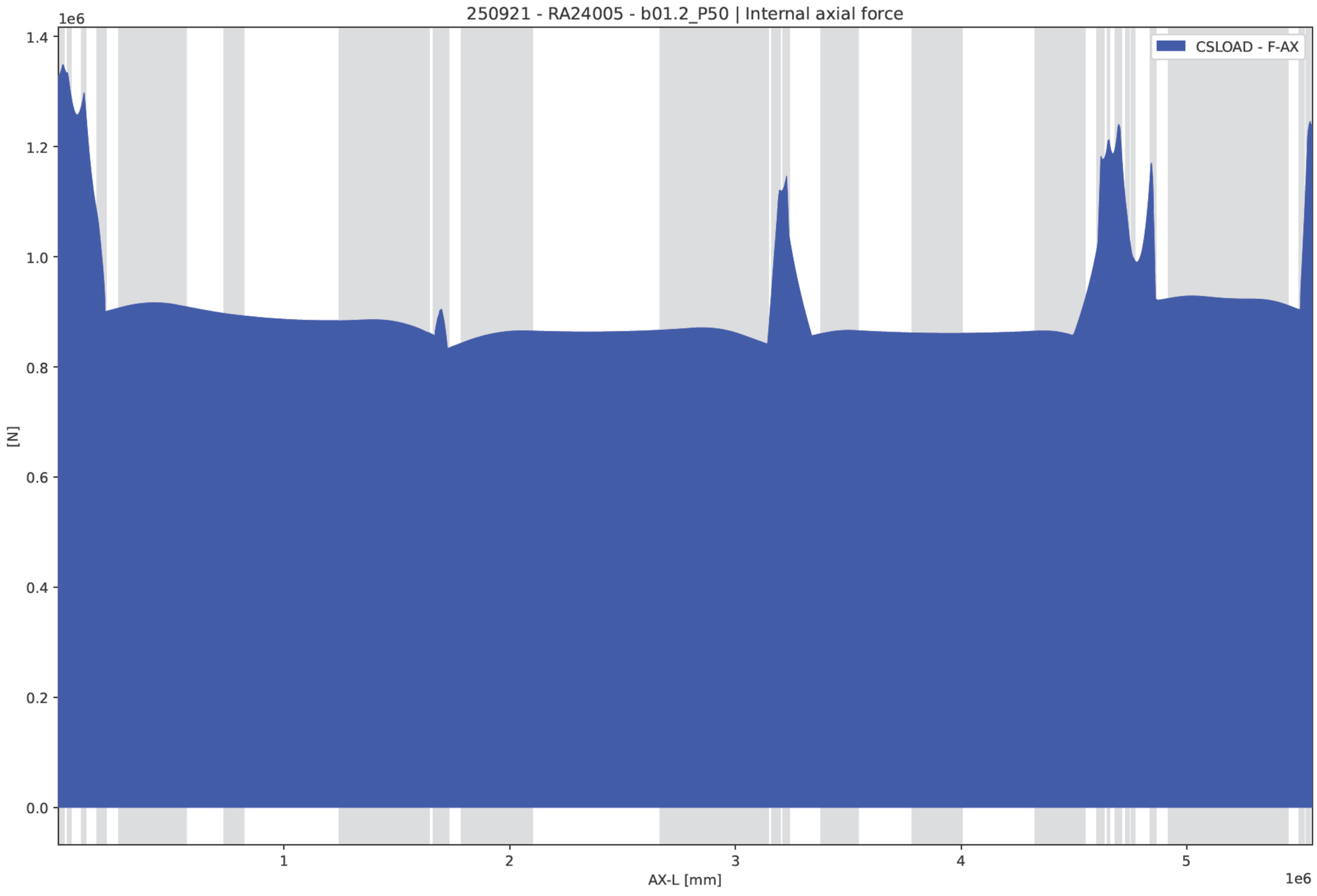
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 3.2	W32-004	Extreme 'RH' / ('RVT' or 'RVS') ratio.
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)

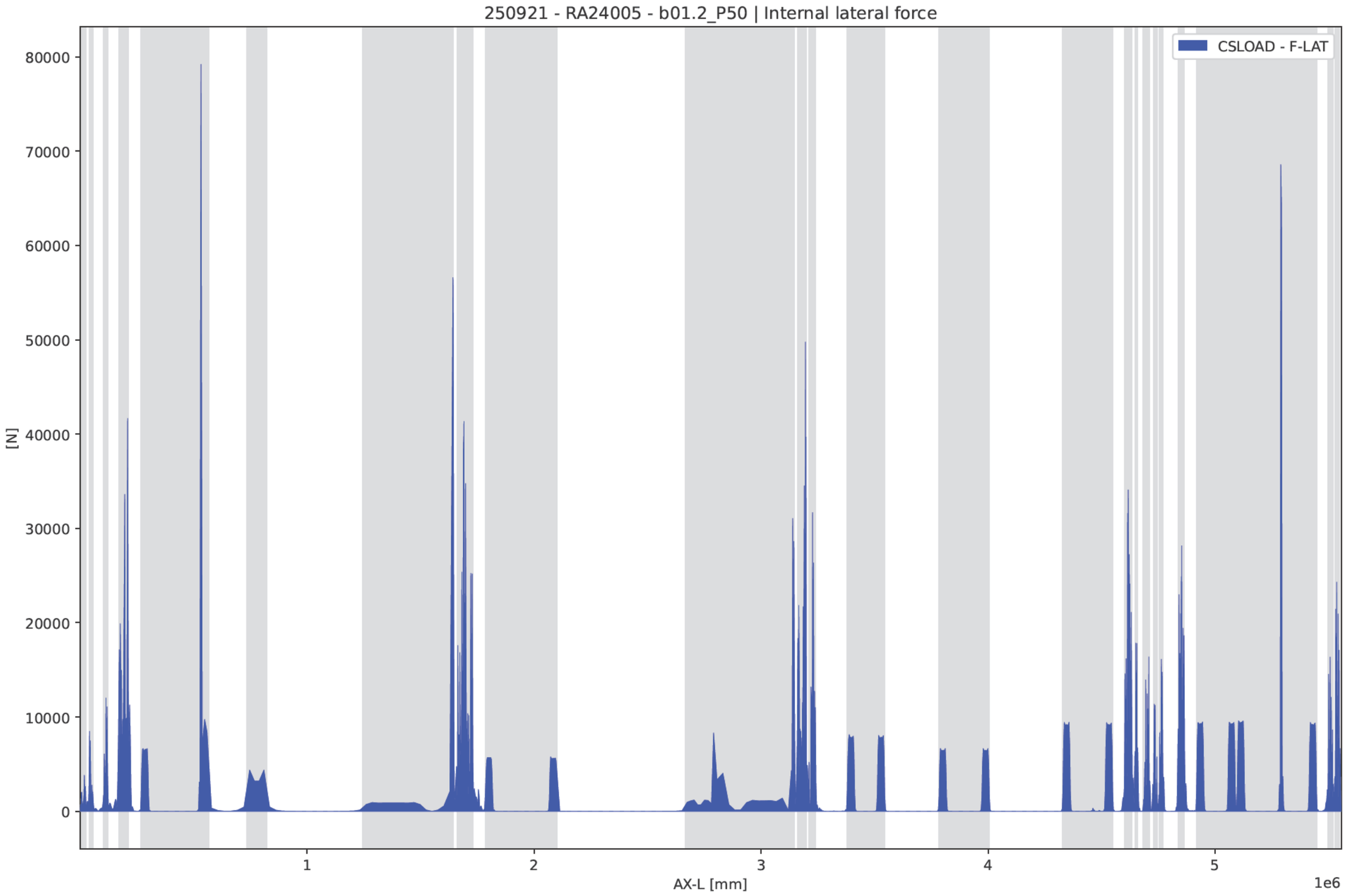
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	W500/24	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (149 - 2617)
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .14766e-4
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 82 elm
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .4939e-10
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 78 elm
	DF 6.1	W610/9	Moment addcros gt 25% of intfor
	DF 6.1	W610/8	Closed end assumed to be rigid at redist

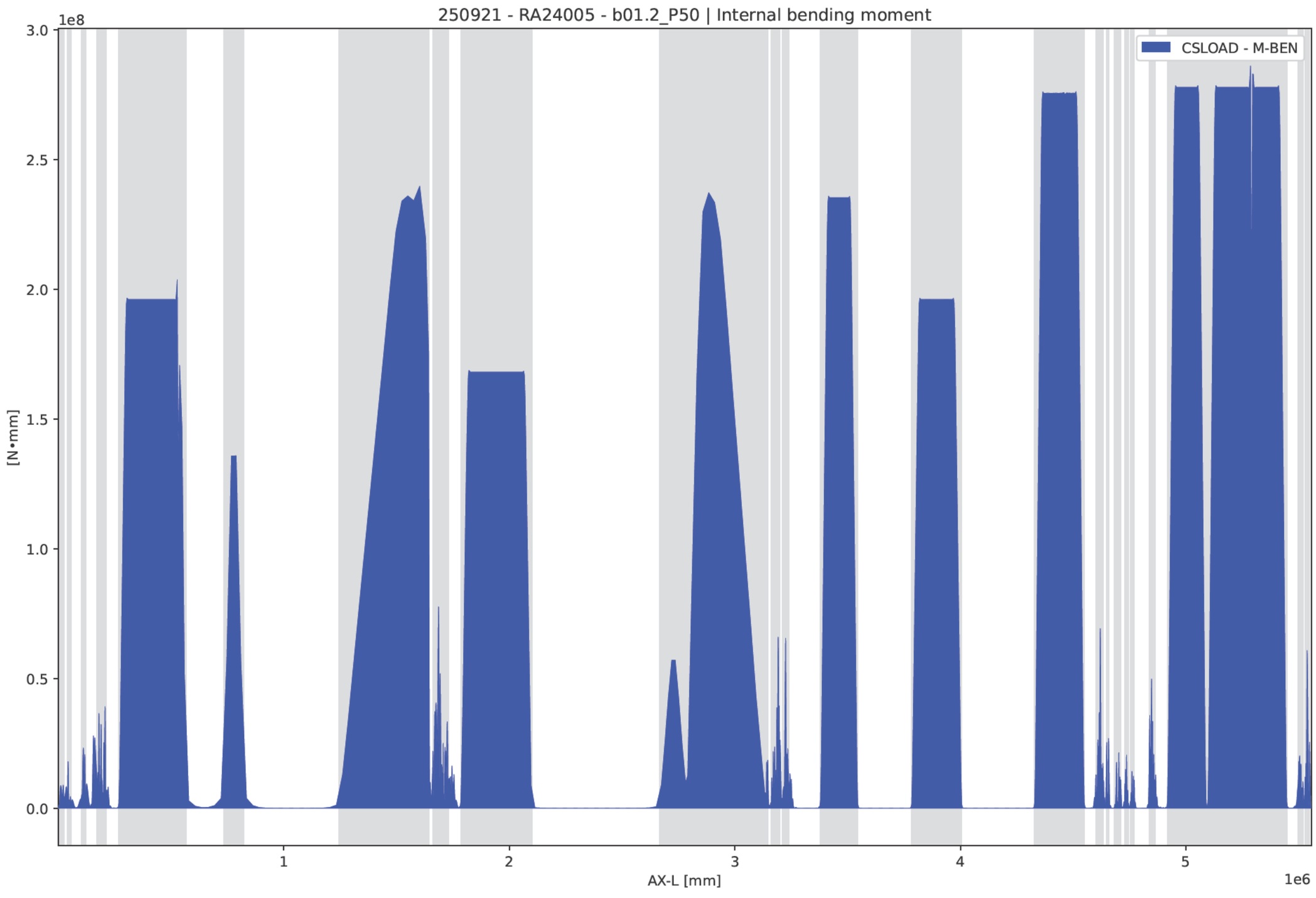
Output - Status table (STATUS)

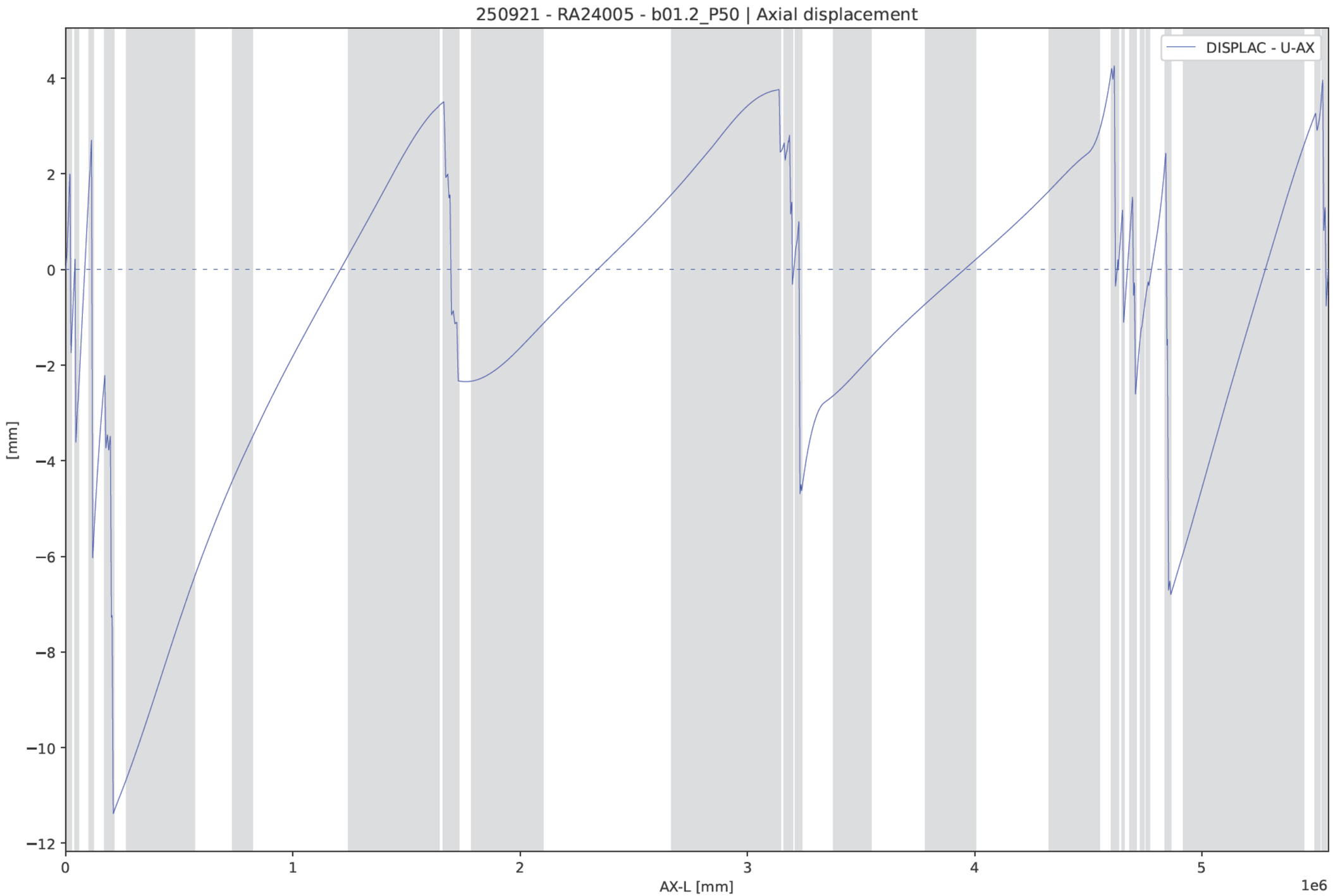
PROPERTY	VALUE
Program	Ple4Win
Version	V4.7.1.22120
Modules included	KSAGNFE0RCYQ
Analysis type	General
Project phase	Initial
Project parent	- - -
Secondary project	- - -
Units	Millimeter, Newton, Second
Separators	Thousands: ',' Decimal: '.'
Bend angle	Limited
Geometry model	Non-linear
Section model	Ovalising, Redistribution DF5 Off
Material model	Linear
Soil ring-stiffening	Ignored
Soil model	Standard
Ovalisation redistribution	Allowed
Loading redistribution	Applied
Notices table	83 items (warnings, informational messages, messages)
2 Pipeline Configuration (occurrence 1)	Pipeline origin [ORIGIN] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modified 8/28...
	Pipeline polygon points [POLYDIF] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modi...
	External supports specifications [SUPPORT] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Ground level [G-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/2...
	(Ground) water level [W-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Additional idents [ADIDENT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8...
	Polygon point data [SHAPEP] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8...
	Bend location data [SHAPEB] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8...
	Polygon subdivision data [LENGTH] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	Nodes [NODES] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8/28/2025 1:55:...
	Elements of pipeline [ELEMNTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
	Vertical profile data [PROFILE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifi...
	Identification names [IDENTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
	Element/node groups [AVGRPS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
3.1 Pipe Data (occurrence 1)	Material location [MATL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28...
	Isotropic materials [ISTROP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified ...
	Outer diameter [DIAM] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/20...
	Wall thicknesses [WALL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/...
	Deadweight [DEADW] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/2025 ...
	Pipe material data [PIPEMAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
	Pipe dimension data [PIPEDIM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
3.2 Soil Data (occurrence 1)	Horizontal soil stiffness [KLH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Downward vertical soil stiffness [KLS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
	Upward vertical soil stiffness [KLT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last m...
	Pipe-soil friction [F] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/2...
	Displacement at max. soil friction [UF] (status 'Locked Data', occurrence 2, las...
	Sub-soil bearing capacity [RVS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Ultimate top-soil reaction [RVT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Ultimate hor. soil reaction [RH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Uncertainty factors [UNCER] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8...
	Lateral soil mechanical data [LATSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
	Pipe-soil friction data [AXSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
3.3 Model Boundary (occurrence 1)	Start/end nodes boundary conditions [ENDPTS] (status 'Locked Data', occurrence 2...
	Linear elastic support properties [ELSPRS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Conditions along pipe axis [CONDI] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
4.2 Pipeline Loading (occurrence 1)	Internal overpressure [PRESS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Temperature differences [TEMP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Soil displacement in Z-direction [SETZ] (status 'Locked Data', occurrence 1, las...
	Vertical soil subsidence [SUBSIDE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
	Specified pipeline loads [LOADATA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
5 Pipeline Behaviour (occurrence 1)	Loading combinations [LOCASE] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Non-linear elastic soil iteration control [SOILCTL] (status 'Locked Data', occur...
	Geometrically non-linear iteration control [GEOMCTL] (status 'Locked Data', occu...
	Displacements [DISPLAC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8/28/...
	Overall internal forces [INTFOR] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
	Overall soil reaction forces [SOILREA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...

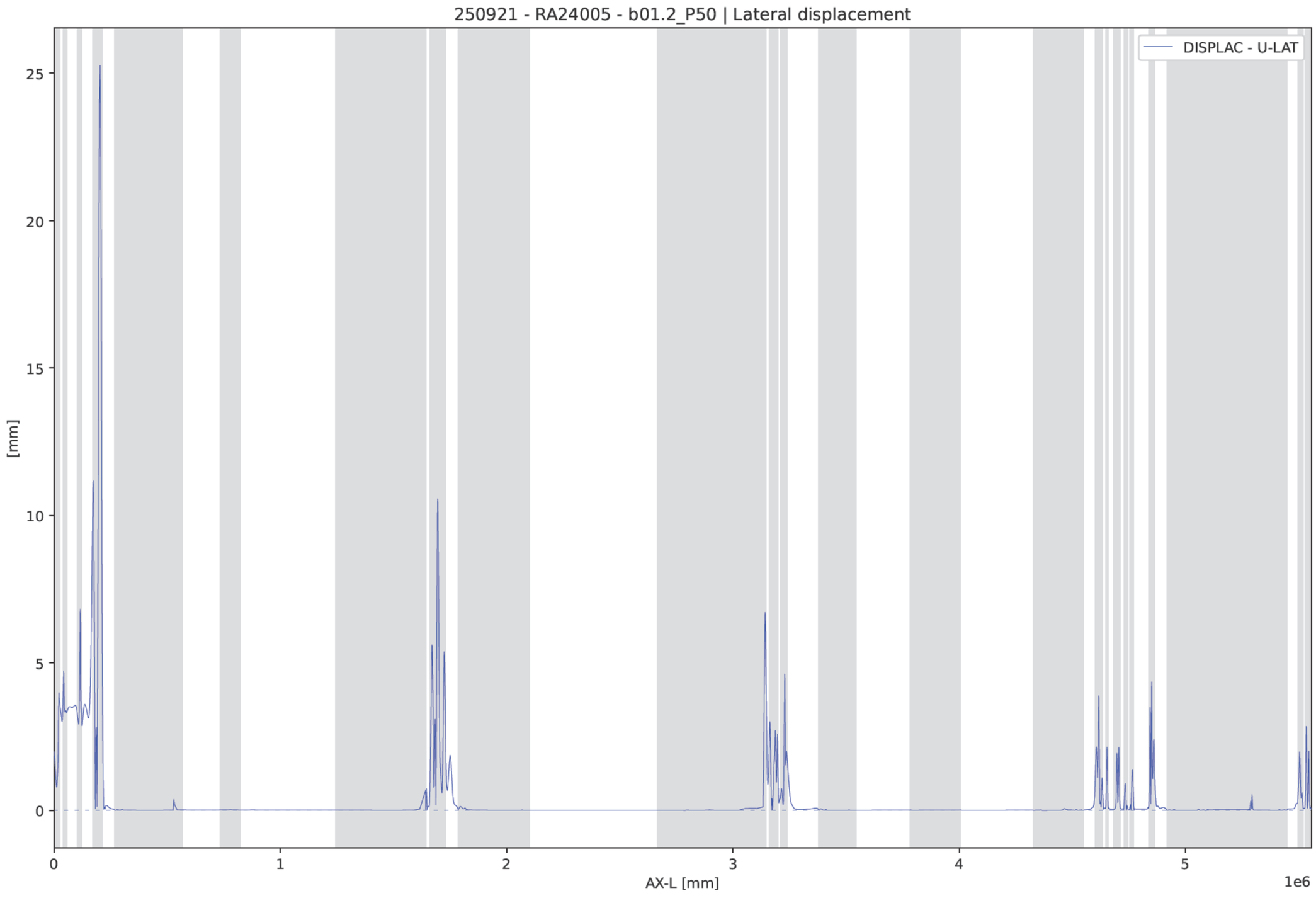
	PROPERTY	VALUE
	Program	Ple4Win
		Overall external support reaction forces [SUPREA] (status 'Locked Data', occurre...
		Bend stiffness reduction & stress intensification [BENDFAC] (status 'Locked Data...
		Bend elements data [BENDELM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
		Global node coordinates of displaced pipeline [DISCOOR] (status 'Locked Data', o...
		Primary cross-sectional deformations [DEFORM] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Iteration data [ITMON] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8/28/2...
		Iteration check list [ITCHECS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Specified loads active on elements [E-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1,...
	6.1 Cross-Section Data (occurrence 1)	Neutral or real top-soil load [SOILNB] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
		Extra loads on top-soil [TOPLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modi...
		Soil support angle functions [SUPANG] (status 'Locked Data', occurrence 2, last ...
		Cross-sectional data [CROSDAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Additional cross-sectional loads [ADDCROS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Additional & total support forces [ADDSUP] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Resulting pipeline spans [SPANS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Elements with primary membrane stresses [PRIMSEL] (status 'Locked Data', occurre...
		Deformation redistribution (soil loads) [W-REDIS] (status 'Locked Data', occurr...
		Deformation redistribution (soil loads w. toploads) [T-REDIS] (status 'Locked Da...
		Deformation redistribution (ovalising section model) [B-REDIS] (status 'Locked D...
	6.2 Cross-Section Behaviour {General, Material Linear} (occurrence 1)	Cross-sections to be calculated [SECTION] (status 'Locked Data', occurrence 2, l...
		General cross-sectional data [CSGEN] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Cross-sectional loading data [CSLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum radial deformations [RDPLMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum check stresses [CSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum stresses in straight pipe sections [PSTRMAX] (status 'Locked Data', occu...
		Maximum stresses in bends [BSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mo...
		Maximum stresses (lateral loadings) [RSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Maximum total stresses [TSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum principal stresses [MSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed radial deformations [RDISPLC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
		Detailed check stresses [CSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed stresses in straight pipe sections [PSTRESS] (status 'Locked Data', occ...
		Detailed stresses in bends [BSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed stresses (lateral loadings) [RSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence...
		Detailed total stresses [TSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed principal stresses [MSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...

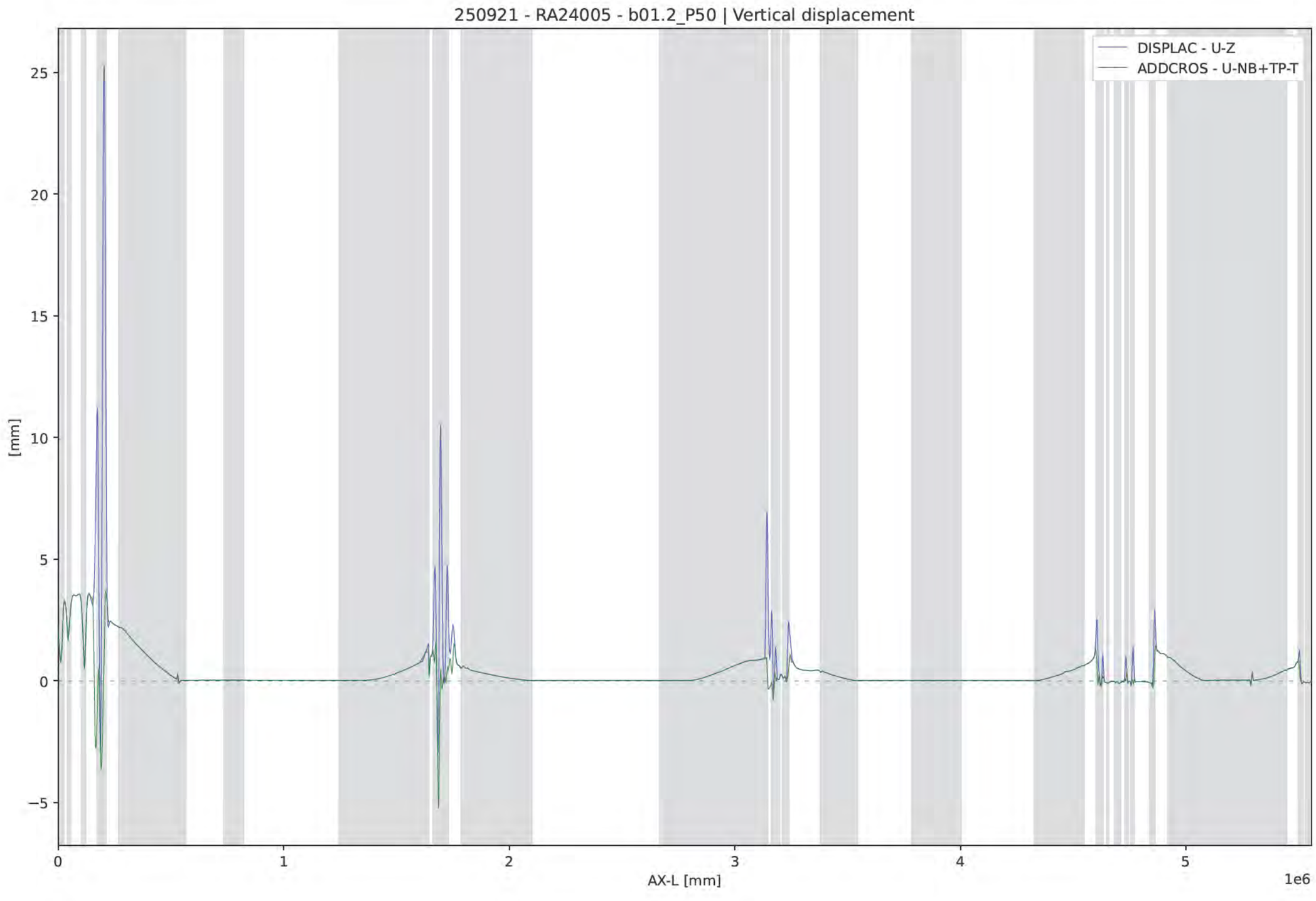

250921 - RA24005 - b01.2_P50 | Internal axial force
1e6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
[N]
CSLOAD - F-AX
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6

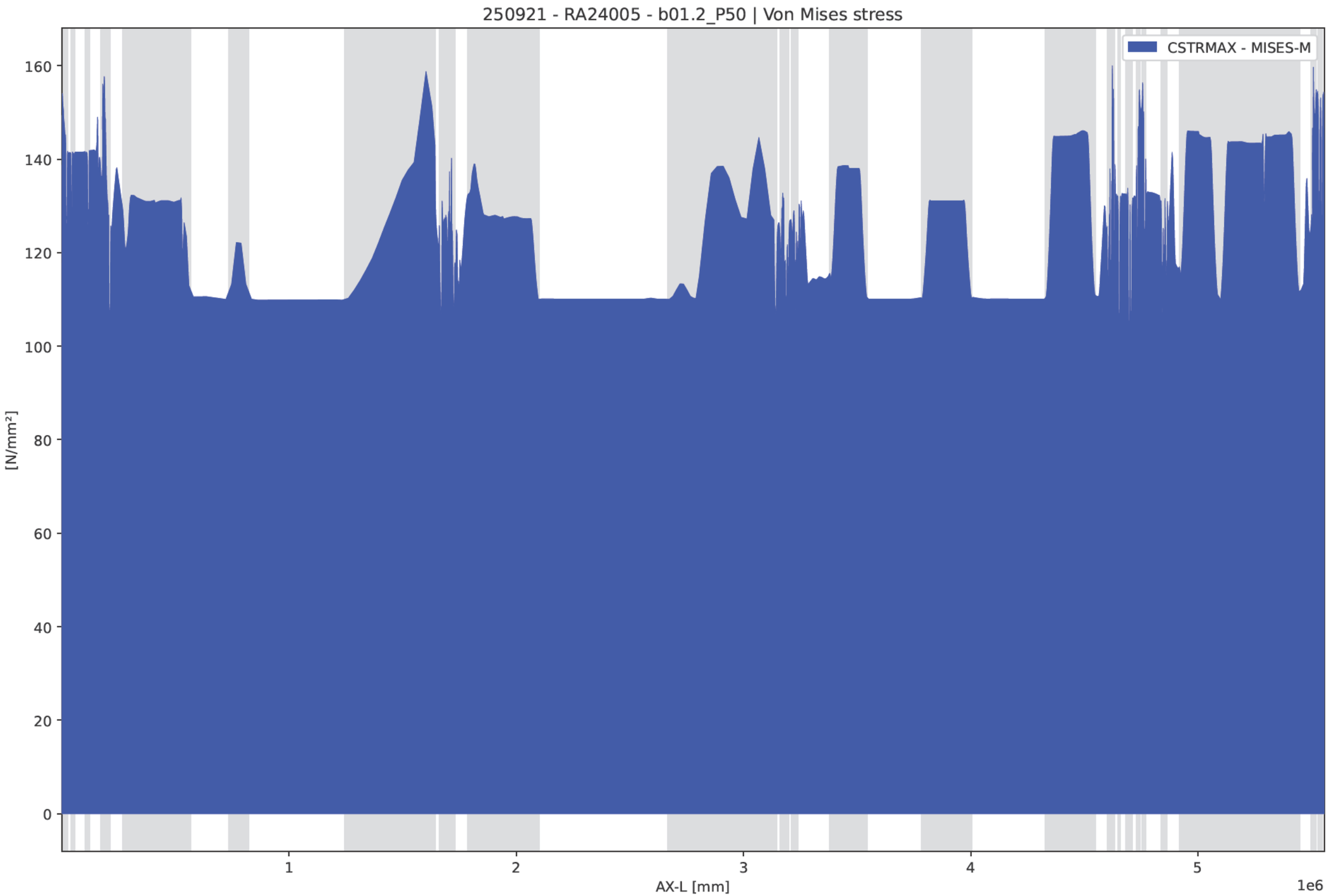

250921 - RA24005 - b01.2_P50 | Internal lateral force
CSLOAD - F-LAT
[N]
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

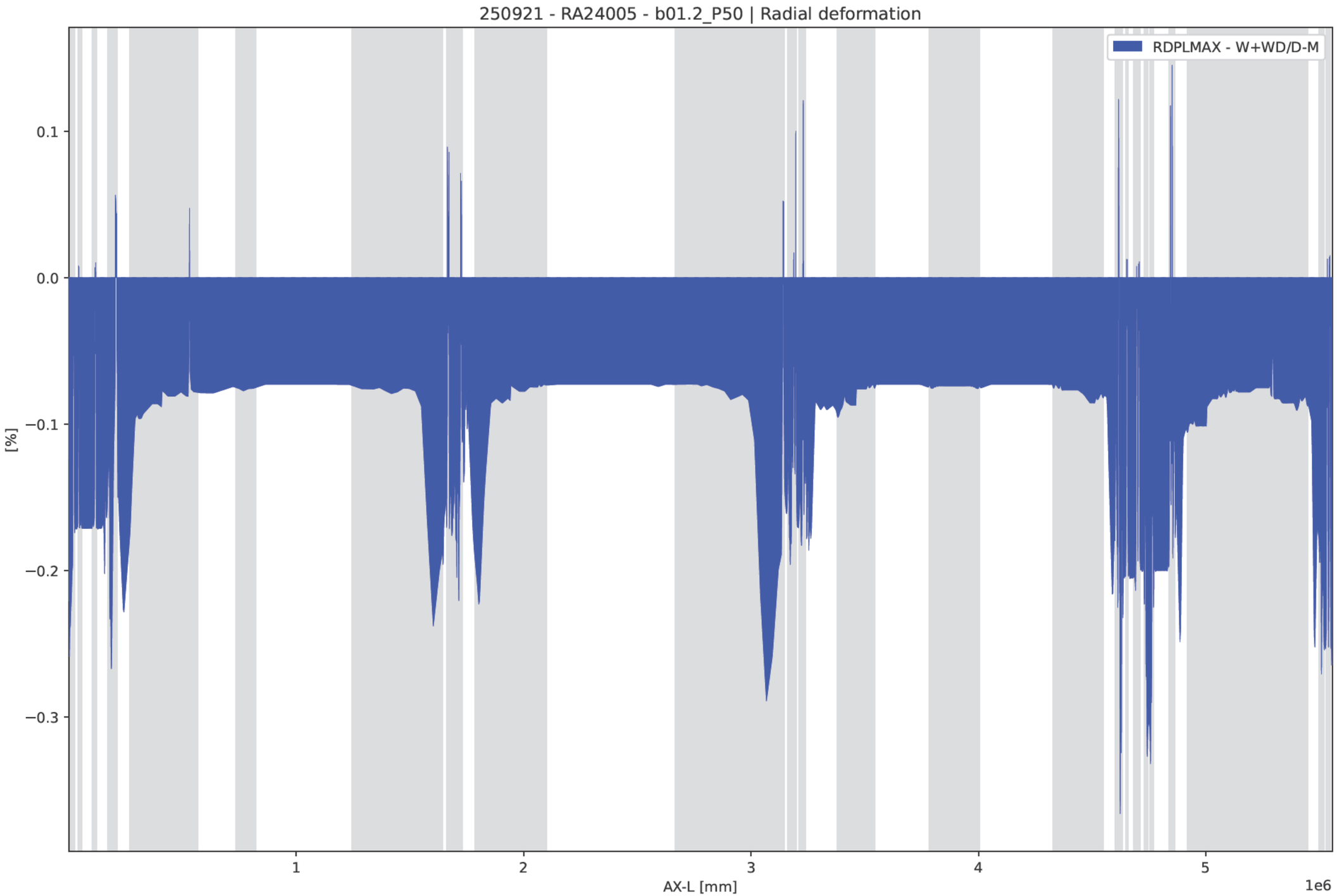

250921 - RA24005 - b01.2_P50 | Internal bending moment
1e8
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
[N•mm]
CSLOAD - M-BEN
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

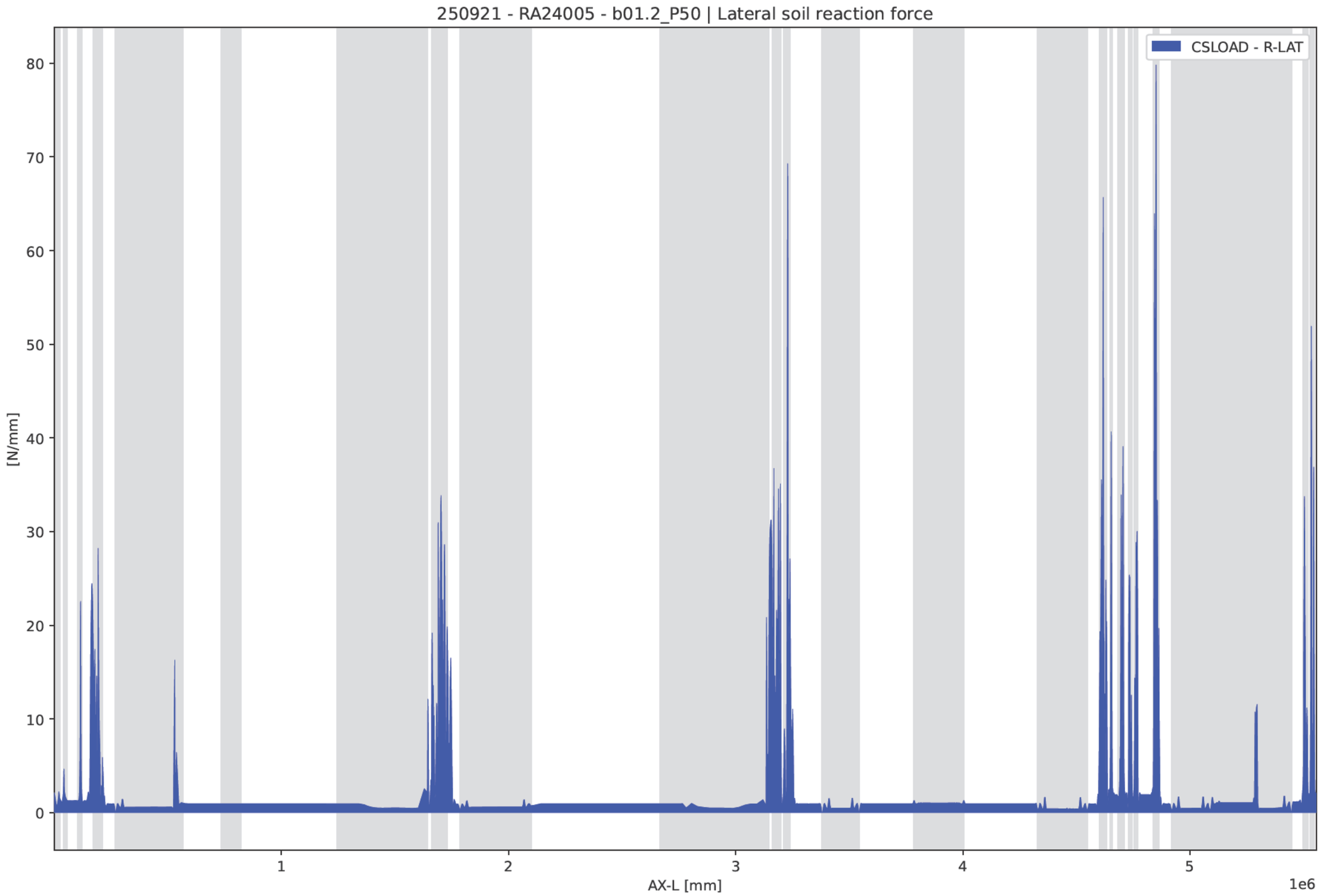

250921 - RA24005 - b01.2_P50 | Axial displacement
DISPLAC - U-AX
[mm]
4
2
0
−2
−4
−6
−8
−10
−12
0
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6


250921 - RA24005 - b01.2_P50 | Lateral displacement
DISPLAC - U-LAT
[mm]
25
20
15
10
5
0
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b01.2_P50 | Vertical displacement
DISPLAC - U-Z
ADDCROS - U-NB+TP-T
[mm]
25
20
15
10
5
0
−5
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b01.2_P50 | Von Mises stress
CSTRMAX - MISES-M
[N/mm²]
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b01.2_P50 | Radial deformation
RDPLMAX - W+WD/D-M
0.1
0.0
−0.1
−0.2
−0.3
[%]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b01.2_P50 | Lateral soil reaction force
CSLOAD - R-LAT
[N/mm]
0
10
20
30
40
50
60
70
80
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

250921 - RA24005 - b02.1_P30_T15

Input - Internal overpressure (PRESS)

	IDENT	PRESS1	PRESS2
		N/mm²	N/mm²
	A-Start	3	
	A-End	3	

Input - Temperature differences (TEMP)

	IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
		°C	°C	°C	°C
	A-Start	15	5		
	A-End	15	5		

Input - Loading combinations (LOCASE)

	IDENT	GLOADF	PRESS-F	T-DIF-F	DEADW-F	SETL-F	NODAL-F	ELBND-F	WAVC-F
	b02_1	1	1	1	1	0	0	1	0

Output - Identification names (IDENTS)

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
A-Start	1	0	0	0
ScopeS	1	0	0	0
uz1	1	0	0	0
A-1	3	-70,711	100	100
A-2	5	-141	200	200
A-3	7	-212	300	300
A-4	9	-283	400	400
A-5s	11	-652	922	922
A-5	18	-2116	2995	3000
A-5e	25	-3570	5068	5049
01-K01s	31	-4831	6878	6832
01-K01	44	-7603	10819	10750
uz2	44	-7603	10819	10750
01-K01e	57	-10380	14760	14679
01-K02s	68	-12838	18277	18155
01-K02	76	-13699	20633	21120
01-K02e	84	-12813	22989	24120
01-K03s	107	19,763	41137	42268
01-K03	113	796	42708	44000
01-K03e	119	796	44279	45732
01-K04s	134	-1216	52054	53508
01-K04	139	-1646	53545	55000
01-K04e	144	-2162	55035	56492
01-K05s	191	-20148	103051	104508
01-K05	196	-20749	104541	106000
01-K05e	201	-21431	106032	107492
01-K06s	219	-25071	113539	115000
01-K06	227	-26868	115895	118000
01-K06e	235	-29149	118252	121000
01-K07s	287	-76318	172182	174931
01-K07	294	-78121	174247	177000
01-K07e	301	-79912	176311	179040
01-K08s	316	-84898	182095	184741
01-K08	331	-88621	186371	189000
uz3	331	-88621	186371	189000
01-K08e	346	-92340	190648	193250
01-K09s	359	-97210	196309	198818
01-K09	367	-99127	198521	201000
A-6	375	-101060	200735	203220
A-7	377	-101148	200835	203320
A-8	379	-101235	200935	203420
A-9	381	-101323	201035	203520
A-10	383	-101410	201135	203620
01-K10s	393	-103903	203985	206470
01-K10	402	-106104	206506	209000
uz4	402	-106104	206506	209000
01-K10e	411	-108281	209026	211476
ZKA-01	418	-114560	216362	218655
ZKA-02	426	-134883	240103	241891
ZKA-03	435	-157746	266811	268032
ZKA-V1s	436	-160286	269779	270937
ZKA-04	443	-178341	290868	291577
ZKA-05	452	-201627	317981	318122
ZKA-06	455	-209411	327019	326977
ZKA-07	468	-243252	366184	365413
ZKA-08	476	-264156	390285	389146
ZKA-V1	482	-279868	408361	407000
ZKA-09	485	-287734	417399	416127
ZKA-10	491	-303481	435475	434344
ZKA-11	501	-329768	465601	464611
ZKA-12	510	-353458	492715	491778
ZKA-13	518	-374531	516816	515893
ZKA-14	522	-385070	528867	527944
ZKA-V1e	523	-387705	531880	530957
ZKA-H1s	524	-388196	532441	531518

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	ZKA-H1	525	-397386	542923	542000
	ZKA-15	527	-415873	563885	562963
	ZKA-16	528	-441206	592577	591654
	ZKA-17	529	-466539	621268	620345
	ZKA-18	530	-491872	649959	649037
	ZKA-19	531	-517204	678650	677728
	ZKA-20	531	-517204	678650	677728
	ZKA-21	532	-542537	707341	706419
	ZKA-22	533	-567870	736032	735110
	ZKA-23	534	-586362	756976	756054
	ZKA-H2	535	-604768	777920	777000
	ZKA-24	536	-622996	798864	797946
	ZKA-25	537	-641134	819808	818890
	ZKA-26	538	-665805	848295	847377
	ZKA-27	538	-665805	848295	847377
	ZKA-28	539	-690475	876782	875864
	ZKA-29	540	-715146	905269	904351
	ZKA-30	541	-739816	933756	932838
	ZKA-31	542	-764487	962243	961325
	ZKA-32	543	-789157	990730	989812
	ZKA-33	544	-813828	1019217	1018299
	ZKA-34	545	-838498	1047704	1046786
	ZKA-35	546	-863168	1076191	1075273
	ZKA-36	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-37	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-38	548	-912509	1133165	1132247
	ZKA-39	549	-937180	1161652	1160734
	ZKA-40	550	-961850	1190139	1189221
	ZKA-41	551	-986521	1218626	1217708
	ZKA-42	552	-1011191	1247113	1246195
	ZKA-43	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-44	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-45	555	-1079531	1326025	1325107
	ZKA-46	556	-1102311	1352330	1351411
	ZKA-47	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-48	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-49	558	-1147869	1404937	1404026
	ZKA-50	559	-1170631	1431241	1430372
	ZKA-51	560	-1193361	1457545	1456792
	ZKA-52	561	-1216044	1483849	1483322
	ZKA-V2	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-53	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-54	563	-1261205	1536457	1535760
	ZKA-55	564	-1283653	1562761	1561378
	ZKA-56	565	-1305990	1589066	1586889
	ZKA-57	566	-1328202	1615370	1612329
	ZKA-58	567	-1350274	1641674	1637734
	06-K01s	603	-1368593	1663580	1658887
	06-K01	617	-1372284	1667797	1663000
	uz5	617	-1372284	1667797	1663000
	06-K01e	631	-1376228	1672014	1667259
	A-11	632	-1376267	1672055	1667300
	A-12	634	-1376363	1672155	1667400
	A-13	636	-1376458	1672255	1667500
	A-14	638	-1376554	1672355	1667600
	A-15	640	-1376650	1672455	1667700
	06-K02s	655	-1385232	1681429	1676674
	06-K02	666	-1388383	1684734	1680000
	06-K02e	677	-1391477	1688040	1683205
	06-K03s	686	-1393954	1690729	1685795
	06-K03	697	-1397048	1694034	1689000
	06-K03e	708	-1400200	1697340	1692326
	06-K04s	723	-1407876	1705367	1700353
	06-K04	735	-1411247	1708987	1704000
	06-K04e	747	-1414387	1712607	1707647
	A-16a	748	-1414431	1712660	1707700

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A-16b	750	-1414514	1712760	1707800
	A-17	752	-1414597	1712860	1707900
	A-18	754	-1414680	1712960	1708000
	A-19	756	-1414763	1713060	1708100
	A-20	758	-1414846	1713160	1708200
	06-K05s	776	-1421313	1720962	1716001
	06-K05	786	-1423723	1723945	1719000
	uz6	786	-1423723	1723945	1719000
	06-K05e	796	-1425982	1726929	1721938
	A22-01	809	-1444679	1752607	1747096
	A22-02	817	-1462289	1776792	1770793
	A22-V1s	820	-1468893	1785862	1779679
	A22-03	826	-1482000	1803863	1797316
	A22-04	834	-1499512	1827864	1820835
	A22-05	843	-1519280	1854865	1847313
	A22-06	851	-1536904	1878866	1870882
	A22-07	860	-1556784	1905867	1897451
	A22-08	868	-1574496	1929867	1921132
	A22-V1	872	-1583365	1941868	1933000
	A22-09	876	-1592242	1953868	1945113
	A22-10	885	-1612239	1980869	1972299
	A22-11	893	-1630038	2004870	1996400
	A22-12	900	-1645626	2025871	2017450
	A22-13	912	-1672369	2061872	2053482
	A22-14	919	-1687975	2082873	2074484
	A22-15	924	-1699123	2097874	2089485
	A22-16	925	-1721356	2127791	2119402
	A22-17	926	-1743589	2157708	2149319
	A22-18	927	-1765821	2187626	2179236
	A22-19	928	-1788054	2217543	2209154
	A22-20	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-21	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-22	930	-1832520	2277377	2268988
	A22-23	931	-1854753	2307295	2298905
	A22-24	932	-1876986	2337212	2328823
	A22-25	933	-1899219	2367129	2358740
	A22-26	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-27	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-28	935	-1943684	2426964	2418575
	A22-29	936	-1965917	2456881	2448492
	A22-30	937	-1988150	2486798	2478409
	A22-31	938	-2010383	2516716	2508326
	A22-32	939	-2032616	2546633	2538244
	A22-33	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-34	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-35	941	-2077082	2606467	2598078
	A22-36	942	-2099314	2636385	2627995
	A22-37	943	-2121547	2666302	2657913
	A22-38	944	-2132896	2681574	2673184
	A22-39	946	-2155617	2712117	2703728
	A22-H1	947	-2167032	2727388	2719000
	A22-40	948	-2178492	2742660	2734272
	A22-41	949	-2189996	2757932	2749544
	A22-42	951	-2213047	2788475	2780087
	A22-V2s	952	-2215758	2792067	2783679
	A22-43	953	-2235522	2818254	2809867
	A22-44	954	-2255283	2844441	2836060
	A22-45	955	-2275031	2870628	2862289
	A22-46	956	-2294752	2896815	2888590
	A22-V2	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-47	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-48	958	-2334058	2949190	2940832
	A22-49	959	-2353617	2975376	2966559
	A22-50	960	-2373094	3001563	2992214
	A22-51	961	-2392477	3027750	3017835
	A22-52	962	-2411809	3053937	3043449

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A22-53	963	-2431141	3080124	3069064
	A22-54	964	-2450472	3106312	3094678
	A22-55	965	-2469804	3132499	3120293
	11-K01s	979	-2474481	3138835	3126491
	11-K01	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	11-K01e	997	-2478311	3143947	3131565
	A-21	998	-2478337	3143982	3131600
	A-22	1000	-2478413	3144082	3131700
	A-23	1002	-2478488	3144182	3131800
	A-24	1004	-2478564	3144282	3131900
	11-K02s	1026	-2491492	3161412	3149030
	11-K02	1033	-2492974	3163377	3151000
	11-K02e	1040	-2494446	3165343	3152944
	11-K03s	1051	-2496836	3168552	3156112
	11-K03	1061	-2499022	3171464	3159000
	uz9	1061	-2499022	3171464	3159000
	11-K03e	1071	-2501218	3174376	3161917
	11-K04s	1084	-2505096	3179530	3167055
	11-K04	1088	-2505809	3180477	3168000
	11-K04e	1092	-2506524	3181424	3168947
	11-K05s	1104	-2509216	3184991	3172515
	11-K05	1112	-2510649	3187347	3175000
	ScopeS2	1115	-2510984	3188231	3175982
	11-K05e	1120	-2511265	3189703	3177485
	11-K06s	1132	-2511633	3194976	3182757
	11-K06	1136	-2511485	3196154	3184000
	11-K06e	1140	-2510904	3197332	3185243
	11-K07s	1168	-2502077	3210787	3198698
	11-K07	1182	-2499577	3215045	3203000
	uz10	1192	-2498177	3218087	3206085
	11-K07e	1196	-2497712	3219304	3207302
	11-K08s	1213	-2495312	3226002	3214000
	11-K08	1221	-2495372	3228358	3217000
	11-K08e	1229	-2497038	3230714	3220000
	A-25	1230	-2497131	3230814	3220100
	A-26	1232	-2497225	3230914	3220200
	A-27	1234	-2497318	3231014	3220300
	A-28	1236	-2497411	3231114	3220400
	A-29	1238	-2497505	3231214	3220500
	A-30	1240	-2497598	3231314	3220600
	11-K09s	1251	-2501129	3235096	3224382
	11-K09	1257	-2502636	3236712	3226000
	uz11	1257	-2502636	3236712	3226000
	11-K09e	1263	-2504136	3238327	3227604
	BUKO-01	1270	-2510921	3245659	3234871
	BUKO-02	1276	-2527538	3263615	3252670
	BUKOGr30a	1277	-2530308	3266608	3255637
	BUKO-03	1282	-2544156	3281572	3270470
	BUKO-04	1290	-2566312	3305514	3294202
	BUKO-05	1295	-2580159	3320478	3309035
	BUKO-06	1299	-2591238	3332449	3320902
	BUKOGr100a	1300	-2594007	3335442	3323868
	BUKO-07	1308	-2616163	3359384	3347601
	BUKO-V1s	1315	-2635550	3380333	3368367
	BUKO-08	1317	-2641120	3386351	3374333
	BUKO-09	1325	-2663411	3410425	3398196
	BUKO-10	1334	-2688558	3437508	3425066
	BUKO-V1	1342	-2710963	3461581	3449000
	BUKO-11	1343	-2713767	3464591	3452022
	BUKO-12	1351	-2736211	3488664	3476160
	BUKO-13	1359	-2758677	3512738	3500252
	BUKO-14	1368	-2783961	3539821	3527336

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	BUKO-V1e	1369	-2786770	3542830	3530345
	BUKO-15	1385	-2831957	3591232	3578748
	BUKO-16	1402	-2879969	3642659	3630175
	BUKO-17	1419	-2927981	3694087	3681602
	BUKO-18	1436	-2975992	3745514	3733030
	BUKO-H1s	1449	-3012707	3784841	3772357
	BUKO-19	1453	-3024061	3797002	3784518
	BUKO-20	1469	-3069774	3845646	3833184
	BUKO-H1	1485	-3116122	3894290	3882000
	BUKO-21	1486	-3119038	3897331	3885058
	BUKO-22	1503	-3168929	3949015	3936904
	BUKO-23	1520	-3219342	4000699	3988603
	BUKO-H1e	1521	-3222315	4003739	3991643
	BUKO-24	1537	-3269955	4052443	4040347
	BUKO-25	1554	-3320572	4104191	4092095
	BUKO-26	1571	-3371189	4155939	4143843
	BUKO	1579	-3381613	4166596	4154500
	BUKO-27	1597	-3421327	4207197	4195101
	BUKO-28	1614	-3471310	4258296	4246200
	BUKO-29	1631	-3521292	4309396	4297300
	BUKO-C1s	1638	-3541873	4330436	4318340
	BUKO-30	1639	-3544816	4333444	4321348
	BUKO-31	1648	-3571299	4360516	4348422
	BUKO-32	1657	-3597793	4387588	4375526
	BUKO-33	1665	-3621333	4411652	4399689
	BUKO-C1	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-34	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-35	1682	-3671235	4462787	4450722
	BUKO-36	1691	-3697539	4489859	4477282
	BUKOGr100b	1696	-3712105	4504899	4491998
	BUKO-37	1699	-3720826	4513923	4500819
	BUKO-38	1708	-3746902	4540995	4527267
	BUKO-C1e	1710	-3752690	4547011	4533144
	BUKO-39	1716	-3770038	4565045	4550760
	BUKOGr30b	1719	-3778713	4574062	4559568
	BUKO-40	1724	-3793170	4589090	4574249
	w-lvl 1	1728	-3804736	4601113	4585993
	16-K01s	1733	-3806142	4602574	4587420
	16-K01	1742	-3808697	4605205	4590000
	uz12	1742	-3808697	4605205	4590000
	16-K01e	1751	-3811283	4607835	4592641
	A-31	1753	-3811834	4608394	4593200
	A-32	1755	-3811932	4608494	4593300
	A-33	1757	-3812031	4608594	4593400
	A-34	1759	-3812129	4608694	4593500
	ScopeE	1764	-3813631	4610219	4595025
	16-K02s	1772	-3817545	4614194	4599000
	16-K02	1780	-3819782	4616551	4602000
	16-K02e	1788	-3821004	4618907	4604903
	w-lvl 2	1793	-3821207	4620117	4606075
	16-K03s	1796	-3821304	4620689	4606629
	16-K03	1798	-3821369	4621071	4607000
	16-K03e	1800	-3821435	4621453	4607384
	16-K04s	1812	-3821994	4624672	4610603
	16-K04	1814	-3822062	4625067	4611000
	16-K04e	1816	-3822129	4625461	4611383
	w-lvl 3	1818	-3822195	4625856	4611764
	16-K05s	1829	-3822898	4630045	4615809
	16-K05	1831	-3822971	4630447	4616200
	16-K05e	1833	-3823057	4630849	4616604
	16-K06s	1857	-3827420	4650245	4636000
	16-K06	1865	-3828753	4652601	4639000
	16-K06e	1873	-3831018	4654957	4642000
	16-K07s	1905	-3859076	4683754	4670797
	16-K07	1906	-3859274	4683957	4671000
	16-K07e	1907	-3859472	4684160	4671203

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	16-K08s	1920	-3864413	4689232	4676274
	16-K08	1923	-3865120	4689958	4677000
	16-K08e	1926	-3865827	4690684	4677725
	16-K09s	1937	-3869021	4693964	4681003
	16-K09	1945	-3870888	4696320	4684000
	16-K09e	1953	-3871266	4698676	4687000
	16-K10s	1964	-3870367	4702676	4691000
	16-K10	1972	-3870746	4705033	4694000
	16-K10e	1980	-3872615	4707389	4697000
	16-K11s	2008	-3896322	4731719	4721330
	16-K11	2014	-3897945	4733386	4723000
	16-K11e	2020	-3899560	4735053	4724654
	16-K12s	2032	-3904132	4739789	4729346
	16-K12	2038	-3905747	4741456	4731000
	16-K12e	2044	-3907370	4743123	4732670
	16-K13s	2062	-3918732	4754784	4744330
	16-K13	2068	-3920355	4756451	4746000
	16-K13e	2074	-3921971	4758118	4747654
	16-K14s	2086	-3926542	4762854	4752346
	16-K14	2092	-3928158	4764521	4754000
	16-K14e	2098	-3929781	4766188	4755670
	17-K01s	2167	-4002206	4840518	4830000
	17-K01	2175	-4004471	4842875	4833000
	17-K01e	2183	-4005804	4845231	4836000
	17-K02s	2192	-4006389	4847831	4838600
	17-K02	2200	-4007722	4850187	4841600
	17-K02e	2208	-4009987	4852543	4844600
	A-35	2209	-4010084	4852643	4844700
	A-36	2211	-4010182	4852743	4844800
	A-37	2213	-4010279	4852843	4844900
	A-38	2215	-4010377	4852943	4845000
	A-39	2217	-4010474	4853043	4845100
	A-40	2219	-4010571	4853143	4845200
	17-K03s	2230	-4015741	4858449	4850506
	17-K03	2237	-4017678	4860439	4852500
	uz13	2237	-4017678	4860439	4852500
	17-K03e	2244	-4019601	4862428	4854468
	w-lvl 4	2250	-4023764	4866757	4858739
	TATA-01	2252	-4029355	4872573	4864478
	TATA-02	2257	-4043334	4887113	4878824
	TATA-03	2261	-4054517	4898744	4890302
	TATA-04	2265	-4065700	4910376	4901779
	TATA-V1s	2268	-4074088	4919100	4910387
	TATA-05	2270	-4079862	4925105	4916313
	TATA-06	2274	-4091410	4937116	4928164
	TATA-07	2278	-4102978	4949127	4940018
	TATA-08	2283	-4117470	4964141	4954843
	TATA-09	2287	-4129089	4976152	4966716
	TATA-10	2291	-4140726	4988163	4978606
	TATA-V1	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-11	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-12	2300	-4166965	5015188	5005578
	TATA-13	2304	-4178647	5027199	5017633
	TATA-14	2308	-4190338	5039210	5029670
	TATA-15	2317	-4216662	5066235	5056711
	TATA-V1e	2324	-4237142	5087254	5077731
	TATA-16	2326	-4242483	5092736	5083212
	TATA-H1s	2328	-4247824	5098217	5088694
	TATA-17	2334	-4265111	5115957	5106433
	TATA-18	2343	-4291147	5142566	5133055
	TATA-19	2352	-4317343	5169175	5159734
	TATA-20	2360	-4340741	5192828	5183542
	TATA-H1	2363	-4349539	5201698	5192500
	TATA-21	2369	-4367167	5219437	5210399
	TATA-22	2378	-4393678	5246047	5237134
	TATA-23	2387	-4420248	5272656	5263781

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
TATA-H1e	2393	-4438151	5290566	5281694
TATA-V2s	2393	-4438151	5290566	5281694
TATA-24	2395	-4444206	5296623	5287751
TATA-25	2404	-4471447	5323876	5315022
TATA-26	2408	-4483545	5335989	5327161
TATA-27	2412	-4495633	5348102	5339319
TATA-V2	2416	-4507710	5360215	5351500
TATA-28	2417	-4510727	5363243	5354507
TATA-29	2421	-4522786	5375356	5366518
TATA-30	2425	-4534827	5387468	5378506
TATA-31	2429	-4546848	5399581	5390478
TATA-32	2433	-4558847	5411694	5402437
TATA-33	2437	-4570822	5423806	5414389
TATA-34	2442	-4585760	5438947	5429326
TATA-V2e	2444	-4591734	5445004	5435300
TATA-35	2446	-4597556	5450907	5441124
TATA-36	2451	-4612114	5465666	5455684
TATA-37	2455	-4623759	5477473	5467331
TATA-38	2459	-4635405	5489279	5478979
w-lvl 5	2462	-4644139	5498135	5487714
19-K01s	2467	-4645540	5499555	5489115
19-K01	2479	-4648917	5502963	5492500
uz14	2479	-4648917	5502963	5492500
19-K01e	2491	-4652280	5506372	5495931
A-41	2492	-4652348	5506441	5496000
A-42	2494	-4652446	5506541	5496100
A-43	2496	-4652544	5506641	5496200
A-44	2498	-4652641	5506741	5496300
A-45	2500	-4652739	5506841	5496400
19-K02s	2512	-4656965	5511161	5500720
19-K02	2522	-4659634	5513929	5503500
19-K02e	2532	-4662204	5516697	5506280
19-K03s	2552	-4675091	5530917	5520500
19-K03	2560	-4676643	5533273	5523500
19-K03e	2568	-4676542	5535630	5526500
19-K04s	2581	-4674007	5541630	5532500
19-K04	2589	-4672314	5543986	5535500
19-K04e	2597	-4670020	5546342	5538500
A-45a	2598	-4669929	5546442	5538600
A-46	2600	-4669839	5546542	5538700
A-47	2602	-4669748	5546642	5538800
A-48	2604	-4669657	5546742	5538900
A-49	2606	-4669567	5546842	5539000
A-50	2608	-4669476	5546942	5539100
ScopeE2	2618	-4663427	5553617	5545775
A-End	2623	-4662044	5555142	5547300

Output - Displacements (DISPLAC): min and max values

NODE	U-X	U-Y	U-Z	PHI-X	PHI-Y	PHI-Z	U-AX	PHI-AX	U-LAT	PHI-LAT
	mm	mm	mm	RAD	RAD	RAD	mm	RAD	mm	°
231	5,902	-10,113	0,3645	0,00036755	0,00014952	1,1093E-06	-7,0087	-0,00034826	9,3874	2
355	9,9401	-5,5202	21,877	0,0025804	0,0045898	-4,4986E-06	-7,1131	-3,2013E-05	23,607	90
388	12,205	-6,7732	44,776	4,9976E-05	3,0808E-05	-4,6755E-07	-13,954	-2,8774E-05	44,777	90
412	14,086	-7,8116	27,152	-0,002127	-0,0038935	3,8474E-06	-21,439	-2,7513E-05	23,174	90
419	18,149	-10,06	4,1092	-9,571E-05	-0,00022743	5,7516E-06	-21,152	-2,7164E-05	0,24203	270
621	-1,197	6,7775	7,9298	0,00014313	3,8513E-05	-3,579E-05	4,3367	-0,00012183	9,5625	128
661	-3,356	0,8441	-5,5925	0,00013102	-1,3465E-05	2,4732E-05	3,0338	-0,00012705	5,835	272
735	0,75907	-2,6403	-0,2286	0,00049857	-0,00034737	-0,00011853	-1,822	-0,00059955	2,0688	354
1117	-4,4861	1,5091	0,00040464	2,7569E-05	-0,00033407	-0,0011821	2,4349	-0,00033217	4,0588	0
1121	-3,0567	1,797	-0,0018421	4,0046E-05	-0,00030322	-0,0010738	2,0026	-0,00030527	2,9261	360
1215	6,2992	-0,39021	-0,071189	-4,302E-05	0,00025083	-0,0023146	0,69692	0,00023992	6,2731	181
1357	3,4906	-1,3399	0,079038	3,9834E-06	-5,1001E-06	1,1683E-07	-3,7398	-5,5477E-06	0,0002581	90
1763	-7,833	2,5368	2,4502	-0,0001425	-0,00058412	-0,00049749	8,1536	3,8911E-05	2,7044	115
1771	-7,7318	5,2437	1,0807	-0,0001199	-0,00012235	-0,00067617	8,5275	9,6815E-05	3,9657	164
1800	0,043743	0,47572	-0,43835	-0,00016841	-0,00069703	0,00043525	-0,4691	0,00070868	0,44757	265
2194	9,2312	2,1394	-0,23648	0,00012375	4,7508E-05	0,0043301	-5,7091	-9,4136E-05	7,5666	358

Output - Cross-sectional loading data (CSLOAD): min and max values

ELEM	PRESS*F	F-AX	F-LAT	PHI-FL	M-TORS	M-BEN	PHI-MB	R-LAT	PHI-RL	SOILNB*F	TOPLOAD*F	SUP-TOTAL
	N/mm²	N	N	°	N•mm	N•mm	°	N/mm	°	N/mm²	N/mm²	N/mm
1	3	761312	40,022	49	386344	263585	0	3,0205	270	0,055487	0,010503	
68	3	789613	10928	179	-1,59549E+06	5,57573E+06	249	5,9287	348	0,030444	0,017513	
616	3	-53300	13152,9	125	-472815	4,27784E+07	117	38,112	308	0,057416	2,4594E-05	
665	3	10071,5	9724,6	254	-1,58411E+06	1,25838E+08	183	19,26	92	0,017232	0,022479	
786	3	-98735,6	663,25	340	436324	5,92878E+07	283	24,06	237	0,04827	6,0007E-05	
1131	3	401370	91569,7	360	4,27019E+06	6,27818E+06	78	45,204	181	0,039993	0,014202	
1224	3	381278	22633,5	198	3,23285E+06	1,9131E+07	86	120,07	0	0,047843	0,012514	
1315	3	-61095,2	5742,9	270	3070,1	1,42924E+07	180	0,0016664	270	0,027132	0,004266	
1545	3	-67993,4	2,2239E-08	263	-1485,2	0,17792	180	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1566	3	-66950,3	6,9062E-06	90	-1852,9	0,0021825	360	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1795	3	524106	38361,9	212	1,58893E+07	1,17912E+08	274	26,761	39	0,10175	0,0097488	
1798	3	522188	43199,7	165	-965349	9,74722E+07	272	30,671	70	0,10802	0,0086535	
1800	3	523225	50346,9	151	-9,48806E+06	8,13905E+07	279	36,623	89	0,10802	0,0086535	
1934	3	612084	12038,5	0	902082	2,79384E+07	85	16,552	172	0,043	0,02206	
1945	3	627774	827,23	193	-930545	4,77708E+06	68	62,202	180	0,037789	0,024882	
2199	3	307965	56351,4	355	-5,76805E+06	3,22177E+07	69	181	179	0,041216	0,022639	
2265	3	88230,7	2,4509	90	-31544,9	421813	360	0,90496	270	0,030691	0,004266	
2391	3	75587,3	1951,1	136	-22894,7	2,86098E+08	88	10,506	135	0,0264	0,004266	
2446	3	63773,7	198,67	270	8811,3	404845	0	1,1158	270	0,03014	0,004266	
2518	3	225210	6186,3	139	-570662	6,95796E+06	101	18,808	360	0,041216	0,022639	
2607	3	631792	12545	360	206466	4,0242E+07	270	21,623	4	0,041216	0,022639	

Output - Additional cross-sectional loads (ADDCROS): min and max values

ELEM	B-SOILNB	M-SOILNB	R-SOILNB	U-SOILNB	U-NB-TOT	GAP-NB	B-NB+TOP	M-NB+TOP	R-NB+TOP	U-NB+TOP	U-NB+TP-T	GAP-NB+TP
	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm
265		5,23951E+06	-0,92958	0,22444	3,0376			9,58301E+06	-1,2816	0,30942	3,1225	
375	0,00098945	-5,97167E+07		-19,735	23,522	20,061	0,023629	-1,90291E+08	3,9517	-40,788	2,4682	
383	0,00060817	-5,78823E+07		-19,69	24,267	20,765	0,022605	-1,92579E+08	2,5501	-41,096	2,8609	
384	0,00045431	-5,67749E+07		-19,63	24,635	21,131	0,021165	-1,92577E+08	1,5811	-41,157	3,1071	
391	0,0003479	-4,91673E+07		-18,618	25,877	22,351	0,012743	-1,68184E+08		-39,424	5,0713	1,5452
392	0,0004444	-4,80345E+07		-18,393	25,884	22,334	0,011659	-1,6183E+08		-38,896	5,3813	1,8316
398	0,0024091	-4,03437E+07		-16,658	24,78	20,253	0,0065409	-1,13516E+08		-34,478	6,9605	2,4336
404	0	-2,86448E+07		-14,357	21,665	15,731	0,00024703	-5,38831E+07		-28,464	7,5583	1,6236
405	0	-2,63527E+07		-13,934	20,998	14,783	0	-4,35103E+07		-27,373	7,5584	1,3438
417		5,52549E+07	6,1818	-2,6611	6,2253			1,22913E+08	10,251	-3,4311	5,4553	
419		1,5701E+07	-1,6784	0,21054	4,2752			1,72858E+07	-3,8202	0,4924	4,5571	
613	0,011447	-5,13508E+07		-5,571	1,5046	0,0048743	0,011619	-4,60147E+07	4,6928	-5,6745	1,4011	
616	0,0083761	-6,42228E+07		-6,0428	1,5088	0,19622	0,0084007	-6,21681E+07		-6,2163	1,3352	0,022656
665		4,07087E+07	0,5741	-2,4515	-7,4057			4,16546E+07	0,85814	-3,6631	-8,6173	
666		4,01708E+07	0,64253	-2,7344	-7,3692			4,05656E+07	0,93955	-3,9997	-8,6346	
701	0,022257	-1,28031E+08		-14,843	3,0781	0,34547	0,040536	-1,31107E+08	10,238	-16,201	1,7194	
722	0,040682	7,04265E+07	27,278	-1,2707	0,051292		0,058961	6,68973E+07	37,313	-1,521	-0,19902	
737		1,00595E+07	-9,7488	0,18896	-0,077176			1,47969E+07	-9,5071	0,18427	-0,081861	
739		7,39058E+06	-9,5324	0,18476	-0,07572			1,15672E+07	-9,7942	0,18984	-0,070646	
1051	0,037189	3,76917E+07	40,155	-1,1564	-1,0498		0,051729	3,61043E+07	46,474	-1,3168	-1,2101	
1823	0,057816	-5,66048E+06	23,987	-1,1978	0,30241		0,074404	-5,38004E+06	31,664	-1,3205	0,17977	
2462	0,061352	2,47405E+07	24,151	-0,42821	1,2293		0,065051	2,44387E+07	24,728	-0,43686	1,2207	

Output - Maximum radial deformations (RDPLMAX): min and max values

ELEM	WGROUND-M	WBEND-M	W+WD/D-M	WTOTAL-M	RG/KLG-M	KLG-M	AX_BUCKL-M	EXT_PRESS-M
	mm	mm	%	mm	mm	N/mm³	% critical	% critical
292	-0,37338	0,099199	-0,15356	0,57705			0,010068	
1691	-0,32214	0,010534	-0,10749	0,42154			4,0513	
1787	-0,24906	-0,2195	-0,14885	0,52963			0,49029	
1805	-1,4996	0,018553	-0,46816	1,5006			0,23908	
1938	-0,19827	0,15251	-0,012051	0,13571			0,01438	
2203	-0,2304	1,2672	0,47222	1,5444			1,1007	
2501	0,79515	-0,0015756	-0,25164	0,90801				

Output - Maximum check stresses (CSTRMAX): min and max values

	ELEM	MOHR1-M	MOHR2-M	TRESCA-M	MISES-M	SXHT-M	SFHT-M	SHOOP-M
		N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
	1	82,445		41,222	71,527	37,082	82,444	84,821
	402	80,922	-24,399	48,598	89,888	24,834	80,922	69,984
	565	116,14	-79,788	82,671	146,4	-79,788	116,14	69,984
	1129	83,381	-0,00417	41,69	74,906	33,157	82,802	69,984
	1214	73,179	-5,6358	36,59	68,457	36,63	73,174	69,984
	1691	84,9	-81,462	77,578	134,49	-81,462	84,9	69,984
	1951	73,662		36,831	64,441	28,02	73,662	69,984
	2065	155,82	-23,903	77,911	142,6	31,817	155,82	69,984
	2279	90,991	-76,614	75,572	131,26	85,603	90,991	69,984

Output - Notices (NOTICES)

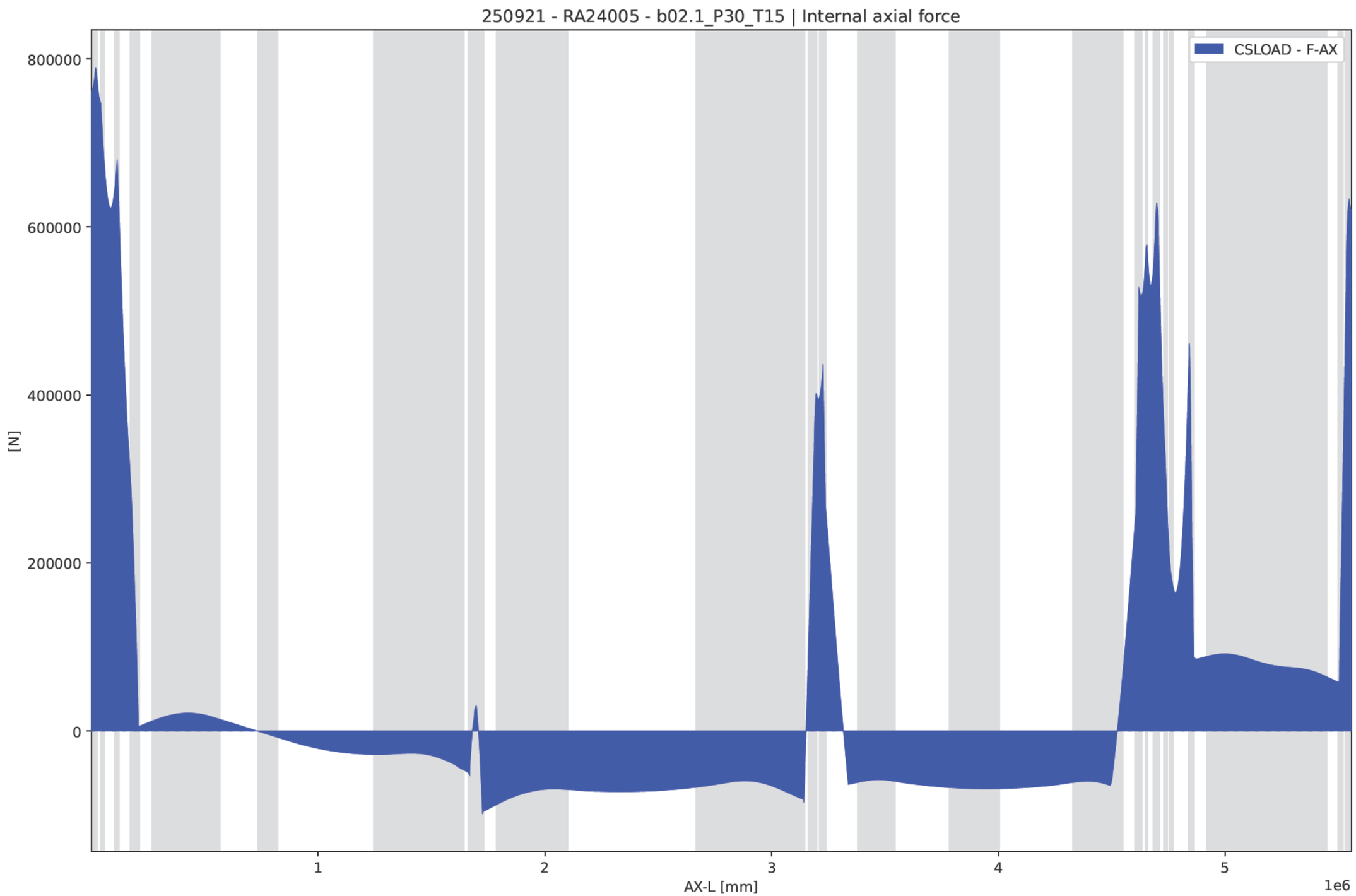
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 3.2	W32-004	Extreme 'RH' / ('RVT' or 'RVS') ratio.
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)

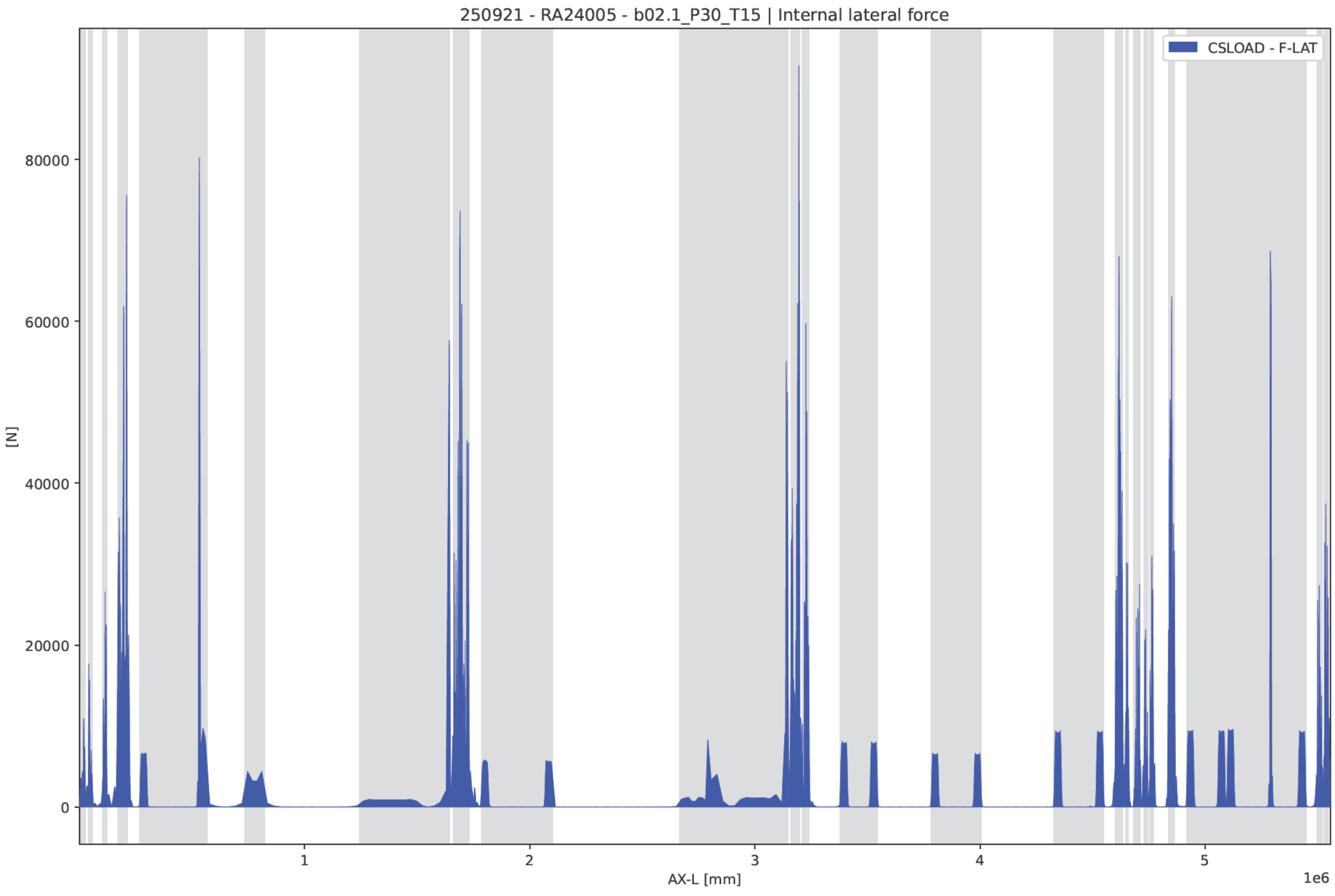
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	W500/24	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (149 - 2617)
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .33671e-2
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 125 elm
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .20727e-4
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 114 elm
	DF 6.1	W610/9	Moment addcros gt 25% of intfor
	DF 6.1	W610/8	Closed end assumed to be rigid at redist

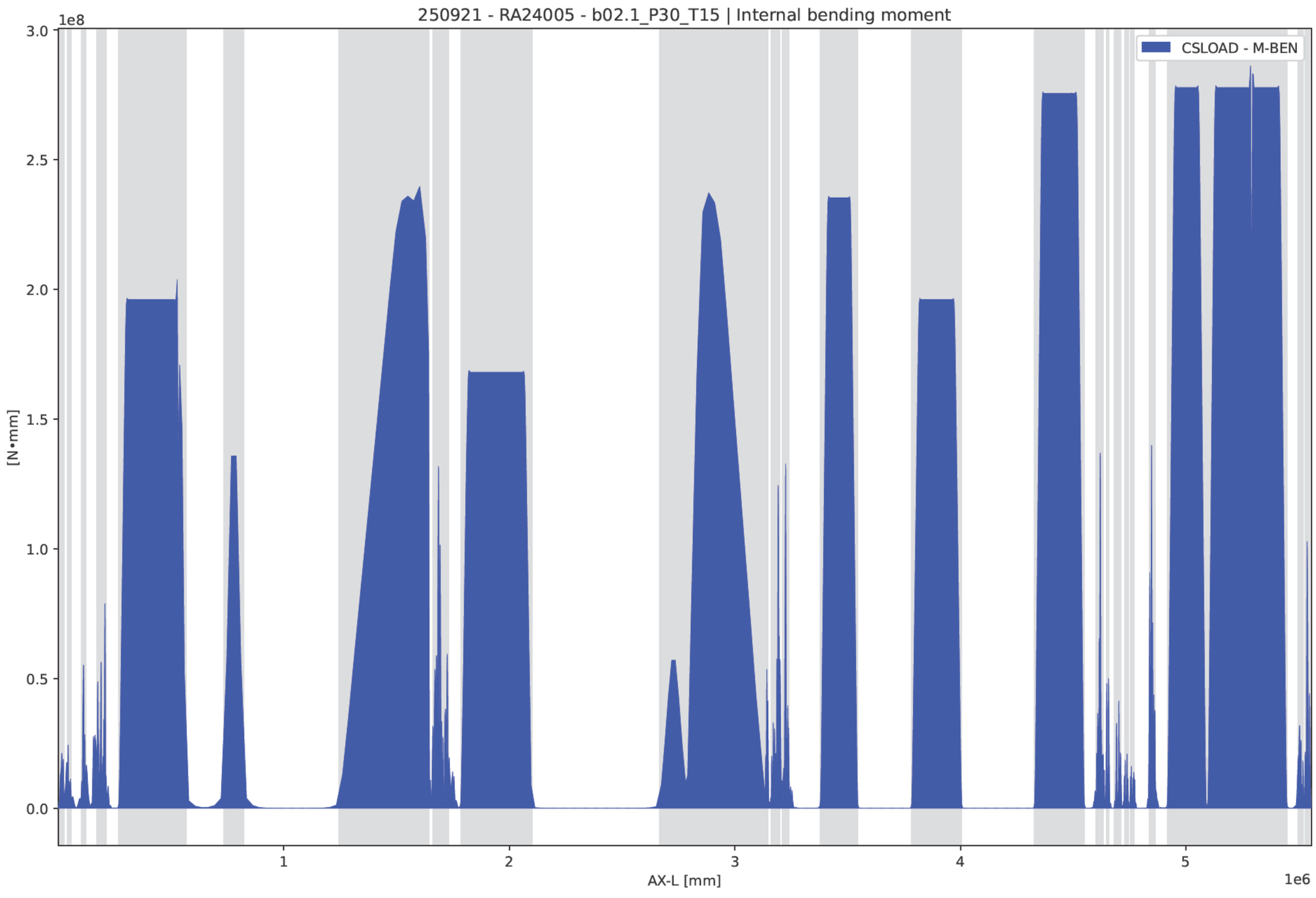
Output - Status table (STATUS)

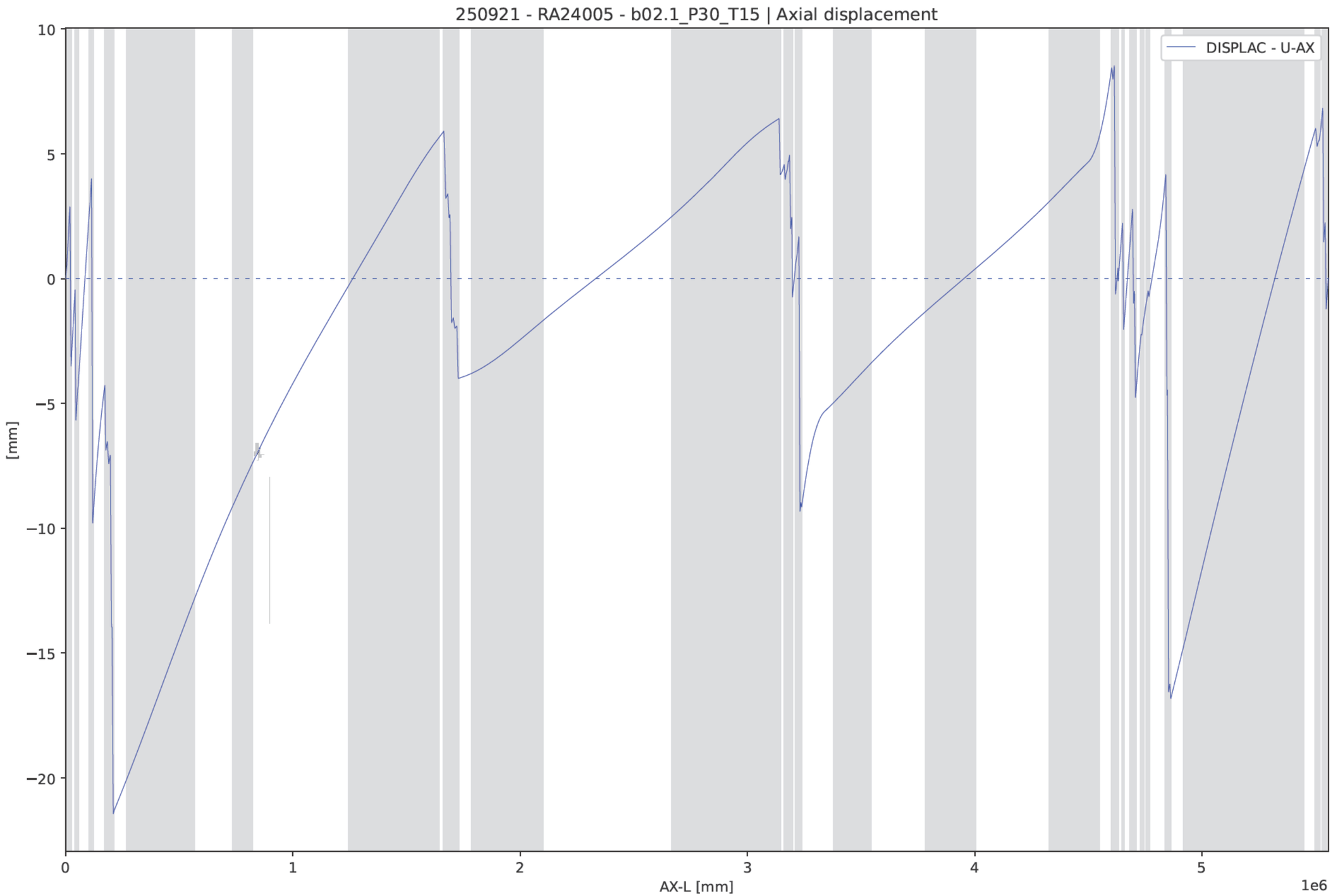
PROPERTY	VALUE
Program	Ple4Win
Version	V4.7.1.22120
Modules included	KSAGNFT0E0RCYQOH
Analysis type	General
Project phase	Initial
Project parent	- - -
Secondary project	- - -
Units	Millimeter, Newton, Second
Separators	Thousands: '.' Decimal: ','
Bend angle	Limited
Geometry model	Non-linear
Section model	Ovalising, Redistribution DF5 Off
Material model	Linear
Soil ring-stiffening	Ignored
Soil model	Standard
Ovalisation redistribution	Allowed
Loading redistribution	Applied
Notices table	83 items (warnings, informational messages, messages)
2 Pipeline Configuration (occurrence 1)	Pipeline origin [ORIGIN] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modified 28-8...
	Pipeline polygon points [POLYDIF] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modi...
	External supports specifications [SUPPORT] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Ground level [G-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2...
	(Ground) water level [W-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Additional idents [ADIDENT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 2...
	Polygon point data [SHAPEP] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 2...
	Bend location data [SHAPEB] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 2...
	Polygon subdivision data [LENGTH] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	Nodes [NODES] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-2025 13:55...
	Elements of pipeline [ELEMNTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
	Vertical profile data [PROFILE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifi...
	Identification names [IDENTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
	Element/node groups [AVGRPS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
3,1 Pipe Data (occurrence 1)	Material location [MATL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8...
	Isotropic materials [ISTROP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified ...
	Outer diameter [DIAM] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-20...
	Wall thicknesses [WALL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-...
	Deadweight [DEADW] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2025 ...
	Pipe material data [PIPEMAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
	Pipe dimension data [PIPEDIM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
3,2 Soil Data (occurrence 1)	Horizontal soil stiffness [KLH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Downward vertical soil stiffness [KLS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
	Upward vertical soil stiffness [KLT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last m...
	Pipe-soil friction [F] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2...
	Displacement at max. soil friction [UF] (status 'Locked Data', occurrence 2, las...
	Sub-soil bearing capacity [RVS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Ultimate top-soil reaction [RVT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Ultimate hor. soil reaction [RH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Uncertainty factors [UNCER] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 2...
	Lateral soil mechanical data [LATSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
	Pipe-soil friction data [AXSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
3,3 Model Boundary (occurrence 1)	Start/end nodes boundary conditions [ENDPTS] (status 'Locked Data', occurrence 2...
	Linear elastic support properties [ELSPRS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Conditions along pipe axis [CONDI] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
4,2 Pipeline Loading (occurrence 1)	Internal overpressure [PRESS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Temperature differences [TEMP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Soil displacement in Z-direction [SETZ] (status 'Locked Data', occurrence 1, las...
	Vertical soil subsidence [SUBSIDE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
	Specified pipeline loads [LOADATA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
5 Pipeline Behaviour (occurrence 1)	Loading combinations [LOCASE] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Non-linear elastic soil iteration control [SOILCTL] (status 'Locked Data', occur...
	Geometrically non-linear iteration control [GEOMCTL] (status 'Locked Data', occu...
	Displacements [DISPLAC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-...
	Overall internal forces [INTFOR] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
	Overall soil reaction forces [SOILREA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...

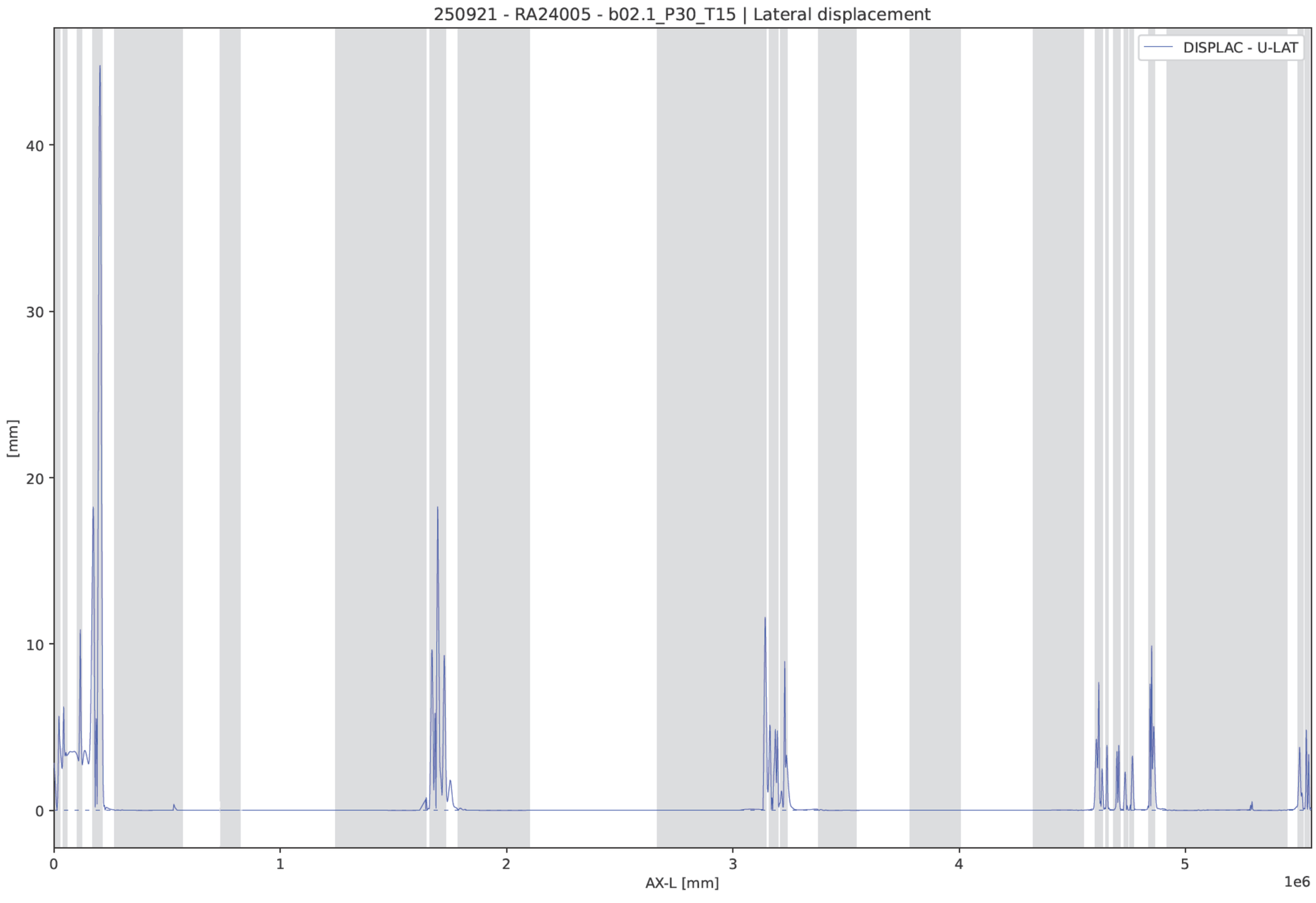
	PROPERTY	VALUE
	Program	Ple4Win
		Overall external support reaction forces [SUPREA] (status 'Locked Data', occurre...
		Bend stiffness reduction & stress intensification [BENDFAC] (status 'Locked Data...
		Bend elements data [BENDELM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
		Global node coordinates of displaced pipeline [DISCOOR] (status 'Locked Data', o...
		Primary cross-sectional deformations [DEFORM] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Iteration data [ITMON] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-2...
		Iteration check list [ITCHECS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Specified loads active on elements [E-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1,...
	6,1 Cross-Section Data (occurrence 1)	Neutral or real top-soil load [SOILNB] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
		Extra loads on top-soil [TOPLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modi...
		Soil support angle functions [SUPANG] (status 'Locked Data', occurrence 2, last ...
		Cross-sectional data [CROSDAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Additional cross-sectional loads [ADDCROS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Additional & total support forces [ADDSUP] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Resulting pipeline spans [SPANS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Deformation redistribution (soil loads) [W-REDIS] (status 'Locked Data', occurr...
		Deformation redistribution (soil loads w. toploads) [T-REDIS] (status 'Locked Da...
		Deformation redistribution (ovalising section model) [B-REDIS] (status 'Locked D...
	6,2 Cross-Section Behaviour {General, Material Linear} (occurrence 1)	Cross-sections to be calculated [SECTION] (status 'Locked Data', occurrence 2, l...
		General cross-sectional data [CSGEN] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Cross-sectional loading data [CSLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum radial deformations [RDPLMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum check stresses [CSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum stresses in straight pipe sections [PSTRMAX] (status 'Locked Data', occu...
		Maximum stresses in bends [BSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mo...
		Maximum stresses (lateral loadings) [RSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Maximum total stresses [TSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum principal stresses [MSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed radial deformations [RDISPLC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
		Detailed check stresses [CSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed stresses in straight pipe sections [PSTRESS] (status 'Locked Data', occ...
		Detailed stresses in bends [BSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed stresses (lateral loadings) [RSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence...
		Detailed total stresses [TSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed principal stresses [MSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...

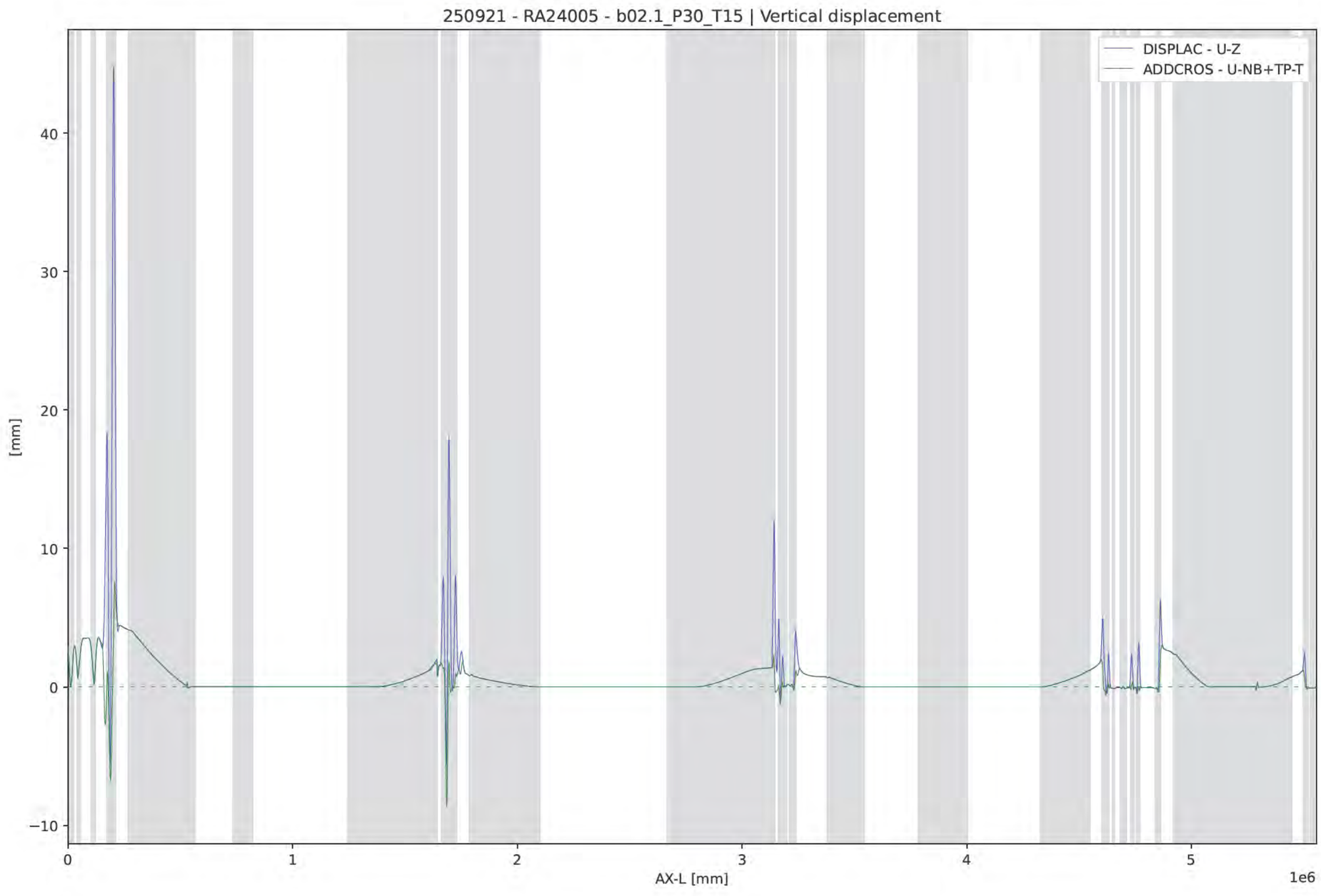

250921 - RA24005 - b02.1_P30_T15 | Internal axial force
CSLOAD - F-AX
800000
600000
400000
200000
0
[N]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

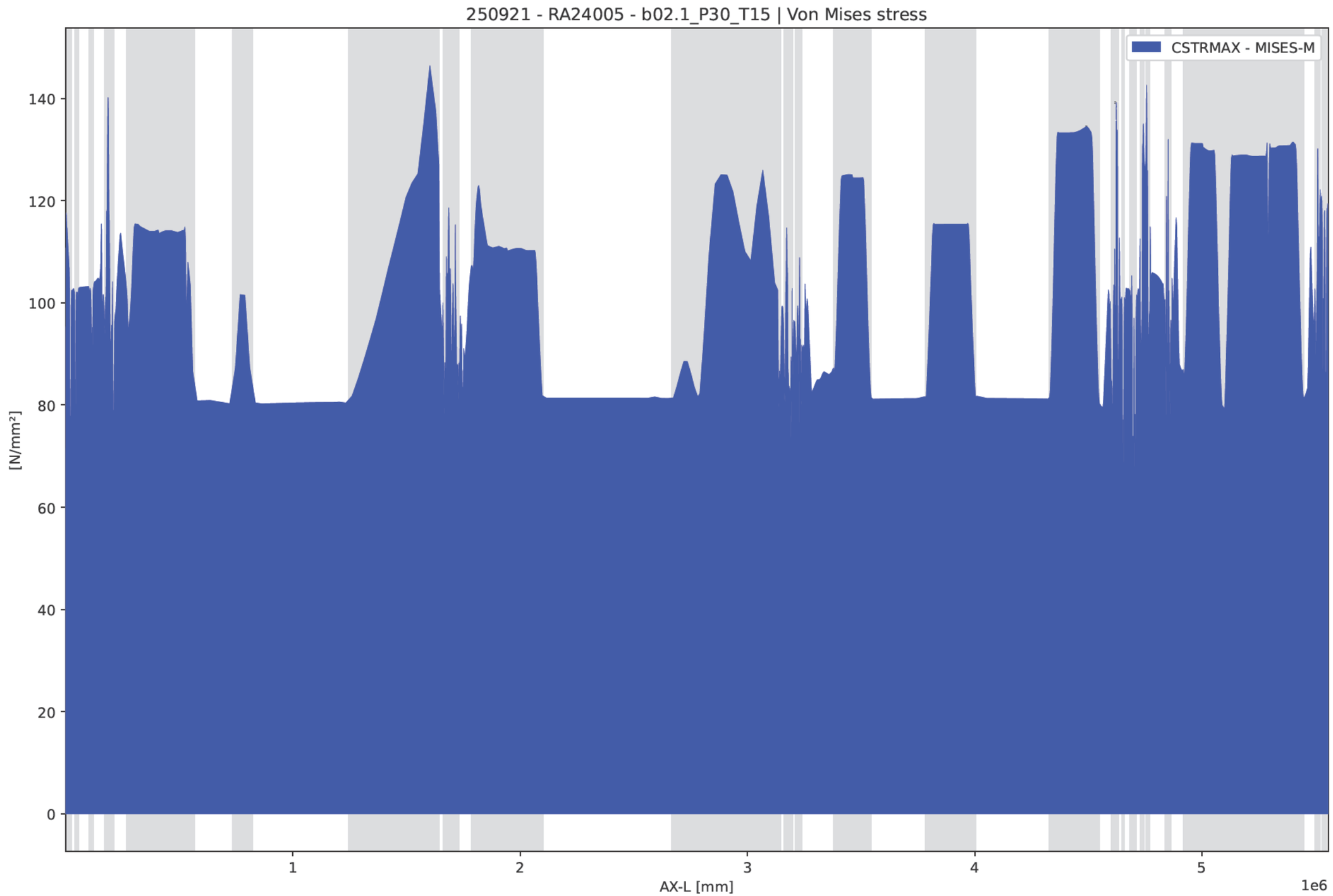

250921 - RA24005 - b02.1_P30_T15 | Internal lateral force
CSLOAD - F-LAT
80000
60000
40000
20000
0
[N]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

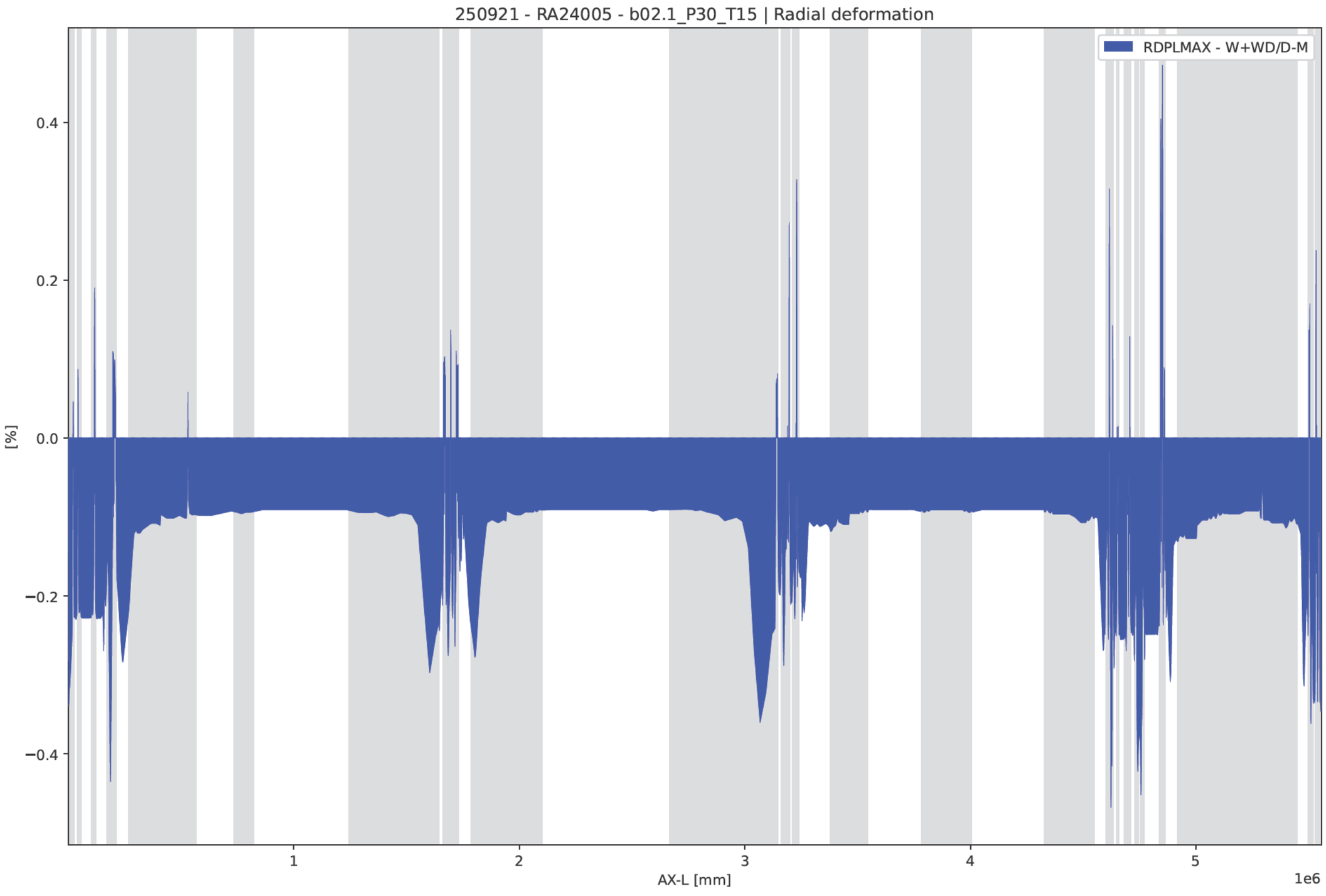

250921 - RA24005 - b02.1_P30_T15 | Internal bending moment
1e8
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
[N•mm]
CSLOAD - M-BEN
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

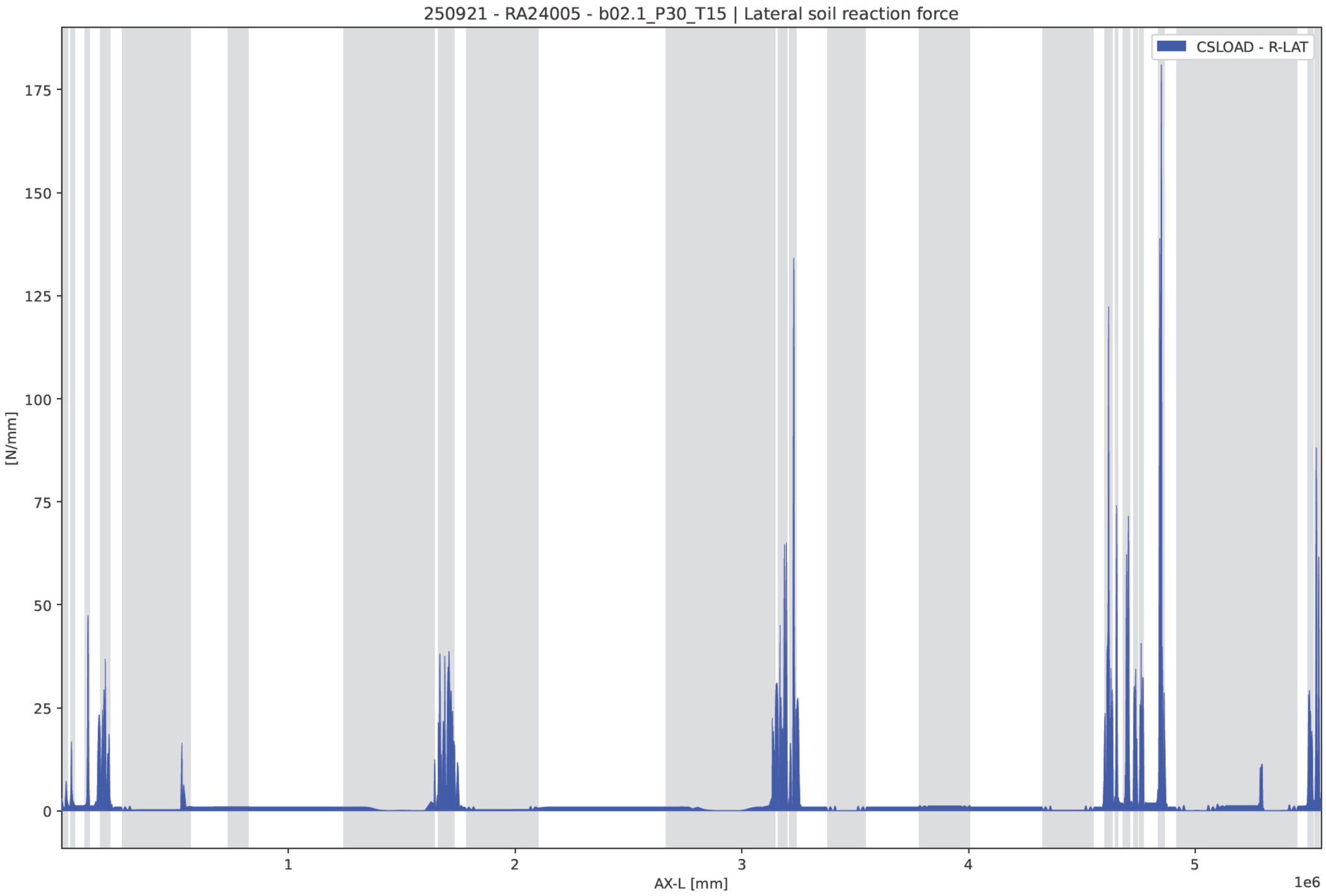

250921 - RA24005 - b02.1_P30_T15 | Axial displacement
DISPLAC - U-AX
[mm]
10
5
0
−5
−10
−15
−20
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b02.1_P30_T15 | Lateral displacement
DISPLAC - U-LAT
[mm]
40
30
20
10
0
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b02.1_P30_T15 | Vertical displacement
DISPLAC - U-Z
ADDCROS - U-NB+TP-T
[mm]
40
30
20
10
0
−10
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b02.1_P30_T15 | Von Mises stress
CSTRMAX - MISES-M
[N/mm²]
0
20
40
60
80
100
120
140
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b02.1_P30_T15 | Radial deformation
RDPLMAX - W+WD/D-M
0.4
0.2
0.0
−0.2
−0.4
[%]
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6


250921 - RA24005 - b02.1_P30_T15 | Lateral soil reaction force
CSLOAD - R-LAT
[N/mm]
175
150
125
100
75
50
25
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

250921 - RA24005 - b02.2_P50_T25

Input - Internal overpressure (PRESS)

	IDENT	PRESS1	PRESS2
		N/mm²	N/mm²
	A-Start	5	
	A-End	5	

Input - Temperature differences (TEMP)

	IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
		°C	°C	°C	°C
	A-Start	25	5		
	A-End	25	5		

Input - Loading combinations (LOCASE)

	IDENT	GLOADF	PRESS-F	T-DIF-F	DEADW-F	SETL-F	NODAL-F	ELBND-F	WAVC-F
	b02_2	1	1	1	1	0	0	1	0

Output - Identification names (IDENTS)

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
A-Start	1	0	0	0
ScopeS	1	0	0	0
uz1	1	0	0	0
A-1	3	-70,711	100	100
A-2	5	-141	200	200
A-3	7	-212	300	300
A-4	9	-283	400	400
A-5s	11	-652	922	922
A-5	18	-2116	2995	3000
A-5e	25	-3570	5068	5049
01-K01s	31	-4831	6878	6832
01-K01	44	-7603	10819	10750
uz2	44	-7603	10819	10750
01-K01e	57	-10380	14760	14679
01-K02s	68	-12838	18277	18155
01-K02	76	-13699	20633	21120
01-K02e	84	-12813	22989	24120
01-K03s	107	19,763	41137	42268
01-K03	113	796	42708	44000
01-K03e	119	796	44279	45732
01-K04s	134	-1216	52054	53508
01-K04	139	-1646	53545	55000
01-K04e	144	-2162	55035	56492
01-K05s	191	-20148	103051	104508
01-K05	196	-20749	104541	106000
01-K05e	201	-21431	106032	107492
01-K06s	219	-25071	113539	115000
01-K06	227	-26868	115895	118000
01-K06e	235	-29149	118252	121000
01-K07s	287	-76318	172182	174931
01-K07	294	-78121	174247	177000
01-K07e	301	-79912	176311	179040
01-K08s	316	-84898	182095	184741
01-K08	331	-88621	186371	189000
uz3	331	-88621	186371	189000
01-K08e	346	-92340	190648	193250
01-K09s	359	-97210	196309	198818
01-K09	367	-99127	198521	201000
A-6	375	-101060	200735	203220
A-7	377	-101148	200835	203320
A-8	379	-101235	200935	203420
A-9	381	-101323	201035	203520
A-10	383	-101410	201135	203620
01-K10s	393	-103903	203985	206470
01-K10	402	-106104	206506	209000
uz4	402	-106104	206506	209000
01-K10e	411	-108281	209026	211476
ZKA-01	418	-114560	216362	218655
ZKA-02	426	-134883	240103	241891
ZKA-03	435	-157746	266811	268032
ZKA-V1s	436	-160286	269779	270937
ZKA-04	443	-178341	290868	291577
ZKA-05	452	-201627	317981	318122
ZKA-06	455	-209411	327019	326977
ZKA-07	468	-243252	366184	365413
ZKA-08	476	-264156	390285	389146
ZKA-V1	482	-279868	408361	407000
ZKA-09	485	-287734	417399	416127
ZKA-10	491	-303481	435475	434344
ZKA-11	501	-329768	465601	464611
ZKA-12	510	-353458	492715	491778
ZKA-13	518	-374531	516816	515893
ZKA-14	522	-385070	528867	527944
ZKA-V1e	523	-387705	531880	530957
ZKA-H1s	524	-388196	532441	531518

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	ZKA-H1	525	-397386	542923	542000
	ZKA-15	527	-415873	563885	562963
	ZKA-16	528	-441206	592577	591654
	ZKA-17	529	-466539	621268	620345
	ZKA-18	530	-491872	649959	649037
	ZKA-19	531	-517204	678650	677728
	ZKA-20	531	-517204	678650	677728
	ZKA-21	532	-542537	707341	706419
	ZKA-22	533	-567870	736032	735110
	ZKA-23	534	-586362	756976	756054
	ZKA-H2	535	-604768	777920	777000
	ZKA-24	536	-622996	798864	797946
	ZKA-25	537	-641134	819808	818890
	ZKA-26	538	-665805	848295	847377
	ZKA-27	538	-665805	848295	847377
	ZKA-28	539	-690475	876782	875864
	ZKA-29	540	-715146	905269	904351
	ZKA-30	541	-739816	933756	932838
	ZKA-31	542	-764487	962243	961325
	ZKA-32	543	-789157	990730	989812
	ZKA-33	544	-813828	1019217	1018299
	ZKA-34	545	-838498	1047704	1046786
	ZKA-35	546	-863168	1076191	1075273
	ZKA-36	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-37	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-38	548	-912509	1133165	1132247
	ZKA-39	549	-937180	1161652	1160734
	ZKA-40	550	-961850	1190139	1189221
	ZKA-41	551	-986521	1218626	1217708
	ZKA-42	552	-1011191	1247113	1246195
	ZKA-43	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-44	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-45	555	-1079531	1326025	1325107
	ZKA-46	556	-1102311	1352330	1351411
	ZKA-47	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-48	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-49	558	-1147869	1404937	1404026
	ZKA-50	559	-1170631	1431241	1430372
	ZKA-51	560	-1193361	1457545	1456792
	ZKA-52	561	-1216044	1483849	1483322
	ZKA-V2	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-53	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-54	563	-1261205	1536457	1535760
	ZKA-55	564	-1283653	1562761	1561378
	ZKA-56	565	-1305990	1589066	1586889
	ZKA-57	566	-1328202	1615370	1612329
	ZKA-58	567	-1350274	1641674	1637734
	06-K01s	603	-1368593	1663580	1658887
	06-K01	617	-1372284	1667797	1663000
	uz5	617	-1372284	1667797	1663000
	06-K01e	631	-1376228	1672014	1667259
	A-11	632	-1376267	1672055	1667300
	A-12	634	-1376363	1672155	1667400
	A-13	636	-1376458	1672255	1667500
	A-14	638	-1376554	1672355	1667600
	A-15	640	-1376650	1672455	1667700
	06-K02s	655	-1385232	1681429	1676674
	06-K02	666	-1388383	1684734	1680000
	06-K02e	677	-1391477	1688040	1683205
	06-K03s	686	-1393954	1690729	1685795
	06-K03	697	-1397048	1694034	1689000
	06-K03e	708	-1400200	1697340	1692326
	06-K04s	723	-1407876	1705367	1700353
	06-K04	735	-1411247	1708987	1704000
	06-K04e	747	-1414387	1712607	1707647
	A-16a	748	-1414431	1712660	1707700

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A-16b	750	-1414514	1712760	1707800
	A-17	752	-1414597	1712860	1707900
	A-18	754	-1414680	1712960	1708000
	A-19	756	-1414763	1713060	1708100
	A-20	758	-1414846	1713160	1708200
	06-K05s	776	-1421313	1720962	1716001
	06-K05	786	-1423723	1723945	1719000
	uz6	786	-1423723	1723945	1719000
	06-K05e	796	-1425982	1726929	1721938
	A22-01	809	-1444679	1752607	1747096
	A22-02	817	-1462289	1776792	1770793
	A22-V1s	820	-1468893	1785862	1779679
	A22-03	826	-1482000	1803863	1797316
	A22-04	834	-1499512	1827864	1820835
	A22-05	843	-1519280	1854865	1847313
	A22-06	851	-1536904	1878866	1870882
	A22-07	860	-1556784	1905867	1897451
	A22-08	868	-1574496	1929867	1921132
	A22-V1	872	-1583365	1941868	1933000
	A22-09	876	-1592242	1953868	1945113
	A22-10	885	-1612239	1980869	1972299
	A22-11	893	-1630038	2004870	1996400
	A22-12	900	-1645626	2025871	2017450
	A22-13	912	-1672369	2061872	2053482
	A22-14	919	-1687975	2082873	2074484
	A22-15	924	-1699123	2097874	2089485
	A22-16	925	-1721356	2127791	2119402
	A22-17	926	-1743589	2157708	2149319
	A22-18	927	-1765821	2187626	2179236
	A22-19	928	-1788054	2217543	2209154
	A22-20	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-21	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-22	930	-1832520	2277377	2268988
	A22-23	931	-1854753	2307295	2298905
	A22-24	932	-1876986	2337212	2328823
	A22-25	933	-1899219	2367129	2358740
	A22-26	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-27	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-28	935	-1943684	2426964	2418575
	A22-29	936	-1965917	2456881	2448492
	A22-30	937	-1988150	2486798	2478409
	A22-31	938	-2010383	2516716	2508326
	A22-32	939	-2032616	2546633	2538244
	A22-33	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-34	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-35	941	-2077082	2606467	2598078
	A22-36	942	-2099314	2636385	2627995
	A22-37	943	-2121547	2666302	2657913
	A22-38	944	-2132896	2681574	2673184
	A22-39	946	-2155617	2712117	2703728
	A22-H1	947	-2167032	2727388	2719000
	A22-40	948	-2178492	2742660	2734272
	A22-41	949	-2189996	2757932	2749544
	A22-42	951	-2213047	2788475	2780087
	A22-V2s	952	-2215758	2792067	2783679
	A22-43	953	-2235522	2818254	2809867
	A22-44	954	-2255283	2844441	2836060
	A22-45	955	-2275031	2870628	2862289
	A22-46	956	-2294752	2896815	2888590
	A22-V2	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-47	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-48	958	-2334058	2949190	2940832
	A22-49	959	-2353617	2975376	2966559
	A22-50	960	-2373094	3001563	2992214
	A22-51	961	-2392477	3027750	3017835
	A22-52	962	-2411809	3053937	3043449

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A22-53	963	-2431141	3080124	3069064
	A22-54	964	-2450472	3106312	3094678
	A22-55	965	-2469804	3132499	3120293
	11-K01s	979	-2474481	3138835	3126491
	11-K01	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	11-K01e	997	-2478311	3143947	3131565
	A-21	998	-2478337	3143982	3131600
	A-22	1000	-2478413	3144082	3131700
	A-23	1002	-2478488	3144182	3131800
	A-24	1004	-2478564	3144282	3131900
	11-K02s	1026	-2491492	3161412	3149030
	11-K02	1033	-2492974	3163377	3151000
	11-K02e	1040	-2494446	3165343	3152944
	11-K03s	1051	-2496836	3168552	3156112
	11-K03	1061	-2499022	3171464	3159000
	uz9	1061	-2499022	3171464	3159000
	11-K03e	1071	-2501218	3174376	3161917
	11-K04s	1084	-2505096	3179530	3167055
	11-K04	1088	-2505809	3180477	3168000
	11-K04e	1092	-2506524	3181424	3168947
	11-K05s	1104	-2509216	3184991	3172515
	11-K05	1112	-2510649	3187347	3175000
	ScopeS2	1115	-2510984	3188231	3175982
	11-K05e	1120	-2511265	3189703	3177485
	11-K06s	1132	-2511633	3194976	3182757
	11-K06	1136	-2511485	3196154	3184000
	11-K06e	1140	-2510904	3197332	3185243
	11-K07s	1168	-2502077	3210787	3198698
	11-K07	1182	-2499577	3215045	3203000
	uz10	1192	-2498177	3218087	3206085
	11-K07e	1196	-2497712	3219304	3207302
	11-K08s	1213	-2495312	3226002	3214000
	11-K08	1221	-2495372	3228358	3217000
	11-K08e	1229	-2497038	3230714	3220000
	A-25	1230	-2497131	3230814	3220100
	A-26	1232	-2497225	3230914	3220200
	A-27	1234	-2497318	3231014	3220300
	A-28	1236	-2497411	3231114	3220400
	A-29	1238	-2497505	3231214	3220500
	A-30	1240	-2497598	3231314	3220600
	11-K09s	1251	-2501129	3235096	3224382
	11-K09	1257	-2502636	3236712	3226000
	uz11	1257	-2502636	3236712	3226000
	11-K09e	1263	-2504136	3238327	3227604
	BUKO-01	1270	-2510921	3245659	3234871
	BUKO-02	1276	-2527538	3263615	3252670
	BUKOGr30a	1277	-2530308	3266608	3255637
	BUKO-03	1282	-2544156	3281572	3270470
	BUKO-04	1290	-2566312	3305514	3294202
	BUKO-05	1295	-2580159	3320478	3309035
	BUKO-06	1299	-2591238	3332449	3320902
	BUKOGr100a	1300	-2594007	3335442	3323868
	BUKO-07	1308	-2616163	3359384	3347601
	BUKO-V1s	1315	-2635550	3380333	3368367
	BUKO-08	1317	-2641120	3386351	3374333
	BUKO-09	1325	-2663411	3410425	3398196
	BUKO-10	1334	-2688558	3437508	3425066
	BUKO-V1	1342	-2710963	3461581	3449000
	BUKO-11	1343	-2713767	3464591	3452022
	BUKO-12	1351	-2736211	3488664	3476160
	BUKO-13	1359	-2758677	3512738	3500252
	BUKO-14	1368	-2783961	3539821	3527336

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	BUKO-V1e	1369	-2786770	3542830	3530345
	BUKO-15	1385	-2831957	3591232	3578748
	BUKO-16	1402	-2879969	3642659	3630175
	BUKO-17	1419	-2927981	3694087	3681602
	BUKO-18	1436	-2975992	3745514	3733030
	BUKO-H1s	1449	-3012707	3784841	3772357
	BUKO-19	1453	-3024061	3797002	3784518
	BUKO-20	1469	-3069774	3845646	3833184
	BUKO-H1	1485	-3116122	3894290	3882000
	BUKO-21	1486	-3119038	3897331	3885058
	BUKO-22	1503	-3168929	3949015	3936904
	BUKO-23	1520	-3219342	4000699	3988603
	BUKO-H1e	1521	-3222315	4003739	3991643
	BUKO-24	1537	-3269955	4052443	4040347
	BUKO-25	1554	-3320572	4104191	4092095
	BUKO-26	1571	-3371189	4155939	4143843
	BUKO	1579	-3381613	4166596	4154500
	BUKO-27	1597	-3421327	4207197	4195101
	BUKO-28	1614	-3471310	4258296	4246200
	BUKO-29	1631	-3521292	4309396	4297300
	BUKO-C1s	1638	-3541873	4330436	4318340
	BUKO-30	1639	-3544816	4333444	4321348
	BUKO-31	1648	-3571299	4360516	4348422
	BUKO-32	1657	-3597793	4387588	4375526
	BUKO-33	1665	-3621333	4411652	4399689
	BUKO-C1	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-34	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-35	1682	-3671235	4462787	4450722
	BUKO-36	1691	-3697539	4489859	4477282
	BUKOGr100b	1696	-3712105	4504899	4491998
	BUKO-37	1699	-3720826	4513923	4500819
	BUKO-38	1708	-3746902	4540995	4527267
	BUKO-C1e	1710	-3752690	4547011	4533144
	BUKO-39	1716	-3770038	4565045	4550760
	BUKOGr30b	1719	-3778713	4574062	4559568
	BUKO-40	1724	-3793170	4589090	4574249
	w-lvl 1	1728	-3804736	4601113	4585993
	16-K01s	1733	-3806142	4602574	4587420
	16-K01	1742	-3808697	4605205	4590000
	uz12	1742	-3808697	4605205	4590000
	16-K01e	1751	-3811283	4607835	4592641
	A-31	1753	-3811834	4608394	4593200
	A-32	1755	-3811932	4608494	4593300
	A-33	1757	-3812031	4608594	4593400
	A-34	1759	-3812129	4608694	4593500
	ScopeE	1764	-3813631	4610219	4595025
	16-K02s	1772	-3817545	4614194	4599000
	16-K02	1780	-3819782	4616551	4602000
	16-K02e	1788	-3821004	4618907	4604903
	w-lvl 2	1793	-3821207	4620117	4606075
	16-K03s	1796	-3821304	4620689	4606629
	16-K03	1798	-3821369	4621071	4607000
	16-K03e	1800	-3821435	4621453	4607384
	16-K04s	1812	-3821994	4624672	4610603
	16-K04	1814	-3822062	4625067	4611000
	16-K04e	1816	-3822129	4625461	4611383
	w-lvl 3	1818	-3822195	4625856	4611764
	16-K05s	1829	-3822898	4630045	4615809
	16-K05	1831	-3822971	4630447	4616200
	16-K05e	1833	-3823057	4630849	4616604
	16-K06s	1857	-3827420	4650245	4636000
	16-K06	1865	-3828753	4652601	4639000
	16-K06e	1873	-3831018	4654957	4642000
	16-K07s	1905	-3859076	4683754	4670797
	16-K07	1906	-3859274	4683957	4671000
	16-K07e	1907	-3859472	4684160	4671203

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	16-K08s	1920	-3864413	4689232	4676274
	16-K08	1923	-3865120	4689958	4677000
	16-K08e	1926	-3865827	4690684	4677725
	16-K09s	1937	-3869021	4693964	4681003
	16-K09	1945	-3870888	4696320	4684000
	16-K09e	1953	-3871266	4698676	4687000
	16-K10s	1964	-3870367	4702676	4691000
	16-K10	1972	-3870746	4705033	4694000
	16-K10e	1980	-3872615	4707389	4697000
	16-K11s	2008	-3896322	4731719	4721330
	16-K11	2014	-3897945	4733386	4723000
	16-K11e	2020	-3899560	4735053	4724654
	16-K12s	2032	-3904132	4739789	4729346
	16-K12	2038	-3905747	4741456	4731000
	16-K12e	2044	-3907370	4743123	4732670
	16-K13s	2062	-3918732	4754784	4744330
	16-K13	2068	-3920355	4756451	4746000
	16-K13e	2074	-3921971	4758118	4747654
	16-K14s	2086	-3926542	4762854	4752346
	16-K14	2092	-3928158	4764521	4754000
	16-K14e	2098	-3929781	4766188	4755670
	17-K01s	2167	-4002206	4840518	4830000
	17-K01	2175	-4004471	4842875	4833000
	17-K01e	2183	-4005804	4845231	4836000
	17-K02s	2192	-4006389	4847831	4838600
	17-K02	2200	-4007722	4850187	4841600
	17-K02e	2208	-4009987	4852543	4844600
	A-35	2209	-4010084	4852643	4844700
	A-36	2211	-4010182	4852743	4844800
	A-37	2213	-4010279	4852843	4844900
	A-38	2215	-4010377	4852943	4845000
	A-39	2217	-4010474	4853043	4845100
	A-40	2219	-4010571	4853143	4845200
	17-K03s	2230	-4015741	4858449	4850506
	17-K03	2237	-4017678	4860439	4852500
	uz13	2237	-4017678	4860439	4852500
	17-K03e	2244	-4019601	4862428	4854468
	w-lvl 4	2250	-4023764	4866757	4858739
	TATA-01	2252	-4029355	4872573	4864478
	TATA-02	2257	-4043334	4887113	4878824
	TATA-03	2261	-4054517	4898744	4890302
	TATA-04	2265	-4065700	4910376	4901779
	TATA-V1s	2268	-4074088	4919100	4910387
	TATA-05	2270	-4079862	4925105	4916313
	TATA-06	2274	-4091410	4937116	4928164
	TATA-07	2278	-4102978	4949127	4940018
	TATA-08	2283	-4117470	4964141	4954843
	TATA-09	2287	-4129089	4976152	4966716
	TATA-10	2291	-4140726	4988163	4978606
	TATA-V1	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-11	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-12	2300	-4166965	5015188	5005578
	TATA-13	2304	-4178647	5027199	5017633
	TATA-14	2308	-4190338	5039210	5029670
	TATA-15	2317	-4216662	5066235	5056711
	TATA-V1e	2324	-4237142	5087254	5077731
	TATA-16	2326	-4242483	5092736	5083212
	TATA-H1s	2328	-4247824	5098217	5088694
	TATA-17	2334	-4265111	5115957	5106433
	TATA-18	2343	-4291147	5142566	5133055
	TATA-19	2352	-4317343	5169175	5159734
	TATA-20	2360	-4340741	5192828	5183542
	TATA-H1	2363	-4349539	5201698	5192500
	TATA-21	2369	-4367167	5219437	5210399
	TATA-22	2378	-4393678	5246047	5237134
	TATA-23	2387	-4420248	5272656	5263781

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
TATA-H1e	2393	-4438151	5290566	5281694
TATA-V2s	2393	-4438151	5290566	5281694
TATA-24	2395	-4444206	5296623	5287751
TATA-25	2404	-4471447	5323876	5315022
TATA-26	2408	-4483545	5335989	5327161
TATA-27	2412	-4495633	5348102	5339319
TATA-V2	2416	-4507710	5360215	5351500
TATA-28	2417	-4510727	5363243	5354507
TATA-29	2421	-4522786	5375356	5366518
TATA-30	2425	-4534827	5387468	5378506
TATA-31	2429	-4546848	5399581	5390478
TATA-32	2433	-4558847	5411694	5402437
TATA-33	2437	-4570822	5423806	5414389
TATA-34	2442	-4585760	5438947	5429326
TATA-V2e	2444	-4591734	5445004	5435300
TATA-35	2446	-4597556	5450907	5441124
TATA-36	2451	-4612114	5465666	5455684
TATA-37	2455	-4623759	5477473	5467331
TATA-38	2459	-4635405	5489279	5478979
w-lvl 5	2462	-4644139	5498135	5487714
19-K01s	2467	-4645540	5499555	5489115
19-K01	2479	-4648917	5502963	5492500
uz14	2479	-4648917	5502963	5492500
19-K01e	2491	-4652280	5506372	5495931
A-41	2492	-4652348	5506441	5496000
A-42	2494	-4652446	5506541	5496100
A-43	2496	-4652544	5506641	5496200
A-44	2498	-4652641	5506741	5496300
A-45	2500	-4652739	5506841	5496400
19-K02s	2512	-4656965	5511161	5500720
19-K02	2522	-4659634	5513929	5503500
19-K02e	2532	-4662204	5516697	5506280
19-K03s	2552	-4675091	5530917	5520500
19-K03	2560	-4676643	5533273	5523500
19-K03e	2568	-4676542	5535630	5526500
19-K04s	2581	-4674007	5541630	5532500
19-K04	2589	-4672314	5543986	5535500
19-K04e	2597	-4670020	5546342	5538500
A-45a	2598	-4669929	5546442	5538600
A-46	2600	-4669839	5546542	5538700
A-47	2602	-4669748	5546642	5538800
A-48	2604	-4669657	5546742	5538900
A-49	2606	-4669567	5546842	5539000
A-50	2608	-4669476	5546942	5539100
ScopeE2	2618	-4663427	5553617	5545775
A-End	2623	-4662044	5555142	5547300

Output - Displacements (DISPLAC): min and max values

NODE	U-X	U-Y	U-Z	PHI-X	PHI-Y	PHI-Z	U-AX	PHI-AX	U-LAT	PHI-LAT
	mm	mm	mm	RAD	RAD	RAD	mm	RAD	mm	°
333	20,302	-11,251	-11,764	0,00012098	0,00016356	-3,9246E-07	-23,549	-2,6519E-05	11,073	270
355	27,973	-15,513	40,65	0,0051414	0,0092295	-3,1274E-06	-23,642	-2,2432E-05	46,007	90
388	32,76	-18,166	87,649	0,00011488	0,00016542	-3,4767E-07	-37,435	-2,0278E-05	87,66	90
389	32,757	-18,164	87,658	-4,7993E-05	-0,00012833	-2,4301E-07	-37,472	-2,0238E-05	87,651	90
412	36,443	-20,204	53,474	-0,0041204	-0,0074734	2,6888E-06	-52,13	-1,9492E-05	43,339	90
419	44,135	-24,464	9,8752	-0,00017856	-0,00036129	4,1273E-06	-51,414	-1,9433E-05	0,71635	270
734	1,6487	-4,9236	-0,44873	0,00083971	-0,00062213	-0,00014527	-3,5618	-0,0010232	3,8046	353
951	-5,814	5,0537	0,0004649	3,1056E-05	-8,7842E-05	-2,0018E-05	7,7034	-8,1067E-05	0,00055406	57
1215	16,139	-4,1538	-0,26149	-9,5521E-05	0,00048374	-0,0064624	-1,2516	0,00046055	16,62	181
1727	-26,282	4,4121	7,5742	0,00018632	0,00070833	5,56E-05	27,654	-4,7188E-05	1,6917	83
1733	-25,831	4,1284	11,984	0,00019727	0,000881	-4,7734E-05	28,101	-5,0437E-05	6,182	86
1773	-25,255	15,249	2,9943	-0,00051787	-0,00059307	-0,00023818	26,306	0,00047483	13,687	164
1800	-0,28965	-1,1696	-1,3677	-0,00063268	-0,0023129	0,0013403	1,2233	0,0023661	1,3513	266
1941	-6,5365	-2,0341	0,14684	-6,8632E-06	2,4629E-05	0,00053567	4,144	4,1069E-05	5,4509	360
1955	-2,9371	-1,2154	0,0015667	-5,2283E-05	2,1861E-05	-0,0019401	-1,85	9,5422E-06	2,5848	0
2194	20,716	5,3683	-0,40443	0,0002811	0,00015823	0,0093903	-13,244	-0,00025968	16,815	359

Output - Cross-sectional loading data (CSLOAD): min and max values

ELEM	PRESS*F	F-AX	F-LAT	PHI-FL	M-TORS	M-BEN	PHI-MB	R-LAT	PHI-RL	SOILNB*F	TOPLOAD*F	SUP-TOTAL
	N/mm²	N	N	°	N•mm	N•mm	°	N/mm	°	N/mm²	N/mm²	N/mm
1	5	1,22665E+06	158,25	169	464939	566904	0	5,3993	270	0,055487	0,010503	
67	5	1,27779E+06	29379,6	182	-4,04396E+06	3,16352E+07	274	20,191	358	0,031116	0,017204	
616	5	-219141	24330,9	125	-744825	8,17995E+07	61	68,779	309	0,057416	2,4594E-05	
665	5	-114013	18478,8	254	-2,72122E+06	2,34036E+08	183	36,629	92	0,017232	0,022479	
786	5	-334718	980,59	351	838320	1,53802E+08	315	44,148	236	0,04827	6,0007E-05	
1225	5	255418	36714,4	207	5,54168E+06	1,10041E+08	88	270,56	360	0,047843	0,012514	
1315	5	-190557	5748,8	270	11221,7	1,43048E+07	180	6,115E-05	304	0,027132	0,004266	
1435	5	-210965	0,040239	90	3844,7	56,875	0	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1566	5	-206054	6,9203E-06	90	-1134,8	0,0022308	0	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1589	5	-202477	9,9333E-09	242	-1568,9	0,018391	180	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1781	5	479798	219540	357	1,70649E+07	7,39939E+07	300	300,09	353	0,054382	0,01802	
1783	5	532270	189048	358	2,60578E+07	1,87497E+08	282	340,58	0	0,062129	0,016668	
1790	5	614965	26958,1	253	4,6876E+07	4,13299E+08	276	142,1	10	0,089243	0,011933	
1795	5	619987	111133	207	4,75123E+07	3,5515E+08	271	64,546	28	0,10175	0,0097488	
1798	5	622573	129424	163	-3,2907E+06	2,94091E+08	271	79,963	69	0,10802	0,0086535	
1800	5	630189	145836	154	-2,90411E+07	2,4515E+08	276	112,75	91	0,10802	0,0086535	
1945	5	996186	1490,9	215	-1,12811E+06	4,04863E+06	302	119,76	181	0,037789	0,024882	
1957	5	990032	33171,5	0	-1,4251E+06	1,02277E+07	253	21,067	178	0,039203	0,023957	
2181	5	527585	78425,4	177	-3,31384E+06	2,22965E+08	90	168,1	0	0,041216	0,022639	
2446	5	74281,7	199,92	270	23149,4	405850	360	1,1166	270	0,03014	0,004266	
2607	5	907318	33982,5	360	167679	1,07117E+08	270	57,901	1	0,041216	0,022639	

Output - Additional cross-sectional loads (ADDCROS): min and max values

ELEM	B-SOILNB	M-SOILNB	R-SOILNB	U-SOILNB	U-NB-TOT	GAP-NB	B-NB+TOP	M-NB+TOP	R-NB+TOP	U-NB+TOP	U-NB+TP-T	GAP-NB+TP
	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm
265		5,86827E+06	-1,521	0,36723	2,3071			9,47701E+06	-1,8543	0,44768	2,3875	
266		1,24262E+07	-1,6082	0,38827	2,2537			1,82162E+07	-1,8115	0,43736	2,3028	
283	0,0053901	-9,52284E+07		-23,113	10,527	6,8232	0,025222	-1,48126E+08	6,9086	-31,605	2,0356	
327		6,79386E+07	2,0056	-2,4233	-12,856			1,29629E+08	2,4246	-2,9294	-13,362	
353	0	-3,00988E+07		-7,6374	25,197	26,181	0,017858	-7,37373E+07		-23,984	8,8504	9,8343
372	0	-1,74471E+07		-7,9792	73,461	71,135	0,0065903	-1,12261E+08		-33,076	48,363	46,037
388	0	-1,12906E+07		-7,0215	80,632	77,117	0	-8,38146E+07		-31,238	56,415	52,9
389	0	-1,07416E+07		-6,912	80,697	77,166	0	-8,06053E+07		-30,902	56,707	53,175
391	0	-9,47408E+06		-6,6479	80,507	76,942	0	-7,31959E+07		-30,041	57,114	53,549
392	0	-8,84033E+06		-6,5101	80,221	76,584	0	-6,94911E+07		-29,566	57,164	53,528
663		4,85554E+07	1,2495	-4,7138	-15,027			7,56016E+07	1,5485	-5,8425	-16,156	
664		4,77957E+07	1,2429	-4,977	-14,956			7,54638E+07	1,5549	-6,2272	-16,207	
699	0,0048061	-9,05317E+07		-16,983	15,888	12,667	0,023085	-1,96383E+08		-26,409	6,4615	3,2413
716	0,025414	-1,54668E+06		-7,7163	0,93936	0,00020123	0,043693	8,11573E+07	42,282	-9,0638	-0,40813	
725	0,036556	1,01314E+08	41,24	-1,2689	-0,27411		0,054835	1,19716E+08	37,993	-1,1933	-0,19845	
737		2,52113E+07	-15,099	0,29265	-0,25836			2,37701E+07	-17,197	0,33332	-0,2177	
738		2,22131E+07	-15,399	0,29847	-0,25134			2,07909E+07	-17,095	0,33135	-0,21846	
1837	0,024555	-9,38487E+07		-5,2453	1,1404	0,59287	0,045264	-1,13211E+08		-5,8251	0,56058	0,013044
2077	0,066523	6,146E+07	67,994	-1,2955	-0,55249		0,081032	6,25572E+07	74,309	-1,3885	-0,6455	

Output - Maximum radial deformations (RDPLMAX): min and max values

ELEM	WGROUND-M	WBEND-M	W+WD/D-M	WTOTAL-M	RG/KLG-M	KLG-M	AX_BUCKL-M	EXT_PRESS-M
	mm	mm	%	mm	mm	N/mm³	% critical	% critical
1	-0,024869	7,486E-05	-0,0066894	0,2093			0,015383	
115	-0,083727	0,71708	0,2124	0,85125			0,010013	
332	-1,385	0,29553	-0,49861	1,6477			1,9356	
397	-0,13158	0,50008	0,20247	0,80806			6,093	
1787	-0,46801	-0,64206	-0,10149	0,47564			3,7552	
1804	-1,4914	0,17086	-0,47969	1,6367			0,85965	
2203	-0,60199	2,4792	0,97867	3,1518			3,1052	
2502	0,5724	-0,0011413	-0,17472	0,76399			0,1794	

Output - Maximum check stresses (CSTRMAX): min and max values

	ELEM	MOHR1-M	MOHR2-M	TRESCA-M	MISES-M	SXHT-M	SFHT-M	SHOOP-M
		N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
	1	136,02		68,009	118,14	59,22	136,02	141,37
	397	161,78	-110,25	128,2	224,49	-110,25	161,78	141,37
	402	138,21	-82,493	102,66	181,16	-82,493	138,21	116,64
	1096	122,01	-0,080125	61,007	117,79	19,06	121,99	116,64
	1790	141,67	-89,877	100,42	174,58	140,48	134,91	116,64
	1856	117,49		58,747	105,48	47,305	117,08	116,64
	1953	117,66		58,832	103,42	42,325	117,65	116,64
	2203	275,77	-83,759	137,88	250,05	116,89	275,44	116,64

Output - Notices (NOTICES)

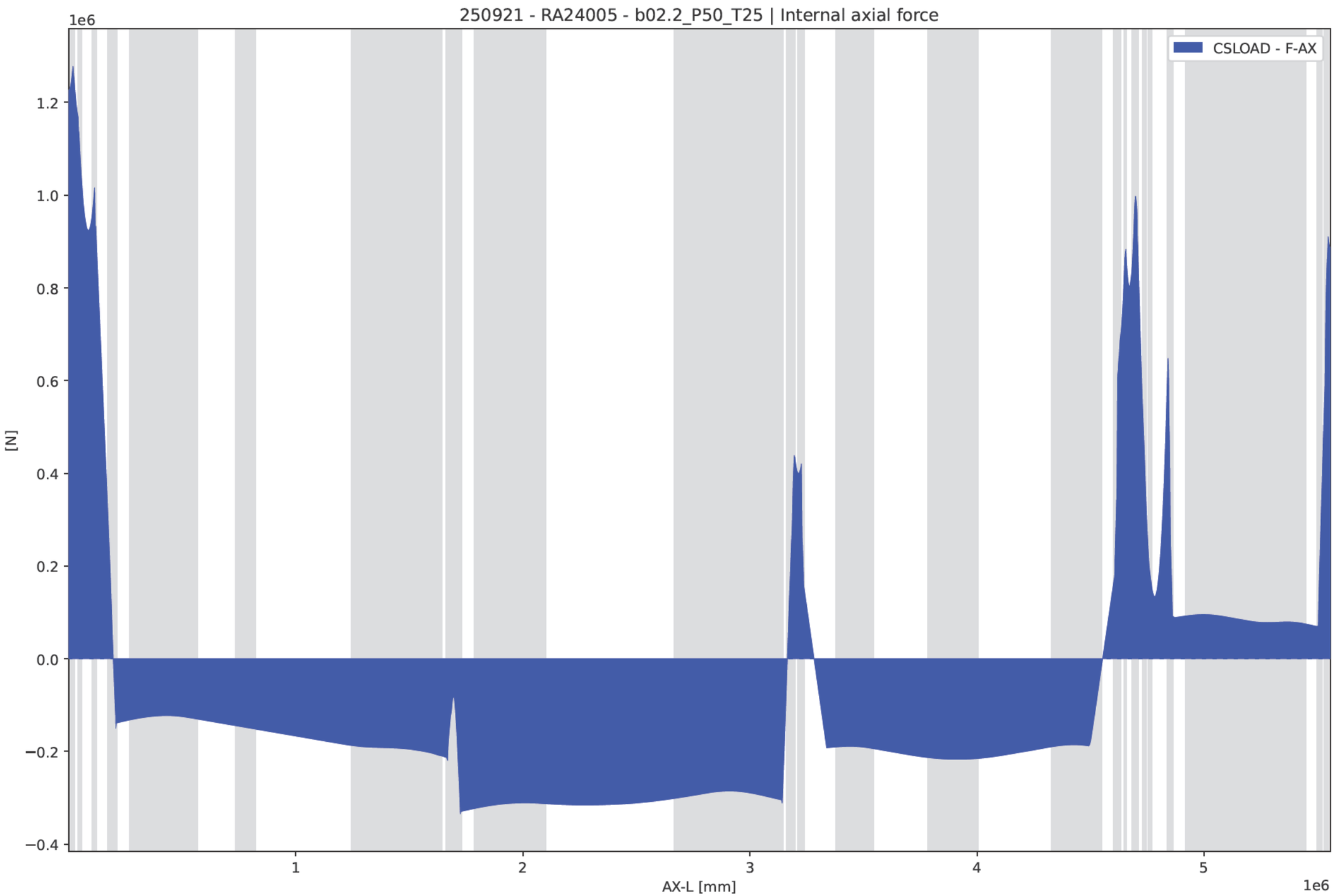
DF	IDENT	MESSAGE
DF 2	W200/1	Large element length ratio
DF 3.2	W32-004	Extreme 'RH' / ('RVT' or 'RVS') ratio.
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)

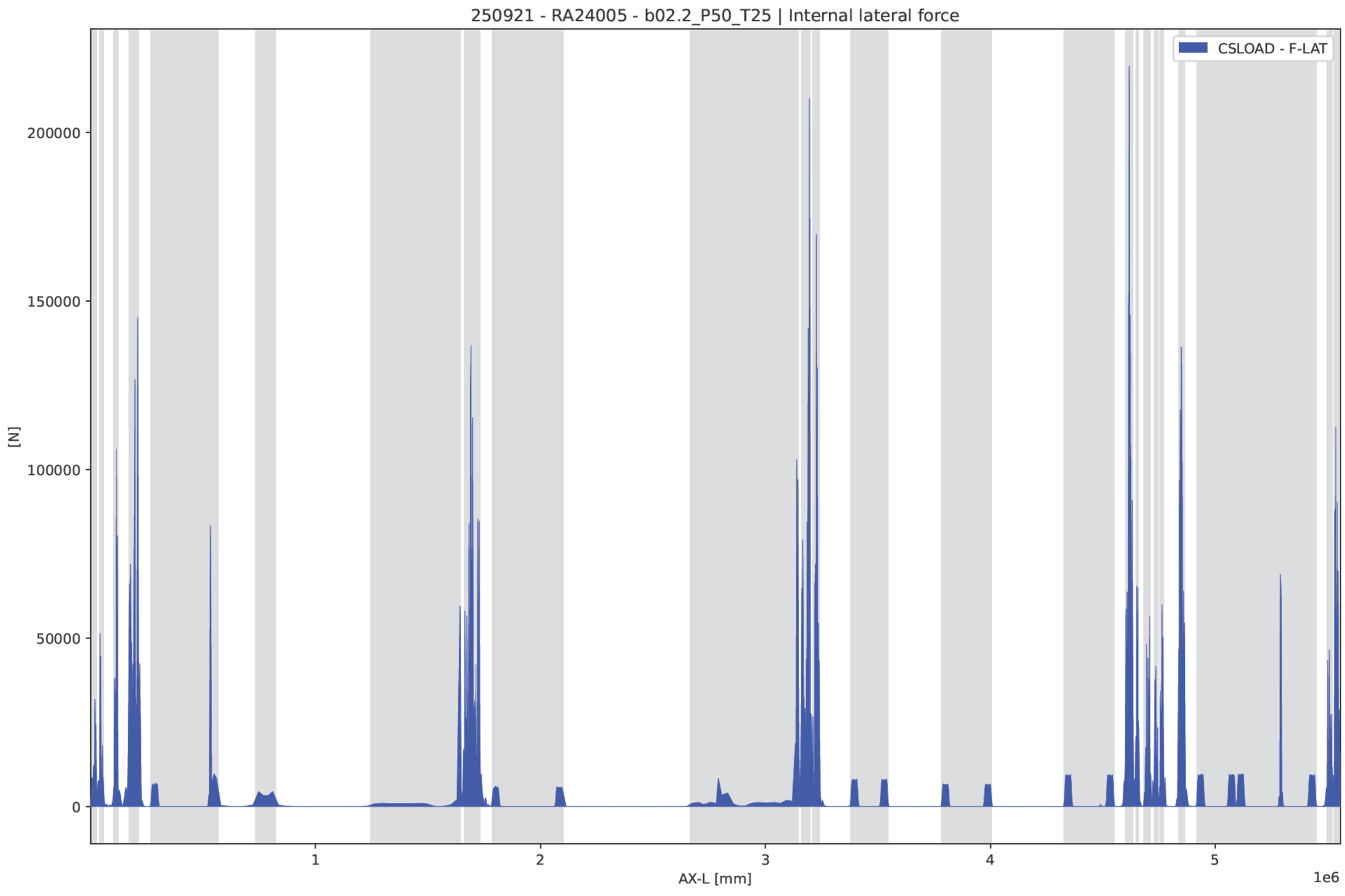
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	W500/24	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (149 - 2617)
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .26398e-1
	DF 6.1	M610/5	Disequ. in addcros: .317791e7/.309402e7
	DF 6.1	M610/6	Addcros 1 elm w gap (769-769)
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 121 elm
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .19776e-2
	DF 6.1	M610/6	Addcros 1 elm w gap (770-770)
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 116 elm
	DF 6.1	W610/9	Moment addcros gt 25% of intfor
	DF 6.1	W610/8	Closed end assumed to be rigid at redist

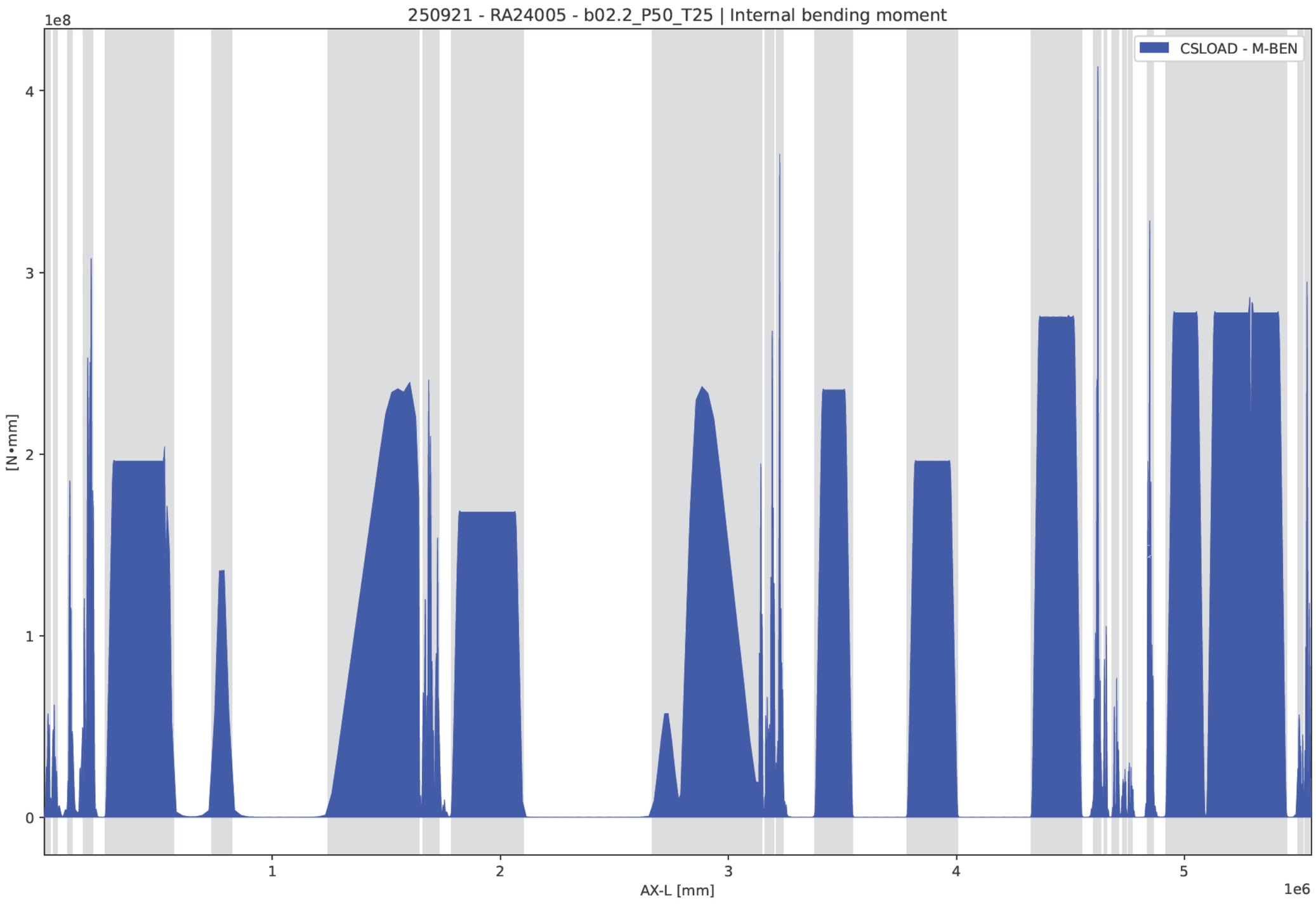
Output - Status table (STATUS)

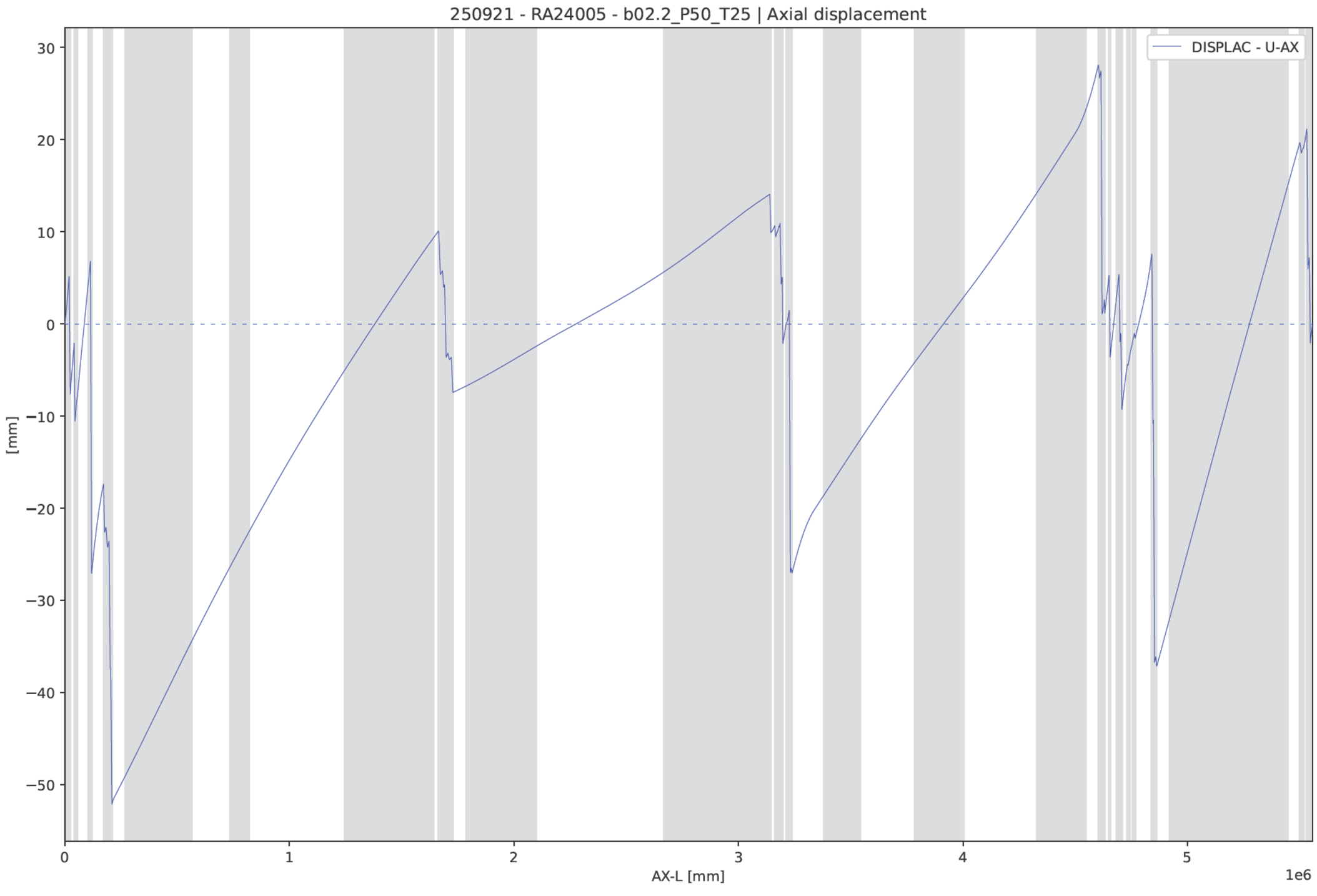
PROPERTY	VALUE
Program	Ple4Win
Version	V4.7.1.22120
Modules included	KSAGNFE0RCYQ
Analysis type	General
Project phase	Initial
Project parent	- - -
Secondary project	- - -
Units	Millimeter, Newton, Second
Separators	Thousands: ',' Decimal: '.'
Bend angle	Limited
Geometry model	Non-linear
Section model	Ovalising, Redistribution DF5 Off
Material model	Linear
Soil ring-stiffening	Ignored
Soil model	Standard
Ovalisation redistribution	Allowed
Loading redistribution	Applied
Notices table	86 items (warnings, informational messages, messages)
2 Pipeline Configuration (occurrence 1)	Pipeline origin [ORIGIN] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modified 8/28...
	Pipeline polygon points [POLYDIF] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modi...
	External supports specifications [SUPPORT] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Ground level [G-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/2...
	(Ground) water level [W-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Additional idents [ADIDENT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8...
	Polygon point data [SHAPEP] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8...
	Bend location data [SHAPEB] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8...
	Polygon subdivision data [LENGTH] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	Nodes [NODES] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8/28/2025 2:00:...
	Elements of pipeline [ELEMNTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
	Vertical profile data [PROFILE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifi...
	Identification names [IDENTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
	Element/node groups [AVGRPS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
3.1 Pipe Data (occurrence 1)	Material location [MATL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28...
	Isotropic materials [ISTROP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified ...
	Outer diameter [DIAM] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/20...
	Wall thicknesses [WALL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/...
	Deadweight [DEADW] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/2025 ...
	Pipe material data [PIPEMAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
	Pipe dimension data [PIPEDIM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
3.2 Soil Data (occurrence 1)	Horizontal soil stiffness [KLH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Downward vertical soil stiffness [KLS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
	Upward vertical soil stiffness [KLT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last m...
	Pipe-soil friction [F] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/2...
	Displacement at max. soil friction [UF] (status 'Locked Data', occurrence 2, las...
	Sub-soil bearing capacity [RVS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Ultimate top-soil reaction [RVT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Ultimate hor. soil reaction [RH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Uncertainty factors [UNCER] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8...
	Lateral soil mechanical data [LATSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
	Pipe-soil friction data [AXSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
3.3 Model Boundary (occurrence 1)	Start/end nodes boundary conditions [ENDPTS] (status 'Locked Data', occurrence 2...
	Linear elastic support properties [ELSPRS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Conditions along pipe axis [CONDI] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
4.2 Pipeline Loading (occurrence 1)	Internal overpressure [PRESS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Temperature differences [TEMP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Soil displacement in Z-direction [SETZ] (status 'Locked Data', occurrence 1, las...
	Vertical soil subsidence [SUBSIDE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
	Specified pipeline loads [LOADATA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
5 Pipeline Behaviour (occurrence 1)	Loading combinations [LOCASE] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Non-linear elastic soil iteration control [SOILCTL] (status 'Locked Data', occur...
	Geometrically non-linear iteration control [GEOMCTL] (status 'Locked Data', occu...
	Displacements [DISPLAC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8/28/...
	Overall internal forces [INTFOR] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
	Overall soil reaction forces [SOILREA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...

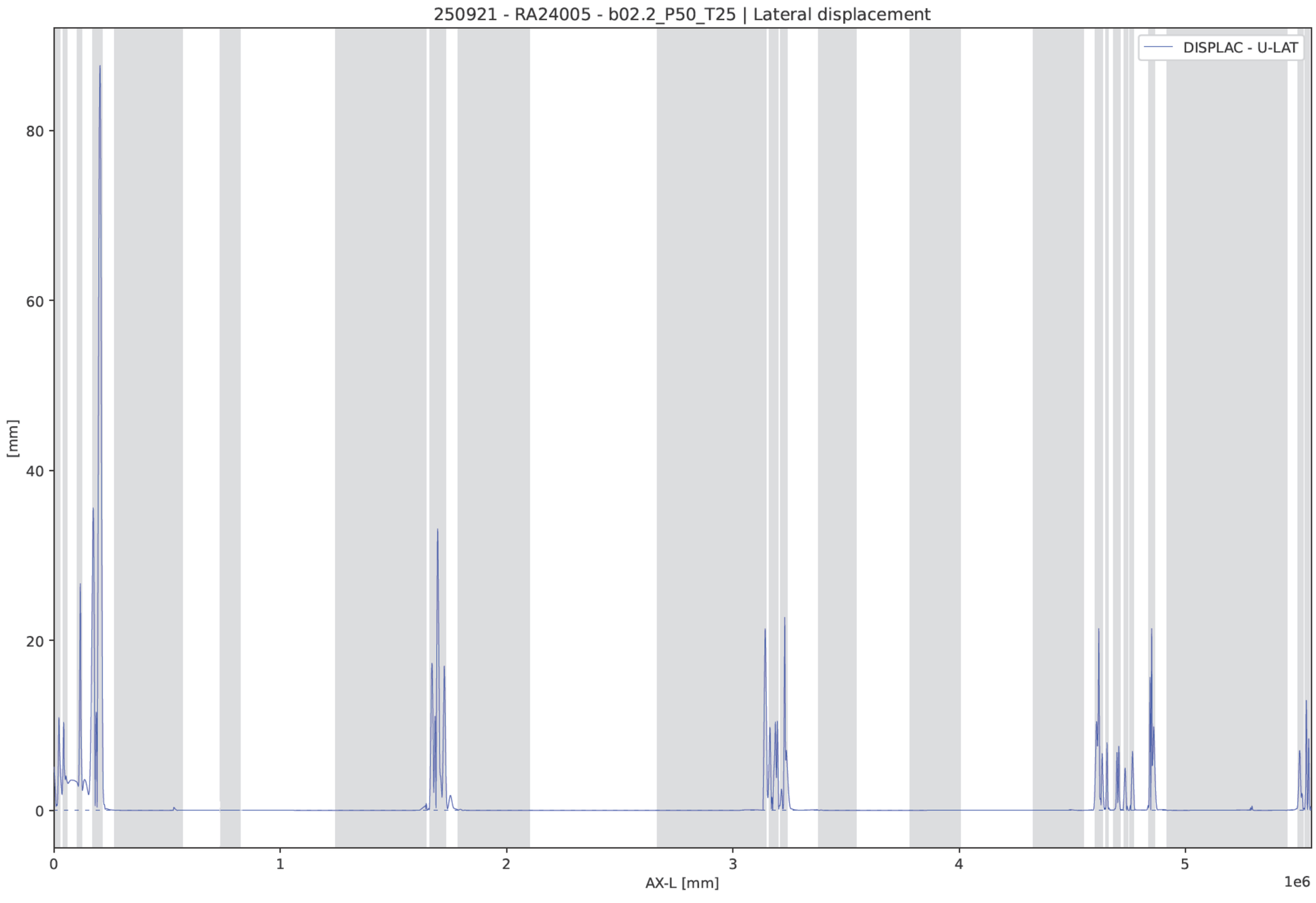
	PROPERTY	VALUE
	Program	Ple4Win
		Overall external support reaction forces [SUPREA] (status 'Locked Data', occurre...
		Bend stiffness reduction & stress intensification [BENDFAC] (status 'Locked Data...
		Bend elements data [BENDELM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
		Global node coordinates of displaced pipeline [DISCOOR] (status 'Locked Data', o...
		Primary cross-sectional deformations [DEFORM] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Iteration data [ITMON] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8/28/2...
		Iteration check list [ITCHECS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Specified loads active on elements [E-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1,...
	6.1 Cross-Section Data (occurrence 1)	Neutral or real top-soil load [SOILNB] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
		Extra loads on top-soil [TOPLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modi...
		Soil support angle functions [SUPANG] (status 'Locked Data', occurrence 2, last ...
		Cross-sectional data [CROSDAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Additional cross-sectional loads [ADDCROS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Additional & total support forces [ADDSUP] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Resulting pipeline spans [SPANS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Deformation redistribution (soil loads) [W-REDIS] (status 'Locked Data', occurr...
		Deformation redistribution (soil loads w. toploads) [T-REDIS] (status 'Locked Da...
		Deformation redistribution (ovalising section model) [B-REDIS] (status 'Locked D...
	6.2 Cross-Section Behaviour {General, Material Linear} (occurrence 1)	Cross-sections to be calculated [SECTION] (status 'Locked Data', occurrence 2, l...
		General cross-sectional data [CSGEN] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Cross-sectional loading data [CSLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum radial deformations [RDPLMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum check stresses [CSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum stresses in straight pipe sections [PSTRMAX] (status 'Locked Data', occu...
		Maximum stresses in bends [BSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mo...
		Maximum stresses (lateral loadings) [RSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Maximum total stresses [TSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum principal stresses [MSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed radial deformations [RDISPLC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
		Detailed check stresses [CSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed stresses in straight pipe sections [PSTRESS] (status 'Locked Data', occ...
		Detailed stresses in bends [BSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed stresses (lateral loadings) [RSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence...
		Detailed total stresses [TSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed principal stresses [MSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...

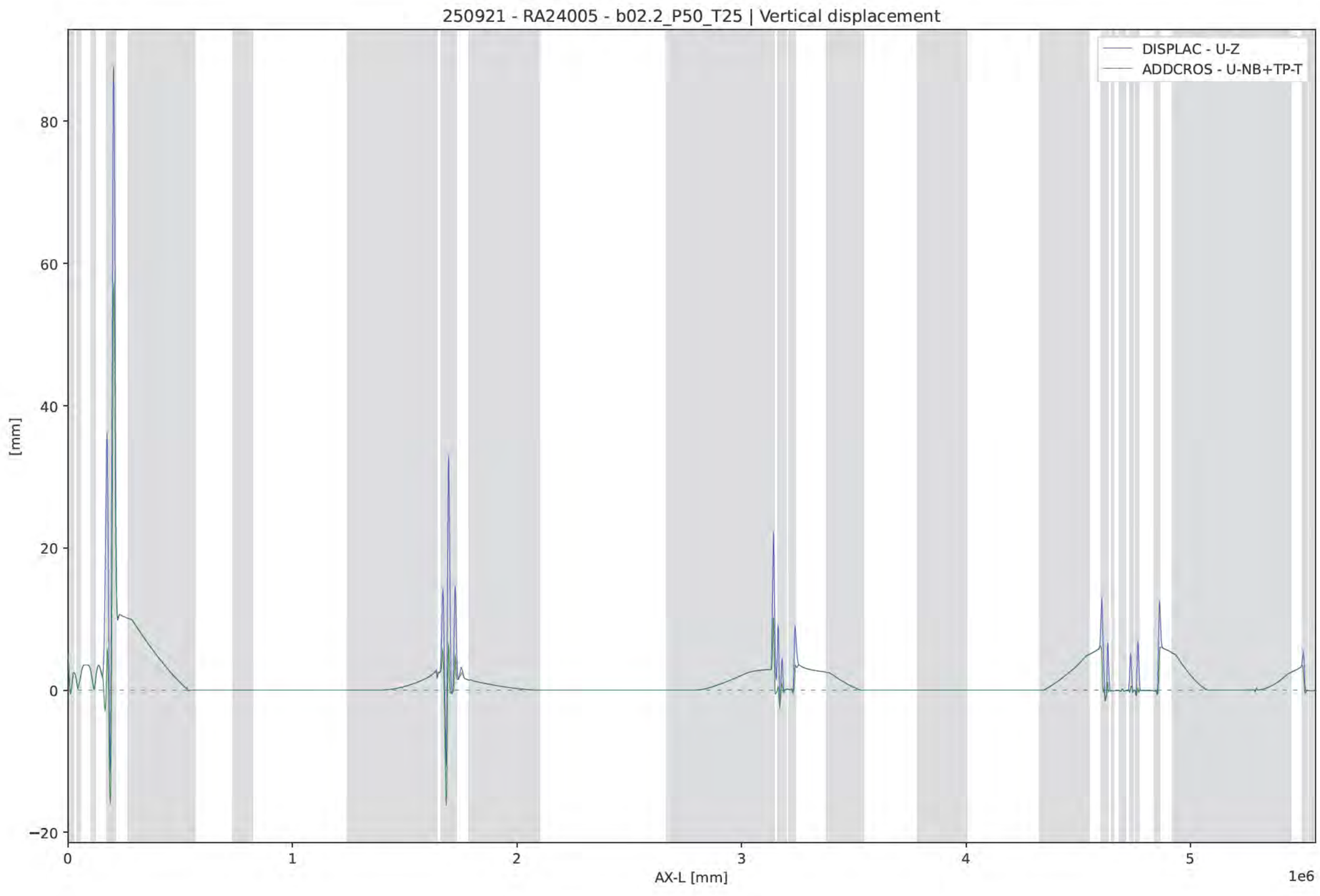

250921 - RA24005 - b02.2_P50_T25 | Internal axial force
1e6
CSLOAD - F-AX
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
−0.2
−0.4
[N]
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6

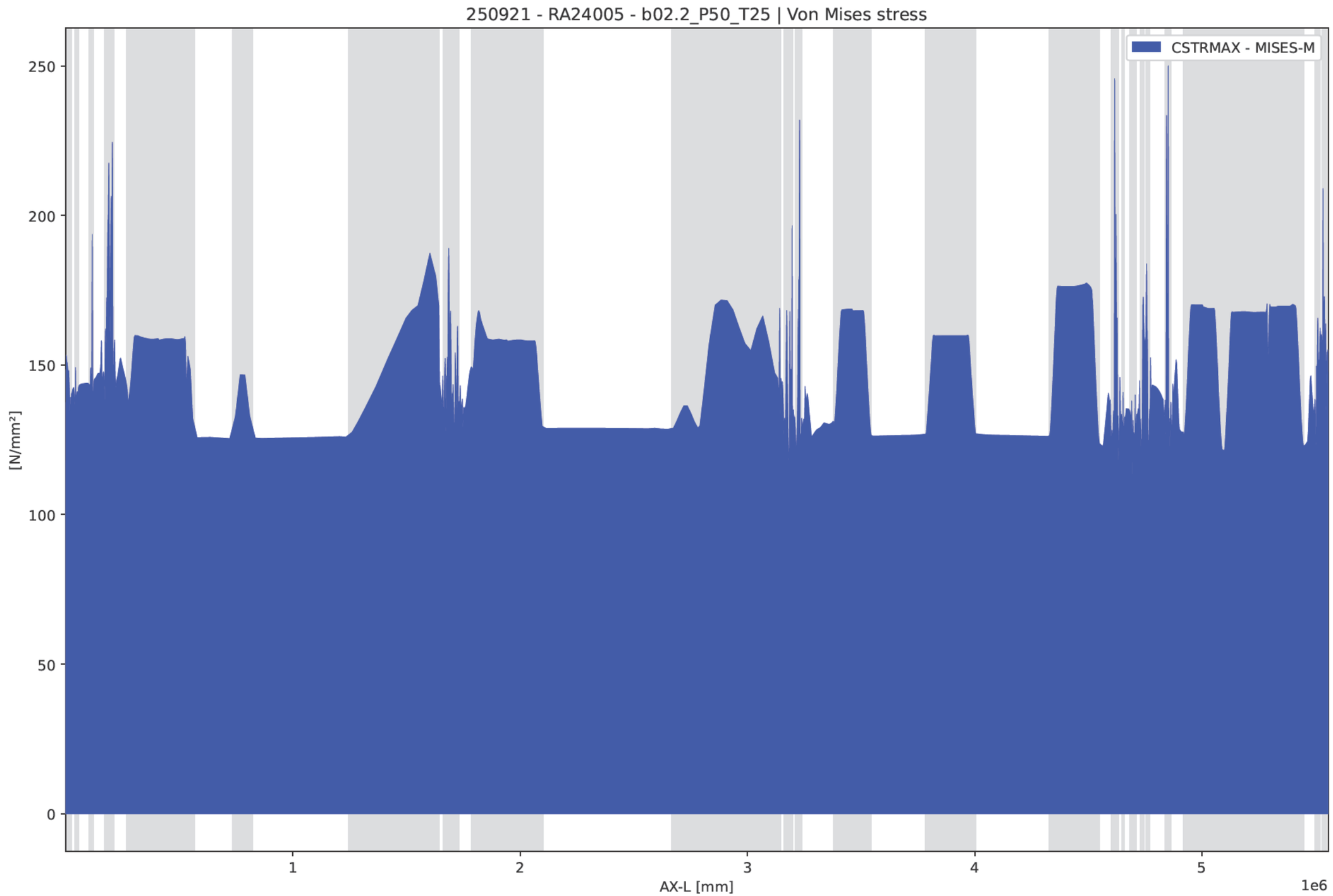

250921 - RA24005 - b02.2_P50_T25 | Internal lateral force
CSLOAD - F-LAT
[N]
200000
150000
100000
50000
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

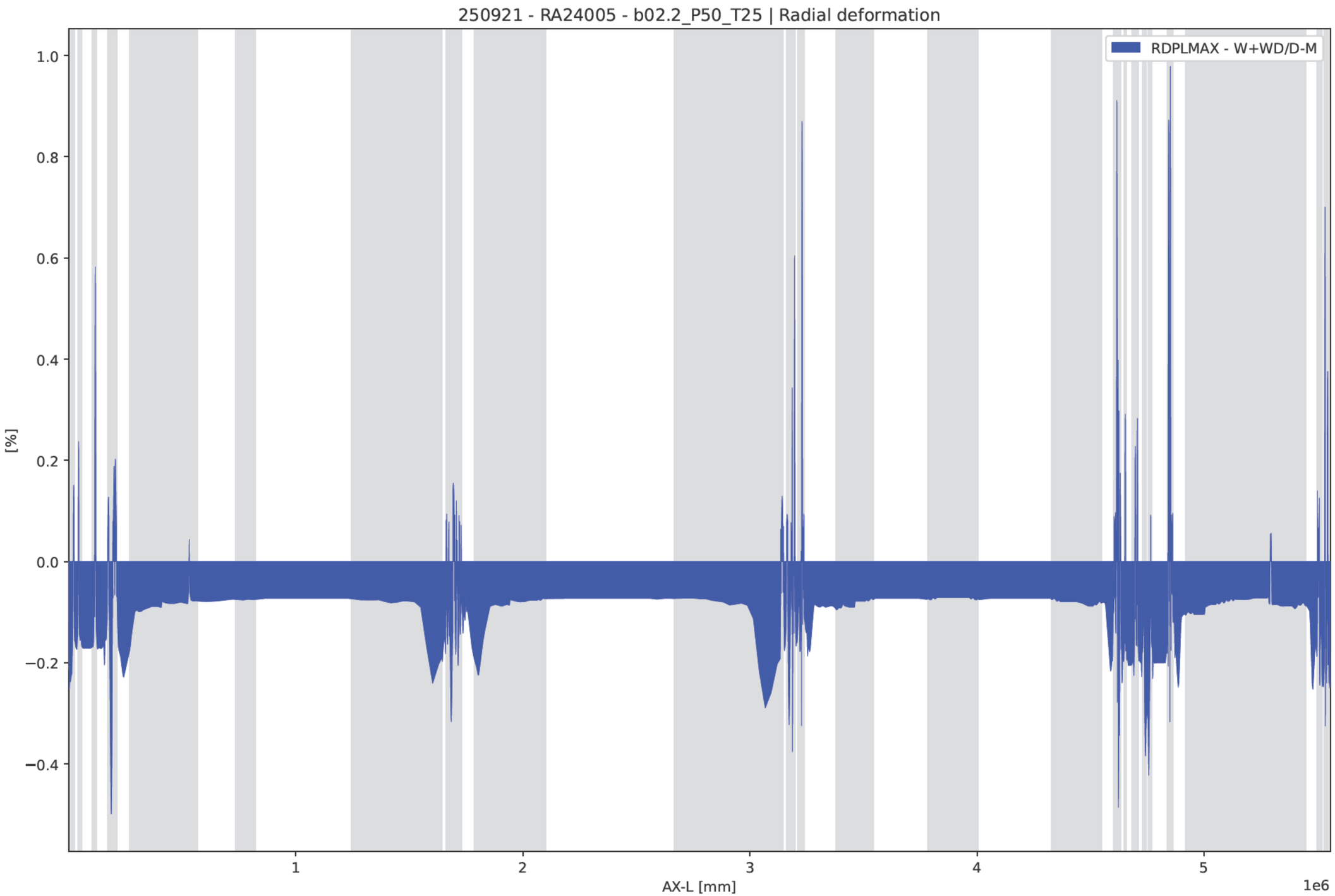

250921 - RA24005 - b02.2_P50_T25 | Internal bending moment
1e8
4
3
2
1
0
[N•mm]
CSLOAD - M-BEN
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6

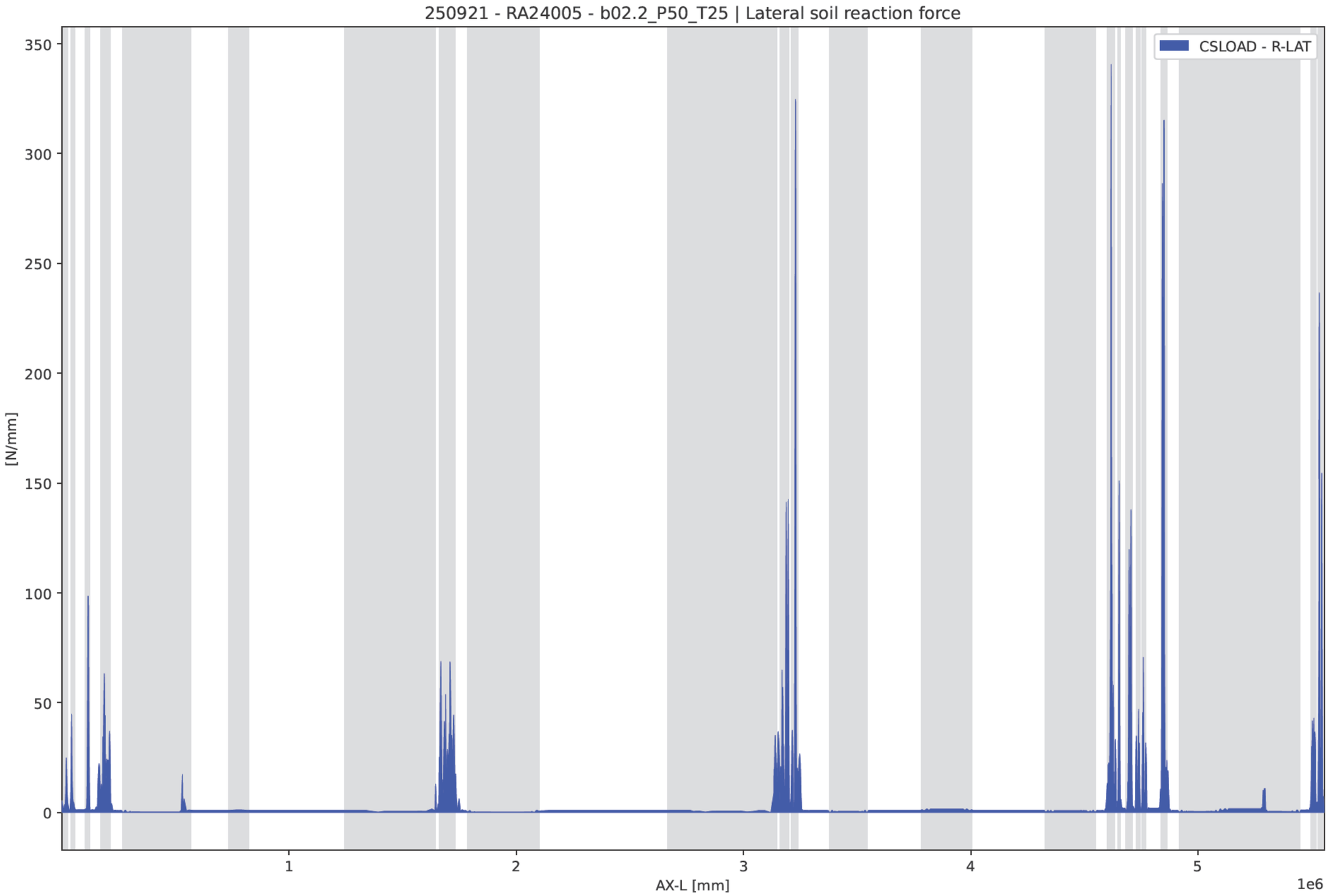

250921 - RA24005 - b02.2_P50_T25 | Axial displacement
DISPLAC - U-AX
[mm]
30
20
10
0
−10
−20
−30
−40
−50
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b02.2_P50_T25 | Lateral displacement
DISPLAC - U-LAT
[mm]
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b02.2_P50_T25 | Vertical displacement
DISPLAC - U-Z
ADDCROS - U-NB+TP-T
[mm]
80
60
40
20
0
−20
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b02.2_P50_T25 | Von Mises stress
CSTRMAX - MISES-M
250
200
150
100
50
0
[N/mm²]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b02.2_P50_T25 | Radial deformation
RDPLMAX - W+WD/D-M
[%]
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
−0.2
−0.4
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6


250921 - RA24005 - b02.2_P50_T25 | Lateral soil reaction force
CSLOAD - R-LAT
[N/mm]
350
300
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6

250921 - RA24005 - b03.0_Zett

Input - Internal overpressure (PRESS)

	IDENT	PRESS1	PRESS2
		N/mm²	N/mm²
	A-Start	3	
	A-End	3	

Input - Temperature differences (TEMP)

	IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
		°C	°C	°C	°C
	A-Start	15	5		
	A-End	15	5		

Input - Loading combinations (LOCASE)

	IDENT	GLOADF	PRESS-F	T-DIF-F	DEADW-F	SETL-F	NODAL-F	ELBND-F	WAVC-F
	b03_1	1	0	0	1	1	0	1	0

Output - Identification names (IDENTS)

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
A-Start	1	0	0	0
ScopeS	1	0	0	0
uz1	1	0	0	0
A-1	3	-70,711	100	100
A-2	5	-141	200	200
A-3	7	-212	300	300
A-4	9	-283	400	400
A-5s	11	-652	922	922
A-5	18	-2116	2995	3000
A-5e	25	-3570	5068	5049
01-K01s	31	-4831	6878	6832
01-K01	44	-7603	10819	10750
uz2	44	-7603	10819	10750
01-K01e	57	-10380	14760	14679
01-K02s	68	-12838	18277	18155
01-K02	76	-13699	20633	21120
01-K02e	84	-12813	22989	24120
01-K03s	107	19,763	41137	42268
01-K03	113	796	42708	44000
01-K03e	119	796	44279	45732
01-K04s	134	-1216	52054	53508
01-K04	139	-1646	53545	55000
01-K04e	144	-2162	55035	56492
01-K05s	191	-20148	103051	104508
01-K05	196	-20749	104541	106000
01-K05e	201	-21431	106032	107492
01-K06s	219	-25071	113539	115000
01-K06	227	-26868	115895	118000
01-K06e	235	-29149	118252	121000
01-K07s	287	-76318	172182	174931
01-K07	294	-78121	174247	177000
01-K07e	301	-79912	176311	179040
01-K08s	316	-84898	182095	184741
01-K08	331	-88621	186371	189000
uz3	331	-88621	186371	189000
01-K08e	346	-92340	190648	193250
01-K09s	359	-97210	196309	198818
01-K09	367	-99127	198521	201000
A-6	375	-101060	200735	203220
A-7	377	-101148	200835	203320
A-8	379	-101235	200935	203420
A-9	381	-101323	201035	203520
A-10	383	-101410	201135	203620
01-K10s	393	-103903	203985	206470
01-K10	402	-106104	206506	209000
uz4	402	-106104	206506	209000
01-K10e	411	-108281	209026	211476
ZKA-01	418	-114560	216362	218655
ZKA-02	426	-134883	240103	241891
ZKA-03	435	-157746	266811	268032
ZKA-V1s	436	-160286	269779	270937
ZKA-04	443	-178341	290868	291577
ZKA-05	452	-201627	317981	318122
ZKA-06	455	-209411	327019	326977
ZKA-07	468	-243252	366184	365413
ZKA-08	476	-264156	390285	389146
ZKA-V1	482	-279868	408361	407000
ZKA-09	485	-287734	417399	416127
ZKA-10	491	-303481	435475	434344
ZKA-11	501	-329768	465601	464611
ZKA-12	510	-353458	492715	491778
ZKA-13	518	-374531	516816	515893
ZKA-14	522	-385070	528867	527944
ZKA-V1e	523	-387705	531880	530957
ZKA-H1s	524	-388196	532441	531518

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	ZKA-H1	525	-397386	542923	542000
	ZKA-15	527	-415873	563885	562963
	ZKA-16	528	-441206	592577	591654
	ZKA-17	529	-466539	621268	620345
	ZKA-18	530	-491872	649959	649037
	ZKA-19	531	-517204	678650	677728
	ZKA-20	531	-517204	678650	677728
	ZKA-21	532	-542537	707341	706419
	ZKA-22	533	-567870	736032	735110
	ZKA-23	534	-586362	756976	756054
	ZKA-H2	535	-604768	777920	777000
	ZKA-24	536	-622996	798864	797946
	ZKA-25	537	-641134	819808	818890
	ZKA-26	538	-665805	848295	847377
	ZKA-27	538	-665805	848295	847377
	ZKA-28	539	-690475	876782	875864
	ZKA-29	540	-715146	905269	904351
	ZKA-30	541	-739816	933756	932838
	ZKA-31	542	-764487	962243	961325
	ZKA-32	543	-789157	990730	989812
	ZKA-33	544	-813828	1019217	1018299
	ZKA-34	545	-838498	1047704	1046786
	ZKA-35	546	-863168	1076191	1075273
	ZKA-36	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-37	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-38	548	-912509	1133165	1132247
	ZKA-39	549	-937180	1161652	1160734
	ZKA-40	550	-961850	1190139	1189221
	ZKA-41	551	-986521	1218626	1217708
	ZKA-42	552	-1011191	1247113	1246195
	ZKA-43	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-44	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-45	555	-1079531	1326025	1325107
	ZKA-46	556	-1102311	1352330	1351411
	ZKA-47	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-48	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-49	558	-1147869	1404937	1404026
	ZKA-50	559	-1170631	1431241	1430372
	ZKA-51	560	-1193361	1457545	1456792
	ZKA-52	561	-1216044	1483849	1483322
	ZKA-V2	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-53	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-54	563	-1261205	1536457	1535760
	ZKA-55	564	-1283653	1562761	1561378
	ZKA-56	565	-1305990	1589066	1586889
	ZKA-57	566	-1328202	1615370	1612329
	ZKA-58	567	-1350274	1641674	1637734
	06-K01s	603	-1368593	1663580	1658887
	06-K01	617	-1372284	1667797	1663000
	uz5	617	-1372284	1667797	1663000
	06-K01e	631	-1376228	1672014	1667259
	A-11	632	-1376267	1672055	1667300
	A-12	634	-1376363	1672155	1667400
	A-13	636	-1376458	1672255	1667500
	A-14	638	-1376554	1672355	1667600
	A-15	640	-1376650	1672455	1667700
	06-K02s	655	-1385232	1681429	1676674
	06-K02	666	-1388383	1684734	1680000
	06-K02e	677	-1391477	1688040	1683205
	06-K03s	686	-1393954	1690729	1685795
	06-K03	697	-1397048	1694034	1689000
	06-K03e	708	-1400200	1697340	1692326
	06-K04s	723	-1407876	1705367	1700353
	06-K04	735	-1411247	1708987	1704000
	06-K04e	747	-1414387	1712607	1707647
	A-16a	748	-1414431	1712660	1707700

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A-16b	750	-1414514	1712760	1707800
	A-17	752	-1414597	1712860	1707900
	A-18	754	-1414680	1712960	1708000
	A-19	756	-1414763	1713060	1708100
	A-20	758	-1414846	1713160	1708200
	06-K05s	776	-1421313	1720962	1716001
	06-K05	786	-1423723	1723945	1719000
	uz6	786	-1423723	1723945	1719000
	06-K05e	796	-1425982	1726929	1721938
	A22-01	809	-1444679	1752607	1747096
	A22-02	817	-1462289	1776792	1770793
	A22-V1s	820	-1468893	1785862	1779679
	A22-03	826	-1482000	1803863	1797316
	A22-04	834	-1499512	1827864	1820835
	A22-05	843	-1519280	1854865	1847313
	A22-06	851	-1536904	1878866	1870882
	A22-07	860	-1556784	1905867	1897451
	A22-08	868	-1574496	1929867	1921132
	A22-V1	872	-1583365	1941868	1933000
	A22-09	876	-1592242	1953868	1945113
	A22-10	885	-1612239	1980869	1972299
	A22-11	893	-1630038	2004870	1996400
	A22-12	900	-1645626	2025871	2017450
	A22-13	912	-1672369	2061872	2053482
	A22-14	919	-1687975	2082873	2074484
	A22-15	924	-1699123	2097874	2089485
	A22-16	925	-1721356	2127791	2119402
	A22-17	926	-1743589	2157708	2149319
	A22-18	927	-1765821	2187626	2179236
	A22-19	928	-1788054	2217543	2209154
	A22-20	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-21	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-22	930	-1832520	2277377	2268988
	A22-23	931	-1854753	2307295	2298905
	A22-24	932	-1876986	2337212	2328823
	A22-25	933	-1899219	2367129	2358740
	A22-26	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-27	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-28	935	-1943684	2426964	2418575
	A22-29	936	-1965917	2456881	2448492
	A22-30	937	-1988150	2486798	2478409
	A22-31	938	-2010383	2516716	2508326
	A22-32	939	-2032616	2546633	2538244
	A22-33	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-34	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-35	941	-2077082	2606467	2598078
	A22-36	942	-2099314	2636385	2627995
	A22-37	943	-2121547	2666302	2657913
	A22-38	944	-2132896	2681574	2673184
	A22-39	946	-2155617	2712117	2703728
	A22-H1	947	-2167032	2727388	2719000
	A22-40	948	-2178492	2742660	2734272
	A22-41	949	-2189996	2757932	2749544
	A22-42	951	-2213047	2788475	2780087
	A22-V2s	952	-2215758	2792067	2783679
	A22-43	953	-2235522	2818254	2809867
	A22-44	954	-2255283	2844441	2836060
	A22-45	955	-2275031	2870628	2862289
	A22-46	956	-2294752	2896815	2888590
	A22-V2	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-47	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-48	958	-2334058	2949190	2940832
	A22-49	959	-2353617	2975376	2966559
	A22-50	960	-2373094	3001563	2992214
	A22-51	961	-2392477	3027750	3017835
	A22-52	962	-2411809	3053937	3043449

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A22-53	963	-2431141	3080124	3069064
	A22-54	964	-2450472	3106312	3094678
	A22-55	965	-2469804	3132499	3120293
	11-K01s	979	-2474481	3138835	3126491
	11-K01	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	11-K01e	997	-2478311	3143947	3131565
	A-21	998	-2478337	3143982	3131600
	A-22	1000	-2478413	3144082	3131700
	A-23	1002	-2478488	3144182	3131800
	A-24	1004	-2478564	3144282	3131900
	11-K02s	1026	-2491492	3161412	3149030
	11-K02	1033	-2492974	3163377	3151000
	11-K02e	1040	-2494446	3165343	3152944
	11-K03s	1051	-2496836	3168552	3156112
	11-K03	1061	-2499022	3171464	3159000
	uz9	1061	-2499022	3171464	3159000
	11-K03e	1071	-2501218	3174376	3161917
	11-K04s	1084	-2505096	3179530	3167055
	11-K04	1088	-2505809	3180477	3168000
	11-K04e	1092	-2506524	3181424	3168947
	11-K05s	1104	-2509216	3184991	3172515
	11-K05	1112	-2510649	3187347	3175000
	ScopeS2	1115	-2510984	3188231	3175982
	11-K05e	1120	-2511265	3189703	3177485
	11-K06s	1132	-2511633	3194976	3182757
	11-K06	1136	-2511485	3196154	3184000
	11-K06e	1140	-2510904	3197332	3185243
	11-K07s	1168	-2502077	3210787	3198698
	11-K07	1182	-2499577	3215045	3203000
	uz10	1192	-2498177	3218087	3206085
	11-K07e	1196	-2497712	3219304	3207302
	11-K08s	1213	-2495312	3226002	3214000
	11-K08	1221	-2495372	3228358	3217000
	11-K08e	1229	-2497038	3230714	3220000
	A-25	1230	-2497131	3230814	3220100
	A-26	1232	-2497225	3230914	3220200
	A-27	1234	-2497318	3231014	3220300
	A-28	1236	-2497411	3231114	3220400
	A-29	1238	-2497505	3231214	3220500
	A-30	1240	-2497598	3231314	3220600
	11-K09s	1251	-2501129	3235096	3224382
	11-K09	1257	-2502636	3236712	3226000
	uz11	1257	-2502636	3236712	3226000
	11-K09e	1263	-2504136	3238327	3227604
	BUKO-01	1270	-2510921	3245659	3234871
	BUKO-02	1276	-2527538	3263615	3252670
	BUKOGr30a	1277	-2530308	3266608	3255637
	BUKO-03	1282	-2544156	3281572	3270470
	BUKO-04	1290	-2566312	3305514	3294202
	BUKO-05	1295	-2580159	3320478	3309035
	BUKO-06	1299	-2591238	3332449	3320902
	BUKOGr100a	1300	-2594007	3335442	3323868
	BUKO-07	1308	-2616163	3359384	3347601
	BUKO-V1s	1315	-2635550	3380333	3368367
	BUKO-08	1317	-2641120	3386351	3374333
	BUKO-09	1325	-2663411	3410425	3398196
	BUKO-10	1334	-2688558	3437508	3425066
	BUKO-V1	1342	-2710963	3461581	3449000
	BUKO-11	1343	-2713767	3464591	3452022
	BUKO-12	1351	-2736211	3488664	3476160
	BUKO-13	1359	-2758677	3512738	3500252
	BUKO-14	1368	-2783961	3539821	3527336

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	BUKO-V1e	1369	-2786770	3542830	3530345
	BUKO-15	1385	-2831957	3591232	3578748
	BUKO-16	1402	-2879969	3642659	3630175
	BUKO-17	1419	-2927981	3694087	3681602
	BUKO-18	1436	-2975992	3745514	3733030
	BUKO-H1s	1449	-3012707	3784841	3772357
	BUKO-19	1453	-3024061	3797002	3784518
	BUKO-20	1469	-3069774	3845646	3833184
	BUKO-H1	1485	-3116122	3894290	3882000
	BUKO-21	1486	-3119038	3897331	3885058
	BUKO-22	1503	-3168929	3949015	3936904
	BUKO-23	1520	-3219342	4000699	3988603
	BUKO-H1e	1521	-3222315	4003739	3991643
	BUKO-24	1537	-3269955	4052443	4040347
	BUKO-25	1554	-3320572	4104191	4092095
	BUKO-26	1571	-3371189	4155939	4143843
	BUKO	1579	-3381613	4166596	4154500
	BUKO-27	1597	-3421327	4207197	4195101
	BUKO-28	1614	-3471310	4258296	4246200
	BUKO-29	1631	-3521292	4309396	4297300
	BUKO-C1s	1638	-3541873	4330436	4318340
	BUKO-30	1639	-3544816	4333444	4321348
	BUKO-31	1648	-3571299	4360516	4348422
	BUKO-32	1657	-3597793	4387588	4375526
	BUKO-33	1665	-3621333	4411652	4399689
	BUKO-C1	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-34	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-35	1682	-3671235	4462787	4450722
	BUKO-36	1691	-3697539	4489859	4477282
	BUKOGr100b	1696	-3712105	4504899	4491998
	BUKO-37	1699	-3720826	4513923	4500819
	BUKO-38	1708	-3746902	4540995	4527267
	BUKO-C1e	1710	-3752690	4547011	4533144
	BUKO-39	1716	-3770038	4565045	4550760
	BUKOGr30b	1719	-3778713	4574062	4559568
	BUKO-40	1724	-3793170	4589090	4574249
	w-lvl 1	1728	-3804736	4601113	4585993
	16-K01s	1733	-3806142	4602574	4587420
	16-K01	1742	-3808697	4605205	4590000
	uz12	1742	-3808697	4605205	4590000
	16-K01e	1751	-3811283	4607835	4592641
	A-31	1753	-3811834	4608394	4593200
	A-32	1755	-3811932	4608494	4593300
	A-33	1757	-3812031	4608594	4593400
	A-34	1759	-3812129	4608694	4593500
	ScopeE	1764	-3813631	4610219	4595025
	16-K02s	1772	-3817545	4614194	4599000
	16-K02	1780	-3819782	4616551	4602000
	16-K02e	1788	-3821004	4618907	4604903
	w-lvl 2	1793	-3821207	4620117	4606075
	16-K03s	1796	-3821304	4620689	4606629
	16-K03	1798	-3821369	4621071	4607000
	16-K03e	1800	-3821435	4621453	4607384
	16-K04s	1812	-3821994	4624672	4610603
	16-K04	1814	-3822062	4625067	4611000
	16-K04e	1816	-3822129	4625461	4611383
	w-lvl 3	1818	-3822195	4625856	4611764
	16-K05s	1829	-3822898	4630045	4615809
	16-K05	1831	-3822971	4630447	4616200
	16-K05e	1833	-3823057	4630849	4616604
	16-K06s	1857	-3827420	4650245	4636000
	16-K06	1865	-3828753	4652601	4639000
	16-K06e	1873	-3831018	4654957	4642000
	16-K07s	1905	-3859076	4683754	4670797
	16-K07	1906	-3859274	4683957	4671000
	16-K07e	1907	-3859472	4684160	4671203

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	16-K08s	1920	-3864413	4689232	4676274
	16-K08	1923	-3865120	4689958	4677000
	16-K08e	1926	-3865827	4690684	4677725
	16-K09s	1937	-3869021	4693964	4681003
	16-K09	1945	-3870888	4696320	4684000
	16-K09e	1953	-3871266	4698676	4687000
	16-K10s	1964	-3870367	4702676	4691000
	16-K10	1972	-3870746	4705033	4694000
	16-K10e	1980	-3872615	4707389	4697000
	16-K11s	2008	-3896322	4731719	4721330
	16-K11	2014	-3897945	4733386	4723000
	16-K11e	2020	-3899560	4735053	4724654
	16-K12s	2032	-3904132	4739789	4729346
	16-K12	2038	-3905747	4741456	4731000
	16-K12e	2044	-3907370	4743123	4732670
	16-K13s	2062	-3918732	4754784	4744330
	16-K13	2068	-3920355	4756451	4746000
	16-K13e	2074	-3921971	4758118	4747654
	16-K14s	2086	-3926542	4762854	4752346
	16-K14	2092	-3928158	4764521	4754000
	16-K14e	2098	-3929781	4766188	4755670
	17-K01s	2167	-4002206	4840518	4830000
	17-K01	2175	-4004471	4842875	4833000
	17-K01e	2183	-4005804	4845231	4836000
	17-K02s	2192	-4006389	4847831	4838600
	17-K02	2200	-4007722	4850187	4841600
	17-K02e	2208	-4009987	4852543	4844600
	A-35	2209	-4010084	4852643	4844700
	A-36	2211	-4010182	4852743	4844800
	A-37	2213	-4010279	4852843	4844900
	A-38	2215	-4010377	4852943	4845000
	A-39	2217	-4010474	4853043	4845100
	A-40	2219	-4010571	4853143	4845200
	17-K03s	2230	-4015741	4858449	4850506
	17-K03	2237	-4017678	4860439	4852500
	uz13	2237	-4017678	4860439	4852500
	17-K03e	2244	-4019601	4862428	4854468
	w-lvl 4	2250	-4023764	4866757	4858739
	TATA-01	2252	-4029355	4872573	4864478
	TATA-02	2257	-4043334	4887113	4878824
	TATA-03	2261	-4054517	4898744	4890302
	TATA-04	2265	-4065700	4910376	4901779
	TATA-V1s	2268	-4074088	4919100	4910387
	TATA-05	2270	-4079862	4925105	4916313
	TATA-06	2274	-4091410	4937116	4928164
	TATA-07	2278	-4102978	4949127	4940018
	TATA-08	2283	-4117470	4964141	4954843
	TATA-09	2287	-4129089	4976152	4966716
	TATA-10	2291	-4140726	4988163	4978606
	TATA-V1	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-11	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-12	2300	-4166965	5015188	5005578
	TATA-13	2304	-4178647	5027199	5017633
	TATA-14	2308	-4190338	5039210	5029670
	TATA-15	2317	-4216662	5066235	5056711
	TATA-V1e	2324	-4237142	5087254	5077731
	TATA-16	2326	-4242483	5092736	5083212
	TATA-H1s	2328	-4247824	5098217	5088694
	TATA-17	2334	-4265111	5115957	5106433
	TATA-18	2343	-4291147	5142566	5133055
	TATA-19	2352	-4317343	5169175	5159734
	TATA-20	2360	-4340741	5192828	5183542
	TATA-H1	2363	-4349539	5201698	5192500
	TATA-21	2369	-4367167	5219437	5210399
	TATA-22	2378	-4393678	5246047	5237134
	TATA-23	2387	-4420248	5272656	5263781

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	TATA-H1e	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-V2s	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-24	2395	-4444206	5296623	5287751
	TATA-25	2404	-4471447	5323876	5315022
	TATA-26	2408	-4483545	5335989	5327161
	TATA-27	2412	-4495633	5348102	5339319
	TATA-V2	2416	-4507710	5360215	5351500
	TATA-28	2417	-4510727	5363243	5354507
	TATA-29	2421	-4522786	5375356	5366518
	TATA-30	2425	-4534827	5387468	5378506
	TATA-31	2429	-4546848	5399581	5390478
	TATA-32	2433	-4558847	5411694	5402437
	TATA-33	2437	-4570822	5423806	5414389
	TATA-34	2442	-4585760	5438947	5429326
	TATA-V2e	2444	-4591734	5445004	5435300
	TATA-35	2446	-4597556	5450907	5441124
	TATA-36	2451	-4612114	5465666	5455684
	TATA-37	2455	-4623759	5477473	5467331
	TATA-38	2459	-4635405	5489279	5478979
	w-lvl 5	2462	-4644139	5498135	5487714
	19-K01s	2467	-4645540	5499555	5489115
	19-K01	2479	-4648917	5502963	5492500
	uz14	2479	-4648917	5502963	5492500
	19-K01e	2491	-4652280	5506372	5495931
	A-41	2492	-4652348	5506441	5496000
	A-42	2494	-4652446	5506541	5496100
	A-43	2496	-4652544	5506641	5496200
	A-44	2498	-4652641	5506741	5496300
	A-45	2500	-4652739	5506841	5496400
	19-K02s	2512	-4656965	5511161	5500720
	19-K02	2522	-4659634	5513929	5503500
	19-K02e	2532	-4662204	5516697	5506280
	19-K03s	2552	-4675091	5530917	5520500
	19-K03	2560	-4676643	5533273	5523500
	19-K03e	2568	-4676542	5535630	5526500
	19-K04s	2581	-4674007	5541630	5532500
	19-K04	2589	-4672314	5543986	5535500
	19-K04e	2597	-4670020	5546342	5538500
	A-45a	2598	-4669929	5546442	5538600
	A-46	2600	-4669839	5546542	5538700
	A-47	2602	-4669748	5546642	5538800
	A-48	2604	-4669657	5546742	5538900
	A-49	2606	-4669567	5546842	5539000
	A-50	2608	-4669476	5546942	5539100
	ScopeE2	2618	-4663427	5553617	5545775
	A-End	2623	-4662044	5555142	5547300

Output - Displacements (DISPLAC): min and max values

NODE	U-X	U-Y	U-Z	PHI-X	PHI-Y	PHI-Z	U-AX	PHI-AX	U-LAT	PHI-LAT
	mm	mm	mm	RAD	RAD	RAD	mm	RAD	mm	°
30	1,9777	2,1154	-54,352	0,0048722	-0,0032879	9,8088E-05	6,6589	-0,0011207	54,02	270
44	3,2137	3,5386	-70,849	0,00096569	0,00072331	5,8992E-05	-4,1645	-0,0011948	70,888	270
72	7,5385	6,059	-34,007	-0,0016999	0,0037129	-0,00055481	-13,267	-0,0028425	32,772	278
77	6,8896	6,4532	-31,253	-0,0012637	0,0033388	-0,001163	-8,7341	-0,0035482	31,457	284
81	5,7163	6,1038	-30,918	-0,0013763	0,0030755	-0,0013544	-4,0307	-0,003417	31,774	284
592	5,9888	-3,6246	-36,288	-0,0068016	0,0043327	0,0022007	-16,206	0,0083518	33,214	270
594	6,0507	-3,6977	-36,024	-0,0070186	0,0040132	0,0021961	-16,212	0,0083778	32,942	270
595	6,0362	-3,7011	-36,1	-0,0071895	0,0037482	0,0021887	-16,211	0,0083909	33,023	270
606	1,9308	-0,52983	-56,047	-0,010557	-0,0015798	0,001742	-14,599	0,0086896	54,149	270
615	-0,074329	1,2307	-69,161	-0,0091189	0,0015636	0,0011754	-9,6853	0,0090289	68,491	269
631	0,24349	0,64898	-57,113	-0,0057711	0,0074874	0,00040477	-0,5997	0,0077287	57,114	269
803	-2,7172	2,4953	-35,739	0,0022352	-0,0015066	0,00054558	10,749	-0,0027244	34,283	270
1221	1,5689	-0,69062	0,63384	0,0010832	-0,0042216	-0,00031201	-1,2692	-0,0042972	1,3151	151
1244	1,8842	-0,60324	-18,266	-0,00048223	-0,0069131	8,0307E-05	-1,8505	-0,0020272	18,279	270
2199	1,0497	-0,339	0,1596	-0,0030226	-0,00068794	0,00014841	-0,62411	0,002814	0,92349	10
2203	1,113	-0,45316	0,92585	-0,0031598	-0,0011215	6,9557E-05	-0,95641	0,003343	1,1776	52
2206	1,1213	-0,4858	-0,054175	-0,0032106	-0,0020617	5,9866E-06	-1,1355	0,0031461	0,45487	353
2251	-3,9544	0,86812	-3,1995	-0,0021539	0,0015025	-0,00039494	4,5109	0,0024685	2,5059	271

Output - Cross-sectional loading data (CSLOAD): min and max values

ELEM	PRESS*F	F-AX	F-LAT	PHI-FL	M-TORS	M-BEN	PHI-MB	R-LAT	PHI-RL	SOILNB*F	TOPLOAD*F	SUP-TOTAL
	N/mm²	N	N	°	N•mm	N•mm	°	N/mm	°	N/mm²	N/mm²	N/mm
1		130012	932,73	120	-1,05769E+06	2,94478E+06	2	9,2318	270	0,055487	0,010503	
419		-24805,5	13862,3	270	163767	2,93476E+07	360	4,3318	270	0,050256	0,004266	
433		-17715,1	143,74	90	166567	268599	0	0,92401	270	0,057933	0,004266	
533		-3442,7	4380,7	0	389487	5,62203E+07	270	0,94828	267	0,0253	0,004266	
616		-62831,6	12644,4	265	-2,03101E+07	4,70471E+08	182	67,391	271	0,057416	2,4594E-05	
665		-46254,9	9627,1	277	-4,10702E+07	5,04489E+07	163	14,861	92	0,017232	0,022479	
1241		-34887	69506,3	274	8,0613E+06	1,59172E+08	2	248,13	88	0,048371	0,011454	
1257		-71781,5	5144,5	270	5,65072E+06	5,1521E+08	180	60,824	270	0,053721	0,000274	
1315		-15771,1	5738,6	270	233304	1,42817E+07	180	0,0038107	281	0,027132	0,004266	
1514		-4953,9	6439,2	360	25284,9	1,27421E+08	90	0,94667	271	0,0253	0,004266	
1566		-5452,6	6,8392E-06	90	-3876,8	0,0021155	0	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1589		-5649,1	1,065E-08	287	-11594,5	0,01839	180	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1727		-118024	86482,2	269	-2,12654E+06	1,50986E+08	1	69,621	90	0,059969	0,0014811	
1789		-970,29	3942,1	52	-856946	1,31193E+07	270	4,2654	1	0,085369	0,012609	
1798		-249,66	9037,8	108	-2,62618E+06	1,24425E+07	290	1,4479	9	0,10802	0,0086535	
1945		-263,29	52,701	258	42140,6	1,53088E+06	264	1,8849	86	0,037789	0,024882	
2199		-11154,6	27951,7	84	4,59276E+07	6,9443E+07	192	13,493	263	0,041216	0,022639	
2463		-73863,1	329681	269	3,91544E+06	3,30154E+08	358	93,364	89	0,069725	0,0034749	
2490		-26886,2	230372	89	-6,5114E+07	7,01425E+07	185	40,009	271	0,043465	0,021265	
2569		-5544,1	4298,6	276	-6,61122E+06	6,43814E+06	333	1,3278	360	0,041216	0,022639	

Output - Additional cross-sectional loads (ADDCROS): min and max values

ELEM	B-SOILNB	M-SOILNB	R-SOILNB	U-SOILNB	U-NB-TOT	GAP-NB	B-NB+TOP	M-NB+TOP	R-NB+TOP	U-NB+TOP	U-NB+TP-T	GAP-NB+TP
	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm
1	0,033246	-984722		-7,2222	-31,967	0,027797	0,043749	-929150	4,335	-7,9551	-32,7	
35	0	1,30082E+07		-2,5215	-66,168	25,855	0,0054906	9,61717E+06		-4,2265	-67,873	24,15
36	0	1,24538E+07		-2,5065	-67,603	36,509	0	8,85441E+06		-4,2616	-69,358	34,754
44	0	8,01922E+06		-2,5784	-73,404	85,665	0	3,36803E+06		-4,6672	-75,493	83,576
98		2,98742E+06	-0,73158	0,17663	-34,572			5,27104E+06	-1,1704	0,28258	-34,466	
989	0	8,34239E+06		-0,45273	-37,999	156	0	4,98026E+06		-0,94086	-38,487	156
1211	0,029688	-8,77724E+06		-2,894	-6,0999	0,75481	0,042202	-2,836E+06		-3,6267	-6,8325	0,022149
1219	0,013201	-2,90793E+07		-3,751	-2,9904	3,8633	0,025715	-4,41104E+07		-4,8981	-4,1374	2,7163
1787	0,069303	3,81413E+07	45,219	-0,8398	-7,4993		0,083265	3,22596E+07	67,434	-1,155	-7,8145	
1790		4,92324E+07	29,109	-0,37618	-7,4178			3,32285E+07	3,5921	-0,68519	-7,7268	
1803		1,15216E+07	-7,0595	0,079256	-7,4389			1,92946E+07	1,9062	-0,0214	-7,5395	
2171		9,07688E+06	-0,45586	0,2682	-7,4311			5,47338E+06	-4,5921	0,097568	-7,6018	
2200	0,018406	-4,33504E+07		-5,2362	-4,5962	2,3702	0,041045	-6,62189E+07		-6,7616	-6,1216	0,84485
2220	0,037417	3,78999E+07	82,636	-2,7034	-8,6998		0,058637	5,30044E+07	117,56	-3,4401	-9,4366	
2223		4,47566E+07	3,4562	-1,9363	-12,432			6,09353E+07	4,1924	-2,3488	-12,845	
2251	0,027776	-5,82286E+07	4,4425	-4,2017	-7,3911		0,04213	-6,39407E+07	10,475	-4,4122	-7,6016	
2514	0,031992	-4,19857E+07		-2,7713	-6,9607	0,0050182	0,054631	-4,01339E+07	13,069	-3,054	-7,2434	

Output - Maximum radial deformations (RDPLMAX): min and max values

ELEM	WGROUND-M	WBEND-M	W+WD/D-M	WTOTAL-M	RG/KLG-M	KLG-M	AX_BUCKL-M	EXT_PRESS-M
	mm	mm	%	mm	mm	N/mm³	% critical	% critical
44	-0,99044	1,4849	0,79559	-2,4726			7,7212	0,94965
1315	-0,59405	4,4492E-05	-0,187	-0,59409			0,24583	3,9399E-05
2030	-1,7124	0,00016745	-0,53817	-1,7125			0,010001	0,020037
2479	-1,2597	-1,2324	-0,40152	1,2914			11,612	1,5536
2481	-1,2797	-1,3314	-0,42182	1,3608			11,037	1,4263
2494	3,0092	-0,17678	0,96405	2,9491			2,9023	0,36429
2503	-6,5335	-0,051519	-1,9175	-6,5823			7,6812	4,2233
2504	-6,5064	-0,055064	-1,9332	-6,5588			8,2034	3,2504

Output - Maximum check stresses (CSTRMAX): min and max values

ELEM	MOHR1-M	MOHR2-M	TRESCA-M	MISES-M	SXHT-M	SFHT-M	SHOOP-M
	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
1	7,5662	-2,6826	4,3858	7,9625	7,5639	-2,677	
44	144,89	-140,23	91,961	160,05	144,89	-111,61	
2499	171,89	-170,94	85,945	160,29	-75,149	171,21	
2503	356,39	-366,47	183,24	352,57	-208,53	-365,83	
2504	346,94	-354,94	177,47	348,08	-212,23	-354,23	

Output - Notices (NOTICES)

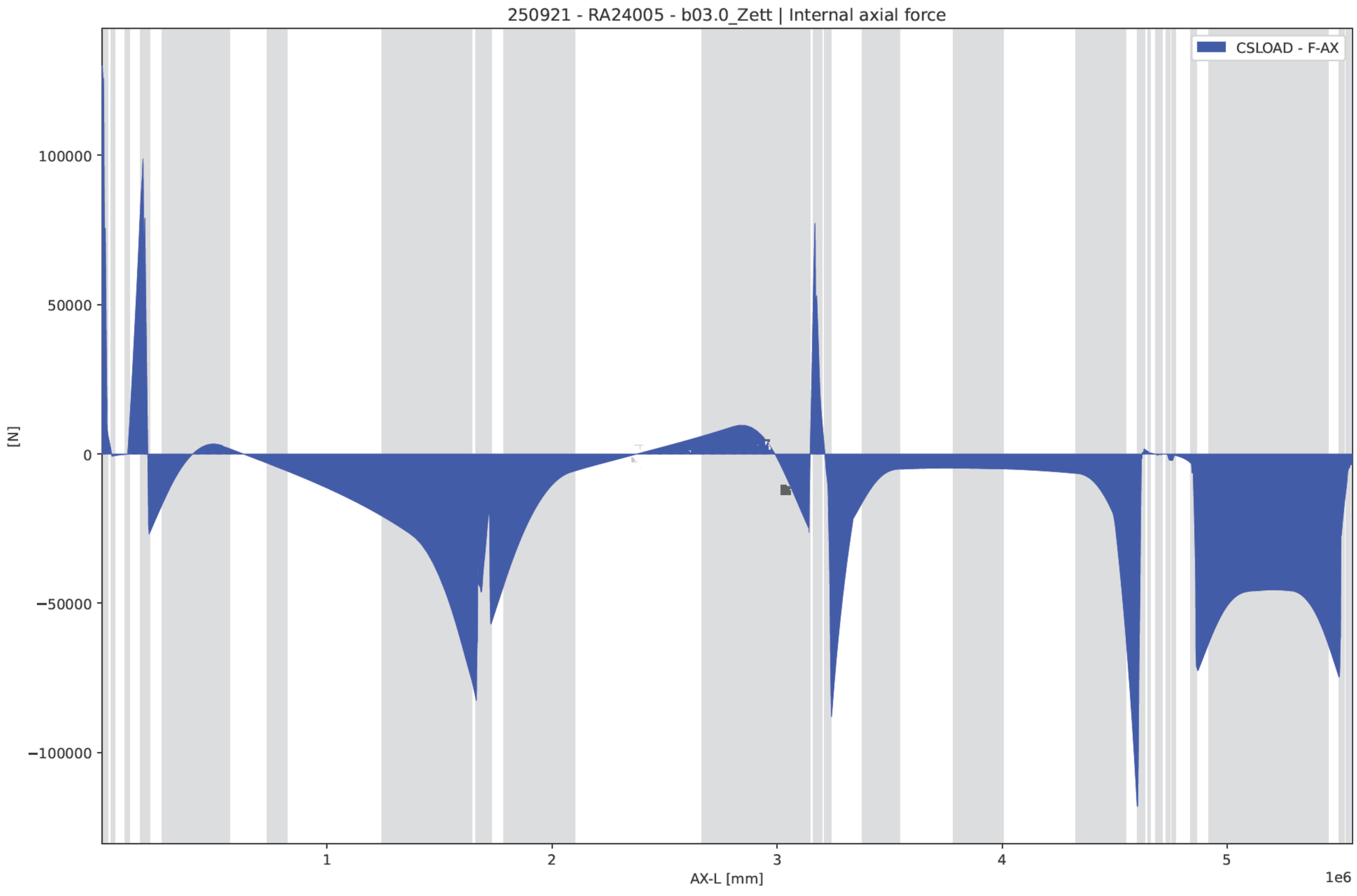
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 3.2	W32-004	Extreme 'RH' / ('RVT' or 'RVS') ratio.
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)

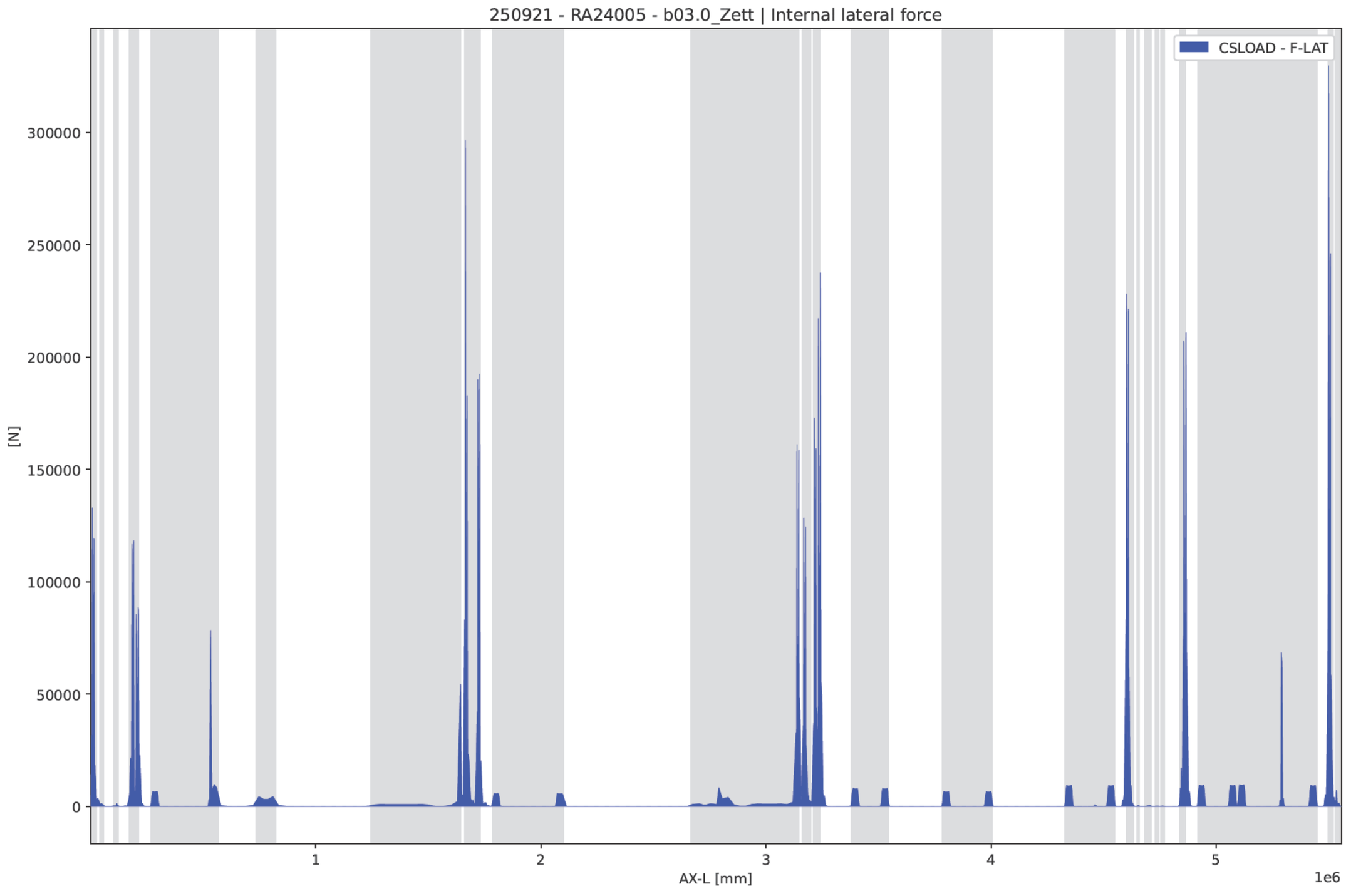
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	W500/24	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (149 - 2617)
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .20527e-2
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 29 elm
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .23443e-2
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 48 elm
	DF 6.1	W610/8	Closed end assumed to be rigid at redist

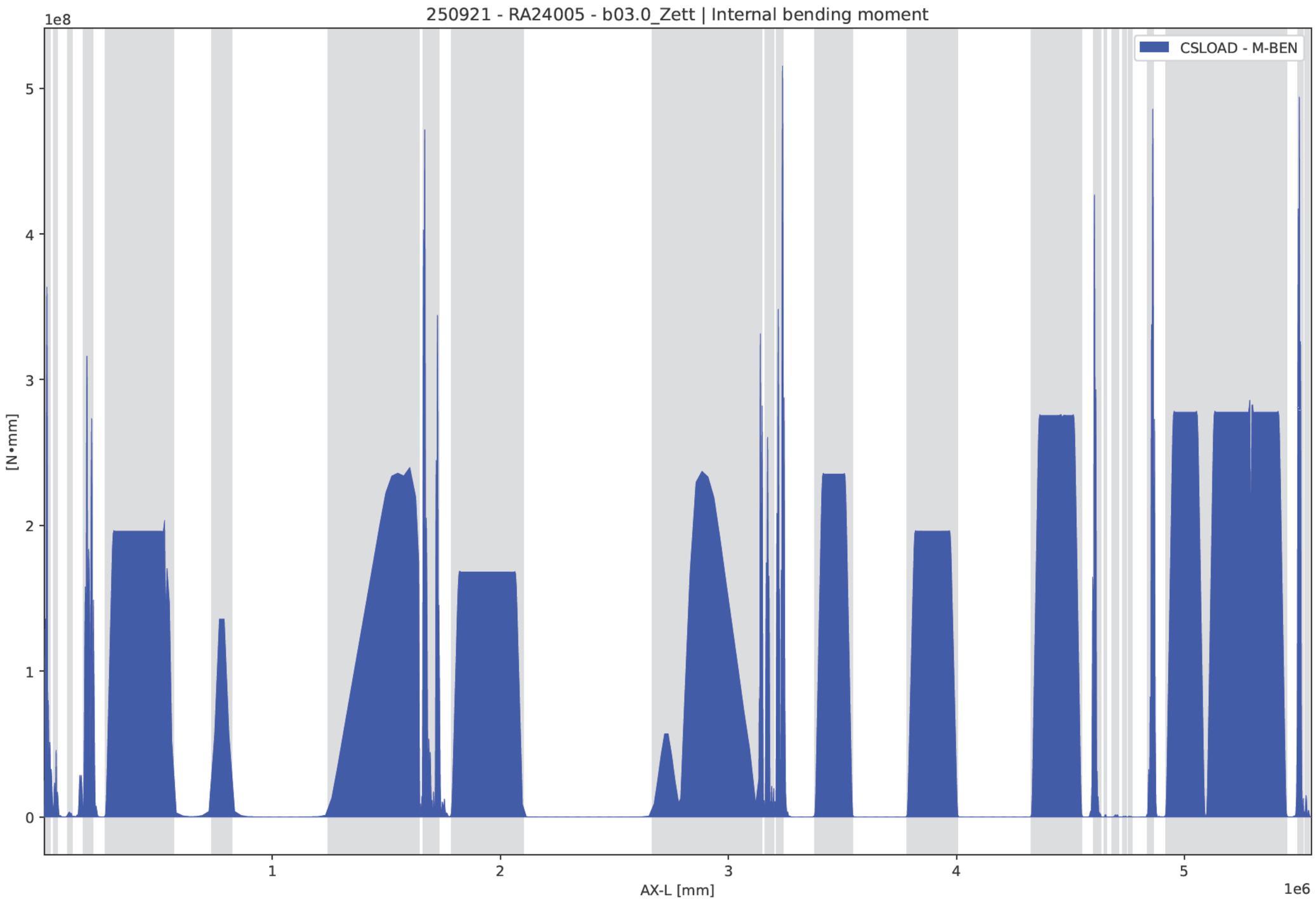
Output - Status table (STATUS)

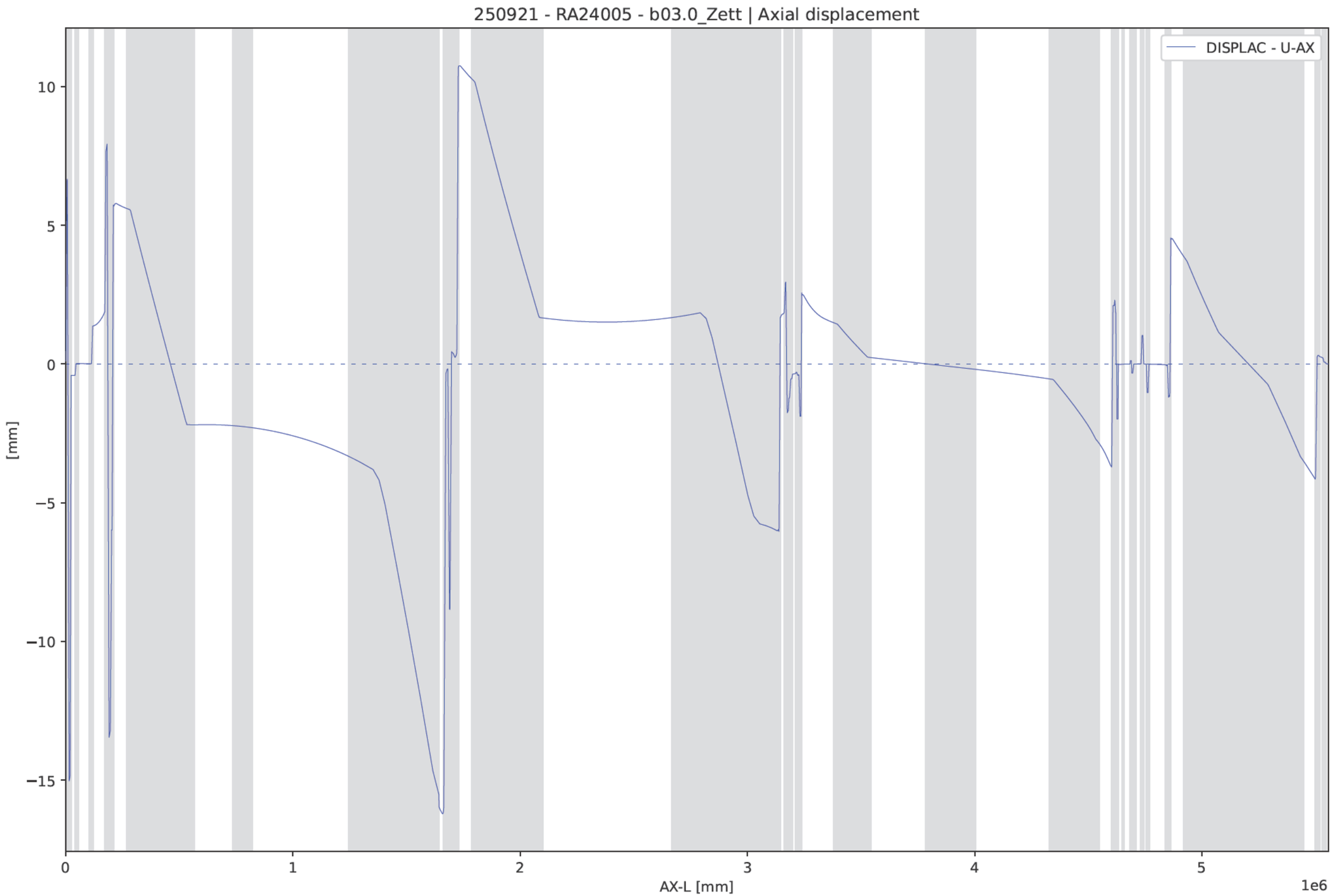
PROPERTY	VALUE
Program	Ple4Win
Version	V4.7.1.22120
Modules included	KSAGNT0E0RCYQO
Analysis type	General
Project phase	Initial
Project parent	- - -
Secondary project	- - -
Units	Millimeter, Newton, Second
Separators	Thousands: '.' Decimal: ','
Bend angle	Limited
Geometry model	Non-linear
Section model	Ovalising, Redistribution DF5 Off
Material model	Linear
Soil ring-stiffening	Ignored
Soil model	Standard
Ovalisation redistribution	Allowed
Loading redistribution	Applied
Notices table	82 items (warnings, informational messages, messages)
2 Pipeline Configuration (occurrence 1)	Pipeline origin [ORIGIN] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modified 28-8...
	Pipeline polygon points [POLYDIF] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modi...
	External supports specifications [SUPPORT] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Ground level [G-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2...
	(Ground) water level [W-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Additional idents [ADIDENT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 2...
	Polygon point data [SHAPEP] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 2...
	Bend location data [SHAPEB] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 2...
	Polygon subdivision data [LENGTH] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	Nodes [NODES] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-2025 14:02...
	Elements of pipeline [ELEMNTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
	Vertical profile data [PROFILE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifi...
	Identification names [IDENTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
	Element/node groups [AVGRPS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
3,1 Pipe Data (occurrence 1)	Material location [MATL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8...
	Isotropic materials [ISTROP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified ...
	Outer diameter [DIAM] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-20...
	Wall thicknesses [WALL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-...
	Deadweight [DEADW] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2025 ...
	Pipe material data [PIPEMAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
	Pipe dimension data [PIPEDIM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
3,2 Soil Data (occurrence 1)	Horizontal soil stiffness [KLH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Downward vertical soil stiffness [KLS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
	Upward vertical soil stiffness [KLT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last m...
	Pipe-soil friction [F] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2...
	Displacement at max. soil friction [UF] (status 'Locked Data', occurrence 2, las...
	Sub-soil bearing capacity [RVS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Ultimate top-soil reaction [RVT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Ultimate hor. soil reaction [RH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Uncertainty factors [UNCER] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 2...
	Lateral soil mechanical data [LATSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
	Pipe-soil friction data [AXSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
3,3 Model Boundary (occurrence 1)	Start/end nodes boundary conditions [ENDPTS] (status 'Locked Data', occurrence 2...
	Linear elastic support properties [ELSPRS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Conditions along pipe axis [CONDI] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
4,2 Pipeline Loading (occurrence 1)	Internal overpressure [PRESS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Temperature differences [TEMP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Soil displacement in Z-direction [SETZ] (status 'Locked Data', occurrence 1, las...
	Vertical soil subsidence [SUBSIDE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
	Specified pipeline loads [LOADATA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
5 Pipeline Behaviour (occurrence 1)	Loading combinations [LOCASE] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Non-linear elastic soil iteration control [SOILCTL] (status 'Locked Data', occur...
	Geometrically non-linear iteration control [GEOMCTL] (status 'Locked Data', occu...
	Displacements [DISPLAC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-...
	Overall internal forces [INTFOR] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
	Overall soil reaction forces [SOILREA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...

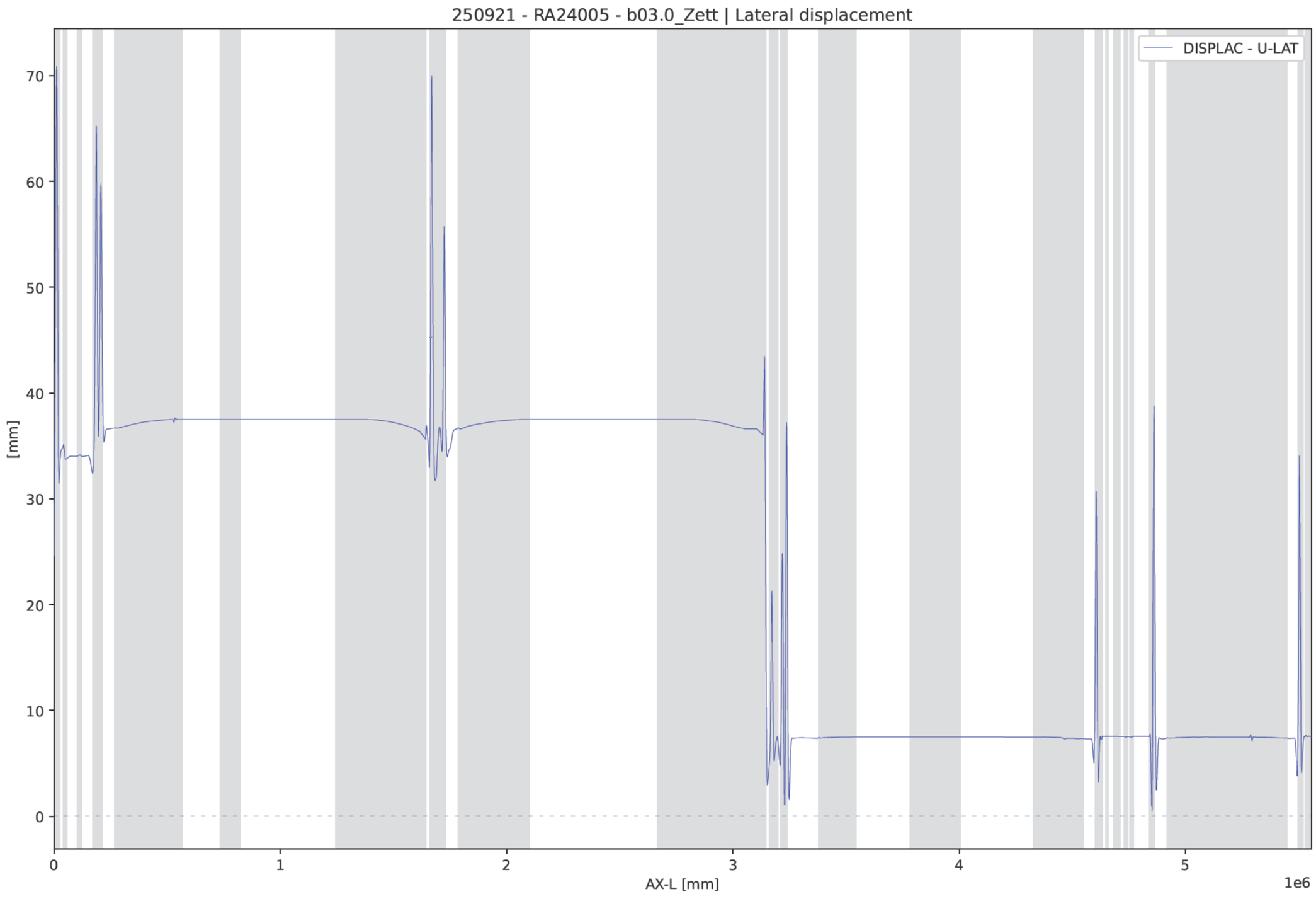
	PROPERTY	VALUE
	Program	Ple4Win
		Overall external support reaction forces [SUPREA] (status 'Locked Data', occurre...
		Bend stiffness reduction & stress intensification [BENDFAC] (status 'Locked Data...
		Bend elements data [BENDELM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
		Global node coordinates of displaced pipeline [DISCOOR] (status 'Locked Data', o...
		Primary cross-sectional deformations [DEFORM] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Iteration data [ITMON] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-2...
		Iteration check list [ITCHECS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Specified loads active on elements [E-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1,...
		Applied settlement loads [S-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	6,1 Cross-Section Data (occurrence 1)	Neutral or real top-soil load [SOILNB] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
		Extra loads on top-soil [TOPLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modi...
		Soil support angle functions [SUPANG] (status 'Locked Data', occurrence 2, last ...
		Cross-sectional data [CROSDAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Additional cross-sectional loads [ADDCROS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Additional & total support forces [ADDSUP] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Resulting pipeline spans [SPANS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Elements with primary membrane stresses [PRIMSEL] (status 'Locked Data', occurre...
		Deformation redistribution (soil loads) [W-REDIS] (status 'Locked Data', occurr...
		Deformation redistribution (soil loads w. toploads) [T-REDIS] (status 'Locked Da...
		Deformation redistribution (ovalising section model) [B-REDIS] (status 'Locked D...
	6,2 Cross-Section Behaviour {General, Material Linear} (occurrence 1)	Cross-sections to be calculated [SECTION] (status 'Locked Data', occurrence 2, l...
		General cross-sectional data [CSGEN] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Cross-sectional loading data [CSLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum radial deformations [RDPLMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum check stresses [CSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum stresses in straight pipe sections [PSTRMAX] (status 'Locked Data', occu...
		Maximum stresses in bends [BSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mo...
		Maximum stresses (lateral loadings) [RSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Maximum total stresses [TSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum principal stresses [MSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed radial deformations [RDISPLC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
		Detailed check stresses [CSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed stresses in straight pipe sections [PSTRESS] (status 'Locked Data', occ...
		Detailed stresses in bends [BSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed stresses (lateral loadings) [RSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence...
		Detailed total stresses [TSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed principal stresses [MSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...

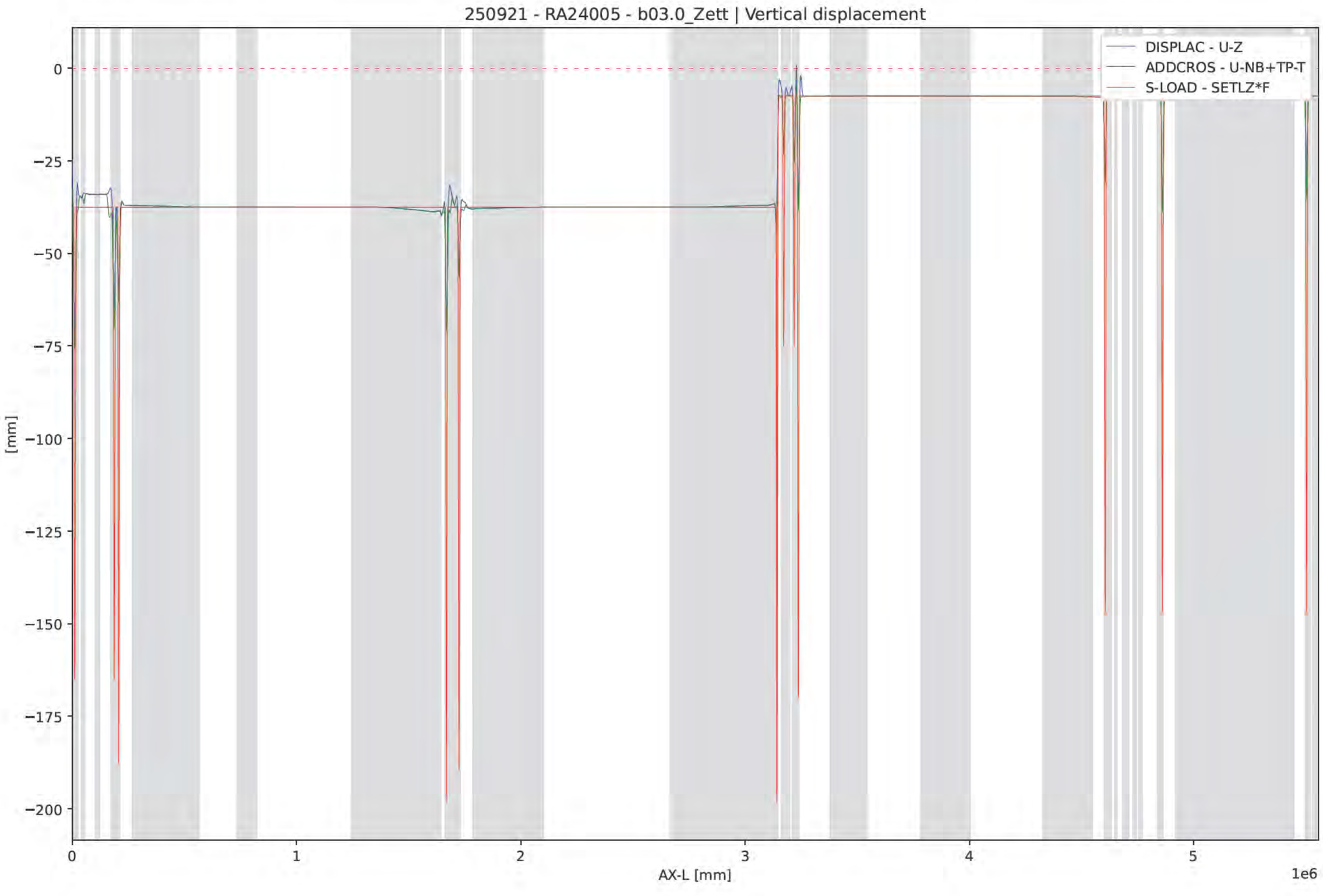

250921 - RA24005 - b03.0_Zett | Internal axial force
CSLOAD - F-AX
100000
50000
0
−50000
−100000
[N]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

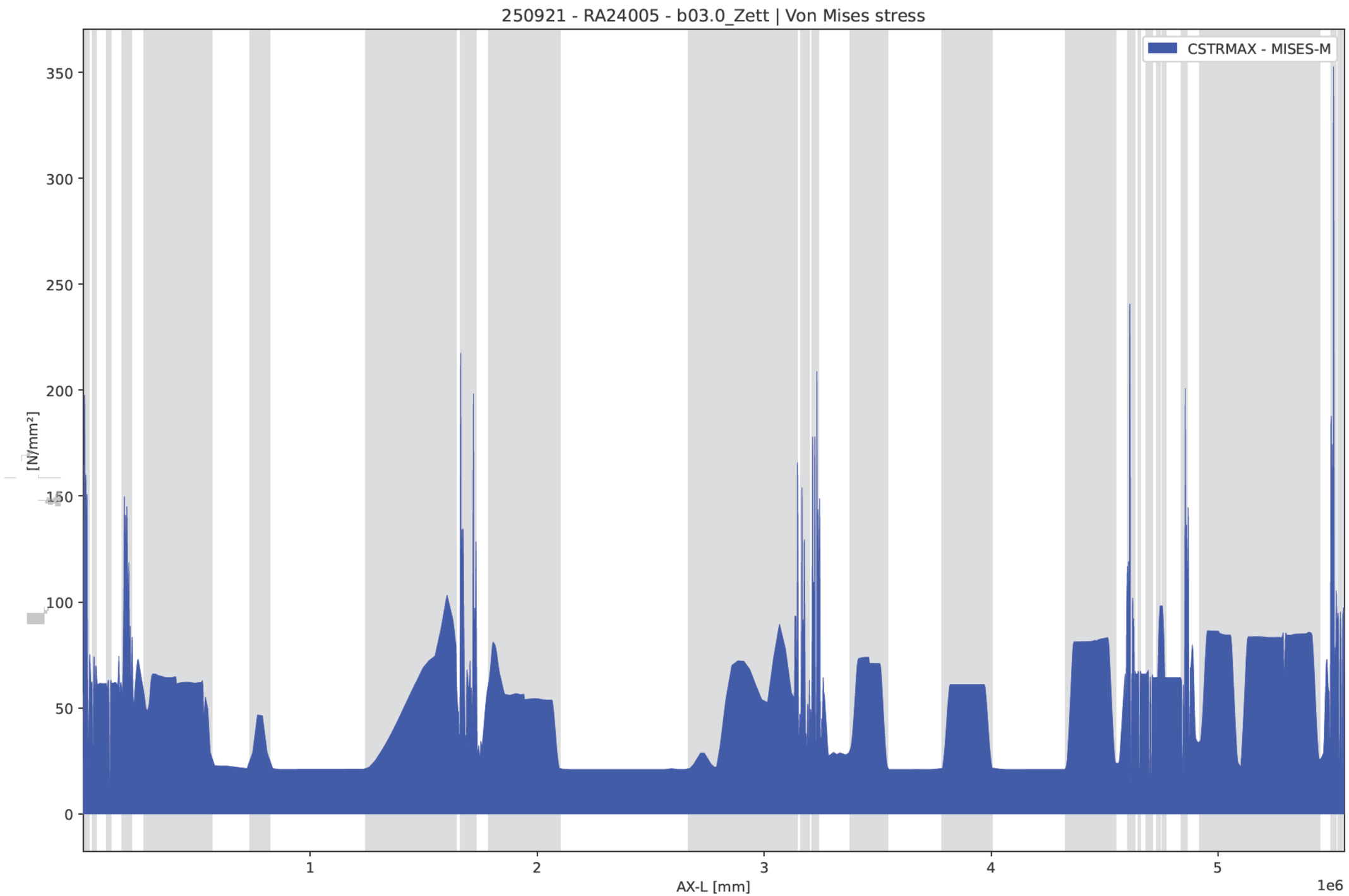

250921 - RA24005 - b03.0_Zett | Internal lateral force
CSLOAD - F-LAT
[N]
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

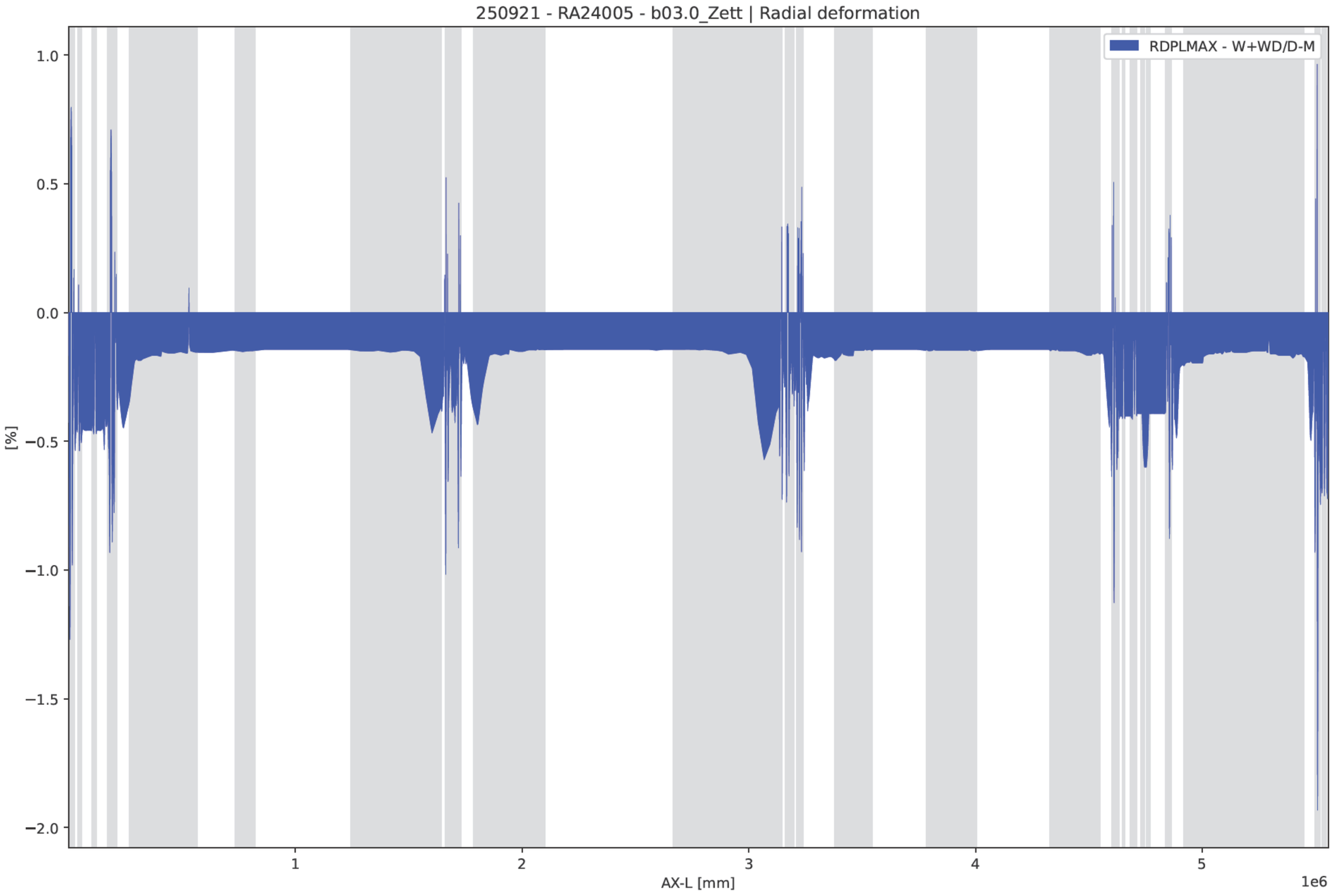

250921 - RA24005 - b03.0_Zett | Internal bending moment
1e8
5
4
3
2
1
0
[N•mm]
CSLOAD - M-BEN
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6

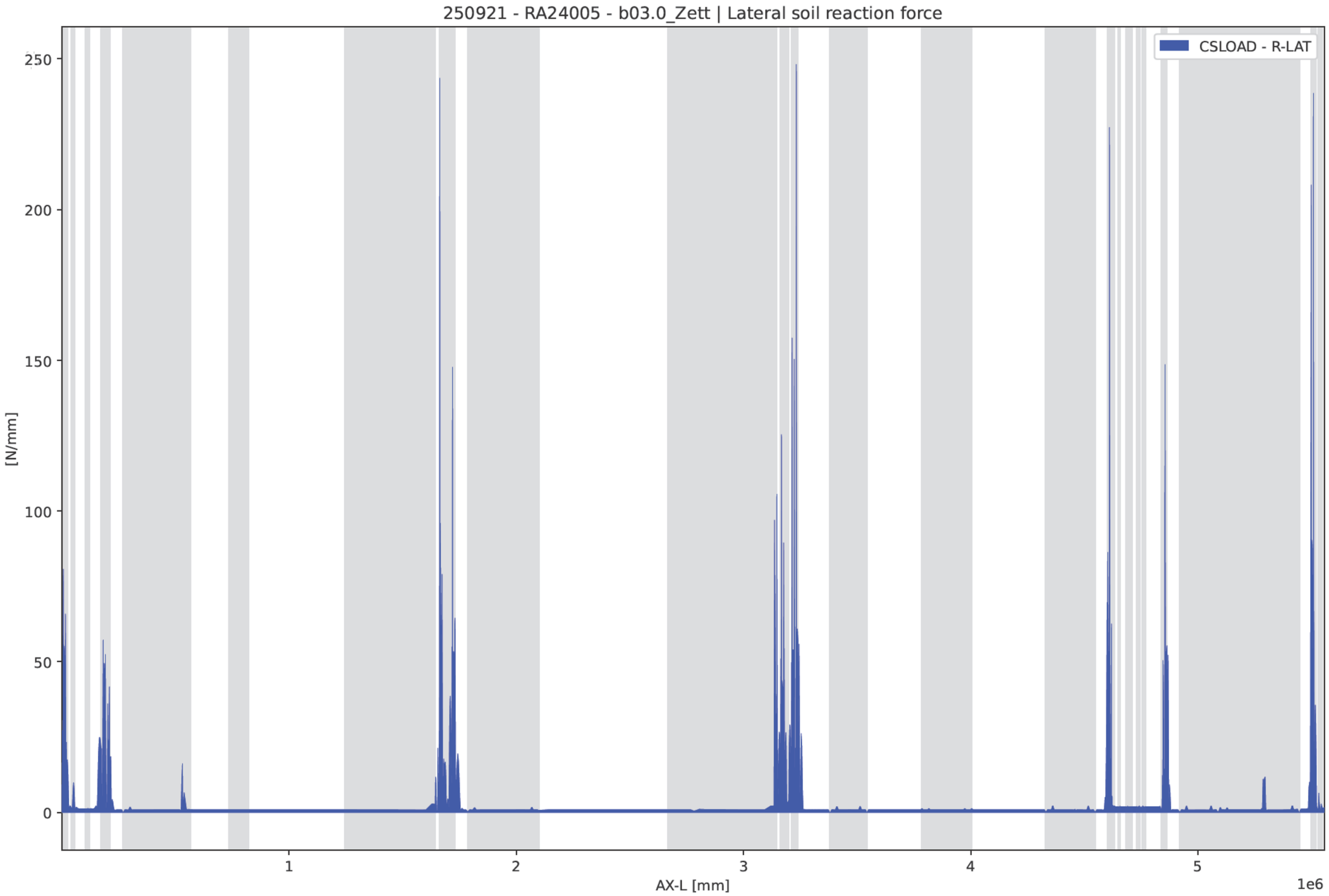

250921 - RA24005 - b03.0_Zett | Axial displacement
DISPLAC - U-AX
[mm]
10
5
0
−5
−10
−15
0
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6


250921 - RA24005 - b03.0_Zett | Lateral displacement
DISPLAC - U-LAT
[mm]
70
60
50
40
30
20
10
0
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b03.0_Zett | Vertical displacement
DISPLAC - U-Z
ADDCROS - U-NB+TP-T
S-LOAD - SETLZ*F
[mm]
0
−25
−50
−75
−100
−125
−150
−175
−200
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b03.0_Zett | Von Mises stress
CSTRMAX - MISES-M
[N/mm²]
350
300
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b03.0_Zett | Radial deformation
RDPLMAX - W+WD/D-M
1.0
0.5
0.0
−0.5
−1.0
−1.5
−2.0
[%]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b03.0_Zett | Lateral soil reaction force
CSLOAD - R-LAT
[N/mm]
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

250921 - RA24005 - b03.1_P30_T15_Zett

Input - Internal overpressure (PRESS)

	IDENT	PRESS1	PRESS2
		N/mm²	N/mm²
	A-Start	3	
	A-End	3	

Input - Temperature differences (TEMP)

	IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
		°C	°C	°C	°C
	A-Start	15	5		
	A-End	15	5		

Input - Loading combinations (LOCASE)

	IDENT	GLOADF	PRESS-F	T-DIF-F	DEADW-F	SETL-F	NODAL-F	ELBND-F	WAVC-F
	b03_1	1	1	1	1	1	0	1	0

Output - Identification names (IDENTS)

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
A-Start	1	0	0	0
ScopeS	1	0	0	0
uz1	1	0	0	0
A-1	3	-70,711	100	100
A-2	5	-141	200	200
A-3	7	-212	300	300
A-4	9	-283	400	400
A-5s	11	-652	922	922
A-5	18	-2116	2995	3000
A-5e	25	-3570	5068	5049
01-K01s	31	-4831	6878	6832
01-K01	44	-7603	10819	10750
uz2	44	-7603	10819	10750
01-K01e	57	-10380	14760	14679
01-K02s	68	-12838	18277	18155
01-K02	76	-13699	20633	21120
01-K02e	84	-12813	22989	24120
01-K03s	107	19,763	41137	42268
01-K03	113	796	42708	44000
01-K03e	119	796	44279	45732
01-K04s	134	-1216	52054	53508
01-K04	139	-1646	53545	55000
01-K04e	144	-2162	55035	56492
01-K05s	191	-20148	103051	104508
01-K05	196	-20749	104541	106000
01-K05e	201	-21431	106032	107492
01-K06s	219	-25071	113539	115000
01-K06	227	-26868	115895	118000
01-K06e	235	-29149	118252	121000
01-K07s	287	-76318	172182	174931
01-K07	294	-78121	174247	177000
01-K07e	301	-79912	176311	179040
01-K08s	316	-84898	182095	184741
01-K08	331	-88621	186371	189000
uz3	331	-88621	186371	189000
01-K08e	346	-92340	190648	193250
01-K09s	359	-97210	196309	198818
01-K09	367	-99127	198521	201000
A-6	375	-101060	200735	203220
A-7	377	-101148	200835	203320
A-8	379	-101235	200935	203420
A-9	381	-101323	201035	203520
A-10	383	-101410	201135	203620
01-K10s	393	-103903	203985	206470
01-K10	402	-106104	206506	209000
uz4	402	-106104	206506	209000
01-K10e	411	-108281	209026	211476
ZKA-01	418	-114560	216362	218655
ZKA-02	426	-134883	240103	241891
ZKA-03	435	-157746	266811	268032
ZKA-V1s	436	-160286	269779	270937
ZKA-04	443	-178341	290868	291577
ZKA-05	452	-201627	317981	318122
ZKA-06	455	-209411	327019	326977
ZKA-07	468	-243252	366184	365413
ZKA-08	476	-264156	390285	389146
ZKA-V1	482	-279868	408361	407000
ZKA-09	485	-287734	417399	416127
ZKA-10	491	-303481	435475	434344
ZKA-11	501	-329768	465601	464611
ZKA-12	510	-353458	492715	491778
ZKA-13	518	-374531	516816	515893
ZKA-14	522	-385070	528867	527944
ZKA-V1e	523	-387705	531880	530957
ZKA-H1s	524	-388196	532441	531518

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	ZKA-H1	525	-397386	542923	542000
	ZKA-15	527	-415873	563885	562963
	ZKA-16	528	-441206	592577	591654
	ZKA-17	529	-466539	621268	620345
	ZKA-18	530	-491872	649959	649037
	ZKA-19	531	-517204	678650	677728
	ZKA-20	531	-517204	678650	677728
	ZKA-21	532	-542537	707341	706419
	ZKA-22	533	-567870	736032	735110
	ZKA-23	534	-586362	756976	756054
	ZKA-H2	535	-604768	777920	777000
	ZKA-24	536	-622996	798864	797946
	ZKA-25	537	-641134	819808	818890
	ZKA-26	538	-665805	848295	847377
	ZKA-27	538	-665805	848295	847377
	ZKA-28	539	-690475	876782	875864
	ZKA-29	540	-715146	905269	904351
	ZKA-30	541	-739816	933756	932838
	ZKA-31	542	-764487	962243	961325
	ZKA-32	543	-789157	990730	989812
	ZKA-33	544	-813828	1019217	1018299
	ZKA-34	545	-838498	1047704	1046786
	ZKA-35	546	-863168	1076191	1075273
	ZKA-36	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-37	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-38	548	-912509	1133165	1132247
	ZKA-39	549	-937180	1161652	1160734
	ZKA-40	550	-961850	1190139	1189221
	ZKA-41	551	-986521	1218626	1217708
	ZKA-42	552	-1011191	1247113	1246195
	ZKA-43	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-44	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-45	555	-1079531	1326025	1325107
	ZKA-46	556	-1102311	1352330	1351411
	ZKA-47	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-48	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-49	558	-1147869	1404937	1404026
	ZKA-50	559	-1170631	1431241	1430372
	ZKA-51	560	-1193361	1457545	1456792
	ZKA-52	561	-1216044	1483849	1483322
	ZKA-V2	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-53	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-54	563	-1261205	1536457	1535760
	ZKA-55	564	-1283653	1562761	1561378
	ZKA-56	565	-1305990	1589066	1586889
	ZKA-57	566	-1328202	1615370	1612329
	ZKA-58	567	-1350274	1641674	1637734
	06-K01s	603	-1368593	1663580	1658887
	06-K01	617	-1372284	1667797	1663000
	uz5	617	-1372284	1667797	1663000
	06-K01e	631	-1376228	1672014	1667259
	A-11	632	-1376267	1672055	1667300
	A-12	634	-1376363	1672155	1667400
	A-13	636	-1376458	1672255	1667500
	A-14	638	-1376554	1672355	1667600
	A-15	640	-1376650	1672455	1667700
	06-K02s	655	-1385232	1681429	1676674
	06-K02	666	-1388383	1684734	1680000
	06-K02e	677	-1391477	1688040	1683205
	06-K03s	686	-1393954	1690729	1685795
	06-K03	697	-1397048	1694034	1689000
	06-K03e	708	-1400200	1697340	1692326
	06-K04s	723	-1407876	1705367	1700353
	06-K04	735	-1411247	1708987	1704000
	06-K04e	747	-1414387	1712607	1707647
	A-16a	748	-1414431	1712660	1707700

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A-16b	750	-1414514	1712760	1707800
	A-17	752	-1414597	1712860	1707900
	A-18	754	-1414680	1712960	1708000
	A-19	756	-1414763	1713060	1708100
	A-20	758	-1414846	1713160	1708200
	06-K05s	776	-1421313	1720962	1716001
	06-K05	786	-1423723	1723945	1719000
	uz6	786	-1423723	1723945	1719000
	06-K05e	796	-1425982	1726929	1721938
	A22-01	809	-1444679	1752607	1747096
	A22-02	817	-1462289	1776792	1770793
	A22-V1s	820	-1468893	1785862	1779679
	A22-03	826	-1482000	1803863	1797316
	A22-04	834	-1499512	1827864	1820835
	A22-05	843	-1519280	1854865	1847313
	A22-06	851	-1536904	1878866	1870882
	A22-07	860	-1556784	1905867	1897451
	A22-08	868	-1574496	1929867	1921132
	A22-V1	872	-1583365	1941868	1933000
	A22-09	876	-1592242	1953868	1945113
	A22-10	885	-1612239	1980869	1972299
	A22-11	893	-1630038	2004870	1996400
	A22-12	900	-1645626	2025871	2017450
	A22-13	912	-1672369	2061872	2053482
	A22-14	919	-1687975	2082873	2074484
	A22-15	924	-1699123	2097874	2089485
	A22-16	925	-1721356	2127791	2119402
	A22-17	926	-1743589	2157708	2149319
	A22-18	927	-1765821	2187626	2179236
	A22-19	928	-1788054	2217543	2209154
	A22-20	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-21	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-22	930	-1832520	2277377	2268988
	A22-23	931	-1854753	2307295	2298905
	A22-24	932	-1876986	2337212	2328823
	A22-25	933	-1899219	2367129	2358740
	A22-26	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-27	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-28	935	-1943684	2426964	2418575
	A22-29	936	-1965917	2456881	2448492
	A22-30	937	-1988150	2486798	2478409
	A22-31	938	-2010383	2516716	2508326
	A22-32	939	-2032616	2546633	2538244
	A22-33	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-34	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-35	941	-2077082	2606467	2598078
	A22-36	942	-2099314	2636385	2627995
	A22-37	943	-2121547	2666302	2657913
	A22-38	944	-2132896	2681574	2673184
	A22-39	946	-2155617	2712117	2703728
	A22-H1	947	-2167032	2727388	2719000
	A22-40	948	-2178492	2742660	2734272
	A22-41	949	-2189996	2757932	2749544
	A22-42	951	-2213047	2788475	2780087
	A22-V2s	952	-2215758	2792067	2783679
	A22-43	953	-2235522	2818254	2809867
	A22-44	954	-2255283	2844441	2836060
	A22-45	955	-2275031	2870628	2862289
	A22-46	956	-2294752	2896815	2888590
	A22-V2	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-47	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-48	958	-2334058	2949190	2940832
	A22-49	959	-2353617	2975376	2966559
	A22-50	960	-2373094	3001563	2992214
	A22-51	961	-2392477	3027750	3017835
	A22-52	962	-2411809	3053937	3043449

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A22-53	963	-2431141	3080124	3069064
	A22-54	964	-2450472	3106312	3094678
	A22-55	965	-2469804	3132499	3120293
	11-K01s	979	-2474481	3138835	3126491
	11-K01	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	11-K01e	997	-2478311	3143947	3131565
	A-21	998	-2478337	3143982	3131600
	A-22	1000	-2478413	3144082	3131700
	A-23	1002	-2478488	3144182	3131800
	A-24	1004	-2478564	3144282	3131900
	11-K02s	1026	-2491492	3161412	3149030
	11-K02	1033	-2492974	3163377	3151000
	11-K02e	1040	-2494446	3165343	3152944
	11-K03s	1051	-2496836	3168552	3156112
	11-K03	1061	-2499022	3171464	3159000
	uz9	1061	-2499022	3171464	3159000
	11-K03e	1071	-2501218	3174376	3161917
	11-K04s	1084	-2505096	3179530	3167055
	11-K04	1088	-2505809	3180477	3168000
	11-K04e	1092	-2506524	3181424	3168947
	11-K05s	1104	-2509216	3184991	3172515
	11-K05	1112	-2510649	3187347	3175000
	ScopeS2	1115	-2510984	3188231	3175982
	11-K05e	1120	-2511265	3189703	3177485
	11-K06s	1132	-2511633	3194976	3182757
	11-K06	1136	-2511485	3196154	3184000
	11-K06e	1140	-2510904	3197332	3185243
	11-K07s	1168	-2502077	3210787	3198698
	11-K07	1182	-2499577	3215045	3203000
	uz10	1192	-2498177	3218087	3206085
	11-K07e	1196	-2497712	3219304	3207302
	11-K08s	1213	-2495312	3226002	3214000
	11-K08	1221	-2495372	3228358	3217000
	11-K08e	1229	-2497038	3230714	3220000
	A-25	1230	-2497131	3230814	3220100
	A-26	1232	-2497225	3230914	3220200
	A-27	1234	-2497318	3231014	3220300
	A-28	1236	-2497411	3231114	3220400
	A-29	1238	-2497505	3231214	3220500
	A-30	1240	-2497598	3231314	3220600
	11-K09s	1251	-2501129	3235096	3224382
	11-K09	1257	-2502636	3236712	3226000
	uz11	1257	-2502636	3236712	3226000
	11-K09e	1263	-2504136	3238327	3227604
	BUKO-01	1270	-2510921	3245659	3234871
	BUKO-02	1276	-2527538	3263615	3252670
	BUKOGr30a	1277	-2530308	3266608	3255637
	BUKO-03	1282	-2544156	3281572	3270470
	BUKO-04	1290	-2566312	3305514	3294202
	BUKO-05	1295	-2580159	3320478	3309035
	BUKO-06	1299	-2591238	3332449	3320902
	BUKOGr100a	1300	-2594007	3335442	3323868
	BUKO-07	1308	-2616163	3359384	3347601
	BUKO-V1s	1315	-2635550	3380333	3368367
	BUKO-08	1317	-2641120	3386351	3374333
	BUKO-09	1325	-2663411	3410425	3398196
	BUKO-10	1334	-2688558	3437508	3425066
	BUKO-V1	1342	-2710963	3461581	3449000
	BUKO-11	1343	-2713767	3464591	3452022
	BUKO-12	1351	-2736211	3488664	3476160
	BUKO-13	1359	-2758677	3512738	3500252
	BUKO-14	1368	-2783961	3539821	3527336

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	BUKO-V1e	1369	-2786770	3542830	3530345
	BUKO-15	1385	-2831957	3591232	3578748
	BUKO-16	1402	-2879969	3642659	3630175
	BUKO-17	1419	-2927981	3694087	3681602
	BUKO-18	1436	-2975992	3745514	3733030
	BUKO-H1s	1449	-3012707	3784841	3772357
	BUKO-19	1453	-3024061	3797002	3784518
	BUKO-20	1469	-3069774	3845646	3833184
	BUKO-H1	1485	-3116122	3894290	3882000
	BUKO-21	1486	-3119038	3897331	3885058
	BUKO-22	1503	-3168929	3949015	3936904
	BUKO-23	1520	-3219342	4000699	3988603
	BUKO-H1e	1521	-3222315	4003739	3991643
	BUKO-24	1537	-3269955	4052443	4040347
	BUKO-25	1554	-3320572	4104191	4092095
	BUKO-26	1571	-3371189	4155939	4143843
	BUKO	1579	-3381613	4166596	4154500
	BUKO-27	1597	-3421327	4207197	4195101
	BUKO-28	1614	-3471310	4258296	4246200
	BUKO-29	1631	-3521292	4309396	4297300
	BUKO-C1s	1638	-3541873	4330436	4318340
	BUKO-30	1639	-3544816	4333444	4321348
	BUKO-31	1648	-3571299	4360516	4348422
	BUKO-32	1657	-3597793	4387588	4375526
	BUKO-33	1665	-3621333	4411652	4399689
	BUKO-C1	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-34	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-35	1682	-3671235	4462787	4450722
	BUKO-36	1691	-3697539	4489859	4477282
	BUKOGr100b	1696	-3712105	4504899	4491998
	BUKO-37	1699	-3720826	4513923	4500819
	BUKO-38	1708	-3746902	4540995	4527267
	BUKO-C1e	1710	-3752690	4547011	4533144
	BUKO-39	1716	-3770038	4565045	4550760
	BUKOGr30b	1719	-3778713	4574062	4559568
	BUKO-40	1724	-3793170	4589090	4574249
	w-lvl 1	1728	-3804736	4601113	4585993
	16-K01s	1733	-3806142	4602574	4587420
	16-K01	1742	-3808697	4605205	4590000
	uz12	1742	-3808697	4605205	4590000
	16-K01e	1751	-3811283	4607835	4592641
	A-31	1753	-3811834	4608394	4593200
	A-32	1755	-3811932	4608494	4593300
	A-33	1757	-3812031	4608594	4593400
	A-34	1759	-3812129	4608694	4593500
	ScopeE	1764	-3813631	4610219	4595025
	16-K02s	1772	-3817545	4614194	4599000
	16-K02	1780	-3819782	4616551	4602000
	16-K02e	1788	-3821004	4618907	4604903
	w-lvl 2	1793	-3821207	4620117	4606075
	16-K03s	1796	-3821304	4620689	4606629
	16-K03	1798	-3821369	4621071	4607000
	16-K03e	1800	-3821435	4621453	4607384
	16-K04s	1812	-3821994	4624672	4610603
	16-K04	1814	-3822062	4625067	4611000
	16-K04e	1816	-3822129	4625461	4611383
	w-lvl 3	1818	-3822195	4625856	4611764
	16-K05s	1829	-3822898	4630045	4615809
	16-K05	1831	-3822971	4630447	4616200
	16-K05e	1833	-3823057	4630849	4616604
	16-K06s	1857	-3827420	4650245	4636000
	16-K06	1865	-3828753	4652601	4639000
	16-K06e	1873	-3831018	4654957	4642000
	16-K07s	1905	-3859076	4683754	4670797
	16-K07	1906	-3859274	4683957	4671000
	16-K07e	1907	-3859472	4684160	4671203

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	16-K08s	1920	-3864413	4689232	4676274
	16-K08	1923	-3865120	4689958	4677000
	16-K08e	1926	-3865827	4690684	4677725
	16-K09s	1937	-3869021	4693964	4681003
	16-K09	1945	-3870888	4696320	4684000
	16-K09e	1953	-3871266	4698676	4687000
	16-K10s	1964	-3870367	4702676	4691000
	16-K10	1972	-3870746	4705033	4694000
	16-K10e	1980	-3872615	4707389	4697000
	16-K11s	2008	-3896322	4731719	4721330
	16-K11	2014	-3897945	4733386	4723000
	16-K11e	2020	-3899560	4735053	4724654
	16-K12s	2032	-3904132	4739789	4729346
	16-K12	2038	-3905747	4741456	4731000
	16-K12e	2044	-3907370	4743123	4732670
	16-K13s	2062	-3918732	4754784	4744330
	16-K13	2068	-3920355	4756451	4746000
	16-K13e	2074	-3921971	4758118	4747654
	16-K14s	2086	-3926542	4762854	4752346
	16-K14	2092	-3928158	4764521	4754000
	16-K14e	2098	-3929781	4766188	4755670
	17-K01s	2167	-4002206	4840518	4830000
	17-K01	2175	-4004471	4842875	4833000
	17-K01e	2183	-4005804	4845231	4836000
	17-K02s	2192	-4006389	4847831	4838600
	17-K02	2200	-4007722	4850187	4841600
	17-K02e	2208	-4009987	4852543	4844600
	A-35	2209	-4010084	4852643	4844700
	A-36	2211	-4010182	4852743	4844800
	A-37	2213	-4010279	4852843	4844900
	A-38	2215	-4010377	4852943	4845000
	A-39	2217	-4010474	4853043	4845100
	A-40	2219	-4010571	4853143	4845200
	17-K03s	2230	-4015741	4858449	4850506
	17-K03	2237	-4017678	4860439	4852500
	uz13	2237	-4017678	4860439	4852500
	17-K03e	2244	-4019601	4862428	4854468
	w-lvl 4	2250	-4023764	4866757	4858739
	TATA-01	2252	-4029355	4872573	4864478
	TATA-02	2257	-4043334	4887113	4878824
	TATA-03	2261	-4054517	4898744	4890302
	TATA-04	2265	-4065700	4910376	4901779
	TATA-V1s	2268	-4074088	4919100	4910387
	TATA-05	2270	-4079862	4925105	4916313
	TATA-06	2274	-4091410	4937116	4928164
	TATA-07	2278	-4102978	4949127	4940018
	TATA-08	2283	-4117470	4964141	4954843
	TATA-09	2287	-4129089	4976152	4966716
	TATA-10	2291	-4140726	4988163	4978606
	TATA-V1	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-11	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-12	2300	-4166965	5015188	5005578
	TATA-13	2304	-4178647	5027199	5017633
	TATA-14	2308	-4190338	5039210	5029670
	TATA-15	2317	-4216662	5066235	5056711
	TATA-V1e	2324	-4237142	5087254	5077731
	TATA-16	2326	-4242483	5092736	5083212
	TATA-H1s	2328	-4247824	5098217	5088694
	TATA-17	2334	-4265111	5115957	5106433
	TATA-18	2343	-4291147	5142566	5133055
	TATA-19	2352	-4317343	5169175	5159734
	TATA-20	2360	-4340741	5192828	5183542
	TATA-H1	2363	-4349539	5201698	5192500
	TATA-21	2369	-4367167	5219437	5210399
	TATA-22	2378	-4393678	5246047	5237134
	TATA-23	2387	-4420248	5272656	5263781

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	TATA-H1e	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-V2s	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-24	2395	-4444206	5296623	5287751
	TATA-25	2404	-4471447	5323876	5315022
	TATA-26	2408	-4483545	5335989	5327161
	TATA-27	2412	-4495633	5348102	5339319
	TATA-V2	2416	-4507710	5360215	5351500
	TATA-28	2417	-4510727	5363243	5354507
	TATA-29	2421	-4522786	5375356	5366518
	TATA-30	2425	-4534827	5387468	5378506
	TATA-31	2429	-4546848	5399581	5390478
	TATA-32	2433	-4558847	5411694	5402437
	TATA-33	2437	-4570822	5423806	5414389
	TATA-34	2442	-4585760	5438947	5429326
	TATA-V2e	2444	-4591734	5445004	5435300
	TATA-35	2446	-4597556	5450907	5441124
	TATA-36	2451	-4612114	5465666	5455684
	TATA-37	2455	-4623759	5477473	5467331
	TATA-38	2459	-4635405	5489279	5478979
	w-lvl 5	2462	-4644139	5498135	5487714
	19-K01s	2467	-4645540	5499555	5489115
	19-K01	2479	-4648917	5502963	5492500
	uz14	2479	-4648917	5502963	5492500
	19-K01e	2491	-4652280	5506372	5495931
	A-41	2492	-4652348	5506441	5496000
	A-42	2494	-4652446	5506541	5496100
	A-43	2496	-4652544	5506641	5496200
	A-44	2498	-4652641	5506741	5496300
	A-45	2500	-4652739	5506841	5496400
	19-K02s	2512	-4656965	5511161	5500720
	19-K02	2522	-4659634	5513929	5503500
	19-K02e	2532	-4662204	5516697	5506280
	19-K03s	2552	-4675091	5530917	5520500
	19-K03	2560	-4676643	5533273	5523500
	19-K03e	2568	-4676542	5535630	5526500
	19-K04s	2581	-4674007	5541630	5532500
	19-K04	2589	-4672314	5543986	5535500
	19-K04e	2597	-4670020	5546342	5538500
	A-45a	2598	-4669929	5546442	5538600
	A-46	2600	-4669839	5546542	5538700
	A-47	2602	-4669748	5546642	5538800
	A-48	2604	-4669657	5546742	5538900
	A-49	2606	-4669567	5546842	5539000
	A-50	2608	-4669476	5546942	5539100
	ScopeE2	2618	-4663427	5553617	5545775
	A-End	2623	-4662044	5555142	5547300

Output - Displacements (DISPLAC): min and max values

NODE	U-X	U-Y	U-Z	PHI-X	PHI-Y	PHI-Z	U-AX	PHI-AX	U-LAT	PHI-LAT
	mm	mm	mm	RAD	RAD	RAD	mm	RAD	mm	°
30	1,4141	1,2275	-54,671	0,0046338	-0,0035581	0,00012763	7,7268	-0,00077131	54,154	270
79	0,60567	6,495	-28,489	-0,001782	0,0034311	-0,0013713	-8,0817	-0,0038928	28,087	275
316	8,2466	-4,5673	-58,565	-0,003853	-0,0070265	3,6618E-06	0,88175	-3,6736E-05	59,312	270
331	10,158	-5,6223	-81,406	-0,00019306	-0,00041028	2,7803E-07	-12,065	-3,0055E-05	81,34	270
332	10,144	-5,6151	-81,423	0,00019036	0,00028228	5,7195E-08	-13,066	-2,9635E-05	81,2	270
347	12,55	-6,9557	-58,858	0,0039636	0,0071016	-2,2923E-06	-25,184	-2,378E-05	55,099	270
348	12,92	-7,1617	-56,529	0,003985	0,0071409	-2,3679E-06	-25,163	-2,3437E-05	52,731	270
417	21,404	-11,864	-33,467	-1,9231E-05	-3,6839E-05	2,1465E-07	-17,08	-1,0622E-06	37,778	270
605	-1,0471	4,2976	-48,554	-0,0083478	-0,00036149	0,0003508	-8,6215	0,0069965	47,987	266
619	-1,184	8,6161	-58,499	-0,0064239	0,0031693	0,00078433	-2,2975	0,0071903	59,097	263
1024	-5,3142	4,5643	-1,7084	0,00016445	-0,00017588	1,45E-05	7,0051	-0,0002395	1,709	271
1214	9,1741	-1,9041	-4,4022	0,0010511	-0,0021798	-0,0034507	0,62259	-0,0018229	10,333	205
1219	13,773	-1,9331	-3,1931	0,00059723	-0,0024696	-0,0024041	-4,8935	-0,0025405	13,404	194
1743	-11,901	1,3083	-25,847	0,00054632	0,00085349	3,9791E-05	9,3934	-0,00038422	26,892	272
1771	-11,356	6,8165	-4,4306	0,00046373	0,00079581	-0,0010901	12,369	-0,00031841	6,4858	223
2195	13,567	0,043915	-6,7273	-0,00074473	0,00021408	0,0056412	-6,7337	0,00018523	13,564	330
2201	19,581	-6,2647	-5,2745	-0,0011066	0,0001409	0,0035617	-14,711	0,00092883	15,3	340
2252	16,075	-3,8378	-0,74197	-0,0011748	-0,00020696	-0,00019849	-16,185	0,0011158	3,4226	272
2475	-6,4861	3,3622	-27,664	-0,0079613	-0,003152	0,0005064	3,2763	0,0081395	28,424	262

Output - Cross-sectional loading data (CSLOAD): min and max values

ELEM	PRESS*F	F-AX	F-LAT	PHI-FL	M-TORS	M-BEN	PHI-MB	R-LAT	PHI-RL	SOILNB*F	TOPLOAD*F	SUP-TOTAL
	N/mm²	N	N	°	N•mm	N•mm	°	N/mm	°	N/mm²	N/mm²	N/mm
1	3	891368	1115,9	144	-718547	3,07442E+06	2	12,78	270	0,055487	0,010503	
30	3	891674	126563	271	-1,69539E+06	5,73796E+06	356	50,432	91	0,051823	0,010039	
331	3	223560	2215,9	270	221714	4,87898E+08	180	35,551	270	0,044622	0,010165	
358	3	127723	43855	90	172716	1,82534E+08	360	6,0536	90	0,027184	0,020198	
433	3	11111,7	145,43	90	146116	269790	0	0,92487	270	0,057933	0,004266	
533	3	-1328,4	4378,7	0	319674	5,61753E+07	270	0,97185	257	0,0253	0,004266	
616	3	-79095,2	12281,9	143	-1,95996E+07	3,15307E+08	168	68,745	282	0,057416	2,4594E-05	
665	3	-4893,4	15881,6	272	-3,62753E+07	1,3332E+08	172	16,918	96	0,017232	0,022479	
796	3	-125794	83317,7	123	1,51337E+06	8,65312E+07	181	51,021	265	0,044945	0,0012602	
1241	3	370322	73101,6	294	660956	1,56254E+08	334	229,22	73	0,048371	0,011454	
1314	3	-52898,6	2032,6	270	130803	2,61018E+06	180	0,0016919	283	0,026887	0,004266	
1566	3	-65750,5	6,91E-06	90	1413	0,0021829	0	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1588	3	-65142,2	1,6516E-08	336	-2125,4	0,018366	180	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1798	3	542956	61052,7	165	-4,41505E+06	1,29497E+08	275	38,6	75	0,10802	0,0086535	
1945	3	628369	770,19	193	-970106	4,72564E+06	69	61,985	180	0,037789	0,024882	
2195	3	354925	106833	360	1,7048E+07	9,96128E+07	115	178,61	172	0,041216	0,022639	
2201	3	256352	105553	20	3,60501E+07	1,16057E+08	258	130,04	188	0,041216	0,022639	
2463	3	37488,6	284293	262	3,78449E+06	2,89955E+08	350	89,825	77	0,069725	0,0034749	
2490	3	118794	187429	74	-5,85752E+07	6,83517E+07	195	42,129	276	0,043465	0,021265	
2566	3	587443	32683,2	350	-5,94171E+06	6,69594E+07	278	59,658	0	0,041216	0,022639	
2567	3	592187	37951,8	352	-5,04279E+06	7,70147E+07	276	52,676	360	0,041216	0,022639	

Output - Additional cross-sectional loads (ADDCROS): min and max values

ELEM	B-SOILNB	M-SOILNB	R-SOILNB	U-SOILNB	U-NB-TOT	GAP-NB	B-NB+TOP	M-NB+TOP	R-NB+TOP	U-NB+TOP	U-NB+TP-T	GAP-NB+TP
	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm
35	0	1,75555E+07		-2,5773	-66,534	25,649	0,0057338	1,46673E+07		-4,1075	-68,064	24,119
36	0	1,70568E+07		-2,5602	-67,947	36,313	0	1,40267E+07		-4,1327	-69,52	34,741
284	0,012927	-8,73348E+07		-17,231	-33,739	0,022339	0,032758	-9,39556E+07	12,945	-20,378	-36,887	
331	0	3,78396E+07		-2,9367	-84,351	33,083	0	4,59323E+07		-4,1754	-85,59	31,845
383	0,0095935	-7,97337E+07		-16,842	-28,04	5,9192	0,03159	-1,25036E+08	18,129	-27,318	-38,515	
396	0	-3,75912E+07		-13,634	-32,349	97,496	0	-7,32741E+07		-23,764	-42,479	87,366
398	0	-3,06462E+07		-12,843	-33,107	97,358	0	-6,28484E+07		-22,672	-42,935	87,529
417		5,08563E+07	3,6794	-0,69093	-33,938			7,9356E+07	5,8662	-2,5837	-35,831	
419		1,98621E+06	-1,6061	0,21078	-32,141			1,37725E+07	-2,4536	0,31434	-32,038	
645		4,73817E+06	-0,2312	0,31026	-41,912			6,81657E+06	0,051541	-0,069235	-42,291	
700	0,022628	-1,27641E+08		-14,98	-34,2	0,27256	0,040907	-1,32064E+08	10,888	-16,439	-35,659	
701	0,021984	-1,28563E+08		-14,951	-34,328	0,42136	0,040263	-1,31976E+08	9,8003	-16,342	-35,719	
708	0,021234	-1,0212E+08		-13,402	-35,756	0,0059385	0,039513	-9,47338E+07	15,027	-14,314	-36,668	
723	0,040819	7,26066E+07	26,29	-0,95738	-37,426		0,059098	6,86933E+07	37,42	-1,2287	-37,697	
734		3,29872E+07	-6,0246	0,11786	-37,399			4,083E+07	-1,7789	0,034766	-37,482	
1029	0,024054	-5,3413E+07		-4,6316	-6,8346	0,34748	0,039526	-5,9861E+07		-4,9785	-7,1815	0,00063706
1039	0,037677	3,32414E+07	74,644	-2,5529	-9,6838		0,052642	4,01322E+07	88,692	-2,8821	-10,013	
1823	0,058353	-6,62908E+06	24,31	-1,1268	-7,2546		0,074941	-6,77714E+06	31,911	-1,2483	-7,3761	
2038		7,11278E+06	-2,6973	0,064913	-7,6049			6,91856E+06	-4,3803	0,056091	-7,6137	
2251	0,030095	-4,42499E+07	7,3972	-3,3463	-4,1187		0,044449	-4,80331E+07	13,581	-3,5605	-4,3329	

Output - Maximum radial deformations (RDPLMAX): min and max values

ELEM	WGROUND-M	WBEND-M	W+WD/D-M	WTOTAL-M	RG/KLG-M	KLG-M	AX_BUCKL-M	EXT_PRESS-M
	mm	mm	%	mm	mm	N/mm³	% critical	% critical
331	-0,32847	0,96935	0,41751	1,3877			9,4409	
1899	-0,81735	1,1828E-05	-0,25381	0,84693			0,010001	
2203	-0,22607	1,9779	0,71669	2,2842			2,7381	
2481	-0,78776	-0,59833	-0,11857	0,52869			7,9725	
2497	1,2445	-0,042245	-0,40211	1,3563			2,2601	
2504	-2,9764	-0,017259	-0,85294	-2,8793			5,5139	
2505	-2,5733	-0,017954	-0,77186	2,4814			5,3651	

Output - Maximum check stresses (CSTRMAX): min and max values

ELEM	MOHR1-M	MOHR2-M	TRESCA-M	MISES-M	SXHT-M	SFHT-M	SHOOP-M
	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
1	82,173		41,086	71,168	43,877	82,172	84,821
331	179,78	-159,55	131,73	228,27	179,78	138,6	84,821
402	75,436	-20,269	45,168	83,884	-20,269	75,436	69,984
2152	114,67	-0,05781	57,336	103,4	28,558	114,67	69,984
2168	73,173		36,586	64,045	32,519	73,124	69,984
2232	90,752	-83,181	75,448	130,79	90,656	71,373	69,984
2503	250,52	-130,34	136,56	262,55	-127,15	250,16	84,821
2504	247,33	-134,86	138,9	263,88	-132,52	246,99	84,821

Output - Notices (NOTICES)

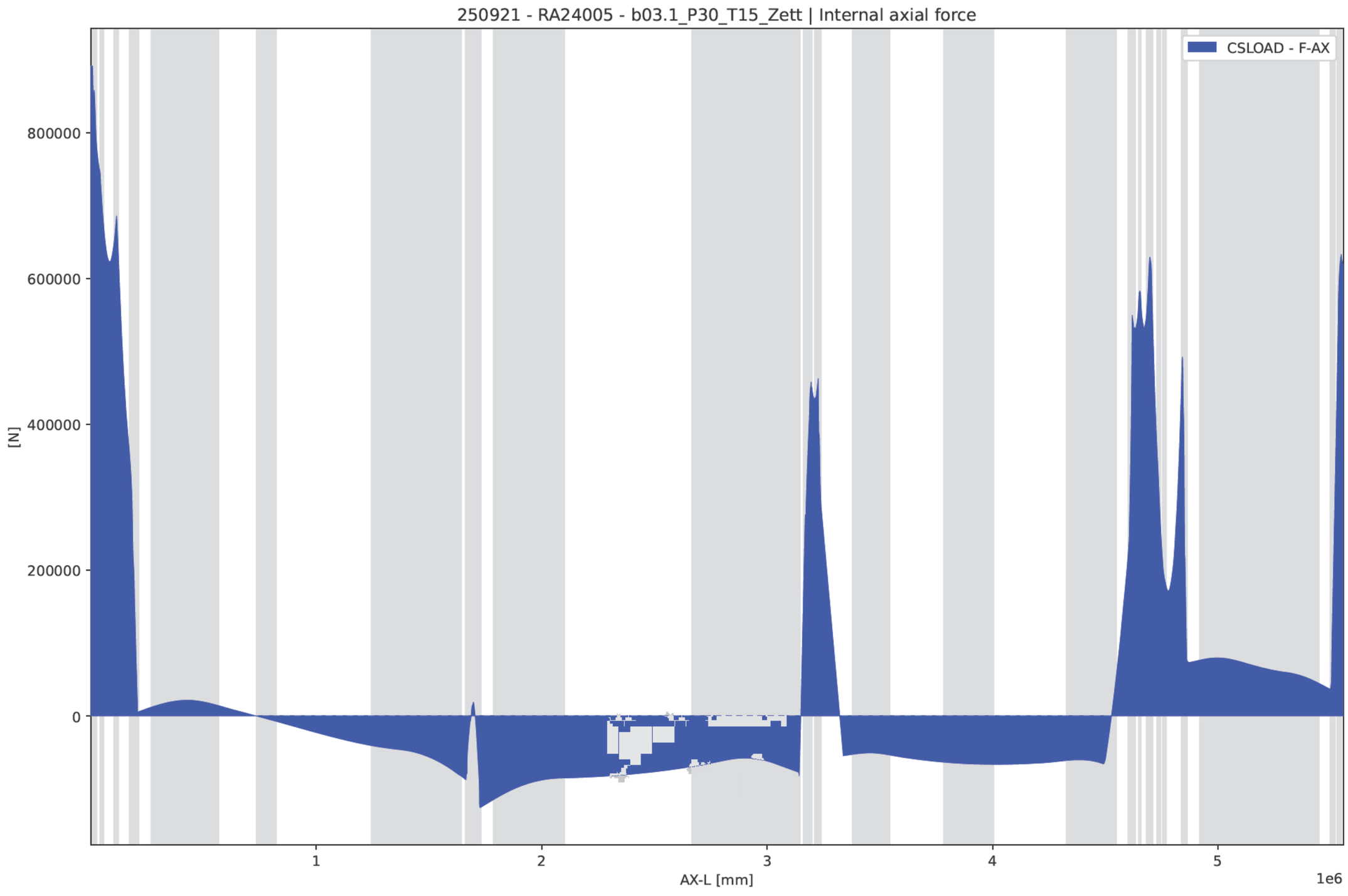
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 3.2	W32-004	Extreme 'RH' / ('RVT' or 'RVS') ratio.
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)

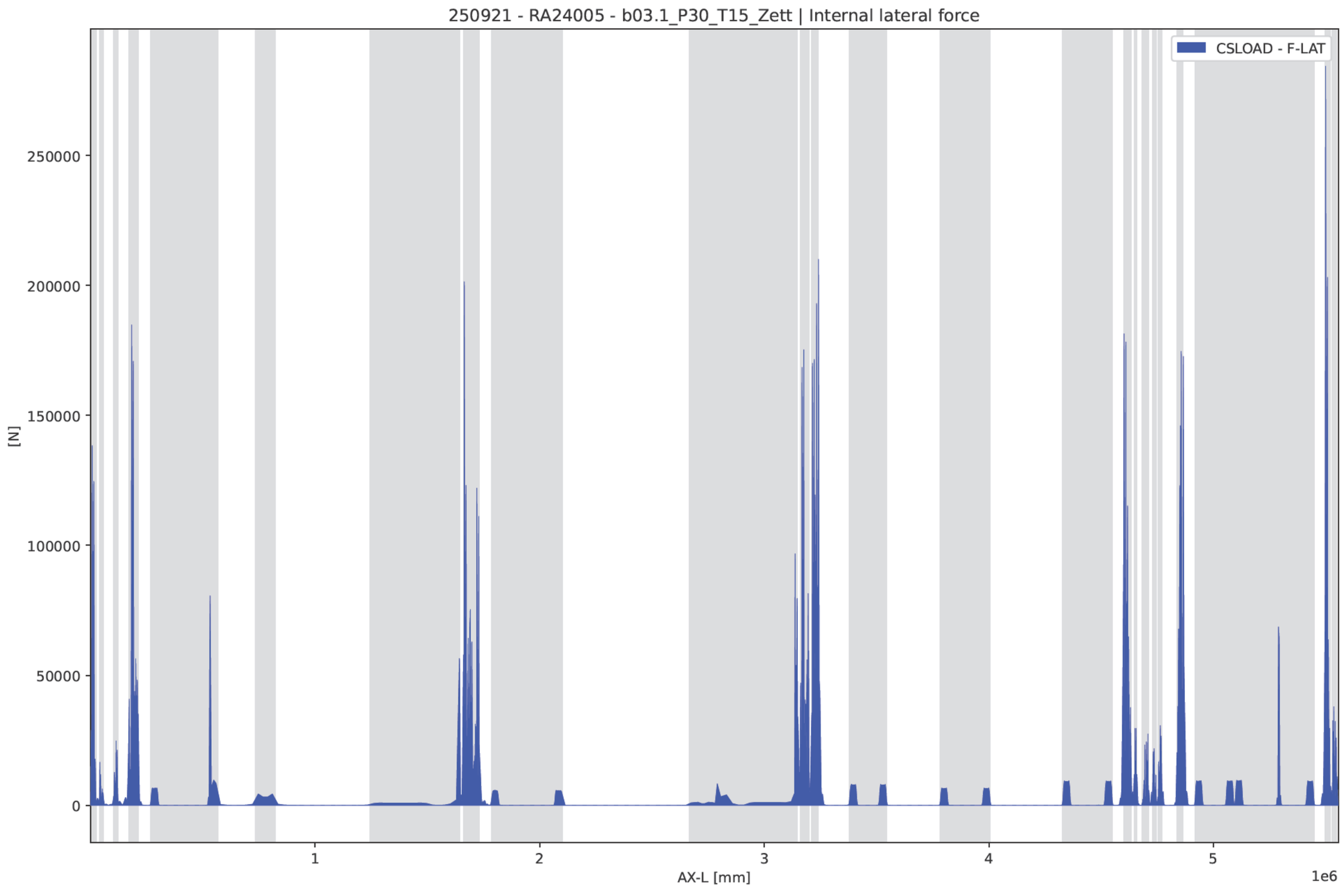
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	W500/24	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (149 - 2617)
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .60362e-2
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 49 elm
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .59055e-2
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 64 elm
	DF 6.1	W610/8	Closed end assumed to be rigid at redist

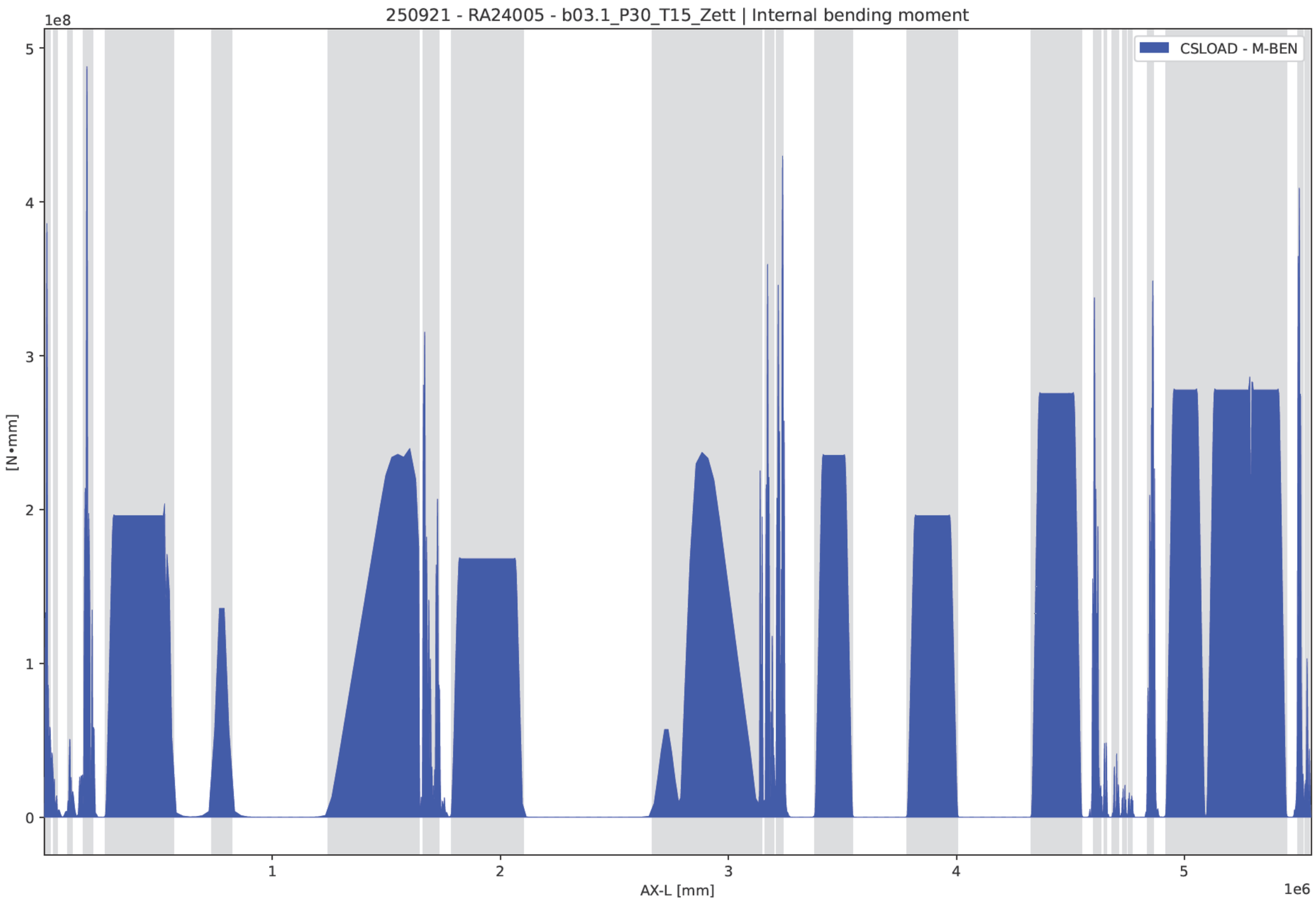
Output - Status table (STATUS)

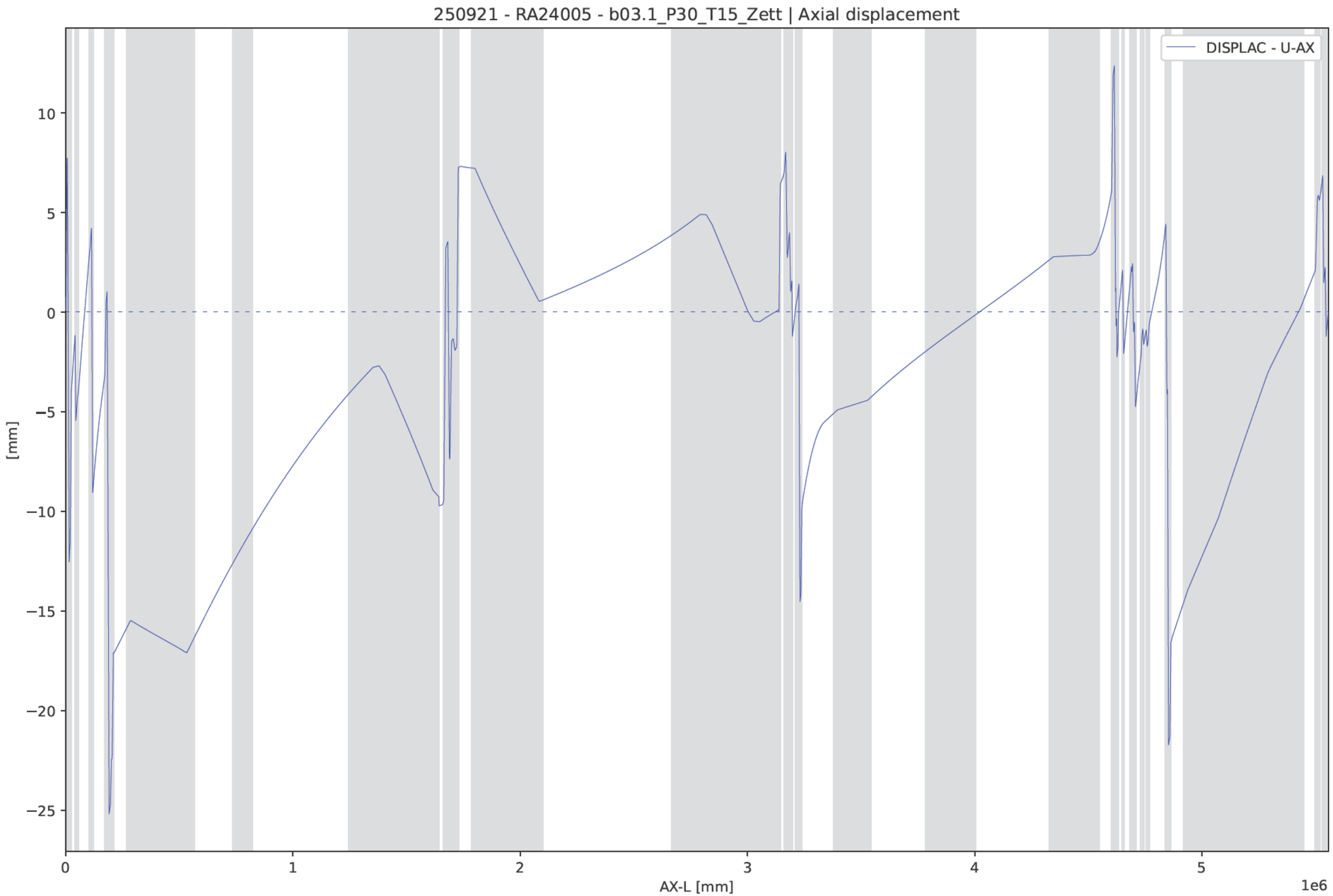
PROPERTY	VALUE
Program	Ple4Win
Version	V4.7.1.22120
Modules included	KSAGNFE0RCYQ
Analysis type	General
Project phase	Phasing
Project parent	b03.0_Zett.plex
Secondary project	- - -
Units	Millimeter, Newton, Second
Separators	Thousands: ',' Decimal: '.'
Bend angle	Limited
Geometry model	Non-linear
Section model	Ovalising, Redistribution DF5 Off
Material model	Linear
Soil ring-stiffening	Ignored
Soil model	Standard
Ovalisation redistribution	Allowed
Loading redistribution	Applied
Notices table	82 items (warnings, informational messages, messages)
2 Pipeline Configuration (occurrence 1)	Pipeline origin [ORIGIN] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modified 8/28...
	Pipeline polygon points [POLYDIF] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modi...
	External supports specifications [SUPPORT] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Ground level [G-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/2...
	(Ground) water level [W-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Additional idents [ADIDENT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8...
	Polygon point data [SHAPEP] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8...
	Bend location data [SHAPEB] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8...
	Polygon subdivision data [LENGTH] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	Nodes [NODES] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8/28/2025 2:09:...
	Elements of pipeline [ELEMNTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
	Vertical profile data [PROFILE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifi...
	Identification names [IDENTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
	Element/node groups [AVGRPS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
3.1 Pipe Data (occurrence 1)	Material location [MATL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28...
	Isotropic materials [ISTROP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified ...
	Outer diameter [DIAM] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/20...
	Wall thicknesses [WALL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/...
	Deadweight [DEADW] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/2025 ...
	Pipe material data [PIPEMAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
	Pipe dimension data [PIPEDIM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
3.2 Soil Data (occurrence 1)	Horizontal soil stiffness [KLH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Downward vertical soil stiffness [KLS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
	Upward vertical soil stiffness [KLT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last m...
	Pipe-soil friction [F] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8/28/2...
	Displacement at max. soil friction [UF] (status 'Locked Data', occurrence 2, las...
	Sub-soil bearing capacity [RVS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Ultimate top-soil reaction [RVT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Ultimate hor. soil reaction [RH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Uncertainty factors [UNCER] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 8...
	Lateral soil mechanical data [LATSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
	Pipe-soil friction data [AXSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
3.3 Model Boundary (occurrence 1)	Start/end nodes boundary conditions [ENDPTS] (status 'Locked Data', occurrence 2...
	Linear elastic support properties [ELSPRS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Conditions along pipe axis [CONDI] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
4.2 Pipeline Loading (occurrence 1)	Internal overpressure [PRESS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Temperature differences [TEMP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Soil displacement in Z-direction [SETZ] (status 'Locked Data', occurrence 1, las...
	Vertical soil subsidence [SUBSIDE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
	Specified pipeline loads [LOADATA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
5 Pipeline Behaviour (occurrence 1)	Loading combinations [LOCASE] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Non-linear elastic soil iteration control [SOILCTL] (status 'Locked Data', occur...
	Geometrically non-linear iteration control [GEOMCTL] (status 'Locked Data', occu...
	Displacements [DISPLAC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8/28/...
	Overall internal forces [INTFOR] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
	Overall soil reaction forces [SOILREA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...

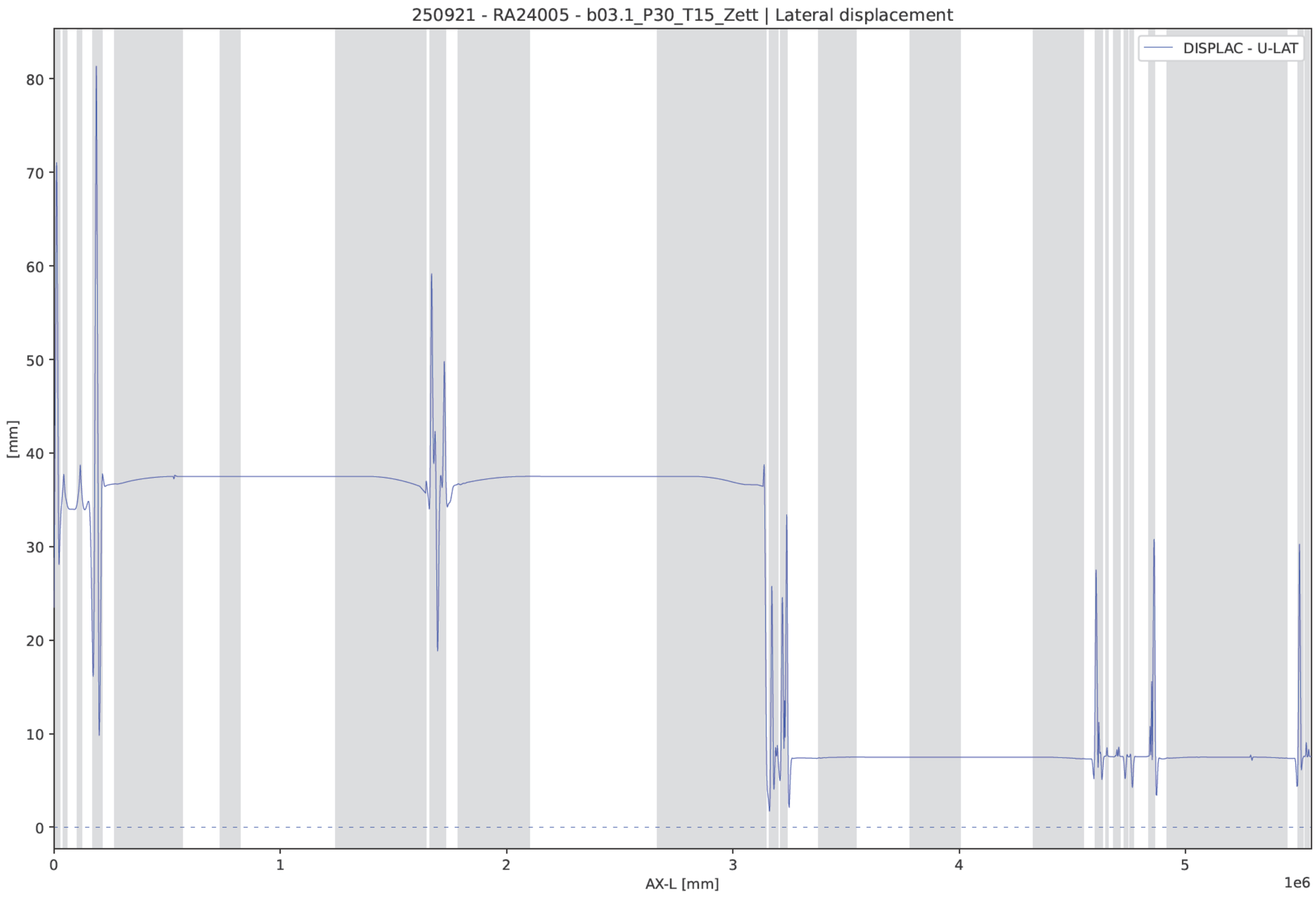
	PROPERTY	VALUE
	Program	Ple4Win
		Overall external support reaction forces [SUPREA] (status 'Locked Data', occurre...
		Bend stiffness reduction & stress intensification [BENDFAC] (status 'Locked Data...
		Bend elements data [BENDELM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
		Global node coordinates of displaced pipeline [DISCOOR] (status 'Locked Data', o...
		Primary cross-sectional deformations [DEFORM] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Iteration data [ITMON] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 8/28/2...
		Iteration check list [ITCHECS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Specified loads active on elements [E-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1,...
		Applied settlement loads [S-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	6.1 Cross-Section Data (occurrence 1)	Neutral or real top-soil load [SOILNB] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
		Extra loads on top-soil [TOPLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modi...
		Soil support angle functions [SUPANG] (status 'Locked Data', occurrence 2, last ...
		Cross-sectional data [CROSDAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Additional cross-sectional loads [ADDCROS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Additional & total support forces [ADDSUP] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Resulting pipeline spans [SPANS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Deformation redistribution (soil loads) [W-REDIS] (status 'Locked Data', occurr...
		Deformation redistribution (soil loads w. toploads) [T-REDIS] (status 'Locked Da...
		Deformation redistribution (ovalising section model) [B-REDIS] (status 'Locked D...
	6.2 Cross-Section Behaviour {General, Material Linear} (occurrence 1)	Cross-sections to be calculated [SECTION] (status 'Locked Data', occurrence 2, l...
		General cross-sectional data [CSGEN] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Cross-sectional loading data [CSLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum radial deformations [RDPLMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum check stresses [CSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum stresses in straight pipe sections [PSTRMAX] (status 'Locked Data', occu...
		Maximum stresses in bends [BSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mo...
		Maximum stresses (lateral loadings) [RSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Maximum total stresses [TSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum principal stresses [MSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed radial deformations [RDISPLC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
		Detailed check stresses [CSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed stresses in straight pipe sections [PSTRESS] (status 'Locked Data', occ...
		Detailed stresses in bends [BSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed stresses (lateral loadings) [RSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence...
		Detailed total stresses [TSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed principal stresses [MSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...

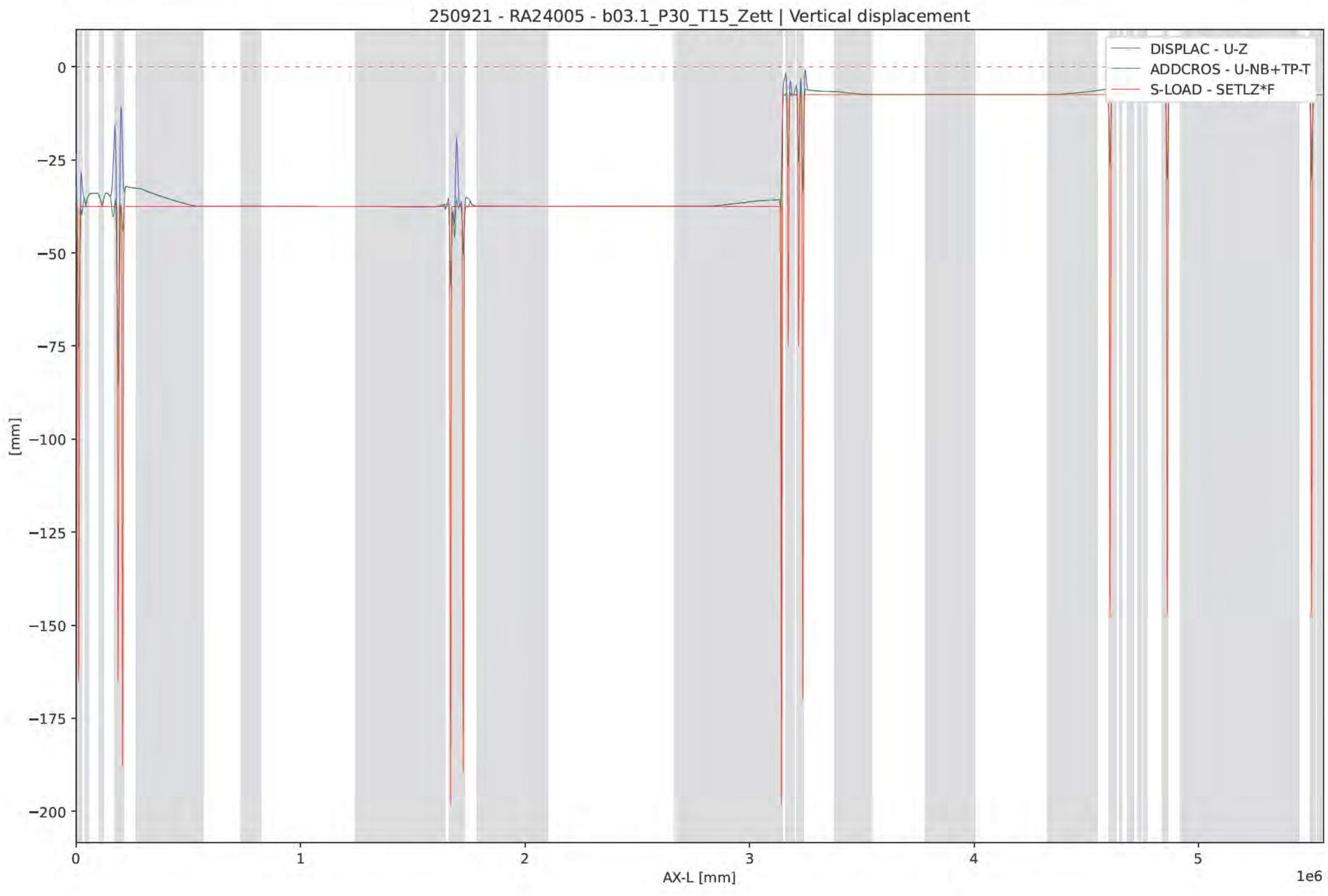

250921 - RA24005 - b03.1_P30_T15_Zett | Internal axial force
CSLOAD - F-AX
800000
600000
400000
200000
0
[N]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

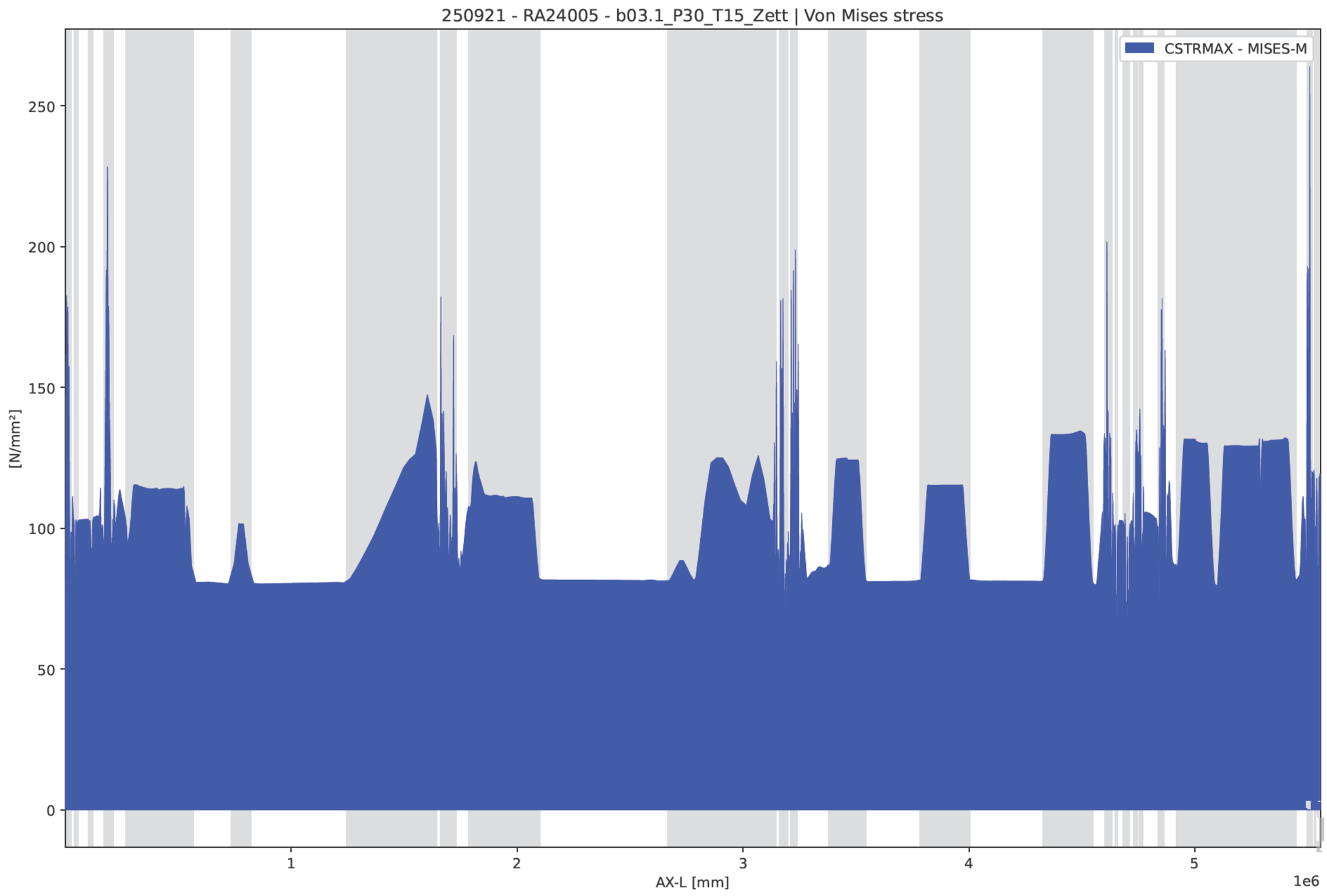

250921 - RA24005 - b03.1_P30_T15_Zett | Internal lateral force
CSLOAD - F-LAT
250000
200000
150000
100000
50000
0
[N]
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6

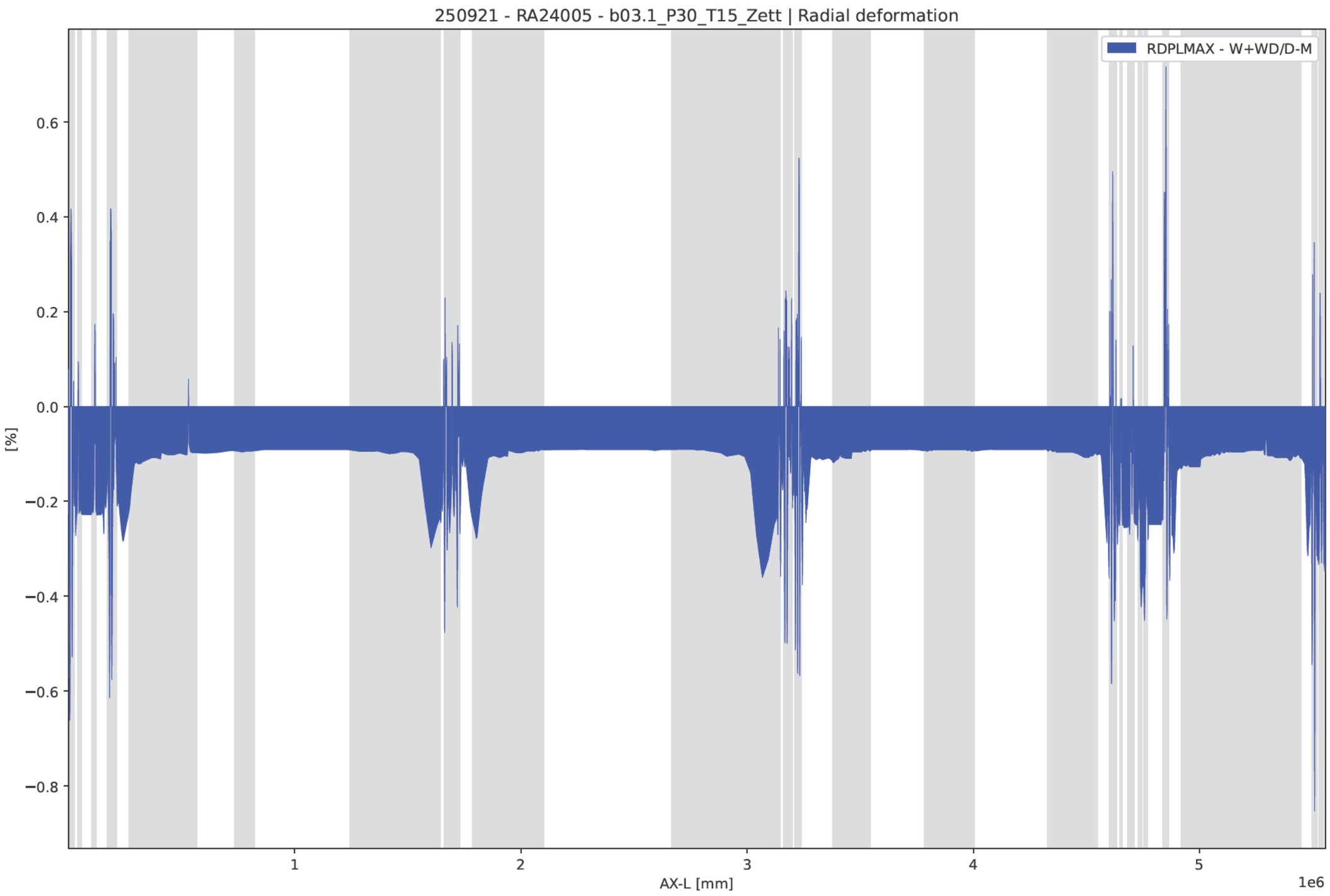

250921 - RA24005 - b03.1_P30_T15_Zett | Internal bending moment
1e8
5
4
3
2
1
0
[N•mm]
CSLOAD - M-BEN
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

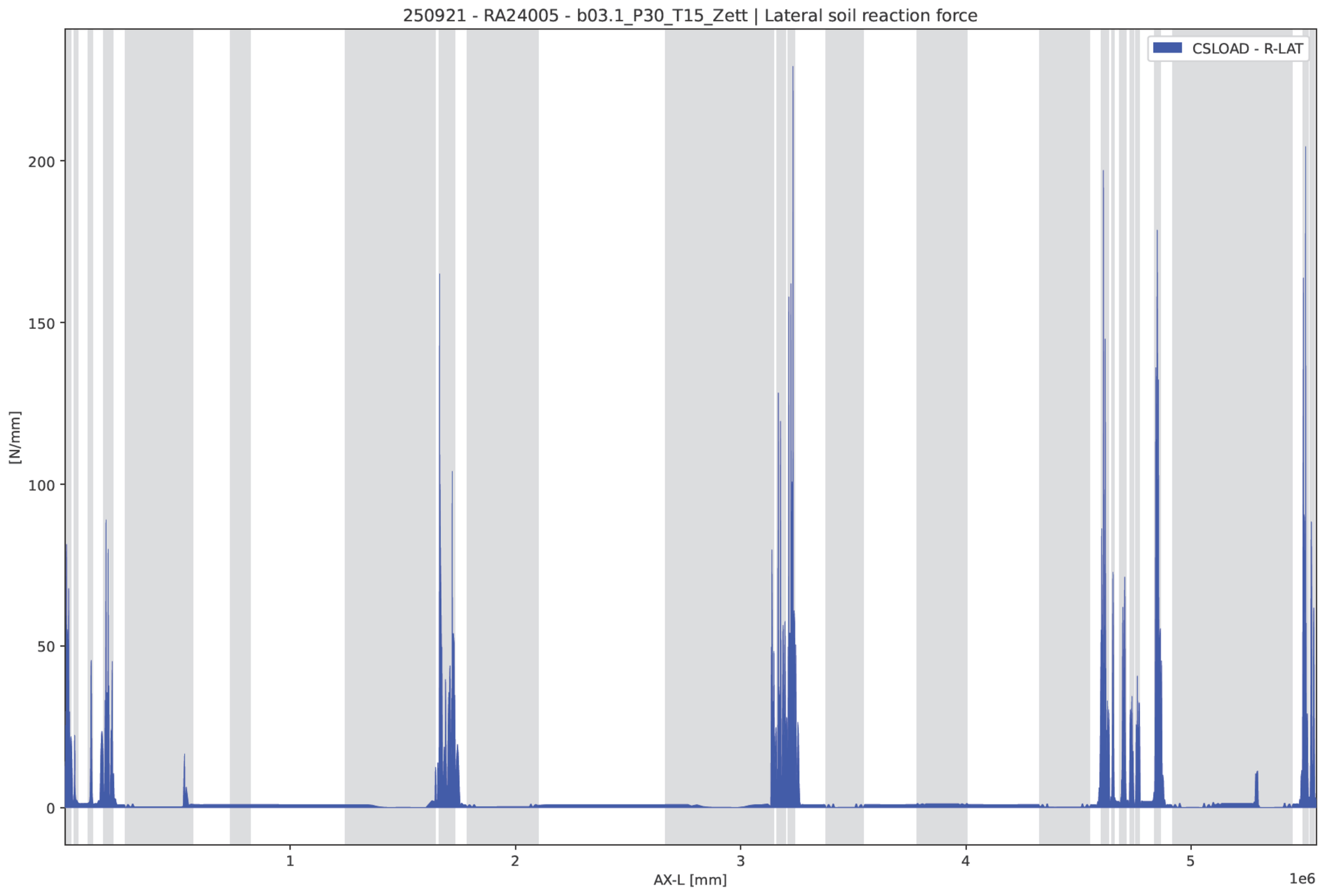

250921 - RA24005 - b03.1_P30_T15_Zett | Axial displacement
DISPLAC - U-AX
[mm]
10
5
0
−5
−10
−15
−20
−25
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b03.1_P30_T15_Zett | Lateral displacement
DISPLAC - U-LAT
[mm]
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b03.1_P30_T15_Zett | Vertical displacement
DISPLAC - U-Z
ADDCROS - U-NB+TP-T
S-LOAD - SETLZ*F
0
−25
−50
−75
−100
−125
−150
−175
−200
[mm]
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b03.1_P30_T15_Zett | Von Mises stress
CSTRMAX - MISES-M
[N/mm²]
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b03.1_P30_T15_Zett | Radial deformation
RDPLMAX - W+WD/D-M
0.6
0.4
0.2
0.0
−0.2
−0.4
−0.6
−0.8
[%]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b03.1_P30_T15_Zett | Lateral soil reaction force
CSLOAD - R-LAT
[N/mm]
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
AX-L [mm]
1e6

250921 - RA24005 - b03.2_P50_T25_Zett

Input - Internal overpressure (PRESS)

	IDENT	PRESS1	PRESS2
		N/mm²	N/mm²
	A-Start	5	
	A-End	5	

Input - Temperature differences (TEMP)

	IDENT	T-ABS1	T-REF1	T-ABS2	T-REF2
		°C	°C	°C	°C
	A-Start	25	5		
	A-End	25	5		

Input - Loading combinations (LOCASE)

	IDENT	GLOADF	PRESS-F	T-DIF-F	DEADW-F	SETL-F	NODAL-F	ELBND-F	WAVC-F
	b02_2	1	1	1	1	1	0	1	0

Output - Identification names (IDENTS)

IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
		mm	mm	mm
A-Start	1	0	0	0
ScopeS	1	0	0	0
uz1	1	0	0	0
A-1	3	-70,711	100	100
A-2	5	-141	200	200
A-3	7	-212	300	300
A-4	9	-283	400	400
A-5s	11	-652	922	922
A-5	18	-2116	2995	3000
A-5e	25	-3570	5068	5049
01-K01s	31	-4831	6878	6832
01-K01	44	-7603	10819	10750
uz2	44	-7603	10819	10750
01-K01e	57	-10380	14760	14679
01-K02s	68	-12838	18277	18155
01-K02	76	-13699	20633	21120
01-K02e	84	-12813	22989	24120
01-K03s	107	19,763	41137	42268
01-K03	113	796	42708	44000
01-K03e	119	796	44279	45732
01-K04s	134	-1216	52054	53508
01-K04	139	-1646	53545	55000
01-K04e	144	-2162	55035	56492
01-K05s	191	-20148	103051	104508
01-K05	196	-20749	104541	106000
01-K05e	201	-21431	106032	107492
01-K06s	219	-25071	113539	115000
01-K06	227	-26868	115895	118000
01-K06e	235	-29149	118252	121000
01-K07s	287	-76318	172182	174931
01-K07	294	-78121	174247	177000
01-K07e	301	-79912	176311	179040
01-K08s	316	-84898	182095	184741
01-K08	331	-88621	186371	189000
uz3	331	-88621	186371	189000
01-K08e	346	-92340	190648	193250
01-K09s	359	-97210	196309	198818
01-K09	367	-99127	198521	201000
A-6	375	-101060	200735	203220
A-7	377	-101148	200835	203320
A-8	379	-101235	200935	203420
A-9	381	-101323	201035	203520
A-10	383	-101410	201135	203620
01-K10s	393	-103903	203985	206470
01-K10	402	-106104	206506	209000
uz4	402	-106104	206506	209000
01-K10e	411	-108281	209026	211476
ZKA-01	418	-114560	216362	218655
ZKA-02	426	-134883	240103	241891
ZKA-03	435	-157746	266811	268032
ZKA-V1s	436	-160286	269779	270937
ZKA-04	443	-178341	290868	291577
ZKA-05	452	-201627	317981	318122
ZKA-06	455	-209411	327019	326977
ZKA-07	468	-243252	366184	365413
ZKA-08	476	-264156	390285	389146
ZKA-V1	482	-279868	408361	407000
ZKA-09	485	-287734	417399	416127
ZKA-10	491	-303481	435475	434344
ZKA-11	501	-329768	465601	464611
ZKA-12	510	-353458	492715	491778
ZKA-13	518	-374531	516816	515893
ZKA-14	522	-385070	528867	527944
ZKA-V1e	523	-387705	531880	530957
ZKA-H1s	524	-388196	532441	531518

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	ZKA-H1	525	-397386	542923	542000
	ZKA-15	527	-415873	563885	562963
	ZKA-16	528	-441206	592577	591654
	ZKA-17	529	-466539	621268	620345
	ZKA-18	530	-491872	649959	649037
	ZKA-19	531	-517204	678650	677728
	ZKA-20	531	-517204	678650	677728
	ZKA-21	532	-542537	707341	706419
	ZKA-22	533	-567870	736032	735110
	ZKA-23	534	-586362	756976	756054
	ZKA-H2	535	-604768	777920	777000
	ZKA-24	536	-622996	798864	797946
	ZKA-25	537	-641134	819808	818890
	ZKA-26	538	-665805	848295	847377
	ZKA-27	538	-665805	848295	847377
	ZKA-28	539	-690475	876782	875864
	ZKA-29	540	-715146	905269	904351
	ZKA-30	541	-739816	933756	932838
	ZKA-31	542	-764487	962243	961325
	ZKA-32	543	-789157	990730	989812
	ZKA-33	544	-813828	1019217	1018299
	ZKA-34	545	-838498	1047704	1046786
	ZKA-35	546	-863168	1076191	1075273
	ZKA-36	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-37	547	-887839	1104678	1103760
	ZKA-38	548	-912509	1133165	1132247
	ZKA-39	549	-937180	1161652	1160734
	ZKA-40	550	-961850	1190139	1189221
	ZKA-41	551	-986521	1218626	1217708
	ZKA-42	552	-1011191	1247113	1246195
	ZKA-43	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-44	553	-1033971	1273417	1272499
	ZKA-45	555	-1079531	1326025	1325107
	ZKA-46	556	-1102311	1352330	1351411
	ZKA-47	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-48	557	-1125092	1378634	1377716
	ZKA-49	558	-1147869	1404937	1404026
	ZKA-50	559	-1170631	1431241	1430372
	ZKA-51	560	-1193361	1457545	1456792
	ZKA-52	561	-1216044	1483849	1483322
	ZKA-V2	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-53	562	-1238664	1510153	1510000
	ZKA-54	563	-1261205	1536457	1535760
	ZKA-55	564	-1283653	1562761	1561378
	ZKA-56	565	-1305990	1589066	1586889
	ZKA-57	566	-1328202	1615370	1612329
	ZKA-58	567	-1350274	1641674	1637734
	06-K01s	603	-1368593	1663580	1658887
	06-K01	617	-1372284	1667797	1663000
	uz5	617	-1372284	1667797	1663000
	06-K01e	631	-1376228	1672014	1667259
	A-11	632	-1376267	1672055	1667300
	A-12	634	-1376363	1672155	1667400
	A-13	636	-1376458	1672255	1667500
	A-14	638	-1376554	1672355	1667600
	A-15	640	-1376650	1672455	1667700
	06-K02s	655	-1385232	1681429	1676674
	06-K02	666	-1388383	1684734	1680000
	06-K02e	677	-1391477	1688040	1683205
	06-K03s	686	-1393954	1690729	1685795
	06-K03	697	-1397048	1694034	1689000
	06-K03e	708	-1400200	1697340	1692326
	06-K04s	723	-1407876	1705367	1700353
	06-K04	735	-1411247	1708987	1704000
	06-K04e	747	-1414387	1712607	1707647
	A-16a	748	-1414431	1712660	1707700

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A-16b	750	-1414514	1712760	1707800
	A-17	752	-1414597	1712860	1707900
	A-18	754	-1414680	1712960	1708000
	A-19	756	-1414763	1713060	1708100
	A-20	758	-1414846	1713160	1708200
	06-K05s	776	-1421313	1720962	1716001
	06-K05	786	-1423723	1723945	1719000
	uz6	786	-1423723	1723945	1719000
	06-K05e	796	-1425982	1726929	1721938
	A22-01	809	-1444679	1752607	1747096
	A22-02	817	-1462289	1776792	1770793
	A22-V1s	820	-1468893	1785862	1779679
	A22-03	826	-1482000	1803863	1797316
	A22-04	834	-1499512	1827864	1820835
	A22-05	843	-1519280	1854865	1847313
	A22-06	851	-1536904	1878866	1870882
	A22-07	860	-1556784	1905867	1897451
	A22-08	868	-1574496	1929867	1921132
	A22-V1	872	-1583365	1941868	1933000
	A22-09	876	-1592242	1953868	1945113
	A22-10	885	-1612239	1980869	1972299
	A22-11	893	-1630038	2004870	1996400
	A22-12	900	-1645626	2025871	2017450
	A22-13	912	-1672369	2061872	2053482
	A22-14	919	-1687975	2082873	2074484
	A22-15	924	-1699123	2097874	2089485
	A22-16	925	-1721356	2127791	2119402
	A22-17	926	-1743589	2157708	2149319
	A22-18	927	-1765821	2187626	2179236
	A22-19	928	-1788054	2217543	2209154
	A22-20	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-21	929	-1810287	2247460	2239071
	A22-22	930	-1832520	2277377	2268988
	A22-23	931	-1854753	2307295	2298905
	A22-24	932	-1876986	2337212	2328823
	A22-25	933	-1899219	2367129	2358740
	A22-26	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-27	934	-1921451	2397046	2388657
	A22-28	935	-1943684	2426964	2418575
	A22-29	936	-1965917	2456881	2448492
	A22-30	937	-1988150	2486798	2478409
	A22-31	938	-2010383	2516716	2508326
	A22-32	939	-2032616	2546633	2538244
	A22-33	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-34	940	-2054849	2576550	2568161
	A22-35	941	-2077082	2606467	2598078
	A22-36	942	-2099314	2636385	2627995
	A22-37	943	-2121547	2666302	2657913
	A22-38	944	-2132896	2681574	2673184
	A22-39	946	-2155617	2712117	2703728
	A22-H1	947	-2167032	2727388	2719000
	A22-40	948	-2178492	2742660	2734272
	A22-41	949	-2189996	2757932	2749544
	A22-42	951	-2213047	2788475	2780087
	A22-V2s	952	-2215758	2792067	2783679
	A22-43	953	-2235522	2818254	2809867
	A22-44	954	-2255283	2844441	2836060
	A22-45	955	-2275031	2870628	2862289
	A22-46	956	-2294752	2896815	2888590
	A22-V2	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-47	957	-2314432	2923003	2915000
	A22-48	958	-2334058	2949190	2940832
	A22-49	959	-2353617	2975376	2966559
	A22-50	960	-2373094	3001563	2992214
	A22-51	961	-2392477	3027750	3017835
	A22-52	962	-2411809	3053937	3043449

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	A22-53	963	-2431141	3080124	3069064
	A22-54	964	-2450472	3106312	3094678
	A22-55	965	-2469804	3132499	3120293
	11-K01s	979	-2474481	3138835	3126491
	11-K01	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8	988	-2476386	3141391	3129000
	uz7_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	uz8_SN1	988	-2476386	3141391	3129000
	11-K01e	997	-2478311	3143947	3131565
	A-21	998	-2478337	3143982	3131600
	A-22	1000	-2478413	3144082	3131700
	A-23	1002	-2478488	3144182	3131800
	A-24	1004	-2478564	3144282	3131900
	11-K02s	1026	-2491492	3161412	3149030
	11-K02	1033	-2492974	3163377	3151000
	11-K02e	1040	-2494446	3165343	3152944
	11-K03s	1051	-2496836	3168552	3156112
	11-K03	1061	-2499022	3171464	3159000
	uz9	1061	-2499022	3171464	3159000
	11-K03e	1071	-2501218	3174376	3161917
	11-K04s	1084	-2505096	3179530	3167055
	11-K04	1088	-2505809	3180477	3168000
	11-K04e	1092	-2506524	3181424	3168947
	11-K05s	1104	-2509216	3184991	3172515
	11-K05	1112	-2510649	3187347	3175000
	ScopeS2	1115	-2510984	3188231	3175982
	11-K05e	1120	-2511265	3189703	3177485
	11-K06s	1132	-2511633	3194976	3182757
	11-K06	1136	-2511485	3196154	3184000
	11-K06e	1140	-2510904	3197332	3185243
	11-K07s	1168	-2502077	3210787	3198698
	11-K07	1182	-2499577	3215045	3203000
	uz10	1192	-2498177	3218087	3206085
	11-K07e	1196	-2497712	3219304	3207302
	11-K08s	1213	-2495312	3226002	3214000
	11-K08	1221	-2495372	3228358	3217000
	11-K08e	1229	-2497038	3230714	3220000
	A-25	1230	-2497131	3230814	3220100
	A-26	1232	-2497225	3230914	3220200
	A-27	1234	-2497318	3231014	3220300
	A-28	1236	-2497411	3231114	3220400
	A-29	1238	-2497505	3231214	3220500
	A-30	1240	-2497598	3231314	3220600
	11-K09s	1251	-2501129	3235096	3224382
	11-K09	1257	-2502636	3236712	3226000
	uz11	1257	-2502636	3236712	3226000
	11-K09e	1263	-2504136	3238327	3227604
	BUKO-01	1270	-2510921	3245659	3234871
	BUKO-02	1276	-2527538	3263615	3252670
	BUKOGr30a	1277	-2530308	3266608	3255637
	BUKO-03	1282	-2544156	3281572	3270470
	BUKO-04	1290	-2566312	3305514	3294202
	BUKO-05	1295	-2580159	3320478	3309035
	BUKO-06	1299	-2591238	3332449	3320902
	BUKOGr100a	1300	-2594007	3335442	3323868
	BUKO-07	1308	-2616163	3359384	3347601
	BUKO-V1s	1315	-2635550	3380333	3368367
	BUKO-08	1317	-2641120	3386351	3374333
	BUKO-09	1325	-2663411	3410425	3398196
	BUKO-10	1334	-2688558	3437508	3425066
	BUKO-V1	1342	-2710963	3461581	3449000
	BUKO-11	1343	-2713767	3464591	3452022
	BUKO-12	1351	-2736211	3488664	3476160
	BUKO-13	1359	-2758677	3512738	3500252
	BUKO-14	1368	-2783961	3539821	3527336

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	BUKO-V1e	1369	-2786770	3542830	3530345
	BUKO-15	1385	-2831957	3591232	3578748
	BUKO-16	1402	-2879969	3642659	3630175
	BUKO-17	1419	-2927981	3694087	3681602
	BUKO-18	1436	-2975992	3745514	3733030
	BUKO-H1s	1449	-3012707	3784841	3772357
	BUKO-19	1453	-3024061	3797002	3784518
	BUKO-20	1469	-3069774	3845646	3833184
	BUKO-H1	1485	-3116122	3894290	3882000
	BUKO-21	1486	-3119038	3897331	3885058
	BUKO-22	1503	-3168929	3949015	3936904
	BUKO-23	1520	-3219342	4000699	3988603
	BUKO-H1e	1521	-3222315	4003739	3991643
	BUKO-24	1537	-3269955	4052443	4040347
	BUKO-25	1554	-3320572	4104191	4092095
	BUKO-26	1571	-3371189	4155939	4143843
	BUKO	1579	-3381613	4166596	4154500
	BUKO-27	1597	-3421327	4207197	4195101
	BUKO-28	1614	-3471310	4258296	4246200
	BUKO-29	1631	-3521292	4309396	4297300
	BUKO-C1s	1638	-3541873	4330436	4318340
	BUKO-30	1639	-3544816	4333444	4321348
	BUKO-31	1648	-3571299	4360516	4348422
	BUKO-32	1657	-3597793	4387588	4375526
	BUKO-33	1665	-3621333	4411652	4399689
	BUKO-C1	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-34	1674	-3647780	4438724	4427000
	BUKO-35	1682	-3671235	4462787	4450722
	BUKO-36	1691	-3697539	4489859	4477282
	BUKOGr100b	1696	-3712105	4504899	4491998
	BUKO-37	1699	-3720826	4513923	4500819
	BUKO-38	1708	-3746902	4540995	4527267
	BUKO-C1e	1710	-3752690	4547011	4533144
	BUKO-39	1716	-3770038	4565045	4550760
	BUKOGr30b	1719	-3778713	4574062	4559568
	BUKO-40	1724	-3793170	4589090	4574249
	w-lvl 1	1728	-3804736	4601113	4585993
	16-K01s	1733	-3806142	4602574	4587420
	16-K01	1742	-3808697	4605205	4590000
	uz12	1742	-3808697	4605205	4590000
	16-K01e	1751	-3811283	4607835	4592641
	A-31	1753	-3811834	4608394	4593200
	A-32	1755	-3811932	4608494	4593300
	A-33	1757	-3812031	4608594	4593400
	A-34	1759	-3812129	4608694	4593500
	ScopeE	1764	-3813631	4610219	4595025
	16-K02s	1772	-3817545	4614194	4599000
	16-K02	1780	-3819782	4616551	4602000
	16-K02e	1788	-3821004	4618907	4604903
	w-lvl 2	1793	-3821207	4620117	4606075
	16-K03s	1796	-3821304	4620689	4606629
	16-K03	1798	-3821369	4621071	4607000
	16-K03e	1800	-3821435	4621453	4607384
	16-K04s	1812	-3821994	4624672	4610603
	16-K04	1814	-3822062	4625067	4611000
	16-K04e	1816	-3822129	4625461	4611383
	w-lvl 3	1818	-3822195	4625856	4611764
	16-K05s	1829	-3822898	4630045	4615809
	16-K05	1831	-3822971	4630447	4616200
	16-K05e	1833	-3823057	4630849	4616604
	16-K06s	1857	-3827420	4650245	4636000
	16-K06	1865	-3828753	4652601	4639000
	16-K06e	1873	-3831018	4654957	4642000
	16-K07s	1905	-3859076	4683754	4670797
	16-K07	1906	-3859274	4683957	4671000
	16-K07e	1907	-3859472	4684160	4671203

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	16-K08s	1920	-3864413	4689232	4676274
	16-K08	1923	-3865120	4689958	4677000
	16-K08e	1926	-3865827	4690684	4677725
	16-K09s	1937	-3869021	4693964	4681003
	16-K09	1945	-3870888	4696320	4684000
	16-K09e	1953	-3871266	4698676	4687000
	16-K10s	1964	-3870367	4702676	4691000
	16-K10	1972	-3870746	4705033	4694000
	16-K10e	1980	-3872615	4707389	4697000
	16-K11s	2008	-3896322	4731719	4721330
	16-K11	2014	-3897945	4733386	4723000
	16-K11e	2020	-3899560	4735053	4724654
	16-K12s	2032	-3904132	4739789	4729346
	16-K12	2038	-3905747	4741456	4731000
	16-K12e	2044	-3907370	4743123	4732670
	16-K13s	2062	-3918732	4754784	4744330
	16-K13	2068	-3920355	4756451	4746000
	16-K13e	2074	-3921971	4758118	4747654
	16-K14s	2086	-3926542	4762854	4752346
	16-K14	2092	-3928158	4764521	4754000
	16-K14e	2098	-3929781	4766188	4755670
	17-K01s	2167	-4002206	4840518	4830000
	17-K01	2175	-4004471	4842875	4833000
	17-K01e	2183	-4005804	4845231	4836000
	17-K02s	2192	-4006389	4847831	4838600
	17-K02	2200	-4007722	4850187	4841600
	17-K02e	2208	-4009987	4852543	4844600
	A-35	2209	-4010084	4852643	4844700
	A-36	2211	-4010182	4852743	4844800
	A-37	2213	-4010279	4852843	4844900
	A-38	2215	-4010377	4852943	4845000
	A-39	2217	-4010474	4853043	4845100
	A-40	2219	-4010571	4853143	4845200
	17-K03s	2230	-4015741	4858449	4850506
	17-K03	2237	-4017678	4860439	4852500
	uz13	2237	-4017678	4860439	4852500
	17-K03e	2244	-4019601	4862428	4854468
	w-lvl 4	2250	-4023764	4866757	4858739
	TATA-01	2252	-4029355	4872573	4864478
	TATA-02	2257	-4043334	4887113	4878824
	TATA-03	2261	-4054517	4898744	4890302
	TATA-04	2265	-4065700	4910376	4901779
	TATA-V1s	2268	-4074088	4919100	4910387
	TATA-05	2270	-4079862	4925105	4916313
	TATA-06	2274	-4091410	4937116	4928164
	TATA-07	2278	-4102978	4949127	4940018
	TATA-08	2283	-4117470	4964141	4954843
	TATA-09	2287	-4129089	4976152	4966716
	TATA-10	2291	-4140726	4988163	4978606
	TATA-V1	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-11	2296	-4155295	5003177	4993500
	TATA-12	2300	-4166965	5015188	5005578
	TATA-13	2304	-4178647	5027199	5017633
	TATA-14	2308	-4190338	5039210	5029670
	TATA-15	2317	-4216662	5066235	5056711
	TATA-V1e	2324	-4237142	5087254	5077731
	TATA-16	2326	-4242483	5092736	5083212
	TATA-H1s	2328	-4247824	5098217	5088694
	TATA-17	2334	-4265111	5115957	5106433
	TATA-18	2343	-4291147	5142566	5133055
	TATA-19	2352	-4317343	5169175	5159734
	TATA-20	2360	-4340741	5192828	5183542
	TATA-H1	2363	-4349539	5201698	5192500
	TATA-21	2369	-4367167	5219437	5210399
	TATA-22	2378	-4393678	5246047	5237134
	TATA-23	2387	-4420248	5272656	5263781

	IDENT	NODE	X-P	AX-L	AX-LP
			mm	mm	mm
	TATA-H1e	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-V2s	2393	-4438151	5290566	5281694
	TATA-24	2395	-4444206	5296623	5287751
	TATA-25	2404	-4471447	5323876	5315022
	TATA-26	2408	-4483545	5335989	5327161
	TATA-27	2412	-4495633	5348102	5339319
	TATA-V2	2416	-4507710	5360215	5351500
	TATA-28	2417	-4510727	5363243	5354507
	TATA-29	2421	-4522786	5375356	5366518
	TATA-30	2425	-4534827	5387468	5378506
	TATA-31	2429	-4546848	5399581	5390478
	TATA-32	2433	-4558847	5411694	5402437
	TATA-33	2437	-4570822	5423806	5414389
	TATA-34	2442	-4585760	5438947	5429326
	TATA-V2e	2444	-4591734	5445004	5435300
	TATA-35	2446	-4597556	5450907	5441124
	TATA-36	2451	-4612114	5465666	5455684
	TATA-37	2455	-4623759	5477473	5467331
	TATA-38	2459	-4635405	5489279	5478979
	w-lvl 5	2462	-4644139	5498135	5487714
	19-K01s	2467	-4645540	5499555	5489115
	19-K01	2479	-4648917	5502963	5492500
	uz14	2479	-4648917	5502963	5492500
	19-K01e	2491	-4652280	5506372	5495931
	A-41	2492	-4652348	5506441	5496000
	A-42	2494	-4652446	5506541	5496100
	A-43	2496	-4652544	5506641	5496200
	A-44	2498	-4652641	5506741	5496300
	A-45	2500	-4652739	5506841	5496400
	19-K02s	2512	-4656965	5511161	5500720
	19-K02	2522	-4659634	5513929	5503500
	19-K02e	2532	-4662204	5516697	5506280
	19-K03s	2552	-4675091	5530917	5520500
	19-K03	2560	-4676643	5533273	5523500
	19-K03e	2568	-4676542	5535630	5526500
	19-K04s	2581	-4674007	5541630	5532500
	19-K04	2589	-4672314	5543986	5535500
	19-K04e	2597	-4670020	5546342	5538500
	A-45a	2598	-4669929	5546442	5538600
	A-46	2600	-4669839	5546542	5538700
	A-47	2602	-4669748	5546642	5538800
	A-48	2604	-4669657	5546742	5538900
	A-49	2606	-4669567	5546842	5539000
	A-50	2608	-4669476	5546942	5539100
	ScopeE2	2618	-4663427	5553617	5545775
	A-End	2623	-4662044	5555142	5547300

Output - Displacements (DISPLAC): min and max values

NODE	U-X	U-Y	U-Z	PHI-X	PHI-Y	PHI-Z	U-AX	PHI-AX	U-LAT	PHI-LAT
	mm	mm	mm	RAD	RAD	RAD	mm	RAD	mm	°
79	-5,7412	7,0496	-27,931	-0,0018673	0,0033662	-0,0017542	-10,432	-0,0038835	27,459	263
295	12,305	-6,8301	1,3084	-0,0014217	-0,002636	3,1094E-06	-14,134	-3,4586E-05	0,098811	275
315	20,872	-11,568	-60,115	-0,0058237	-0,010557	2,7329E-06	-12,623	-2,4537E-05	63,435	270
331	24,353	-13,495	-98,318	-0,00053611	-0,0010066	2,9228E-07	-28,322	-1,9096E-05	98,18	270
332	24,335	-13,484	-98,486	1,9442E-05	-3,6632E-06	1,5005E-07	-29,564	-1,8775E-05	97,978	270
352	32,623	-18,086	-37,343	0,0068954	0,012414	-1,4254E-06	-43,846	-1,23E-05	29,383	270
388	43,333	-24,022	46,635	-9,4359E-05	-0,00017776	-5,9948E-07	-49,552	-3,6513E-06	46,629	90
411	46,598	-25,829	13,054	-0,0039844	-0,0071849	-4,6511E-07	-54,832	1,5344E-06	1,5466	90
419	53,304	-29,547	-25,586	-8,2718E-05	-0,00013147	-1,7709E-06	-54,389	8,7873E-06	37,561	270
619	-0,31496	16,03	-47,914	-0,0056594	0,0030057	0,00071819	0,91674	0,0064188	50,517	253
1035	-12,044	10,326	-1,2037	-0,0016325	-0,0024815	2,3067E-05	15,902	-0,0003962	0,5016	78
1092	-10,901	4,0746	-1,0322	0,00031366	-0,00070111	0,0011855	10,903	-0,00069388	4,1979	345
1215	19,762	-6,0087	-5,0169	0,00064868	-0,0020098	-0,0076045	-2,4208	-0,0018705	21,118	194
1753	-29,004	4,1927	-15,279	0,00063554	0,0023401	-0,00067284	29,253	-0,00021971	15,378	273
1771	-27,868	14,471	-4,0171	0,00021037	0,0009774	-0,002071	29,975	-3,7338E-05	10,184	203
2194	23,238	4,7941	-7,2371	-0,00040572	2,2166E-05	0,010288	-13,717	0,0001463	20,67	340
2469	-19,727	3,9405	-17,231	-0,0076718	-0,0045059	-0,00015792	17,003	0,0075686	20,311	259
2476	-20,845	5,6961	-24,228	-0,0076013	-0,0026271	0,00048408	17,858	0,0077716	27,113	255

Output - Cross-sectional loading data (CSLOAD): min and max values

ELEM	PRESS*F	F-AX	F-LAT	PHI-FL	M-TORS	M-BEN	PHI-MB	R-LAT	PHI-RL	SOILNB*F	TOPLOAD*F	SUP-TOTAL
	N/mm²	N	N	°	N•mm	N•mm	°	N/mm	°	N/mm²	N/mm²	N/mm
1	5	1,38999E+06	1589,5	161	-464888	3,13617E+06	2	15,286	270	0,055487	0,010503	
30	5	1,39441E+06	129544	272	-1,54009E+06	1,70591E+06	40	51,431	93	0,051823	0,010039	
332	5	113939	249,77	92	167138	7,77494E+08	180	21,025	270	0,044107	0,010461	
363	5	-7340,8	69712	90	136553	3,02734E+08	360	23,106	270	0,024687	0,021634	
364	5	-11321,9	59510,7	90	136329	3,18276E+08	0	23,077	270	0,024188	0,021921	
533	5	-121689	4374	0	287303	5,60844E+07	270	1,0112	249	0,0253	0,004266	
616	5	-214610	29874,7	129	-1,87725E+07	2,22283E+08	135	70,819	288	0,057416	2,4594E-05	
665	5	-110976	24979,2	267	-3,33878E+07	2,4296E+08	176	33,779	94	0,017232	0,022479	
786	5	-351931	4663,5	220	-1,31348E+07	1,66662E+08	256	54,801	256	0,04827	6,0007E-05	
941	5	-291338	18,544	360	124695	160413	270	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1315	5	-190592	5749,3	270	124374	1,43055E+07	180	0,0003707	357	0,027132	0,004266	
1566	5	-214303	6,9361E-06	90	5641,3	0,0022333	360	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1588	5	-211068	8,0951E-09	242	2734,8	0,018367	180	0,94696	270	0,0242	0,004266	
1781	5	470635	268055	353	4,02137E+07	1,91119E+07	322	271,46	351	0,054382	0,01802	
1784	5	563272	220176	357	4,69703E+07	2,31763E+08	271	354,21	0	0,066002	0,015991	
1795	5	638855	116318	201	5,34192E+07	3,94022E+08	269	71,015	27	0,10175	0,0097488	
1798	5	642091	142664	162	-3,01447E+06	3,27229E+08	269	80,927	67	0,10802	0,0086535	
1945	5	996687	1421,7	216	-1,14553E+06	4,04723E+06	302	119,59	181	0,037789	0,024882	
2490	5	138895	163130	58	-5,52765E+07	7,2062E+07	188	44,655	282	0,043465	0,021265	
2569	5	755033	64057,9	356	-3,9624E+06	2,83389E+08	271	114,4	360	0,041216	0,022639	
2572	5	770025	10245,5	196	-3,92084E+06	3,03806E+08	271	55,361	0	0,041216	0,022639	

Output - Additional cross-sectional loads (ADDCROS): min and max values

ELEM	B-SOILNB	M-SOILNB	R-SOILNB	U-SOILNB	U-NB-TOT	GAP-NB	B-NB+TOP	M-NB+TOP	R-NB+TOP	U-NB+TOP	U-NB+TP-T	GAP-NB+TP
	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm	N/mm²	N•mm	N/mm	mm	mm	mm
35	0	1,99033E+07		-2,6413	-67,1	25,216	0,0063314	1,80792E+07		-4,0508	-68,51	23,806
36	0	1,93368E+07		-2,6192	-68,53	35,854	0	1,73674E+07		-4,0667	-69,978	34,407
281	0,0038102	-7,83187E+07		-21,368	-22,572	11,23	0,023642	-1,49342E+08	7,9957	-33,386	-34,59	
284	0,0017872	-6,95847E+07		-20,992	-18,778	15,008	0,021619	-1,70095E+08		-34,203	-31,989	1,7967
331	0,010124	377472		-5,6059	-104	13,606	0,020289	1,00368E+07		-10,671	-109	8,5408
332	0,0096407	-970205		-5,5812	-104	14,002	0,020102	1,02618E+07		-10,723	-109	8,8601
388	0	-2,91102E+06		-3,7335	42,861	99,151	0	-6,33791E+07		-23,21	23,385	79,675
390	0	-2,43426E+06		-3,5772	42,567	119	0	-5,81877E+07		-22,662	23,483	99,769
395	0	-1,15691E+06		-3,1438	39,449	168	0	-4,42791E+07		-20,822	21,77	150
699	0,0048892	-9,2278E+07		-17,285	-21,991	12,3	0,023168	-1,96942E+08		-26,528	-31,234	3,057
720	0,034316	8,73844E+07	39,401	-3,3868	-37,759		0,052595	1,25269E+08	44,491	-3,5203	-37,893	
724	0,035493	9,97781E+07	44,259	-1,7293	-37,852		0,053772	1,17481E+08	41,883	-1,6728	-37,796	
738		1,87477E+07	-7,0808	0,13724	-37,658			1,66279E+07	-9,9453	0,19277	-37,602	
739		1,43728E+07	-7,2608	0,14073	-37,63			1,20878E+07	-9,6159	0,18638	-37,584	
1041	0,037131	4,42422E+07	92,347	-3,0404	-11,568		0,052028	8,42283E+07	139,42	-4,1572	-12,685	
1084	0,020538	-3,85608E+07		-3,4811	-5,1807	0,91718	0,035635	-3,37461E+07		-4,3496	-6,0492	0,048626
1824	0,037426	-4,6732E+07		-3,8176	-6,3942	0,029633	0,055207	-4,86089E+07	20,994	-4,2	-6,7766	
2077	0,066538	6,1383E+07	67,95	-1,2926	-8,0501		0,081047	6,2462E+07	74,272	-1,3857	-8,1432	
2093	0,0219	-9,4225E+07		-6,1412	-6,7866	0,25675	0,04454	-1,03417E+08	7,1047	-6,5489	-7,1943	
2240	0	1,95287E+07		1,2589	-19,52	38,917	0	2,25982E+07		1,3535	-19,426	39,011

Output - Maximum radial deformations (RDPLMAX): min and max values

ELEM	WGROUND-M	WBEND-M	W+WD/D-M	WTOTAL-M	RG/KLG-M	KLG-M	AX_BUCKL-M	EXT_PRESS-M
	mm	mm	%	mm	mm	N/mm³	% critical	% critical
1	-0,012356	0,00042231	0,0038675	0,20288			0,015382	
314	-1,8834	0,019604	-0,55745	1,8569			2,0876	
332	-0,21285	1,1701	0,44706	1,5541			14,304	
344	-1,5128	0,44813	-0,58113	1,8905			5,4166	
1787	-0,57745	-0,65709	0,098042	0,47628			4,2464	
1974	-0,14101	0,77058	0,2826	1,0323			0,010063	
2202	-0,68365	2,8901	1,1473	3,6586			4,0536	
2203	-0,62517	2,9402	1,1456	3,6534			4,2171	
2500	0,83855	-0,013051	-0,26619	1,0329			1,8148	

Output - Maximum check stresses (CSTRMAX): min and max values

ELEM	MOHR1-M	MOHR2-M	TRESCA-M	MISES-M	SXHT-M	SFHT-M	SHOOP-M
	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
1	135,92		67,962	117,73	67,712	135,92	141,37
209	160,36	-0,11933	80,178	146,49	96,849	160,3	141,37
332	267,91	-257,92	208,76	361,8	267,91	196,29	141,37
370	167,16	-123,87	136,04	237,55	-123,87	167,16	141,37
402	136,35	-72,154	97,104	172,48	-72,154	136,34	116,64
1856	117,51		58,753	105,36	47,735	117,31	116,64
1953	117,65		58,824	103,4	42,308	117,64	116,64
2203	306,85	-106,32	153,43	281,96	134,9	306,4	116,64

Output - Notices (NOTICES)

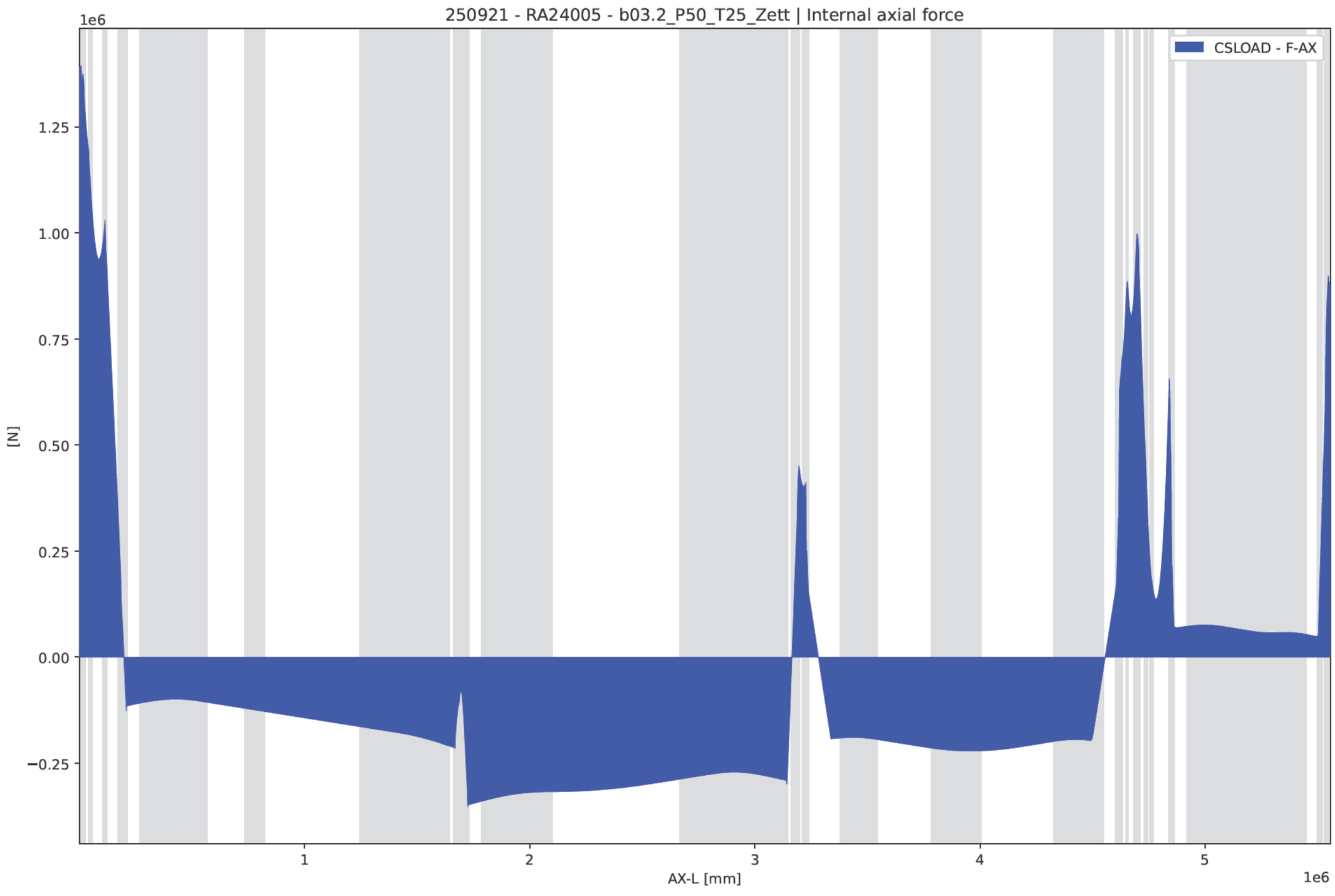
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 3.2	W32-004	Extreme 'RH' / ('RVT' or 'RVS') ratio.
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 3.3	M300/1	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.30, 96 (89 - 101)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.10, 127 (124 - 128)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 169 (149 - 185)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.34, 253 (240 - 281)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.07, 351 (351 - 353)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 74.0, 540 (416 - 566)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.14, 602 (583 - 602)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.29, 645 (645 - 649)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.80, 717 (713 - 717)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.17, 768 (763 - 770)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (801 - 964)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.21, 1020 (1009 - 1020)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.51, 1076 (1076 - 1078)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.13, 1126 (1125 - 1126)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.09, 1162 (1145 - 1162)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.75, 1245 (1245 - 1245)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.73, 1402 (1268 - 1573)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.70, 1664 (1584 - 1727)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.64, 1764 (1764 - 1766)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.44, 1805 (1805 - 1806)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.88, 1821 (1821 - 1823)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.35, 1848 (1838 - 1851)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 1879 (1878 - 1899)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.86, 1914 (1912 - 1914)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.16, 1931 (1931 - 1931)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.01, 1958 (1958 - 1958)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.28, 1986 (1985 - 2002)

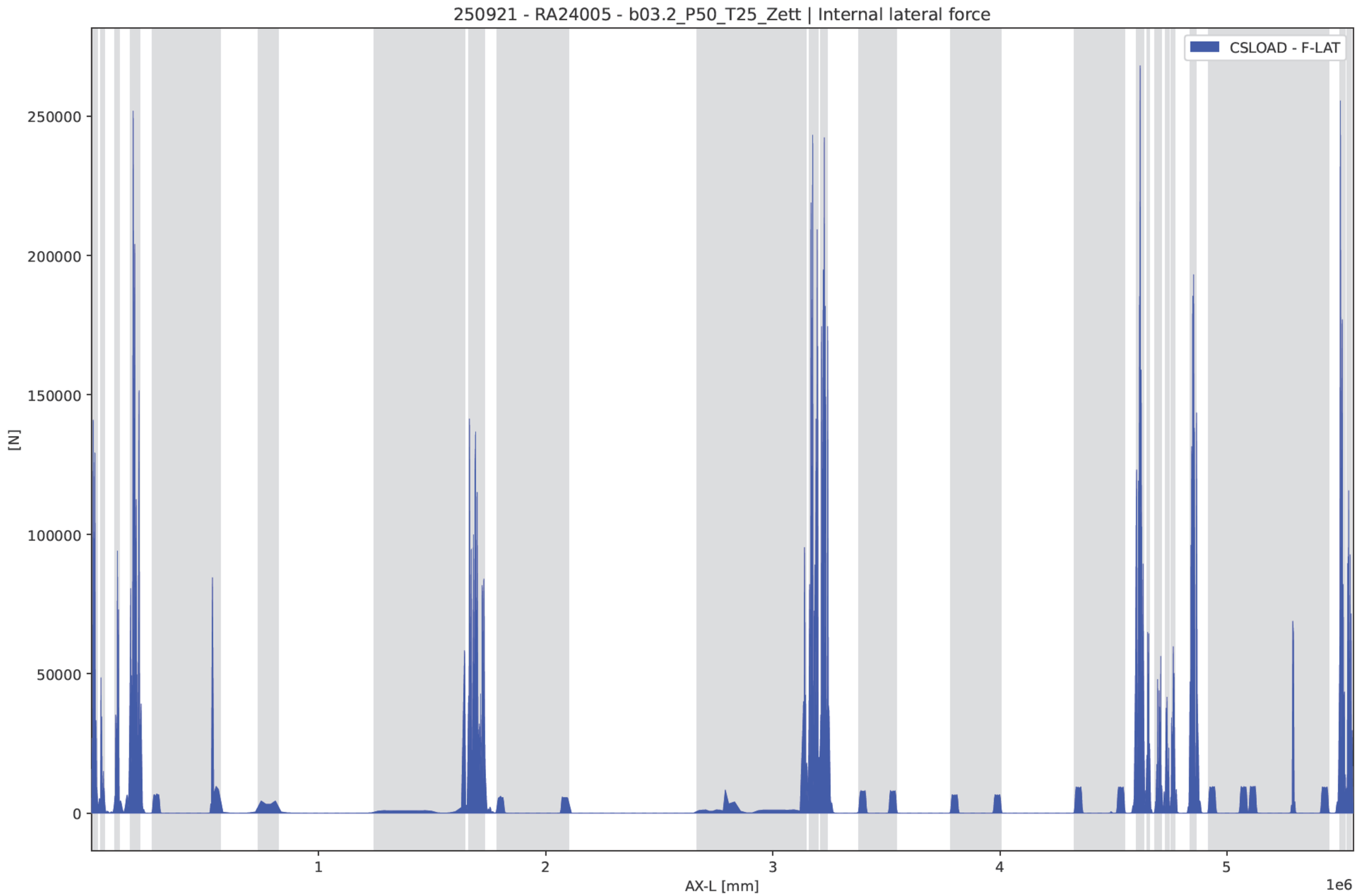
	DF	IDENT	MESSAGE
	DF 2	W200/1	Large element length ratio
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2026 (2025 - 2026)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.41, 2053 (2049 - 2056)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.04, 2079 (2079 - 2080)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.32, 2107 (2103 - 2161)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 4.59, 2224 (2224 - 2224)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 7.37, 2296 (2249 - 2461)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 1.41, 2505 (2505 - 2506)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.27, 2543 (2537 - 2546)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.03, 2574 (2573 - 2575)
	DF 5 (General/NEN)	M500/6	Elem-l/adv-l 2.06, 2613 (2613 - 2617)
	DF 5 (General/NEN)	W500/24	Elem-l/adv-l 80.3, 929 (149 - 2617)
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .79363e-2
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 60 elm
	DF 6.1	W610/18	Addcros stop at iter.101 diseq .85178e-2
	DF 6.1	M610/7	Addcros iterat changed, effects 66 elm
	DF 6.1	W610/9	Moment addcros gt 25% of intfor
	DF 6.1	W610/8	Closed end assumed to be rigid at redist

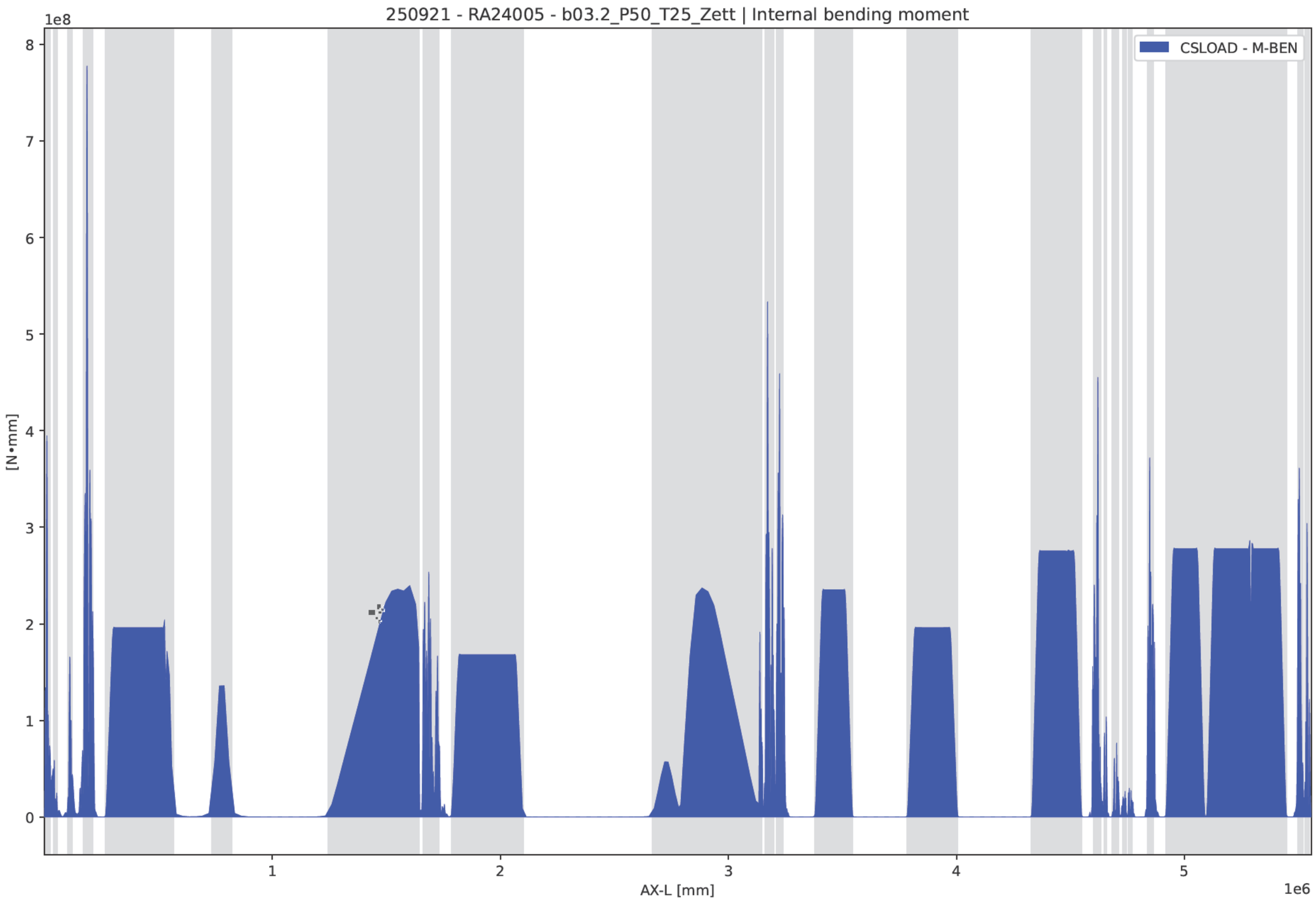
Output - Status table (STATUS)

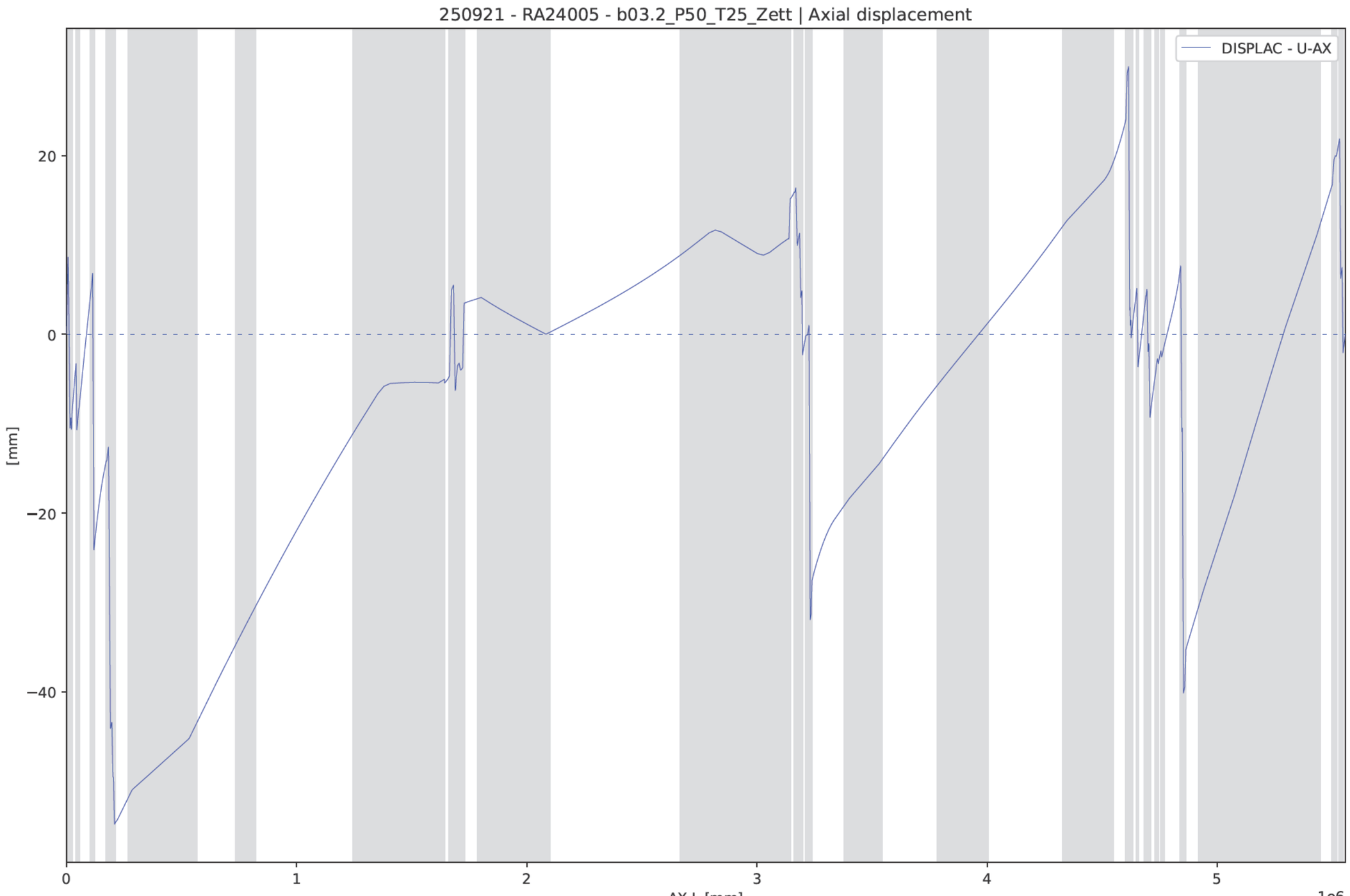
PROPERTY	VALUE
Program	Ple4Win
Version	V4.7.1.22120
Modules included	KSAGNFT0E0RCYQOH
Analysis type	General
Project phase	Phasing
Project parent	b03.0_Zett.plex
Secondary project	- - -
Units	Millimeter, Newton, Second
Separators	Thousands: '.' Decimal: ','
Bend angle	Limited
Geometry model	Non-linear
Section model	Ovalising, Redistribution DF5 Off
Material model	Linear
Soil ring-stiffening	Ignored
Soil model	Standard
Ovalisation redistribution	Allowed
Loading redistribution	Applied
Notices table	83 items (warnings, informational messages, messages)
2 Pipeline Configuration (occurrence 1)	Pipeline origin [ORIGIN] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modified 28-8...
	Pipeline polygon points [POLYDIF] (status 'Locked Data', occurrence 3, last modi...
	External supports specifications [SUPPORT] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Ground level [G-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2...
	(Ground) water level [W-LEVEL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Additional idents [ADIDENT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 2...
	Polygon point data [SHAPEP] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 2...
	Bend location data [SHAPEB] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 2...
	Polygon subdivision data [LENGTH] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	Nodes [NODES] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-2025 14:12...
	Elements of pipeline [ELEMNTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
	Vertical profile data [PROFILE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifi...
	Identification names [IDENTS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
	Element/node groups [AVGRPS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
3,1 Pipe Data (occurrence 1)	Material location [MATL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8...
	Isotropic materials [ISTROP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified ...
	Outer diameter [DIAM] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-20...
	Wall thicknesses [WALL] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-...
	Deadweight [DEADW] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2025 ...
	Pipe material data [PIPEMAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
	Pipe dimension data [PIPEDIM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified...
3,2 Soil Data (occurrence 1)	Horizontal soil stiffness [KLH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Downward vertical soil stiffness [KLS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
	Upward vertical soil stiffness [KLT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last m...
	Pipe-soil friction [F] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 28-8-2...
	Displacement at max. soil friction [UF] (status 'Locked Data', occurrence 2, las...
	Sub-soil bearing capacity [RVS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifi...
	Ultimate top-soil reaction [RVT] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Ultimate hor. soil reaction [RH] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modif...
	Uncertainty factors [UNCER] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified 2...
	Lateral soil mechanical data [LATSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
	Pipe-soil friction data [AXSOIL] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
3,3 Model Boundary (occurrence 1)	Start/end nodes boundary conditions [ENDPTS] (status 'Locked Data', occurrence 2...
	Linear elastic support properties [ELSPRS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
	Conditions along pipe axis [CONDI] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
4,2 Pipeline Loading (occurrence 1)	Internal overpressure [PRESS] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Temperature differences [TEMP] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modifie...
	Soil displacement in Z-direction [SETZ] (status 'Locked Data', occurrence 1, las...
	Vertical soil subsidence [SUBSIDE] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
	Specified pipeline loads [LOADATA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mod...
5 Pipeline Behaviour (occurrence 1)	Loading combinations [LOCASE] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modified...
	Non-linear elastic soil iteration control [SOILCTL] (status 'Locked Data', occur...
	Geometrically non-linear iteration control [GEOMCTL] (status 'Locked Data', occu...
	Displacements [DISPLAC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-...
	Overall internal forces [INTFOR] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
	Overall soil reaction forces [SOILREA] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...

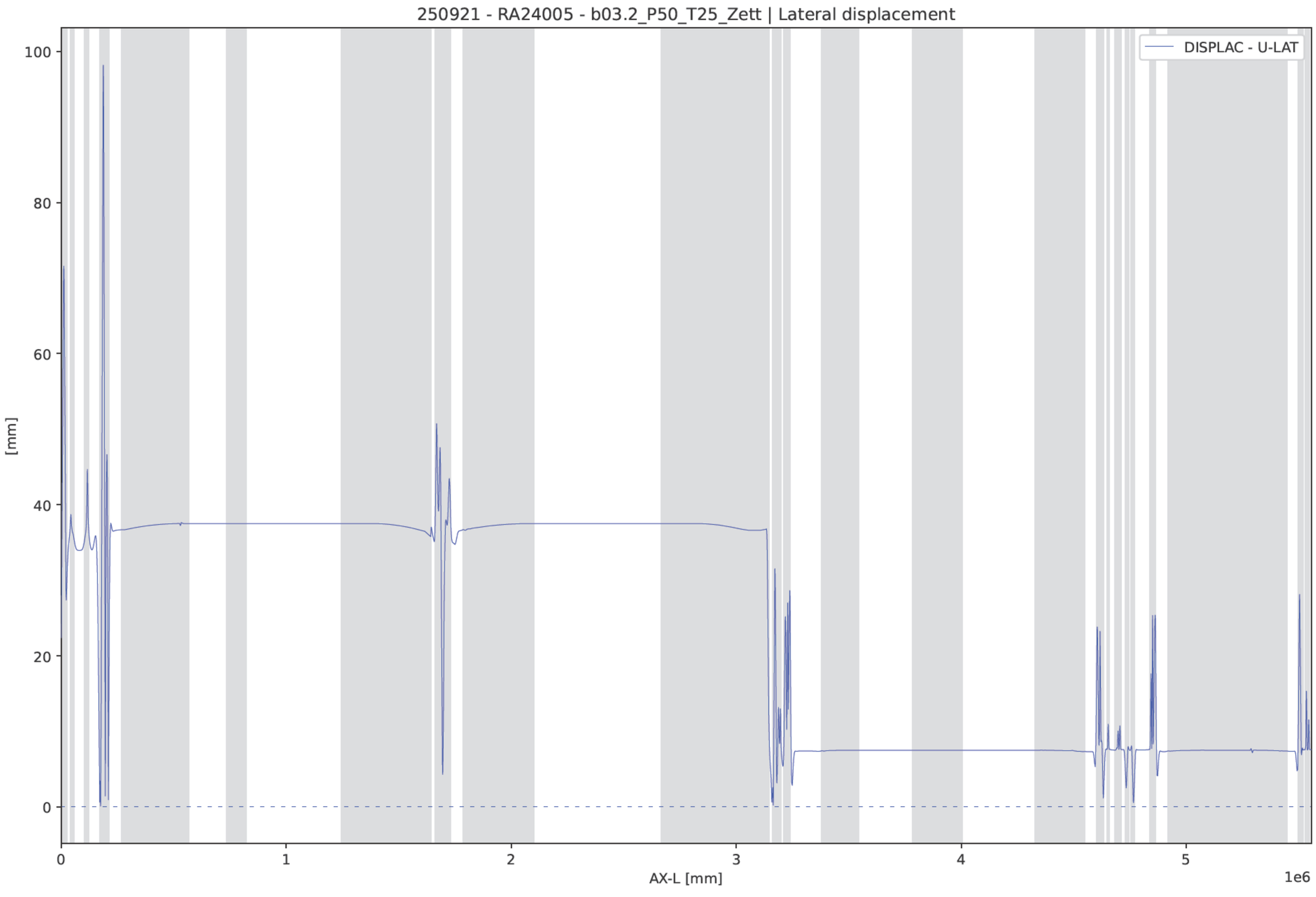
	PROPERTY	VALUE
	Program	Ple4Win
		Overall external support reaction forces [SUPREA] (status 'Locked Data', occurre...
		Bend stiffness reduction & stress intensification [BENDFAC] (status 'Locked Data...
		Bend elements data [BENDELM] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified ...
		Global node coordinates of displaced pipeline [DISCOOR] (status 'Locked Data', o...
		Primary cross-sectional deformations [DEFORM] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Iteration data [ITMON] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modified 28-8-2...
		Iteration check list [ITCHECS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Specified loads active on elements [E-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1,...
		Applied settlement loads [S-LOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
	6,1 Cross-Section Data (occurrence 1)	Neutral or real top-soil load [SOILNB] (status 'Locked Data', occurrence 2, last...
		Extra loads on top-soil [TOPLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 2, last modi...
		Soil support angle functions [SUPANG] (status 'Locked Data', occurrence 2, last ...
		Cross-sectional data [CROSDAT] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modifie...
		Additional cross-sectional loads [ADDCROS] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Additional & total support forces [ADDSUP] (status 'Locked Data', occurrence 1, ...
		Resulting pipeline spans [SPANS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Deformation redistribution (soil loads) [W-REDIS] (status 'Locked Data', occurr...
		Deformation redistribution (soil loads w. toploads) [T-REDIS] (status 'Locked Da...
		Deformation redistribution (ovalising section model) [B-REDIS] (status 'Locked D...
	6,2 Cross-Section Behaviour {General, Material Linear} (occurrence 1)	Cross-sections to be calculated [SECTION] (status 'Locked Data', occurrence 2, l...
		General cross-sectional data [CSGEN] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Cross-sectional loading data [CSLOAD] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum radial deformations [RDPLMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...
		Maximum check stresses [CSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum stresses in straight pipe sections [PSTRMAX] (status 'Locked Data', occu...
		Maximum stresses in bends [BSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last mo...
		Maximum stresses (lateral loadings) [RSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence ...
		Maximum total stresses [TSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modif...
		Maximum principal stresses [MSTRMAX] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed radial deformations [RDISPLC] (status 'Locked Data', occurrence 1, last...
		Detailed check stresses [CSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed stresses in straight pipe sections [PSTRESS] (status 'Locked Data', occ...
		Detailed stresses in bends [BSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last m...
		Detailed stresses (lateral loadings) [RSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence...
		Detailed total stresses [TSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last modi...
		Detailed principal stresses [MSTRESS] (status 'Locked Data', occurrence 1, last ...

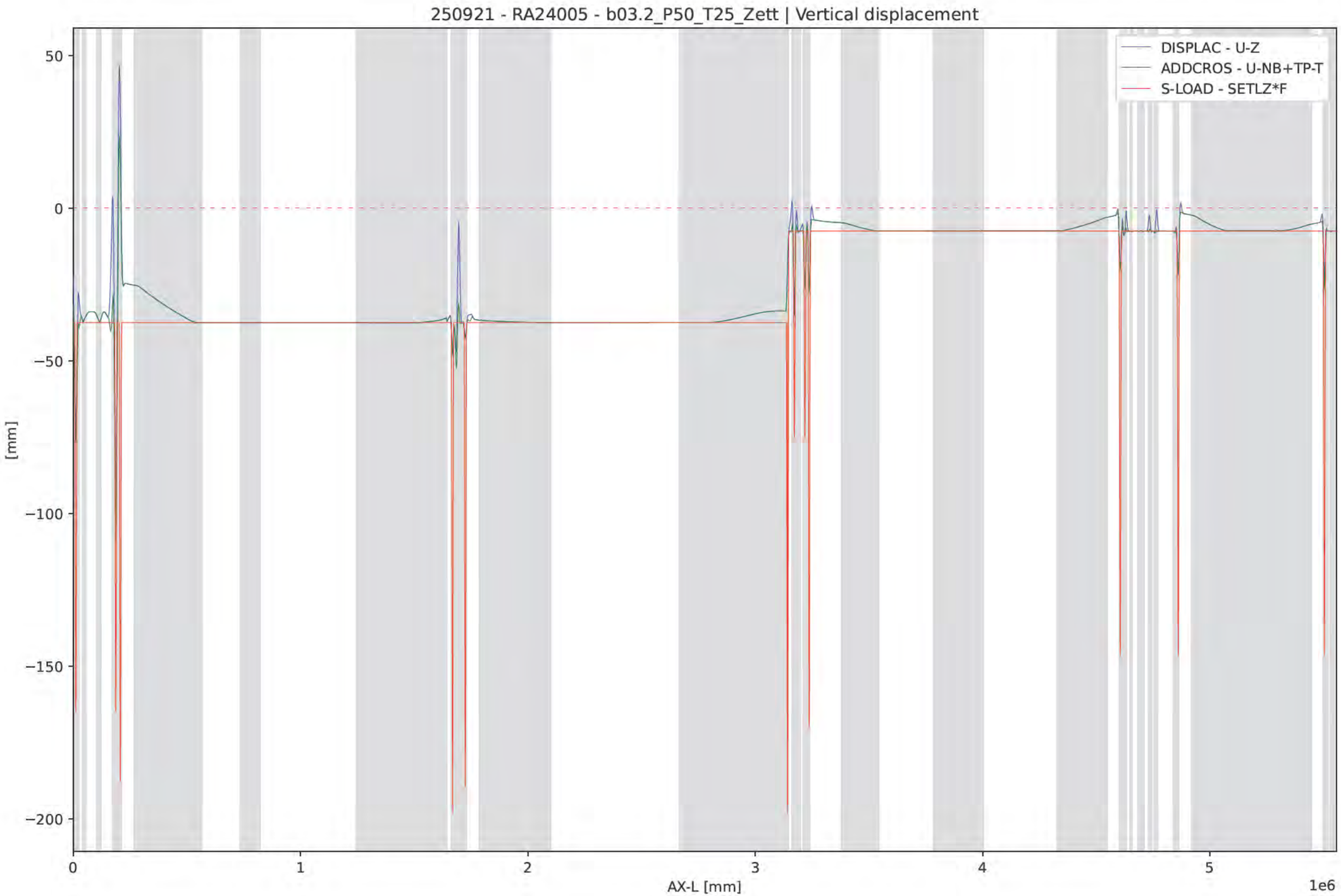

250921 - RA24005 - b03.2_P50_T25_Zett | Internal axial force
1e6
CSLOAD - F-AX
1.25
1.00
0.75
0.50
0.25
0.00
−0.25
[N]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

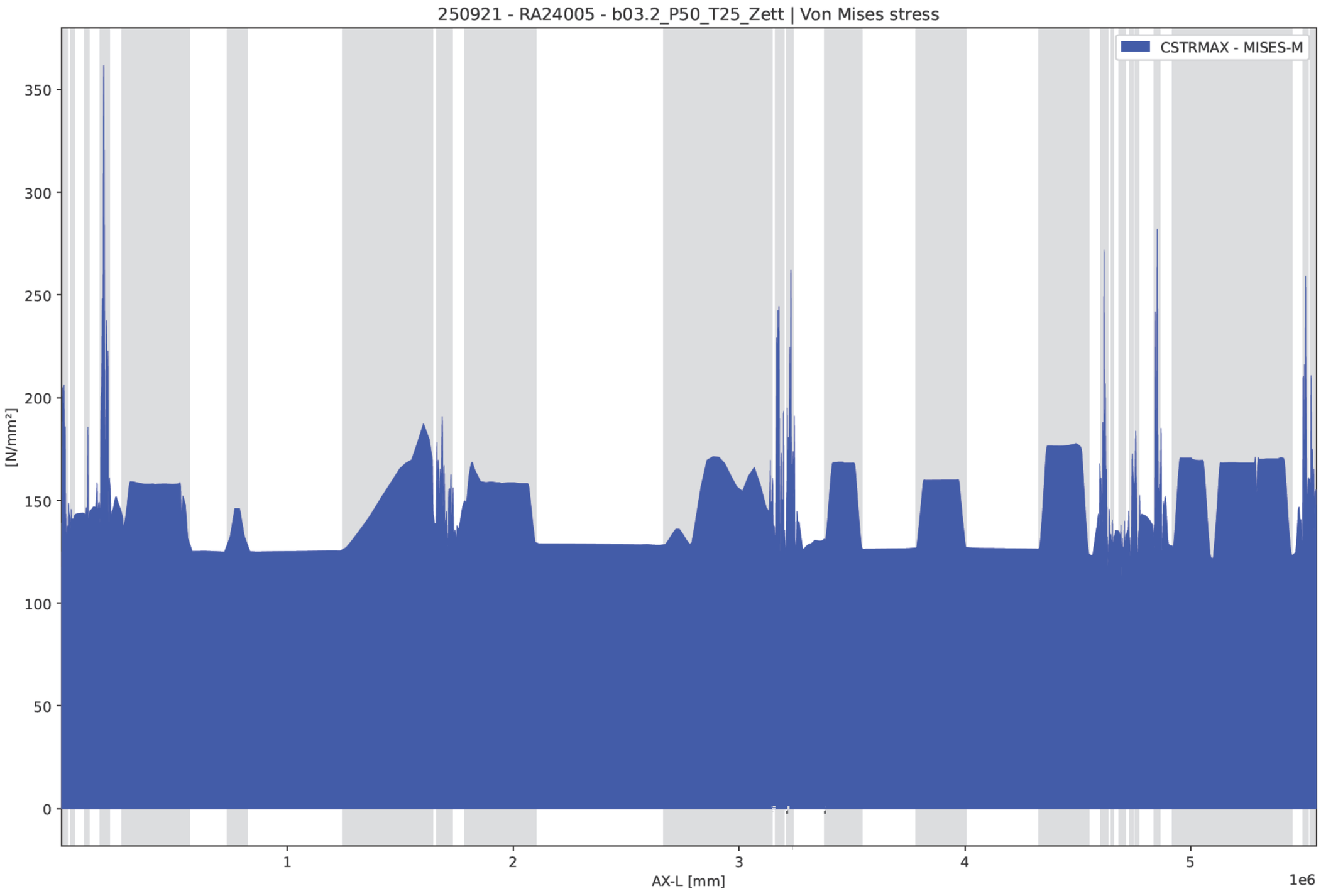

250921 - RA24005 - b03.2_P50_T25_Zett | Internal lateral force
CSLOAD - F-LAT
250000
200000
150000
100000
50000
0
[N]
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

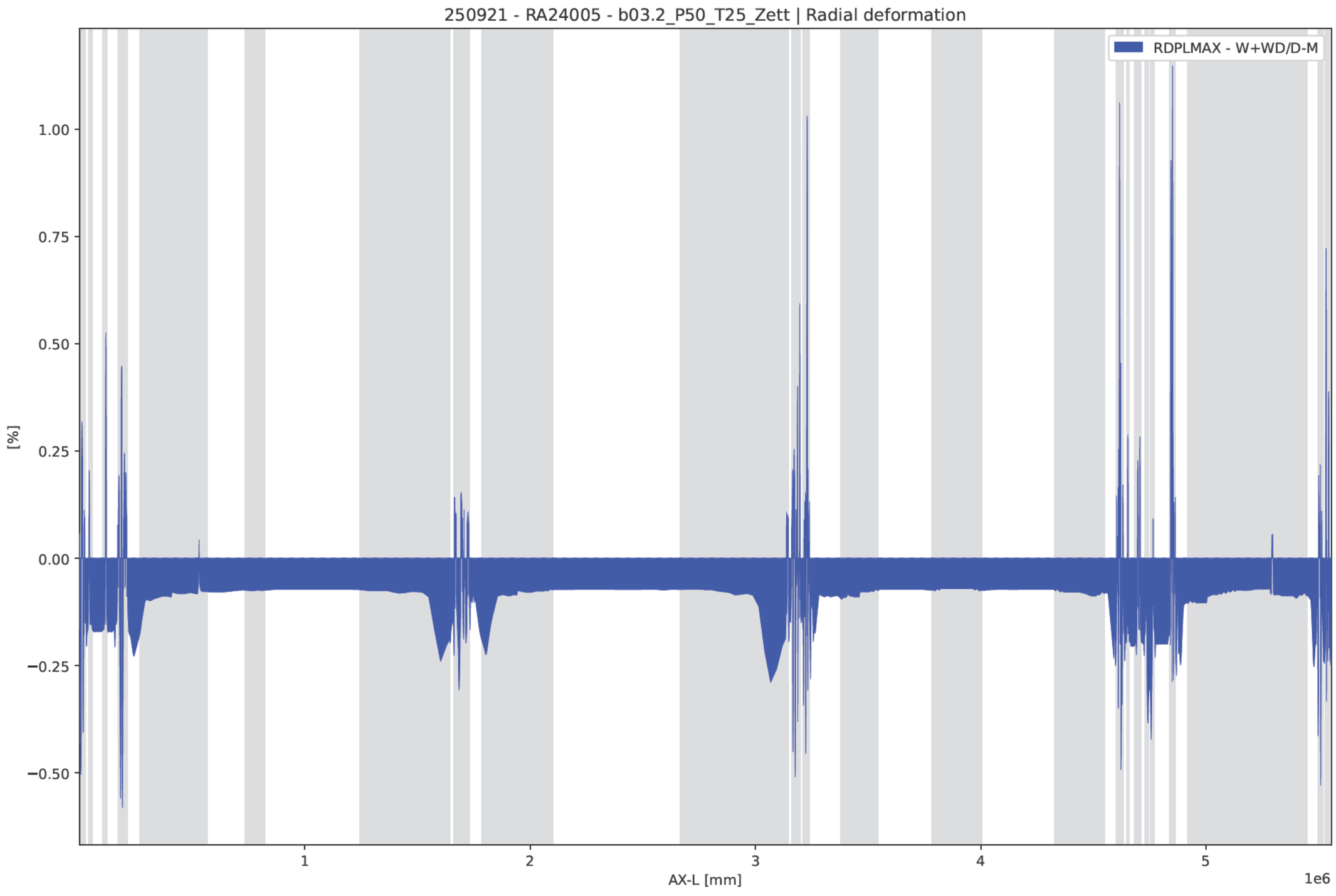

250921 - RA24005 - b03.2_P50_T25_Zett | Internal bending moment
1e8
8
7
6
5
4
3
2
1
0
[N•mm]
CSLOAD - M-BEN
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

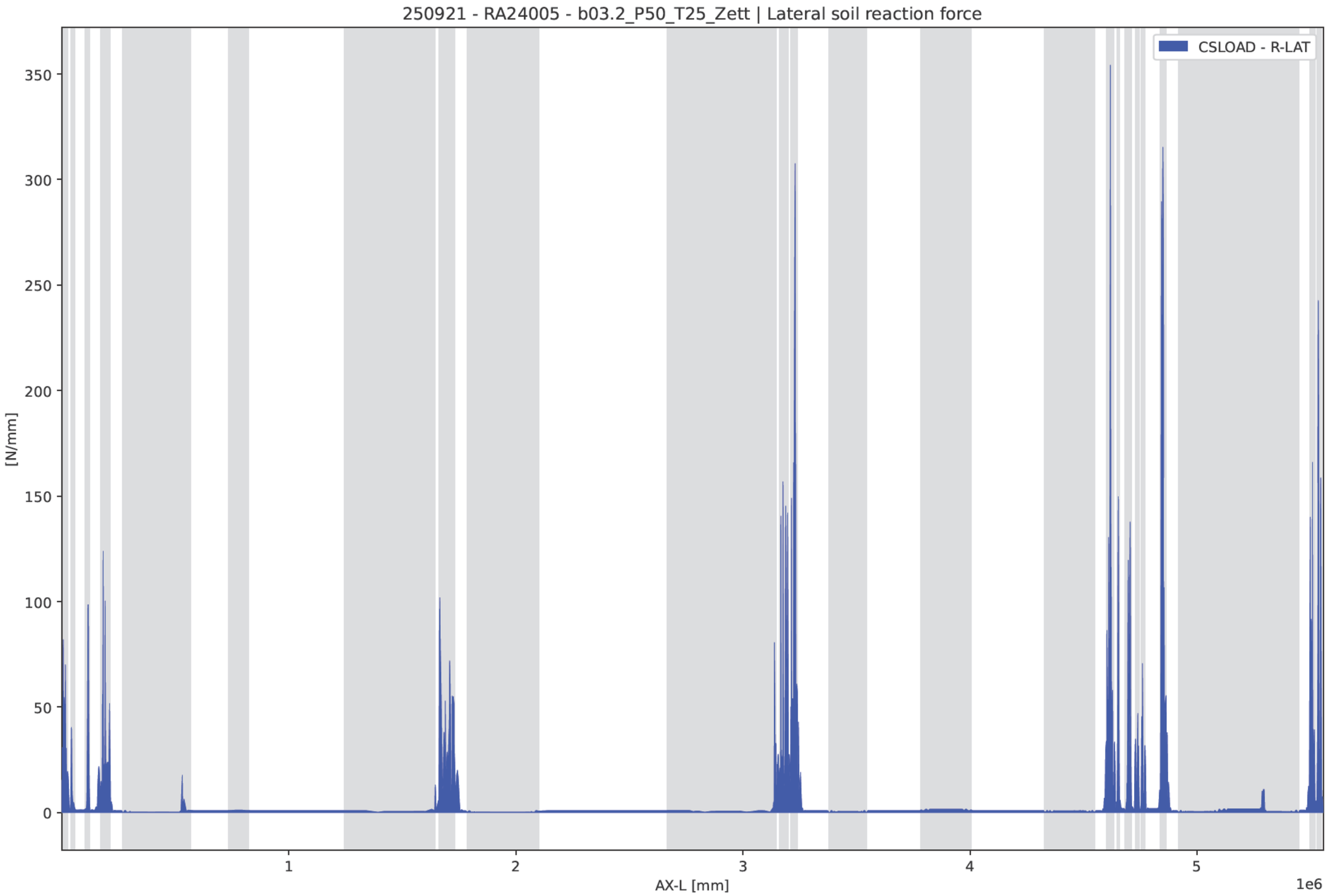

250921 - RA24005 - b03.2_P50_T25_Zett | Axial displacement
DISPLAC - U-AX
20
0
−20
−40
[mm]
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]

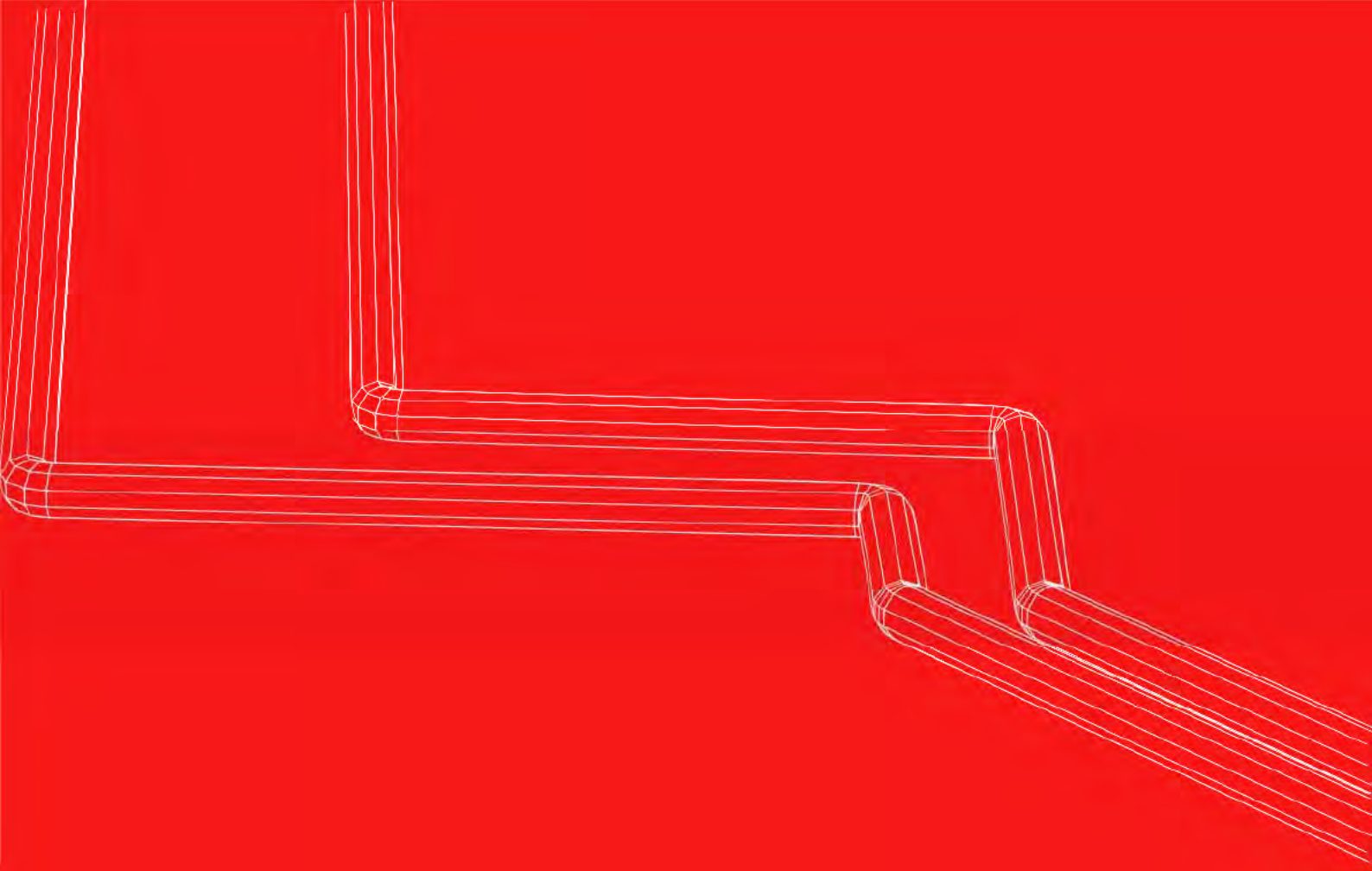

250921 - RA24005 - b03.2_P50_T25_Zett | Lateral displacement
DISPLAC - U-LAT
[mm]
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b03.2_P50_T25_Zett | Vertical displacement
DISPLAC - U-Z
ADDCROS - U-NB+TP-T
S-LOAD - SETLZ*F
50
0
−50
−100
−150
−200
[mm]
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b03.2_P50_T25_Zett | Von Mises stress
CSTRMAX - MISES-M
[N/mm²]
350
300
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b03.2_P50_T25_Zett | Radial deformation
RDPLMAX - W+WD/D-M
[%]
1.00
0.75
0.50
0.25
0.00
−0.25
−0.50
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]


250921 - RA24005 - b03.2_P50_T25_Zett | Lateral soil reaction force
CSLOAD - R-LAT
[N/mm]
350
300
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
1e6
AX-L [mm]



Rotterdam
Engineering

Rotterdam Engineering B.V.
Vasteland 78
3011 BN Rotterdam
Telefoon: 010-226 4935

Copyright © 2025
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Rotterdam Engineering is onderdeel van

UPA
Universal Pipeline Association