

WNNZKG Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit spoorweg ProRail

Uw verzoek

Ingediend bij	ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Soort	Aanvraag vergunning
Activiteit(en)	Kabels en leidingen bouwen, aanleggen, plaatsen, in stand houden, slopen of verwijderen bij een hoofdspoorweg - Aanvraag vergunning
Doel	Definitief
Status	Ingediend
Verzoeknummer(s)	20260424 00852 000 (ingediend op 24-04-2026)

Project

Naam van dit project

WNNZKG Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit spoorweg ProRail

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).

Document	Vertrouwelijk
Participatieplan VKA Projectbesluit Waterstofnetwerk NZKG definitief.pdf	Nee

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). ProRail is betrokken geweest bij het toetsen van het ontwerp en ophalen van de randvoorwaarden.

Welke reacties heeft u gekregen?

Z

Verzoek

Geef uw verzoek een naam

WNNZKG Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit spoorweg ProRail

Toelichting op uw verzoek

Omgevingsvergunning beperkingengebiedactiviteit nabij een hoofdspoorweg (ProRail) ten behoeve van de realisatie van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. Projectprocedure

Uw referentienummer

CBOP

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.

Ja, een monitoringsplan conform richtlijn ProRail. Aannemer dient deze nog op te stellen. Hiernaast heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) recentelijk (2026) aan Gasunie aangegeven dat de toestemming om de operator afhankelijke casuïstiekfactor van 2,8 toe te passen bij de ombouw van bestaande aardgasleidingen, niet bedoeld is voor nieuw aan te leggen waterstofleidingen. De reden die hiervoor wordt gegeven, is dat bij nieuwe leidingen de wanddikte of de diepteligging kan worden aangepast en daarmee de toepassing van een reductiefactor onnodig is. Hierdoor dient de QRA en uitgevoerde sterkteberekeningen te worden aangepast met het wegvallen van deze reductiefactor. Deze aanpassing leidt niet tot wijzigingen in de effectbeoordeling en QRA. Voor de sterkteberekeningen betekent dit voor een aantal locaties in deelgebied 3b dat de wanddikte moet worden verhoogd en de sterkteberekeningen hierop moeten worden aangepast. Voor ProRail betekent dit specifiek dat de leiding in open ontgraving boven de spoortunnel een hogere wanddikte krijgt, wat een gunstiger effect geeft op de veiligheid. De aangepaste sterkteberekening wordt eind mei- halverwege juni verwacht.

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

Kabels en leidingen bouwen, aanleggen, plaatsen, in stand houden, slopen of verwijderen bij een hoofdspoorweg - Aanvraag vergunning

Nieuwe of bestaande activiteit

Geef aan waarover deze vergunningaanvraag gaat.

Starten van een nieuwe activiteit

Diverse vragen

Op welke datum verwacht u te gaan starten met de werkzaamheden?

01-01-2028

Op welk tijdstip verwacht u te gaan starten met de werkzaamheden?

xx

Wat is de verwachte duur van de werkzaamheden? Geef een getal en een eenheid aan.

Voorbeelden zijn 12 uren, 5 maanden, 2 weken, 1 jaar.

Ten tijde van conceptaanvraag nog geen definitieve detailplanning

Geef de contactgegevens van de partijen die direct betrokken zijn bij het verrichten van de werkzaamheden.

Aannemer: MVOI

Bijlagen

Kabels en leidingen bouwen, aanleggen, plaatsen, in stand houden, slopen of verwijderen bij een hoofdspoorweg - Aanvraag vergunning

Beschrijving locatie en inrichting werkterrein

Document	Vertrouwelijk
11451-9-RK-10tm17-vC dg3b Waterstof netwerk NZKG-11451-9-RK-14.pdf	Nee
Toelichting op de aanvraag beperkingengebiedactiviteit spoorweg.pdf	Nee

Boorplan gestuurde boring of persing

Document	Vertrouwelijk
Bijlage 1 HDD 2 A22 - 31001752BT_A-A0++ (HDD A22).pdf	Nee
Bijlage 1 HDD Westhaven - 31001762BT_B-A0++ (HDD Westhaven).pdf	Nee
Bijlage 10.1 HDD 2 A22 - Opdrijfberekening DN600x13,3 Gasunie N.V. SG11,1.pdf	Nee
Bijlage 10.1 HDD Westhaven Opdrijfberekening DN400x7,4 Gasunie N.V. SG11.1.pdf	Nee
Bijlage 10.2 HDD 2 A22 - Opdrijfberekening DN600x13,3 Gasunie N.V. SG13,3.pdf	Nee
Bijlage 10.2 HDD Westhaven Opdrijfberekening DN400x7,4 Gasunie N.V. SG14.pdf	Nee
Bijlage 11 HDD Westhaven D-Sheet Piling Report of 31001762 (HDD Westhaven) - Verankeringswand.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 Westhaven Kwelbeschouwing WNW2-ANT-EM-REP-0099 - Grondmechanisch Rapport NZKG deelgebied III, HDD Westhaven.pdf	Nee
Bijlage 13 HDD 2 A22 - Risico-analyse - algemeen deel.pdf	Nee
Bijlage 13 HDD Westhaven Risico-analyse - algemeen deel.pdf	Nee
Bijlage 14 HDD 2 A22 - Hynetwork Services DO tekening (A-825-01-XW-006-1) - HDD A22.pdf	Nee
Bijlage 14 HDD Westhaven Hynetwork Services DO tekening (A-825-03-XZ-013-1) - HDD Westhaven - Detailkaart.pdf	Nee
Bijlage 2 HDD 2 A22 - 31001752TI_0-A0 (HDD A22).pdf	Nee
Bijlage 2 HDD Westhaven - 31001762TI_B-A0+ (HDD Westhaven).pdf	Nee
Bijlage 3 HDD 2 A22 - 31001752IB_A-A1++ (HDD A22).pdf	Nee
Bijlage 3 HDD Westhaven - 31001762IB_0-A1+ (HDD Westhaven).pdf	Nee

Document	Vertrouwelijk
Bijlage 4 HDD Westhaven - 3878-V Vulpen-Amsterdam Capriweg HDD13-A3.pdf	Nee
Bijlage 5 HDD Westhaven - Beschrijving Gyro meetsysteem.pdf	Nee
Bijlage 5.1 HDD 2 A22 - Beschrijving Gyro meetsysteem.pdf	Nee
Bijlage 5.2 HDD 2 A22 - Beschrijving Gyro meetsysteem (Radar).pdf	Nee
Bijlage 6 HDD 2 A22 - Product Data Blad Cebogel OCMA (2016).pdf	Nee
Bijlage 6 HDD Westhaven - Product Data Blad Cebogel OCMA (2016).pdf	Nee
Bijlage 7 HDD 2 A22 - WNW2-ANT-EM-REP-0103 - Geohydrologisch rapport Bemaling NZKG Deelgebied I, HHNK.pdf	Nee
Bijlage 7 HDD Westhaven WNW2-ANT-EM-REP-0107 - Geohydrologisch rapport Bemaling NZKG Deelgebied III, Waterschap Amstel, Gooi en Vecht.pdf	Nee
Bijlage 8 HDD 2 A22 - WNW2-ANT-EM-REP-0077 - Grondmechanisch rapport NZKG Deelgebied I, HDD A22.pdf	Nee
Bijlage 8 HDD Westhaven - WNW2-ANT-EM-REP-0099 - Grondmechanisch Rapport NZKG deelgebied III, HDD Westhaven.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 Westhaven D-Geo Pipeline Report of 31001762 - HDD Westhaven (ongevuld SG11,1).pdf	Nee
Bijlage 9.2 HDD 2 A22 - D-Geo Pipeline Report of 31001752 - HDD A22 (ongevuld SG13,3).pdf	Nee
Bijlage 9.2 HDD Westhaven D-Geo Pipeline Report of 31001762 - HDD Westhaven (ongevuld SG14,0).pdf	Nee
Boorplan HDD 2 A22 (Fase 1).pdf	Nee
Boorplan HDD Westhaven Fase 3B (HDD13).pdf	Nee

Dwarsprofieltekening kabel

Geen documenten.

Dwarsprofieltekening leiding

Document	Vertrouwelijk
A-825-01-KR-008 (1).pdf	Nee
A-825-01-KR-009 (1).pdf	Nee
A-825-01-XW-006-1 (6).pdf	Nee
A-825-03-KR-013.pdf	Nee

Document	Vertrouwelijk
A-825-03-KT Overzichtskaart routekaarten.pdf	Nee
A-825-03-KW-013-1.pdf	Nee
A-825-03-KW-013-2.pdf	Nee
A-825-03-KW-013-3.pdf	Nee
A-825-03-KW-013-6.pdf	Nee
A-825-03-XL-013-1 Damwanden.pdf	Nee
Overzicht routekaarten.pdf	Nee

Erosiekraterberekening beschermhuis leiding onder druk

Document	Vertrouwelijk
WNW2-REARC-ENG-CAL-0011 - Sterkteberekening DN600 leiding Kagerweg Beverwijk - IJmuiden Midden_CRS (2).pdf	Nee
WNW2-REARC-ENG-CAL-0016 - Sterkteberekening HDD Westhaven.pdf	Nee

Omschrijving gevolgen voor gebruik spoorweginfrastructuur

Document	Vertrouwelijk
WNW2-ANT-EM-REP-0107 - Geohydrologisch rapport Bemaling NZKG Deelgebied III, Waterschap Amstel, Gooi en Vecht.pdf	Nee

Situatietekening activiteiten bij spoorwegen

Document	Vertrouwelijk
13903-Model.pdf	Nee
80401-Model.pdf	Nee
Legenda Prorail overzichtskaarten NZKG.pdf	Nee

Slijtageberekening transportleiding

Geen documenten.

Stabiliteitsberekening fundering brug of viaduct

Geen documenten.

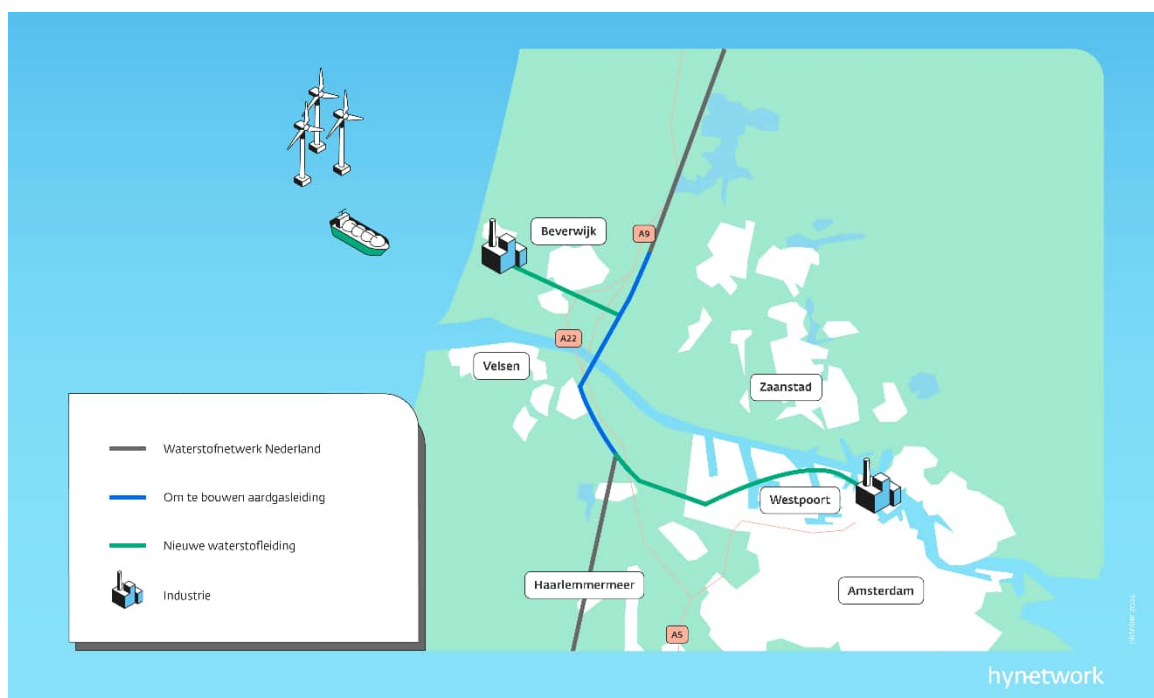
Werkplan

Geen documenten.

Participatieplan

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

Blijf op de hoogte en denk mee



INHOUDSOPGAVE

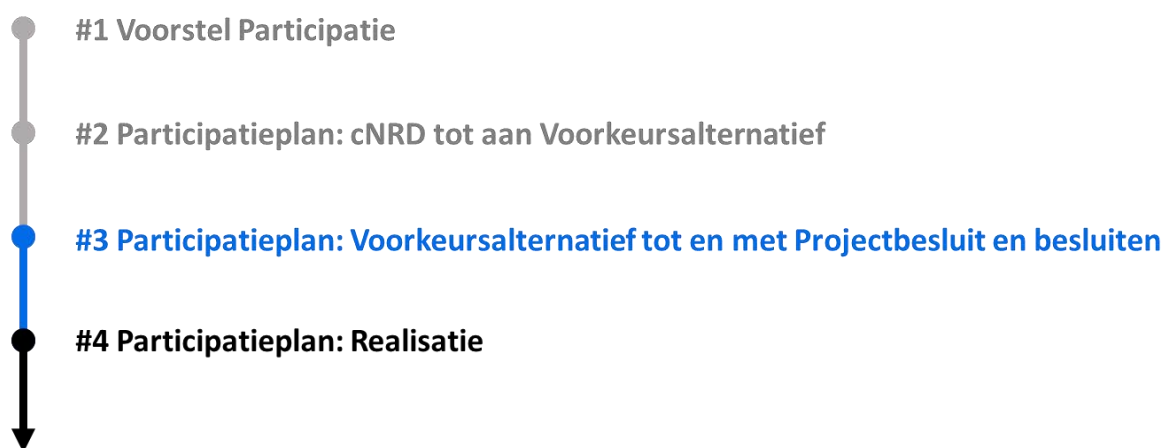
Inhoudsopgave.....	2
Voorwoord.....	3
1. Inleiding – Doelen en kader van participatie	4
1.1 Over het Waterstofnetwerk NZKG.....	4
1.2 Samenhang Projectprocedure, m.e.r.- procedure en participatieproces	5
1.3 Doelen van omgevingsgerichte participatie.....	7
1.4 Uitgangspunten van communicatie	7
2. Participatieaanpak.....	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.



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.

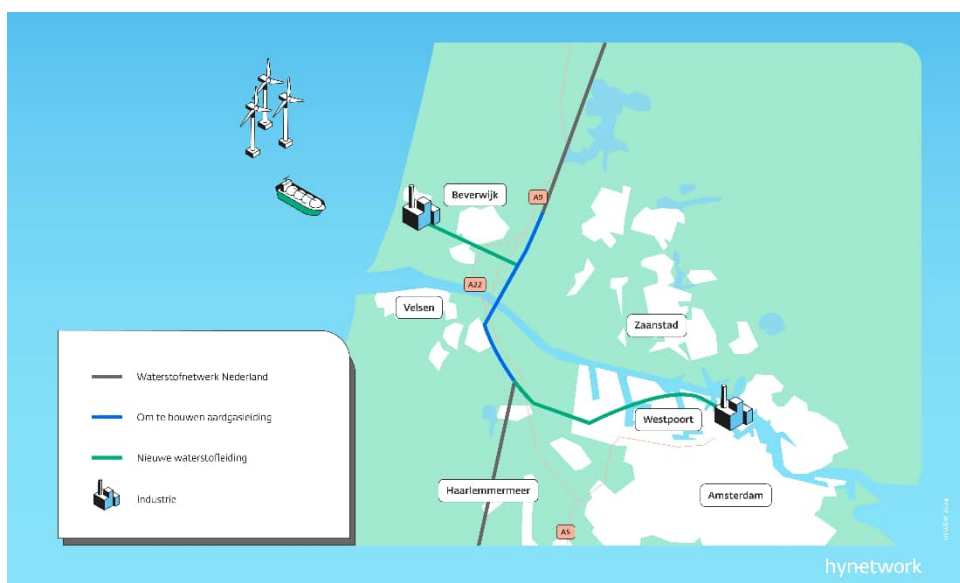
1.1 Over het Waterstofnetwerk NZKG

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 Verkenningfase 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.



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, Fietzersbond 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 betreft 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 directeurs 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.

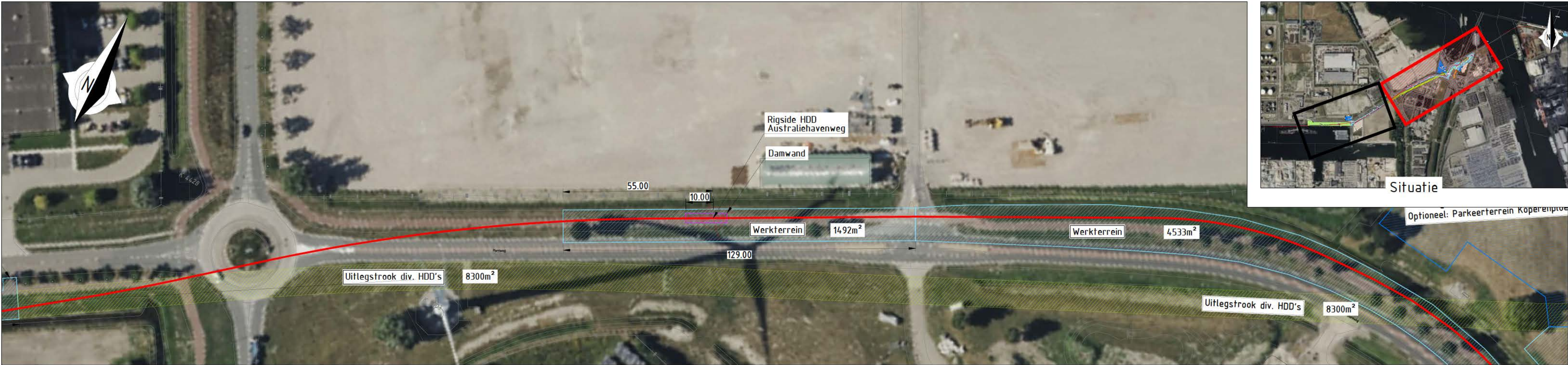
BIJLAGE A. PARTICIPATIEKALENDER - WAT GEBEURT WANNEER?

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.



LEGENDA

- TE LEGGEN LEIDING
- KLIC: LAAGSPANNING
- KLIC: MIDDENSPIJNING
- KLIC: HOOGSPANNING
- KLIC: GAS LAGE DRUK
- KLIC: GAS HOGE DRUK
- KLIC: BUISLEIDING GEVAARLIJKE INHOUD
- KLIC: WARMTE
- KLIC: DATA
- KLIC: WATER
- KLIC: PERSRIJOL
- KLIC: VRIJVERVAL RIJOL
- KADASTER: PERCEELGRENS
- WERKTERREIN
- WERKTERREIN UITLEGSTROOK
- WERKTERREIN (HALVE RIJBAAN AFZETTING)
- KETENPARK / OPSLAG
- GRONDOPSLAG
- AANRIJROUTE
- SLEUF/KUIP
- DAMWAND

A-825A-825-03-XZ-023-1-W1 - Detailkaart HDD Westhaven, Definitief, d.d. 04-03-2024

A-825-03-KR-001t/m024 - Werkstroken deelgebied3b, Definitief, d.d. 03-04-2025

A-825-03-XW-020-1-W1 - Detailkaart HDD Australiëhavenweg, Definitief, d.d. 04-03-2024

Deze tekening is gebaseerd op de hierboven genoemde verwijzingen

C	25-06-2025	MHOF		Div. aanpassingen
B	27-05-2025	RMAA		Div. aanpassingen
A	01-05-2025	MHOF		Definitief ontwerp
Wijz.	datum:	tekenaar:	paraaf:	omschrijving:

Definitief



Edisonweg 1, 2964 LK Groot-Amers
Postbus 2, 2964 ZG Groot-Amers
Telefoon: T (085) 273 09 00
Fax:
E-mail: info@mvoi.nl
Internet: www.mvoi.nl

getekend door:	gecontroleerd door:	geaccordeerd door:	datum:	schaal:	formaat:	ontwerpfase:
M.Hoffmann	R.Maas	A.Hoogendijk	01-05-2025	1:1000	A2	DO
projectomschrijving:						tekeningnummer:
Werktterreinen Deelgebied 3B Westpoort Amsterdam						11451-9-RK-14
S.003837.01 - H2 DN600 Leiding						
AS S-527 GOLFBAAH HOUTRAK H2 - AS S-541 HEMWEGCENTRALE A-DAM H2						
opdrachtgever:						revisie:
N.V. Nederlandse Gasunie						C

**Toelichting op de aanvraag
Beperkingengebiedactiviteiten
(hoofd)spoorweg ProRail**

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 hoofdspoorweg ProRail*

INLEIDING

Dit document vormt de toelichting op de aanvraag voor een omgevingsvergunning voor een beperkingengebiedactiviteit bij een (hoofd)spoorweg die in beheer is bij ProRail.

De vergunning wordt aangevraagd op grond van artikel 5.1 van de Omgevingswet jo. Artikel 9.19 9.20 Besluit activiteiten leefomgeving, waarin het verbod is opgenomen om zonder omgevingsvergunning een beperkingengebiedactiviteit bij het spoor uit te voeren. De bij deze aanvraag behorende stukken worden aangeleverd overeenkomstig artikel 7.197b van de Omgevingsregeling.

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.

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

Datum: 24 april 2026

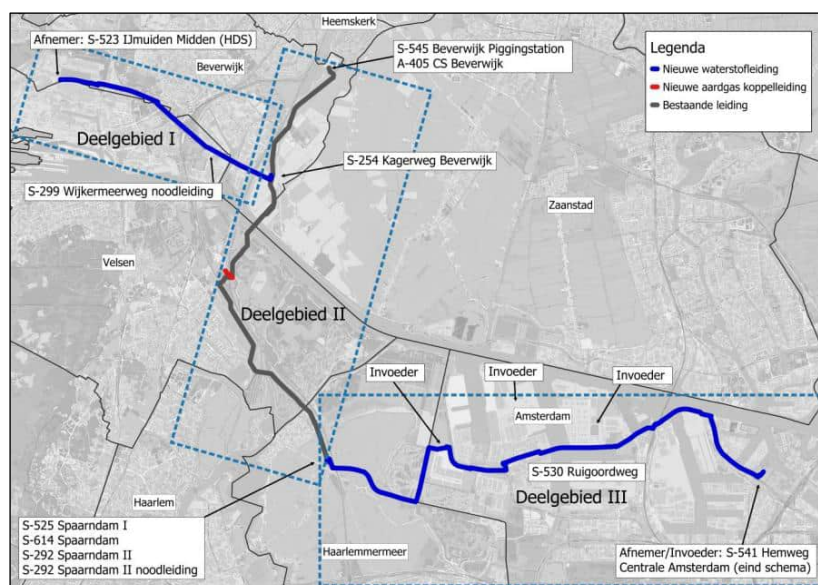
Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit hoofdspoorweg ProRail



Figuur 1: bron www.hynetwork.nl

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 hoofdspoorweg ProRail

BESCHRIJVING VAN DE ACTIVITEITEN

Vanaf het terrein van Tata Steel worden vier gestuurde boringen uitgevoerd in de richting van het afsluiterschema Kagerweg (zie figuur 2: S-254). Het betreft een leiding met een diameter van 24 inch.

Ter plaatse 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. 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 de spoorweg gekruist:

Deelgebied 1 – IJmondgebied

- Kruising spoor: Geocode 076, km 11,1 – 11,2 (24 inch)

Deelgebied 3 – Amsterdamse havengebied

- HDD Ruigoordweg: Geocode 490, km 8,2 – 8,3 (16 inch)
- Hornweg: Geocode 139, km 173,7 – 173,8 (166 inch)
- Hemwegcentrale: Geocode 485, km 201,5 – 201,7 (16 inch)

Daarnaast loopt het laatste deel van het tracé parallel aan het spoor. Deze valt echter buiten het beperkingengebied van ProRail.

De spoorkruisingen in deelgebied 1 (geocode 076) en bij de Hornweg in deelgebied 3 (geocode 139) zijn vergunningsplichtig. Voor de overige twee spoorkruisingen volstaat, conform de reactie op de conceptaanvraag, het doen van een melding bij ProRail.

Deze aanvraag heeft uitsluitend betrekking op de activiteiten die vergunningsplichtig zijn.

Spoortunnel Hornweg permanente damwanden / werkterrein

Ter hoogte van geocode 139 (km 173,7 – 173,8) wordt de spoortunnel nabij de Hornweg bovenlangs gekruist. Voor de realisatie van de waterstofleiding dienen permanente damwanden te worden aangebracht zie hiervoor tekeningnummer A-825-03-XL-013-1). Op de ProRail overzichtskaart van deze locatie (meegeleverd als DWG in deze aanvraag) worden alle werkzaamheden weergegeven, inclusief werkterrein in de nabijheid van het spoor op de ProRail ondergrond tekening. Voor de activiteiten die boven de spoortunnel plaatsen binnen het beperkingengebied is een vergunning vereist.

Datum: 24 april 2026

Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit hoofdspoorweg ProRail

Situatietekening 1



Figuur 3: HDD 2 Geocode 076, km 11,1 – 11,2. Bijbehorende tekeningen: A-825-01-KR-008 en 009 en detailkruisingstekening A-825-01-XW-006-1

Situatietekening 2



Figuur 4: Hornweg nabij HDD Westhaven: Geocode 139, km 173,7 – 173,8. Bijbehorende tekeningen: A-825-03-KR-013 en detailtekeningen A-825-03-XL-13-1 en A-825-03-KW-013 1, 2, 3 en 6.

Activiteiten: aanleg waterstofleiding in open ontgraving. Aanbrengen permanente damwanden/inrichten werkterrein boven spoortunnel.

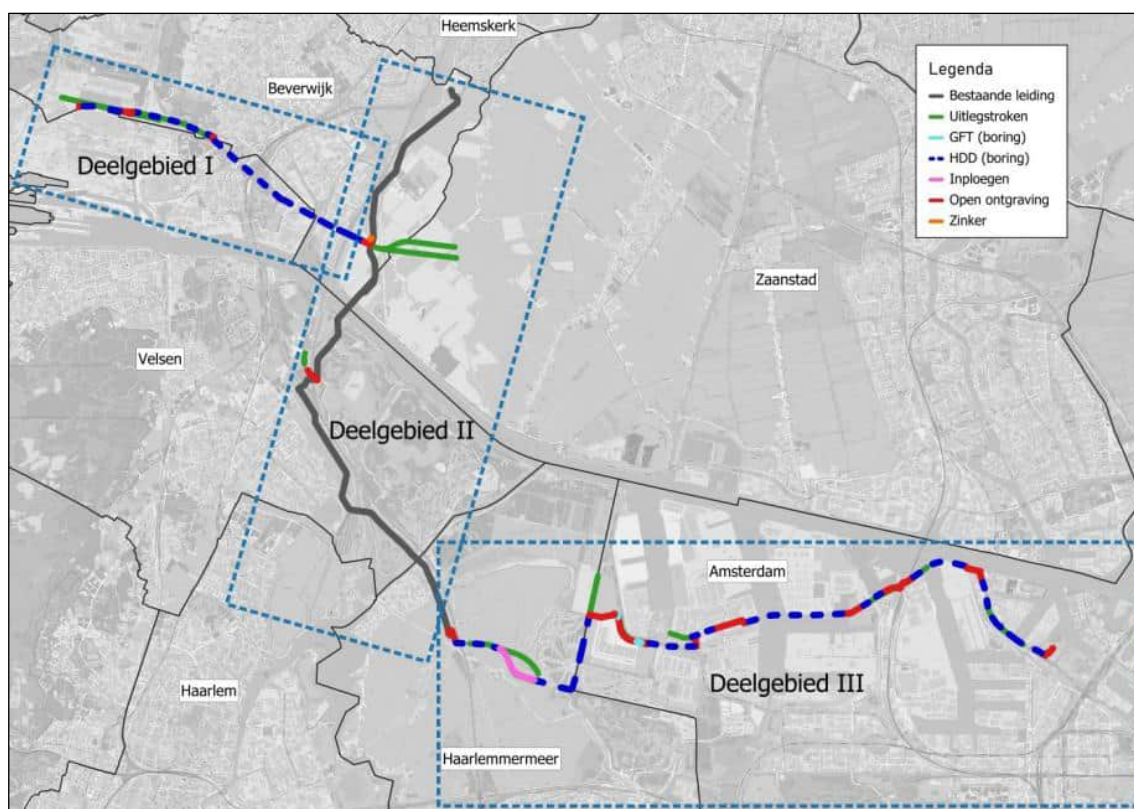
Datum: 24 april 2026

Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit hoofdspoorweg ProRail

Uitvoeringsmethoden

In Figuur 5 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 5: Overzichtskartaanlegmethoden

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

Hieronder zullen de verschillende uitvoeringsmethoden die van toepassing zijn op spookruisingen nader worden toegelicht.

Via de onderstaande link zijn ook video's van de aanlegmethoden te raadplegen:
[Bouw | Hynetwork](#).

Open ontgraving

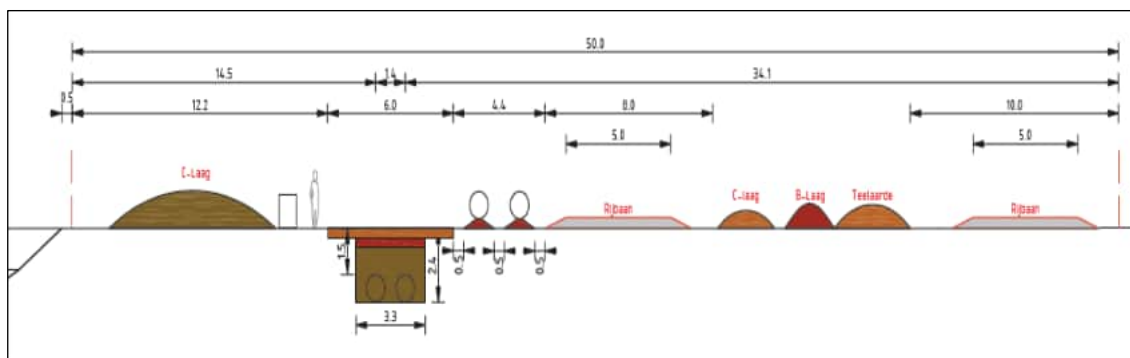
De aanleg van transportleidingen in open ontgraving is historisch gezien de meest toegepaste methode door Gasunie. Hierbij wordt de leiding in een uitgegraven sleuf gelegd,

Datum: 24 april 2026

Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit hoofdspoorweg ProRail

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 4 is een voorbeeld van een werkstrookindeling voor open ontgraving van 2 leidingen schematisch weergegeven.



Figuur 6: 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.

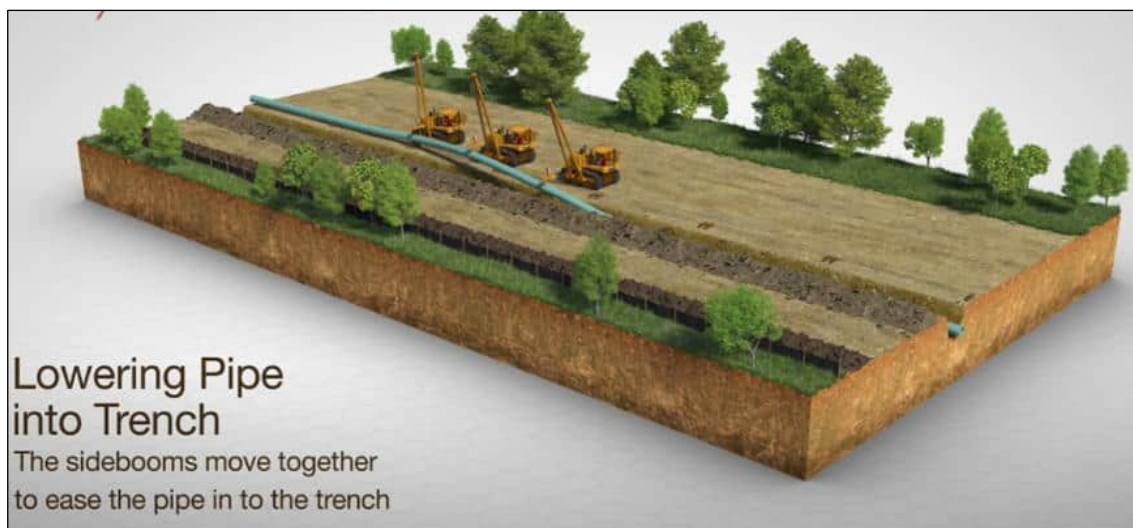
Na installatie van de leiding wordt de sleuf aangevuld met de uitkomende grond. Het eventueel overtollige rijbaanmateriaal wordt verwerkt in het tracé om grondtekorten op te heffen of afgevoerd. Vervolgens worden de ondergrond en teelaarde in omgekeerde volgorde van ontgraving teruggeplaatst. Tot slot wordt het tracé cultuurtechnisch afgewerkt en ingezaaid.

In figuur 5 is open ontgraving illustratief weergegeven.

Datum: 24 april 2026

Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit hoofdspoorweg ProRail



Figuur 7: Aanleg transportleiding animatie Kinder Morgan, ontleend aan: https://youtu.be/Gap_IhB1rGI

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. 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 hogedruk 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

Datum: 24 april 2026

Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit hoofdspoorweg ProRail

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>

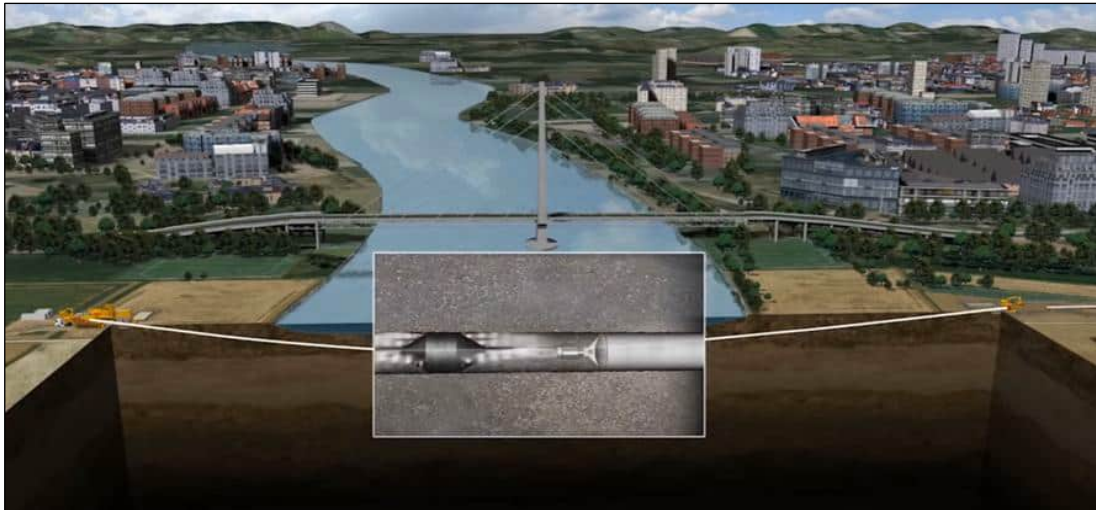


Figuur 8: Boorstelling (rig) voor de uitvoering van een horizontaal gestuurde boring.
Ontleend aan: www.herrenknecht.com

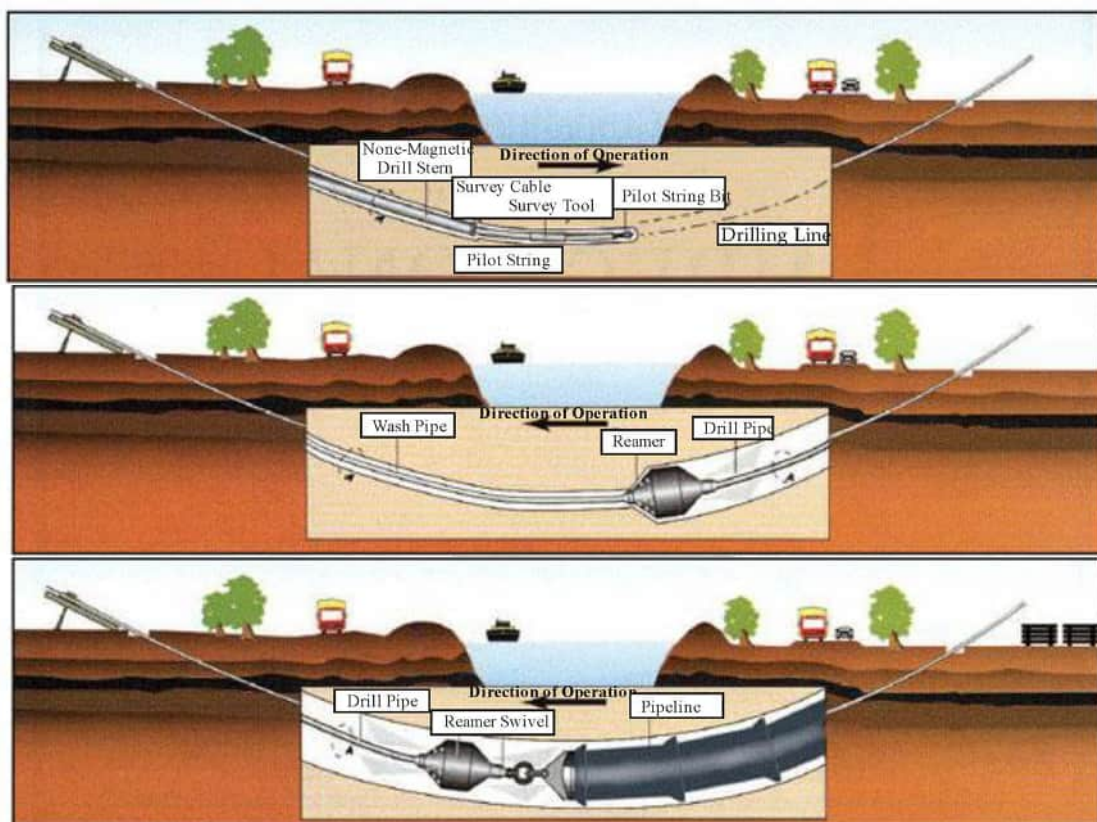
Datum: 24 april 2026

Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit hoofdspoorweg ProRail



Figuur 9: Schematische doorsnede boortracé van een horizontaal gestuurde boring.
Ontleend aan: www.herrenknecht.com



Figuur 10: 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 hoofdspoorweg ProRail

VERGUNNINGPLICHTIGE ACTIVITEIT

Wettelijk kader

Deze aanvraag betreft het aanleggen, hebben en houden van een waterstofleiding in het beperkingengebied van een (hoofd)spoorweg, als bedoeld in artikel 5.1 van de Omgevingswet, in samenhang met de artikelen 9.19, 9.20 en 9.30 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal), afdeling 9.2.

De vergunning wordt aangevraagd voor de volgende specifieke beperkingengebiedactiviteiten:

- Het (tijdelijk) aanleggen en het (permanent) hebben en houden van een onder druk staande waterstofleiding binnen het beperkingengebied van een (hoofd)spoorweg (artikel 9.20 Bal) op de volgende locaties:
 - o Kruising spoor: Geocode 076, km 11,1 – 11,2 (24 inch)
 - o Hornweg: Geocode 139, km 173,7 – 173,8 (166 inch)
 - o Op de overige locaties waar het spoor wordt gekruist is conform de conceptbeoordeling van de aanvraag een melding noodzakelijk.
- Het aanbrengen en permanent in stand houden van damwanden boven de spoortunnel ter hoogte van de Ruigoordweg (artikel 9.30 Bal).
- Het verrichten van overige beperkingengebiedactiviteiten bij hoofd- of bijzondere spoorwegen, waaronder het tijdelijk inrichten van een werkterrein en de daarbij behorende activiteiten, zoals de opslag van grond en stoffen en het gebruik van materieel in de nabijheid van het spoor (paragraaf 9.2.4 Bal).

Deze vergunningsaanvraag heeft betrekking op zowel de aanlegfase, waaronder het uitvoeren van een gestuurde boring en/of het aanleggen van de leiding in open ontgraving, als op de permanente eindsituatie namelijk het hebben en houden van de leiding. Daarnaast ziet de aanvraag op de tijdelijke inrichting en het gebruik van het werkterrein, specifiek voor de werkzaamheden boven de spoortunnel nabij de Hornweg.

Ligging

In de bijlage zijn routekaarten (x-, y- ligging) opgenomen waarop de ligging van leiding A-825 is weergegeven. Het nieuw aan te leggen tracé van deelgebied 1, dat loopt van het afsluiterschema op het terrein van Tata Steel tot aan het afsluiterschema Kagerweg, is weergegeven op 16 routekaarten. Op de overzichtskaart is aangegeven welke routekaart betrekking heeft op welk deel van het tracé. De overzichtskaart voor deelgebied heet: Overzichtskaart routekaarten en voor deelgebied 3b A=825-03-KT overzichtskaart routekaarten.

Deelgebied 3b, van af Ruigoord tot aan de Hemwegcentrale omvat 24 routekaarten.

In de aanvraag zijn uitsluitend die routekaarten opgenomen waarop het spoor wordt gekruist of waar het tracé zich in de nabijheid van het spoor bevindt.

Voor de spoorkruising in deelgebied 1 is dit: A-825-01-KR-008 en 009.

Voor de spoorkruising Hornweg is idt AA-825-03-KR-013.

Daarnaast zijn de volgende detailtekeningen (x-, y-, z- ligging) van spoorkruisingen als bijlage toegevoegd:

Datum: 24 april 2026

Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit hoofdspoorweg ProRail

- Spoorkruising Velsen Noord (A-825-01-XW-006)
- Spoorkruising Spoortunnel (A-825-03-XL-013-1)
- Werkzaamheden boven spoortunnel Hornweg (A-825-03-KW 1, 2, 3 en 6 en A-825-03-XL-013-1)

Deze routekaart tekeningen en detailtekeningen zijn in het DSO terug te vinden als bijlagen onder de volgende noemer:

> Dwarsprofieltekening leiding

19 

Tevens zijn de uitgevoerde sterkteberekeningen voor het tracé als bijlage toegevoegd. In de bijlage bij de sterkteberekeningen is tevens het grondmechanisch rapport opgenomen. Deze sterkteberekeningen zijn terug te vinden als bijlagen in het DSO onder de volgende noemer.

> Erosiekraterberekening beschermhuis leiding onder druk

5 

Tot slot zijn alle werkzaamheden weergegeven op de ProRail-overzichtskaarten, die als pdf-bestand in de bijlagen zijn opgenomen. Op deze kaarten zijn onder andere de tracélijn, werkerreinen en damwanden geprojecteerd. Bij het omzetten van DWG naar pdf-formaat was het niet mogelijk om de legenda van de ingetekende werkzaamheden op te nemen. De legenda is dan ook als los pdf opgenomen als bijlage in het DSO. De overzichtskaarten en legenda zijn in het DSO terug te vinden onder het volgende kopje. Naar aanleiding van het ingediende conceptverzoek zijn enkel de relevante kaarten daar waar raakvlak met het spoor of vergunning plichtig opgenomen.

> Situatietekening activiteiten bij spoorwegen

14 

Het werkterrein boven de spoortunnel Hornweg is in de aanvraag in het DSO opgenomen onder:

> Situatietekening activiteiten bij spoorwegen

14 

Het boorplan voor de kruising met het spoor in deelgebied 1 (Boorplan HDD 2 A22) is opgenomen onder en omvat in totaal 14 bijlagen. Daarnaast is zekerheidshalve het boorplan in deelgebied 3 (boring vindt plaats nabij spoortunnel) opgenomen in de bijlagen (Boorplan HDD Westhaven). Dit document heeft ook 14 bijlagen. Deze stukken zijn in het DSO terug te vinden onder:

> Boorplan gestuurde boring of persing

33 

Tot slot is naar aanleiding van de beoordeling van het conceptverzoek het geohydrologisch onderzoek (waarin bemaling en eventuele effecten op zettingen worden beschouwd) geüpload onder:

> Omschrijving gevolgen voor gebruik spoorweginfrastructuur

1 

Datum: 24 april 2026

Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit hoofdspoorweg ProRail

Milieueffecten

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

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.

Datum: 24 april 2026

Ons kenmerk: E.000379.30.CX.01

Onderwerp: *Vergunningsaanvraag beperkingengebiedactiviteit hoofdspoorweg ProRail*

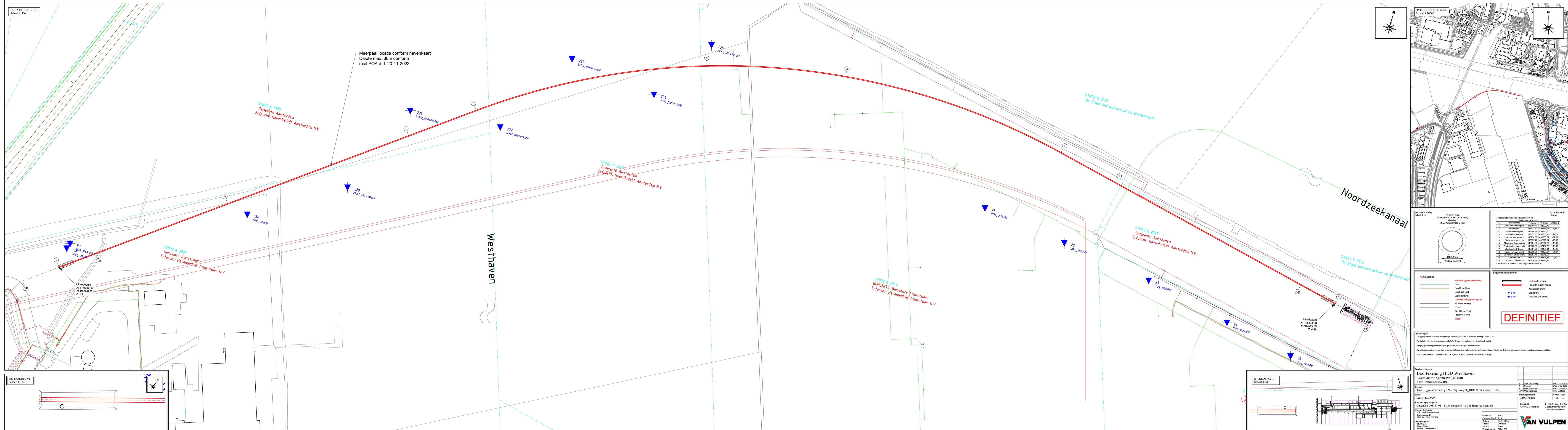
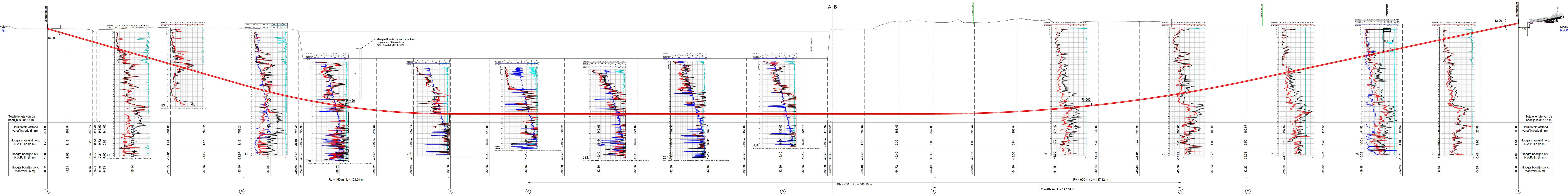
PLANNING

De uitvoering staat gepland in 2028. De totale realisatie van het Waterstofnetwerk neemt naar verwachting één kalenderjaar in beslag.

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 verkenningfase (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).





Project	31001749		Ø609,6mm	
Plaats	BEVERWIJK		Wanddikte 13,3	
Locatie	Fase 1		Coating 6,0	
Opdrachtgever	Gasunie N.V. - MVOI			
OPDRIJFBEREKENING				
Uitwendige diameter leiding (exclusief coating) Wanddikte leiding Dikte inwendige coating Dikte externe coating Soortelijk gewicht leiding Soortelijk gewicht inwendige coating Soortelijk gewicht externe coating Inwendige diameter buis Massa leiding per meter (exclusief coating) Massa inwendige coating per meter Massa uitwendige coating per meter Massa leiding per meter	Leiding		Materiaal specificaties	
	Ø uitwendig ex.c	0,6096 m	Materiaal leiding	Staal DN600 Ø609,6
	t leiding	0,0133 m	Do	609,6 mm
	C intern	0,000000 m	WD	13,3 mm
	C extern	0,006000 m	Soortelijk gewicht	7850 kg/m³
	ρ leiding	7850 kg/m³		
	ρ c.intern	0 kg/m³	Inwendige coating	NVT
	ρ c.extern	920 kg/m³	Dikte	0 mm
	Ø inwendig	0,583 m	Soortelijk gewicht	0 kg/m³
	G leiding ex.c	196 kg/m		
	G c.intern	0,0 kg/m	Uitwendige coating	PP
	G c.extern	10,7 kg/m	Dikte	6 mm
	G leiding	206,3 kg/m	Soortelijk gewicht	920 kg/m³
Soortelijk gewicht vulling Percentage leiding gevuld Massa vulling per meter	Vulling leiding tijdens intrekooperatie		Vloeistof	
	ρ vulling	999,97 kg/m³	Water	
	V percentage	0 %	Soortelijk gewicht	999,97 kg/m³
	G vulling	0,000 kg/m³		
Soortelijk gewicht ballast leiding Soortelijk gewicht vulling ballast leiding Uitwendige diameter ballast leiding Wanddikte ballast leiding Massa ballast leiding per meter Massa vulling ballast leiding per meter	Ballast leiding 1		Ballast leiding 2	
	ρ ballast leiding	0 kg/m³	ρ ballast leiding	0 kg/m³
	ρ ballast vulling	0,00 kg/m³	ρ ballast vulling	0,00 kg/m³
	Ø uitwendig ballast	0 m	Ø uitwendig ballast	0 m
	t ballast leiding	0,000 m	t ballast leiding	0,000 m
	G ballast leiding	- kg/m	G ballast leiding	- kg/m
	G vulling ballast	- kg/m	G vulling ballast	- kg/m
Uitwendige diameter leiding Soortelijk gewicht vloeistof Opwaartse massa per meter	Opwaartse kracht leiding			
	Ø uitwendig	0,6216 m	Vloeistof	Bentoniet + cuttings
	ρ vloeistof	1110 kg/m³	Soortelijk gewicht	1110,00 kg/m³
	F leiding	336,849 kg/m		
Resulteerde Massa per meter (- = ↓, + = ↑)	F resultaat	130,588 kg/m		



Project	NZKG H ₂ Gasunie DN400	Ø406,4mm		
Plaats	VELSEN-NOORD - SPAARN DAM - AMSTERDAM	Wanddikte 7,4		
Locatie		Coating 4,5		
Opdrachtgever	Gasunie N.V. - MVOI			
OPDRIJFBEREKENING				
Uitwendige diameter leiding (exclusief coating) Wanddikte leiding Dikte inwendige coating Dikte externe coating Soortelijk gewicht leiding Soortelijk gewicht inwendige coating Soortelijk gewicht externe coating Inwendige diameter buis Massa leiding per meter (exclusief coating) Massa inwendige coating per meter Massa uitwendige coating per meter Massa leiding per meter	Leiding		Materiaal specificaties	
	Ø uitwendig ex.c	0,4064 m	Materiaal leiding	Staal DN400 Ø406,4
	t leiding	0,0074 m	Do	406,4 mm
	C intern	0,000000 m	WD	7,4 mm
	C extern	0,004500 m	Soortelijk gewicht	7850 kg/m ³
	ρ leiding	7850 kg/m ³		
	ρ c.intern	0 kg/m ³	Inwendige coating	NVT
	ρ c.extern	920 kg/m ³	Dikte	0 mm
	Ø inwendig	0,392 m	Soortelijk gewicht	0 kg/m ³
	G leiding ex.c	73 kg/m		
	G c.intern	0,0 kg/m	Uitwendige coating	PP
	G c.extern	5,3 kg/m	Dikte	4,5 mm
	G leiding	78,2 kg/m	Soortelijk gewicht	920 kg/m ³
Soortelijk gewicht vulling Percentage leiding gevuld Massa vulling per meter	Vulling leiding tijdens intrekooperatie		Vloeistof	Water
	ρ vulling	999,97 kg/m ³	Soortelijk gewicht	999,97 kg/m ³
	V percentage	0 %		
G vulling	0,000 kg/m ³			
Soortelijk gewicht ballast leiding Soortelijk gewicht vulling ballast leiding Uitwendige diameter ballast leiding Wanddikte ballast leiding Massa ballast leiding per meter Massa vulling ballast leiding per meter	Ballast leiding 1		Ballast leiding 2	
	ρ ballast leiding	0 kg/m ³	ρ ballast leiding	0 kg/m ³
	ρ ballast vulling	0,00 kg/m ³	ρ ballast vulling	0,00 kg/m ³
	Ø uitwendig ballast	0 m	Ø uitwendig ballast	0 m
	t ballast leiding	0,000 m	t ballast leiding	0,000 m
	G ballast leiding	- kg/m	G ballast leiding	- kg/m
	G vulling ballast	- kg/m	G vulling ballast	- kg/m
Uitwendige diameter leiding Soortelijk gewicht vloeistof Opwaartse massa per meter	Opwaarste kracht leiding			
	Ø uitwendig	0,4154 m	Vloeistof	Bentoniet + cuttings
	ρ vloeistof	1110 kg/m ³	Soortelijk gewicht	1110,00 kg/m ³
	F leiding	150,434 kg/m		
Resulteerde Massa per meter (- = ↓, + = ↑)	F resultaat	72,274 kg/m		



Project	31001749		Ø609,6mm	
Plaats	BEVERWIJK		Wanddikte 13,3	
Locatie	Fase 1		Coating 6,0	
Opdrachtgever	Gasunie N.V. - MVOI			
OPDRIJFBEREKENING				
Uitwendige diameter leiding (exclusief coating) Wanddikte leiding Dikte inwendige coating Dikte externe coating Soortelijk gewicht leiding Soortelijk gewicht inwendige coating Soortelijk gewicht externe coating Inwendige diameter buis Massa leiding per meter (exclusief coating) Massa inwendige coating per meter Massa uitwendige coating per meter Massa leiding per meter	Leiding		Materiaal specificaties	
	Ø uitwendig ex.c	0,6096 m	Materiaal leiding	Staal DN600 Ø609,6
	t leiding	0,0133 m	Do	609,6 mm
	c intern	0,000000 m	WD	13,3 mm
	c extern	0,006000 m	Soortelijk gewicht	7850 kg/m³
	ρ leiding	7850 kg/m³		
	ρ c.intern	0 kg/m³	Inwendige coating	NVT
	ρ c.extern	920 kg/m³	Dikte	0 mm
	Ø inwendig	0,583 m	Soortelijk gewicht	0 kg/m³
	G leiding ex.c	196 kg/m		
	G c.intern	0,0 kg/m	Uitwendige coating	PP
	G c.extern	10,7 kg/m	Dikte	6 mm
	G leiding	206,3 kg/m	Soortelijk gewicht	920 kg/m³
Soortelijk gewicht vulling Percentage leiding gevuld Massa vulling per meter	Vulling leiding tijdens intrekooperatie		Vloeistof	Water
	ρ vulling	999,97 kg/m³	Soortelijk gewicht	999,97 kg/m³
	V percentage	0 %		
	G vulling	0,000 kg/m³		
Soortelijk gewicht ballast leiding Soortelijk gewicht vulling ballast leiding Uitwendige diameter ballast leiding Wanddikte ballast leiding Massa ballast leiding per meter Massa vulling ballast leiding per meter	Ballast leiding 1		Ballast leiding 2	
	ρ ballast leiding	0 kg/m³	ρ ballast leiding	0 kg/m³
	ρ ballast vulling	0,00 kg/m³	ρ ballast vulling	0,00 kg/m³
	Ø uitwendig ballast	0 m	Ø uitwendig ballast	0 m
	t ballast leiding	0,000 m	t ballast leiding	0,000 m
	G ballast leiding	- kg/m	G ballast leiding	- kg/m
	G vulling ballast	- kg/m	G vulling ballast	- kg/m
Uitwendige diameter leiding Soortelijk gewicht vloeistof Opwaartse massa per meter	Opwaartse kracht leiding			
	Ø uitwendig	0,6216 m	Vloeistof	Bentoniet + cuttings
	ρ vloeistof	1330 kg/m³	Soortelijk gewicht	1330,00 kg/m³
	F leiding	403,612 kg/m		
Resulteerde Massa per meter (- = ↓, + = ↑)	F resultaat	197,351 kg/m		

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.

Verskillende 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.

5.5.2 Risicobepaling

Situatie 1

Ter plaatse van de HDD is een stijghoogte in een dieper gelegen grondpakket vastgesteld die lager is dan de freatische grondwaterstand, zie paragraaf 3.5. Het risico op kwel als gevolg van doorsnijding van een watervoerend pakket is daarom niet aan de orde.

Situatie 2

Ter plaatse van de kruising is er een verschil in de grondwaterstand vastgesteld tussen het in- (NAP +1,00 m) en het uittredepunt (NAP +0,10 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 gestuurde boring kruist de Westhaven, waarin een afwijkende waterstand aanwezig is (verschil is 1,40 m bij intredepunt pilotboring en 0,5 m bij uittredepunt pilotboring), ten opzichte van de freatische waterstand. Het risico op kwel als gevolg van verschillen tussen de freatische waterstand ter plaatse van het in- en uittredepunt en het open waterpeil wordt in paragraaf 5.5.3 nader beschouwd. Hierbij wordt het ongunstigste uitgangspunt aangehouden dat er geen damwand aanwezig is (dus hoogste intredepunt).

5.5.3 Absolute toetsing kwel

Situatie 2

Door het verschil tussen de freatische waterstand bij het in- en uittredepunt 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.

Absolute toetsing

$$\sum L_v + \sum \left(\frac{1}{3} * L_h\right) \geq C_i * H$$

Hierbij is:

L_v : de lengte van de kwelweg voor hellingen steiler dan 45°, in m.

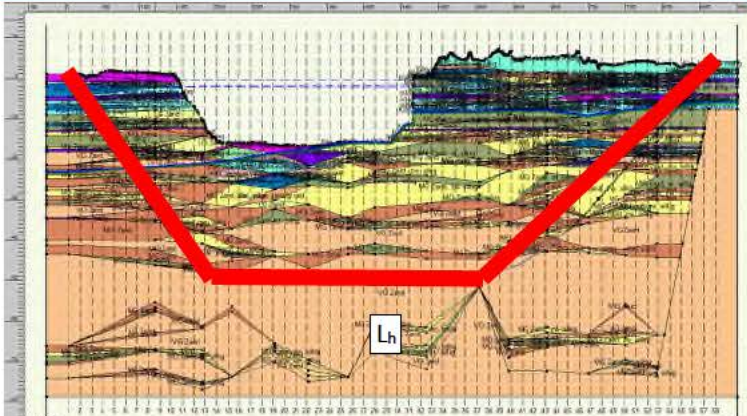
L_h : de lengte van de kwelweg voor hellingen flauwer dan 45°, in m.

C_i : een grondsoortafhankelijke factor, die zowel de doorlatendheid als de erosiebestendigheid (korrelgrootte of cohesie) representeert.

H : het peilverschil in m.

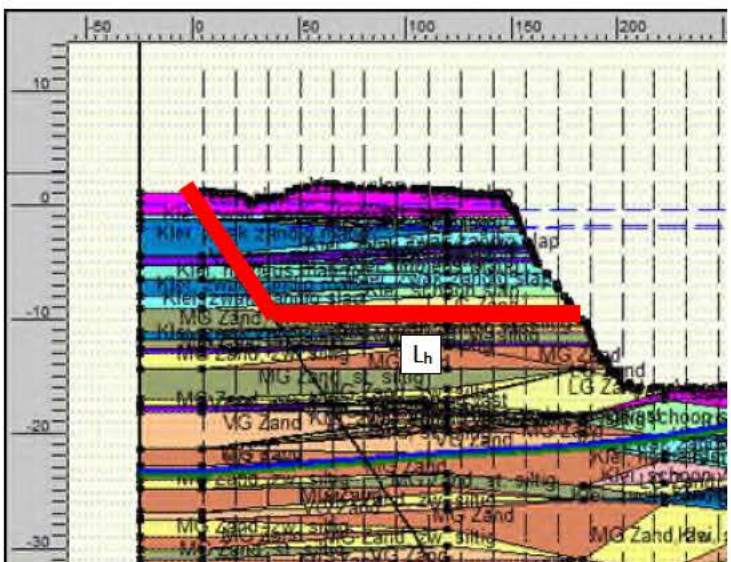
$\frac{1}{3}$: factor tussen 0 en $\frac{1}{3}$ voor contactvlak grond/bentoniet

Tabel 5.4: Absolute toetsing van de kwelweg

Situatie		Situatie 2	
Van	Uittredepunt		
Naar	Intredepunt		
L_v	0,00		
L_h	Ca. 870 m		
H	0,90 m		
Cl	7 ¹		
Linker lid	290,0		
Rechter lid	6,3		
Absolute toetsing	Voldoet		

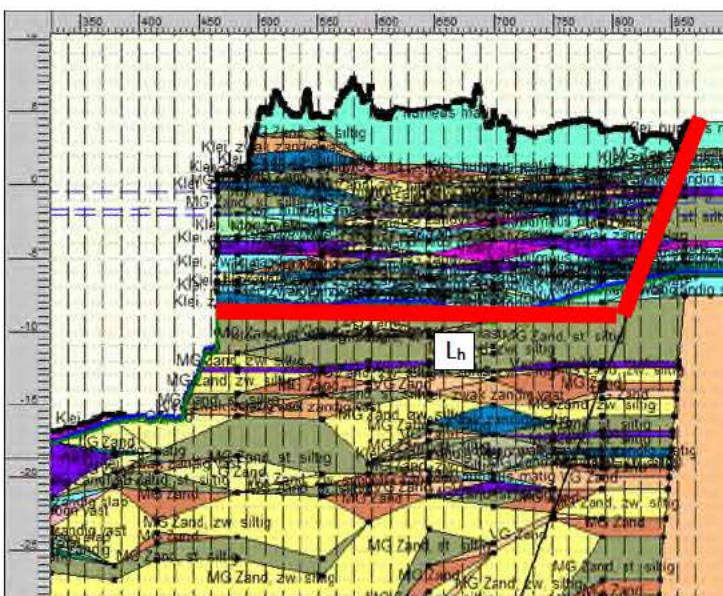
¹ Uitgegaan van een worst-case benadering, wordt er voor de Cl een waarde van 7 aangenomen.

Tabel 5.5: Absolute toetsing van de kwelweg

Situatie		Situatie 3a	
Van	Westhaven		
Naar	Uittredepunt		
L_v	—		
L_h	Ca. 175 m		
H	0,5 m		
Cl	7 ¹		
Linker lid	58,3		
Rechter lid	3,5		
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 3b	
Van	Westhaven		
Naar	Intredepunt		
L _v	—		
L _h	Ca. 400 m		
H	1,50 m		
Cl	7 ¹		
Linker lid	133,3		
Rechter lid	10,5		
Absolute toetsing	Voldoet		

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

5.5.4 Conclusie kwelbeschouwing

Uit voorgaande beschouwing blijkt dat er geen risico op kwel is. Daarnaast is de HDD niet gelegen in een kwelgevoelig gebied volgens kaarten van het Hoogheemraadschap/ Waterschap. Kwelreducerende maatregelen zijn daarom niet nodig.

Rapport voor D-Sheet Piling 24.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 3/6/2026
Tijd van rapport: 11:08:47 AM
Rapport met versie: 24.1.1.1735

Datum van berekening: 3/6/2026
Tijd van berekening: 11:08:08 AM
Berekend met versie: 24.1.1.1735

Bestandsnaam: 31001762 - HDD Westhaven

Verificatie volgens CUR 166

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Overzicht	5
2.1 Overzicht per Fase en Toets	5
2.2 Waarschuwingen	5
2.3 CUR Verificatie Stappen	6
3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen	7
3.1 Algemene Invoergegevens	7
3.2 Damwandeigenschappen	7
3.2.1 Algemene Eigenschappen	7
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)	7
3.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten	7
3.2.4 Eigenschappen voor Verticaal Evenwicht	7
3.3 Rekenopties	7
4 Overzicht Fase 1: Intrekfase	9
5 Stap 6.1 Fase 1: Intrekfase	10
5.1 Algemene Invoergegevens	10
5.1.1 Horizontale Belastingen	10
5.2 Invoergegevens Links	10
5.2.1 Berekeningsmethode	10
5.2.2 Waterniveau	10
5.2.3 Maaiveld	10
5.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile	10
5.2.5 Beddingsconstanten (Secant)	11
5.3 Berekende Kracht per Laag - Links	11
5.4 Invoergegevens Rechts	11
5.4.1 Berekeningsmethode	11
5.4.2 Waterniveau	11
5.4.3 Maaiveld	11
5.4.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile	11
5.4.5 Beddingsconstanten (Secant)	12
5.5 Berekende Kracht per Laag - Rechts	12
5.6 Berekeningsresultaten	12
5.6.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	13
5.6.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	13
5.6.3 Grafieken van Spanningen	15
5.6.4 Spanningen	15
5.6.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	16
5.6.6 Verticaal Evenwicht	16
5.6.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag	17
6 Stap 6.2 Fase 1: Intrekfase	18
6.1 Algemene Invoergegevens	18
6.1.1 Horizontale Belastingen	18
6.2 Invoergegevens Links	18
6.2.1 Berekeningsmethode	18
6.2.2 Waterniveau	18
6.2.3 Maaiveld	18
6.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile	18
6.2.5 Beddingsconstanten (Secant)	19
6.3 Berekende Kracht per Laag - Links	19
6.4 Invoergegevens Rechts	19
6.4.1 Berekeningsmethode	19
6.4.2 Waterniveau	19
6.4.3 Maaiveld	19
6.4.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile	19
6.4.5 Beddingsconstanten (Secant)	20
6.5 Berekende Kracht per Laag - Rechts	20
6.6 Berekeningsresultaten	20
6.6.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	21

6.6.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	21
6.6.3 Grafieken van Spanningen	23
6.6.4 Spanningen	23
6.6.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	24
6.6.6 Verticaal Evenwicht	24
6.6.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag	25
7 Stap 6.3 Fase 1: Intrekfase	26
7.1 Algemene Invoergegevens	26
7.1.1 Horizontale Belastingen	26
7.2 Invoergegevens Links	26
7.2.1 Berekeningsmethode	26
7.2.2 Waterniveau	26
7.2.3 Maaiveld	26
7.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile	26
7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)	27
7.3 Berekende Kracht per Laag - Links	27
7.4 Invoergegevens Rechts	27
7.4.1 Berekeningsmethode	27
7.4.2 Waterniveau	27
7.4.3 Maaiveld	27
7.4.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile	27
7.4.5 Beddingsconstanten (Secant)	28
7.5 Berekende Kracht per Laag - Rechts	28
7.6 Berekeningsresultaten	28
7.6.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	29
7.6.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	29
7.6.3 Grafieken van Spanningen	31
7.6.4 Spanningen	31
7.6.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	32
7.6.6 Verticaal Evenwicht	32
7.6.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag	33
8 Stap 6.4 Fase 1: Intrekfase	34
8.1 Algemene Invoergegevens	34
8.1.1 Horizontale Belastingen	34
8.2 Invoergegevens Links	34
8.2.1 Berekeningsmethode	34
8.2.2 Waterniveau	34
8.2.3 Maaiveld	34
8.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile	34
8.2.5 Beddingsconstanten (Secant)	35
8.3 Berekende Kracht per Laag - Links	35
8.4 Invoergegevens Rechts	35
8.4.1 Berekeningsmethode	35
8.4.2 Waterniveau	35
8.4.3 Maaiveld	35
8.4.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile	35
8.4.5 Beddingsconstanten (Secant)	36
8.5 Berekende Kracht per Laag - Rechts	36
8.6 Berekeningsresultaten	36
8.6.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	37
8.6.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	37
8.6.3 Grafieken van Spanningen	39
8.6.4 Spanningen	39
8.6.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	40
8.6.6 Verticaal Evenwicht	40
8.6.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag	41
9 Stap 6.5 Fase 1: Intrekfase	42
9.1 Algemene Invoergegevens	42
9.1.1 Horizontale Belastingen	42
9.2 Invoergegevens Links	42
9.2.1 Berekeningsmethode	42

9.2.2 Waterniveau	42
9.2.3 Maaiveld	42
9.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile	42
9.2.5 Beddingsconstanten (Secant)	43
9.3 Berekende Kracht per Laag - Links	43
9.4 Invoergegevens Rechts	43
9.4.1 Berekeningsmethode	43
9.4.2 Waterniveau	43
9.4.3 Maaiveld	43
9.4.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile	43
9.4.5 Beddingsconstanten (Secant)	44
9.5 Berekende Kracht per Laag - Rechts	44
9.6 Berekeningsresultaten	44
9.6.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen	45
9.6.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen	45
9.6.3 Grafieken van Spanningen	46
9.6.4 Spanningen	47
9.6.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand	48
9.6.6 Verticaal Evenwicht	48
9.6.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag	48

2 Overzicht

2.1 Overzicht per Fase en Toets

Fase nr.	Verificatie type	Verplaat-sing [mm]	Moment [kNm]	Dwars-kracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]	Status
1	CUR-Stap 6.1		-1392.84	-716.83	0.0	25.0	
1	CUR-Stap 6.2		-1333.96	-716.83	0.0	24.3	
1	CUR-Stap 6.3		-1391.22	-716.83	0.0	25.2	
1	CUR-Stap 6.4		-1329.36	-716.83	0.0	24.5	
1	CUR-Stap 6.5	32.5	-1253.96	-716.83	0.0	19.8	
1	CUR-Stap 6.5 x 1.200		-1504.75	-860.19			

Max		32.5	-1504.75	-860.19	0.0	25.2	
-----	--	------	----------	---------	-----	------	--

Fase nr.	Verificatie type	Verticaal evenwicht
1	CUR-Stap 6.1	Omhoog
1	CUR-Stap 6.2	Omhoog
1	CUR-Stap 6.3	Omhoog
1	CUR-Stap 6.4	Omhoog
1	CUR-Stap 6.5	Omhoog
1	CUR-Stap 6.5 x 1.200	

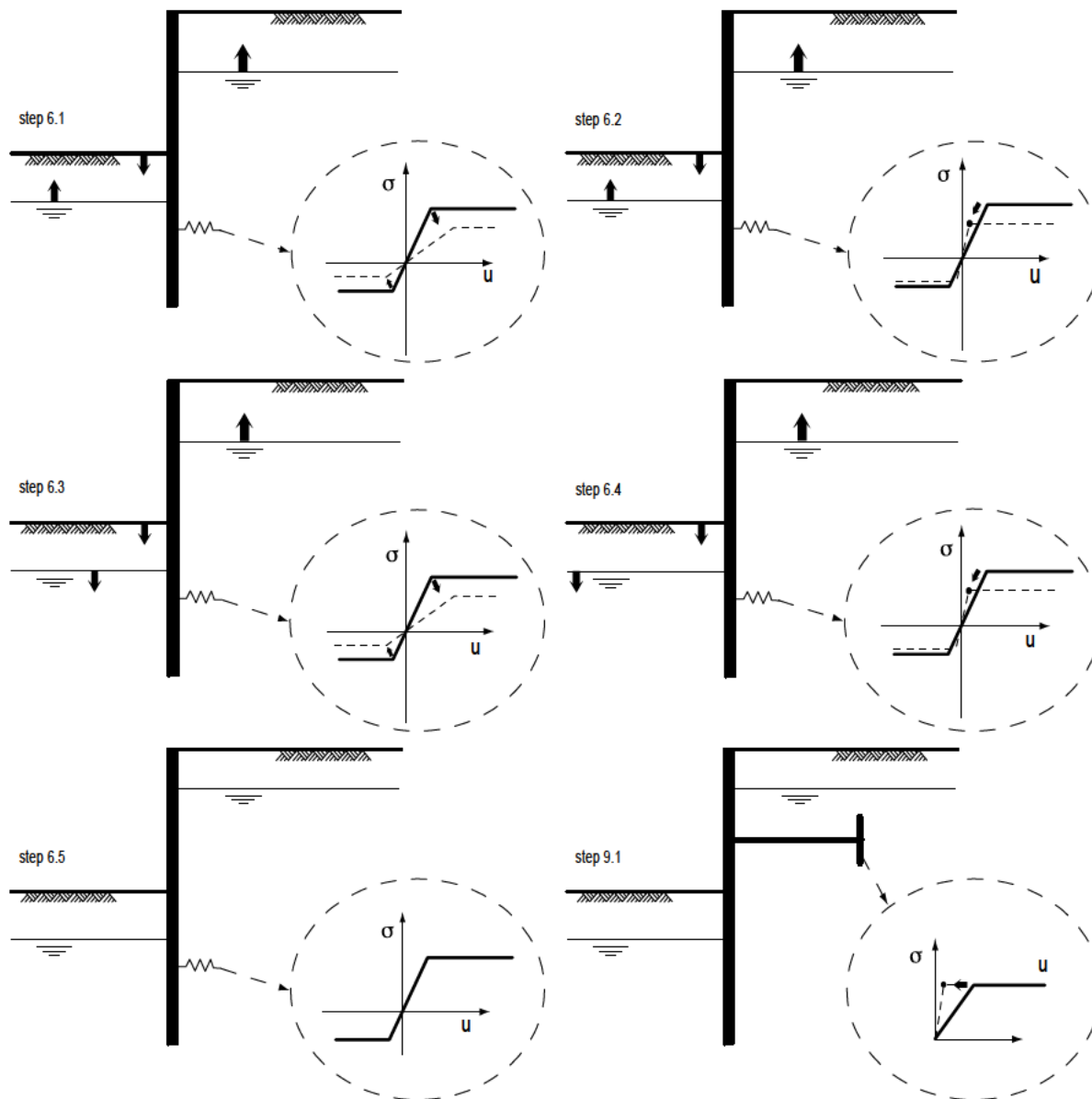
Overzicht		Omhoog/Voldoet
-----------	--	----------------

2.2 Waarschuwingen

Vertikaal evenwicht:

De resultante wrijvings kracht is opwaarts gericht in fase 1 doordat de wrijving aan de passieve zijde groter is dan aan de actieve zijde. Dit kan voorkomen worden door de wrijvingshoek Delta aan de passieve zijde te verkleinen.

2.3 CUR Verificatie Stappen



3 Invoergegevens voor alle Bouwfasen

3.1 Algemene Invoergegevens

Verificatie volgens CUR 166

Model	Damwand
Check verticaal evenwicht	Ja
Aantal bouwfasen	1
Soortelijk gewicht van water	9.81 kN/m ³
Aantal takken van de veer karakteristiek	3
Ontlasttak van de veer karakteristiek	Nee
Elastische berekening	Ja

3.2 Damwandeigenschappen

Lengte	8.00 m
Bovenkant	5.04 m
Aantal secties	1
q _b ;max	13.50 MPa
Ksifactor	1.39

3.2.1 Algemene Eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Werkende breedte [m]
VL 607N (S270)	-2.96	5.04	Staal	9.60

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm ² /m']	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm ²]	Toelichting op reductiefactor
VL 607N (S270)	1.5393E+05	1.00	1.4777E+06	

3.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm/m']	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
VL 607N (S270)	867.00	1.00	1.00	1.00	8323.20

3.2.4 Eigenschappen voor Verticaal Evenwicht

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Hoogte [mm]	Doorsnede [cm ² /m']
VL 607N (S270)	-2.96	5.04	456.00	2294.40

3.3 Rekenopties

Eerste fase beschrijft initiële situatie	Nee
Fijnheid berekening	Fijn
Reduceren delta('s) volgens CUR	Ja
Verificatie	CUR - methode A: Partiële factoren (ontwerpwaarden) in alle fasen.

Gebruikte partiële factor set

Klasse I

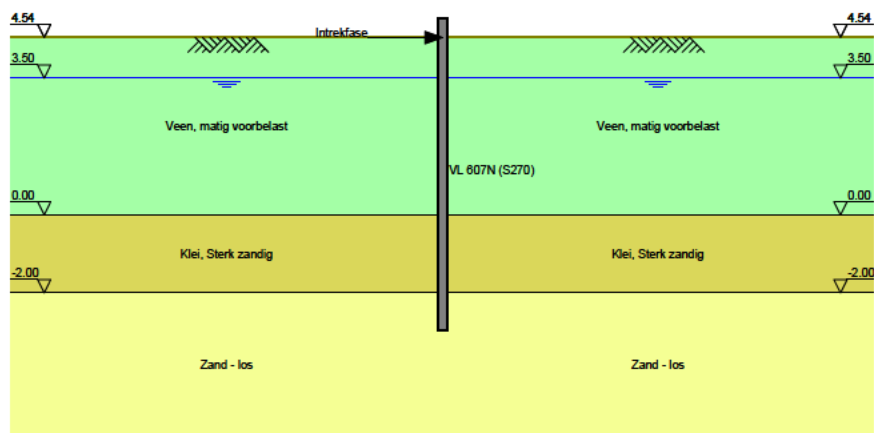
Factoren op belastingen	
- Permanente belasting, ongunstig	1.000
- Permanente belasting, gunstig	1.000
- Variabele belasting, ongunstig	1.000
- Variabele belasting, gunstig	0.000
Materiaalfactoren	
- Cohesie	1.000
- Tangens phi	1.050
- Delta (wandwrijvingshoek)*	1.050
- Lage karakteristieke beddingsconstanten	1.300
Aanpassing geometrie	
- Verlaging maaiveldhoogte, passieve zijde	0.20 m
- Verlaging grondwaterniveau, passieve zijde**	0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, passieve zijde**	0.15 m
- Verhoging grondwaterniveau, actieve zijde	0.05 m
Factoren op verticale evenwicht	
- Partiële puntweerstandsfactor (gamma_b)	1.200

* Voor delta (wandwrijvingshoek) wordt de invoerwaarde van tangens phi gebruikt

** Deze aanpassing van het grondwaterniveau is niet van toepassing als de damwand volledig onder water staat.

4 Overzicht Fase 1: Intrekfase

Overzicht - Fase 1: Intrekfase



5 Stap 6.1 Fase 1: Intrekfase

5.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant bepalingmethode Automatisch bepaald
 Passieve kant Rechterkant

5.1.1 Horizontale Belastingen

Naam	Niveau [m]	Karakteristieke belasting [kN/m]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Intrekfase	4.54	74.67	Ongunstig (Automatisch)	Variabel

5.2 Invoergegevens Links

5.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

5.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 3.55 [m]

5.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	4.54

5.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	12.00	13.00
Klei, Sterk zandig	0.00	19.00	20.00
Zand - los	-2.00	18.00	20.00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
Veen, matig voo...	4.54	3.75	14.32	9.54	n.v.t.
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	28.80	19.20	n.v.t.
Zand - los	-2.00	0.00	29.78	19.86	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Veen, matig voo...	4.54	1.00	1.00	Fijn
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	1.00	Fijn
Zand - los	-2.00	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Veen, matig voo...	4.54	0.54	0.75	2.02	0.00	0.00
Klei, Sterk zandig	0.00	0.29	0.52	5.20	0.00	0.00
Zand - los	-2.00	0.28	0.50	5.63	0.00	0.00

5.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	1538.46	1538.46	615.38	615.38
Klei, Sterk zandig	0.00	4615.38	4615.38	3076.92	3076.92
Zand - los	-2.00	9230.77	9230.77	4615.38	4615.38

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	384.62	384.62
Klei, Sterk zandig	0.00	1538.46	1538.46
Zand - los	-2.00	2307.69	2307.69

5.3 Berekende Kracht per Laag - Links

Laag naam	Kracht [kN/m']
Veen, matig voo...	14.13
Klei, Sterk zandig	26.48
Zand - los	72.11

5.4 Invoergegevens Rechts

5.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

5.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 3.65 [m]

5.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	4.34

5.4.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	12.00	13.00
Klei, Sterk zandig	0.00	19.00	20.00
Zand - los	-2.00	18.00	20.00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
Veen, matig voo...	4.54	3.75	14.32	9.54	n.v.t.
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	28.80	19.20	n.v.t.
Zand - los	-2.00	0.00	29.78	19.86	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Veen, matig voo...	4.54	1.00	1.00	Fijn
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	1.00	Fijn
Zand - los	-2.00	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Veen, matig voo...	4.54	0.54	0.75	2.02	0.00	0.00
Klei, Sterk zandig	0.00	0.29	0.52	5.20	0.00	0.00
Zand - los	-2.00	0.28	0.50	5.63	0.00	0.00

5.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	1538.46	1538.46	615.38	615.38
Klei, Sterk zandig	0.00	4615.38	4615.38	3076.92	3076.92
Zand - los	-2.00	9230.77	9230.77	4615.38	4615.38

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	384.62	384.62
Klei, Sterk zandig	0.00	1538.46	1538.46
Zand - los	-2.00	2307.69	2307.69

5.5 Berekende Kracht per Laag - Rechts

Laag naam	Kracht [kN/m']
Veen, matig voo...	105.00
Klei, Sterk zandig	63.71
Zand - los	12.24

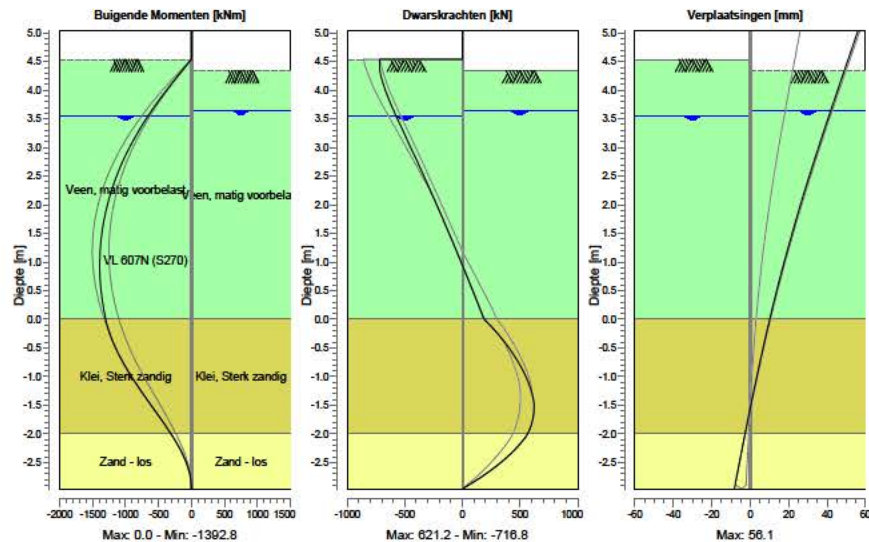
5.6 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

5.6.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Intrekfase

Stap 6.1 - Partiële factor set: Class I



5.6.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

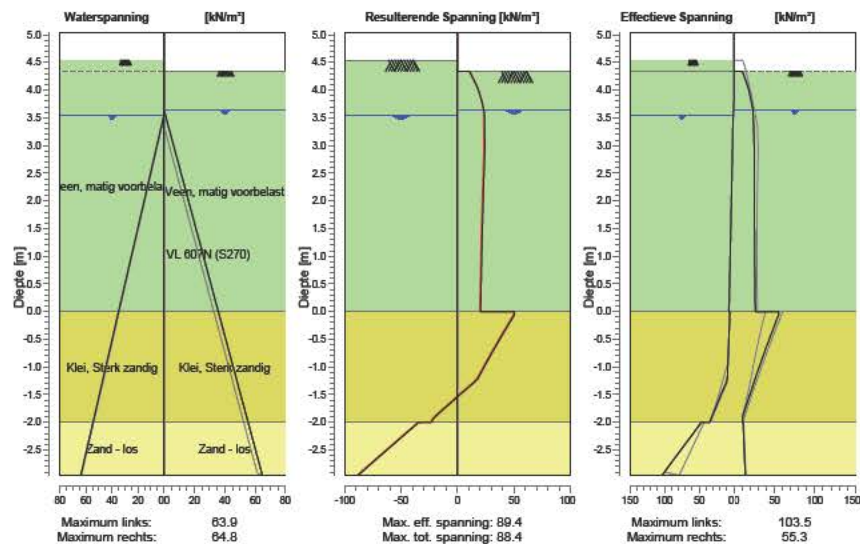
Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	5.04	0.00	0.00	56.1
1	4.79	0.00	0.00	53.5
2	4.79	0.00	0.00	53.5
2	4.54	0.00	0.00	51.0
3	4.54	0.00	-716.83	51.0
3	4.34	-143.37	-716.83	48.9
4	4.34	-143.37	-716.83	48.9
4	4.00	-382.99	-667.76	45.4
5	4.00	-382.99	-667.75	45.4
5	3.65	-601.76	-597.92	41.9
6	3.65	-601.76	-597.92	41.9
6	3.55	-660.43	-575.31	40.9
7	3.55	-660.43	-575.31	40.9
7	3.50	-688.91	-563.85	40.4
8	3.50	-688.91	-563.85	40.4
8	3.11	-890.76	-474.06	36.6
9	3.11	-890.76	-474.04	36.6
9	2.72	-1057.57	-384.13	32.8
10	2.72	-1057.57	-384.13	32.8
10	2.33	-1189.83	-296.44	29.2
11	2.33	-1189.83	-296.44	29.2
11	1.94	-1288.41	-210.92	25.7
12	1.94	-1288.41	-210.92	25.7

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	1.56	-1354.14	-127.44	22.3
13	1.56	-1354.14	-127.44	22.3
13	1.17	-1387.77	-45.83	19.0
14	1.17	-1387.77	-45.83	19.0
14	0.78	-1390.01	34.07	15.9
15	0.78	-1390.01	34.07	15.9
15	0.39	-1361.47	112.42	12.9
16	0.39	-1361.47	112.42	12.9
16	0.00	-1302.75	189.38	10.1
17	0.00	-1302.75	189.50	10.1
17	-0.33	-1213.69	340.01	7.8
18	-0.33	-1213.69	340.01	7.8
18	-0.67	-1079.52	459.92	5.6
19	-0.67	-1079.52	459.92	5.6
19	-1.00	-910.40	549.98	3.4
20	-1.00	-910.40	550.02	3.4
20	-1.33	-716.13	609.61	1.3
21	-1.33	-716.12	609.77	1.3
21	-1.67	-510.01	616.89	-0.7
22	-1.67	-510.01	616.85	-0.7
22	-2.00	-311.40	565.86	-2.7
23	-2.00	-311.41	565.71	-2.7
23	-2.32	-150.21	432.54	-4.6
24	-2.32	-150.21	432.54	-4.6
24	-2.64	-40.50	243.91	-6.4
25	-2.64	-40.50	243.91	-6.4
25	-2.96	0.00	0.00	-8.3
Max		-1390.01	-716.83	56.1
Max incl. tussenknopen		-1392.84	-716.83	56.1

5.6.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: Intrekfase

Stap 6.1 - Partiële factor set: Class I



5.6.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	5.04	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
1	4.79	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	4.79	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	4.54	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
3	4.54	0.00	0.00	A		0.00	0.00	-	
3	4.34	0.00	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	4.34	0.00	0.00	A		10.66	0.00	P	
4	4.00	0.00	0.00	A		18.71	0.00	3	98
5	4.00	0.00	0.00	A		18.71	0.00	3	98
5	3.65	0.26	0.00	A		23.51	0.00	3	86
6	3.65	0.26	0.00	A		23.51	0.00	3	86
6	3.55	0.90	0.00	A		23.77	0.98	3	85
7	3.55	0.90	0.00	A		23.77	0.98	3	85
7	3.50	0.99	0.49	A		23.90	1.47	3	84
8	3.50	0.99	0.49	A		23.90	1.47	3	84
8	3.11	1.66	4.31	A		24.90	5.29	3	81
9	3.11	1.66	4.31	A		24.90	5.29	3	81
9	2.72	2.33	8.12	A		25.14	9.10	2	75
10	2.72	2.33	8.12	A		25.14	9.10	2	75
10	2.33	3.00	11.94	A		25.21	12.92	2	70
11	2.33	3.00	11.94	A		25.21	12.92	2	70
11	1.94	3.67	15.75	A		25.32	16.73	2	66

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning [kN/m ²]	Waterspan. [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]	Effectieve Spanning [kN/m ²]	Waterspan. [kN/m ²]	Stat*	Mob** [%]
12	1.94	3.67	15.75	A		25.32	16.73	2	66
12	1.56	4.34	19.57	A		25.46	20.55	2	62
13	1.56	4.34	19.57	A		25.46	20.55	2	62
13	1.17	5.01	23.38	A		25.65	24.36	2	59
14	1.17	5.01	23.38	A		25.65	24.36	2	59
14	0.78	5.68	27.20	A		25.89	28.18	2	56
15	0.78	5.68	27.20	A		25.89	28.18	2	56
15	0.39	6.35	31.01	A		26.16	31.99	2	54
16	0.39	6.35	31.01	A		26.16	31.99	2	54
16	0.00	7.02	34.83	A		26.48	35.81	2	52
17	0.00	5.74	34.83	A		55.33	35.81	2	51
17	-0.33	6.74	38.10	A		48.02	39.08	1	38
18	-0.33	6.74	38.10	A		48.02	39.08	1	38
18	-0.67	7.74	41.37	A		39.50	42.35	1	28
19	-0.67	7.74	41.37	A		39.50	42.35	1	28
19	-1.00	8.74	44.64	A		31.36	45.62	1	19
20	-1.00	8.74	44.64	A		31.36	45.62	1	19
20	-1.33	12.90	47.91	1		23.53	48.89	1	13
21	-1.33	12.90	47.91	1		23.53	48.89	1	13
21	-1.67	24.01	51.18	1	11	15.94	52.16	1	
22	-1.67	24.01	51.18	1	11	15.94	52.16	1	
22	-2.00	34.93	54.45	1	15	10.77	55.43	A	
23	-2.00	46.63	54.45	1	19	11.37	55.43	A	
23	-2.32	65.66	57.58	1	25	12.29	58.57	A	
24	-2.32	65.66	57.58	1	25	12.29	58.57	A	
24	-2.64	84.59	60.72	1	30	13.21	61.70	A	
25	-2.64	84.59	60.72	1	30	13.21	61.70	A	
25	-2.96	103.50	63.86	1	34	14.13	64.84	A	

Stat* Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)

Mob** Percentage passief gemobiliseerd

5.6.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	1082.1	1737.0
Water	1995.6	2057.4
Totaal	3077.7	3794.4

Maximale effectieve weerstand aan linkerszijde 7726.90 kN

Gemobiliseerde effectieve weerstand aan linkerszijde 1082.12 kN

Percentage gemobiliseerde weerstand aan linkerszijde 14.0 %

Maximale effectieve weerstand aan rechterzijde 6940.07 kN

Gemobiliseerde effectieve weerstand aan rechterzijde 1737.03 kN

Percentage gemobiliseerde weerstand aan rechterzijde 25.0 %

5.6.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1.39
Partiële puntweerstandsfactor	1.20
Maximale puntweerstand	13.500 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-361.34
Verticale kracht passief	424.91
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	63.57
Opneembare verticale kracht Rb;d	1856.98
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-361.34
Verticale kracht passief	424.91
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	63.57
Opneembare verticale kracht Rb;d	35430.22
Resultante gaat omhoog	

5.6.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
4.54	Veen, matig voo...	-22.81	4.54	Veen, matig voo...	169.47
0.00	Klei, Sterk zandig	-88.54	0.00	Klei, Sterk zandig	213.01
-2.00	Zand - los	-249.99	-2.00	Zand - los	42.42

6 Stap 6.2 Fase 1: Intrekfase

6.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant bepalingmethode Automatisch bepaald
 Passieve kant Rechterkant

6.1.1 Horizontale Belastingen

Naam	Niveau [m]	Karakteristieke belasting [kN/m]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Intrekfase	4.54	74.67	Ongunstig (Automatisch)	Variabel

6.2 Invoergegevens Links

6.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

6.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 3.55 [m]

6.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	4.54

6.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	12.00	13.00
Klei, Sterk zandig	0.00	19.00	20.00
Zand - los	-2.00	18.00	20.00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
Veen, matig voo...	4.54	3.75	14.32	9.54	n.v.t.
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	28.80	19.20	n.v.t.
Zand - los	-2.00	0.00	29.78	19.86	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Veen, matig voo...	4.54	1.00	1.00	Fijn
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	1.00	Fijn
Zand - los	-2.00	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Veen, matig voo...	4.54	0.54	0.75	2.02	0.00	0.00
Klei, Sterk zandig	0.00	0.29	0.52	5.20	0.00	0.00
Zand - los	-2.00	0.28	0.50	5.63	0.00	0.00

6.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	4500.00	4500.00	1800.00	1800.00
Klei, Sterk zandig	0.00	13500.00	13500.00	9000.00	9000.00
Zand - los	-2.00	27000.00	27000.00	13500.00	13500.00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	1125.00	1125.00
Klei, Sterk zandig	0.00	4500.00	4500.00
Zand - los	-2.00	6750.00	6750.00

6.3 Berekende Kracht per Laag - Links

Laag naam	Kracht [kN/m']
Veen, matig voo...	14.13
Klei, Sterk zandig	28.28
Zand - los	65.14

6.4 Invoergegevens Rechts

6.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

6.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 3.65 [m]

6.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	4.34

6.4.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	12.00	13.00
Klei, Sterk zandig	0.00	19.00	20.00
Zand - los	-2.00	18.00	20.00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
Veen, matig voo...	4.54	3.75	14.32	9.54	n.v.t.
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	28.80	19.20	n.v.t.
Zand - los	-2.00	0.00	29.78	19.86	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Veen, matig voo...	4.54	1.00	1.00	Fijn
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	1.00	Fijn
Zand - los	-2.00	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Veen, matig voo...	4.54	0.54	0.75	2.02	0.00	0.00
Klei, Sterk zandig	0.00	0.29	0.52	5.20	0.00	0.00
Zand - los	-2.00	0.28	0.50	5.63	0.00	0.00

6.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	4500.00	4500.00	1800.00	1800.00
Klei, Sterk zandig	0.00	13500.00	13500.00	9000.00	9000.00
Zand - los	-2.00	27000.00	27000.00	13500.00	13500.00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	1125.00	1125.00
Klei, Sterk zandig	0.00	4500.00	4500.00
Zand - los	-2.00	6750.00	6750.00

6.5 Berekende Kracht per Laag - Rechts

Laag naam	Kracht [kN/m']
Veen, matig voo...	108.15
Klei, Sterk zandig	55.41
Zand - los	12.24

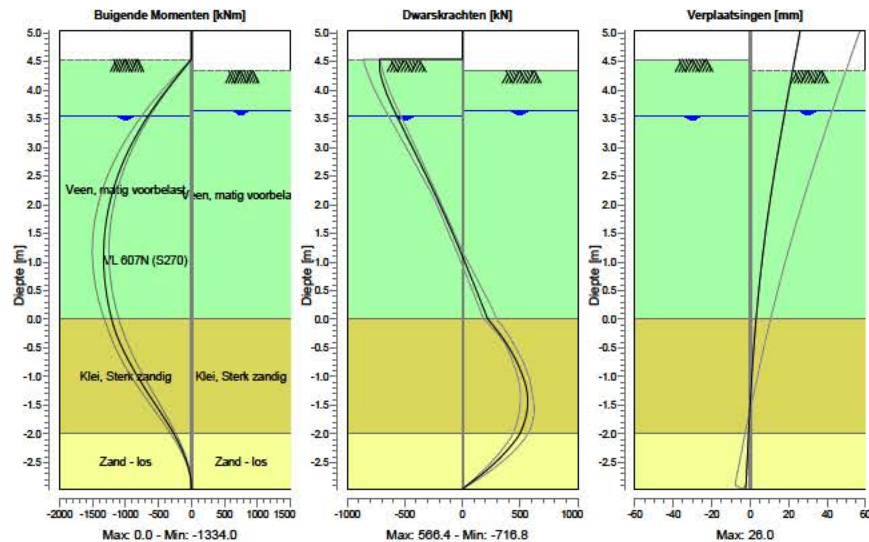
6.6 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

6.6.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Intrekfase

Stap 6.2 - Partiële factor set: Class I



6.6.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

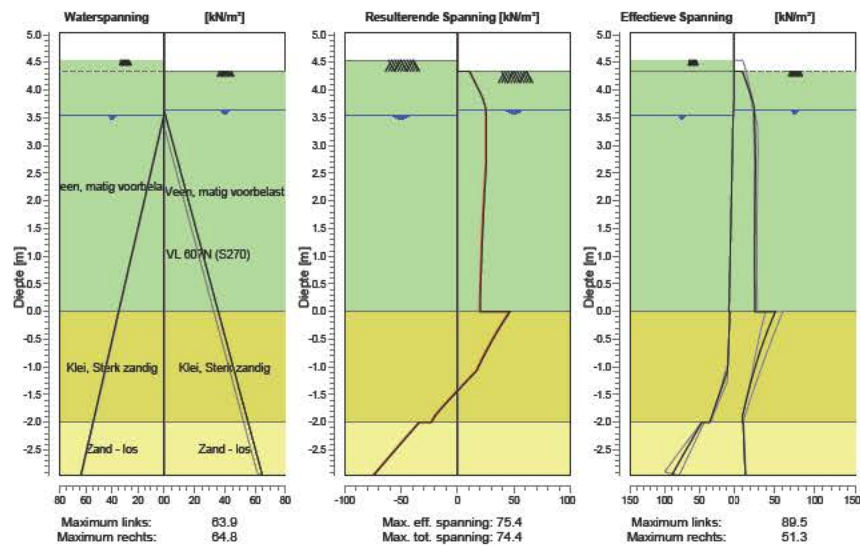
Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	5.04	0.00	0.00	26.0
1	4.79	0.00	0.00	24.6
2	4.79	0.00	0.00	24.6
2	4.54	0.00	0.00	23.2
3	4.54	0.00	-716.83	23.2
3	4.34	-143.37	-716.83	22.0
4	4.34	-143.37	-716.83	22.0
4	4.00	-382.99	-667.66	20.1
5	4.00	-382.99	-667.65	20.1
5	3.65	-601.00	-592.85	18.2
6	3.65	-601.00	-592.84	18.2
6	3.55	-659.07	-568.61	17.7
7	3.55	-659.07	-568.61	17.7
7	3.50	-687.20	-556.37	17.4
8	3.50	-687.20	-556.37	17.4
8	3.11	-885.06	-461.20	15.3
9	3.11	-885.06	-461.20	15.3
9	2.72	-1045.90	-365.95	13.4
10	2.72	-1045.90	-365.93	13.4
10	2.33	-1169.84	-272.16	11.5
11	2.33	-1169.84	-272.16	11.5
11	1.94	-1258.11	-182.44	9.8
12	1.94	-1258.11	-182.44	9.8

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	1.56	-1312.22	-96.42	8.1
13	1.56	-1312.22	-96.42	8.1
13	1.17	-1333.53	-13.66	6.7
14	1.17	-1333.53	-13.66	6.7
14	0.78	-1323.21	66.29	5.3
15	0.78	-1323.21	66.29	5.3
15	0.39	-1282.27	143.90	4.1
16	0.39	-1282.27	143.90	4.1
16	0.00	-1211.53	219.62	3.0
17	0.00	-1211.53	219.61	3.0
17	-0.33	-1115.40	351.62	2.2
18	-0.33	-1115.40	351.61	2.2
18	-0.67	-980.60	452.26	1.5
19	-0.67	-980.60	452.25	1.5
19	-1.00	-817.00	524.95	0.8
20	-1.00	-817.01	525.07	0.8
20	-1.33	-634.10	564.46	0.2
21	-1.33	-634.10	564.48	0.2
21	-1.67	-446.24	554.61	-0.4
22	-1.67	-446.24	554.57	-0.4
22	-2.00	-269.51	498.99	-0.9
23	-2.00	-269.52	498.87	-0.9
23	-2.32	-128.66	374.40	-1.4
24	-2.32	-128.66	374.40	-1.4
24	-2.64	-34.38	207.96	-1.8
25	-2.64	-34.38	207.95	-1.8
25	-2.96	0.00	0.00	-2.3
Max		-1333.53	-716.83	26.0
Max incl. tussenknopen		-1333.96	-716.83	26.0

6.6.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: Intrekfase

Stap 6.2 - Partiële factor set: Class I



6.6.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	5.04	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
1	4.79	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	4.79	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	4.54	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
3	4.54	0.00	0.00	A		0.00	0.00	-	
3	4.34	0.00	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	4.34	0.00	0.00	A		10.66	0.00	P	
4	4.00	0.00	0.00	A		19.03	0.00	P	
5	4.00	0.00	0.00	A		19.03	0.00	P	
5	3.65	0.26	0.00	A		25.25	0.00	3	92
6	3.65	0.26	0.00	A		25.25	0.00	3	92
6	3.55	0.90	0.00	A		25.42	0.98	3	91
7	3.55	0.90	0.00	A		25.42	0.98	3	91
7	3.50	0.99	0.49	A		25.50	1.47	3	90
8	3.50	0.99	0.49	A		25.50	1.47	3	90
8	3.11	1.66	4.31	A		26.18	5.29	3	85
9	3.11	1.66	4.31	A		26.18	5.29	3	85
9	2.72	2.33	8.12	A		26.89	9.10	3	81
10	2.72	2.33	8.12	A		26.89	9.10	3	81
10	2.33	3.00	11.94	A		26.58	12.92	2	74
11	2.33	3.00	11.94	A		26.58	12.92	2	74
11	1.94	3.67	15.75	A		26.21	16.73	2	68

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning [kN/m ²]	Waterspan. [kN/m ²]	Stat*	Mob** [%]	Effectieve Spanning [kN/m ²]	Waterspan. [kN/m ²]	Stat*	Mob** [%]
12	1.94	3.67	15.75	A		26.21	16.73	2	68
12	1.56	4.34	19.57	A		25.94	20.55	2	63
13	1.56	4.34	19.57	A		25.94	20.55	2	63
13	1.17	5.01	23.38	A		25.80	24.36	2	59
14	1.17	5.01	23.38	A		25.80	24.36	2	59
14	0.78	5.68	27.20	A		25.78	28.18	2	56
15	0.78	5.68	27.20	A		25.78	28.18	2	56
15	0.39	6.35	31.01	A		25.88	31.99	2	53
16	0.39	6.35	31.01	A		25.88	31.99	2	53
16	0.00	7.02	34.83	A		26.10	35.81	2	51
17	0.00	5.74	34.83	A		51.29	35.81	1	47
17	-0.33	6.74	38.10	A		41.92	39.08	1	33
18	-0.33	6.74	38.10	A		41.92	39.08	1	33
18	-0.67	7.74	41.37	A		33.67	42.35	1	23
19	-0.67	7.74	41.37	A		33.67	42.35	1	23
19	-1.00	8.74	44.64	A		26.42	45.62	1	16
20	-1.00	8.74	44.64	A		26.42	45.62	1	16
20	-1.33	16.43	47.91	1		20.00	48.89	1	11
21	-1.33	16.43	47.91	1		20.00	48.89	1	11
21	-1.67	25.73	51.18	1	12	14.21	52.16	1	
22	-1.67	25.73	51.18	1	12	14.21	52.16	1	
22	-2.00	34.58	54.45	1	15	10.77	55.43	A	
23	-2.00	45.93	54.45	1	19	11.37	55.43	A	
23	-2.32	60.66	57.58	1	23	12.29	58.57	A	
24	-2.32	60.66	57.58	1	23	12.29	58.57	A	
24	-2.64	75.14	60.72	1	27	13.21	61.70	A	
25	-2.64	75.14	60.72	1	27	13.21	61.70	A	
25	-2.96	89.54	63.86	1	30	14.13	64.84	A	

Stat* Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)

Mob** Percentage passief gemobiliseerd

6.6.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	1032.6	1687.7
Water	1995.6	2057.4
Totaal	3028.2	3745.0

Maximale effectieve weerstand aan linkerszijde 7726.90 kN

Gemobiliseerde effectieve weerstand aan linkerszijde 1032.59 kN

Percentage gemobiliseerde weerstand aan linkerszijde 13.4 %

Maximale effectieve weerstand aan rechterszijde 6940.07 kN

Gemobiliseerde effectieve weerstand aan rechterszijde 1687.66 kN

Percentage gemobiliseerde weerstand aan rechterszijde 24.3 %

6.6.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor	1.39
Partiële puntweerstandsfactor	1.20
Maximale puntweerstand	13.500 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-343.24
Verticale kracht passief	402.26
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	59.03
Opneembare verticale kracht Rb;d	1856.98
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-343.24
Verticale kracht passief	402.26
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	59.03
Opneembare verticale kracht Rb;d	35430.22
Resultante gaat omhoog	

6.6.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
4.54	Veen, matig voo...	-22.81	4.54	Veen, matig voo...	174.55
0.00	Klei, Sterk zandig	-94.57	0.00	Klei, Sterk zandig	185.29
-2.00	Zand - los	-225.85	-2.00	Zand - los	42.42

7 Stap 6.3 Fase 1: Intrekfase

7.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant bepalingmethode Automatisch bepaald
Passieve kant Rechterkant

7.1.1 Horizontale Belastingen

Naam	Niveau [m]	Karakteristieke belasting [kN/m]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Intrekfase	4.54	74.67	Ongunstig (Automatisch)	Variabel

7.2 Invoergegevens Links

7.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

7.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 3.55 [m]

7.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	4.54

7.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	12.00	13.00
Klei, Sterk zandig	0.00	19.00	20.00
Zand - los	-2.00	18.00	20.00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
Veen, matig voo...	4.54	3.75	14.32	9.54	n.v.t.
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	28.80	19.20	n.v.t.
Zand - los	-2.00	0.00	29.78	19.86	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Veen, matig voo...	4.54	1.00	1.00	Fijn
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	1.00	Fijn
Zand - los	-2.00	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Veen, matig voo...	4.54	0.54	0.75	2.02	0.00	0.00
Klei, Sterk zandig	0.00	0.29	0.52	5.20	0.00	0.00
Zand - los	-2.00	0.28	0.50	5.63	0.00	0.00

7.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	1538.46	1538.46	615.38	615.38
Klei, Sterk zandig	0.00	4615.38	4615.38	3076.92	3076.92
Zand - los	-2.00	9230.77	9230.77	4615.38	4615.38

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	384.62	384.62
Klei, Sterk zandig	0.00	1538.46	1538.46
Zand - los	-2.00	2307.69	2307.69

7.3 Berekende Kracht per Laag - Links

Laag naam	Kracht [kN/m']
Veen, matig voo...	14.13
Klei, Sterk zandig	25.53
Zand - los	70.44

7.4 Invoergegevens Rechts

7.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

7.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 3.35 [m]

7.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	4.34

7.4.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	12.00	13.00
Klei, Sterk zandig	0.00	19.00	20.00
Zand - los	-2.00	18.00	20.00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
Veen, matig voo...	4.54	3.75	14.32	9.54	n.v.t.
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	28.80	19.20	n.v.t.
Zand - los	-2.00	0.00	29.78	19.86	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Veen, matig voo...	4.54	1.00	1.00	Fijn
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	1.00	Fijn
Zand - los	-2.00	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Veen, matig voo...	4.54	0.54	0.75	2.02	0.00	0.00
Klei, Sterk zandig	0.00	0.29	0.52	5.20	0.00	0.00
Zand - los	-2.00	0.28	0.50	5.63	0.00	0.00

7.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	1538.46	1538.46	615.38	615.38
Klei, Sterk zandig	0.00	4615.38	4615.38	3076.92	3076.92
Zand - los	-2.00	9230.77	9230.77	4615.38	4615.38

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	384.62	384.62
Klei, Sterk zandig	0.00	1538.46	1538.46
Zand - los	-2.00	2307.69	2307.69

7.5 Berekende Kracht per Laag - Rechts

Laag naam	Kracht [kN/m']
Veen, matig voo...	114.85
Klei, Sterk zandig	69.54
Zand - los	12.95

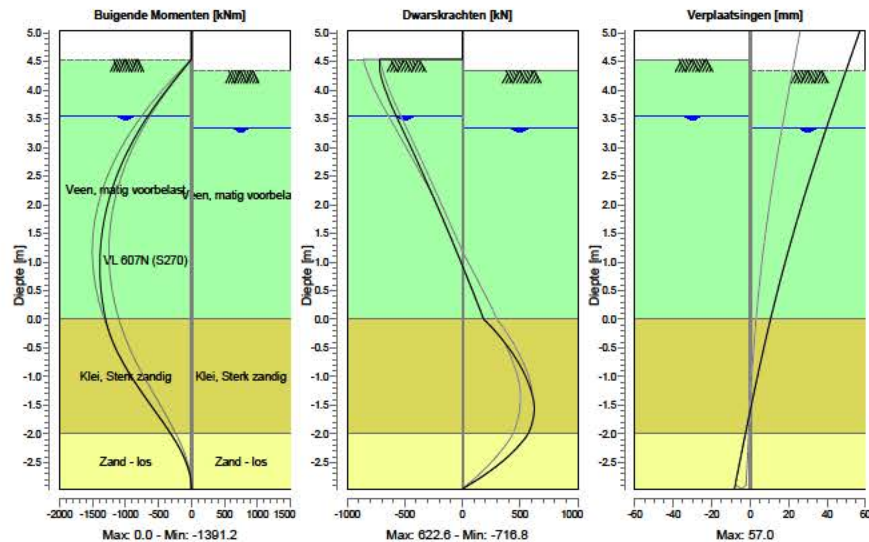
7.6 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

7.6.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Intrekfase

Stap 6.3 - Partiele factor set: Class I



7.6.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

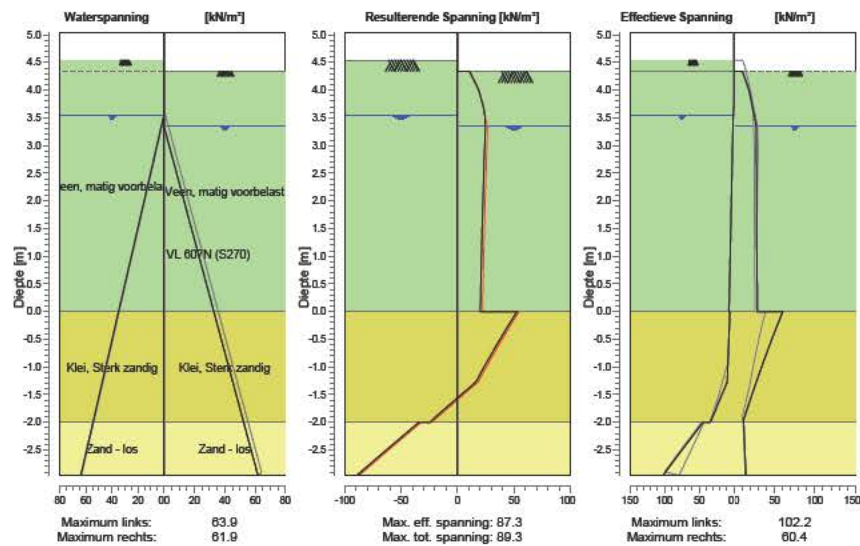
Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	5.04	0.00	0.00	57.0
1	4.79	0.00	0.00	54.5
2	4.79	0.00	0.00	54.5
2	4.54	0.00	0.00	51.9
3	4.54	0.00	-716.83	51.9
3	4.34	-143.37	-716.83	49.8
4	4.34	-143.37	-716.83	49.8
4	3.94	-416.14	-658.50	45.7
5	3.94	-416.14	-658.48	45.7
5	3.55	-660.27	-574.63	41.7
6	3.55	-660.27	-574.63	41.7
6	3.50	-688.72	-563.02	41.2
7	3.50	-688.72	-563.02	41.2
7	3.35	-770.54	-527.86	39.7
8	3.35	-770.54	-527.85	39.7
8	2.98	-950.76	-440.88	36.0
9	2.98	-950.76	-440.88	36.0
9	2.61	-1099.02	-356.11	32.4
10	2.61	-1099.02	-356.11	32.4
10	2.23	-1216.13	-273.47	28.9
11	2.23	-1216.13	-273.47	28.9
11	1.86	-1302.85	-192.82	25.6
12	1.86	-1302.85	-192.82	25.6

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	1.49	-1359.91	-114.05	22.3
13	1.49	-1359.91	-114.05	22.3
13	1.12	-1387.98	-37.02	19.2
14	1.12	-1387.98	-37.02	19.2
14	0.74	-1387.67	38.43	16.2
15	0.74	-1387.67	38.43	16.2
15	0.37	-1359.55	112.42	13.3
16	0.37	-1359.55	112.42	13.3
16	0.00	-1304.14	185.10	10.5
17	0.00	-1304.14	185.10	10.5
17	-0.33	-1216.16	337.38	8.2
18	-0.33	-1216.16	337.38	8.2
18	-0.67	-1082.73	458.03	5.9
19	-0.67	-1082.73	458.02	5.9
19	-1.00	-914.18	548.31	3.8
20	-1.00	-914.18	548.31	3.8
20	-1.33	-720.45	608.79	1.6
21	-1.33	-720.45	608.98	1.6
21	-1.67	-514.00	619.57	-0.4
22	-1.67	-514.00	619.56	-0.4
22	-2.00	-314.09	570.13	-2.4
23	-2.00	-314.09	569.93	-2.4
23	-2.32	-151.59	436.27	-4.4
24	-2.32	-151.59	436.27	-4.4
24	-2.64	-40.89	246.23	-6.3
25	-2.64	-40.89	246.23	-6.3
25	-2.96	0.00	0.00	-8.2
Max		-1387.98	-716.83	57.0
Max incl. tussenknopen		-1391.22	-716.83	57.0

7.6.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: Intrekfase

Stap 6.3 - Partiële factor set: Class I



7.6.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	5.04	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
1	4.79	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	4.79	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	4.54	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
3	4.54	0.00	0.00	A		0.00	0.00	-	
3	4.34	0.00	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	4.34	0.00	0.00	A		10.66	0.00	P	
4	3.94	0.00	0.00	A		19.54	0.00	3	97
5	3.94	0.00	0.00	A		19.54	0.00	3	97
5	3.55	0.90	0.00	A		25.03	0.00	3	84
6	3.55	0.90	0.00	A		25.03	0.00	3	84
6	3.50	0.99	0.49	A		25.72	0.00	3	83
7	3.50	0.99	0.49	A		25.72	0.00	3	83
7	3.35	1.25	1.96	A		27.81	0.00	3	80
8	3.35	1.25	1.96	A		27.81	0.00	3	80
8	2.98	1.89	5.61	A		27.88	3.65	2	75
9	2.98	1.89	5.61	A		27.88	3.65	2	75
9	2.61	2.53	9.27	A		27.91	7.30	2	71
10	2.61	2.53	9.27	A		27.91	7.30	2	71
10	2.23	3.17	12.92	A		27.98	10.95	2	67
11	2.23	3.17	12.92	A		27.98	10.95	2	67
11	1.86	3.81	16.57	A		28.08	14.61	2	63

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
12	1.86	3.81	16.57	A		28.08	14.61	2	63
12	1.49	4.46	20.22	A		28.21	18.26	2	60
13	1.49	4.46	20.22	A		28.21	18.26	2	60
13	1.12	5.10	23.87	A		28.39	21.91	2	58
14	1.12	5.10	23.87	A		28.39	21.91	2	58
14	0.74	5.74	27.52	A		28.60	25.56	2	56
15	0.74	5.74	27.52	A		28.60	25.56	2	56
15	0.37	6.38	31.17	A		28.86	29.21	2	54
16	0.37	6.38	31.17	A		28.86	29.21	2	54
16	0.00	7.02	34.83	A		29.15	32.86	2	52
17	0.00	5.74	34.83	A		60.38	32.86	1	50
17	-0.33	6.74	38.10	A		51.27	36.13	1	37
18	-0.33	6.74	38.10	A		51.27	36.13	1	37
18	-0.67	7.74	41.37	A		42.59	39.40	1	27
19	-0.67	7.74	41.37	A		42.59	39.40	1	27
19	-1.00	8.74	44.64	A		34.29	42.67	1	20
20	-1.00	8.74	44.64	A		34.29	42.67	1	20
20	-1.33	11.50	47.91	1		26.30	45.94	1	14
21	-1.33	11.50	47.91	1		26.30	45.94	1	14
21	-1.67	22.76	51.18	1	11	18.56	49.21	1	
22	-1.67	22.76	51.18	1	11	18.56	49.21	1	
22	-2.00	33.84	54.45	1	15	11.55	52.48	A	
23	-2.00	44.44	54.45	1	18	12.11	52.48	A	
23	-2.32	63.77	57.58	1	24	13.03	55.62	A	
24	-2.32	63.77	57.58	1	24	13.03	55.62	A	
24	-2.64	83.00	60.72	1	29	13.95	58.76	A	
25	-2.64	83.00	60.72	1	29	13.95	58.76	A	
25	-2.96	102.20	63.86	1	34	14.87	61.90	A	

Stat* Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
 Mob** Percentage passief gemobiliseerd

7.6.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	1056.9	1894.5
Water	1995.6	1874.9
Totaal	3052.5	3769.3

Maximale effectieve weerstand aan linkerszijde 7726.90 kN
 Gemobiliseerde effectieve weerstand aan linkerszijde 1056.93 kN
 Percentage gemobiliseerde weerstand aan linkerszijde 13.7 %

Maximale effectieve weerstand aan rechterszijde 7520.76 kN
 Gemobiliseerde effectieve weerstand aan rechterszijde 1894.49 kN
 Percentage gemobiliseerde weerstand aan rechterszijde 25.2 %

7.6.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor 1.39
 Partiële puntweerstandsfactor 1.20
 Maximale puntweerstand 13.500 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-352.36
Verticale kracht passief	462.79
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	110.43
Opneembare verticale kracht Rb;d	1856.98
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-352.36
Verticale kracht passief	462.79
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	110.43
Opneembare verticale kracht Rb;d	35430.22
Resultante gaat omhoog	

7.6.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
4.54	Veen, matig voo...	-22.81	4.54	Veen, matig voo...	185.37
0.00	Klei, Sterk zandig	-85.35	0.00	Klei, Sterk zandig	232.51
-2.00	Zand - los	-244.20	-2.00	Zand - los	44.90

8 Stap 6.4 Fase 1: Intrekfase

8.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant bepalingmethode Automatisch bepaald
 Passieve kant Rechterkant

8.1.1 Horizontale Belastingen

Naam	Niveau [m]	Karakteristieke belasting [kN/m]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Intrekfase	4.54	74.67	Ongunstig (Automatisch)	Variabel

8.2 Invoergegevens Links

8.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

8.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 3.55 [m]

8.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	4.54

8.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	12.00	13.00
Klei, Sterk zandig	0.00	19.00	20.00
Zand - los	-2.00	18.00	20.00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
Veen, matig voo...	4.54	3.75	14.32	9.54	n.v.t.
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	28.80	19.20	n.v.t.
Zand - los	-2.00	0.00	29.78	19.86	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Veen, matig voo...	4.54	1.00	1.00	Fijn
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	1.00	Fijn
Zand - los	-2.00	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Veen, matig voo...	4.54	0.54	0.75	2.02	0.00	0.00
Klei, Sterk zandig	0.00	0.29	0.52	5.20	0.00	0.00
Zand - los	-2.00	0.28	0.50	5.63	0.00	0.00

8.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	4500.00	4500.00	1800.00	1800.00
Klei, Sterk zandig	0.00	13500.00	13500.00	9000.00	9000.00
Zand - los	-2.00	27000.00	27000.00	13500.00	13500.00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	1125.00	1125.00
Klei, Sterk zandig	0.00	4500.00	4500.00
Zand - los	-2.00	6750.00	6750.00

8.3 Berekende Kracht per Laag - Links

Laag naam	Kracht [kN/m']
Veen, matig voo...	14.13
Klei, Sterk zandig	27.19
Zand - los	63.28

8.4 Invoergegevens Rechts

8.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

8.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 3.35 [m]

8.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	4.34

8.4.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	12.00	13.00
Klei, Sterk zandig	0.00	19.00	20.00
Zand - los	-2.00	18.00	20.00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
Veen, matig voo...	4.54	3.75	14.32	9.54	n.v.t.
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	28.80	19.20	n.v.t.
Zand - los	-2.00	0.00	29.78	19.86	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Veen, matig voo...	4.54	1.00	1.00	Fijn
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	1.00	Fijn
Zand - los	-2.00	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Veen, matig voo...	4.54	0.54	0.75	2.02	0.00	0.00
Klei, Sterk zandig	0.00	0.29	0.52	5.20	0.00	0.00
Zand - los	-2.00	0.28	0.50	5.63	0.00	0.00

8.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	4500.00	4500.00	1800.00	1800.00
Klei, Sterk zandig	0.00	13500.00	13500.00	9000.00	9000.00
Zand - los	-2.00	27000.00	27000.00	13500.00	13500.00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	1125.00	1125.00
Klei, Sterk zandig	0.00	4500.00	4500.00
Zand - los	-2.00	6750.00	6750.00

8.5 Berekende Kracht per Laag - Rechts

Laag naam	Kracht [kN/m']
Veen, matig voo...	118.09
Klei, Sterk zandig	60.80
Zand - los	12.95

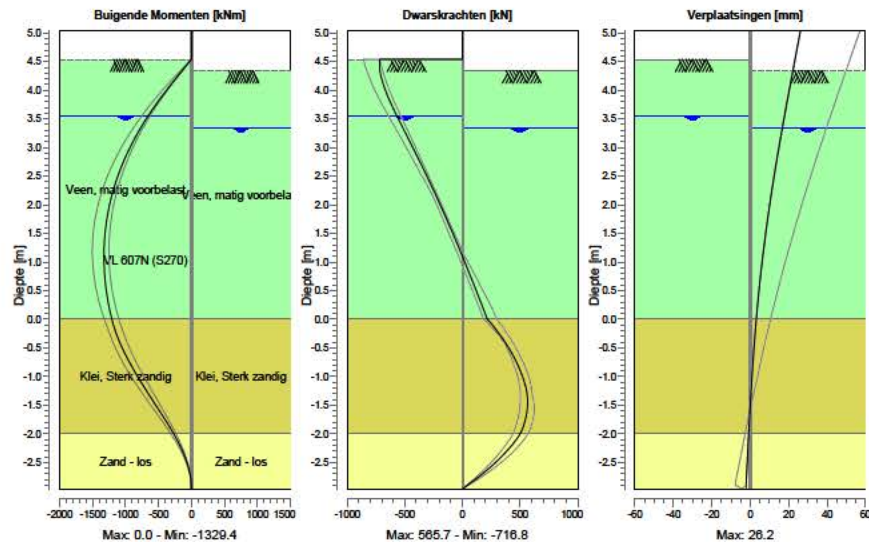
8.6 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

8.6.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Intrekfase

Stap 6.4 - Partiële factor set: Class I



8.6.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

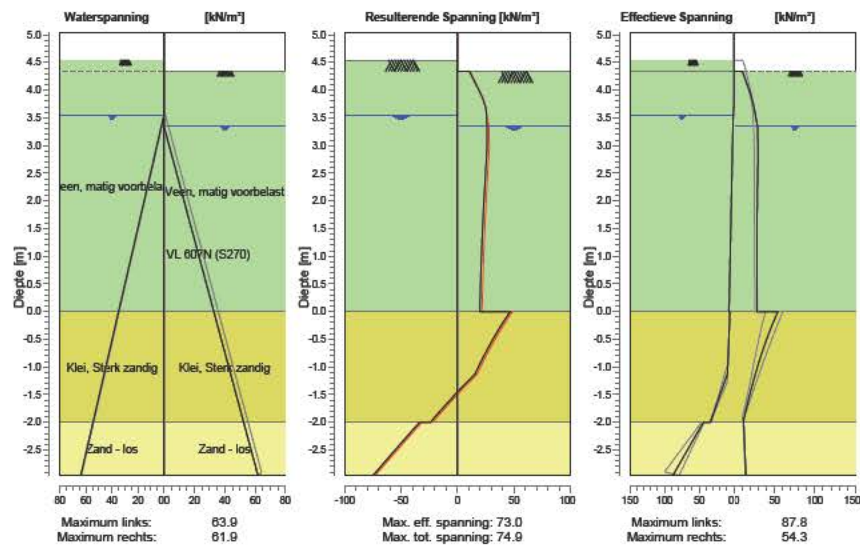
Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	5.04	0.00	0.00	26.2
1	4.79	0.00	0.00	24.8
2	4.79	0.00	0.00	24.8
2	4.54	0.00	0.00	23.4
3	4.54	0.00	-716.83	23.4
3	4.34	-143.37	-716.83	22.2
4	4.34	-143.37	-716.83	22.2
4	3.94	-416.14	-658.23	20.0
5	3.94	-416.14	-658.21	20.0
5	3.55	-659.05	-568.34	17.8
6	3.55	-659.04	-568.34	17.8
6	3.50	-687.15	-555.97	17.6
7	3.50	-687.15	-555.97	17.6
7	3.35	-767.75	-518.64	16.8
8	3.35	-767.75	-518.64	16.8
8	2.98	-943.49	-425.61	14.8
9	2.98	-943.49	-425.59	14.8
9	2.61	-1084.72	-333.89	13.0
10	2.61	-1084.72	-333.89	13.0
10	2.23	-1192.56	-246.15	11.2
11	2.23	-1192.56	-246.15	11.2
11	1.86	-1268.43	-162.10	9.6
12	1.86	-1268.43	-162.10	9.6

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	1.49	-1313.64	-81.37	8.0
13	1.49	-1313.64	-81.37	8.0
13	1.12	-1329.36	-3.57	6.6
14	1.12	-1329.36	-3.57	6.6
14	0.74	-1316.61	71.69	5.3
15	0.74	-1316.61	71.69	5.3
15	0.37	-1276.26	144.81	4.2
16	0.37	-1276.26	144.81	4.2
16	0.00	-1209.02	216.19	3.2
17	0.00	-1209.02	216.19	3.2
17	-0.33	-1114.01	348.31	2.3
18	-0.33	-1114.01	348.30	2.3
18	-0.67	-980.34	448.76	1.6
19	-0.67	-980.34	448.75	1.6
19	-1.00	-817.98	520.96	0.9
20	-1.00	-817.99	521.09	0.9
20	-1.33	-636.18	562.62	0.3
21	-1.33	-636.17	562.64	0.3
21	-1.67	-448.44	555.63	-0.3
22	-1.67	-448.44	555.61	-0.3
22	-2.00	-271.01	501.36	-0.8
23	-2.00	-271.01	501.21	-0.8
23	-2.32	-129.44	376.48	-1.3
24	-2.32	-129.44	376.48	-1.3
24	-2.64	-34.60	209.25	-1.8
25	-2.64	-34.60	209.25	-1.8
25	-2.96	0.00	0.00	-2.3
Max		-1329.36	-716.83	26.2
Max incl. tussenknopen		-1329.36	-716.83	26.2

8.6.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: Intrekfase

Stap 6.4 - Partiële factor set: Class I



8.6.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Effectieve Spanning [kN/m²]	Waterspan. [kN/m²]	Stat*	Mob** [%]
1	5.04	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
1	4.79	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	4.79	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	4.54	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
3	4.54	0.00	0.00	A		0.00	0.00	-	
3	4.34	0.00	0.00	A		0.00	0.00	-	
4	4.34	0.00	0.00	A		10.66	0.00	P	
4	3.94	0.00	0.00	A		20.24	0.00	P	
5	3.94	0.00	0.00	A		20.24	0.00	P	
5	3.55	0.90	0.00	A		26.64	0.00	3	89
6	3.55	0.90	0.00	A		26.64	0.00	3	89
6	3.50	0.99	0.49	A		27.29	0.00	3	88
7	3.50	0.99	0.49	A		27.29	0.00	3	88
7	3.35	1.25	1.96	A		29.24	0.00	3	84
8	3.35	1.25	1.96	A		29.24	0.00	3	84
8	2.98	1.89	5.61	A		29.90	3.65	3	81
9	2.98	1.89	5.61	A		29.90	3.65	3	81
9	2.61	2.53	9.27	A		29.60	7.30	2	75
10	2.61	2.53	9.27	A		29.60	7.30	2	75
10	2.23	3.17	12.92	A		29.16	10.95	2	70
11	2.23	3.17	12.92	A		29.16	10.95	2	70
11	1.86	3.81	16.57	A		28.82	14.61	2	65

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning [kN/m ²]	Waterspan. [kN/m ²]	Stat*	Mob** [%]	Effectieve Spanning [kN/m ²]	Waterspan. [kN/m ²]	Stat*	Mob** [%]
12	1.86	3.81	16.57	A		28.82	14.61	2	65
12	1.49	4.46	20.22	A		28.58	18.26	2	61
13	1.49	4.46	20.22	A		28.58	18.26	2	61
13	1.12	5.10	23.87	A		28.46	21.91	2	58
14	1.12	5.10	23.87	A		28.46	21.91	2	58
14	0.74	5.74	27.52	A		28.44	25.56	2	55
15	0.74	5.74	27.52	A		28.44	25.56	2	55
15	0.37	6.38	31.17	A		28.54	29.21	2	53
16	0.37	6.38	31.17	A		28.54	29.21	2	53
16	0.00	7.02	34.83	A		28.75	32.86	2	51
17	0.00	5.74	34.83	A		54.32	32.86	1	45
17	-0.33	6.74	38.10	A		44.85	36.13	1	32
18	-0.33	6.74	38.10	A		44.85	36.13	1	32
18	-0.67	7.74	41.37	A		36.51	39.40	1	23
19	-0.67	7.74	41.37	A		36.51	39.40	1	23
19	-1.00	8.74	44.64	A		29.16	42.67	1	17
20	-1.00	8.74	44.64	A		29.16	42.67	1	17
20	-1.33	15.15	47.91	1		22.64	45.94	1	12
21	-1.33	15.15	47.91	1		22.64	45.94	1	12
21	-1.67	24.55	51.18	1	11	16.77	49.21	1	
22	-1.67	24.55	51.18	1	11	16.77	49.21	1	
22	-2.00	33.48	54.45	1	14	11.55	52.48	A	
23	-2.00	43.74	54.45	1	18	12.11	52.48	A	
23	-2.32	58.63	57.58	1	22	13.03	55.62	A	
24	-2.32	58.63	57.58	1	22	13.03	55.62	A	
24	-2.64	73.28	60.72	1	26	13.95	58.76	A	
25	-2.64	73.28	60.72	1	26	13.95	58.76	A	
25	-2.96	87.85	63.86	1	29	14.87	61.90	A	

Stat* Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
 Mob** Percentage passief gemobiliseerd

8.6.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	1004.1	1841.7
Water	1995.6	1874.9
Totaal	2999.7	3716.6

Maximale effectieve weerstand aan linkerszijde 7726.90 kN
 Gemobiliseerde effectieve weerstand aan linkerszijde 1004.14 kN
 Percentage gemobiliseerde weerstand aan linkerszijde 13.0 %

Maximale effectieve weerstand aan rechterszijde 7520.76 kN
 Gemobiliseerde effectieve weerstand aan rechterszijde 1841.71 kN
 Percentage gemobiliseerde weerstand aan rechterszijde 24.5 %

8.6.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor 1.39
 Partiële puntweerstandsfactor 1.20
 Maximale puntweerstand 13.500 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-333.09
Verticale kracht passief	438.81
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	105.72
Opneembare verticale kracht Rb;d	1856.98
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-333.09
Verticale kracht passief	438.81
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	105.72
Opneembare verticale kracht Rb;d	35430.22
Resultante gaat omhoog	

8.6.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
4.54	Veen, matig voo...	-22.81	4.54	Veen, matig voo...	190.60
0.00	Klei, Sterk zandig	-90.90	0.00	Klei, Sterk zandig	203.31
-2.00	Zand - los	-219.38	-2.00	Zand - los	44.90

9 Stap 6.5 Fase 1: Intrekfase

9.1 Algemene Invoergegevens

Passieve kant bepalingmethode Automatisch bepaald
 Passieve kant Rechterkant (niet relevant)

9.1.1 Horizontale Belastingen

Naam	Niveau [m]	Karakteristieke belasting [kN/m]	Gunstig / Ongunstig	Blijvend / Variabel
Intrekfase	4.54	74.67	Ongunstig (Automatisch)	Variabel

9.2 Invoergegevens Links

9.2.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

9.2.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 3.50 [m]

9.2.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	4.54

9.2.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	12.00	13.00
Klei, Sterk zandig	0.00	19.00	20.00
Zand - los	-2.00	18.00	20.00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
Veen, matig voo...	4.54	3.75	15.00	10.00	n.v.t.
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	30.00	20.00	n.v.t.
Zand - los	-2.00	0.00	31.00	20.67	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Veen, matig voo...	4.54	1.00	1.00	Fijn
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	1.00	Fijn
Zand - los	-2.00	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Veen, matig voo...	4.54	0.52	0.74	2.10	0.00	0.00
Klei, Sterk zandig	0.00	0.28	0.50	5.74	0.00	0.00
Zand - los	-2.00	0.27	0.48	6.25	0.00	0.00

9.2.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	2000.00	2000.00	800.00	800.00
Klei, Sterk zandig	0.00	6000.00	6000.00	4000.00	4000.00
Zand - los	-2.00	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	500.00	500.00
Klei, Sterk zandig	0.00	2000.00	2000.00
Zand - los	-2.00	3000.00	3000.00

9.3 Berekende Kracht per Laag - Links

Laag naam	Kracht [kN/m']
Veen, matig voo...	14.41
Klei, Sterk zandig	28.61
Zand - los	58.34

9.4 Invoergegevens Rechts

9.4.1 Berekeningsmethode

Rekenmethode: Ka, Ko, Kp

9.4.2 Waterniveau

Freatisch niveau: 3.50 [m]

9.4.3 Maaiveld

X [m]	Y [m]
0.00	4.54

9.4.4 Eigenschappen van de Grondmaterialen in Profiel: New Profile

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht	
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	12.00	13.00
Klei, Sterk zandig	0.00	19.00	20.00
Zand - los	-2.00	18.00	20.00

Laag naam	Niveau [m]	Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [°]	Delta wrijvingshoek	
				Niet gereduc. [°]	Gereduc. [°]
Veen, matig voo...	4.54	3.75	15.00	10.00	n.v.t.
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	30.00	20.00	n.v.t.
Zand - los	-2.00	0.00	31.00	20.67	n.v.t.

Laag naam	Niveau [m]	Schelpfactor [-]	OCR [-]	Korreltype
Veen, matig voo...	4.54	1.00	1.00	Fijn
Klei, Sterk zandig	0.00	1.00	1.00	Fijn
Zand - los	-2.00	1.00	1.00	Fijn

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
Veen, matig voo...	4.54	0.52	0.74	2.10	0.00	0.00
Klei, Sterk zandig	0.00	0.28	0.50	5.74	0.00	0.00
Zand - los	-2.00	0.27	0.48	6.25	0.00	0.00

9.4.5 Beddingsconstanten (Secant)

Laag naam	Niveau [m]	Tak 1		Tak 2	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]	Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	2000.00	2000.00	800.00	800.00
Klei, Sterk zandig	0.00	6000.00	6000.00	4000.00	4000.00
Zand - los	-2.00	12000.00	12000.00	6000.00	6000.00

Laag naam	Niveau [m]	Tak 3	
		Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
Veen, matig voo...	4.54	500.00	500.00
Klei, Sterk zandig	0.00	2000.00	2000.00
Zand - los	-2.00	3000.00	3000.00

9.5 Berekende Kracht per Laag - Rechts

Laag naam	Kracht [kN/m']
Veen, matig voo...	115.08
Klei, Sterk zandig	48.35
Zand - los	12.56

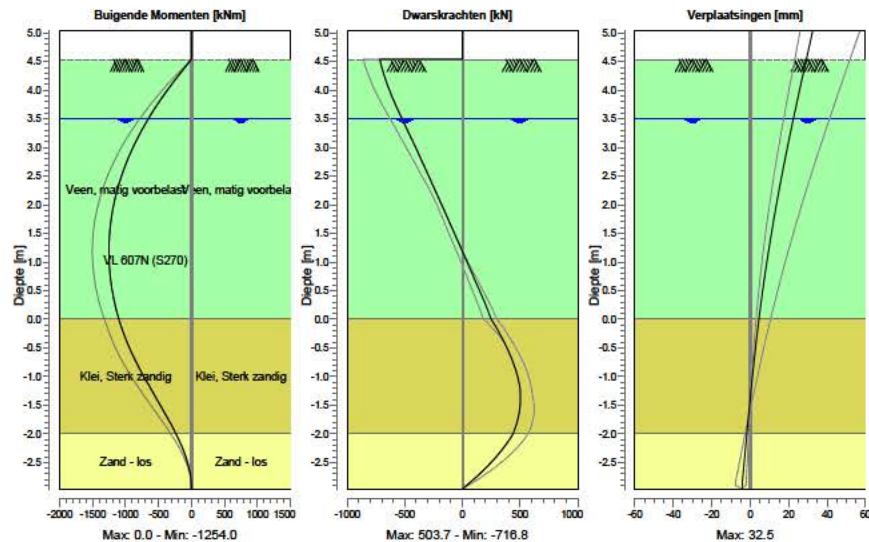
9.6 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

9.6.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Momenten/Krachten/Verplaatsingen - Fase 1: Intrekfase

Stap 6.5 - Partiële factor set: Class I



9.6.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

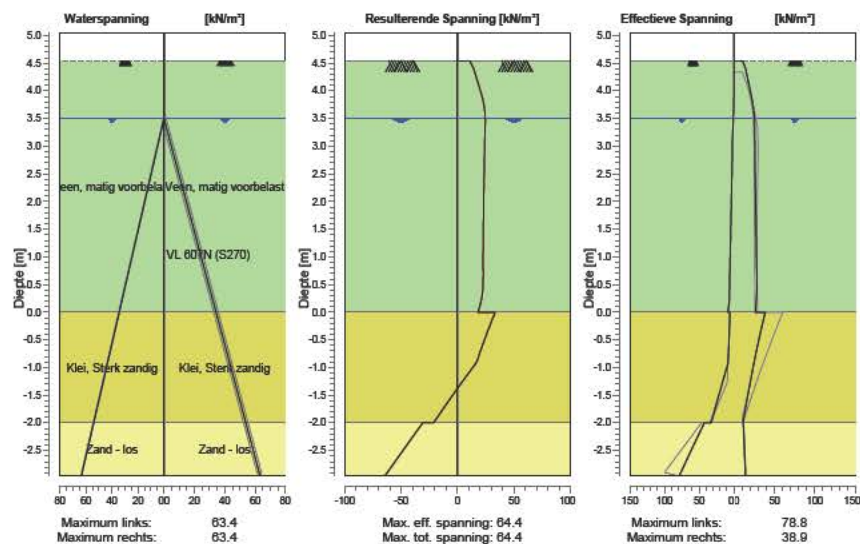
Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	5.04	0.00	0.00	32.5
1	4.79	0.00	0.00	30.8
2	4.79	0.00	0.00	30.8
2	4.54	0.00	0.00	29.2
3	4.54	0.00	-716.83	29.2
3	4.19	-240.70	-668.26	26.9
4	4.19	-240.70	-668.25	26.9
4	3.85	-461.32	-601.75	24.6
5	3.85	-461.32	-601.74	24.6
5	3.50	-656.43	-522.75	22.4
6	3.50	-656.43	-522.75	22.4
6	3.11	-842.01	-431.93	20.0
7	3.11	-842.01	-431.93	20.0
7	2.72	-992.56	-342.53	17.7
8	2.72	-992.56	-342.53	17.7
8	2.33	-1108.59	-254.41	15.4
9	2.33	-1108.59	-254.41	15.4
9	1.94	-1190.58	-167.42	13.3
10	1.94	-1190.58	-167.42	13.3
10	1.56	-1238.92	-81.36	11.3
11	1.56	-1238.92	-81.36	11.3
11	1.17	-1253.96	3.93	9.4
12	1.17	-1253.96	3.93	9.4

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
12	0.78	-1235.94	88.65	7.6
13	0.78	-1235.94	88.65	7.6
13	0.39	-1185.06	172.91	6.0
14	0.39	-1185.06	173.01	6.0
14	0.00	-1102.35	249.73	4.5
15	0.00	-1102.35	249.76	4.5
15	-0.33	-1002.47	346.05	3.3
16	-0.33	-1002.47	346.05	3.3
16	-0.67	-873.86	422.43	2.2
17	-0.67	-873.86	422.45	2.2
17	-1.00	-722.94	479.49	1.1
18	-1.00	-722.93	479.59	1.1
18	-1.33	-558.01	503.49	0.1
19	-1.33	-558.01	503.48	0.1
19	-1.67	-391.47	489.63	-0.8
20	-1.67	-391.47	489.63	-0.8
20	-2.00	-235.63	439.40	-1.8
21	-2.00	-235.63	439.39	-1.8
21	-2.32	-112.04	327.30	-2.7
22	-2.32	-112.04	327.29	-2.7
22	-2.64	-29.84	180.77	-3.5
23	-2.64	-29.84	180.77	-3.5
23	-2.96	0.00	0.00	-4.4
Max		-1253.96	-716.83	32.5
Max incl. tussenknopen		-1253.96	-716.83	32.5

9.6.3 Grafieken van Spanningen

Spanningstoestanden - Fase 1: Intrekfase

Stap 6.5 - Partiele factor set: Class I



9.6.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Effectieve Spanning [kN/m ²]	Waterspan. [kN/m ²]	Stat*	Mob* [%]	Effectieve Spanning [kN/m ²]	Waterspan. [kN/m ²]	Stat*	Mob** [%]
1	5.04	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
1	4.79	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	4.79	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
2	4.54	0.00	0.00	-		0.00	0.00	-	
3	4.54	0.00	0.00	A		10.87	0.00	P	
3	4.19	0.00	0.00	A		17.45	0.00	3	89
4	4.19	0.00	0.00	A		17.45	0.00	3	89
4	3.85	0.00	0.00	A		22.42	0.00	2	79
5	3.85	0.00	0.00	A		22.42	0.00	2	79
5	3.50	1.12	0.00	A		25.64	0.00	2	69
6	3.50	1.12	0.00	A		25.64	0.00	2	69
6	3.11	1.77	3.81	A		25.90	3.81	2	65
7	3.11	1.77	3.81	A		25.90	3.81	2	65
7	2.72	2.42	7.63	A		26.19	7.63	2	62
8	2.72	2.42	7.63	A		26.19	7.63	2	62
8	2.33	3.07	11.45	A		26.52	11.45	2	59
9	2.33	3.07	11.45	A		26.52	11.45	2	59
9	1.94	3.72	15.26	A		26.89	15.26	2	57
10	1.94	3.72	15.26	A		26.89	15.26	2	57
10	1.56	4.37	19.07	A		27.31	19.07	2	55
11	1.56	4.37	19.07	A		27.31	19.07	2	55
11	1.17	5.02	22.89	A		27.79	22.89	2	53
12	1.17	5.02	22.89	A		27.79	22.89	2	53
12	0.78	5.67	26.70	A		28.31	26.70	2	51
13	0.78	5.67	26.70	A		28.31	26.70	2	51
13	0.39	6.33	30.52	A		28.64	30.52	1	49
14	0.39	6.33	30.52	A		28.64	30.52	1	49
14	0.00	8.50	34.34	1		26.55	34.34	1	44
15	0.00	5.55	34.34	A		38.90	34.34	1	28
15	-0.33	6.50	37.60	A		33.40	37.60	1	21
16	-0.33	6.50	37.60	A		33.40	37.60	1	21
16	-0.67	7.45	40.88	A		28.35	40.88	1	16
17	-0.67	7.45	40.88	A		28.35	40.88	1	16
17	-1.00	10.14	44.15	1		23.69	44.15	1	12
18	-1.00	10.14	44.15	1		23.69	44.15	1	12
18	-1.33	17.87	47.41	1		19.36	47.41	1	9
19	-1.33	17.87	47.41	1		19.36	47.41	1	9
19	-1.67	25.35	50.69	1	11	15.28	50.69	1	
20	-1.67	25.35	50.69	1	11	15.28	50.69	1	
20	-2.00	32.65	53.95	1	13	11.37	53.95	1	
21	-2.00	42.63	53.95	1	15	11.78	53.95	A	
21	-2.32	54.76	57.09	1	19	12.65	57.09	A	
22	-2.32	54.76	57.09	1	19	12.65	57.09	A	
22	-2.64	66.80	60.23	1	21	13.52	60.23	A	
23	-2.64	66.80	60.23	1	21	13.52	60.23	A	
23	-2.96	78.81	63.37	1	23	14.40	63.37	A	

Stat* Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlastend)
 Mob** Percentage passief gemobiliseerd

9.6.5 Percentage Gemobiliseerde Weerstand

Horizontale gronddruk	Links [kN]	Rechts [kN]
Effectief	973.1	1689.6
Water	1965.1	1965.1
Totaal	2938.1	3654.7

Maximale effectieve weerstand aan linkerzijde 8514.31 kN
 Gemobiliseerde effectieve weerstand aan linkerzijde 973.06 kN
 Percentage gemobiliseerde weerstand aan linkerzijde 11.4 %

Maximale effectieve weerstand aan rechterzijde 8514.31 kN
 Gemobiliseerde effectieve weerstand aan rechterzijde 1689.64 kN
 Percentage gemobiliseerde weerstand aan rechterzijde 19.8 %

9.6.6 Verticaal Evenwicht

Ksifactor 1.39
 Partiële puntweerstandsfactor 1.20
 Maximale puntweerstand 13.500 [MPa]

Verticaal evenwicht niet pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-335.61
Verticale kracht passief	409.26
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	73.65
Opneembare verticale kracht Rb;d	1856.98
Resultante gaat omhoog	

Verticaal evenwicht pluggend	Kracht [kN]
Verticale kracht actief	-335.61
Verticale kracht passief	409.26
Totaal verticale kracht (geen eigengewicht)	73.65
Opneembare verticale kracht Rb;d	35430.22
Resultante gaat omhoog	

9.6.7 Verticaal Evenwicht - Bijdrage per Laag

Links			Rechts		
Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]	Niveau [m]	Laag naam	Bijdrage [kN]
4.54	Veen, matig voo...	-24.40	4.54	Veen, matig voo...	194.81
0.00	Klei, Sterk zandig	-99.97	0.00	Klei, Sterk zandig	168.95
-2.00	Zand - los	-211.24	-2.00	Zand - los	45.50

Einde Rapport

vullen met (ballast)water kan de benodigde trekkracht, exclusief veiligheidsfactoren geoptimaliseerd worden tot 311 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/mm ²)	Belasting combinatie 1A (N/mm ²)	Belasting combinatie 1B (N/mm ²)	Belasting combinatie 3 (N/mm ²)	Voldoet
σ_{av}	377,27	105	146 (123 incl. ballast)	-	Ja
σ_{vmax}	641,36	-	-	213	Ja

Uit de berekeningen blijkt dat de optredende spanningen in de leiding de toelaatbare spanningen niet overschrijden. De deflectie van de leiding is 2,8 mm. Dit is kleiner dan de toelaatbare waarde van 89,5 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.

5.5.2 Risicobepaling

Situatie 1:

Ter plaatse van het intredepunt is een stijghoogte in een dieper gelegen grondpakket (NAP -1,30 m) en in de tussenzandlaag (NAP -1,80 m) vastgesteld die lager is dan de freatische grondwaterstand (NAP -0,90 m), zie paragraaf 3.5.

Ter plaatse van het uittredepunt ligt de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket (NAP -1,00 m) lager dan de freatische grondwaterstand (NAP +1,20 m). De waterstand in de tussenzandlaag is gelijk aan de freatische grondwaterstand. Er is daarmee geen risico op kwel als gevolg van doorsnijding van een watervoerend pakket bij het in- en uittredepunt.

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 +1,20 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:

Komt niet voor, de watergangen zijn zeer lokaal en de boring passeert op 40 meter onder deze watergangen.

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 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** Hierbij is de maatgevende zijde gecontroleerd nabij het intredepunt. Bij het uittredepunt is de afstand hoger.

Absolute toetsing

$$\sum L_v + \sum (\frac{1}{3} * L_h) \geq C_i * H$$

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.

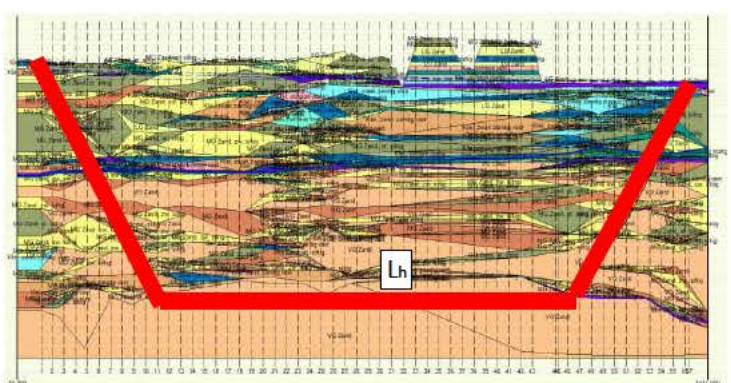
C_i : een grondsoortafhankelijke factor, die zowel de doorlatendheid als de erosiebestendigheid (korrelgrootte of cohesie) representeert.

H : het peilverschil in m.

$\frac{1}{3}$: factor tussen 0 en $\frac{1}{3}$ voor contactvlak grond/bentoniet

Tabel 5.4: Absolute toetsing van de kwelweg

Situatie	Situatie 2	
Van	Uittredepunt	
Naar	Intredepunt	
L_v	0,00	
L_h	Ca. 1404 m	
H	2,1 m	
C_i	7 ¹	
Linker lid	468	
Rechter lid	14,7	
Absolute toetsing	Voldoet	



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

5.5.4 Conclusie kwelbeschouwing

Uit voorgaande toetsing blijkt dat er geen risico op kwel is. Er zijn dus ook geen kwelreducerende maatregelen nodig.

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.

5.5.2 Risicobepaling

Situatie 1

Ter plaatse van de HDD is een stijghoogte in een dieper gelegen grondpakket vastgesteld die lager is dan de freatische grondwaterstand, zie paragraaf 3.5. Het risico op kwel als gevolg van doorsnijding van een watervoerend pakket is daarom niet aan de orde.

Situatie 2

Ter plaatse van de kruising is er een verschil in de grondwaterstand vastgesteld tussen het in- (NAP +1,00 m) en het uittredepunt (NAP +0,10 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 gestuurde boring kruist de Westhaven, waarin een afwijkende waterstand aanwezig is (verschil is 1,40 m bij intredepunt pilotboring en 0,5 m bij uittredepunt pilotboring), ten opzichte van de freatische waterstand. Het risico op kwel als gevolg van verschillen tussen de freatische waterstand ter plaatse van het in- en uittredepunt en het open waterpeil wordt in paragraaf 5.5.3 nader beschouwd. Hierbij wordt het ongunstigste uitgangspunt aangehouden dat er geen damwand aanwezig is (dus hoogste intredepunt).

5.5.3 Absolute toetsing kwel

Situatie 2

Door het verschil tussen de freatische waterstand bij het in- en uittredepunt 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.

Absolute toetsing

$$\sum L_v + \sum \left(\frac{1}{3} * L_h\right) \geq C_i * H$$

Hierbij is:

L_v : de lengte van de kwelweg voor hellingen steiler dan 45°, in m.

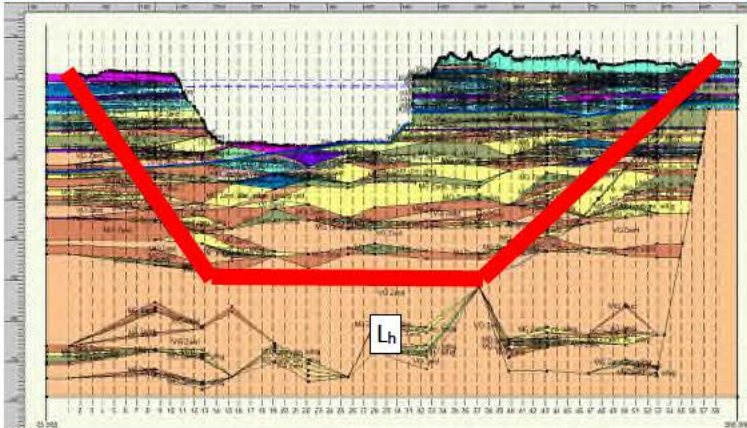
L_h : de lengte van de kwelweg voor hellingen flauwer dan 45°, in m.

C_i : een grondsoortafhankelijke factor, die zowel de doorlatendheid als de erosiebestendigheid (korrelgrootte of cohesie) representeert.

H : het peilverschil in m.

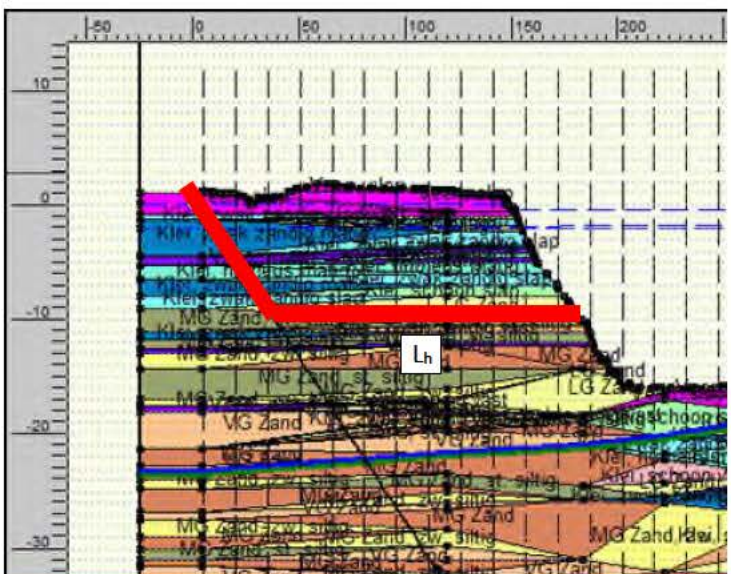
$\frac{1}{3}$: factor tussen 0 en $\frac{1}{3}$ voor contactvlak grond/bentoniet

Tabel 5.4: Absolute toetsing van de kwelweg

Situatie		Situatie 2	
Van	Uittredepunt		
Naar	Intredepunt		
L_v	0,00		
L_h	Ca. 870 m		
H	0,90 m		
Cl	7 ¹		
Linker lid	290,0		
Rechter lid	6,3		
Absolute toetsing	Voldoet		

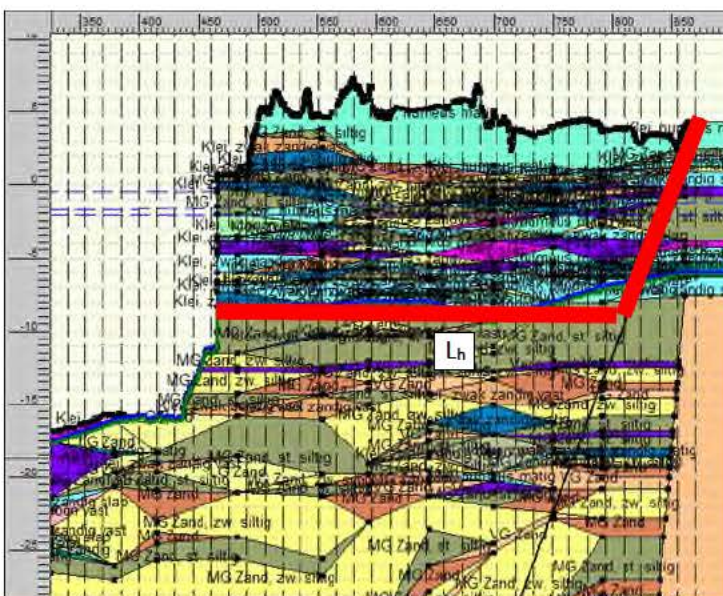
¹ Uitgegaan van een worst-case benadering, wordt er voor de Cl een waarde van 7 aangenomen.

Tabel 5.5: Absolute toetsing van de kwelweg

Situatie		Situatie 3a	
Van	Westhaven		
Naar	Uittredepunt		
L_v	—		
L_h	Ca. 175 m		
H	0,5 m		
Cl	7 ¹		
Linker lid	58,3		
Rechter lid	3,5		
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 3b	
Van	Westhaven		
Naar	Intredepunt		
L _v	—		
L _h	Ca. 400 m		
H	1,50 m		
Cl	7 ¹		
Linker lid	133,3		
Rechter lid	10,5		
Absolute toetsing	Voldoet		

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

5.5.4 Conclusie kwelbeschouwing

Uit voorgaande beschouwing blijkt dat er geen risico op kwel is. Daarnaast is de HDD niet gelegen in een kwelgevoelig gebied volgens kaarten van het Hoogheemraadschap/ Waterschap. Kwelreducerende maatregelen zijn daarom niet nodig.

PROJECT DATA	
Projectnaam	NZKG H ₂ Gasunie DN600 (HDD A22)
Projectnummer	31001752
Locatie	VELSEN-NOORD - SPAARNDAM - AMSTERDAM
Rapportagedatum	18-4-2026

Risico's												
#	Risicogebied	Omschrijving van het risico	Omschrijving van de oorzaak	Omschrijving van de consequentie	Kans	Gevolg	Risico	Maatregel	Actiehouder	Einddatum actie	Opmerkingen	Status
1	Grondonderzoek	Degeneratie boorspoeling	Overgang Zoet-Zout water	Vastlopen pilotboring	K1	G2	Laag	Waterkwaliteit monitoren, toepassen toevoegstoffen.				
2	Grondonderzoek	Stuurproblemen, niet kunnen passeren, afbreken boorkop, vastdraaien.	Grind/Grindbedden	Afwijken boortracé, stuk terugtrekken, vastdraaien pilotboring.	K1	G2	Laag	Grondonderzoek interpreteren, historie locatie bekijken, recycelzand controleren op grind.				
3	Grondonderzoek	Dichtklappen boorgat	Loopzand	Vastdraaien pilot	K2	G1	Laag	Resultaten verleden onderzoeken				
4	Grondonderzoek	Niet kunnen passeren, afbreken boorkop, vastdraaien pilot	Obstakels	Verlies boring, terugtrekken	K2	G1	Laag	Historisch onderzoek uitvoeren, bij conflict opdrachtgever inlichten en dieper passeren				
5	Grondonderzoek	Raken van kabels en leidingen	Aanwezigheid kabels en leidingen	Schade derden	K1	G2	Laag	Klic melding, proefsleuven maken rondom intrede en uitrede, boorprofielen opvragen				
6	Grondonderzoek	Te kleine boorradius	Boorradius te klein ontworpen	Beschadiging boorbuis of mediumbuis	K1	G1	Laag	Radius op tekening controleren, stangen eventueel aanpassen indien radius wordt vorogeschreven				
7	Grondonderzoek	Te lange boring, stabiliteit boorgat in gevaar	Lengte boring	Te weinig vermogen, instabiliteit boorgat	K1	G1	Laag	Kwaliteit boorspoeling monitoren Boorsnelheid aanpassen Circulatie boorvloeistof verhogen Toepassen toevoegstoffen				
8	Pilotboring	Instabiliteit boorgat	Slechte boorspoeling	Instorten boorgat/vastlopen pilot/verlies boring	K1	G2	Laag	Boorspoeling monitoren, indien er problemen zijn kan er direct geacteerd worden				
9	Pilotboring	Stuurproblemen pilot	Grind/grindnesten	Afwijken boortracé vastlopen pilotboring Verlies pilotboring	K1	G1	Laag	Toepassen toevoegstoffen Boortracé aanpassen Vol continu werken				
10	Pilotboring	Uitknikken pilotboring Stuurproblemen spanningen in boorbuis verhoogde	Overgang grondlaag: van hard naar zacht en zacht naar hard	Afwijken boortracé Vastlopen pilotboring Verlies pilotboring Afbreken boorbuis	K1	G1	Laag	Juiste keuze boorstang Maximale waarde boorstangen niet overschrijden Juiste bend sub keuze				
11	Pilotboring	Verlies boorspoeling	Grondslag heeft hoge porositeit (grind)	Blow-out Milieuschade boorgat boorspoeling boring Instabiliteit Verlies circulatie Vastlopen Verlies boring	K1	G1	Laag	Boorvloeistofdrukken monitoren Houden aan berekende drukken Returns boorspoeling monitoren Toepassen toevoegstoffen				
12	Pilotboring	Breuk boorbuis	Slecht materiaal	Verlies boring	K1	G2	Laag	Visuele inspectie lassen boorbuizen				
13	Pilotboring	Stagnatie boring	Slecht materieel	Verlies boring	K1	G2	Laag	Visuele inspectie voor starten boring				
14	Pilotboring	Muduitbraak	Instabiele bovengrond	Wegvalle bentonietdruk derden Schade	K1	G2	Laag	Controle boorspoeldrukken tijdens uitvoering volgens boorplan Op maaiveld visuele inspectie muduitbraken				
15	Pilotboring	Muduitbraak	Instabiele bovengrond	Blow out maaiveld derden Schade	K1	G2	Laag	Isoleren uitbraak locatie Afzuigen vloeistof Monitoren boorvloeistofdrukken				
16	Pilotboring	Beschadiging gyro/ruimers Vastlopen pilot/ruimgang	Obstakels in de grond	Vervorming boorgat snij eigenschappen pilot/ruimer Verlies boring Slechte Vastlopen Tijdsverlies	K1	G2	Laag	D.m.v. vooronderzoek mogelijke obstakels inventariseren				
17	Pilotboring	Kwaliteitsvermindering boorspoeling	Een goede kwaliteit werkwater	Degeneratie boorspoeling Instabiliteit boorgat Vastlopen boring Verliesboring	K1	G2	Laag	Kwaliteit werkwater monitoren Toepassen toevoegstoffen werkwater aanvoeren				
18	Ruimfase	Afname snij eigenschappen Vollopen ruimer ruimproces Blokkeren	Nozzels slibben dicht	Terugtrekken ruimer	K1	G1	Laag	Controle gedrag van ruimer in de ruimfase. Indien er twijfel ontstaat aan snij eigenschappen ruimer kan deze worden teruggehaald en de nozzels kunnen worden gereinigd.				

PROJECT DATA	
Projectnaam	NZKG H ₂ Gasunie DN600 (HDD A22)
Projectnummer	31001752
Locatie	VELSEN-NOORD - SPAARNDAM - AMSTERDAM
Rapportagedatum	18-4-2028

Risico's												
#	Risicogebied	Omschrijving van het risico	Omschrijving van de oorzaak	Omschrijving van de consequentie	Kans	Gevolg	Risico	Maatregel	Actiehouder	Einddatum actie	Opmerkingen	Status
19	Ruimfase	Slechte menging cuttings en boorspoeling. Slechte snij eigenschappen	Foutieve keuze ruimer	Instabiliteit boorgat Terugtrekken ruimer	K1	G2	Laag	Ruimer uit laten kiezen door gekwalificeerd personeel. Ruimer visueel inspecteren.				
20	Ruimfase	Te snel ruimen / te langzaam ruimen	Onjuiste snelheid ruimen	Instabiliteit boorgat Vervorming boorgat Blokkering boorgat	K1	G2	Laag	Ruimfase uit laten voeren door ervaren personeel. Indien boorgat instabiel wordt kan een extra ruim/barrelfase worden toegepast.				
21	Ruimfase	Brek in joint/drillcollar Slijtage body van de ruimer Breken snijtanden nozzels	Defecten aan ruimer	Tijdelijke blokkering boorgat ruimer boring	K1	G3	Laag	Ruimer vooraf visueel inspecteren. Gedrag tijdens boring wordt gemonitord				
22	Ruimfase	Verstopping boorbuis	Meetdraad (gyro) in de boorstang aanwezig	Verlies circulatie boorspoeling Tijdverlies	K1	G1	Laag	Meetdraad voor start ruimproces verwijderen				
23	Ruimfase	Breken snijtanden/nozzles	Slijtage ruimer	Vervorming boorgat Slechte snij eigenschappen Vastlopen pilot/ruimer Tijdsverlies Verlies boring	K1	G1	Laag	Visueel inspecteren ruimer Trugtrekken ruimer Vervangen ruimer				
24	Ruimfase	Vastlopen ruimer in smal boorgat van pilotboring, beschdiging ruimer	Obstakels in de grond	Blokkering boorgat boring	K1	G3	Laag	Vooronderzoek naar obstakels, ontwijken van kleine obstakels. Eventueel boorlijn aanpassen.				
25	Intrekfase	Defecte swivel	Overmatig gebruik olie of vet	Hogere kosten/milieuschade	K1	G2	Laag	Swivel vooraf visueel inspecteren Swivel gebruiken die trekkracht van de rig kan opvangen. Gebruik olie door gekwalificeerd personeel.				
26	Intrekfase	Overbelasting trekkop	Overschrijding maximale trekkracht op productpij	Brek materiaal productpij intrekken	K1	G3	Laag	Trekkracht wordt tijdens intrekken vergeleken met berekende waarden, eventueel overleg met opdrachtgever				
27	Intrekfase	Te grote drukken, pijp niet goed in boorgat	Invoerbocht niet goed	Beschadiging productpijen	K1	G2	Laag	Voldoende kraanhulp tijdens intrekken Pijp visueel inspecteren Objecten langs intregang vermijden Definitieve intrekhoog bepalen na pilotboring				
28	Intrekfase	Beschadiging coatings Kromme pijp	Steen in boorgat	Afkeuring pijpen Snellere slijtage Overbelasting of vastlopen intrekproces	K1	G1	Laag	Productpijen bij intrekproces monitoren Objecten langs intregang vermijden				
29	Intrekfase	Beschadiging productbuis Menselijk letsel	Aanrij gevaar productbuis tijdens intrekken	Tijdverlies Verlies boorstreng (schade mens/materieel)	K1	G2	Laag	Afsluiting wegen Plaatsen vooraankondiging				
30	Intrekfase	Verhoogde trekkracht	Scherper grind dan geanalyseerd uit grondonderzoek	Over maximale toegestane trekkrachten Beschadiging mediumbuis Vastlopen boring productpij	K1	G3	Laag	Trekkracht wordt tijdens intrekken vergeleken met berekende waarden bij overschrijden van deze waarden zal overleg worden met de opdrachtgever				
31	Overig	Stilstand boorproces	Slijtage onderdelen	Verzanden van het boorgat Tijdsverlies	K1	G2	Laag	Slijtage onderdelen op voorraad Monteurs stand-by				
32	Overig	Verzanden boorgat	Defecte recycling, cyclonen en screens	Vastlopen boring Verlies boring	K1	G2	Laag	Monitoren functioneren recycling				
33	Overig	Bruik boorstangen bij grote ruimgangen	Hoge torsie op stangen net voor de ruimer	Blokkeren boorgat Tijdsverlies materiaal boring	K1	G3	Laag	Toepassen heavy weight stangen				
34	Overig	Instorten boorgat	Transport over boorlijn	Instorten boorgat Vastlopen boring Verlies boring Schade materiaal	K1	G2	Laag	Afzetten boorlijn op maaiveld Verbod voor transport boven boorlijn				

PROJECT DATA	
Projectnaam	NZKG H ₂ Gasunie DN600 (HDD A22)
Projectnummer	31001752
Locatie	VELSEN-NOORD - SPAARNDAM - AMSTERDAM
Rapportagedatum	18-4-2026

Risico's												
#	Risicogebied	Omschrijving van het risico	Omschrijving van de oorzaak	Omschrijving van de consequentie	Kans	Gevolg	Risico	Maatregel	Actiehouder	Einddatum actie	Opmerkingen	Status
35	Overig	Milieu vervuiling, verspilling	Slang breuk lekkage	Olie Milieuschade	K1	G2	Laag	Absorptiemiddelen voor gelekte vloeistoffen op het werk Zandbaan onder rijpaletten om directe indringing tot ondergrond te voorkomen				
36	Overig	Vervuiling boden i.v.m. lekkage	Lekkage brandstoftank/smeermiddelen	Milieuschade, milieuverontreiniging	K1	G2	Laag	Geen brandstoffen opslaan op werkteer Smeermiddelen opslaan in afgesloten containers				
37	Overig	Valgevaar	Monstername uit bentoniet containers	Lichamelijk letsel	K1	G3	Laag	Juiste klimmaterialen gebruiken				
38	Overig	Vallen damwand	Plaatsen dodemansbed	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Deugdelijk en de juiste gereedschappen/middelen Machinist dient in het bezit te zijn van een deskundigheidsbewijs				
39	Overig	Raken obstakels tijdens trillen damwanden	Plaatsen dodemansbed	Persoonlijke en materiele schade	K1	G2	Laag	Verrichten klic melding Uitvoeren proefsleuven				
40	Overig	Gegrepen worden door draaiende delen	Boren,ruimen, intrekken	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Op de hoede zijn bij draaiende delen Geen loshangende kleding Goede communicatie tussen rig-operator en boorcrew				
41	Overig	Niet stabiel staan van de boormachine	Opstellen boormachine (inclusief overig equipment	Persoonlijke en materiele schade	K1	G2	Laag	Zorgen voor voldoende stevige ondergrond en voldoende ruimte				
42	Overig	Bij het intrekken van de productpijp, trekpomp valt van de ondersteuningen (rollen)	Rollerstellen niet in lijn	Persoonlijke en materiele schade Verlies productpijp	K1	G2	Laag	Goed uitlijnen Stabiel en spanningsvrij opstellen				
43	Overig	Inademen stof Stof in de ogen	Mengen mud	Persoonlijk letsel	K1	G2	Laag	Gebruik maken van adembescherming, uit de wind staan Gebruik maken van oogbescherming				
44	Transport	Aanrijding	Transport materieel	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Stapvoets rijden op werkteer Parkeren op aangewezen plaatsen Rij defensief				
45	Transport	Verlies van de lading	Transport materieel	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Stabiel laden last Lading borgen				
46	Transport	Verliezen van boorstangen	Lossen en laden van boorstangen	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Goede voorlichting/opleiding chauffeurs (hijsbewijs) Gebruik van gecertificeerde hijsmiddelen				
47	VGM (Bouwplaatsvoorzi eningen en inrichting)	Elektrisch systeem niet goed aangelegd	Aansluiten van de keten	Stroomdoorgang door het lichaam	K1	G4	Middel	Juist aansluiten van het aggregaat door bevoegd personeel				
48	VGM (Bouwplaatsvoorzi eningen en inrichting)	Omvallen materieel stukken	Ondeugdelijk stapelen	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Materialen deugdelijk stapelen en borgen				
49	VGM (Bouwplaatsvoorzi eningen en inrichting)	Aanrijding	Beperkte ruimte	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Wegen naar werk-opslag terrein zo veel mogelijk vrij houden Dragen veiligheidsvest				
50	VGM (Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Vallen van hijsonderdelen	Onjuiste hijs hulpmiddelen	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Juiste hijs hulpmiddelen voor de hijslast gebruiken				
51	VGM (Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Verzakken stempelpoot	Stempelen materieel	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Deugdelijke ondergrond/rijplaten				

PROJECT DATA	
Projectnaam	NZKG H ₂ Gasunie DN600 (HDD A22)
Projectnummer	31001752
Locatie	VELSEN-NOORD - SPAARNDAM - AMSTERDAM
Rapportagedatum	18-4-2028

Risico's												
#	Risicogebied	Omschrijving van het risico	Omschrijving van de oorzaak	Omschrijving van de consequentie	Kans	Gevolg	Risico	Maatregel	Actiehouder	Einddatum actie	Opmerkingen	Status
52	VGM (Hijzen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Verliezen hijslast	Slijtage materiaal	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Gebruik van gecertificeerde hijs hulpmiddelen				
53	VGM (Hijzen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Breken ketting	Slijtage materiaal	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Gebruik van gecertificeerde hijsketting Gebruik zwaardere kettingen Maximaal aangegeven hijs capaciteit niet overschrijden				
54	VGM (Hijzen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Stabiliteit niet voldoende gewaarborgd	Onstabiele ondergrond	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Materialen deugdelijk stepelen en borgen				
55	VGM (Hijzen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Overbelasting van de hijskraan	Aanslaan te zware lasten en materieelstukken	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Aangeven op last wat eventueel het gewicht van de constructie is				
56	VGM (Hijzen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Ondeskundig gebruik van de hijskraan	Onervaren bestuurder	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	De bestuurder dient in het bezit te zijn van een deskundigheidsbewijs				
57	VGM (Hijzen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Beknelling	Verplaatsen van lasten	Persoonlijk letsel	K1	G3	Laag	Afstand houden van de last Geen lichaamsdelen plaatsen tussen last en afzetplaats				
58	VGM (Hijzen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Uitslaan van last	Rijden met last	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Last borgen tegen uitzwaaiing Last begeleiden m.b.v. een begeleidingskoord				
59	VGM (Hijzen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Verspilling (brandstof)	Eventuele lekkages	Milieuschade, milieuverontreiniging	K1	G3	Laag	De machinist dient regelmatig (dagelijks) zijn of haar machine te inspecteren en zo nodig onderhoudswerkzaamheden uit te voeren				
60	VGM (Hijzen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	In aanraking komen met draaiende kraan	Werkzaamheden uitvoeren binnen draaicirkel van de kraan	Persoonlijk letsel	K1	G3	Laag	Medewerkers en derden dienen uit de draaicirkel van de hydraulische kraan te blijven Indien medewerkers werkzaamheden uitvoeren dient een goede afstemming met de machinist te worden gemaakt				
61	Afvalstoffen	Reactie tussen afvalstoffen	Opslag gevaarlijke stoffen (gassen, vloeistoffen en vaste materialen)	Brand of explosie Verspilling/vervuiling Milieuschade	K1	G3	Laag	Verschillende afvalstoffen gescheiden van elkaar opslaan Gebruik maken van afgesloten container				
62	Afvalstoffen	Struikelgevaar	Obstakels op werterrein	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Orde en netheid (werkplek schoonhouden ook schaft- en kantoorruimte)				
63	Afvalstoffen	Vervuiling/verspreiding	Hijzen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan	Milieuschade	K1	G2	Laag	Gevaarlijk afval scheiden van het "normale afval" Gebruik maken van afgesloten container				
64	Afvalstoffen	Morsen van brandstof tijdens aftanken	Materieel voorzien van brandstof	Vervuiling bodem, water Verspilling	K1	G2	Laag	Controle brandstof/olie peil Overdag of bij voldoende kunstlicht tanken Absorptiemiddelen voor de gelekke vloeistof Verontreinigde medium verwijderen/afvoeren conform wettelijke eisen en door een bevoegd bedrijf				
65	VGM (Persoonlijke hulpmiddelen)	Aangereden worden op de openbare weg	Gebruik van bedrijfs- of personenauto	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Bestuurder dient in het bezit te zijn van de juiste papieren				

PROJECT DATA	
Projectnaam	NZKG H ₂ Gasunie DN600 (HDD A22)
Projectnummer	31001752
Locatie	VELSEN-NOORD - SPAARNDAM - AMSTERDAM
Rapportagedatum	18-4-2028

Risico's												
#	Risicogebied	Omschrijving van het risico	Omschrijving van de oorzaak	Omschrijving van de consequentie	Kans	Gevolg	Risico	Maatregel	Actiehouder	Einddatum actie	Opmerkingen	Status
66	VGM (Persoonlijke hulpmiddelen)	Kortsluiting handgereedschap	Ondeugdelijk handgereedschap	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Elektrisch handgereedschap moet zijn goedgekeurd en conform NEN-3140 Zijn voorzien van een keuringssticker en moet jaarlijks worden gekeurd				
67	VGM (Persoonlijke hulpmiddelen)	Aanraking met draaiende slijpschijf	Onderskundig gebruik van handslijpmachine	Persoonlijk letsel	K1	G3	Laag	Er voor zorg dragen dat de slijpschijf is uitgedraaid voordat de handslijpmachine wordt weggelegd				
68	VGM (Persoonlijke hulpmiddelen)	Omvalen of eraf vallen tijdens klimmen	Ondeskundig gebruik van ladder	Persoonlijk letsel	K2	G2	Middel	Ladder dient voor gebruik visueel te worden gecontroleerd Ladder dient stabiel te worden opgesteld, onder de juiste hoek en voldoende lengte				
69	VGM (Persoonlijke hulpmiddelen)	Raken elektrische kabels	Ondeskundig gebruik	Stroomdoorgang door het lichaam	K1	G3	Laag	Gebruik maken van elektrische kabels die zijn gecontroleerd en als zodanig herkenbaar zijn Wanneer kabels beschadigd raken tijdens werkzaamheden niet meer gebruiken				
70	VGM (Persoonlijke hulpmiddelen)	Allerlei	Gebruik van overig handgereedschap	Persoonlijk letsel	K1	G3	Laag	Gebruiker dient overig handgereedschap naar goed gebruik en inzicht te gebruiken				

PROJECT DATA	
Projectnaam	NZKG H ₂ Gasunie DN400 (HDD WESTHAVEN)
Projectnummer	31001762
Locatie	VELSEN-NOORD - SPAARNDAM - AMSTERDAM
Rapportagedatum	27-2-2026

Risico's												
#	Risicogebied	Omschrijving van het risico	Omschrijving van de oorzaak	Omschrijving van de consequentie	Kans	Gevolg	Risico	Maatregel	Actiehouder	Einddatum actie	Opmerkingen	Status
1	Grondonderzoek	Degeneratie boorspoeling	Overgang Zoet-Zout water	Vastlopen pilotboring	K1	G2	Laag	Waterkwaliteit monitoren, toepassen toevoegstoffen.				
2	Grondonderzoek	Stuurproblemen, niet kunnen passeren, afbreken boorkop, vastdraaien.	Grind/Grindbedden	Afwijken boortracé, stuk terugtrekken, vastdraaien pilotboring.	K1	G2	Laag	Grondonderzoek interpreteren, historie locatie bekijken, recycelzand controleren op grind.				
3	Grondonderzoek	Dichtklappen boorgat	Loopzand	Vastdraaien pilot	K2	G1	Laag	Resultaten verleden onderzoeken				
4	Grondonderzoek	Niet kunnen passeren, afbreken boorkop, vastdraaien pilot	Obstakels	Verlies boring, terugtrekken	K2	G1	Laag	Historisch onderzoek uitvoeren, bij conflict opdrachtgever inlichten en dieper passeren				
5	Grondonderzoek	Raken van kabels en leidingen	Aanwezigheid kabels en leidingen	Schade derden	K1	G2	Laag	Klic melding, proefsleuven maken rondom intrede en uitrede, boorprofielen opvragen				
6	Grondonderzoek	Te kleine boorradius	Boorradius te klein ontworpen	Beschadiging boorbuis of mediumbuis	K1	G1	Laag	Radius op tekening controleren, stangen eventueel aanpassen indien radius wordt vorogeschreven				
7	Grondonderzoek	Te lange boring, stabiliteit boorgat in gevaar	Lengte boring	Te weinig vermogen, instabiliteit boorgat	K1	G1	Laag	Kwaliteit boorspoeling monitoren Boorsnelheid aanpassen Circulatie boorvloeistof verhogen Toepassen toevoegstoffen				
8	Pilotboring	Instabiliteit boorgat	Slechte boorspoeling	Instorten boorgat/vastlopen pilot/verlies boring	K1	G2	Laag	Boorspoeling monitoren, indien er problemen zijn kan er direct geacteerd worden				
9	Pilotboring	Stuurproblemen pilot	Grind/grindnesten	Afwijken boortracé vastlopen pilotboring Verlies pilotboring	K1	G1	Laag	Toepassen toevoegstoffen Boortracé aanpassen Vol continu werken				
10	Pilotboring	Uitknikken pilotboring Stuurproblemen spanningen in boorbuis verhoogde	Overgang grondlaag: van hard naar zacht en zacht naar hard	Afwijken boortracé Vastlopen pilotboring Verlies pilotboring Afbreken boorbuis	K1	G1	Laag	Juiste keuze boorstang Maximale waarde boorstangen niet overschrijden Juiste bend sub keuze				
11	Pilotboring	Verlies boorspoeling	Grondslag heeft hoge porositeit (grind)	Blow-out Milieuschade boorgat boorspoeling Verlies boring Instabiliteit Verlies circulatie Vastlopen boring	K1	G1	Laag	Boorvloeistofdrukken monitoren Houden aan berekende drukken Returns boorspoeling monitoren Toepassen toevoegstoffen				
12	Pilotboring	Breuk boorbuis	Slecht materiaal	Verlies boring	K1	G2	Laag	Visuele inspectie lassen boorbuizen				
13	Pilotboring	Stagnatie boring	Slecht materieel	Verlies boring	K1	G2	Laag	Visuele inspectie voor starten boring				
14	Pilotboring	Muduitbraak	Instabiele bovengrond	Wegvalle bentonietdruk derden Schade	K1	G2	Laag	Controle boorspoeldrukken tijdens uitvoering volgens boorplan Op maaiveld visuele inspectie muduitbraken				
15	Pilotboring	Muduitbraak	Instabiele bovengrond	Blow out maaiveld derden Schade	K1	G2	Laag	Isoleren uitbraak locatie Afzuigen vloeistof Monitoren boorvloeistofdrukken				
16	Pilotboring	Beschadiging gyro/ruimers Vastlopen pilot/ruimgang	Obstakels in de grond	Vervorming boorgat snij eigenschappen pilot/ruimer Verlies boring Slechte Vastlopen Tijdsverlies	K1	G2	Laag	D.m.v. vooronderzoek mogelijke obstakels inventariseren				
17	Pilotboring	Kwaliteitsvermindering boorspoeling	Een goede kwaliteit werkwater	Degeneratie boorspoeling Instabiliteit boorgat Vastlopen boring Verliesboring	K1	G2	Laag	Kwaliteit werkwater monitoren Toepassen toevoegstoffen werkwater aanvoeren				
18	Ruimfase	Afname snij eigenschappen Vollopen ruimer ruimproces Blokkeren	Nozzels slijben dicht	Terugtrekken ruimer	K1	G1	Laag	Controle gedrag van ruimer in de ruimfase. Indien er twijfel ontstaat aan snij eigenschappen ruimer kan deze worden teruggehaald en de nozzels kunnen worden gereinigd.				

PROJECT DATA	
Projectnaam	NZKG H ₂ Gasunie DN400 (HDD WESTHAVEN)
Projectnummer	31001762
Locatie	VELSEN-NOORD - SPAARNDAM - AMSTERDAM
Rapportagedatum	27-2-2026

Risico's												
#	Risicogebied	Omschrijving van het risico	Omschrijving van de oorzaak	Omschrijving van de consequentie	Kans	Gevolg	Risico	Maatregel	Actiehouder	Einddatum actie	Opmerkingen	Status
19	Ruimfase	Slechte menging cuttings en boorspoeling. Slechte snij eigenschappen	Foutieve keuze ruimer	Instabiliteit boorgat Terugtrekken ruimer	K1	G2	Laag	Ruimer uit laten kiezen door gekwalificeerd personeel. Ruimer visueel inspecteren.				
20	Ruimfase	Te snel ruimen / te langzaam ruimen	Onjuiste snelheid ruimen	Instabiliteit boorgat Vervorming boorgat Blokking boorgat	K1	G2	Laag	Ruimfase uit laten voeren door ervaren personeel. Indien boorgat instabiel wordt kan een extra ruim/barrelfase worden toegepast.				
21	Ruimfase	Breuk in joint/drillcollar Slijtage body van de ruimer Breken snijtanden nozzels	Defecten aan ruimer	Tijdelijke blokkering boorgat ruimer boring	K1	G3	Laag	Ruimer vooraf visueel inspecteren. Gedrag tijdens boring wordt gemonitord				
22	Ruimfase	Verstopping boorbuis	Meetdraad (gyro) in de boorstang aanwezig	Verlies circulatie boorspoeling Tijdverlies	K1	G1	Laag	Meetdraad voor start ruimproces verwijderen				
23	Ruimfase	Breken snijtanden/nozzles	Slijtage ruimer	Vervorming boorgat Slechte snij eigenschappen Vastlopen pilot/ruimer Tijdsverlies Verlies boring	K1	G1	Laag	Visueel inspecteren ruimer Trugtrekken ruimer Vervangen ruimer				
24	Ruimfase	Vastlopen ruimer in smal boorgat van pilotboring, beschdiging ruimer	Obstakels in de grond	Blokkering boorgat boring	K1	G3	Laag	Vooronderzoek naar obstakels, ontwijken van kleine obstakels. Eventueel boorlijn aanpassen.				
25	Intrekfase	Defecte swivel	Overmatig gebruik olie of vet	Hogere kosten/milieuschade	K1	G2	Laag	Swivel vooraf visueel inspecteren Swivel gebruiken die trekkracht van de rig kan opvangen. Gebruik olie door gekwalificeerd personeel.				
26	Intrekfase	Overbelasting trekkop	Overschrijding maximale trekkracht op productpij	Breuk materiaal productpijp intrekken	K1	G3	Laag	Trekkracht wordt tijdens intrekken vergeleken met berekende waarden, eventueel overleg met opdrachtgever				
27	Intrekfase	Te grote drukken, pijp niet goed in boorgat	Invoerbocht niet goed	Beschadiging productpijpen	K1	G2	Laag	Voldoende kraanhulp tijdens intrekken Pijp visueel inspecteren Objecten langs intrekgang vermijden Definitieve intrekhoogte bepalen na pilotboring				
28	Intrekfase	Beschadiging coatings Kromme pijp	Steen in boorgat	Afkeuring pijpen Snellere slijtage Overbelasting of vastlopen intrekproces	K1	G1	Laag	Productpijpen bij intrekproces monitoren Objecten langs intrekgang vermijden				
29	Intrekfase	Beschadiging productbuis Menselijk letsel	Aanrij gevaar productbuis tijdens intrekken	Tijdverlies Verlies boorstreng (schade mens/materieel)	K1	G2	Laag	Afsluiting wegen Plaatsen vooraankondiging				
30	Intrekfase	Verhoogde trekkracht	Scherper grind dan geanalyseerd uit grondonderzoek	Over maximale toegestane trekkrachten Beschadiging mediumbuis Vastlopen boring productpijp	K1	G3	Laag	Trekkracht wordt tijdens intrekken vergeleken met berekende waarden bij overschrijden van deze waarden zal overleg worden met de opdrachtgever				
31	Overig	Stilstand boorproces	Slijtage onderdelen	Verzanden van het boorgat Tijdsverlies	K1	G2	Laag	Slijtage onderdelen op voorraad Monteurs stand-by				
32	Overig	Verzanden boorgat	Defecte recycling, cyclonen en screens	Vastlopen boring Verlies boring	K1	G2	Laag	Monitoren functioneren recycling				
33	Overig	Bruik boorstangen bij grote ruimgangen	Hoge torsie op stangen net voor de ruimer	Blokkeren boorgat Tijdsverlies materiaal boring	K1	G3	Laag	Toepassen heavy weight stangen				
34	Overig	Instorten boorgat	Transport over boorlijn	Instorten boorgat Vastlopen boring Verlies boring Schade materiaal	K1	G2	Laag	Afzetten boorlijn op maaiveld Verbod voor transport boven boorlijn				

PROJECT DATA	
Projectnaam	NZKG H ₂ Gasunie DN400 (HDD WESTHAVEN)
Projectnummer	31001762
Locatie	VELSEN-NOORD - SPAARNDAM - AMSTERDAM
Rapportagedatum	27-2-2026

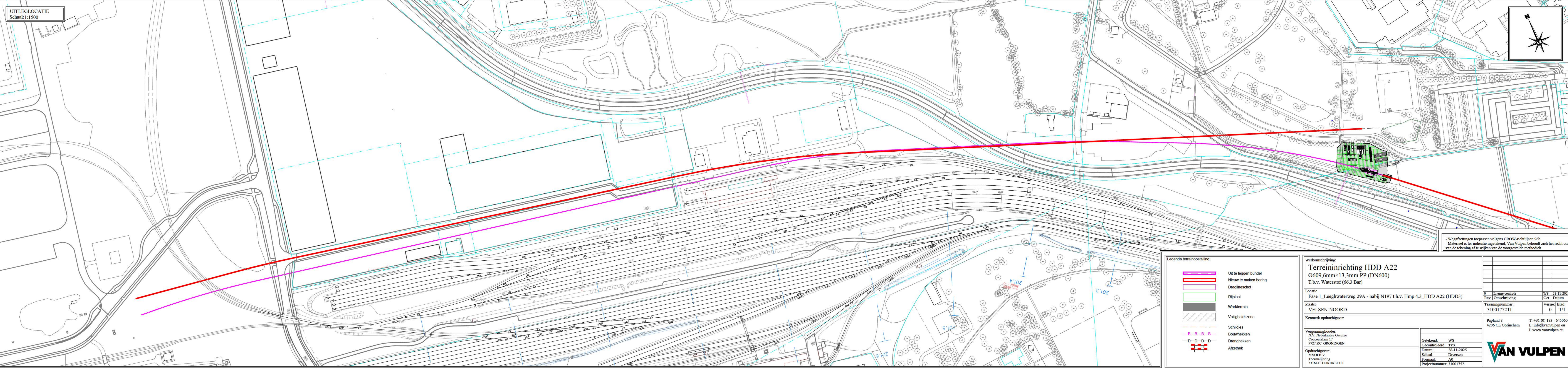
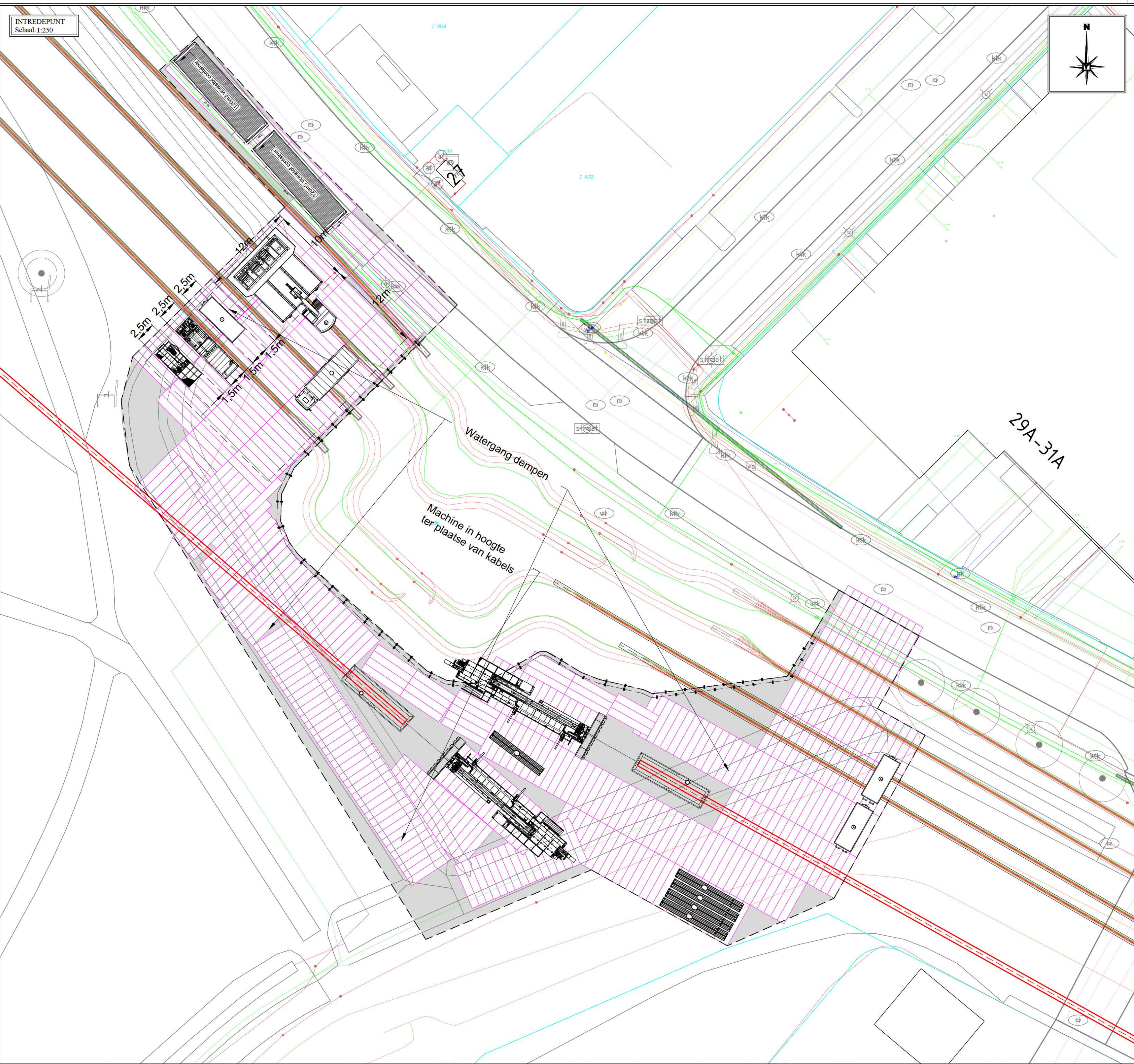
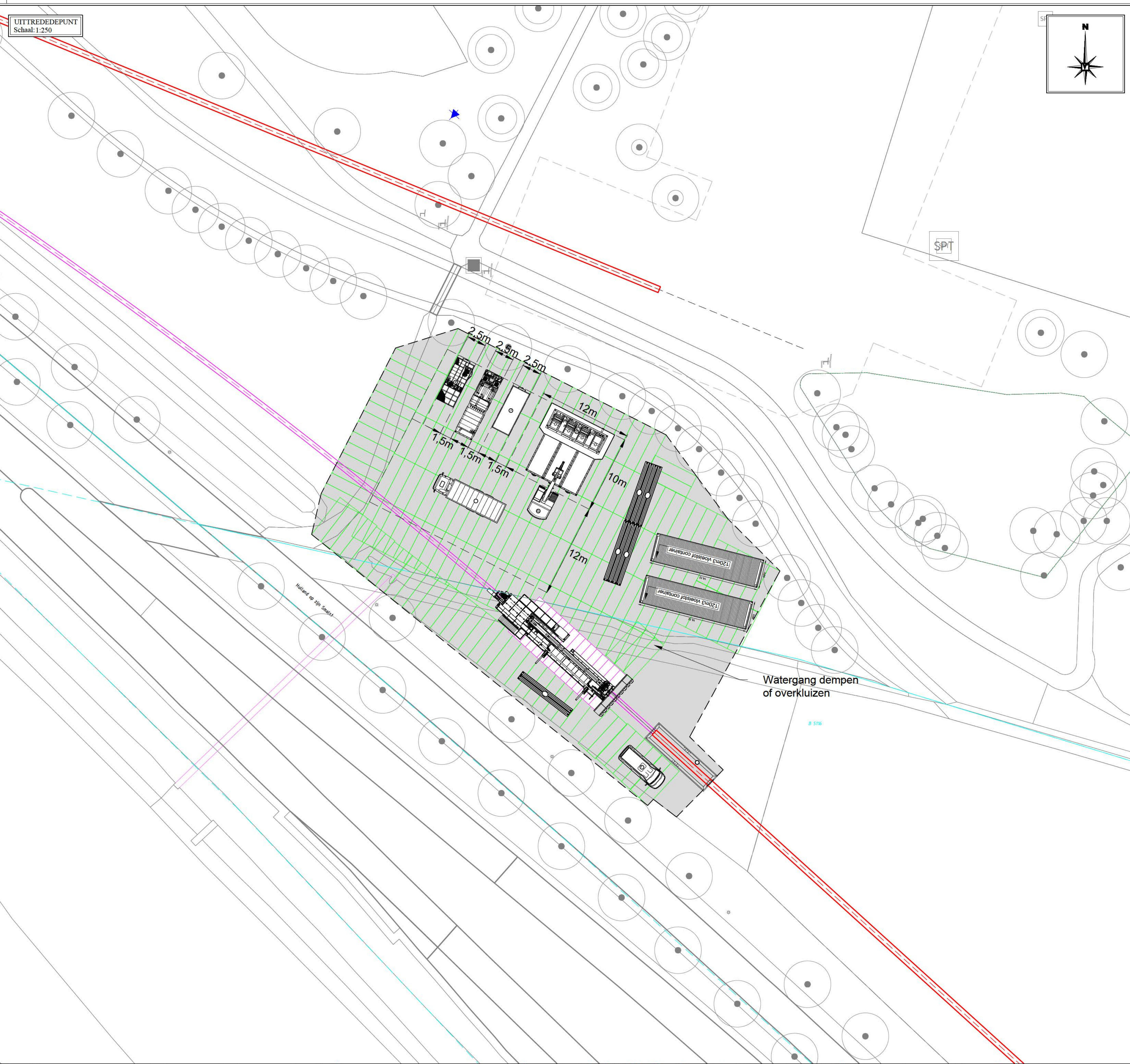
Risico's												
#	Risicogebied	Omschrijving van het risico	Omschrijving van de oorzaak	Omschrijving van de consequentie	Kans	Gevolg	Risico	Maatregel	Actiehouder	Einddatum actie	Opmerkingen	Status
35	Overig	Milieu vervuiling, verspilling	Slang breuk lekkage	Olie Milieuschade	K1	G2	Laag	Absorptiemiddelen voor gelekte vloeistoffen op het werk Zandbaan onder rijpaletn om directe indringing tot ondergrond te voorkomen				
36	Overig	Vervuiling boden i.v.m. lekkage	Lekkage brandstoftank/smeermiddelen	Milieuschade, milieuverontreiniging	K1	G2	Laag	Geen brandstoffen opslaan op werkteerrein Smeermiddelen opslaan in afgesloten containers				
37	Overig	Valgevaar	Monstername uit bentoniet containers	Lichamelijk letsel	K1	G3	Laag	Juiste klimmateriaal gebruiken				
38	Overig	Vallen damwand	Plaatsen dodemansbed	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Deugdelijk en de juiste gereedschappen/middelen Machinist dient in het bezit te zijn van een deskundigheidsbewijs				
39	Overig	Raken obstakels tijdens trillen damwanden	Plaatsen dodemansbed	Persoonlijke en materiele schade	K1	G2	Laag	Verrichten klic melding Uitvoeren proefsleuven				
40	Overig	Gegrepen worden door draaiende delen	Boren,ruimen, intrekken	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Op de hoede zijn bij draaiende delen Geen loshangende kleding Goede communicatie tussen rig-operator en boorcrew				
41	Overig	Niet stabiel staan van de boormachine	Opstellen boormachine (inclusief overig equipment	Persoonlijke en materiele schade	K1	G2	Laag	Zorgen voor voldoende stevige ondergrond en voldoende ruimte				
42	Overig	Bij het intrekken van de productpijp, trekpijp valt van de ondersteuningen (rollen)	Rollerstellen niet in lijn	Persoonlijke en materiele schade Verlies productpijp	K1	G2	Laag	Goed uitleggen Stabiel en spanningsvrij opstellen				
43	Overig	Inademen stof Stof in de ogen	Mengen mud	Persoonlijk letsel	K1	G2	Laag	Gebruik maken van adembescherming, uit de wind staan Gebruik maken van oogbescherming				
44	Transport	Aanrijding	Transport materieel	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Stapvoets rijden op werkteerrein Parkeren op aangewezen plaatsen Rij defensief				
45	Transport	Verlies van de lading	Transport materieel	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Stabiel laden last Lading borgen				
46	Transport	Verliezen van boorstangen	Lossen en laden van boorstangen	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Goede voorlichting/opleiding chauffeurs (hijsbewijs) Gebruik van gecertificeerde hijsmiddelen				
47	VGM (Bouwplaatsvoorzieningen en inrichting)	Elektrisch systeem niet goed aangelegd	Aansluiten van de keten	Stroomdoorgang door het lichaam	K1	G4	Middel	Juist aansluiten van het aggregaat door bevoegd personeel				
48	VGM (Bouwplaatsvoorzieningen en inrichting)	Omvalen materieel stukken	Ondeugdelijk stapelen	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Materialen deugdelijk stapelen en borgen				
49	VGM (Bouwplaatsvoorzieningen en inrichting)	Aanrijding	Beperkte ruimte	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Wegen naar werk-opslag terrein zo veel mogelijk vrij houden Dragen veiligheidsvest				
50	VGM (Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Vallen van hijsonderdelen	Onjuiste hijs hulpmiddelen	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Juiste hijs hulpmiddelen voor de hijslast gebruiken				
51	VGM (Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Verzakken stempelpoot	Stempelen materieel	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Deugdelijke ondergrond/rijplaten				

PROJECT DATA	
Projectnaam	NZKG H ₂ Gasunie DN400 (HDD WESTHAVEN)
Projectnummer	31001762
Locatie	VELSEN-NOORD - SPAARNDAM - AMSTERDAM
Rapportagedatum	27-2-2026

Risico's												
#	Risicogebied	Omschrijving van het risico	Omschrijving van de oorzaak	Omschrijving van de consequentie	Kans	Gevolg	Risico	Maatregel	Actiehouder	Einddatum actie	Opmerkingen	Status
52	VGM (Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Verliezen hijslast	Slijtage materiaal	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Gebruik van gecertificeerde hijs hulpmiddelen				
53	VGM (Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Breken ketting	Slijtage materiaal	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Gebruik van gecertificeerde hijsketting Gebruik zwaardere kettingen Maximaal aangegeven hijs capaciteit niet overschrijden				
54	VGM (Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Stabiliteit niet voldoende gewaarborgd	Onstabiele ondergrond	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Materialen deugdelijk stepelen en borgen				
55	VGM (Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Overbelasting van de hijskraan	Aanslaan te zware lasten en materieelstukken	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Aangeven op last wat eventueel het gewicht van de constructie is				
56	VGM (Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Ondeskundig gebruik van de hijskraan	Onervaren bestuurder	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	De bestuurder dient in het bezit te zijn van een deskundigheidsbewijs				
57	VGM (Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Beknelling	Verplaatsen van lasten	Persoonlijk letsel	K1	G3	Laag	Afstand houden van de last Geen lichaamsdelen plaatsen tussen last en afzetplaats				
58	VGM (Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Uitslaan van last	Rijden met last	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Last borgen tegen uitzwaaiing Last begeleiden m.b.v. een begeleidingskoord				
59	VGM (Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	Verspilling (brandstof)	Eventuele lekkages	Milieuschade, milieuverontreiniging	K1	G3	Laag	De machinist dient regelmatig (dagelijks) zijn of haar machine te inspecteren en zo nodig onderhoudswerkzaamheden uit te voeren				
60	VGM (Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan)	In aanraking komen met draaiende kraan	Werkzaamheden uitvoeren binnen draaicirkel van de kraan	Persoonlijk letsel	K1	G3	Laag	Medewerkers en derden dienen uit de draaicirkel van de hydraulische kraan te blijven Indien medewerkers werkzaamheden uitvoeren dient een goede afstemming met de machinist te worden gemaakt				
61	Afvalstoffen	Reactie tussen afvalstoffen	Opslag gevaarlijke stoffen (gassen, vloeistoffen en vaste materialen)	Brand of explosie Verspilling/vervuiling Milieuschade	K1	G3	Laag	Verschillende afvalstoffen gescheiden van elkaar opslaan Gebruik maken van afgesloten container				
62	Afvalstoffen	Struikelgevaar	Obstakels op werterrein	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Orde en netheid (werkplek schoonhouden ook schaft- en kantoorruimte)				
63	Afvalstoffen	Vervuiling/verspreiding	Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan	Milieuschade	K1	G2	Laag	Gevaarlijk afval scheiden van het "normale afval" Gebruik maken van afgesloten container				
64	Afvalstoffen	Morsen van brandstof tijdens aftanken	Materieel voorzien van brandstof	Vervuiling bodem, water Verspilling	K1	G2	Laag	Controle brandstof/olie peil Overdag of bij voldoende kunstlicht tanken Absorptiemiddelen voor de gelekte vloeistof Verontreinigde medium verwijderen/afvoeren conform wettelijke eisen en door een bevoegd bedrijf				
65	VGM (Persoonlijke hulpmiddelen)	Aangereden worden op de openbare weg	Gebruik van bedrijfs- of personenauto	Persoonlijke en materiele schade	K1	G4	Middel	Bestuurder dient in het bezit te zijn van de juiste papieren				

PROJECT DATA	
Projectnaam	NZKG H ₂ Gasunie DN400 (HDD WESTHAVEN)
Projectnummer	31001762
Locatie	VELSEN-NOORD - SPAARNDAM - AMSTERDAM
Rapportagedatum	27-2-2026

Risico's												
#	Risicogebied	Omschrijving van het risico	Omschrijving van de oorzaak	Omschrijving van de consequentie	Kans	Gevolg	Risico	Maatregel	Actiehouder	Einddatum actie	Opmerkingen	Status
66	VGM (Persoonlijke hulpmiddelen)	Kortsluiting handgereedschap	Ondeugdelijk handgereedschap	Persoonlijke en materiele schade	K1	G3	Laag	Elektrisch handgereedschap moet zijn goedgekeurd en conform NEN-3140 Zijn voorzien van een keuringssticker en moet jaarlijks worden gekeurd				
67	VGM (Persoonlijke hulpmiddelen)	Aanraking met draaiende slijpschijf	Onderskundig gebruik van handslijpmachine	Persoonlijk letsel	K1	G3	Laag	Er voor zorg dragen dat de slijpschijf is uitgedraaid voordat de handslijpmachine wordt weggelegd				
68	VGM (Persoonlijke hulpmiddelen)	Omvalen of eraf vallen tijdens klimmen	Onderskundig gebruik van ladder	Persoonlijk letsel	K2	G2	Middel	Ladder dient voor gebruik visueel te worden gecontroleerd Ladder dient stabiel te worden opgesteld, onder de juiste hoek en voldoende lengte				
69	VGM (Persoonlijke hulpmiddelen)	Raken elektrische kabels	Onderskundig gebruik	Stroomdoorgang door het lichaam	K1	G3	Laag	Gebruik maken van elektrische kabels die zijn gecontroleerd en als zodanig herkenbaar zijn Wanneer kabels beschadigd raken tijdens werkzaamheden niet meer gebruiken				
70	VGM (Persoonlijke hulpmiddelen)	Allerlei	Gebruik van overig handgereedschap	Persoonlijk letsel	K1	G3	Laag	Gebruiker dient overig handgereedschap naar goed gebruik en inzicht te gebruiken				



Legenda terreinopstelling:

- UIT te leggen banden
- Nieuw te maken boring
- Draagwischot
- Rijgoot
- Werkterrein
- Veiligheidszone
- Schalprijzen
- Bouwputten
- Dranghekken
- Afzethek

Werkomschrijving:
Terreininrichting HDD A22
0609.6mm x 13.3mm PP (DN600)
T.b.v. Waterstof (66.3 Bar)

Locatie:
Fase 1 Leegwaterweg 29A - nabij N197 t.b.v. Hmp 4.3 HDD A22 (HDD3)

Plaats:
VELSEN-NOORD

Kennelijk opbrengst:

Vergoedingsover:
N.V. Zeevlucht Gemaal
Cronenborgh 17
9717 RC CRONENBORGH
MAVO B.V.
Formaat: A3
1316 LC DORDRECHT

Gepland:
WS
Gepland: 28.11.2015
Schiedam: Dordrecht
Formaat: A3
Projectnummer: 31001752

Gepland:
WS
Gepland: 28.11.2015
Schiedam: Dordrecht
Formaat: A3
Projectnummer: 31001752

Gepland:
WS
Gepland: 28.11.2015
Schiedam: Dordrecht
Formaat: A3
Projectnummer: 31001752

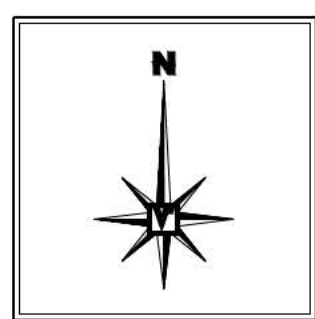
Werkzaamheden:
Werkzaamheden ter plaatse van de watergang dempen of overkluizen.

Werkzaamheden:
Werkzaamheden ter plaatse van de watergang dempen of overkluizen.

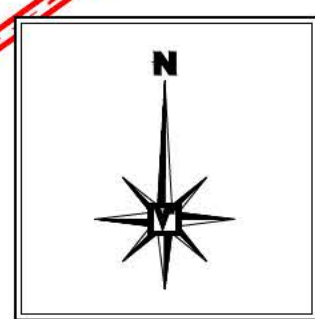
Werkzaamheden:
Werkzaamheden ter plaatse van de watergang dempen of overkluizen.

INTREDEPUNT
Schaal 1:250

STN02 K 3625
De Staat (Infrastructuur en Waterstaat)



UITTREDEPUNT
Schaal 1:250



STN02 K 3980
Gemeente Amste
Erfpacht: Havenbe

onddepot Sleuf
900m³

Rigside
HDD
Westhaven

Grondwal
afgraven t.b.v.
aanleg
Ca. 5500m³

STN02 K 2245
Gemeente Amsterdam
Erfpacht: Havenbedrijf Amsterdam N.V.

Werkterrein

ketenpark
460m²

STN02 K 3896
Gemeente Amsterdam
Erfpacht: Havenbedrijf Amsterdam N.V.

Leiding materiaal

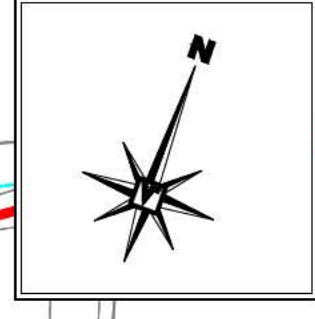
Bossage verwijderen en
tijdelijk voetpad aanbrengen

Pipeside HDD
Westhaven

Werkterrein
10605²

Id Depot

UITLEGLOCATIE
Schaal 1:1000



NO	Omschrijving	Aantal	Aantal m ³
1	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
2	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
3	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
4	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
5	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
6	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
7	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
8	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
9	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
10	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
11	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
12	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
13	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
14	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
15	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
16	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
17	Werkput	1	ca. 60 x 2,0
18	Werkput	1	ca. 60 x 2,0

Werkputten worden volgens CROW richtlijn 900
Materiaal is ter indicatie opgenomen. Van Vulpes behoudt zich het recht voor
van de schetsing af te wijken van de voorgedrukte methode.

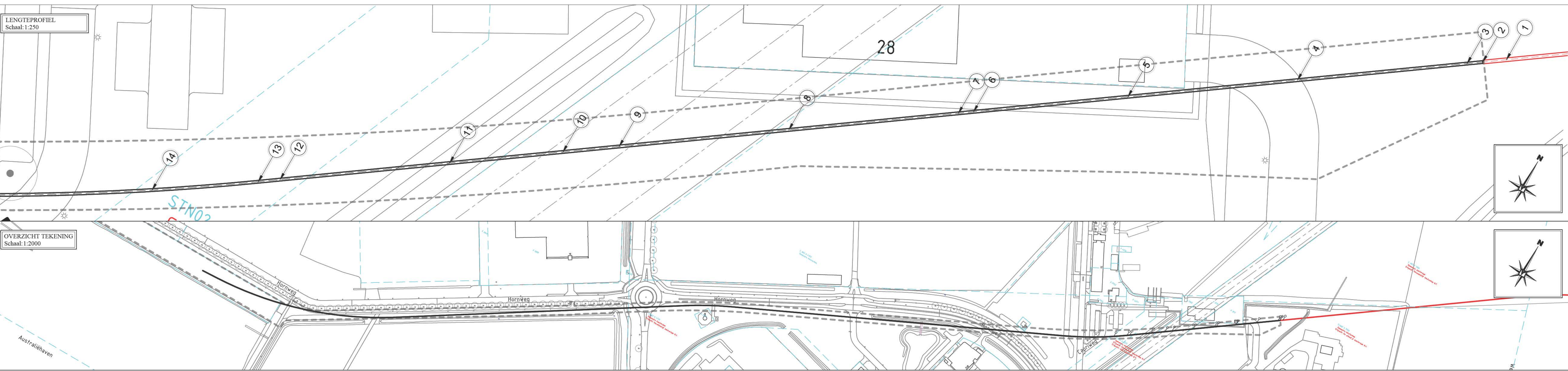
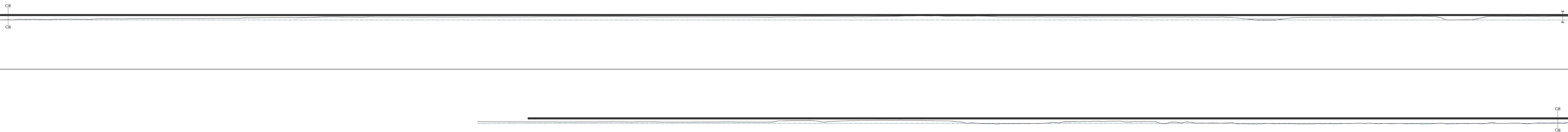
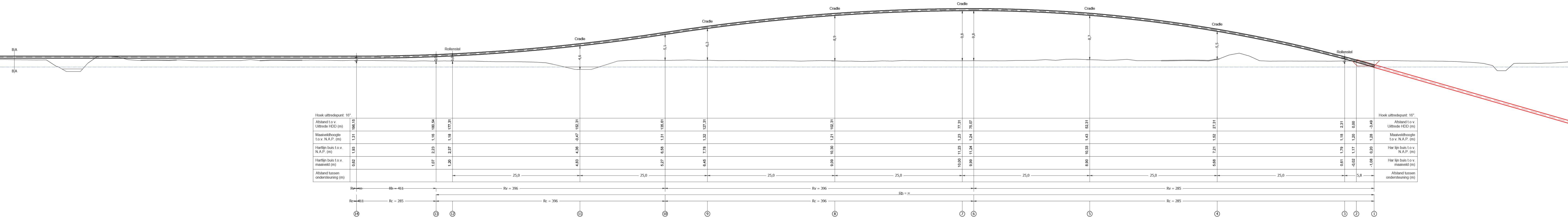
Legenda terreinopstelling

- UIT te leggen band
- Nieuw te maken boei
- Diagnosesticht
- Rijbaan
- Werkterrein
- Volgheerzone
- Schakel
- Diagnosesticht
- Diagnosesticht
- Diagnosesticht

Werkvoorbereiding
Terreinopstelling HDD Westhaven
0400-Annex-7-Annex PP (DN400)
T b v Waterstof (66.2 Bar)
Locatie
Fase 3B_Westhavenweg 121 - Capriveweg 28 HDD Westhaven (HDD13)
Plan
AMSTERDAM
Kantoor opdrachtgever
Gemeente S-00007 01 - S-025 SPAARNDAM - S-485 Westpoortweg
Verantwoordelijke
Vulpes
Gedownload op
17-01-2025
Tijdstip
17-01-2025
Tijdstip
17-01-2025
Tijdstip
17-01-2025

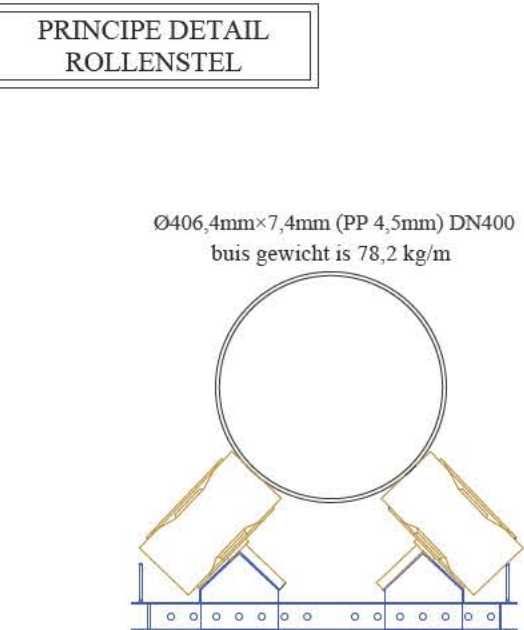
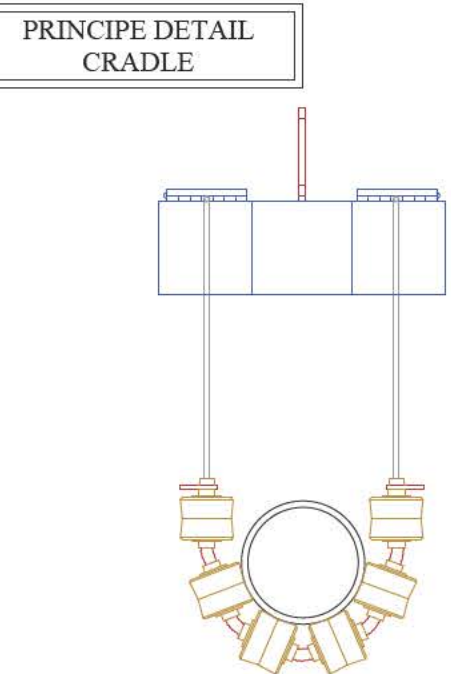
Van Vulpes
T +31 (0) 181 645000
E info@vanvulpes.nl
F www.vanvulpes.nl

De afzender aanvaardt de aansprakelijkheid voor de juistheid van de afgeleverde tekening. Van Vulpes aanvaardt de aansprakelijkheid voor de juistheid van de afgeleverde tekening. Van Vulpes aanvaardt de aansprakelijkheid voor de juistheid van de afgeleverde tekening.



Notities

NR	Omschrijving	X-coörd.	Y-coörd.	Onderkant bus op MV
1	Start Boeg	115639.66	460238.29	-1.29
2	Kruising met Maaiweid	115639.03	460236.36	-0.23
3	Rollenstap	115644.05	460235.02	0.4
4	Cradle	115641.62	460234.07	5.48
5	Cradle	115644.28	460235.03	6.69
6	Verandering van straat.	115675.77	460262.60	9.79
7	Cradle	115673.95	460261.81	9.8
8	Cradle	115653.62	460266.83	8.88
9	Cradle	115633.29	460252.28	6.25
10	Verandering van straat.	115626.54	460247.45	5.07
11	Cradle	115612.96	460242.74	4.63
12	Rollenstap	115492.63	460223.19	0.98
13	Verandering van straat.	115490	460221.81	0.87
14	Einde Introekboeg / Verandering van straat	115477.13	460212.47	



Legenda:

	Uitleglocatie
	Nieuw te maken boring
	Kadastrale grens

CONCEPT
(NIET VOOR VERGUNNING)

Werkomschrijving:
Intrekboog HDD Westhaven
Ø406,4mm×7,4mm PP (DN400)
T.b.v. Waterstof (66,2 Bar)

Locatie Fase 3B Westhavenweg 121 - Capriweg 28 HDD Westhaven (HDD13

Plaats: AMSTERDAM

AMSTERDAM
Kenmerk opdrachtgever

Gasunie S 003837 01 - S-525 SPAARNDAM - S-485 Westpoortwe

Vergoedinghouder:
N V Nederlandse Gasunie
Concourslaan 17

9727 KC GRONINGEN
Ondrachtsman:

Opdrachtgever:
MVOI B.V.
Toermalijning

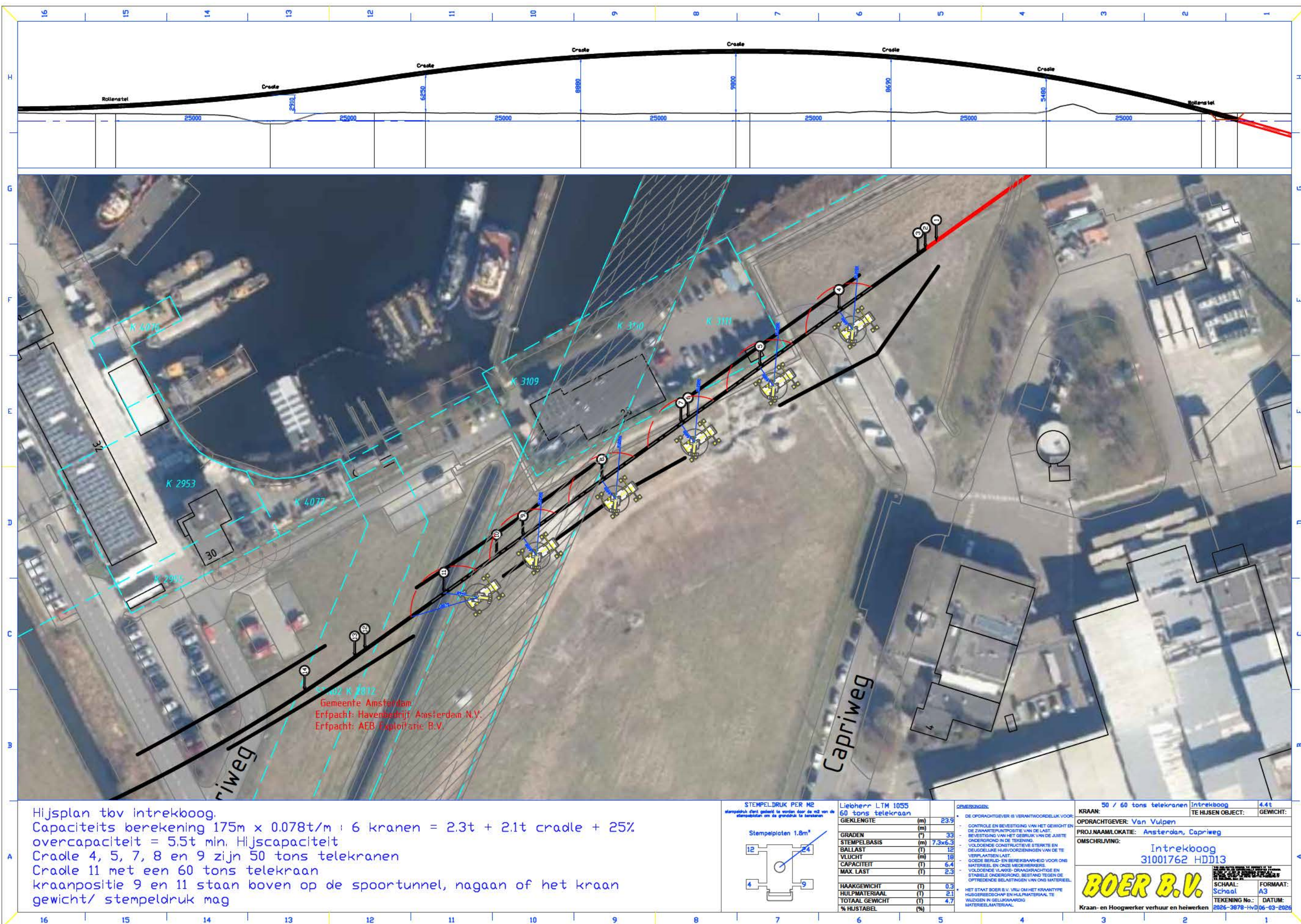
0	Interne controle	WS	28-11-2
---	------------------	----	---------

Rev	Omschrijving	Get	Datum
Tekeningnummer:		Versie:	Blad

31001762IB	0	1/1
------------	---	-----

Papland 8 T: +31 (0) 183 - 64500
4206 CL Gorinchem E: info@vanvulpen.eu

I: www.vanvulpen.eu



Browline tools

Methodeverklaring

Dit document beschrijft de procedure voor het gebruik van Browline tools, waaronder het Drillguide Gyro Steering Tool-systeem en GPS track om de richting en positie van de boorkop te meten tijdens de pilotfase van HDD-boringen.

Opgesteld door:

Browline bv

Versie: v1.4

Datum: Mei 2025

Inhoud

1.	Introductie Browline	3
2.	Introductie Drillguide GST	3
3.	Gyro Steering Tool werkwijze	3
3.1	Voorbereiding	3
3.2	Procedure	4
3.2.1	GST aan boorkop verbinden	4
3.2.2	GST kalibratie	5
3.2.3	Noordzoeken	5
3.3	Boren	5
4	GPS track werkwijze	6
4.1	Introductie	6
4.2	Planning	7
4.3	Voorschrift bij het gebruik van GPS track	7
5	Drillguide Autopilot	8
6	Na het boren	9
7	Veiligheid	9
	Bijlage 1: Productblad Drillguide GST	11
	Bijlage 2: Vereisten tekening en coördinaten	12
	Bijlage 3: Specificaties Gyro Steering Tool	14
	Bijlage 4: Product sheet GPS track	15
	Bijlage 5: Voorbeeld drilling report	16

1. Introductie Browline

Browline is in 1994 opgericht en focust zich op het ontwikkelen van innovatieve oplossingen voor de boorindustrie. Ons doel is om meetsystemen te ontwikkelen die betrouwbaar, nauwkeurig, en gebruiksvriendelijk zijn. Dit is nodig om in de alsmaar complexere ondergrondse infrastructuur te kunnen navigeren.

Onze missie is als volgt geformuleerd:

Met de groei van de wereldbevolking wordt de infrastructuur steeds complexer. Wij streven ernaar een toonaangevende rol te spelen in het verantwoord aanleggen van ondergrondse verbindingen, waarbij we het behoud van natuurlijke en stedelijke gebieden respecteren.

Door voortdurend in mogelijkheden te denken leveren we unieke diensten en producten van de hoogste kwaliteit. Innovatie en betrouwbaarheid staan altijd voorop, zodat onze klanten geen enkele concessie hoeven te doen aan hun beoogde eindresultaat.

We voelen ons verbonden met de mensen om ons heen en zetten ons in voor langdurige relaties. Samen creëren we een positieve impact. Wij zijn trots op wat we doen!

2. Introductie Drillguide GST

De Drillguide Gyro Steering Tool (GST) wordt gebruikt bij boringen waarbij de hoogst mogelijke nauwkeurigheid voor de positie van de boorkop vereist is. De tool wordt sinds begin 2005 dagelijks ingezet om te kunnen navigeren tijdens de pilotfase van horizontaal gestuurde boringen.

Zie Bijlage 1: *Productblad Drillguide GST* voor extra informatie en de voordelen van de tool.

3. Gyro Steering Tool werkwijze

3.1 Voorbereiding

Tekening en coördinaten

De Drillguide Gyro Steering Tool is ontworpen om boringen met de hoogste nauwkeurigheid mogelijk te maken zonder interferentieproblemen. Hiervoor is een nauwkeurige planning en exacte plaatsbepaling op locatie nodig.

Voor de planning is het belangrijk om te begrijpen dat de Gyro Steering Tool:

- de intredecocoördinaten als referentiepunt neemt voor alle metingen
- de uitredecocoördinaten als doelwit neemt

Tussen de in- en uittredepunten bevinden zich tangentpunten waar de verticale en horizontale bochten starten, eindigen, of veranderen. Met deze coördinaten wordt in onze software een 3D-ontwerp gebouwd.

Uiteraard is de nauwkeurigheid van deze coördinaten en de hoogte van zeer groot belang.

Zie Bijlage 2: *Vereisten tekening en coördinaten* voor gedetailleerde informatie.

Communicatie en stroomtoevoer

Voor communicatie en stroomtoevoer loopt een enkele wireline (6 mm², of 10 mm² bij lengtes groter dan 1000 meter) van de GST achter de boorkop door de boorstreng naar de boormachine. De stroomtoevoer vanaf het intredepunt is 56V DC.

Trillingen

In hardere grondslag is mogelijk een schokbreker nodig om schokken en trillingen terug te brengen tot onder het vereiste niveau (max. 20 g).

GST tool types

Afhankelijk van de eisen van de klant, de grondslag, de boormachine en de boorstangen zal een Drillguide GST geselecteerd worden die het beste past binnen de parameters van de boring.

Zie Bijlage 3: *Specificaties Gyro Steering Tool* voor gedetailleerde informatie voor elk van onze GST types en maten. Hierin staan maximale waarden voor muddruk, temperatuur, torque etc.

3.2 Procedure

3.2.1 GST aan boorkop verbinden

Ten eerste wordt de complete BHA in elkaar gezet en worden de verbindingen gemaakt volgens de gestelde torque die in Bijlage 3 te vinden is. Als de assembly aan elkaar zit, wordt deze van de boormachine gehaald om de GST te kunnen kalibreren.

3.2.2 GST kalibratie

De Gyro Steering Tool moet gekalibreerd worden op V-blokken en met de boorkop eraan. Met deze procedure wordt de tool gecontroleerd en gekalibreerd en wordt high side (12 uur) ingesteld.

Kalibratie bestaat uit enkele stappen en duurt in totaal ongeveer 30 minuten. Nadat deze procedure is afgerond, wordt de assembly terug op de machine geplaatst en wordt de positie van het bit gecontroleerd met de gegeven intredecocoördinaten.

Als er een mudmotor gebruikt wordt, dan is de assembly vaak te lang om op bovenstaande manier te kalibreren. In dat geval wordt de high side positie van de mudmotor gemarkeerd op de GST om deze te kunnen kalibreren zonder de mudmotor eraan.

3.2.3 Noordzoeken

Voor het boren is het nodig om 12 minuten lang te noordzoeken. Tijdens dit noordzoeken moet de boorstreng stil liggen.

Deze 12 minuten lange procedure moet standard iedere twee uur herhaald worden, of vaker als dat door surveyor of control room gevraagd wordt.

3.3 Boren

Stanglengtes

Voor het boren moet het aantal boorstangen geteld worden. Iedere stang dient gemeten en genummerd te worden om de exacte geboorde lengte te kunnen waarborgen. Om nauwkeurigheid te kunnen garanderen bij langere stangen wordt een “measurement factor” gehanteerd:

Stanglengtes < 5.1m	; één meting per stang
Stanglengtes >5.1m, <7.0m	; twee metingen per stang
Stanglengtes >7.0m	; drie metingen per stang.

Bij meerdere metingen per stang zullen de metingen gewoonlijk iedere 3 meter genomen worden met de restlengte als laatste. Indien gewenst kan er ook met de restlengte begonnen worden.

De eerste stang is een uitzondering. Om een nauwkeurige eerste lengte te kunnen vaststellen, wordt de positie van de sensor in de tool gemarkeerd. Dit gemarkeerde punt wordt dan naar het intredepunt (op maaiveldhoogte) geduwd. Dan wordt de resterende stanglengte op de machine gemeten. Deze resterende lengte dient als de eerste stanglengte.

GST metingen

Tijdens het boren kunnen de surveyor en de boormeester voortdurend de positie van de tool zien ten opzichte van de theoretische boorlijn. De Drillguide Gyro Steering Tool stuurt voortdurend azimuth- en pitchmetingen naar het oppervlak en de software berekend voortdurend de nieuwe richting van het bit. De nieuwe positie wordt getoond nadat de meting is gemaakt.

De gemeten positie is ook zichtbaar terwijl de stang bewogen of geroteerd wordt, waardoor een vloeiende boorlijn gemaakt kan worden en er amper wachttijd is voor het meten, met als resultaat een efficiënt boorproces.

Op de meetpunten (iedere 3 m + einde boorstang), moet de boorkop op high side gezet worden voor verificatie. Het nemen van een meting (survey) duurt slechts enkele seconden en direct daarna kan het boren hervat worden.

De boormeester en surveyor kunnen voortdurend de gemeten positie vergeleken met het theoretische profiel zien, wat in normale omstandigheden slechts marginale afwijkingen toelaat.

Indien de boorkop een andere boorlijn volgt door de grondslag of andere omstandigheden, dan zal de boormeester voortdurend de afwijking van de geplande lijn zien. In deze situaties zal de surveyor met de klant overleggen en bespreken hoe er verder geboord kan worden. Hierbij wordt rekening gehouden met de geboorde radius en ontwerpradius en de verwachte afwijking. De klant is verantwoordelijk voor het informeren over maximaal toelaatbare afwijkingen. Browline is verantwoordelijk voor het meten en voor het informeren over gemeten afwijkingen, indien deze geconstateerd worden.

4 GPS track werkwijze

4.1 Introductie

Door de Gyro Steering Tool met GPS track te combineren kunnen aanvullende controles op de boorlijn uitgevoerd worden. Dit zorgt voor volledige controle bij het uittredepunt, waardoor een punch-out op de centimeter nauwkeurig mogelijk is. Door GPS track te gebruiken op punten die over de hele boorlijn verspreid liggen, worden de risico's voor de boring in zijn geheel verminderd.

4.2 Planning

Voor de boring gestart wordt, heeft de surveyor een planning voor de GST voorbereid op basis van intredepunt, tangentialpunten en uittredepunt. Deze informatie wordt door de klant aangeleverd in WGS84 en grid (optioneel). Tijdens deze voorbereiding kunnen ook de mogelijke GPS track controlepunten aangewezen worden.

Op basis van de beschikbare informatie en Google Earth satellietbeelden zullen enkele controlepunten gepland worden, waarvan de coördinaten genoteerd worden.

Tijdens het voorbereiden van de GPS track punten moet de surveyor zich bewust zijn van de manier van meten en waar magnetische interferentie de nauwkeurigheid kan beïnvloeden.

Op deze controlepunten wordt compacte apparatuur op het maaiveld geplaatst om de positie van de tool onder de grond te kunnen meten. De GPS track apparatuur kan met de hand gedragen worden en kan van het ene naar het andere punt verplaatst worden als meerdere controles nodig zijn.

De apparatuur voor op het maaiveld moet met drie stelvoeten worden afgesteld totdat het display aangeeft dat de unit waterpas staat. De controlekoffer voor de unit op het maaiveld is met een speciale kabel verbonden. Het deksel van de koffer moet in het veld te allen tijde dicht zijn, tenzij handmatige invoer nodig is. In de meeste gevallen hoeft de koffer ook bij het maken van een shot niet open te staan.

4.3 Voorschrift bij het gebruik van GPS track

Afhankelijk van alle factoren is het gewoonlijk de bedoeling om GPS track op meerdere punten te gebruiken, om de risico's te verkleinen en bij lange boringen tevens de nauwkeurigheid te vergroten. Om de nauwkeurigheid van de boring te verhogen is het aanbevolen om rekening te houden met de volgende richtlijnen.

- Het eerste GPS track punt moet genomen worden **in de eerste 40-75 meter na intrede**. Hiermee worden fouten vastgesteld die tijdens de voorbereiding zijn gemaakt:
 - Correcte intredecóördinaten
 - Correcte eerste stanglengte
 - Correcte stanglengte
 - Correct aantal geboorde stangen
 - Correcte versie van de ontwerp-tekening

Browline

- Door **vaker GPS track shots te nemen** zal er op een veiligere manier geboord worden. Er zijn ook minder handelingen nodig (bijvoorbeeld terugtrekken en sidetracking) als vastgesteld wordt dat er een fout is gemaakt.
- Het nemen van een GPS track shot voor het starten van de verticale bocht richting uittrede zorgt voor een controle op de geboorde lengte tot op dit punt. Door hier een shot te nemen wordt het risico om de curve te vroeg of te laat te starten geminimaliseerd.

De klant is verantwoordelijk voor het verplaatsen en veilig neerzetten van de apparatuur op het maaiveld. De nauwkeurigheid van de geplande in- en uittredecoördinaten vallen ook onder de verantwoordelijkheid van de klant.

De aangegeven locaties moeten door de surveyor of door een landmeter uitgezet worden voor of tijdens de boring. Voordat de boring onder deze locatie passeert, moet de GPS track apparatuur op het maaiveld geplaatst worden.

Wanneer de boorkop een gepland GPS track punt nadert, activeert de surveyor de GPS track functie in de software en wordt een shot genomen. Dit duurt slechts enkele seconden en daarna ziet de surveyor direct de gemeten positie op het scherm. Er kan meteen verder geboord worden en de surveyor evalueert of er correcties nodig zijn.

De surveyor ontvangt alle data van de gyro en van GPS track. Door data van deze twee meettechnieken te combineren, kan de surveyor de nauwkeurigheid van het ondergronds navigeren verhogen.

Zie Bijlage 4: *Product sheet GPS track* voor meer informatie.

5 Drillguide Autopilot

Als aanvulling op “surveyor on site”, biedt Browline ook een dienst aan zonder dat een surveyor op locatie de boring inmeet. Dit is Drillguide Autopilot: een intelligente software-oplossing die het mogelijk maakt om met de GST te boren zonder een surveyor op locatie. De principes van de GST en GPS track zoals in deze methodeverklaring beschreven zijn hierbij onveranderd. Hoewel er geen surveyor op locatie aanwezig is, worden de projecten gemonitord vanuit de Browline control room. Vanuit deze ruimte biedt een team van experts onmiddellijke ondersteuning aan de boorploeg ter plaatse.

De boorploeg zal getraind worden om de software te bedienen en om op locatie de fysieke handelingen uit te voeren, zoals het uitzetten van GPS track punten. De boorploeg wordt ook geïnformeerd over hoe ze contact kunnen opnemen met de control room als er ondersteuning nodig is.

6 Na het boren

Tools breken

Het breken van de tools betekent het loskoppelen van de bottom hole assembly van de boorstreng. Net als het aankoppelen van de tools, moet dit zorgvuldig gebeuren.

De tools worden in delen gebroken en in de onderstaande volgorde:

- Eerste deel: het bit tot en met het sondehuis
- Tweede deel: de tool (GST)
- Derde deel: de crossover

Omdat het breken van de tool grote risico's met zich meebrengt, is het essentieel dat de surveyor bij het uittredepunt aanwezig is om erop toe te zien dat het breken correct gebeurt.

Als er geen surveyor op locatie is, bijvoorbeeld als er met Autopilot geboord wordt, dan moet de boorploeg geïnformeerd worden over hoe dit proces in zijn werk gaat.

Als de tools op de verkeerde plek of zonder de juiste uitlijning worden gebroken, dan kan dit ernstige schade veroorzaken. De klant is verantwoordelijk om de juiste stappen te nemen in deze procedure.

Asbuilt

Na het afronden van de pilotboring stuurt de surveyor een voltooid projectbestand naar de afdeling Planning. Hiermee wordt dan een rapportage gemaakt met de exact gemeten waarden. De afdeling Planning stuurt deze rapportage naar de klant. Deze gegevens kunnen dan gebruikt worden om een asbuilt-plot van de geboorde lijn te creëren.

Zie Bijlage 5: *Voorbeeld drilling report* om te zien hoe deze rapportage eruit ziet.

7 Veiligheid

Bij alle activiteiten van Browline staat de veiligheid en gezondheid van medewerkers en derden voorop, om letsel en (milieu)schade te voorkomen.

Medewerkers worden gemotiveerd om zich bewust te zijn van veiligheidsrisico's voor zichzelf en anderen, en om elkaar aan te spreken bij aandachtspunten over veiligheid. Met trainingen, toolbox-bijeenkomsten en werkplekinspecties wordt de veiligheid van de surveyors gewaarborgd.

Browline volgt te allen tijde de wettelijke regelgeving en veiligheidsnormen. Alle surveyors beschikken over geldige VCA-diploma's en GPI-certificaten.



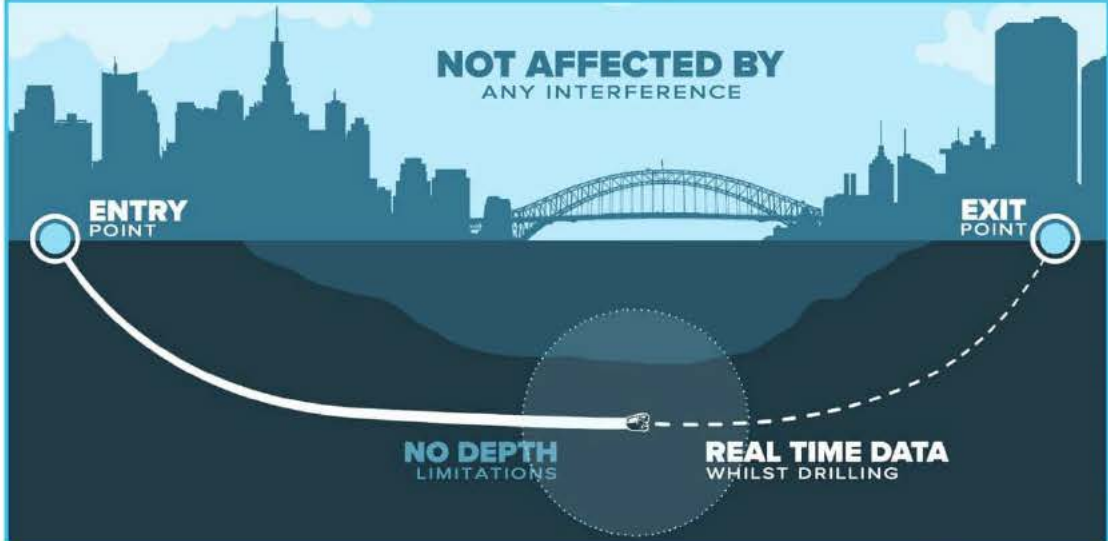
Browline

Browline zal ook projectspecifieke veiligheidseisen opvolgen. De klant draagt hierbij verantwoordelijkheid voor het tijdig informeren van Browline zodat de juiste maatregelen getroffen kunnen worden.

Bijlage 1: Productblad Drillguide GST

**Drillguide**

Gyro Steering Tool



Browline's Drillguide Gyro Steering Tool (GST) allows for any HDD project to be completed with extreme accuracy, in a safe and cost efficient manner. Whether a project involves installing underground utilities in congested or remote and nearly inaccessible areas, under lakes, rivers or roads or in environmentally sensitive areas; the Drillguide GST is the best option for any HDD project.

The Drillguide GST provides continuous measurement while drilling, requires no surface access and has no restriction on depth. The industry leading sensor technologies (0.04° on Azimuth and 0.01° on Pitch), have been developed to achieve higher accuracy and to eliminate many of the problems associated with conventional measurement systems. The tool distinguishes itself from all other conventional HDD steering systems and locators.

Tool benefits

- Industry leading technology and accuracy
- Since 2004, thousands of successful projects completed
- Uses true north. Unaffected by any type of magnetic anomalies
- Requires no surface access (no grid on surface)
- Easily calculates combined horizontal and vertical curves
- Reduces abrupt course corrections and lowers stress during pullback
- Fast setup for safe and cost effective operations
- No inaccurate/questionable surveys due to depth restrictions
- Inner and annular pressure monitoring mitigates inadvertent returns
- Real-time monitoring on a driller friendly display

Browline

Duurzaamheidsring 180
4231EX Meerkerk
The Netherlands

+31 (0) 183 353 824
info@drillguide.com
www.drillguide.com



Bijlage 2: Vereisten tekening en coördinaten

Vereisten aan tekening

De belangrijkste vereiste is een tabel met daarin het intredepunt, het uitredepunt, en alle verticale en horizontale tangentpunten, met bijbehorende coördinaten en hoogte. Zonder coördinatenlijst kunnen we geen bestand aanmaken in onze software. Let hierbij op het volgende:

- Geef aan welk lokaal coördinatenstelsel (grid) er gebruikt wordt, bijv. RD, Lambert08, Gauss-Krüger Zone 3, ETRS89_UTM32, etc.
- Hoogte moet relatief zijn ten opzichte van het lokale referentiesysteem, bijv. NAP, NN Höhe etc.
- Hoogte voor in- en uitredepunt moet op maaiveldniveau ingemeten worden, niet op de bodem van de put.
- De coördinaten en hoogte voor in- en uitrede moeten altijd gecontroleerd en geverifieerd worden door een landmeter voor er met de boring gestart wordt.

De tekening moet een bovenaanzicht en een zijaanzicht (profiel) van het boortraject bevatten, aangevuld met de volgende informatie:

- Duidelijk aangegeven welke kant intrede en welke kant uitrede is
- Geboorde lengte tot tangentpunten en tot regelmatige intervallen
- Horizontale afstand over het maaiveld tot tangentpunten en regelmatige intervallen
- Intredehoek en uitredehoek
- Maaiveldhoogte
- Indien van toepassing, hoogteverloop van het maaiveld
- Horizontale, verticale en gecombineerde radii van alle bochten
- No-drill zones, kabels en leidingen en andere obstructies
- Specificatie productleiding: materiaal, buitendiameter en minimaal toegestane radius.

Houd bij het ontwerpen van de boorlijn rekening met de volgende beperkingen wat betreft onze tools:

- De eerste en laatste geboorde secties moeten minstens 5 meter recht zijn.
- Radius van de bochten mag niet kleiner zijn dan de minimale radius voor onze tool (zie Bijlage 3: Specificatie *Gyro Steering Tool*)

Voorbeeld

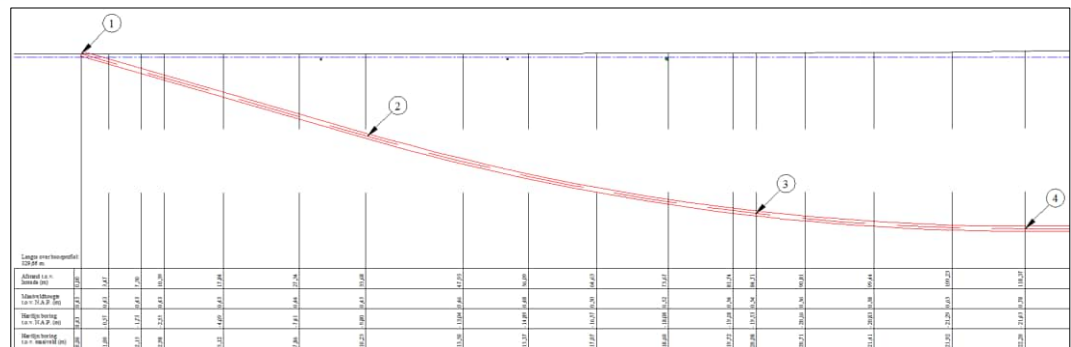
Hieronder volgt een voorbeeld van een coördinatenlijst en een deel van een zij- en bovenaanzicht. In dit voorbeeld geven tangentialpunten 2 en 4 het begin en einde van een verticale bocht aan en geeft tangentialpunt 3 het begin van een horizontale bocht aan.

Voorbeeld van een coördinatenlijst:

#	Omschrijving	X-Coördinaat	Y-Coördinaat	Z-Hoogte
1	Intredepunt	13992.74	373467.53	-0.43
2	Start R verticaal (omlaag)	14019.51	373443.94	-9.8
3	Start R horizontaal	14133.27	373319.76	-19.53
4	Einde R verticaal (omlaag)	14080.57	373388.22	-21.43
5	Start R verticaal (omhoog)	14134.21	373318.25	-21.43
6	Einde R horizontaal	14183.26	373255.06	-10.53
7	Einde R verticaal (omhoog)	14185.03	373253.20	-9.8
8	Uittredepunt	14209.31	373227.67	+0.03

Voorbeeld van verticale (② & ④) en horizontale (③) tangentialpunten

Zijaanzicht:



Boven-
aanzicht:



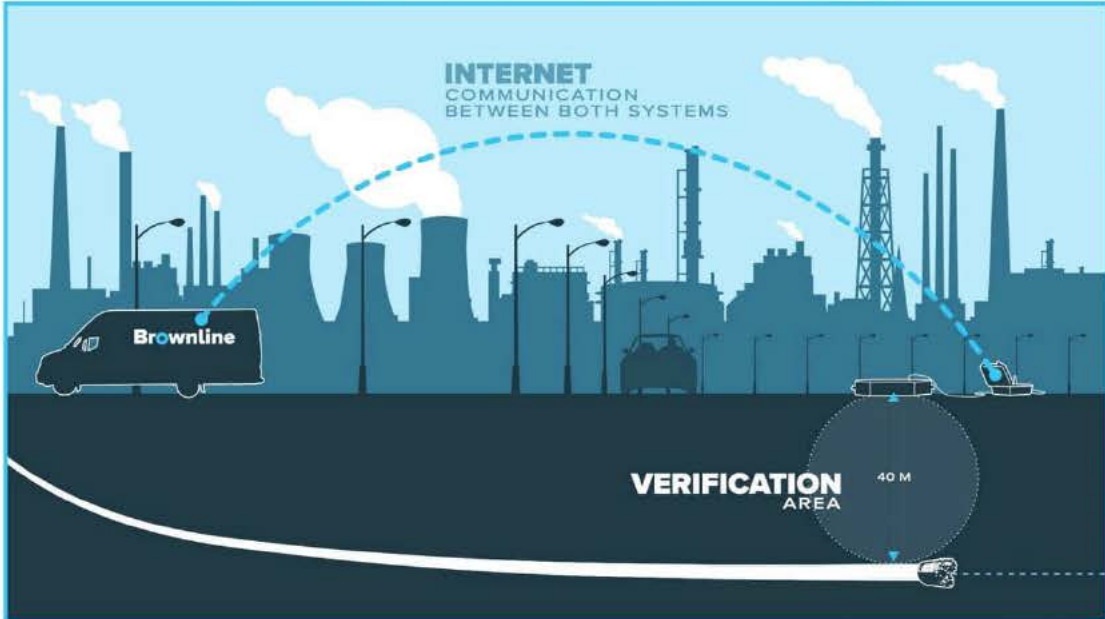
Bijlage 3: Specificaties Gyro Steering Tool

GST	146	146 Plus	146 GST2	152 Plus	152 GST2	170	170 Plus	170 GST2	215	215 Plus	215 GST2	245
Outer diameter	146 mm			152 mm		170 mm			215 mm		245 mm	
Bit size	6 3/4"			7"-7 1/2"		7 7/8"-10 5/8"			10 5/8"-12 1/2"		12 1/4" - 17 1/2"	
Thread connection	4 1/2" REG					4 1/2" IF			6 5/8" FH			
Recommended makeup torque	12 kNm		15 kNm	18 kNm	28-32 kNm	32-40 kNm		57-77 kNm	77 kNm	90 kNm		
Maximum allowed torque during operations	10 kNm		12 kNm	16 kNm	25 kNm	30 kNm		50 kNm	70 kNm	80 kNm		
GST length	213 cm	270 cm	273 cm	270 cm	320 cm	267 cm	325 cm	331 cm	265 cm	328 cm	333 cm	275 cm
Jetting assembly length	260 cm					8 1/2" bit: 260 cm 9 3/4" bit: 285 cm			275 cm		n/a	
GST weight	170 kg	210 kg	220 kg	260 kg	260 kg	280 kg	360 kg	340 kg	525 kg	630 kg	615 kg	700 kg
Jetting assembly weight	260 kg		260 kg	305 kg	350-450 kg			600-630 kg		n/a		
Minimum bending radius	100 m			150 m			180 m		200 m			
Maximum allowed push/pull	15 t			20 t		35 t			50 t		80 t	
Maximum allowed mud pressure	70 bar	150 bar	70 bar	150 bar	70 bar	150 bar	150 bar		80 bar	150 bar		80 bar
Maximum allowed vibration	20 g											
Maximum allowed temperature	70 °C											
Electric power input on surface	230V 50Hz / 110V 60Hz											
Electric power output to GST	56V DC											
Sensor accuracy	Azimuth 0.04°, Pitch 0.01°, Toolface 0.02°											

Bijlage 4: Product sheet GPS track

**GPS track**

Surface tracking technology



The increasing demand for longer drills requires a solution for combining an already accurate and straight drill path with an accurate punch out. To mitigate these challenges, Browline has developed the GPS track system. The system uses the technologies of the GPS track and Drillguide GST for secondary verification of the location of the drilling assembly.

Browline's GPS track incorporates industry leading technology (accuracy of 1.5% of depth) which allows for additional verifications of the drill trajectory along the bore path and centimeter-accurate punch out location.

Using predetermined, and surveyed, positions along the bore path, the portable and easy to use GPS track system is activated. The active communication between the system and the computer software provide real-time monitoring which ensures an accurate calculated position of the system.

Tool benefits

- Centimeter-precise punch out at the exit point
- Secondary verification to avoid underground objects
- Active communication with surveyor
- Portable & easy to operate

Browline
Duurzaamheidsring 180
4231EX Meerkerk
The Netherlands

+31 (0) 183 353 824
info@drillguide.com
www.drillguide.com



Bijlage 5: Voorbeeld drilling report

DRILLING REPORT



Client Name:												
Surveyor:												
Project Number:												
First Date:												
Place:												
Grid: DUTCH_GRID												
Nr	X(m)	Y(m)	Z(m)	Easting(m)	Northing(m)	Depth (m)	Pitch (°)	Azimuth (°)	Minimum Mud Pressure (bar)	Maximum Mud Pressure (bar)	Average Mud Pressure (bar)	Total Length (m)
0	0.00	0.05	-0.20	218785.92	585154.57	-0.95	-18.19	265.08	0.00	0.80	0.40	0.00
1	2.61	0.04	-1.06	218783.32	585154.31	-1.81	-18.19	265.06	0.00	0.80	0.40	2.75
2	7.37	0.02	-2.60	218778.59	585153.84	-3.35	-17.64	265.14	0.50	0.70	0.50	7.75
3	12.13	0.00	-4.11	218773.85	585153.37	-4.88	-17.42	265.01	0.50	0.70	0.60	12.75
4	16.91	-0.03	-5.60	218769.10	585152.89	-6.35	-17.21	264.94	0.60	0.90	0.75	17.75
5	21.69	-0.05	-7.06	218764.34	585152.42	-7.81	-16.23	265.31	0.80	1.20	1.00	22.75
6	26.50	-0.06	-8.43	218759.55	585151.96	-9.18	-15.41	265.19	1.00	1.40	1.20	27.75
7	31.33	-0.07	-9.70	218754.74	585151.49	-10.45	-13.36	265.27	1.20	1.70	1.45	32.75
8	36.21	-0.07	-10.82	218749.89	585151.03	-11.57	-12.00	265.42	1.40	1.90	1.66	37.75
9	41.11	-0.07	-11.81	218745.01	585150.57	-12.56	-10.27	265.19	1.60	2.30	1.95	42.75
10	46.03	-0.08	-12.67	218740.11	585150.09	-13.42	-9.27	265.14	2.00	2.40	2.20	47.75
11	50.97	-0.11	-13.43	218735.19	585149.60	-14.18	-7.89	264.94	2.10	2.70	2.40	52.75
12	55.93	-0.14	-14.08	218730.26	585149.10	-14.83	-6.62	265.03	1.10	2.50	1.80	57.75
13	60.90	-0.17	-14.62	218725.31	585148.60	-15.37	-5.15	264.94	1.30	1.90	1.50	62.75
14	65.89	-0.21	-15.00	218720.35	585148.09	-15.75	-3.00	264.74	1.20	2.10	1.65	67.75
15	70.88	-0.25	-15.22	218715.39	585147.58	-15.97	-1.29	265.21	1.20	2.30	1.75	72.75
16	75.88	-0.25	-15.29	218710.41	585147.10	-16.04	0.09	265.35	1.50	2.00	1.75	77.75
17	80.88	-0.25	-15.27	218705.43	585146.63	-16.02	0.36	265.47	1.40	2.00	1.70	82.75

Browline tools

Methodeverklaring

Dit document beschrijft de procedure voor het gebruik van Browline tools, waaronder het Drillguide Gyro Steering Tool-systeem en GPS track om de richting en positie van de boorkop te meten tijdens de pilotfase van HDD-boringen.

Opgesteld door:

Browline bv

Versie: v1.4

Datum: Mei 2025

Inhoud

1.	Introductie Browline	3
2.	Introductie Drillguide GST	3
3.	Gyro Steering Tool werkwijze	3
3.1	Voorbereiding	3
3.2	Procedure	4
3.2.1	GST aan boorkop verbinden	4
3.2.2	GST kalibratie	5
3.2.3	Noordzoeken	5
3.3	Boren	5
4	GPS track werkwijze	6
4.1	Introductie	6
4.2	Planning	7
4.3	Voorschrift bij het gebruik van GPS track	7
5	Drillguide Autopilot	8
6	Na het boren	9
7	Veiligheid	9
	Bijlage 1: Productblad Drillguide GST	11
	Bijlage 2: Vereisten tekening en coördinaten	12
	Bijlage 3: Specificaties Gyro Steering Tool	14
	Bijlage 4: Product sheet GPS track	15
	Bijlage 5: Voorbeeld drilling report	16

1. Introductie Browline

Browline is in 1994 opgericht en focust zich op het ontwikkelen van innovatieve oplossingen voor de boorindustrie. Ons doel is om meetsystemen te ontwikkelen die betrouwbaar, nauwkeurig, en gebruiksvriendelijk zijn. Dit is nodig om in de alsmaar complexere ondergrondse infrastructuur te kunnen navigeren.

Onze missie is als volgt geformuleerd:

Met de groei van de wereldbevolking wordt de infrastructuur steeds complexer. Wij streven ernaar een toonaangevende rol te spelen in het verantwoord aanleggen van ondergrondse verbindingen, waarbij we het behoud van natuurlijke en stedelijke gebieden respecteren.

Door voortdurend in mogelijkheden te denken leveren we unieke diensten en producten van de hoogste kwaliteit. Innovatie en betrouwbaarheid staan altijd voorop, zodat onze klanten geen enkele concessie hoeven te doen aan hun beoogde eindresultaat.

We voelen ons verbonden met de mensen om ons heen en zetten ons in voor langdurige relaties. Samen creëren we een positieve impact. Wij zijn trots op wat we doen!

2. Introductie Drillguide GST

De Drillguide Gyro Steering Tool (GST) wordt gebruikt bij boringen waarbij de hoogst mogelijke nauwkeurigheid voor de positie van de boorkop vereist is. De tool wordt sinds begin 2005 dagelijks ingezet om te kunnen navigeren tijdens de pilotfase van horizontaal gestuurde boringen.

Zie Bijlage 1: *Productblad Drillguide GST* voor extra informatie en de voordelen van de tool.

3. Gyro Steering Tool werkwijze

3.1 Voorbereiding

Tekening en coördinaten

De Drillguide Gyro Steering Tool is ontworpen om boringen met de hoogste nauwkeurigheid mogelijk te maken zonder interferentieproblemen. Hiervoor is een nauwkeurige planning en exacte plaatsbepaling op locatie nodig.

Voor de planning is het belangrijk om te begrijpen dat de Gyro Steering Tool:

- de intredecocoördinaten als referentiepunt neemt voor alle metingen
- de uitredecocoördinaten als doelwit neemt

Tussen de in- en uittredepunten bevinden zich tangentpunten waar de verticale en horizontale bochten starten, eindigen, of veranderen. Met deze coördinaten wordt in onze software een 3D-ontwerp gebouwd.

Uiteraard is de nauwkeurigheid van deze coördinaten en de hoogte van zeer groot belang.

Zie Bijlage 2: *Vereisten tekening en coördinaten* voor gedetailleerde informatie.

Communicatie en stroomtoevoer

Voor communicatie en stroomtoevoer loopt een enkele wireline (6 mm², of 10 mm² bij lengtes groter dan 1000 meter) van de GST achter de boorkop door de boorstreng naar de boormachine. De stroomtoevoer vanaf het intredepunt is 56V DC.

Trillingen

In hardere grondslag is mogelijk een schokbreker nodig om schokken en trillingen terug te brengen tot onder het vereiste niveau (max. 20 g).

GST tool types

Afhankelijk van de eisen van de klant, de grondslag, de boormachine en de boorstangen zal een Drillguide GST geselecteerd worden die het beste past binnen de parameters van de boring.

Zie Bijlage 3: *Specificaties Gyro Steering Tool* voor gedetailleerde informatie voor elk van onze GST types en maten. Hierin staan maximale waarden voor muddruk, temperatuur, torque etc.

3.2 Procedure

3.2.1 GST aan boorkop verbinden

Ten eerste wordt de complete BHA in elkaar gezet en worden de verbindingen gemaakt volgens de gestelde torque die in Bijlage 3 te vinden is. Als de assembly aan elkaar zit, wordt deze van de boormachine gehaald om de GST te kunnen kalibreren.

3.2.2 GST kalibratie

De Gyro Steering Tool moet gekalibreerd worden op V-blokken en met de boorkop eraan. Met deze procedure wordt de tool gecontroleerd en gekalibreerd en wordt high side (12 uur) ingesteld.

Kalibratie bestaat uit enkele stappen en duurt in totaal ongeveer 30 minuten. Nadat deze procedure is afgerond, wordt de assembly terug op de machine geplaatst en wordt de positie van het bit gecontroleerd met de gegeven intredecocoördinaten.

Als er een mudmotor gebruikt wordt, dan is de assembly vaak te lang om op bovenstaande manier te kalibreren. In dat geval wordt de high side positie van de mudmotor gemarkeerd op de GST om deze te kunnen kalibreren zonder de mudmotor eraan.

3.2.3 Noordzoeken

Voor het boren is het nodig om 12 minuten lang te noordzoeken. Tijdens dit noordzoeken moet de boorstreng stil liggen.

Deze 12 minuten lange procedure moet standard iedere twee uur herhaald worden, of vaker als dat door surveyor of control room gevraagd wordt.

3.3 Boren

Stanglengtes

Voor het boren moet het aantal boorstangen geteld worden. Iedere stang dient gemeten en genummerd te worden om de exacte geboorde lengte te kunnen waarborgen. Om nauwkeurigheid te kunnen garanderen bij langere stangen wordt een “measurement factor” gehanteerd:

Stanglengtes < 5.1m	; één meting per stang
Stanglengtes >5.1m, <7.0m	; twee metingen per stang
Stanglengtes >7.0m	; drie metingen per stang.

Bij meerdere metingen per stang zullen de metingen gewoonlijk iedere 3 meter genomen worden met de restlengte als laatste. Indien gewenst kan er ook met de restlengte begonnen worden.

De eerste stang is een uitzondering. Om een nauwkeurige eerste lengte te kunnen vaststellen, wordt de positie van de sensor in de tool gemarkeerd. Dit gemarkeerde punt wordt dan naar het intredepunt (op maaiveldhoogte) geduwd. Dan wordt de resterende stanglengte op de machine gemeten. Deze resterende lengte dient als de eerste stanglengte.

GST metingen

Tijdens het boren kunnen de surveyor en de boormeester voortdurend de positie van de tool zien ten opzichte van de theoretische boorlijn. De Drillguide Gyro Steering Tool stuurt voortdurend azimuth- en pitchmetingen naar het oppervlak en de software berekend voortdurend de nieuwe richting van het bit. De nieuwe positie wordt getoond nadat de meting is gemaakt.

De gemeten positie is ook zichtbaar terwijl de stang bewogen of geroteerd wordt, waardoor een vloeiende boorlijn gemaakt kan worden en er amper wachttijd is voor het meten, met als resultaat een efficiënt boorproces.

Op de meetpunten (iedere 3 m + einde boorstang), moet de boorkop op high side gezet worden voor verificatie. Het nemen van een meting (survey) duurt slechts enkele seconden en direct daarna kan het boren hervat worden.

De boormeester en surveyor kunnen voortdurend de gemeten positie vergeleken met het theoretische profiel zien, wat in normale omstandigheden slechts marginale afwijkingen toelaat.

Indien de boorkop een andere boorlijn volgt door de grondslag of andere omstandigheden, dan zal de boormeester voortdurend de afwijking van de geplande lijn zien. In deze situaties zal de surveyor met de klant overleggen en bespreken hoe er verder geboord kan worden. Hierbij wordt rekening gehouden met de geboorde radius en ontwerpradius en de verwachte afwijking. De klant is verantwoordelijk voor het informeren over maximaal toelaatbare afwijkingen. Browline is verantwoordelijk voor het meten en voor het informeren over gemeten afwijkingen, indien deze geconstateerd worden.

4 GPS track werkwijze

4.1 Introductie

Door de Gyro Steering Tool met GPS track te combineren kunnen aanvullende controles op de boorlijn uitgevoerd worden. Dit zorgt voor volledige controle bij het uittredepunt, waardoor een punch-out op de centimeter nauwkeurig mogelijk is. Door GPS track te gebruiken op punten die over de hele boorlijn verspreid liggen, worden de risico's voor de boring in zijn geheel verminderd.

4.2 Planning

Voor de boring gestart wordt, heeft de surveyor een planning voor de GST voorbereid op basis van intredepunt, tangentialpunten en uittredepunt. Deze informatie wordt door de klant aangeleverd in WGS84 en grid (optioneel). Tijdens deze voorbereiding kunnen ook de mogelijke GPS track controlepunten aangewezen worden.

Op basis van de beschikbare informatie en Google Earth satellietbeelden zullen enkele controlepunten gepland worden, waarvan de coördinaten genoteerd worden.

Tijdens het voorbereiden van de GPS track punten moet de surveyor zich bewust zijn van de manier van meten en waar magnetische interferentie de nauwkeurigheid kan beïnvloeden.

Op deze controlepunten wordt compacte apparatuur op het maaiveld geplaatst om de positie van de tool onder de grond te kunnen meten. De GPS track apparatuur kan met de hand gedragen worden en kan van het ene naar het andere punt verplaatst worden als meerdere controles nodig zijn.

De apparatuur voor op het maaiveld moet met drie stelvoeten worden afgesteld totdat het display aangeeft dat de unit waterpas staat. De controlekoffer voor de unit op het maaiveld is met een speciale kabel verbonden. Het deksel van de koffer moet in het veld te allen tijde dicht zijn, tenzij handmatige invoer nodig is. In de meeste gevallen hoeft de koffer ook bij het maken van een shot niet open te staan.

4.3 Voorschrift bij het gebruik van GPS track

Afhankelijk van alle factoren is het gewoonlijk de bedoeling om GPS track op meerdere punten te gebruiken, om de risico's te verkleinen en bij lange boringen tevens de nauwkeurigheid te vergroten. Om de nauwkeurigheid van de boring te verhogen is het aanbevolen om rekening te houden met de volgende richtlijnen.

- Het eerste GPS track punt moet genomen worden **in de eerste 40-75 meter na intrede**. Hiermee worden fouten vastgesteld die tijdens de voorbereiding zijn gemaakt:
 - Correcte intredecóördinaten
 - Correcte eerste stanglengte
 - Correcte stanglengte
 - Correct aantal geboorde stangen
 - Correcte versie van de ontwerp-tekening

Browline

- Door **vaker GPS track shots te nemen** zal er op een veiligere manier geboord worden. Er zijn ook minder handelingen nodig (bijvoorbeeld terugtrekken en sidetracking) als vastgesteld wordt dat er een fout is gemaakt.
- Het nemen van een GPS track shot voor het starten van de verticale bocht richting uittrede zorgt voor een controle op de geboorde lengte tot op dit punt. Door hier een shot te nemen wordt het risico om de curve te vroeg of te laat te starten geminimaliseerd.

De klant is verantwoordelijk voor het verplaatsen en veilig neerzetten van de apparatuur op het maaiveld. De nauwkeurigheid van de geplande in- en uittredecoördinaten vallen ook onder de verantwoordelijkheid van de klant.

De aangegeven locaties moeten door de surveyor of door een landmeter uitgezet worden voor of tijdens de boring. Voordat de boring onder deze locatie passeert, moet de GPS track apparatuur op het maaiveld geplaatst worden.

Wanneer de boorkop een gepland GPS track punt nadert, activeert de surveyor de GPS track functie in de software en wordt een shot genomen. Dit duurt slechts enkele seconden en daarna ziet de surveyor direct de gemeten positie op het scherm. Er kan meteen verder geboord worden en de surveyor evalueert of er correcties nodig zijn.

De surveyor ontvangt alle data van de gyro en van GPS track. Door data van deze twee meettechnieken te combineren, kan de surveyor de nauwkeurigheid van het ondergronds navigeren verhogen.

Zie Bijlage 4: *Product sheet GPS track* voor meer informatie.

5 Drillguide Autopilot

Als aanvulling op “surveyor on site”, biedt Browline ook een dienst aan zonder dat een surveyor op locatie de boring inmeet. Dit is Drillguide Autopilot: een intelligente software-oplossing die het mogelijk maakt om met de GST te boren zonder een surveyor op locatie. De principes van de GST en GPS track zoals in deze methodeverklaring beschreven zijn hierbij onveranderd. Hoewel er geen surveyor op locatie aanwezig is, worden de projecten gemonitord vanuit de Browline control room. Vanuit deze ruimte biedt een team van experts onmiddellijke ondersteuning aan de boorploeg ter plaatse.

De boorploeg zal getraind worden om de software te bedienen en om op locatie de fysieke handelingen uit te voeren, zoals het uitzetten van GPS track punten. De boorploeg wordt ook geïnformeerd over hoe ze contact kunnen opnemen met de control room als er ondersteuning nodig is.

6 Na het boren

Tools breken

Het breken van de tools betekent het loskoppelen van de bottom hole assembly van de boorstreng. Net als het aankoppelen van de tools, moet dit zorgvuldig gebeuren.

De tools worden in delen gebroken en in de onderstaande volgorde:

- Eerste deel: het bit tot en met het sondehuis
- Tweede deel: de tool (GST)
- Derde deel: de crossover

Omdat het breken van de tool grote risico's met zich meebrengt, is het essentieel dat de surveyor bij het uittredepunt aanwezig is om erop toe te zien dat het breken correct gebeurt.

Als er geen surveyor op locatie is, bijvoorbeeld als er met Autopilot geboord wordt, dan moet de boorploeg geïnformeerd worden over hoe dit proces in zijn werk gaat.

Als de tools op de verkeerde plek of zonder de juiste uitlijning worden gebroken, dan kan dit ernstige schade veroorzaken. De klant is verantwoordelijk om de juiste stappen te nemen in deze procedure.

Asbuilt

Na het afronden van de pilotboring stuurt de surveyor een voltooid projectbestand naar de afdeling Planning. Hiermee wordt dan een rapportage gemaakt met de exact gemeten waarden. De afdeling Planning stuurt deze rapportage naar de klant. Deze gegevens kunnen dan gebruikt worden om een asbuilt-plot van de geboorde lijn te creëren.

Zie Bijlage 5: *Voorbeeld drilling report* om te zien hoe deze rapportage eruit ziet.

7 Veiligheid

Bij alle activiteiten van Browline staat de veiligheid en gezondheid van medewerkers en derden voorop, om letsel en (milieu)schade te voorkomen.

Medewerkers worden gemotiveerd om zich bewust te zijn van veiligheidsrisico's voor zichzelf en anderen, en om elkaar aan te spreken bij aandachtspunten over veiligheid. Met trainingen, toolbox-bijeenkomsten en werkplekinspecties wordt de veiligheid van de surveyors gewaarborgd.

Browline volgt te allen tijde de wettelijke regelgeving en veiligheidsnormen. Alle surveyors beschikken over geldige VCA-diploma's en GPI-certificaten.



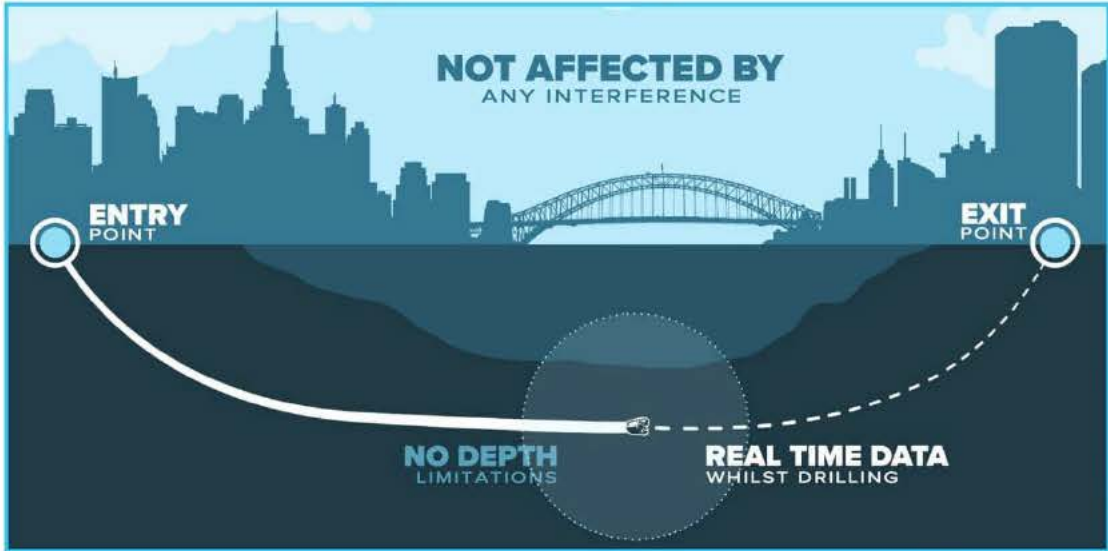
Browline

Browline zal ook projectspecifieke veiligheidseisen opvolgen. De klant draagt hierbij verantwoordelijkheid voor het tijdig informeren van Browline zodat de juiste maatregelen getroffen kunnen worden.

Bijlage 1: Productblad Drillguide GST

**Drillguide**

Gyro Steering Tool



Browline's Drillguide Gyro Steering Tool (GST) allows for any HDD project to be completed with extreme accuracy, in a safe and cost efficient manner. Whether a project involves installing underground utilities in congested or remote and nearly inaccessible areas, under lakes, rivers or roads or in environmentally sensitive areas; the Drillguide GST is the best option for any HDD project.

The Drillguide GST provides continuous measurement while drilling, requires no surface access and has no restriction on depth. The industry leading sensor technologies (0.04° on Azimuth and 0.01° on Pitch), have been developed to achieve higher accuracy and to eliminate many of the problems associated with conventional measurement systems. The tool distinguishes itself from all other conventional HDD steering systems and locators.

Tool benefits

- Industry leading technology and accuracy
- Since 2004, thousands of successful projects completed
- Uses true north. Unaffected by any type of magnetic anomalies
- Requires no surface access (no grid on surface)
- Easily calculates combined horizontal and vertical curves
- Reduces abrupt course corrections and lowers stress during pullback
- Fast setup for safe and cost effective operations
- No inaccurate/questionable surveys due to depth restrictions
- Inner and annular pressure monitoring mitigates inadvertent returns
- Real-time monitoring on a driller friendly display

Browline
Duurzaamheidsring 180
4231EX Meerkkerk
The Netherlands

+31 (0) 183 353 824
info@drillguide.com
www.drillguide.com



Bijlage 2: Vereisten tekening en coördinaten

Vereisten aan tekening

De belangrijkste vereiste is een tabel met daarin het intredepunt, het uitredepunt, en alle verticale en horizontale tangentpunten, met bijbehorende coördinaten en hoogte. Zonder coördinatenlijst kunnen we geen bestand aanmaken in onze software. Let hierbij op het volgende:

- Geef aan welk lokaal coördinatenstelsel (grid) er gebruikt wordt, bijv. RD, Lambert08, Gauss-Krüger Zone 3, ETRS89_UTM32, etc.
- Hoogte moet relatief zijn ten opzichte van het lokale referentiesysteem, bijv. NAP, NN Höhe etc.
- Hoogte voor in- en uitredepunt moet op maaiveldniveau ingemeten worden, niet op de bodem van de put.
- De coördinaten en hoogte voor in- en uitrede moeten altijd gecontroleerd en geverifieerd worden door een landmeter voor er met de boring gestart wordt.

De tekening moet een bovenaanzicht en een zijaanzicht (profiel) van het boortraject bevatten, aangevuld met de volgende informatie:

- Duidelijk aangegeven welke kant intrede en welke kant uitrede is
- Geboorde lengte tot tangentpunten en tot regelmatige intervallen
- Horizontale afstand over het maaiveld tot tangentpunten en regelmatige intervallen
- Intredehoek en uitredehoek
- Maaiveldhoogte
- Indien van toepassing, hoogteverloop van het maaiveld
- Horizontale, verticale en gecombineerde radii van alle bochten
- No-drill zones, kabels en leidingen en andere obstructies
- Specificatie productleiding: materiaal, buitendiameter en minimaal toegestane radius.

Houd bij het ontwerpen van de boorlijn rekening met de volgende beperkingen wat betreft onze tools:

- De eerste en laatste geboorde secties moeten minstens 5 meter recht zijn.
- Radius van de bochten mag niet kleiner zijn dan de minimale radius voor onze tool (zie Bijlage 3: Specificatie *Gyro Steering Tool*)

Voorbeeld

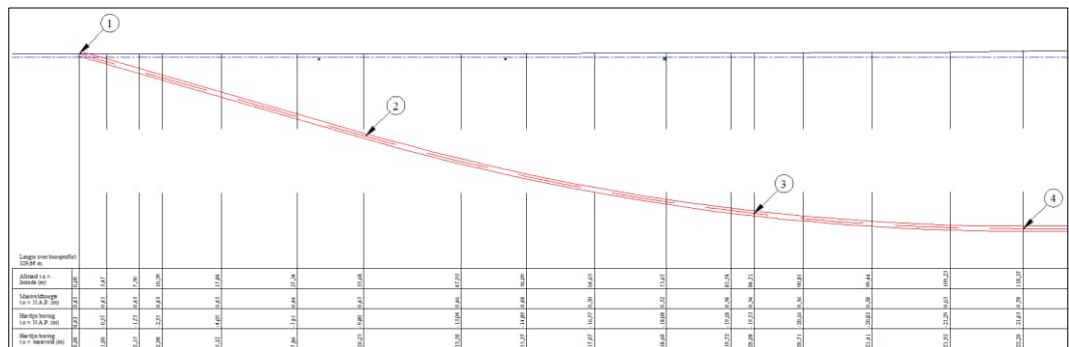
Hieronder volgt een voorbeeld van een coördinatenlijst en een deel van een zij- en bovenaanzicht. In dit voorbeeld geven tangentialpunten 2 en 4 het begin en einde van een verticale bocht aan en geeft tangentialpunt 3 het begin van een horizontale bocht aan.

Voorbeeld van een coördinatenlijst:

#	Omschrijving	X-Coördinaat	Y-Coördinaat	Z-Hoogte
1	Intredepunt	13992.74	373467.53	-0.43
2	Start R verticaal (omlaag)	14019.51	373443.94	-9.8
3	Start R horizontaal	14133.27	373319.76	-19.53
4	Einde R verticaal (omlaag)	14080.57	373388.22	-21.43
5	Start R verticaal (omhoog)	14134.21	373318.25	-21.43
6	Einde R horizontaal	14183.26	373255.06	-10.53
7	Einde R verticaal (omhoog)	14185.03	373253.20	-9.8
8	Uittredepunt	14209.31	373227.67	+0.03

Voorbeeld van verticale (② & ④) en horizontale (③) tangentialpunten

Zijaanzicht:



Boven-
aanzicht:



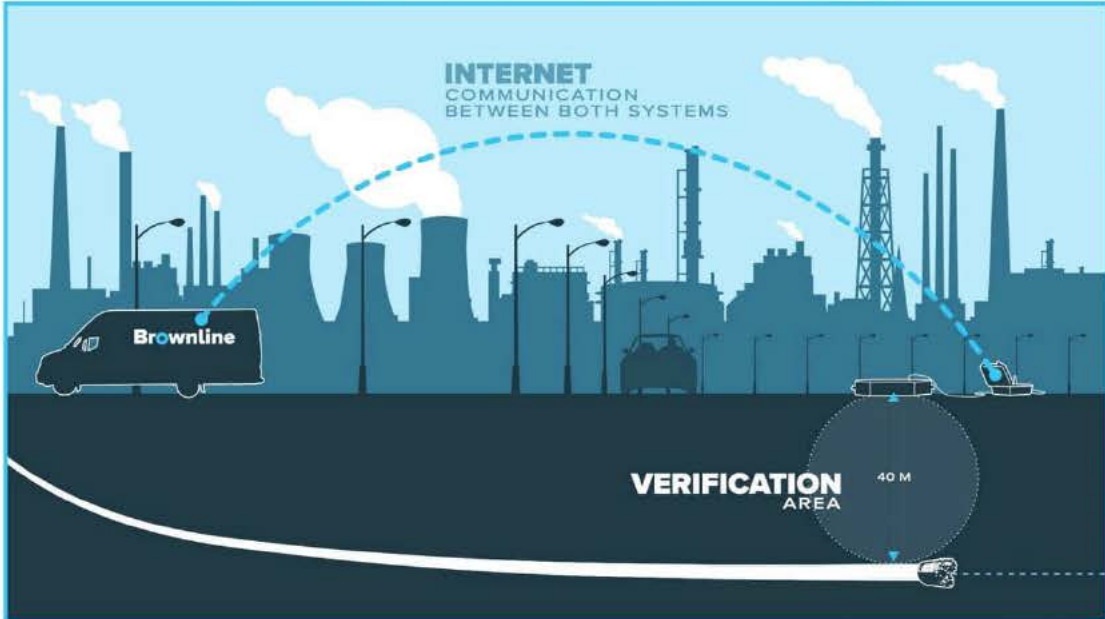
Bijlage 3: Specificaties Gyro Steering Tool

GST	146	146 Plus	146 GST2	152 Plus	152 GST2	170	170 Plus	170 GST2	215	215 Plus	215 GST2	245
Outer diameter	146 mm			152 mm		170 mm			215 mm			245 mm
Bit size	6 3/4"			7"-7 1/2"		7 7/8"-10 5/8"			10 5/8"-12 1/2"			12 3/4" – 17 1/2"
Thread connection	4 1/2" REG					4 1/2" IF			6 5/8" FH			
Recommended makeup torque	12 kNm		15 kNm	18 kNm		28–32 kNm	32–40 kNm		57–77 kNm	77 kNm		90 kNm
Maximum allowed torque during operations	10 kNm		12 kNm	16 kNm		25 kNm	30 kNm		50 kNm	70 kNm		80 kNm
GST length	213 cm	270 cm	273 cm	270 cm	320 cm	267 cm	325 cm	331 cm	265 cm	328 cm	333 cm	275 cm
Jetting assembly length	260 cm					8 1/2" bit: 260 cm 9 7/8" bit: 285 cm			275 cm			n/a
GST weight	170 kg	210 kg	220 kg		260 kg	280 kg	360 kg	340 kg	525 kg	630 kg	615 kg	700 kg
Jetting assembly weight	260 kg		260 kg	305 kg		350–450 kg			600–630 kg			n/a
Minimum bending radius	100 m					150 m			180 m			200 m
Maximum allowed push/pull	15 t			20 t		35 t			50 t			80 t
Maximum allowed mud pressure	70 bar	150 bar	150 bar	70 bar	150 bar	70 bar	150 bar	150 bar	80 bar	150 bar		80 bar
Maximum allowed vibration	20 g											
Maximum allowed temperature	70 °C											
Electric power input on surface	230V 50Hz / 110V 60Hz											
Electric power output to GST	56V DC											
Sensor accuracy	Azimuth 0.04°, Pitch 0.01°, Toolface 0.02°											

Bijlage 4: Product sheet GPS track

V16

Surface tracking technology



The increasing demand for longer drills requires a solution for combining an already accurate and straight drill path with an accurate punch out. To mitigate these challenges, Browline has developed the GPS track system. The system uses the technologies of the GPS track and Drillguide GST for secondary verification of the location of the drilling assembly.

Browline's GPS track incorporates industry leading technology (accuracy of 1.5% of depth) which allows for additional verifications of the drill trajectory along the bore path and centimeter-accurate punch out location.

Using predetermined, and surveyed, positions along the bore path, the portable and easy to use GPS track system is activated. The active communication between the system and the computer software provide real-time monitoring which ensures an accurate calculated position of the system.

Tool benefits

- Centimeter-precise punch out at the exit point
- Secondary verification to avoid underground objects
- Active communication with surveyor
- Portable & easy to operate

Browline

Duurzaamheidsring 180
4231EX Meerkamp
The Netherlands

+31 (0) 183 353 824
info@drillguide.com
www.drillguide.com



Bijlage 5: Voorbeeld drilling report

DRILLING REPORT

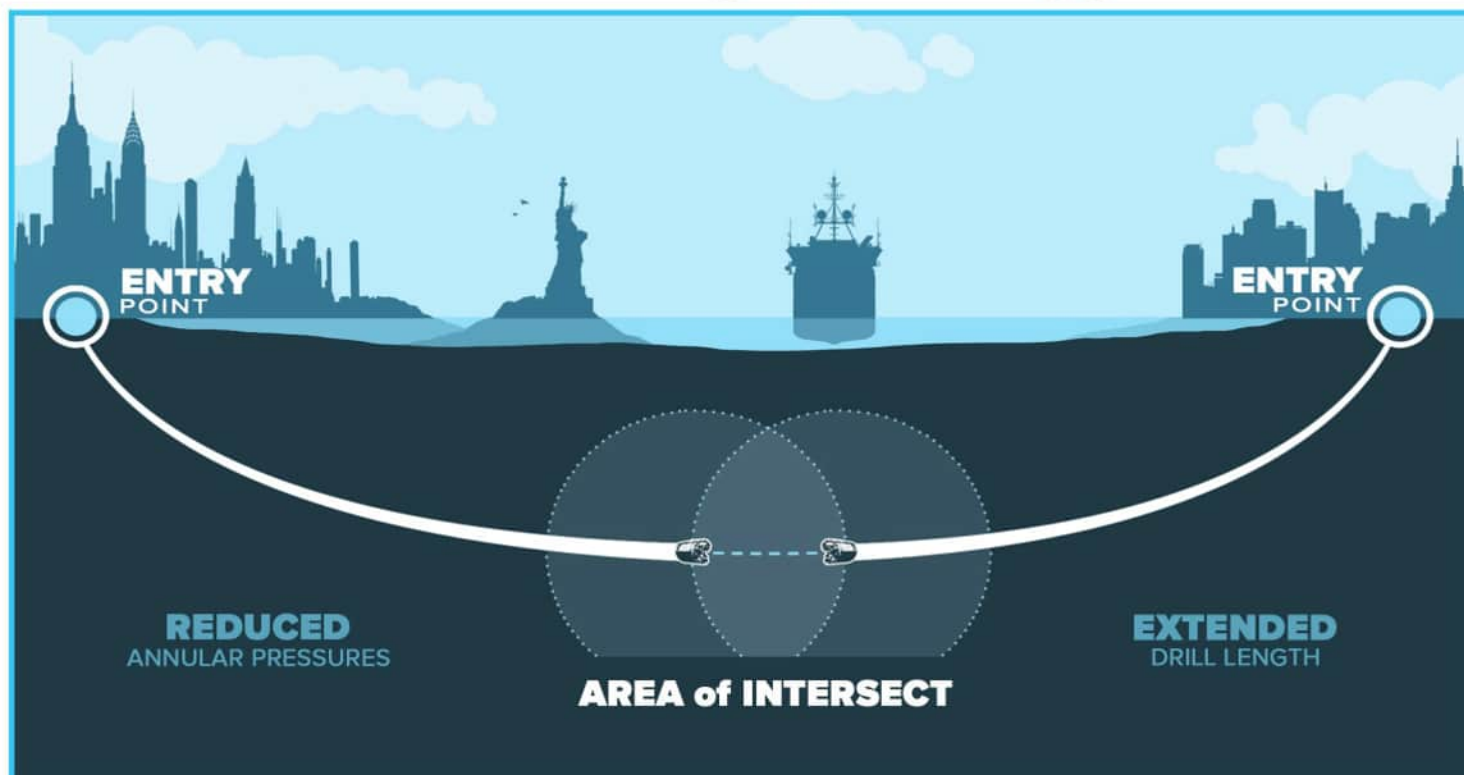


Client Name:												
Surveyor:												
Project Number:												
First Date:												
Place:												
Grid: DUTCH_GRID												
Nr	X(m)	Y(m)	Z(m)	Easting(m)	Northing(m)	Depth (m)	Pitch (°)	Azimuth (°)	Minimum Mud Pressure (bar)	Maximum Mud Pressure (bar)	Average Mud Pressure (bar)	Total Length (m)
0	0.00	0.05	-0.20	218785.92	585154.57	-0.95	-18.19	265.08	0.00	0.80	0.40	0.00
1	2.61	0.04	-1.06	218783.32	585154.31	-1.81	-18.19	265.06	0.00	0.80	0.40	2.75
2	7.37	0.02	-2.60	218778.59	585153.84	-3.35	-17.64	265.14	0.50	0.70	0.50	7.75
3	12.13	0.00	-4.11	218773.85	585153.37	-4.88	-17.42	265.01	0.50	0.70	0.60	12.75
4	16.91	-0.03	-5.60	218769.10	585152.89	-6.35	-17.21	264.94	0.60	0.90	0.75	17.75
5	21.69	-0.05	-7.06	218764.34	585152.42	-7.81	-16.23	265.31	0.80	1.20	1.00	22.75
6	26.50	-0.06	-8.43	218759.55	585151.96	-9.18	-15.41	265.19	1.00	1.40	1.20	27.75
7	31.33	-0.07	-9.70	218754.74	585151.49	-10.45	-13.36	265.27	1.20	1.70	1.45	32.75
8	36.21	-0.07	-10.82	218749.89	585151.03	-11.57	-12.00	265.42	1.40	1.90	1.66	37.75
9	41.11	-0.07	-11.81	218745.01	585150.57	-12.56	-10.27	265.19	1.60	2.30	1.95	42.75
10	46.03	-0.08	-12.67	218740.11	585150.09	-13.42	-9.27	265.14	2.00	2.40	2.20	47.75
11	50.97	-0.11	-13.43	218735.19	585149.60	-14.18	-7.89	264.94	2.10	2.70	2.40	52.75
12	55.93	-0.14	-14.08	218730.26	585149.10	-14.83	-6.62	265.03	1.10	2.50	1.80	57.75
13	60.90	-0.17	-14.62	218725.31	585148.60	-15.37	-5.15	264.94	1.30	1.90	1.50	62.75
14	65.89	-0.21	-15.00	218720.35	585148.09	-15.75	-3.00	264.74	1.20	2.10	1.65	67.75
15	70.88	-0.25	-15.22	218715.39	585147.58	-15.97	-1.29	265.21	1.20	2.30	1.75	72.75
16	75.88	-0.25	-15.29	218710.41	585147.10	-16.04	0.09	265.35	1.50	2.00	1.75	77.75
17	80.88	-0.25	-15.27	218705.43	585146.63	-16.02	0.36	265.47	1.40	2.00	1.70	82.75



Radar

Intersecting technology



As HDD projects become longer and more complex, the potential risks of inaccuracy, drilling fluid loss and high pullback loads & stress increases.

To mitigate these occurrences, Brownline has developed the Radar system for intersects, which is used in conjunction with the proven Drillguide GST.

The industry leading technologies of the Radar and Drillguide GST allows for safe and accurate intersects in any location.

As the drill heads reach the intersect area, the Radar systems are activated. The active communication between the two systems and real-time monitoring ensures that the position of the systems is calculated accurately and allowing for an efficient and perfectly executed intersect.

Tool benefits

- Extended drill length
- Reduces dog-leg at intersect and stress during pullback
- Reduces annular pressure to mitigate inadvertent returns
- Intersect can be made in Horizontal or Vertical Curves
- Precise entry and exit points



Product Data Blad

Cebogel OCMA

Toepassing

Omschrijving

Drilling

Cebogel OCMA is een speciaal geselecteerde, natrium geactiveerde bentoniet. **Cebogel OCMA** voldoet aan de OCMA specificaties zoals vastgesteld voor oliebooringen, wordt geleverd met het KIWA Water merk certificaat en is getest voor Duitsland door het "Hygiene-Institut des Ruhrgebiets". **Cebogel OCMA** is een allround boorbentoniet. **Cebogel OCMA** heeft een laag filtraatwaterverlies, is goed te recycleren en heeft daardoor een goede prijs-kwaliteitverhouding.

Restrictie voor gebruik in Nederland: Mag niet gebruikt worden binnen de 60-dagen zone. Indien gewerkt wordt binnen deze zone, adviseren wij Cebogel CE te gebruiken.

Eigenschappen



Cebogel OCMA heeft de volgende eigenschappen;

KIWA Water merk certificaat nr. K1007

Cebogel OCMA is gecertificeerd volgens het KIWA K1007 certificaat en voldoet hiermee aan de eisen zoals vastgelegd in de Regeling materialen en chemicaliën drink- en warm tapwatervoorziening. Voor Duitsland is Cebogel OCMA getest en goedgekeurd op waterhygiëne door het "Hygiene-Institut des Ruhrgebiets" en dus veilig voor gebruik in drinkwater gebieden.

Goede stabiliserende eigenschappen

Cebogel OCMA heeft goede stabiliserende eigenschappen door een laag filtraatverlies.

Uitstekende prijs-kwaliteitverhouding

Cebogel OCMA is gemakkelijk te recycleren en kan daardoor meerdere malen worden gebruikt. Cebogel OCMA heeft hierdoor een uitstekend rendement.

Cebogel OCMA heeft de volgende typische waarden;

Typische waarden Cebogel OCMA			
Parameter	Methode	Eis	Typische waarde
Korrelgrootte		Min. 98% door 150 micron (μm) zeef	99,5%
Vochtgehalte	Volgens DIN 18121-1	$\leq 13\%$ (m/m)	11%
Soortelijk gewicht	-	-	2300 kg/m ³ +/- 10%
Stort gewicht	-	-	900 kg/m ³ +/- 10%

Cebogel OCMA heeft de volgende chemische en fysische eigenschappen;

Chemische en fysische eigenschappen Cebogel OCMA	
Samenstelling	Hoogwaardige natrium geactiveerde bentoniet
Kleur	Beige
Vorm	Poeder



Cebo Holland

Industrial Minerals, Powerful Logistics

Cebo Holland BV, Westerduinweg 1, 1976 BV IJmuiden, The Netherlands
Tel. +31(0)255-546262, info@cebo.com, www.cebo.com



Product Data Blad

Cebogel OCMA

Aanbevolen gebruik

De eigenschappen van Cebogel OCMA worden het best benut als het aanmaakwater de volgende eigenschappen bezit;

- Geleidbaarheid : < 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- pH : 7.5 – 10
- Hardheid : < 100 ppm

Langzaam en gelijkmatig toevoegen aan een hoog circulatie mixer. Blijf de slurry rond circuleren totdat de bentoniet volledig is gedispergeerd. Aanbevolen wordt de suspensie minimaal 4 uur te laten rijpen.

Typische waarden Cebogel OCMA volgens OCMA DFCP-4		
Parameter	Eis	Typische waarde
Yield	$\geq 16,0 \text{ m}^3/\text{ton}$	17,4 m^3/ton
API Filtraatwaterverlies	$\leq 15 \text{ ml (30 min)}$	13 ml
Korrelgrootte	Min. 98% door 150 micron (μm) zeef	99,5%

Cebogel OCMA in suspensie van $65 \text{ kg}/\text{m}^3$ heeft de volgende typische waarden (na 24 uur);

Typische waarden 6,5% Cebogel OCMA suspensie		
Parameter	Test methode	Specificaties
Dichtheid	Fann Mud Balance	1,035 g/ml
Viscositeit	Fann Marsh Funnel	48 sec.
Yield Point	Fann Viscometer	18 lbs/100 ft²
Waterafscheiding	-	0%
Vloeigrens kogelnummer	Kugelharfengerät	3 kogels - 10 N/m²
Filtraatwaterverlies	Fann API Filter Press	$\leq 10 \text{ ml}$

Verpakking

Cebogel OCMA is verkrijgbaar in de volgende verpakkingen;

- 1000 kg verpakt in 25 kg zakken op een pallet met krimpfolie
- 1000 kg big bag
- Bulk

Revisie datum : 25.04.2016
Document nummer : 100307NL

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.



Cebo Holland

Industrial Minerals, Powerful Logistics

Cebo Holland BV, Westerduinweg 1, 1976 BV IJmuiden, The Netherlands
Tel. +31(0)255-546262, info@cebo.com, www.cebo.com



Product Data Blad

Cebogel OCMA

Toepassing

Omschrijving

Drilling

Cebogel OCMA is een speciaal geselecteerde, natrium geactiveerde bentoniet. **Cebogel OCMA** voldoet aan de OCMA specificaties zoals vastgesteld voor oliebooringen, wordt geleverd met het KIWA Water merk certificaat en is getest voor Duitsland door het "Hygiene-Institut des Ruhrgebiets". **Cebogel OCMA** is een allround boorbentoniet. **Cebogel OCMA** heeft een laag filtraatwaterverlies, is goed te recycleren en heeft daardoor een goede prijs-kwaliteitverhouding.

Restrictie voor gebruik in Nederland: Mag niet gebruikt worden binnen de 60-dagen zone. Indien gewerkt wordt binnen deze zone, adviseren wij Cebogel CE te gebruiken.

Eigenschappen



Cebogel OCMA heeft de volgende eigenschappen;

KIWA Water merk certificaat nr. K1007

Cebogel OCMA is gecertificeerd volgens het KIWA K1007 certificaat en voldoet hiermee aan de eisen zoals vastgelegd in de Regeling materialen en chemicaliën drink- en warm tapwatervoorziening. Voor Duitsland is Cebogel OCMA getest en goedgekeurd op waterhygiëne door het "Hygiene-Institut des Ruhrgebiets" en dus veilig voor gebruik in drinkwater gebieden.

Goede stabiliserende eigenschappen

Cebogel OCMA heeft goede stabiliserende eigenschappen door een laag filtraatverlies.

Uitstekende prijs-kwaliteitverhouding

Cebogel OCMA is gemakkelijk te recycleren en kan daardoor meerdere malen worden gebruikt. Cebogel OCMA heeft hierdoor een uitstekend rendement.

Cebogel OCMA heeft de volgende typische waarden;

Typische waarden Cebogel OCMA			
Parameter	Methode	Eis	Typische waarde
Korrelgrootte		Min. 98% door 150 micron (μm) zeef	99,5%
Vochtgehalte	Volgens DIN 18121-1	$\leq 13\%$ (m/m)	11%
Soortelijk gewicht	-	-	2300 kg/m ³ +/- 10%
Stort gewicht	-	-	900 kg/m ³ +/- 10%

Cebogel OCMA heeft de volgende chemische en fysische eigenschappen;

Chemische en fysische eigenschappen Cebogel OCMA	
Samenstelling	Hoogwaardige natrium geactiveerde bentoniet
Kleur	Beige
Vorm	Poeder



Cebo Holland

Industrial Minerals, Powerful Logistics

Cebo Holland BV, Westerduinweg 1, 1976 BV IJmuiden, The Netherlands
Tel. +31(0)255-546262, info@cebo.com, www.cebo.com



Product Data Blad

Cebogel OCMA

Aanbevolen gebruik

De eigenschappen van Cebogel OCMA worden het best benut als het aanmaakwater de volgende eigenschappen bezit;

- Geleidbaarheid : < 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- pH : 7.5 – 10
- Hardheid : < 100 ppm

Langzaam en gelijkmatig toevoegen aan een hoog circulatie mixer. Blijf de slurry rond circuleren totdat de bentoniet volledig is gedispergeerd. Aanbevolen wordt de suspensie minimaal 4 uur te laten rijpen.

Typische waarden Cebogel OCMA volgens OCMA DFCP-4		
Parameter	Eis	Typische waarde
Yield	$\geq 16,0 \text{ m}^3/\text{ton}$	17,4 m^3/ton
API Filtraatwaterverlies	$\leq 15 \text{ ml (30 min)}$	13 ml
Korrelgrootte	Min. 98% door 150 micron (μm) zeef	99,5%

Cebogel OCMA in suspensie van $65 \text{ kg}/\text{m}^3$ heeft de volgende typische waarden (na 24 uur);

Typische waarden 6,5% Cebogel OCMA suspensie		
Parameter	Test methode	Specificaties
Dichtheid	Fann Mud Balance	1,035 g/ml
Viscositeit	Fann Marsh Funnel	48 sec.
Yield Point	Fann Viscometer	18 lbs/100 ft²
Waterafscheiding	-	0%
Vloeigrens kogelnummer	Kugelharfengerät	3 kogels - 10 N/m²
Filtraatwaterverlies	Fann API Filter Press	$\leq 10 \text{ ml}$

Verpakking

Cebogel OCMA is verkrijgbaar in de volgende verpakkingen;

- 1000 kg verpakt in 25 kg zakken op een pallet met krimpfolie
- 1000 kg big bag
- Bulk

Revisie datum : 25.04.2016
Document nummer : 100307NL

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.



Cebo Holland

Industrial Minerals, Powerful Logistics

Cebo Holland BV, Westerduinweg 1, 1976 BV IJmuiden, The Netherlands
Tel. +31(0)255-546262, info@cebo.com, www.cebo.com