

B.11 Mastrapportage hoekmasten

ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN

Mastrapportage GT-TLB 3-ct. HA+0/n

TenneT TSO B.V.

Meridian doc.nr.: 002.678.00 0934576

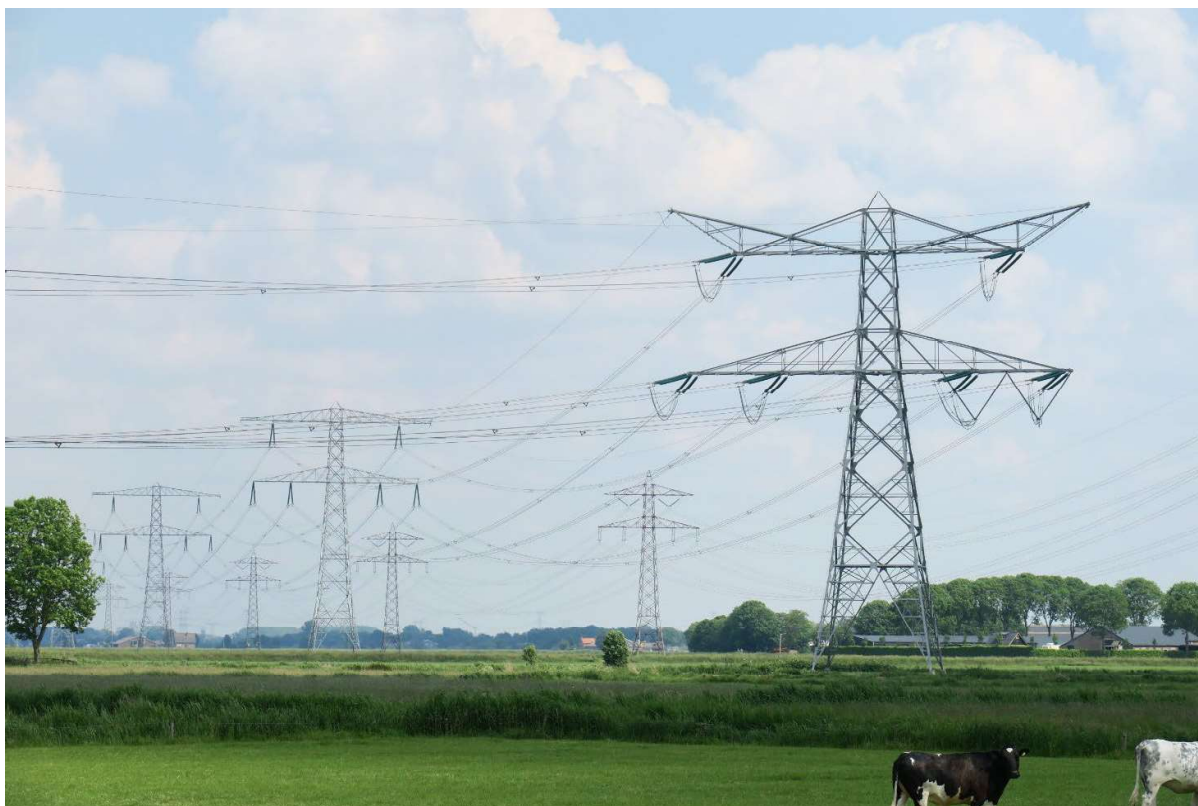
Rapport nr.: 21-0891, Rev. 3

Datum: 2022-04-22

DATUM: 28-04-2022

STATUS TENNET: DEFINITIEF

REVISIE TENNET: 1.0

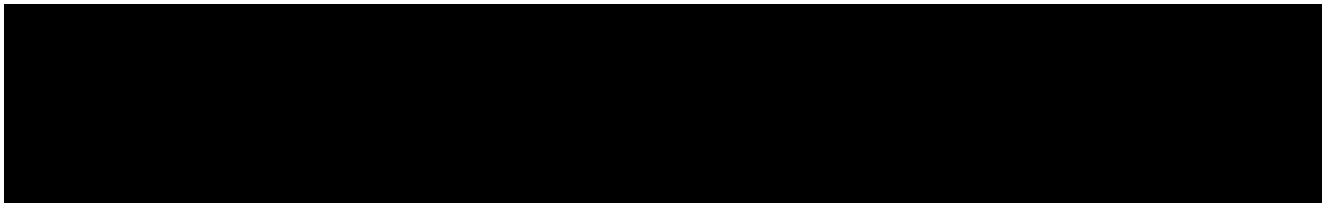




Projectnaam: Zuid-West 380 kV Oost Verbindingen
Rapport titel: Mastrapportage GT-TLB 3-ct. HA+0/n
Klant: TenneT TSO B.V.,
Contactpersoon klant: [REDACTED]
Datum uitgave: 2022-04-22
Project nr.: 10124719
Organisatie unit: TDT
Meridian doc.nr.: 002.678.00 0934576
Rapport nr.: 21-0891, Rev. 3

Energy Systems
DNV Netherlands B.V.
Utrechtseweg 310-B50
6812 AR Arnhem

Tel: 026 356 9111
Handelsregister Arnhem 09006404



Copyright © DNV 2022. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV Distributie:

Trefwoorden:

- ☒ Open
☐ Intern
☐ Commercieel vertrouwelijk
☐ Vertrouwelijk
☐ Geheim

*Specificatie distributie: --

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordelaar	Goedkeuder
0	2021-07-05	Eerste uitgave	[REDACTED]		
1	2021-07-30	RFA-commentaar			
2	2021-10-06	Aangepast n.a.v. RFA HB+0_n			
3	2022-04-22	Stomp einde traverse verwerkt			

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	1
2	UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN	2
2.1	Normen	2
2.2	TenneT-specificaties	2
2.3	Eisenverificatie	2
2.4	Ontwerprapporten	2
2.5	Materialen	2
2.6	Software	3
3	MASTONTWERP	4
3.1	Mastbeelden	4
3.2	Uitgangspunten berekening	6
3.3	Mastenlijst	6
3.4	Geleiderbelastingen	6
3.5	Reacties op de fundering	6
3.6	Modellering	6
3.7	Overige controles	7
3.8	Mastgewicht	7
3.9	Aanpassingen ten opzichte van bestaande constructie HA+0 (type A)	7
4	TOETSING	8
4.1	Resultaat PLS-TOWER	8
4.2	Toetsing overige onderdelen	9
Appendix A	Geleiderbelastingen	
Appendix B	Resultaten PLS tower	
Appendix C	Knikverkorters	
Appendix D	Blokdeuvels	
Appendix E	Liggers	
Appendix F	Galloping	

1 INLEIDING

In het basisontwerp van de vakwerkmasten voor de verbinding GT-TLB380 in het project Zuid-West 380 kV-Oost zijn voor het vaststellen van de haalbaarheid constructieve berekeningen uitgevoerd aan de masten en fundaties. In de Definitief Ontwerpfase, moeten berekeningen verder worden uitgewerkt om te kunnen dienen voor de benodigde vergunningsdocumentatie, voor de aanbesteding en als voorbereiding voor de uitvoeringsfase. Het DO omvat het ontwerp van de mastconstructies, de fundaties en de opstijgpunten in de verbinding.

Deze rapportage bevat de resultaten van de toetsing van masttype HA+0/n 3-circuit masten voor de reconstructie. Deze mast is gebaseerd op het bestaande HA+0 of "Type B" masttype uit de verbinding GT-TLB380 met de aanpassingen om te voldoen aan de belasting uit de nieuwe situatie en de huidige ontwerpeisen van TenneT.

In deze rapportage is de toetsing van de mast van de steunmast HA+0/n 3-circuit opgenomen. De toetsing bestaat uit controle van:

- de profielen en boutverbindingen onderdeel van de hoofddraagconstructie;
- de knikverkorters;
- de verbinding met de fundatie via blokdeuvels;
- de liggers voor de isolatorkettingen.

Buiten de scope van dit DO-rapport valt de controle van de schetsplaten en overige verbindingdetails in de constructie. Dit moet in de UO-fase worden uitgewerkt. Ook de voorzieningen voor de bordessen vallen onder uitwerking in UO-fase.

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten en randvoorwaarden vanuit de van toepassing zijnde normen en TenneT-specificaties opgenomen. Hoofdstuk 3 beschrijft de gevolgde aanpak van de berekening. In hoofdstuk 4 is de toetsing opgenomen.

2 UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

2.1 Normen

Er is gebruik gemaakt van de normen volgens Tabel 1.

Tabel 1 Gebruikgemaakte normen, voorschriften en richtlijnen

Norm	Titel
NEN-EN 50341-1:2013	"Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV - Part 1: General requirements – Common"
NEN-EN 50341-2-15:2019	"Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV Part 2 National Normative Aspects (NNA) for THE NETHERLANDS"
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2019/NB:2019nl	"Grondslagen van het ontwerp"
NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011/NB:2019+C1:2020	"Deel 1-4: Windbelasting op constructies"
NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2016+A1:2020	"Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies, deel 1-1: algemene regels en regels voor gebouwen"
NEN-EN 1993-1-1+C2+A1:2016 nl	"Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies, deel 1-1: algemene regels en regels voor gebouwen"
NEN-EN 1993-3-1:2007/NB:2011 nl	"Deel 3-1: Torens, masten en schoorstenen - Torens en masten"
NEN-EN 1993-1-8+C2:2011/NB:2011 nl	"Ontwerp en berekening van staalconstructies, deel 1-8: ontwerp en berekening van verbindingen"

2.2 TenneT-specificaties

In Tabel 2 zijn de documenten opgenomen die relevant zijn voor de berekeningen en toetsingen die binnen dit project in de mastrapportage uitgevoerd zullen worden.

Tabel 2 Relevante documenten t.b.v. mechanische rapportages

Nummer	Onderwerp
PVE.05.000 v3.2	PvE Lijnen
sPVE.05.001	sPvE Lijnen
SPE.05.346 v1.3	Algemene specificatie stalen masten

2.3 Eisenverificatie

Voor de eisenverificatie wordt verwezen naar het rapport "Verificatierapport eisen reconstructies".

2.4 Ontwerprapporten

Voor de achtergrond van het ontwerp wordt verwezen naar het uitgangspuntenrapport "D1.3 Uitgangspunten reconstructies", DNV GL rapport 21-0702, Meridiannummer 002.678.00 0927721.

2.5 Materialen

Voor het ontwerp van de mastconstructies en fundaties wordt uitgegaan van de eigenschappen volgens Tabel 3.

Tabel 3 Materialen aangepaste constructie

Staalsoort	S355J0 (t≤16 mm) S355J2 (16<t≤40 mm)
Boutkwaliteit	8.8 gerolde draad
Betonkwaliteit	C30/37
Wapeningsstaal	B500

Voor de constructie geldt conform TenneT-specificatie:

- Toe te passen bouten: M16/M20/M24;
- Voor hoekstaal is de minimale afmeting L50x5 mm;
- Minimale plaatdikte 6 mm.

Mocht het noodzakelijk zijn M30 toe te passen, bij grote plaatdiktes is dit als afwijking door TenneT toegestaan.

2.6 Software

De gebruikte software wordt benoemd in Tabel 4.

Tabel 4 Toegepaste software

Software		Versie
Mastontwerp	PLS-CADD	16.85
Mastberekeningen	PLS-TOWER	16.85
Constructieve analyse	AxisVM	X5 R4h

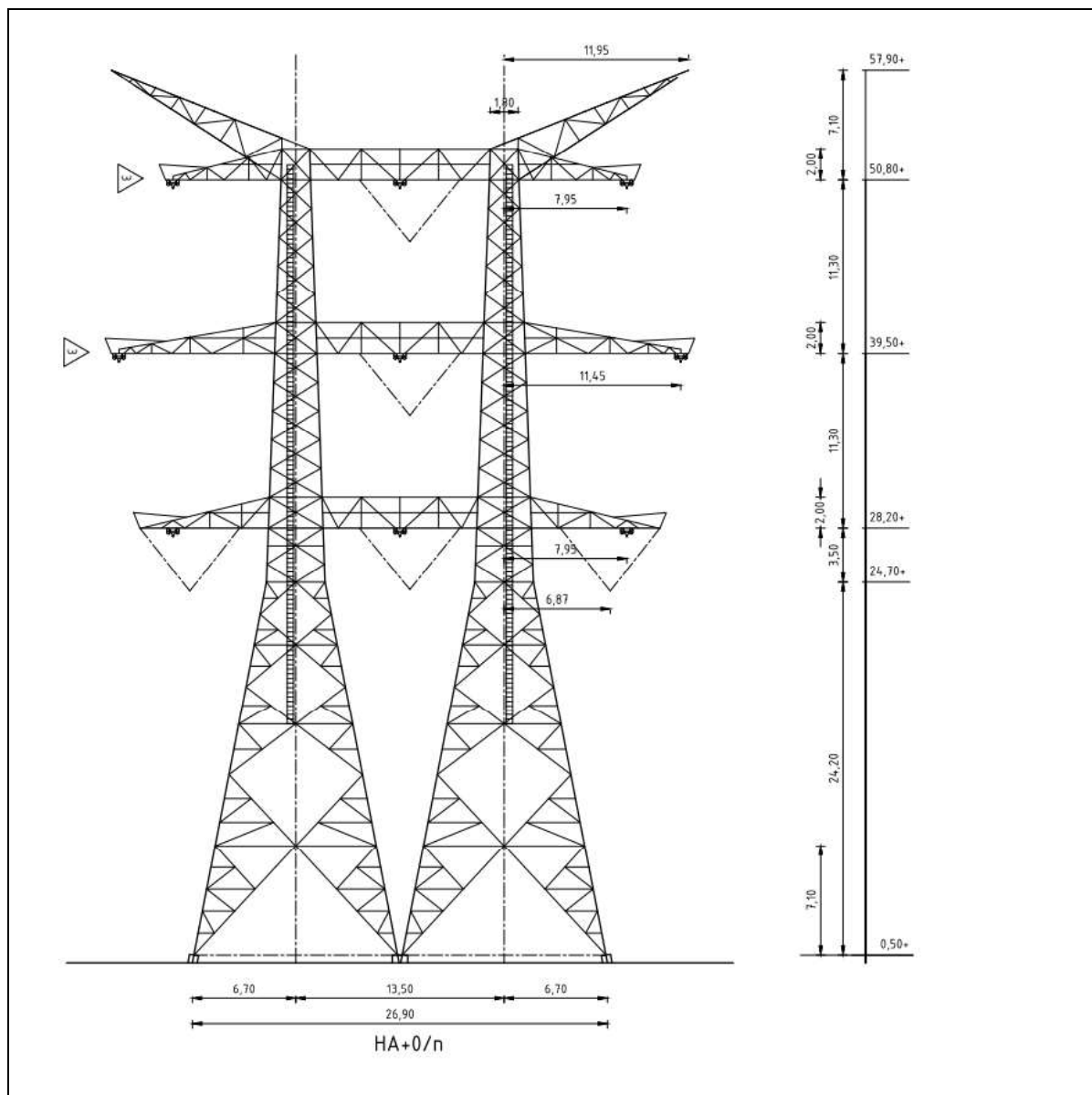
3 MASTONTWERP

3.1 Mastbeelden

In dit hoofdstuk worden de mastbeelden weergegeven met de belangrijkste maatvoering, de figuren zijn ontleend aan de bij deze rapportage horende tekeningen van de masttypen. Het gaat om de volgende tekeningen:

- Overzichtstekening HA+0/n, Meridiannummer 002.678.00 09345593
- Principedetails GT-TLB, Meridiannummer 002.678.00 0935109

Masttype reconstructie HA+0/n is een hoekmast voor drie circuits 380 kV.

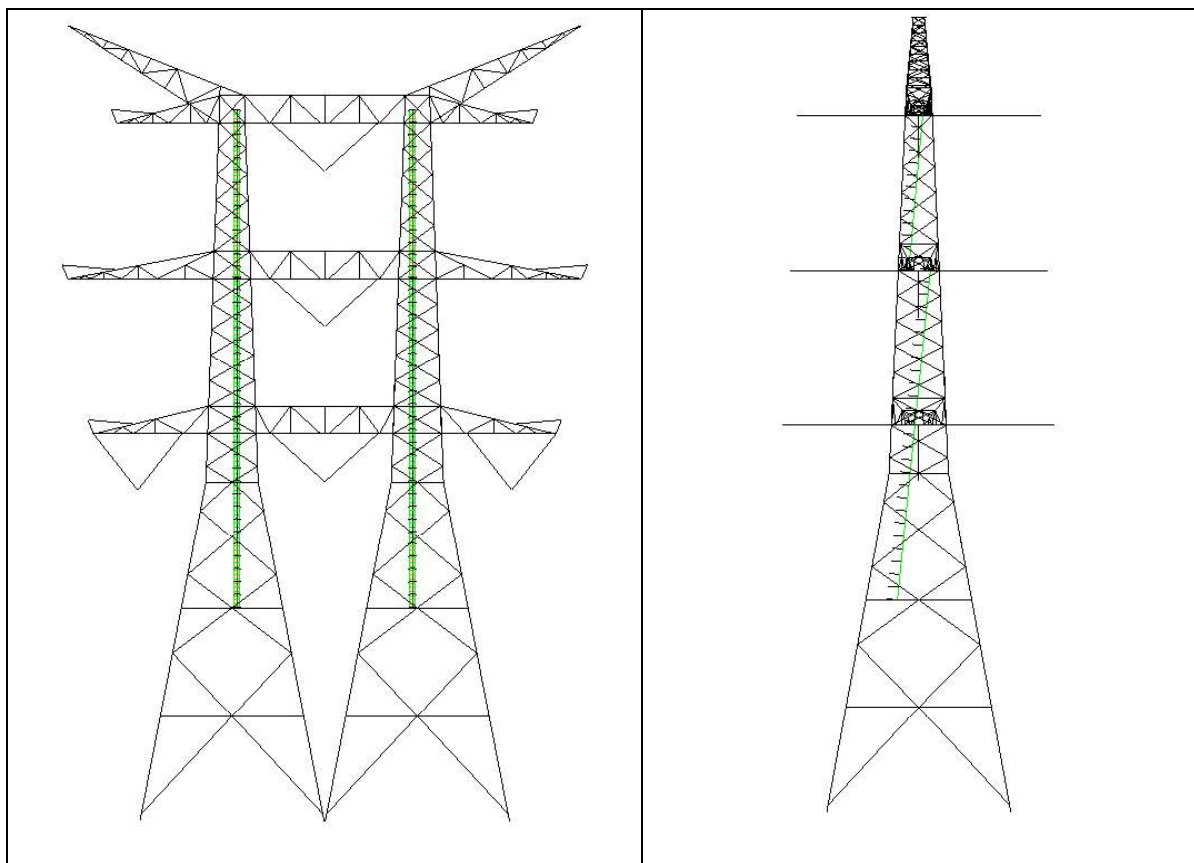


Figuur 1 Mastbeeld masttype HA+0/n 3-ct

De ladder op de constructie is zodanig geplaatst dat deze geen belemmering vormt voor constructiedelen in het torenlichaam. Er moeten twee ladders worden geïnstalleerd en 4 platforms. De eerste ladder begint bij het tweede middenrif en eindigt bij de middentraverse. De tweede ladder begint bij de middentraverse en eindigt bij de boventraverse.

De platforms die gemakkelijk staan en toegang tot de ladders mogelijk maken, bevinden zich op het tweede diafragma, ondertraverse, middentraverse en boventraverse.

Stapbouts moeten vanaf ongeveer 2,5 m boven het maaiveld worden geïnstalleerd en worden op beide buitenste poten van de toren geplaatst. De stapbouts worden geïnstalleerd op een hoogte boven het eerste platform die nog steeds toegankelijk is tijdens het manoeuvreren van de stapbouts naar het platform.



Figuur 2 Mastbeeld masttype HA+0/n 3-ct met ladder (groen)

3.2 Uitgangspunten berekening

De uitgangspunten volgens Tabel 5 zijn van toepassing.

Tabel 5 Uitgangspunten

Norm	NEN-EN50341-2-15:2019
Gevolgsklasse initieel	CC2
Betrouwbaarheidsniveau	Nieuwbouw
Referentieperiode	50 jaar
Windgebied	III
Windsnelheid (m/s)	24,5
Terreincategorie	II
Reductiefactor C_{dir}	1,00
IJsg gebied fasegeleider	B
IJsg gebied bliksemgeleider	A

3.3 Mastenlijst

In Tabel 6 zijn alle masten in het tracé van het type HA+0/n opgenomen. De mast met grootste wind span is vetgedrukt aangegeven. De masttypen zullen niet met deze wind en weight span worden berekend maar met generieke wind en weight span, zie uitgangspuntenrapport.

Tabel 6 Mastenlijst HA+0/n

Mast-nummer	Masttype	Lijnhoek (°)	Wind span (m)	Weight span (m)	Hoogteverschil ba+ah (m)	Hoogteverschil back (m)	Hoogteverschil ahead (m)
42N	HA+0	161.5	315.0	313.7	-0.3	0.4	-0.7
48N	HA+0	165.9	360.2	341.6	-4.8	-3.1	-1.7
50N	HA+0	174.8	361.0	319.1	-10.6	0.0	-10.6
53N	HA+0	173.2	392.5	383.5	-2.5	-2.1	-0.4

3.4 Geleiderbelastingen

De berekening is uitgevoerd met het geleiderbelastingprogramma van DNV. De belastingen op de mastconstructie zijn bepaald op basis van de modellering in PLS-TOWER (staafoppervlaktes). Voor de toeslagen op eigen gewicht en windoppervlakte wordt verwezen naar het uitgangspuntenrapport. In Appendix A zijn de resultaten van de geleiderbelastingen samengevat.

Opmerking 1: De trekparameter tussen het uitgangspuntenrapport en Appendix A verschilt, zie het uitgangspuntenrapportage voor nadere toelichting.

Opmerking 2: in de berekening is in tegenstelling tot wat is vermeld in het uitgangspuntenrapport als conservatieve aanname rekening gehouden met de belasting door een antenne-opstelling.

3.5 Reacties op de fundering

De oplegreacties op de fundering worden ontleend aan de uitvoer van PLS-TOWER. Zie Appendix A. Er is onderscheid gemaakt tussen de vier buitenpoten, en de twee middenpoten.

3.6 Modellerings

Op basis van de ontwerptekeningen is de mast in PLS-TOWER ingevoerd. De toetsing wordt per staafgroep uitgevoerd. De hoofdelementen zijn gemodelleerd, niet-dragende profielen als knikverkorters zijn weggelaten, deze worden

separaat getoetst. De profielen zijn in PLS-TOWER inclusief de boutverbindingen ingevoerd en getoetst, de controle van de schetsplaten en andere detailverbindingen valt buiten de scope.

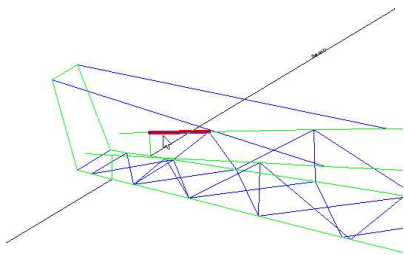
De geleiderbelastingen vanuit het geleiderbelastingenprogramma zijn als invoer voor de belastingen gebruikt.

De gewichts- en windbelasting op de mastconstructie wordt door PLS-TOWER automatisch bepaald. Via toeslagfactoren wordt de invloed van niet gemodelleerde elementen als knikverkorters, bordesconstructies en klimvoorzieningen meegenomen. Voor schetsplaten, zinklaag en bouten is een aanvullende toeslag op het gewicht van 20% toeslag gerekend.

Diagonalen in voor- en achtervlak respectievelijk de twee zijvlakken zijn samengenomen in een groep.

3.7 Modellerings stompe traverse

Opmerking bij revisie 3: de midden en boventraverse zullen met een "stompe punt" worden uitgevoerd. In de modellering is dit meegenomen. De staafkrachten in de diagonalen van het zijvlak van de traverse zijn berekend uitgaande van diagonalen met scharnierende verbindingen. Voor de staafkrachten in de diagonalen is dit een veilige aanname.



Figuur 3 Aansluitende staaf op knoopplaat

In werkelijkheid zal de knoopplaat op het einde van de traverse ook krachten overdragen. Om een veilige waarde te vinden voor de kracht in de bovenrand waar deze aansluit op de knoopplaat, zie Figuur 3, is uitgegaan van een buigstijve verbinding. Dit is uitgevoerd door een fictief profiel UNP300 als eindverticaal te schematiseren. In Appendix B is aan het einde de kracht in de bovenrand opgegeven waarmee de knoopplaat berekend kan worden.

3.8 Overige controles

In PLS-TOWER zijn niet alle elementen getoetst. Knikverkorterprofielen en overige profielen voor beloopbaarheid worden separaat getoetst. In Appendix C is dit opgenomen. De verbinding met de fundatie bestaat uit ingestorte profielen voorzien van blokdeuvels. Dit is in Appendix D opgenomen. De liggers van isolatorkettingen zijn gecontroleerd in Appendix E. De liggers van de afspankettingen en de liggers voor de bretelle zijn opgenomen. Appendix F omvat de toetsing op galloping. Vanwege galloping zijn de onderranden van de midden- en boventraverse verzwakt en zijn enkele diagonalen in de traverse verzwakt.

3.9 Mastgewicht

Het totale mastgewicht van masttype HA+0/n 3-ct is met de uitgangspunten van paragraaf 3.6 bepaald op 77,1 ton.

3.10 Aanpassingen ten opzichte van bestaande constructie HA+0 (type A)

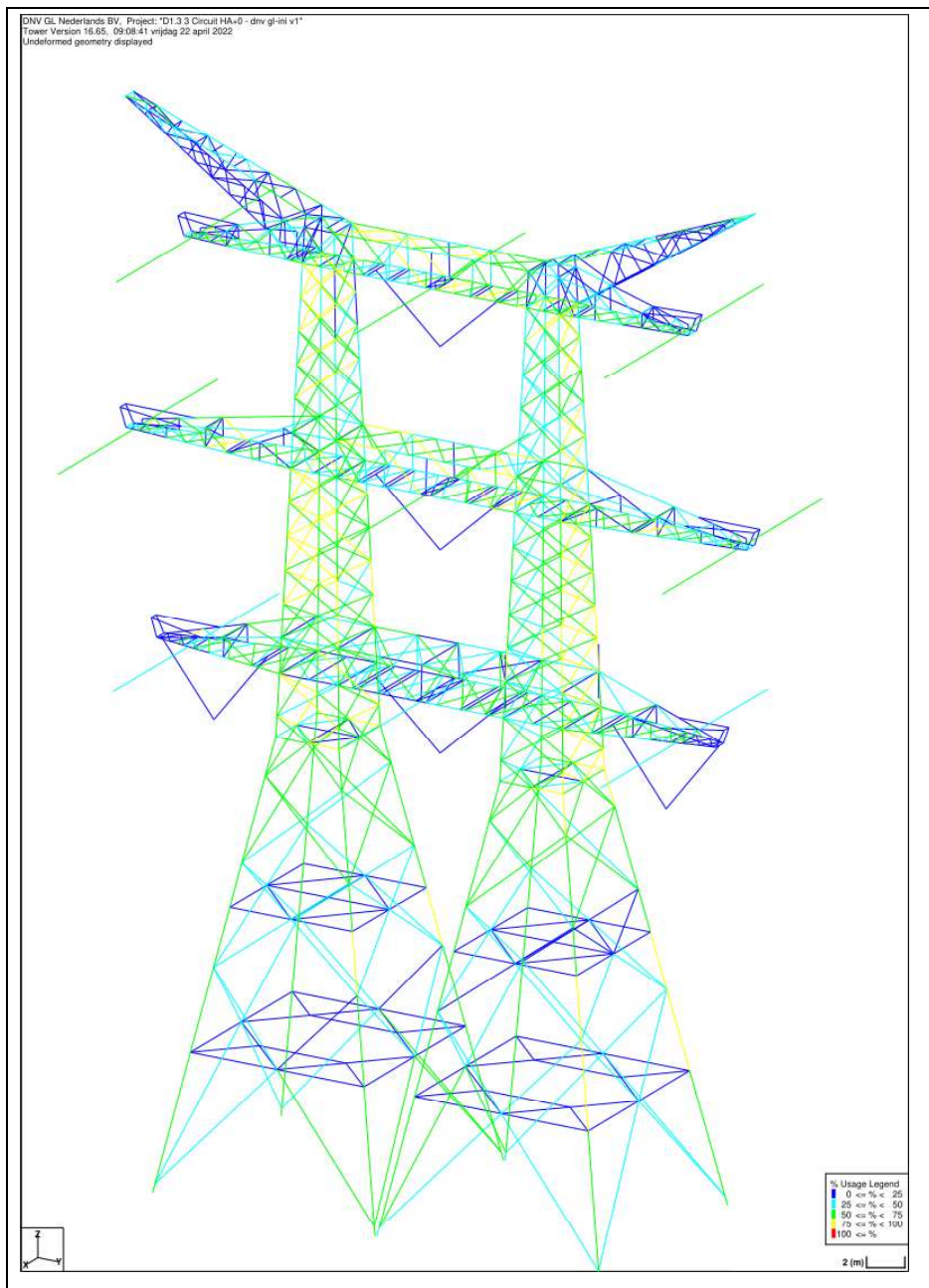
De bestaande mastconstructie is overgenomen wat betreft geleiderposities en hoofdafmetingen van de constructie. De diagonaalverbanden zijn grotendeels gelijk ingedeeld, maar wijken af in het onderstuk. Diagonalen zijn daarin als een doorlopend profiel uitgevoerd. In de traverse en de brug zijn stabiliteitsverbanden toegevoegd en diagonaalindelingen gewijzigd vanwege veiligheidseisen. In het zijvlak van de brug zijn profielen anders ingedeeld en aangepast. Daarnaast zijn er in de constructie vanwege de ladder extra voorzieningen nodig.

4 TOETSING

4.1 Resultaat PLS-TOWER

Het resultaat van de toetsing met PLS-TOWER is per masttype weergegeven in Figuur 4. Voor elk masttype zijn de belastingen apart bepaald.

De uitnuttig van de constructie loopt op van blauw (0-25%) tot geel (75-100%). Uit de figuur wordt geconcludeerd dat alle profielen en boutverbindingen voldoen.



Figuur 4 Resultaat PLS-TOWER voor de steunmast HA+0/n 3-ct

4.2 Toetsing overige onderdelen

In Tabel 7 zijn de resultaten van de uitgevoerde toetsingen weergegeven.

Tabel 7 Samenvatting uitgevoerde controles

Controle van	Beoordeling	Referentie
Profielen	Voldoen	Figuur 4 Appendix B
Knikverkorters	Voldoen	Appendix C
Blokdeuvels randstijl	Voldoen	Appendix D
Liggers	Voldoen	Appendix E
Galloping	Voldoet	Appendix F

APPENDIX A

Geleiderbelastingen

Geleiderbelastingen opgenomen:

- Masttype HA+0/n



Inhoud

- Uitgangspunten p. 2
- Mastconstructie p. 6
- Tussenresultaten p. 8
- Belastingen initiëel p. 10
- Belastingen na aanpassing p. 15

Gegevens

Norm NEN-EN50341-2-15:2019

Initieel

Gevolgklasse	CC2
Betrouwbaarheidsniveau	Nieuwbouw
Referentieperiode	50 jaar

Na aanpassing

Gevolgklasse	n.v.t.
Betrouwbaarheidsniveau	n.v.t.
Referentieperiode	n.v.t.

Windgebied	III
Windsnelheid	24,5 m/s
Terreincategorie	II
Reductie factor Cdir	1,00
IJsgebied	B

Masttype	Hoekmast
Masthoogte	57,9 m
Max. veldlengte	400 m
Lijnhoek	160°
Trekparameter	1600 m

Wind span	400 m
EDS Weight span	440 m
Min. Weight span	279 m
Max. Weight span	492 m

Client:



Title:

Berekening masttype HA+0

JOB No.	-	DATE	-
DRAWN	-	CHKD	-
DESIGN	-	APPD	-

Document name:

GT-TLB380_HA+0_42N_Report.pdf

Project number:

Project client number:

[illegible]

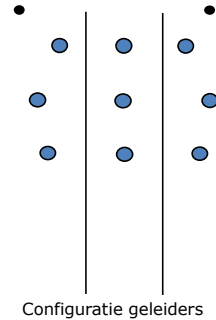
Geleiderbelastingen

Algemeen

Benaming	HA+0
Masttype	Hoekmast
Aantal circuits	3
Configuratie	3-circuit-verticaal
Aantal bliksemgeleiders	2

Uitgangspunten

Norm	NEN-EN50341-2-15:2019
Gevolgklasse initieel	CC2
Betrouwbaarheidsniveau initieel	Nieuwbouw
Referentieperiode initieel	50 jaar
	CC2
Betrouwbaarheidsniveau na aanpassing	n.v.t.
	50 jaar
Windgebied	III
Windsnelheid (m/s)	24,5 m/s
Terreincategorie	II
Reductiefactor c_{dir}	1,00
IJsg gebied fasegeleider	B
IJsg gebied bliksemgeleider	A



Geleiders Back

Omschrijving	Spanning	Geleider Back	Bundel Ba	IJsg gebied	Toeslag gewicht	Toeslag diameter	Intrekwaarden P_{back}
Circuit 1	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	2 %	2 %	1600
Circuit 2	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	2 %	2 %	1600
Circuit 3	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	2 %	2 %	1600
Bliksemdraad 1		AACSR 241-AL3-39-A20SA	1	A	2 %	2 %	1600
Bliksemdraad 2		OPGW AFL-226/38	1	A	2 %	2 %	1600

Geleiders Ahead

Omschrijving	Spanning	Geleider Ahead	Bundel Ah	IJsg gebied	Toeslag gewicht	Toeslag diameter	Intrekwaarden P_{ahead}
Circuit 1	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	2 %	2 %	1600
Circuit 2	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	2 %	2 %	1600
Circuit 3	380 kV	ACCC-Warsaw	3	B	2 %	2 %	1600
Bliksemdraad 1		AACSR 241-AL3-39-A20SA	1	A	2 %	2 %	1600
Bliksemdraad 2		OPGW AFL-226/38	1	A	2 %	2 %	1600

Isolatoren (1)

Omschrijving	Ophanging	Gewicht [kN]	Lengte [m]	Windopp. [m ²]
Circuit 1	Afspanketting	6,00	7,90	2,66
Circuit 2	Afspanketting	6,00	7,90	2,66
Circuit 3	Afspanketting	6,00	7,90	2,66
Bliksemdraad 1	Vast (Bliksemdraad)	0,10	0,20	0,10
Bliksemdraad 2	Vast (Bliksemdraad)	0,10	0,20	0,10

1. Eigenschappen gelden voor geheel van de isolatorset

Ophanghoogte en positie in mast

Circuits	Aanduiding	Nummer	Ophanghoogte	Aangrijppunt	Positie in mast Horizontale afstand
Circuit 1	10	380ct1f1	50,8 m	50,8 m	14,7 m
Circuit 1	11	380ct1f2	39,5 m	39,5 m	18,2 m
Circuit 1	12	380ct1f3	28,2 m	28,2 m	14,7 m
Circuit 2	20	380ct2f1	50,8 m	50,8 m	0,0 m
Circuit 2	21	380ct2f2	39,5 m	39,5 m	0,0 m
Circuit 2	22	380ct2f3	28,2 m	28,2 m	0,0 m
Circuit 3	30	380ct3f1	50,8 m	50,8 m	-14,7 m
Circuit 3	31	380ct3f2	39,5 m	39,5 m	-18,2 m
Circuit 3	32	380ct3f3	28,2 m	28,2 m	-14,7 m
Bliksemdraad 1	1	bl1	57,7 m	57,9 m	18,7 m
Bliksemdraad 2	3	bl2	57,7 m	57,9 m	-18,7 m

Project: GT-TLB380
Tower: HA+0
Number: 42N

Hoogteaanpassing naastgelegen masten (aanpassing wind- en weight span)

	Back	Ahead	
Verhoging voor windbelasting	5,0 m	5,0 m	(positief: omhoog)
Verlaging voor verticale belasting	-5,0 m	-5,0 m	(negatief: omlaag, grotere weight span)
Verlaging:	Niet in 0,9EG-combinaties		

Hoogteafwijking mastbeeld naastgelegen masten en richtingsverandering t.o.v. Lijnrichting

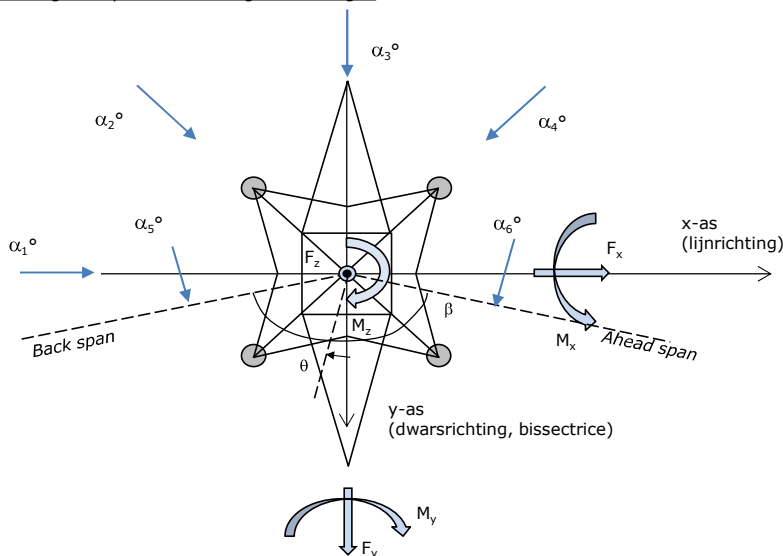
Circuits	Aanduiding	Nummer	Hoogteverschil		Richtingsverandering	
			Δh_{back}	Δh_{ahead}	Δy_{back}	Δy_{ahead}
Circuit 1	10	380ct1f1	0,0	0,0 m	0,0	0,0 m
Circuit 1	11	380ct1f2	0,0	0,0 m	0,0	0,0 m
Circuit 1	12	380ct1f3	0,0	0,0 m	0,0	0,0 m
Circuit 2	20	380ct2f1	0,0	0,0 m	0,0	0,0 m
Circuit 2	21	380ct2f2	0,0	0,0 m	0,0	0,0 m
Circuit 2	22	380ct2f3	0,0	0,0 m	0,0	0,0 m
Circuit 3	30	380ct3f1	0,0	0,0 m	0,0	0,0 m
Circuit 3	31	380ct3f2	0,0	0,0 m	0,0	0,0 m
Circuit 3	32	380ct3f3	0,0	0,0 m	0,0	0,0 m
Bliksemdraad 1	1	bl1	0,0	0,0 m	0,0	0,0 m
Bliksemdraad 2	3	bl2	0,0	0,0 m	0,0	0,0 m

Lijn- en mastgegevens

	Back	Ahead
Ruling span $\sqrt{(\Sigma L^3 / \Sigma L)}$	400,0	400,0 m
Lijnhoek	160 °	
Rotatie mast t.o.v. bissectrice	0 °	
Vaklengte	400	400 m
Hoogte onderkant mast t.o.v. maaiveld	0,5 m	
Beschouwde windrichtingen	0 °	
Windrichtingen volgens:	45 °	
Geleiderbelastingen	90 °	
	135 °	
	80 °	
	100 °	

Windrichtingen gelden t.o.v. hoofdrichting mastconstructie, niet t.o.v. bissectrice.

Windrichtingen en positieve richtingen belastingen



Beschouwd aantal windrichtingen

1a	6
3	6
4	1
6	1
Overig	1

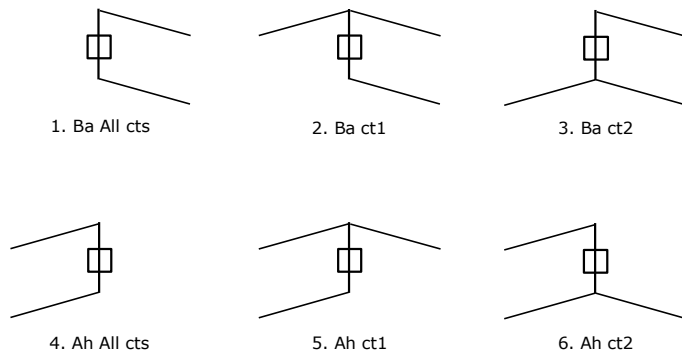
Geleiderafval

		SPLS - torsie		SPLS - Enkelzijdige trek		5a - geleiderbreuk	
		Aanw.	Afw.	Aanw.	Afw.	Aanw.	Afw.
Circuit 1	380ct1f1	1	0	1	0	1	0
Circuit 1	380ct1f2	1	0	1	0	1	0
Circuit 1	380ct1f3	1	0	1	0	1	0
Circuit 2	380ct2f1	0	1	1	0	1	0
Circuit 2	380ct2f2	0	1	1	0	1	0
Circuit 2	380ct2f3	0	1	1	0	1	0
Circuit 3	380ct3f1	0	1	1	0	1	0
Circuit 3	380ct3f2	0	1	1	0	1	0
Circuit 3	380ct3f3	0	1	1	0	1	0
Bliksemdraad 1	bl1	1	0	1	0	1	0
Bliksemdraad 2	bl2	0	1	1	0	1	0

Belastingsituaties SPLS

Beschouwde situaties SPLS: 1 t/m 6, alle mogelijke situaties.

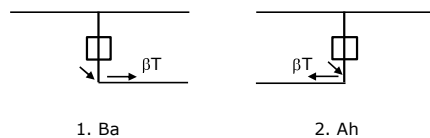
Principe belastingssituaties:



Belastingsituaties 5a. Geleiderbreuk

Beschouwde situaties geleiderbreuk 5a: 1 en 2, alle mogelijke situaties.

Principe belastingssituaties:



Project: GT-TLB380
Tower: HA+0
Number: 42N

Belastingsituaties 6. Bouw- en onderhoud

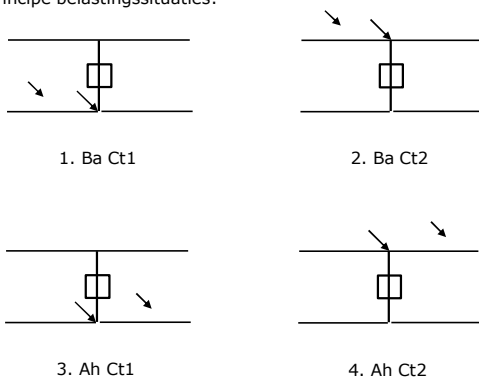
Onder 6a wordt de belasting door aanwezigheid lijnwagen of lijnfiets in combinatie met puntlast op traverse in rekening gebracht. Combinatie 6b bevat geen belastingen in geleider of op traverse. Deze combinatie is toegevoegd om te kunnen combineren met separate controle bordessen etc. De situaties worden in ULS en in iedere SPLS-situatie (in geval van hoekmast) toegepast.

	Fase	Bliksem
Lijnwagen	4,0 kN	2,0 kN
Puntlast op traverse	1,0 kN	1,0 kN

Beschouwde situaties bouw- en onderhoud 6a: 1 en 2, uitgangspunt is symmetrie tussen back / ahead.

Aanwezigheid lijnwagen: Circuit, belasting tegelijk aanwezig in alle geleiders per circuit.

Principe belastingssituaties:



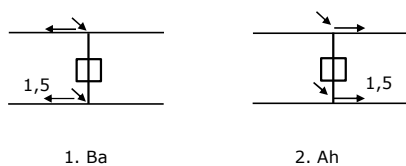
Belastingsituaties 8. Lijndansen als statische belasting

Geleider		
Steunmast fase	0,866 W	1,5 W
Steunmast bliksem	1,5 EDS	1,5 W
Hoekmast fase en bliksem	1,5 EDS	1,5 W

Considered situations galloping 8: 1 and 2, all possible situations

Belasting tegelijk aanwezig in alle geleiders van het circuit.

Principe belastingssituaties:



Belastingcombinatie 8. Lijndansen als dynamische belasting

Alleen van toepassing op hoek- en eindmasten

Belasting bestaat uit EDS-trekbelasting in één van de geleiders aan één zijde van de mast

Door gebruiker via het belastingsspectrum van tabel 4.11/NL.1 om te zetten naar spanningspectrum

Project: GT-TLB380
Tower: HA+0
Number: 42N

Mastconstructie

Eigenschappen

Masttype	Hoekmast	
Mastbenaming	HA+0	
Voetplaat t.o.v. maaiveld	0,5 m	
Masthoogte t.o.v. voetplaat	57,9 m	
Gewicht mast	740,0 kN	
<i>Breedte en helling mast bij fundatie</i>		
Pootsprei	x-ri.	y-ri.
	26,80	26,90 m
Helling van de randstijl	0,241	0,388 -
Factor spatkracht	1,3	1,3

Berekening windbelasting

Dynamische invloed G_T	1,00 (<i>Masthoogte < 60 m</i>)
Windbelasting overhoeks op mastlichaam evenredig met:	$(A1C1\sin^2(\phi)+A2C2\cos^2(\phi))$
Windbelasting overhoeks op traverse evenredig met:	$(A1C1\sin^2(\phi)+A2C2\cos^2(\phi))$
Vergroting wind overhoeks mastlichaam	$(1+0,2\sin^2(2\phi))$
Vergroting wind overhoeks traverse	$(1+0,2\sin^2(2\phi))$
Factor wind evenwijdig t.o.v. haaks op traverse	0,4

Eigenschappen mastsecties langsrichting (vooraanzicht, yz-vlak)

Omschrijving	h	b ₁	b ₂	Δh	Δ _x	A ₀	A ₁	χ = A ₁ /A ₀	C _t
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[-]	
Broekstuk1	7,60	26,90	21,00	7,60	0,388	182,02	28,82	0,16	3,12
Tussenstuk1	24,70	21,00	7,60	17,10	0,392	244,53	44,99	0,18	3,00
Tussenstuk2	30,20	7,60	7,22	5,50	0,035	40,76	9,25	0,23	2,82
Bovenstuk1	41,50	7,22	5,20	11,30	0,089	70,17	15,44	0,22	2,84
Bovenstuk2	52,80	5,20		11,30		29,38	7,05	0,24	2,76
Topstuk									
Ondertraverse	28,20	13,32	5,00	2,00		46,62	3,66	0,08	3,52
Middentraverse	39,50	15,95	3,00	2,00		39,88	4,17	0,10	3,38
Boventraverse	50,80	13,25	2,00	2,00		26,50	3,36	0,13	3,27
Bliksempiek	52,80	13,10		2,73		17,88	3,58	0,20	2,93

Eigenschappen mastsecties dwarsrichting (zijaanzicht, xz-vlak)

Omschrijving	h	b ₁	b ₂	Δh	Δ _x	A ₀	A ₁	χ = A ₁ /A ₀	C _t
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[-]	
Broekstuk1	11,60	26,80	21,21	11,60	0,388	182,02	37,72	0,21	2,90
Tussenstuk1	24,10	21,21	8,40	12,50	0,392	244,53	31,18	0,13	3,27
Tussenstuk2	27,60	8,40	7,64	3,50	0,035	40,76	6,15	0,15	3,15
Bovenstuk1	38,90	7,64	5,60	11,30	0,089	70,17	13,47	0,19	2,97
Bovenstuk2	50,20	5,60		11,30		29,38	6,33	0,22	2,86
Topstuk									
Ondertraverse	28,20	13,32	5,00	2,00		46,62	3,66	0,08	3,52
Middentraverse	39,50	15,95	3,00	2,00		39,88	4,17	0,10	3,38
Boventraverse	50,80	13,25	2,00	2,00		26,50	3,36	0,13	3,27
Bliksempiek	52,80	13,10		2,73		17,88	3,58	0,20	2,93

NB: oppervlakte traverse dwarsrichting wordt in berekening gereduceerd.



Project: GT-TLB380
Tower: HA+0
Number: 42N

Windoppervlak feeders telecominstallaties

Onderdeel	A (m ² /m)	Factor	Δh	A ₁
Broekstuk1	0,20	0,71	7,6	1,1
Tussenstuk1	0,20	0,71	17,1	2,4
Tussenstuk2	0,20	0,71	5,5	0,8
Bovenstuk1				
Bovenstuk2				

Invoer antennes

Omschrijving	A (m ²)	h (m)	C _r (m)
Antenne top			
Antenne o.t.	4,0	35	1,5

Belastingen mastsectie langsrichting (x-richting) per windrichting

Omschrijving	P _w [kN/m ²]	F _{x1} [kN]	F _{x2} [kN]	F _{x3} [kN]	F _{x4} [kN]	h _{ef} [m]	M _{y1} [kNm]	M _{y2} [kNm]	M _{y3} [kNm]	M _{y4} [kNm]
Broekstuk1	0,70	63,0	59,3	0,0	-59,3	5,8	365,6	343,8	0,0	-343,8
Tussenstuk1	0,85	114,5	85,2	0,0	-85,2	17,9	2043,2	1520,8	0,0	-1520,8
Tussenstuk2	0,95	24,7	18,3	0,0	-18,3	25,9	637,8	472,2	0,0	-472,2
Bovenstuk1	1,02	44,9	36,3	0,0	-36,3	33,3	1491,9	1208,6	0,0	-1208,6
Bovenstuk2	1,10	21,5	17,6	0,0	-17,6	44,6	956,0	783,0	0,0	-783,0
Topstuk	0,70					0,0				
Ondertraverse	0,98	25,2	15,0	0,0	-15,0	28,9	727,5	432,1	0,0	-432,1
Middentraverse	1,07	30,2	17,9	0,0	-17,9	40,2	1213,7	720,9	0,0	-720,9
Boventraverse	1,14	25,1	14,9	0,0	-14,9	51,5	1292,6	767,8	0,0	-767,8
Bliksempiek	1,16	24,2	14,4	0,0	-14,4	53,7	1302,4	773,6	0,0	-773,6
Totaal		373,3	278,9	0,0	-278,9		10030,8	7022,7	0,0	-7022,7

Belastingen mastsectie dwarsrichting (y-richting) per windrichting

Omschrijving	P _w [kN/m ²]	F _{y1} [kN]	F _{y2} [kN]	F _{y3} [kN]	F _{y4} [kN]	h _{ef} [m]	M _{x1} [kNm]	M _{x2} [kNm]	M _{x3} [kNm]	M _{x4} [kNm]
Broekstuk1	0,70	0,0	59,3	76,7	59,3	5,8	0,0	343,8	444,7	343,8
Tussenstuk1	0,85	0,0	85,2	86,4	85,2	17,9	0,0	1520,8	1541,4	1520,8
Tussenstuk2	0,95	0,0	18,3	18,4	18,3	25,9	0,0	472,2	475,1	472,2
Bovenstuk1	1,02	0,0	36,3	40,8	36,3	33,3	0,0	1208,6	1356,7	1208,6
Bovenstuk2	1,10	0,0	17,6	20,0	17,6	44,6	0,0	783,0	889,5	783,0
Topstuk	0,70					0,0				
Ondertraverse	0,98	0,0	15,0	10,1	15,0	28,9	0,0	432,1	291,0	432,1
Middentraverse	1,07	0,0	17,9	12,1	17,9	40,2	0,0	720,9	485,5	720,9
Boventraverse	1,14	0,0	14,9	10,0	14,9	51,5	0,0	767,8	517,1	767,8
Bliksempiek	1,16	0,0	14,4	9,7	14,4	53,7	0,0	773,6	521,0	773,6
Totaal		0,0	278,9	284,1	278,9		0,0	7022,7	6521,9	7022,7

Resultierende belastingen vanuit mastconstructie incl. antenne zonder geleiders niveau fundatie (kar. waarde)

Belasting / windrichting	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Permanente belasting	0	0	740	0	0	0
Windrichting 0°	379	0	0	0	10248	0
Windrichting 45°	283	283	0	7176	7176	0
Windrichting 90°	0	290	0	6739	0	0
Windrichting 135°	-283	283	0	7176	-7176	0

Project: GT-TLB380
Tower: HA+0
Number: 42N

Tussenresultaten geleiderbelastingen

Geleiders back

Circuit	Geleider	Diameter [mm]	A [mm ²]	G [N/m]	E [N/mm ²]	αT [-]
Circuit 1	ACCC-Warsaw	27,7	571,0	14,98	62700	1,88E-05
Circuit 2	ACCC-Warsaw	27,7	571,0	14,98	62700	1,88E-05
Circuit 3	ACCC-Warsaw	27,7	571,0	14,98	62700	1,88E-05
Bliksemdraad 1	AACSR 241-AL3-39-A20SA	21,8	281,0	9,38	70165	1,97E-05
Bliksemdraad 2	OPGW AFL-226/38	21,7	264,0	9,13	72000	1,98E-05

Geleiders ahead

Circuit	Geleider	Diameter [mm]	A [mm ²]	G [N/m]	E [N/mm ²]	αT [-]
Circuit 1	ACCC-Warsaw	27,7	571,0	14,98	62700	1,88E-05
Circuit 2	ACCC-Warsaw	27,7	571,0	14,98	62700	1,88E-05
Circuit 3	ACCC-Warsaw	27,7	571,0	14,98	62700	1,88E-05
Bliksemdraad 1	AACSR 241-AL3-39-A20SA	21,8	281,0	9,38	70165	1,97E-05
Bliksemdraad 2	OPGW AFL-226/38	21,7	264,0	9,13	72000	1,98E-05

Verticale belasting back

Circuit	Bundel [-]	Toeslag [%]	$w_{z,G}$ [N/m]	IJsg gebied	Formule	$w_{z,ijs}$ [N/m]	$w_{z,ijs,bundel}$ [N/m]
Circuit 1	3	2	45,8	B	4+0,2d	9,5	28,6
Circuit 2	3	2	45,8	B	4+0,2d	9,5	28,6
Circuit 3	3	2	45,8	B	4+0,2d	9,5	28,6
Bliksemdraad 1	1	2	9,6	A	15+0,4d	23,7	23,7
Bliksemdraad 2	1	2	9,3	A	15+0,4d	23,7	23,7

Verticale belasting ahead

Circuit	Bundel [-]	Toeslag [%]	$w_{z,G}$ [N/m]	IJsg gebied	Formule	$w_{z,ijs}$ [N/m]	$w_{z,ijs,bundel}$ [N/m]
Circuit 1	3	2	45,8	B	4+0,2d	9,5	28,6
Circuit 2	3	2	45,8	B	4+0,2d	9,5	28,6
Circuit 3	3	2	45,8	B	4+0,2d	9,5	28,6
Bliksemdraad 1	1	2	9,6	A	15+0,4d	23,7	23,7
Bliksemdraad 2	1	2	9,3	A	15+0,4d	23,7	23,7

Isolatoren

Geleider	$G_{isolator}$ [kN]	Aantal	$F_{v,iso}$ [kN]	Lengte [m]	Windopp. [m ²]	Windhoogte [m]	Stuwdruk [kN/m ²]	Vormfactor	$F_{h,iso}$ [kN]
380ct1f1	6,00	1	6	7,9	2,7	51,30	1,14	1,2	3,65
380ct1f2	6,00	1	6	7,9	2,7	40,00	1,07	1,2	3,42
380ct1f3	6,00	1	6	7,9	2,7	28,70	0,98	1,2	3,12
380ct2f1	6,00	1	6	7,9	2,7	51,30	1,14	1,2	3,65
380ct2f2	6,00	1	6	7,9	2,7	40,00	1,07	1,2	3,42
380ct2f3	6,00	1	6	7,9	2,7	28,70	0,98	1,2	3,12
380ct3f1	6,00	1	6	7,9	2,7	51,30	1,14	1,2	3,65
380ct3f2	6,00	1	6	7,9	2,7	40,00	1,07	1,2	3,42
380ct3f3	6,00	1	6	7,9	2,7	28,70	0,98	1,2	3,12
bl1	0,10	0,5	0,05	0,2	0,1	58,20	1,18	1,2	0,14
bl2	0,10	0,5	0,05	0,2	0,1	58,20	1,18	1,2	0,14

Project: GT-TLB380
Tower: HA+0
Number: 42N

Windbelasting back

Geleider	hoogte	Stuwdruk [kN/m ²]	G _{c_dwars} [-]	G _{c_trek} [-]	C _c [-]	d _{toeslag} [mm]	w _y [N/m]	w _{y,vak} [N/m]	D _{ijs,toeslag} [mm]	w _{y,ijs} [N/m]	w _{y,ijs,vak} [N/m]
	wind [m]										
380ct1f1	45,5	1,11	0,61	0,67	1,07	28,25	61,1	67,2	46,9	114,1	125,5
380ct1f2	34,2	1,03	0,59	0,65	1,09	28,25	55,6	61,2	46,9	101,8	112,0
380ct1f3	22,9	0,91	0,56	0,61	1,12	28,25	48,2	53,1	46,9	85,8	94,5
380ct2f1	45,5	1,11	0,61	0,67	1,07	28,25	61,1	67,2	46,9	114,1	125,5
380ct2f2	34,2	1,03	0,59	0,65	1,09	28,25	55,6	61,2	46,9	101,8	112,0
380ct2f3	22,9	0,91	0,56	0,61	1,12	28,25	48,2	53,1	46,9	85,8	94,5
380ct3f1	45,5	1,11	0,61	0,67	1,07	28,25	61,1	67,2	46,9	114,1	125,5
380ct3f2	34,2	1,03	0,59	0,65	1,09	28,25	55,6	61,2	46,9	101,8	112,0
380ct3f3	22,9	0,91	0,56	0,61	1,12	28,25	48,2	53,1	46,9	85,8	94,5
bl1	52,4	1,15	0,62	0,68	1,18	22,24	18,8	20,6	63,1	54,1	59,4
bl2	52,4	1,15	0,62	0,68	1,18	22,13	18,7	20,6	63,0	54,0	59,4

Windbelasting ahead

Geleider	hoogte	Stuwdruk [kN/m ²]	G _{c_dwars} [-]	G _{c_trek} [-]	C _c [-]	d _{toeslag} [mm]	w _y [N/m]	w _{y,vak} [N/m]	D _{ijs,toeslag} [mm]	w _{y,ijs} [N/m]	w _{y,ijs,vak} [N/m]
	wind [m]										
380ct1f1	45,5	1,11	0,61	0,67	1,07	28,25	61,1	67,2	46,9	114,1	125,5
380ct1f2	34,2	1,03	0,59	0,65	1,09	28,25	55,6	61,2	46,9	101,8	112,0
380ct1f3	22,9	0,91	0,56	0,61	1,12	28,25	48,2	53,1	46,9	85,8	94,5
380ct2f1	45,5	1,11	0,61	0,67	1,07	28,25	61,1	67,2	46,9	114,1	125,5
380ct2f2	34,2	1,03	0,59	0,65	1,09	28,25	55,6	61,2	46,9	101,8	112,0
380ct2f3	22,9	0,91	0,56	0,61	1,12	28,25	48,2	53,1	46,9	85,8	94,5
380ct3f1	45,5	1,11	0,61	0,67	1,07	28,25	61,1	67,2	46,9	114,1	125,5
380ct3f2	34,2	1,03	0,59	0,65	1,09	28,25	55,6	61,2	46,9	101,8	112,0
380ct3f3	22,9	0,91	0,56	0,61	1,12	28,25	48,2	53,1	46,9	85,8	94,5
bl1	52,4	1,15	0,62	0,68	1,18	22,24	18,8	20,6	63,1	54,1	59,4
bl2	52,4	1,15	0,62	0,68	1,18	22,13	18,7	20,6	63,0	54,0	59,4

Project: GT-TLB380
Masttype: HA+0
Mast: 42N

Geleiderbelastingen	Auteur: TBR Versie: v11.7
----------------------------	------------------------------

Uitgangspunten
Betrouwbaarheidsniveau Nieuwbouw CC2
Referentieperiode 50 jaar

ULS (bezwijksterkte)		NEN-EN50341-2-15:2019						
Belastingsgeval	omschrijving	Temp °C	γ _G G _{k,mast}	γ _G G _{k,geleider}	γ _Q Q _{pk}	Q _{wk}	Q _{ik}	γ _A A _k
ULS 1a	Wind	10°	1,20	1,20	0,00	1,50	0,00	0,0
ULS 1a_0,9	Wind 0,9Gk alleen mast	10°	0,90	1,20	0,00	1,50	0,00	0,0
ULS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9Gk ook geleider	10°	0,90	0,90	0,00	1,50	0,00	0,0
ULS 3	Wind+ijs	-5°	1,20	1,20	0,00	0,45	1,50	0,0
ULS 3_0,9	Wind+ijs 0,9	-5°	0,90	1,20	0,00	0,45	1,50	0,0
ULS 4	Koude+wind	-20°	1,20	1,20	0,00	0,30	0,00	0,0
ULS 4_0,9	Koude+wind 0,9	-20°	0,90	1,20	0,00	0,30	0,00	0,0
ULS 5a	Torsional loads	10°	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,0
ULS 5b	Longitudinal loads	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
ULS 6	Construction + maintenance	5°	1,20	1,20	1,50	0,30	0,00	0,0
ULS 6_0,9	Construction + maintenance	5°	1,20	1,20	0,00	0,30	0,00	0,0
ULS 7	Permanent	10°	1,35	1,35	0,00	0,00	0,00	0,0
ULS 8	Special	10°	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,0
SPLS (Bezwijksterkte, enkel voor hoekmasten: afwezigheid geleiders)			γ _G G _k		γ _Q Q _{pk} Q _{wk} Q _{ik}			A _k
SPLS 1a	Wind	10°	1,20	1,20	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	1,20	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 1a_0,9_0,9	Wind 0,9	10°	0,90	1,20	0,0	0,78	0,00	0,0
SPLS 3	Wind+ijs	-5°	1,20	1,20	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 3_0,9	Wind+ijs 0,9	-5°	0,90	1,20	0,0	0,36	0,34	0,0
SPLS 4	Koude+wind	-20°	1,20	1,20	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 4_0,9	Koude+wind 0,9	-20°	0,90	1,20	0,0	0,24	0,00	0,0
SPLS 6	Onderhoud	5°	1,20	1,20	1,2	0,24	0,0	0,0
SPLS 6_0,9	Onderhoud	5°	1,20	1,20	0,0	0,24	0,0	0,0
SLS (controle van de vervormingen, vermoeiing, EDS)			G _k		Q _{pk} Q _{wk} Q _{ik}			A _k
SLS 1a	Wind	10°	1,00	1,00	0,0	1,00	0,0	0,0
SLS 3	Wind+ijs	-5°	1,00	1,00	0,0	0,30	1,00	0,0
SLS 4	Wind	-20°	1,00	1,00	0,0	0,20	0,0	0,0
SLS 6	Onderhoud	5°	1,00	1,00	0,0	0,20	0,0	0,0
SLS 7	PB (EDS, geen wind)	10°	1,00	1,00	0,0	0,00	0,0	0,0

Aantal windrichtingen 6
Aantal belastingcombinaties ULS 83
Aantal belastingcombinaties SPLS 216
Aantal belastingcombinaties SLS 15
Aantal knooplasten 8478

Project: GT-TLB380
Masttype: HA+0
Mast: 42N

Samenvattingstabellen geleiderbelastingen

In de onderstaande vier tabellen is weergegeven:

- De maximale geleiderbelasting in het globale assenstelsel, gesplitst in aandeel van back en ahead span
- De gecombineerde geleiderbelasting (Ba+Ah) in het globale assenstelsel met in het lokale assenstelsel de maximaal optredende trekkracht. Componenten Fx en Fy als absolute waarde
- De alledaagse (EDS) waarden van de gecombineerde geleiderbelastingen (Ba+Ah) met bijbehorende trekkrachten
- Controle op uplift, waar een negatieve waarde duidt op uplift

Note: Maximale waarden voor Fx, Fy en Fz behoren niet noodzakelijkerwijs tot dezelfde belastingscombinatie.

Maximale waarden voor back en ahead span

Geleider	Fx_ba [kN]	Fx_ah [kN]	Fy_ba [kN]	Fy_ah [kN]	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
bl1	-62,1	62,1	15,9	15,9	10,3	10,3
380ct1f1	-159,5	159,5	51,3	51,3	28,8	28,8
380ct1f2	-156,3	156,3	48,1	48,1	28,8	28,8
380ct1f3	-152,6	152,6	43,8	43,8	28,7	28,7
380ct2f1	-159,5	159,5	51,3	51,3	28,8	28,8
380ct2f2	-156,3	156,3	48,1	48,1	28,8	28,8
380ct2f3	-152,6	152,6	43,8	43,8	28,7	28,7
bl2	-61,3	61,3	15,8	15,8	10,2	10,2
380ct3f1	-159,5	159,5	51,3	51,3	28,8	28,8
380ct3f2	-156,3	156,3	48,1	48,1	28,8	28,8
380ct3f3	-152,6	152,6	43,8	43,8	28,7	28,7
V-fixatie 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-fixatie 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-fixatie 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-fixatie 4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V-fixatie 5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Min. Weight span (m)

Weight spar Combinatie1

Geleider	SLS 1a	SLS 4	SLS 7
bl1	440,1	447,6	440,0
380ct1f1	440,0	445,9	440,0
380ct1f2	440,0	445,6	440,0
380ct1f3	440,0	445,3	440,0
380ct2f1	440,0	445,9	440,0
380ct2f2	440,0	445,6	440,0
380ct2f3	440,0	445,3	440,0
bl2	440,1	447,8	440,0
380ct3f1	440,0	445,9	440,0
380ct3f2	440,0	445,6	440,0
380ct3f3	440,0	445,3	440,0
V-fixatie 1			
V-fixatie 2			
V-fixatie 3			
V-fixatie 4			
V-fixatie 5			

Max. Weight span (m)

Weight spar Combinatie1

Geleider	ULS 1a	ULS 3
bl1	491,0	433,8
380ct1f1	471,5	441,6
380ct1f2	467,6	440,8
380ct1f3	462,3	439,8
380ct2f1	471,5	441,6
380ct2f2	467,6	440,8
380ct2f3	462,3	439,8
bl2	492,4	433,6
380ct3f1	471,5	441,6
380ct3f2	467,6	440,8
380ct3f3	462,3	439,8
V-fixatie 1		
V-fixatie 2		
V-fixatie 3		
V-fixatie 4		
V-fixatie 5		

Omhullende weight span over alle combinaties (incl. 0,9 combinaties)

Voor alle geleiders

Max. weight span	492,4 m
Min. weight span	279,5 m

Wind / Weight span verhouding

1,231 -
0,699 -

Project: GT-TLB380
Masttype: HA+0
Mast: 42N

Maximale waarden back+ahead span Maximale waarden trekkracht geleider

Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	35,4	31,4	10,3	-63,9	63,9
380ct1f1	119,3	100,1	28,8	-164,0	164,0
380ct1f2	118,2	93,9	28,8	-160,6	160,6
380ct1f3	117,9	85,7	28,7	-156,6	156,6
380ct2f1	119,3	100,1	28,8	-164,0	164,0
380ct2f2	118,2	93,9	28,8	-160,6	160,6
380ct2f3	117,9	85,7	28,7	-156,6	156,6
bl2	35,0	31,1	10,2	-63,1	63,1
380ct3f1	119,3	100,1	28,8	-164,0	164,0
380ct3f2	118,2	93,9	28,8	-160,6	160,6
380ct3f3	117,9	85,7	28,7	-156,6	156,6
V-fixatie 1	4,1	4,1	6,8	0,0	
V-fixatie 2	3,8	3,8	6,8	0,0	
V-fixatie 3	3,5	3,5	6,8	0,0	
V-fixatie 4	3,5	3,5	6,8	0,0	
V-fixatie 5	3,5	3,5	6,8	0,0	

EDS-belastingen geleiders

Geleider	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ft_ba [kN]	Ft_ah [kN]
bl1	15,1	2,7	2,2	-15,3	15,3
380ct1f1	72,2	12,7	16,1	-73,3	73,3
380ct1f2	72,2	12,7	16,1	-73,3	73,3
380ct1f3	72,2	12,7	16,1	-73,3	73,3
380ct2f1	72,2	12,7	16,1	-73,3	73,3
380ct2f2	72,2	12,7	16,1	-73,3	73,3
380ct2f3	72,2	12,7	16,1	-73,3	73,3
bl2	14,7	2,6	2,1	-14,9	14,9
380ct3f1	72,2	12,7	16,1	-73,3	73,3
380ct3f2	72,2	12,7	16,1	-73,3	73,3
380ct3f3	72,2	12,7	16,1	-73,3	73,3
V-fixatie 1	0,0	0,0	5,0	0,0	
V-fixatie 2	0,0	0,0	5,0	0,0	
V-fixatie 3	0,0	0,0	5,0	0,0	
V-fixatie 4	0,0	0,0	5,0	0,0	
V-fixatie 5	0,0	0,0	5,0	0,0	

Controle uplift SLS-wind

Combinatie: Geleider	Fz_ba [kN]	Fz_ah [kN]
SLS 4		
bl1	0,0	0,0
380ct1f1	0,0	0,0
380ct1f2	0,0	0,0
380ct1f3	0,0	0,0
380ct2f1	0,0	0,0
380ct2f2	0,0	0,0
380ct2f3	0,0	0,0
bl2	0,0	0,0
380ct3f1	0,0	0,0
380ct3f2	0,0	0,0
380ct3f3	0,0	0,0
V-fixatie 1	0,0	
V-fixatie 2	0,0	
V-fixatie 3	0,0	
V-fixatie 4	0,0	
V-fixatie 5	0,0	

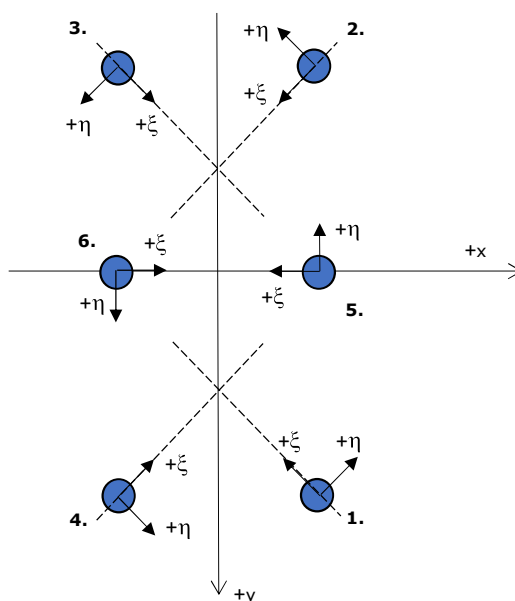
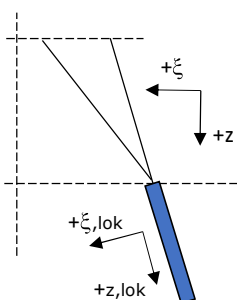


Project: GT-TLB
Masttype: HA+0
Mast: 42N

Oplegreacties per randstijl, zesvoudige fundatie

Auteur: TBR
Versie: 1.1

Betrouwbaarheidsniveau Nieuwbouw CC2
Referentieperiode 50 jaar



Assenstelsels

Maximale drukbelasting

Stijl	Combinatie	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	R_η [kN]	R_ξ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SPLS 1a_90 Ba Ct2	-262	-245	1284	12	-359	-10	1284
2	SPLS 3_0 Ba All Cts	-147	165	826	13	-221	3	826
3	ULS 8 Ba	134	153	768	-14	-203	6	768
4	SPLS 1a_90 Ah Ct2	262	-245	1284	-12	-359	-10	1284
5	SPLS 3_90 Ba All Cts	-327	-76	2010	-76	-327	59	2010
6	SPLS 3_90 Ah All Cts	327	-76	2010	76	-327	59	2010

Maximale trekbelasting

Stijl	Combinatie	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	R_η [kN]	R_ξ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	ULS 8 Ba	79	103	-502	17	129	-7	-502
2	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts	180	-215	-1009	-25	280	6	-1009
3	SPLS 1a_0,9_90 Ba All Cts	-180	-215	-1009	25	280	6	-1009
4	SPLS 3_0,9_0 Ba All Cts	-92	115	-556	-16	146	-5	-556
5	SPLS 3_0,9_90 Ah All Cts	215	-62	-1446	-62	215	-63	-1446
6	SPLS 3_0,9_90 Ba All Cts	-215	-62	-1446	62	215	-63	-1446

Maximale torsiebelasting (positief)

Stijl	Combinatie	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	R_η [kN]	R_ξ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
1	SPLS 6a_90 Ah Ct1 Ba Ct1	-118	-63	423	40	-128	-13	423
2	SPLS 3_90 Ba Ct2	17	52	134	49	-25	11	134
3	SPLS 3_0,9_90 Ba Ct2	-49	-130	-465	58	126	0	-465
4	SPLS 3_90 Ah Ct1	73	-142	544	49	-152	-5	544
5	SPLS 6a_90 Ah Ct1 Ba Ct1	20	116	-256	116	20	-29	-256
6	SPLS 1a_0,9_90 Ah Ct1	129	-298	787	298	-129	22	787

Maximale torsiebelasting (negatief)

Stijl	Combinatie	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _η [kN]	R _ξ [kN]	R _{ξ,lok} [kN]	R _{z,lok} [kN]
1	SPLS 3_90 Ba Ct1	-73	-142	544	-49	-152	-5	544
2	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct2	49	-130	-465	-58	126	0	-465
3	SPLS 3_90 Ah Ct2	-17	52	134	-49	-25	11	134
4	SPLS 3_0,9_90 Ba Ct1	129	-75	479	-38	-144	-14	479
5	SPLS 1a_0,9_90 Ba Ct1	-129	-298	787	-298	-129	22	787
6	SPLS 3_0 Ba Ct1	-39	110	-312	-110	39	-21	-312

Combinatie Ftrek+Fh

Stijl	Combinatie	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _η [kN]	R _ξ [kN]	R _{ξ,lok} [kN]	R _{z,lok} [kN]
1	ULS 8 Ba	79	103	-502	17	129	-7	-502
2	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts	180	-215	-1009	-25	280	6	-1009
3	SPLS 1a_0,9_90 Ba All Cts	-180	-215	-1009	25	280	6	-1009
4	SPLS 3_0,9_0 Ba All Cts	-92	115	-556	-16	146	-5	-556
5	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct2	126	-268	-842	-268	126	-36	-842
6	SPLS 3_0,9_90 Ba Ct2	-126	-268	-842	268	126	-36	-842

Permanente belasting

Stijl	Combinatie	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _η [kN]	R _ξ [kN]	R _{ξ,lok} [kN]	R _{z,lok} [kN]
1	SLS 7	-61	-64	309	-2	-89	-5	309
2	SLS 7	10	-11	-53	-1	15	1	-53
3	SLS 7	-10	-11	-53	1	15	1	-53
4	SLS 7	61	-64	309	2	-89	-5	309
5	SLS 7	-56	-45	283	-45	-56	-2	283
6	SLS 7	56	-45	283	45	-56	-2	283

Omhullenden ongeacht stijl - buitenpoten

Belasting	Combinatie	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _η [kN]	R _ξ [kN]	R _{ξ,lok} [kN]	R _{z,lok} [kN]
Max. druk	SPLS 1a_90 Ba Ct2	-262	-245	1284	12	-359	-10	1284
Max. trek	SPLS 1a_0,9_90 Ba All Cts	-180	-215	-1009	25	280	6	-1009
Max. pos. torsie	SPLS 3_0,9_90 Ba Ct2	-49	-130	-465	58	126	0	-465
Max. neg. torsie	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct2	49	-130	-465	-58	126	0	-465
Comb. trek+torsie	SPLS 1a_0,9_90 Ba All Cts	-180	-215	-1009	25	280	6	-1009

Omhullenden ongeacht stijl - middenpoten

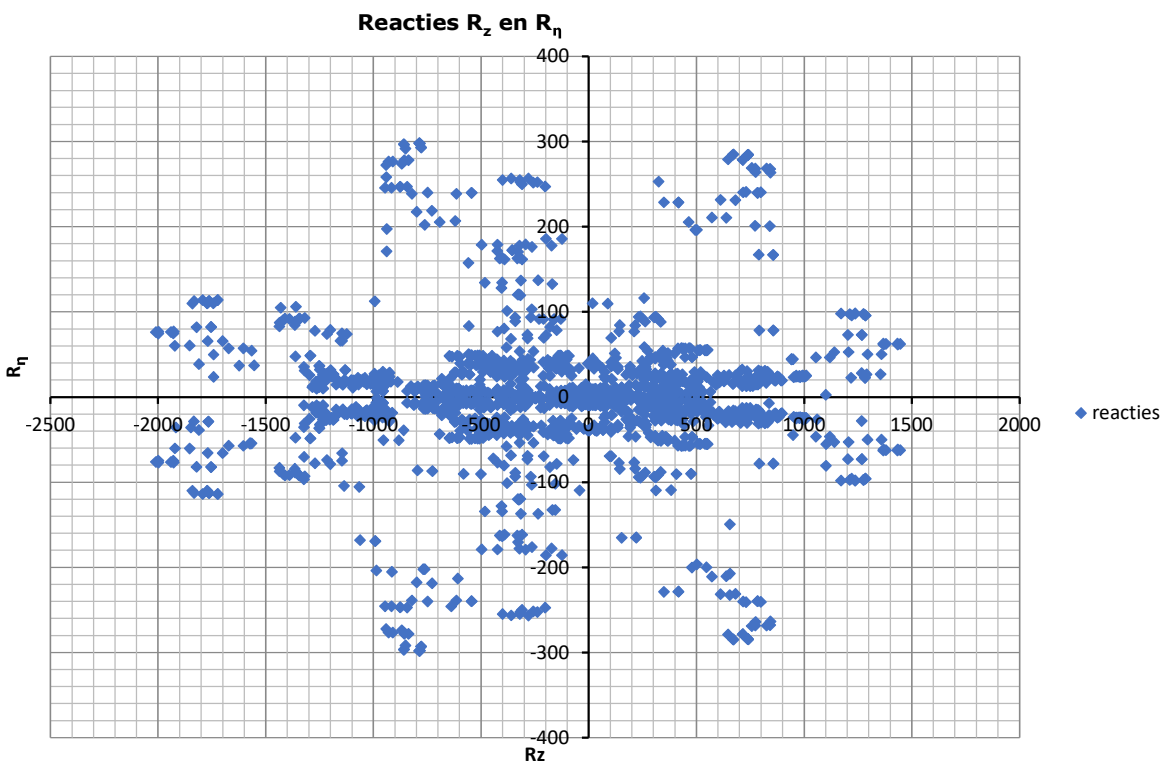
Belasting	Combinatie	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _η [kN]	R _ξ [kN]	R _{ξ,lok} [kN]	R _{z,lok} [kN]
Max. druk	SPLS 3_90 Ah All Cts	327	-76	2010	76	-327	59	2010
Max. trek	SPLS 3_0,9_90 Ah All Cts	215	-62	-1446	-62	215	-63	-1446
Max. pos. torsie	SPLS 1a_0,9_90 Ah Ct1	129	-298	-787	298	-129	22	787
Max. neg. torsie	SPLS 1a_0,9_90 Ba Ct1	-129	-298	-787	-298	-129	22	787
Comb. trek+torsie	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct2	126	-268	-842	-268	126	-36	-842

Maximale drukbelasting SLS

Stijl	Combinatie	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _η [kN]	R _ξ [kN]	R _{ξ,lok} [kN]	R _{z,lok} [kN]
1	ULS 1a_45	-177	-186	843	-7	-257	-28	843
2	SLS 1a_0	-33	31	150	-1	-45	-5	150
3	ULS 5a Ah 10	15	10	80	3	-18	4	80
4	ULS 1a_135	177	-186	843	7	-257	-28	843
5	SLS 1a_0	-143	-43	693	-43	-143	-10	693
6	ULS 1a_135	122	-179	498	179	-122	-27	498

Maximale trekbelasting SLS

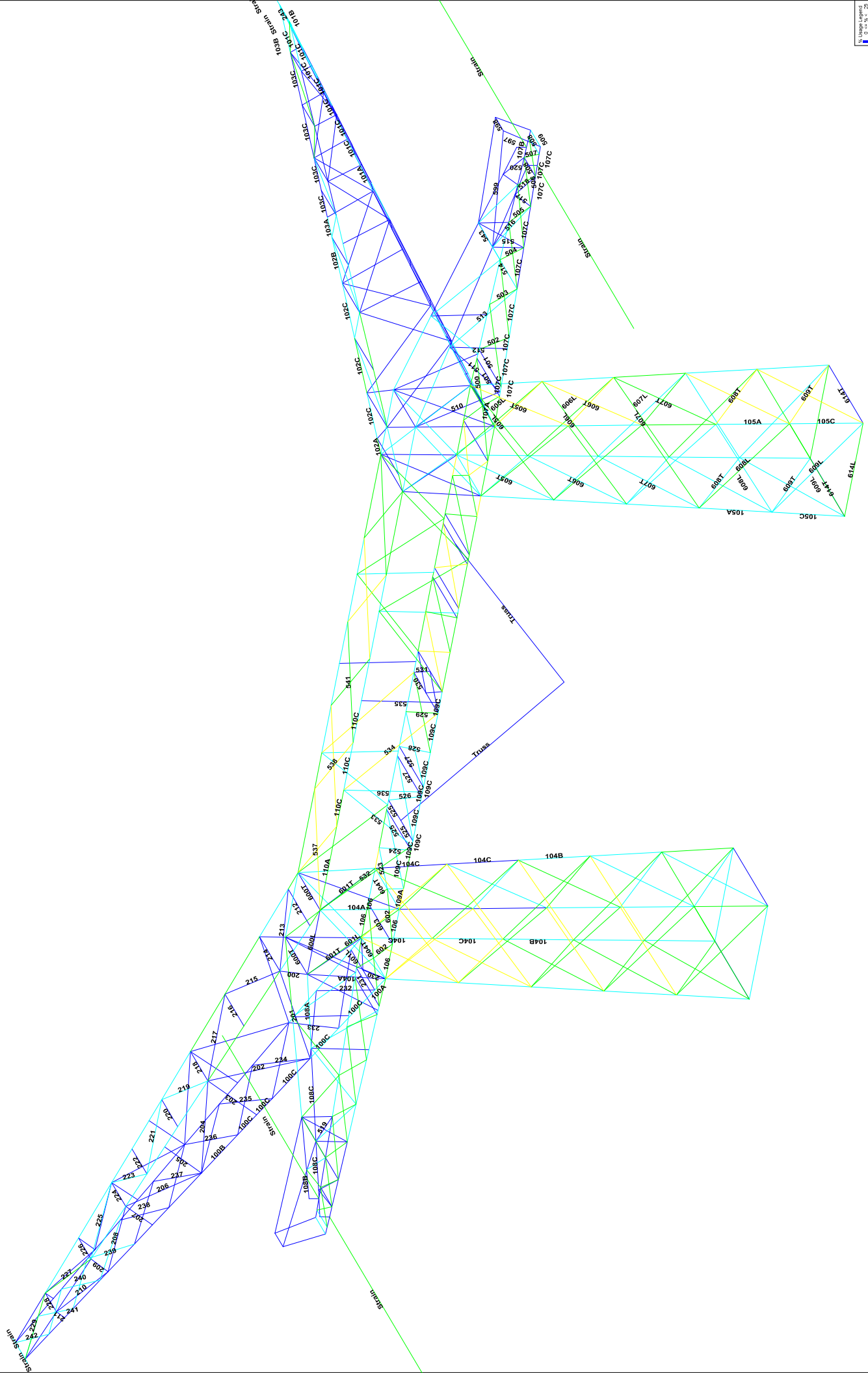
Stijl	Combinatie	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _η [kN]	R _ξ [kN]	R _{ξ,lok} [kN]	R _{z,lok} [kN]
1	ULS 5a Ah 20	-50	-48	230	2	-69	-7	230
2	ULS 1a_0,9_135	122	-131	-565	-6	179	26	-565
3	ULS 1a_0,9_45	-122	-131	-565	6	179	26	-565
4	SLS 1a_0	17	-21	102	3	-27	1	102
5	ULS 1a_0,9_135	0	-186	124	-186	0	24	124
6	SLS 1a_0	-30	-46	-126	46	30	6	-126

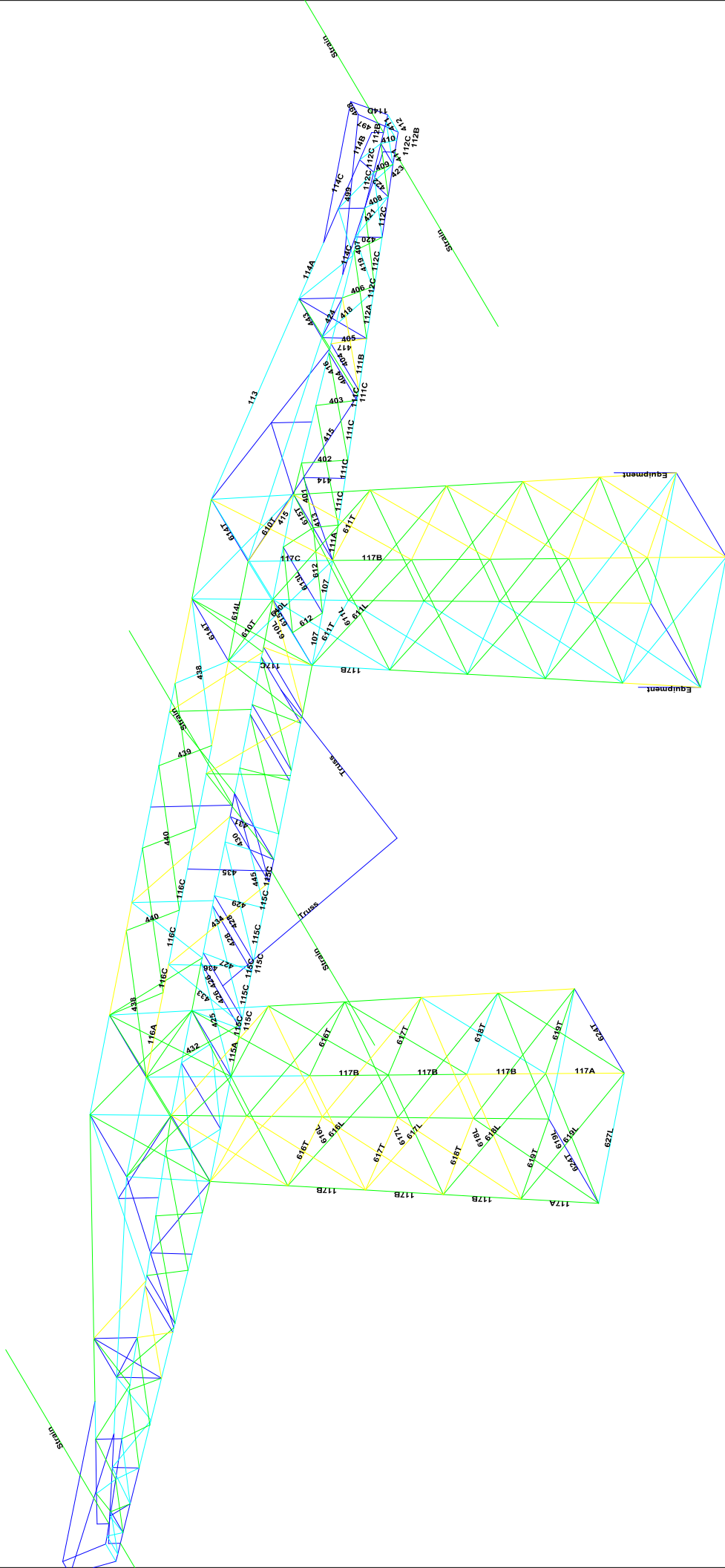


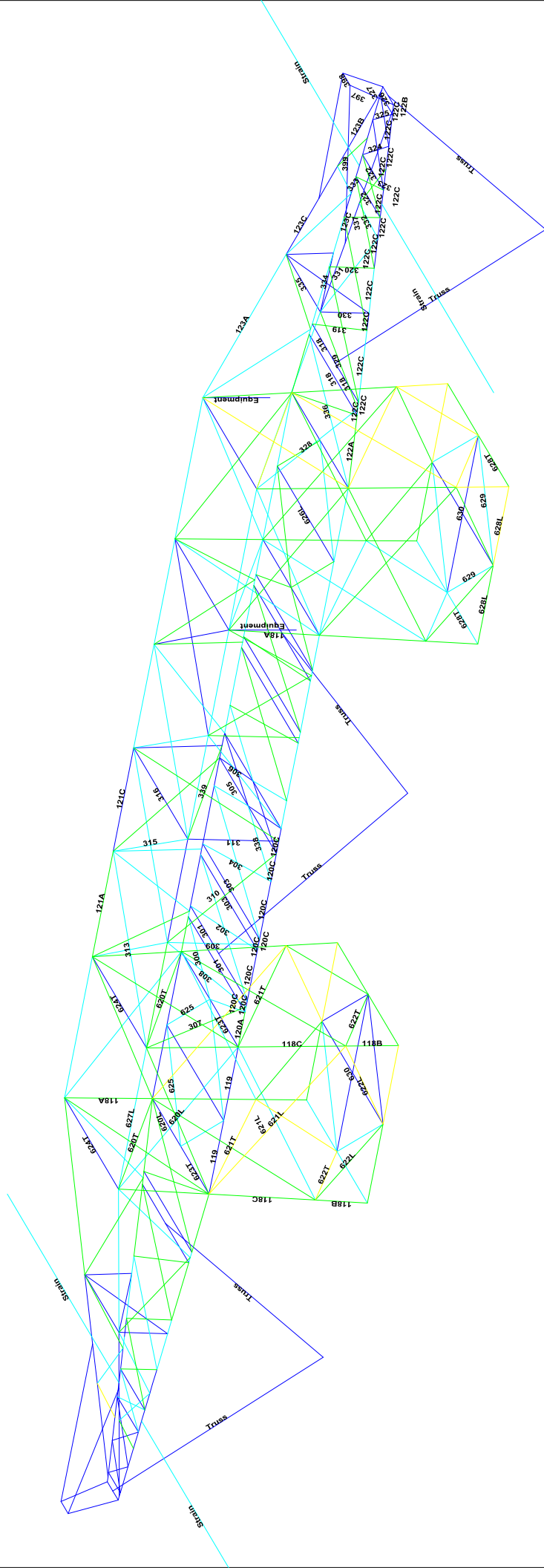
APPENDIX B

Resultaten PLS tower

Deze Appendix bevat de resultaten voor de toetsing van profielen en bouten uit PLS Tower voor masttype HA+0/n.







Assessment of angle groups

GT-TLB
HA+0_n 3ct.

Date	15-4-2022
Author	SSHD
Version	1.0

Date	
Author	
Version	

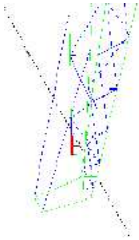
[illegible]

Row Label	Type	Profile	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade	Steel Coil Specs	EA	Grade
-----------	------	---------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------	------------------	----	-------

Beam member forces and member to gusset plate

DNV 17-03-2022

For the group-summary tables of PLS-TOWER, the end connection of the top chord was modelled as a truss element to find conservative results for the diagonal members in the cross arms. To find the maximum axial force in the top chord (see figure) the model was re-analysed with the vertical connection modelled as a beam-element (fictitious UNP300 was used). The results for the top chord member are displayed below.



H4-0																				
Row #	Group Label	Group Desc.	Angle Type	Angle Size	Steel Strength (MPa)	Max Usage %	Usage Cont-rol	Max Use In Tens-%	Tension Control Member	Tension Force (kN)	Tension Control Load Case	Net Section Capacity (kN)	Tension Connect. Shear Capacity (kN)	Tension Connect. Bearing	Tension Connect. Rupture	Length Tens. Member (m)	No. Of Bolts Tens.	Bolt Type Tens.	No. Of Holes	Hole Diameter (cm)
24	108B	Derde DWSIM - Main member top	EA	100x100x10	355	16.52	Tens	16.52	p578P	58.7	US 6b-90 (afspannen)_10	355.4	542.2	705.6	663.4	0.81	4	M24 8.8-EN2012	1	2.6
38	114B	Tweede DWSIM - Main member top 2	EA	100x100x8	355	15.33	Tens	15.33	p538X	44.0	US 6b-90 (afspannen)_11	287.3	677.8	705.6	549.1	0.77	5	M24 8.8-EN2012	1	2.6

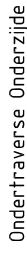
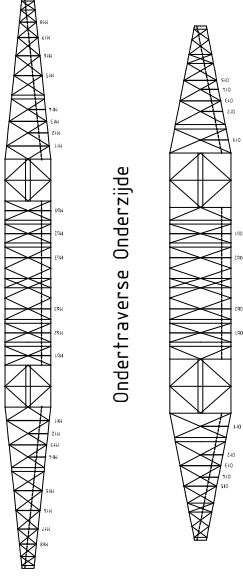
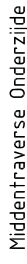
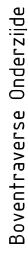
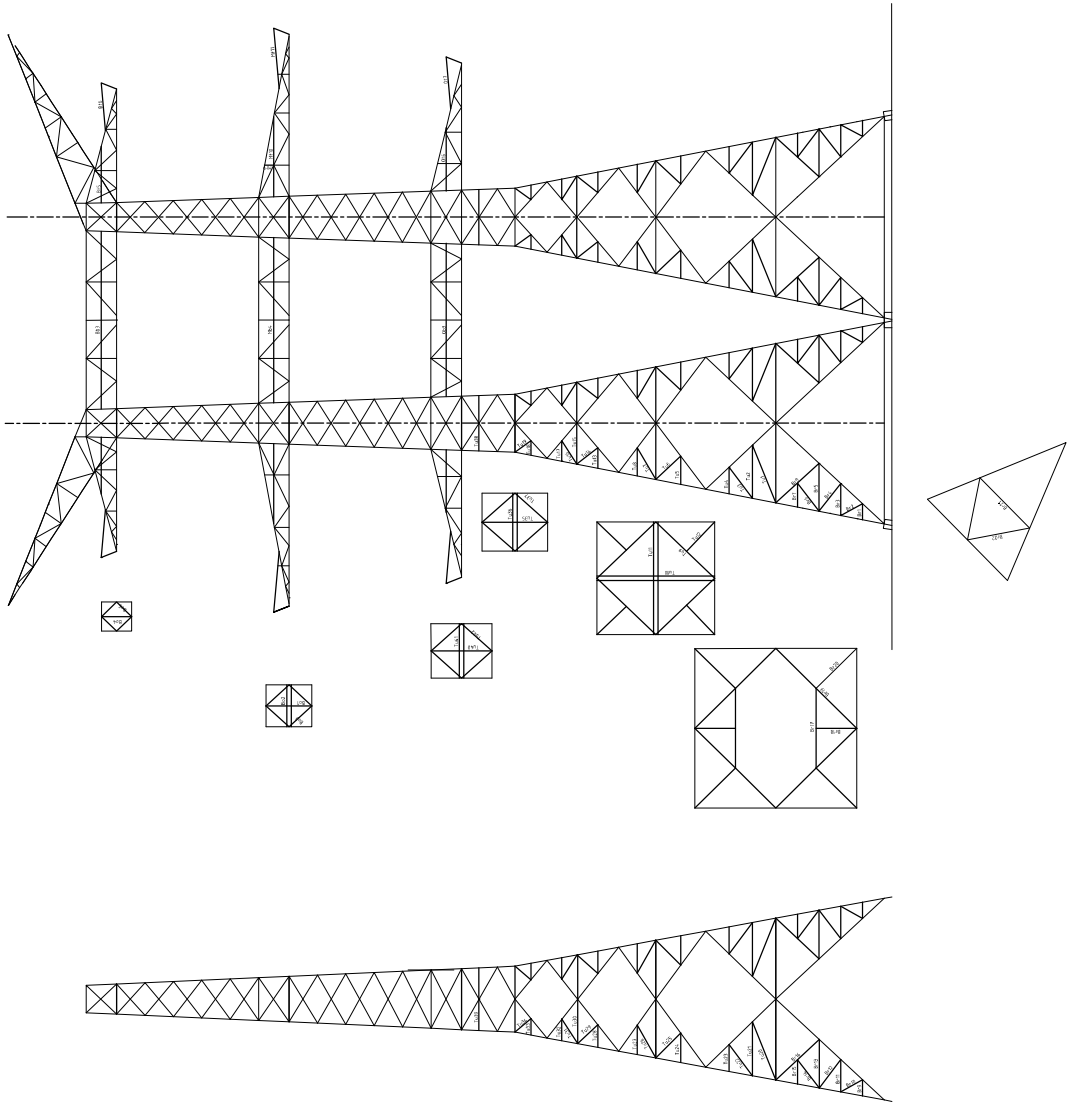
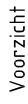
APPENDIX C

Knikverkorters

Niet in PLS-TOWER gemodelleerde elementen in de constructie worden aanvullend getoetst. Hieronder vallen de knikverkorters van de randstijl en profielen onderdeel van stabiliteitsverbanden. De staven worden getoetst op:

- voldoende trek- of druksterkte als steunegend profiel voor randstijl, 1% van de knikcapaciteit van de randstijl;
- slankheid;
- klimbelasting

Voor de beloopbaarheid zijn staven in de traverse aanwezig. Deze zijn niet constructief (voorzien van slobgaten) en worden enkel getoetst op de klimbelasting van 1,0 kN. Zie hoofdstuk 4.2.5 en 5.7.2. van het uitgangspuntenrapport.





Date: 2021-07-30
Author: SSHD
Version: 1.8

Knikverkorters initial construction (nieuwbouw)

ZWO
HA+0_n 3ct

Posnr.	Section	Schematization	Profile	Steel Quality	Bolt Quality	Length (m)	Angle (°)	Slender ness	Normal Force (kN)	Moment (kNm)	Buckling Cap. (kN)	Shear Cap. Bolt (kN)	Bearing Cap. (kN)	Net Section Cap. (kN)	Moment Cap. (kNm)	Exceedance Type	Notes
Br1	Broekstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.040	0	107	13.0	0.39	56.3	60.3	41.3	43.1	0.81	0.50
Br2	Broekstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.610	62	165	13.0	0.00	32.3	60.3	41.3	43.1	0.81	0.40
Br3	Broekstuk1	Enkele staaf	L55x6	S355J0	M16	8.8	2.090	0	195	13.0	0.78	33.3	60.3	51.5	75.3	1.15	0.70
Br4	Broekstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	2.300	38	236	13.0	0.00	18.8	60.3	41.3	43.1	0.81	0.69
Br5	Broekstuk1	Enkele staaf	L70x6	S355J0	M20	8.8	3.130	0	228	13.0	1.17	33.7	94.1	71.3	112.9	1.99	0.62
Br6	Broekstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	2.330	38	239	13.0	0.00	18.4	60.3	41.3	43.1	0.81	0.70
Br7	Broekstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.570	0	161	13.0	0.59	33.5	60.3	41.3	43.1	0.81	0.75
Br8	Broekstuk1	Kniksteun op 0,5L	L55x6	S355J0	M16	8.8	3.840	48	232	13.0	0.00	21.6	60.3	51.5	75.3	1.56	0.60
Br9	Broekstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.060	0	109	13.0	0.40	55.2	60.3	41.3	43.1	0.81	0.51
Br10	Broekstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.630	61	167	13.0	0.00	31.7	60.3	41.3	43.1	0.81	0.41
Br11	Broekstuk1	Enkele staaf	L55x6	S355J0	M16	8.8	2.120	0	198	13.0	0.80	32.6	60.3	51.5	75.3	1.15	0.71
Br12	Broekstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	2.340	37	240	13.0	0.00	18.3	60.3	41.3	43.1	0.81	0.71
Br13	Broekstuk1	Enkele staaf	L70x6	S355J0	M20	8.8	3.180	0	232	13.0	1.19	32.9	94.1	71.3	112.9	1.99	0.63
Br14	Broekstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	2.330	38	239	13.0	0.00	18.4	60.3	41.3	43.1	0.81	0.70
Br15	Broekstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.590	0	163	13.0	0.60	32.9	60.3	41.3	43.1	0.81	0.76
Br16	Broekstuk1	Kniksteun op 0,5L	L55x6	S355J0	M16	8.8	3.890	47	235	13.0	0.00	21.2	60.3	51.5	75.3	1.56	0.61
Br17	Broekstuk1	Kniksteun op 0,5L	L70x6	S355J0	M20	8.8	5.220	0	245	0.0	1.96	25.7	94.1	71.3	112.9	2.58	0.76
Br18	Broekstuk1	Enkele staaf	L60x6	S355J0	M16	8.8	2.650	0	227	0.0	0.99	28.9	60.3	52.3	98.8	1.40	0.73
Br19	Broekstuk1	Kniksteun op 0,5L	L100x8	S355J0	M24	8.8	7.440	0	242	0.0	2.79	50.0	135.6	120.6	232.1	7.19	0.39
Br20	Broekstuk1	Enkele staaf	L80x6	S355J0	M20	8.8	3.720	0	236	0.0	1.40	36.6	94.1	71.3	136.4	2.68	0.55
Br21	Broekstuk1	Enkele staaf	L100x8	S355J0	M24	8.8	4.630	0	235	0.0	1.74	61.3	135.6	120.6	232.1	5.49	0.33
Br22	Broekstuk1	Enkele staaf	L90x8	S355J0	M16	8.8	4.150	56	236	0.0	0.00	54.8	60.3	69.7	225.8	4.34	0.00
Tu1	Tussenstuk1	Enkele staaf	L90x8	S355J0	M24	8.8	4.080	22	232	12.9	1.42	56.3	135.6	120.6	200.7	4.34	0.34
Tu2	Tussenstuk1	Enkele staaf	L80x6	S355J0	M20	8.8	3.480	0	221	12.9	1.31	40.7	94.1	71.3	136.4	2.68	0.51
Tu3	Tussenstuk1	Enkele staaf	L55x6	S355J0	M16	8.8	2.560	37	239	12.9	0.00	24.3	60.3	51.5	75.3	1.15	0.53
Tu4	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.740	0	179	12.9	0.65	28.9	60.3	41.3	43.1	0.81	0.83
Tu5	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.850	0	190	13.4	0.69	26.4	60.3	41.3	43.1	0.81	0.81
Tu6	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	2.240	47	230	13.4	0.00	19.6	60.3	41.3	43.1	0.81	0.68
Tu7	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	2.410	30	248	13.4	0.00	17.5	60.3	41.3	43.1	0.81	0.76
Tu8	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.850	0	190	13.4	0.69	26.4	60.3	41.3	43.1	0.81	0.88
Tu9	Tussenstuk1	Kniksteun op 0,5L	L80x6	S355J0	M20	8.8	5.340	0	219	0.0	2.00	34.9	94.1	71.3	136.4	3.40	0.59
Tu10	Tussenstuk1	Kruisende staaf halverwege	L80x6	S355J0	M20	8.8	7.710	0	245	0.0	1.45	34.6	94.1	71.3	136.4	3.40	0.43
Tu11	Tussenstuk1	Kruisende staaf halverwege	L80x6	S355J0	M20	8.8	7.390	0	235	0.0	1.39	37.0	94.1	71.3	136.4	3.40	0.41
Tu12	Tussenstuk1	Enkele staaf	L55x6	S355J0	M16	8.8	2.670	0	249	0.0	1.00	22.7	60.3	51.5	75.3	1.15	0.90
Tu13	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.340	0	138	13.2	0.50	41.5	60.3	41.3	43.1	0.81	0.64
Tu14	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.740	52	179	13.2	0.00	28.9	60.3	41.3	43.1	0.81	0.46
Tu15	Tussenstuk1	Enkele staaf	L60x6	S355J0	M16	8.8	2.680	0	229	13.2	1.01	28.4	60.3	52.3	98.8	1.40	0.74
Tu16	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.820	33	187	12.4	0.00	27.0	60.3	41.3	43.1	0.81	0.46
Tu17	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.340	0	138	12.4	0.50	41.5	60.3	41.3	43.1	0.81	0.64
Tu18	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	0.950	0	96	14.5	0.36	62.0	60.3	41.3	43.1	0.81	0.45

Posnr.	Section	Schematization	Profile	Steel Quality	Bolt	Length (m)	Angle (°)	Slender ness	Normal Force (kN)	Moment (kNm)	Buckling Cap. (kN)	Shear Cap. Bolt (kN)	Bearing Cap. (kN)	Net Section Cap. (kN)	Moment Cap. (kNm)	Highest U.C.	Exceedance Type	Notes
Tu19	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.290	55	133	14.5	43.6	60.3	41.3	43.1	0.81	0.35		
Tu20	Tussenstuk2	Enkele staaf	L90x8	S355J0	M24	8.8	4.110	22	233	12.9	1.43	35.6	120.6	200.7	4.34	0.34		
Tu21	Tussenstuk1	Enkele staaf	L80x6	S355J0	M20	8.8	3.530	0	224	12.9	1.32	59.6	94.1	71.3	2.68	0.52		
Tu22	Tussenstuk1	Enkele staaf	L55x6	S355J0	M16	8.8	2.560	37	239	12.9	0.00	24.3	60.3	51.5	75.3	1.15	0.53	
Tu23	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.770	0	182	12.9	0.66	28.2	60.3	41.3	0.81	0.85		
Tu24	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.930	0	198	13.4	0.72	24.7	60.3	41.3	0.81	0.82		
Tu25	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	2.310	45	237	13.4	0.00	18.7	60.3	41.3	0.81	0.72		
Tu26	Tussenstuk1	Enkele staaf	L55x6	S355J0	M16	8.8	2.470	30	231	13.4	0.81	25.7	60.3	51.5	75.3	1.15	0.72	
Tu27	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.930	0	198	13.4	0.72	24.7	60.3	41.3	0.81	0.92		
Tu28	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.480	0	152	13.2	0.56	36.3	60.3	41.3	0.81	0.81	0.71	
Tu29	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.810	47	186	13.2	0.00	27.2	60.3	41.3	0.81	0.81	0.49	
Tu30	Tussenstuk1	Enkele staaf	L60x6	S355J0	M16	8.8	2.910	0	249	13.2	1.09	24.9	60.3	52.3	98.8	1.40	0.80	
Tu31	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.890	33	194	12.4	0.00	25.5	60.3	41.3	0.81	0.81	0.48	
Tu32	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.420	0	146	12.4	0.53	38.4	60.3	41.3	0.81	0.68		
Tu33	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.080	0	111	14.5	0.41	54.0	60.3	41.3	0.81	0.52		
Tu34	Tussenstuk1	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.370	50	141	14.5	0.00	40.3	60.3	41.3	0.81	0.36		
Tu35	Tussenstuk2	Kruisende staaf halverwege	L70x6	S355J0	M20	8.8	4.310	0	157	0.0	58.8	94.1	71.3	112.9	2.58	0.31		
Tu36	Tussenstuk2	Kruisende staaf halverwege	L70x6	S355J0	M20	8.8	3.800	0	139	0.0	0.71	69.7	94.1	71.3	112.9	2.58	0.28	
Tu37	Tussenstuk2	Enkele staaf	L60x6	S355J0	M16	8.8	2.870	0	246	0.0	1.08	25.5	60.3	52.3	98.8	1.40	0.79	
Tu38	Tussenstuk2	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.820	0	187	10.5	0.68	27.0	60.3	41.3	0.81	0.87		
Tu39	Tussenstuk2	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	2.050	0	211	10.5	0.77	22.6	60.3	41.3	0.81	0.98		
Tu40	Tussenstuk2	Kruisende staaf halverwege	L70x6	S355J0	M20	8.8	4.310	0	157	0.0	0.81	58.8	94.1	71.3	112.9	2.58	0.31	
Tu41	Tussenstuk2	Kruisende staaf halverwege	L70x6	S355J0	M20	8.8	3.800	0	139	0.0	0.71	69.7	94.1	71.3	112.9	2.58	0.28	
Tu42	Tussenstuk2	Enkele staaf	L60x6	S355J0	M16	8.8	2.870	0	246	0.0	1.08	25.5	60.3	52.3	98.8	1.40	0.79	
Bo1	Bovenstuk1	Kruisende staaf halverwege	L50x5	S355J0	M16	8.8	2.990	0	154	0.0	0.56	35.8	60.3	41.3	0.81	1.08	0.52	
Bo2	Bovenstuk1	Kruisende staaf halverwege	L50x5	S355J0	M16	8.8	2.750	0	141	0.0	0.52	40.1	60.3	41.3	0.81	1.08	0.48	
Bo3	Bovenstuk1	Enkele staaf	L60x6	S355J0	M16	8.8	2.030	0	174	0.0	0.76	43.3	60.3	52.3	98.8	1.40	0.56	
Bo4	Bovenstuk2	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.980	0	203	0.0	0.74	23.8	60.3	41.3	0.81	0.95		
Bo5	Bovenstuk2	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.370	0	141	0.0	0.51	40.3	60.3	41.3	0.81	0.65		
Ot1	Ondertraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.830	0	188	0.0	0.69	26.8	60.3	41.3	0.81	0.87		
Ot2	Ondertraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.470	0	151	0.0	0.55	36.7	60.3	41.3	0.81	0.81	0.70	
Ot3	Ondertraverse	Enkele staaf	L55x6	S355J0	M16	8.8	2.670	0	249	0.0	1.00	22.7	60.3	51.5	75.3	1.15	0.90	
Ot3	Ondertraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.190	0	122	0.0	0.45	48.2	60.3	41.3	0.81	0.81	0.57	
Ot5	Ondertraverse	Enkele staaf	L55x6	S355J0	M16	8.8	2.140	0	200	0.0	0.80	32.1	60.3	51.5	75.3	1.15	0.72	
Ot6	Ondertraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.940	0	199	0.0	0.73	24.5	60.3	41.3	0.81	0.93		
Ot7	Ondertraverse	Enkele staaf	L80x6	S355J0	M20	8.8	3.430	5	218	0.0	1.28	41.6	94.1	71.3	136.4	2.68	0.50	
Ob1	Tussenschot OT	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.000	0	103	0.0	0.38	58.8	60.3	41.3	0.81	0.48		
Ob2	Tussenschot OT	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.000	0	103	0.0	0.38	58.8	60.3	41.3	0.81	0.48		
Ob3	Tussenschot OT	Enkele staaf	L60x6	S355J0	M16	8.8	1.400	0	120	0.0	0.53	71.1	60.3	52.3	98.8	1.40	0.39	
Mt1	Middentraverse	Enkele staaf	L60x6	S355J0	M16	8.8	2.810	0	240	0.0	1.05	26.4	60.3	52.3	98.8	1.40	0.78	
Mt2	Middentraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.310	0	135	0.0	0.49	42.7	60.3	41.3	0.81	0.81	0.63	
Mt3	Middentraverse	Enkele staaf	L55x6	S355J0	M16	8.8	2.470	0	231	0.0	0.93	25.7	60.3	51.5	75.3	1.15	0.83	
Mt4	Middentraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.150	0	118	0.0	0.43	50.2	60.3	41.3	0.81	0.81	0.55	
Mt5	Middentraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.840	0	189	0.0	0.69	26.6	60.3	41.3	0.81	0.88		
Mt6	Middentraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.570	0	161	0.0	0.59	33.5	60.3	41.3	0.81	0.81	0.75	
Mt7	Middentraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.310	0	135	0.0	0.49	42.7	60.3	41.3	0.81	0.81	0.63	
Mt8	Middentraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.110	0	114	0.0	0.42	52.3	60.3	41.3	0.81	0.81	0.53	
Mt9	Middentraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	0.610	90	63	0.0	0.00	85.8	60.3	41.3	0.81	0.00		
Mt10	Middentraverse	Enkele staaf	L70x6	S355J0	M20	8.8	3.180	0	232	0.0	1.19	32.9	94.1	71.3	112.9	1.99	0.63	
Mt11	Middentraverse	Enkele staaf	L90x8	S355J0	M20	8.8	3.990	5	226	0.0	1.49	58.3	94.1	95.0	213.2	4.34	0.36	
Mb1	Tussenschot MT	Enkele staaf	L55x6	S355J0	M16	8.8	1.490	0	139	0.0	0.56	53.8	60.3	51.5	75.3	1.15	0.50	
Mb2	Tussenschot MT	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.490	0	153	0.0	0.56	36.0	60.3	41.3	0.81	0.81	0.71	
Mb3	Tussenschot MT	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.490	0	153	0.0	0.56	36.0	60.3	41.3	0.81	0.81	0.71	
Mb4	Tussenschot MT	Enkele staaf	L60x5	S355J0	M16	8.8	1.470	0	125	0.0	0.55	56.8	60.3	43.6	82.3	1.23	0.47	
Bt1	Boventraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.600	0	164	0.0	0.60	32.6	60.3	41.3	0.81	0.76		
Bt2	Boventraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.400	0	144	0.0	0.53	39.2	60.3	41.3	0.81	0.67		
Bt3	Boventraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.220	0	125	0.0	0.46	46.7	60.3	41.3	0.81	0.58		

Posnr.	Section	Schematization	Profile	Steel Quality	Bolt	Length (m)	Angle (°)	Slender ness	Normal Force (kN)	Moment (kNm)	Buckling Cap. (kN)	Shear Cap. Bolt (kN)	Bearing Cap. (kN)	Net Section Cap. (kN)	Moment Cap. (kNm)	Highest U.C.	Exceedance Type	Notes
Bt4	Boventraverse	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.060	0	109	0.0	0.40	55.2	60.3	41.3	43.1	0.81	0.51	
Bt5	Boventraverse	Enkele staaf	L60x5	S355J0	M16	8.8	1.310	0	112	0.0	0.49	65.1	60.3	43.6	82.3	1.23	0.42	
Bt6	Boventraverse	Enkele staaf	L70x6	S355J0	M20	8.8	3.140	5	229	0.0	1.17	33.6	94.1	71.3	112.9	1.99	0.61	
Bb1	Tussenschot BT	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.980	0	203	0.0	0.74	23.8	60.3	41.3	43.1	0.81	0.95	
Bb2	Tussenschot BT	Enkele staaf	L50x5	S355J0	M16	8.8	1.980	0	203	0.0	0.74	23.8	60.3	41.3	43.1	0.81	0.95	

APPENDIX D

Blokdeuvels

De belastingen op de fundatie uit Appendix A zijn uitgangspunt voor de berekening van de ingestorte rand met blokdeuvels. De belastingen in de richting van de randstijl zijn van toepassing. In de tabellen is dit opgenomen in de laatste kolom $R_{z,lok}$. De controles zijn uitgevoerd met een spreadsheet. Vanwege de helling van de drukdiagonaal wordt per krachtsrichting bepaald hoeveel deuvels effectief zijn.

De belastingen waaraan getoetst worden zijn onderstaand weergegeven. De blokdeuvels zijn gelijk voor de fundatiepalen. De bovenste 2 rijen knaggen op de randstijl van de middenpoot zijn niet in de berekening opgenomen om conservatieve redenen.

In de bijlage is een aparte berekening voor de midden (2) en buiten (4) poten opgenomen. In de bijlage van de middenpoten wordt alleen de toetsing van de deuvels op de paal zelf uitgevoerd, de toetsing op de profielen is niet van toepassing. Dit komt doordat de belasting op de middenpoten de gecombineerde belasting is uit de 2 randstijlen, terwijl de belasting op de randstijl feitelijk de helft is. Om conservatieve redenen wordt daardoor op de middenrandstijlen dezelfde deuvels toegepast als die van de buitenrandstijlen/poten.

Masttype HA+0/n

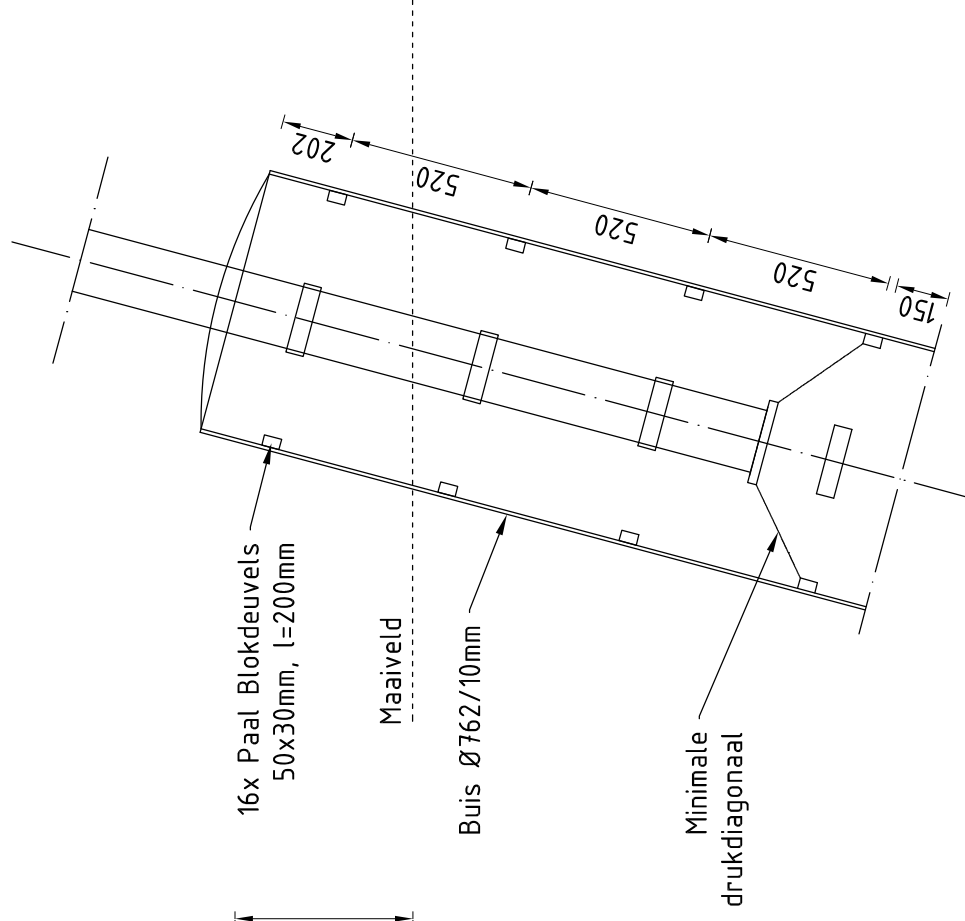
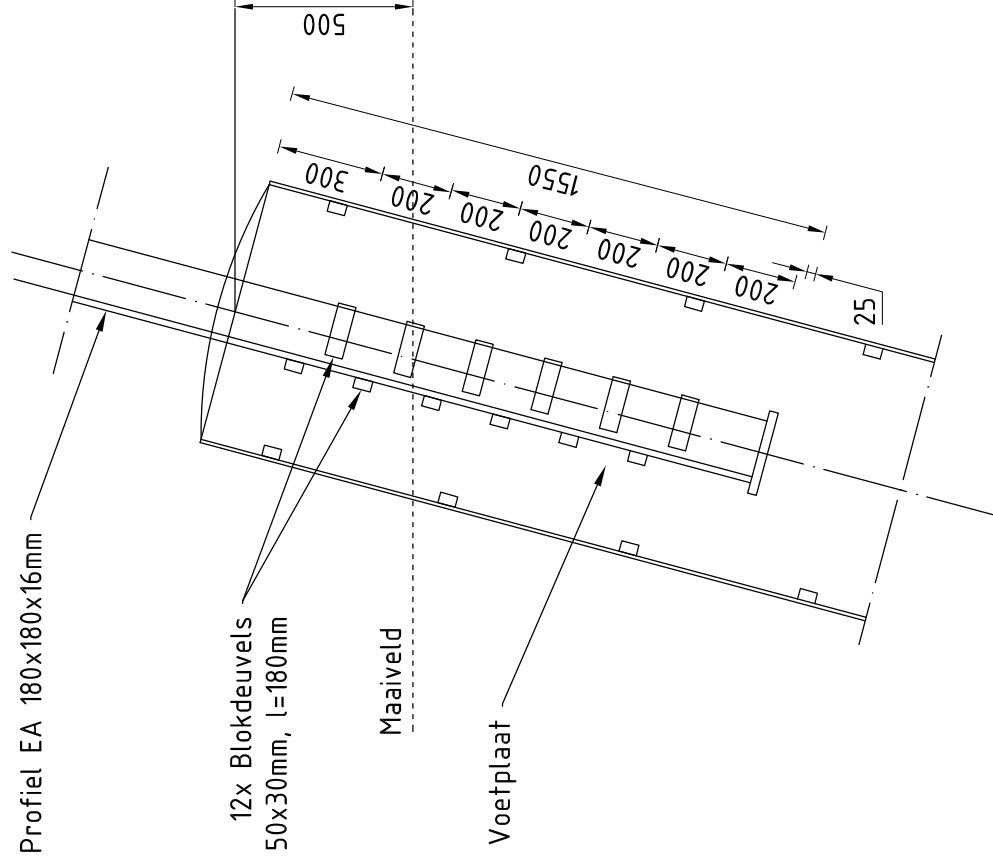
Omhullenden ongeacht stijl - buitenpoten

Belasting	Combinatie	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	R_η [kN]	R_ξ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
Max. druk	SPLS 1a_90 Ba Ct2	-261	-245	1282	12	-358	-10	1282
Max. trek	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts	180	-216	-1010	-25	280	6	-1010
Max. pos. torsie	SPLS 3_0,9_90 Ba Ct2	-49	-130	-466	58	127	0	-466
Max. neg. torsie	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct2	49	-130	-466	-58	127	0	-466
Comb. trek+torsie	SPLS 1a_0,9_90 Ah All Cts	180	-216	-1010	-25	280	6	-1010

Omhullenden ongeacht stijl - middenpoten

Belasting	Combinatie	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	R_η [kN]	R_ξ [kN]	$R_{\xi,lok}$ [kN]	$R_{z,lok}$ [kN]
Max. druk	SPLS 3_90 Ah All Cts	326	-76	2007	76	-326	59	2007
Max. trek	SPLS 3_0,9_90 Ah All Cts	215	-62	-1448	-62	215	-63	-1448
Max. pos. torsie	SPLS 1a_0,9_90 Ah Ct1	128	-298	-785	298	-128	22	785
Max. neg. torsie	SPLS 1a_0,9_90 Ba Ct1	-128	-298	-785	-298	-128	22	785
Comb. trek+torsie	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct2	126	-268	-845	-268	126	-36	-845

Principe blokdeuvels – HA+0/n 3ct buitenpoten



Algemene opmerkingen

- Aarding niet aangegeven
- Spiraalwapening niet aangegeven



Project: GT-TLB380
Mast: HA+0_n 3-ct (42N) - Buitenpoten

Shear blocks

NEN-EN 1993-1-1 en NEN-EN 1994-1-1

Datum: 2021-09-24
Auteur: TBR
Versie: 1.4

Load			Results		
Compression	$F_{Ed,c}$	1284 kN	Compression	U.C.	0.73 < 1,00 OK
Tension	$F_{Ed,t}$	1009 kN	Tension	U.C.	0.63 < 1,00 OK

Main leg

Profile		L180.16
Steel material		S355
Cross section		5540 mm ²
Axial capacity	N_{pl}	1967 kN
Width	b	180 mm
Thickness	t	16 mm
Length in concrete		1550 mm

Shear blocks main leg

Width	b	50 mm
Thickness	h	30 mm
Length	L	180 mm
Welds	a	5 mm
c.t.c. separation	s	200 mm
Number for compr.	n_c	10 -
Number for tension	n_t	10 -

Foot plate

Thickness	t	25 mm
Ext. length	m	10 mm
Welds	a	5 mm

Pile

Name		Buispaal
Diameter		762 mm
Thickness		10 mm
Cross section		23625 mm ²
Steel material		S355
Capacity		8387 kN
Concrete strength		C30/37

Shear blocks pile

Width	b	50 mm
Thickness	h	30 mm
Length	L	200 mm
Welds	a	5 mm
c.t.c. separation	s	520 mm
Number for compr.	n_c	12 -
Number for tension	n_t	12 -

Design value concrete strength

Material factor	γ_c	1.5
Add. mat. factor	γ_m	1.25 -
f_{cd} =		16.0 N/mm ²

Steel tower stub

Yield strength	f_{yd} =	355 N/mm ²
Tensile strength	f_{ud} =	490 N/mm ²

Capacity shear blocks main leg

A_{f1} =	5400 mm ²
A_{f2} =	14400 mm ²
Slope	1: 5
$C_A = \sqrt{(A_{f2}/A_{f1})}$ =	1.63
$f_{jd} = C_A \times f_{cd}$ =	26.1 N/mm ²
$F_{Rd,c} = n_c \times A_{f1} \times f_{jd}$ =	1411 kN
$F_{Rd,t} = n_t \times A_{f1} \times f_{jd}$ =	1411 kN

Capacity foot plate

k_d =	1.73 -
$f_{jd} = C_A \times f_{cd}$ =	27.7 N/mm ²
$c = t \sqrt{(f_{yd} / 3f_{jd})}$ =	53 mm
$m^* = \min(c, m)$ =	10 mm
Type foot plate	Diagonally cut
Effective for	Compr. and tension
$A_{p,c}$ =	12732 mm ²
$F_{Rd,c} = A_{p,druk} \times f_{jd}$ =	353 kN
$A_{p,t}$ =	7192 mm ²
$F_{Rd,t} = A_{p,t} \times f_{jd}$ =	199 kN

Capacities

$F_{rd,c,plate}$ =	353 kN
$F_{rd,blocks,c}$ =	1411 kN
$F_{rd,c} = F_{rd,block} + F_{rd,footplate}$ =	1764 kN
U.C. compression	0.73 < 1,00 OK
Welds foot plate (see next page)	865 kN
$F_{rd,t} = \min. (welds / foot plate)$ =	199 kN
$F_{rd,blocks,t}$ =	1411 kN
$F_{rd,t} = F_{rd,block} + F_{rd,footplate}$ =	1610 kN
U.C. tension	0.63 < 1,00 OK
U.C. welds	0.47 < 1,00 OK

Capacity shear blocks pile

A_{f1} =	6000 mm ²
A_{f2} =	18000 mm ²
$C_A = \sqrt{(A_{f2}/A_{f1})}$ =	1.73 -
$f_{jd} = k_d \times f_{cd}$ =	27.7 N/mm ²
$F_{Rd,c} = n_c \times A_{f1} \times f_{jd}$ =	1995 kN
U.C. compression	0.64 < 1,00 OK
$F_{Rd,t} = n_t \times A_{f1} \times f_{jd}$ =	1995 kN
U.C. tension	0.51 < 1,00 OK
U.C. welds	0.42 < 1,00 OK

"Splitting" of pile

Spread of forces	45 °
Length force flow	1179 mm
Splitting force	428 kN/m
Yield strength wall	355 N/mm ²
Capacity tubular pile	7100 kN/m
U.C.	0.06 < 1,00 OK

Project: GT-TLB380
Mast: HA+0_n 3-ct (42N) - Buitenpoten

Welds of shear blocks of main leg

Out-of-plane loading

Plate

t = 50 mm
Grade S355
f_{yd} = 355 N/mm²
f_u = 490 N/mm²

Member forces

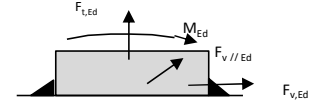
Factor 1.2
F_{t,Ed} = 0 kN
F_{v,Ed} = F_{rd,c} / n = 169 kN
F_{v//,Ed} = 0 kN
M_{Ed} = 1/2 b / h x F_{v,Ed} = 2.54 kNm

Check

σ_{w,Ed} = 206 N/mm² ≤
σ₁ = 103 N/mm² ≤

Welds

a = 5 mm
l = 180 mm
β_w = 0.9 -
γ_{M2} = 1.25 -



Stress components

σ₁ = τ₁ = F_{t,Ed} √2 / 4al = 0 N/mm²
σ₁ = τ₁ = F_{v,Ed} √2 / 4al = 67 N/mm²
b* = b + 2/3av2 = 54.7 mm
σ₁ = τ₁ = 0,706M_{Ed} / al b* = 36 N/mm²
τ_{||} = F_{v//,Ed} / 2al = 0 N/mm²
σ_{w,Ed} = √(σ₁² + 3τ₁² + 3τ_{||}²) = 206 N/mm²

f_u / β_w γ_{M2} = 436 N/mm² U.C. = 0.47 OK
0,9f_u / γ_{M2} = 353 N/mm² U.C. = 0.29 OK

Welds of shear blocks of pile

Out-of-plane loading

Plate

t = 50 mm
Grade S355
f_{yd} = 355 N/mm²
f_u = 490 N/mm²

Member forces

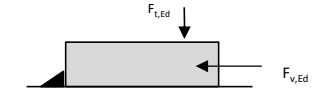
Factor 1.2
F_{t,Ed} = 1/2 b / h x F_{v,Ed} = 60 kN
F_{v,Ed} = 200 kN
F_{v//,Ed} = 0 kN
M_{Ed} = 0.00 kNm

Check

σ_{w,Ed} = 183 N/mm² ≤
σ₁ = 92 N/mm² ≤

Welds

a = 5 mm
l = 200 mm
β_w = 0.9 -
γ_{M2} = 1.25 -



Stress components

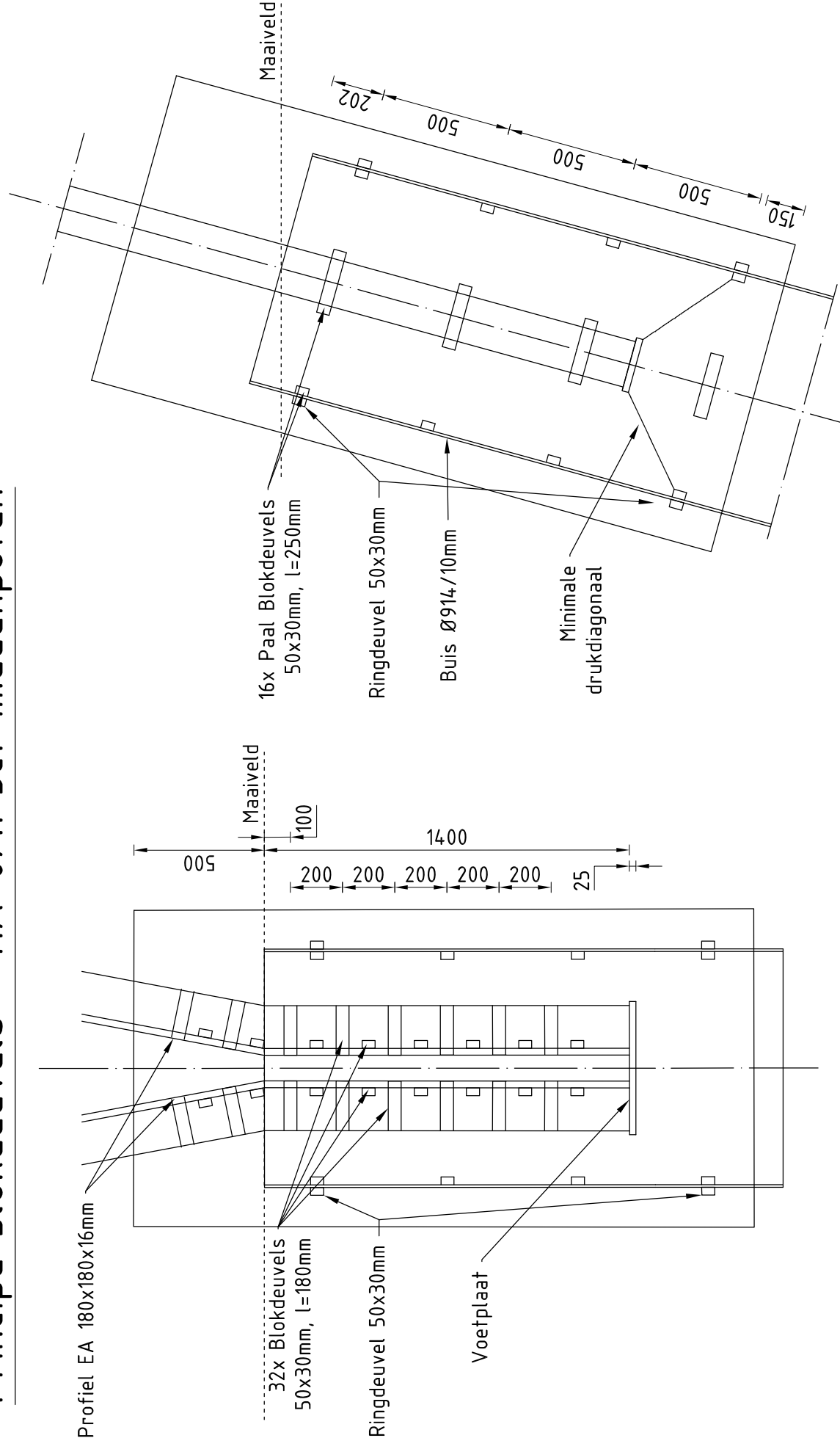
σ₁ = τ₁ = F_{t,Ed} √2 / 2al = 21 N/mm²
σ₁ = τ₁ = F_{v,Ed} √2 / 2al = 71 N/mm²
τ_{||} = F_{v//,Ed} / 2al = 0 N/mm²
σ_{w,Ed} = √(σ₁² + 3τ₁² + 3τ_{||}²) = 183 N/mm²

f_u / β_w γ_{M2} = 436 N/mm² U.C. = 0.42 OK
0,9f_u / γ_{M2} = 353 N/mm² U.C. = 0.26 OK

Welds of foot plate

f_u / β_w γ_{M2} = 436 N/mm²
Weld size a = 5 mm
Length l = 2b + 2b - t = 688 mm
Capacity F_{Rd} = a x l x f_{w,d} / √3 = 865 kN

Principe blokdeuvels – HA+0/n 3ct middenpoten



Algemene opmerkingen

- Aarding niet aangegeven
- Spiraalwapening niet aangegeven



Project: GT-TLB380
Mast: HA+0_n 3-ct (42N) - Buitenpoten

Shear blocks

NEN-EN 1993-1-1 en NEN-EN 1994-1-1

Datum: 2021-07-30
Auteur: TBR
Versie: 1.4

Load			Results		
Compression	$F_{Ed,c}$	1284 kN	Compression	U.C.	0.64 < 1,00 OK
Tension	$F_{Ed,t}$	1009 kN	Tension	U.C.	0.53 < 1,00 OK

Main leg

Profile		L180.16
Steel material		S355
Cross section		5540 mm ²
Axial capacity	N_{pl}	1967 kN
Width	b	180 mm
Thickness	t	16 mm
Length in concrete		1550 mm

Shear blocks main leg

Width	b	50 mm
Thickness	h	30 mm
Length	L	180 mm
Welds	a	5 mm
c.t.c. separation	s	200 mm
Number for compr.	n_c	12 -
Number for tension	n_t	12 -

Foot plate

Thickness	t	25 mm
Ext. length	m	10 mm
Welds	a	5 mm

Pile

Name		Buispaal
Diameter		762 mm
Thickness		10 mm
Cross section		23625 mm ²
Steel material		S355
Capacity		8387 kN
Concrete strength		C30/37

Shear blocks pile

Width	b	50 mm
Thickness	h	30 mm
Length	L	200 mm
Welds	a	5 mm
c.t.c. separation	s	520 mm
Number for compr.	n_c	12 -
Number for tension	n_t	12 -

Design value concrete strength

Material factor	γ_c	1.5
Add. mat. factor	γ_m	1.25 -
f_{cd} =		16.0 N/mm ²

Steel tower stub

Yield strength	f_{yd} =	355 N/mm ²
Tensile strength	f_{ud} =	490 N/mm ²

Capacity shear blocks main leg

A_{f1} =	5400 mm ²
A_{f2} =	14400 mm ²
Slope	1: 5
$C_A = \sqrt{(A_{f2}/A_{f1})}$ =	1.63
$f_{jd} = C_A \times f_{cd}$ =	26.1 N/mm ²
$F_{Rd,c} = n_c \times A_{f1} \times f_{jd}$ =	1693 kN
$F_{Rd,t} = n_t \times A_{f1} \times f_{jd}$ =	1693 kN

Capacity foot plate

k_d =	1.73 -
$f_{jd} = C_A \times f_{cd}$ =	27.7 N/mm ²
$c = t \sqrt{(f_{yd} / 3f_{jd})}$ =	53 mm
$m^* = \min(c, m)$ =	10 mm
Type foot plate	Diagonally cut
Effective for	Compr. and tension
$A_{p,c}$ =	12732 mm ²
$F_{Rd,c} = A_{p,druk} \times f_{jd}$ =	353 kN
$A_{p,t}$ =	7192 mm ²
$F_{Rd,t} = A_{p,t} \times f_{jd}$ =	199 kN

Capacities

$F_{rd,c,plate}$ =	353 kN
$F_{rd,blocks,c}$ =	1693 kN
$F_{rd,c} = F_{rd,block} + F_{rd,footplate}$ =	2046 kN
U.C. compression	0.63 < 1,00 OK
Welds foot plate (see next page)	865 kN
$F_{rd,t} = \min. (\text{welds} / \text{foot plate})$ =	199 kN
$F_{rd,blocks,t}$ =	1693 kN
$F_{rd,t} = F_{rd,block} + F_{rd,footplate}$ =	1892 kN
U.C. tension	0.53 < 1,00 OK
U.C. welds	0.47 < 1,00 OK

Capacity shear blocks pile

A_{f1} =	6000 mm ²
A_{f2} =	18000 mm ²
$C_A = \sqrt{(A_{f2}/A_{f1})}$ =	1.73 -
$f_{jd} = k_d \times f_{cd}$ =	27.7 N/mm ²
$F_{Rd,c} = n_c \times A_{f1} \times f_{jd}$ =	1995 kN
U.C. compression	0.64 < 1,00 OK
$F_{Rd,t} = n_t \times A_{f1} \times f_{jd}$ =	1995 kN
U.C. tension	0.51 < 1,00 OK
U.C. welds	0.42 < 1,00 OK

"Splitting" of pile

Spread of forces	45 °
Length force flow	1179 mm
Splitting force	428 kN/m
Yield strength wall	355 N/mm ²
Capacity tubular pile	7100 kN/m
U.C.	0.06 < 1,00 OK

Project: GT-TLB380
Mast: HA+0_n 3-ct (42N) - Buitenpoten

Welds of shear blocks of main leg

Out-of-plane loading

Plate

t = 50 mm
Grade S355
f_{yd} = 355 N/mm²
f_u = 490 N/mm²

Member forces

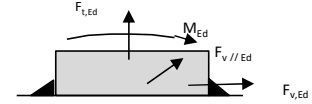
Factor 1.2
F_{t,Ed} = 0 kN
F_{v,Ed} = F_{rd,c} / n = 169 kN
F_{v//,Ed} = 0 kN
M_{Ed} = 1/2 b / h x F_{v,Ed} = 2.54 kNm

Check

σ_{w,Ed} = 206 N/mm² ≤
σ₁ = 103 N/mm² ≤

Welds

a = 5 mm
l = 180 mm
β_w = 0.9 -
γ_{M2} = 1.25 -



Stress components

σ₁ = τ₁ = F_{t,Ed} √2 / 4al = 0 N/mm²
σ₁ = τ₁ = F_{v,Ed} √2 / 4al = 67 N/mm²
b* = b + 2/3av₂ = 54.7 mm
σ₁ = τ₁ = 0.706M_{Ed} / al b* = 36 N/mm²
τ_{//} = F_{v//,Ed} / 2al = 0 N/mm²
σ_{w,Ed} = √(σ₁² + 3τ₁² + 3τ_{//}²) = 206 N/mm²

f_u / β_wγ_{M2} = 436 N/mm² U.C. = 0.47 OK
0.9f_u / γ_{M2} = 353 N/mm² U.C. = 0.29 OK

Welds of shear blocks of pile

Out-of-plane loading

Plate

t = 50 mm
Grade S355
f_{yd} = 355 N/mm²
f_u = 490 N/mm²

Member forces

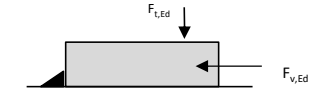
Factor 1.2
F_{t,Ed} = 1/2 b / h x F_{v,Ed} = 60 kN
F_{v,Ed} = 200 kN
F_{v//,Ed} = 0 kN
M_{Ed} = 0.00 kNm

Check

σ_{w,Ed} = 183 N/mm² ≤
σ₁ = 92 N/mm² ≤

Welds

a = 5 mm
l = 200 mm
β_w = 0.9 -
γ_{M2} = 1.25 -



Stress components

σ₁ = τ₁ = F_{t,Ed} √2 / 2al = 21 N/mm²
σ₁ = τ₁ = F_{v,Ed} √2 / 2al = 71 N/mm²
τ_{//} = F_{v//,Ed} / 2al = 0 N/mm²
σ_{w,Ed} = √(σ₁² + 3τ₁² + 3τ_{//}²) = 183 N/mm²

f_u / β_wγ_{M2} = 436 N/mm² U.C. = 0.42 OK
0.9f_u / γ_{M2} = 353 N/mm² U.C. = 0.26 OK

Welds of foot plate

f_u / β_wγ_{M2} = 436 N/mm²
Weld size a = 5 mm
Length l = 2b + 2b - t = 688 mm
Capacity F_{Rd} = a x l x f_{w,d} / √3 = 865 kN



Project: GT-TLB380
Mast: HA+0_n 3-ct (42N) - Middenpoten

Shear blocks

NEN-EN 1993-1-1 en NEN-EN 1994-1-1

Datum: 2021-07-30
Auteur: TBR
Versie: 1.4

Load			Results		
Compression	$F_{Ed,c}$	2010 kN	Compression	U.C.	0.84 < 1,00 OK
Tension	$F_{Ed,t}$	1446 kN	Tension	U.C.	0.65 < 1,00 OK

Main leg

Profile		L180.16
Steel material		S355
Cross section		5540 mm ²
Axial capacity	N_{pl}	1967 kN
Width	b	180 mm
Thickness	t	16 mm
Length in concrete		1400 mm

Shear blocks main leg

Width	b	50 mm
Thickness	h	30 mm
Length	L	180 mm
Welds	a	5 mm
c.t.c. separation	s	200 mm
Number for compr.	n_c	12 -
Number for tension	n_t	12 -

Foot plate

Thickness	t	25 mm
Ext. length	m	30 mm
Welds	a	5 mm

Pile

Name		Buispaal
Diameter		914 mm
Thickness		10 mm
Cross section		28400 mm ²
Steel material		S355
Capacity		10082 kN
Concrete strength		C30/37

Shear blocks pile

Width	b	50 mm
Thickness	h	30 mm
Length	L	250 mm
Welds	a	5 mm
c.t.c. separation	s	500 mm
Number for compr.	n_c	16 -
Number for tension	n_t	16 -

Design value concrete strength

Material factor	γ_c	1.5
Add. mat. factor	γ_m	1.25 -
f_{cd} =		16.0 N/mm ²

Steel tower stub

Yield strength	f_{yd} =	355 N/mm ²
Tensile strength	f_{ud} =	490 N/mm ²

Capacity shear blocks main leg

A_{f1} =	5400 mm ²
A_{f2} =	14400 mm ²
Slope	1: 5
$C_A = \sqrt{(A_{f2}/A_{f1})}$ =	1.63
$f_{jd} = C_A \times f_{cd}$ =	26.1 N/mm ²
$F_{Rd,c} = n_c \times A_{f1} \times f_{jd}$ =	1693 kN
$F_{Rd,t} = n_t \times A_{f1} \times f_{jd}$ =	1693 kN

Capacity foot plate

k_d =	1.73 -
$f_{jd} = C_A \times f_{cd}$ =	27.7 N/mm ²
$c = t \sqrt{(f_{yd} / 3 f_{jd})}$ =	53 mm
$m^* = \min(c, m)$ =	30 mm
Type foot plate	Diagonally cut
Effective for	Compr. and tension
$A_{p,c}$ =	24892 mm ²
$F_{Rd,c} = A_{p,druk} \times f_{jd}$ =	690 kN
$A_{p,t}$ =	19352 mm ²
$F_{Rd,t} = A_{p,t} \times f_{jd}$ =	536 kN

Capacities

$F_{rd,c,plate}$ =	690 kN
$F_{rd,blocks,c}$ =	1693 kN
$F_{rd,c} = F_{rd,block} + F_{rd,footplate}$ =	2383 kN
U.C. compression	0.84 < 1,00 OK
Welds foot plate (see next page)	865 kN
$F_{Rd,t} = \min. (welds / foot plate)$ =	536 kN
$F_{rd,blocks,t}$ =	1693 kN
$F_{rd,t} = F_{rd,block} + F_{rd,footplate}$ =	2229 kN
U.C. tension	0.65 < 1,00 OK
U.C. welds	0.47 < 1,00 OK

Capacity shear blocks pile

A_{f1} =	7500 mm ²
A_{f2} =	22500 mm ²
$C_A = \sqrt{(A_{f2}/A_{f1})}$ =	1.73 -
$f_{jd} = k_d \times f_{cd}$ =	27.7 N/mm ²
$F_{Rd,c} = n_c \times A_{f1} \times f_{jd}$ =	3326 kN
U.C. compression	0.60 < 1,00 OK
$F_{Rd,t} = n_t \times A_{f1} \times f_{jd}$ =	3326 kN
U.C. tension	0.43 < 1,00 OK
U.C. welds	0.42 < 1,00 OK

"Splitting" of pile

Spread of forces	45 °
Length force flow	953 mm
Splitting force	759 kN/m
Yield strength wall	355 N/mm ²
Capacity tubular pile	7100 kN/m
U.C.	0.11 < 1,00 OK



Project: GT-TLB380
Mast: HA+0_n 3-ct (42N) - Middenpoten

Welds of shear blocks of main leg

Out-of-plane loading

Plate

t = 50 mm
Grade S355
f_{yd} = 355 N/mm²
f_u = 490 N/mm²

Member forces

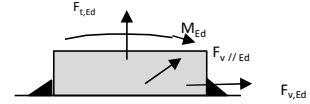
Factor 1.2
F_{t,Ed} = 0 kN
F_{v,Ed} = F_{rd,c} / n = 169 kN
F_{v//,Ed} = 0 kN
M_{Ed} = 1/2 b / h x F_{v,Ed} = 2.54 kNm

Check

σ_{vw,Ed} = 206 N/mm² ≤
σ₁ = 103 N/mm² ≤

Welds

a = 5 mm
l = 180 mm
β_w = 0.9 -
γ_{M2} = 1.25 -



Stress components

σ₁ = τ₁ = F_{t,Ed} √2 / 4al = 0 N/mm²
σ₁ = τ₁ = F_{v,Ed} √2 / 4al = 67 N/mm²
b* = b + 2/3av2 = 54.7 mm
σ₁ = τ₁ = 0,706M_{Ed} / al b* = 36 N/mm²
τ_{//} = F_{v//,Ed} / 2al = 0 N/mm²
σ_{vw,Ed} = √(σ₁² + 3τ₁² + 3τ_{//}²) = 206 N/mm²

f_u / β_w γ_{M2} = 436 N/mm² U.C. = 0.47 OK
0,9f_u / γ_{M2} = 353 N/mm² U.C. = 0.29 OK

Welds of shear blocks of pile

Out-of-plane loading

Plate

t = 50 mm
Grade S355
f_{yd} = 355 N/mm²
f_u = 490 N/mm²

Member forces

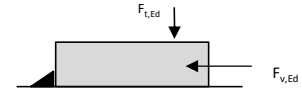
Factor 1.2
F_{t,Ed} = 1/2 b / h x F_{v,Ed} = 75 kN
F_{v,Ed} = 249 kN
F_{v//,Ed} = 0 kN
M_{Ed} = 0.00 kNm

Check

σ_{vw,Ed} = 183 N/mm² ≤
σ₁ = 92 N/mm² ≤

Welds

a = 5 mm
l = 250 mm
β_w = 0.9 -
γ_{M2} = 1.25 -



Stress components

σ₁ = τ₁ = F_{t,Ed} √2 / 2al = 21 N/mm²
σ₁ = τ₁ = F_{v,Ed} √2 / 2al = 71 N/mm²
τ_{//} = F_{v//,Ed} / 2al = 0 N/mm²
σ_{vw,Ed} = √(σ₁² + 3τ₁² + 3τ_{//}²) = 183 N/mm²

f_u / β_w γ_{M2} = 436 N/mm² U.C. = 0.42 OK
0,9f_u / γ_{M2} = 353 N/mm² U.C. = 0.26 OK

Welds of foot plate

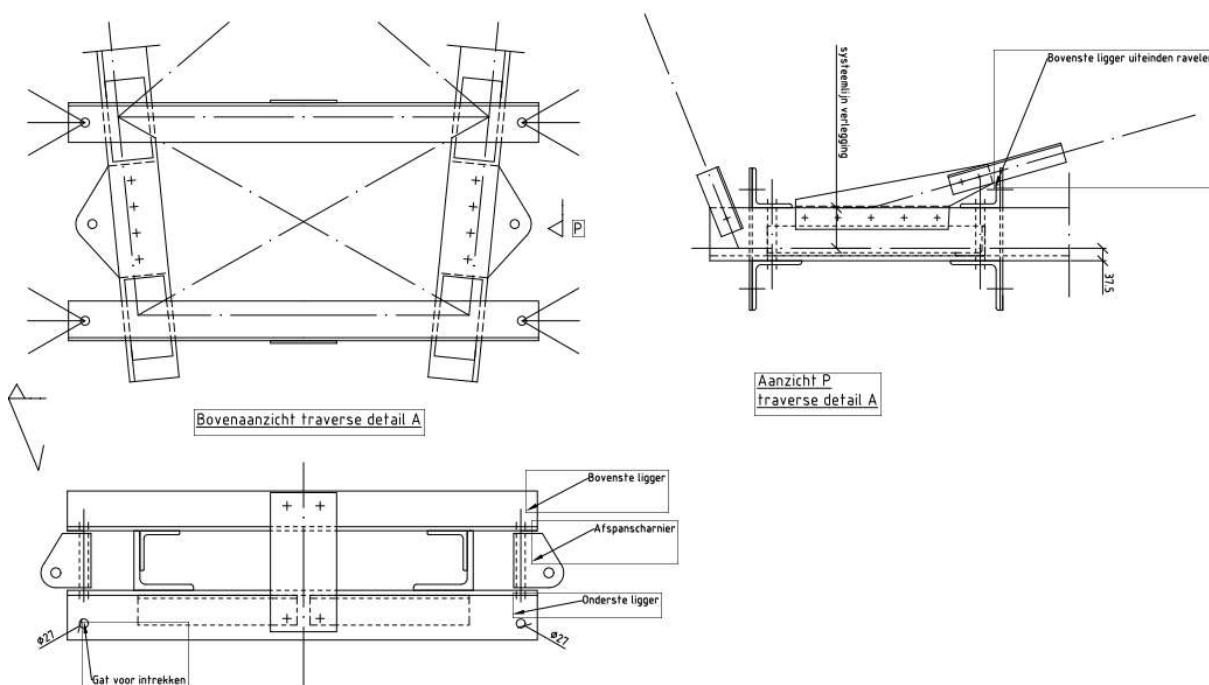
f_u / β_w γ_{M2} = 436 N/mm²
Weld size a = 5 mm
Length l = 2b + 2b - t = 688 mm
Capacity F_{Rd} = a x l x f_{w,d} / √3 = 865 kN

APPENDIX E

Liggers

Inleiding

De afspankettingen van de hoekmast worden bevestigd tussen twee paren van hoekprofielen. De liggers worden belast op buiging in het geval van een lijnhoek. Als gevolg van de belasting van het afspanscharnier wordt het hoekprofiel ook op lokale buiging belast.



Figuur 5 Principe van afspanligger

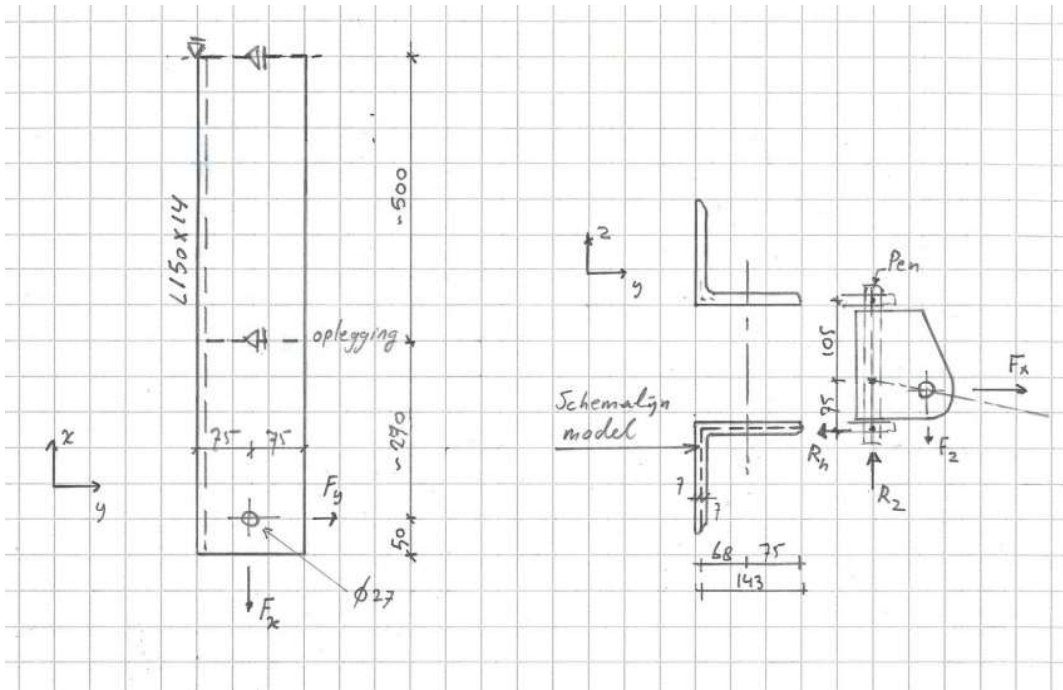
De profielen worden gecontroleerd op buiging met het programma AxisVM, de profielen worden geschematiseerd met plaalementen.

Vanwege uniformiteit over de masttypes in afspanscharnieren wordt de controle uitgevoerd op basis van het masttype met de grootste lijnhoek en de grootste uitkraging. Dit is de 3-circuit HC+0-mast, omdat de ondertraverse de grootste breedteverandering heeft, met bijbehorend grootste uitkraging.

Omdat de plaatbuiging bepalend is voor het profiel dat wordt toegepast, wordt in dit rapport van het DO de controle van de liggers op buiging uitgevoerd. Voorlopig worden bovenste en onderste ligger gelijk genomen, in UO-fase kan de bovenste ligger nog geoptimaliseerd worden omdat deze niet door de verticale belasting belast wordt.

Schema

De helft van de ligger wordt berekend met symmetrie randvoorwaarden. De zwaartelij van de plaatdikte is het uitgangspunt voor de geometrie. De verbinding met de traverserand wordt vereenvoudigd tot een lijnoplegging aan de bovenflens met fixatie van y- en z-richting. De berekening is lineair-elastisch.



Figuur 6 Schema ligger afspanketting

De belasting van Tabel 8 wordt verdeeld over twee kettingen. Vanwege de geometrie van het afspanscharnier wordt circa 58% van de belasting verdeeld naar de onderste ligger.

Tabel 8 Geleiderbelastingen

Belastingcombinatie	Spanning	Fxtotaal	Fytotaal	Fztotaal
ULS 3_120	380 kV	136,1	100,8	28,8

De belastingen worden omgezet naar een lijnlast rondom het gat voor de pen. De x- en y-belasting op de helft van de omtrek, de verticale belasting (z-richting) rondom de gehele omtrek. Zie Tabel 9.

De lijnbelasting wordt berekend met:

$$q = 1/2 \cdot k \cdot F / O$$

Tabel 9 Berekening afdracht

	d (mm)	Omtrek bij Fx (mm)	Omtrek bij Fy (mm)	Omtrek bij Fz (mm)
380 kV	27	42,4	42,4	84,8
Verhouding afdracht		0,58	0,58	1
Aantal kettingen:	2			

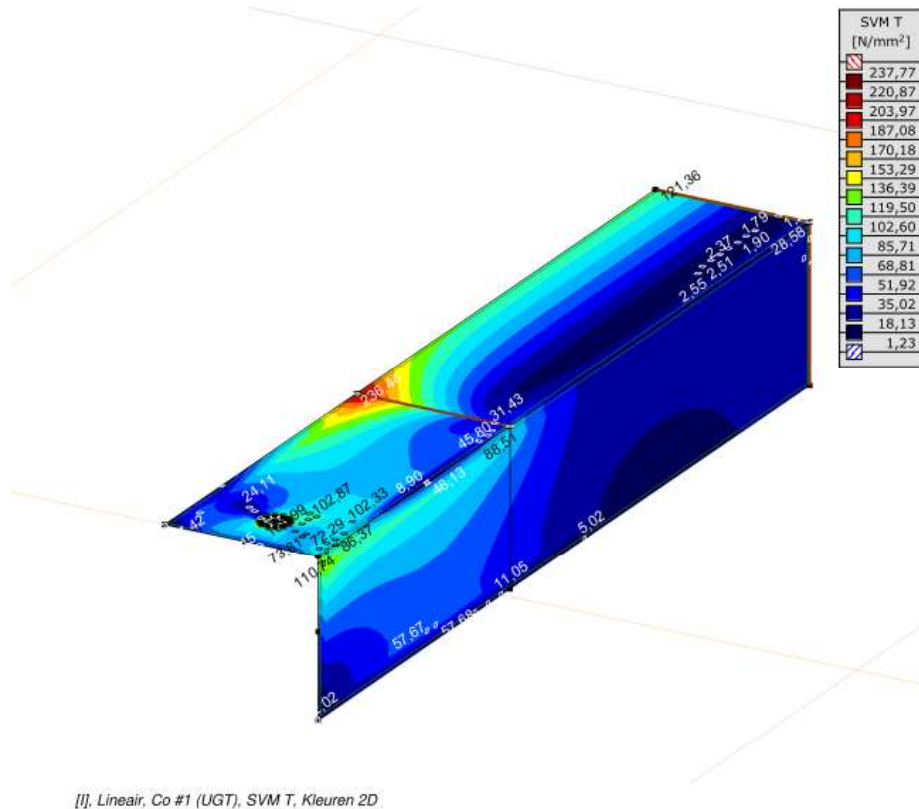
In Tabel 10 zijn de lijnlasten berekend met bovenstaande formule. Deze zijn in AxisVM ingevoerd

Tabel 10 Lijnlasten rondom gat

	q (kN/m)	q (kN/m)	q (kN/m)
380 kV	931	689	170

Toetsing

Zie de uitvoer van AxisVM. De combinatie van buiging en lokale buiging op het bovenzvlak van het hoekprofiel ter plaatse van de lijnoplegging is maatgevend.

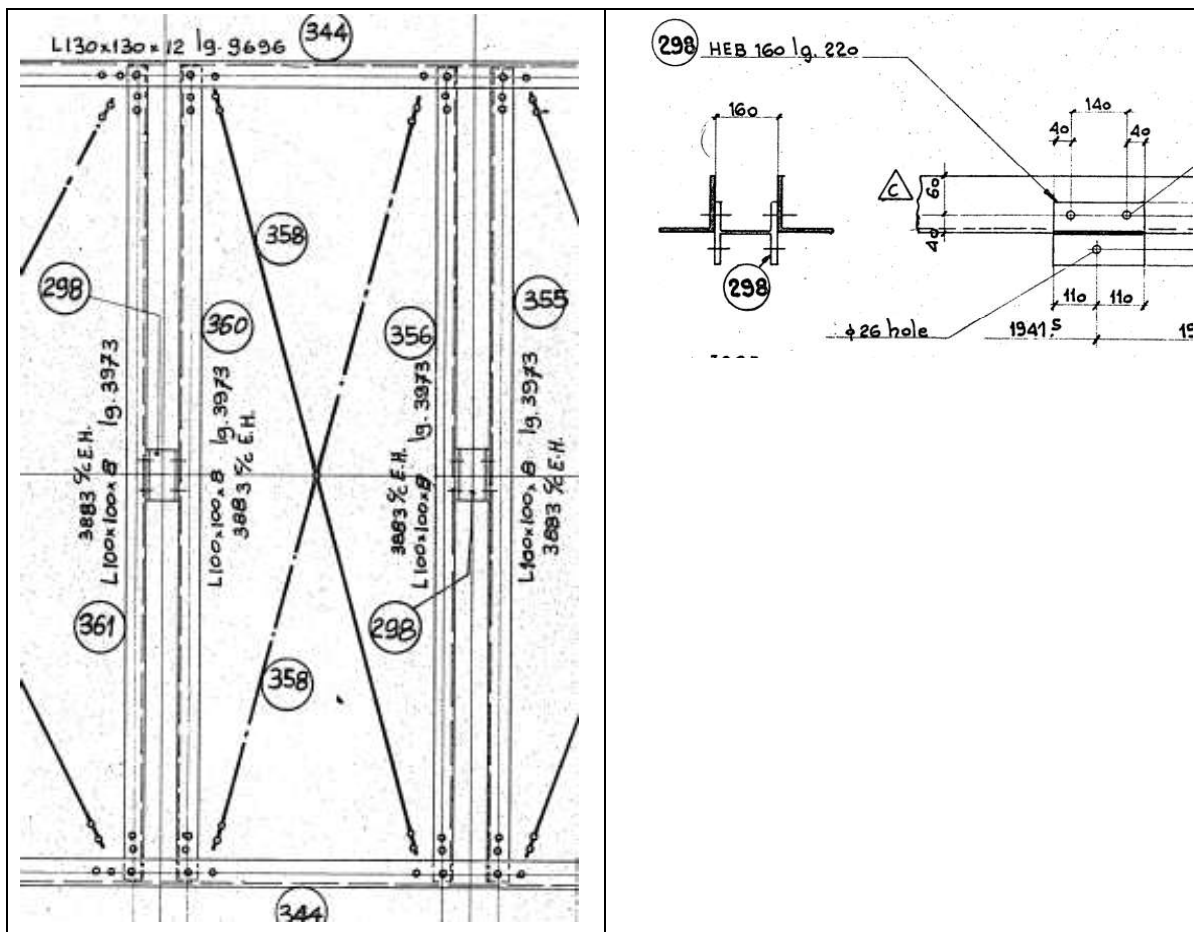


L150x14: U.C. : $238 / 355 = 0,67 \leq 1,00$ OK

Conclusie: het profiel van de afspanligger voldoet.

Controle liggers bretelle-fixaties

De bretelle-fixaties worden opgehangen aan dubbele L-profielen, gekoppeld in het midden via een gedeelte uit HEB-profiel. Zie Figuur 6.



Figuur 7 Dubbelligger in 3-ct. hoekmast

De winddruk wordt gebaseerd op windgebied III onbebouwde omgeving op een hoogte van 50 m, overeenkomend met het hoogste masttype $q_h = 1,14 \text{ kN/m}^2$.

Windbelasting per meter gebaseerd op een isolatordiameter van 0,2 m en een drag factor van 1,2:

$$q_w = 1,2 \times 0,2 \times 1,11 = 0,27 \text{ kN/m}$$

$$F_w = 4,5 \text{ m} \times 0,27 \text{ kN/m} = 1,2 \text{ kN}$$

Conductor met $C_c = 0,9$:

F_w gebaseerd op een afdragende lengte van 9 m, een bobolink geleider in de bretelle met diameter 36 mm en een structurele factor van 1,0:

$$F_w = 9 \times 1 \times 0,9 \times 3 \times 0,036 \times 1,14 = 1,0 \text{ kN}$$

Verticaal gewicht van post-isolator:

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

AxisVM X6 R11 - Geregistreerd aan DNV GL - Energy
Model afspanliggers D1.3.axs

Rapport

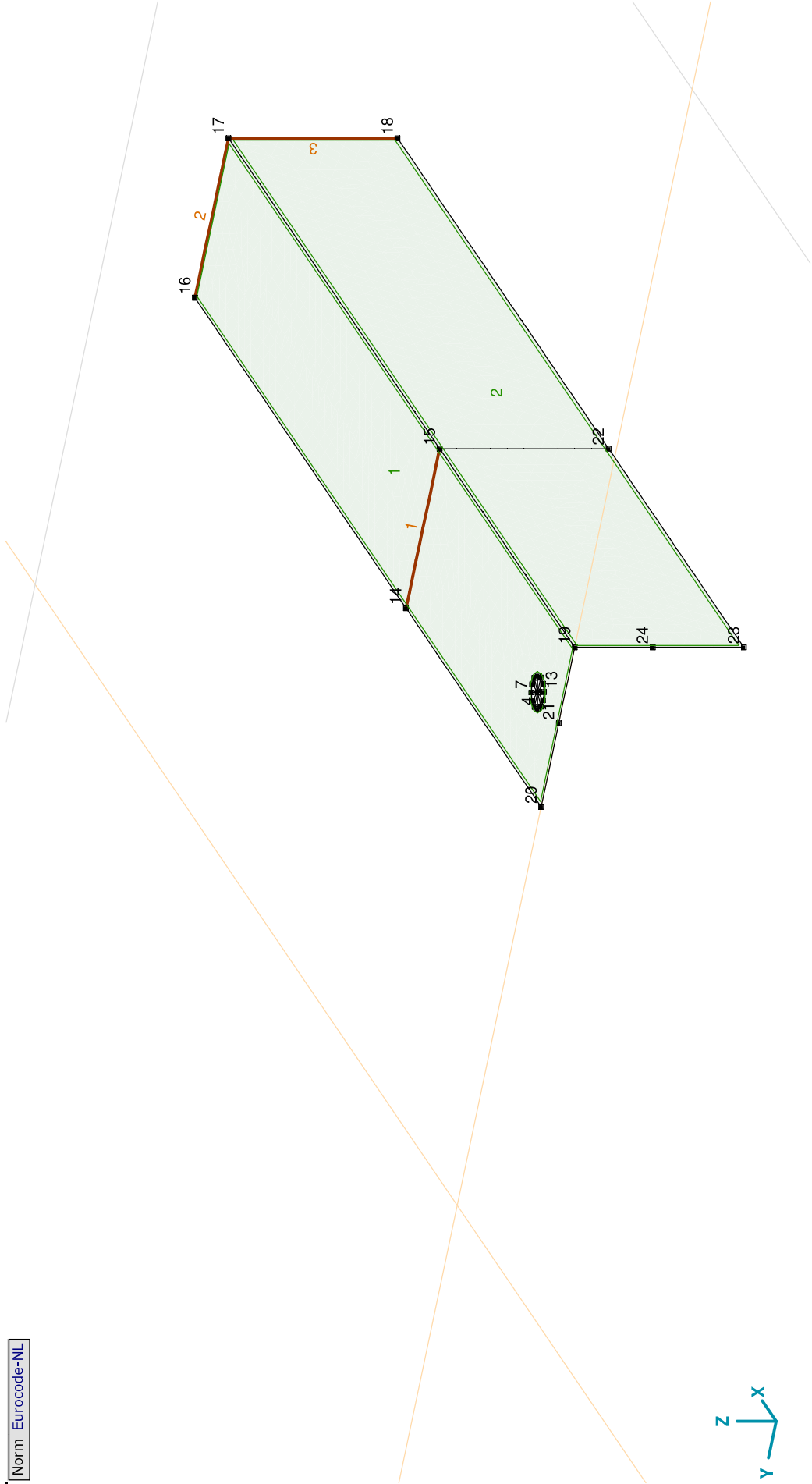
Rapport, Inhoudsopgave

	Onderdeel	Pagina	Onderdeel	Pagina
Tekening		3	Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	10
Tekening2		4	[I], Linear, Co #1 (UGT), SVM T, Kleuren 2D	11
Materialen		5	[I], Linear, Co #2 (UGT), SVM T, Kleuren 2D	12
Domeinen		5	[I], Linear, Co #1 (UGT), SVM C, Kleuren 2D	13
Lijnopleggingen		5	[I], Linear, Co #2 (UGT), SVM C, Kleuren 2D	14
Fx		6	[I], Linear, Co #1 (UGT), eY, Lijnen	15
Fx: Oppervlak lijnlast		7	[I], Linear, Co #2 (UGT), eY, Lijnen	16
Fy1		7	[I], Linear, Co #1 (UGT), eZ, Lijnen	17
Fy1: Oppervlak lijnlast		8	[I], Linear, Co #2 (UGT), eZ, Lijnen	18
Fy2		8	[I], Linear, Co #1 (UGT), Ry (lijnopp.), Doorsnedelijn	19
Fy2: Oppervlak lijnlast		9	[I], Linear, Co #2 (UGT), Ry (lijnopp.), Doorsnedelijn	20
Fz		9	[I], Linear, Co #1 (UGT), Rz (lijnopp.), Doorsnedelijn	21
Fz: Oppervlak lijnlast		10	[I], Linear, Co #2 (UGT), Rz (lijnopp.), Doorsnedelijn	22

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

Norm Eurocode-NL



Tekening

Project:

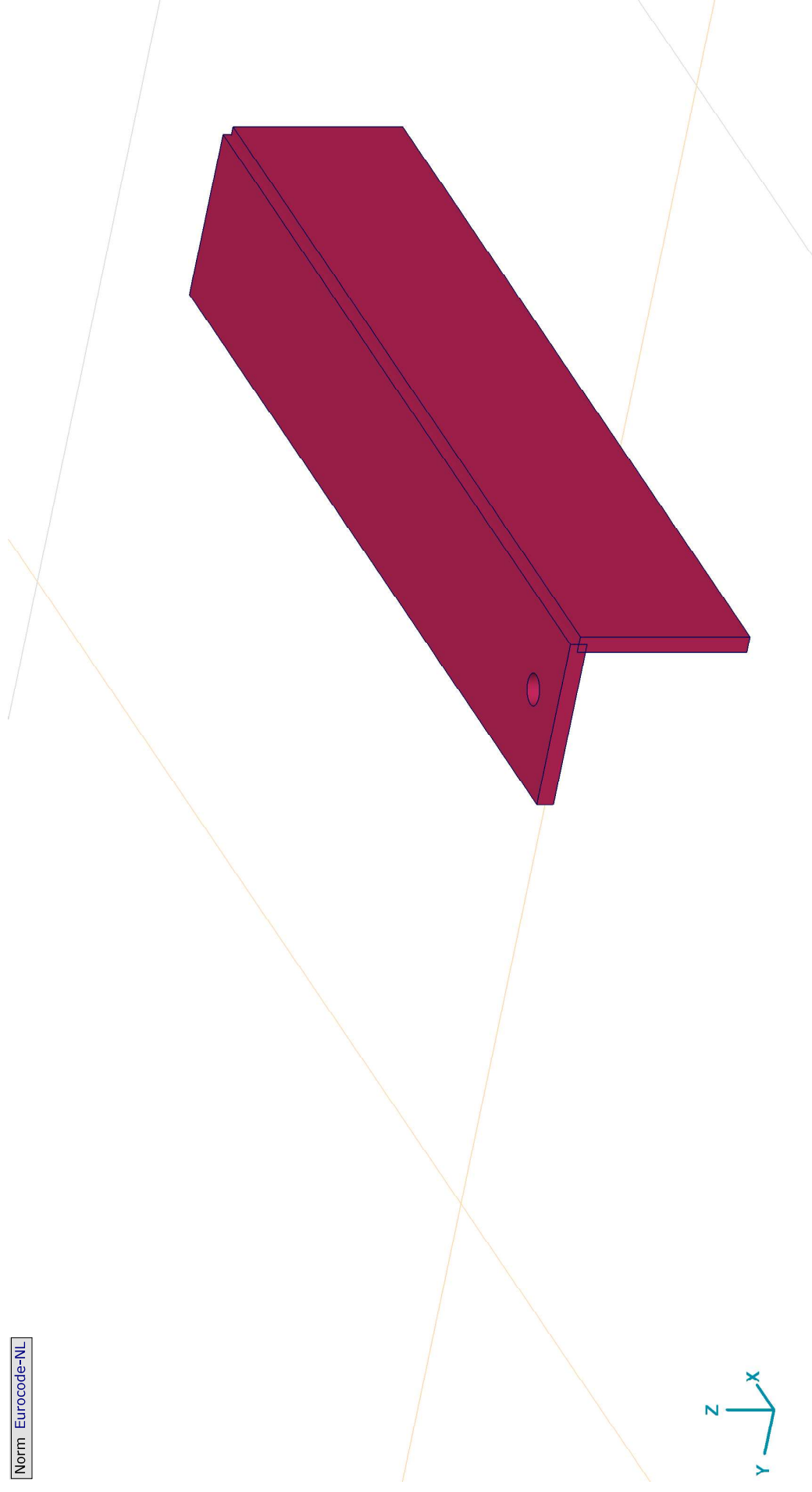
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

27-9-2021

Pag. 4

Norm Eurocode-NL



Tekening2

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: Model afspanliggers D1.3.axs

Materialen

	Naam	Nationale norm	Materiaalnorm	Model	E_x [N/mm ²]	E_y [N/mm ²]	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m ³]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	P_I	
1	S 355	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Lineair	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850				f_u [N/mm ²] = 355,00

[illegible]

Naam: Materiaalnaam; **Type:** Type materiaal; **Model:** Materiaal model; **E_x:** Elasticiteitsmodulus in lokale x richting; **E_y:** Elasticiteitsmodulus in lokale y richting; **E_z:** Elasticiteitsmodulus in lokale z richting; **v:** Poisson's verhouding; **p:** Dichtheid; **W:** Warmteuitzettingcoëfficiënt; **α₁:** Warmteuitzettingcoëfficiënt; **Materialaakleur:** Materiaalkleur

Contour kleur: $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$: Ontwerpparameter;

Domeinen

	Element type	Material	Ref _x	Ref _z	Dikte [mm]	k, buiging []	k, torsie []	k, afschuiving []	Oppervlakte [m ²]	Gat	Mesh
1	 Schaal	S 355	Auto	Auto	14				0,117	1	✓
2	 Schaal	S 355	Auto	Auto	14				0,117	–	✓

Element type: Plaattelement type; **Ref.:** Referentie voor lokale X-richting; **Ref.:** Referentie voor lokale Z-richting; **k.buiging:** Buigsterkte coefficient; **k.torsie:** Torsiesterkte coefficient; **k.afschuiving:** Dwaarskrachsterkte coefficient; **Oppervlakte:** Domein oppervlakte;

Gat: Aantal gaten in domein; **Mesh:** Gegeneerde mesh;

Lijnopleggingen

	Lijn	Type	Ref. elem.	R_x [kNm/m/m]	R_y [kNm/m/m]	R_z [kNm/m/m]	R_{xx} [kNm/rad/m]	R_{yy} [kNm/rad/m]	R_{zz} [kNm/rad/m]	$NL(x)$	$NL(y)$	$NL(z)$
1	Rand (2167)	Glob.	Domein 1	0	1E+7	1E+7	0	0	0			Symmetrisch
2	Rand (2091)	Glob.	Domein 1	1E+10	0	0	0	0	0	Symmetrisch		
3	Rand (81)	Glob.	Domein 2	1E+10	0	0	0	0	0	Symmetrisch		

[illegible]

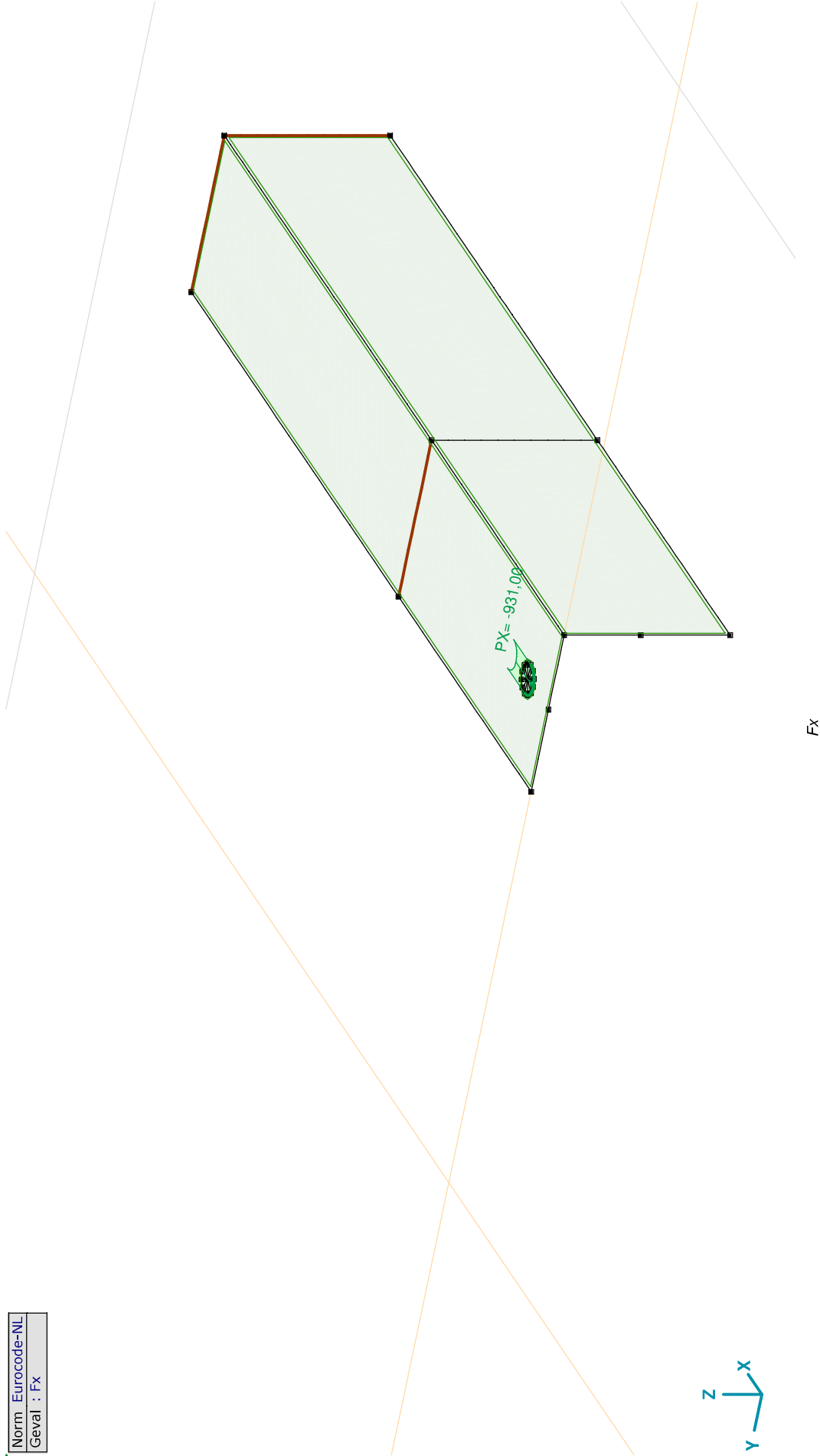
Lijn: Ondersteund lijnelement; **Type:** Opleggingstype; **Ref. elem.:** Referentie-element; **Rx, Ry, Rz:** Verplaatsingsstijfheid; **Rxx, Ryy, Rzz:** Rotatiestijfheid; **NL(x), NL(y), NL(z), NL(xx), NL(yy), NL(zz):** Niet-lineaire parameters; **F(x):** Weerstand in X-richting.

F(y): Weerstand in Y-richting; **F(z)**: Weerstand in Z-richting; **M(x)**: Weerstandsmoment in X-richting; **M(y)**: Weerstandsmoment in Y-richting; **M(z)**: Weerstandsmoment in Z-richting;

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

Norm Eurocode-NL
Geval : Fx



Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

27-9-2021

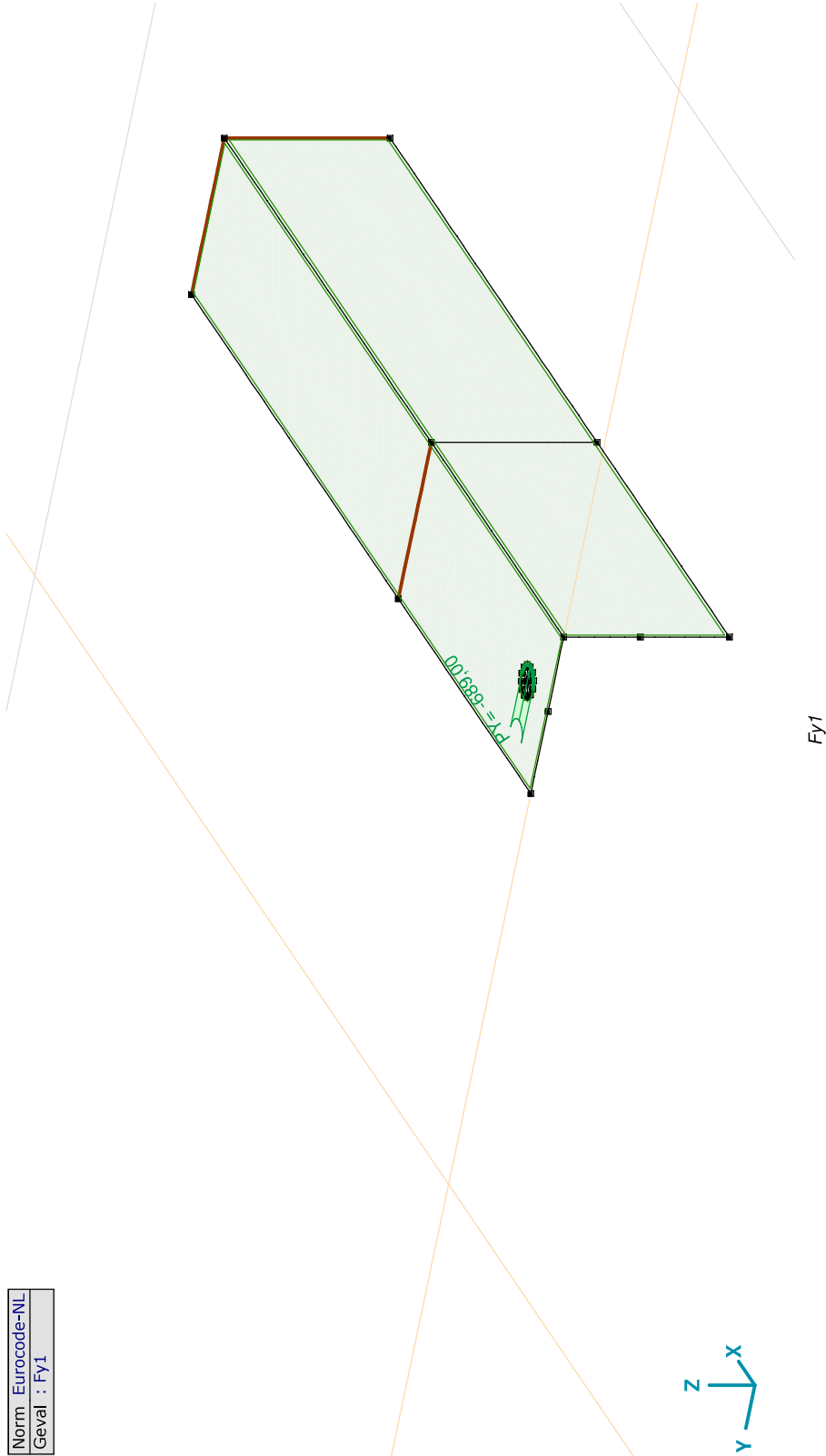
Pag. 7

Fx: Oppervlak lijnlast

	Richting	p_x [kN/m]	p_y [kN/m]	p_z [kN/m]	p_m [kNm/m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	Richting	dL [m]
2	Global	-931,00	0	0	0	0,050	-0,419	0	(0,050; -0,432; 0,000)	0
		-931,00	0	0	0	0,050	-0,445	0	-	0,041

px, py, pz: Belastingkracht component; **pm:** Belastingsmoment component; **X:** Belasting in X-richting; **Y:** Belasting in Y-richting; **Z:** Belasting in Z-richting;

Norm Eurocode-NL
Geval : Fy1



Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

27-9-2021

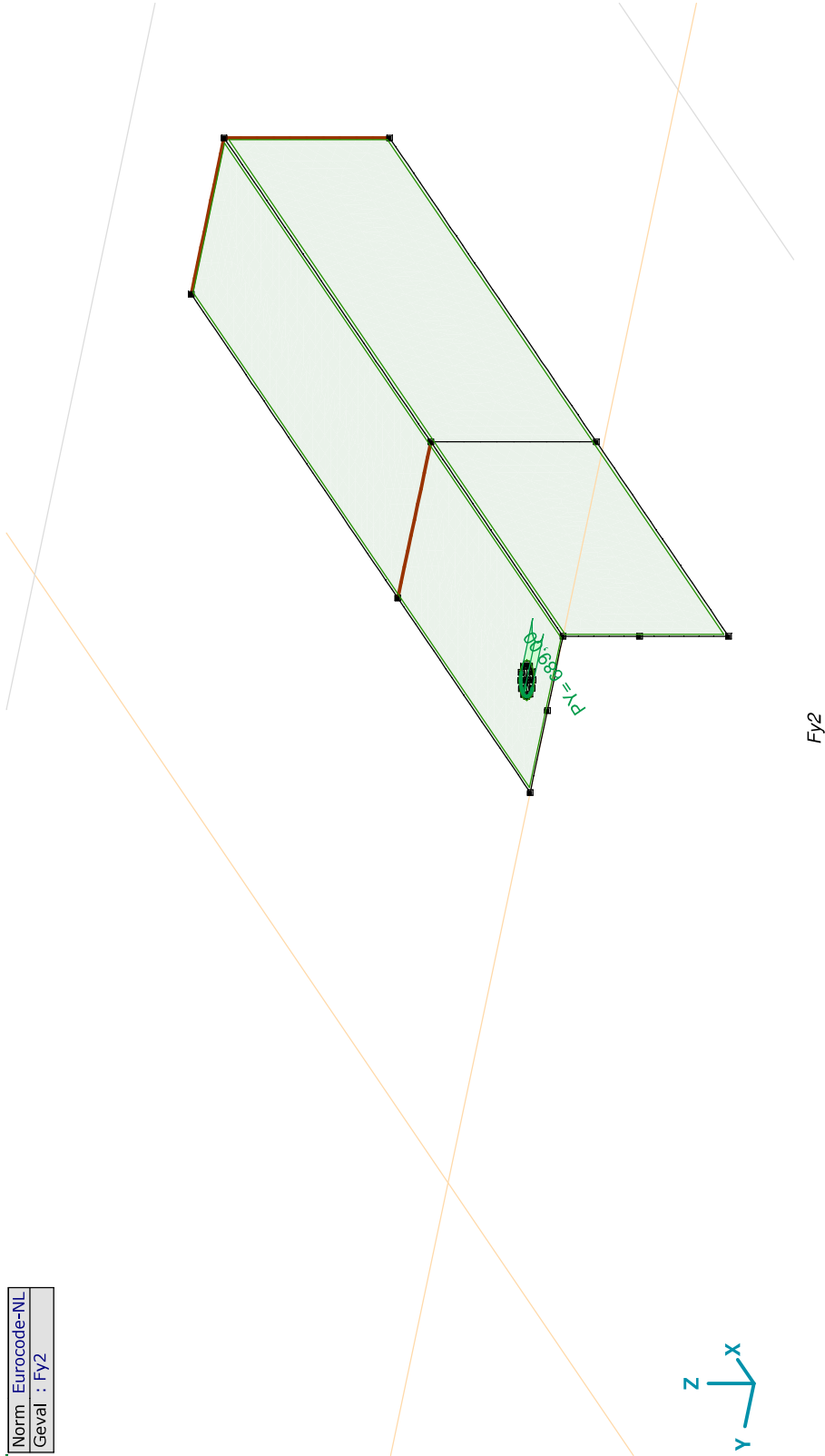
Pag. 8

Fy1 : Oppervlak lijnlast

	Richting	p_x [kN/m]	p_y [kN/m]	p_z [kN/m]	p_m [kNm/m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	Richting	dL [m]
3	Global	0	-689,00	0	0	0,037	-0,432	0	(0,050; -0,432; 0,000)	0
		0	-689,00	0	0	0,063	-0,432	0	-	0,041

px, py, pz: Belastingkracht component; **pm:** Belastingsmoment component; **X:** Belasting in X-richting; **Y:** Belasting in Y-richting; **Z:** Belasting in Z-richting;

Norm Eurocode-NL
Geval : Fy2



Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

27-9-2021

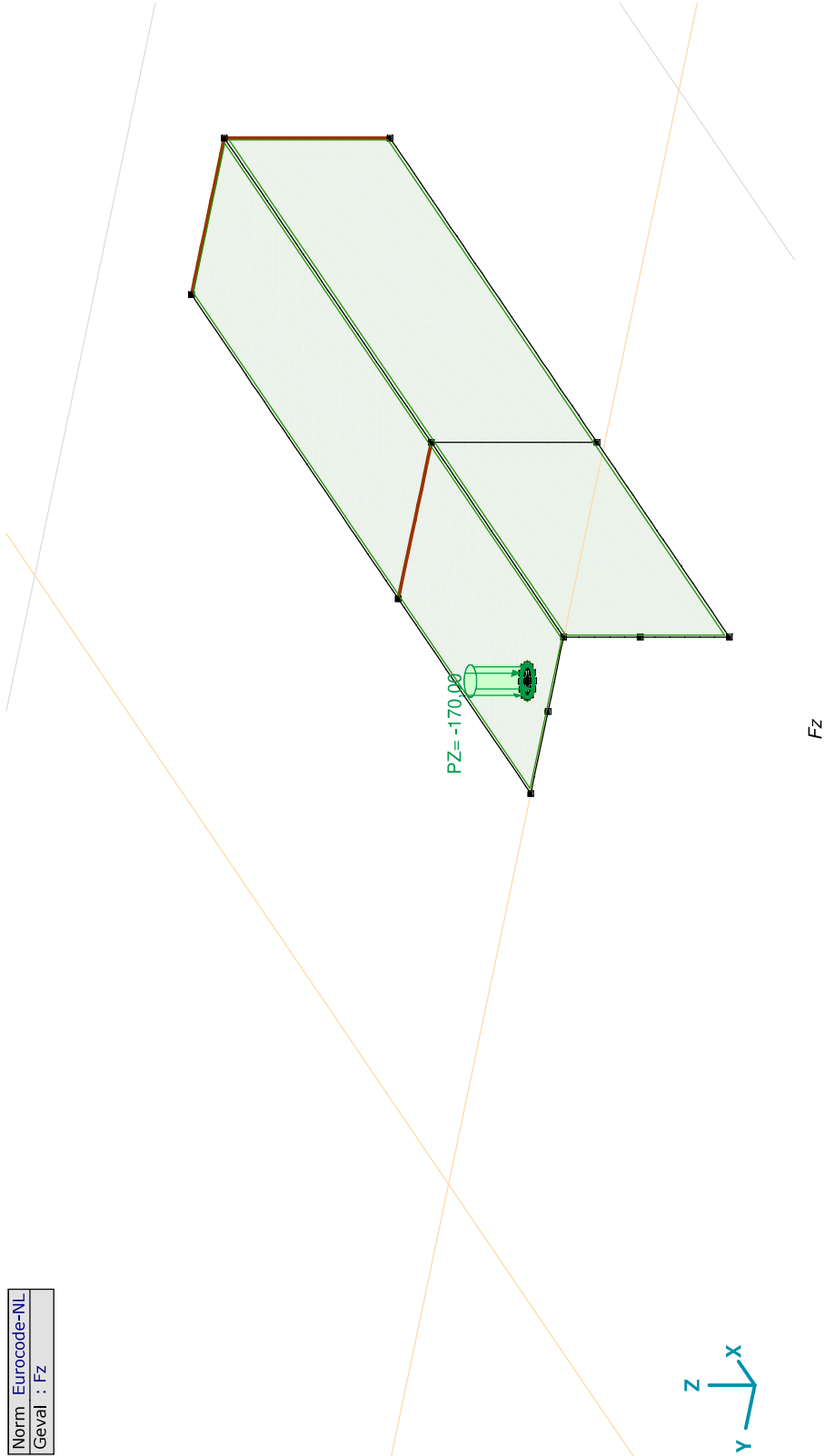
Pag. 9

Fy2: Oppervlak lijnlast

	Richting	p_x [kN/m]	p_y [kN/m]	p_z [kN/m]	p_m [kNm/m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	Richting	dL [m]
4	Global	0	689,00	0	0	0,063	-0,432	0	(0,050; -0,432; 0,000)	0
		0	689,00	0	0	0,037	-0,432	0	-	0,041

px, py, pz: Belastingkracht component; **pm:** Belastingmoment component; **X:** Belasting in X-richting; **Y:** Belasting in Y-richting; **Z:** Belasting in Z-richting;

Norm	Eurocode-NL
Geval	: Fz



Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: Model afspanliggers D1.3.axs

27-9-2021

Pag. 10

Fz: Oppervlak lijnlast

	Richting	p_x [kN/m]	p_y [kN/m]	p_z [kN/m]	p_m [kNm/m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	Richting	dL [m]
1	Global	0	0	-170,00	0	0,063	-0,432	0	(0,050; -0,432; 0,000)	0
		0	0	-170,00	0	0,063	-0,432	0	-	0,082

px, py, pz: Belastingkracht component; pm: Belastingsmoment component; X: Belasting in X-richting; Y: Belasting in Y-richting; Z: Belasting in Z-richting;

Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

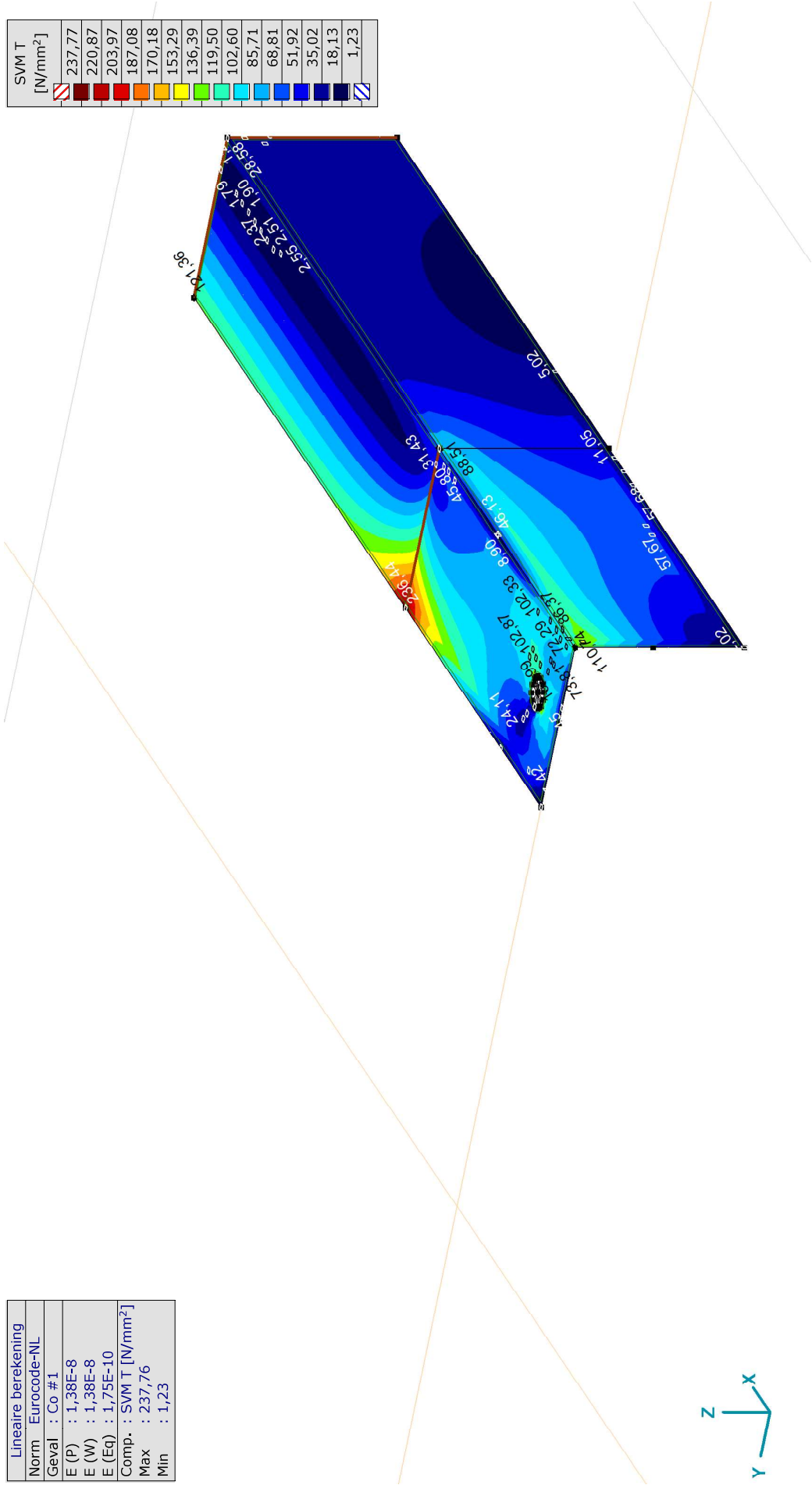
	Naam	Type	Fx	Fy1	Fy2	Fz	Commentaar
1	Co #1	UGT	1,00	1,00	0	1,00	
2	Co #2	UGT	1,00	0	1,00	1,00	

Naam: Naam belastingcombinatie; Type: Type belastingcombinatie; Fx, Fy1, Fy2, Fz: Factor;

Project:
Constructeur: DNV GL - Energy
Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #1
E (P)	: 1,38E-8
E (W)	: 1,38E-8
E (Eq)	: 1,75E-10
Comp. : SVM T [N/mm ²]	
Max	: 237,76
Min	: 1,23

SVM T [N/mm ²]	
	237,77
	220,87
	203,97
	187,08
	170,18
	153,29
	136,39
	119,50
	102,60
	85,71
	68,81
	51,92
	35,02
	18,13
	1,23

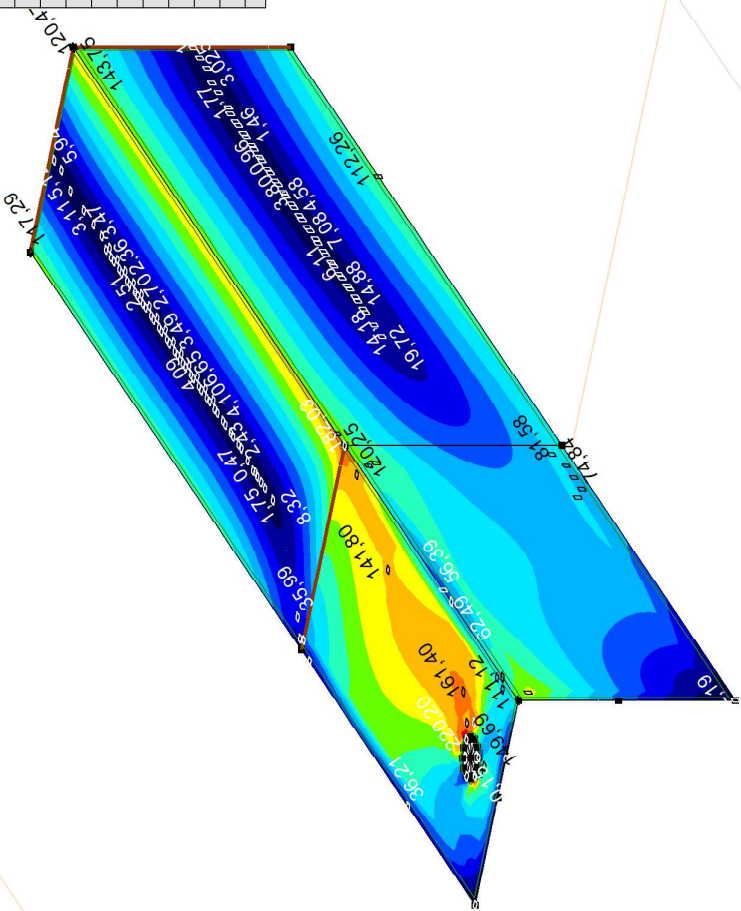
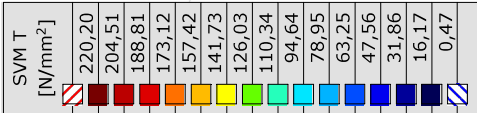


[I], Lineair, Co #1 (UGT), SVM T, Kleuren 2D

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #2
E (P)	: 1,38E-8
E (W)	: 1,38E-8
E (Eq)	: 1,75E-10
Comp.	: SVM T [N/mm ²]
Max	: 220,20
Min	: 0,47



[I], Lineair, Co #2 (UGT), SVM T, Kleuren 2D

Project:

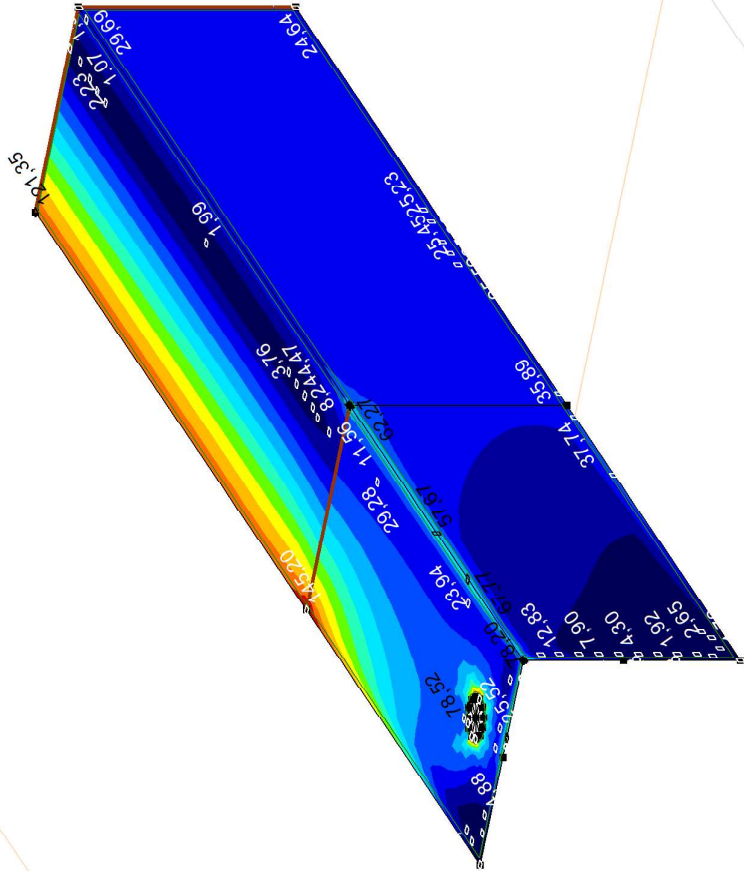
Constructeur: DNV GL - Energy
Model: Model afspanliggers D1.3.axs

27-9-2021

Pag. 13

Lineaire berekening
Norm Eurocode-NL
Geval : Co #1
E (P) : 1,38E-8
E (W) : 1,38E-8
E (Eq) : 1,75E-10
Comp. : SVM C [N/mm²]
Max : 156,39
Min : 0,39

SVM C [N/mm²]
156,39
145,25
134,10
122,96
111,82
100,68
89,53
78,39
67,25
56,10
44,96
33,82
22,68
11,53
0,39

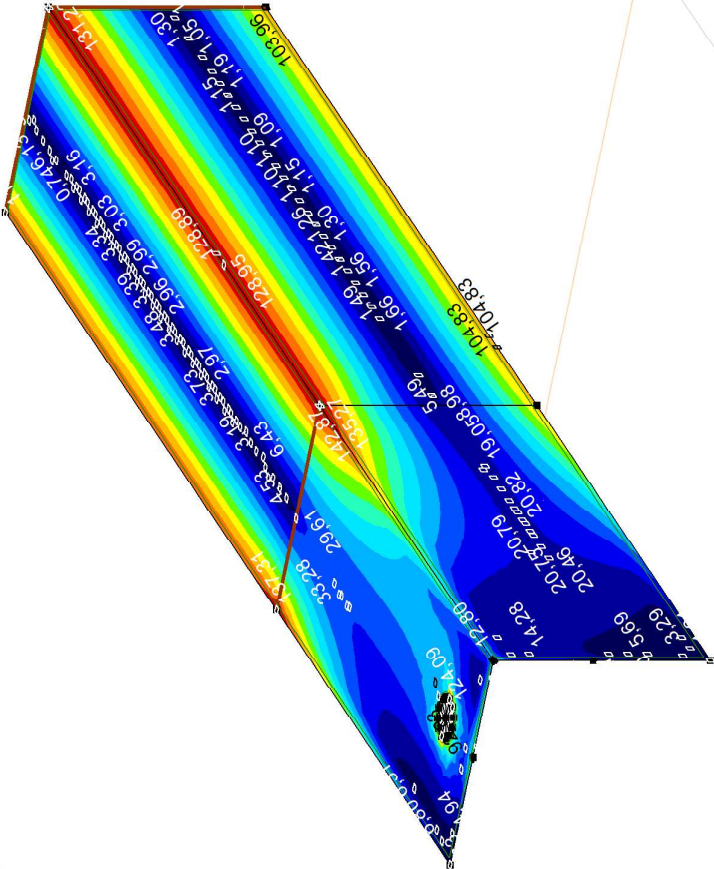
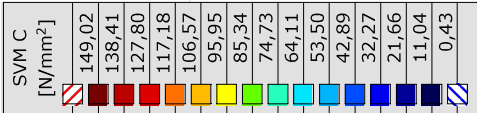


[I], Lineair, Co #1 (UGT), SVM C, Kleuren 2D

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #2
E (P)	: 1,38E-8
E (W)	: 1,38E-8
E (Eq)	: 1,75E-10
Comp.	: SVM C [N/mm²]
Max	: 149,02
Min	: 0,43



[I], Lineair, Co #2 (UGT), SVM C, Kleuren 2D

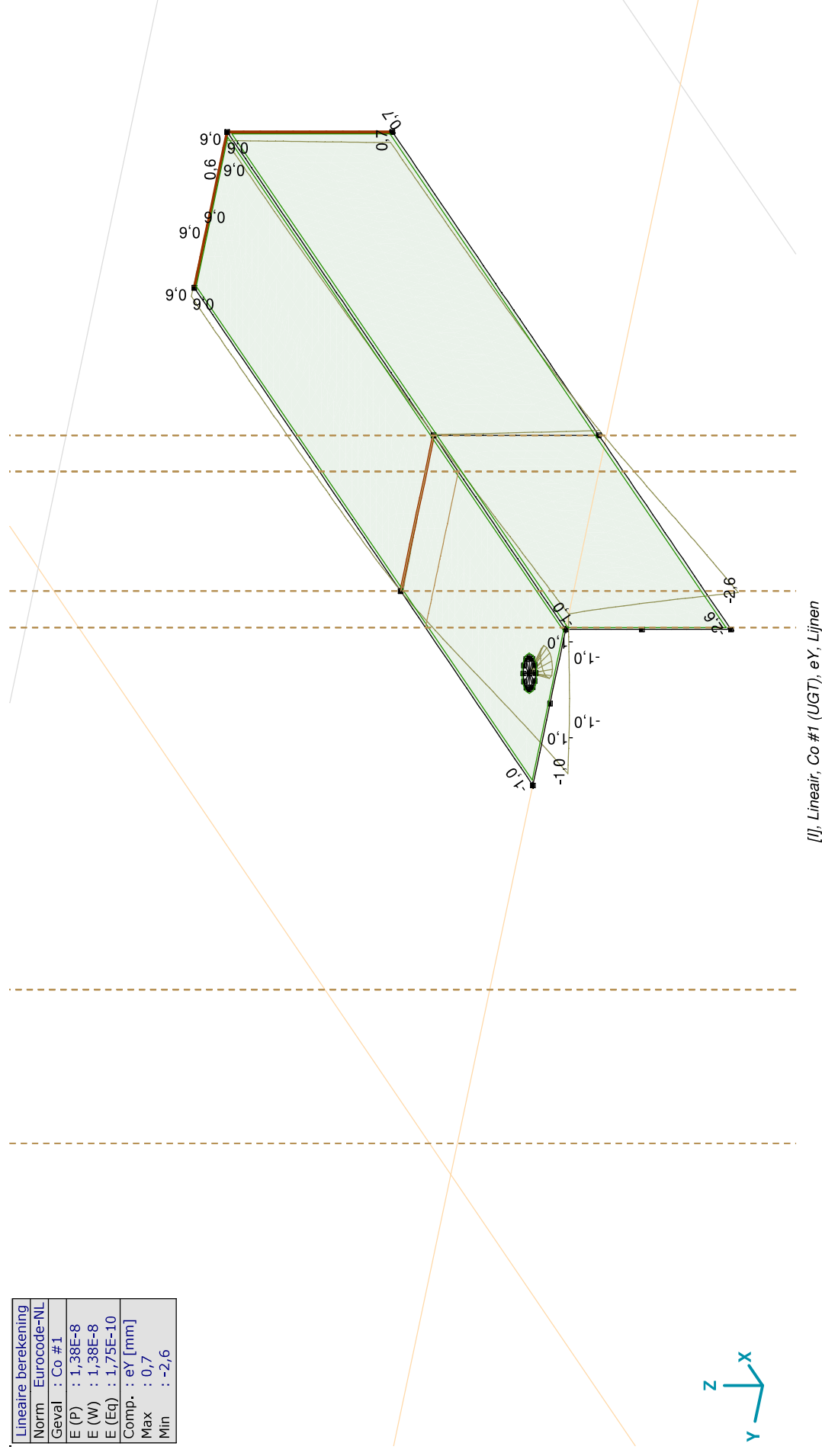
Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: Model afspanliggers D1.3.axs

27-9-2021

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #1
E (P)	: 1,38E-8
E (W)	: 1,38E-8
E (Eq)	: 1,75E-10
Comp.	: eY [mm]
Max	: 0,7
Min	: -2,6



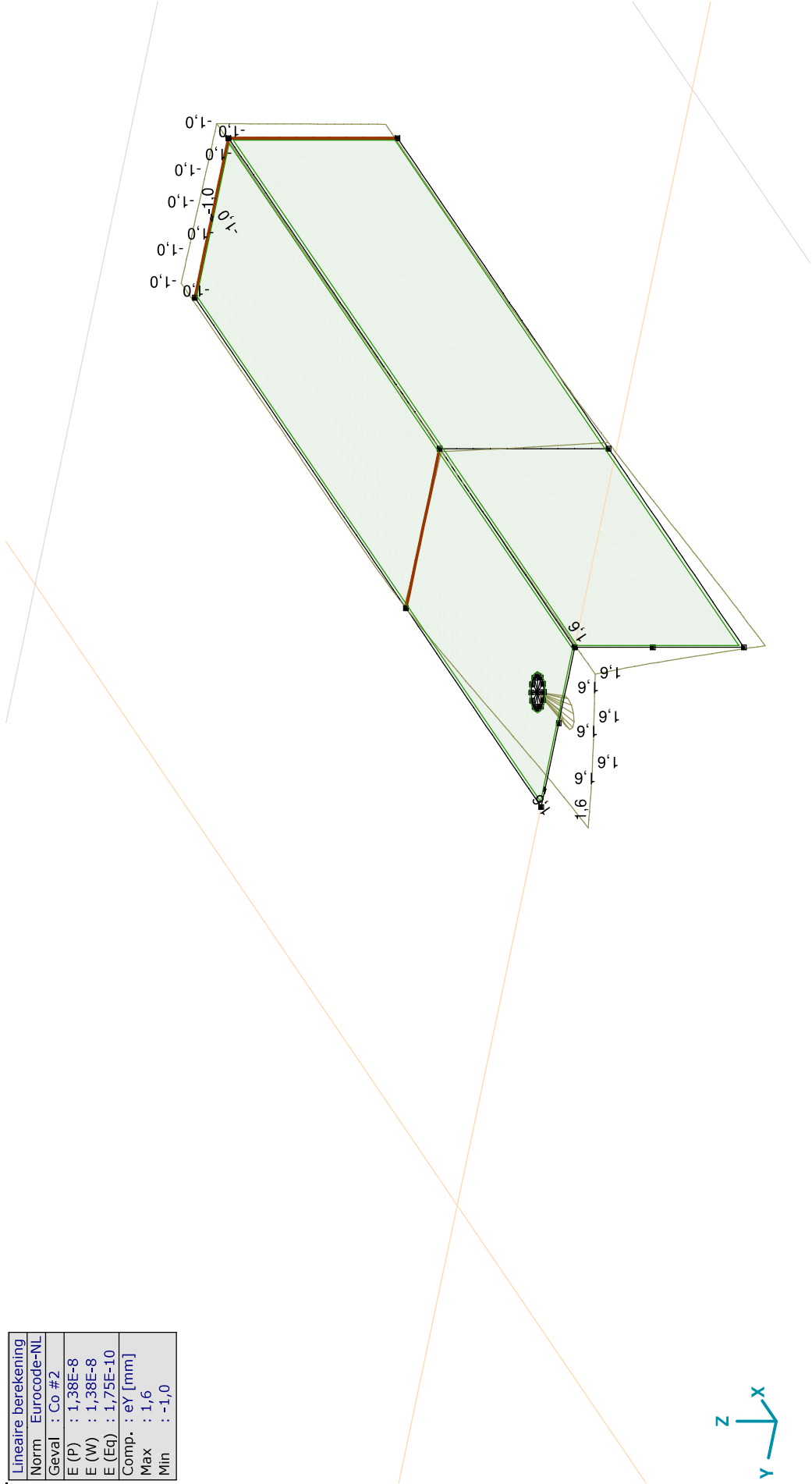
Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

27-9-2021

Pag. 16

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #2
E (P)	: 1,38E-8
E (W)	: 1,38E-8
E (Eq)	: 1,75E-10
Comp.	: eY [mm]
Max	: 1,6
Min	: -1,0



[I], Lineair, Co #2 (UGT), eY, Lijnen

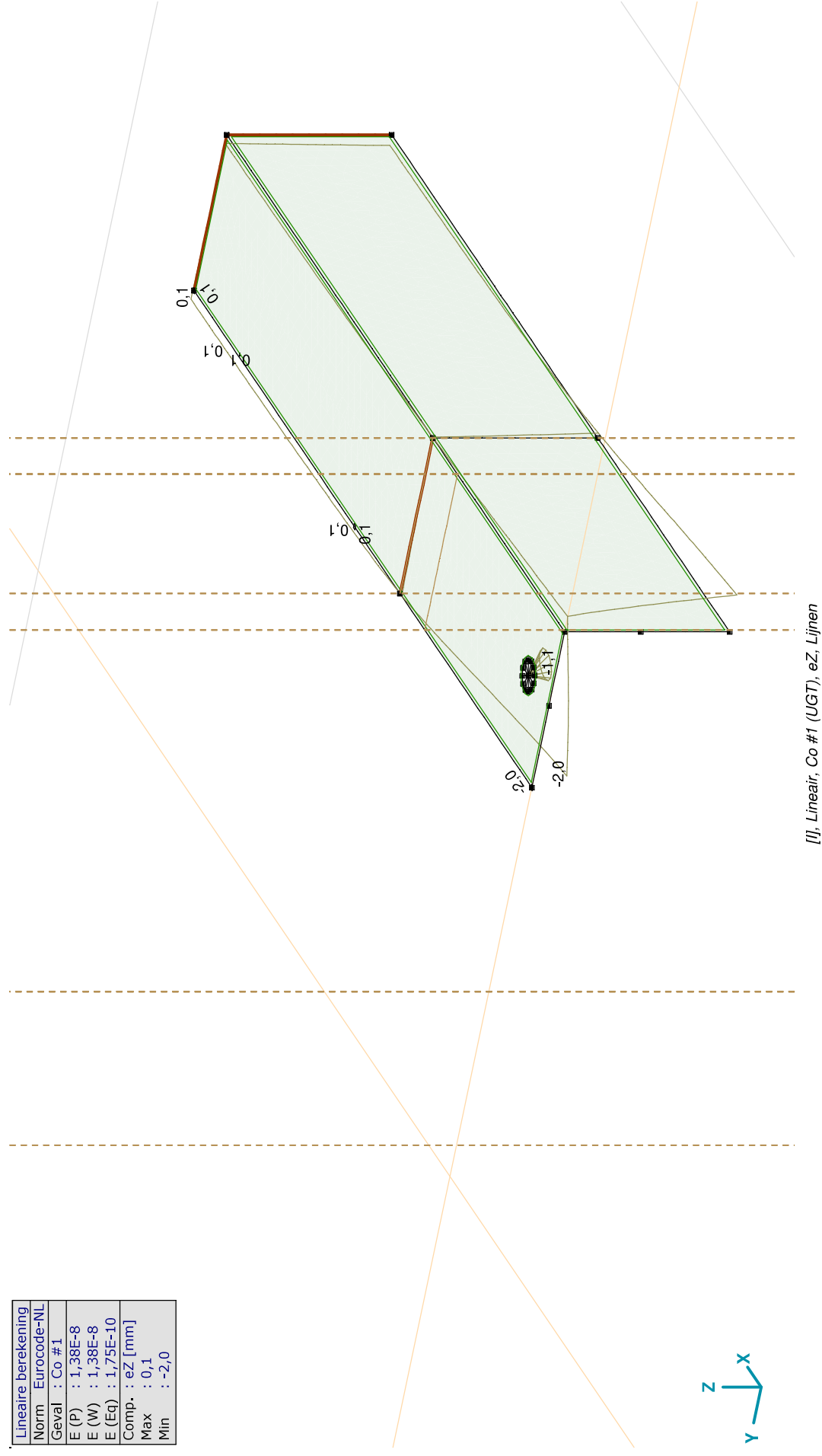
Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

27-9-2021

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #1
E (P)	: 1,38E-8
E (W)	: 1,38E-8
E (Eq)	: 1,75E-10
Comp.	: eZ [mm]
Max	: 0,1
Min	: -2,0



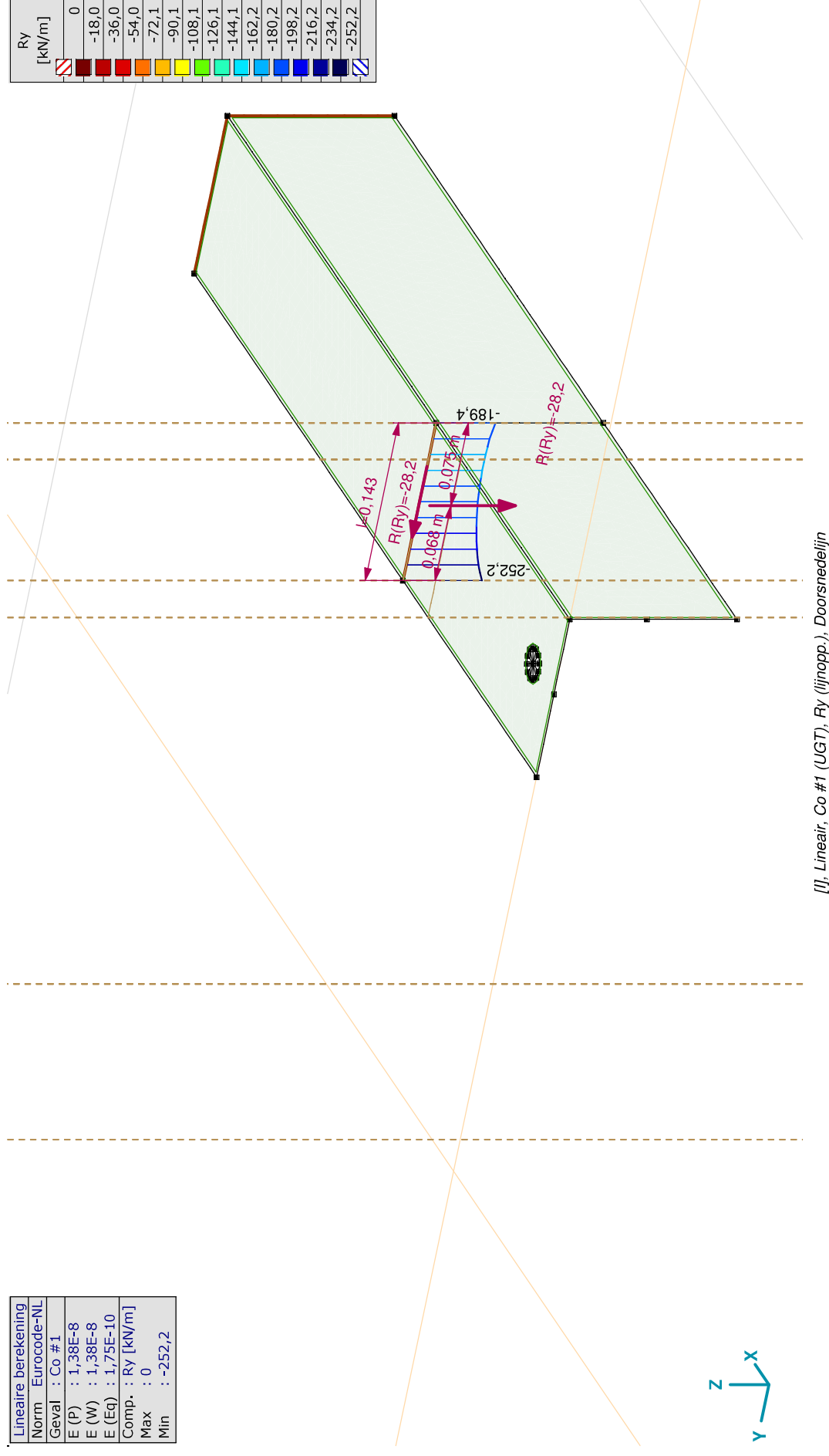
Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: Model afspanliggers D1.3.axs

27-9-2021

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #1
E (P)	: 1,38E-8
E (W)	: 1,38E-8
E (Eq)	: 1,75E-10
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 0
Min	: -252,2



Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

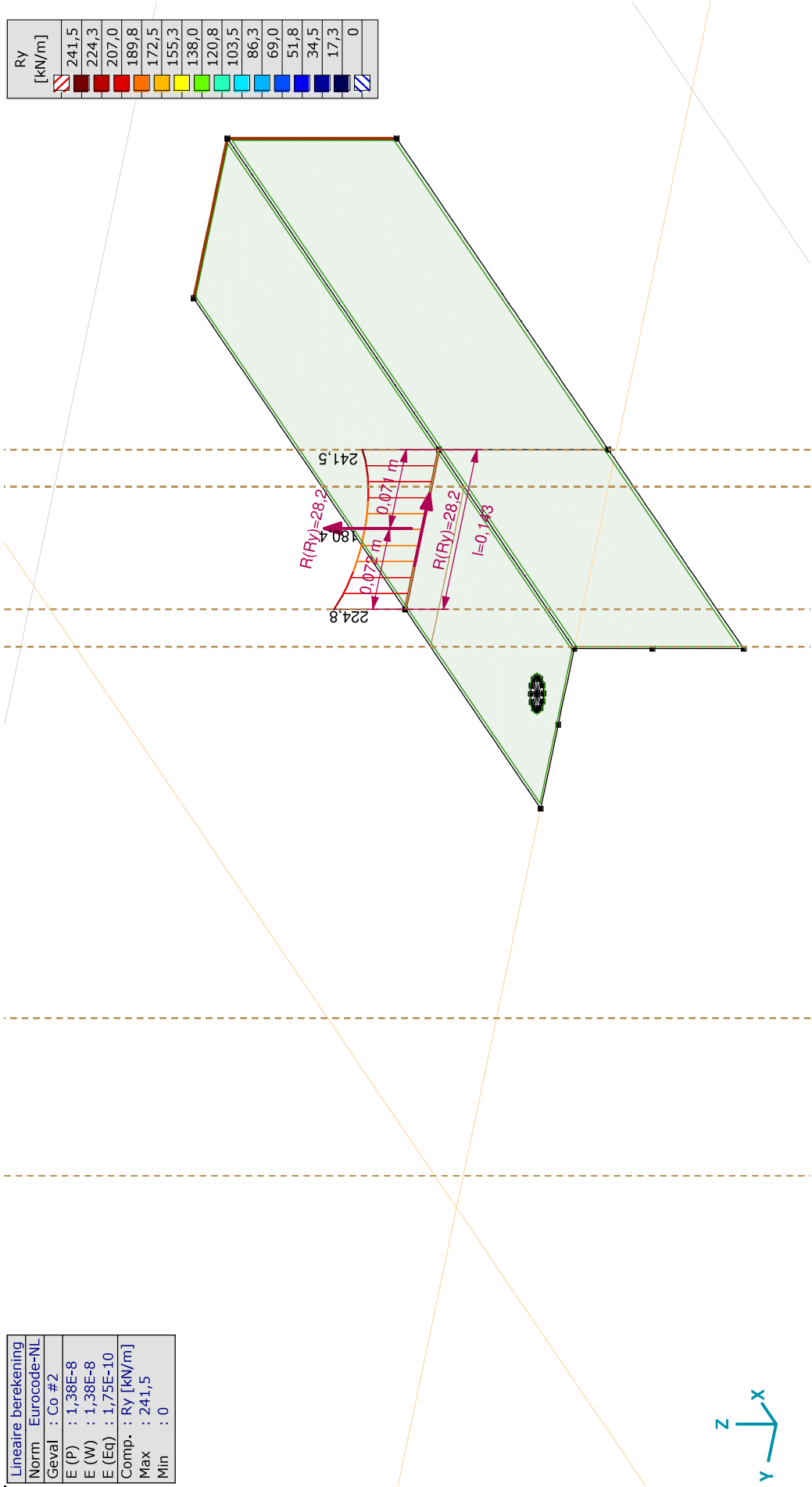
Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

27-9-2021

Pag. 20

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #2
E (P)	: 1,38E-8
E (W)	: 1,38E-8
E (Eq)	: 1,75E-10
Comp.	: Ry [kN/m]
Max	: 241,5
Min	: 0

Ry	[kN/m]
	241,5
	224,3
	207,0
	189,8
	172,5
	155,3
	138,0
	120,8
	103,5
	86,3
	69,0
	51,8
	34,5
	17,3
	0



[1], Lineair, Co #2 (UGT), Ry (lijnopp.), Doorsnedelijn

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

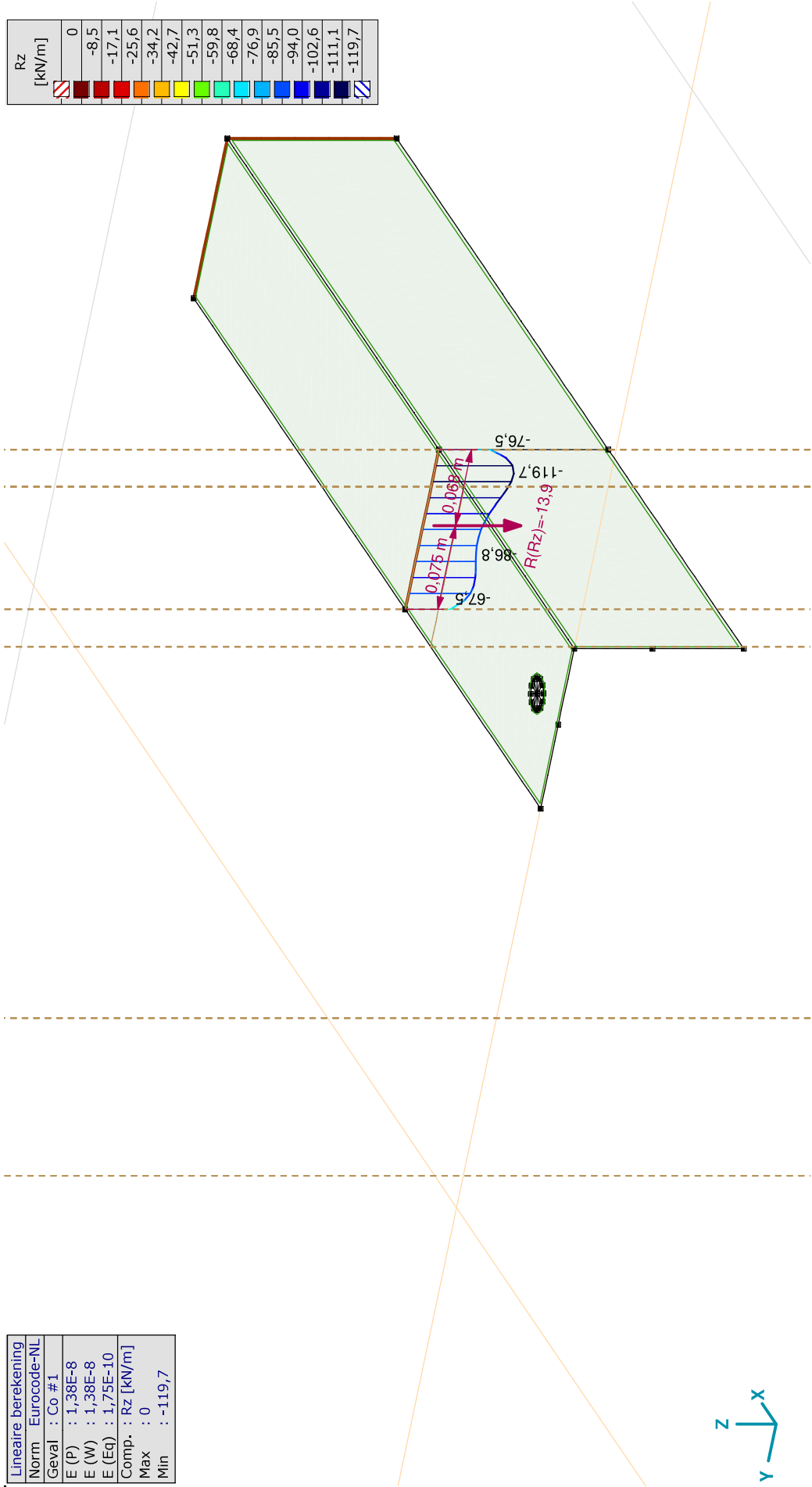
Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

27-9-2021

Pag. 21

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #1
E (P)	: 1,38E-8
E (W)	: 1,38E-8
E (Eq)	: 1,75E-10
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 0
Min	: -119,7

Rz	[kN/m]
	0
	-8,5
	-17,1
	-25,6
	-34,2
	-42,7
	-51,3
	-59,8
	-68,4
	-76,9
	-85,5
	-94,0
	-102,6
	-111,1
	-119,7



[I], Lineair, Co #1 (UGT), Rz (lijnopp.), Doorsnedelij

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

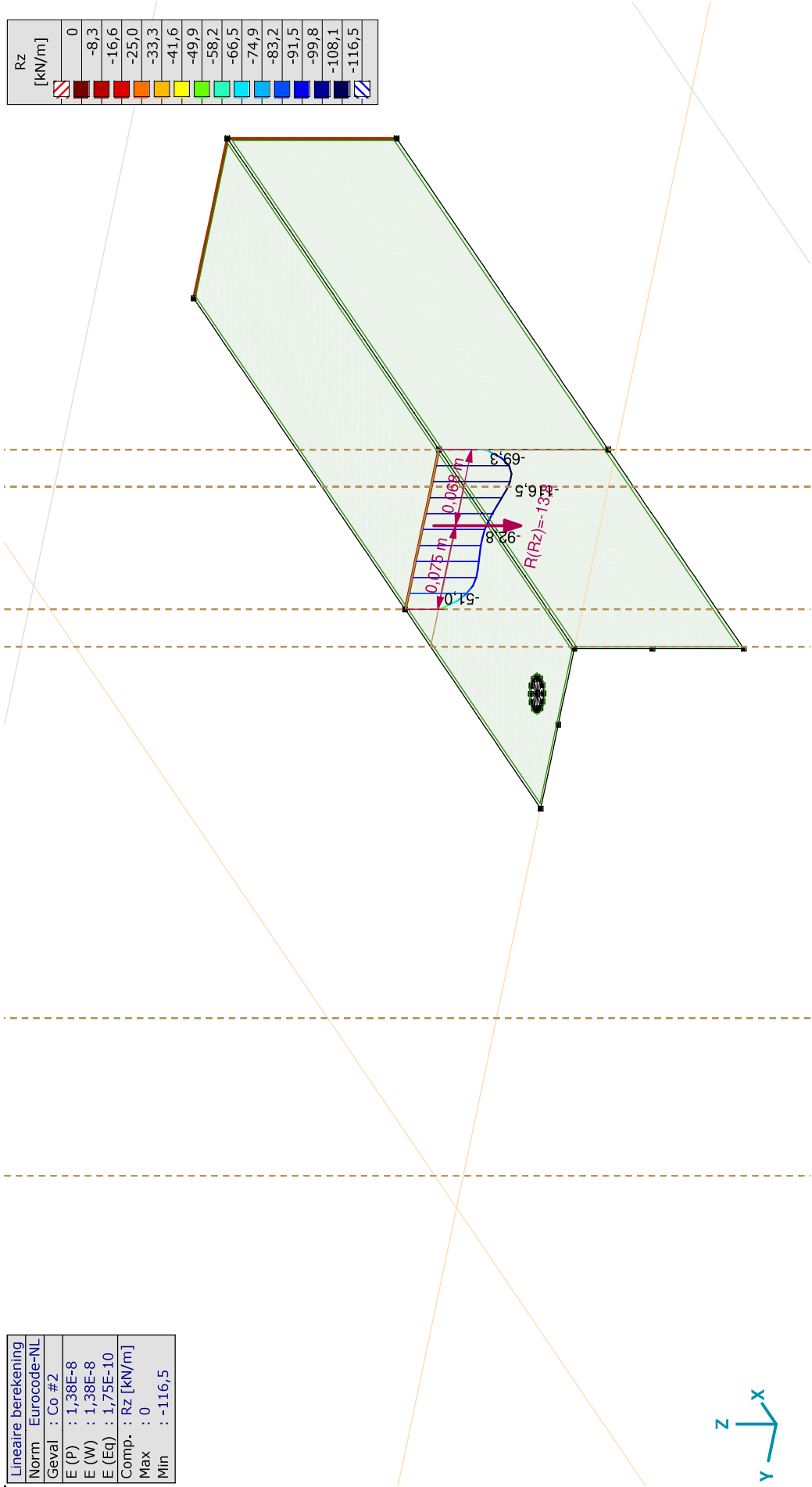
Model: **Model afspanliggers D1.3.axs**

27-9-2021

Pag. 22

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #2
E (P)	: 1,38E-8
E (W)	: 1,38E-8
E (Eq)	: 1,75E-10
Comp.	: Rz [kN/m]
Max	: 0
Min	: -116,5

Rz	[kN/m]
	0
	-8,3
	-16,6
	-25,0
	-33,3
	-41,6
	-49,9
	-58,2
	-66,5
	-74,9
	-83,2
	-91,5
	-99,8
	-108,1
	-116,5



[I], Lineair, Co #2 (UGT), Rz (lijnopp.), Doorsnedelijn

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

AxisVM X6 R11 - Geregistreerd aan DNV GL - Energy
Post-Isolator,axs

Rapport

Rapport, Inhoudsopgave

<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>	<i>Onderdeel</i>	<i>Pagina</i>
Materialen	3	Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen	9
Profielen	4	[I], Linear, Co #1 (UGT), My, Lijnen (gevuld)	9
Knopen	5	[I], Linear, Co #1 (UGT), Mz, Lijnen (gevuld)	10
Staven	5	[I], Linear, Co #1 (UGT), Nx, Lijnen (gevuld)	11
EG: Knoopbelastingen	5	[I], Linear, Co #1 (UGT), Vy, Lijnen (gevuld)	12
EG: Geconcentreerde belastingen op staven	6	[I], Linear, Co #1 (UGT), Vz, Lijnen (gevuld)	13
EG	6	Interne krachten knooppiegging [Linear, Co #1 (UGT)]	13
Wind: Knoopbelastingen	7	Staatkrachten [Linear, Co #1 (UGT)]	16
Wind: Geconcentreerde belastingen op staven	7	Interne krachten knooppiegging [Linear, Co #1 (UGT)]	22
Wind	8	[I], Linear, Co #1 (UGT), Somminmax, Lijnen (gevuld)	23

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **Post-isolator.axs**

30-9-2021

Pag. 3

Materialen

	Naam	Type	Nationale norm	Materialnorm	Model	E_x [N/mm ²]	E_y [N/mm ²]	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m ³]	Materiaal kleur	Contour kleur	Structuur	P_1
1	S 235	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Linear	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850				f_y [N/mm ²] = 235,00
2	S 355	Staal	Eurocode-NL	10025-2	Linear	210000	210000	0,30	1,2E-5	7850				f_y [N/mm ²] = 355,00

	Naam	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}
1	S 235	f_u [N/mm ²] = 360,00	f_y^* [N/mm ²] = 215,00	f_u^* [N/mm ²] = 360,00										
2	S 355	f_u [N/mm ²] = 510,00	f_y^* [N/mm ²] = 335,00	f_u^* [N/mm ²] = 470,00										

Naam: Materiaalnaam; Type: Type materiaal; Model: Materiaal model; E_x^* : Elasticiteitsmodulus in lokale x richting; E_y : Elasticiteitsmodulus in lokale y richting; ν : Poisson's verhouding; α_T : Warmteuitzettingscoëfficiënt; p : Dichtheid; **Materiaal kleur**: Materiaalkleur;
Contour kleur: Contourkleur; $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}$: Ontwerpparameter;

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: Post-isolator.axs

30-9-2021

Pag. 4

Profielen

	<i>Naam</i>	<i>Tekening</i>	<i>Productie</i>	<i>Vorm</i>	<i>h</i> [mm]	<i>b</i> [mm]	<i>t_w</i> [mm]	<i>t_f</i> [mm]	<i>r₁</i> [mm]	<i>r₂</i> [mm]	<i>r₃</i> [mm]	<i>A_x</i> [mm ²]	<i>A_y</i> [mm ²]	<i>A_z</i> [mm ²]
1	O 150x10		Gewalst	Buis	150,0	150,0	10,0	10,0	0	0	0	4397,34	2217,37	2217,37
2	L 100X100X 8		Gewalst	L	100,0	100,0	8,0	8,0	12,0	6,0	0	1551,52	669,67	678,46
3	HE 160 B		Gewalst	I	160,0	160,0	8,0	13,0	15,0	0	0	5426,04	3754,44	1237,48

	<i>Naam</i>	<i>I_x</i> [mm ⁴]	<i>I_y</i> [mm ⁴]	<i>I_z</i> [mm ⁴]	<i>I_{yz}</i> [mm ⁴]	<i>I₁</i> [mm ⁴]	<i>I₂</i> [mm ⁴]	<i>α</i> [°]	<i>Iω</i> [mm ⁶]	<i>W_{1,el,t}</i> [mm ³]	<i>W_{2,el,t}</i> [mm ³]	<i>W_{2,el,b}</i> [mm ³]
1	O 150x10	2,16E+07	1,08E+07	1,08E+07	0	1,08E+07	1,08E+07	0	0	144349,90	144349,90	144349,90
2	L 100X100X 8	36218,92	1448264,00	1448264,00	-849655,40	2297919,00	598608,20	45,00	2,3E+07	32497,48	17014,92	15467,56
3	HE 160 B	317826,30	2,49E+07	8892444,00	0	2,49E+07	8892443,00	0	4,7E+10	311542,70	111155,50	111155,50

	<i>Naam</i>	<i>W_{1,pl}</i> [mm ³]	<i>W_{2,pl}</i> [mm ³]	<i>i_y</i> [mm]	<i>i_z</i> [mm]	<i>H_y</i> [mm]	<i>H_z</i> [mm]	<i>y_G</i> [mm]	<i>z_G</i> [mm]	<i>y_s</i> [mm]	<i>z_s</i> [mm]	<i>β_y</i> [mm]	<i>β_z</i> [mm]	<i>β_w</i> [°]	<i>S.p.</i>
1	O 150x10	196273,50	196274,80	49,6	49,6	150,0	150,0	75,0	75,0	0	0	0	0	0	5
2	L 100X100X 8	51224,30	26412,66	30,6	30,6	100,0	100,0	27,4	27,4	-22,6	-22,6	92,1	92,1	0	4
3	HE 160 B	354020,60	169972,20	67,8	40,5	160,0	160,0	80,0	80,0	0	0	0	0	0	9

Naam: Doorsnede naam; **Productieproces:** **Vorm:** Profiel; **h:** Doorsnede hoogte; **b:** Doorsnede breedte; **t_w:** Lijfdikte; **t_f:** Flensdikte; **r₁, r₂, r₃:** Afrondingswaarde; **A_x:** Doorsnede-oppervlak; **A_y, A_z:** Afschuivingsoppervlak; **I_x:** Torsietraagheidsmoment; **I_y, I_z:** Buigtrraagheidsmoment; **I_{yz}:** Centrifugaal traagheidsmoment; **I₁, I₂:** Hoofdbuigtrraagheidsmoment; **α:** Hoofdrichtingen; **Iω:** Krommingsconstante; **W_{1,el}, W_{2,el}, W_{2,el,b}:** Elastisch weerstandsmoment; **W_{1,pl}, W_{2,pl}:** Platisch weerstandsmoment; **i_y, i_z:** Traagheidsstraal; **H_y:** Afmeting in lokale Y-richting; **H_z:** Afmeting in lokale Z-richting; **y_G:** Y-coördinaat van het zwaartepunt; **z_G:** Z-coördinaat van het zwaartepunt; **y_s:** Y-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **z_s:** Z-coördinaat van het afschuivingsmiddelpunt (torsie); **β_y, β_z, β_w:** Wagner's coëfficiënt; **S.p.:** Spanningspunten;

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: Post-isolator.axs

Knoppen

	X [m]	Y [m]	Z [m]	e _X	e _Y	e _Z	θ _X	θ _Y	θ _Z
1	0	0	0	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vast	Vast
2	0	-3,000	4,500	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vast	Vast
3	0	3,000	4,500	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vast	Vast
4	0	-3,000	4,600	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
5	0	-2,890	4,600	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
6	0	-3,110	4,600	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
7	-2,000	-3,110	4,600	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
8	-2,000	-2,890	4,600	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
9	2,000	-3,110	4,600	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

e_x: Knoopvrijheidsgraden (Verplaatsingsbeperking X); e_y: Knoopvrijheidsgraden (Verplaatsingsbeperking Y); e_z: Knoopvrijheidsgraden (Verplaatsingsbeperking Z); θ_x: Knoopvrijheidsgraden (Rotatiebeperking rond X-as); θ_y: Knoopvrijheidsgraden (Rotatiebeperking rond Y-as); θ_z: Knoopvrijheidsgraden (Rotatiebeperking rond Z-as);

Staven

	Start-punt	Eind-punt	Lengte	Lokaal X	Materiaal	Doorsnede	<- Aansluitingen	Aansluitingen ->
1	1	2	5,408	i-j	S 235	1	.	Schar-YZ
2	1	3	5,408	i-j	S 235	1	Schar-YZ	Schar-YZ
3	6	7	2,000	i-j	S 355	2	.	.
4	8	5	2,000	j-i	S 355	2	.	.
5	9	6	2,000	j-i	S 355	2	.	.
6	5	10	2,000	i-j	S 355	2	.	.
7	4	5	0,110	i-j	S 355	3	.	.
8	4	6	0,110	i-j	S 355	3	.	.
9	11	12	0,110	i-j	S 355	3	.	.
10	11	13	0,110	i-j	S 355	3	.	.
11	13	14	2,000	i-j	S 355	2	.	.
12	15	12	2,000	j-i	S 355	2	.	.
13	16	13	2,000	j-i	S 355	2	.	.
14	12	17	2,000	i-j	S 355	2	.	.

Lengte: Elementlengte; Lokaal X: Lokale X-richting; <- Aansluitingen: Staatseindaansluitingen op startpunt; Aansluitingen ->: Staatseindaansluitingen op eindpunt;

EG: Knoopbelastingen

	Richting	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
1	Global	0	0	-0,5	0	0	0

F_x, F_y, F_z: Belastingkracht component; M_x, M_y, M_z: Belastingsmoment component;

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: Post-isolator.axs

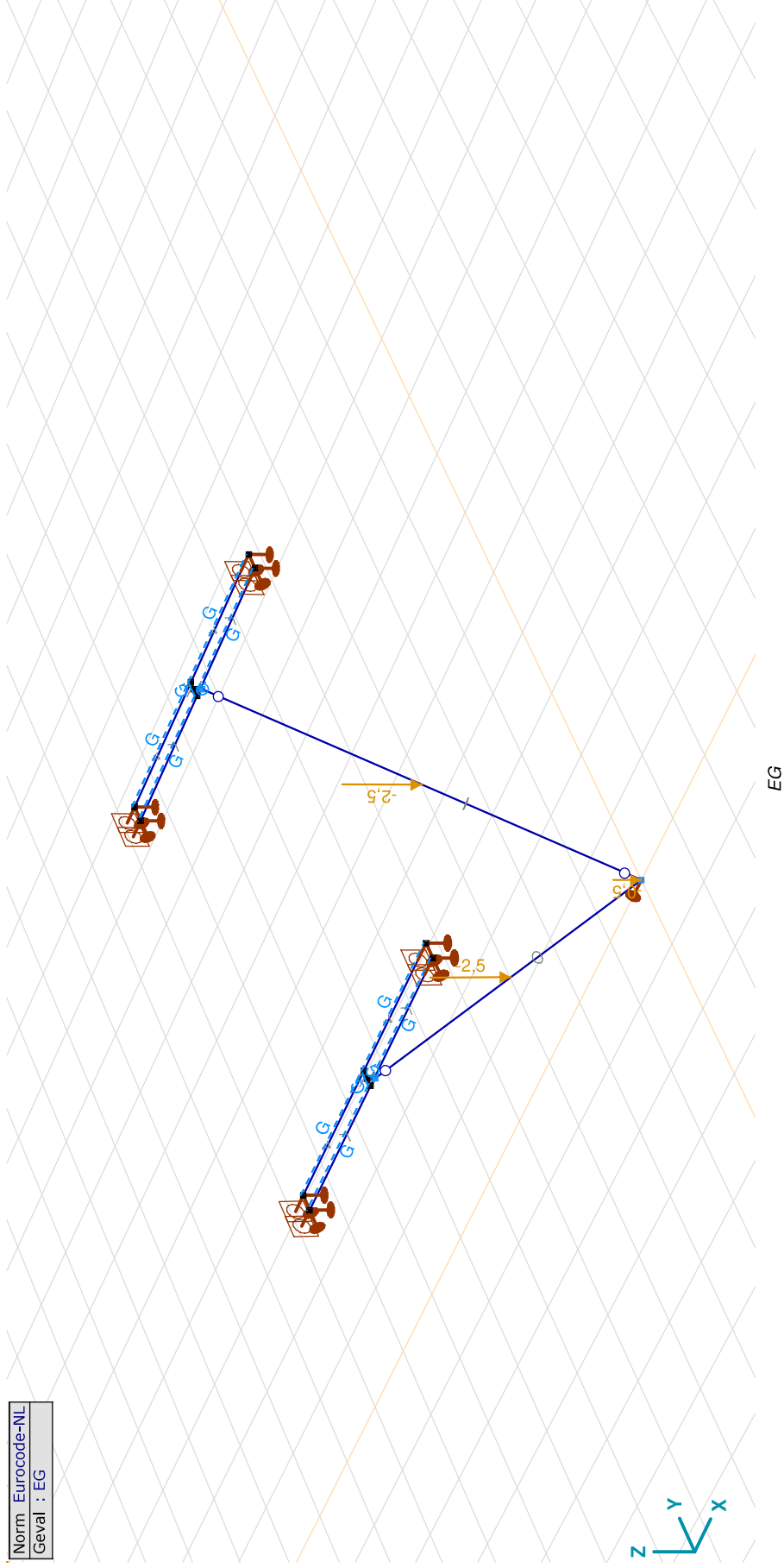
30-9-2021 Pag. 6

EG: Geconcentreerde belastingen op staven

	Type	Length [m]	a/d	Pos.	F_x [kN]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Excentriciteit	e_y [mm]	e_z [mm]
1	Staaf G	5,408	a	0,500	0	0	-2,5	0	0	0	Geen excentriciteit		
2	Staaf G	5,408	a	0,500	0	0	-2,5	0	0	0	Geen excentriciteit		

Type: Belastingtype; **Lengthe:** Elementlengthe; **a/d:** Positie als verhouding (a) of lengte (d); **Pos.:** Positie; **Fx, Fy, Fz:** Belastingkracht component; **Mx, My, Mz:** Belastingsmoment component;

Norm Eurocode-NL
Geval : EG



Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **Post-isolator.axs**

30-9-2021

Pag. 7

Wind: Knoopbelastingen

	Richting	F_x [kN]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
1	Global	0	0,7	0	0	0	0

F_x, F_y, F_z: Belastingkracht component; **M_x, M_y, M_z**: Belastingsmoment component;

Wind: Geconcentreerde belastingen op staven

	Type	Lengte [m]	a/d	Pos.	F_x [kN]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Excentriciteit	e_y [mm]	e_z [mm]
1	Staafl G	5,408	a	0,500	0	1,2	0	0	0	0	Geen excentriciteit		
2	Staafl G	5,408	a	0,500	0	1,2	0	0	0	0	Geen excentriciteit		

Type: Belastingtype; **Lengte**: Elementlengte; **a/d**: Positie als verhouding (a) of lengte (d); **Pos.**: Positie; **F_x, F_y, F_z**: Belastingkracht component; **M_x, M_y, M_z**: Belastingsmoment component;

Project:

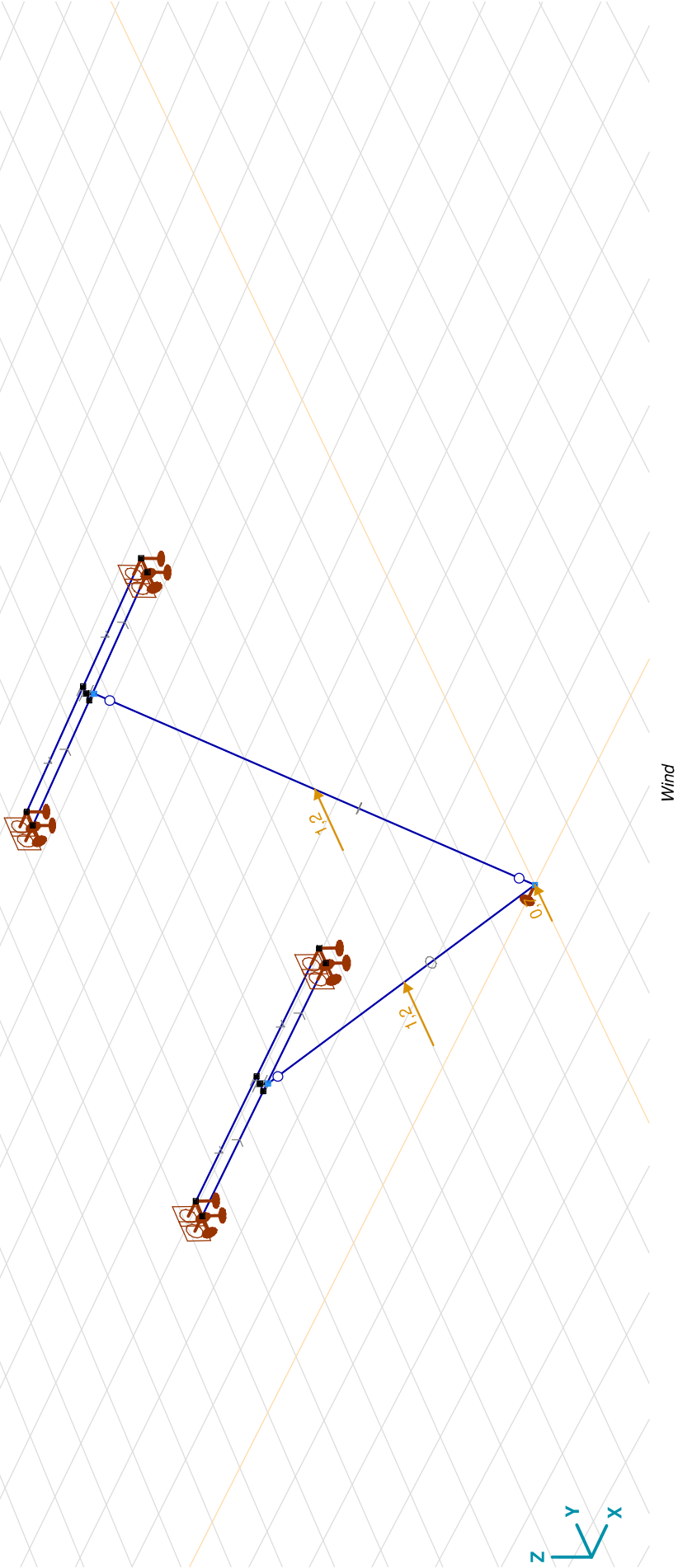
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **Post-isolator.axs**

30-9-2021

Pag. 8

Norm Eurocode-NL
Geval : Wind



Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **Post-isolator.axs**

30-9-2021

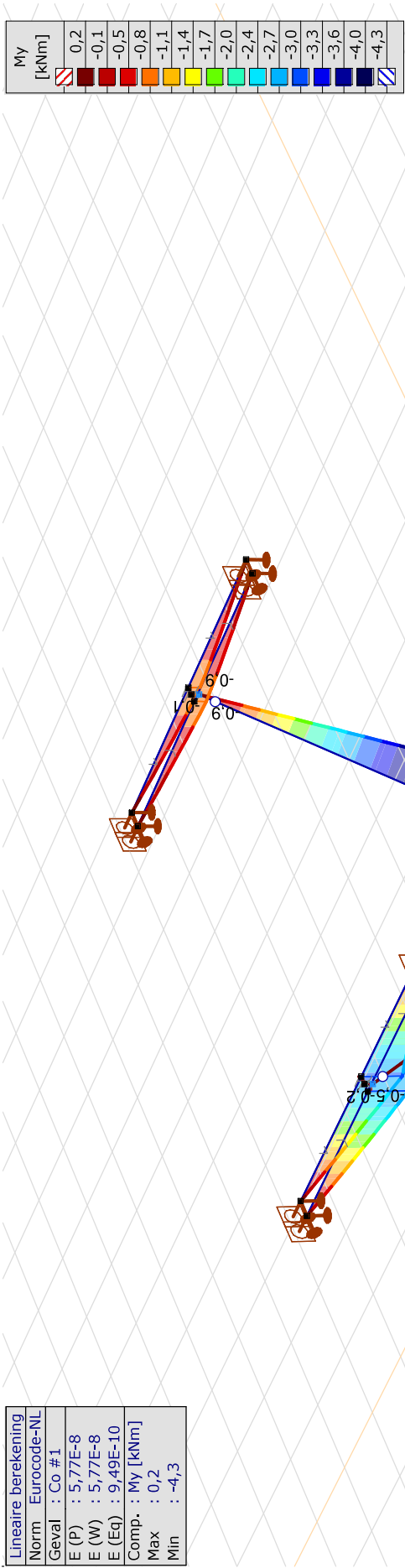
Pag. 9

Gebruiker gedefinieerde belastingcombinaties uit belastinggevallen

	Naam	Type	EG (PERM1)	Wind (VER1)	Commentaar
1	Co #1	UGT	1,20	1,50	3

Naam: Naam belastingcombinatie; Type: Type belastingcombinatie; EG (PERM1); Wind (VER1); Factor;

Lineaire berekening
Norm Eurocode-NL
Geval : Co #1
E (P) : 5,77E-8
E (W) : 5,77E-8
E (Eq) : 9,49E-10
Comp. : My [kNm]
Max : 0,2
Min : -4,3



[I], Lineair, Co #1 (UGT), My, Lijnen (gevuld)

Project:

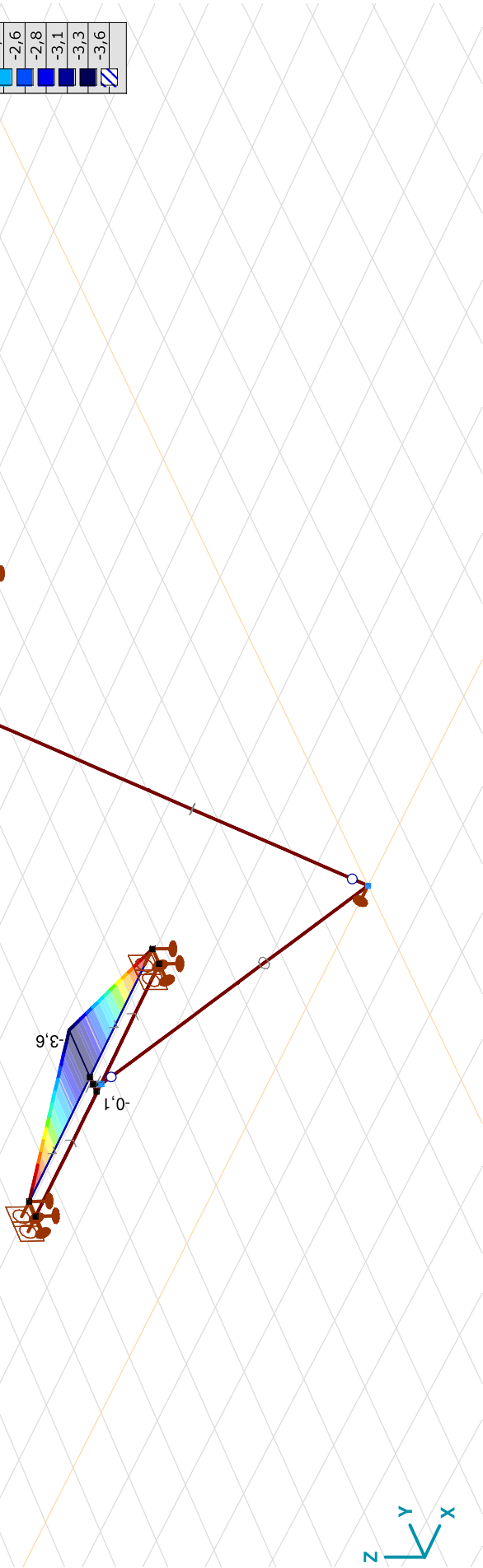
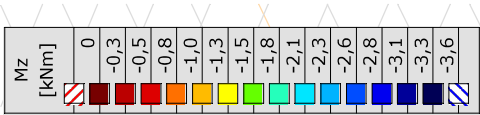
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **Post-isolator.axs**

30-9-2021

Pag. 10

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #1
E (P)	: 5,77E-8
E (W)	: 5,77E-8
E (Eq)	: 9,49E-10
Comp.	: Mz [kNm]
Max	: 0
Min	: -3,6



[I], Lineair, Co #1 (UGT), Mz, Lijnen (gevuld)

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

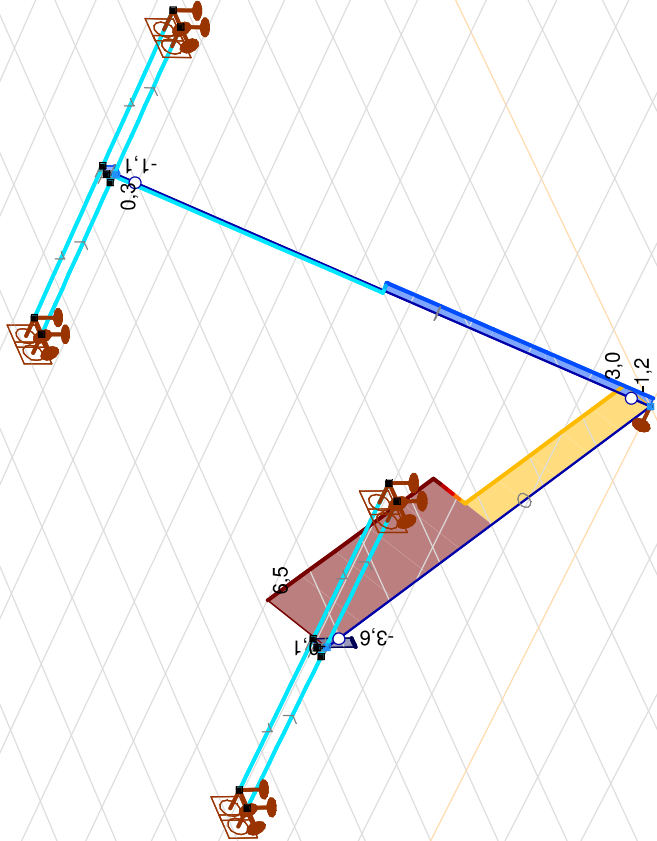
Model: Post-isolator.axs

30-9-2021

Pag. 11

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #1
E (P)	: 5,77E-8
E (W)	: 5,77E-8
E (Eq)	: 9,49E-10
Comp.	: Nx [kN]
Max	: 6,5
Min	: -3,6

Nx	[kN]
	6,5
	5,8
	5,0
	4,3
	3,6
	2,9
	2,2
	1,4
	0,7
	0
	-0,7
	-1,4
	-2,2
	-2,9
	-3,6



[I], Lineair, Co #1 (UGT), Nx, Lijnen (gevuld)

Project:

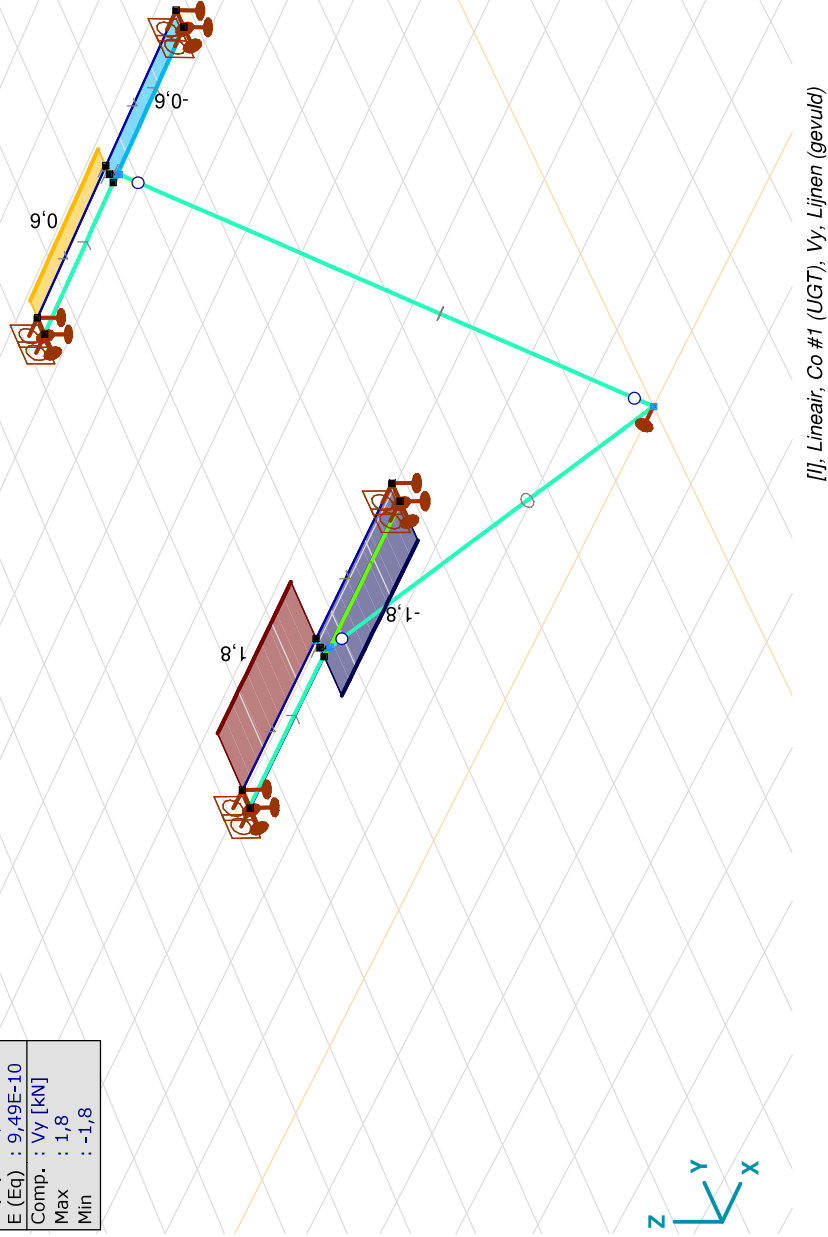
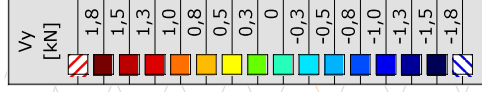
Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **Post-isolator.axs**

30-9-2021

Pag. 12

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #1
E (P)	: 5,77E-8
E (W)	: 5,77E-8
E (Eq)	: 9,49E-10
Comp.	: Vy [kN]
Max	: 1,8
Min	: -1,8



I/I, Lineair, Co #1 (UGT), Vy, Lijnen (gevuld)

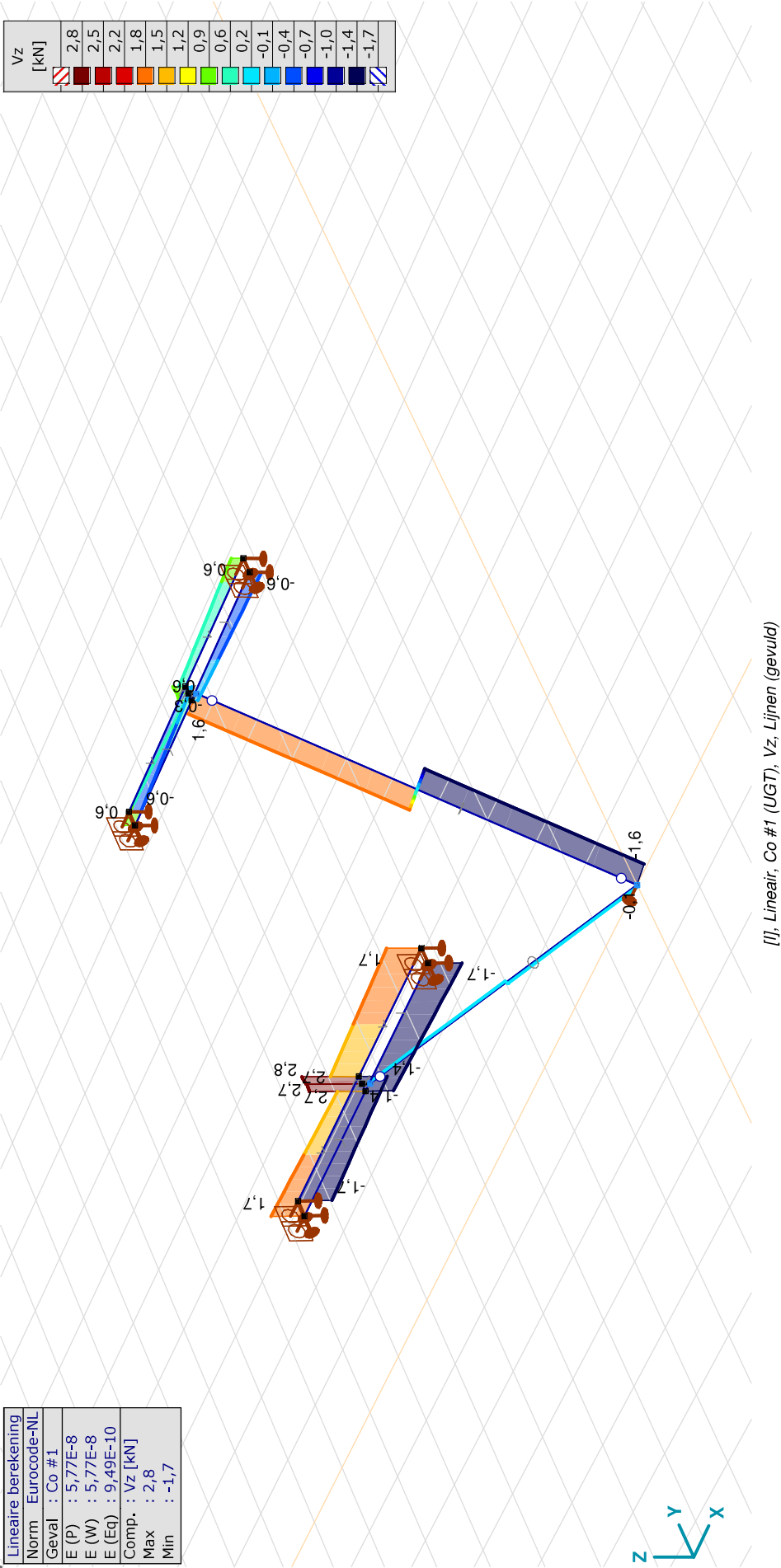
Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: Post-isolator.axs

30-9-2021

Pag. 13



Interne krachten knooppogging [Lineair, Omhullende (Alle UGT)]

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	C	min. max.	Geval	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Rr [kN]	αR
1	7	-2,000	-3,110	4,600	Glob.	Rx	min	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: **Post-isolator.axs**

30-9-2021

Pag. 14

Interne krachten knooppogging [Lineair, Omhullende (Alle UGT)]

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	C	min. max.	Geval	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _r [kN]	αR
2	8	-2,000	-2,890	4,600	Glob.	Rx	min	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
							max	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
						Ry	min	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
							max	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
						Rz	min	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
							max	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
						αR	min	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
							max	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
3	9	2,000	-3,110	4,600	Glob.	Rx	min	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
							max	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
						Ry	min	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
							max	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
						Rz	min	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
							max	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
						αR	min	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
							max	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
4	10	2,000	-2,890	4,600	Glob.	Rx	min	Co #1	0	1,8	-1,7	2,5	-1,067
							max	Co #1	0	1,8	-1,7	2,5	-1,067
						Ry	min	Co #1	0	1,8	-1,7	2,5	-1,067
							max	Co #1	0	1,8	-1,7	2,5	-1,067
						Rz	min	Co #1	0	1,8	-1,7	2,5	-1,067
							max	Co #1	0	1,8	-1,7	2,5	-1,067
5	14	-2,000	2,890	4,600	Glob.	Rx	min	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
							max	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
						Ry	min	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
							max	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
						Rz	min	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
							max	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: **Post-isolator.axs**

30-9-2021

Pag. 15

Interne krachten knooppogging [Lineair, Omhullende (Alle UGT)]

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	C	min. max.	Geval	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _r [kN]	αR
							max	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
						αR	min	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
							max	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
6	15	-2,000	3,110	4,600	Glob.	Rx	min	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
							max	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
						Ry	min	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
							max	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
						Rz	min	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
							max	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
						αR	min	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
							max	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
7	16	2,000	2,890	4,600	Glob.	Rx	min	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
							max	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
						Ry	min	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
							max	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
						Rz	min	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
							max	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
						αR	min	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
							max	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
8	17	2,000	3,110	4,600	Glob.	Rx	min	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
							max	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
						Ry	min	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
							max	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
						Rz	min	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
							max	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
						αR	min	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
							max	Co #1	0	0,6	-0,6	0,8	-0,941
9	1	0	0	0	Glob.	Rx	min	Co #1	0			0	
							max	Co #1	0			0	
Ext.													
1	7	-2,000	-3,110	4,600	Glob.	Rx	min	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
1	7	-2,000	-3,110	4,600	Glob.		max	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
1	7	-2,000	-3,110	4,600	Glob.	Ry	min	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
3	9	2,000	-3,110	4,600	Glob.		min	Co #1	0	0	-1,7	1,7	-0,023
2	8	-2,000	-2,890	4,600	Glob.		max	Co #1	0	1,8	-1,7	2,5	-1,067
4	10	2,000	-2,890	4,600	Glob.		max	Co #1	0	1,8	-1,7	2,5	-1,067

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: **Post-isolator.axs**

30-9-2021

Pag. 16

Interne krachten knooppoplegging [Lineair, Omhullende (Alle UGT)]

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	C	min. max.	Geval	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _r [kN]	aR
2	8	-2,000	-2,890	4,600	Glob.	Rz	min	Co #1	0	1,8	-1,7	2,5	-1,067
4	10	2,000	-2,890	4,600	Glob.		min	Co #1	0	1,8	-1,7	2,5	-1,067
5	14	-2,000	2,890	4,600	Glob.		max	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
7	16	2,000	2,890	4,600	Glob.		max	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
2	8	-2,000	-2,890	4,600	Glob.	aR	min	Co #1	0	1,8	-1,7	2,5	-1,067
4	10	2,000	-2,890	4,600	Glob.		min	Co #1	0	1,8	-1,7	2,5	-1,067
5	14	-2,000	2,890	4,600	Glob.		max	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018
7	16	2,000	2,890	4,600	Glob.		max	Co #1	0	0	-0,6	0,6	-0,018

Knoop: Ondersteunde knoop; **Type:** Opleggingstype; **G:** Extreme component; **min, max:** Extreme type; **Geval:** Belastinggeval van de extreme; **R_x:** X-component opleggingsreactiekracht; **R_y:** Y-component opleggingsreactiekracht; **R_z:** Z-component opleggingsreactiekracht; **R_r:** Resultierende opleggingsreactiekracht; **aR:** Verhouding verticale oplegkracht / horizontale oplegkracht;

Staaftkrachten [Lineair, Co #1 (UGT)]

	Prof.	Doorsnede naam	Pos. [m]	Knoop	N _x [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	B [kNm ²]
1	1	O 150x10	L=5,408								
			0	(1)	3,0	0	-0,1	0	0	0	0
			0,541		3,0	0	-0,1	0	0	0	0
			1,082		3,0	0	-0,1	0	-0,1	0	0
			1,622		3,0	0	-0,1	0	-0,1	0	0
			2,163		3,0	0	-0,1	0	-0,2	0	0
			2,704		3,0	0	-0,1	0	-0,2	0	0
			2,704		3,0	0	-0,1	0	-0,2	0	0
			2,704		6,5	0	0,1	0	-0,2	0	0
			3,245		6,5	0	0,1	0	-0,2	0	0
			3,786		6,5	0	0,1	0	-0,1	0	0
			4,327		6,5	0	0,1	0	-0,1	0	0
			4,867		6,5	0	0,1	0	0	0	0
			5,408	(2)	6,5	0	0,1	0	0	0	0
2	1	O 150x10	L=5,408								
			0	(1)	-1,2	0	-1,6	0	0	0	0
			0,541		-1,2	0	-1,6	0	-0,9	0	0
			1,082		-1,2	0	-1,6	0	-1,7	0	0
			1,622		-1,2	0	-1,6	0	-2,6	0	0
			2,163		-1,2	0	-1,6	0	-3,4	0	0
			2,704		-1,2	0	-1,6	0	-4,3	0	0
			2,704		-1,2	0	-1,6	0	-4,3	0	0

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: **Post-isolator.axs**

30-9-2021

Pag. 17

Staaftkrachten [Lineair, Co #1 (UGT)]

	Prof.	Doorsnede naam	Pos. [m]	Knoop	N _x [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	B [kNm ²]
3	2	L 100X100X 8	L=2,000 0	(6)	0,3	0	1,6	0	-4,3	0	0
					0,3	0	1,6	0	-3,4	0	0
					0,3	0	1,6	0	-2,6	0	0
					0,3	0	1,6	0	-1,7	0	0
					0,3	0	1,6	0	-0,9	0	0
					0,3	0	1,6	0	0	0	0
4	2	L 100X100X 8	L=2,000 0	(8)	0	0	1,4	0,1	-3,0	-0,1	0
					0	0	1,4	0,1	-2,8	-0,1	0
					0	0	1,4	0,1	-2,5	-0,1	0
					0	0	1,5	0,1	-2,2	-0,1	0
					0	0	1,5	0,1	-1,9	0	0
					0	0	1,5	0,1	-1,6	0	0
					0	0	1,5	0,1	-1,3	0	0
					0	0	1,6	0,1	-1,0	0	0
					0	0	1,6	0,1	-0,7	0	0
					0	0	1,6	0,1	-0,3	0	0
5	2	L 100X100X 8	L=2,000 0	(9)	0	0	1,7	0,1	0	0	0
					0	1,8	-1,7	0,1	0	0	0
					0	1,8	-1,7	0,1	-0,3	-0,4	0
					0	1,8	-1,6	0,1	-0,7	-0,7	0
					0	1,8	-1,6	0,1	-1,0	-1,1	0
					0	1,8	-1,6	0,1	-1,3	-1,4	0
					0	1,8	-1,5	0,1	-1,6	-1,8	0
					0	1,8	-1,5	0,1	-1,9	-2,2	0
					0	1,8	-1,5	0,1	-2,2	-2,5	0
					0	1,8	-1,5	0,1	-2,5	-2,9	0
5	2	L 100X100X 8	L=2,000 0	(5)	0	1,8	-1,4	0,1	-2,8	-3,2	0
					0	1,8	-1,4	0,1	-3,1	-3,6	0
					0	1,8	-1,4	0,1	0	0	0
					0	0	-1,7	-0,1	0	0	0
					0	0	-1,6	-0,1	-0,3	0	0
					0	0	-1,6	-0,1	-0,7	0	0
					0	0	-1,6	-0,1	-1,0	0	0
					0	0	-1,5	-0,1	-1,3	0	0
					0	0	-1,5	-0,1	-1,6	0	0
					0	0	-1,5	-0,1	-1,6	0	0

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: Post-isolator.axs

30-9-2021

Pag. 18

Staaftkrachten [Lineair, Co #1 (UGT)]

	Prof.	Doorsnede naam	Pos. [m]	Knoop	N _x [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	B [kNm ²]
			1,200		0	0	-1,5	-0,1	-1,9	0	0
			1,400		0	0	-1,5	-0,1	-2,2	-0,1	0
			1,600		0	0	-1,4	-0,1	-2,5	-0,1	0
			1,800		0	0	-1,4	-0,1	-2,8	-0,1	0
			2,000	(6)	0	0	-1,4	-0,1	-3,0	-0,1	0
6	2	L 100X100X 8	L=2,000								
			0	(5)	0	-1,8	1,4	-0,1	-3,1	-3,6	0
			0,200		0	-1,8	1,4	-0,1	-2,8	-3,2	0
			0,400		0	-1,8	1,5	-0,1	-2,5	-2,9	0
			0,600		0	-1,8	1,5	-0,1	-2,2	-2,5	0
			0,800		0	-1,8	1,5	-0,1	-1,9	-2,2	0
			1,000		0	-1,8	1,5	-0,1	-1,6	-1,8	0
			1,200		0	-1,8	1,6	-0,1	-1,3	-1,4	0
			1,400		0	-1,8	1,6	-0,1	-1,0	-1,1	0
			1,600		0	-1,8	1,6	-0,1	-0,7	-0,7	0
			1,800		0	-1,8	1,7	-0,1	-0,3	-0,4	0
			2,000	(10)	0	-1,8	1,7	-0,1	0	0	0
7	3	HE 160 B	L=0,110								
			0	(4)	-3,6	0	2,7	0	-0,1	0	0
			0,011		-3,6	0	2,8	0	-0,1	0	0
			0,022		-3,6	0	2,8	0	-0,1	0	0
			0,033		-3,6	0	2,8	0	0	0	0
			0,044		-3,6	0	2,8	0	0	0	0
			0,055		-3,6	0	2,8	0	0	0	0
			0,066		-3,6	0	2,8	0	0,1	0	0
			0,077		-3,6	0	2,8	0	0,1	0	0
			0,088		-3,6	0	2,8	0	0,1	0	0
			0,099		-3,6	0	2,8	0	0,1	0	0
			0,110	(5)	-3,6	0	2,8	0	0,2	0	0
8	3	HE 160 B	L=0,110								
			0	(4)	-0,1	0	2,7	0	-0,5	0	0
			0,011		-0,1	0	2,7	0	-0,4	0	0
			0,022		-0,1	0	2,7	0	-0,4	0	0
			0,033		-0,1	0	2,7	0	-0,4	0	0
			0,044		-0,1	0	2,7	0	-0,4	0	0
			0,055		-0,1	0	2,7	0	-0,3	0	0
			0,066		-0,1	0	2,7	0	-0,3	0	0

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: Post-isolator.axs

30-9-2021

Pag. 19

Staaftkrachten [Lineair, Co #1 (UGT)]

	Prof.	Doorsnede naam	Pos. [m]	Knoop	N _x [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	B [kNm ²]
			0,077		-0,1	0	2,7	0	-0,3	0	0
			0,088		-0,1	0	2,7	0	-0,2	0	0
			0,099		-0,1	0	2,7	0	-0,2	0	0
			0,110	(6)	-0,1	0	2,7	0	-0,2	0	0
9	3	HE 160 B	L=0,110								
			0	(11)	-1,1	0	0,6	0	0	0	0
			0,011		-1,1	0	0,6	0	0	0	0
			0,022		-1,1	0	0,6	0	0	0	0
			0,033		-1,1	0	0,6	0	0	0	0
			0,044		-1,1	0	0,6	0	0	0	0
			0,055		-1,1	0	0,6	0	0	0	0
			0,066		-1,1	0	0,6	0	0	0	0
			0,077		-1,1	0	0,6	0	0	0	0
			0,088		-1,1	0	0,6	0	0	0	0
			0,099		-1,1	0	0,6	0	0,1	0	0
			0,110	(12)	-1,1	0	0,6	0	0,1	0	0
10	3	HE 160 B	L=0,110								
			0	(11)	0	0	0,6	0	-0,1	0	0
			0,011		0	0	0,6	0	-0,1	0	0
			0,022		0	0	0,6	0	-0,1	0	0
			0,033		0	0	0,6	0	-0,1	0	0
			0,044		0	0	0,6	0	-0,1	0	0
			0,055		0	0	0,6	0	-0,1	0	0
			0,066		0	0	0,6	0	-0,1	0	0
			0,077		0	0	0,6	0	-0,1	0	0
			0,088		0	0	0,6	0	-0,1	0	0
			0,099		0	0	0,6	0	-0,1	0	0
			0,110	(13)	0	0	0,6	0	-0,1	0	0
11	2	L 100X100X 8	L=2,000								
			0	(13)	0	0	0,3	0	-0,9	0	0
			0,200		0	0	0,3	0	-0,8	0	0
			0,400		0	0	0,4	0	-0,8	0	0
			0,600		0	0	0,4	0	-0,7	0	0
			0,800		0	0	0,4	0	-0,6	0	0
			1,000		0	0	0,5	0	-0,5	0	0
			1,200		0	0	0,5	0	-0,4	0	0
			1,400		0	0	0,5	0	-0,3	0	0

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy
Model: **Post-isolator.axs**

30-9-2021

Pag. 21

Staaftkrachten [Lineair, Co #1 (UGT)]

	Prof.	Doorsnede naam	Pos. [m]	Knoop	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	B [kNm ²]
			1,800		0	-0,6	0,6	0	-0,1	-0,1	0
			2,000	(17)	0	-0,6	0,6	0	0	0	0
Ext.											
7	3	HE 160 B	0	*	-3,6	*	*	*	*	*	*
1	1	O 150x10	2,704	*	6,5	*	*	*	*	*	*
6	2	L 100X100X 8	0	*	*	-1,8	*	*	*	*	*
4	2	L 100X100X 8	0	*	*	1,8	*	*	*	*	*
4	2	L 100X100X 8	0	(8)	0	1,8	-1,7	0,1	0	0	0
7	3	HE 160 B	0,110	(5)	-3,6	0	2,8	0	0,2	0	0
5	2	L 100X100X 8	0	*	*	*	*	-0,1	*	*	*
6	2	L 100X100X 8	0	*	*	*	*	-0,1	*	*	*
3	2	L 100X100X 8	0	*	*	*	*	0,1	*	*	*
4	2	L 100X100X 8	0	*	*	*	*	0,1	*	*	*
2	1	O 150x10	2,704	*	*	*	*	*	-4,3	*	*
7	3	HE 160 B	0,110	(5)	-3,6	0	2,8	0	0,2	0	0
4	2	L 100X100X 8	2,000	(5)	0	1,8	-1,4	0,1	-3,1	-3,6	0
6	2	L 100X100X 8	0	(5)	0	-1,8	1,4	-0,1	-3,1	-3,6	0
1	1	O 150x10	0	*	*	*	*	*	*	0	*
1	1	O 150x10	0	*	*	*	*	*	*	*	0
1	1	O 150x10	0	*	*	*	*	*	*	*	0

Prof.: Profiel; Pos.: Lokale X-positie van de doorsnede op de staat; Nx: Normalkracht; Vy: Dwarskracht in lokale y-richting; Vz: Dwarskracht in lokale z-richting; Tx: Torsiemoment; My: Buigend moment in lokale y-richting; Mz: Buigend moment in lokale z-richting;

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

Model: Post-isolator.axs

30-9-2021

Pag. 22

Interne krachten knooppoplegging [Lineair, Co #1 (UGT)]

	Knoop	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _r [kN]	R _{xx} [kNm]	aR
1	7	-2,000	-3,110	4,600	Glob.	0	0	-1,7	1,7	0,1	-0,023
2	8	-2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
3	9	2,000	-3,110	4,600	Glob.	0	0	-1,7	1,7	0,1	-0,023
4	10	2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
5	14	-2,000	2,890	4,600	Glob.	0	0	-0,6	0,6	0	-0,018
6	15	-2,000	3,110	4,600	Glob.	0	0,6	-0,6	0,8	0	-0,941
7	16	2,000	2,890	4,600	Glob.	0	0	-0,6	0,6	0	-0,018
8	17	2,000	3,110	4,600	Glob.	0	0,6	-0,6	0,8	0	-0,941
9	1	0	0	0	Glob.	0			0		
Ext.											
1	7	-2,000	*	*	*	0	*	*	*	*	*
1	7	-2,000	*	*	*	0	*	*	*	*	*
1	7	-2,000	-3,110	4,600	Glob.	0	0	-1,7	1,7	0,1	-0,023
3	9	2,000	-3,110	4,600	Glob.	0	0	-1,7	1,7	0,1	-0,023
2	8	-2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
4	10	2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
2	8	-2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
4	10	2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
5	14	-2,000	2,890	4,600	Glob.	0	0	-0,6	0,6	0	-0,018
7	16	2,000	2,890	4,600	Glob.	0	0	-0,6	0,6	0	-0,018
9	1	0	0	0	Glob.	0		-0,6	0,6	0	-0,018
2	8	-2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
4	10	2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
5	14	-2,000	2,890	4,600	Glob.	0	0	-0,6	0,6	0	-0,018
6	15	-2,000	3,110	4,600	Glob.	0	0,6	-0,6	0,8	0	-0,941
7	16	2,000	2,890	4,600	Glob.	0	0	-0,6	0,6	0	-0,018
8	17	2,000	3,110	4,600	Glob.	0	0,6	-0,6	0,8	0	-0,941
1	7	-2,000	-3,110	4,600	Glob.	0	0	-1,7	1,7	0,1	-0,023
2	8	-2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
3	9	2,000	-3,110	4,600	Glob.	0	0	-1,7	1,7	0,1	-0,023
4	10	2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
2	8	-2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
4	10	2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
5	14	-2,000	2,890	4,600	Glob.	0	0	-0,6	0,6	0	-0,018
7	16	2,000	2,890	4,600	Glob.	0	0	-0,6	0,6	0	-0,018
9	1	0	0	0	Glob.	0		-0,6	0,6	0	-0,018
2	8	-2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
4	10	2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
5	14	-2,000	2,890	4,600	Glob.	0	0	-0,6	0,6	0	-0,018
6	15	-2,000	3,110	4,600	Glob.	0	0,6	-0,6	0,8	0	-0,941
7	16	2,000	2,890	4,600	Glob.	0	0	-0,6	0,6	0	-0,018
8	17	2,000	3,110	4,600	Glob.	0	0,6	-0,6	0,8	0	-0,941
1	7	-2,000	-3,110	4,600	Glob.	0	0	-1,7	1,7	0,1	-0,023
2	8	-2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
3	9	2,000	-3,110	4,600	Glob.	0	0	-1,7	1,7	0,1	-0,023
4	10	2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
2	8	-2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
4	10	2,000	-2,890	4,600	Glob.	0	1,8	-1,7	2,5	0,1	-1,067
5	14	-2,000	2,890	4,600	Glob.	0	0	-0,6	0,6	0	-0,018
7	16	2,000	2,890	4,600	Glob.	0	0	-0,6	0,6	0	-0,018
9	1	0	0	0	Glob.	0		-0,6	0,6	0	-0,018

Knoop: Ondersteunde knoop; Type: Opleggingsstype; Rx: X-component opleggingsreactiekracht; Ry: Y-component opleggingsreactiekracht; Rz: Z-component opleggingsreactiekracht; Rr: Resulterende opleggingsreactiekracht; Rxx: X-component opleggingsreactiemoment; aR: Verhouding verticale oplegkracht / horizontale oplegkracht;

Project:

Constructeur: DNV GL - Energy

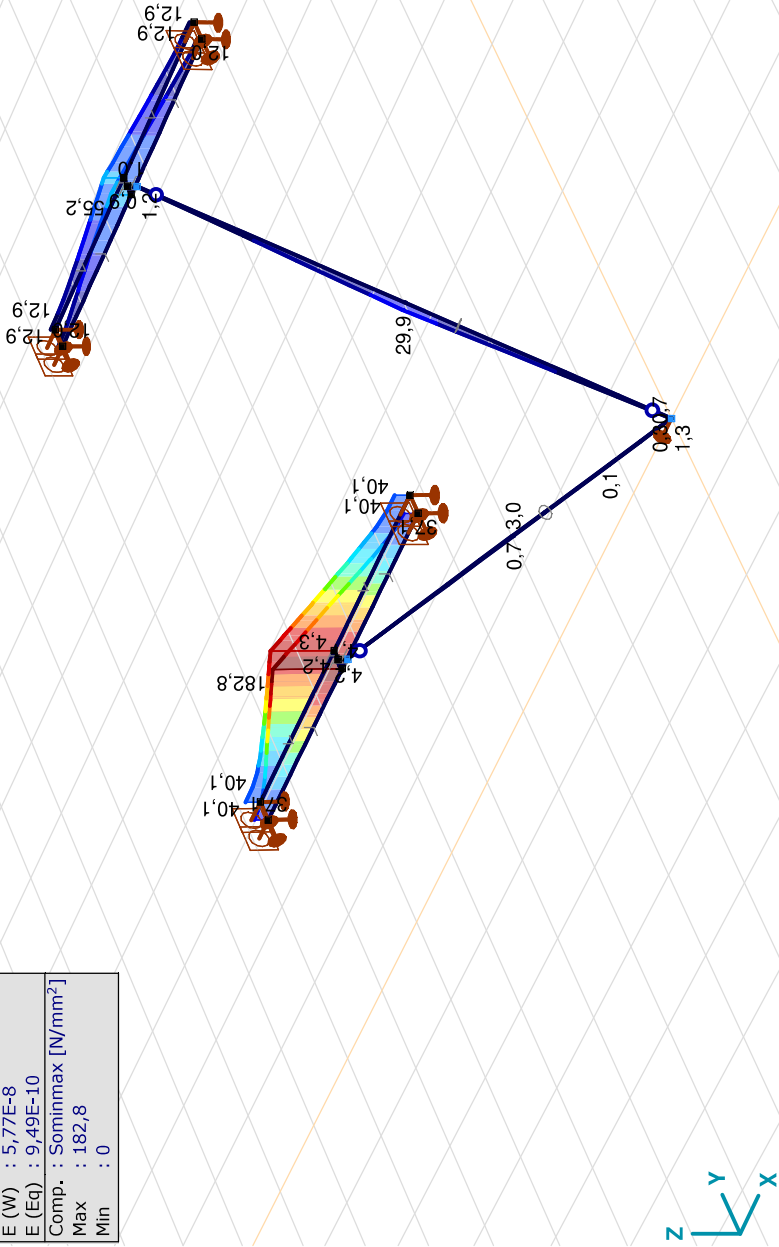
Model: **Post-isolator.axs**

30-9-2021

Pag. 23

Lineaire berekening	
Norm	Eurocode-NL
Geval	: Co #1
E (P)	: 5,77E-8
E (W)	: 5,77E-8
E (Eq)	: 9,49E-10
Comp.	: Sominmax [N/mm²]
Max	: 182,8
Min	: 0

Sominmax [N/mm²]	
182,8	
169,7	
156,7	
143,6	
130,6	
117,5	
104,5	
91,4	
78,3	
65,3	
52,2	
39,2	
26,1	
13,1	
0	



[1], Lineair, Co #1 (UGT), Sominmax, Lijnen (gevuld)

APPENDIX F

Galloping

Uitgangspunten

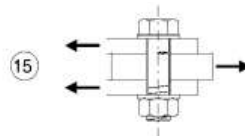
In het uitgangspuntendocument is beschreven dat wordt uitgegaan van een materiaalfactor voor vermoeiing $\gamma_{mf} = 1,15$. Dit komt overeen met de "Safe-life methode" met "Low consequence" van tabel 3.1 van NEN-EN 1993-1-9 of met "Damage tolerant" en "High consequence".

Assessment method	Consequence of failure	
	Low consequence	High consequence
Damage tolerant	1,00	1,15
Safe life	1,15	1,35

Voor staven met gatverzwakking met bouten in ruime gaten geldt volgens fig. 8.1 van NEN-EN 1993-1-9 categorie 50, met $m=3$

50		13) One sided or double covered symmetrical connection with non-preloaded bolts in normal clearance holes. No load reversals.	13) ... net cross-section.
----	---	---	----------------------------

Voor niet voorgespannen bouten belast op afschuiving geldt volgens fig. 8.1 van NEN-EN 1993-1-9 categorie 100, met $m=5$.

100 $m=5$		<u>Bolts in single or double shear</u> Thread not in the shear plane 15) - Fitted bolts - normal bolts without load reversal (bolts of grade 5.6, 8.8 or 10.9)	15) Δt calculated on the shank area of the bolt.
--------------	--	--	---

Het belastingspectrum is in de NNA (NEN-EN 50341-2-15) als volgt gedefinieerd.

Table 4.11/NL.1 Load spectra line galloping for tension supports

Load spectra line galloping for tension supports		Number of load cycles in 50 years	
Number	Peak-to-peak load	Ice region A	Ice region B
1	2·EDS	7.000	3.000
2	1,5·EDS	36.000	17.000
3	1,0·EDS	125.000	65.000
4	0,5·EDS	482.000	265.000

Aanpak

De vier belastingen van 0,5 tot 2,0EDS hebben een vaste onderlinge verhouding. Aangezien het aantal wisselingen zich in het $m=3$ gebied van de vermoeiingskromme bevindt vanwege $n < 2 \times 10^6$, kan een relatie worden afgeleid tussen de grootte van de spanningswissel met bijvoorbeeld 1,0EDS en de spanningswisseling die bij 2×10^6 wisselingen op basis van het spectrum nog net toelaatbaar is. Dit staat bekend als de equivalente spanningen methode. Via de factor lambda kan de spanningswisseling worden berekend.

$$\lambda = \left[\frac{\sum \Delta \sigma_i^m \cdot n_i}{2 \cdot 10^6} \right]^{\frac{1}{m}}$$

Toepassen van de formule voor een spanning van 1 N/mm² bij 1,0EDS levert:

Helling	m=3		m=5	
IJsgebied	A	B	A	B
Wisseling	$\sigma_i^m \times n_i$	$\sigma_i^m \times n_i$	$\sigma_i^m \times n_i$	$\sigma_i^m \times n_i$
2,0EDS	5,60E+04	2,40E+04	2,24E+05	9,60E+04
1,5EDS	1,22E+05	5,74E+04	2,73E+05	1,29E+05
1,0EDS	1,25E+05	6,50E+04	1,25E+05	6,50E+04
0,5EDS	6,03E+04	3,31E+04	1,51E+04	8,28E+03
$\Sigma \sigma_i^m \times n_i$	3,63E+05	1,80E+05	6,37E+05	2,98E+05
$\lambda = (\Sigma \sigma_i n_i / 2 \times 10^6)^{1/m}$	0,57	0,45	0,80	0,68

Voor ijsgebied A is de toelaatbare spanningswisseling bij 1,0 EDS en 125.000 wisselingen dus 1/0,57 (175%) van de toelaatbare spanningswisseling bij een aantal wisselingen van $2,0 \times 10^6$. Er kan ook worden gesteld dat als de spanningswisselingen van 1,0 EDS 363.000 maal voorkomen, dezelfde schade wordt behaald als de vier niveaus afzonderlijk. Deze aanpak is gehanteerd.

- In de berekening van de mast wordt telkens één afspanpunt van de geleiders belast met een trekkracht in lijnrichting van 1,0 EDS.
- Het aantal wisselingen dat deze trekkracht voorkomt wordt vergroot om het hele spectrum te vervangen, dit is afhankelijk van ijsgebied en m-factor.
- Voor iedere staaf in de constructie wordt de schade berekend als gevolg van de trekkracht voor elke geleider.
- De schade wordt gesommeerd over alle geleiders.
- De toetsing is uitgedrukt als de verhouding tussen de optredende spanningswisseling bij $n = 2 \times 10^6$ wisselingen en de toelaatbare spanningswisseling (43 MPa voor het staalprofiel en 87 MPa voor de bout).

Resultaten

In de tabellen zijn de resultaten van mast HA+5 gegeven. Vanwege de exponentiële invloed van het spanningsniveau heeft de verdeling van de U.C.'s een grote variatie. Het meest zwaar belast zijn de diagonalen in het ondervlak van de traverse in de nabijheid van de afspanpunten en de randen van de traverse. De conclusie is dat de staven en bouten voldoen.



Check galloping

Datum: 2-7-2021
Auteur: TBR
Versie: 1.0

GT-TLB
HA+0_n

Controlle netto oppervlak profiel										Controlle boutdoorsnede									
Group	Omschrijving	Profiel	Aantal bouten	Bout	ΔF _o [kN]	Brutto [mm2]	Netto [mm2]	Δσ _{i,o} [Mpa]	DC _{i,o} [Mpa]	Δσ _{r,c,o} [Mpa]	UC opp.	ΔF _o b [kN]	Bout	Opp. [mm2]	Δσ _{i,b} [Mpa]	DC _{i,b} [Mpa]	Δσ _{r,c,b} [Mpa]	UC bout	
100A	BVNSTK - Main member under 1	120x120x10	5	M24	40.5	2320	2060	19.7	50	43	0.45	56.8	452	452	25.2	100	87	0.29	
100B	BVNSTK - Main member under 1	120x120x10	6	M24	31.0	2320	2060	15.0	50	43	0.35	43.4	452	452	16.0	100	87	0.18	
100C	BVNSTK - Main member under 1	120x120x10	0		39.6	2320	2320	17.1	50	43	0.39	55.6	0	0	0.0	100	87	0.00	
101A	BVNSTK - Main member under 2	100x100x8	6	M24	27.8	1550	1342	20.7	50	43	0.48	39.0	452	452	14.4	100	87	0.17	
101B	BVNSTK - Main member under 2	100x100x8	2	M24	7.7	1550	1342	5.7	50	43	0.13	11.7	452	452	12.9	100	87	0.15	
101C	BVNSTK - Main member under 2	100x100x8	0		24.3	1550	1550	15.7	50	43	0.36	34.1	0	0	0.0	100	87	0.00	
102A	BVNSTK - Main member top 1	90x90x8	3	M20	20.9	1390	1214	17.2	50	43	0.40	29.6	314	314	31.4	100	87	0.36	
102B	BVNSTK - Main member top 1	90x90x8	4	M20	16.5	1390	1214	13.6	50	43	0.31	23.3	314	314	18.5	100	87	0.21	
102C	BVNSTK - Main member top 1	90x90x8	0		20.0	1390	1390	14.4	50	43	0.33	27.8	0	0	0.0	100	87	0.00	
103A	BVNSTK - Main member top 2	80x80x8	4	M20	13.9	1230	1054	13.2	50	43	0.30	19.1	314	314	15.2	100	87	0.17	
103B	BVNSTK - Main member top 2	80x80x8	3	M20	4.1	1230	1054	3.9	50	43	0.09	5.6	314	314	6.0	100	87	0.07	
103C	BVNSTK - Main member top 2	80x80x8	0		13.9	1230	1230	11.3	50	43	0.26	19.1	0	0	0.0	100	87	0.00	
104A	Zesde TSNSTK - Main member	120x120x12	7	M20	19.4	2750	2486	7.8	50	43	0.18	29.5	314	314	13.4	100	87	0.15	
104B	Zesde TSNSTK - Main member	120x120x12	8	M24	38.5	2750	2438	15.8	50	43	0.36	54.1	452	452	15.0	100	87	0.17	
104C	Zesde TSNSTK - Main member	120x120x12	0		36.3	2750	2750	13.2	50	43	0.30	51.5	0	0	0.0	100	87	0.00	
105A	Vijfde TSNSTK - Main member	150x150x12	8	M24	49.9	3480	3168	15.8	50	43	0.36	68.2	452	452	18.9	100	87	0.22	
105C	Vijfde TSNSTK - Main member	150x150x12	0		63.0	3480	3480	18.1	50	43	0.42	88.7	0	0	0.0	100	87	0.00	
106	Zesde TSNSTK - 3rd CA lower horizontal	140x140x13	6	M24	82.9	3521	3183	26.0	50	43	0.60	125.3	452	452	46.2	100	87	0.53	
107	Vijfde TSNSTK - Mid CA lower horizontal	140x140x13	6	M24	73.0	3521	3183	22.9	50	43	0.53	111.1	452	452	41.0	100	87	0.47	
107A	Derde DWSRM - Main member under 1	140x140x13	6	M24	127.4	3521	3183	40.0	50	43	0.92	194.4	452	452	71.7	100	87	0.82	
107B	Derde DWSRM - Main member under 1	140x140x13	0		3.0	3521	3521	0.9	50	43	0.02	4.6	0	0	0.0	100	87	0.00	
107C	Derde DWSRM - Main member under 1	140x140x13	0		122.7	3521	3521	34.9	50	43	0.80	187.4	0	0	0.0	100	87	0.00	
108A	Derde DWSRM - Main member top 1	100x100x8	3	M24	11.7	1550	1342	8.7	50	43	0.20	17.9	452	452	13.2	100	87	0.15	
108B	Derde DWSRM - Main member top 1	100x100x8	4	M24	2.5	1550	1342	1.9	50	43	0.04	3.8	452	452	2.1	100	87	0.02	
108C	Derde DWSRM - Main member top 1	100x100x8	0		10.7	1550	1550	6.9	50	43	0.16	16.4	0	0	0.0	100	87	0.00	
109A	Derde Balk - Main member under 1	100x100x10	6	M24	33.5	1920	1660	20.2	50	43	0.46	50.4	452	452	18.6	100	87	0.21	
109C	Derde Balk - Main member under 1	100x100x10	0		58.7	1920	1920	30.6	50	43	0.70	79.8	0	0	0.0	100	87	0.00	
110A	Derde Balk - Main member top 1	120x120x10	3	M24	21.8	2320	2060	10.6	50	43	0.24	30.2	452	452	22.3	100	87	0.26	
110C	Derde Balk - Main member top 1	120x120x10	0		26.5	2320	2320	11.4	50	43	0.26	37.4	0	0	0.0	100	87	0.00	
111A	Tweede DWSRM - Main member top 1	140x140x13	6	M24	124.4	3521	3183	39.1	50	43	0.90	189.9	452	452	70.0	100	87	0.81	
111B	Tweede DWSRM - Main member top 1	140x140x13	8	M24	100.3	3521	3183	31.5	50	43	0.72	153.1	452	452	42.3	100	87	0.49	
111C	Tweede DWSRM - Main member top 1	140x140x13	0		118.9	3521	3521	33.8	50	43	0.78	181.5	0	0	0.0	100	87	0.00	
112A	Tweede DWSRM - Main member top 1	140x140x13	8	M24	89.1	3521	3183	28.0	50	43	0.64	136.0	452	452	37.6	100	87	0.43	
112B	Tweede DWSRM - Main member top 1	140x140x13	0		6.7	3521	3521	1.9	50	43	0.04	10.3	0	0	0.0	100	87	0.00	
112C	Tweede DWSRM - Main member top 1	140x140x13	0		85.4	3521	3521	24.3	50	43	0.56	130.4	0	0	0.0	100	87	0.00	



Check galloping

Datum: 2-7-2021
Auteur: TBR
Versie: 1.0

GT-TLB
HA+0_0_n

Controlle netto oppervlak profiel										Controlle boutdoorsnede									
Group	Omschrijving	Profiel	Aantal bouten	Bout	ΔF;o [kN]	Brutto [mm2]	Netto [mm2]	Δσ;i;o [Mpa]	DC;i;o [Mpa]	Δσ;c;o [Mpa]	UC opp.	ΔF;b [kN]	Bout [mm2]	Opp. Bout [mm2]	Δσ;i;b [Mpa]	DC;i;b [Mpa]	Δσ;c;b [Mpa]	UC bout	
113	Tweede DWSRM – Main member top	110x110x10	6	M24	12.3	2112	1852	6.7	50	43	0.15	18.8	452	6.9	100	87	0.08	0.08	
114A	Tweede DWSRM – Main member top	100x100x8	6	M20	10.2	1550	1374	7.4	50	43	0.17	15.5	314	8.2	100	87	0.09	0.09	
114B	Tweede DWSRM – Main member top	100x100x8	5	M24	5.4	1550	1342	4.0	50	43	0.09	8.2	452	3.6	100	87	0.04	0.04	
114C	Tweede DWSRM – Main member top	100x100x8	0		11.3	1550	1550	7.3	50	43	0.17	17.3	0	0.0	100	87	0.00	0.00	
115A	Tweede Balk – Main member undr	120x120x12	6	M24	34.3	2750	2438	14.0	50	43	0.32	50.3	452	18.5	100	87	0.21	0.21	
115C	Tweede Balk – Main member undr	120x120x12	0		37.0	2750	2750	13.5	50	43	0.31	54.7	0	0.0	100	87	0.00	0.00	
116A	Tweede Balk – Main member top	120x120x10	5	M24	27.1	2320	2060	13.2	50	43	0.30	40.7	452	18.0	100	87	0.21	0.21	
116C	Tweede Balk – Main member top	120x120x10	0		28.6	2320	2320	12.3	50	43	0.28	39.8	0	0.0	100	87	0.00	0.00	
117A	Vierde TSNSTK – Main member	150x150x14	8	M24	96.9	4014	3650	26.5	50	43	0.61	132.2	452	36.5	100	87	0.42	0.42	
117B	Vierde TSNSTK – Main member	150x150x14	0		89.5	4014	4014	22.3	50	43	0.51	123.3	0	0.0	100	87	0.00	0.00	
117C	Vierde TSNSTK – Main member	150x150x14	8	M24	55.7	4014	3650	15.3	50	43	0.35	75.1	452	20.8	100	87	0.24	0.24	
118A	Derde TSNSTK – Main member	180x180x16	8	M24	94.2	5540	5124	18.4	50	43	0.42	126.1	452	34.9	100	87	0.40	0.40	
118B	Derde TSNSTK – Main member	180x180x16	8	M24	110.8	5540	5124	21.6	50	43	0.50	146.0	452	40.4	100	87	0.46	0.46	
118C	Derde TSNSTK – Main member	180x180x16	0		99.0	5540	5540	17.9	50	43	0.41	132.0	0	0.0	100	87	0.00	0.00	
119	Derde TSNSTK – Low CA low hori;	120x120x12	5	M24	31.1	2750	2438	12.8	50	43	0.29	46.7	452	20.7	100	87	0.24	0.24	
120A	Eerste Balk – Main member botto	100x100x10	5	M24	17.8	1920	1660	10.7	50	43	0.25	23.6	452	10.5	100	87	0.12	0.12	
120C	Eerste Balk – Main member botto	100x100x10	0		18.7	1920	1920	9.8	50	43	0.22	24.8	0	0.0	100	87	0.00	0.00	
121A	Eerste Balk – Main member top	110x110x10	4	M24	16.6	2112	1852	9.0	50	43	0.21	22.2	452	12.3	100	87	0.14	0.14	
121C	Eerste Balk – Main member top	110x110x10	0		13.8	2112	2112	6.5	50	43	0.15	19.5	0	0.0	100	87	0.00	0.00	
122A	Eerste DWSRM – Main member ur	100x100x10	6	M24	59.1	1920	1660	35.6	50	43	0.82	90.2	452	33.3	100	87	0.38	0.38	
122B	Eerste DWSRM – Main member ur	100x100x10	0		0.4	1920	1920	0.2	50	43	0.00	0.6	0	0.0	100	87	0.00	0.00	
122C	Eerste DWSRM – Main member ur	100x100x10	0		57.2	1920	1920	29.8	50	43	0.69	87.3	0	0.0	100	87	0.00	0.00	
123A	Eerste DWSRM – Main member to	90x90x8	3	M24	7.1	1390	1182	6.0	50	43	0.14	10.8	452	8.0	100	87	0.09	0.09	
123B	Eerste DWSRM – Main member to	90x90x8	4	M24	9.5	1390	1182	8.0	50	43	0.18	14.5	452	8.0	100	87	0.09	0.09	
123C	Eerste DWSRM – Main member to	90x90x8	0		7.7	1390	1390	5.6	50	43	0.13	11.7	0	0.0	100	87	0.00	0.00	
124A	Tweede TSNSTK – Main member	180x180x16	8	M24	114.1	5540	5124	22.3	50	43	0.51	150.3	452	41.6	100	87	0.48	0.48	
124B	Tweede TSNSTK – Main member	180x180x16	8	M24	100.6	5540	5124	19.6	50	43	0.45	131.4	452	36.3	100	87	0.42	0.42	
124C	Tweede TSNSTK – Main member	180x180x16	0		100.6	5540	5540	18.2	50	43	0.42	131.4	0	0.0	100	87	0.00	0.00	
125A	Eerste TSNSTK – Main member	180x180x16	8	M24	95.9	5540	5124	18.7	50	43	0.43	123.5	452	34.2	100	87	0.39	0.39	
125B	Eerste TSNSTK – Main member	180x180x16	8	M24	86.9	5540	5124	17.0	50	43	0.39	110.6	452	30.6	100	87	0.35	0.35	
125C	Eerste TSNSTK – Main member	180x180x16	0		95.8	5540	5540	17.3	50	43	0.40	123.4	0	0.0	100	87	0.00	0.00	
126A	Broekstuk – Main member	180x180x16	8	M24	86.8	5540	5124	16.9	50	43	0.39	110.5	452	30.6	100	87	0.35	0.35	
200	BVNSTK – Front bracing 1 short v	60x60x6	1	M16	0.0	690	582	0.1	50	43	0.00	0.0	201	0.2	100	87	0.00	0.00	
201	BVNSTK – Front bracing 2	80x80x6	1	M20	0.0	940	808	0.1	50	43	0.00	0.1	314	0.2	100	87	0.00	0.00	
205	BVNSTK – Front bracing 6	50x50x5	1	M16	0.1	480	390	0.2	50	43	0.00	0.1	201	0.6	100	87	0.01	0.01	



Check galloping

Datum: 2-7-2021
Auteur: TBR
Versie: 1.0

GT-TLB
HA+0_n

Controlle netto oppervlak profiel																	Controlle boutdoorsnede						
Group	Omschrijving	Profiel	Aantal bouten	Bout	ΔF _o [kN]	Brutto [mm2]	Netto [mm2]	Δσ _o [Mpa]	DC _o [Mpa]	Δσ _{c;o} [Mpa]	UC opp.	ΔF _b [kN]	Opp. Bout [mm2]	Δσ _{i;b} [Mpa]	DC _{i;b} [Mpa]	Δσ _{c;b} [Mpa]	UC bout						
206	BVNSTK - Front bracing 7	60x60x6	1	M16	0.3	690	582	0.6	50	43	0.01	0.5	201	2.3	100	87	0.03						
207	BVNSTK - Front bracing 8	50x50x5	1	M16	0.3	480	390	0.6	50	43	0.01	0.4	201	1.7	100	87	0.02						
208	BVNSTK - Front bracing 9	55x55x6	1	M16	0.5	600	492	1.0	50	43	0.02	0.7	201	3.3	100	87	0.04						
209	BVNSTK - Front bracing 10	50x50x5	1	M16	0.1	480	390	0.3	50	43	0.01	0.2	201	0.8	100	87	0.01						
210	BVNSTK - Front bracing 11	50x50x5	1	M16	0.8	480	390	2.1	50	43	0.05	1.2	201	6.1	100	87	0.07						
211	BVNSTK - Front bracing 12	50x50x5	1	M16	0.2	480	390	0.5	50	43	0.01	0.3	201	1.5	100	87	0.02						
212	BVNSTK - Top bracing 1	55x55x6	1	M16	0.7	600	492	1.4	50	43	0.03	1.0	201	4.8	100	87	0.06						
213	BVNSTK - Top bracing 2	70x70x6	1	M20	1.9	810	678	2.8	50	43	0.06	2.7	314	8.6	100	87	0.10						
214	BVNSTK - Top bracing 3	50x50x5	1	M16	0.1	480	390	0.3	50	43	0.01	0.2	201	1.0	100	87	0.01						
215	BVNSTK - Top bracing 4	70x70x6	1	M16	1.9	810	702	2.8	50	43	0.06	2.7	201	13.3	100	87	0.15						
216	BVNSTK - Top bracing 5	50x50x5	1	M16	0.0	480	390	0.1	50	43	0.00	0.1	201	0.3	100	87	0.00						
217	BVNSTK - Top bracing 6	70x70x6	1	M16	2.3	810	702	3.2	50	43	0.07	3.2	201	16.1	100	87	0.19						
218	BVNSTK - Top bracing 7	50x50x5	1	M16	0.0	480	390	0.1	50	43	0.00	0.1	201	0.3	100	87	0.00						
219	BVNSTK - Top bracing 8	60x60x6	1	M16	2.3	690	582	3.9	50	43	0.09	3.2	201	15.7	100	87	0.18						
220	BVNSTK - Top bracing 9	50x50x5	1	M16	0.0	480	390	0.1	50	43	0.00	0.0	201	0.2	100	87	0.00						
221	BVNSTK - Top bracing 10	60x60x6	1	M16	2.6	690	582	4.5	50	43	0.10	3.8	201	18.7	100	87	0.22						
222	BVNSTK - Top bracing 11	50x50x5	1	M16	0.0	480	390	0.1	50	43	0.00	0.1	201	0.3	100	87	0.00						
223	BVNSTK - Top bracing 12	50x50x5	1	M16	2.4	480	390	6.2	50	43	0.14	3.3	201	16.6	100	87	0.19						
224	BVNSTK - Top bracing 13	50x50x5	1	M16	0.0	480	390	0.1	50	43	0.00	0.1	201	0.3	100	87	0.00						
225	BVNSTK - Top bracing 14	60x60x6	1	M16	3.7	690	582	6.3	50	43	0.15	5.2	201	26.0	100	87	0.30						
226	BVNSTK - Top bracing 15	50x50x5	1	M16	0.0	480	390	0.1	50	43	0.00	0.1	201	0.4	100	87	0.00						
227	BVNSTK - Top bracing 16	60x60x6	1	M16	4.4	690	582	7.6	50	43	0.17	6.1	201	30.3	100	87	0.35						
228	BVNSTK - Top bracing 17	50x50x5	1	M16	0.1	480	390	0.2	50	43	0.01	0.1	201	0.6	100	87	0.01						
229	BVNSTK - Top bracing 18	60x60x6	1	M16	5.2	690	582	8.9	50	43	0.21	7.5	201	37.3	100	87	0.43						
230	BVNSTK - Under bracing diag 1	50x50x5	1	M16	0.9	480	390	2.3	50	43	0.05	1.2	201	6.2	100	87	0.07						
231	BVNSTK - Under bracing horiz 1	70x70x6	1	M20	0.9	810	678	1.3	50	43	0.03	1.2	314	3.8	100	87	0.04						
232	BVNSTK - Under bracing CD 1	50x50x5	1	M16	1.5	480	390	4.0	50	43	0.09	2.2	201	10.8	100	87	0.12						
233	BVNSTK - Under bracing CD 2	50x50x5	1	M16	1.5	480	390	3.9	50	43	0.09	2.1	201	10.7	100	87	0.12						
234	BVNSTK - Under bracing CD 3	50x50x5	1	M16	1.8	480	390	4.7	50	43	0.11	2.6	201	12.7	100	87	0.15						
235	BVNSTK - Under bracing CD 4	50x50x5	1	M16	1.9	480	390	5.0	50	43	0.11	2.7	201	13.5	100	87	0.16						
236	BVNSTK - Under bracing CD 5	50x50x5	1	M16	2.2	480	390	5.6	50	43	0.13	3.1	201	15.3	100	87	0.18						
237	BVNSTK - Under bracing CD 6	50x50x5	1	M16	2.4	480	390	6.0	50	43	0.14	3.3	201	16.4	100	87	0.19						
238	BVNSTK - Under bracing CD 7	50x50x5	1	M16	2.8	480	390	7.1	50	43	0.16	3.9	201	19.2	100	87	0.22						
239	BVNSTK - Under bracing CD 8	50x50x5	1	M16	3.2	480	390	8.2	50	43	0.19	4.5	201	22.4	100	87	0.26						
240	BVNSTK - Under bracing CD 9	50x50x5	1	M16	3.2	480	390	8.3	50	43	0.19	4.6	201	22.6	100	87	0.26						



Check galloping

Datum: 2-7-2021
Auteur: TBR
Versie: 1.0

GT-TLB
HA+0_n

Controle netto oppervlak profiel																	Controle boutdoorsnede						
Group	Omschrijving	Profiel	Aantal bouten	Bout	ΔF _o [kN]	Brutto [mm2]	Netto [mm2]	Δσ _{i,o} [Mpa]	DC _{i,o} [Mpa]	Δσ _{c,o} [Mpa]	UC opp.	ΔF _b [kN]	Opp. Bout [mm2]	Δσ _{i;b} [Mpa]	DC _{i;b} [Mpa]	Δσ _{c;b} [Mpa]	UC bout						
241	BVNSTK - Under bracing CD 10	50x50x5	1	M16	3.5	480	390	9.1	50	43	0.21	5.0	201	24.7	100	87	0.28						
242	BVNSTK - Under bracing CD 11	50x50x5	1	M16	3.9	480	390	9.9	50	43	0.23	5.4	201	27.0	100	87	0.31						
243	BVNSTK - End cap bracing	100x100x10	1	M24	2.8	1920	1660	1.7	50	43	0.04	4.0	452	8.8	100	87	0.10						
300	Eerste Balk - Diag 1 under	80x80x6	1	M20	5.7	940	808	7.1	50	43	0.16	8.5	314	27.2	100	87	0.31						
301	Eerste Balk - Horiz 1&2 under	120x120x12	3	M24	0.3	2750	2438	0.1	50	43	0.00	0.4	452	0.3	100	87	0.00						
302	Eerste Balk - CD 1 under	70x70x6	1	M20	6.2	810	678	9.2	50	43	0.21	9.3	314	29.6	100	87	0.34						
303	Eerste Balk - Horiz 3&4 under	120x120x10	3	M24	0.6	2320	2060	0.3	50	43	0.01	0.9	452	0.6	100	87	0.01						
304	Eerste Balk - CD 2 under	70x70x6	1	M20	6.5	810	678	9.6	50	43	0.22	9.8	314	31.2	100	87	0.36						
305	Eerste Balk - Horiz 5 under	150x150x15(16,0.5)	3	M24	11.9	8600	8210	1.4	50	43	0.03	18.1	452	13.3	100	87	0.15						
306	Eerste Balk - CD 3&4 under	50x50x5	1	M16	1.2	480	390	3.2	50	43	0.07	1.7	201	8.7	100	87	0.11						
307	Eerste Balk - Diag 1 front	90x90x8	2	M24	8.6	1390	1182	7.3	50	43	0.17	11.9	452	13.2	100	87	0.15						
308	Eerste Balk - Diag 2 front	100x100x8	2	M24	8.7	1550	1342	6.5	50	43	0.15	12.0	452	13.3	100	87	0.15						
309	Eerste Balk - Vert 1 front	60x60x6	1	M16	0.8	690	582	1.3	50	43	0.03	1.0	201	5.2	100	87	0.06						
310	Eerste Balk - Diag 3 front	110x110x10	3	M24	11.4	2112	1852	6.2	50	43	0.14	15.8	452	11.6	100	87	0.13						
311	Eerste Balk - Vert 2 front	80x80x6	2	M20	4.7	940	808	5.8	50	43	0.13	7.2	314	11.5	100	87	0.13						
313	Eerste Balk - Diag 1 top	70x70x6	1	M20	4.7	810	678	6.9	50	43	0.16	7.0	314	22.2	100	87	0.26						
315	Eerste Balk - Diag 2 top	70x70x6	1	M20	4.7	810	678	6.9	50	43	0.16	6.9	314	22.1	100	87	0.25						
316	Eerste Balk - Horiz 2 top	110x110x10	3	M24	2.1	2112	1852	1.1	50	43	0.03	3.2	452	7.1	100	87	0.08						
318	Eerste DWSRM - Horiz 1&2 under	100x100x10	2	M24	0.2	1920	1660	0.1	50	43	0.00	0.3	452	0.3	100	87	0.00						
319	Eerste DWSRM - CD 2 under	70x70x6	1	M20	10.1	810	678	14.9	50	43	0.34	15.4	314	49.0	100	87	0.56						
320	Eerste DWSRM - CD 3 under	70x70x6	1	M20	11.9	810	678	17.6	50	43	0.40	18.2	314	57.9	100	87	0.67						
322	Eerste DWSRM - Horiz 3&4 under	150x150x15(16,0.5)	3	M24	8.7	8600	8210	1.1	50	43	0.02	13.3	452	9.8	100	87	0.11						
323	Eerste DWSRM - CD 5 under	60x60x6	1	M16	8.1	690	582	13.9	50	43	0.32	12.4	201	61.6	100	87	0.71						
324	Eerste DWSRM - CD 6 under	50x50x5	1	M16	1.5	480	390	3.8	50	43	0.09	2.3	201	11.2	100	87	0.13						
325	Eerste DWSRM - CD 7 under	50x50x5	1	M16	0.9	480	390	2.4	50	43	0.06	1.4	201	7.2	100	87	0.08						
326	Eerste DWSRM - Horiz 5 under	100x100x10	2	M24	1.0	1920	1660	0.6	50	43	0.01	1.5	452	1.7	100	87	0.02						
327	Eerste DWSRM - Horiz 6 under	100x100x10	2	M24	0.1	1920	1660	0.1	50	43	0.00	0.1	452	0.1	100	87	0.00						
328	Eerste DWSRM - Diag 1 front	50x50x5	2	M16	2.1	480	390	5.3	50	43	0.12	3.2	201	7.8	100	87	0.09						
329	Eerste DWSRM - Diag 2 front	70x70x6	1	M16	3.6	810	702	5.2	50	43	0.12	5.6	201	27.6	100	87	0.32						
330	Eerste DWSRM - Vert 1 front	60x60x6	1	M16	0.4	690	582	0.6	50	43	0.01	0.5	201	2.7	100	87	0.03						
331	Eerste DWSRM - Diag 3 front	60x60x6	2	M16	7.2	690	582	12.3	50	43	0.28	11.0	201	27.3	100	87	0.31						
332	Eerste DWSRM - Diag 4 front	50x50x5	1	M16	2.8	480	390	7.1	50	43	0.16	4.2	201	21.0	100	87	0.24						
333	Eerste DWSRM - Diag 5 front	60x60x6	1	M16	5.3	690	582	9.1	50	43	0.21	8.1	201	40.3	100	87	0.46						
334	Eerste DWSRM - Doorsnede C-C	50x50x5	1	M16	0.4	480	390	1.0	50	43	0.02	0.6	201	3.0	100	87	0.03						
335	Eerste DWSRM - Doorsnede C-C t	70x70x6	1	M20	0.4	810	678	0.5	50	43	0.01	0.5	314	1.7	100	87	0.02						



Check galloping

Datum: 2-7-2021
Auteur: TBR
Versie: 1.0

GT-TLB
HA+0_0_n

Controle netto oppervlak profiel																	Controle boutdoorsnede						
Group	Omschrijving	Profiel	Aantal bouten	Bout	ΔF;o [kN]	Brutto [mm2]	Netto [mm2]	Δσ;i;o [Mpa]	DC;o [Mpa]	Δσ;c;o [Mpa]	UC opp.	ΔF;b [kN]	Opp. Bout [mm2]	Δσ;i;b [Mpa]	DC;b [Mpa]	Δσ;c;b [Mpa]	UC bout						
336	Eerste DWSRM - CD 1 onder	70x70x6	1	M20	8.1	810	678	12.0	50	43	0.27	12.4	314	39.4	100	87	0.45						
337	Eerste DWSRM - CD 4 onder	70x70x7	1	M20	16.5	940	786	21.0	50	43	0.48	25.2	314	80.3	100	87	0.93						
338	Eerste DWSRM	70x70x6	1	M20	5.2	810	678	7.7	50	43	0.18	7.9	314	25.1	100	87	0.29						
339	Bottom Girder Internal Box X-Dia	70x70x7	1	M20	10.5	940	786	13.4	50	43	0.31	16.1	314	51.1	100	87	0.59						
397	Leuningstijl OT	50x50x5	0		0.5	480	480	1.1	50	43	0.03	0.8	0	0.0	100	87	0.00						
398	Leuningregel OT	100x50x6	0		0.0	870	870	0.0	50	43	0.00	0.0	0	0.0	100	87	0.00						
399	Leuningligger OT	80x80x6	0		0.7	940	940	0.8	50	43	0.02	1.1	0	0.0	100	87	0.00						
401	Tweede DWSRM - Diag 1 onder	55x55x6	1	M16	4.5	600	492	9.2	50	43	0.21	6.9	201	34.5	100	87	0.40						
402	Tweede DWSRM - CD 1 onder	50x50x5	1	M16	6.3	480	390	16.3	50	43	0.37	9.7	201	48.2	100	87	0.55						
403	Tweede DWSRM - CD 2 onder	55x55x6	1	M16	8.3	600	492	16.9	50	43	0.39	12.7	201	63.1	100	87	0.73						
404	Tweede DWSRM - Horiz 1&2 onder	100x100x8	2	M24	0.2	1550	1342	0.2	50	43	0.00	0.3	452	0.4	100	87	0.00						
405	Tweede DWSRM - CD 3 onder	50x50x5	1	M16	9.4	480	390	24.0	50	43	0.55	14.3	201	71.1	100	87	0.82						
406	Tweede DWSRM - CD 4 onder	60x60x6	1	M16	10.4	690	582	17.9	50	43	0.41	15.9	201	79.3	100	87	0.93						
407	Tweede DWSRM - CD 5 onder	70x70x6	1	M20	13.0	810	678	19.2	50	43	0.44	19.9	314	63.3	100	87	0.73						
408	Tweede DWSRM - CD 6 onder	70x70x6	2	M16	15.1	810	702	21.6	50	43	0.50	23.1	201	57.5	100	87	0.66						
409	Tweede DWSRM - CD 7 onder	70x70x6	2	M16	19.3	810	702	27.5	50	43	0.63	29.5	201	73.3	100	87	0.84						
410	Tweede DWSRM - CD 8 onder	50x50x5	2	M16	7.9	480	390	20.3	50	43	0.47	12.1	201	30.1	100	87	0.33						
411	Tweede DWSRM - Horiz 3&4 onder	150x150x15(16,0.5)	3	M24	12.4	8600	8210	1.5	50	43	0.03	18.9	452	13.9	100	87	0.16						
412	Tweede DWSRM - Horiz 5 onder	100x100x8	1	M24	3.9	1550	1342	2.9	50	43	0.07	5.9	452	13.1	100	87	0.11						
413	Tweede DWSRM - Diag 1 front (si	70x70x6	1	M20	1.1	810	678	1.7	50	43	0.04	1.7	314	5.5	100	87	0.06						
414	Tweede DWSRM - Vert 1 front (si	50x50x5	1	M16	0.9	480	390	2.4	50	43	0.05	1.4	201	7.0	100	87	0.08						
415	Tweede DWSRM - Diag 2 front (li	70x70x6	2	M16	1.7	810	702	2.5	50	43	0.06	2.7	201	6.6	100	87	0.08						
416	Tweede DWSRM - Diag 3 front	50x50x5	1	M16	2.2	480	390	5.6	50	43	0.13	3.3	201	16.5	100	87	0.19						
417	Tweede DWSRM - Vert 2 front	50x50x5	1	M16	1.5	480	390	3.9	50	43	0.09	2.3	201	11.5	100	87	0.13						
418	Tweede DWSRM - Diag 4 front	50x50x5	1	M16	1.2	480	390	3.1	50	43	0.07	1.8	201	9.2	100	87	0.11						
419	Tweede DWSRM - Diag 5 front	50x50x5	1	M16	3.6	480	390	9.1	50	43	0.21	5.4	201	27.0	100	87	0.31						
420	Tweede DWSRM - Vert 3 front	50x50x5	1	M16	0.9	480	390	2.3	50	43	0.05	1.4	201	7.0	100	87	0.08						
421	Tweede DWSRM - Diag 6 front	50x50x5	2	M16	2.2	480	390	5.7	50	43	0.13	3.4	201	8.5	100	87	0.10						
422	Tweede DWSRM - Diag 7 front	50x50x5	1	M16	1.9	480	390	4.8	50	43	0.11	2.9	201	14.3	100	87	0.16						
423	Tweede DWSRM - Diag 8 front	50x50x5	2	M16	4.7	480	390	12.1	50	43	0.28	7.2	201	17.9	100	87	0.21						
424	Tweede DWSRM - Doorsnede C-C	50x50x5	1	M16	0.3	480	390	0.8	50	43	0.02	0.5	201	2.4	100	87	0.03						
425	Tweede Balk - Diag onder 1	60x60x6	2	M16	9.8	690	582	16.9	50	43	0.39	14.4	201	35.8	100	87	0.41						
426	Tweede Balk - Horiz 1&2 onder	100x100x10	3	M24	0.1	1920	1660	0.1	50	43	0.00	0.2	452	0.1	100	87	0.00						
427	Tweede Balk - CD 1 onder	70x70x6	2	M16	11.4	810	702	16.3	50	43	0.37	16.8	201	41.7	100	87	0.48						
428	Tweede Balk - Horiz 3&4 onder	100x100x8	3	M24	0.5	1550	1342	0.4	50	43	0.01	0.7	452	0.5	100	87	0.01						



Check galloping

Datum: 2-7-2021
Auteur: TBR
Versie: 1.0

GT-TLB
HA+0_n

Controle netto oppervlak profiel				Controle boutdoorsnede													
Group	Omschrijving	Profiel	Aantal bouten	Bout	ΔF;o [kN]	Brutto [mm2]	Netto [mm2]	Δσ;i;o [Mpa]	DC;o [Mpa]	Δσ;c;o [Mpa]	UC opp.	ΔF;b [kN]	Opp. Bout [mm2]	Δσ;i;b [Mpa]	DC;b [Mpa]	Δσ;c;b [Mpa]	UC bout
429	Tweede Balk – CD 2 under	70x70x6	2	M16	11.2	810	702	16.0	50	43	0.37	16.6	201	41.2	100	87	0.47
430	Tweede Balk – Horiz 5 under	150x150x15(16,0.5)	3	M24	15.7	8600	8210	1.9	50	43	0.04	24.0	452	17.7	100	87	0.20
431	Tweede Balk – CD 3&4 under	50x50x5	2	M16	2.5	480	390	6.5	50	43	0.15	3.6	201	9.1	100	87	0.10
432	Tweede Balk – Front diag 1	110x110x10	3	M24	13.9	2112	1852	7.5	50	43	0.17	20.6	452	15.2	100	87	0.17
433	Tweede Balk – Front diag 2	110x110x10	3	M24	13.5	2112	1852	7.3	50	43	0.17	19.9	452	14.6	100	87	0.17
434	Tweede Balk – Front diag 3	120x120x12	4	M24	17.7	2750	2438	7.2	50	43	0.17	26.1	452	14.4	100	87	0.17
435	Tweede Balk – Front vert 2	80x80x6	1	M20	0.1	940	808	0.1	50	43	0.00	0.1	314	0.3	100	87	0.00
436	Tweede Balk – Front vert 1	60x60x6	2	M16	1.4	690	582	2.3	50	43	0.05	2.0	201	5.0	100	87	0.06
438	Tweede Balk – Top CD 1	55x55x6	2	M20	5.6	600	468	12.0	50	43	0.28	8.4	314	13.4	100	87	0.15
439	Tweede Balk – Top CD 2	55x55x6	2	M16	5.5	600	492	11.3	50	43	0.26	8.3	201	20.6	100	87	0.24
440	Tweede Balk – Top CD 3	55x55x6	2	M16	5.6	600	492	11.3	50	43	0.26	8.3	201	20.6	100	87	0.24
443	Tweede DWSRM – Doorsnede C-C	55x55x6	1	M16	0.2	600	492	0.5	50	43	0.01	0.3	201	1.7	100	87	0.02
445	Tweede DWSRM	60x60x6	2	M16	8.8	690	582	15.1	50	43	0.35	13.0	201	32.3	100	87	0.37
497	Leuningstijl MT	50x50x5	0		1.7	480	480	3.5	50	43	0.08	2.6	0	0.0	100	87	0.00
498	Leuningregel MT	100x50x6	0		0.0	870	870	0.0	50	43	0.00	0.0	0	0.0	100	87	0.00
499	Leuningligger mT	80x80x6	0		1.4	940	940	1.5	50	43	0.03	2.1	0	0.0	100	87	0.00
500	Derde DWSRM – Diag 1 under	60x60x6	1	M16	9.1	690	582	15.6	50	43	0.36	13.9	201	68.9	100	87	0.79
501	Derde DWSRM – Horiz 1&2 under	100x100x8	2	M24	0.4	1550	1342	0.3	50	43	0.01	0.6	452	0.6	100	87	0.01
502	Derde DWSRM – CD 1 under	70x70x6	1	M20	11.8	810	678	17.4	50	43	0.40	18.0	314	57.2	100	87	0.66
503	Derde DWSRM – CD 2 under	70x70x6	1	M20	11.9	810	678	17.5	50	43	0.40	18.1	314	57.6	100	87	0.66
504	Derde DWSRM – CD 3 under	70x70x7	1	M20	14.2	940	786	18.0	50	43	0.41	21.6	314	68.9	100	87	0.79
505	Derde DWSRM – CD 4 under	70x70x7	2	M16	16.6	940	814	20.3	50	43	0.47	25.3	201	62.9	100	87	0.72
506	Derde DWSRM – CD 5 under	70x70x7	2	M16	20.9	940	814	25.7	50	43	0.59	31.9	201	79.3	100	87	0.91
507	Derde DWSRM – CD 6 under	55x55x6	1	M16	8.1	600	492	16.4	50	43	0.38	12.3	201	61.2	100	87	0.70
508	Derde DWSRM – Horiz 3&4 under	150x150x15(16,0.5)	3	M24	13.1	8600	8210	1.6	50	43	0.04	20.0	452	14.7	100	87	0.17
509	Derde DWSRM – Horiz 5 under	100x100x8	1	M24	4.9	1550	1342	3.6	50	43	0.08	7.5	452	16.5	100	87	0.19
510	Derde DWSRM – Diag 1 front	50x50x5	1	M16	0.8	480	390	2.1	50	43	0.05	1.2	201	6.2	100	87	0.07
511	Derde DWSRM – Diag 2 front	50x50x5	1	M16	1.1	480	390	2.7	50	43	0.06	1.6	201	8.0	100	87	0.09
512	Derde DWSRM – Vert 1 front	50x50x5	1	M16	0.8	480	390	1.9	50	43	0.04	1.2	201	5.7	100	87	0.07
513	Derde DWSRM – Diag 3 front	50x50x5	1	M16	0.8	480	390	2.0	50	43	0.05	1.2	201	6.0	100	87	0.07
514	Derde DWSRM – Diag 4 front	50x50x5	1	M16	2.0	480	390	5.0	50	43	0.12	3.0	201	14.8	100	87	0.17
515	Derde DWSRM – Vert 2 front	50x50x5	1	M16	0.8	480	390	2.1	50	43	0.05	1.3	201	6.3	100	87	0.07
516	Derde DWSRM – Diag 5 front	50x50x5	1	M16	1.8	480	390	4.6	50	43	0.11	2.7	201	13.6	100	87	0.16
517	Derde DWSRM – Diag 6 front	50x50x5	1	M16	1.9	480	390	5.0	50	43	0.11	3.0	201	14.7	100	87	0.17
518	Derde DWSRM – Diag 7 front	50x50x5	2	M16	4.7	480	390	12.1	50	43	0.28	7.2	201	18.0	100	87	0.21



Check galloping

Datum: 2-7-2021
Auteur: TBR
Versie: 1.0

GT-TLB
HA+0_n

Aantal bouten			Controle netto oppervlak profiel										Controle boutdoorsnede					
Group	Omschrijving	Profiel	ΔF;0 [kN]	Brutto [mm2]	Netto [mm2]	Δσ;i;0 [Mpa]	DC;i;0 [Mpa]	Δσ;c;0 [Mpa]	UC opp.	ΔF;b [kN]	Opp. Bout [mm2]	Δσ;i;b [Mpa]	DC;i;b [Mpa]	Δσ;c;b [Mpa]	UC bout			
519	Derde DWSRM - Doorsnede E-E C	50x50x5	0.5	480	390	1.4	50	43	0.03	0.8	201	4.1	100	87	0.05			
523	Derde Balk - Diag 1 under	55x55x6	11.0	600	492	22.3	50	43	0.51	15.1	201	37.6	100	87	0.43			
524	Derde Balk - CD 1 under	55x55x6	12.7	600	492	25.9	50	43	0.60	17.7	201	44.1	100	87	0.51			
525	Derde Balk - Horiz 1&2 under	100x100x10	0.2	1920	1660	0.1	50	43	0.00	0.3	452	0.2	100	87	0.00			
526	Derde Balk - CD 2 under	55x55x6	14.8	600	492	30.1	50	43	0.69	20.6	201	51.3	100	87	0.59			
527	Derde Balk - Horiz 3&4 under	100x100x8	0.3	1550	1374	0.2	50	43	0.00	0.4	314	0.4	100	87	0.01			
528	Derde Balk - CD 3 under	55x55x6	13.9	600	492	28.2	50	43	0.65	19.3	201	48.0	100	87	0.55			
529	Derde Balk - CD 4 under	55x55x6	11.5	600	492	23.3	50	43	0.54	15.9	201	79.2	100	87	0.91			
530	Derde Balk - Horiz 5 under	150x150x15(16,0.5)	13.4	8600	8210	1.6	50	43	0.04	18.8	452	13.9	100	87	0.16			
531	Derde Balk - CD 5&6 under	50x50x5	3.8	480	390	9.8	50	43	0.23	5.1	201	12.7	100	87	0.15			
532	Derde Balk - Diag 1 front	90x90x8	9.0	1390	1182	7.6	50	43	0.18	12.1	452	13.4	100	87	0.15			
533	Derde Balk - Diag 2 front	90x90x8	8.3	1390	1182	7.0	50	43	0.16	11.2	452	12.4	100	87	0.14			
534	Derde Balk - Diag 3 front	100x100x8	10.2	1550	1342	7.6	50	43	0.17	13.7	452	15.1	100	87	0.17			
535	Derde Balk - Diag 4 front	70x70x6	0.1	810	678	0.1	50	43	0.00	0.1	314	0.4	100	87	0.00			
536	Derde Balk - Vert 1 front	60x60x6	0.4	690	582	0.7	50	43	0.02	0.6	201	2.7	100	87	0.03			
537	Derde Balk - Diag 1 top	50x50x5	3.9	480	390	9.9	50	43	0.23	5.5	201	27.2	100	87	0.31			
538	Derde Balk - Diag 2 top	50x50x5	3.9	480	390	9.9	50	43	0.23	5.5	201	27.3	100	87	0.31			
541	Derde Balk - Diag 3 top	50x50x5	3.8	480	390	9.8	50	43	0.23	5.4	201	27.0	100	87	0.31			
543	Derde DWSRM - Horiz doorsnede	50x50x5	0.3	480	390	0.8	50	43	0.02	0.5	201	2.3	100	87	0.03			
597	Leuningstijl BT	50x50x5	0.8	480	480	1.7	50	43	0.04	1.3	0	0.0	100	87	0.00			
598	Leuningregel BT	100x50x6	0.0	870	870	0.0	50	43	0.00	0.0	0	0.0	100	87	0.00			
599	Leuningligger BT	70x70x6	0.7	810	810	0.8	50	43	0.02	1.0	0	0.0	100	87	0.00			
600L	Zesde TSNSTK - 3rd CA upper hoi	80x80x6	5.5	940	784	7.0	50	43	0.16	7.1	452	5.3	100	87	0.06			
600T	Zesde TSNSTK - 3rd CA upper hoi	80x80x6	0.3	940	784	0.4	50	43	0.01	0.5	452	0.5	100	87	0.01			
601L	Zesde TSNSTK - CD 1 front	100x100x10	20.8	1920	1660	12.5	50	43	0.29	31.6	452	23.3	100	87	0.27			
601T	Zesde TSNSTK - CD 1 side	80x80x6	3.8	940	784	4.8	50	43	0.11	5.4	452	6.0	100	87	0.07			
602	Zesde TSNSTK - Diaphragm diagc	80x80x6	18.6	940	808	23.0	50	43	0.53	27.0	314	43.0	100	87	0.49			
603	Zesde TSNSTK - Diaphragm horiz	50x50x5	0.4	480	390	1.1	50	43	0.03	0.7	201	3.4	100	87	0.04			
604T	Zesde TSNSTK - 3rd CA lower hor	80x80x6	18.2	940	808	22.6	50	43	0.52	27.5	314	21.9	100	87	0.25			
605L	Zesde TSNSTK - CD 2 front	90x90x8	33.7	1390	1182	28.6	50	43	0.66	50.7	452	56.1	100	87	0.65			
605T	Zesde TSNSTK - CD 2 side	90x90x8	36.8	1390	1182	31.1	50	43	0.72	55.5	452	61.4	100	87	0.71			
606L	Zesde TSNSTK - CD 3 front	90x90x9	30.5	1539	1305	23.4	50	43	0.54	45.9	452	50.8	100	87	0.58			
606T	Zesde TSNSTK - CD 3 side	90x90x8	33.1	1390	1182	28.0	50	43	0.64	50.0	452	55.3	100	87	0.64			
607L	Zesde TSNSTK - CD 4 front	90x90x8	27.6	1390	1182	23.3	50	43	0.54	41.5	452	45.9	100	87	0.53			
607T	Zesde TSNSTK - CD 4 side	90x90x8	29.9	1390	1182	25.3	50	43	0.58	45.1	452	49.9	100	87	0.57			



Check galloping

Datum: 2-7-2021
Auteur: TBR
Versie: 1.0

GT-TLB
HA+0_n

Controlle netto oppervlak profiel			Controlle boutdoorsnede														
Group	Omschrijving	Profiel	Aantal bouten	Bout	ΔF;0 [kN]	Brutto [mm2]	Netto [mm2]	Δσ;0 [Mpa]	DC;0 [Mpa]	Δσ;c;0 [Mpa]	UC opp.	ΔF;b [kN]	Bout [mm2]	Δσ;b [Mpa]	DC;b [Mpa]	Δσ;c;b [Mpa]	UC bout
608L	Vijfde TSNSTK - CD 1 front	90x90x8	2	M24	25.5	1390	1182	21.5	50	43	0.50	38.3	452	42.3	100	87	0.49
608T	Vijfde TSNSTK - CD 1 side	80x80x8	2	M20	27.2	1230	1054	25.8	50	43	0.59	41.1	314	65.4	100	87	0.75
609L	Vijfde TSNSTK - CD 2 front	90x90x8	2	M24	23.5	1390	1182	19.9	50	43	0.46	35.4	452	39.2	100	87	0.45
609T	Vijfde TSNSTK - CD 2 side	80x80x8	2	M20	25.1	1230	1054	23.8	50	43	0.55	37.9	314	60.3	100	87	0.69
610L	Vijfde TSNSTK - CD 3 front	130x130x12	3	M24	35.6	3000	2688	13.2	50	43	0.30	54.0	452	39.8	100	87	0.46
610T	Vijfde TSNSTK - CD 3 side	80x80x8	2	M20	23.4	1230	1054	22.2	50	43	0.51	35.3	314	56.3	100	87	0.65
611L	Vijfde TSNSTK - CD 4 front	100x100x10	2	M24	29.6	1920	1660	17.8	50	43	0.41	42.2	452	46.7	100	87	0.54
611T	Vijfde TSNSTK - CD 4 side	100x100x8	4	M24	32.0	1550	1342	23.9	50	43	0.55	45.2	452	25.0	100	87	0.29
612	Vijfde TSNSTK - Diaphragm diag	80x80x6	2	M20	11.9	940	808	14.8	50	43	0.34	18.1	314	28.8	100	87	0.33
614L	Vijfde TSNSTK - Mid CA upper hor	120x120x10	4	M24	11.4	2320	2060	5.5	50	43	0.13	15.3	452	8.5	100	87	0.10
614T	Vijfde TSNSTK - Mid CA upper hor	90x90x8	3	M20	0.9	1390	1214	0.7	50	43	0.02	1.3	314	1.4	100	87	0.02
615T	Vijfde TSNSTK - Mid CA lower hor	90x90x8	5	M24	12.9	1390	1182	10.9	50	43	0.25	19.7	452	8.7	100	87	0.10
616L	Vierde TSNSTK - CD 1 front	100x100x10	2	M24	27.5	1920	1660	16.6	50	43	0.38	39.1	452	43.2	100	87	0.50
616T	Vierde TSNSTK - CD 1 side	100x100x8	3	M24	30.1	1550	1342	22.5	50	43	0.52	42.6	452	31.4	100	87	0.36
617L	Vierde TSNSTK - CD 2 front	100x100x10	2	M24	25.5	1920	1660	15.4	50	43	0.35	36.1	452	39.9	100	87	0.46
617T	Vierde TSNSTK - CD 2 side	100x100x8	3	M24	28.3	1550	1342	21.1	50	43	0.48	39.9	452	29.4	100	87	0.34
618L	Vierde TSNSTK - CD 3 front	100x100x8	2	M24	24.0	1550	1342	17.9	50	43	0.41	33.9	452	37.5	100	87	0.43
618T	Vierde TSNSTK - CD 3 side	100x100x8	3	M24	26.7	1550	1342	19.9	50	43	0.46	37.6	452	27.8	100	87	0.32
619L	Vierde TSNSTK - CD 4 front	100x100x10	2	M24	23.1	1920	1660	13.9	50	43	0.32	32.5	452	35.9	100	87	0.41
619T	Vierde TSNSTK - CD 4 side	100x100x8	3	M24	25.3	1550	1342	18.8	50	43	0.43	35.6	452	26.3	100	87	0.30
620L	Derde TSNSTK - CD 1 front	100x100x8	2	M20	16.0	1550	1374	11.6	50	43	0.27	23.9	314	38.0	100	87	0.44
620T	Derde TSNSTK - CD 1 side	100x100x8	3	M24	23.6	1550	1342	17.6	50	43	0.41	33.4	452	24.6	100	87	0.28
621L	Derde TSNSTK - CD 2 front	110x110x10	3	M24	24.5	2112	1852	13.2	50	43	0.30	32.4	452	23.9	100	87	0.27
621T	Derde TSNSTK - CD 2 side	110x110x10	3	M24	28.3	2112	1852	15.3	50	43	0.35	37.6	452	27.7	100	87	0.32
622L	Derde TSNSTK - Diag 1 front	110x110x10	2	M24	21.6	2112	1852	11.6	50	43	0.27	28.8	452	31.8	100	87	0.37
622T	Derde TSNSTK - Diag 1 side	110x110x10	2	M24	25.8	2112	1852	13.9	50	43	0.32	34.4	452	38.1	100	87	0.44
623T	Derde TSNSTK - Low CA low hori:	100x100x8	5	M24	3.9	1550	1342	2.9	50	43	0.07	5.8	452	2.5	100	87	0.03
624T	Derde TSNSTK - Low CA upper hc	110x110x10	3	M24	1.3	2112	1852	0.7	50	43	0.02	1.9	452	1.4	100	87	0.02
625	Derde TSNSTK - Diaphragm diag	80x80x6	1	M20	4.6	940	808	5.7	50	43	0.13	6.4	314	20.2	100	87	0.23
626L	Derde TSNSTK - Diaphragm horiz	60x60x6	1	M16	0.2	690	582	0.3	50	43	0.01	0.2	201	1.2	100	87	0.01
627L	Derde TSNSTK - Low CA upper hc	110x110x10	4	M24	5.8	2112	1852	3.2	50	43	0.07	7.9	452	4.4	100	87	0.05
628L	Tweede TSNSTK - Diaphragm hor	90x90x9	3	M24	15.0	1539	1305	11.5	50	43	0.26	19.8	452	14.6	100	87	0.17
628T	Tweede TSNSTK - Diaphragm hor	100x100x10	3	M24	13.3	1920	1660	8.0	50	43	0.18	17.5	452	12.9	100	87	0.15
629	Tweede TSNSTK - Diaphragm dia	60x60x6	1	M16	1.8	690	582	3.2	50	43	0.07	2.8	201	13.8	100	87	0.16
630	Tweede TSNSTK - Diaphragm hor	70x70x6	1	M20	0.0	810	678	0.1	50	43	0.00	0.1	314	0.2	100	87	0.00



Check galloping

Datum: 2-7-2021
Auteur: TBR
Versie: 1.0

GT-TLB
HA+0_n

			Controle netto oppervlak profiel										Controle boutdoorsnede						
Group	Omschrijving	Profiel	Aantal bouten	Bout	ΔF;o [kN]	Brutto [mm2]	Netto [mm2]	Δσ;i;o [Mpa]	DC;o [Mpa]	Δσ;c;o [Mpa]	UC opp.	ΔF;b [kN]	Opp. Bout [mm2]	Δσ;i;b [Mpa]	DC;b [Mpa]	Δσ;c;b [Mpa]	UC bout		
631L	Tweede TSNSTK - Diag 1 front	100x100x10	2	M24	22.2	1920	1660	13.4	50	43	0.31	29.5	452	32.6	100	87	0.37		
631T	Tweede TSNSTK - Diag 1 side	100x100x10	3	M24	25.0	1920	1660	15.1	50	43	0.35	35.0	452	25.8	100	87	0.30		
635L	Eerste TSNSTK - Diag 1 front	120x120x10	2	M24	11.6	2320	2060	5.6	50	43	0.13	15.2	452	16.8	100	87	0.19		
635T	Eerste TSNSTK - Diag 1 side	120x120x10	2	M24	13.9	2320	2060	6.8	50	43	0.16	19.5	452	21.5	100	87	0.25		
636L	Eerste TSNSTK - Horiz 1 front	80x80x6	1	M20	0.3	940	808	0.4	50	43	0.01	0.4	314	1.3	100	87	0.01		
636T	Eerste TSNSTK - Horiz 1 side	80x80x6	1	M20	0.2	940	808	0.2	50	43	0.01	0.3	314	0.8	100	87	0.01		
637L	Eerste TSNSTK - Diag 2 front	120x120x10	3	M24	11.7	2320	2060	5.7	50	43	0.13	15.4	452	11.4	100	87	0.13		
637T	Eerste TSNSTK - Diag 2 side	120x120x10	3	M24	13.6	2320	2060	6.6	50	43	0.15	19.1	452	14.1	100	87	0.16		
638L	Eerste TSNSTK - Diag 3 front	120x120x12	3	M24	10.1	2750	2438	4.2	50	43	0.10	13.3	452	9.8	100	87	0.11		
638T	Eerste TSNSTK - Diag 3 side	120x120x12	3	M24	11.8	2750	2438	4.8	50	43	0.11	16.5	452	12.1	100	87	0.14		
639L	Broekstuk - Diaphragm horiz fror	110x110x10	1	M24	0.3	2112	1852	0.1	50	43	0.00	0.3	452	0.7	100	87	0.01		
639T	Broekstuk - Diaphragm horiz side	110x110x10	1	M24	0.1	2112	1852	0.1	50	43	0.00	0.2	452	0.4	100	87	0.00		
640	Broekstuk - Diaphragm diag mair	100x100x8	1	M24	0.4	1550	1342	0.3	50	43	0.01	0.5	452	1.1	100	87	0.01		
641	Broekstuk - Diaphragm diag corn	80x80x6	1	M20	0.0	940	808	0.1	50	43	0.00	0.1	314	0.2	100	87	0.00		
642	Broekstuk - Diaphragm horiz	70x70x6	1	M20	0.1	810	678	0.1	50	43	0.00	0.1	314	0.2	100	87	0.00		
643L	Broekstuk - Main diagonal front	110x110x10	3	M24	10.6	2112	1852	5.7	50	43	0.13	13.9	452	10.2	100	87	0.12		
643T	Broekstuk - Main diagonal side	110x110x10	3	M24	11.7	2112	1852	6.3	50	43	0.14	16.3	452	12.1	100	87	0.14		
645	Broekstuk - 2nd Diaphragm diag	80x80x6	1	M20	0.3	940	808	0.4	50	43	0.01	0.5	314	1.5	100	87	0.02		
646L	Broekstuk - 2nd Diaphragm horiz	80x80x6	1	M20	0.0	940	808	0.0	50	43	0.00	0.0	314	0.0	100	87	0.00		



About DNV

DNV is the independent expert in risk management and assurance, operating in more than 100 countries. Through its broad experience and deep expertise DNV advances safety and sustainable performance, sets industry benchmarks, and inspires and invents solutions.

Whether assessing a new ship design, optimizing the performance of a wind farm, analyzing sensor data from a gas pipeline or certifying a food company's supply chain, DNV enables its customers and their stakeholders to make critical decisions with confidence.

Driven by its purpose, to safeguard life, property, and the environment, DNV helps tackle the challenges and global transformations facing its customers and the world today and is a trusted voice for many of the world's most successful and forward-thinking companies.

B.12 Integraal mast- en fundatierapport reconstructie (380kV)

ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN

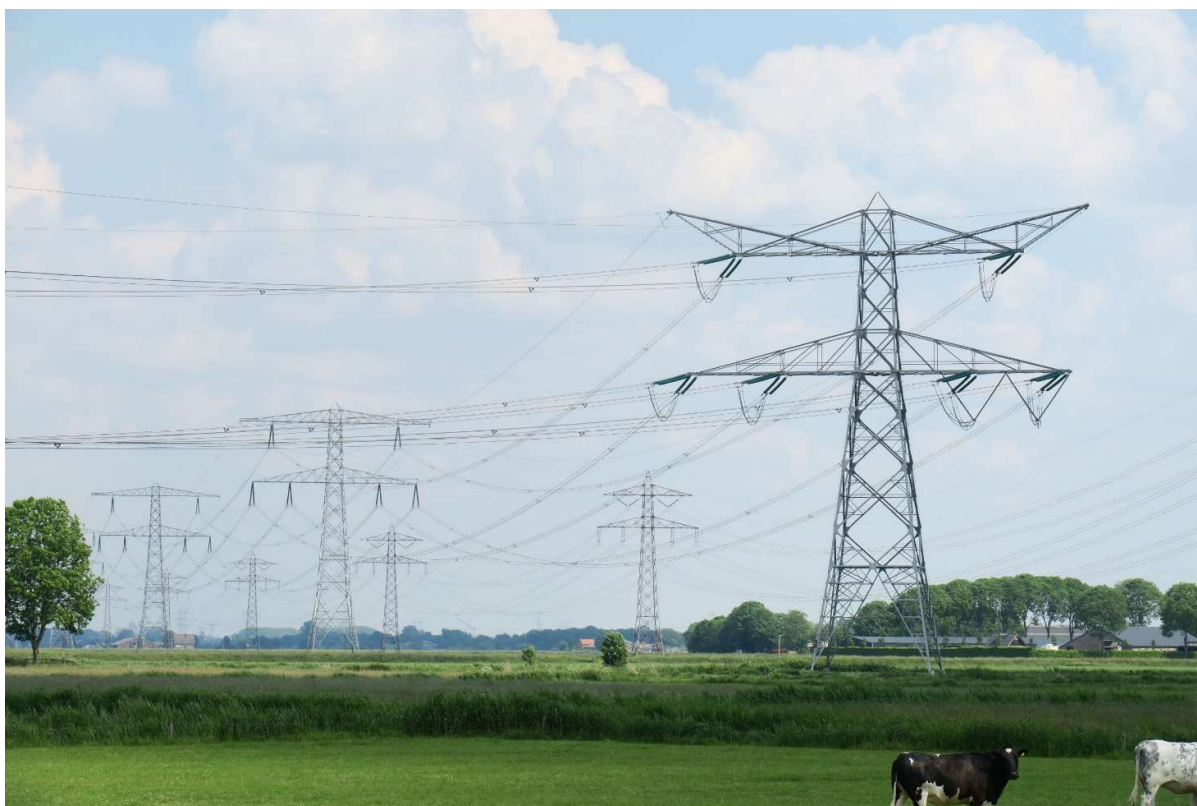
Definitief ontwerp fundaties reconstructiemasten GT-EHV

TenneT TSO B.V.

Rapport nr.: 21-1255, Rev. 4

Meridian doc.nr.: 002.678.00 0950648

Datum: 2022-09-15



Projectnaam:	Zuid-West 380 kV Oost Verbindingen	Energy Systems
Rapport titel:	Definitief ontwerp fundaties reconstructiemasten GT-EHV	DNV Netherlands B.V.
Klant:	TenneT TSO B.V., Utrechtseweg 310-B50, 6812 AR Arnhem	Utrechtseweg 310-B50 6812 AR Arnhem
Contactpersoon klant:		
Datum uitgave:	2022-09-15	Tel: 026 356 9111
Project nr.:	10124719	Handelsregister Arnhem 09006404
Organisatie unit:	Overhead Lines (OHL)	
Meridian doc.nr.:	002.678.00 0950648	
Rapport nr.:	21-1255, Rev. 4	

Geschreven door:	Beoordeeld door:	Goedgekeurd door:

Copyright © DNV 2022. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV Distributie: Trefwoorden:

- ☒ Open
- ☐ Intern
- ☐ Commercieel vertrouwelijk
- ☐ Vertrouwelijk
- ☐ Geheim

*Specificatie distributie: --

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordelaar	Goedkeuder
0	2021-12-02	Eerste uitgave			
1	2022-01-12	RFA-commentaar verwerkt			
2	2022-02-15	2e RFA-commentaar verwerkt			
3	2022-08-19	Invloed verende steunpunten en ontgraving meegenomen			
4	2022-09-15	Wijziging mast 57N naar S+3			

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	1
1.1	Tracé	2
2	UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN	4
2.1	Normen	4
2.2	TenneT-specificaties	4
2.3	Ontwerp en eisenverificatie	4
2.4	Materialen	5
2.5	Software	5
2.6	Sonderingen	5
2.7	Beschrijving grondopbouw	6
2.8	Uitgangspunten geotechniek	8
2.9	Vermoeiing	10
2.10	Omgeving	10
2.11	Aarding	10
2.12	Sterkte-coördinatie	10
3	FUNDERINGSONTWERP	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Paaltypes - nieuw	11
3.3	Paaltypes - bestaand	12
3.4	Funderingstypes - nieuw	13
3.5	Funderingstypes – bestaand	15
4	AANPAK	17
4.1	Inleiding	17
4.2	Belasting	17
4.3	Draagvermogen	17
4.4	Horizontale krachtafdracht	18
4.5	Wapening	19
5	RESULTATEN – NIEUWE MASTFUNDATIES	20
5.1	Verticaal draagvermogen	20
5.2	Horizontale krachtsafdracht	21
5.3	Hoeveelheden	21
6	RESULTATEN – BESTAANDE MASTFUNDATIES	22
6.1	Verticaal draagvermogen	22
6.2	Horizontaal draagvermogen	22
6.3	Versterkingsvoorstel	23
6.4	Toetsing versterkte fundatie	24
7	CONCLUSIE	25
7.1	Toetsing nieuwe funderingen	25
7.2	Toetsing bestaande fundering afkeurniveau	25
7.3	Versterkingen	25



Appendix A	Fundatiebelastingen
Appendix B	Fundatiegegevens
Appendix C	Resultaten
Appendix D	Uitvoer TS paalfunderingen
Appendix E	Berekening horizontale afdracht
Appendix F	Poerberekeningen

1 INLEIDING

In het basisontwerp van de 3ct-reconstructiemasten GT-EHV in het project Zuid-West 380 kV-Oost zijn voor het vaststellen van de haalbaarheid constructieve berekeningen uitgevoerd aan de masten en fundaties. In de Definitief Ontwerpfase, moeten berekeningen verder worden uitgewerkt om te kunnen dienen voor de benodigde vergunningsdocumentatie, voor de aanbesteding en als voorbereiding voor de uitvoeringsfase. Het DO omvat het ontwerp van de mastconstructies, de fundaties en de opstijpunten in de verbinding.

Het definitieve tracé van de hoogspanningslijn is nog niet vastgesteld. Daardoor zijn sonderingen op de precieze mastlocaties nog niet in uitvoering. Dit heeft tot gevolg dat voor het ontwerp van de fundaties nog geen sonderingen beschikbaar zijn. Om toch een ontwerp op te kunnen stellen is door TenneT een geotechnisch lengteprofiel opgesteld uitgaande van sonderingen in de nabijheid van het tracé. Dit lengteprofiel vormt het uitgangspunt voor de berekeningen.

De uitvoeringsfase van de fundaties zal in de vorm van een UAV GC contractvorm plaatsvinden. Dat houdt in dat in de uitvoeringsfase de sonderingen door de opdrachtnemer worden uitgevoerd. Vervolgens kan de opdrachtnemer het definitieve fundatieontwerp opstellen. De voorliggende rapportage is bedoeld om richting te geven aan het ontwerp op basis van de nu beschikbare gegevens. Het is een indicatie wat verwacht wordt in de uitvoeringsfase.

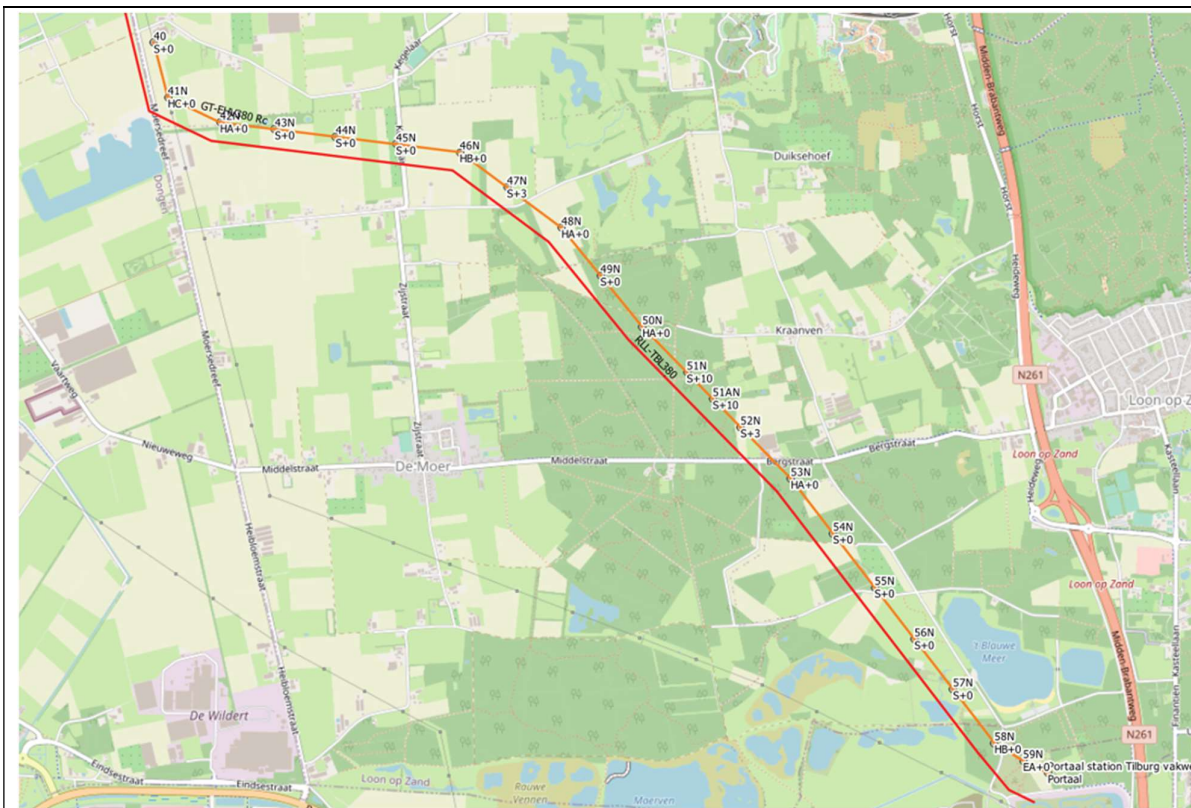
In het project worden voor mastfundaties enkelpaalsfunderingen en meerpaalsfunderingen toegepast afhankelijk van de bodemgesteldheid, het masttype en de belasting.

Deze rapportage bevat de beschrijving van het constructieve ontwerp van de fundaties voor 3ct-reconstructiemasten en de toetsing aan de eisen uit de geotechnische normen en TenneT-specificaties. Het aardingsontwerp wordt in een aparte rapportage behandeld.

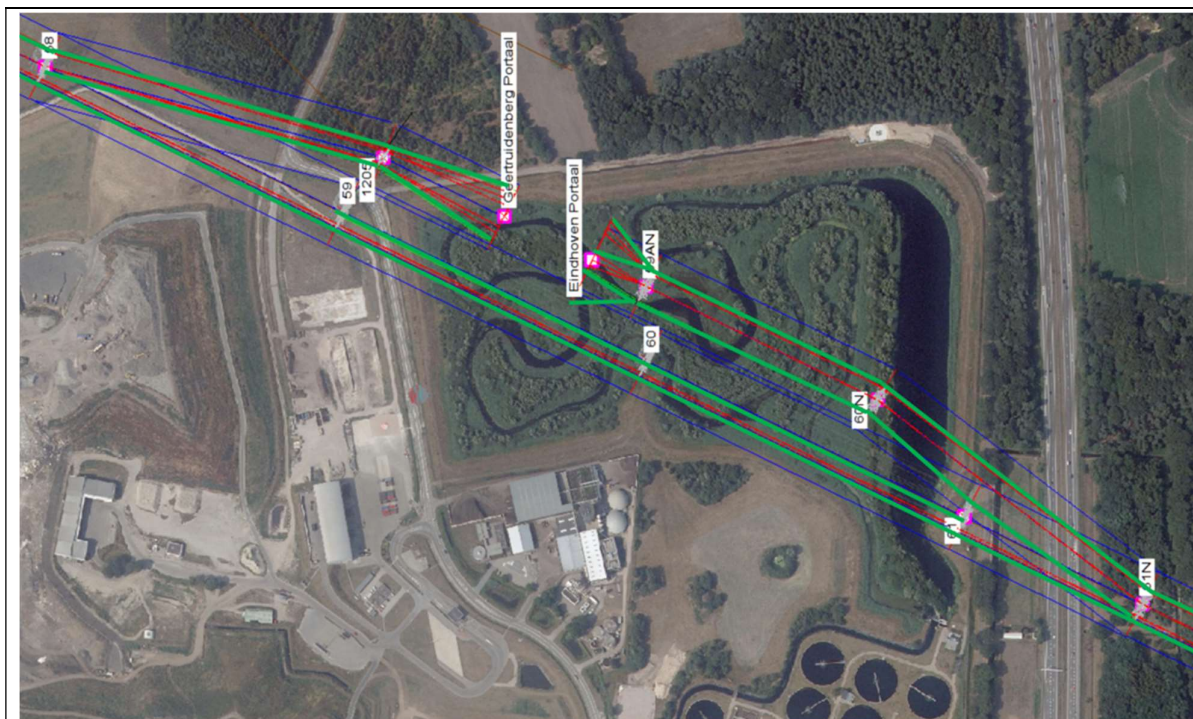
In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten en randvoorwaarden vanuit de van toepassing zijnde normen en TenneT-specificaties opgenomen. Hoofdstuk 3 beschrijft het ontwerp van de fundatie. De gevolgde aanpak van de berekening is hoofdstuk 4 opgenomen. Hoofdstuk 5 bevat de resultaten van de uitgevoerde toetsing.

1.1 Tracé

De reconstructie betreft vier deeltracés. Twee komen voor in de verbinding GT-RLL en twee in de bestaande verbinding GT-EHV. Deze verbinding zal worden onderbroken door de nieuwbouw van het station TLB380 en zal komen te bestaan uit de verbinding GT-TLB en de verbinding TLB-EHV. In deze rapportage is de reconstructie van mast 40 tot en met 59N en de tijdelijke situatie in de bestaande masten 58 t/m 61 opgenomen uit de bestaande verbinding GT-EHV.



De reconstructie van GT-TLB "Bosroute". Het huidige tracé wordt ten noorden van Tilburg in oostelijke richting verplaatst en gebundeld met de nieuwe verbinding RLL-TLB. Mast 40 vormt de overgangsmast. De reconstructie eindigt bij het station.



De reconstructie ter plaatse van gepland station Tilburg, weergegeven in de tijdelijke situatie met twee van de drie circuits ingelust. Rechtsonder de afbuiging van de huidige verbinding om aan te sluiten op station Tilburg. Mast 61N is de nieuwe hoekmast waar het nieuwe tracé begint. Mast 62 buiten de figuur vormt de overgangsmast. De reconstructie eindigt bij mast 59AN bij het station. De masten 59AN, 60N en 61N vormen geen onderdeel van de scope van deze rapportage.

2 UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

2.1 Normen

Er is gebruik gemaakt van de normen volgens Tabel 1.

Tabel 1 Gebruikgemaakte normen, voorschriften en richtlijnen

Norm	Titel
NEN-EN 50341-1:2013	"Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV - Part 1: General requirements – Common"
NEN-EN 50341-2-15:2019	"Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV Part 2 National Normative Aspects (NNA) for THE NETHERLANDS"
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011	"Grondslagen van het ontwerp"
NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011	"Deel 1-4: Windbelasting op constructies"
NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2016+A1:2020	"Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies, deel 1-1: algemene regels en regels voor gebouwen"
NEN-EN 1993-1-1+C2+A1:2016 nl	"Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies, deel 1-1: algemene regels en regels voor gebouwen"
NEN-EN 1993-1-8+C2:2011/NB:2011 nl	"Ontwerp en berekening van staalconstructies, deel 1-8: ontwerp en berekening van verbindingen"
NEN-EN 1997-1+C1+A1:2016/NB:2016 nl	"Geotechnisch – Algemeen"
CUR 2001-4	"Ontwerpregels voor trekpalen"

2.2 TenneT-specificaties

In Tabel 2 zijn de documenten opgenomen die relevant zijn voor de berekeningen en toetsingen die binnen dit project in de mastrapportage uitgevoerd zullen worden.

Tabel 2 Relevante documenten t.b.v. mechanische rapportages

Nummer	Onderwerp
PVE.05.000 v3.2	PvE Lijnen
sPVE.05.001	sPvE Lijnen
SPE 04.009	paalfunderingen

2.3 Ontwerp en eisenverificatie

In Tabel 3 is de lijst opgenomen met documenten die gerelateerd zijn aan deze ontwerp rapportage van de fundaties van steunmasten. De belastingen in deze rapportage zijn ontleend aan de berekeningen van de mastconstructie zoals beschreven in de volgende rapportages. Daarbij zijn de reacties op de fundatie zoals berekend met PLS-TOWER gebruikt.

Tabel 3 Gerelateerde documenten

Titel	DNV-nummer	Meridiannummer
Uitgangspunten reconstructiemasten	21-0702	002.678.00 0927721
Verificatierapport reconstructiemasten	21-1444	002.678.00 0935197
Rapportage Reconstructie GT-TLB HA mast	21-0891	002.678.00 0934576
Rapportage Reconstructie GT-TLB HB mast	21-0892	002.678.00 0934577
Rapportage Reconstructie GT-TLB HC mast	21-0893	002.678.00 0934578
Rapportage Reconstructie GT-TLB S+0, S+3 en S+10	21-0894	002.678.00 0934579
Rapportage Reconstructie GT-TLB EA mast	21-0895	002.678.00 0934580
Rapportage Reconstructie GT-TLB S+0 - mast 58	21-1014	002.678.00 0939877
Rapportage Reconstructie GT-TLB S+0 - mast 40 en 62	21-1015	002.678.00 0939878
Rapportage Reconstructie GT-TLB S+0 - mast 59, 60 en 61	21-1016	002.678.00 0939879

2.4 Materialen

2.4.1 Nieuwe constructie

Voor het ontwerp van de mastconstructies en fundaties wordt uitgegaan van de eigenschappen volgens Tabel 4.

Tabel 4 Materialen nieuwe constructie

	Aanduiding
Staalsoort	S355J0 ($t \leq 16$ mm) S355J2 ($16 < t \leq 40$ mm)
Boutkwaliteit	8.8 gerolde draad
Betonkwaliteit	C30/37
Wapeningsstaal	B500

2.4.2 Bestaande constructie

Voor controle van de bestaande mastconstructies en fundaties wordt uitgegaan van de eigenschappen volgens Tabel 5.

Tabel 5 Materialen bestaande constructie

	Oorspronkelijke aanduiding	Huidige aanduiding
Staalsoort	St.37 St.52	S235JR S355JR
Boutkwaliteit	5.6	5.6 gerolde draad
Betonkwaliteit	K225	C20/25
Wapeningsstaal	FeB400	B400

2.5 Software

De gebruikte software wordt benoemd in Tabel 6.

Tabel 6 Toegepaste software

Software		Versie
Mastontwerp	PLS-CADD	16.65
Mastberekeningen	PLS-TOWER	16.65
Paalberekening	Technosoft Paalfunderingen	V6
	D-Foundations	19.1
Constructieve analyse	AxisVM	X5 R4h

2.6 Sonderingen

2.6.1 Nieuwe mastfundaties

Bij het opstellen van deze rapportage zijn nog geen sonderingen beschikbaar voor het gereconstrueerde tracé tussen mast 40 en station Tilburg aangezien de mastlocaties nog niet definitief zijn vastgesteld. Om te komen tot een ontwerp is door TenneT een geotechnisch lengteprofiel samengesteld¹. In dit profiel zijn over de lengte van het tracé de hoogtegegevens van het maaiveld weergegeven vanuit de Algemene Hoogtekaart Nederland 3. De vanuit openbare bron (Dino-loket) beschikbare sonderingen in de nabijheid van het tracé zijn weergegeven. Dit betreft elektrische sonderingen in digitaal formaat. Van de mechanische sonderingen die beschikbaar zijn uit de asset-gegevens vanuit de hoogspanningslijnen in de nabijheid van het nieuwe tracé is geen gebruik gemaakt.

De sonderingen bevinden zich doorgaans in de directe nabijheid van het tracé (< 500 m afstand). Voor het verkrijgen van een indicatie is dit voldoende nauwkeurig. Lokaal kunnen echter grote verschillen optreden.

2.6.2 Bestaande mastfundaties

Voor bestaande masten met mastnummer 58 tot en met mastnummer 62 zijn nieuwe sonderingen gemaakt. Deze nieuwe sonderingen worden gebruikt om de bestaande fundering te toetsen.

¹ Betreft geotechnisch lengteprofiel verstrekt door TenneT op 25-03-2020.

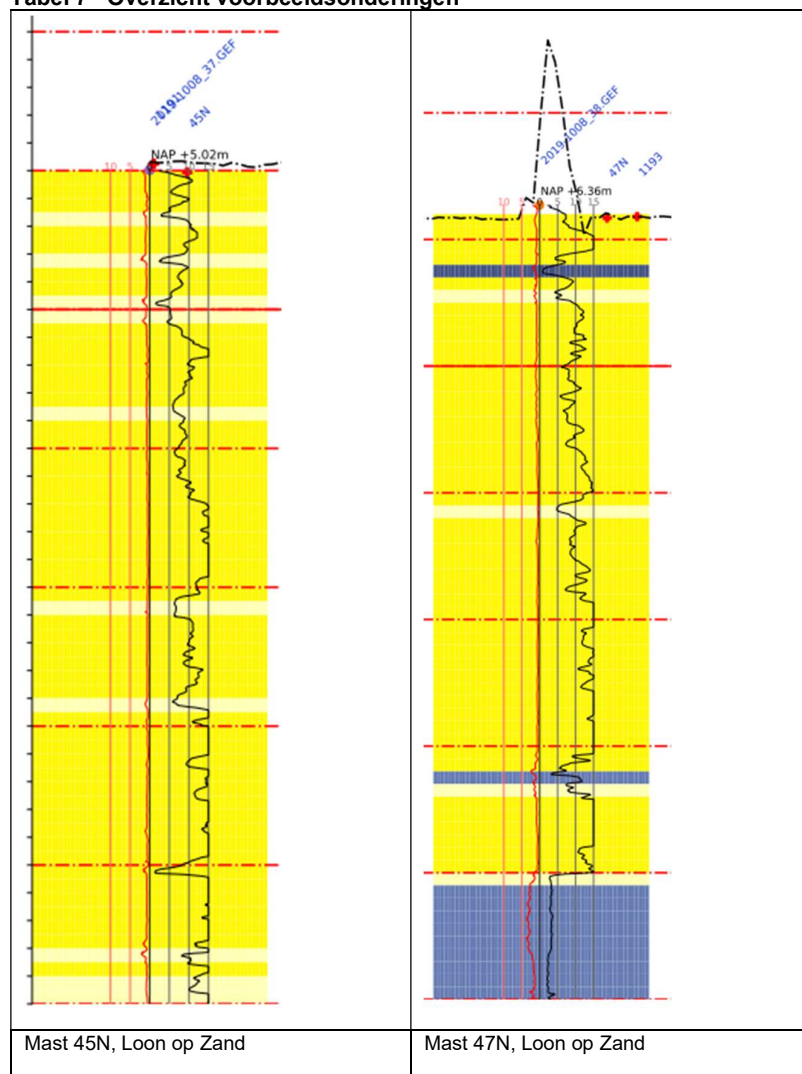
Voor de bestaande mast met mastnummer 40 is de beschikbare sondering uit de bouwperiode gebruikt, deze is op de betreffende mastlocatie genomen.

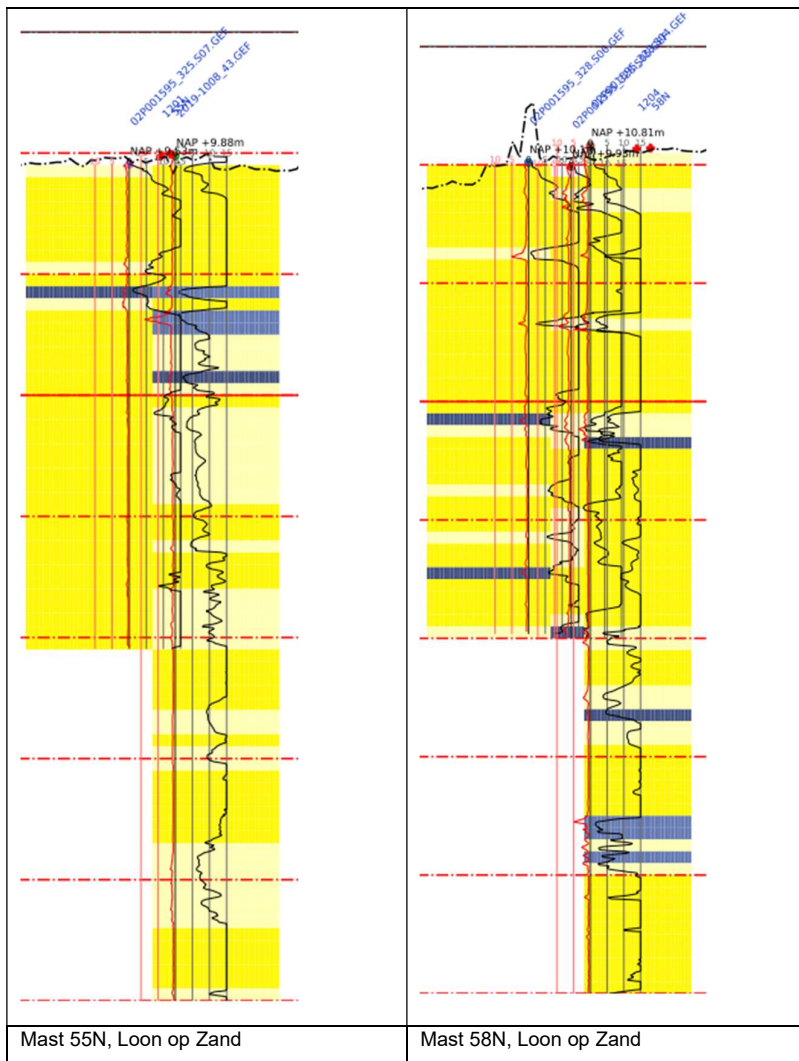
2.7 Beschrijving grondopbouw

In onderstaande voorbeelden (zie Tabel 7) is de bodemopbouw opgenomen. Voor het beschrijven van de grondopbouw maken we gebruik van de sonderingen die beschikbaar zijn gesteld.

De sonderingen laten over de lengte beperkt verschillen zien in ondergrond. De ondergrond bestaat voornamelijk uit zand met onregelmatig voorkomende dunne cohesieve lagen. De pakking van de zandlagen is over het algemeen tussen los en matig. Maar er zijn ook locaties met dicht gepakte lagen. Noemenswaardig is wel dat er lokaal slappere lagen ook op vrij grote diepte voorkomen met een dikte van meerdere meters. Dit kan nadelig zijn voor de weerstand van de paalpunt op druk.

Tabel 7 Overzicht voorbeeldsonderingen





2.8 Uitgangspunten geotechniek

2.8.1 Paalklassefactoren paaltypes

In tabel 8 zijn de paalklassefactoren van de paaltypes uit deze rapportage op basis van NEN-EN 1997-1 samengevat waarmee de berekeningen worden uitgevoerd.

Tabel 8 Paalklassefactoren

	SI Ø508/670	SI Ø610/850	SI Ø762/950	MV Ø914/1074	MV-U	MV-I
Paaltipe	Schroefinjectie	Schroefinjectie	Schroefinjectie	MV-paal	Staalprofiel geheid met grout	Staalprofiel geheid met grout
Diameter stalen buis (m)	0,508	0,61	0,762	0,914		
Diameter in berekening (m). ²	0,59	0,73	0,86	0,994		
Oppervlak					0,45 x 0,45	0,3 x 0,5
Factor α_s	0,009	0,009	0,009	0,014	0,014	0,014
Factor α_t	0,009	0,009	0,009	0,012	0,012	0,012
Factor α_p	0,63	0,63	0,63	0,70	1,0	1,0
Factor β	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

2.8.2 Kleef cohesieve lagen

In de berekeningen wordt de weerstand van de cohesieve lagen boven de draagkrachtige zandlaag meegenomen. Volgens opmerking (b) van 7.6.3.3 (8) van NEN-EN 1997-1 is de schachtwrijving tot 50% gereduceerd. Negatieve kleef is gerekend over de hoogte van de cohesieve laag en de grondlagen daarboven.

2.8.3 Correlatiefactoren

De correlatiefactoren ksi3 en ksi4 worden toegepast bij de bepaling van de karakteristieke weerstand van een paal. De waarden zijn afhankelijk van de aard van de constructie en het aantal beschikbare sonderingen. De correlatiefactoren zijn ontleend aan NEN-EN 1997-1:2016, bijlage A, tabel 10.

Fundaties met één paal per hoekpunt vallen onder "niet-stijf" met factoren volgens Tabel 9. Het aantal sonderingen dat wordt gebruikt hangt af van het dekkingsbereik van de sonderingen voor een van de vier hoekpunten. Voor het DO, waarin nog geen volledig grondonderzoek beschikbaar is, wordt uitgegaan van een dekkingsbereik per hoekpunt van één sondering: Zowel 1,39 voor ksi3 als ksi4.

Voor de bestaande masten is wel een volledig grondonderzoek beschikbaar en worden de waarden voor ksi3 en ksi4 berekend op basis van het dekkingsbereik van de sonderingen en het draagvermogen van de palen.

Tabel 9 Correlatiefactoren niet-stijf bouwwerk

Aantal sonderingen	1	2	3	4
ksi3	1,39	1,32	1,30	1,28
ksi4	1,39	1,32	1,30	1,03

2.8.4 Materiaalfactor $\gamma_{m,var,qc}$

De parameter die de berekende draagkracht reduceert is de partiele factor $\gamma_{m,var,qc}$. volgens NEN-EN 1997-1 artikel 7.6.3.3 (8) opmerking (d). Voor een paal die een wisselende belasting ondergaat tussen trek- en druk treedt een vermindering op van de schuifweerstand. Afhankelijk van de verhouding tussen uiterste trek- en drukkracht in de SLS is de $\gamma_{m,var,qc}$ tussen de 1,0 en 1,5.

$$\gamma_{m,var,qc} = 1 + 0,25 \cdot \frac{F_{t,max,rep} - F_{t,min,rep}}{F_{t,max,rep}} \text{ en } \gamma_{m,var,qc} \leq 1,5$$

² Uitgangspunt voor de palen met groutomhulling is in de berekening de halve dikte van de groutenschil

Er is een vaste $\gamma_{m,var,qc}$ aangenomen van 1,5 voor alle masten. Voor hoekmasten kan dit een meer conservatieve aanname zijn doordat sommige funderingen permanent op trek of druk staan en het getal lager zou uitvallen.

2.8.5 Staaldikte funderingspalen

Voor het dimensioneren van stalen palen dient volgens TenneT-specificatie 04.009 rekening te worden gehouden met afname van staaldikte op basis van NEN 1993-5. Dit komt overeen met de CUR-aanbeveling 166 voor damwanden. Op dit moment is nog geen milieukundig onderzoek beschikbaar waaruit de agressiviteit of zuurtegraad van het grondwater (pH-waarde) kan worden afgeleid. De invloed van het zoutgehalte in het grondwater is gering³. Er moet uitgegaan worden van 100 jaar ontwerplevensduur.

Tabel 9.2. Aantasting (mm) van damwanden in bodem en ophogingen met of zonder grondwater (per blootgestelde zijde *).

Beoogde levensduur (jaar)	5 ***	25 ***	50	75	100
Ongeroerde, schone bodem	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Verontreinigde bodem, geroerde grond	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Zure bodem (veen, moeras)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Onverdichte grond (klei, zand) **	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Onverdicht, agressief ophoogmateriaal (bodemas, slakken, sintels)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

Figuur 1 Tabel 9.2 uit CUR 166

Voor het DO wordt uitgegaan van zure grond en minimaal 12,5 mm dikte. Met de gereduceerde dikte van 12,5-3,25=9,25 mm is gerekend.

2.8.6 Horizontale bedding

De beddingwaardes worden gebaseerd op ontwerprichtlijn CUR228. Waarden in Tabel 10 zijn hieruit afgeleid en gelden als gemiddelde waarden. De breedte van de grond die wordt gemobiliseerd door een paal ten opzichte van de breedte van de paal wordt uitgedrukt in de schelpfactor. Empirische waarden voor de schelpfactor worden gebruikt volgens Tabel 10.

Tabel 10 Aan te houden waarden voor grondbeddingen en schelpfactoren

Grond	k_n	schelpfactor	passieve druk
	[kN/m ³]	[-]	[-]
Klei	3000	1,3	2
Veen	1500	1,2	2
Zand	15000	2,0	3

Volgens NEN-EN 50341-2-15:2019 art. 8.2. NL.4 moet het effect van variatie van bedding op de krachtsverdeling worden beschouwd. De berekeningen worden uitgevoerd voor een beddingwaarde die $\sqrt{2}$ lager is en $\sqrt{2}$ hoger is dan de tabelwaarde.

De reactie van de paalbedding is gelimiteerd tot de grenswaarde van de maximale passieve gronddruk die zich kan ontwikkelen afhankelijk van de diepte.

In Appendix E wordt verder ingegaan op de gehanteerde waarden in de berekening.

³ Deltares, rapport 1209030, Corrosie van stalen damwandplanken in de grond;

2.8.7 Verticale bedding

Bij de berekening van de eenpaalsfundering heeft de verticale bedding van de paalpunt geen invloed op de krachtsverdeling. In de berekening is een starre steun gehanteerd.

In de gevallen waar de verticale bedding wel invloed heeft, wordt een veerwaarde van 100MN/m gehanteerd.

2.9 Vermoeiing

De fundaties worden belast door vakwerkmasten. Deze zijn vanwege de aard van de constructie niet gevoelig voor vortex shedding of andere opslingeringen door wind. De wisselende belasting van wind is een quasi-statische belasting. Dit is op basis van art. 7.3.10 van NEN-EN 50341-1:2013. Toetsing op vermoeiing door galloping, voor zover al relevant voor fundaties, is voor bestaande constructies niet vereist op basis NEN 8701.

2.10 Omgeving

De voorgestelde versterkingsoplossing met betonpoeren vereist ruimte buiten de huidige mastvoeten. Een gedetailleerde studie naar eventuele obstakels valt buiten de scope van deze rapportage, echter valt wel op dat een aantal locaties nabij een waterlijn staan.

Uit openbare data blijkt dat bij mast 62 de rand van de weg ca. 2,0 m uit het hart van de poer ligt. Het is daarmee niet aannemelijk dat er een verzwaringsontwerp gemaakt kan worden, waarbij de weg volledig intact kan blijven tijdens de realisatie. Het voorstel is zodanig uitgewerkt dat het raakvlak met de weg beperkt is.

2.11 Aarding

Uitwerking van aardingsvoorzieningen vallen buiten de scope van deze rapportage. In de UO-fase dient de aarding in de betonpoeren te worden ontworpen op basis van de van toepassing zijnde TenneT-specificaties.

2.12 Sterkte-coördinatie

Overeenkomstig de bepaling AM-req-1077 in het PVE-lijnen worden geen eisen gesteld aan sterkte-coördinatie. Vanwege de onvolledig beschikbare geotechnische gegevens wordt in het DO een maximale unity-check van 0,9 aangehouden.

Deze eis geldt niet voor de bestaande mastfundaties.

3 FUNDERINGSONTWERP

3.1 Inleiding

Voor de masten in de nieuwbouw-reconstructie van de hoogspanningslijn is de enkelpaalsfundering met schroefinjectiepalen in de basis het uitgangspunt. Bij een tekort in draagvermogen bij de enkelpaalsfundering voor de masten zal voor het DO een tweepaalsfundering worden gekozen. Als alternatief kan mogelijk ook de geheide MV-paal als enkelpaalsfundering worden toegepast. Aangezien het streven van TenneT is om zoveel mogelijk enkelpaalsfunderingen toe te passen moet de mogelijkheid daarvan in de UO-fase worden onderzocht, waarbij ook het effect van heitrillingen op de omgeving moet worden meegenomen. In het geval van bijzondere situaties, bijvoorbeeld als de fundatie zich bevindt in een wateroverloopgebied is een speciale, verhoogde fundatie het uitgangspunt.

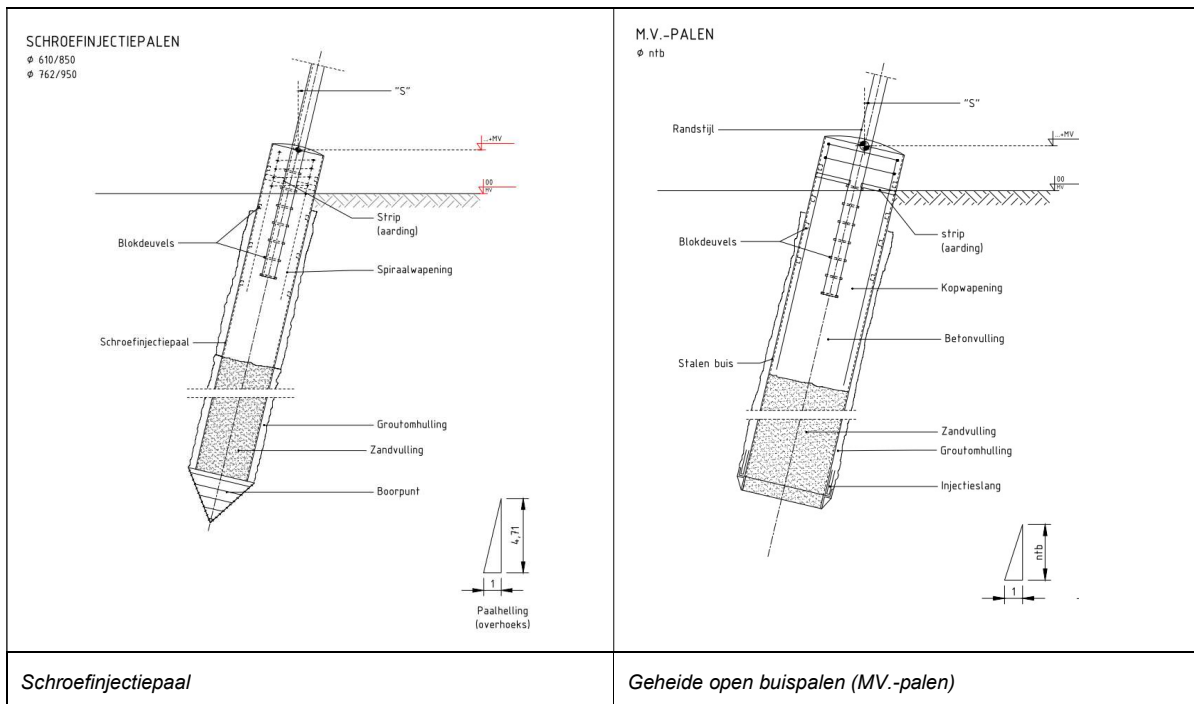
3.2 Paaltypes - nieuw

3.2.1 Schroefinjectiepaal

De schroefinjectiepaal als enkelpaalsfundering kan bij alle steunmasttypes en alle hoekfundaties van de hoekmasten worden toegepast, op voorwaarde dat met de bodemgesteldheid voldoende draagvermogen ontwikkeld kan worden. De paal is grondverdringend en wordt schroevend op diepte gebracht. De ruimte tussen schroefpunt en stalen buis wordt tijdens het inbrengen opgevuld met grout. Voor de maximale paallengte van de schroefinjectiepaal wordt op basis referentieprojecten uitgegaan van 25 meter. De buispaal wordt over de bovenste 2,5 m á 3 m voorzien van een betonvulling. Onder het beton komt een zandvulling. Ingeval van bijzondere gevallen of agressieve gronden dient de betonvulling tot paalpunt door te lopen. Zie Figuur 2 links.

3.2.2 MV-paal

De MV-paal is een geheide stalen buispaal met open punt. Met dit paalttype is een zeer hoog draagvermogen haalbaar. De detaillering van de paalkop is gelijk aan die van de schroefinjectiepaal. De diameters waarmee in het project wordt gerekend zijn 914 mm en 1016 mm. Beide gaat uit van een groutschil van 80 mm. Zie Figuur 2 rechts.

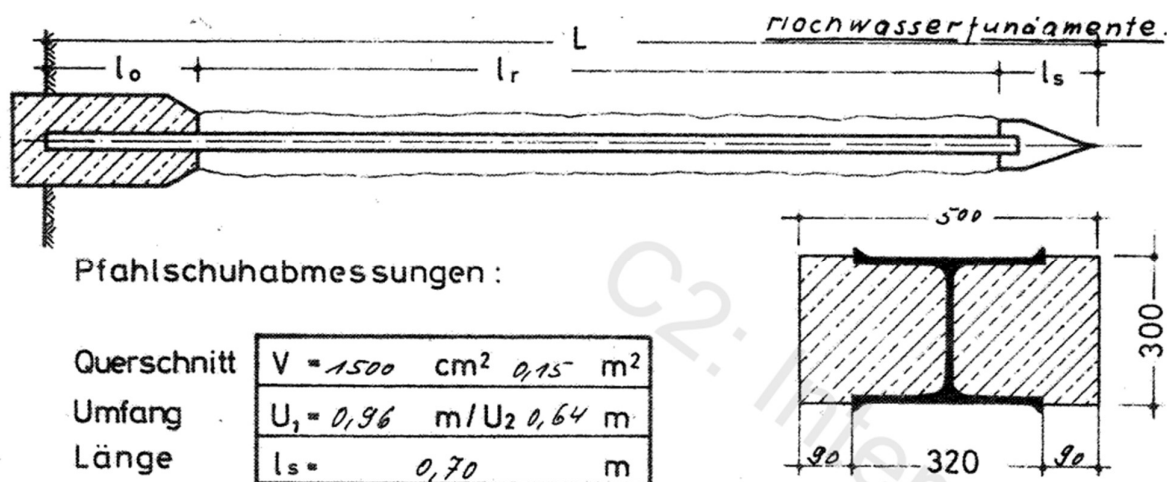


Figuur 2 Principe schroefinjectiepalen en MV-palen

3.3 Paaltypes - bestand

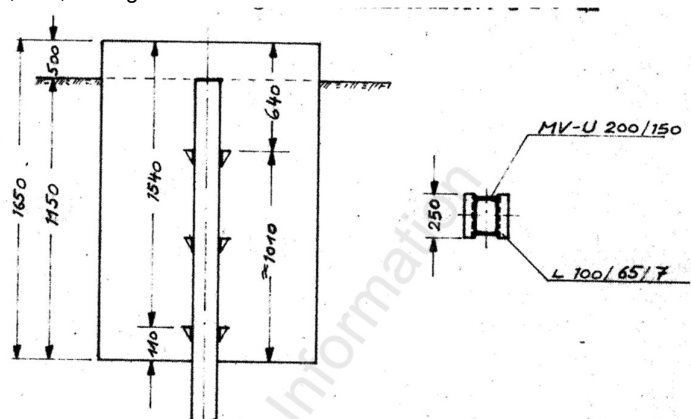
3.3.1 Staalprofiel geheid met grout

De bestaande fundaties van mast 40 en mast 58 tot en met mast 62 worden getoetst. Ten opzichte van huidige situatie wijzigt de belasting op de fundatie in geringe mate, echter de fundatie moet voldoen aan het afkeurniveau. Alle masten zijn gefundeerd op geheide staalprofielen met een groutmantel. Voor de hoekpunten betreft het de MV-I-paal bestaande uit een stalen I-profiel met een groutoppervlak van 0,3m x 0,5m, zie Figuur 3.



Figuur 3 MV-I-paal

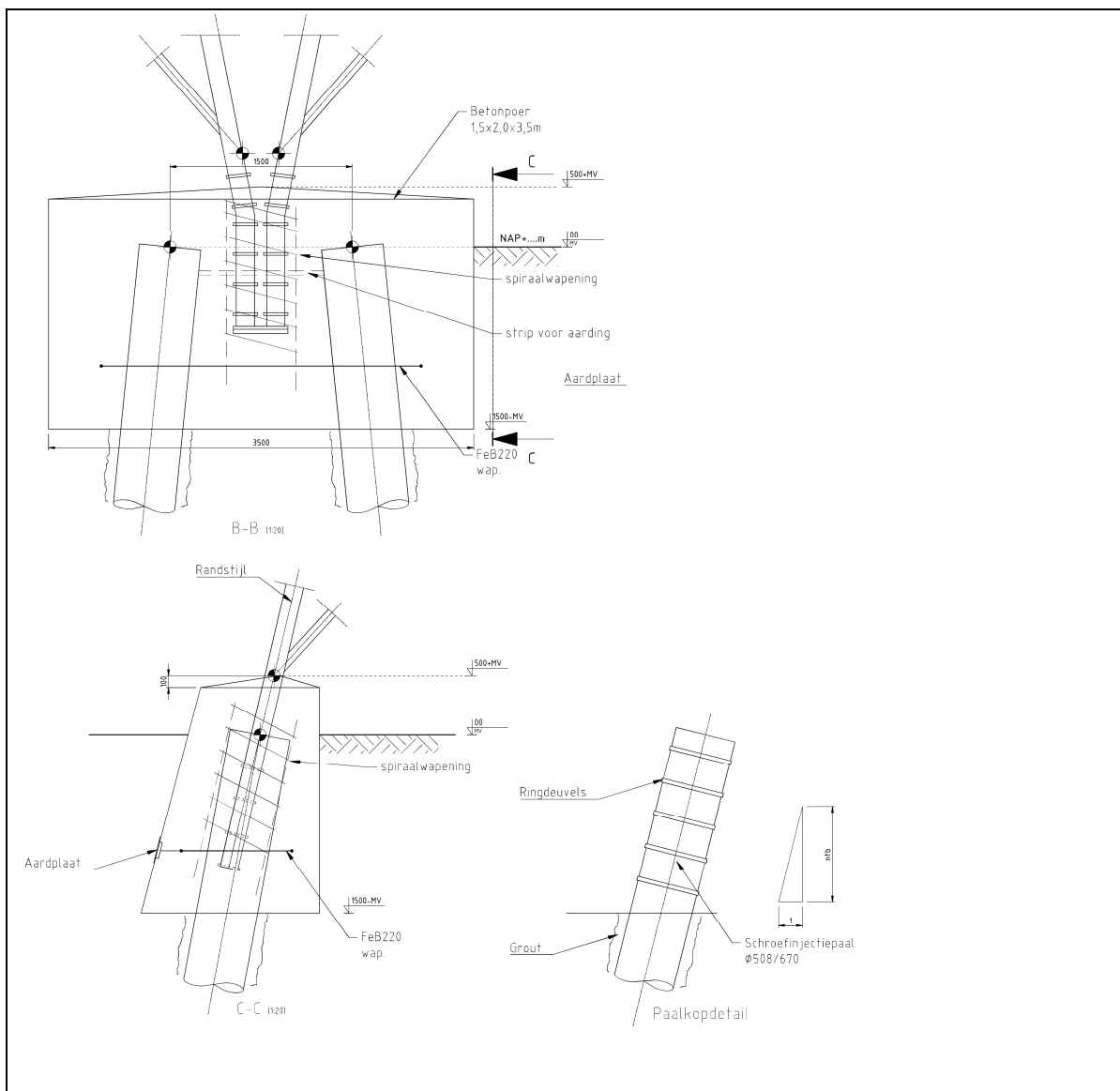
Voor de middenpoten betreft het de MV-U-paal bestaande uit een stalen kokerprofiel met een groutoppervlak van 0,45m x 0,45m, zie Figuur 4.



Figuur 4 MV-U-paal

3.4.2 Tweepaalsfundering

Bij onvoldoende draagvermogen wordt uitgegaan van de tweepaalsfundering. Hierbij worden twee palen opgenomen in een rechthoekige betonnen poer. Als paaltype is voor dit DO de schroefinjectiepaal het uitgangspunt omdat deze het breedst inzetbaar is. Als alternatief kan in het UO ook een vibro-paal of FGI (Fundex)-paal worden toegepast. In Figuur 6 is het principe opgenomen.



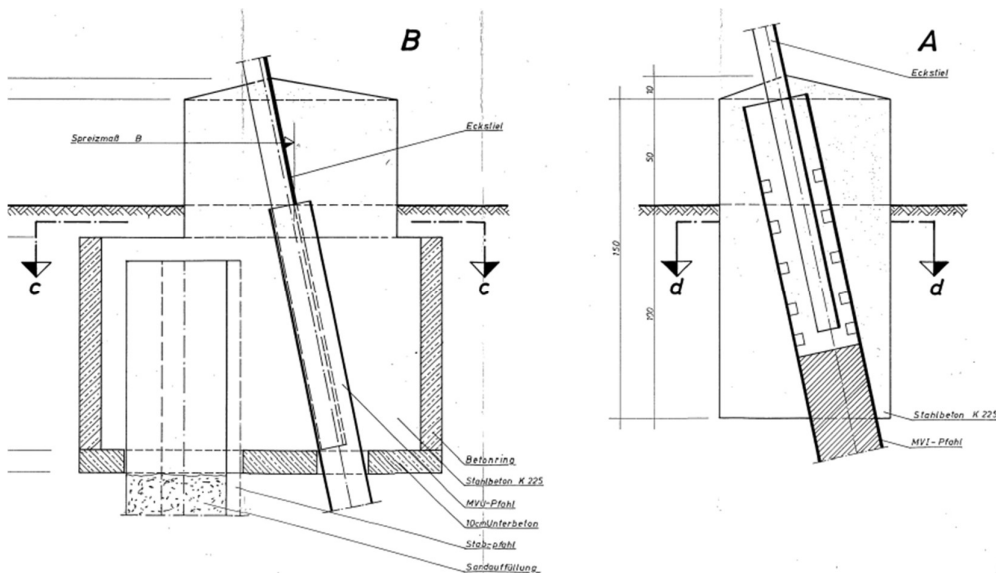
Figuur 6 Principe van de tweepaalsfundering

3.5 Funderingstypes – bestaand

3.5.1 Mast 40 & mast 58

Elk hoekpunt van de mast is gefundeerd op een enkelpaalsfundering (MV-I paal) met aan de bovenzijde een betonnen cirkelvormige omhulling van 0,8m in doorsnede en een hoogte van 1,5m. De bovenkant van de fundatie bevindt zich op 0,5m boven maaiveld.

De middenpoten zijn gefundeerd op een tweepaalsfundering, waarvan één paal werkt als trekvoorziening (MV-U paal) en één paal is aangebracht voor stabilisatie. De palen zijn opgenomen in een cirkelvormige poer met een maximale doorsnede van 1,70m en een maximale hoogte van 1,65m. De bovenste 0,65m heeft een doorsnede van 1,0m. De bovenkant van de fundatie bevindt zich op 0,5m boven maaiveld.



Figuur 7 Bestaande fundatie – mast 40 & mast 58 – hoekpunten (rechts) en middenpoten (links)

3.5.2 Mast 59 t/m mast 62

Bij mast 59 t/m 62 zijn hoogwaterfunderingen toegepast vanwege de ligging in een overloopgebied. Elk hoekpunt van de mast is gefundeerd op een enkelpaalsfundering (MV-I paal) met een verlopende vierkante doorsnede van 0,65m (boven) naar 1,0m (onder) met een totale hoogte van 3,5m. De bovenkant van de fundatie bevindt zich op 2,5m boven maaiveld. Mast 62 vormt een uitzondering, de totale hoogte van deze funderingen is 3,75m (onderkant ligt dieper) met een grondvlak van 1,05m x 1,05m. Eén hoekpunt (hoekpunt 2) is daarbij ook nog uitgevoerd met een extra stabilisatiepaal. Zie Figuur 9.

De middenpoten zijn gefundeerd op een tweepaalsfundering, waarvan één paal werkt als trekvoorziening (MV-U paal) en één paal is aangebracht voor stabilisatie. De palen zijn opgenomen in een rechthoekige poer met verlopende doorsnede en een uitstulping onder maaiveld. Het bovenvlak heeft een doorsnede van 0,65 x 1,0m en het ondervlak een doorsnede van 1,1m x 2,0m met een uitstulping van 0,45m over de volledige breedte. De bovenkant van de fundatie bevindt zich op 2,5m boven maaiveld.

4 AANPAK

4.1 Inleiding

Voor alle nieuwbouw mastlocaties in het tracé zal uitgaande van de beschikbare sonderingsgegevens het poertype en paallengte indicatief worden bepaald. De berekening wordt uitgevoerd met TS/paalfunderingen. De toetsing vindt plaats ten aanzien van trek- en drukbelasting.

In deze DO-rapportage zal de fundering worden getoetst met de grootste horizontale belastingen binnen de groep van masttypes waar dit fundatietype wordt toegepast. Dit betreft de volgende indeling naar paaltype voor de nieuwe masten:

- SI Ø508/650 – middenfundaties van alle hoekmastentypes (tweepaalspoeren);
- SI Ø610/850 – hoekfundaties van alle masttypes;
- SI Ø762/950 – middenfundaties van alle steunmasttypes

De bestaande palen van mast 40, mast 58 tot en met mast 62 worden getoetst op basis van locatie specifieke belastingen.

4.2 Belasting

De fundatiebelastingen van de mastconstructies zijn opgenomen in Appendix A. Deze zijn ontleend aan de uitvoer vanuit PLS-TOWER. Voor de toetsing met TS/paalfunderingen wordt gebruik gemaakt van de belasting in de richting van de randstijl (lokale richting) voor trek- en drukbelasting.

De belastingcombinaties die in het DO worden gehanteerd voor de berekening van de horizontale afdracht bestaat uit de volgende belastingen, alle voor de uiterste grenstoestand. De belastingen gelden voor één van de vier hoekpunten.

- maximale drukbelasting, in deze combinatie belast de randstijl de fundatie met een neerwaartse kracht en een horizontale kracht naar buiten;
- maximale trekbelasting, in deze combinatie belast de randstijl de fundatie met een opwaarts gerichte kracht en een horizontale kracht naar binnen;
- maximale torsiebelasting, hierbij wordt de fundatie haaks op de diagonale richting van het grondvlak belast. De positieve en negatieve horizontale richting wordt onderzocht. De verticale belasting kan van ondergeschikte grootte zijn.
- maximale combinatie van trekbelasting en torsie. Bij een meerpaalspoer leidt de horizontale kracht door torsie tot een vergroting van de trekkracht. In combinatie met een eveneens significante trekkracht vanuit de mast kan dit maatgevend zijn voor een van de palen in de fundatie. Zie hiervoor de toelichting in Appendix C.

4.3 Draagvermogen

Vanuit het geotechnisch lengteprofiel is een representatieve selectie gemaakt waarmee berekeningen zijn uitgevoerd. Bovendien is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van sonderingen met een diepte van meer dan 30 meter, omdat paallengtes tot 25 m oplopen. Per deeltracé zijn een aantal representatieve sonderingen genomen. In tabel zijn de in de berekening gebruikte sonderingen gegeven. De berekeningen zijn bij voor alle paaltypes bij iedere sondering uitgevoerd.

Tabel 11 Gebruikte sonderingen

CPT bestand	type	RD_x_sond	RD_y_sond	RD_m_sond	sondeerlengte	gemeente
02P001595_312.S03.GEF	GEF	127922,2	405557,3	3,78	35,751	Loon op Zand
2019-1008_37.GEF	GEF	129029,9	405670,6	5,02	34,972	Loon op Zand
2019-1008_38.GEF	GEF	129736	405423,6	6,36	34,965	Loon op Zand
2019-1008_43.GEF	GEF	131482,8	403215,2	9,88	35,044	Loon op Zand
02P001595_328.S04.GEF	GEF	132061,3	402315	10,809	39,018	Tilburg

De sonderingen zijn in digitaal formaat (gef-bestand) ingelezen in het programma Technosoft Paalfunderingen. Aan de hand van de sonderingen en de beschikbare boringen is een grondprofiel geconstrueerd. De gebieden waarin negatieve en positieve schachtwrijving optreedt worden ingesteld per sondering.

Aanvullend op de berekening in Technosoft is een controle op het kluitgewicht uitgevoerd volgens art. 7.6.3.3 (g) van NEN-EN 1997-1, waaruit de minimale lengte voor voldoende te mobiliseren grondmassa volgt. Deze berekening geldt voor zowel enkele palen, als een paalgroep.

Geotechnische berekeningen zijn opgenomen in Appendix D. In de uitvoer zijn van toepassing zijnde paalpuntniveau's omkaderd.

4.4 Horizontale krachtafdracht

4.4.1 Krachtsverdeling

Met een staafwerkmodel in het programma AxisVM is de horizontale krachtafdracht berekend. De palen zijn als elastisch ondersteunde liggers zijn ingevoerd. Er wordt geen steun uit de grond tussen maaiveld en 1 m onder maaiveld of tegen de poeren gerekend, alsof de fundaties grenzen aan een waterloop. De horizontale gronddruk is begrensd tot de passieve gronddruk die kan worden ontwikkeld.

De berekening voor de horizontale krachtafdracht is uitgevoerd uitgaande van een globaal beeld van de bodemgelaagdheid van de sonderingen. Hiervoor is het volgende aangehouden:

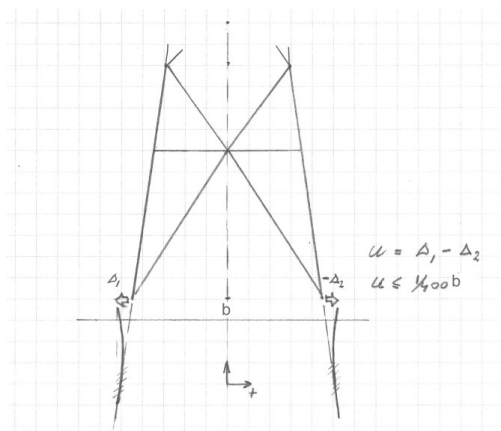
- maaiveld en dieper Zand

Eventuele kleine diepe lagen hebben beperkte invloed op de krachtafdracht en worden buiten beschouwing gelaten.

De berekening van de horizontale afdracht verschaft informatie over de combinatie van axiale krachten en buiging in de paalschacht. De aldus gevonden spanningen worden gebruikt in de toetsing van de doorsnede van de buispaal. De berekening is opgenomen in Appendix E.

4.4.2 Horizontale verplaatsing

De TenneT-specificatie “Paalfunderingen” stelt eisen aan de maximale onderlinge verplaatsing van de fundatie bij de randstijl. Deze mag niet meer bedragen dan $1/400 b$. Verplaatsingseisen worden gesteld voor de karakteristieke belastingen, zonder belastingfactoren. In Appendix C is verdere invulling gegeven aan deze eis.



Figuur 10 Eis aan de horizontale verplaatsing

4.5 Wapening

Het detailleren van de wapening in de paal(kop) valt buiten de scope van dit rapport. De benodigde wapening is in de UO-fase door opdrachtnemer te bepalen.

5 RESULTATEN – NIEUWE MASTFUNDATIES

5.1 Verticaal draagvermogen

5.1.1 Nieuwe mastfundaties

De resultaten van de berekeningen zijn opgenomen in Appendix D. Voor alle van toepassing zijnde locaties is de toetsing uitgedrukt in de Unity-Check. De toetsing voor trek en druk is opgenomen. Alle Unity-checks zijn kleiner dan of gelijk aan 0,9, dus voldoen de fundaties aan het gestelde uitgangspunt. De paallengte is groter dan de minimale lengte benodigd voor het kluitgewicht.

In Tabel 12 zijn de resultaten per mast samengevat weergegeven. In principe wordt er bij alle fundaties een enkele paal toegepast, enkel bij de middenfundaties van de hoekmasten is een tweepaalspoer benodigd.

Tabel 12 Toetsing nieuwe mastfundaties

Mast	Type	Masttype	Sondering	Poertype	Paaltype	U.C. trek	U.C. druk
41N	Hoek	HC+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,88	0,39
41N	Midden	HC+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	0,88	0,52
42N	Hoek	HA+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,87	0,37
42N	Midden	HA+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	0,88	0,48
43N	Hoek	S+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,85	0,33
43N	Midden	S+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	0,90	0,38
44N	Hoek	S+0 (3ct)	2019-1008_37.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,89	0,35
44N	Midden	S+0 (3ct)	2019-1008_37.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	0,88	0,39
45N	Hoek	S+0 (3ct)	2019-1008_37.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,89	0,35
45N	Midden	S+0 (3ct)	2019-1008_37.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	0,88	0,39
46N	Hoek	HB+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,88	0,36
46N	Midden	HB+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	0,89	0,57
47N	Hoek	S+3 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,89	0,37
47N	Midden	S+3 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	0,88	0,41
48N	Hoek	HA+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,90	0,37
48N	Midden	HA+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	0,87	0,55
49N	Hoek	S+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,88	0,37
49N	Midden	S+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	0,89	0,41
50N	Hoek	HA+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,90	0,37
50N	Midden	HA+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	0,87	0,55
51N	Hoek	S+10 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,88	0,34
51N	Midden	S+10 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	0,89	0,42
51AN	Hoek	S+10 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,87	0,45
51AN	Midden	S+10 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	0,89	0,52
52N	Hoek	S+3 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,90	0,44
52N	Midden	S+3 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	0,88	0,49
53N	Hoek	HA+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,89	0,42
53N	Midden	HA+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	0,90	0,65
54N	Hoek	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,89	0,45
54N	Midden	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	0,89	0,49
55N	Hoek	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,89	0,45
55N	Midden	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	0,89	0,49
56N	Hoek	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,89	0,45
56N	Midden	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	0,89	0,49
57N	Hoek	S+3 (3ct)	02P001595_328.S04.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,88	0,46
57N	Midden	S+3 (3ct)	02P001595_328.S04.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	0,89	0,59
58N	Hoek	HB+0 (3ct)	02P001595_328.S04.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,89	0,41
58N	Midden	HB+0 (3ct)	02P001595_328.S04.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	0,89	0,65
59N	Hoek	EA+0 (59N)	02P001595_328.S04.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,88	0,55
59N	Midden	EA+0 (59N)	02P001595_328.S04.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	0,90	0,72

5.2 Horizontale krachtsafdracht

5.2.1 Nieuwe mastfundaties

In Appendix E is het resultaat beschreven van de horizontale krachtsafdracht. Uit Tabel 13 tot en met Tabel 16 blijkt dat de toetsing van de spanning in de buispaal en de horizontale verplaatsing voldoen voor de verschillende fundatietypen.

Tabel 13 Resultaten hoekmasten – hoekfundatie (enkelpaals – Ø610/850)

	Berekend	Toelaatbaar	Unity-check
Spanningscheck buispaal	110	355 N/mm ²	0,31 OK
Verplaatsing Max. trek/druk	5,5	22,3 mm	0,25 OK
Verplaatsing Max. torsie	5,3	33,0 mm	0,16 OK

Tabel 14 Resultaten hoekmasten – middenfundatie (tweepaals – Ø508/670)

	Berekend	Toelaatbaar	Unity-check
Spanningscheck buispaal	106,6	355 N/mm ²	0,30 OK
Verplaatsing Max. trek/druk	0,9	22,3 mm	0,04 OK
Verplaatsing Max. torsie	15,0	33,0 mm	0,45 OK

Tabel 15 Resultaten steunmasten – hoekfundatie (enkelpaals – Ø610/850)

	Berekend	Toelaatbaar	Unity-check
Spanningscheck buispaal	75	355 N/mm ²	0,21 OK
Verplaatsing Max. trek/druk	1,7	16,6 mm	0,10 OK
Verplaatsing Max. torsie	4,0	24,6 mm	0,16 OK

Tabel 16 Resultaten steunmasten – middenfundatie (enkelpaals – Ø762/950)

	Berekend	Toelaatbaar	Unity-check
Spanningscheck buispaal	86,0	355 N/mm ²	0,24 OK
Verplaatsing Max. trek/druk	2,3	16,6 mm	0,14 OK
Verplaatsing Max. torsie	12,1	24,6 mm	0,49 OK

5.3 Hoeveelheden

In Tabel 17 is als samenvatting het aantal palen, de lengte en maximale lengte opgenomen. Dit is gebaseerd op de resultaten per locatie volgens Appendix B.

Tabel 17 Hoeveelheden

Paaltype	Aantal locaties	Aantal palen	Gem. paallengte (m)	Max. paallengte (m)
SI Ø508/670 ⁴	8	32	13,3	14,9
SI Ø610/850	20	80	14,5	19,3
SI Ø762/950	12	24	13,9	15,4

⁴ onderdeel van tweepaalsfundering

6 RESULTATEN – BESTAANDE MASTFUNDATIES

6.1 Verticaal draagvermogen

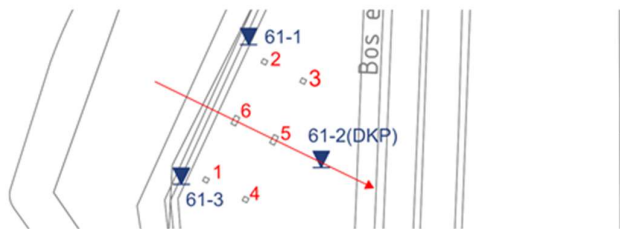
In Appendix D zijn de berekeningen van de paal draagkracht opgenomen. In Tabel 18 zijn de resultaten samengevat. Het volgende wordt geconcludeerd:

- Alle masten hebben voldoende draagvermogen op druk;
- Alle hoekfundaties hebben onvoldoende draagvermogen op trek;
- De middenfundatie van mast 61 heeft onvoldoende draagvermogen op trek;
- Alle overige middenfundaties hebben voldoende draagvermogen op trek.

Tabel 18 Toetsing bestaande mastfundaties

Mast	Type	Masttype	Sondering	Paaltype	U.C. trek	U.C. druk
40	Hoek	S+0 (40)	40-oud	MV-I paal	1,24	0,48
40	Midden	S+0 (40)	40-oud	MV-U paal	0,74	0,39
58	Hoek	S+0 (58)	58-nieuw	MV-I paal	1,02	0,38
58	Midden	S+0 (58)	58-nieuw	MV-U paal	0,80	0,36
59	Hoek	S+0 (59)	59-nieuw	MV-I paal	1,00	0,33
59	Midden	S+0 (59)	59-nieuw	MV-U paal	0,89	0,79
60	Hoek	S+0 (60)	60-nieuw	MV-I paal	1,38	0,37
60	Midden	S+0 (60)	60-nieuw	MV-U paal	0,98	0,42
61	Hoek	S+0 (61)	61-nieuw	MV-I paal	1,76	0,53
61	Midden	S+0 (61)	61-nieuw	MV-U paal	1,15	0,45
62	Hoek	S+0 (62)	62-nieuw	MV-I paal	1,01	0,66
62	Midden	S+0 (62)	62-nieuw	MV-U paal	0,72	0,65

Uit de assetdata blijkt dat de MV-U paal van hoekpunt 5 van mast 61 is uitgevoerd met een lengte van 6,5m in plaats van 8,0m. Zeer plausibel voor het korter uitvoeren van de fundatiepaal is dat men tijdens de realisatie op een vast gepakte zandlaag is gestuit. Uit de gegevens van de minste sondering (sondering 61-1) blijkt dat er inderdaad ook een vast gepakte zandlaag aanwezig is, maar wel pas op een diepte onder het paalpuntniveau. Uit de gegevens van de andere twee sonderingen (61-2 en 61-3) blijkt deze zandlaag ook aanwezig te zijn, maar op een minder grote diepte (ca. 3m hoger) en daarmee boven het paalpuntniveau. Kijkend naar de oriëntatie van de mast ten opzichte van de sonderingen (aangenomen dat de lijnrichting van onder naar boven is op de archieftekening) staat hoekpunt 5 aan de zijde van sondering 61-2 (zie Figuur 11). Het draagvermogen van de kortere paal bij sondering 61-2 is 509 kN en is hoger dan het draagvermogen van de lange paal bij sondering 61-1 (460kN). Dit betekent dat de lange paal bij de minste sondering maatgevend is.



Figuur 11 Positie sondering 61-2 ten opzichte van hoekpunt 5

6.2 Horizontaal draagvermogen

Uit verkennende berekeningen blijkt dat de stabiliteit van deze fundaties kritisch is, dit heeft twee hoofdoorzaken:

- De horizontale belasting op de fundatie (haaks op de fundatie) is een stuk hoger dan waar deze in het verleden op zijn ontworpen;

- De palen zijn relatief kort.

Om deze reden worden alle hoekfundaties versterkt. Zie ook Appendix E.

Uit aanvullende berekeningen is gebleken dat de middenfundatie van mast 61 voldoet, indien de draagkracht van de stabilisatiepaal ook wordt meegenomen. Uit berekening blijkt ook dat het horizontale draagvermogen van de middenfundaties wel voldoende is, zie Tabel 19 en Appendix E.

Tabel 19 Resultaten middenfundaties

	Berekend	Toelaatbaar	Unity-check
Spanningscheck MV-U	94,1	235 N/mm ²	0,40 OK
Spanningscheck LD2	55,1	235 N/mm ²	0,23 OK
Max. trekkracht MV-U	460	460 kN	1,00 OK
Verplaatsing paalpunt e_z	0,1	5,0 mm	0,02 OK
Max. trekkracht LD2	61	158 kN	0,39 OK
Verplaatsing Extreem	6,0	20,2 mm	0,30 OK
Verplaatsing Torsie	26,5	29,9 mm	0,89 OK

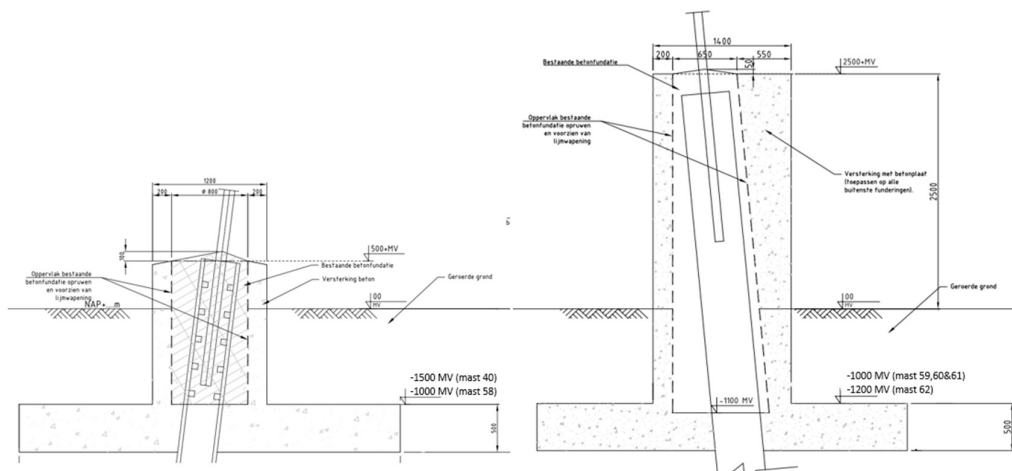
6.3 Versterkingsvoorstel

In dit subhoofdstuk wordt een versterkingsvoorstel gegeven, waarmee bereikt kan worden dat de funderingen voldoen aan de eisen.

6.3.1 Verzwaarde fundatie

In navolging van het BO-ontwerp is het voorstel de fundaties te verzwaren met een plaatfundering. Het principe bestaat uit het omstorten van de bestaande poer en het toevoegen van een betonplaat van 0,5m dikte op 1,0m onder MV (mast 40 op 1,5 m onder MV i.v.m. agrarische bestemming en mast 62 1,2 m onder MV i.v.m. diepere ligging bestaande poer). De grootte van de plaat is afhankelijk van de locatie en de mate van overschrijding op trek. Bij het uitwerken van dit voorstel zal er uitgegaan worden van de belastingen op basis van het afkeurniveau van NEN 8700. Het principe van de verzwaring is weergegeven in Figuur 12.

De aanhechting van de nieuwe poer aan de bestaande poer kan bestaan uit een nieuw in te lijmen wapening.



Figuur 12 Voorstel verzwaarde fundatie (links mast 40/58 en rechts mast 59/60/61/62)

6.3.2 Aanpak berekening

Bij het berekenen van het benodigde gewicht van de nieuwe poer worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Inhoud van de nieuwe poer wordt verminderd met inhoud van de gedeelte paal dat in de poer wordt gestort;
- Conservatief wordt aangehouden dat de nieuwe poer volledig onder water kan staan;

- Streven is om ca. 5% restcapaciteit over te houden van het trekdraagvermogen na aanbrengen van de poer;
- Vanwege de grote diepte van de plaat wordt de invloed van de ontgraving op het draagvermogen van de paal meegenomen.

6.4 Toetsing versterkte fundatie

In deze paragraaf is het resultaat van de toetsing in Appendix E van de bestaande palen met nieuw aangebrachte poeren opgenomen. De bestaande palen zijn zowel op trek als op druk gecontroleerd, waarbij de belasting is gehanteerd op basis van het afkeurniveau.

Uit berekening blijkt dat alle paalfunderingen na versterking voldoen, zie Tabel 20 tot en met Tabel 24.

Tabel 20 Resultaten mast 40 – verzwaarde fundatie

Onderdeel	Berekend	Toeslag	Optredend	Toelaatbaar		Unity-check	
Spanningscheck buispaal	134	1,20	161	235	N/mm ²	0,68	OK
Max. trekkracht	301	1,05	316	335	kN	0,94	OK
Max. drukkracht	242	1,55	375	1416	kN	0,26	OK
Verplaatsing Max. trek/druk	7,7	1,00	7,7	13,5	mm	0,57	OK
Verplaatsing Max. torsie	7,7	1,00	7,7	20	mm	0,39	OK

Tabel 21 Resultaten mast 58 – verzwaarde fundatie

Onderdeel	Berekend	Toeslag	Optredend	Toelaatbaar		Unity-check	
Spanningscheck buispaal	159	1,20	191	235	N/mm ²	0,81	OK
Max. trekkracht	416	1,05	437	454	kN	0,96	OK
Max. drukkracht	227	1,55	352	1889	kN	0,19	OK
Verplaatsing Max. trek/druk	7,4	1,00	7,4	13,5	mm	0,55	OK
Verplaatsing Max. torsie	7,4	1,00	7,4	20	mm	0,37	OK

Tabel 22 Resultaten mast 59/62 – verzwaarde fundatie

Onderdeel	Berekend	Toeslag	Optredend	Toelaatbaar		Unity-check	
Spanningscheck buispaal	53	1,2	64	235	N/mm ²	0,27	OK
Max. trekkracht	287	1,05	301	336	kN	0,90	OK
Max. drukkracht	274	1,55	425	1079	kN	0,39	OK
Verplaatsing Max. trek/druk	8,2	1	8,2	13,5	mm	0,61	OK
Verplaatsing Max. torsie	8,2	1	8,2	20	mm	0,41	OK

Tabel 23 Resultaten mast 60 – verzwaarde fundatie

Onderdeel	Berekend	Toeslag	Optredend	Toelaatbaar		Unity-check	
Spanningscheck buispaal	62	1,2	74	235	N/mm ²	0,32	OK
Max. trekkracht	259	1,05	272	284	kN	0,96	OK
Max. drukkracht	203	1,55	315	1819	kN	0,17	OK
Verplaatsing Max. trek/druk	6,1	1	6,1	13,5	mm	0,45	OK
Verplaatsing Max. torsie	6,1	1	6,1	20	mm	0,31	OK

Tabel 24 Resultaten mast 61 – verzwaarde fundatie

Onderdeel	Berekend	Toeslag	Optredend	Toelaatbaar		Unity-check	
Spanningscheck buispaal	63	1,2	76	235	N/mm ²	0,32	OK
Max. trekkracht	204	1,05	214	230	kN	0,93	OK
Max. drukkracht	194	1,55	301	1298	kN	0,23	OK
Verplaatsing Max. trek/druk	4,9	1	4,9	13,5	mm	0,36	OK
Verplaatsing Max. torsie	4,9	1	4,9	20	mm	0,25	OK

6.4.1 Wapening

Voor principe ontwerp van de wapening, zie Appendix F. Het detailleren van de wapening valt buiten de scope van dit rapport. De benodigde wapening kan in de UO-fase door opdrachtnemer worden geoptimaliseerd.

7 CONCLUSIE

Als onderdeel van het project Zuid-West 380 kV-Oost zijn voor de 3ct-reconstructiemasten GT-EHV nieuwe funderingen ontworpen en zijn bestaande funderingen getoetst aan het afkeurniveau voor bestaande bouw volgens NEN 8700. Daarbij zijn de palen gecontroleerd ten aanzien van de aanwezige capaciteit op trek-, druk- en horizontale belasting. Voor bestaande fundaties die niet voldoen is een versterking uitgewerkt.

De berekeningen voor de nieuwe funderingen zijn uitgevoerd aan de hand van sonderingen die beschikbaar zijn gesteld middels het geotechnisch lengteprofiel. De berekeningen van de bestaande funderingen zijn deels uitgevoerd op basis van sonderingen die beschikbaar zijn vanuit de bouwperiode van de verbinding en deels op nieuw uitgevoerde sonderingen. Voor toetsing van mast 40 is een bestaande sondering gebruikt. Op basis van NEN8707 zijn de sonderingen van uit de bouwperiode bruikbaar voor toetsing van de bestaande funderingen.

7.1 Toetsing nieuwe funderingen

Voor de nieuwe funderingen zijn de volgende fundatietypes berekend:

- Hoekmasten – Hoekfundaties Enkelspaalsfundering – schroefinjectiepalen Ø610/850
- Hoekmasten – middenfundaties Tweepaalsfundering – schroefinjectiepalen Ø508/670 (2x per poer)
- Steunmasten – Hoekfundaties Enkelspaalsfundering – schroefinjectiepalen Ø610/850
- Steunmasten –middenfundaties Enkelspaalsfundering – schroefinjectiepalen Ø762/950

7.2 Toetsing bestaande fundering afkeurniveau

De palen van de hoekfundaties van alle bestaande masten hebben onvoldoende capaciteit op trek, maar wel voldoende capaciteit op druk. Ook de palen van de middenfundaties van mast 61 hebben onvoldoende capaciteit op trek, maar ook wel voldoende capaciteit op druk. Van alle andere masten hebben de middenfundaties wel voldoende capaciteit op trek en druk.

Uit berekeningen is ook gebleken dat alle hoekfundatie onvoldoende draagvermogen hebben de opname voor de afdracht van de horizontale belasting. De middenfundaties hebben wel voldoende draagvermogen.

7.3 Versterkingen

De middenfundatie van mast 61 is nader berekend met een raamwerkmodel, waarin de palen zijn gemodelleerd. In dit model worden belastingen herverdeeld op basis van de paalcapaciteit en is voor de poer de invloed van de in eerste instantie verwaarloosde stabilisatiepaal ook meegenomen. Uit deze berekening blijkt dat de fundatie wel voldoet en er geen versterking nodig is.

Voor de hoekfundaties die is een versterkingsvoorstel uitgewerkt. In al deze gevallen betreft de versterking een verzwaring in de vorm van een omstorting van de bestaande poer in combinatie met een betonplaat onder maaiveld. De bestaande palen zullen worden opgenomen in deze poeren. Voor aanhechting dient er wapening te worden ingelijmd.

Tabel 1 Overzicht versterkingen hoekfundaties

Mast	Omstorting	Plaatfundering	Bovenkant plaat
40	1,2 m x 1,2 m x 1,5 m	4,25 m x 4,25 m x 0,5 m	MV – 1,5 m
58	1,2 m x 1,2 m x 1,5 m	4,5 m x 4,5 m x 0,5 m	MV – 1,0 m
59	1,4 m x 1,4 m x 3,5 m	4,0 m x 4,0 m x 0,5 m	MV – 1,0 m
60	1,4 m x 1,4 m x 3,5 m	4,25 m x 4,25 m x 0,5 m	MV – 1,0 m
61	1,4 m x 1,4 m x 3,5 m	4,75 m x 4,75 m x 0,5 m	MV – 1,0 m
62	1,4 m x 1,4 m x 3,7 m	4,0 m x 4,0 m x 0,5 m	MV – 1,2 m

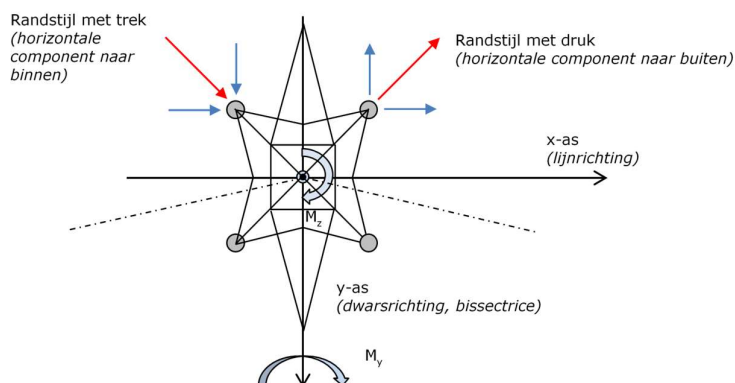
Verder dienen er aardingsvoorzieningen te worden aangebracht in de nieuwe poeren (buiten scope van dit rapport).

APPENDIX A

Fundatiebelastingen

De reacties van de mastconstructie op de fundering worden in deze appendix gepresenteerd. Het gaat om de maatgevende waarden per masttype van de druk-, trek- en horizontale reacties. Vanwege de oriëntatie van de funderingspaal, zijn de waarden beschreven in de X-, Y-, en Z-coördinaat van het globale assenstelsel en in het lokale assenstelsel van de randstijl ("leg direction"). De gegeven waarden zijn een samenvatting over alle berekende belastingcombinaties en zijn gebaseerd op de grootste waarden van elk van de vier fundatiepunten van de mast. De reacties zijn ontleend aan de berekening van PLS-TOWER.

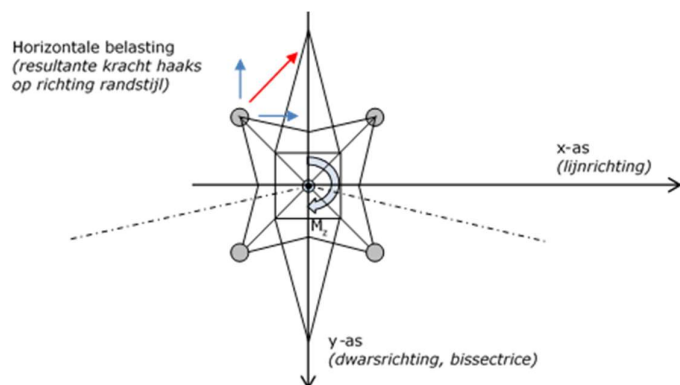
De twee belangrijkste waarden van de funderingsreacties worden gevormd door de trek- en de drukkracht vanuit de randstijl. In geval van een drukkracht zal gezien in het *globale* assenstelsel bij een hellende randstijl een naar buiten gerichte horizontale kracht werken, zie Figuur 13. In geval van een trekkracht in de randstijl is de horizontale component naar binnen gericht.



Figuur 13 Belasting bij maximale trek- of drukbelasting vanuit de mast

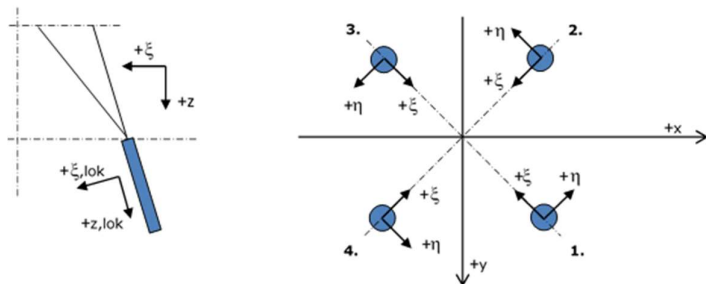
In het geval van torsiebelasting op de mast, bij steunmasten is dat onder de combinatie 5a (geleiderbreuk), bij hoekmasten door de afwezigheid van geleiders aan één zijde van de mast (special limit state), werkt er een significante horizontale kracht op de fundering *haaks* op de richting van de randstijl. Voor de berekening van de horizontale krachtsafdracht van de fundering moet met de belasting door torsie rekening worden gehouden.

In tegenstelling tot de horizontaalkracht bij maximale verticale druk- of trekkracht, is de horizontale belasting door torsie niet gerelateerd aan de trek- of drukkracht in de randstijl. Op de bladzijde "max. trekbelasting en torsie" zijn de combinaties opgezocht waarbij zowel een grote trekkracht optreedt als een horizontale kracht door torsie.



Figuur 14 Belasting bij torsiebelasting vanuit de mast

Belastingen op de fundatie in het lokale coördinatensysteem zijn uitgedrukt in de radiale en tangentiële richting η en ξ , zie Figuur 15.



Figuur 15 Lokaal assensysteem

APPENDIX B

Fundatiegegevens

Paalgegevens – nieuwe masten

Mastnr.	Masttype	Aantal palen	Paaltype	Paallengte [m]	Paal boven maaiveld [m]	Paalpuntniveau t.o.v. MV [m]	Maaiveld t.o.v. NAP [m]	Bovenkant fundatie t.o.v. NAP [m]	Paal tov. bk. fundatie [m]	Paalpuntniveau t.o.v. NAP [m]
41N	HC+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	19,28	0,50	-18,78	3,78	4,28	0,00	-15,00
41N	HC+0 (3ct)	2	SI Ø508/670	12,78	0,00	-12,78	3,78	4,28	0,50	-9,00
42N	HA+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	16,28	0,50	-15,78	3,78	4,28	0,00	-12,00
42N	HA+0 (3ct)	2	SI Ø508/670	14,28	0,00	-14,28	3,78	4,28	0,50	-10,50
43N	S+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	13,78	0,50	-13,28	3,78	4,28	0,00	-9,50
43N	S+0 (3ct)	1	SI Ø762/950	13,78	0,50	-13,28	3,78	4,28	0,00	-9,50
44N	S+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	13,52	0,50	-13,02	5,02	5,52	0,00	-8,00
44N	S+0 (3ct)	1	SI Ø762/950	14,02	0,50	-13,52	5,02	5,52	0,00	-8,50
45N	S+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	13,52	0,50	-13,02	5,02	5,52	0,00	-8,00
45N	S+0 (3ct)	1	SI Ø762/950	14,02	0,50	-13,52	5,02	5,52	0,00	-8,50
46N	HB+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	18,40	0,50	-17,90	6,40	6,90	0,00	-11,50
46N	HB+0 (3ct)	2	SI Ø508/670	13,40	0,00	-13,40	6,40	6,90	0,50	-7,00
47N	S+3 (3ct)	1	SI Ø610/850	14,50	0,50	-14,00	6,40	6,90	0,00	-7,60
47N	S+3 (3ct)	1	SI Ø762/950	15,40	0,50	-14,90	6,40	6,90	0,00	-8,50
48N	HA+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	16,60	0,50	-16,10	6,40	6,90	0,00	-9,70
48N	HA+0 (3ct)	2	SI Ø508/670	14,90	0,00	-14,90	6,40	6,90	0,50	-8,50
49N	S+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	13,40	0,50	-12,90	6,40	6,90	0,00	-6,50
49N	S+0 (3ct)	1	SI Ø762/950	13,90	0,50	-13,40	6,40	6,90	0,00	-7,00
50N	HA+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	16,60	0,50	-16,10	6,40	6,90	0,00	-9,70
50N	HA+0 (3ct)	2	SI Ø508/670	14,90	0,00	-14,90	6,40	6,90	0,50	-8,50
51N	S+10 (3ct)	1	SI Ø610/850	15,95	0,50	-15,45	6,40	6,90	0,00	-9,05
51N	S+10 (3ct)	1	SI Ø762/950	15,40	0,50	-14,90	6,40	6,90	0,00	-8,50
51AN	S+10 (3ct)	1	SI Ø610/850	15,90	0,50	-15,40	9,90	10,40	0,00	-5,50
51AN	S+10 (3ct)	1	SI Ø762/950	14,90	0,50	-14,40	9,90	10,40	0,00	-4,50
52N	S+3 (3ct)	1	SI Ø610/850	13,45	0,50	-12,95	9,90	10,40	0,00	-3,05
52N	S+3 (3ct)	1	SI Ø762/950	14,90	0,50	-14,40	9,90	10,40	0,00	-4,50
53N	HA+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	16,90	0,50	-16,40	9,90	10,40	0,00	-6,50
53N	HA+0 (3ct)	2	SI Ø508/670	13,90	0,00	-13,90	9,90	10,40	0,50	-4,00
54N	S+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	11,90	0,50	-11,40	9,90	10,40	0,00	-1,50
54N	S+0 (3ct)	1	SI Ø762/950	12,90	0,50	-12,40	9,90	10,40	0,00	-2,50
55N	S+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	11,90	0,50	-11,40	9,90	10,40	0,00	-1,50
55N	S+0 (3ct)	1	SI Ø762/950	12,90	0,50	-12,40	9,90	10,40	0,00	-2,50
56N	S+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	11,90	0,50	-11,40	9,90	10,40	0,00	-1,50
56N	S+0 (3ct)	1	SI Ø762/950	12,90	0,50	-12,40	9,90	10,40	0,00	-2,50
57N	S+3 (3ct)	1	SI Ø610/850	11,31	0,50	-10,81	10,81	11,31	0,00	0,00
57N	S+3 (3ct)	1	SI Ø762/950	11,81	0,50	-11,31	10,81	11,31	0,00	-0,50
58N	HB+0 (3ct)	1	SI Ø610/850	14,91	0,50	-14,41	10,81	11,31	0,00	-3,60
58N	HB+0 (3ct)	2	SI Ø508/670	10,31	0,00	-10,31	10,81	11,31	0,50	0,50
59N	EA+0 (59N)	1	SI Ø610/850	11,81	0,50	-11,31	10,81	11,31	0,00	-0,50
59N	EA+0 (59N)	2	SI Ø508/670	11,81	0,00	-11,81	10,81	11,31	0,50	-1,00

Poergegevens – nieuwe masten

Mastnr.	Masttype	Poertype	L [m]	b [m]	h [m]	Bovenkant poer tov. NAP [m]	Bovenkant poer tov MV [m] ⁽¹⁾	Onderkant poer tov. MV [m]	Volume. onder GWS [m]	Volume poer [m ³]	EG _{poer} [kN]
41N	HC+0 (3ct)	2-paalspoer	3,00	1,50	2,00	4,28	0,50	-1,50	5,91	7,88	197
42N	HA+0 (3ct)	2-paalspoer	3,00	1,50	2,00	4,28	0,50	-1,50	5,91	7,88	197
46N	HB+0 (3ct)	2-paalspoer	3,00	1,50	2,00	6,90	0,50	-1,50	5,91	7,88	197
48N	HA+0 (3ct)	2-paalspoer	3,00	1,50	2,00	6,90	0,50	-1,50	5,91	7,88	197
50N	HA+0 (3ct)	2-paalspoer	3,00	1,50	2,00	6,90	0,50	-1,50	5,91	7,88	197
53N	HA+0 (3ct)	2-paalspoer	3,00	1,50	2,00	10,40	0,50	-1,50	5,91	7,88	197
58N	HB+0 (3ct)	2-paalspoer	3,00	1,50	2,00	11,31	0,50	-1,50	5,91	7,88	197
59N	EA+0 (59N)	2-paalspoer	3,00	1,50	2,00	11,31	0,50	-1,50	5,91	7,88	197

Paalgegevens – bestaande masten

Mastnr.	Masttype	Aantal palen	Paaltype	Paallengte [m]	Paal boven maaiveld [m]	Paalpuntniveau t.o.v. MV [m]	Maaiveld t.o.v. NAP [m]	Bovenkant fundatie t.o.v. NAP [m]	Paal tov. bk. fundatie [m]	Paalpuntniveau t.o.v. NAP [m]
40	S+0 (40)	1	MV-I paal	10,00	0,50	-9,50	2,60	3,10	0,00	-6,90
40	S+0 (40)	1	MV-U paal	14,00	0,00	-14,00	2,60	3,10	0,50	-11,40
58	S+0 (58)	1	MV-I paal	7,50	0,50	-7,00	10,20	10,70	0,00	3,20
58	S+0 (58)	1	MV-U paal	8,50	0,00	-8,50	10,20	10,70	0,50	1,70
59	S+0 (59)	1	MV-I paal	9,00	2,40	-6,60	11,25	13,75	0,10	4,65
59	S+0 (59)	1	MV-U paal	8,00	0,00	-8,00	11,25	13,75	2,50	3,25
60	S+0 (60)	1	MV-I paal	9,00	2,40	-6,60	11,60	14,10	0,10	5,00
60	S+0 (60)	1	MV-U paal	8,00	0,00	-8,00	11,60	14,10	2,50	3,60
61	S+0 (61)	1	MV-I paal	9,00	2,40	-6,60	11,50	14,00	0,10	4,90
61	S+0 (61)	1	MV-U paal	8,00	0,00	-8,00	11,50	14,00	2,50	3,50
62	S+0 (62)	1	MV-I paal	9,50	2,40	-7,10	11,85	14,35	0,10	4,75
62	S+0 (62)	1	MV-U paal	9,50	0,00	-9,50	11,85	14,35	2,50	2,35
40	S+0 (40)	1	MV-I paal	10,00	0,50	-9,50	2,60	3,10	0,00	-6,90
58	S+0 (58)	1	MV-I paal	7,50	0,50	-7,00	10,20	10,70	0,00	3,20
59	S+0 (59)	1	MV-I paal	9,00	2,40	-6,60	11,25	13,75	0,10	4,65
60	S+0 (60)	1	MV-I paal	9,00	2,40	-6,60	11,60	14,10	0,10	5,00
61	S+0 (61)	1	MV-I paal	9,00	2,40	-6,60	11,50	14,00	0,10	4,90
62	S+0 (62)	1	MV-I paal	9,50	2,40	-7,10	11,85	14,35	0,10	4,75

Poergegevens – bestaande masten

Mastnr.	Masttype	Poertype	L [m]	b [m]	h [m]	Bovenkant poer tov. NAP [m]	Bovenkant poer tov. MV [m] ⁽¹⁾	Onderkant poer tov. MV [m]	Volume. onder GWS [m]	Volume poer [m ³]	EG _{poer} [kN]
40	S+0 (40)	40&58 - hoek	0,80	0,00	1,50	3,10	0,50	-1,00	0,35	0,53	13
40	S+0 (40)	40&58 - midden	1,70	0,00	1,75	3,10	0,50	-1,25	2,44	2,83	71
58	S+0 (58)	40&58 - hoek	0,80	0,00	1,50	10,70	0,50	-1,00	0,35	0,53	13
58	S+0 (58)	40&58 - midden	1,70	0,00	1,75	10,70	0,50	-1,25	2,44	2,83	71
59	S+0 (59)	59-62 - hoek	0,83	0,83	3,50	13,75	2,50	-1,00	1,59	1,86	46
59	S+0 (59)	59-62 - midden	1,50	0,88	5,65	13,75	2,50	-3,15	6,01	6,66	167
60	S+0 (60)	59-62 - hoek	0,83	0,83	3,50	14,10	2,50	-1,00	1,59	1,86	46
60	S+0 (60)	59-62 - midden	1,50	0,88	5,65	14,10	2,50	-3,15	6,01	6,66	167
61	S+0 (61)	59-62 - hoek	0,83	0,83	3,50	14,00	2,50	-1,00	1,59	1,86	46
61	S+0 (61)	59-62 - midden	1,50	0,88	5,65	14,00	2,50	-3,15	6,01	6,66	167
62	S+0 (62)	59-62 - hoek	0,83	0,83	3,50	14,35	2,50	-1,00	1,59	1,86	46
62	S+0 (62)	59-62 - midden	1,50	0,88	5,65	14,35	2,50	-3,15	6,01	6,66	167

Poergegevens – verzwaarde masten

Mastnr.	Masttype	Poertype	L [m]	b [m]	h [m]	Bovenkant poer tov. NAP [m]	Bovenkant poer tov. MV [m] ⁽¹⁾	Onderkant poer tov. MV [m]	Volume. onder GWS [m]	Volume poer [m ³]	EG _{poer} [kN]
40	S+0 (40)	40 - hoek - versterkt	4,25	4,25	4,50	3,10	0,50	-4,00	35,25	35,43	711
58	S+0 (58)	58 - hoek - versterkt	4,50	4,50	4,00	10,70	0,50	-3,50	30,22	30,40	628
59	S+0 (59)	59+62 - hoek - versterkt	4,00	4,00	8,50	13,75	2,50	-6,00	27,47	28,38	611
60	S+0 (60)	60 - hoek - versterkt	4,25	4,25	8,50	14,10	2,50	-6,00	30,56	31,47	674
61	S+0 (61)	61 - hoek - versterkt	4,75	4,75	8,50	14,00	2,50	-6,00	37,31	38,22	811
62	S+0 (62)	59+62 - hoek - versterkt	4,00	4,00	8,50	14,35	2,50	-6,00	27,47	28,38	611

APPENDIX C

Resultaten

Toetsing funderingen op trekbelasting – nieuwe masten

Mast	Masttype	Sondering	Poorttype	Paaltype	PP niveau [m- NAP]	F _{Ed,mast} [kN]	Aantal palen per randstijl	Effectiviteit palen	F _{poer,d} [kN]	F _{Ed,paal} [kN]	F _{R,d,trek} [kN]	U.C.
41N	HC+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-15,0	-1288	1	100%	0	1288	1457	0.88
41N	HC+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-9,0	-1208	2	95%	118	573	654	0.88
42N	HA+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-12,0	-1009	1	100%	0	1009	1164	0.87
42N	HA+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-10,5	-1446	2	95%	118	699	792	0.88
43N	S+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-9,5	-749	1	100%	0	749	880	0.85
43N	S+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-9,5	-946	1	100%	0	946	1051	0.90
44N	S+0 (3ct)	2019-1008_37.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-8,0	-749	1	100%	0	749	846	0.89
44N	S+0 (3ct)	2019-1008_37.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-8,5	-946	1	100%	0	946	1075	0.88
45N	S+0 (3ct)	2019-1008_37.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-8,0	-749	1	100%	0	749	846	0.89
45N	S+0 (3ct)	2019-1008_37.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-8,5	-946	1	100%	0	946	1075	0.88
46N	HB+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-11,5	-1144	1	100%	0	1144	1302	0.88
46N	HB+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-7,0	-1314	2	95%	118	630	710	0.89
47N	S+3 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-7,6	-834	1	100%	0	834	934	0.89
47N	S+3 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-8,5	-1063	1	100%	0	1063	1210	0.88
48N	HA+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-9,7	-1009	1	100%	0	1009	1122	0.90
48N	HA+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-8,5	-1446	2	95%	118	699	807	0.87
49N	S+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-6,5	-749	1	100%	0	749	855	0.88
49N	S+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-7,0	-946	1	100%	0	946	1064	0.89
50N	HA+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-9,7	-1009	1	100%	0	1009	1122	0.90
50N	HA+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-8,5	-1446	2	95%	118	699	807	0.87
51N	S+10 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-9,1	-931	1	100%	0	931	1052	0.88
51N	S+10 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-8,5	-1076	1	100%	0	1076	1210	0.89
51AN	S+10 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-5,5	-931	1	100%	0	931	1075	0.87
51AN	S+10 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-4,5	-1076	1	100%	0	1076	1209	0.89
52N	S+3 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-3,1	-834	1	100%	0	834	928	0.90
52N	S+3 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-4,5	-1063	1	100%	0	1063	1209	0.88
53N	HA+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-6,5	-1009	1	100%	0	1009	1132	0.89
53N	HA+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-4,0	-1446	2	95%	118	699	780	0.90
54N	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-1,5	-749	1	100%	0	749	845	0.89
54N	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-2,5	-946	1	100%	0	946	1069	0.89
55N	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-1,5	-749	1	100%	0	749	845	0.89
55N	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-2,5	-946	1	100%	0	946	1069	0.89
56N	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-1,5	-749	1	100%	0	749	845	0.89
56N	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-2,5	-946	1	100%	0	946	1069	0.89
57N	S+3 (3ct)	02P001595_328.S04.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,0	-834	1	100%	0	834	943	0.88
57N	S+3 (3ct)	02P001595_328.S04.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-0,5	-1063	1	100%	0	1063	1189	0.89
58N	HB+0 (3ct)	02P001595_328.S04.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-3,6	-1144	1	100%	0	1144	1278	0.89
58N	HB+0 (3ct)	02P001595_328.S04.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	0,5	-1314	2	95%	118	630	707	0.89
59N	EA+0 (59N)	02P001595_328.S04.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-0,5	-879	1	100%	0	879	998	0.88
59N	EA+0 (59N)	02P001595_328.S04.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-1,0	-1501	2	95%	118	728	809	0.90

Toetsing funderingen op drukbelasting – nieuwe masten

Mast	Masttype	Sondering	Poertype	Paaltype	PP niveau [m- NAP]	$F_{Ed,mast}$ [kN]	Aantal palen per randstijl	Effectiviteit palen	$F_{poer,d}$ [kN]	$F_{Ed,paal}$ [kN]	$F_{R,d,druk}$ [kN]	U.C.
41N	HC+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-15,0	1497	1	100%	0	1497	3888	0,39
41N	HC+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-9,0	1791	2	95%	236	1067	2061	0,52
42N	HA+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-12,0	1284	1	100%	0	1284	3496	0,37
42N	HA+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-10,5	2010	2	95%	236	1182	2486	0,48
43N	S+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-9,5	941	1	100%	0	941	2874	0,33
43N	S+0 (3ct)	02P001595_312.S03.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-9,5	1379	1	100%	0	1379	3646	0,38
44N	S+0 (3ct)	2019-1008_37.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-8,0	941	1	100%	0	941	2700	0,35
44N	S+0 (3ct)	2019-1008_37.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-8,5	1379	1	100%	0	1379	3523	0,39
45N	S+0 (3ct)	2019-1008_37.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-8,0	941	1	100%	0	941	2700	0,35
45N	S+0 (3ct)	2019-1008_37.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-8,5	1379	1	100%	0	1379	3523	0,39
46N	HB+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-11,5	1382	1	100%	0	1382	3858	0,36
46N	HB+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-7,0	1895	2	95%	236	1122	1967	0,57
47N	S+3 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-7,6	1027	1	100%	0	1027	2742	0,37
47N	S+3 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-8,5	1501	1	100%	0	1501	3686	0,41
48N	HA+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-9,7	1284	1	100%	0	1284	3441	0,37
48N	HA+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-8,5	2010	2	95%	236	1182	2140	0,55
49N	S+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-6,5	941	1	100%	0	941	2559	0,37
49N	S+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-7,0	1379	1	100%	0	1379	3347	0,41
50N	HA+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-9,7	1284	1	100%	0	1284	3441	0,37
50N	HA+0 (3ct)	2019-1008_38.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-8,5	2010	2	95%	236	1182	2140	0,55
51N	S+10 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-9,1	1145	1	100%	0	1145	3325	0,34
51N	S+10 (3ct)	2019-1008_38.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-8,5	1566	1	100%	0	1566	3686	0,42
51AN	S+10 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-5,5	1145	1	100%	0	1145	2559	0,45
51AN	S+10 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-4,5	1566	1	100%	0	1566	3033	0,52
52N	S+3 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-3,1	1027	1	100%	0	1027	2321	0,44
52N	S+3 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-4,5	1501	1	100%	0	1501	3033	0,49
53N	HA+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-6,5	1284	1	100%	0	1284	3057	0,42
53N	HA+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-4,0	2010	2	95%	236	1182	1833	0,65
54N	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-1,5	941	1	100%	0	941	2097	0,45
54N	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-2,5	1379	1	100%	0	1379	2791	0,49
55N	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-1,5	941	1	100%	0	941	2097	0,45
55N	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-2,5	1379	1	100%	0	1379	2791	0,49
56N	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-1,5	941	1	100%	0	941	2097	0,45
56N	S+0 (3ct)	2019-1008_43.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-2,5	1379	1	100%	0	1379	2791	0,49
57N	S+3 (3ct)	02P001595_328.S04.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	0,0	1027	1	100%	0	1027	2210	0,46
57N	S+3 (3ct)	02P001595_328.S04.GEF	1-paals 762	SI Ø762/950	-0,5	1501	1	100%	0	1501	2552	0,59
58N	HB+0 (3ct)	02P001595_328.S04.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-3,6	1382	1	100%	0	1382	3360	0,41
58N	HB+0 (3ct)	02P001595_328.S04.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	0,5	1895	2	95%	236	1122	1736	0,65
59N	EA+0 (59N)	02P001595_328.S04.GEF	1-paals 610	SI Ø610/850	-0,5	1145	1	100%	0	1145	2086	0,55
59N	EA+0 (59N)	02P001595_328.S04.GEF	2-paalspoer	SI Ø508/670	-1,0	2017	2	95%	236	1186	1640	0,72

Toetsing funderingen op trekbelasting – bestaande masten

Mast	Masttype	Sondering	Poertype	Paaltype	PP niveau [m- NAP]	$F_{Ed,mast}$ [kN]	Aantal palen per randstijl	Effectiviteit palen	$F_{poer,d}$ [kN]	$F_{Ed,paal}$ [kN]	$F_{R,d,trek}$ [kN]	U.C.
40	S+0 (40)	40-oud	40&58 - hoek	MV-I paal	-6,9	-526	1	100%	8	518	417	1,24
40	S+0 (40)	40-oud	40&58 - midden	MV-U paal	-11,4	-638	1	100%	39	599	804	0,74
58	S+0 (58)	58-nieuw	40&58 - hoek	MV-I paal	3,2	-618	1	100%	8	609	599	1,02
58	S+0 (58)	58-nieuw	40&58 - midden	MV-U paal	1,7	-722	1	100%	39	683	858	0,80
59	S+0 (59)	59-nieuw	59-62 - hoek	MV-I paal	4,7	-489	1	100%	26	463	463	1,00
59	S+0 (59)	59-nieuw	59-62 - midden	MV-U paal	3,3	-700	1	100%	90	610	685	0,89
60	S+0 (60)	60-nieuw	59-62 - hoek	MV-I paal	5,0	-495	1	100%	26	469	339	1,38
60	S+0 (60)	60-nieuw	59-62 - midden	MV-U paal	3,6	-650	1	100%	90	560	573	0,98
61	S+0 (61)	61-nieuw	59-62 - hoek	MV-I paal	4,9	-498	1	100%	26	472	268	1,76
61	S+0 (61)	61-nieuw	59-62 - midden	MV-U paal	3,5	-617	1	100%	90	527	460	1,15
62	S+0 (62)	62-nieuw	59-62 - hoek	MV-I paal	4,8	-527	1	100%	26	501	498	1,01
62	S+0 (62)	62-nieuw	59-62 - midden	MV-U paal	2,4	-652	1	100%	90	562	784	0,72

Toetsing funderingen op drukbelasting

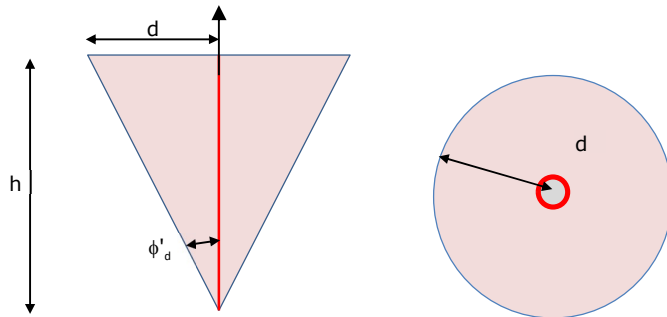
Mast	Masttype	Sondering	Poertype	Paaltype	PP niveau [m- NAP]	$F_{Ed,mast}$ [kN]	Aantal palen per randstijl	Effectiviteit palen	$F_{poer,d}$ [kN]	$F_{Ed,paal}$ [kN]	$F_{R,d,druk}$ [kN]	U.C.
40	S+0 (40)	40-oud	40&58 - hoek	MV-I paal	-6,9	657	1	100%	16	673	1416	0,48
40	S+0 (40)	40-oud	40&58 - midden	MV-U paal	-11,4	940	1	100%	85	1025	2635	0,39
58	S+0 (58)	58-nieuw	40&58 - hoek	MV-I paal	3,2	701	1	100%	16	717	1889	0,38
58	S+0 (58)	58-nieuw	40&58 - midden	MV-U paal	1,7	1054	1	100%	85	1139	3194	0,36
59	S+0 (59)	59-nieuw	59-62 - hoek	MV-I paal	4,7	575	1	100%	56	631	1914	0,33
59	S+0 (59)	59-nieuw	59-62 - midden	MV-U paal	3,3	940	1	100%	200	1140	1448	0,79
60	S+0 (60)	60-nieuw	59-62 - hoek	MV-I paal	5,0	610	1	100%	56	666	1819	0,37
60	S+0 (60)	60-nieuw	59-62 - midden	MV-U paal	3,6	889	1	100%	200	1088	2613	0,42
61	S+0 (61)	61-nieuw	59-62 - hoek	MV-I paal	4,9	630	1	100%	56	686	1298	0,53
61	S+0 (61)	61-nieuw	59-62 - midden	MV-U paal	3,5	842	1	100%	200	1042	2309	0,45
62	S+0 (62)	62-nieuw	59-62 - hoek	MV-I paal	4,8	654	1	100%	56	710	1079	0,66
62	S+0 (62)	62-nieuw	59-62 - midden	MV-U paal	2,4	944	1	100%	200	1144	1755	0,65

Controle kluitgewicht

De minimaal benodigde diepte op basis van het kluitgewicht is onderzocht.

Uit voorgaande appendix blijkt dat paalpuntniveau van enkelpaalsfundering minimaal 11,3 m beneden maaiveld is. Uit de berekening blijkt dat met 11,3 m diepte voldoende grondgewicht gemobiliseerd kan worden voor de maximaal optredende trekbelasting. Het kluitgewicht is voldoende.

Controle kluitgewicht



Volumiek gewicht grond		18 kN/m ³
Volumiek gewicht water		10 kN/m ³
Veiligheidsfactor	$\gamma_s =$	0,9 -
Hoek van inwendige wrijving	ϕ'	27,5 °
Veiligheidsfactor	$g_r =$	1,25 -
Diepte	$h =$	11,3 m
Radius kegel op mv.	$d = L \times (\tan \alpha / g) =$	4,71 m
Grondoppervlak kegel	$A = \pi d^2 =$	69,6 m ²
Inhoud kegel	$I_{kluit} = 1/3 G h =$	262,1 m ³
Gewicht grond	$F_{gr} =$	4717 kN
Opwaartse kracht water	$F_w =$	2621 kN
Rekenwaarde	$F_{r,d} = 0,9 F_{gr} - F_w =$	1625 kN

APPENDIX D

Uitvoer TS paalfunderingen

De uitvoer is opgedeeld in de volgende twee delen:

- Deel 1: Uitvoer nieuwe palen
 - o A – Sondering *02P001595_312.S03.GEF*
 - o B – Sondering *02P001595_328.S04.GEF*
 - o C – Sondering *2019-1008_37.GEF*
 - o D – Sondering *2019-1008_38.GEF*
 - o E – Sondering *2019-1008_43.GEF*
- Deel 2: Uitvoer bestaande palen
 - o A – Capaciteit op trek en druk, geen ontgraving (Technosoft)
 - o B – Capaciteit op trek, incl. ontgraving (D-Foundation)

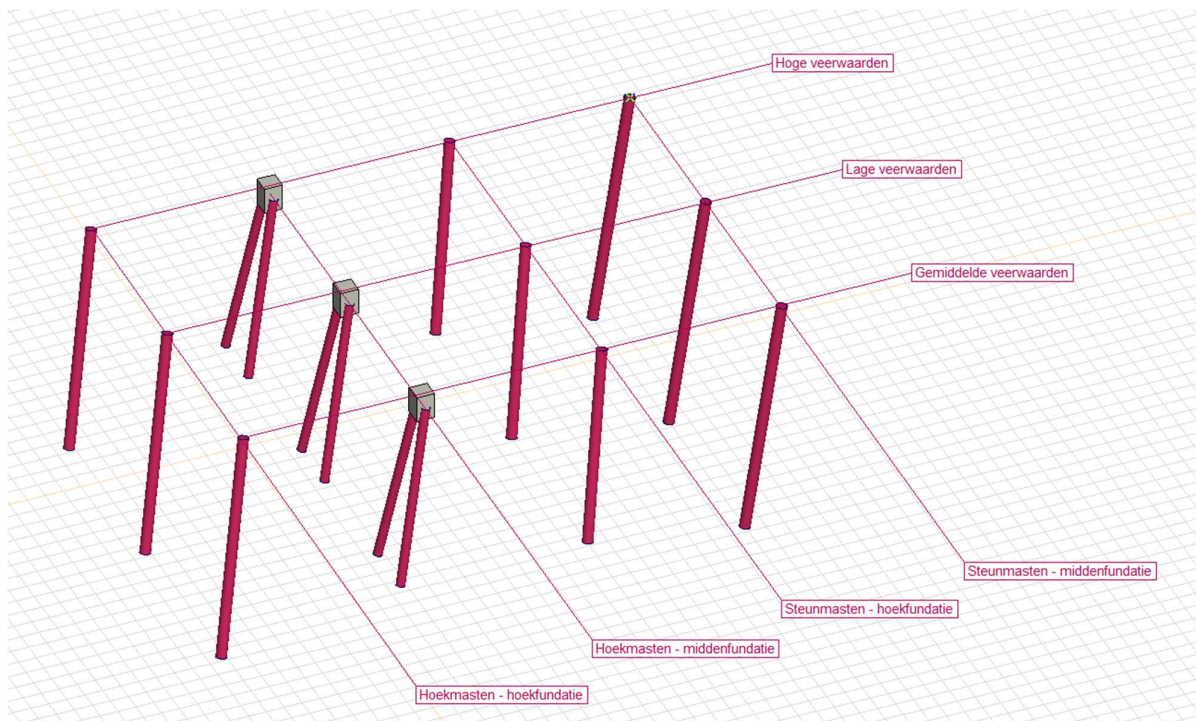
APPENDIX E

Berekening horizontale afdracht

In deze Appendix wordt de afdracht van de horizontale belasting naar de ondergrond getoetst.

Schematisering

De constructie wordt geschematiseerd als een elastisch ondersteunde ligger met begrensde beddingweerstand tot de passieve gronddruk met dwarsbelasting op de paalkop. De middenfundaties van de hoekmasten worden gefundeerd op twee-paalspoeren (Ø508/670) en de overige fundaties op een enkele paal (Ø610/850).



Figuur 16 Rekenmodel

In hoofdstuk 2.8.6 zijn de uitgangspunten gegeven voor de beddingen tegen de palen. Er is in het kader van de berekening voldoende nauwkeurigheid als onderscheid wordt gemaakt in beddingwaarde voor drie grondsoorten. Er zijn drie berekeningen uitgevoerd: één met gemiddelde veerwaarde, één met lage veerwaarde (k gedeeld door $\sqrt{2}$) en één met hoge veerwaarde (k maal $\sqrt{2}$).

Tabel 25 Beddingwaarden

Paal	Grond	k_h [kN/m ³]	schelp [-]	Diameter [m]	Gem. [kN/m]	Laag [kN/m]	Hoog [kN/m]
Ø508/670	Klei	3000	1,3	0,67	2625	1850	3725
	Zand	15000	2	0,67	20100	14200	28450
Ø610/850	Klei	3000	1,3	0,85	3315	2344	4688
	Zand	15000	2	0,85	25500	18031	36062
Ø762/950	Klei	3000	1,3	0,95	3700	2600	5250
	Zand	15000	2	0,95	28500	20150	40325

De berekening voor de horizontale krachtsafdracht is uitgevoerd uitgaande van een globaal beeld van de bodemgelaagdheid van de sonderingen, dat komt overeen met enkel zand vanaf maaiveld.

De maximale weerstand die in rekening mag worden gebracht kan niet groter zijn dan de passieve gronddruk. Over de bovenste meters waar de grootste verplaatsingen optreden, is vanuit die overweging de maximale reactie van de lijnondersteuning aan de paal in de berekening begrensd. Voor de achterste paal van de tweepaalspoer is de passieve druk over de volledige lengte beperkt tot 50%. Er is uitgegaan van een volumiek gewicht van 17 kN/m^3 , een grondwaterstand van 0,5 m beneden maaiveld.

De methode van Bijlage C van NEN 1997-1 is gevolgd. De factor voor passieve gronddruk is voor klei of veen op 2 aangehouden, voor zand op 3. Onderstaand zijn de maximale grondweerstanden samengevat die zijn toegekend aan de elastische ondersteuning van de palen.

Tabel 26 Begrenzing passieve gronddruk

Paal	Grond	Niveau [m]	p [kN/m ³]	k _{pa} [kN/m ³]	schelp [-]	Diameter [m]	Max. druk [kN]	Effectiviteit [%]	Max. druk [kN]
Ø508/670	Zand	-1	7	3	2	0,67	14,0	50%	7,0
	Zand	-2	14	3	2	0,67	42,0	100%	42,0
	Zand	-3	21	3	2	0,67	70,5	100%	70,5
	Zand	-4	28	3	2	0,67	98,5	100%	98,5
	Zand	-5	35	3	2	0,67	126,5	100%	126,5
	Zand	-6	42	3	2	0,67	155,0	100%	155,0
Ø610/850	Zand	-1	7	3	2	0,85	18,0	50%	9,0
	Zand	-2	14	3	2	0,85	53,5	100%	53,5
	Zand	-3	21	3	2	0,85	89,5	100%	89,5
	Zand	-4	28	3	2	0,85	125,0	100%	125,0
	Zand	-5	35	3	2	0,85	160,5	100%	160,5
	Zand	-6	42	3	2	0,85	196,5	100%	196,5
Ø762/950	Zand	-1	7	3	2	0,95	20,0	50%	10,0
	Zand	-2	14	3	2	0,95	60,0	100%	60,0
	Zand	-3	21	3	2	0,95	100,0	100%	100,0
	Zand	-4	28	3	2	0,95	139,5	100%	139,5
	Zand	-5	35	3	2	0,95	179,5	100%	179,5
	Zand	-6	42	3	2	0,95	219,5	100%	219,5

Belasting

De belastingen zijn ontleend aan PLS-TOWER en opgenomen in Appendix A. De belastingen in de lokale richting van de paal zijn ingevoerd. Per fundatietype is er een maatgevend masttype aangehouden:

- Hoekmasten - hoekfundatie HC+0 / HA+0
- Hoekmasten - middenfundatie EA+0 / HC+0
- Steunmasten - hoekfundatie S+10
- Steunmasten – middenfundatie S+10

Tabel 27 Hoekmasten – hoekfundaties (HC+0 maatgevend voor trek/druk en HA+0 voor torsie)

Belasting	Combinatie	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _η [kN]	R _ξ [kN]	R _{ξ,lok} [kN]	R _{z,lok} [kN]
Max. druk	ULS 1a_120	-274	-320	1497	-33	-421	-20	1497
Max. trek	ULS 1a_0,9_60	248	-279	-1288	-22	372	28	-1288
Max. pos. torsie	SPLS 3_0,9_90 Ba Ct2	-49	-130	-465	58	126	0	-465
Max. neg. torsie	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct2	49	-130	-465	-58	126	0	-465
Comb. trek+torsie	SPLS 1a_0,9_90 Ba All Cts	-180	-215	-1009	25	280	6	-1009

Tabel 28 Hoekmasten – middenfundaties (EA+0 maatgevend voor trek/druk en HC+0 voor torsie)

Belasting	Combinatie	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _η [kN]	R _ξ [kN]	R _{ξ,lok} [kN]	R _{z,lok} [kN]
Max. druk	SPLS 3_92,925 Ah All Cts_59N 3ct	330	-44	2017	44	-330	62	2017
Max. trek	ULS 8 Ba_59N 3ct	236	-9	-1501	-9	236	-56	-1501
Max. pos. torsie	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct1	125	-340	-765	340	-125	23	765
Max. neg. torsie	SPLS 3_0,9_90 Ba Ct1	-125	-340	-765	-340	-125	23	765
Comb. trek+torsie	SPLS 3_0,9_90 Ah Ct2	93	-301	-632	-301	93	-30	-632

Tabel 29 Steunmasten - hoekfundaties (S+10 maatgevend)

Belasting	Combinatie	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _η [kN]	R _ξ [kN]	R _{ξ,lok} [kN]	R _{z,lok} [kN]
Max. druk	ULS 1a_45	-173	-232	1145	-14	-281	-1	1145
Max. trek	ULS 1a_0,9_0,9_45	-137	-187	-931	13	225	-3	-931
Max. pos. torsie	SLS 1a_0	-47	105	398	31	-103	-5	398
Max. neg. torsie	SLS 1a_45	-67	-153	611	-45	-148	1	611
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_0,9_135	137	-187	-931	-13	225	-3	-931

Tabel 30 steunmasten – middenfundaties (S+10 maatgevend)

Belasting	Combinatie	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	R _η [kN]	R _ξ [kN]	R _{ξ,lok} [kN]	R _{z,lok} [kN]
Max. druk	ULS 1a_0	-211	3	1566	3	-211	84	1566
Max. trek	ULS 1a_0,9_0,9_0	-125	-2	-1076	2	125	-77	-1076
Max. pos. torsie	ULS 1a_90	52	-118	-298	118	-52	4	298
Max. neg. torsie	ULS 1a_90	-52	-118	-297	-118	-52	4	297
Comb. trek+torsie	ULS 1a_0,9_0,9_135	100	-83	-872	-83	100	-64	-872

Toetsing

De volgende aspecten zijn getoetst:

- Horizontale verplaatsing < 1/400 x b
- Buigspanning in de paal < f_y

De gronddruk wordt niet getoetst, deze is immers reeds begrensd.

Verplaatsingseisen worden gesteld voor de karakteristieke belastingen, zonder belastingfactoren. In de berekening is gewerkt met rekenwaarden. Als de berekening wordt uitgevoerd met belastingfactor (ULS of SpLS) moet om terug te rekenen worden gedeeld door de belastingfactor. De methode wordt hier toegelicht.

Er wordt gerekend met een verhouding ULS/SLS van 1,35. Voor de load case ULS-5a met maximale torsiebelasting wordt een factor 1,0 gerekend aangezien de belastingfactor in dat geval 1,0 bedraagt.

Onder de belasting door torsie verplaatsen beide poten in dezelfde richting, theoretisch wordt dan altijd voldaan aan de eis. Gekozen is om ook hier het uitgangspunt te hanteren van 1/400 x b. In de overige load cases met maximale wind (ULS-1a) kunnen beide poten tegengesteld vervormen. De toelaatbare vervorming is in die gevallen 50% van de toelaatbare waarde. De eisen zijn in Tabel 31 samengevat.

Tabel 31 Toelaatbare horizontale belasting

Type	Belasting	b [mm]	eis [mm]	Factor 1	Factor 2	Eis [mm]
S+10	Extreem	9820	0,0025	1,35	0,5	16,6
	Torsie	9820	0,0025	1	1	24,6
HC+0	Extreem	13200	0,0025	1,35	0,5	22,3
	Torsie	13200	0,0025	1	1	33,0

Resultaten

In onderstaande tabellen zijn de resultaten samengevat. Voor uitgebreide resultaten, zie berekening AxisVM:

Tabel 32 Resultaten hoekmasten - hoekfundatie

	Berekend	Toelaatbaar	Unity-check
Spanningscheck buispaal	110	355 N/mm ²	0,31 OK
Verplaatsing Max. trek/druk	5,5	22,3 mm	0,25 OK
Verplaatsing Max. torsie	5,3	33,0 mm	0,16 OK

Tabel 33 Resultaten hoekmasten - middenfundatie

	Berekend	Toelaatbaar	Unity-check
Spanningscheck buispaal	106,6	355 N/mm ²	0,30 OK
Verplaatsing Max. trek/druk	0,9	22,3 mm	0,04 OK
Verplaatsing Max. torsie	15,0	33,0 mm	0,45 OK

Tabel 34 Resultaten steunmasten - hoekfundatie

	Berekend	Toelaatbaar	Unity-check
Spanningscheck buispaal	75	355 N/mm ²	0,21 OK
Verplaatsing Max. trek/druk	1,7	16,6 mm	0,10 OK
Verplaatsing Max. torsie	4,0	24,6 mm	0,16 OK

Tabel 35 Resultaten steunmasten - middenfundatie

	Berekend	Toelaatbaar	Unity-check
Spanningscheck buispaal	86,0	355 N/mm ²	0,24 OK
Verplaatsing Max. trek/druk	2,3	16,6 mm	0,14 OK
Verplaatsing Max. torsie	12,1	24,6 mm	0,49 OK

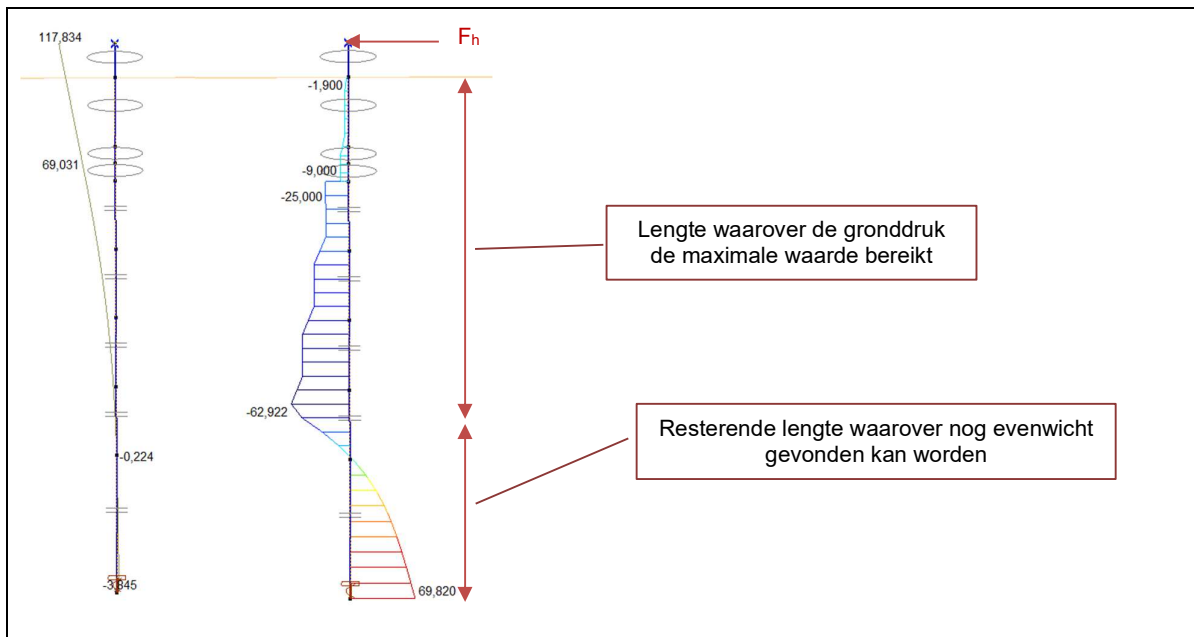
Conclusie: de funderingen voldoen.

Bestaande mastfundaties

Uit verkennende berekeningen blijkt dat de stabiliteit van deze fundaties kritisch is, dit heeft twee hoofdoorzaken:

- De horizontale belasting op de fundatie (haaks op de fundatie) is een stuk hoger geworden;
- De palen zijn relatief kort.

Onderstaande afbeelding is een weergave van de grondruk langs de lengte van de paal en de horizontale verplaatsing bij slechts ca. 70% van de belasting. Het blijkt dat de maximale grondruk over een groot gedeelte van de lengte van de paal wordt bereikt met grote vervormingen tot gevolg. In deze situatie is er nog net evenwicht, maar bij het verhogen van de belasting (tot 100%) zal er geen evenwicht meer gevonden worden en kantelt de paal. Dit fenomeen doet zich voor bij alle hoekfundaties van alle masten, gevolg is dat deze allemaal versterkt dienen te worden.

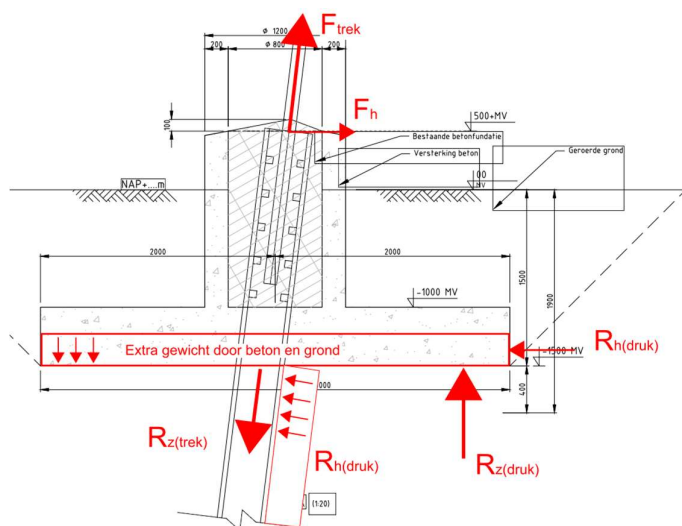


Figuur 17 Stabiliteit paal

Modelvorming

Uit berekening blijkt dus dat de poeren versterkt moeten worden voor opname van de horizontale kracht. Dit komt boven op de vereiste versterking voor het verticale trekdraagvermogen. Het principe van de versterking is onderstaand weergegeven. De poeren worden omsloten door beton en voorzien van een betonnen plaat. Deze plaat verbetert de stabiliteit van de fundatie en het extra gewicht moet de trekbelasting op de palen verlagen. Een nadelig effect van de plaat is dat er een “wrikkracht” ontstaat door de gronddruk onder de plaat, waardoor er juist een extra trekbelasting op de paal komt. Dit fenomeen moet gecompenseerd worden door het extra betongewicht in combinatie met de grootte van de plaat. Het gevolg is dat de platen een relatief grote afmeting krijgen.

Voor opname van de horizontale kracht wordt de constructie zodanig geschematiseerd dat de horizontale kracht wordt opgenomen door de combinatie van de passieve grondweerstand tegen de plaat en de passieve grondweerstand tegen de paal. Mocht de grond onder de plaat enigszins verzakken, dan wijzigt deze schematisering niet. Echter in de uiterste situatie waarin een grote horizontale kracht optreedt, zal de paal dermate veel vervormen dat de plaat altijd aanligt tegen de grond en dus ook een wrijvingsweerstand zal hebben. Dit wordt in de modellen niet meegenomen. De passieve grondweerstand tegen de rand van de plaat is gemaximaliseerd, hierdoor kan de grond rondom de poer niet worden opgespannen (zolang vervormingen beperkt zijn) en wordt de belasting verplaatst naar de palen indien de maximale weerstand langs de rand van de plaat wordt bereikt.



Figuur 18 Principe oplossing en krachswerking

In hoofdstuk 2.8.6 zijn de uitgangspunten gegeven voor de beddingen tegen de palen. Er is in het kader van de berekening voldoende nauwkeurigheid als onderscheid wordt gemaakt in beddingwaarde voor twee grondsoorten.

Tabel 36 Veerwaarde palen

Paal	Grond	k_h [kN/m ³]	schelp	Afmeting [m]	Gem. [kN/m ²]	Laag [kN/m ²]	Hoog [kN/m ²]
MV-I	Klei	3000	1,3	0,3	1175	825	1675
	Zand	15000	2	0,3	9000	6350	12750
MV-I	Klei	3000	1,3	0,5	1950	1375	2775
	Zand	15000	2	0,5	15000	10600	21225
LD2	Klei	3000	1,3	0,55	2150	1500	3050
	Zand	15000	2	0,55	16500	11650	23350
MV-U	Klei	3000	1,3	0,4	1550	1075	2200
	Zand	15000	2	0,4	12000	8475	16975

Voor de horizontale beddingwaarde tegen de rand van de nieuwe betonplaat wordt de veerwaarde van de grondsoort gehanteerd zonder schelpfactor (bij 0,5m dikte geldt voor klei 1500 kN/m/m en voor zand 7500 kN/m/m).

Voor de draagkracht van de rand van de fundatie wordt uitgegaan van:

- $R_{P,d} = 0,9 \cdot k_{pa} \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma'_{grond} \cdot h^2 = 0,9 \cdot 3 \text{ (zand)} \cdot \frac{1}{2} \cdot 8 \text{ kN/m}^3 \cdot (1,5 \text{ m})^2 = 24,3 \text{ kN/m}$
- $R_{P,d,mast40} = 0,9 \cdot k_{pa} \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma'_{grond} \cdot h^2 = 0,9 \cdot 3 \text{ (zand)} \cdot \frac{1}{2} \cdot 8 \text{ kN/m}^3 \cdot (2,0 \text{ m})^2 = 43,2 \text{ kN/m}$

Voor de horizontale veerwaarde van de betonpoer van de middenfundatie wordt een waarde aangehouden van 27200 kN/m. Dit is gebaseerd op de breedtemaat van 1,55 m, een hoogtemaat van 1,5 m een beddingwaarde gelijk aan het gemiddelde van klei en zand en een voor zand gereduceerde schelpfactor van 1,3:

- $1,55 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} \cdot (3000 \text{ kN/m}^3 + 15000 \text{ kN/m}^3) / 2 \cdot 1,3 = 27200 \text{ kN/m}$.

Voor de draagkracht van de middenfundatie wordt uitgegaan van:

- $R_{P,d} = 0,9 \cdot k_{pa} \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma'_{grond} \cdot h^2 = 0,9 \cdot 3 \text{ (zand)} \cdot \frac{1}{2} \cdot 8 \text{ kN/m}^3 \cdot (1,25 \text{ m})^2 = 16,9 \text{ kN/m}$

De maximaal op te nemen kracht is dan gelijk aan $(16,9 \text{ kN/m} \cdot 1,7 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ (gereduceerde schelpfactor)}) = 43 \text{ kN}$.

Voor de beddingwaarde onder de plaat wordt een waarde aangehouden van 50000 kN/m³ (dit komt overeen met een gemiddelde beddingswaarde voor matig tot vast zand). De maximale draagkracht wordt begrensd op 100 kN/m², dit wordt gezien als een ondergrenswaarde van het draagvermogen.

In de gevallen waar de puntveerwaarde van een paal invloed heeft, wordt een veerwaarde van 100MN/m gehanteerd op druk en 300MN/m op trek.

Gevoeligheidsanalyse

Er wordt een gevoeligheidsanalyse gedaan om te toetsen in welke mate de constructie gevoelig is voor lage en/of hoge veerwaarde voor beddingen, lijnondersteuning en puntveren. Het model van mast 61 wordt hiervoor gebruikt. Indien nodig wordt er een toeslag berekend per onderdeel, welke bij de toetsing zal worden meegenomen. Door deze werkwijze wordt het aantal modellen beperkt.

De volgende onderdelen zijn onderzocht:

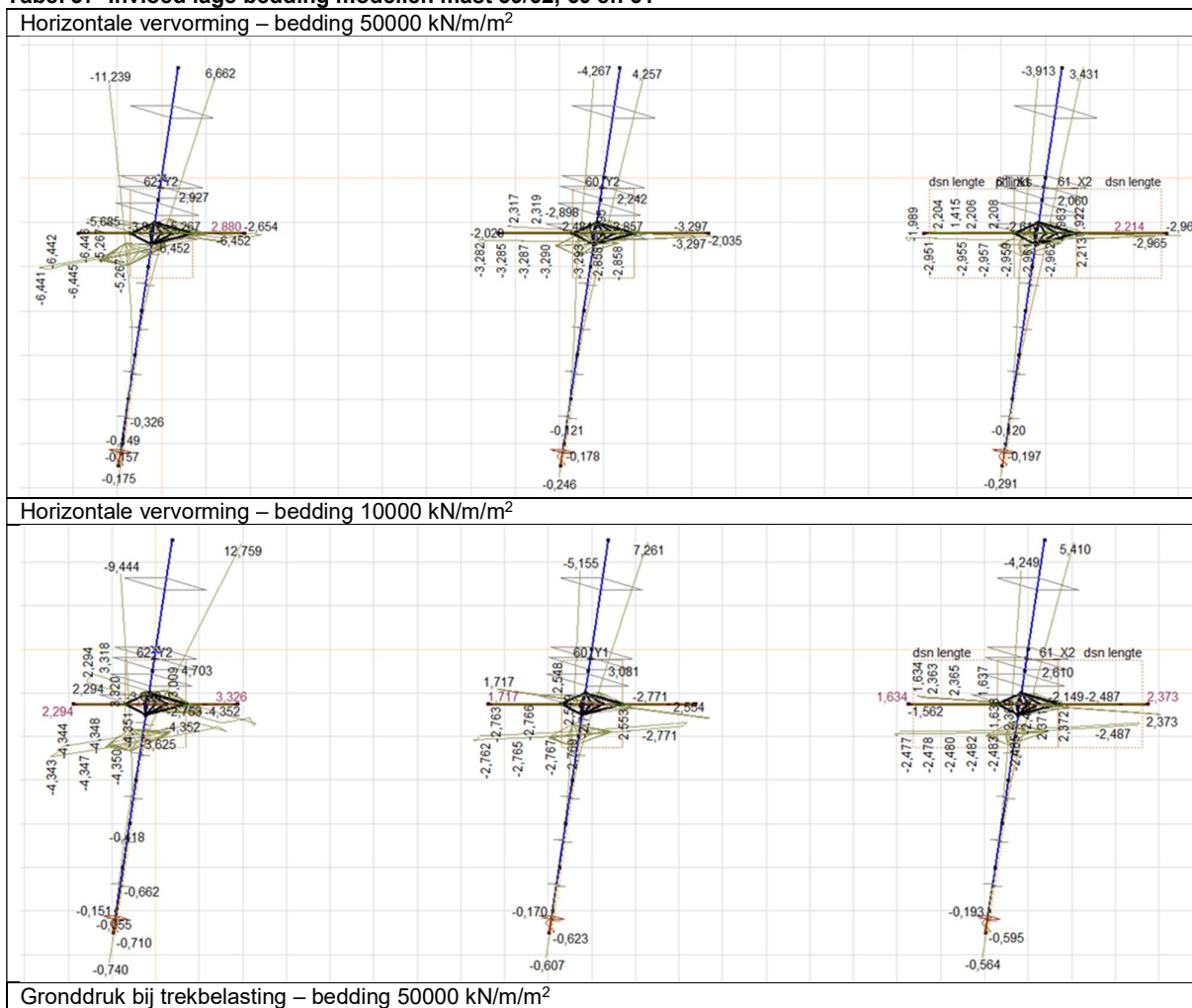
- Maximale trekkracht paal
 - Verhoging van 244 kN naar 254 kN → toeslag 1,05
- Maximale drukkracht paal
 - Verhoging van 185 kN naar 282 kN → toeslag 1,55
- Maximale spanning paal
 - Verhoging van 60 MPa naar 72 MPa → toeslag 1,20
- Maximale snedekrachten betonplaat
 - Verhoging van 275 kNm naar 338 kNm → toeslag 1,23

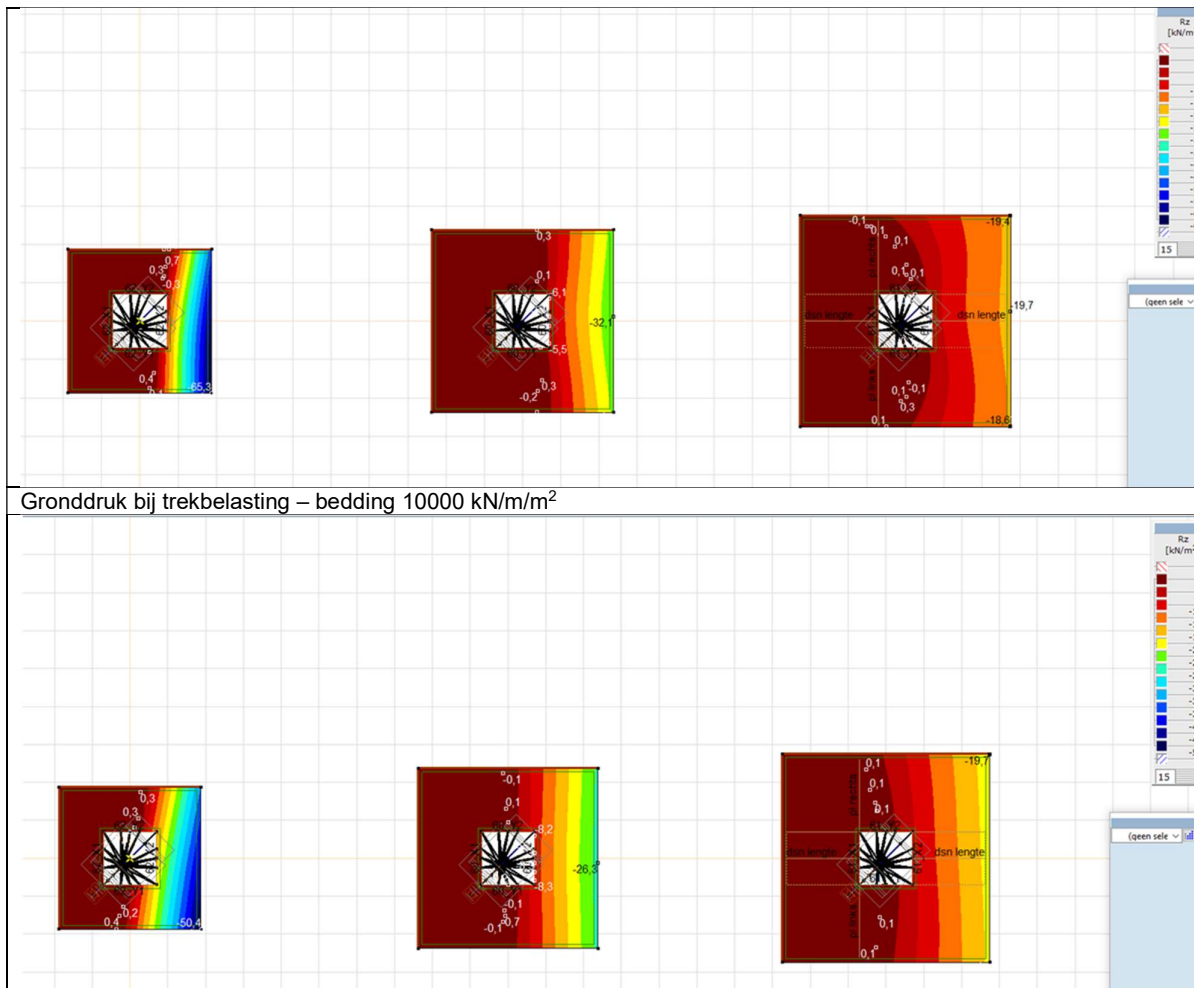
Horizontale en verticale gronddruk worden begrensd en behoeven daardoor geen extra toeslag.

Vervormingen worden getoetst bij gemiddelde beddingwaarden.

Voor de verticale druk zijn de modellen opgezet op basis van een beddingswaarde van 50000 kN/m². Dit komt overeen met een gemiddelde beddingswaarde voor matig tot vast gepakt zand. Uitgaande van het effectieve oppervlak komt dit neer op een veerwaarde van de totale plaat van ca. 600MN/m. Dit is veer keer zo stijf als de gemiddelde veerwaarde van de paal (ca. 150MN/m). Mocht de pakking van het zand tegenvallen en de bedding wordt verlaagd naar 10000 kN/m² (overeenkomstig ondergrens beddingswaarde los gepakt zand), dan verandert er niets aan de krachtwerving van de constructie. De paalweerstand is dermate beperkt, dat enkel de vervormingen toenemen. Daarnaast verandert de verhouding van stijfheid paal : stijfheid plaat naar 1,0. Dit heeft tot gevolg dat de paalzakking sterk toeneemt, en indien de paal zakt, dan ligt de grond weer aan.

Tabel 37 Invloed lage bedding modellen mast 59/62, 60 en 61





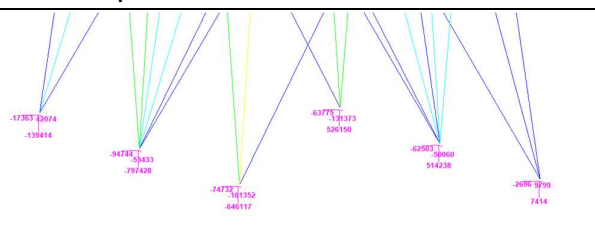
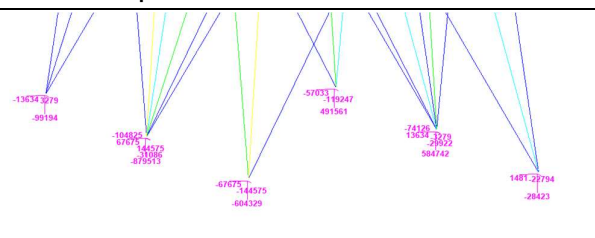
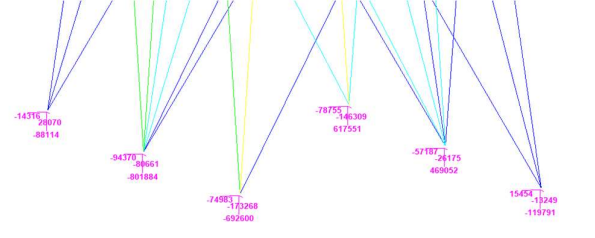
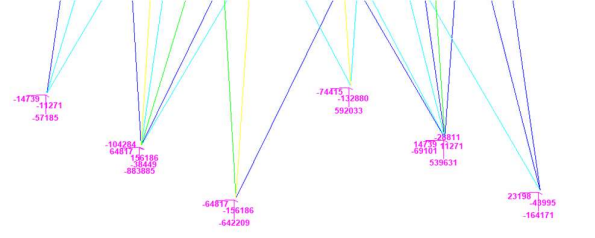
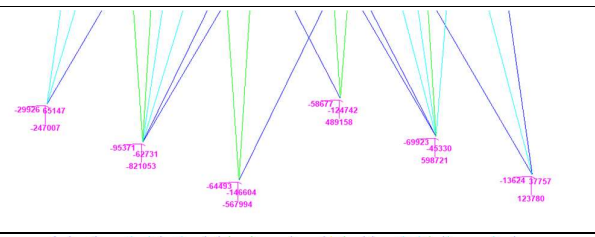
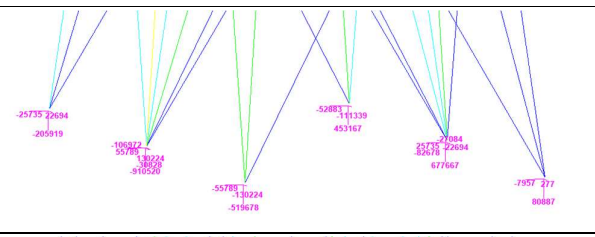
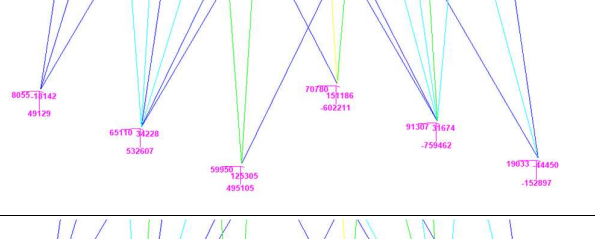
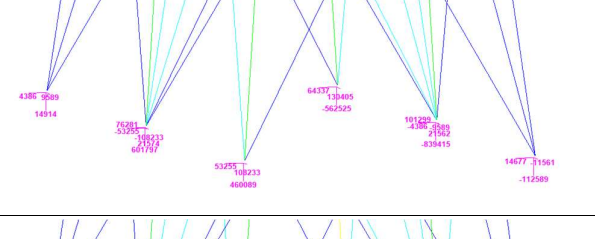
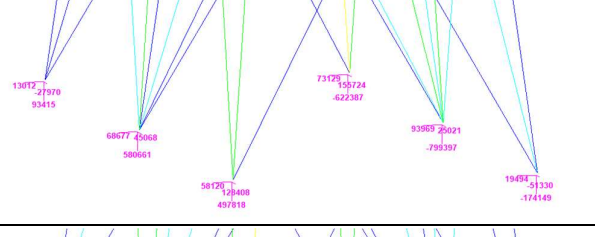
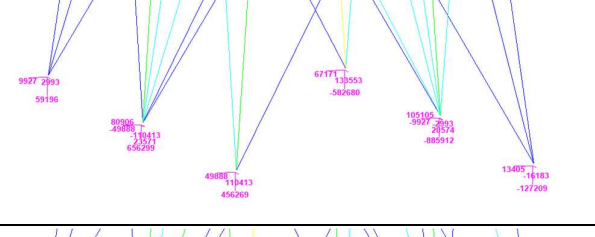
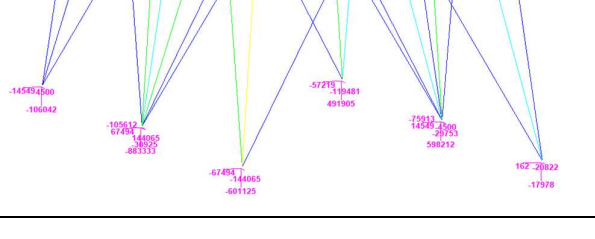
Belastingen

Voor de bestaande fundaties is het relevant om nader te beoordelen hoe de trekbelasting verdeeld wordt over de zes steunpunten in het geval van flexibele steunpunten. Deze lastspreiding is onderzocht met PLS-Tower. Uit de fundatiemodellen is gebleken dat de onversterkte middenfundatie ca. 4x zo slap is als de versterkte hoekfundatie (bij belasting haaks op de lijn). De gehanteerde veerwaarden zijn 5000 kN/m (20mm bij 100 kN) voor de hoeken en 1250 kN/m voor het midden. Voor de drukbelasting worden de belastingen uit Appendix A gehanteerd.

Tabel 38 Fundatiebelasting met verende steunpunten

Mast	Combinatie	Starre steunpunten			Verende steunpunten		
		R _z [kN]	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN/m ²]	R _x [kN/m ²]	R _y [kN/m ²]
40	ULS 1a_0,9_0,9_45	526	64	131	492	57	119
58	ULS 1a_0,9_45	618	79	146	592	74	133
59	ULS 1a_0,9_0,9_45	489	59	125	453	53	111
60	ULS 1a_0,9_225	495	60	125	460	53	108
61	ULS 1a_0,9_225	498	58	128	456	50	110
62	ULS 1a_0,9_0,9_45	527	64	132	492	57	119

Tabel 39 PLS-TOWER overzichten starre en verende steunpunten

	Starre steunpunten	Verende steunpunten
Mast 40		
Mast 58		
Mast 59		
Mast 60		
Mast 61		
Mast 62		

Ontgraving

Om de versterkingen van de fundaties te realiseren is er een ontgraving nodig ter plaatse van elk hoekpunt. Conform NEN 9997-1 dient hierdoor het draagvermogen van de palen gereduceerd te worden. Deze reductie van het draagvermogen moet worden meegenomen, omdat er een verlaagde effectieve korrelspanning ontstaat door de ontgraving. Als kanttekening wordt hierbij geplaatst dat de ontgraving slechts tijdelijk van aard is en weer volledig wordt gevuld met grond (en deels beton van de betonplaat). De norm geeft echter niet aan of de invloed van een tijdelijke ontgraving hetzelfde effect heeft. Hierdoor is het berekende draagvermogen, rekening houdend met een ontgraving, mogelijk conservatief, omdat de ontlasting van de grond van korte duur is.

Doordat de diepte van de ontgravingen i.r.t. de lengte van de palen relatief groot is (zie Tabel 40), resulteert dit in een sterk gereduceerd draagvermogen van de bestaande palen. Echter in het geval er een wrikkracht ontstaat, zoals eerder omschreven onder "modelvorming" (Figuur 18), dan is de korrelspanning ter plaatse van de bovenkant van de ontgraving niet gelijk aan nul. De wrikkracht verhoogd juist wel de optredende trekkracht, waardoor het ook als acceptabel wordt gezien om de drukspanning die onder de plaat ontstaat ook mee te nemen. Om deze reden wordt er in de berekening rekening gehouden met een ontgraving 0,5 m boven de werkelijke ontgravingsdiepte.

Uitgangspunt is dat de nieuwe betonplaten een vrije ruimte hebben van 0,75 m rondom ten behoeve van realisatie en dat de ontgraving maximaal een diepte heeft van 0,20 m onder onderkant van de nieuwe plaat. De ontgraving is voorzien van een talud van 45°. De afmetingen zijn opgenomen in Tabel 40.

Tabel 40 Afmeting ontgravingen

Mast	Afmeting plaat [m x m]	O.k. plaat [m - MV]	Afmeting ontgraving (o.k. talud) [m x m]	Diepte ontgraving [m - MV]	Paalkop [m + MV]	PPN [m - MV]	Paallengte [m]
40	4,25 x 4,25	2,0	5,75 x 5,75	2,2	0,5	9,5	10,0
58	4,5 x 4,5	1,5	6,0 x 6,0	1,7	0,5	7,0	7,5
59	4,0 x 4,0	1,5	5,5 x 5,5	1,7	2,4	6,6	9,0
60	4,25 x 4,25	1,5	5,75 x 5,75	1,7	2,4	6,6	9,0
61	4,75 x 4,75	1,5	6,25 x 6,25	1,7	2,4	6,6	9,0
62	4,0 x 4,0	1,7	5,5 x 5,5	1,9	2,4	7,1	9,5

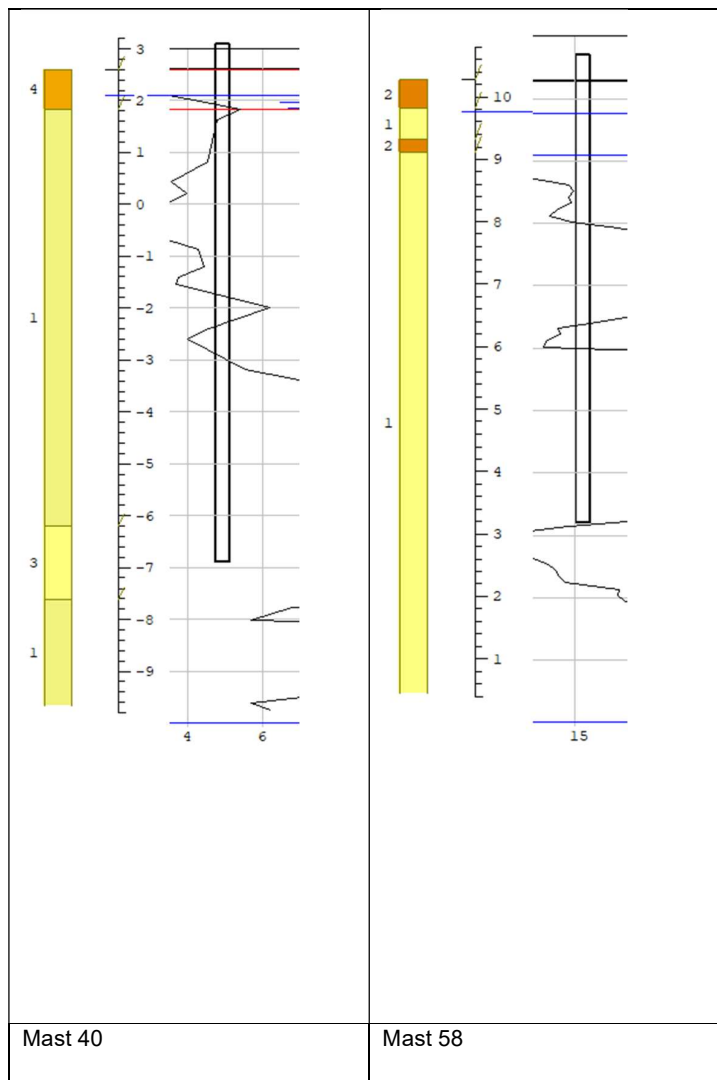
Hoekfundaties - Mast 40 & 58

De grondgelaagdheid bij mast 40 en mast 58 vertoont weinig variatie. Enkel in de toplaag lijken wat slappen lagen voor te komen. Voor de berekening van de horizontale afdracht wordt conservatief het volgende bodemprofiel aangehouden:

- MV tot -1,5m – Klei
- -1,5m en dieper – Zand

De maximale weerstand die in rekening mag worden gebracht kan niet groter zijn dan de passieve gronddruk. Over de bovenste meters waar de grootste verplaatsingen optreden, is vanuit die overweging de maximale reactie van de lijnondersteuning aan de paal in de berekening begrensd. Er is uitgegaan van een volumiek gewicht van 17 kN/m³, een grondwaterstand van 0,5 m beneden maaiveld.

De methode van Bijlage C van NEN 1997-1 is gevolgd. De factor voor passieve gronddruk is voor klei of veen op 2 aangehouden, voor zand op 3. Onderstaand zijn de maximale grondweerstanden samengevat die zijn toegekend aan de elastische ondersteuning van de palen.



Tabel 41 Begrenzing passieve gronddruk

Paal	Grond	Niveau [m]	p [kN/m ³]	k _{pa} [kN/m ³]	schelp [-]	Diameter [m]	Max. druk [kN]	Effectiviteit [%]	Max. druk [kN]
MV-I	Klei	-1	7	2	1,3	0,3	2,5	50%	1,3
	Klei	-1,5	10,5	2	1,3	0,3	7,0	50%	3,5
	Zand	-2,5	17,5	3	2	0,3	25,0	100%	25,0
	Zand	-3,5	24,5	3	2	0,3	38,0	100%	38,0
	Zand	-4,5	31,5	3	2	0,3	50,5	100%	50,5
	Zand	-5,5	38,5	3	2	0,3	63,0	100%	63,0
	Zand	-6,5	45,5	3	2	0,3	75,5	100%	75,5
MV-I	Klei	-1	7	2	1,3	0,5	4,5	50%	2,3
	Klei	-1,5	10,5	2	1,3	0,5	11,5	50%	5,8
	Zand	-2,5	17,5	3	2	0,5	42,0	100%	42,0
	Zand	-3,5	24,5	3	2	0,5	63,0	100%	63,0
	Zand	-4,5	31,5	3	2	0,5	84,0	100%	84,0
	Zand	-5,5	38,5	3	2	0,5	105,0	100%	105,0
	Zand	-6,5	45,5	3	2	0,5	126,0	100%	126,0

Er zijn twee submodellen gemaakt in één AxisVM-model:

- Mast 40 met nieuwe betonplaat 4,25 m x 4,25 m x 0,5 m;
- Mast 58 met nieuwe betonplaat 4,5 m x 4,5 m x 0,5 m;
- Belastingen op druk conform Appendix A en op trek conform omschrijving onder "Belastingen" van deze appendix.

De bovenbelasting op de plaat door gronddekking is gelijk aan $(1,0 \text{ m} \cdot 18,0 \text{ kN/m}^3) = 18 \text{ kN/m}^2$. Ook wordt er een grondwig (15°) langs de rand van de plaat meegenomen. Deze wig heeft een gewicht van $(\tan(15^\circ) \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 18,0 \text{ kN/m}^3 / 2) = 2,4 \text{ kN/m}^1$ (op de rand van de plaat).

De waterdruk is gelijk aan het volume onder water (zie Appendix B) vermenigvuldigd met 10 kN/m^3 gedeeld door het plaatoppervlak (excl. gat). De waterdruk tegen de onderzijde van de plaat bij mast 40 is gelijk aan $(352,5 \text{ kN} / 16,62 \text{ m}^2) = 21,2 \text{ kN/m}^2$. Bij mast 58 is de waterdruk gelijk aan $(302,2 \text{ kN} / 18,81 \text{ m}^2) = 16,1 \text{ kN/m}^2$. In het geval van hoog grondwater levert de grondwig een opwaartse druk van $(\tan(15^\circ) \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 10,0 \text{ kN/m}^3 / 2) = 1,3 \text{ kN/m}^1$ (op de rand van de plaat).

De volgende belastingcombinatie worden getoetst:

- UGT-Druk $1,2 \cdot \text{EG} + 1,2 \cdot \text{Perm} + 1,0 \cdot \text{Druk}$
- UGT-Trek $0,9 \cdot \text{EG} + 0,9 \cdot \text{Perm} + 1,0 \cdot \text{Waterdruk} + 1,0 \cdot \text{Trek}$
- SLS $1,0 \cdot \text{EG} + 1,0 \cdot \text{Perm} + 1,0 \cdot \text{Waterdruk} + 1,0 \cdot \text{SLS7}$

De volgende aspecten zijn getoetst:

- Horizontale verplaatsing $< 1/400 \times b$
- Buigspanning in de paal $< f_y$

De grondruk wordt niet getoetst, deze is immers reeds begrensd.

Verplaatsingseisen worden gesteld voor de karakteristieke belastingen, zonder belastingfactoren. In de berekening is gewerkt met rekenwaarden. Als de berekening wordt uitgevoerd met belastingfactor (ULS of SpLS) moet om terug te rekenen worden gedeeld door de belastingfactor. De methode wordt hier toegelicht.

Er wordt gerekend met een verhouding ULS/SLS van 1,35. Voor de load case ULS-5a met maximale torsiebelasting wordt een factor 1,0 gerekend aangezien de belastingfactor in dat geval 1,0 bedraagt.

Onder de belasting door torsie verplaatsen beide poten in dezelfde richting, theoretisch wordt dan altijd voldaan aan de eis. Gekozen is om ook hier het uitgangspunt te hanteren van $1/400 \times b$. In de overige load cases met maximale wind (ULS-1a) kunnen beide poten tegengesteld vervormen. De toelaatbare vervorming is in die gevallen 50% van de toelaatbare waarde. De eisen zijn in Tabel 31 samengevat.

Tabel 42 Toelaatbare horizontale belasting

Type	Belasting	b [mm]	eis	[mm]	Factor 1	Factor 2	Eis [mm]
S+0	Extreem	8000	0,0025	20	1,35	0,5	13,5
	Torsie	8000	0,0025	20	1	1	20,0

In onderstaande tabellen zijn de resultaten samengevat. Voor uitgebreide resultaten, zie berekening AxisVM:

Tabel 43 Resultaten mast 40 – verzwaarde fundatie

Onderdeel	Berekend	Toeslag	Optredend	Toelaatbaar		Unity-check	
Spanningscheck paal	134	1,20	161	235	N/mm ²	0,68	OK
Max. trekkracht	301	1,05	316	335	kN	0,94	OK
Max. drukkracht	242	1,55	375	1416	kN	0,26	OK
Verplaatsing Max. trek/druk	7,7	1,00	7,7	13,5	mm	0,57	OK
Verplaatsing Max. torsie	7,7	1,00	7,7	20	mm	0,39	OK

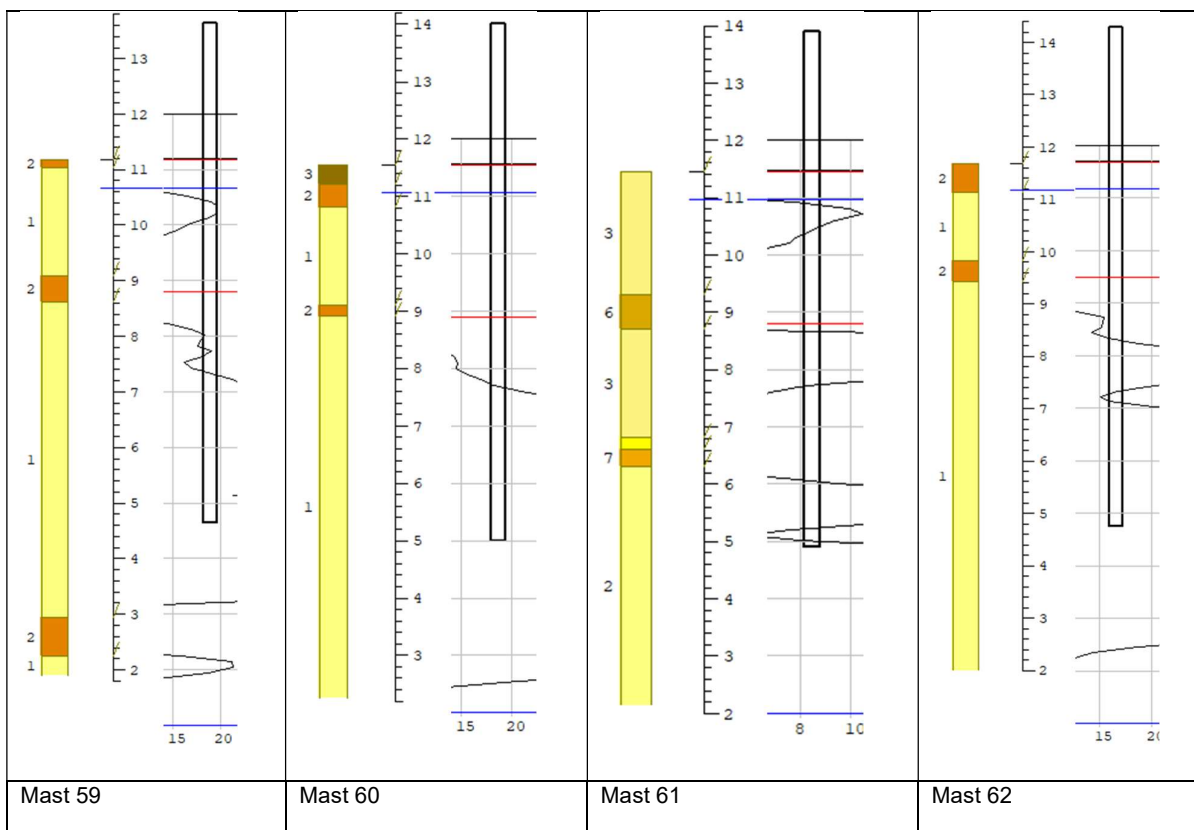
Tabel 44 Resultaten mast 58 – verzwaarde fundatie

Onderdeel	Berekend	Toeslag	Optredend	Toelaatbaar		Unity-check	
Spanningscheck paal	159	1,20	191	235	N/mm ²	0,81	OK
Max. trekkracht	416	1,05	437	454	kN	0,96	OK
Max. drukkracht	227	1,55	352	1889	kN	0,19	OK
Verplaatsing Max. trek/druk	7,4	1,00	7,4	13,5	mm	0,55	OK
Verplaatsing Max. torsie	7,4	1,00	7,4	20	mm	0,37	OK

Hoek fundaties - Mast 59, 60, 61 en 62

De grondgelaagdheid bij mast 59 tot en met mast 62 vertoont niet veel variatie. Enkel in de toplagen lijken wat slappen lagen voor te komen. Voor de berekening van de horizontale afdracht wordt conservatief het volgende bodemprofiel aangehouden:

- MV tot -0,5m Klei
- -0,5m tot -1,5m Zand
- -1,5m tot -2,0m Klei
- -2,0m en dieper Zand



De maximale weerstand die in rekening mag worden gebracht kan niet groter zijn dan de passieve gronddruk. Over de bovenste meters waar de grootste verplaatsingen optreden, is vanuit die overweging de maximale reactie van de lijnondersteuning aan de paal in de berekening begrensd. Er is uitgegaan van een volumiek gewicht van 17 kN/m^3 , een grondwaterstand van 0,5 m beneden maaiveld.

De methode van Bijlage C van NEN 1997-1 is gevolgd. De factor voor passieve gronddruk is voor klei of veen op 2 aangehouden, voor zand op 3. Onderstaand zijn de maximale grondweerstanden samengevat die zijn toegekend aan de elastische ondersteuning van de palen.

Tabel 45 Begrenzing passieve gronddruk

Paal	Grond	Niveau [m]	p [kN/m ³]	k _{pa} [kN/m ³]	schelp [-]	Diameter [m]	Max. druk [kN]	Effectiviteit [%]	Max. druk [kN]
MV-I	Klei	-2	14	2	1,3	0,3	9,5	100%	9,5
	Zand	-3	21	3	2	0,3	31,5	100%	31,5
	Zand	-4	28	3	2	0,3	44,0	100%	44,0
	Zand	-5	35	3	2	0,3	56,5	100%	56,5
	Zand	-6	42	3	2	0,3	69,5	100%	69,5
	Zand	-6,5	45,5	3	2	0,3	79,0	100%	79,0
MV-I	Klei	-2	14	2	1,3	0,5	16,0	100%	16,0
	Zand	-3	21	3	2	0,5	52,5	100%	52,5
	Zand	-4	28	3	2	0,5	73,5	100%	73,5
	Zand	-5	35	3	2	0,5	94,5	100%	94,5
	Zand	-6	42	3	2	0,5	115,5	100%	115,5
	Zand	-6,5	45,5	3	2	0,5	131,5	100%	131,5

Er zijn drie submodellen gemaakt in één AxisVM-model:

- Mast 59/62 met nieuwe betonplaat 4,0 m x 4,0 m x 0,5 m;
- Mast 60 met nieuwe betonplaat 4,25 m x 4,25 m x 0,5 m;
- Mast 61 met nieuwe betonplaat 4,75 m x 4,75 m x 0,5 m.
- Belastingen op druk conform Appendix A en op trek conform omschrijving onder “Belastingen” van deze appendix.

De bovenbelasting op de plaat door gronddekking is gelijk aan $(1,0 \text{ m} \cdot 18,0 \text{ kN/m}^2) = 18 \text{ kN/m}^2$. Ook wordt er een grondwig (30°) langs de rand van de plaat meegenomen. Deze wig heeft een gewicht van $(\tan(15^\circ) \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 18,0 \text{ kN/m}^3 / 2) = 2,4 \text{ kN/m}^1$ (op de rand van de plaat).

De waterdruk is gelijk aan het volume onder water (zie Appendix B) vermenigvuldigd met 10 kN/m^3 gedeeld door het plaatoppervlak (excl. gat). De waterdruk tegen de onderzijde van de plaat bij mast 59/62 is gelijk aan $(274,7 \text{ kN} / 14,04 \text{ m}^2) = 19,6 \text{ kN/m}^2$. Bij mast 60 is de waterdruk gelijk aan $(305,6 \text{ kN} / 16,1 \text{ m}^2) = 19,0 \text{ kN/m}^2$. Bij mast 61 is de waterdruk gelijk aan $(373,1 \text{ kN} / 20,6 \text{ m}^2) = 18,1 \text{ kN/m}^2$. In het geval van hoog grondwater levert de grondwig een opwaartse druk van $(\tan(15^\circ) \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 10,0 \text{ kN/m}^3 / 2) = 1,3 \text{ kN/m}^1$ (op de rand van de plaat).

De volgende belastingcombinatie worden getoetst:

- UGT-Druk $1,2 \cdot \text{EG} + 1,2 \cdot \text{Perm} + 1,0 \cdot \text{Druk}$
- UGT-Trek $0,9 \cdot \text{EG} + 0,9 \cdot \text{Perm} + 1,0 \cdot \text{Waterdruk} + 1,0 \cdot \text{Trek}$
- SLS $1,0 \cdot \text{EG} + 1,0 \cdot \text{Perm} + 1,0 \cdot \text{Waterdruk} + 1,0 \cdot \text{SLS7}$

De volgende aspecten zijn getoetst:

- Horizontale verplaatsing $< 1/400 \times b$
- Buigspanning in de paal $< f_y$

De gronddruk wordt niet getoetst, deze is immers reeds begrensd.

Verplaatsingseisen worden gesteld voor de karakteristieke belastingen, zonder belastingfactoren. In de berekening is gewerkt met rekenwaarden. Als de berekening wordt uitgevoerd met belastingfactor (ULS of SpLS) moet om terug te rekenen worden gedeeld door de belastingfactor. De methode wordt hier toegelicht.

Er wordt gerekend met een verhouding ULS/SLS van 1,35. Voor de load case ULS-5a met maximale torsiebelasting wordt een factor 1,0 gerekend aangezien de belastingfactor in dat geval 1,0 bedraagt.

Onder de belasting door torsie verplaatsen beide poten in dezelfde richting, theoretisch wordt dan altijd voldaan aan de eis. Gekozen is om ook hier het uitgangspunt te hanteren van $1/400 \times b$. In de overige load cases met maximale wind (ULS-1a) kunnen beide poten tegengesteld vervormen. De toelaatbare vervorming is in die gevallen 50% van de toelaatbare waarde. De eisen zijn in Tabel 31 samengevat.

Tabel 46 Toelaatbare horizontale belasting

Type	Belasting	b [mm]	eis [mm]	Factor 1	Factor 2	Eis [mm]
S+0	Extreem	8000	0,0025	1,35	0,5	13,5
	Torsie	8000	0,0025	1	1	20,0

In onderstaande tabellen zijn de resultaten samengevat. Voor uitgebreide resultaten, zie berekening AxisVM:

Tabel 47 Resultaten mast 59/62 – verzwaarde fundatie

Onderdeel	Berekend	Toeslag	Optredend	Toelaatbaar	Unity-check	
Spanningscheck buispaal	53	1,2	64	235	N/mm ²	0,27 OK
Max. trekkracht	287	1,05	301	327	kN	0,92 OK
Max. drukkracht	274	1,55	425	1079	kN	0,39 OK
Verplaatsing Max. trek/druk	8,2	1	8,2	13,5	mm	0,61 OK
Verplaatsing Max. torsie	8,2	1	8,2	20	mm	0,41 OK

Tabel 48 Resultaten mast 60 – verzwaarde fundatie

Onderdeel	Berekend	Toeslag	Optredend	Toelaatbaar	Unity-check	
Spanningscheck buispaal	62	1,2	74	235	N/mm ²	0,32 OK
Max. trekkracht	259	1,05	272	284	kN	0,96 OK
Max. drukkracht	203	1,55	315	1819	kN	0,17 OK
Verplaatsing Max. trek/druk	6,1	1	6,1	13,5	mm	0,45 OK
Verplaatsing Max. torsie	6,1	1	6,1	20	mm	0,31 OK

Tabel 49 Resultaten mast 61 – verzwaarde fundatie

Onderdeel	Berekend	Toeslag	Optredend	Toelaatbaar	Unity-check	
Spanningscheck buispaal	63	1,2	76	235	N/mm ²	0,32 OK
Max. trekkracht	204	1,05	214	230	kN	0,93 OK
Max. drukkracht	194	1,55	301	1298	kN	0,23 OK
Verplaatsing Max. trek/druk	4,9	1	4,9	13,5	mm	0,36 OK
Verplaatsing Max. torsie	4,9	1	4,9	20	mm	0,25 OK

Middenfundaties

Van de middenfundatie wordt om twee redenen een model gemaakt:

- Toetsen of extra trekcapaciteit ontleend kan worden aan stabilisatiepaal (i.v.m. overschrijding bij mast 61);
- Toetsen of de horizontale kracht afgedragen kan worden.

De maximale weerstand die in rekening mag worden gebracht kan niet groter zijn dan de passieve gronddruk. Over de bovenste meters waar de grootste verplaatsingen optreden, is vanuit die overweging de maximale reactie van de lijnondersteuning aan de paal in de berekening begrensd. Er is uitgegaan van een volumiek gewicht van 17 kN/m³, een grondwaterstand van 0,5 m beneden maaiveld.

De methode van Bijlage C van NEN 1997-1 is gevolgd. De factor voor passieve gronddruk is voor klei of veen op 2 aangehouden, voor zand op 3. Onderstaand zijn de maximale grondweerstanden samengevat die zijn toegekend aan de elastische ondersteuning van de palen.

Tabel 50 Begrenzing passieve gronddruk

Paal	Grond	Niveau [m]	p [kN/m ³]	k _{pa} [kN/m ³]	schelp [-]	Diameter [m]	Max. druk [kN]	Effectiviteit [%]	Max. druk [kN]
LD2	Klei	-1	7	2	1,3	0	0,0	50%	0,0
	Klei	-1,6	11,2	2	1,3	0	0,0	50%	0,0
	Zand	-2,6	18,2	3	2	0,55	48,5	100%	48,5
	Zand	-3,5	24,5	3	2	0,55	70,5	100%	70,5
	Zand	-4,5	31,5	3	2	0,55	92,5	100%	92,5
	Zand	-5,5	38,5	3	2	0,55	115,5	100%	115,5
	Zand	-6,3	44,1	3	2	0,55	136,5	100%	136,5
MV-U	Klei	-1,6	11,2	2	1,3	0	0,0	50%	0,0
	Zand	-2,6	18,2	3	1,5	0,4	26,5	100%	26,5
	Zand	-3,5	24,5	3	1,5	0,4	38,5	100%	38,5
	Zand	-4,5	31,5	3	1,5	0,4	50,5	100%	50,5
	Zand	-5,5	38,5	3	1,5	0,4	63,0	100%	63,0
	Zand	-6,5	45,5	3	1,5	0,4	75,5	100%	75,5
	Zand	-7,5	52,5	3	1,5	0,4	88,0	100%	88,0
	Zand	-8	56	3	1,5	0,4	97,5	100%	97,5

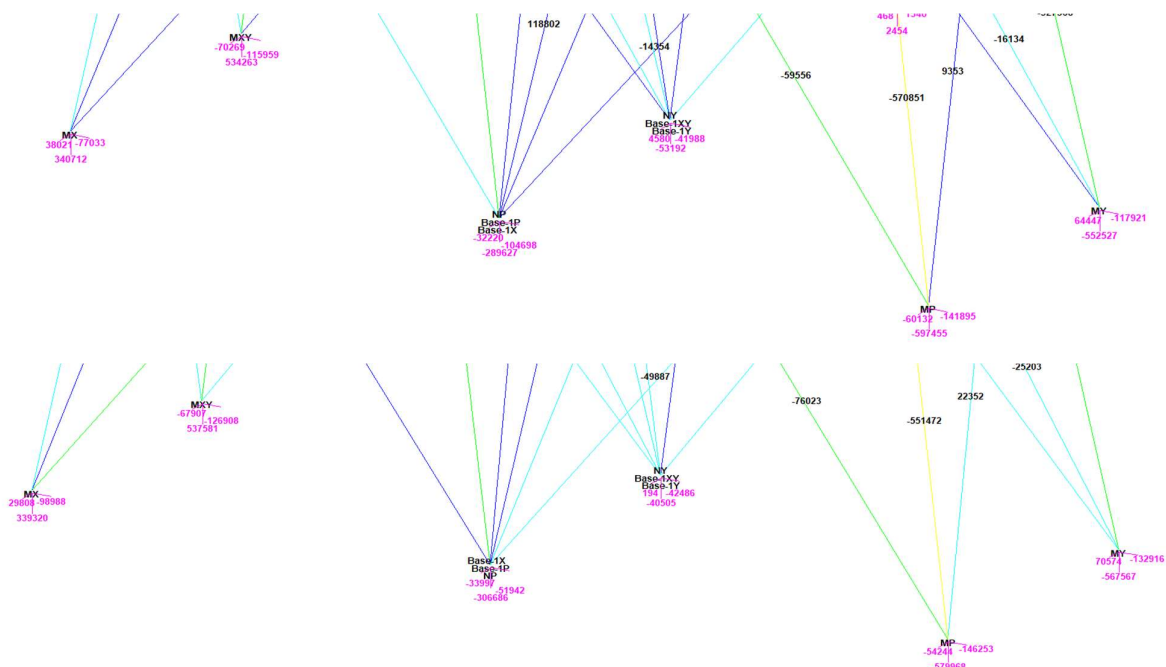
De middenfundatie wordt zijdelings belast met een maximale kracht van 105 kN. Door deze kracht is ook de middenfundatie niet stabiel. Echter door het verzwaren van alle hoeken, kan een deel van deze kracht overgedragen worden naar de verzwaarde hoekpunten. Op deze manier kan een verzwaring van de middenfundatie worden voorkomen. De lastspreiding is onderzocht met PLS-Tower. Uit modellen is gebleken dat de onversterkte middenfundatie ca. 4x zo slap is als de versterkte hoekfundatie. De gehanteerde veerwaarden zijn 5000 kN/m (20mm bij 100 kN) voor de hoeken en 1250 kN/m voor het midden.

Uit de beschouwing blijkt dat:

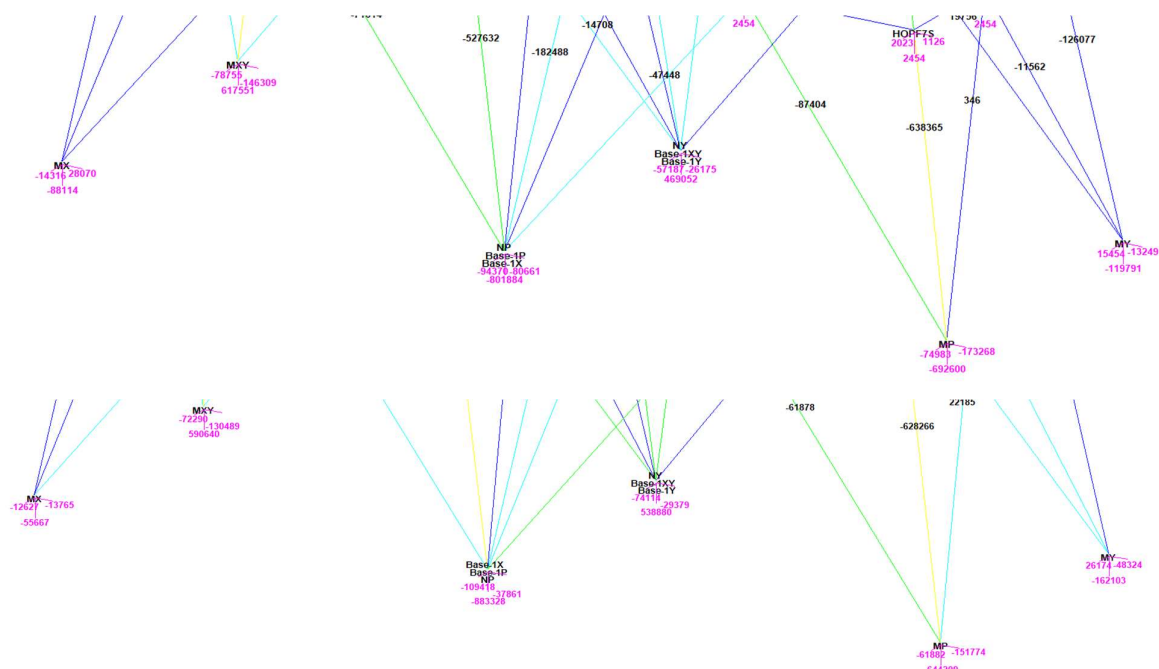
- De maximale kracht op de middenfundatie ca. 55 kN is;
- De combinatie van de trekkracht en de horizontale kracht op de hoekfundatie niet groter wordt;
 - Dit is het gevolg van andere lastspreiding door de constructie bij het gebruik van flexibele steunpunten.

Conclusie: de last op de middenfundatie kan verlaagd worden naar 55kN en de hoekfundaties worden niet zwaarder belast.

Verder worden de belastingen gehanteerd conform Appendix A.



Figuur 19 Mast 58 – ULS 1a_0,9_79 (maatgevende horizontale belasting middenfundatie – verlaging van 105 kN naar 55 kN)



Figuur 20 Mast 58 – ULS 1a_0,9_45 (maatgevende trekbelasting – combinatie van trekbelasting en horizontale kracht wordt niet hoger)

De volgende aspecten zijn getoetst:

- Horizontale verplaatsing $< 1/400 \times b$
- Buigspanning in de paal $< f_y$

De gronddruk wordt niet getoetst, deze is immers reeds begrensd.

Verplaatsingseisen worden gesteld voor de karakteristieke belastingen, zonder belastingfactoren. In de berekening is gewerkt met rekenwaarden. Als de berekening wordt uitgevoerd met belastingfactor (ULS of SpLS) moet om terug te rekenen worden gedeeld door de belastingfactor. De methode wordt hier toegelicht.

Er wordt gerekend met een verhouding ULS/SLS van 1,35. Voor de load case ULS-5a met maximale torsiebelasting wordt een factor 1,0 gerekend aangezien de belastingfactor in dat geval 1,0 bedraagt.

Onder de belasting door torsie verplaatsen beide poten in dezelfde richting, theoretisch wordt dan altijd voldaan aan de eis. Gekozen is om ook hier het uitgangspunt te hanteren van $1/400 \times b$. In de overige load cases met maximale wind (ULS-1a) kunnen beide poten tegengesteld vervormen. De toelaatbare vervorming is in die gevallen 50% van de toelaatbare waarde. De eisen zijn in Tabel 31 samengevat.

Tabel 51 Toelaatbare horizontale belasting

Type	Belasting	b [mm]	eis	[mm]	Factor 1	Factor 2	Eis [mm]
S+0	Extreem	11950	0,0025	29,875	1,35	0,5	20,2
	Torsie	11950	0,0025	29,875	1	1	29,9

In onderstaande tabel zijn de resultaten samengevat. Er is geen onderscheid gemaakt in veerstijfheden, echter zijn de spanningen relatief laag, waardoor dit in de marge zal zitten. Invloed op de reactiekrachten zal er niet zijn. Voor uitgebreide resultaten, zie berekening AxisVM:

Tabel 52 Resultaten mast 59/62

	Berekend	Toelaatbaar	Unity-check
Spanningscheck MV-U	94,1	235 N/mm ²	0,40 OK
Spanningscheck LD2	55,1	235 N/mm ²	0,23 OK
Max. trekkracht MV-U	460	460 kN	1,00 OK
Verplaatsing paalpunt e_z	0,1	5,0 mm	0,02 OK
Max. trekkracht LD2	61	158 kN	0,39 OK
Verplaatsing Extreem	6,0	20,2 mm	0,30 OK
Verplaatsing Torsie	26,5	29,9 mm	0,89 OK

Na deze pagina volgen de in- en uitvoer van de volgende AxisVM-modellen:

- Paalfunderingen nieuwe masten 3ct
- Verzwaarde hoekfundatie - Mast 40&58;
- Verzwaarde hoekfundatie - Mast 59/62-60-61;
- Middenfundatie;
- Gevoeligheidsanalyse - mast 61.

APPENDIX F

Poerberekeningen

Wapening twee-paalspoer

De maximale drukkracht is 2222 kN en de maximale trekkracht is 1743 kN. Het optredende moment is dan gelijk aan $(1/4 \cdot 2222 \text{ kN} \cdot 1,23 \text{ (toeslag)}) \cdot 1,0 \text{ m} = 683 \text{ kNm}$.

De hefboomsarm wordt bepaald met de formule voor gedrongen liggers, zie NEN-EN 1992-1 art. 6.1.

$$z = 0,2 l + 0,4 h \leq 0,6 l$$

$$z = 0,2 \times 1,0 + 0,4 \times 1,5 \leq 0,6 \times 1,0 \Rightarrow 0,6 \text{ m}$$

$$A_{s, \text{req}} = 683 / (0,6 \times 435 \times 10^{-3}) = 2617 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \text{prov}} = 6\text{Ø}25 = 6 \times 491 \text{ mm}^2 = 2946 \text{ mm}^2$$

$$\text{U.C.} = 2617 / 2946 = 0,89 \leq 1,00 \text{ OK.}$$

Wapening nieuwe betonplaten

De wapening in de betonplaten wordt getoetst aan de hand van de AxisVM-modellen. De wapening wordt getoetst op basis van het "verbouwniveau". Hiervoor wordt een toeslagfactor berekend om de berekende snedekrachten van afkeur naar nieuwbouw te vergroten:

- $R_{\text{max, druk, verbouw}} / R_{\text{max, druk, afkeur}} = 811 \text{ kN} / 657 \text{ kN} = 1,23$.

In onderstaande tabel zijn de optredende snedekrachten (zonder toeslagfactoren) weergegeven.

Tabel 53 Snedekrachten beton (geel = maximaal, groen = basis)

Snede	$M_x, D+$ [kNm/m]	$M_x, D-$ [kNm/m]	$M_y, D+$ [kNm/m]	$M_y, D-$ [kNm/m]
40_X1	87	-220	-	-
40_X2	21	-42	-	-
40_Y1	-	-	63	-168
40_Y2	-	-	48	-99
58_X1	78	-236	-	-
58_X2	3	-34	-	-
58_Y1	-	-	61	-175
58_Y2	-	-	49	-112
62_X1	38	-209	-	-
62_X2	2	-78	-	-
62_Y1	-	-	20	-156
62_Y2	-	-	24	-156
60_X1	48	-234	-	-
60_X2	0	-71	-	-
60_Y1	-	-	30	-160
60_Y2	-	-	31	-148
61_X1	77	-270	-	-
61_X2	0	-74	-	-
61_Y1	-	-	50	-183
61_Y2	-	-	49	-167

Voor de basiswapening wordt het volgende moment aangehouden:

- $99 \text{ kNm/m} \cdot 1,23 \text{ (toeslag plaat)} \cdot 1,23 \text{ (toeslag verbouw)} = 150 \text{ kNm/m}$.

Uit berekening blijkt minimaal 939 mm^2 wapening benodigd → gekozen Ø16-150 (1340 mm^2).

Voor de maximale wapening wordt het volgende moment aangehouden:

- $270 \text{ kNm/m} \cdot 1,23 \text{ (toeslag plaat)} \cdot 1,23 \text{ (toeslag verbouw)} = 408 \text{ kNm/m}$.

Uit berekening blijkt minimaal 2400 mm^2 wapening benodigd → gekozen Ø16-150 + Ø16-150 (2680 mm^2).

In UO-fase kan de wapening nader worden geoptimaliseerd.

Onderwerp		Betonplaat - basis	Toetsing	
			Hoofdwapening	Voldoet
			Scheurvorming	Voldoet
			Dwarskracht en wrijving	Voldoet
Belastingen			Materialen	
Moment	$M_{Ed} =$	150,0 kNm	Betonsterkteklasse	C30/37
Dwarskracht	$V_{Ed} =$	0,0 kN	f_{cd}	20,0 N/mm ²
Wringmoment	$T_{Ed} =$	0,0 kNm	f_{ctd}	1,35 N/mm ²
Duurzaamheid			Wapening	B500
Constructieonderdeel		Plaat, wand	f_{yd}	435 N/mm ²
Milieuklasse		XC4		
Doorsnedegegevens			Scheurvorming	
Breedte	$b =$	1000 mm	$M_{qp} / M_{Ed} =$	1,30 -
Hoogte	$h =$	500 mm	$\sigma_s = A_{s,ben} / A_s \times M_{qp} / M_{Ed} \times f_{yd}$	202 N/mm ²
Dekking	$c_{nom} =$	40 mm	$\phi_{km} < (\text{tabel 7.2N}) =$	16 mm
Hoofdwap.	$\phi_{wap} =$	16 mm	$\phi_{km} =$	16 mm
Beugels	$\phi_{bgl} =$	16 mm	$s < (\text{tabel 7.3N}) =$	250 mm
$d = h - c - \phi_{bgl} - \phi / 2 =$		436 mm	$s =$	154 mm Voldoet
Controle hoofdwapening			Dwarskracht	
Berekening op basis van		Buiglijger	$V_{Ed} = V_{Ed} / bd =$	0,00 N/mm ²
Basiswapening	7	ϕ 16	$\rho_1 =$	0,31 %
Bijlegwapening		ϕ	$k = 1 + \sqrt{(200/d)} =$	1,68 -
Bundels?		Geen bundel	$V_{Rd,c,min} = 0,035k^{3/2} \sqrt{f_{ck}} =$	0,42 N/mm ²
$z =$		427 mm	$V_{Rd,c} = 0,12k(100\rho_1 f_{ck})^{1/3} bd =$	0,42 N/mm ² Min.wap
$M_d / bd^2 f_b =$		39 -	$V_{Rd,c} = V_{Rd,c} bd =$	183,9 kN
$A_{sreq} =$		808 mm ²	$v_1 = 0,6(1-f_{ck}/250) =$	0,53 -
$A_{sprov} =$		1340 mm ²	$V_{Rd,max} = z/d v_1 f_{cd} / (\cot\theta + \tan\theta)$	3,57 N/mm ² Voldoet
$\rho =$		0,31 %	$V_{Rd,max} = V_{Rd,max} bd =$	1554 kN
$\rho_{min} =$		0,15 %	$\theta =$	21,8 °
$\rho_{max} =$		1,55 %		

Onderwerp		Betonplaat - max		Toetsing	
				Hoofdwapening	Voldoet
				Scheurvorming	Voldoet
				Dwarskracht en wrijving	Voldoet
Belastingen				Materialen	
Moment	M _{Ed} =	408,0	kNm	Betonsterkteklasse	C30/37
Dwarskracht	V _{Ed} =	0,0	kN	f _{cd}	20,0 N/mm ²
Wringmoment	T _{Ed} =	0,0	kNm	f _{ctd}	1,35 N/mm ²
Duurzaamheid				Wapening	B500
Constructieonderdeel	Plaat, wand			f _{y,d}	435 N/mm ²
Milieuklasse	XC4				
Doorsnedegegevens				Scheurvorming	
Breedte	b =	1000	mm	M _{qp} / M _{Ed} =	1,30 -
Hoogte	h =	500	mm	σ _s = A _{s,ben} / A _s x M _{qp} / M _{Ed} x f _{y,d} :	272 N/mm ²
Dekking	c _{nom} =	40	mm	Ø _{km} < (tabel 7.2N) =	12 mm
Hoofdwap.	Ø _{wap}	16	mm	Ø _{km} =	16 mm
Beugels	Ø _{bgl}	16	mm	s < (tabel 7.3N) =	200 mm
d = h - c - Ø _{bgl} - Ø / 2 =		436	mm	s =	67 mm Voldoet
Controle hoofdwapening				Dwarskracht	
Berekening op basis van	Buiglijgger			V _{Ed} = V _{Ed} / bd =	0,00 N/mm ²
Basiswapening	7 Ø 16			ρ ₁ =	0,65 %
Bijlegwapening	7 Ø 16			k = 1 + √(200/d) =	1,68 -
Bundels?	Geen bundel			V _{Rd,c,min} = 0,035k ^{3/2} √f _{ck} =	0,42 N/mm ²
z =		410	mm	V _{Rd,c} = 0,12k(100ρ ₁ f _{ck}) ^{1/3} bd =	0,54 N/mm ² Min.wap
M _d / bd ² f _b =		107	-	V _{Rd,c} = v _{rd,c} bd =	235,4 kN
A _{sreq} =		2288	mm ²	v ₁ = 0,6(1-f _{ck} /250) =	0,53 -
A _{sprov} =		2815	mm ²	V _{Rd,max} = z/d v ₁ f _{cd} / (cotθ + tanθ)	3,43 N/mm ² Voldoet
ρ =		0,65 %	Voldoet	V _{Rd,max} = v _{rd,max} bd =	1494 kN
ρ _{min} =		0,15 %		θ = 21,8 < θ < 45 =	21,8 °
ρ _{max} =		1,55 %			

Overdracht oud naar nieuw beton – mast 40/58

Het poer gewicht, inclusief grond, van mast 40 is ca. 800 kN. Dit gewicht moet overgedragen worden van het nieuwe beton naar het oude beton middels ingelijmde wapening. De kracht wordt niet rondom helemaal evenredig verdeeld, dus er wordt uitgegaan van een toeslag gerekend van 30%.

De capaciteit van dit vlak en de benodigde wapening wordt berekend conform NEN-EN 1992-1-1 art. 6.2.5. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat alle kracht moet worden opgenomen door wapening.

Het oppervlak per zijde is gelijk aan ca. $(1,00 \text{ m (conservatief 2/3 poerhoogte)} \cdot \pi \cdot 0,8 \text{ m}) = 2,51 \text{ m}^2$. De spanning $v_{Ed,i}$ is dan gelijk aan $(800000 \text{ N} \cdot 130\% / 2510000 \text{ mm}^2) = 0,41 \text{ MPa}$. De benodigde wapening wordt berekend op basis van de volgende uitgangspunten:

- $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$;
- $\mu = 0,5$ (zeer glad oppervlak (conservatieve aanname → oppervlak opruwen));
- $\alpha = 90^\circ$ (wapening loodrecht op schuifvlak).

Het benodigde wapeningspercentage is dan gelijk aan $(0,41 \text{ MPa} / 435 \text{ MPa} / (0,5 \cdot \sin(90) + \cos(90))) = 0,19\%$. Dat komt neer op $(0,19\% \cdot 2510000 \text{ mm}^2) = 4769 \text{ mm}^2 \rightarrow$ toepassing min. 20Ø20 → 6283 mm².

Geadviseerd wordt minimaal 20Ø20 rondom in te lijmen (of gelijkwaardig) over de onderste meter van de poer. In UO-fase moet hiervoor een logische indeling worden bepaald, waarbij bestaande wapening zoveel mogelijk gespaard blijft. Oppervlak bestaande beton opruwen.

Overdracht oud naar nieuw beton – mast 59/60/61/62

Het poer gewicht, inclusief grond, van mast 61 is ca. 1200 kN. Dit gewicht moet overgedragen worden van het nieuwe beton naar het oude beton. De kracht wordt niet evenredig verdeeld over de vier vlakken, dus er wordt uitgegaan van een bovengrens van 400 kN op één zijde.

De capaciteit van dit vlak en de benodigde wapening wordt berekend conform NEN-EN 1992-1-1 art. 6.2.5. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat alle kracht moet worden opgenomen door wapening.

Het oppervlak per zijde is gelijk aan ca. $(1,75 \text{ m (conservatief halve poerhoogte)} \cdot 0,825 \text{ m (gem. breedte)}) = 1,44 \text{ m}^2$. De spanning $v_{Ed,i}$ is dan gelijk aan $(400000 \text{ N} / 1440000 \text{ mm}^2) = 0,27 \text{ MPa}$. De benodigde wapening wordt berekend op basis van de volgende uitgangspunten:

- $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$;
- $\mu = 0,5$ (zeer glad oppervlak (conservatieve aanname → oppervlak opruwen));
- $\alpha = 90^\circ$ (wapening loodrecht op schuifvlak).

Het benodigde wapeningspercentage is dan gelijk aan $(0,27 \text{ MPa} / 435 \text{ MPa} / (0,5 \cdot \sin(90) + \cos(90))) = 0,12\%$. Dat komt neer op $(0,12\% \cdot 1440000 \text{ mm}^2) = 1728 \text{ mm}^2 \rightarrow$ toepassing min. 10Ø20 → 3141 mm².

Geadviseerd wordt minimaal 10Ø20 per zijvlak in te lijmen (of gelijkwaardig) over de onderste helft van de poer. In UO-fase moet hiervoor een logische indeling worden bepaald, waarbij bestaande wapening zoveel mogelijk gespaard blijft. Oppervlak bestaande beton opruwen.



About DNV

DNV is the independent expert in risk management and assurance, operating in more than 100 countries. Through its broad experience and deep expertise DNV advances safety and sustainable performance, sets industry benchmarks, and inspires and invents solutions.

Whether assessing a new ship design, optimizing the performance of a wind farm, analyzing sensor data from a gas pipeline or certifying a food company's supply chain, DNV enables its customers and their stakeholders to make critical decisions with confidence.

Driven by its purpose, to safeguard life, property, and the environment, DNV helps tackle the challenges and global transformations facing its customers and the world today and is a trusted voice for many of the world's most successful and forward-thinking companies.

C Constructietekeningen masten en fundaties

150 / 380 kV Combimasten en fundaties

C.1 Mastbeeldtekening steunmasten

C Constructietekeningen masten en fundaties

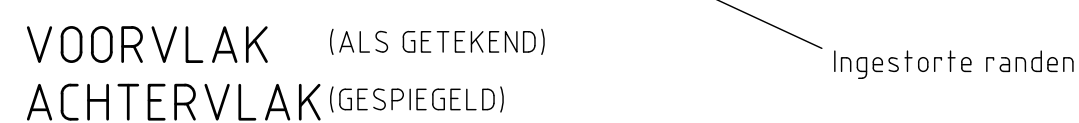
150 / 380 kV Combimasten en fundaties

C.1 Mastbeeldtekening steunmasten

C.2 Mastbeeldtekening steunmasten

C.3 Mastbeeldtekening steunmasten

C.4 Mastbeeldtekening steunmasten



DOORSNEDE E-E

DOORSNEDE D-

DOORSNEDE C-C

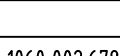
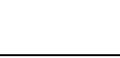
DOORSNEDE B-

DOORSNEDE A-

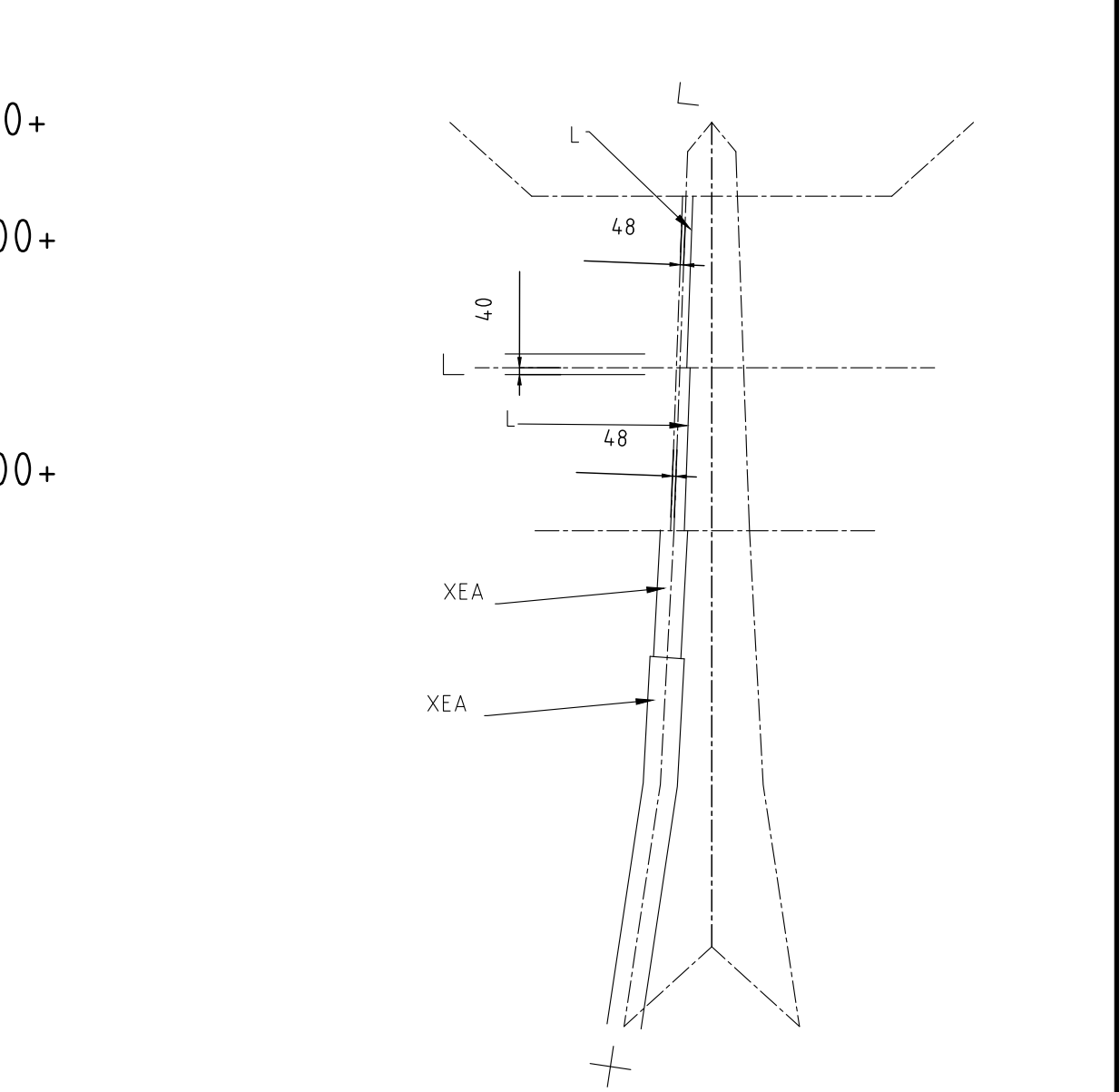
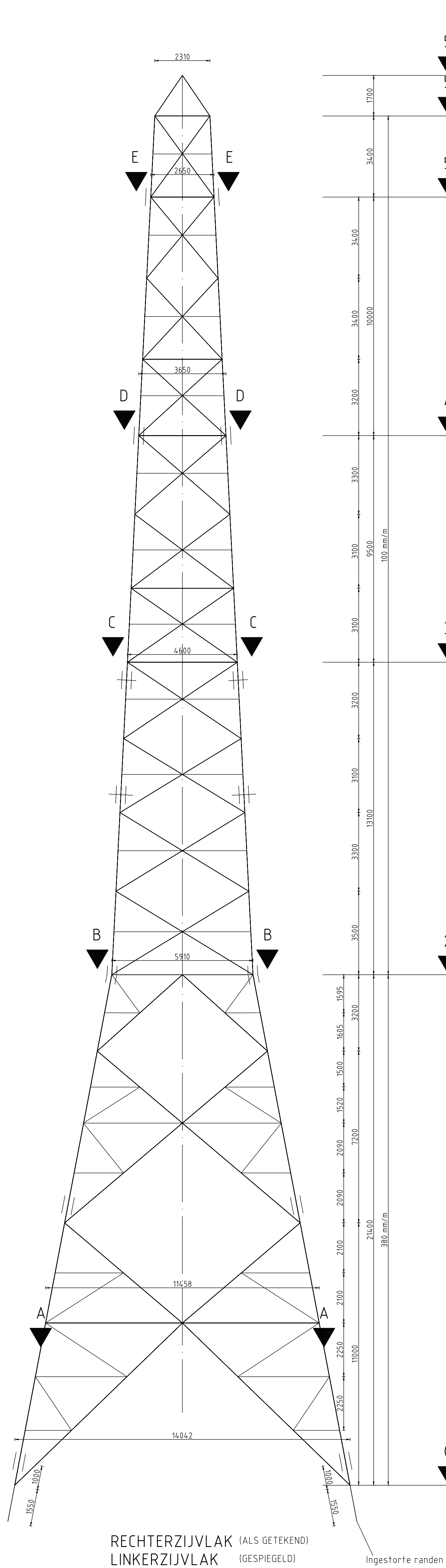
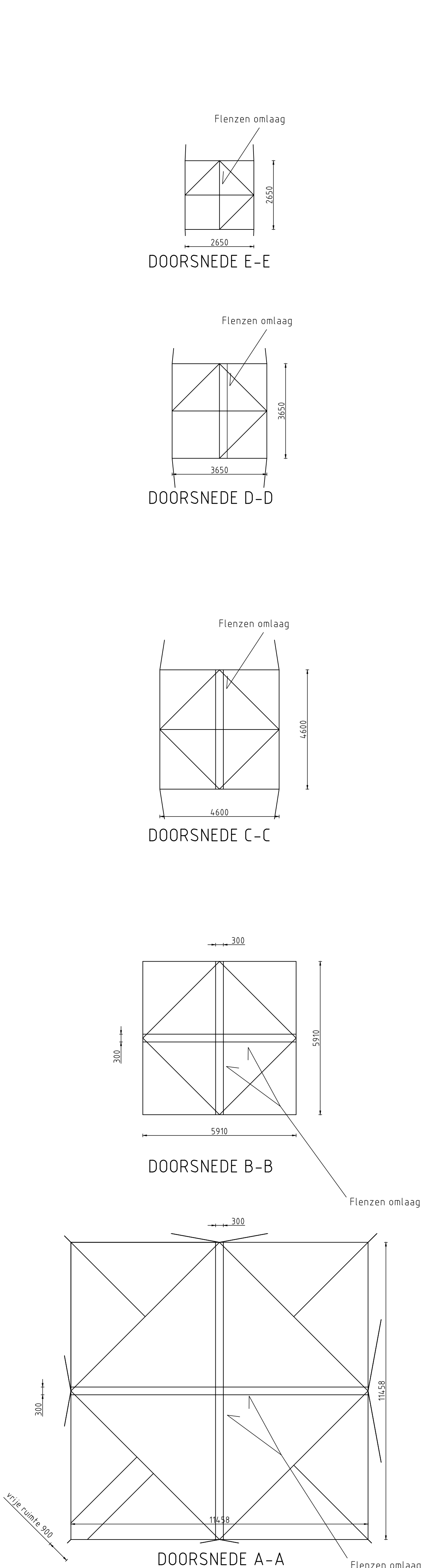
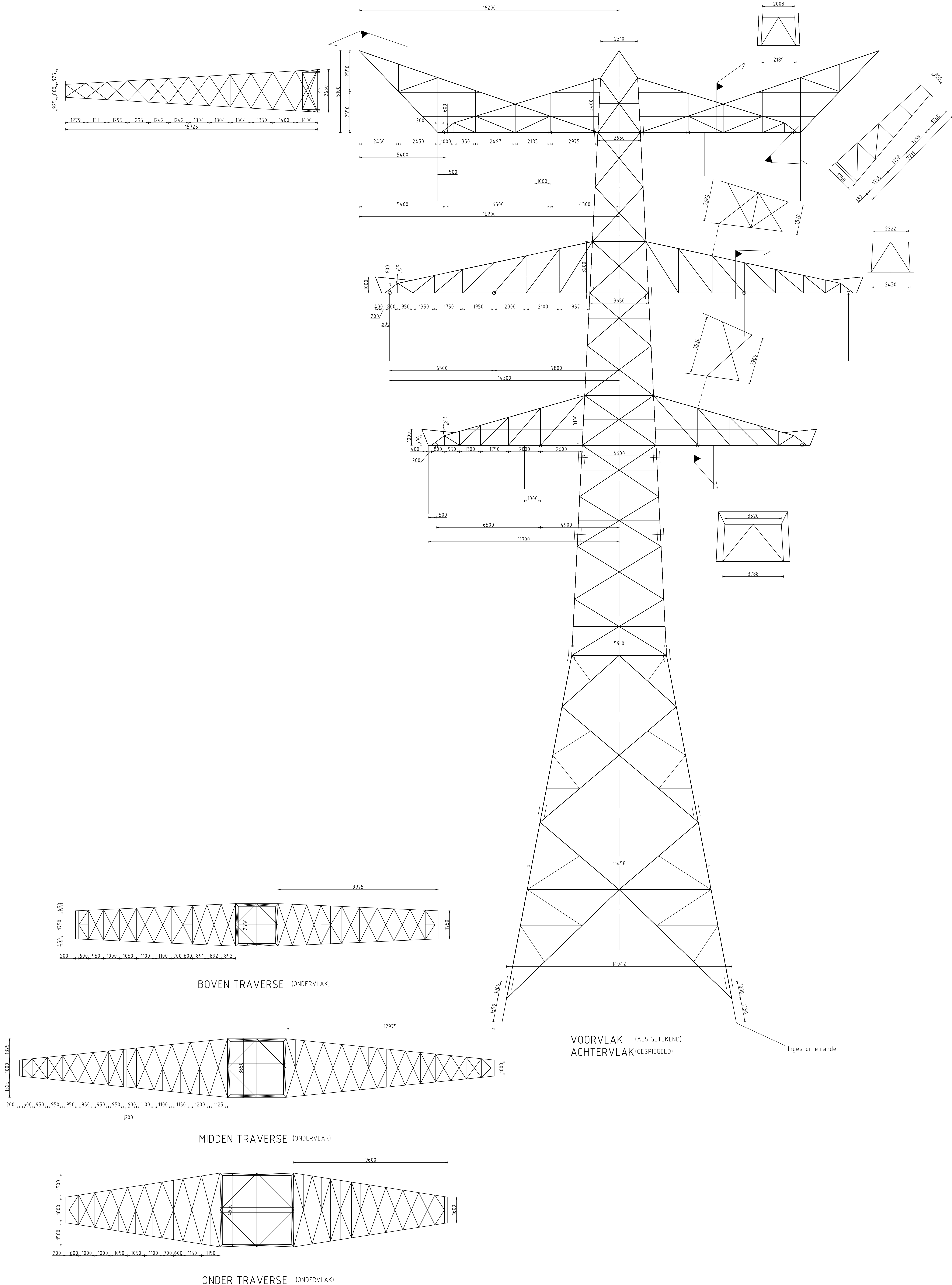


Positie profiel randstijl ten opzichte van schemalijn

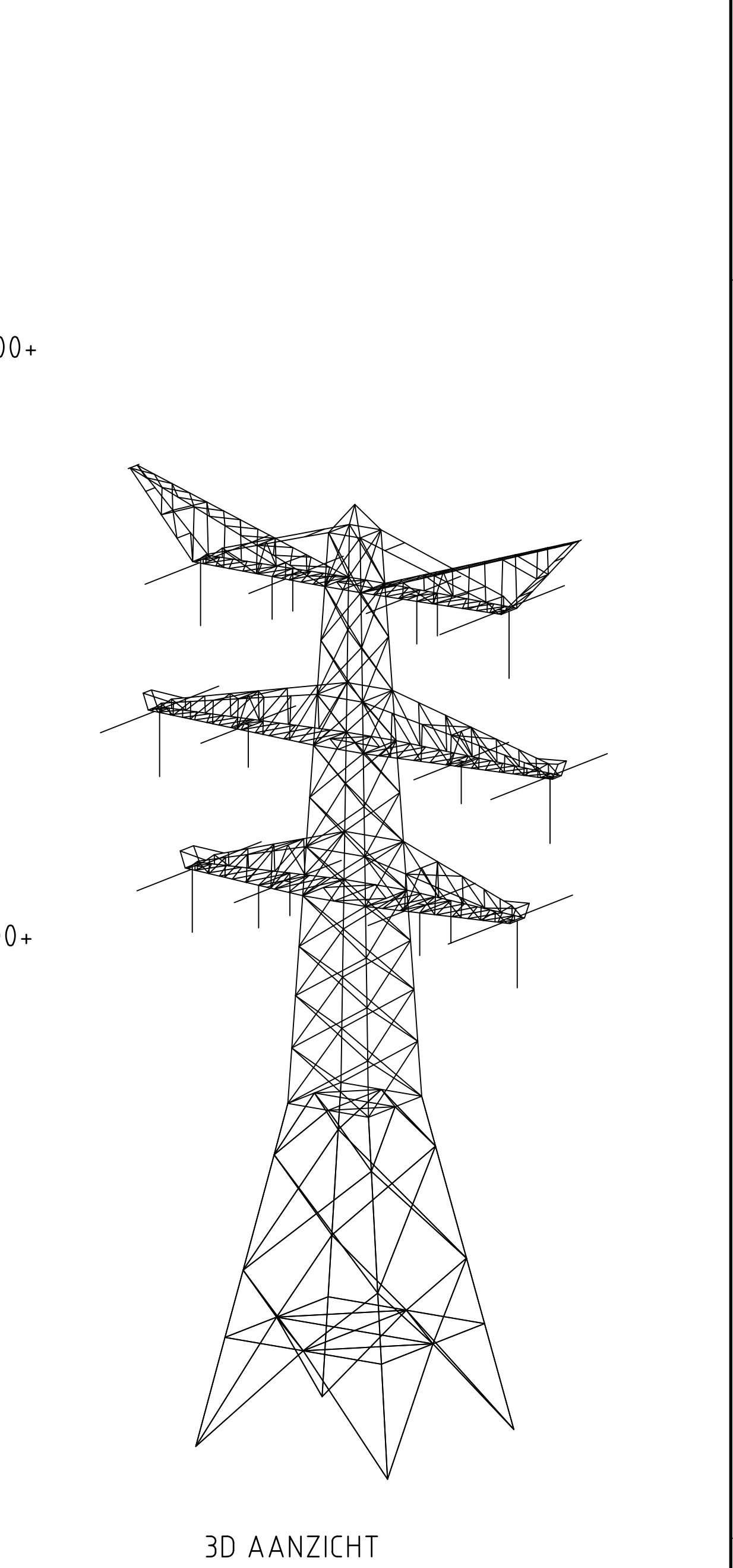
3D AANZICHT

 DNV Energy Systems P.O. Box 48 Arnhem, tel. 053 26 336 11		Projectnaam: ZUD-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN Status: CONCEPT Datum: 05-05-2021 Telefoon: 08 Aanpak: OM		Schaal: 1:100 Maat: mm Projectnummer: 0024719 DW document: DW document: 0024719-05-1001	
 DNV Energy Systems P.O. Box 48 Arnhem, tel. 053 26 336 11		Projectnaam: ZUD-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN Status: CONCEPT Datum: 05-05-2021 Telefoon: 08 Aanpak: OM		Schaal: 1:100 Maat: mm Projectnummer: 0024719 DW document: DW document: 0024719-05-1001	
 DNV Energy Systems P.O. Box 48 Arnhem, tel. 053 26 336 11		Projectnaam: ZUD-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN Status: CONCEPT Datum: 05-05-2021 Telefoon: 08 Aanpak: OM		Schaal: 1:100 Maat: mm Projectnummer: 0024719 DW document: DW document: 0024719-05-1001	
 DNV Energy Systems P.O. Box 48 Arnhem, tel. 053 26 336 11		Projectnaam: ZUD-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN Status: CONCEPT Datum: 05-05-2021 Telefoon: 08 Aanpak: OM		Schaal: 1:100 Maat: mm Projectnummer: 0024719 DW document: DW document: 0024719-05-1001	
 DNV Energy Systems P.O. Box 48 Arnhem, tel. 053 26 336 11		Projectnaam: ZUD-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN Status: CONCEPT Datum: 05-05-2021 Telefoon: 08 Aanpak: OM		Schaal: 1:100 Maat: mm Projectnummer: 0024719 DW document: DW document: 0024719-05-1001	

C.5 Mastbeeldtekening hoekmasten



Positie profiel randstijl ten opzichte van schemalijn



Remvooi

Elektrisch	380 kV / 150 kV
Normaal spanningsniveau	1685 (380 kV), 950 kV (150 kV)
Blikseminspanning	1050 kV (380 kV)
Schakelhousspanning	4 x AAAC-AL7 620
Vervuillingsklasse	2 x AAAC-AL7 620
Fasegeleider 380 kV	OPGW APL-226/38
Fasegeleider 150 kV	AACSR 241-AL3-39-A205A
Blikseminspanning	

Ontwerp volgens uitgangspuntenrapport DNV GL 21-0036, Meridian 002.678.00 0876917
Maatberekening volgens DNV 10124719-TDT 21-0773, Meridian 002.678.00 0928551

Norm	NEN-EN 50341-2-15:2019
Gevolgklasse	CC2
Betrouwbaarheidsniveau	50 jaar
Referentieperiode	11
Windgebied	B
Lijnhoek	160°
Trekparameter	1800m
Vastlengte	400m
Wind span	400m
EDS Weight span	468m

Mast geschikt voor enkelzijdige belegging van circuits

Staalsoort	S355J2
Soortweldstijl	6-S
Maatvoering betreft systeemlijnen	
Principedetails vigs tekening	10124719-35-2001 002.678.00 0901945
Klimaatvoorzieningen, bordessen en leuningen vigs tekening	10124719-35-1060 002.678.00 0901940

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

C.6 Mastbeeldtekening hoekmasten



DOORSNEDEN D-D

Flenzen omlaag

4.600

DOORSNEDEN C-C

DOORSNEDEN B-B

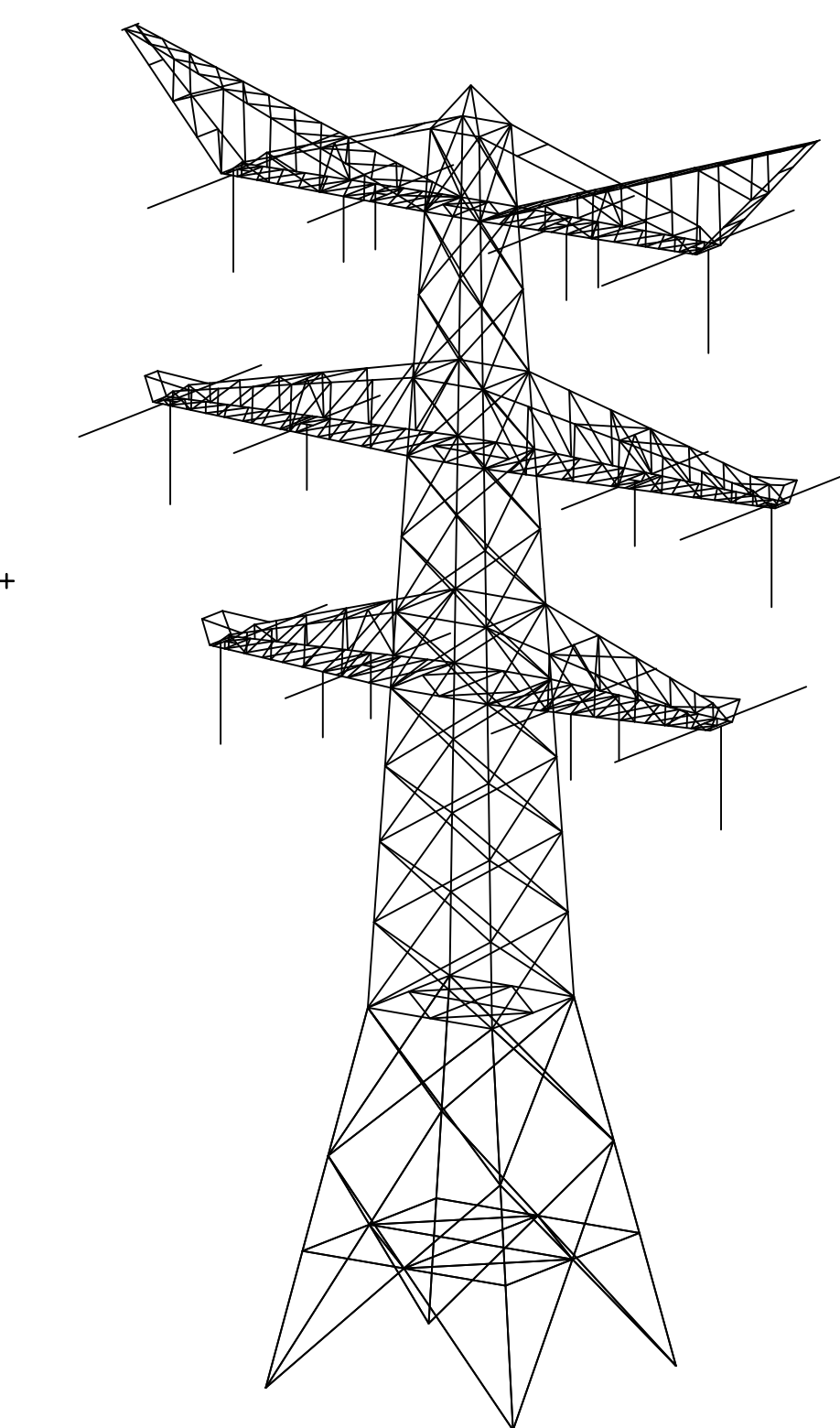
300

9556

Flienzen omlaag

DOORSNEDEN A-A

DOORSNEDE A-A



Remoovi	
Elektrisch	
Normaal spanningsniveau	380 v / 150 kv
Bliksemschokspanning	1685 (380 kv), 950 kv (150 kv)
Schakeloverspanning	1950 v (380 kv)
Vervuilingklasse	d
Faseaardbeid: 380 V	4 x AAC-AL7 620
Faseaardbeid: 150 kv	2 x AAC-AL7 620
OPGW	OPGW 4x-234/28
Bliksemschielder	ACS2R 241-AL3-39-A205A
Ontwerp volgens uitgangspuntenopdracht NL GL 21-06,3, Meridian (ontd.678.00 0876917	
Masterbestek volgens OND 214719-1TD1 21-0773, Meridian (ontd.678.00 0928551	
Norm	NEN-EN 50341-2:15
Geoteknisch	
Betrouwbaarheidsniveau	Nieuwbouw
Referentieniveau	20 jaar
Windgebied	III
Luchtdrukt	B
Lijnprijs	1600m
Trekspan afmetter	1800m
Veldrijding	400m
Wind span	400m
EDS Weight span	431m
Mat geschild voor eenkelezijdig bevestiging van circuits	
Staalsoort	S355J2
Boutafmeting	8.8
Aanbevolen bedrijfssystematiek	
Miniprijsdrijs bij bekleding	1124719-35-2001 (ontd.678.00 0901945
Miniprijsdrijs, bordesien en bevestiging bij bekleding	1124719-35-1060 (ontd.678.00 0901940

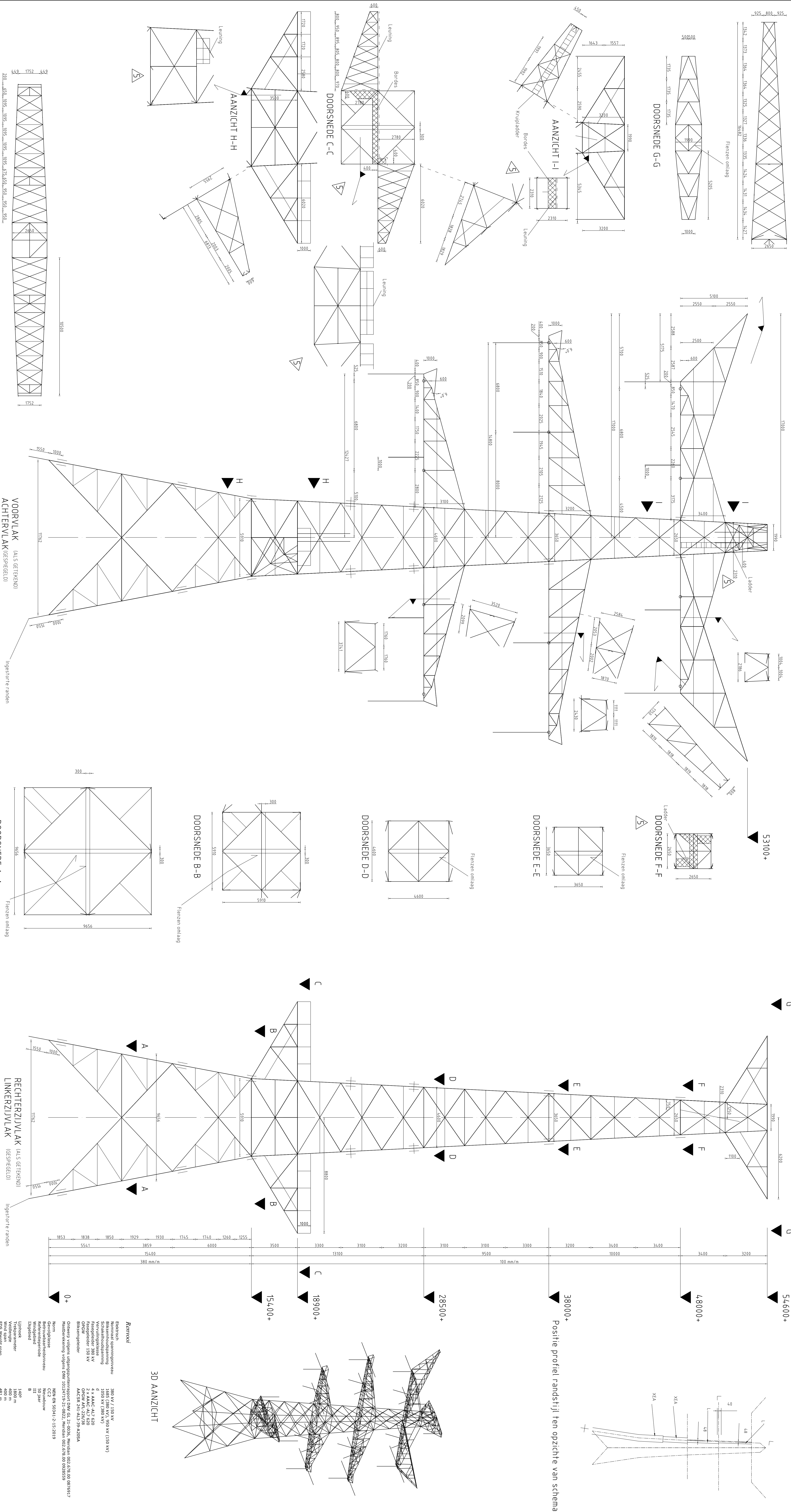
3	13-9-2021	Deigenen XEAL1 & eentreecentrale L aangepast
2	14-07-2021	RFA opmerkingen verwerkt
1	12-05-2021	Diverse aanvullingen op pre 0
Revisie	Datum	Omschrijving

 DNV Energy Systems Utrechtseweg 138, 6525 AP Utrecht, tel. 030 26 50 511		Projectnaam: ZUD-WEST 380 KV OOST VERBODENKONEN	
		Status: CONCEPT	
		Schakel: 1300	
		Datum: 25-03-2021	
		Units: nnn	
Totaalprijs: DMR		Projectnummer: 002/479	
Vrijgegeven: TB		DNV document: 002/479-35-100	
		Vrijgegeven door:	

Wiss.	Wissel versie	Omschrijving revisie	Goedgekeurd	Datum van toets	Schakel	Formaat
			DNV		1300	A4

Riscite 002/479-35-1062 002/678 00 0900/4 002/479-35-2001 002/678 00 0900/5	Thema	
	Categorie	
	Documenttype	
	Staat D	
Elektroenergie land van noord  tennet Taking power further	HA-0/c	
	Omschrijving	
	MasterSheet HA-0/c	
Totaal nummer:		
002 678 00 -0900/43		

C.7 Mastbeeldtekening wisselmasten



DATUM:

29-04-2022

STATUS TENNET:

DEFINITIEF

REVISIE TENNET:

1.0

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.
Opdracht: Ontwerp van een 150 kV hoogspanningsmast voor de aanleg van een 150 kV hoogspanningslijn.
De afgeleverde tekening is uitsluitend bestemd voor de afgeleverde opdrachtgever en kan vertrouwelijk of anderszins wettelijk beschermd zijn. Het is niet toegestaan de afgeleverde tekening te kopiëren, te verspreiden of anderszins openbaar te maken. De afgeleverde tekening is uitsluitend bestemd voor de afgeleverde opdrachtgever en kan vertrouwelijk of anderszins wettelijk beschermd zijn. Het is niet toegestaan de afgeleverde tekening te kopiëren, te verspreiden of anderszins openbaar te maken.

Revisie		Datum		Oorzaak	
1	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021
2	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021
3	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021

Revisie		Datum		Oorzaak	
1	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021
2	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021
3	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021

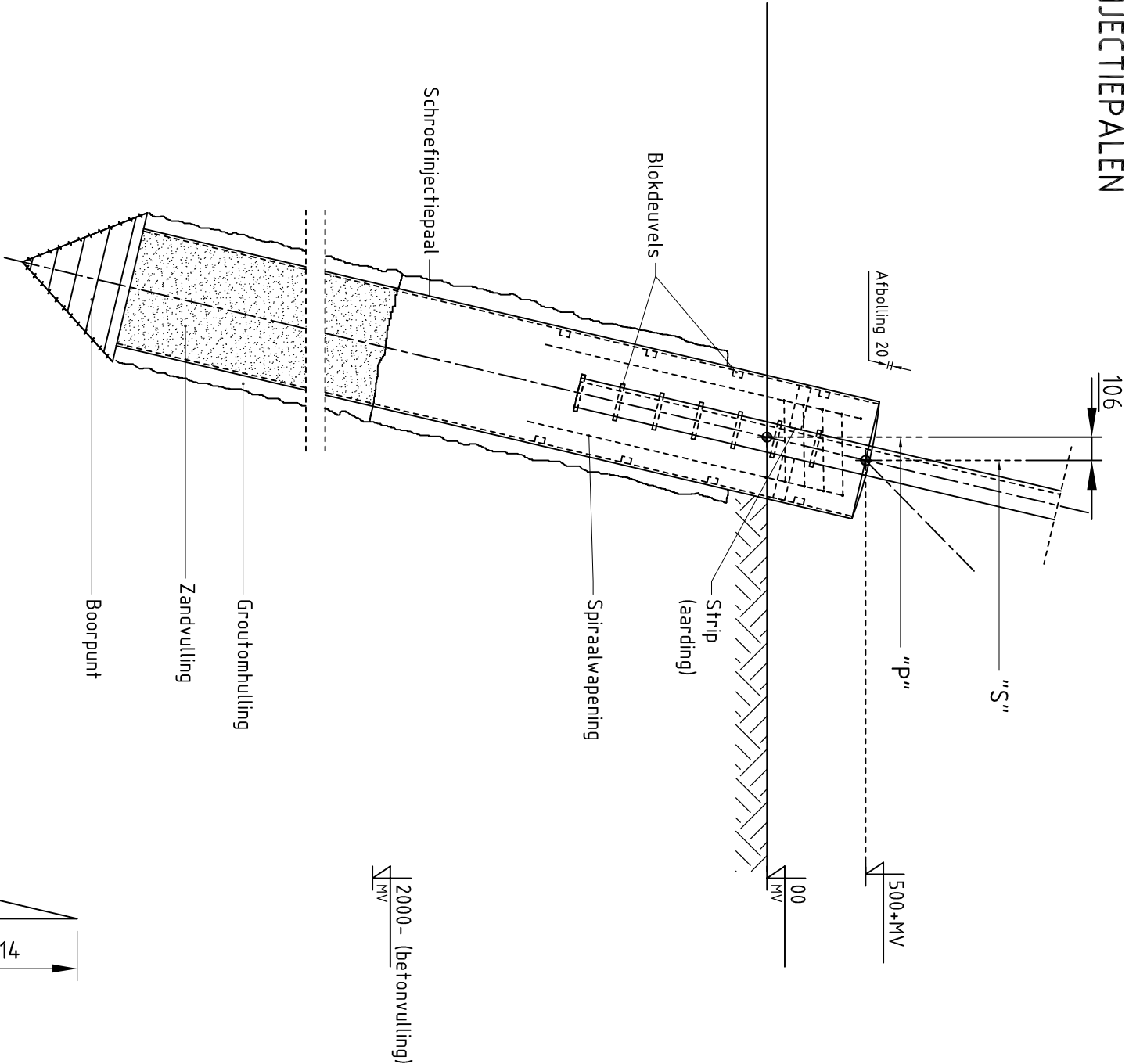
Revisie		Datum		Oorzaak	
1	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021
2	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021
3	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021	13-04-2021

C.8 Mastbeeldtekening hoekmasten

C.9 Fundatietekening steunmasten

SCHROEFINJECTIEPALEN

ø 610/850
ø 762/950



DATUM:

24-06-2022

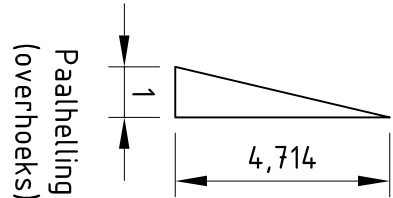
STATUS TENNET:

DEFINITIEF

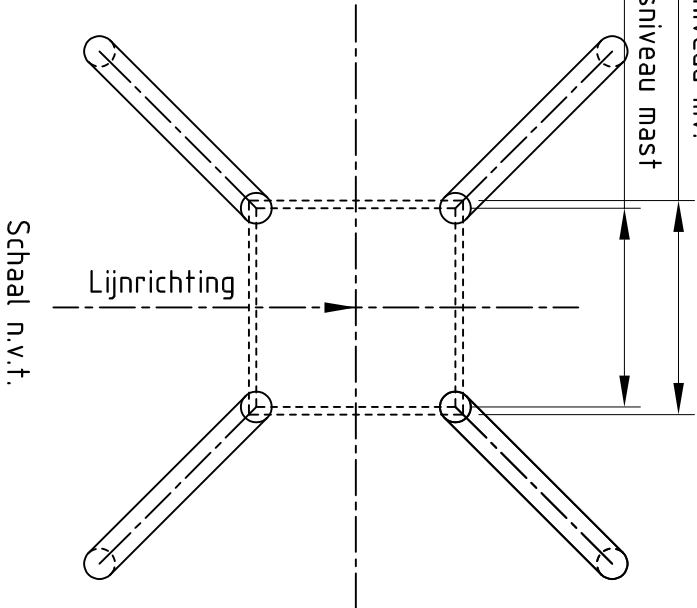
REVISIE TENNET:

1.0

PAALTYPE	MASTTYPE	MASTR:
SI ø	S-0/C-----	1028, 1031, 1034, 1035, 1038, 1041, 1042, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050, 1084, 1085, 1090, 1106, 1107, 1108, 1109, 1112, 1113, 1122, 1124, 1125, 1126, 1127, 1129, 1132, 1134, 1135, 1136, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1161, 1162, 1164, 1170, 1171, 1173, 1174, 1175, 1176, 1182, 1183, 1186, 1189, 1190, 1195, 1201, 1202
	S-0/S-----	1006, 1008, 1009, 1010, 1061, 1064, 1065
	S-3/C-----	1030, 1032, 1036, 1039, 1040, 1043, 1070, 1071, 1075, 1083, 1138, 1139, 1155, 1160, 1169, 1172, 1178, 1179, 1180, 1181, 1185, 1200, 1203
	S-6/C-----	1029, 1074, 1080, 1082, 1087, 1156, 1157, 1165, 1166, 1198
	S-6/S-----	1054, 1056, 1059
	S-9/C-----	1072, 1073, 1088, 1193, 1197, 1197A
	S-9/S-----	1057
	S-3/C-----	1026, 1119, 1120, 1121, 1191
	S-3/S-----	1011



Pootspreiding "P" op niveau mv.
Pootspreiding "S" basisniveau mast



UITGANGSPUNTEN

Betonsterkklasse C30/37

Milieuklasse XC4/XF3

Wapeningstaal B500B, B220

Straalkwaliteit S355J2H

Gevolgklasse CC2

Ontwerplevensduur 100 jaar

Aarding:

- Koppelstrip lassen tussen randstijl en wand stalen buispaal

DO-RAPPORTAGE

002.678.00 0876917 21-0036 DNV Uitgangspunten DO Moldamasten

002.678.00 0950630 21-1249 DNV Rapportage fundatie steunmasten

DO-FASE

Afmetingen indicatief in DO-fase

Paalafmeting definitief in UD-fase

Paalpuntniveau definitief in UD-fase

Paallengte en paaltipe afhankelijk van sonderingen en locatie

4	14-06-2022	Mastnrs. VKA2.0, bemating aangepast
3	24-12-2021	Mastnrs aangepast.
2	16-12-2021	Mastnrs aangepast
1	15-11-2021	RFA opmerkingen verwerkt
Revisie	Datum	Omschrijving

DNV

DNV Energy Systems

Utrechtseweg 310, 6817 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11

Projectnaam: ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN

Status: DEFINITIEF

Datum: 15-10-2021

Tekenaar: DMR

Verigever: TBR

Schaal: 1:30

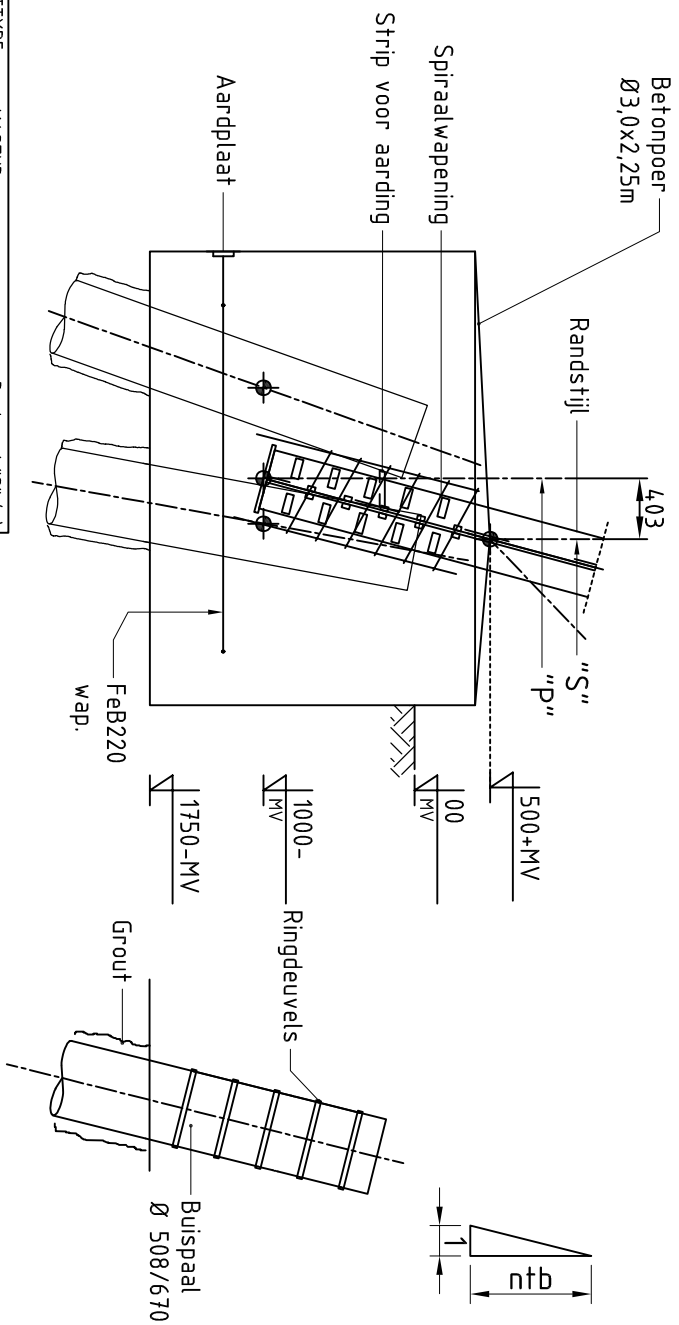
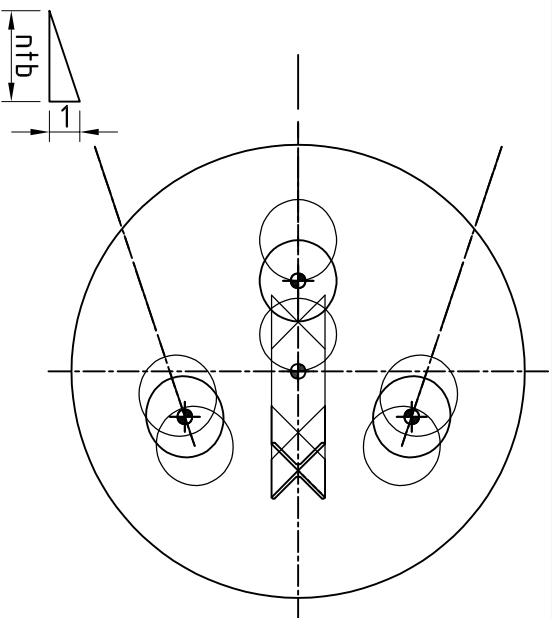
Units: mm

Projectnummer: 10124719

DNV document: 10124719-32-1000

Naam		RIL-TLB380	
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	
Relatie		Thema	
		Categorie	
		Documenttype	
		Object ID	
		Steu nmasten Moldau	
		Omschrijving	
		Fundatietekening enkelpaalsfundering steunmast Moldamasten	
		Tennet nummer:	
		002.678.00 0928594	

C.10 Fundatietekening hoekmasten



MASTTYPE	MASTN:	Poofsprei "S" (m)
HA+0/c	1086, 1123, 1130, 1196, 1199	11,762
HA+0/s	1002, 1005, 1007, 1060	11,275
HA+3/s	1062, 1063	12,415
HA+6/c	1067, 1068, 1069, 1194	14,042
HB+0/c	1027, 1037, 1184, 1188	11,762
HB+19/s	1148, 1151, 1152	16,000
HB+6/c	1079	14,042
HB+6/s	1055	13,555
HC+0/s	1052	11,275
WA+0/c	1044, 1089, 1128, 1137, 1158, 1163, 11,762	11,762
WA+0/s	1053, 1150	11,275
WA+6/c	1078	14,042
WB+0/c	1177, 1192	11,762

UITGANGSPUNTEN

Betonsterkeklasse C30/37

Milieuklasse XC4/XF3

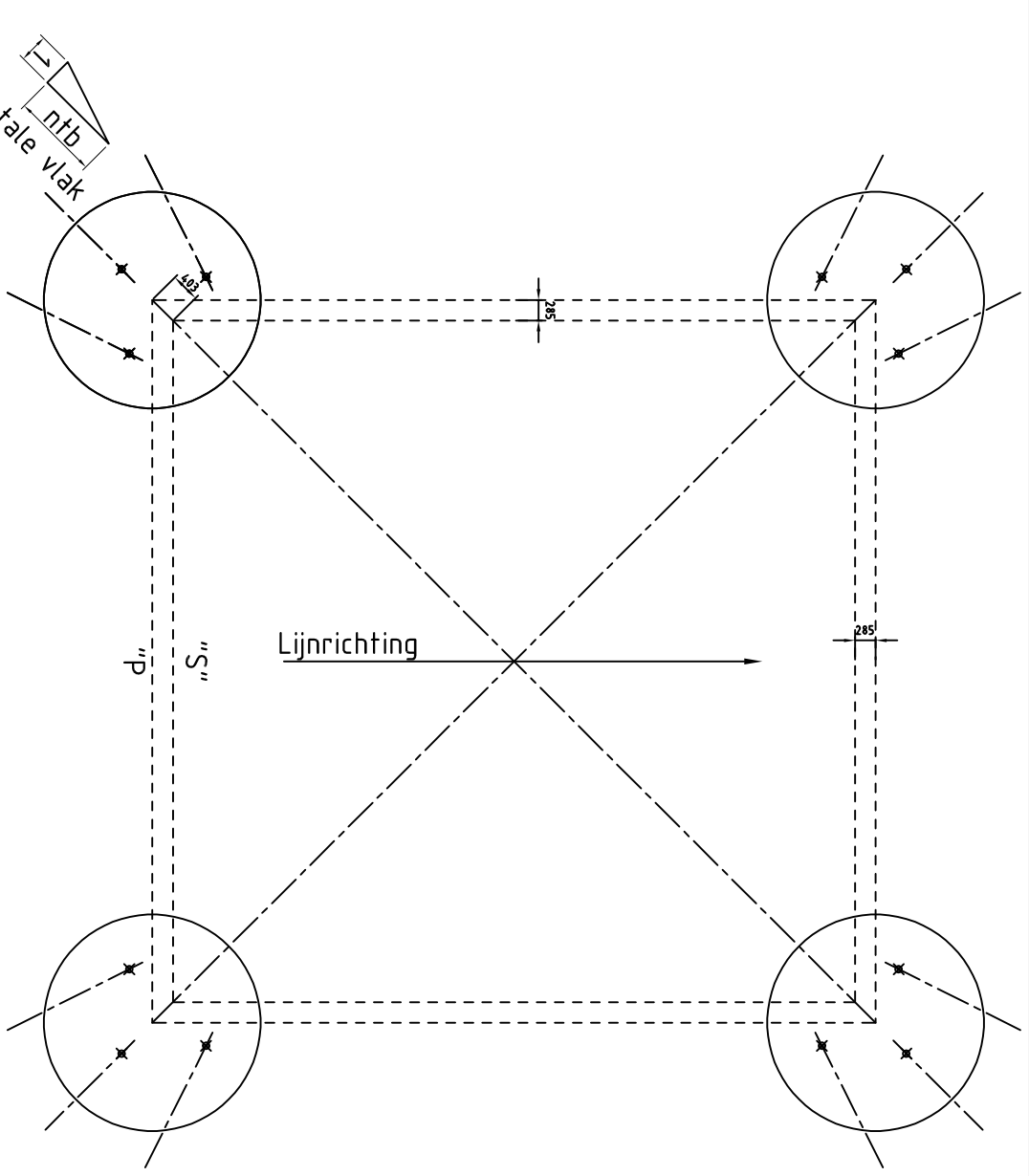
Wapeningstaal B500B, B220

Staalkwaliteit S355J2H

Ontwerplevensduur 100 jaar

A arding:

- Koppelstrip lassen tussen randstijl en wand stalen buispaal
- In poer aarde opnemen van zacht stalen wapening, verbinden met wapeningskorf, randstijl, palen en aardplaat.
- Aardplaat opnemen in poer.



3	14-06-2022	Masthrs. VKA2.0, benaming aangepast
2	16-12-2021	Masthrs aangepast
1	15-11-2021	REA opmerkingen verwerkt
Revisie	Datum	Omschrijving

DNV Energy Systems

Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11



Projectnaam: ZUID-WEST 380 KV OOST VERBINDINGEN

Status:	DEFINITIEF	Schaal: 1:30
Datum:	15-10-2021	Units: mm
Tekenaar:	DMR	Projectnummer: 10124.719
Vrijgegeven:	TBR	DNV document: 10124.719-32-1003

Naam RL-ILB360		Levensgistraris	
Rev.	Datum revisie	Omschrijving revisie	getekend
		DNV	
		Datum As-Built	Schaal
		1:30	A3
			Formaat

Relative	Thema	
	Categorie	
	Documenttype	
	Object ID	
Tekeningsnummer (oud of nieuw):	Hoekmasten Moldau	

	Omschrijving: Fundatie/tekening drieaalsfundering hoekmast Moldaamsten
TeneT nummer: 002.678.00 0928597	

380kV reconstructiemasten en fundaties

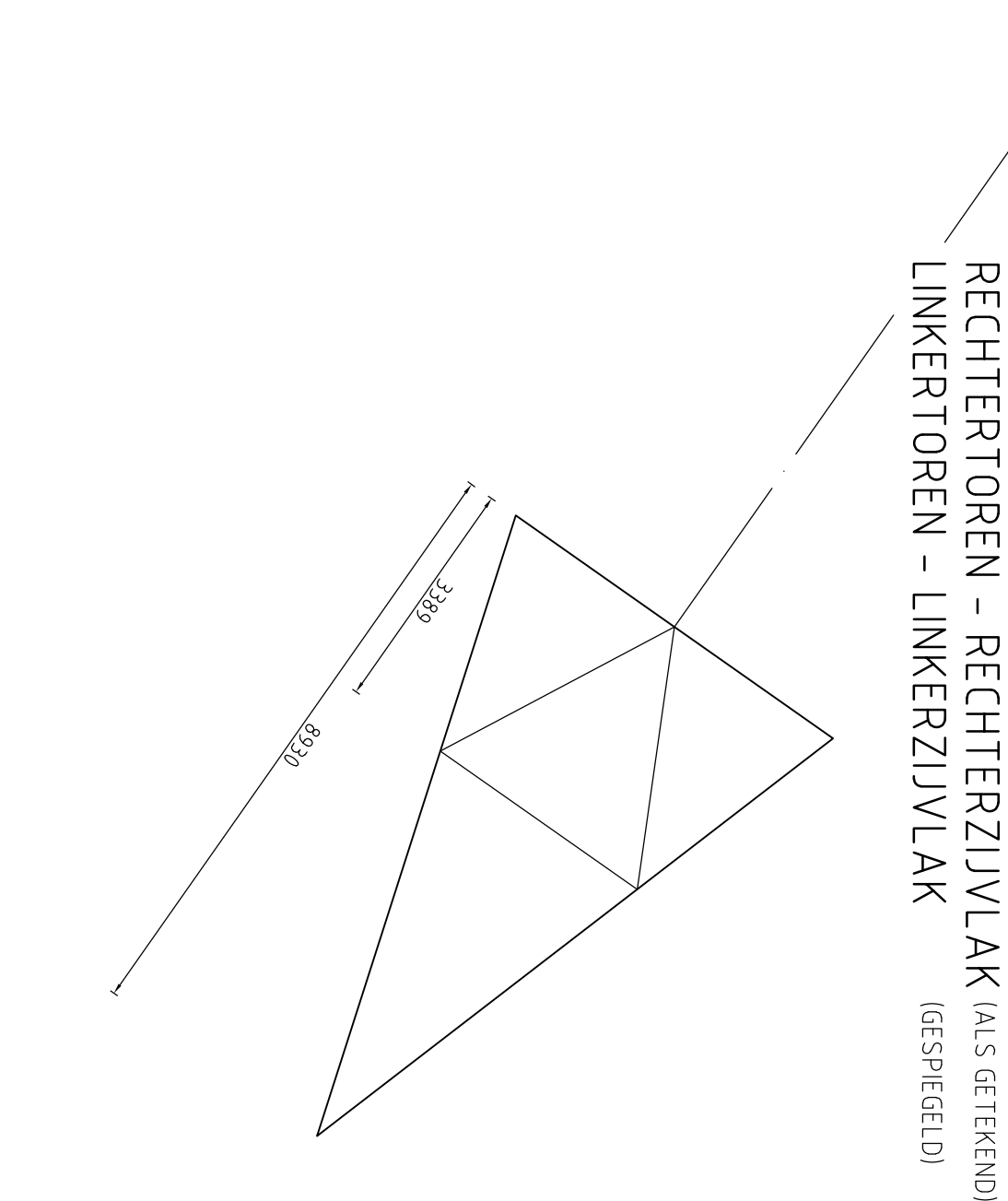
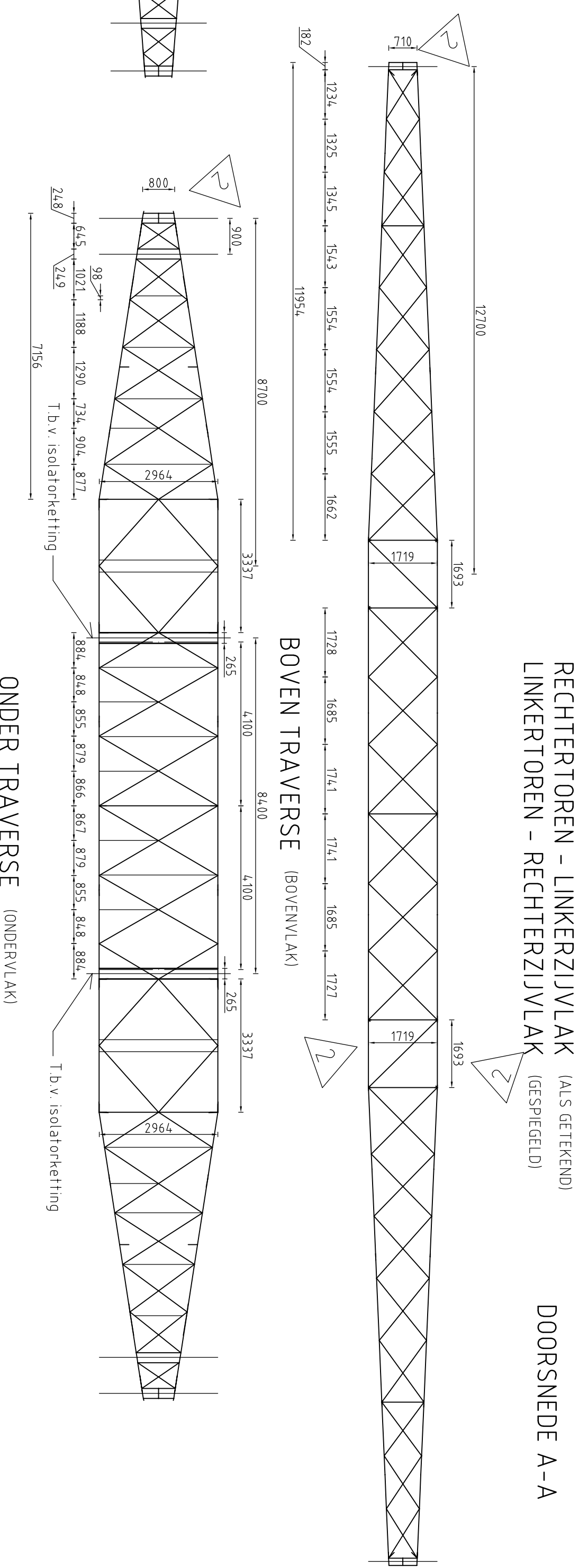
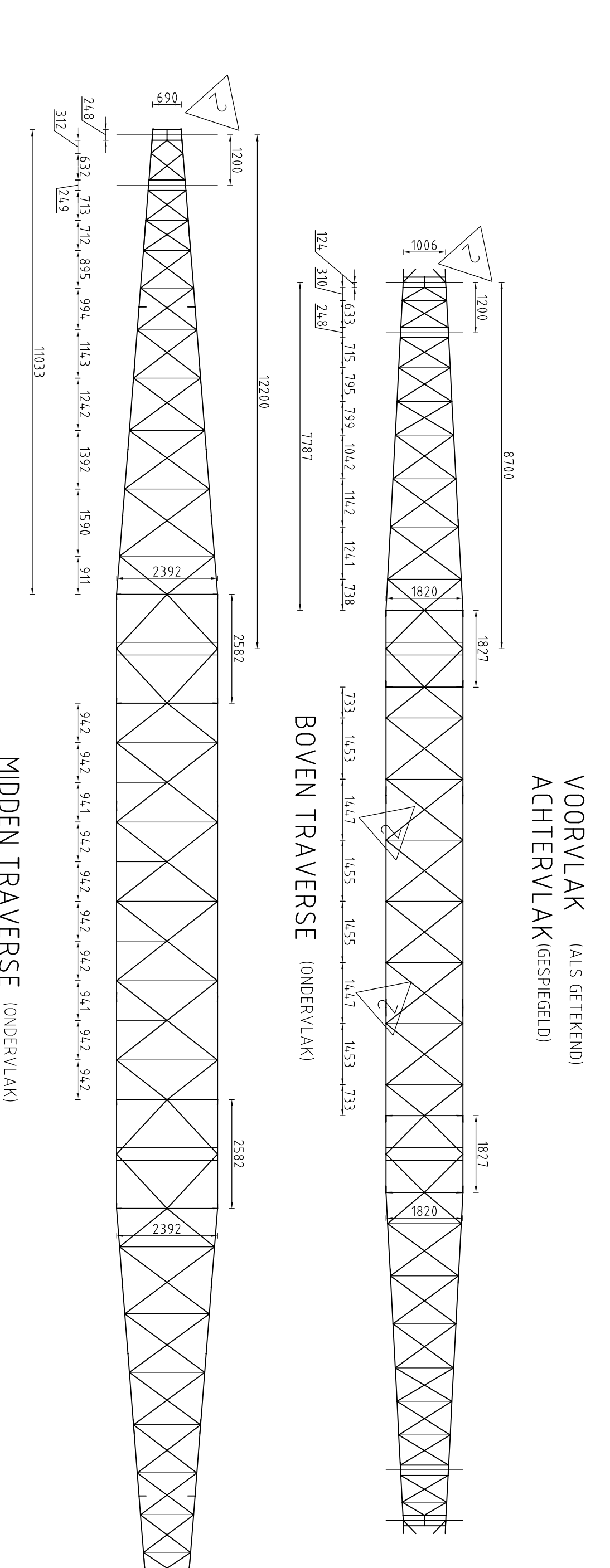
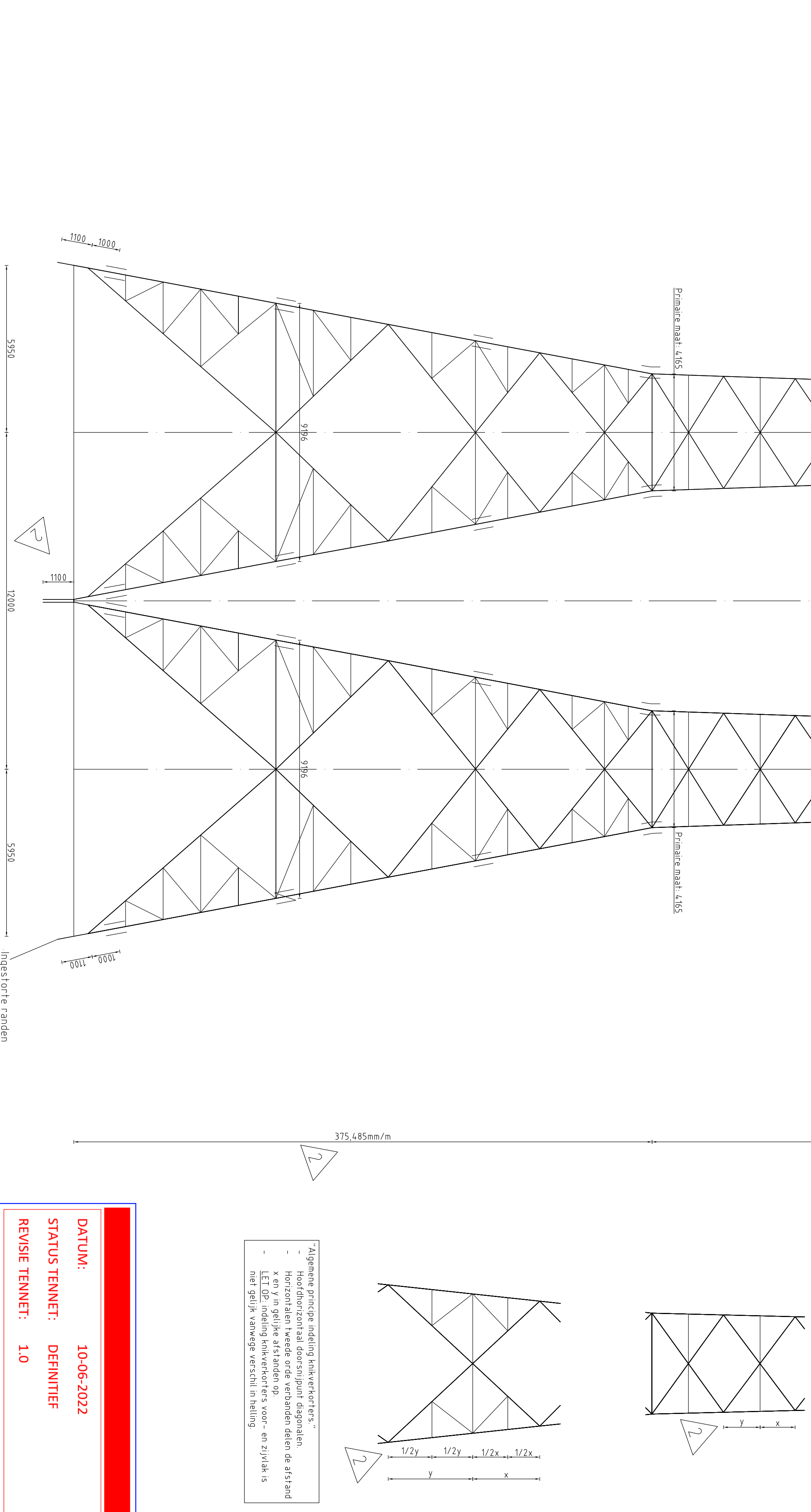
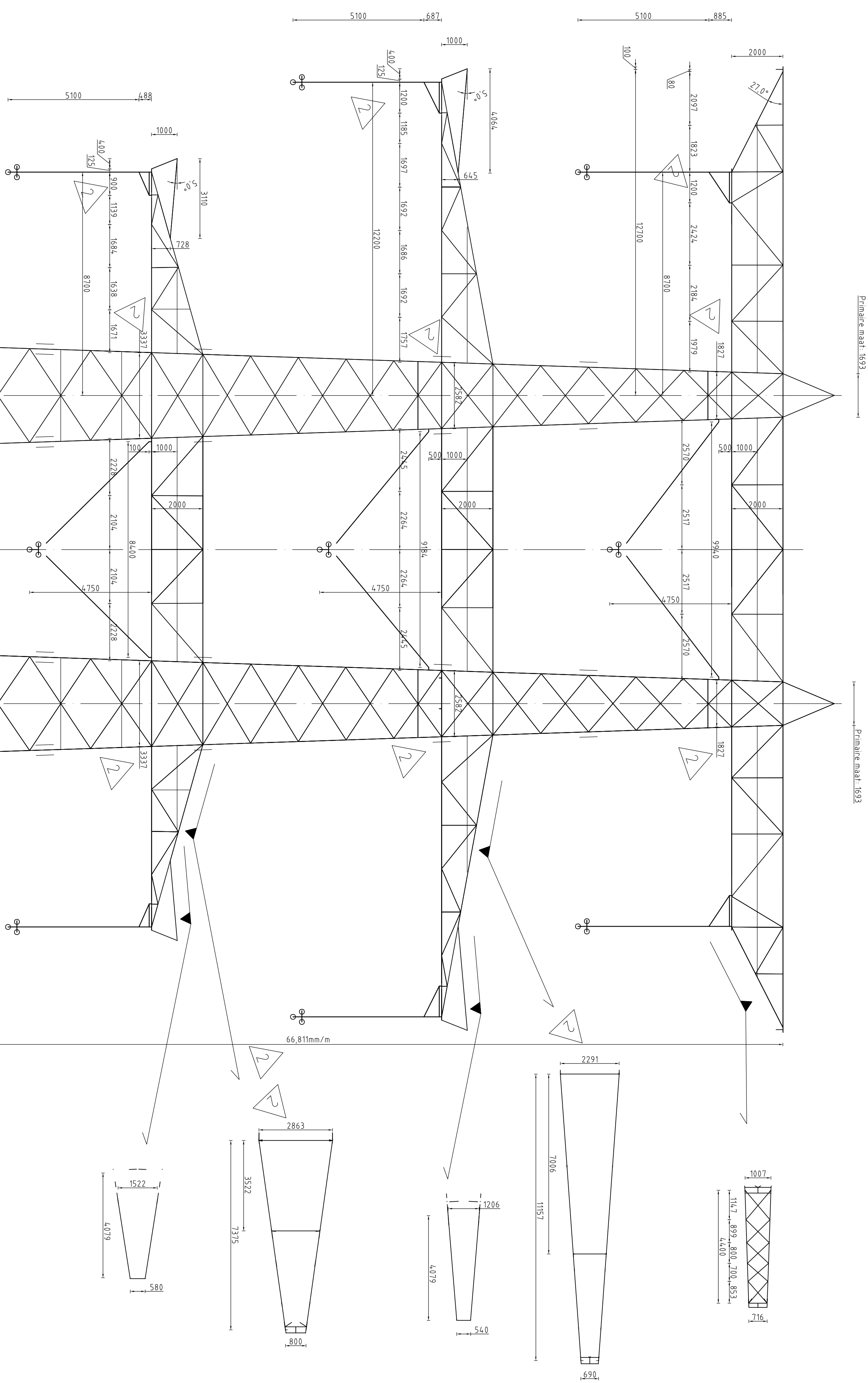
C.11 Mastbeeldtekening steunmast

380kV reconstructiemasten en fundaties

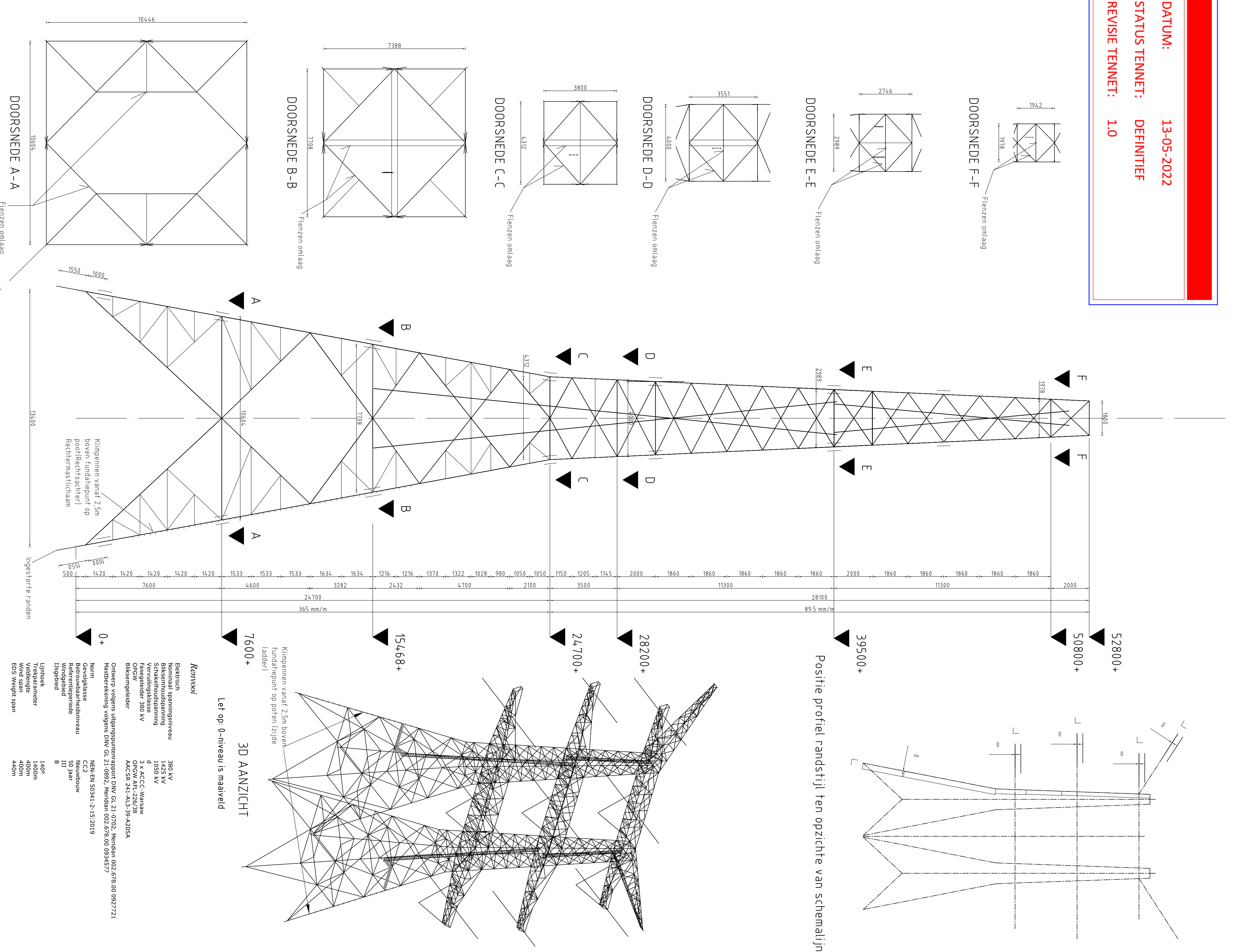
C.11 Mastbeeldtekening steunmast

C.12 Mastbeeldtekening hoekmast

C.13 Mastbeeldtekening steunmast

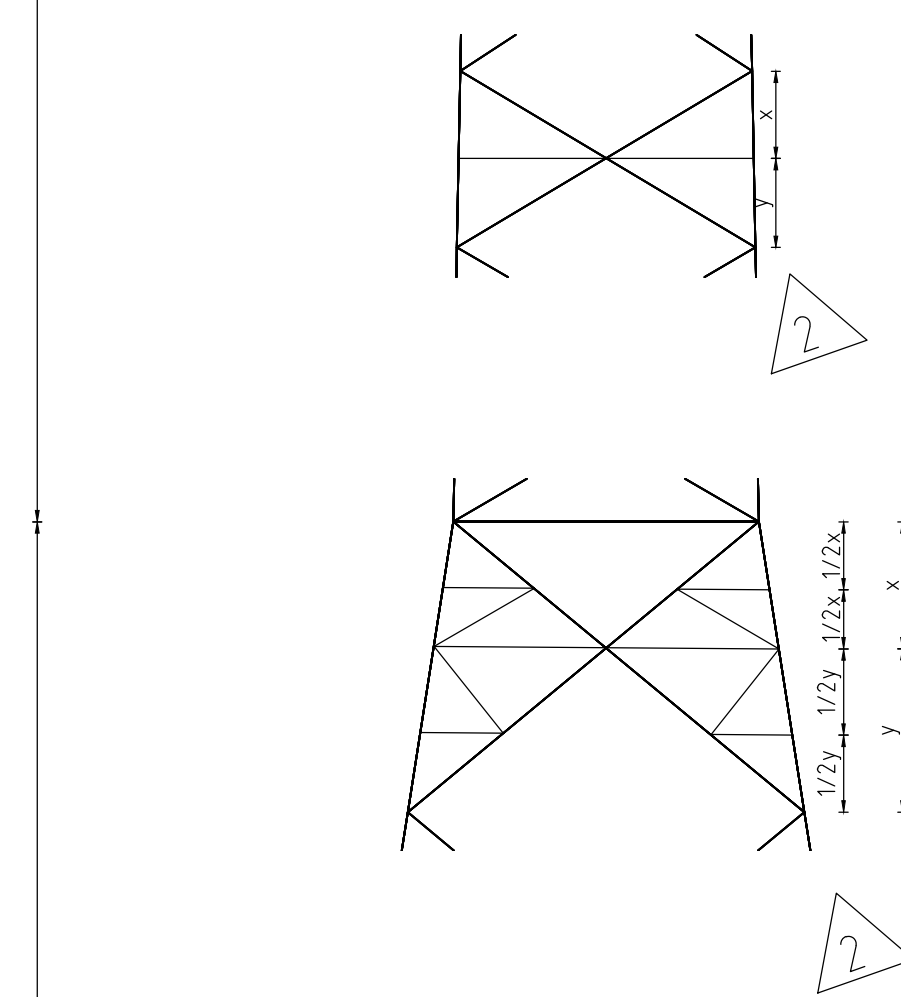
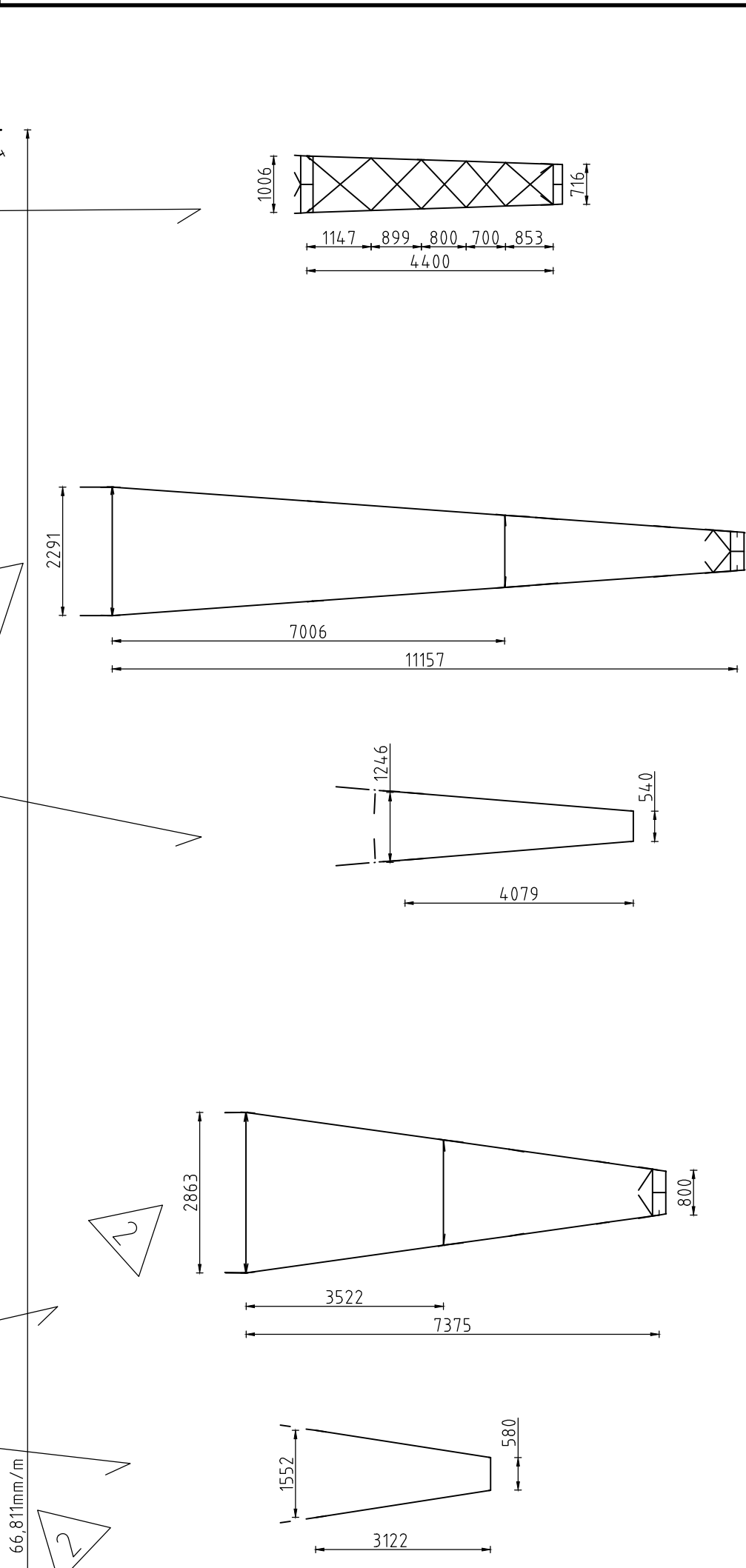


C.14 Mastbeeldtekening hoekmast

[illegible]

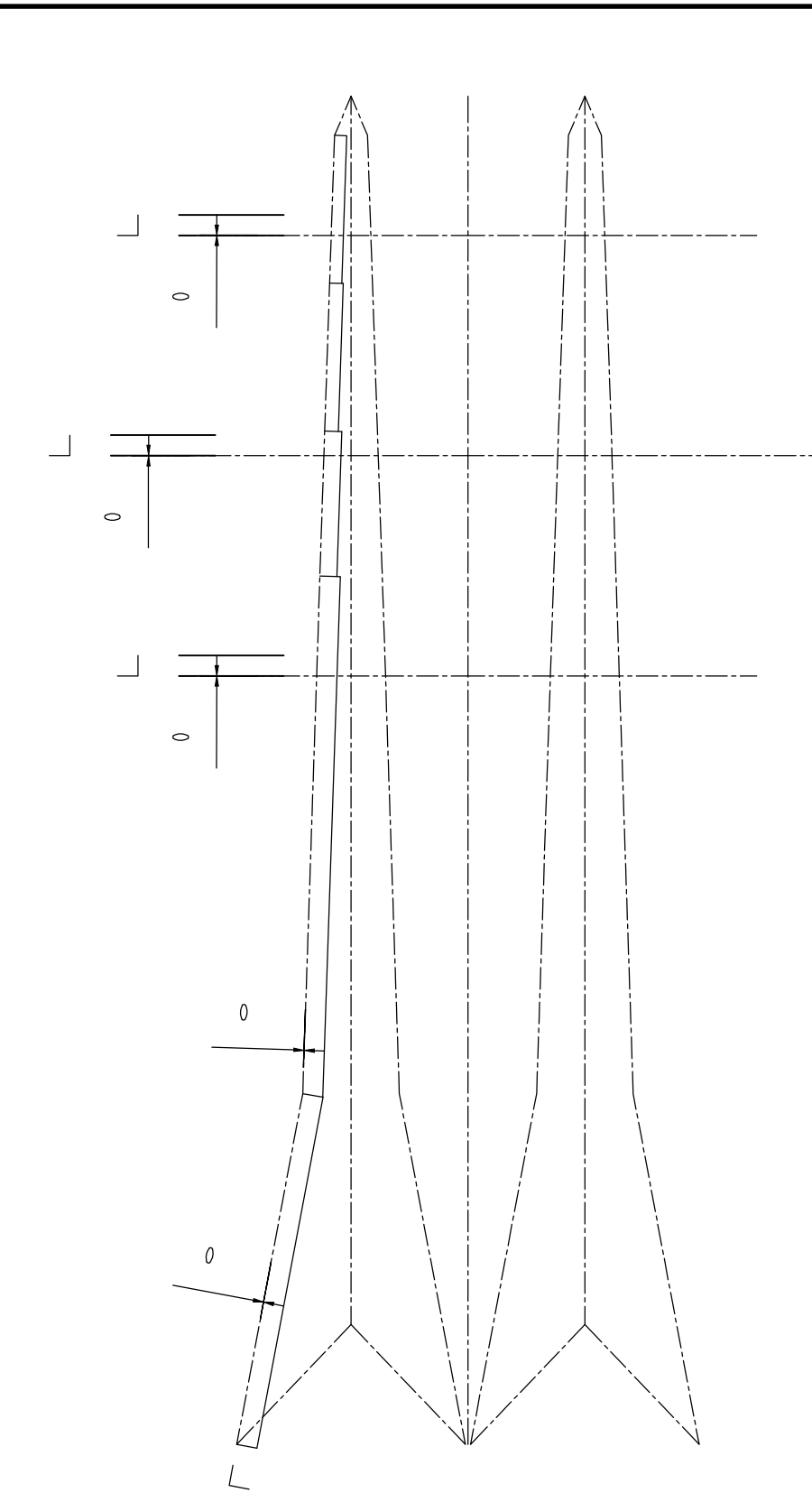
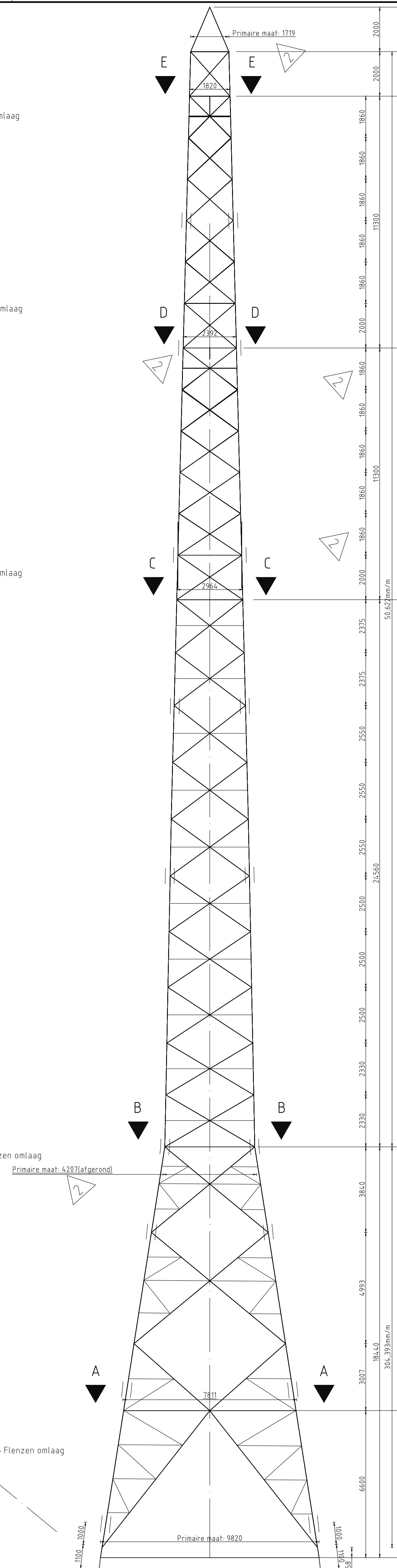
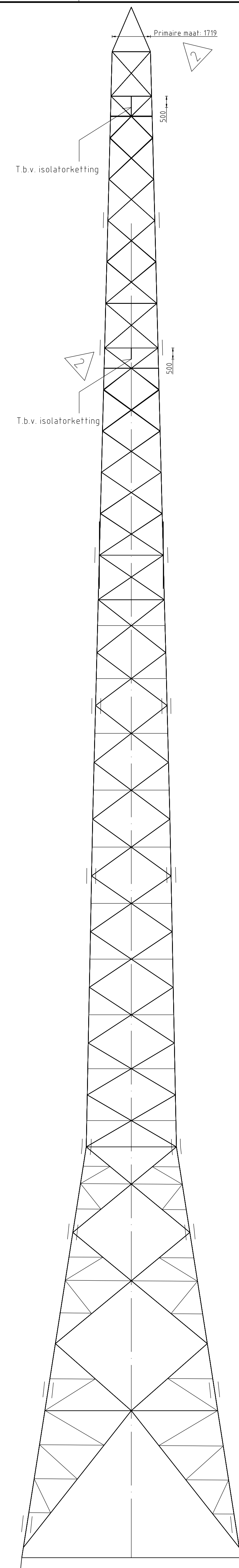
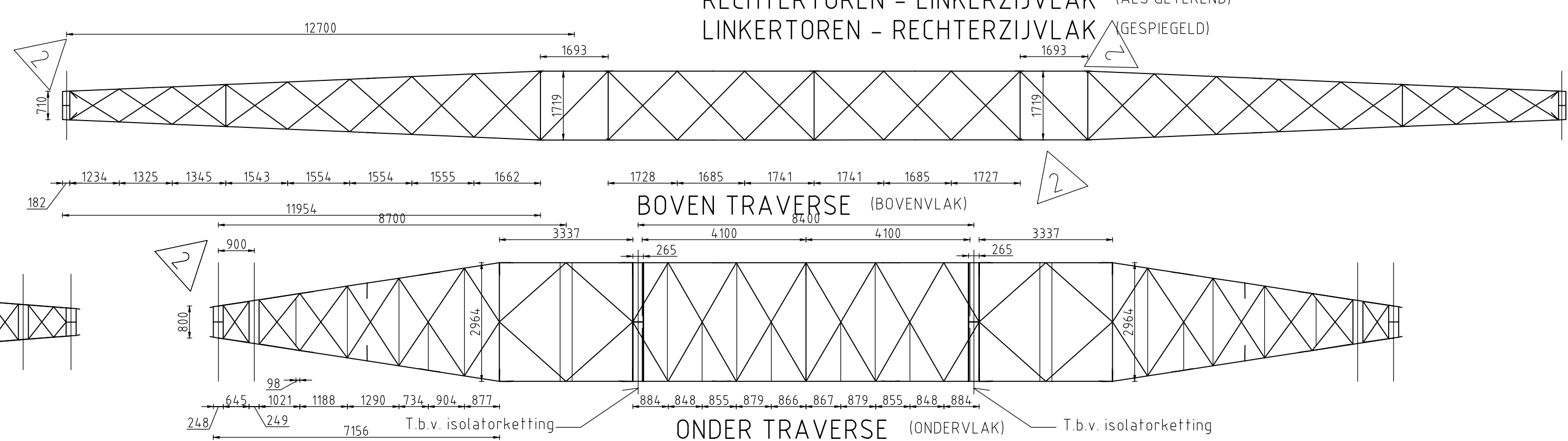
C.15 Mastbeeldtekening hoekmast

C.16 Mastbeeldtekening steunmast

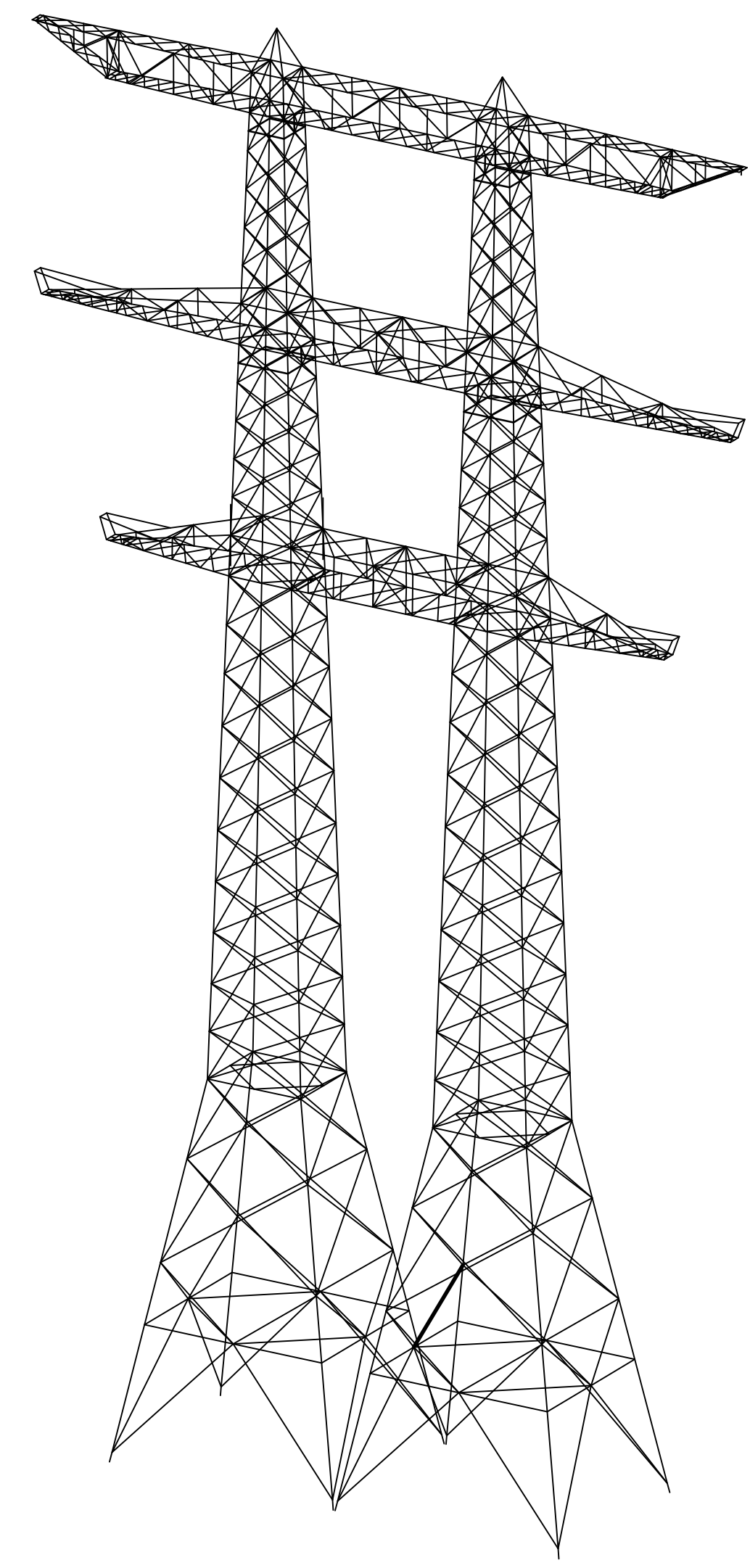


- Hoofdhorizontaal doorsnijpunt diagonalen.
- Horizontale tweede orde verbanden delen de afstand x en y in gelijke afstanden op.
- LET OP: indeling knikverkorters voor- en zijvlak is niet gelijk vanwege verschil in helling.

DATUM:	10-06-2022
STATUS TENNET:	DEFINITIEF
REVISIE TENNET:	1.0



Positie profiel randstijl ten opzichte van schemalijn



3D AANZICHT

Renvoii

Elektrisch	
Nominaal spanningsniveau	380 kV
Bliksemhoudspanning	1425 kV
Schakelhoudspanning	1050 kV
Vervuilingklasse	d
Fasegeleider 380 kV	3 x ACCC-Warsaw
OPGW	OPGW AFL-226/38
Bliksemgeleider	AACSR 241-AL3-39-A20SA

Ontwerp volgens uitgangspuntenrapport DNV GL 21-0702, Meridian 002.678.00 0927721
 Mastberekening volgens DNV GL 21-0894, Meridian 002.678.00 0934579

Norm	NEN-EN 50341-2-15:2019
Gevolgklasse	CC2
Betrouwbaarheidsniveau	Nieuwbouw
Referentieperiode	50 jaar
Windgebied	III
IJsoebied	B

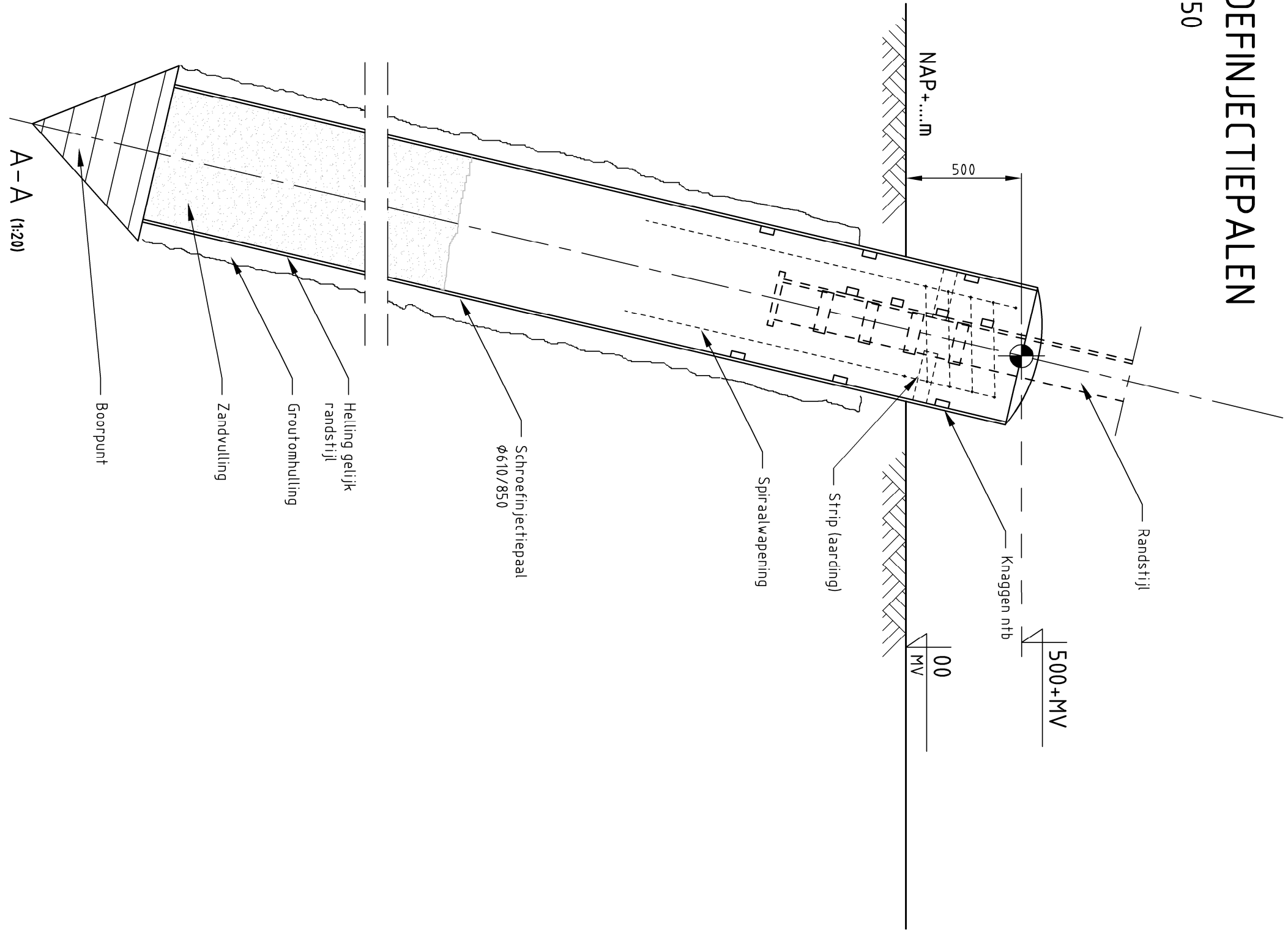
Lijnhoek	180°
Trekparameter	1400m
Veldlengte	400m
Wind span	400m
EDS Weight span	480m

Staalsoort S355J2
Boutkwaliteit 8.8
Maatvoering betreft systeemlijnen
Principedetails volgens tekening 10124719-35-2101, Meridian 002.678.00 0935109

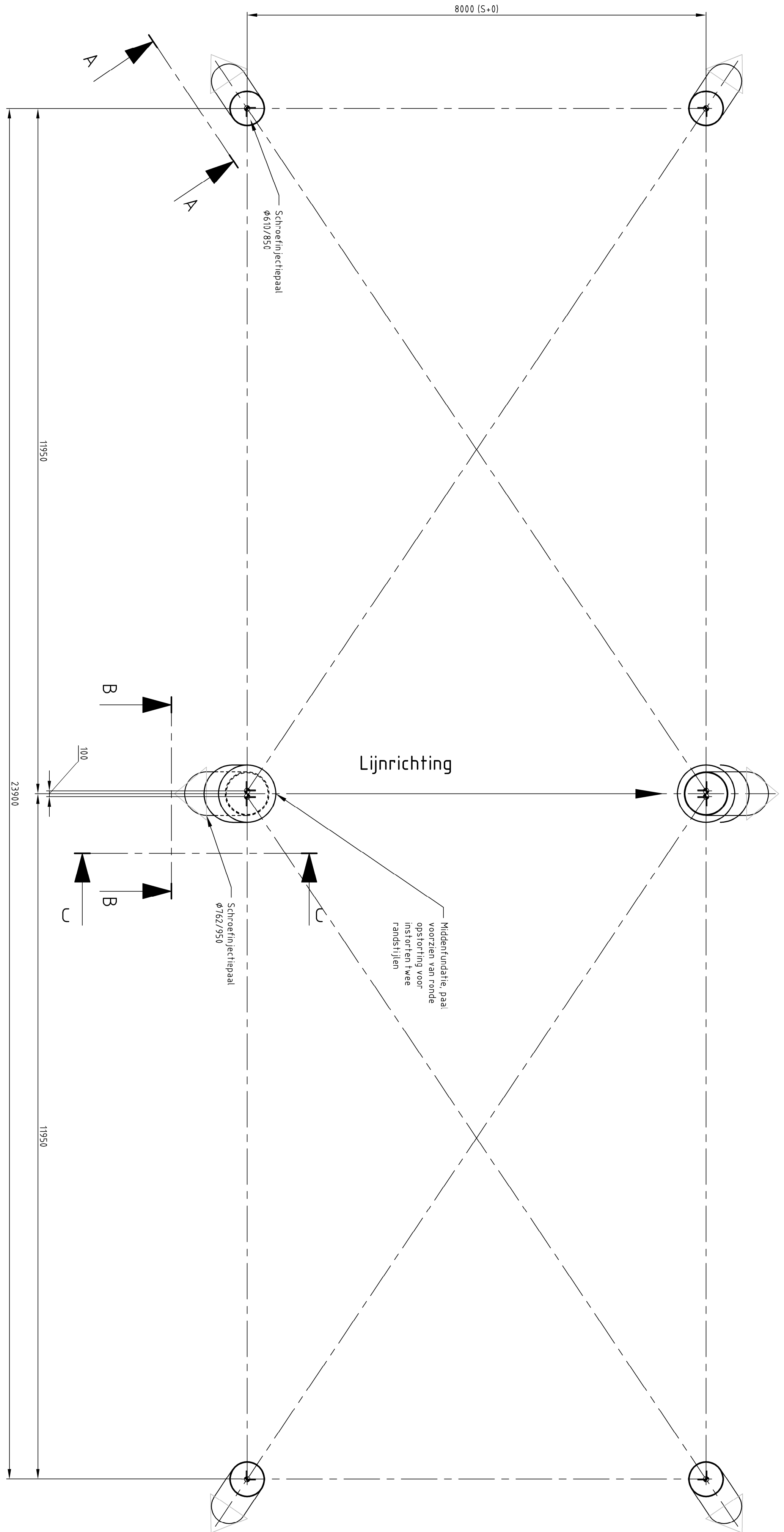
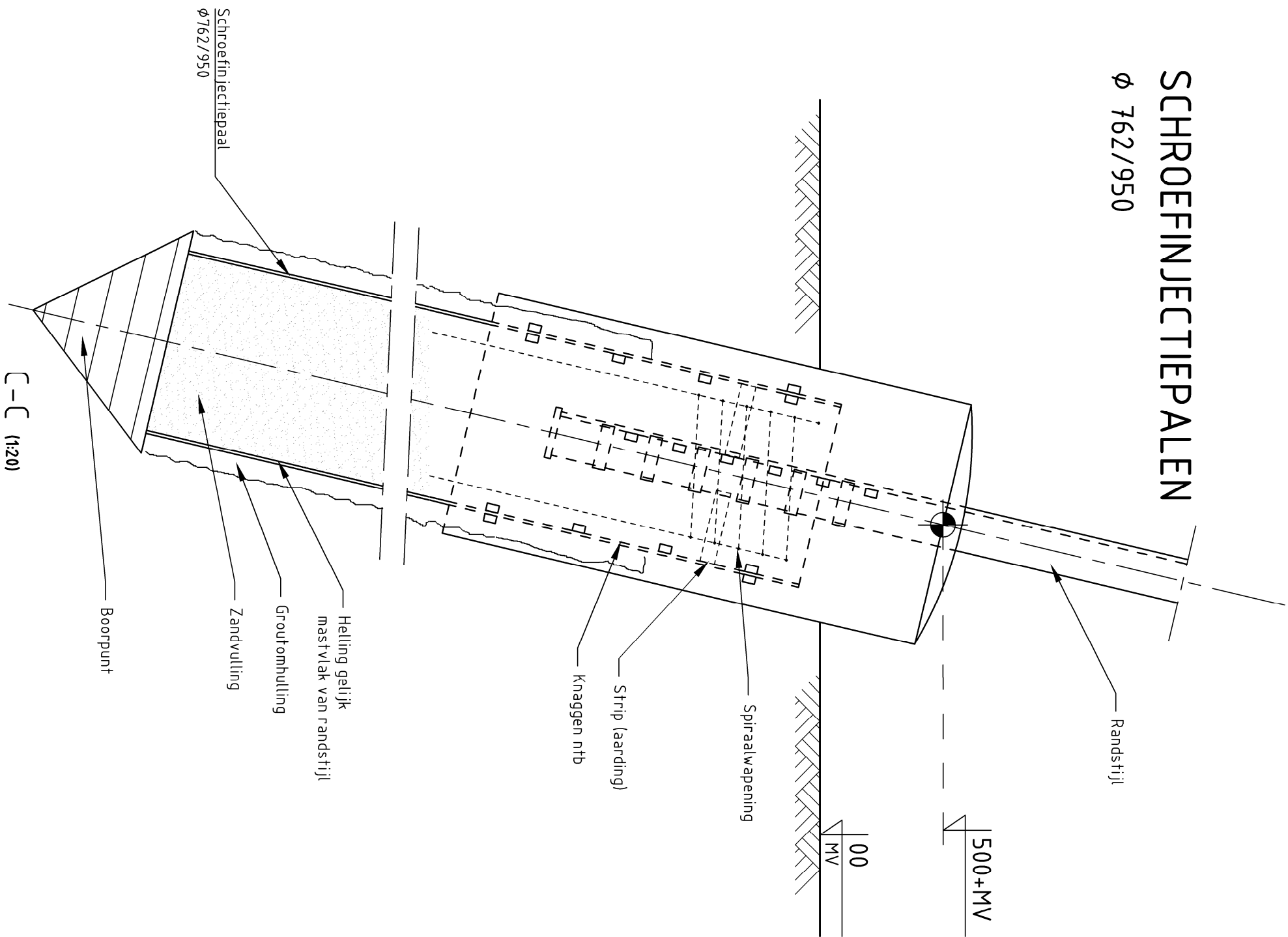
[illegible]

C.17 Fundatietekening steunmast enkelpaals

SCHROEFINJECTIEPALEN
ø 610/850



SCHROEFINJECTIEPALEN
ø 762/950



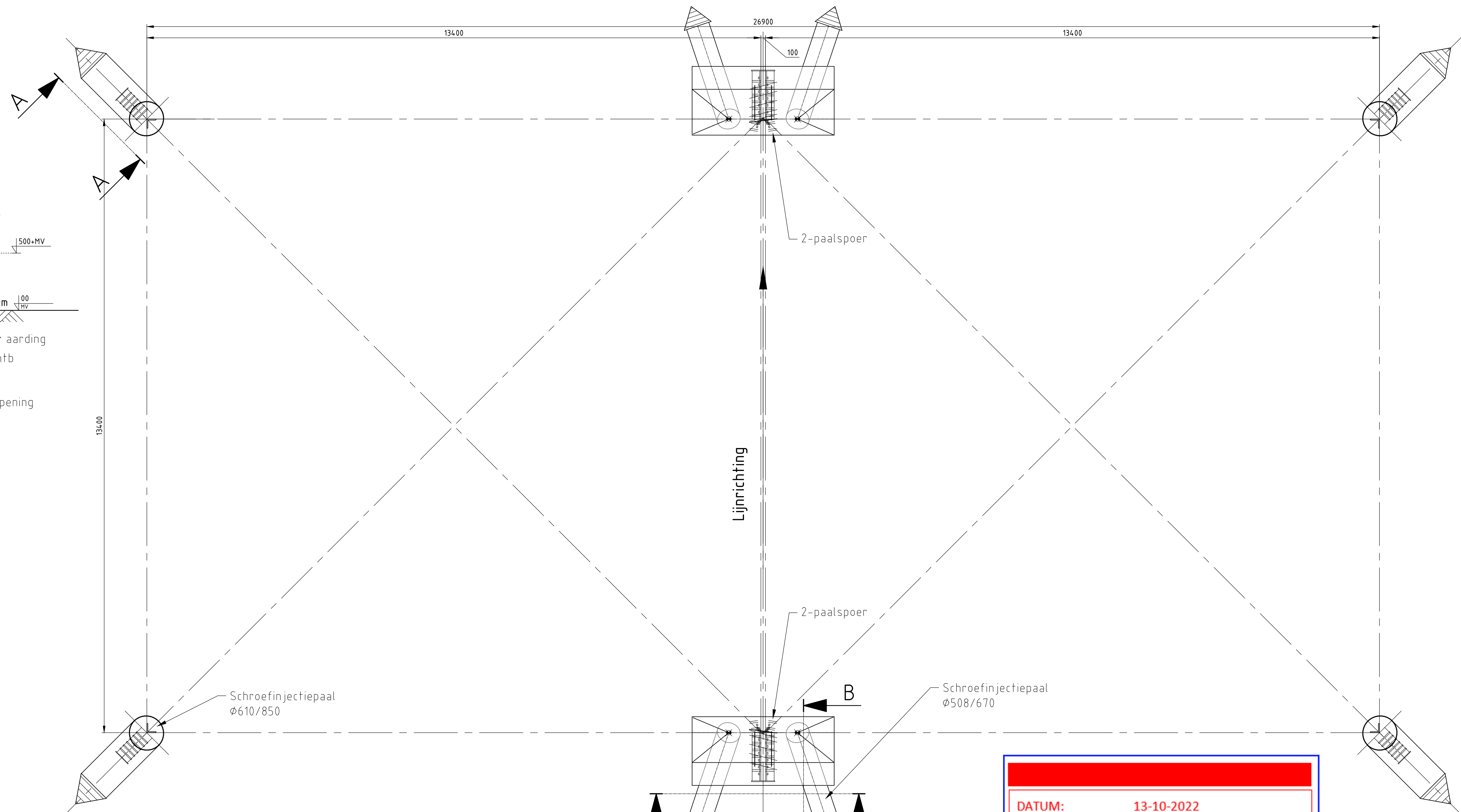
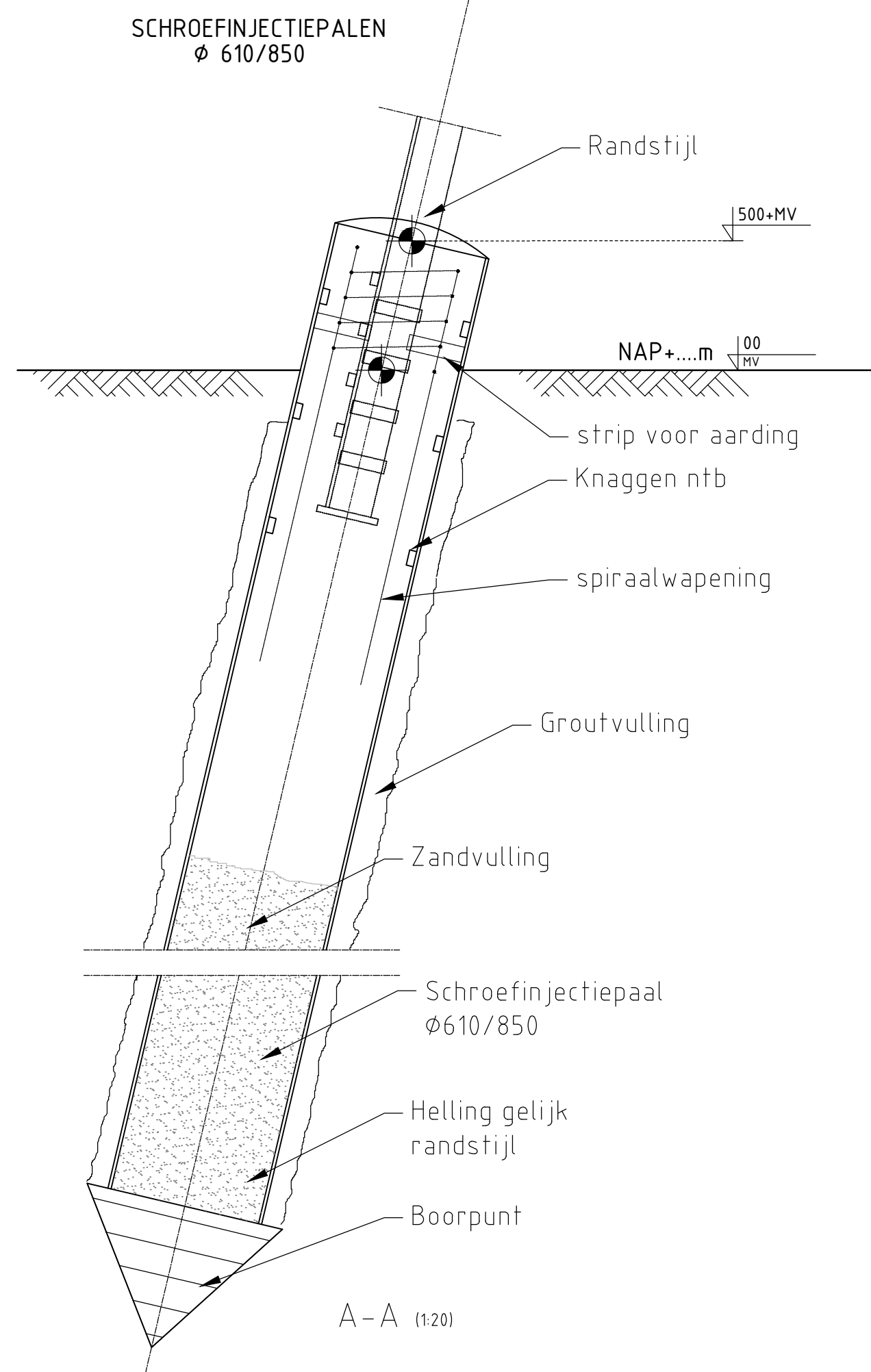
Bovenaanzicht fundatie

DATUM: 13-10-2022
STATUS TENNET: DEFINITIEF
REVISE TENNET: 1.0

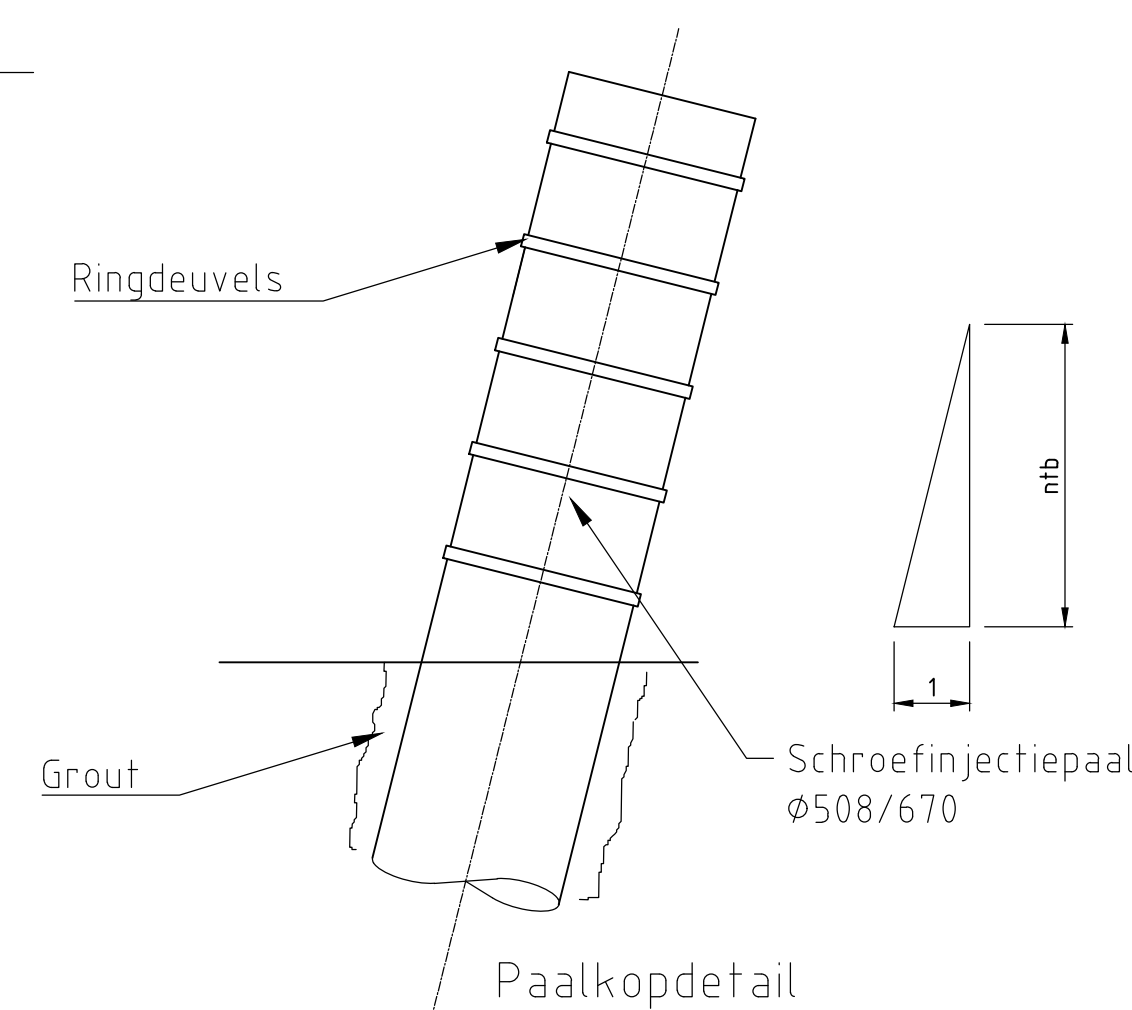
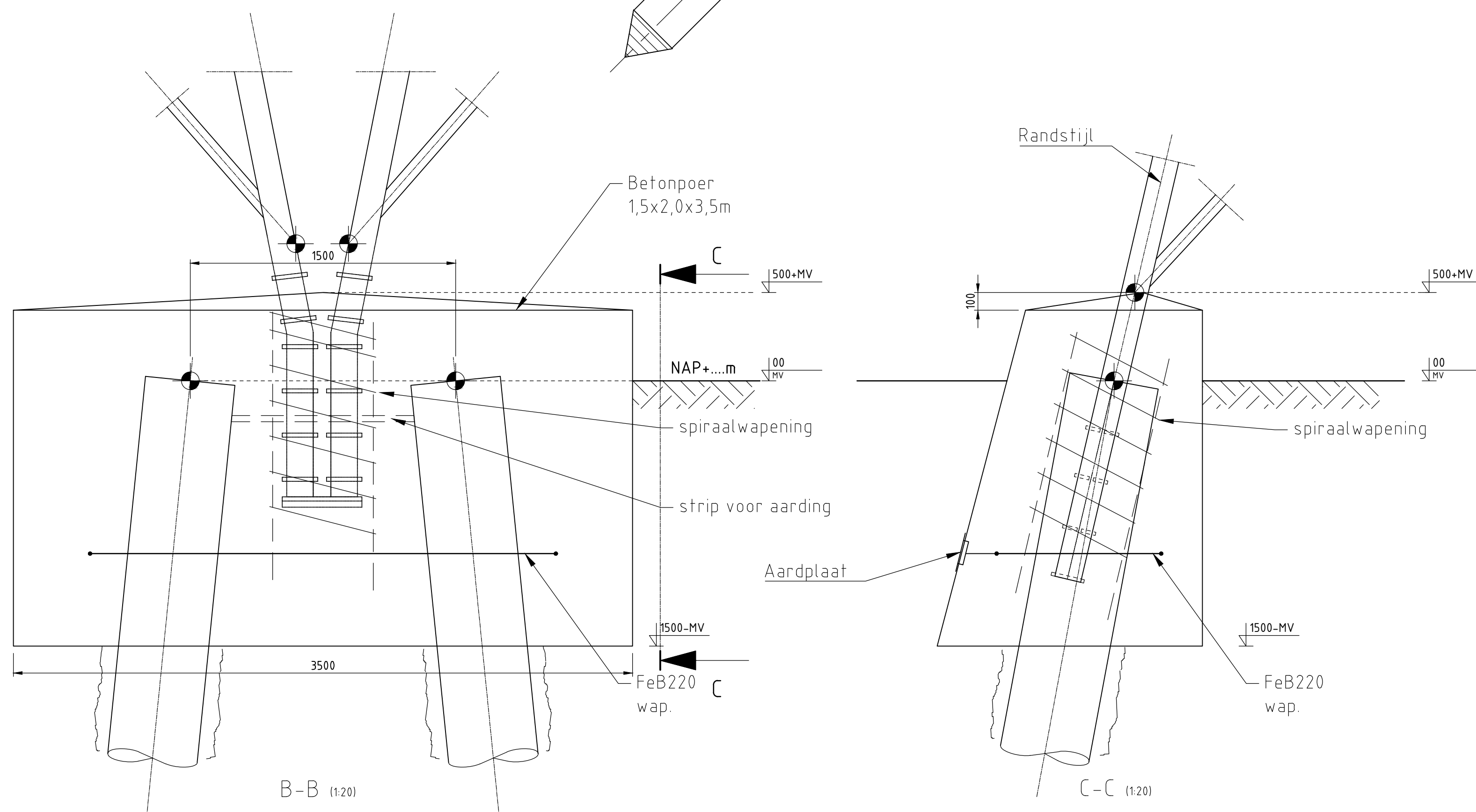
PAALTYPE : MASTTYPE - NBS
SI Ø : 610, 630, 650, 670, 690, 710, 730, 750, 770, 790, 810, 830, 850, 870, 890, 910, 930, 950, 970, 990, 1010, 1030, 1050, 1070, 1090, 1110, 1130, 1150, 1170, 1190, 1210, 1230, 1250, 1270, 1290, 1310, 1330, 1350, 1370, 1390, 1410, 1430, 1450, 1470, 1490, 1510, 1530, 1550, 1570, 1590, 1610, 1630, 1650, 1670, 1690, 1710, 1730, 1750, 1770, 1790, 1810, 1830, 1850, 1870, 1890, 1910, 1930, 1950, 1970, 1990, 2010, 2030, 2050, 2070, 2090, 2110, 2130, 2150, 2170, 2190, 2210, 2230, 2250, 2270, 2290, 2310, 2330, 2350, 2370, 2390, 2410, 2430, 2450, 2470, 2490, 2510, 2530, 2550, 2570, 2590, 2610, 2630, 2650, 2670, 2690, 2710, 2730, 2750, 2770, 2790, 2810, 2830, 2850, 2870, 2890, 2910, 2930, 2950, 2970, 2990, 3010, 3030, 3050, 3070, 3090, 3110, 3130, 3150, 3170, 3190, 3210, 3230, 3250, 3270, 3290, 3310, 3330, 3350, 3370, 3390, 3410, 3430, 3450, 3470, 3490, 3510, 3530, 3550, 3570, 3590, 3610, 3630, 3650, 3670, 3690, 3710, 3730, 3750, 3770, 3790, 3810, 3830, 3850, 3870, 3890, 3910, 3930, 3950, 3970, 3990, 4010, 4030, 4050, 4070, 4090, 4110, 4130, 4150, 4170, 4190, 4210, 4230, 4250, 4270, 4290, 4310, 4330, 4350, 4370, 4390, 4410, 4430, 4450, 4470, 4490, 4510, 4530, 4550, 4570, 4590, 4610, 4630, 4650, 4670, 4690, 4710, 4730, 4750, 4770, 4790, 4810, 4830, 4850, 4870, 4890, 4910, 4930, 4950, 4970, 4990, 5010, 5030, 5050, 5070, 5090, 5110, 5130, 5150, 5170, 5190, 5210, 5230, 5250, 5270, 5290, 5310, 5330, 5350, 5370, 5390, 5410, 5430, 5450, 5470, 5490, 5510, 5530, 5550, 5570, 5590, 5610, 5630, 5650, 5670, 5690, 5710, 5730, 5750, 5770, 5790, 5810, 5830, 5850, 5870, 5890, 5910, 5930, 5950, 5970, 5990, 6010, 6030, 6050, 6070, 6090, 6110, 6130, 6150, 6170, 6190, 6210, 6230, 6250, 6270, 6290, 6310, 6330, 6350, 6370, 6390, 6410, 6430, 6450, 6470, 6490, 6510, 6530, 6550, 6570, 6590, 6610, 6630, 6650, 6670, 6690, 6710, 6730, 6750, 6770, 6790, 6810, 6830, 6850, 6870, 6890, 6910, 6930, 6950, 6970, 6990, 7010, 7030, 7050, 7070, 7090, 7110, 7130, 7150, 7170, 7190, 7210, 7230, 7250, 7270, 7290, 7310, 7330, 7350, 7370, 7390, 7410, 7430, 7450, 7470, 7490, 7510, 7530, 7550, 7570, 7590, 7610, 7630, 7650, 7670, 7690, 7710, 7730, 7750, 7770, 7790, 7810, 7830, 7850, 7870, 7890, 7910, 7930, 7950, 7970, 7990, 8010, 8030, 8050, 8070, 8090, 8110, 8130, 8150, 8170, 8190, 8210, 8230, 8250, 8270, 8290, 8310, 8330, 8350, 8370, 8390, 8410, 8430, 8450, 8470, 8490, 8510, 8530, 8550, 8570, 8590, 8610, 8630, 8650, 8670, 8690, 8710, 8730, 8750, 8770, 8790, 8810, 8830, 8850, 8870, 8890, 8910, 8930, 8950, 8970, 8990, 9010, 9030, 9050, 9070, 9090, 9110, 9130, 9150, 9170, 9190, 9210, 9230, 9250, 9270, 9290, 9310, 9330, 9350, 9370, 9390, 9410, 9430, 9450, 9470, 9490, 9510, 9530, 9550, 9570, 9590, 9610, 9630, 9650, 9670, 9690, 9710, 9730, 9750, 9770, 9790, 9810, 9830, 9850, 9870, 9890, 9910, 9930, 9950, 9970, 9990, 10010, 10030, 10050, 10070, 10090, 10110, 10130, 10150, 10170, 10190, 10210, 10230, 10250, 10270, 10290, 10310, 10330, 10350, 10370, 10390, 10410, 10430, 10450, 10470, 10490, 10510, 10530, 10550, 10570, 10590, 10610, 10630, 10650, 10670, 10690, 10710, 10730, 10750, 10770, 10790, 10810, 10830, 10850, 10870, 10890, 10910, 10930, 10950, 10970, 10990, 11010, 11030, 11050, 11070, 11090, 11110, 11130, 11150, 11170, 11190, 11210, 11230, 11250, 11270, 11290, 11310, 11330, 11350, 11370, 11390, 11410, 11430, 11450, 11470, 11490, 11510, 11530, 11550, 11570, 11590, 11610, 11630, 11650, 11670, 11690, 11710, 11730, 11750, 11770, 11790, 11810, 11830, 11850, 11870, 11890, 11910, 11930, 11950, 11970, 11990, 12010, 12030, 12050, 12070, 12090, 12110, 12130, 12150, 12170, 12190, 12210, 12230, 12250, 12270, 12290, 12310, 12330, 12350, 12370, 12390, 12410, 12430, 12450, 12470, 12490, 12510, 12530, 12550, 12570, 12590, 12610, 12630, 12650, 12670, 12690, 12710, 12730, 12750, 12770, 12790, 12810, 12830, 12850, 12870, 12890, 12910, 12930, 12950, 12970, 12990, 13010, 13030, 13050, 13070, 13090, 13110, 13130, 13150, 13170, 13190, 13210, 13230, 13250, 13270, 13290, 13310, 13330, 13350, 13370, 13390, 13410, 13430, 13450, 13470, 13490, 13510, 13530, 13550, 13570, 13590, 13610, 13630, 13650, 13670, 13690, 13710, 13730, 13750, 13770, 13790, 13810, 13830, 13850, 13870, 13890, 13910, 13930, 13950, 13970, 13990, 14010, 14030, 14050, 14070, 14090, 14110, 14130, 14150, 14170, 14190, 14210, 14230, 14250, 14270, 14290, 14310, 14330, 14350, 14370, 14390, 14410, 14430, 14450, 14470, 14490, 14510, 14530, 14550, 14570, 14590, 14610, 14630, 14650, 14670, 14690, 14710, 14730, 14750, 14770, 14790, 14810, 14830, 14850, 14870, 14890, 14910, 14930, 14950, 14970, 14990, 15010, 15030, 15050, 15070, 15090, 15110, 15130, 15150, 15170, 15190, 15210, 15230, 15250, 15270, 15290, 15310, 15330, 15350, 15370, 15390, 15410, 15430, 15450, 15470, 15490, 15510, 15530, 15550, 15570, 15590, 15610, 15630, 15650, 15670, 15690, 15710, 15730, 15750, 15770, 15790, 15810, 15830, 15850, 15870, 15890, 15910, 15930, 15950, 15970, 15990, 16010, 16030, 16050, 16070, 16090, 16110, 16130, 16150, 16170, 16190, 16210, 16230, 16250, 16270, 16290, 16310, 16330, 16350, 16370, 16390, 16410, 16430, 16450, 16470, 16490, 16510, 16530, 16550, 16570, 16590, 16610, 16630, 16650, 16670, 16690, 16710, 16730, 16750, 16770, 16790, 16810, 16830, 16850, 16870, 16890, 16910, 16930, 16950, 16970, 16990, 17010, 17030, 17050, 17070, 17090, 17110, 17130, 17150, 17170, 17190, 17210, 17230, 17250, 17270, 17290, 17310, 17330, 17350, 17370, 17390, 17410, 17430, 17450, 17470, 17490, 17510, 17530, 17550, 17570, 17590, 17610, 17630, 17650, 17670, 17690, 17710, 17730, 17750, 17770, 17790, 17810, 17830, 17850, 17870, 17890, 17910, 17930, 17950, 17970, 17990, 18010, 18030, 18050, 18070, 18090, 18110, 18130, 18150, 18170, 18190, 18210, 18230, 18250, 18270, 18290, 18310, 18330, 18350, 18370, 18390, 18410, 18430, 18450, 18470, 18490, 18510, 18530, 18550, 18570, 18590, 18610, 18630, 18650, 18670, 18690, 18710, 18730, 18750, 18770, 18790, 18810, 18830, 18850, 18870, 18890, 18910, 18930, 18950, 18970, 18990, 19010, 19030, 19050, 19070, 19090, 19110, 19130, 19150, 19170, 19190, 19210, 19230, 19250, 19270, 19290, 19310, 19330, 19350, 19370, 19390, 19410, 19430, 19450, 19470, 19490, 19510, 19530, 19550, 19570, 19590, 19610, 19630, 19650, 19670, 19690, 19710, 19730, 19750, 19770, 19790, 19810, 19830, 19850, 19870, 19890, 19910, 19930, 19950, 19970, 19990, 20010, 20030, 20050, 20070, 20090, 20110, 20130, 20150, 20170, 20190, 20210, 20230, 20250, 20270, 20290, 20310, 20330, 20350, 20370, 20390, 20410, 20430, 20450, 20470, 20490, 20510, 20530, 20550, 20570, 20590, 20610, 20630, 20650, 20670, 20690, 20710, 20730, 20750, 20770, 20790, 20810, 20830, 20850, 20870, 20890, 20910, 20930, 20950, 20970, 20990, 21010, 21030, 21050, 21070, 21090, 21110, 21130, 21150, 21170, 21190, 21210, 21230, 21250, 21270, 21290, 21310, 21330, 21350, 21370, 21390, 21410, 21430, 21450, 21470, 21490, 21510, 21530, 21550, 21570, 21590, 21610, 21630, 21650, 21670, 21690, 21710, 21730, 21750, 21770, 21790, 21810, 21830, 21850, 21870, 21890, 21910, 21930, 21950, 21970, 21990, 22010, 22030, 22050, 22070, 22090, 22110, 22130, 22150, 22170, 22190, 22210, 22230, 22250, 22270, 22290, 22310, 22330, 22350, 22370, 22390, 22410, 22430, 22450, 22470, 22490, 22510, 22530, 22550, 22570, 22590, 22610, 22630, 22650, 22670, 22690, 22710, 22730, 22750, 22770, 22790, 22810, 22830, 22850, 22870, 22890, 22910, 22930, 22950, 22970, 22990, 23010, 23030, 23050, 23070, 23090, 23110, 23130, 23150, 23170, 23190, 23210, 23230, 23250, 23270, 23290, 23310, 23330, 23350, 23370, 23390, 23410, 23430, 23450, 23470, 23490, 23510, 23530, 23550, 23570, 23590, 23610, 23630, 23650, 23670, 23690, 23710, 23730, 23750, 23770, 23790, 23810, 23830, 23850, 23870, 23890, 23910, 23930, 23950, 23970, 23990, 24010, 24030, 24050, 24070, 24090, 24110, 24130, 24150, 24170, 24190, 24210, 24230, 24250, 24270, 24290, 24310, 24330, 24350, 24370, 24390, 24410, 24430, 24450, 24470, 24490, 24510, 24530, 24550, 24570, 24590, 24610, 24630, 24650, 24670, 24690, 24710, 24730, 24750, 24770, 24790, 24810, 24830, 24850, 24870, 24890, 24910, 24930, 24950, 24970, 24990, 25010, 25030, 25050, 25070, 25090, 25110, 25130, 25150, 25170, 25190, 25210, 25230, 25250, 25270, 25290, 25310, 25330, 25350, 25370, 25390, 25410, 25430, 25450, 25470, 25490, 25510, 25530, 25550, 25570, 25590, 25610, 25630, 25650, 25670, 25690, 25710, 25730, 25750, 25770, 25790, 25810, 25830, 25850, 25870, 25890, 25910, 25930, 25950, 25970, 25990, 26010, 26030, 26050, 26070, 26090, 26110, 26130, 26150, 26170, 26190, 26210, 26230, 26250, 26270, 26290, 26310, 26330, 26350, 26370, 26390, 26410, 26430, 26450, 26470, 26490, 26510, 26530, 26550, 26570, 26590, 26610, 26630, 26650, 26670, 26690, 26710, 26730, 26750, 26770, 26790, 26810, 26830, 26850, 26870, 26890, 26910, 26930, 26950, 26970, 26990, 27010, 27030, 27050, 27070, 27090, 27110, 27130, 27150, 27170, 27190, 27210, 27230, 27250, 27270, 27290, 27310, 27330, 27350, 27370, 27390, 27410, 27430, 27450, 27470, 27490, 27510, 27530, 27550, 27570, 27590, 27610, 27630, 27650, 27670, 27690, 27710, 27730, 27750, 27770, 27790, 27810, 27830, 27850, 27870, 27890, 27910, 27930, 27950, 27970, 27990, 28010, 28030, 28050, 28070, 28090, 28110, 28130, 28150, 28170, 28190, 28210, 28230, 28250, 28270, 28290, 28310, 28330, 28350, 28370, 28390, 28410, 28430, 28450, 28470, 28490, 28510, 28530, 28550, 28570, 28590, 28610, 28630, 28650, 28670, 28690, 28710, 28730, 28750, 28770, 28790, 28810, 28830, 28850, 28870, 28890, 28910, 28930, 28950, 28970, 28990, 29010, 29030, 29050, 29070, 29090, 29110, 29130, 29150, 29170, 29190, 29210, 29230, 29250, 29270, 29290, 29310, 29330, 29350, 29370, 29390, 29410, 29430, 29450, 29470, 29490, 29510, 29530, 29550, 29570, 29590, 29610, 29630, 29650, 29670, 29690, 29710, 29730, 29750, 29770, 29790, 29810, 29830, 29850, 29870, 29890, 29910, 29930, 29950, 29970, 29990, 30010, 30030, 30050, 30070, 30090, 30110, 30130, 30150, 30170, 30190, 30210, 30230, 30250, 30270, 30290, 30310, 30330, 30350, 30370, 30390, 30410, 30430, 30450, 30470, 30490, 30510, 30530, 30550, 30570, 30590, 30610, 30630, 30650, 30670, 30690, 30710, 30730, 30750, 30770, 30790, 30810, 30830, 30850, 30870, 30890, 30910, 30930, 30950, 30970, 30990, 31010, 31030, 31050, 31070, 31090, 31110, 31130, 31150, 31170, 31190, 31210, 31230, 31250, 31270, 31290, 31310, 31330, 31350, 31370, 31390, 31410, 31430, 31450, 31470, 31490, 31510, 31530, 31550, 31570, 31590, 31610, 31630, 31650, 31670, 31690, 31710, 31730, 31750, 31770, 31790, 31810, 31830, 31850, 31870, 31890, 31910, 31930, 31950, 31970, 31990, 32010, 32030, 32050, 32070, 32090, 32110, 32130, 32150, 32170, 32190, 32210, 32230, 32250, 32270, 32290, 32310, 32330, 32350, 32370, 32390, 32410, 32430, 32450, 32470, 32490, 32510, 32530, 32550, 32570, 32590, 32610, 32630, 32650, 32670, 32690, 32710, 32730, 32750, 32770, 32790, 32810, 32830, 32850, 32870, 32890, 32910, 32930, 32950, 32970, 32990, 33010, 33030, 33050, 33070, 33090, 33110, 33130, 33150, 33170, 33190, 33210, 33230, 33250, 33270, 33290, 33310, 33330, 33350, 33370, 33390, 33410, 33430, 33450, 33470, 33490, 33510, 33530, 33550, 33570, 33590, 33610, 33630, 33650, 33670, 33690, 33710, 33730, 33750, 33770, 33790, 33810, 33830, 33850, 33870, 33890, 33910, 33930, 33950, 33970, 33990, 34010, 34030, 34050, 34070, 34090, 34110, 34130, 34150, 34170, 34190, 34210, 34230, 34250, 34270, 34290, 34310, 34330, 34350, 34370, 34390, 34410, 34430, 34450, 34470, 34490, 34510, 34530, 34550, 34570,

C.18 Fundatietekening overgangsmast

C.19 Fundatietekening hoekmast



Bovenaanzicht overzicht fundatie



DATUM: 13-10-2022

STATUS TENNET: DEFINITIEF

REVISIE TENNET: 1.0

PAALTYPE	MASTTYPE = NIS
SI Ø	HA+0 : 42N, 48N, 50N, 53N
	HB+0 : 45N, 58N
	HC+0 : 41N
	EA+0 : 5N

UITGANGSPUNTEN	Betonsterkteklasse C30/37	DO-RAPPORTAGE	002.678.00 0..... 21..... DNV Uitgangspunten DO Reconstructiemasten
Milieuklasse	XCU/XF3		002.678.00 0..... 21..... DNV Rapportage fundatie 3ct-hoekmasten
Wapeningsstaal	B500B, B220		
Staal kwaliteits	S355J2H		
Gevolgklasse	CC2		
Ontwerplevensduur	100 jaar		

Aarding	- Koppelstrip lassen tussen randstijl en wand stalen buispaal
---------	---

DO-FASE	002.678.00 0..... 21..... DNV Uitgangspunten DO Reconstructiemasten
afmetingen indicatief in DO-fase	
Paalafmeting definitief in UD-fase	
Paalpuntniveau definitief in UD-fase	
Paallengte en paaltype afhankelijk van sonderingen en locatie	

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Aanvullende stukken

Brief actualisatie mastenboek omgevingsvergunning Loon op Zand

Aanvullende stukken

Brief actualisatie mastenboek omgevingsvergunning Loon op Zand

Postbus 718, 6800 AS Arnhem, Nederland
Gemeente Loon op Zand
T.a.v. [REDACTED]
Postbus 7
5170 AA KAATSHEUVEL

CLASSIFICATIE
DATUM
ONZE REFERENTIE

C1 - Publieke Informatie
13 januari 2023

BETREFT Aanvullingen omgevingsvergunningaanvraag (UV 20221471)
380 kV hoogspanningsverbinding Rilland - Tilburg (Zuid-West 380 kV Oost)

Geachte [REDACTED],

Op 19 oktober 2022 hebben wij bij u een vergunningaanvraag ingediend voor de instandhouding en realisatie van de hoogspanningsverbinding Rilland Tilburg (Zuid-West 380 kV Oost). Kenmerk UV 20221471. Destijds hebben wij deze aanvraag zo volledig/actueel mogelijk bij u ingediend. In de afgelopen periode hebben er toch enkele wijzigingen plaatsgevonden waarvan het noodzakelijk is dat deze onderdeel zijn van de aanvraag.

De wijzigingen hebben betrekking op de werkterreinen en werkwegen

De aanleiding voor de wijzigingen kan verschillend zijn. Het kan gaan om aanpassingen naar aanleiding van gesprekken met de grondeigenaren of fysieke veranderingen in het veld. Daarnaast zijn wij erachter gekomen dat in sommige gevallen delen van werkterreinen en werkwegen op de oorspronkelijk ingediende kaartbeelden waren weggefallen. Om te zorgen dat de behandeling van de vergunningaanvraag plaatsvindt op basis van de meest volledige en actuele en stukken vinden wij het noodzakelijk dat de betreffende documenten worden vervangen.

Voor deze aanvraag betekent dit dat bijlage *A.4 002.678.20 1060786 Mastenboek en werkterrein* wordt vervangen door *A.4 002.678.20 1060786 230113 Mastenboek en werkterrein*. De in deze bijlage opgenomen kaartbeelden op de hieronder opgesomde paginanummers zijn gewijzigd:

- Kaartbeeld pagina 11 (verlegging werkweg)
- Kaartbeeld pagina 12 (wijziging werkterreinen, werkwegen en lierterreinen)
- Kaartbeeld pagina 13 (wijziging werkterreinen, werkwegen en lierterreinen)

De wijzigingen zijn veelal van ondergeschikte aard en leiden niet tot een grote wijziging van de oorspronkelijk aanvraag. De ruimtelijk effecten van deze wijzigingen zijn derhalve aanvaardbaar.

Ook bijlage A.3 overzichtskaart Gemeente Loon op Zand wijzigt

Als gevolg van een wijziging van twee mastlocaties in de gemeente Dongen dient ook bijlage A.3 aangepast te worden. Hoewel deze wijziging geen gevolgen heeft voor de beoordeling van de vergunningaanvraag in uw gemeente, zorgen wij met de actualisatie van deze bijlage wel dat de stukken actueel en uniform blijven. De vervangende bijlage heeft de volgende titel *A.3 002.678.20 1060788 230113 overzichtskaart Gemeente Loon op Zand*

Wij komen in een afzonderlijke reactie terug op de door u verzochte aanvullingen

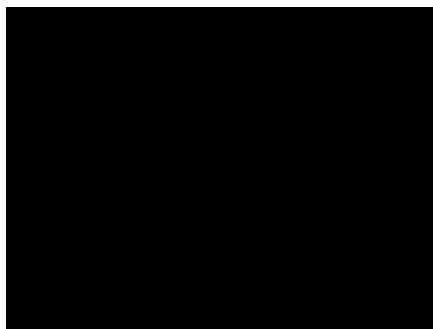
U heeft in de afgelopen periode bij ons een verzoek tot aanvulling van de vergunningaanvraag neergelegd. Momenteel werken wij aan de door u gevraagde aanvullende gegevens. Wij streven ernaar om deze binnen de door u gestelde termijn aan te leveren. Indien dit niet lukt nemen wij hierover contact met u op. De verzochte aanvullingen sturen wij in een afzonderlijk bericht aan u toe.

Vertrouwende erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd

Mocht u naar aanleiding van deze brief vragen hebben neemt u dan gerust contact op via onderstaande



Uw nader bericht zien wij met belangstelling tegemoet.



Brief verzoek aanvullende gegevens omgevingsvergunning Loon op Zand

Postbus 718, 6800 AS Arnhem, Nederland

Postbus 7
5170 AA KAATSHEUVEL

CLASSIFICATIE
DATUM
ONZE REFERENTIE
BEHANDELD DOOR

C1 - Publieke Informatie
17 februari 2023
22

BETREFT Aanleveren aanvullende gegevens omgevingsvergunning - UV20221471
hoogspanningsverbinding Rilland - Tilburg (Zuid-West 380 kV Oost)

Beste

In uw brief van 9 januari 2023 verzoekt u ons om de vergunningaanvraag met als kenmerk UV20221471 aan te vullen. De aanvullende gegevens zijn nodig om de vergunningaanvraag in behandeling te nemen. In deze brief komen wij terug op de door u verzochte aanvullende gegevens.

Reactie op verzochte aanvullingen

In uw verzoek benoemt u een drietal punten. Onderstaand vindt u puntsgewijs een reactie van TenneT.

1. Luchtkwaliteit

De intensiteit van het gebruik van de tijdelijke werkwegen en werkterreinen die nodig zijn voor de realisatie van de nieuwe hoogspanningsverbinding en reconstructie van de bestaande verbinding, zijn tijdens de uitvoeringsperiode wisselend. Hieronder zijn de verschillende fases in het gebruik weergegeven:

- Aanleggen werkweg en werkterrein (druk)
- Aanbrengen fundering van de mast (redelijk rustig)
- Aanbrengen mast (redelijk rustig, aanvoer staal circa 5 vrachten daarna assembleren met een kraan en opbouwen met een kraan)
- Mogelijk tijdelijke periode van geen/weinig werkzaamheden
(er moeten meer masten worden gebouwd voordat de geleiders (draden) getrokken kunnen worden)
- Aanbrengen wielen en trekken van de geleiders (relatief rustig)
- Opruimen werkterrein en werkweg (druk)

Zoals hierboven te zien, zijn de meest drukke periodes die ten tijde van het aanleggen en opruimen van de werkwegen en werkterreinen. In deze periode is er sprake van de meeste vervoersbewegingen en ook het grootste aandeel aan vrachtverkeer.

Uitgaande van een gemiddelde werkweg van circa 150 meter lang en een werkterrein van ongeveer 6.000 m² groot, zijn er bijna 200 vrachtwagens zand nodig. Daarnaast zijn er ook zo'n 40 vrachtauto's nodig voor de rijplaten. Deze werkzaamheden worden over meerdere dagen uitgevoerd. Als uitgangspunt kan worden aangehouden dat in deze drukke periode gemiddeld ongeveer 20 vrachtauto's per etmaal de locatie bezoeken. Dit betekent 40 vrachtwagenvervoersbewegingen. Voor de volledigheid komen hier ook nog eens 10 lichte voertuigen bij die ook voor 20 vervoersbewegingen per etmaal zorgen. Dit resulteert in 60 vervoersbewegingen per etmaal waarvan 66% zwaar verkeer.

Berekening NIBM-tool

Om inzichtelijk te maken of de emissies van het werkverkeer op de werklocaties gevolgen hebben op de luchtkwaliteit is gebruik gemaakt van de NIBM-tool. De NIBM-tool is door het ministerie van Infrastructuur en Milieu in samenwerking met Kenniscentrum InfoMil opgesteld. De NIBM-tool wordt jaarlijks door InfoMil geactualiseerd. Met deze tool kunnen op eenvoudige wijze de effecten van ruimtelijke plannen op de luchtkwaliteit worden vastgesteld.

Op basis van de gebruiksgegevens voor een representatief etmaal: 20 vervoersbewegingen licht en 40 zwaar (vrachtverkeer), is inzichtelijk gemaakt of dit effect heeft op de luchtkwaliteit. Dit is voor alle uitvoeringsjaren 2024-2030 in beeld gebracht. Met bovenstaande invoergegevens luidt de conclusie uit de NIBM-tool als volgt:

De bijdrage van het extra verkeer is niet-in-betekennende-mate, geen nader onderzoek nodig.

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat het werkverkeer dat gebruik maakt van de tijdelijke bouwwegen en werkterreinen beperkt is. De uitstoot van emissies door werkverkeer zal dan ook geen merkbaar effect hebben op de luchtkwaliteit ter plaatse van de locaties.

2. Externe veiligheid

Externe veiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van de opslag van of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes. Op beide categorieën is landelijke wet- en regelgeving van toepassing. Het externe veiligheidsbeleid voor buisleidingen en inrichtingen is geregeld in het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) respectievelijk het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). In de landelijke wet- en regelgeving zijn kwaliteitseisen en normen op het gebied van externe veiligheid geformuleerd. Doel is om bepaalde risico's, waaraan burgers in hun leefomgeving worden blootgesteld, tot een aanvaardbaar minimum te beperken.

Leveringszekerheid

TenneT moet de leveringszekerheid van elektriciteit garanderen en wil daarom veiligheidsrisico's

zoveel mogelijk uitsluiten. Om deze reden realiseert TenneT zoveel als mogelijk geen nieuwe verbindingen, stations of mastlocaties in de directe nabijheid van risicobronnen, zoals windturbines en risicovolle bedrijven. Voor alle risicobronnen geldt dat TenneT geen veiligheidsrisico accepteert dat groter is dan een plaatsgebonden risico van 10^{-6} (PR 10^{-6}). De reden hiervoor is dat het bezwijken van hoogspanningsinfrastructuur (station of kabels) tot grote maatschappelijke ontwrichting kan leiden (Handboek Risicozonering Windturbines, 2014).

Scan aanwezigheid risicobronnen

Het tracé van de nieuwe en te reconstrueren hoogspanningsverbinding binnen de gemeente Loon op Zand is op basis van de atlasleefomgeving.nl (voorheen risicokaart) gescand op aanwezigheid van risicobronnen in de nabijheid van de mastlocaties, werkwegen en werkterreinen. Op basis van deze scan blijkt dat in de directe nabijheid van de mastlocaties en de daarbij behorende werkwegen en werkterreinen geen risicovolle buisleidingen, transportroutes, inrichtingen of opslag gevaarlijke stoffen liggen.

Conclusie

Op basis van de informatie van de atlasleefomgeving.nl zijn er voor de aanleg en het gebruik van de tijdelijke werkwegen en werkterreinen geen beperkingen/belemmeringen in het kader van externe veiligheid.

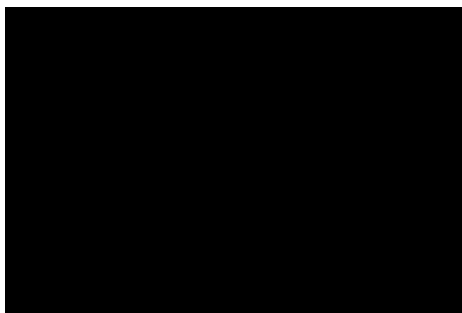
3. *Kap bomen Moersedreef*

In verband met de aangevraagde kap van bomen langs de Moersedreef voeren wij momenteel een studie uit om nader te beschouwen of de kap van bomen langs de Moersedreef voorkomen kan worden. De resultaten van deze studie zijn momenteel nog niet beschikbaar. Wij verzoeken u dan ook om de termijn tot aanvulling voor dit onderdeel te verlengen. Op dit moment gaan wij er vanuit dat een verlenging tot 3 maart hiervoor voldoende is.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd

Met onze reactie op de door u gevraagde aanvullende gegevens hebben wij geprobeerd meer duidelijkheid te geven. Indien de informatie in deze brief aanleiding is voor vragen/opmerkingen dan verzoeken wij u hierover contact met ons op te nemen. U kunt contact opnemen met dhr. [REDACTED] via de contactgegevens op de eerste pagina.

Uw nader bericht zien wij met belangstelling tegemoet.



Notitie achtergrond tracé nabij Moersedreef

AAN Gemeente Loon op Zand

CLASSIFICATIE	C2 - Interne Informatie
DATUM	25 april 2023
REFERENTIE	1147214
VAN	

ONDERWERP Achtergrond tracé nabij Moersedreef

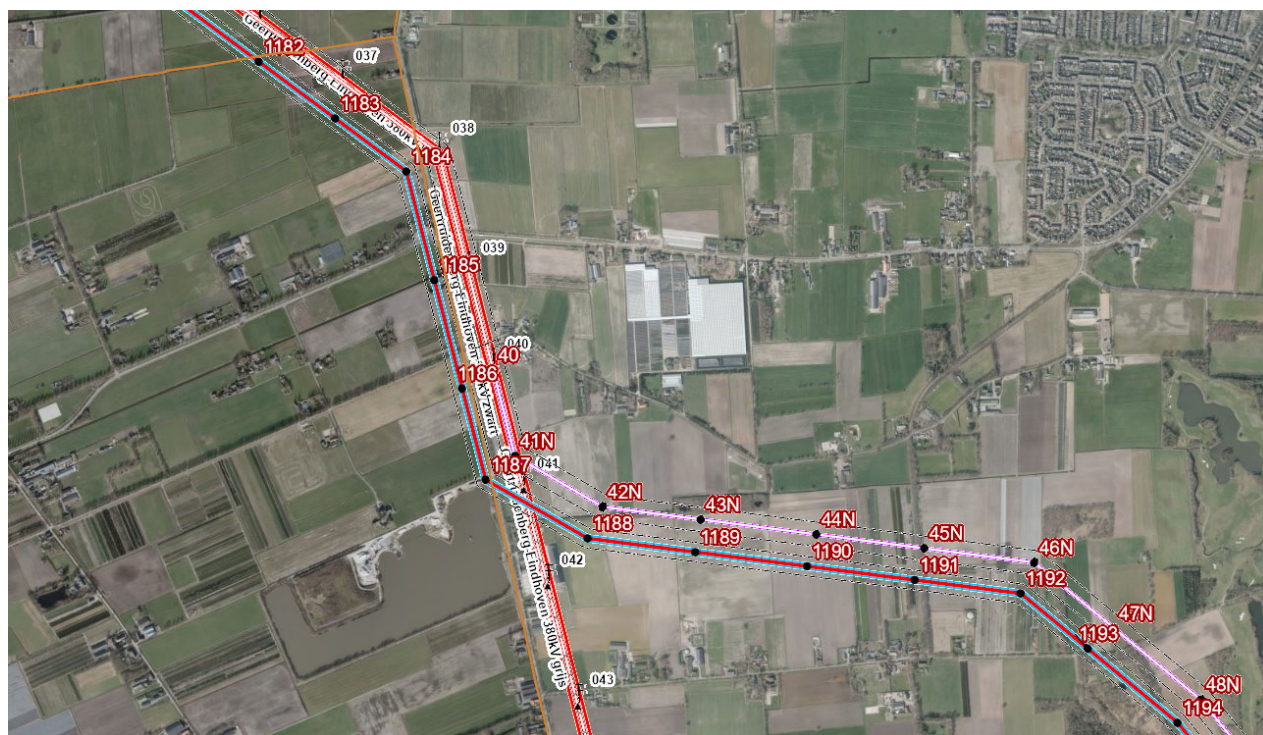
TER INFORMATIE



TER BESLUITVORMING



Nabij de Moersedreef te Loon op Zand loopt de nieuwe 380kV-verbinding Rilland-Tilburg over een lengte van ca. 1.000 meter van noord naar zuid mee met de Moersedreef. In deze notitie wordt ingegaan op achtergrond van het tracé, meer specifiek de locatie van mast 1187.



Achtergrond hartlijn

Het tracé tussen Geertruidenberg en het nieuwe 380kV-station Tilburg volgt vanuit Geertruidenberg gezien de bestaande 380kV-verbinding Geertruidenberg-Eindhoven. De nieuwe 380kV-Rilland-Tilburg staat gebundeld op een afstand van minimaal 105 meter afstand van deze bestaande 380kV-verbinding Geertruidenberg-Eindhoven.

Ten noorden van de Gemeentenweg – Dongen en de Dongenseweg – Loon op Zand knikt de bestaande 380kV-verbinding Geertruidenberg-Eindhoven naar het zuiden. De nieuwe 380kV-verbinding Rilland-Tilburg 'knikt mee'.

Tussen de Baan en de Paalstraat – Loon op Zand (ten noorden van De Moer) wordt de bestaande 380 kV-verbinding over een lengte van ongeveer 7,5 kilometer naar het oosten verplaatst en is de nieuwe verbinding (ook) met deze bestaande verbinding gebundeld. Dit wordt de Bosroute genoemd. Deze route bestaat uit een nieuwe, dubbele doorsnijding. De huidige doorsnijding door de bestaande 380 kV-verbinding (vanaf de Paalstraat naar het zuiden toe) wordt opgeheven. De Bosroute loopt (zoveel als mogelijk in het midden) tussen de Baan en de Paalstraat naar het zuidoosten.

Het tracé tussen de Baan en de Paalstraat is tot stand gekomen door participatie met de omgeving en met de gemeentes Loon op Zand en Dongen. Leidend hierbij is geweest dat de verbindingen zoveel als mogelijk in het midden tussen Baan en Paalstraat door zouden worden getraceerd. Dit heeft geresulteerd in een knik nabij zandwinning Van den Noort.

Er is bij het traceren van de hartlijn van de nieuwe hoogspanningsverbinding van de gehele verbinding tussen Rilland en Tilburg niet gekeken naar een raakvlak met specifieke bomen. Bij de Moersedreef is dit derhalve bij het traceren van de hartlijn en de hoeken/knikken in het tracé ook niet meegenomen.

Mastlocatie 1187

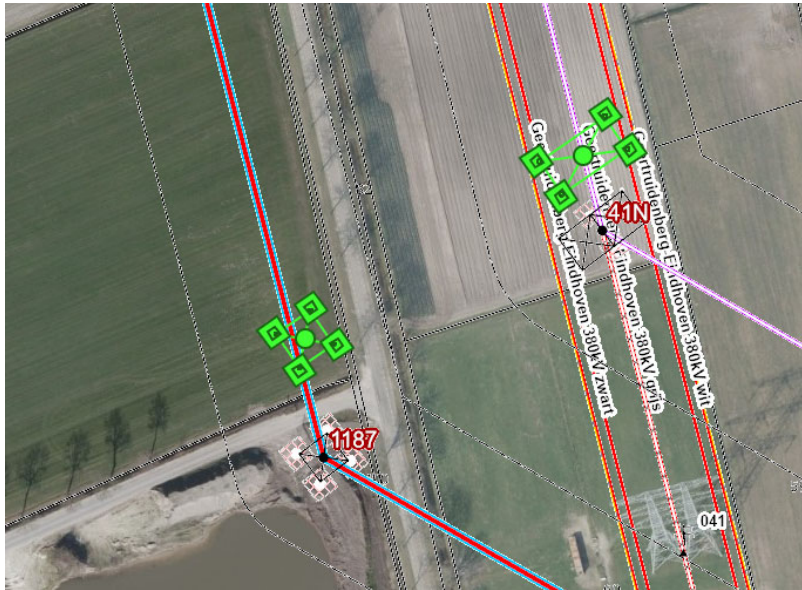
De keuze voor de locatie van mast 1187 is ingegeven door het volgende.

Mast 1187 komt nu in de meest noordoostelijke punt van de zandwinning van Van den Noort. De mast staat hiermee niet 'in' de waterplas / de ontgraving. De mast komt hiermee in een zogenoemde overhoek.

Met de verschillende grondeigenaren bij de masten 1187 en 41N (aan de oostzijde van de Moersedreef) is in 2020 – 2021 gesproken over de mastlocaties. In deze gesprekken is voor de locatie van mast 1187 gekeken naar een mastlocatie ten noorden van het terrein van de zandwinning. Er is niet voor gekozen om mast 1187 naar het noordelijk perceel te verplaatsen. Mast 1187 zou dan op een agrarisch perceel komen, terwijl de mast nu op een economisch onrendabele hoek komt.

Daarnaast zou mast 41N dan ook, vanwege een veilige afstand van minimaal 105 meter tussen de 2 verbindingen, verder naar het noorden moeten worden geplaatst. Mast 41N komt in dat geval 'midden' in een agrarisch perceel komen te staan. De eigenaar van het perceel bij mast 41N zou in dat geval een aanzienlijke onrendabele overhoek ten zuiden van mast 41N over houden.

Op de afbeelding hieronder zijn de onderzochte mastlocaties (noordelijke verschuiving – groene vlakken) verbeeld.



Door mast 1187 in de noordoostelijke punt van het perceel te plaatsen, komt de mast aan de rand van de ontgronding te staan.

TenneT vindt dat hiermee een locatie is gevonden die in de definitieve situatie het minst belemmerend is voor de verschillende grondeigenaren.

Geen westelijke verschuiving mogelijk

Om de bomen aan de Moersedreef (behalve t.a.v. de kruising van de verbinding met de Moersedreef) te ontzien, zou mast 1187 5 meter naar het westen moeten schuiven. Mast 1187 kan op het perceel van de zandwinning niet naar het westen schuiven. De mast staat 'ingeklemd' tussen de Moersedreef, de ontgronding en het pad / de toegangsweg.

Als we kijken naar het eindplaatje / de gebiedsinrichting van de zandwinning komt de meest zuidelijke mastpoer in de 'strand'zone / de plas-drasstrook rondom het water. Als de mast naar het westen/zuidwesten schuift, dan komt de zuidelijke mastpoer tegen de rand van het steile (onderwater)talud van de zandwinning. Om de mast veilig te kunnen bouwen, is het niet realistisch om de mast verder naar het westen/zuidwesten te verplaatsen.



Aanvraag activiteit kappen



Locatie

1 Kadastraal perceelnummer

Burgerlijke gemeente	Loon op Zand
Kadastrale gemeente	Loon op Zand
Kadastrale sectie	K
Kadastraal perceelnummer	2569
Bouwplannaam	-
Bouwnummer	-
Gelden de werkzaamheden in deze aanvraag/melding voor meerdere adressen of percelen?	☒ Ja ☐ Nee
Specificatie locatie	De kapactiviteit vindt voor de realisatie van de hoogspanningsverbinding op meerdere percelen plaats. De locatie waar kap plaatsvindt zijn te vinden in de bijlage A.4.AA

2 Eigendomssituatie

Eigendomssituatie van het perceel	☐ U bent eigenaar van het perceel ☐ U bent erfpachter van het perceel ☐ U bent huurder van het perceel ☒ Anders
Uw belang bij deze aanvraag	Aanvrager is geen eigenaar van de percelen waar de kapactiviteit plaatsvindt. Met de eigenaren vinden los van de vergunning gesprekken plaats voor het sluiten van overeenkomsten. De realisatie van de hoogspanningsverbinding dient een algemeen belang en de noodzakelijk kap dient derhalve uitgevoerd te worden.

3 Toelichting

Eventuele toelichting op locatie	De omvang van de kapactiviteit is naar aanleiding van overleg met de gemeente aangepast. De eerder toegestuurde bijlagen A.4 en A.8.
----------------------------------	--

Kappen

1 Kappen

Wat wilt u gaan doen?

- ☒ Kappen
☐ Anders

⑦ Om hoeveel houtopstanden gaat het?

70

⑦ Beschrijf per houtopstand om welk soort houtopstand het gaat.

In bijlage 'A.8.1.AA 002.678.20 1153877 bomenlijst gemeente LOZ' staan per houtopstand aangegeven welk soort het is.

⑦ Beschrijf per houtopstand de locatie op het voor-, zij-, of achtererf.

In bijlage 'A.8.1.AA 002.678.20 1153877 bomenlijst gemeente LOZ' staan de X/Y coördinaten van de boom. Daarnaast staan de te kappen bomen aangegeven op de kaartbeelden in bijlage A.4.AA 002.678.20 1153816 Mastenboek en werkkerrein.

⑦ Geef per houtopstand de diameter van de stam in centimeter, gemeten op 1,30 m boven het maaiveld.

In bijlage 'A.8.1.AA 002.678.20 1153877 bomenlijst gemeente LOZ' staan per houtopstand de betreffende gegevens.

⑦ Beschrijf per houtopstand of er een mogelijkheid is tot herbeplanten en, zo ja, of u dat van plan bent. Geef in het geval van herbeplanten aan op welke locatie en met welke soorten u dat wilt gaan doen.

In het kader van het project vindt herplant en landschappelijke inpassing plaats. Dit is echter niet 1-op-1 te koppelen aan de aangevraagde te kappen bomen in deze aanvraag. Daarnaast dienen sommige houtopstanden te wijken voor tijdelijke werkwegen/-terreinen. Deze te kappen houtopstanden zijn op de locatie te vervangen.

Geef eventueel een toelichting op wat u gaat doen.

De lijst met te kappen bomen is ten opzichte van de oorspronkelijk aanvraag aangepast op verzoek van de gemeente LoZ. De aangegeven te kappen bomen zijn de kapvergunningplichtige bomen die voor de realisatie, inwerking en het toekomstige beheer van de hoogspanningsverbinding noodzakelijk.

2 Gemeentespecifieke vragen

⑦ 1. Komt de boom/de bomen die u wilt kappen voor op de gemeentelijke bomenlijst?

- ☐ Ja
☒ Nee

⑦ 2. Kan de veiligheid van omwonenden/passanten in het gedrang komen?

Ja, indien de bomen blijven staan kan dit bij het in bedrijf nemen van de hoogspanningsverbinding tot risico's leiden aangaande overslag of verstoring van het elektriciteitsnetwerk. Bij de kap van de bomen zal uiteraard oog zijn voor de veiligheid van de omgeving.

⑦ 3. Is er sprake van een calamiteit waarbij de veiligheid van burgers niet is gewaarborgd?

Nee

⑦ 4. Is er sprake van onvoldoende vitaliteit van de te kappen boom/bomen?

Nee

⑤ 5. Is er sprake van herinrichting van het perceel waardoor de boom niet meer is in te passen?

Ja, op veel plekken wordt het gebied heringericht door plaatsing van de hoogspanningsverbinding. Herplant van houtopstanden is op deze plekken niet mogelijk. In sommige gevallen dienen houtopstanden te wijken vanwege een tijdelijke werkweg/-terrein. In die gevallen is herplant wel een mogelijkheid.

⑥ 6. Zijn er andere redenen waarom u vindt dat de kapvergunning toch moet worden verleend?

Zie, aanvraagbrief en eerder gegeven toelichting in het aanvraagformulier waaruit blijkt dat het gaat om een project van algemeen belang.



Toelichting Kappen

1 Kappen

Om hoeveel houtopstanden gaat het?

- Een houtopstand kan een boom of struik, maar ook hakhout of een houtwal zijn.

Beschrijf per houtopstand om welk soort houtopstand het gaat.

- Nummer elke houtopstand. De nummering moet overeenkomen met de nummering op de situatietekening of kleurenfoto. Deze informatie mag u ook opnemen in een bijlage. Dan hoeft u hier niets in te vullen.

Beschrijf per houtopstand de locatie op het voor-, zij-, of achtererf.

- Nummer elke houtopstand. De nummering moet overeenkomen met de nummering op de situatietekening of kleurenfoto. Deze informatie mag u ook opnemen in een bijlage. Dan hoeft u hier niets in te vullen.

Geef per houtopstand de diameter van de stam in centimeter, gemeten op 1,30 m boven het maaiveld.

- De diameter bepaalt u door de omtrek te meten in centimeter en dit getal te delen door 3,14.

Nummer elke houtopstand. De nummering moet overeenkomen met de nummering op de situatietekening of kleurenfoto. Deze informatie mag u ook opnemen in een bijlage. Dan hoeft u hier niets in te vullen.

Beschrijf per houtopstand of er een mogelijkheid is tot herbeplanten en, zo ja, of u dat van plan bent. Geef in het geval van herbeplanten aan op welke locatie en met welke soorten u dat wilt gaan doen.

- Nummer elke houtopstand. De nummering moet overeenkomen met de nummering op de situatietekening of kleurenfoto. Deze informatie mag u ook opnemen in een bijlage. Dan hoeft u hier niets in te vullen.

2 Gemeentespecifieke vragen

1. Komt de boom/de bomen die u wilt kappen voor op de gemeentelijke bomenlijst?

- Toelichting: Zie onderstaande link.

<http://www.loonopzand.nl/Productdetail.aspx?menuID=103&pageID=109&productID=9996>

2. Kan de veiligheid van omwonenden/passanten in het gedrang komen?

- Toelichting: Indien u deze vraag met JA beantwoordt, licht dan uw antwoord zo duidelijk mogelijk toe. Beantwoordt u deze vraag anders met NEE.

3. Is er sprake van een calamiteit waarbij de veiligheid van burgers niet is gewaarborgd?

- Toelichting: Een calamiteit is een levensbedreigende situatie of er kan een ongeval gebeuren. Indien u deze vraag met JA beantwoordt, licht dan uw antwoord zo duidelijk mogelijk toe. Beantwoordt u deze vraag anders met NEE.

4. Is er sprake van onvoldoende vitaliteit van de te kappen boom/bomen?

- Toelichting: Van onvoldoende vitaliteit is sprake als de boom/bomen is/zijn aangetast door een (besmettelijke) ziekte of een andere oorzaak. Indien u deze vraag met JA beantwoordt, licht dan uw antwoord zo duidelijk mogelijk toe. Beantwoordt u deze vraag anders met NEE.

5. Is er sprake van herinrichting van het perceel waardoor de boom niet meer is in te passen?

- Toelichting: Geeft u in uw antwoord aan of er sprake is van boom- of verkeerstechnische redenen. Indien u deze vraag met JA beantwoordt, licht dan uw antwoord zo duidelijk mogelijk toe. Beantwoordt u deze vraag anders met NEE.

6. Zijn er andere redenen waarom u vindt dat de kapvergunning toch moet worden verleend?

- Toelichting: Indien u dit van mening bent, licht dan uw antwoord zo duidelijk mogelijk toe. Geeft u bij uw antwoord aan of er sprake is van zwaarwegende maatschappelijke belangen of andere argumenten van toepassing zijn. Beantwoordt u deze vraag anders met NEE.

A.3 overzichtskaart Gemeente Loon op Zand



Legenda

VKA 2.0

- Mastpunten
- ▲ Te amoveren masten
- Combi 380kV / 150kV
- Solo 380 kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- × × Te amoveren verbinding

- Opstijgpunten
- Opstijgpunten +2.5m

150kV ondergronds

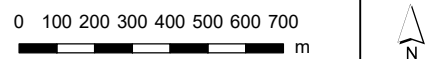
- boring
- open ontgraving

Bestaande verbinding

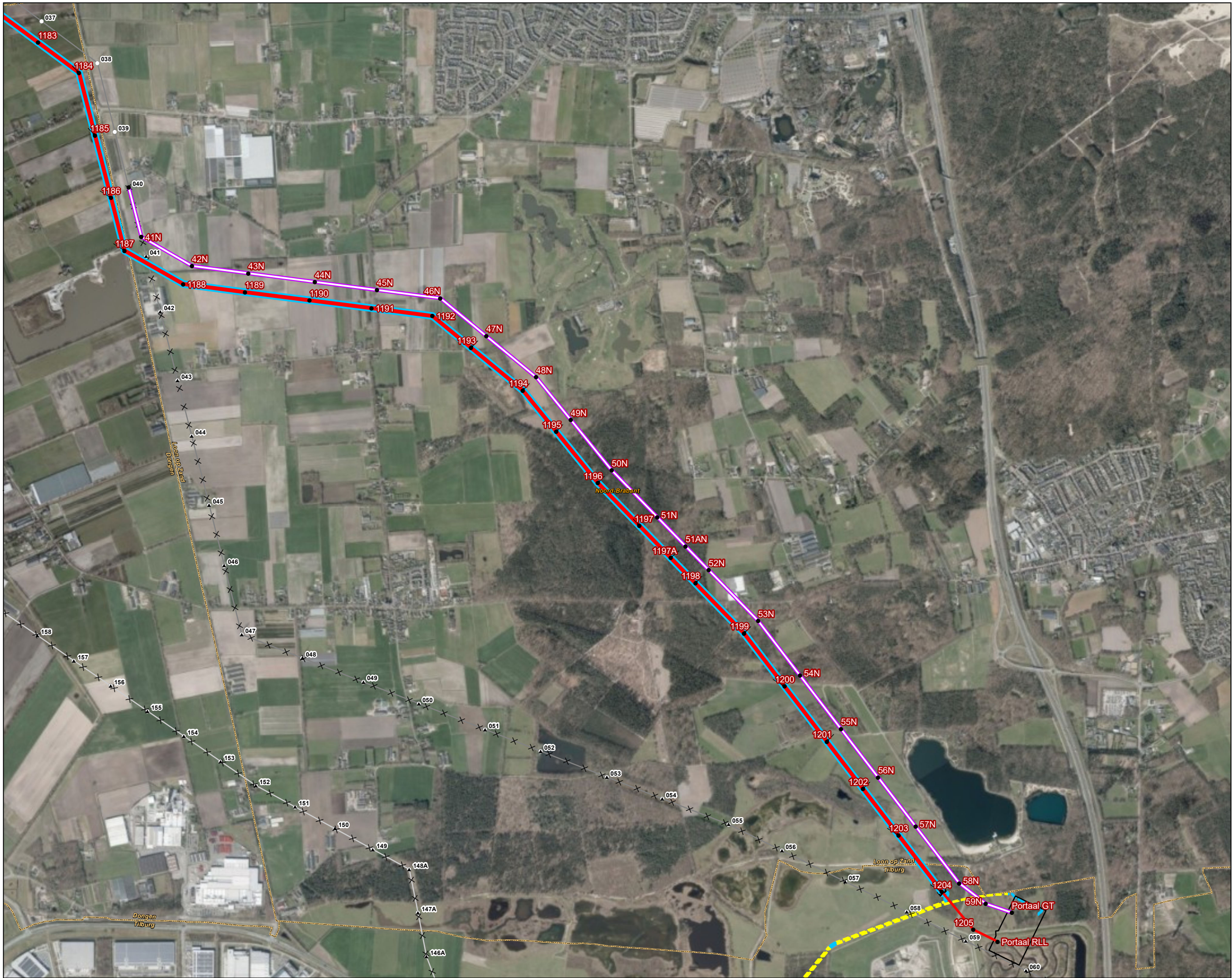
- 380 kV bovengronds
- 150 kV bovengronds
- Masten
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0	Datum	13-1-2023
Schaal	1:20.000	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_overzicht.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



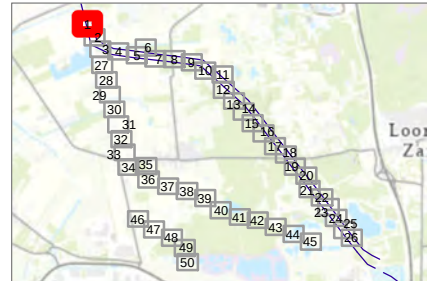
A.4 Mastenboek en werkterrein



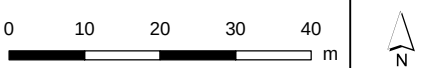
Legenda

VKA2.0.1

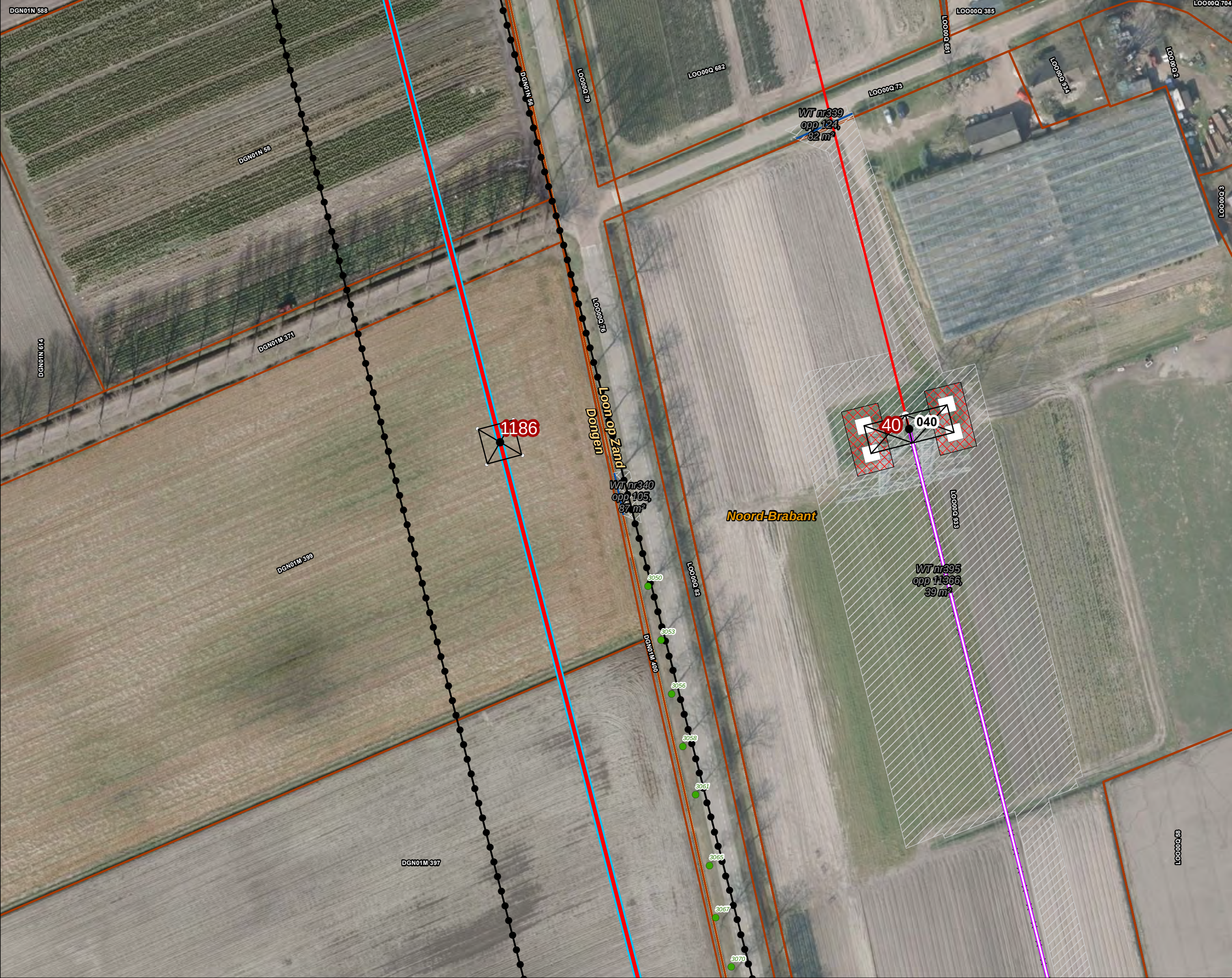
- Combi 380kV / 150kV
 - Reconstructie bestaande 380 kV
 - Te amoveren verbinding
 - Indicatieve mastpunten
 - Traversen - symbool
 - Fundaties
 - Ontgravingsvlak
 - Werkterrein masten binnen IP
 - Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Bestaande verbinding**
- 380 kV bovengronds
 - Masten
 - Te kappen bomen
 - Inpassingsplan
 - Kadaster - peildatum 1 augustus 2020
 - Gemeentegrenzen
 - Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

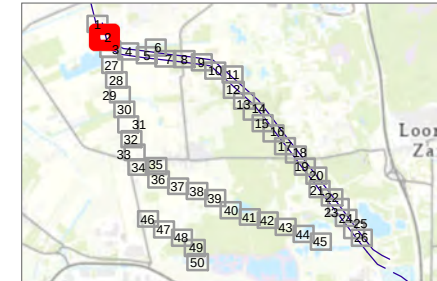




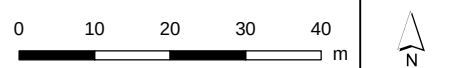
Legenda

VKA2.0.1

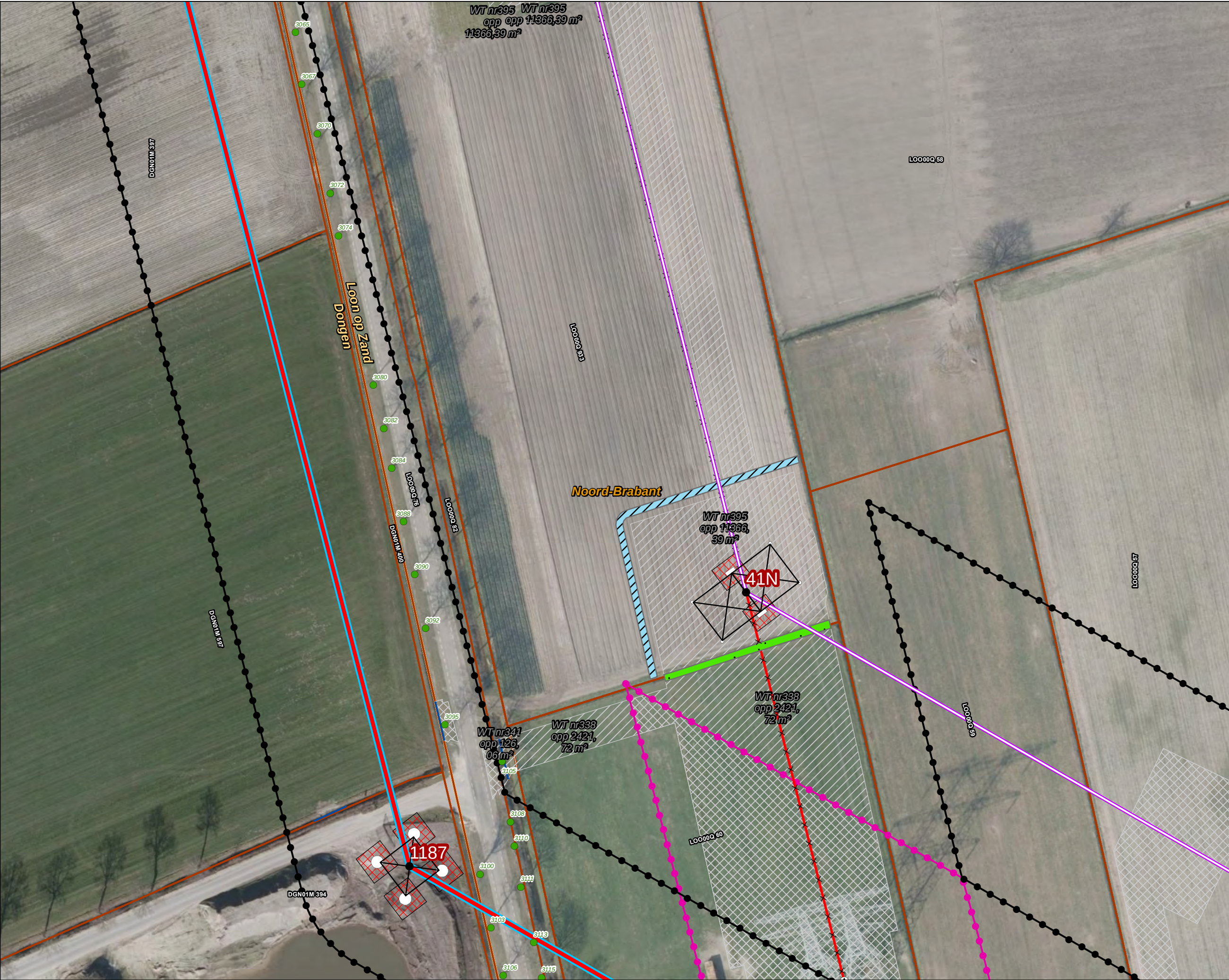
- Combi 380kV / 150kV
 - Reconstructie bestaande 380 kV
 - Te amoveren verbinding
 - Indicatieve mastpunten
 - Te amoveren masten
 - Traversen - symbool
 - Fundaties
 - Ontgravingsvlak
 - Werkterrein masten binnen IP
 - Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Bestaande verbinding**
- 380 kV bovengronds
 - Masten
 - Te kappen bomen
 - Inpassingsplan
 - Inpassingsplan wegbestemmen
 - Kadaster - peildatum 1 augustus 2020
 - Gemeentegrenzen
 - Duikers
- Watergang**
- Tijdelijk dempen
 - Tijdelijk omleggen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

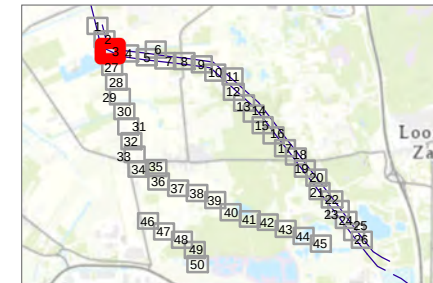




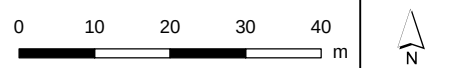
Legenda

VKA2.0.1

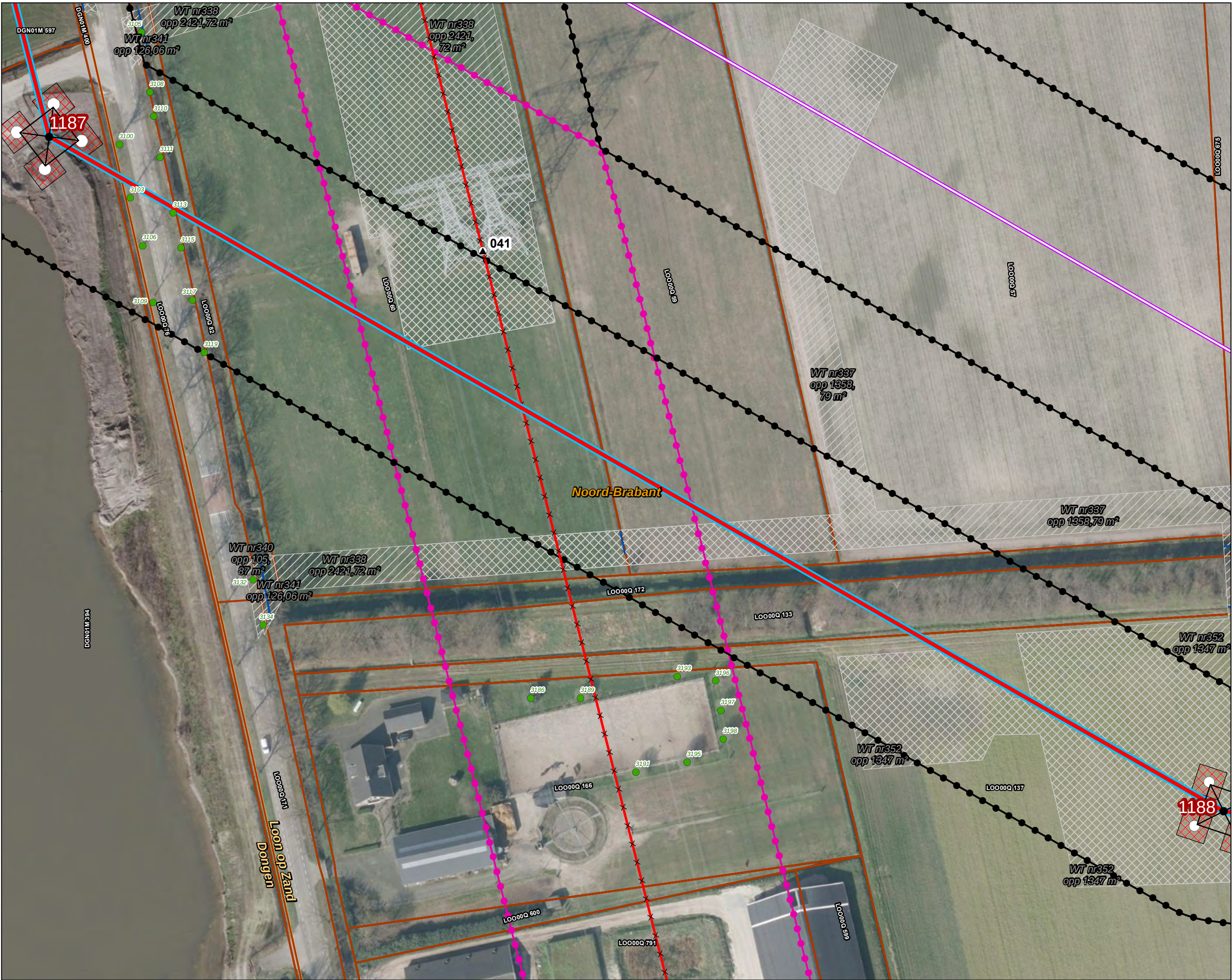
- Combi 380kV / 150kV
 - Reconstructie bestaande 380 kV
 - Te amoveren verbinding
 - Indicatieve mastpunten
 - Te amoveren masten
 - Traversen - symbol
 - Fundaties
 - Ontgravingsvlak
 - Werkterrein masten binnen IP
 - Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Bestaande verbinding**
- 380 kV bovengronds
 - Masten
 - Te kappen bomen
 - Inpassingsplan
 - Inpassingsplan wegbestemmen
 - Kadaster - peildatum 1 augustus 2020
 - Gemeentegrenzen
 - Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

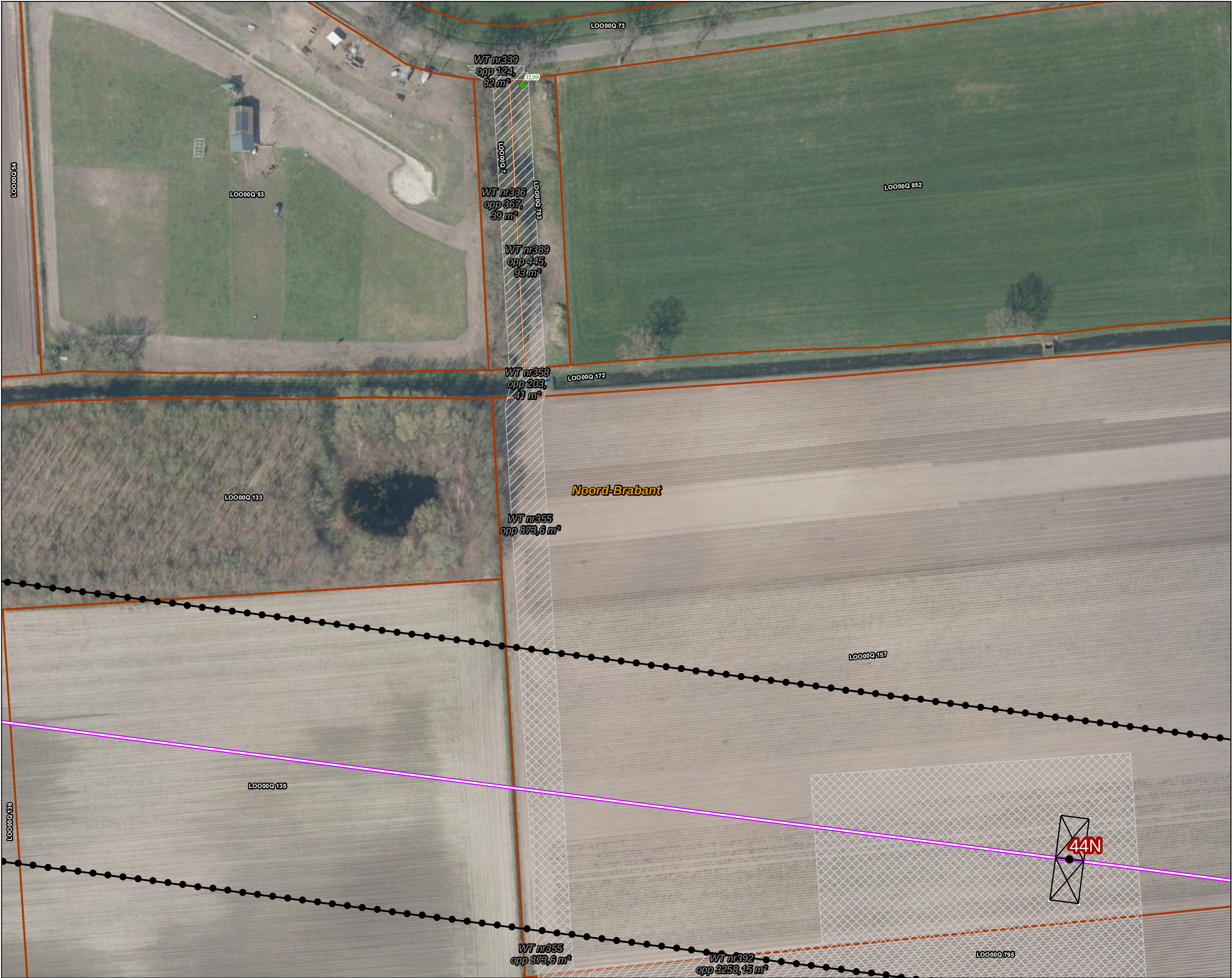
Te kappen bomen

Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

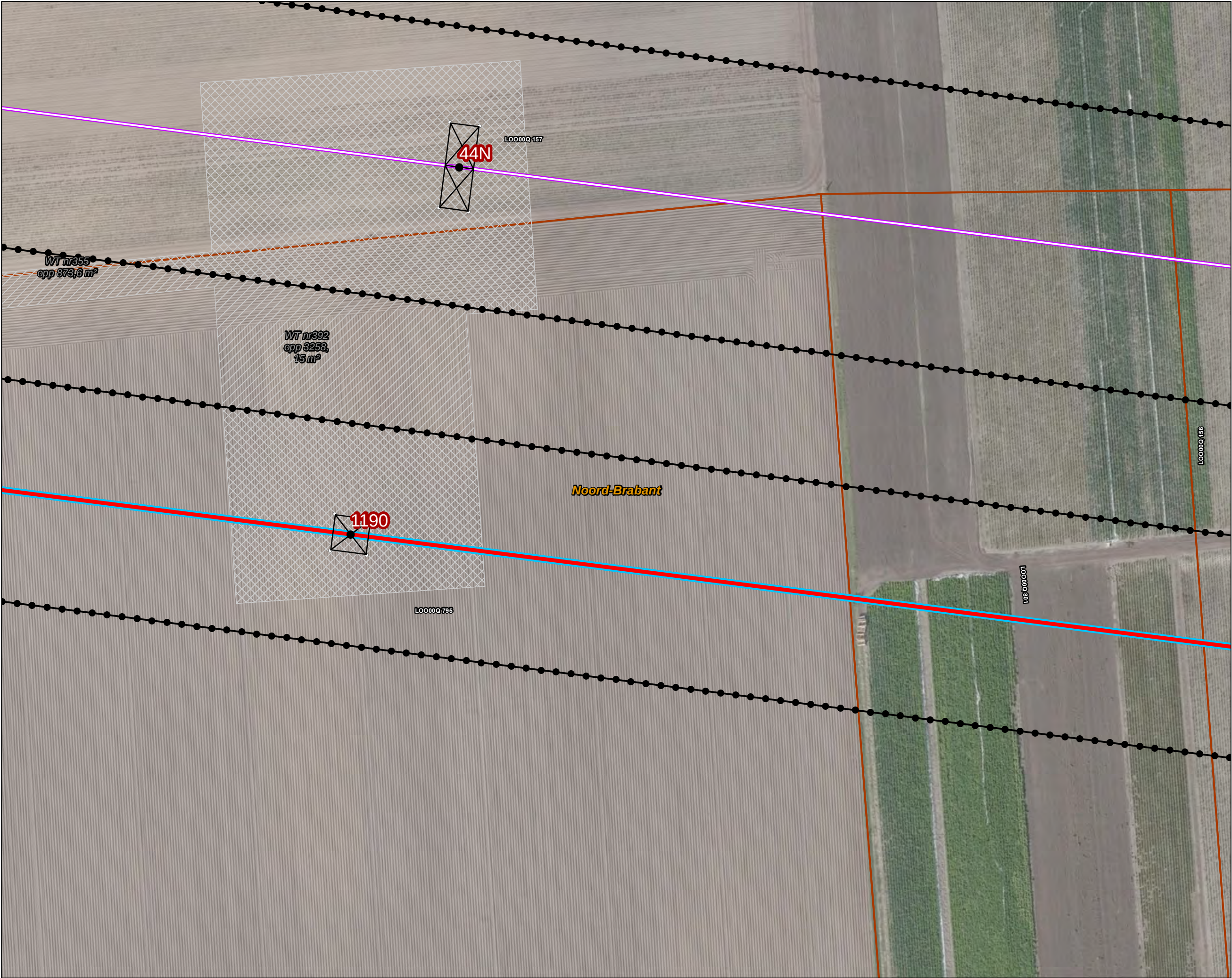
Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Te kappen bomen

Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

Duikers

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0

10

20

30

40

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Ontgravingsvlak

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Te kappen bomen

Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

Watergang

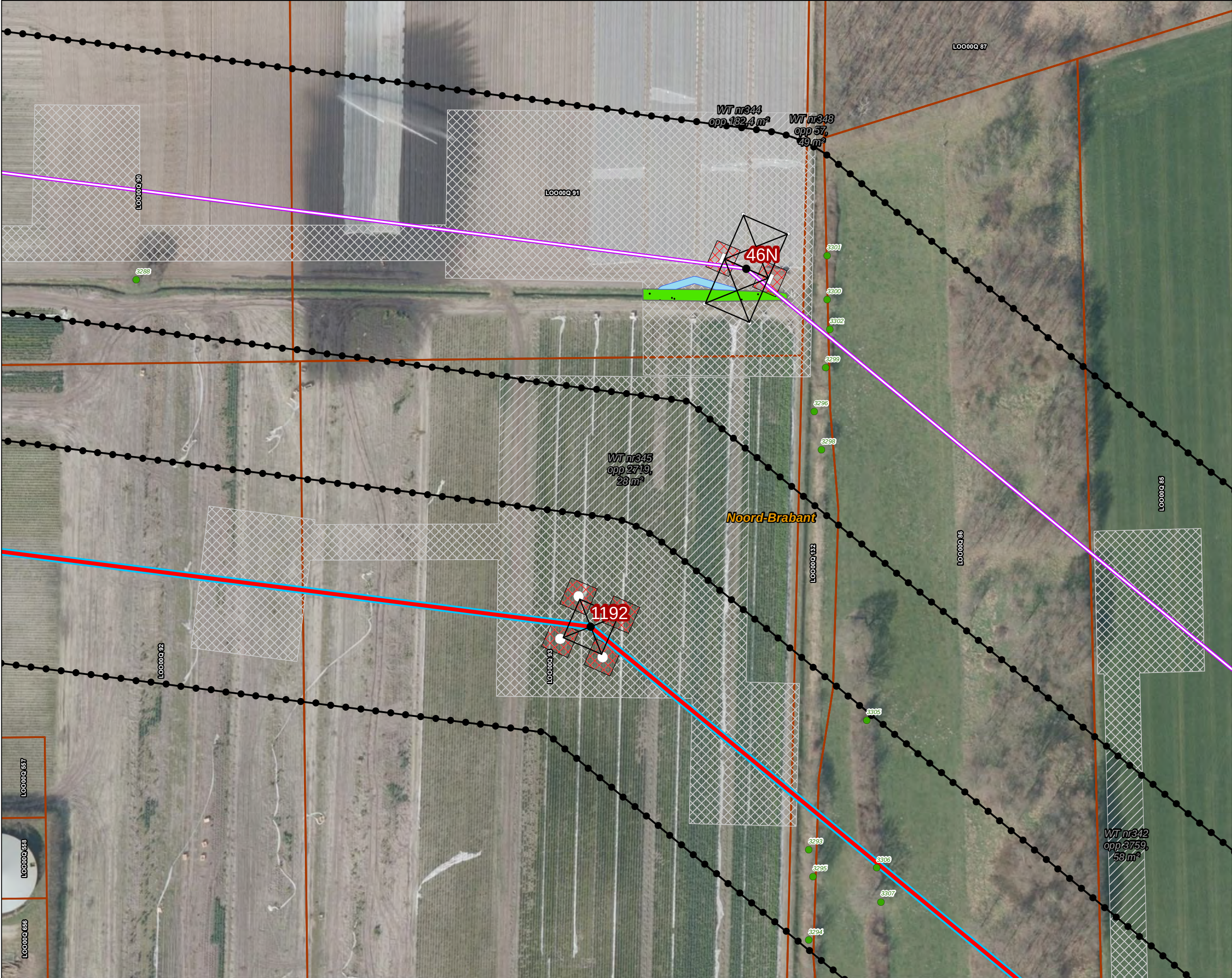
Permanent omleggen

Tijdelijk dempen

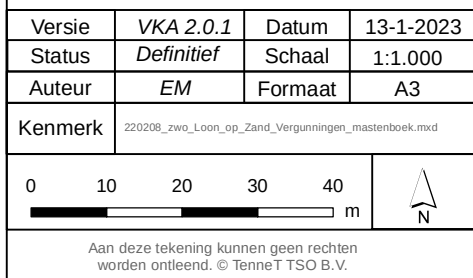
Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040m

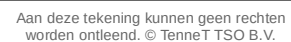
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



 Tijdelijk dempen
 Tijdelijk omleggen



This aerial map displays a rural landscape in Noord-Brabant, featuring several land parcels outlined in orange. A prominent black line with circular markers, likely a watercourse or boundary, runs diagonally across the center. A purple line is also visible in the lower-left quadrant. Three rectangular areas are marked with a white grid pattern. Various annotations are present, including parcel numbers (e.g., LOO00G 2268, LOO00K 2122) and a specific note: "WT nr 333 opp 2093, 34 m²". The text "Noord-Brabant" is written in yellow. The map also shows a road in the upper right and a small body of water in the bottom right corner.

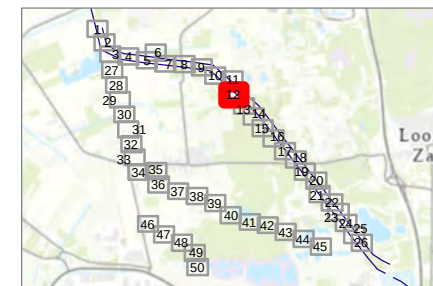




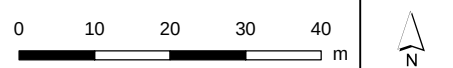
Legenda

VKA2.0.1

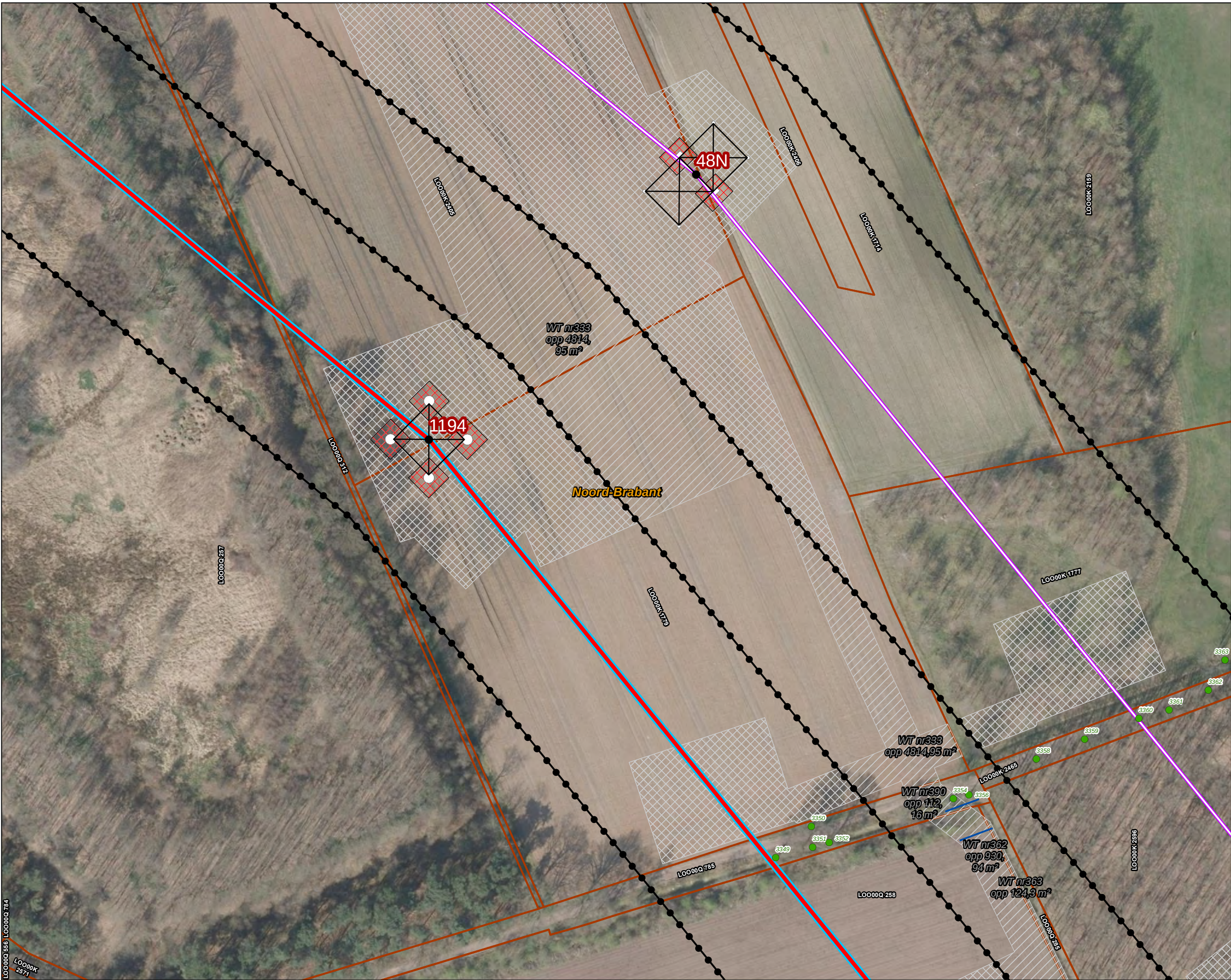
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Ontgravingsvlak
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 augustus 2020
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

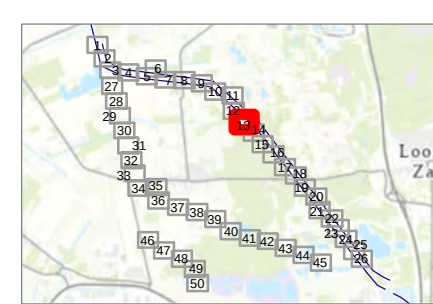
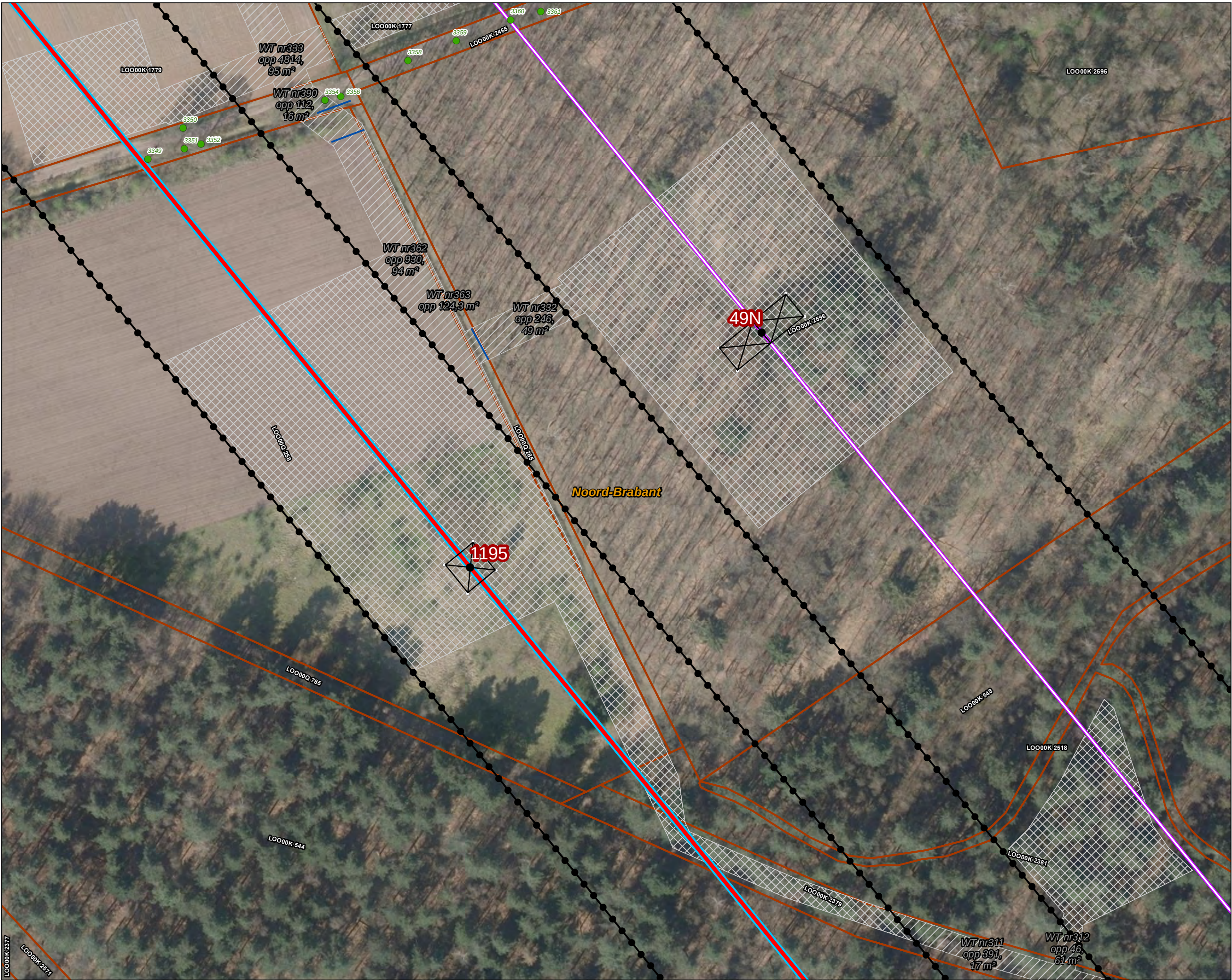




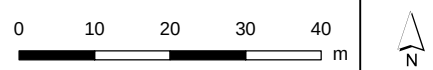
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 augustus 2020
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Ontgravingsvlak

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Inpassingsplan

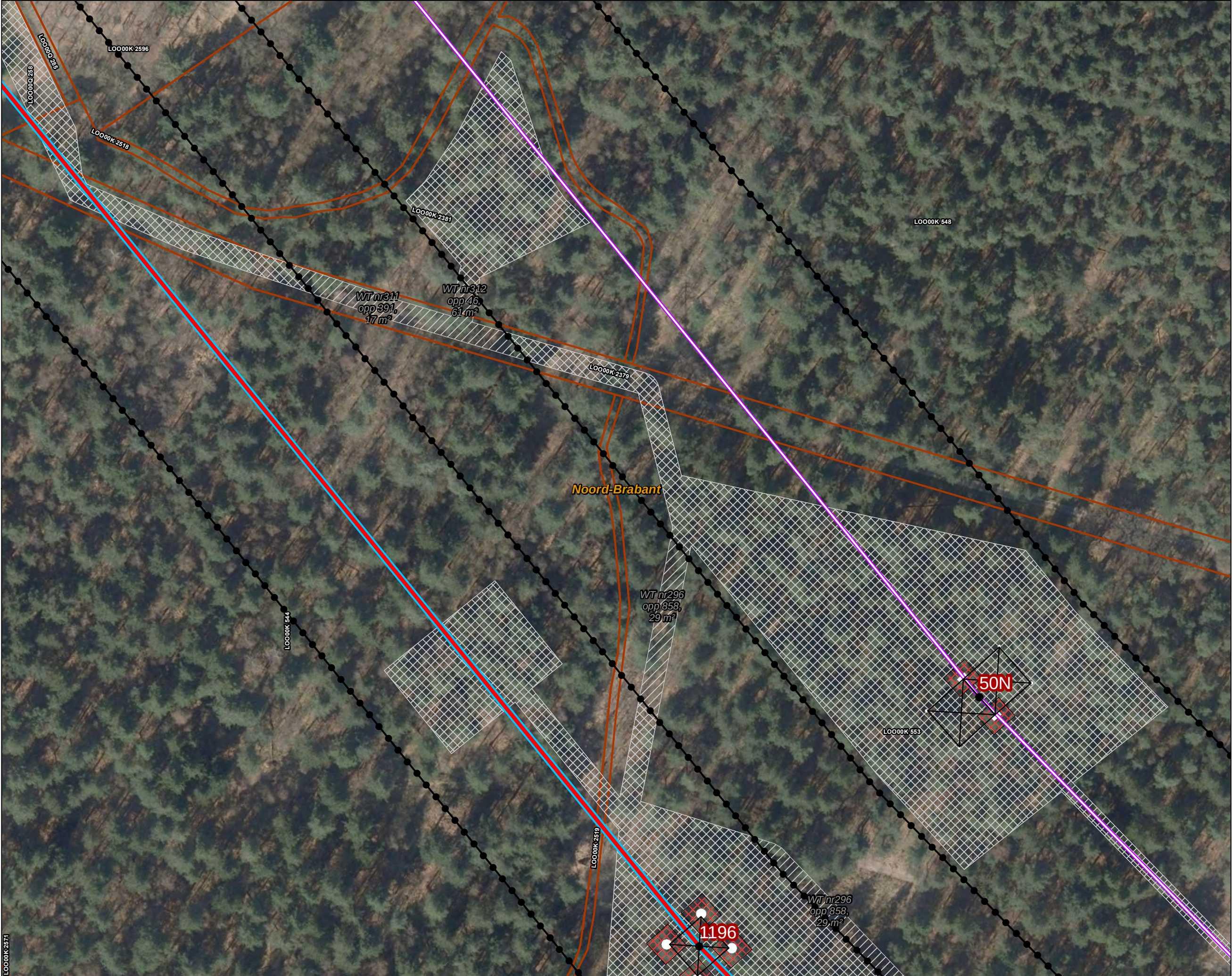
Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040m

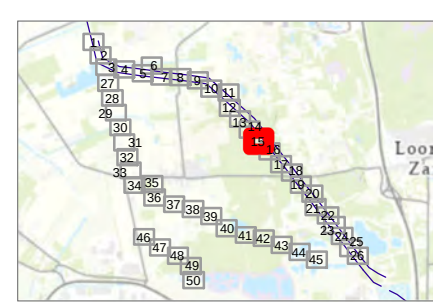
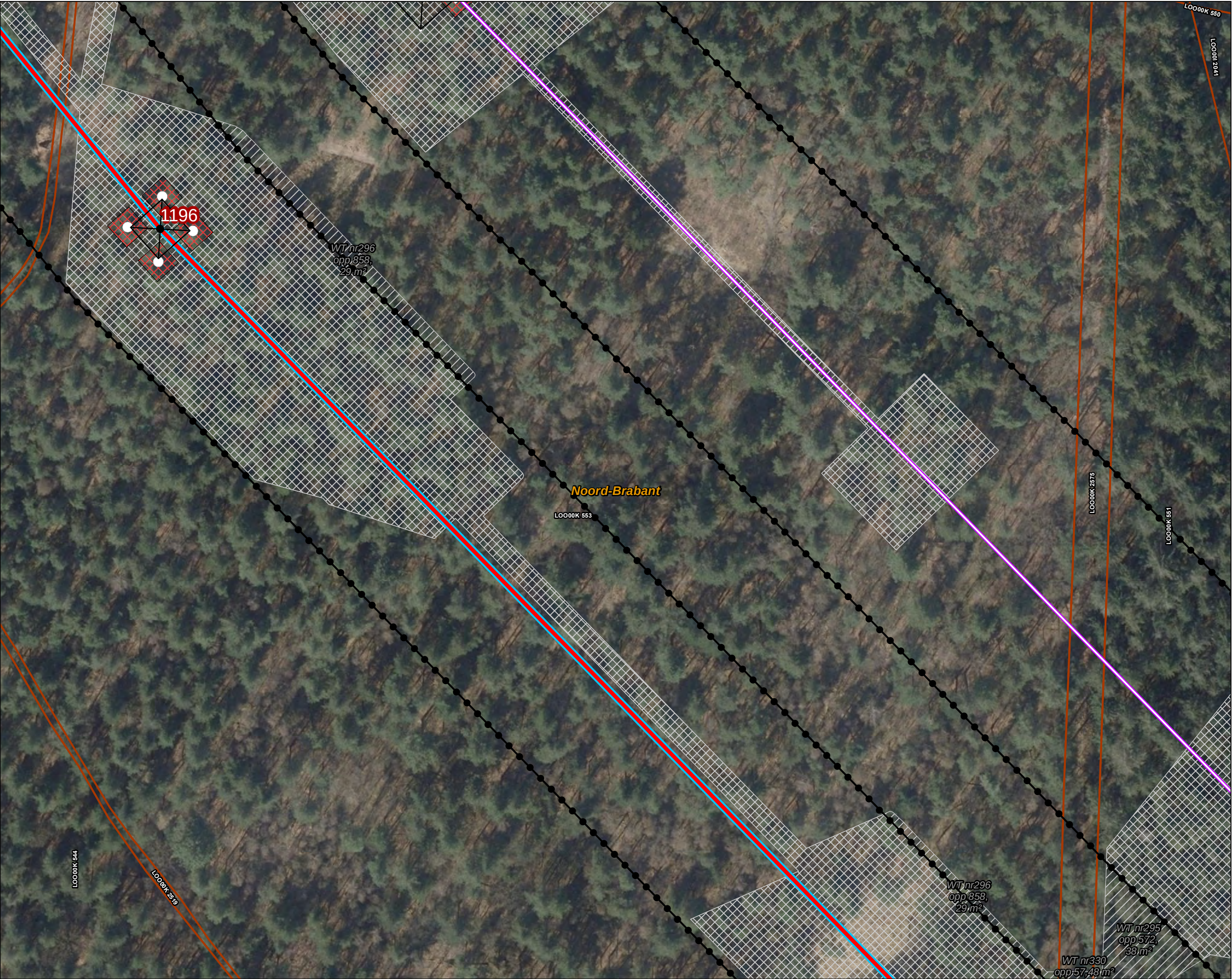
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

- VKA2.0.1
- Combi 380kV / 150kV
 - Reconstructie bestaande 380 kV
 - Indicatieve mastpunten
 - Traversen - symbool
 - Fundaties
 - Ontgravingsvlak
 - Werkterrein masten binnen IP
 - Werkterrein masten buiten IP (label opp)
 - Inpassingsplan
 - Kadaster - peildatum 1 augustus 2020
 - Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

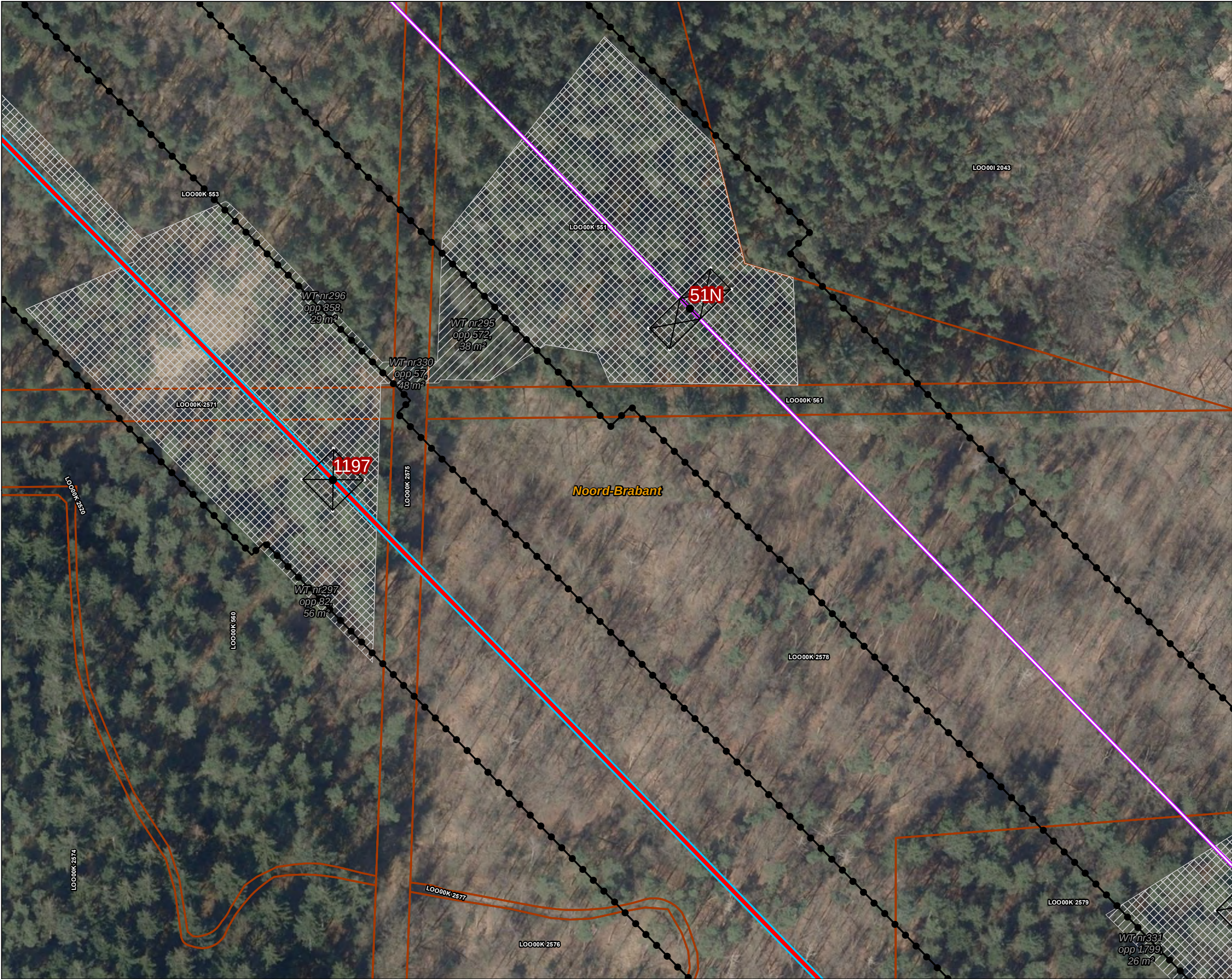
Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Te kappen bomen

Inpassingsplan

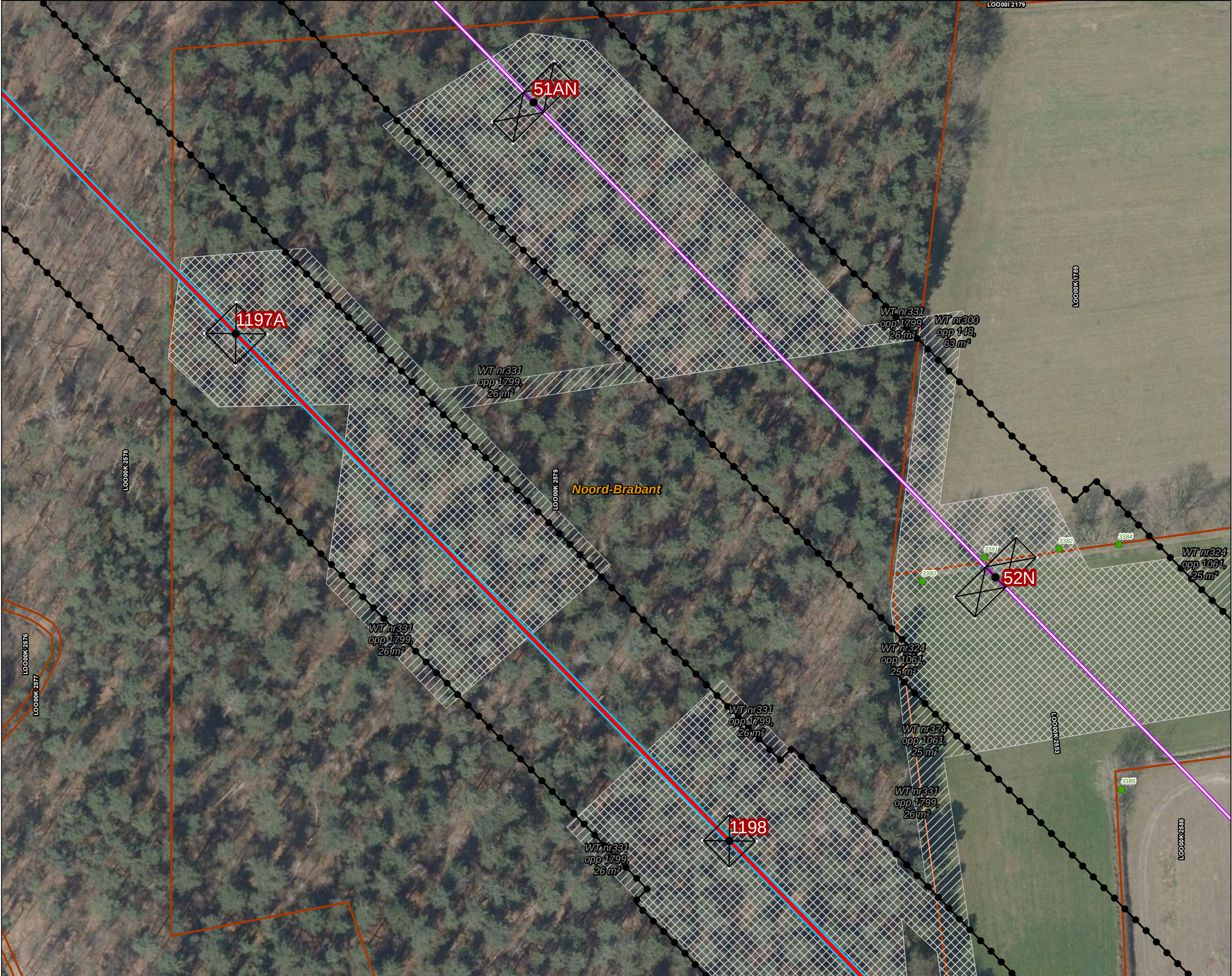
Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0203040m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Te kappen bomen

Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

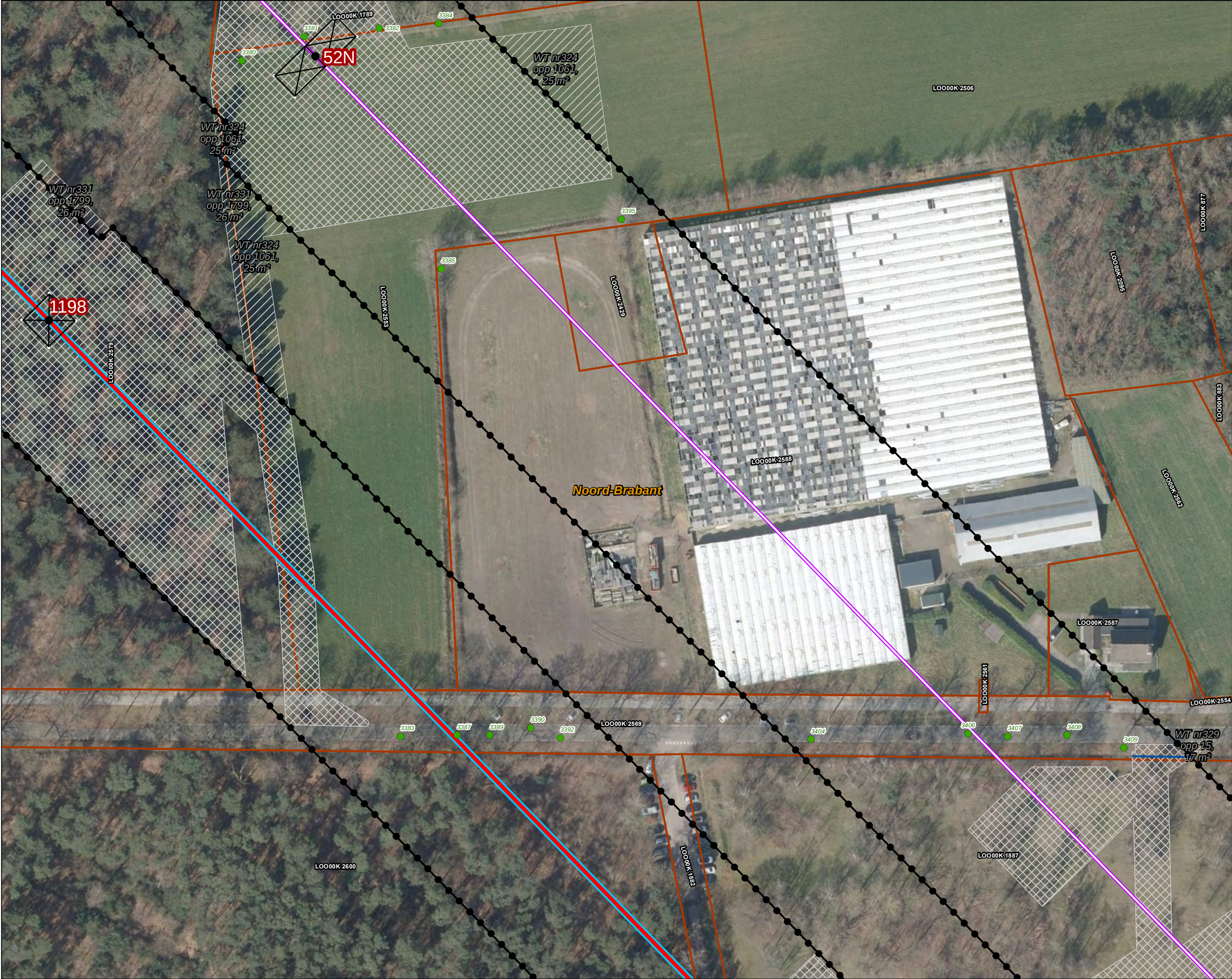
Duikers

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

Duikers

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0

10

20

30

40

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0

10

20

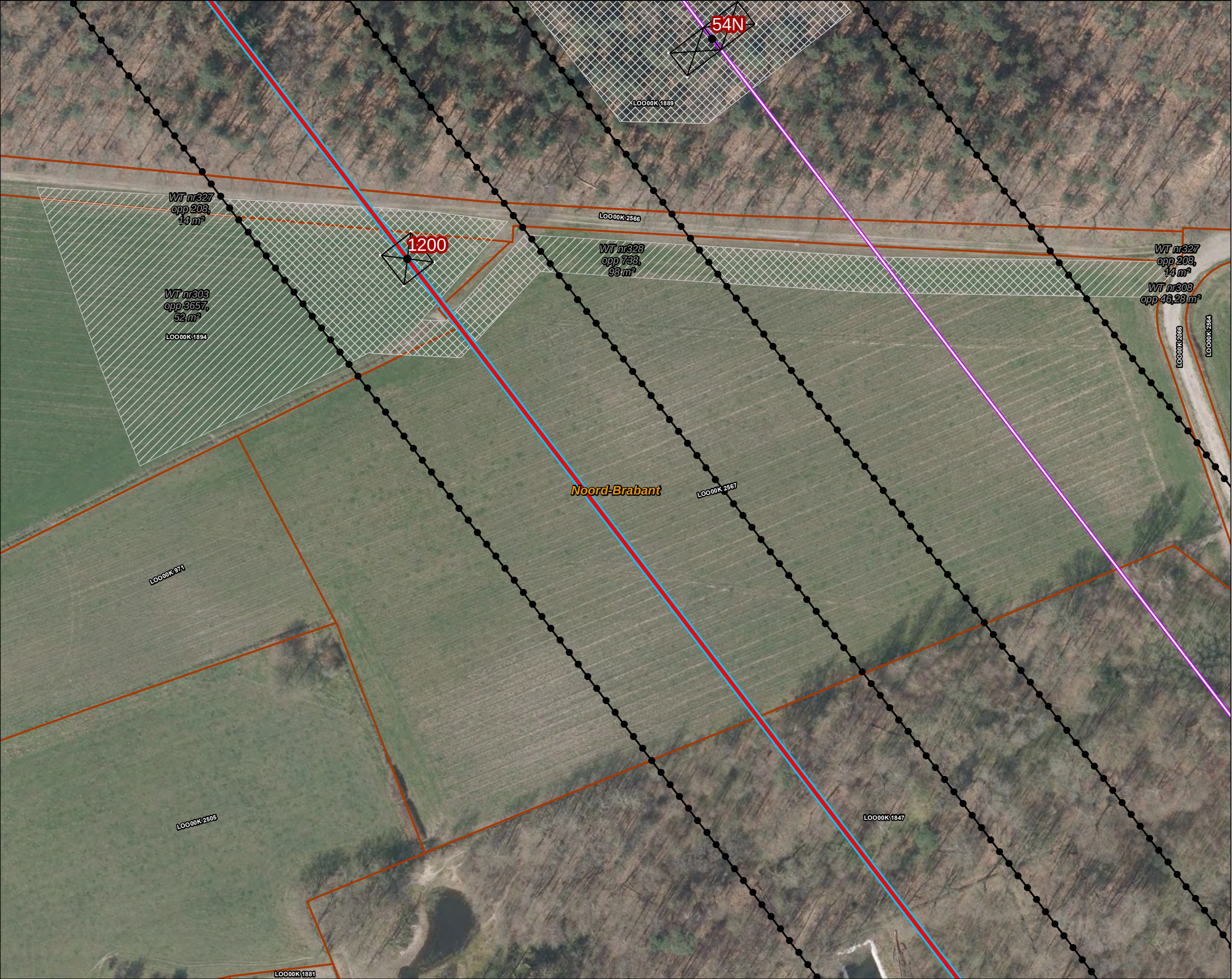
30

40

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Te kappen bomen

Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

Watergang

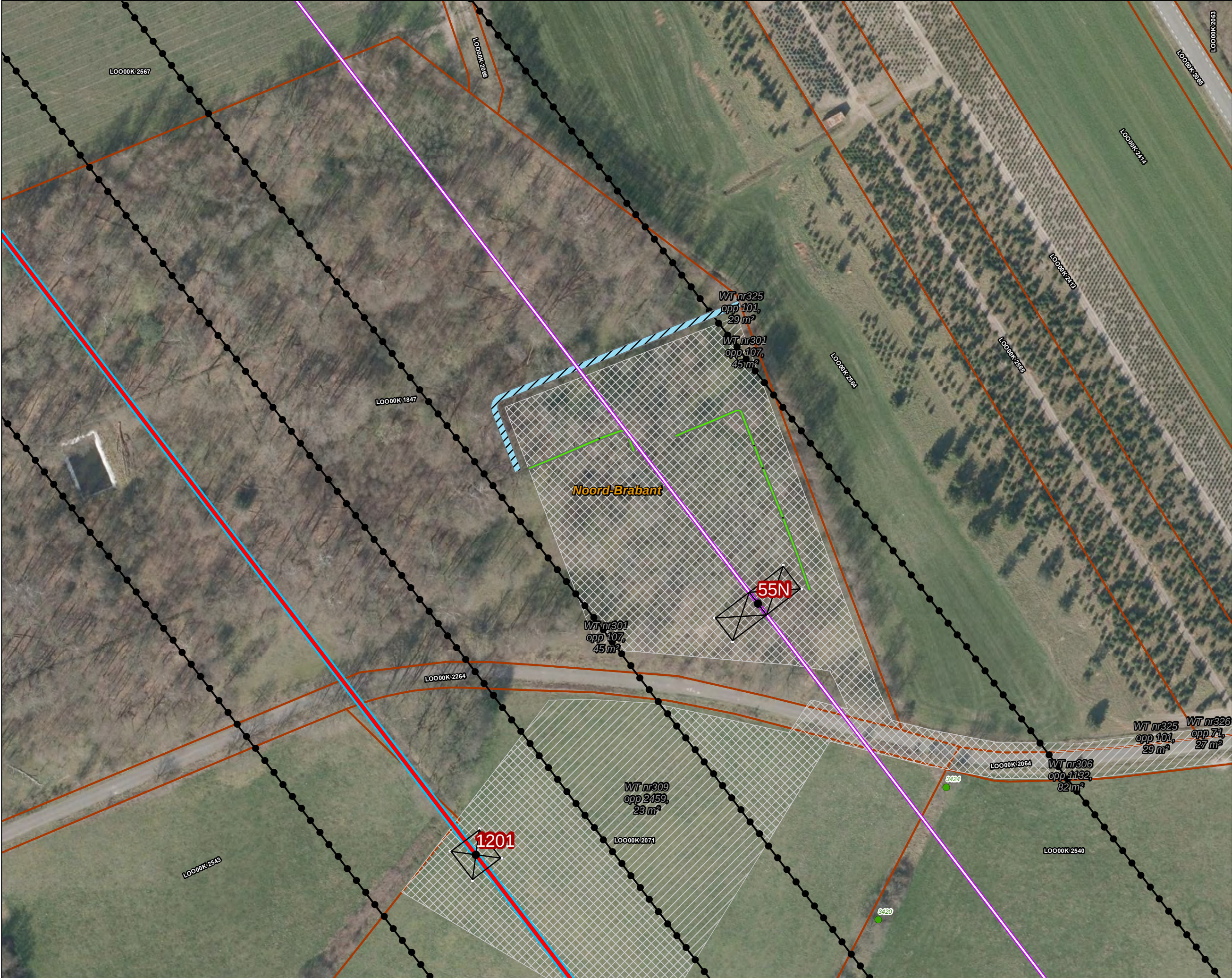
Tijdelijk dempen

Tijdelijk omleggen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Te kappen bomen

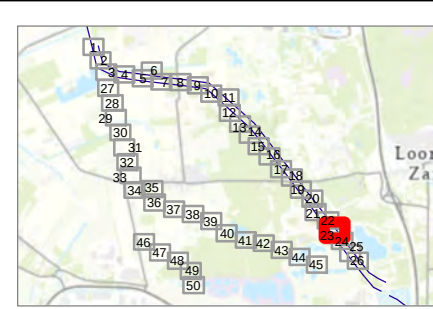
Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

Watergang

Tijdelijk dempen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		
0 10 20 30 40 <			



Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Te kappen bomen

Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

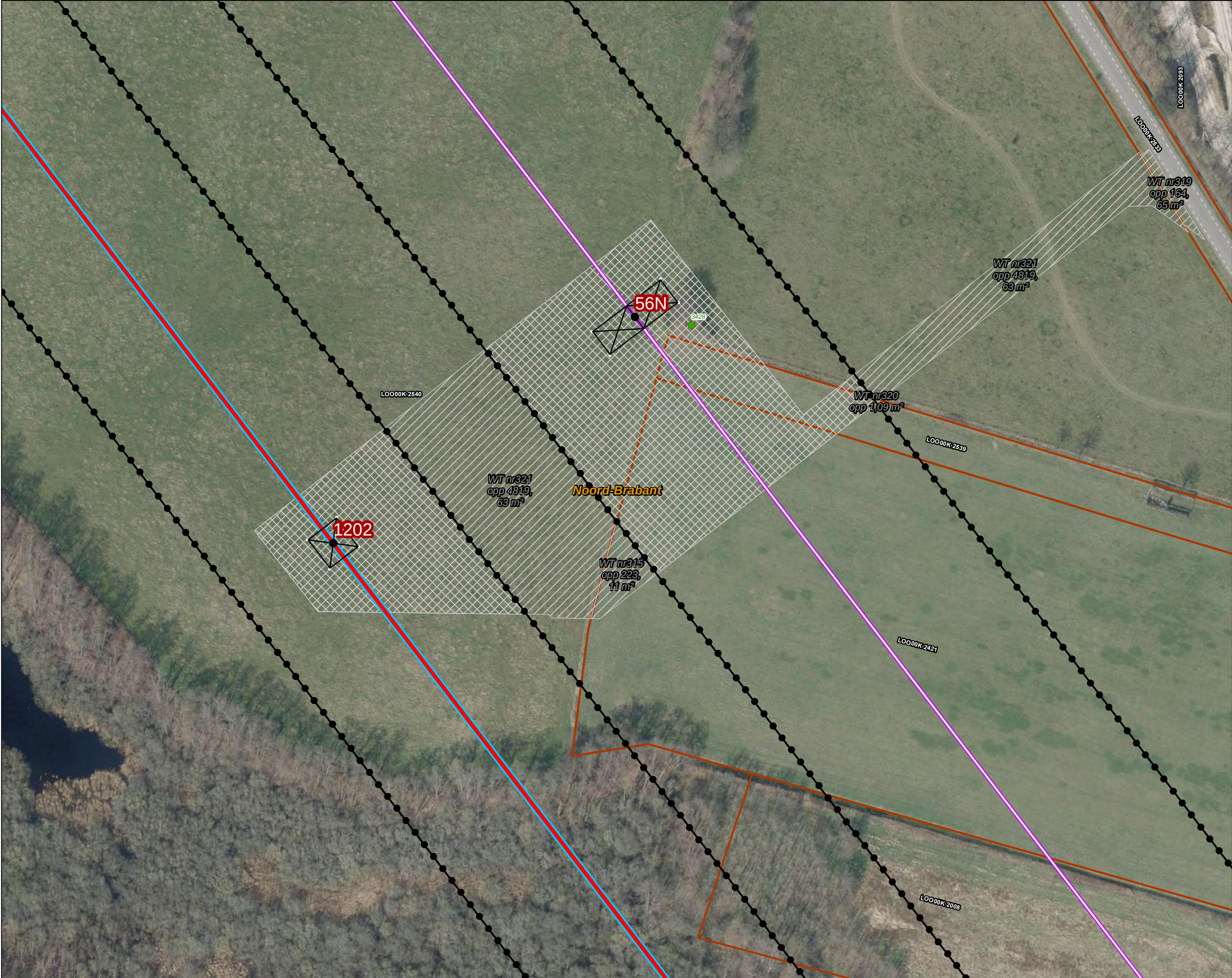
Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

Duikers

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

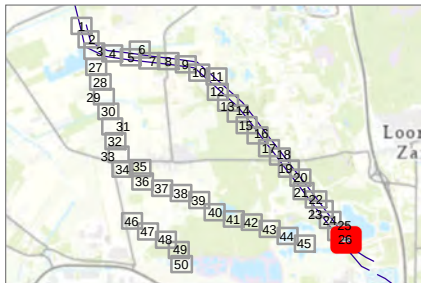
m

N

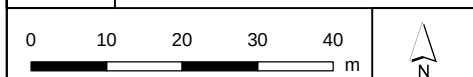
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkerrein masten binnen IP
- Werkerrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 augustus 2020
- Gemeentegrenzen
- Duikers



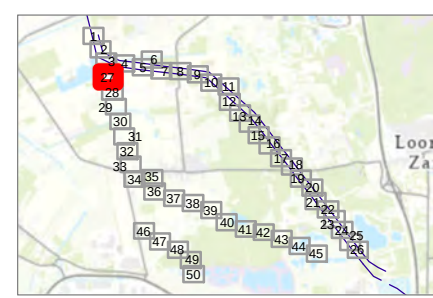
Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda
VKA2.0.1
× × Te amoveren verbinding
▲ Te amoveren masten
▨ Werkterrein masten binnen IP
▩ Werkterrein masten buiten IP (label opp)
Bestaande verbinding
— 380 kV bovengronds
○ Masten
● Te kappen bomen
Inpassingsplan wegbestemmen
Kadaster - peildatum 1 augustus 2020
Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

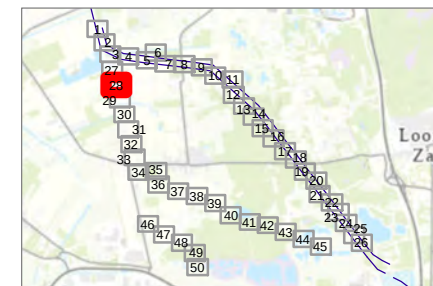
380 kV bovengronds

Masten

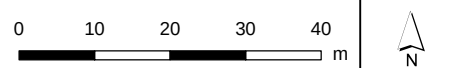
Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

Werkterrein masten binnen IP

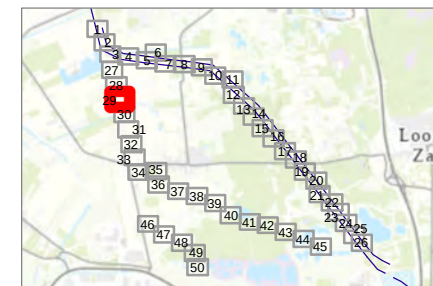
Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

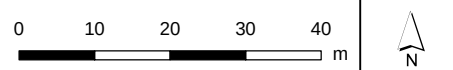
Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda
VKA2.0.1
× × Te amoveren verbinding
▲ Te amoveren masten
▨ Werkterrein masten binnen IP
▩ Werkterrein masten buiten IP (label opp)
Bestaande verbinding
— 380 kV bovengronds
○ Masten
Inpassingsplan wegbestemmen
Kadaster - peildatum 1 augustus 2020
Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





VKA2.0.1

- ▲ Te amoveren masten

-  Werkterrein masten binnen IP

- Werkterrein masten buiten IP (label opp)

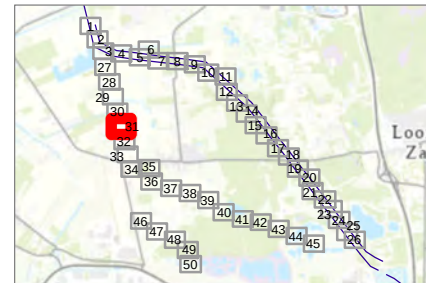
— 380 kV bovengronds

- ☐ Master

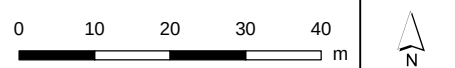
-  Inpassingsplan wegbestemmen

-  Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

-  Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Werkerrein masten binnen IP

Werkerrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

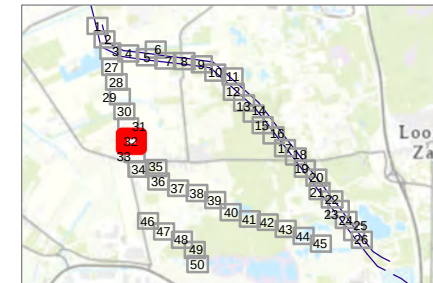
380 kV bovengronds

Masten

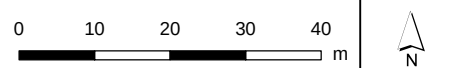
Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen



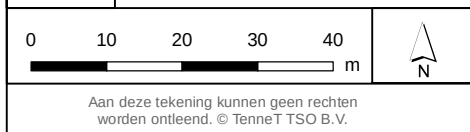
Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



 Gemeentegrenzen



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

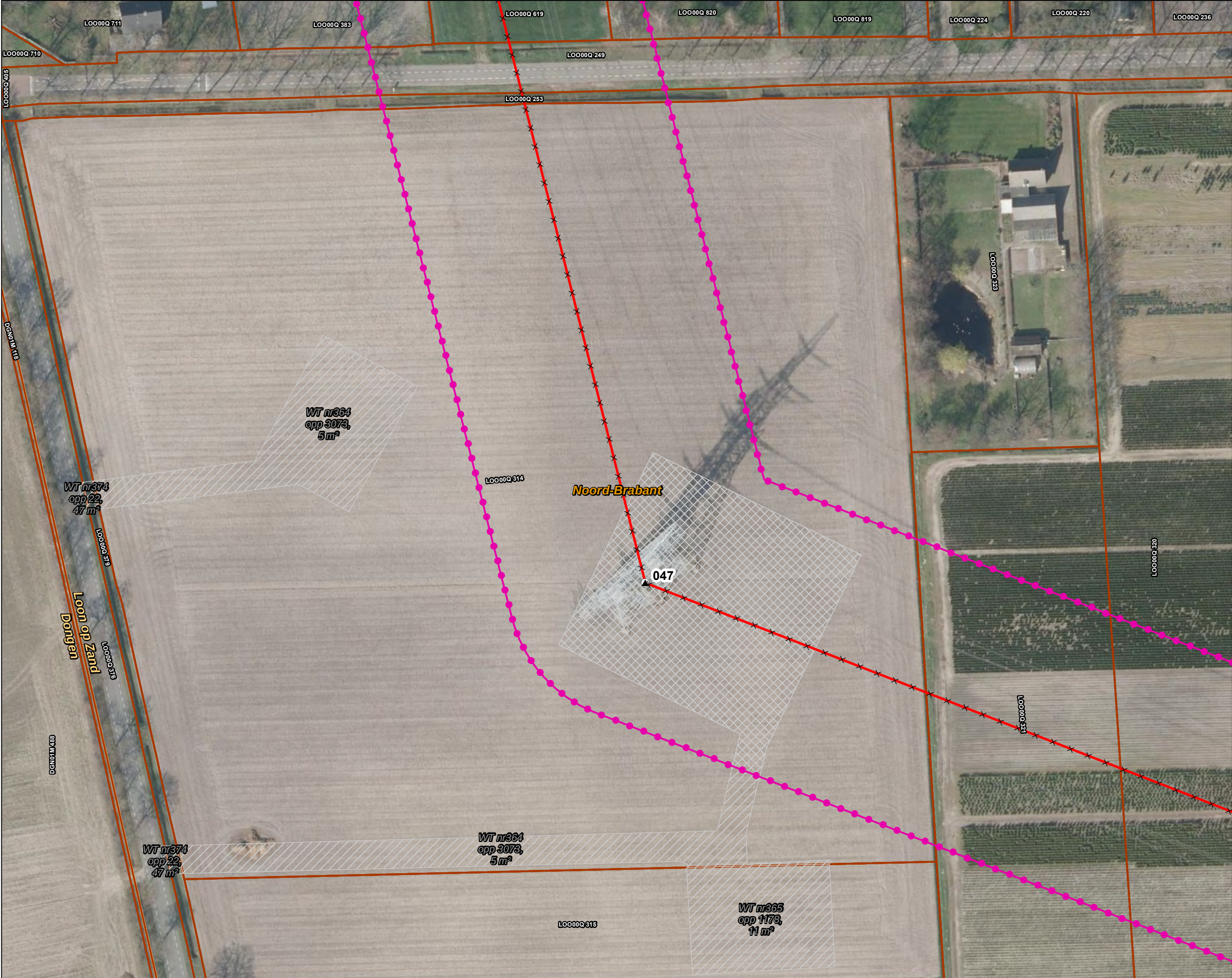
Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

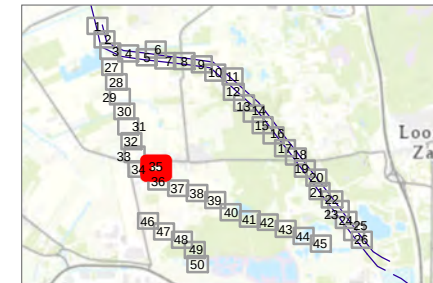
Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

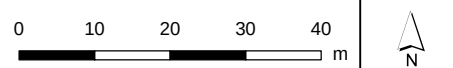
Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

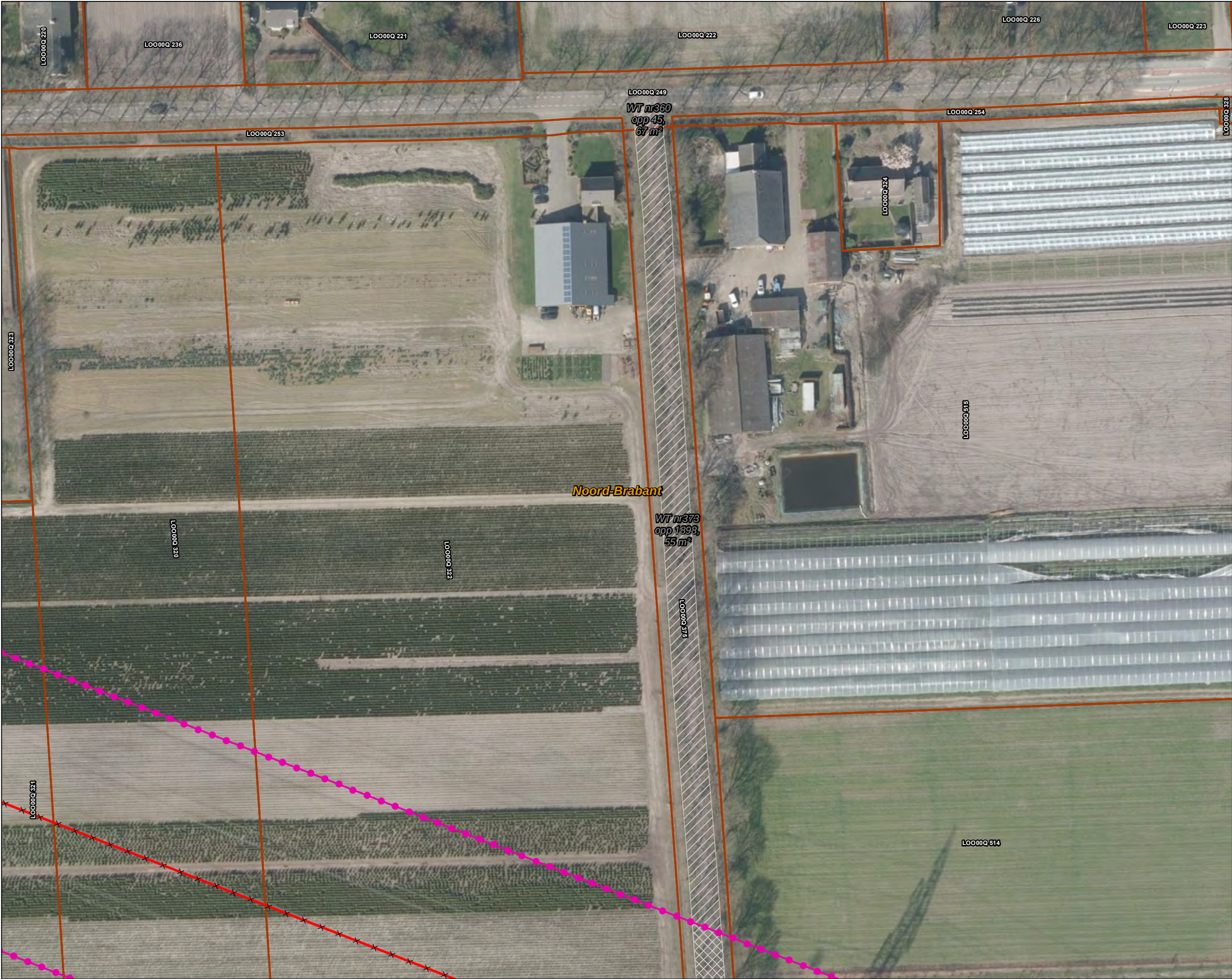
Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

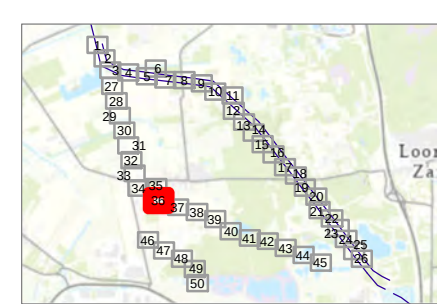
Masten

Te kappen bomen

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

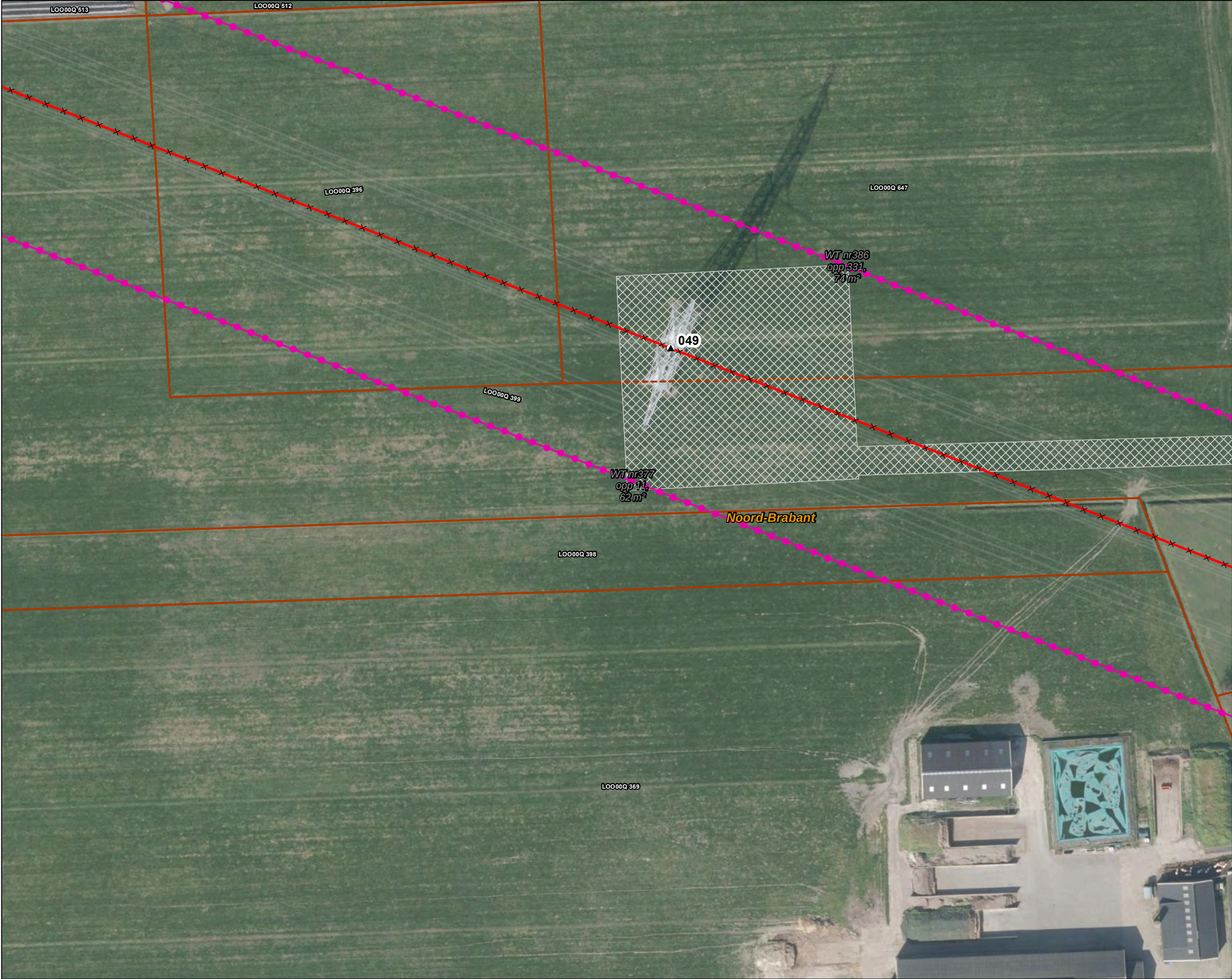
 380 kV bovengronds Masten Inpassingsplan wegbestemmen Kadaster - peildatum 1 augustus 2020 Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

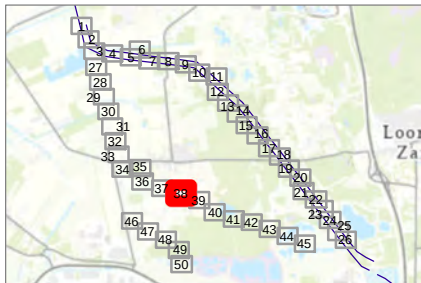
010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



 Gemeentegrenzen



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

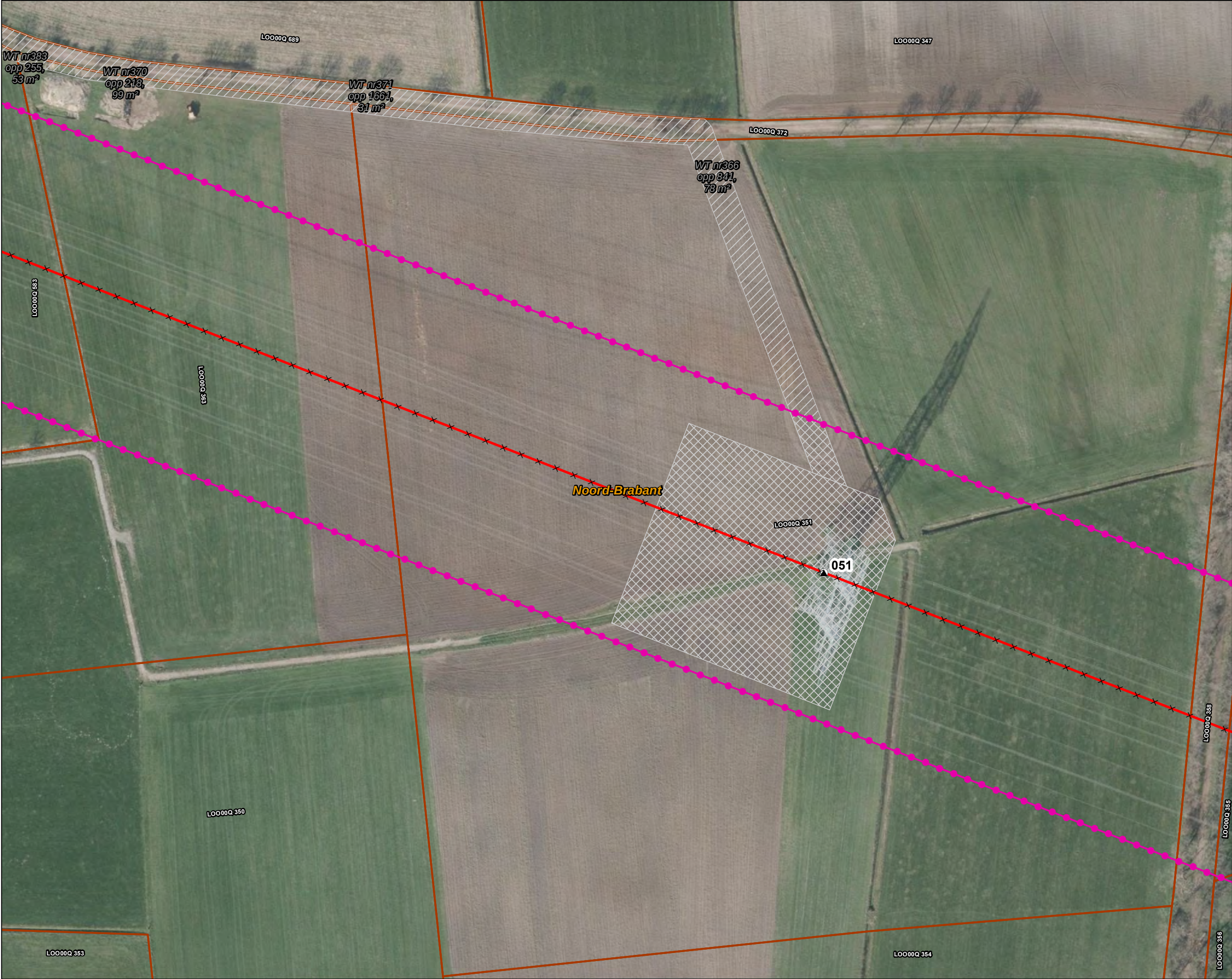
 380 kV bovengronds Masten Inpassingsplan wegbestemmen Kadaster - peildatum 1 augustus 2020 Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding 380 kV bovengronds

○

 Masten Inpassingsplan wegbestemmen Kadaster - peildatum 1 augustus 2020 Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

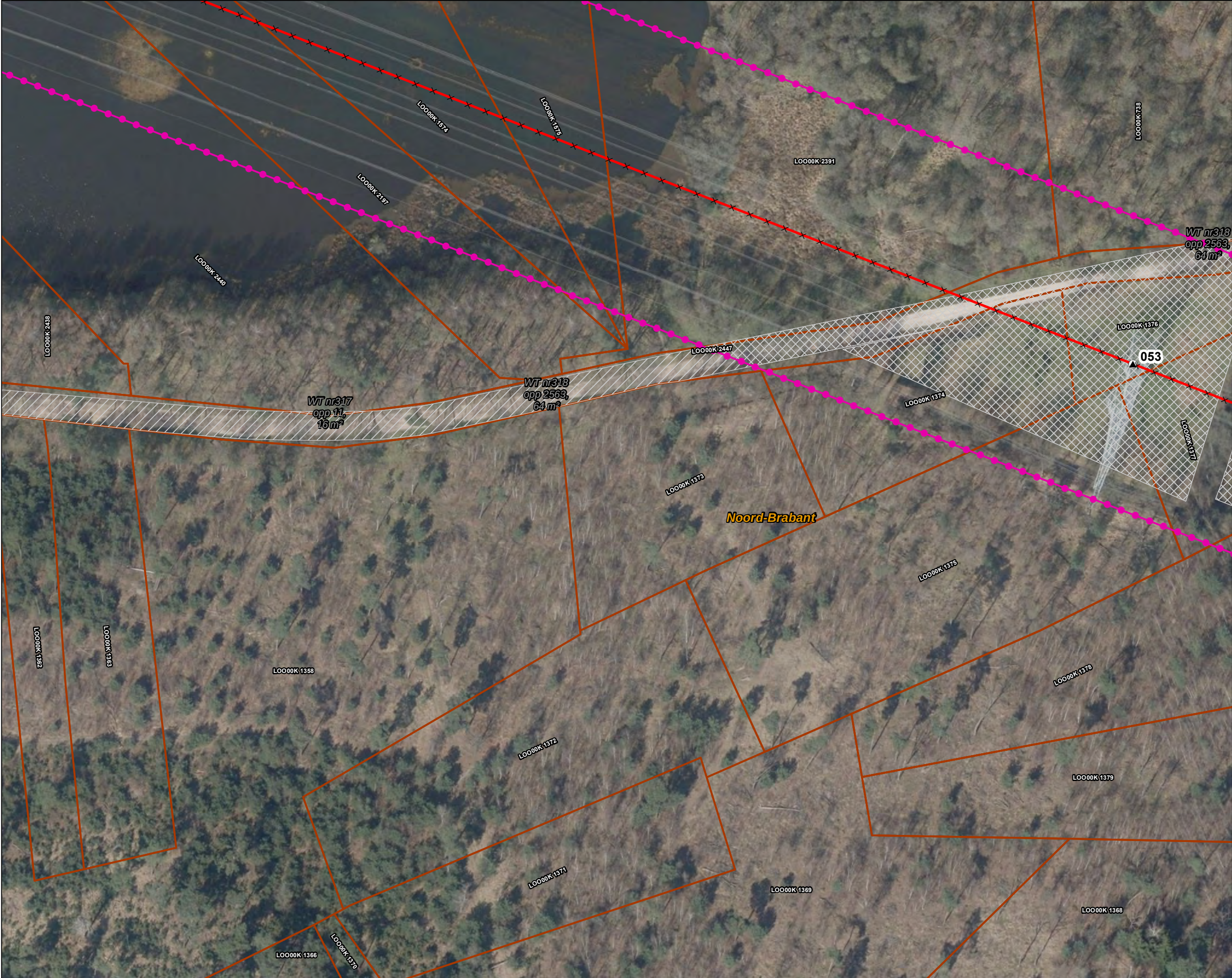
Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

 380 kV bovengronds

○

 Masten Inpassingsplan wegbestemmen Kadaster - peildatum 1 augustus 2020 Gemeentegrenzen

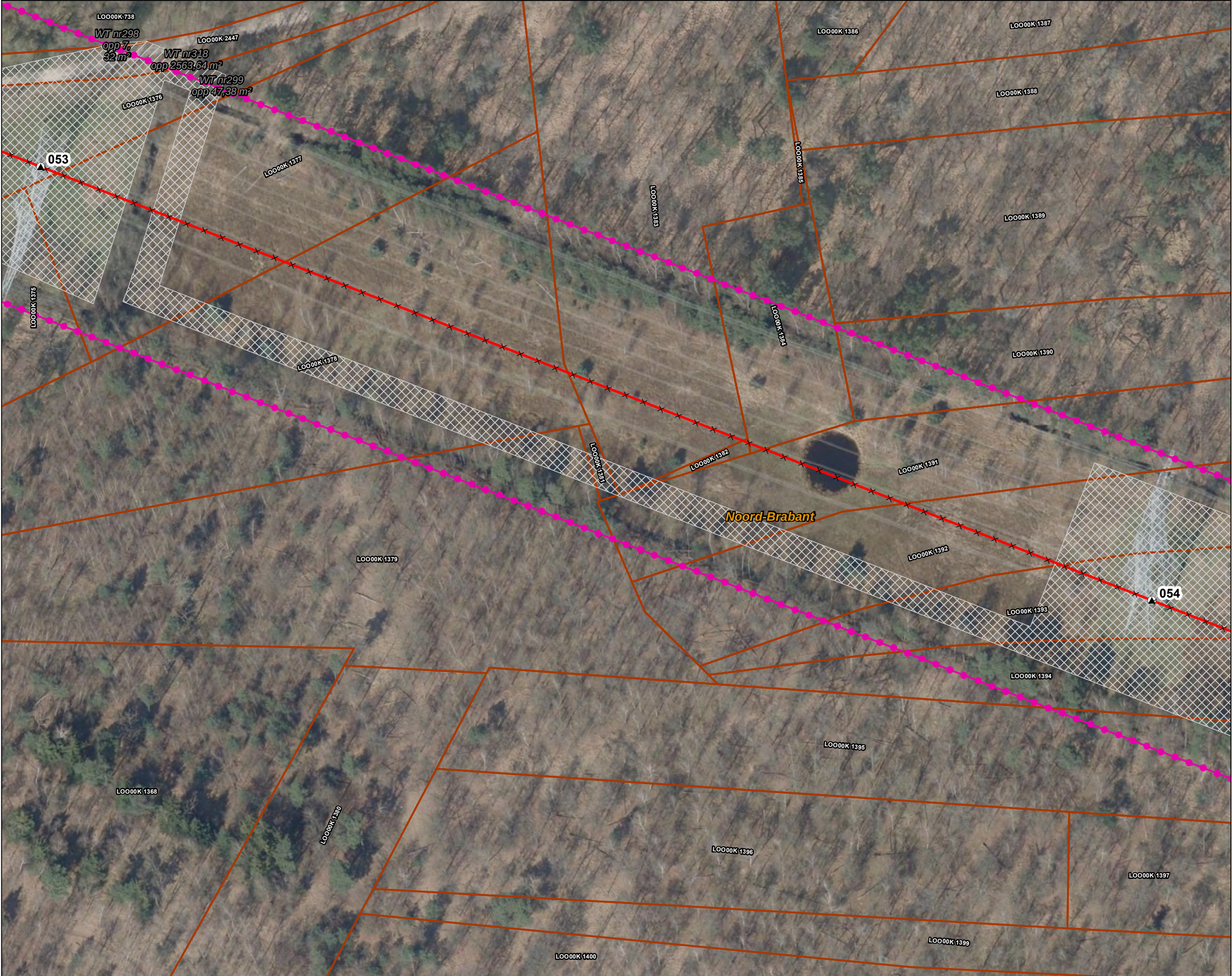
Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

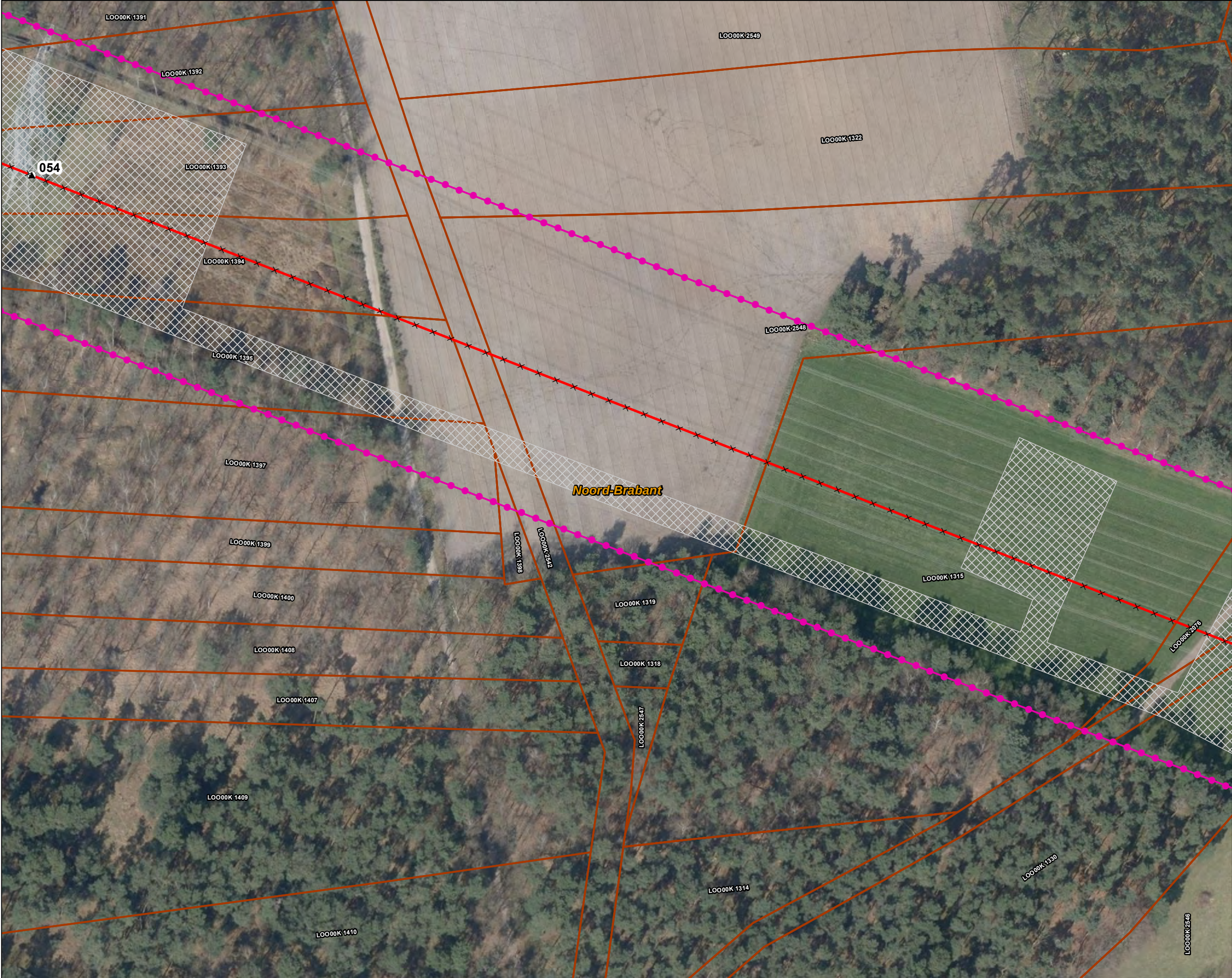
Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

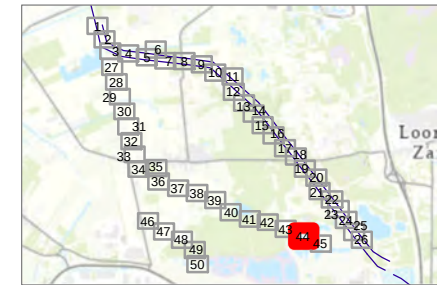




Legenda

VKA2.0.1

- × × Te amoveren verbinding
- ▲ Te amoveren masten
- Werkerrein masten binnen IP
- Bestaande verbinding
- 380 kV bovengronds
- Masten
- Inpassingsplan wegbestemmen
- Kadaster - peildatum 1 augustus 2020
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		
010203040m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

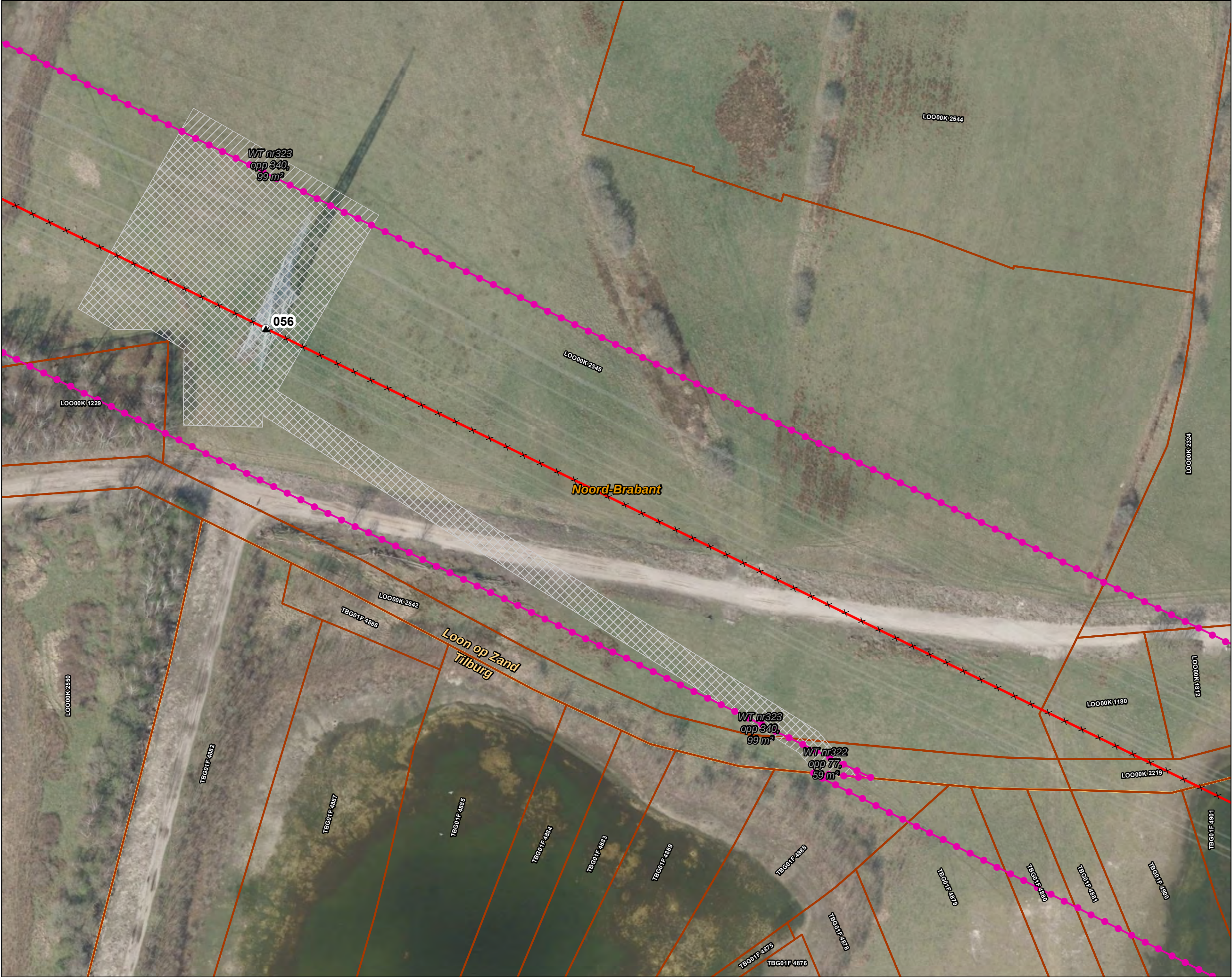
Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Bestaande verbinding

150 kV bovengronds

○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0

10

20

30

40

m

▲

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Bestaande verbinding

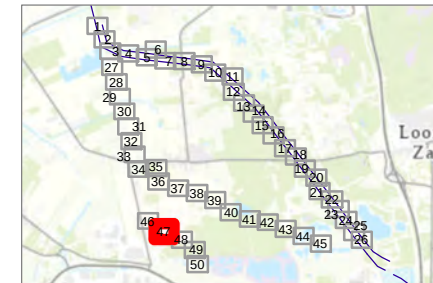
— 150 kV bovengronds

○ Masten

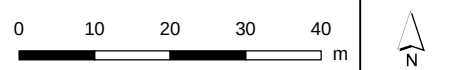
■ Inpassingsplan wegbestemmen

■ Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

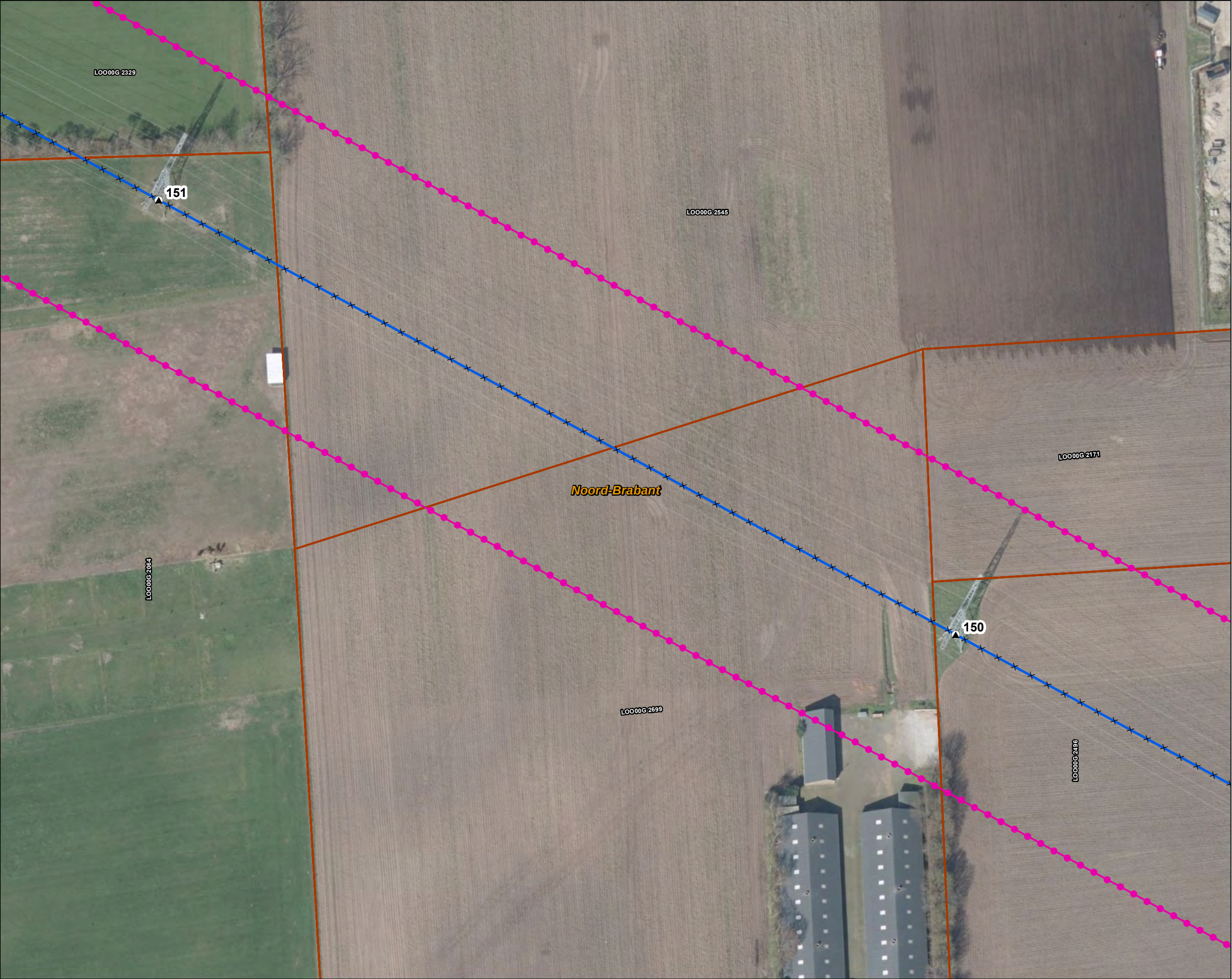
■ Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Bestaande verbinding

150 kV bovengronds

Masten

Te kappen bomen

Inpassingsplan wegbestemmen

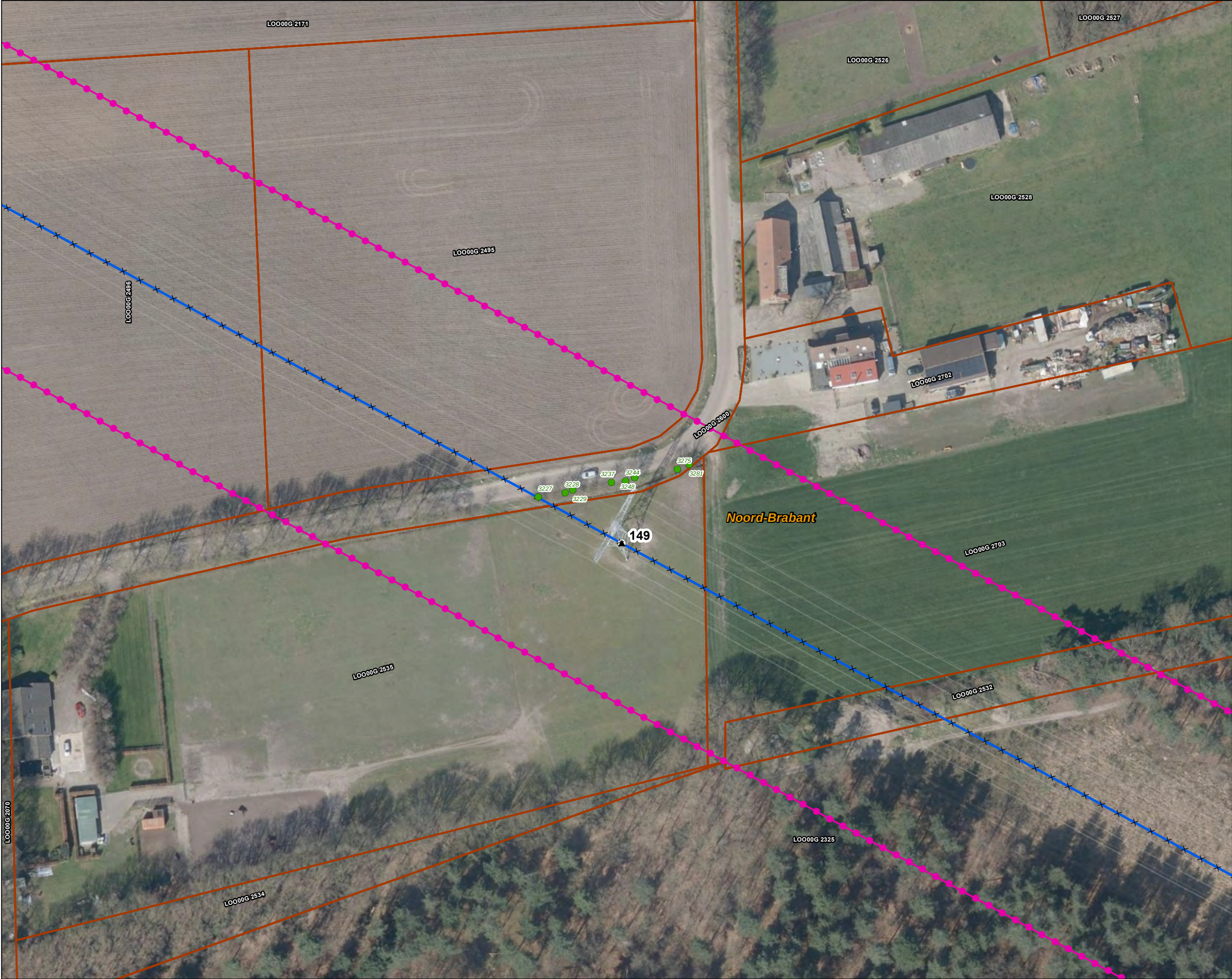
Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Bestaande verbinding

—

 150 kV bovengronds

○

 Masten

●●●

 Inpassingsplan wegbestemmen

▭

 Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

▭

 Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0

10

20

30

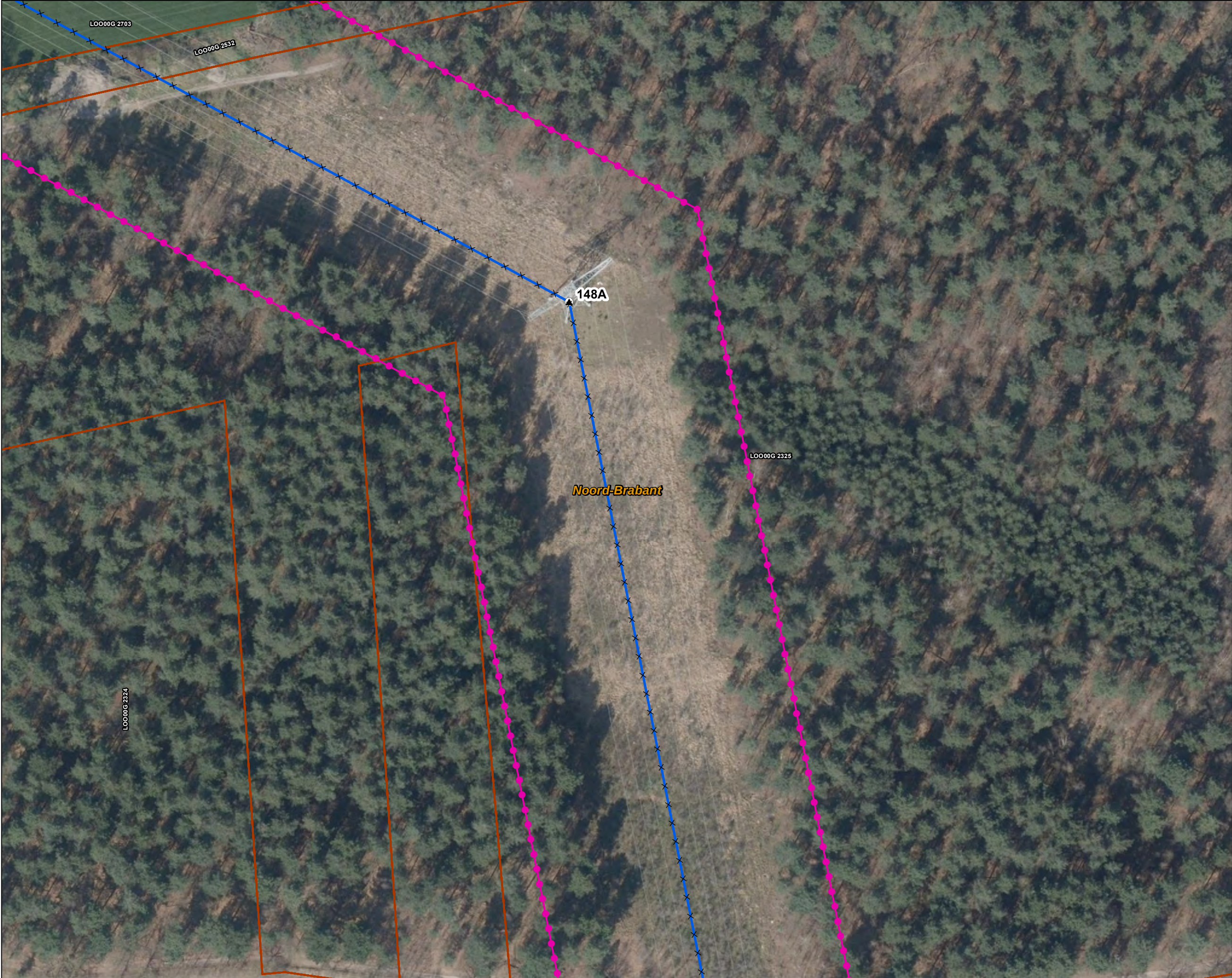
40

m

▲

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Bestaande verbinding

150 kV bovengronds

○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 augustus 2020

Gemeentegrenzen

DATUM: 13 januari 2023

VERSIE: 2.0

STATUS: definitief

AKKOORD:

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13-1-2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	EM	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

▲

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



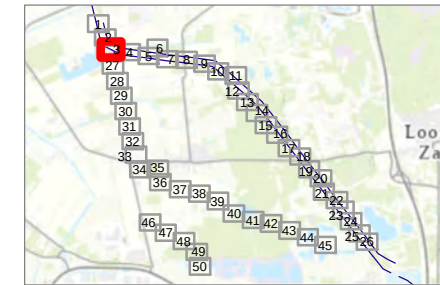
A.4.A Mastenboek en werkterrein



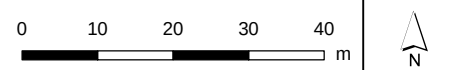
Legenda

VKA2.0.1

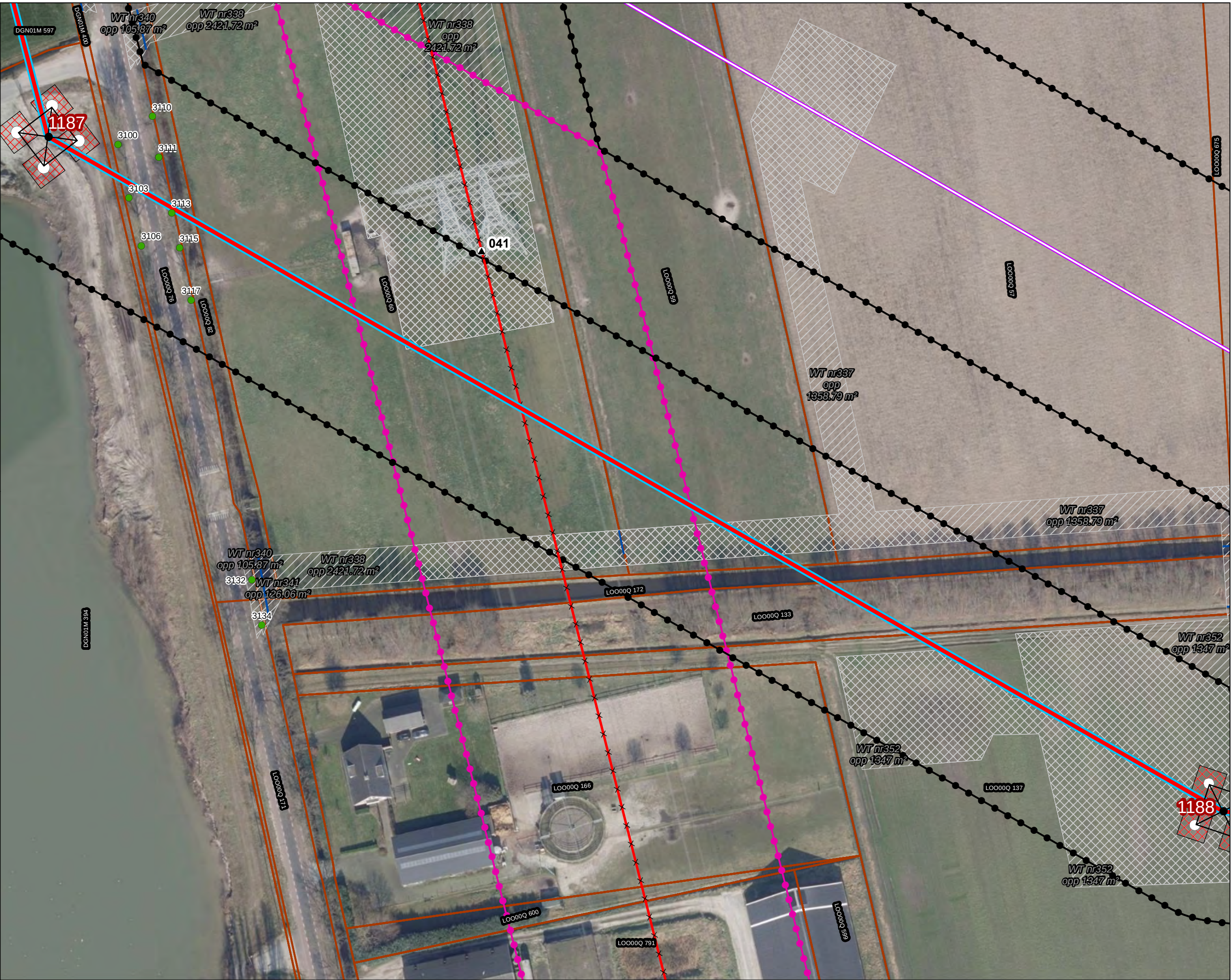
- Combi 380kV / 150kV
 - Reconstructie bestaande 380 kV
 - × × Te amoveren verbinding
 - Indicatieve mastpunten
 - ▲ Te amoveren masten
 - Traversen - symbool
 - Fundaties
 - Ontgravingsvlak
 - Werkterrein masten binnen IP
 - Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Bestaande verbinding**
- 380 kV bovengronds
 - Masten
 - Te kappen bomen
 - Inpassingsplan
 - Inpassingsplan wegbestemmen
 - Kadaster - peildatum 1 maart 2023
 - Gemeentegrenzen
 - Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

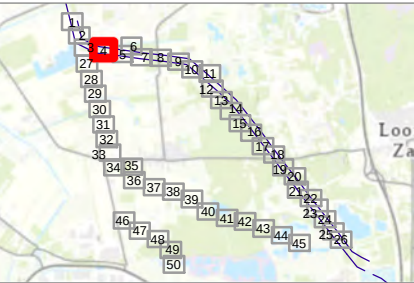




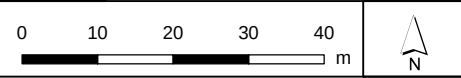
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Ontgravingsvlak
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



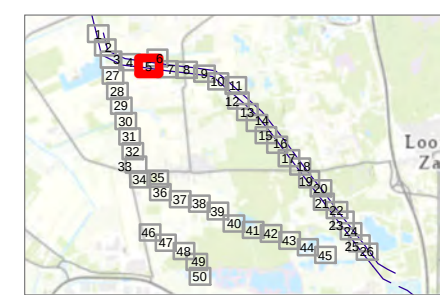
Legenda

VKA2.0.1

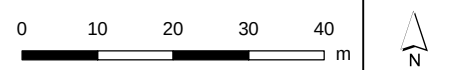
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers

Watergang

- Tijdelijk dempen
- Tijdelijk omleggen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

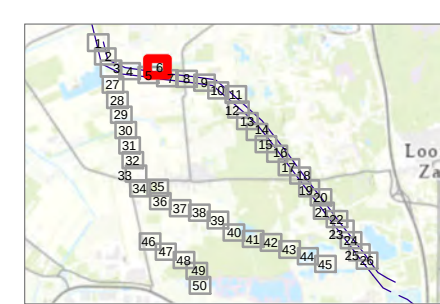
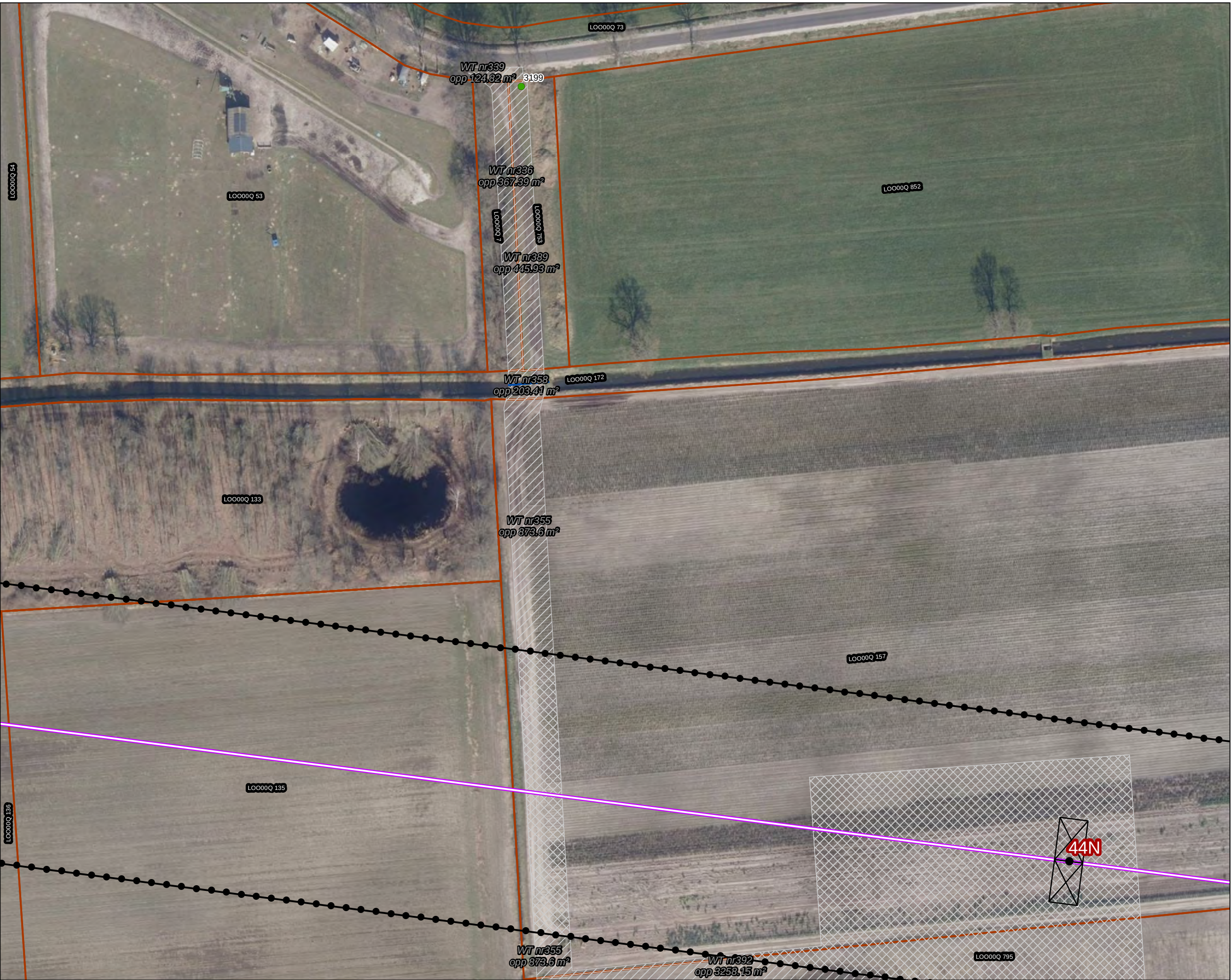




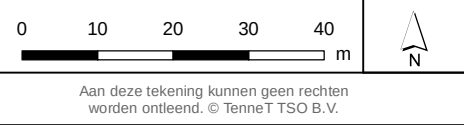
Legenda

VKA2.0.1

- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



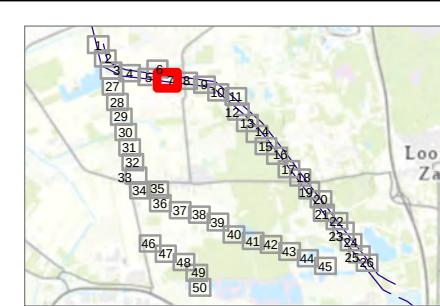
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



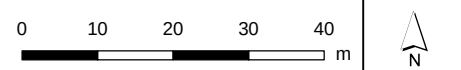
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen



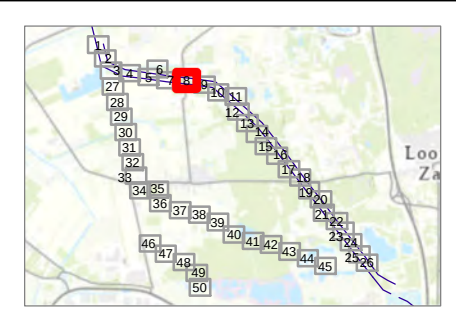
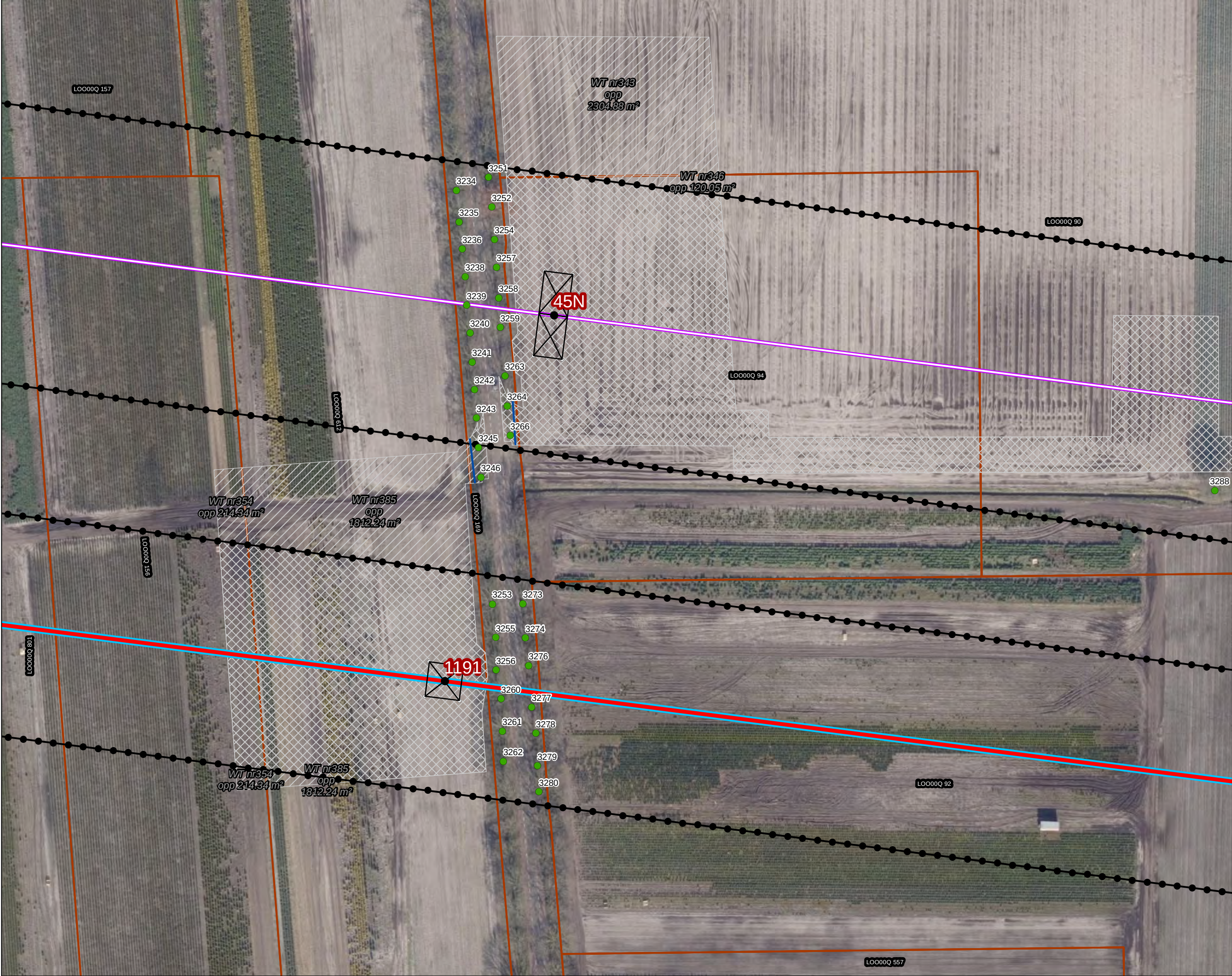
Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



- Legenda**
VKA2.0.1
- Combi 380kV / 150kV
 - Reconstructie bestaande 380 kV
 - Indicatieve mastpunten
 - Traversen - symbool
 - Fundaties
 - Werkterrein masten binnen IP
 - Werkterrein masten buiten IP (label opp)
 - Te kappen bomen
 - Inpassingsplan
 - Kadaster - peildatum 1 maart 2023
 - Gemeentegrenzen
 - Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		
0 10 20 30 40			
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



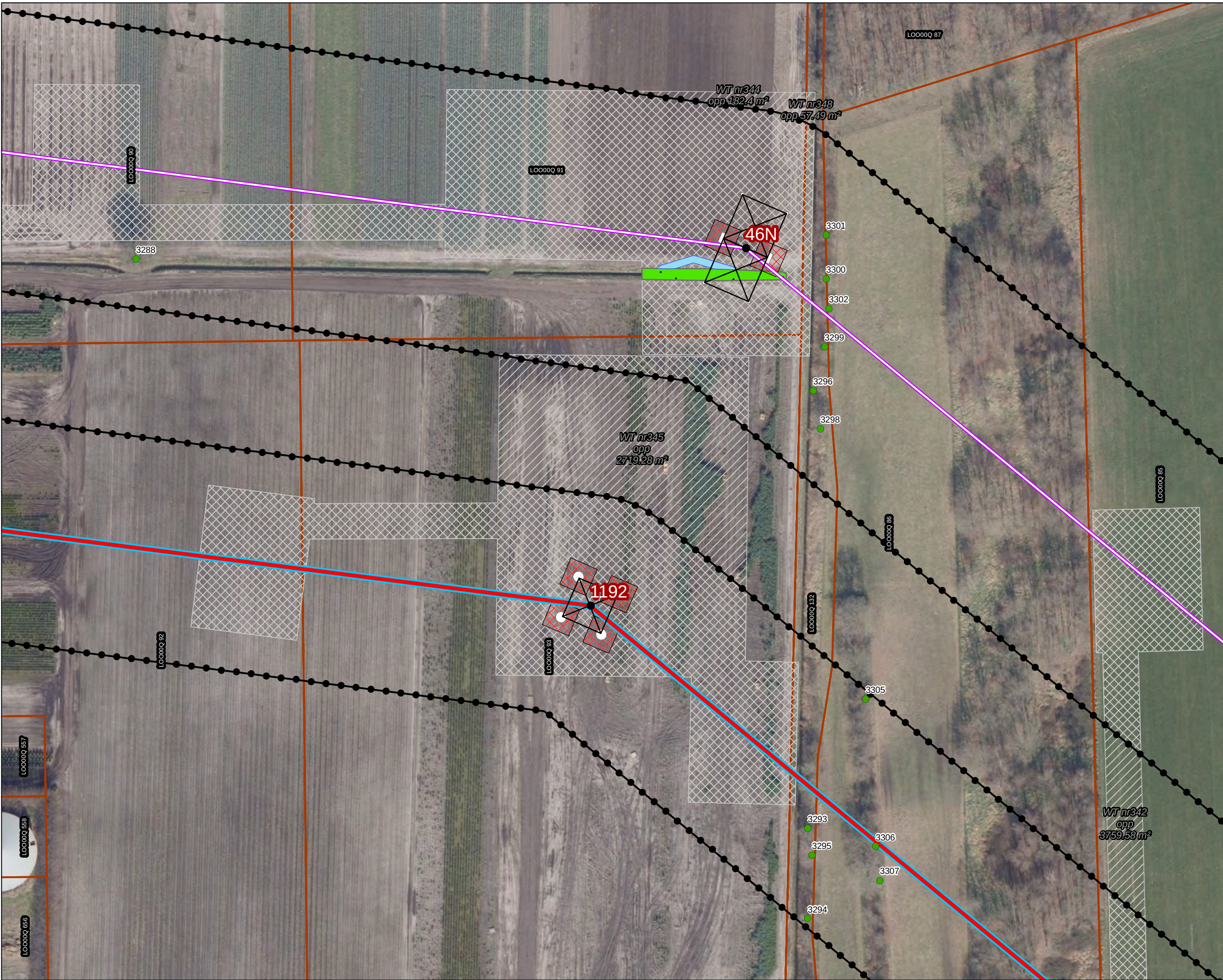
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Ontgravingsvlak
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen

Watergang

- Permanent omleggen
- Tijdelijk dempen





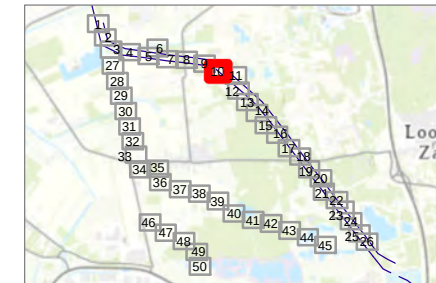
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbol
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers

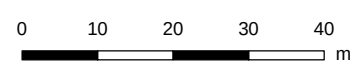
Watergang

- Tijdelijk dempen
- Tijdelijk omleggen

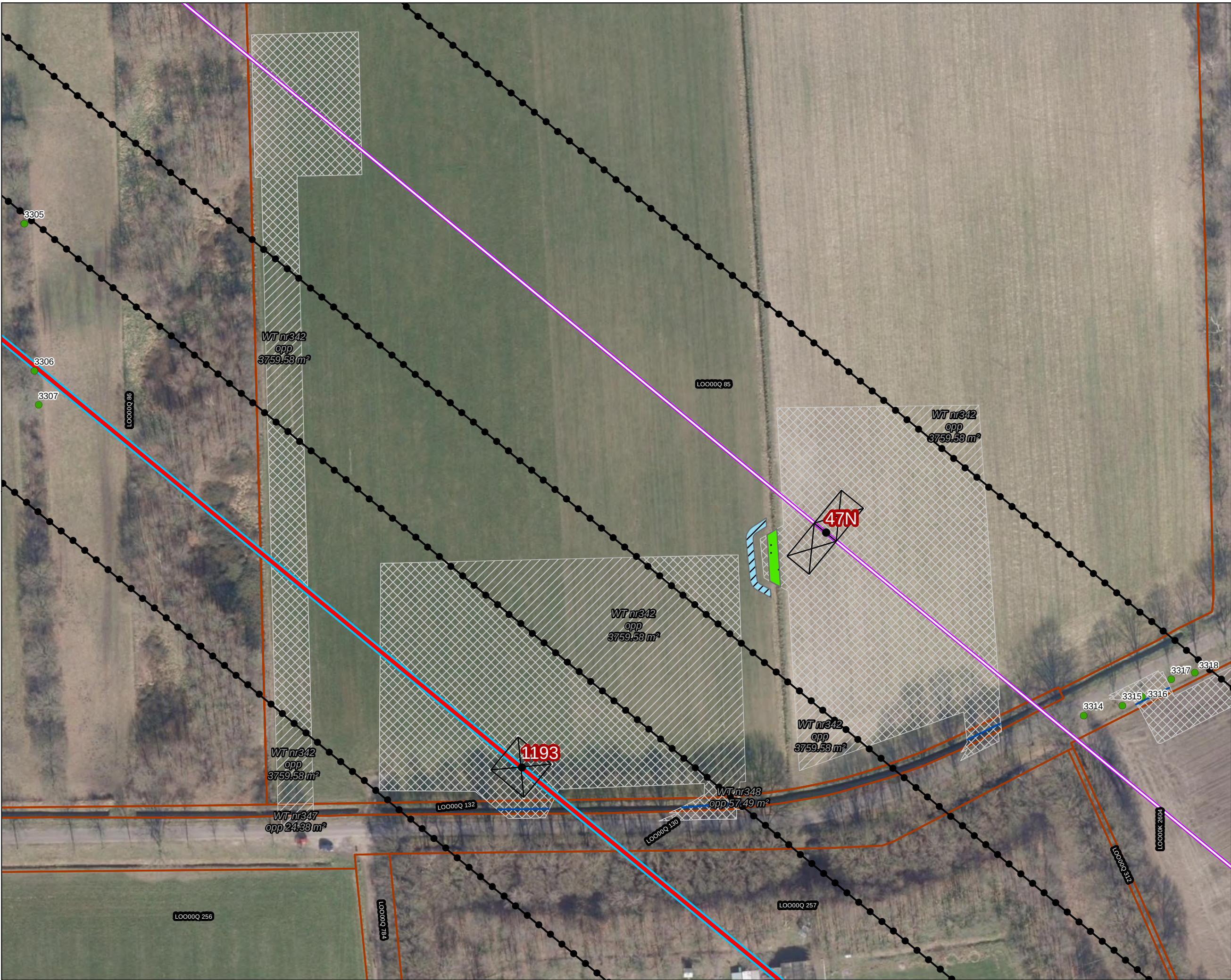


Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3

Kenmerk 220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

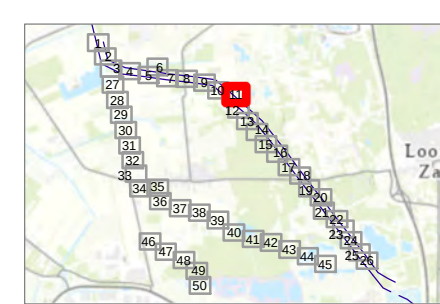




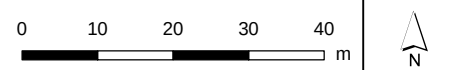
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



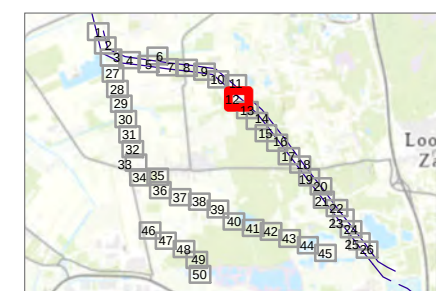
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



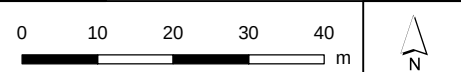
Legenda

VKA2.0.1

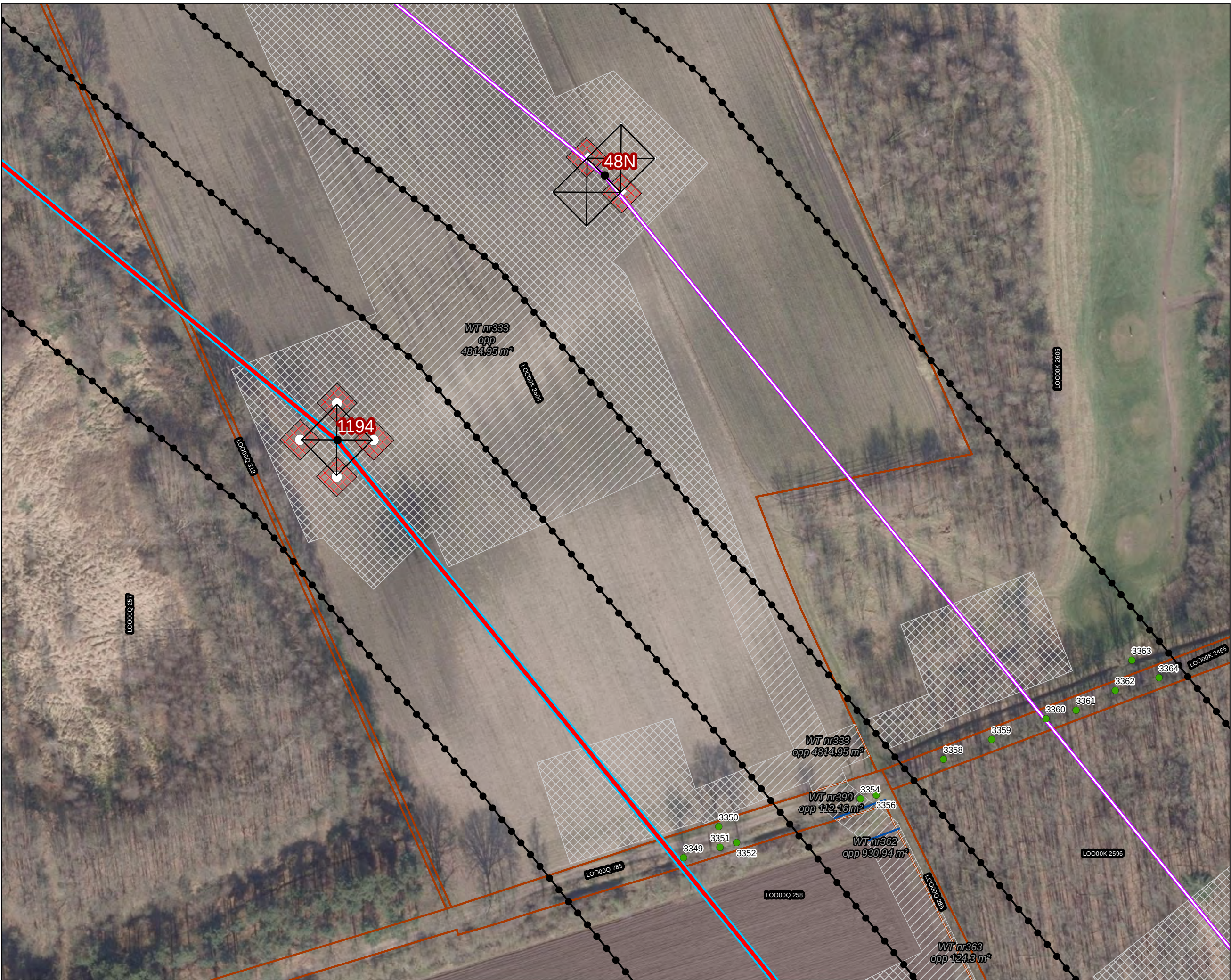
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Ontgravingsvlak
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

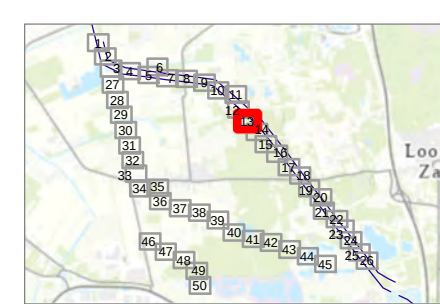
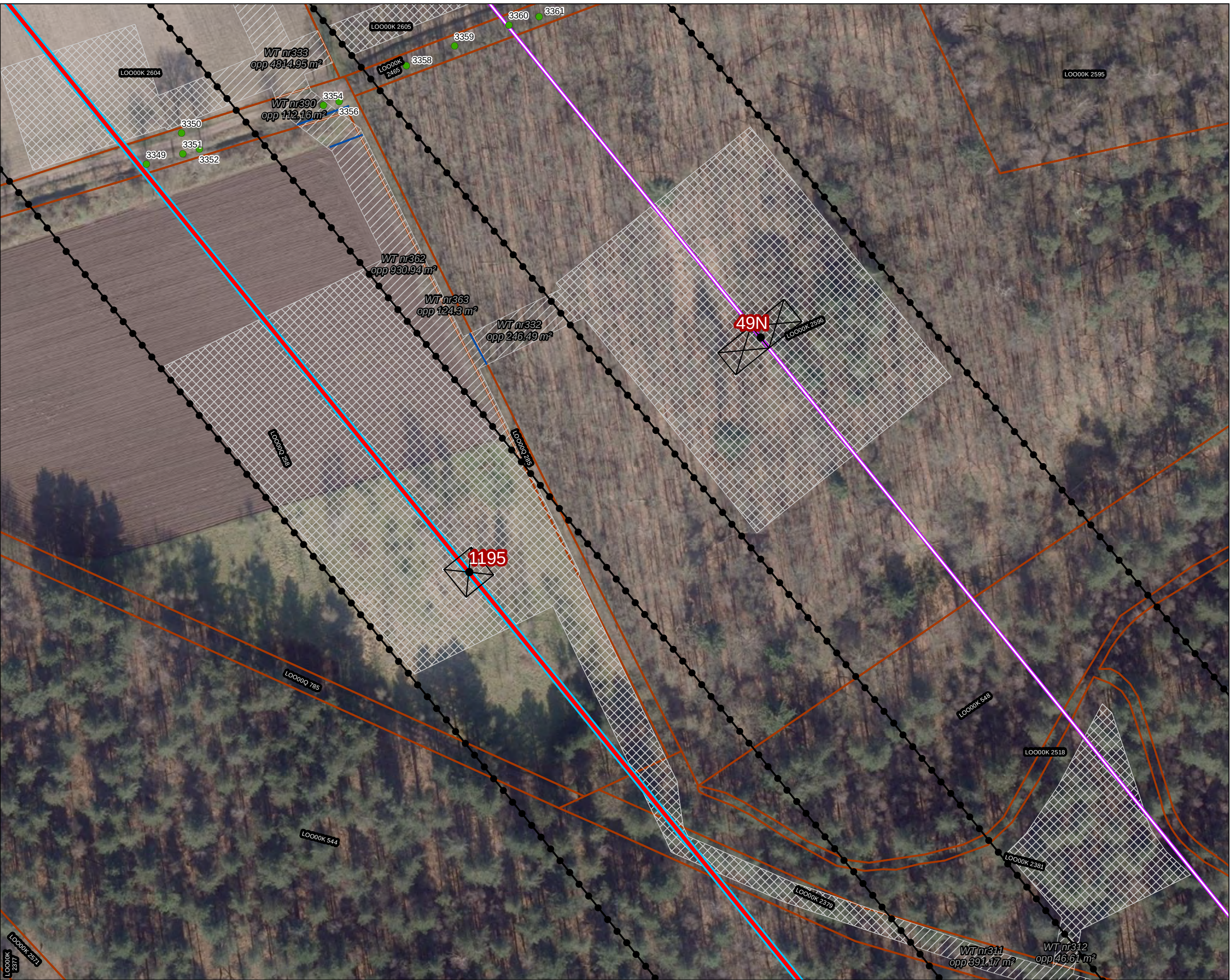




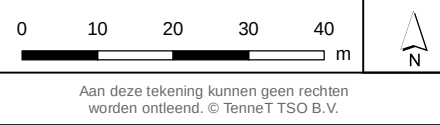
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



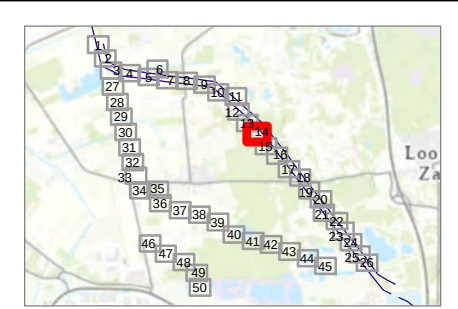
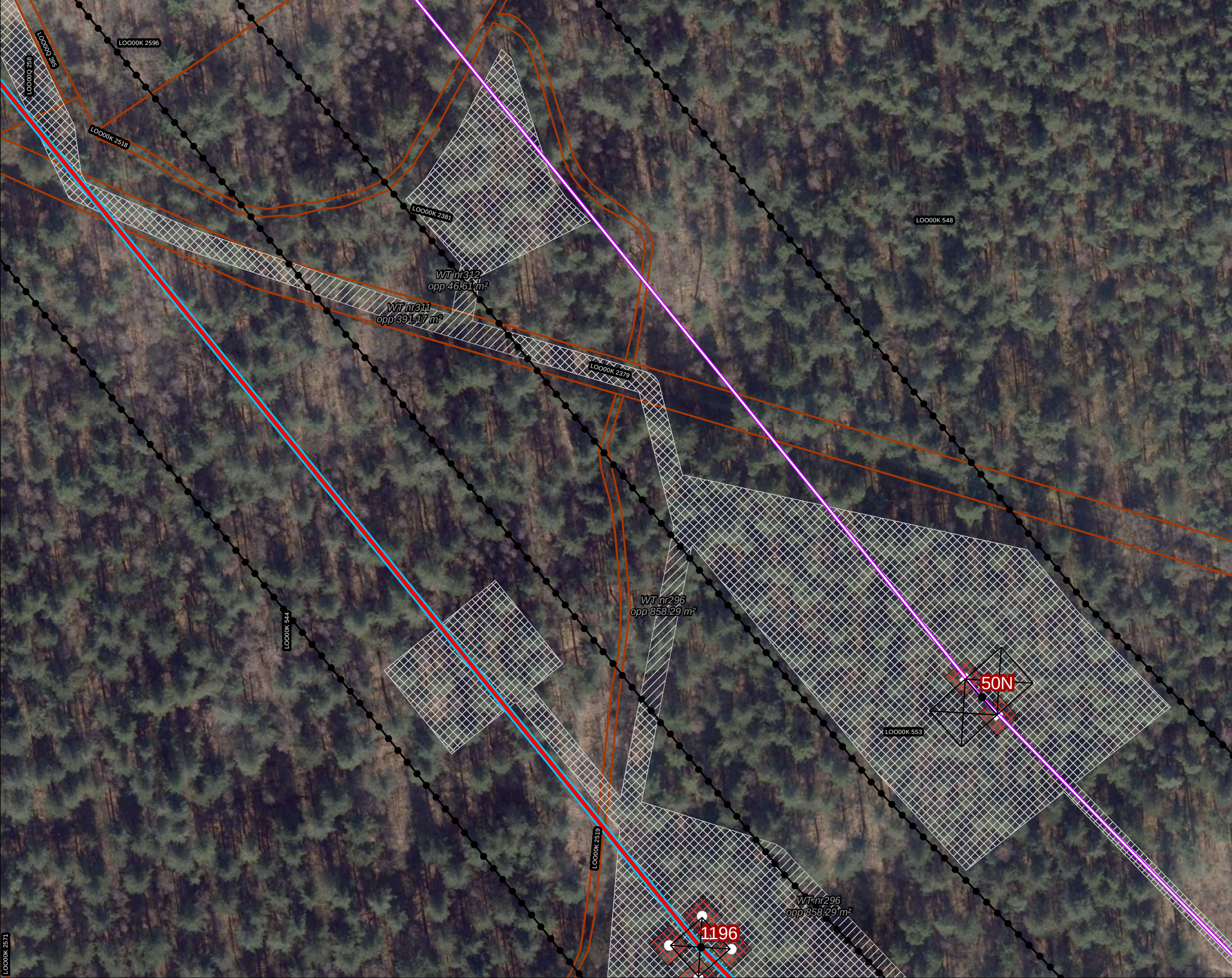
Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



- Legenda**
VKA2.0.1
- Combi 380kV / 150kV
 - Reconstructie bestaande 380 kV
 - Indicatieve mastpunten
 - Traversen - symbool
 - Fundaties
 - Ontgravingsvlak
 - Werkterrein masten binnen IP
 - Werkterrein masten buiten IP (label opp)
 - Inpassingsplan
 - Kadaster - peildatum 1 maart 2023
 - Gemeentegrenzen

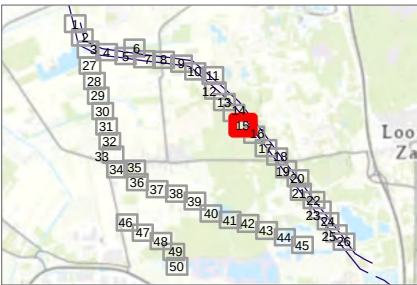
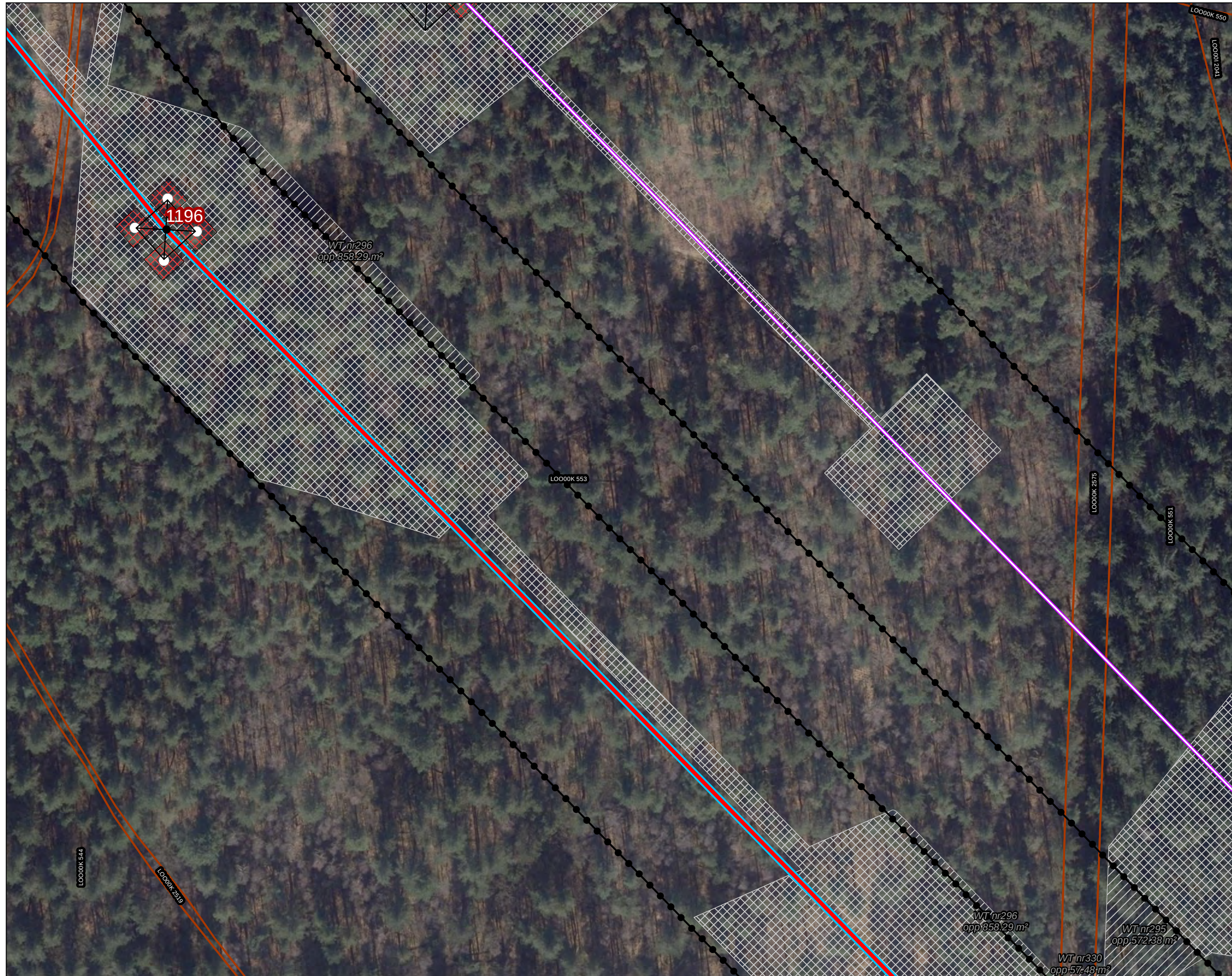


Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		
0 10 20 30 40			

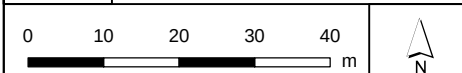
Legenda

VKA2.0.1

-  Combi 380kV / 150kV
-  Reconstructie bestaande 380 kV
-  Indicatieve mastpunten
-  Traversen - symbool
-  Fundaties
-  Ontgravingsvlak
-  Werkterrein masten binnen IP
-  Werkterrein masten buiten IP (label opp)
-  Inpassingsplan
-  Kadaster - peildatum 1 maart 2023
-  Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



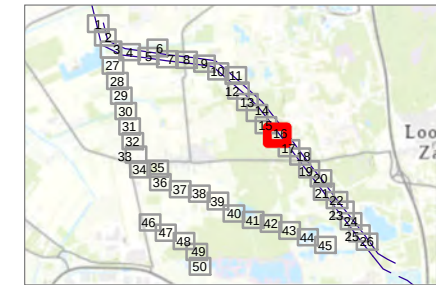
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



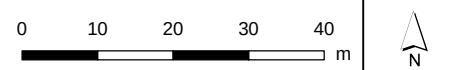
Legenda

VKA2.0.1

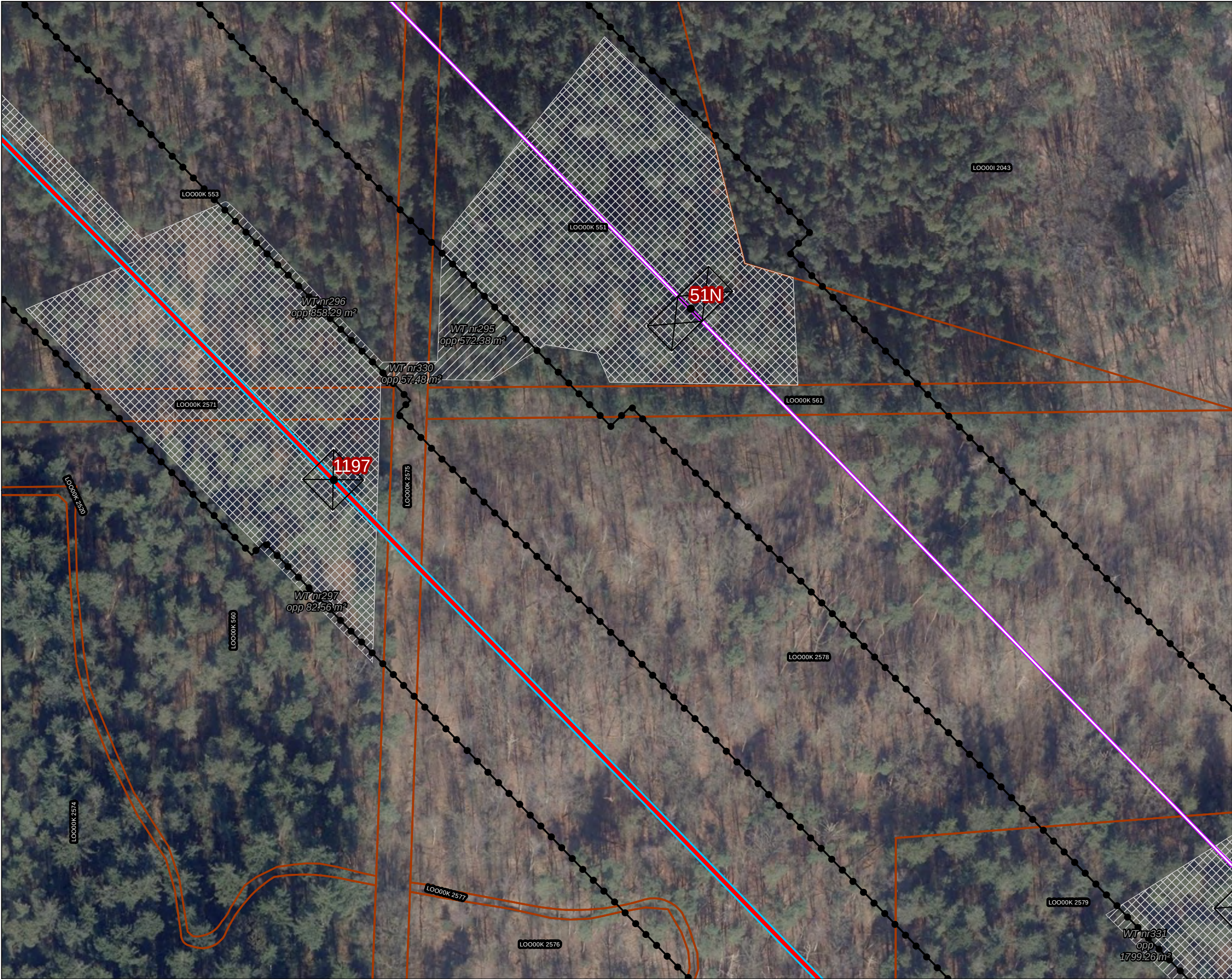
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

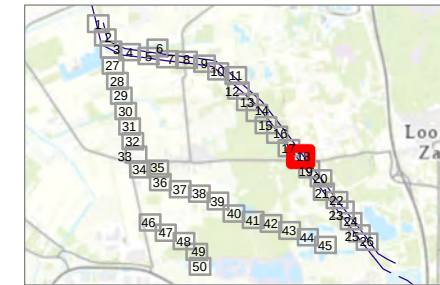




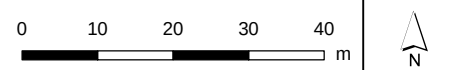
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

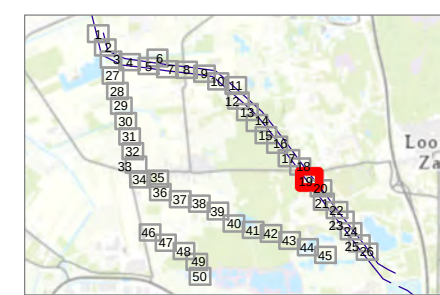




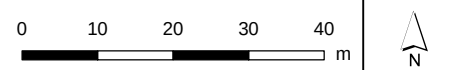
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Ontgravingsvlak
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



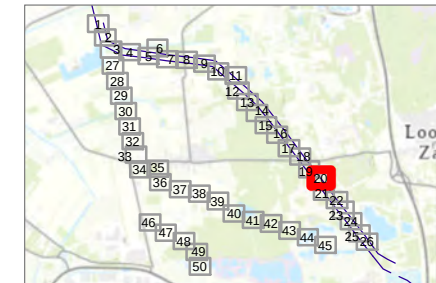
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



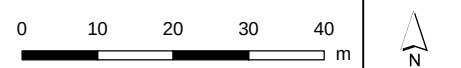
Legenda

VKA2.0.1

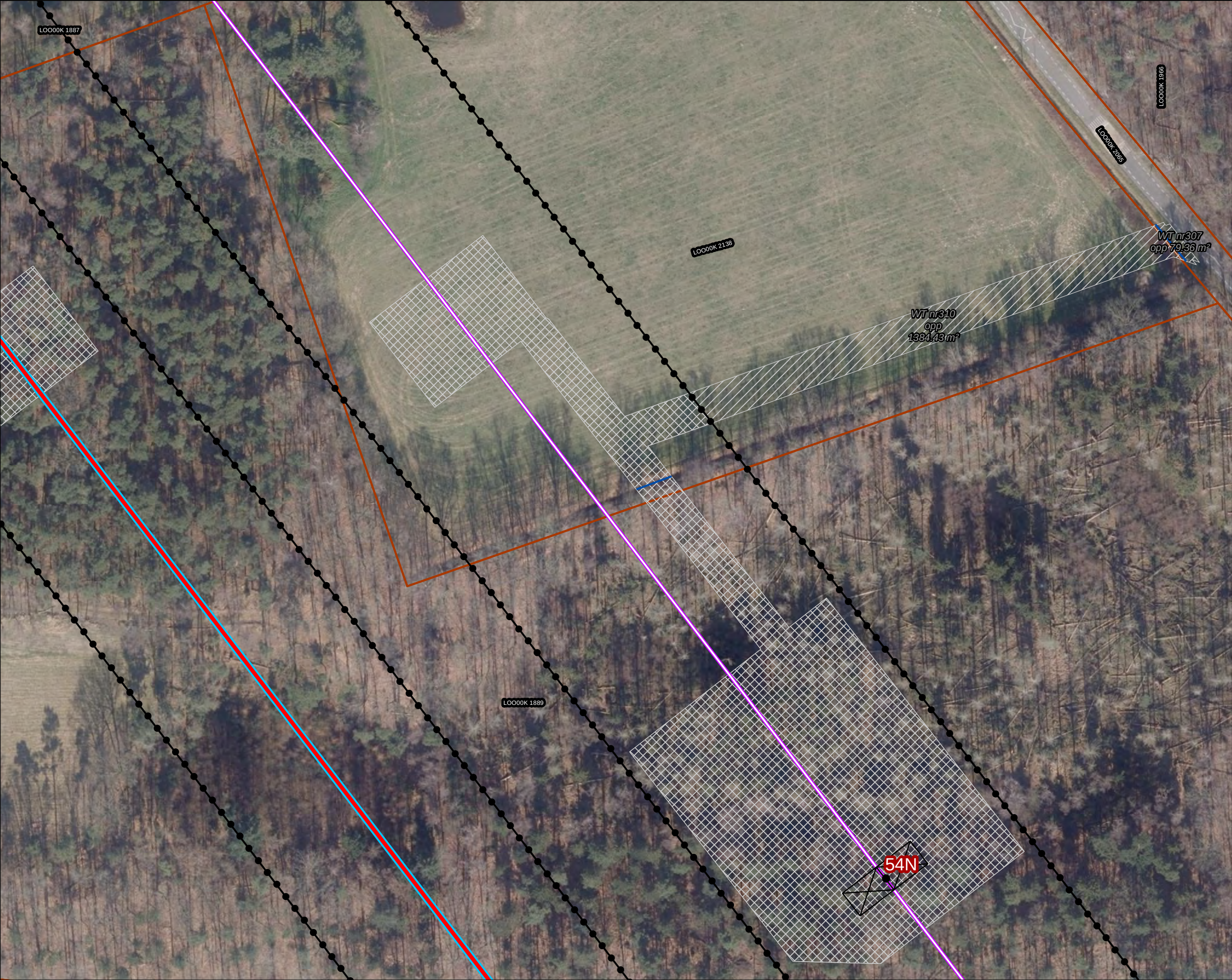
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

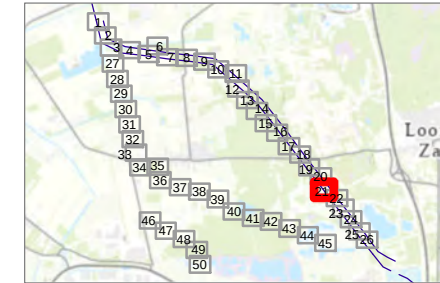




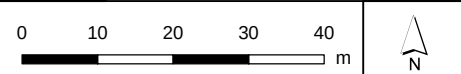
Legenda

VKA2.0.1

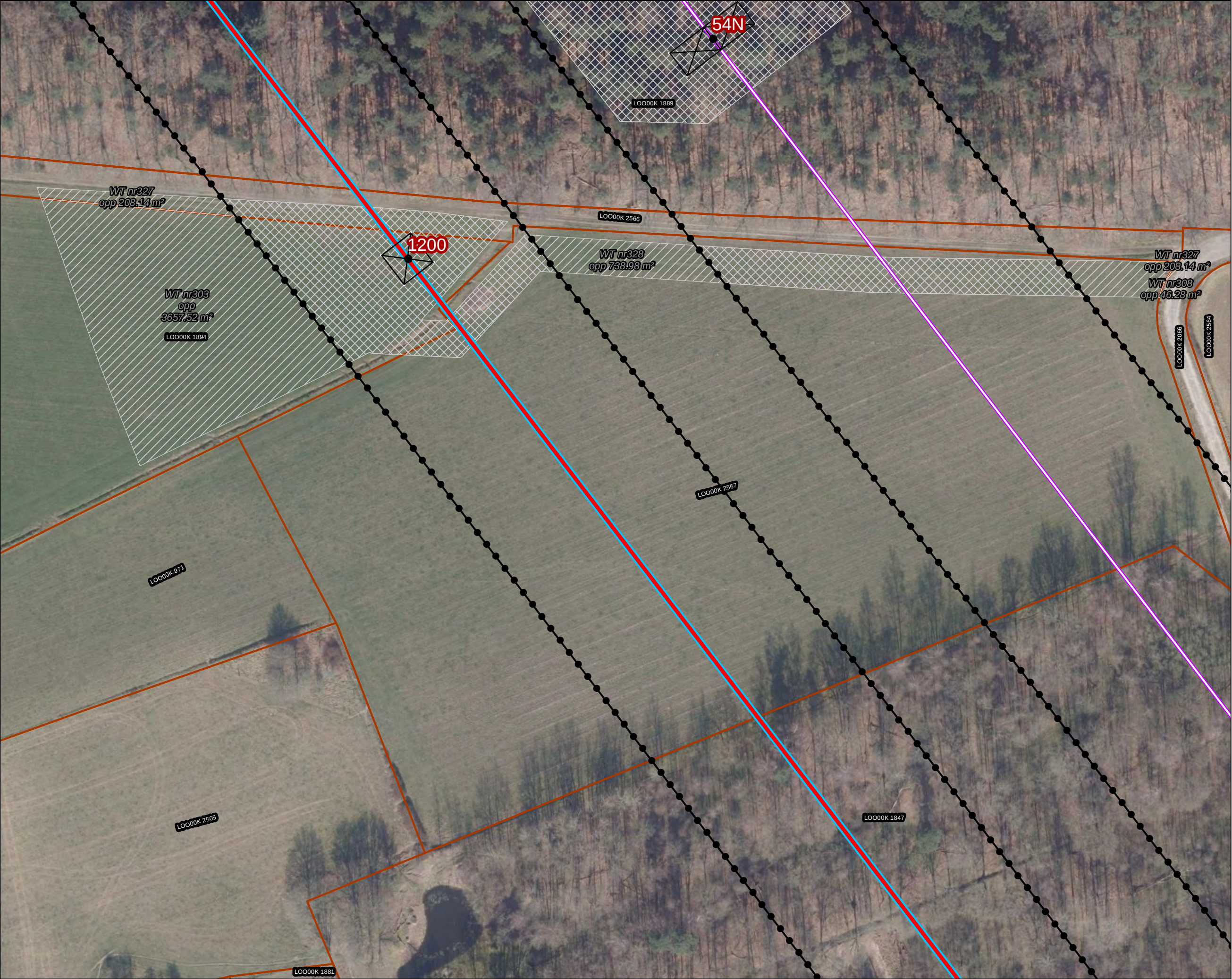
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





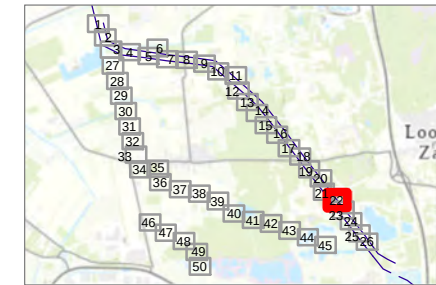
Legenda

VKA2.0.1

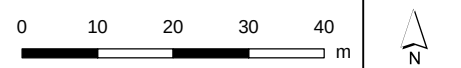
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen

Watergang

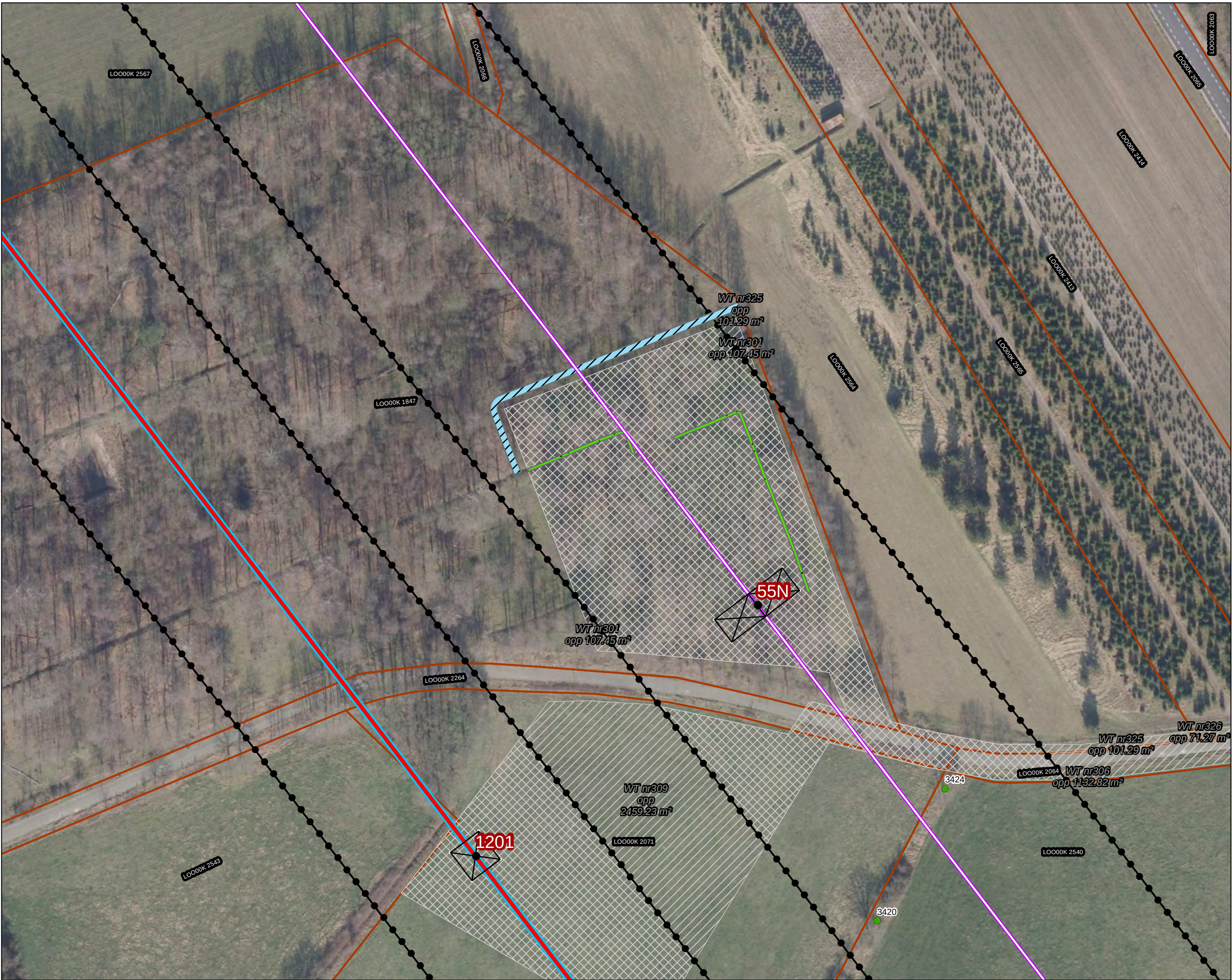
- Tijdelijk dempen
- Tijdelijk omleggen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





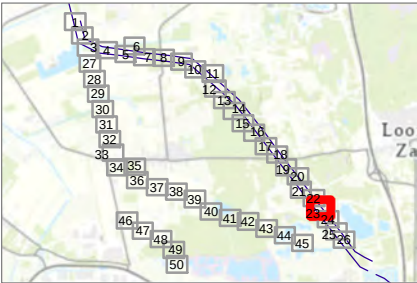
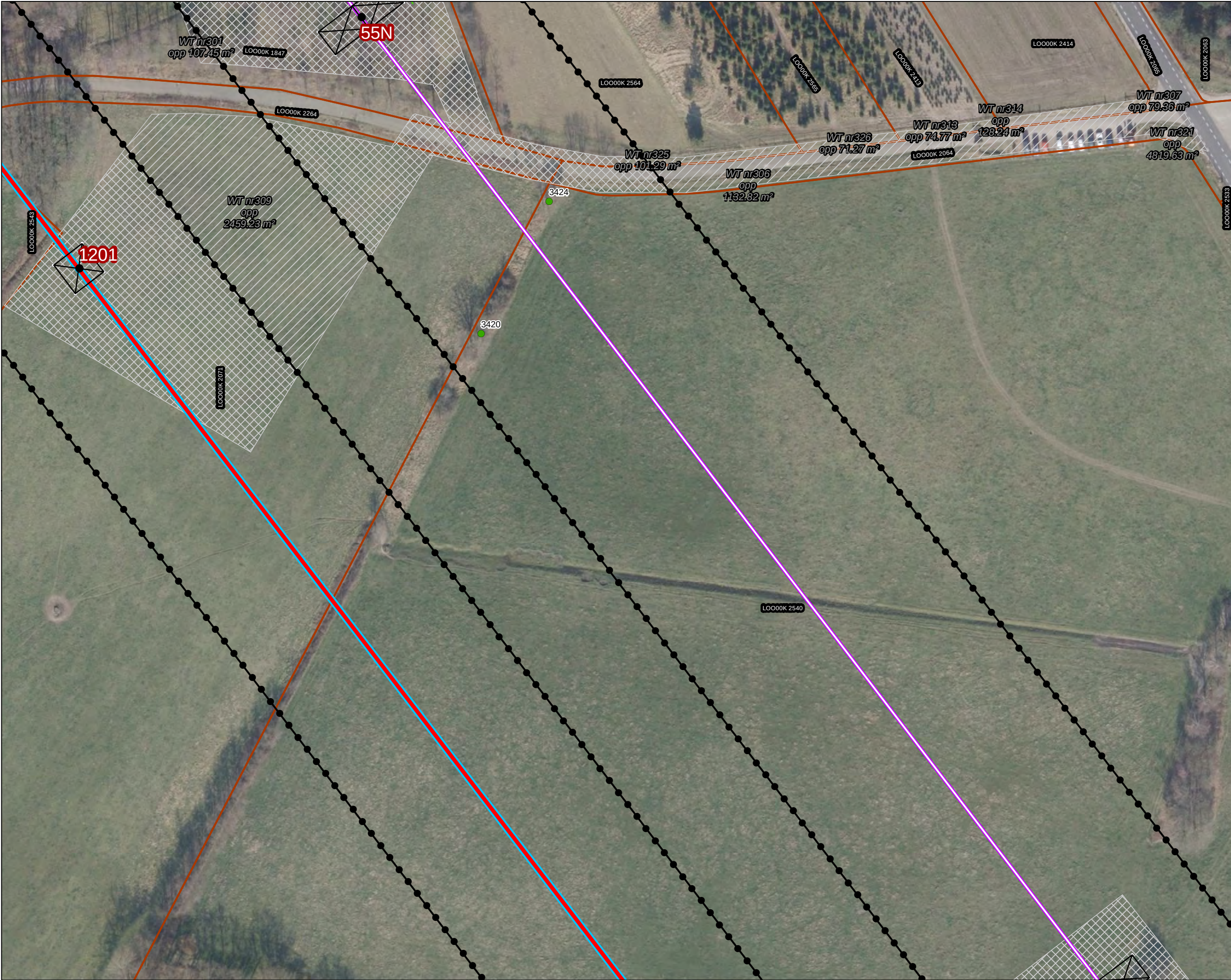
Legenda

VKA2.0.1

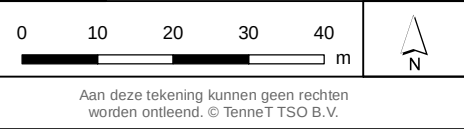
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen

Watergang

- Tijdelijk dempen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



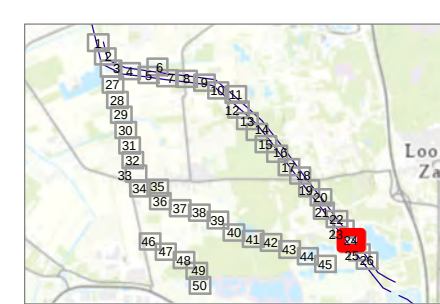
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



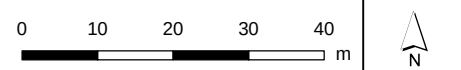
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



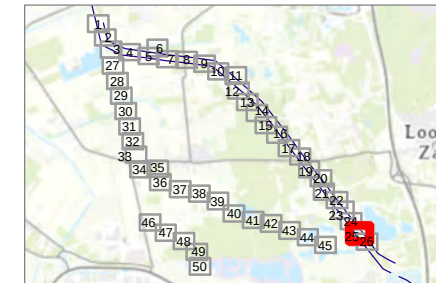
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



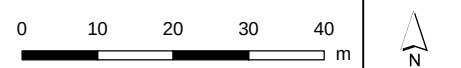
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

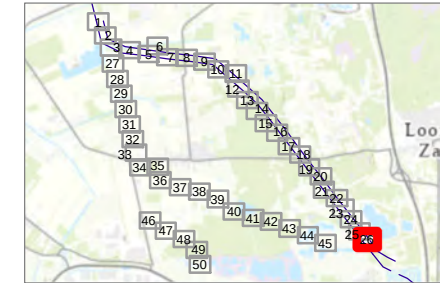




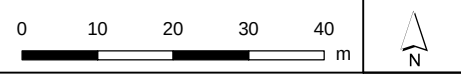
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbol
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

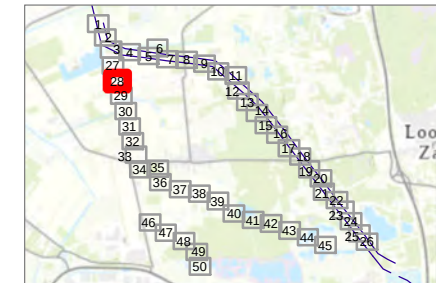
380 kV bovengronds

Masten

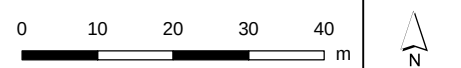
Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

Werkterrein masten binnen IP

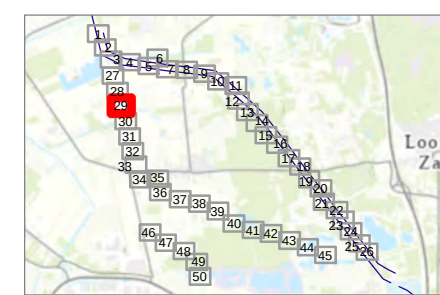
Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

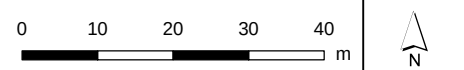
Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen

WT nr378
opp 45.76 m²
WT nr361
opp 96.39 m²

WT nr359
opp 553.97 m²

044

LOO00Q 184

LOO00Q 185

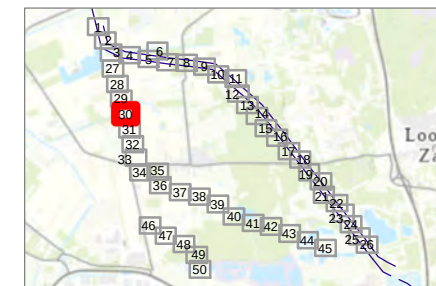
LOO00Q 186

LOO00Q 209

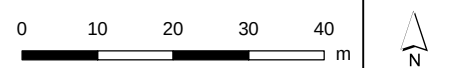
LOO00Q 208

LOO00Q 211

LOO00Q 207



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

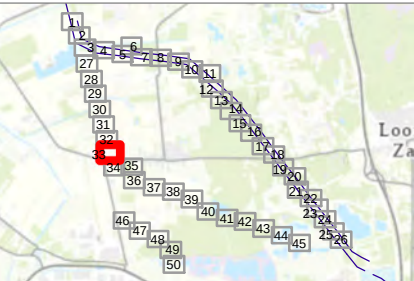
○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

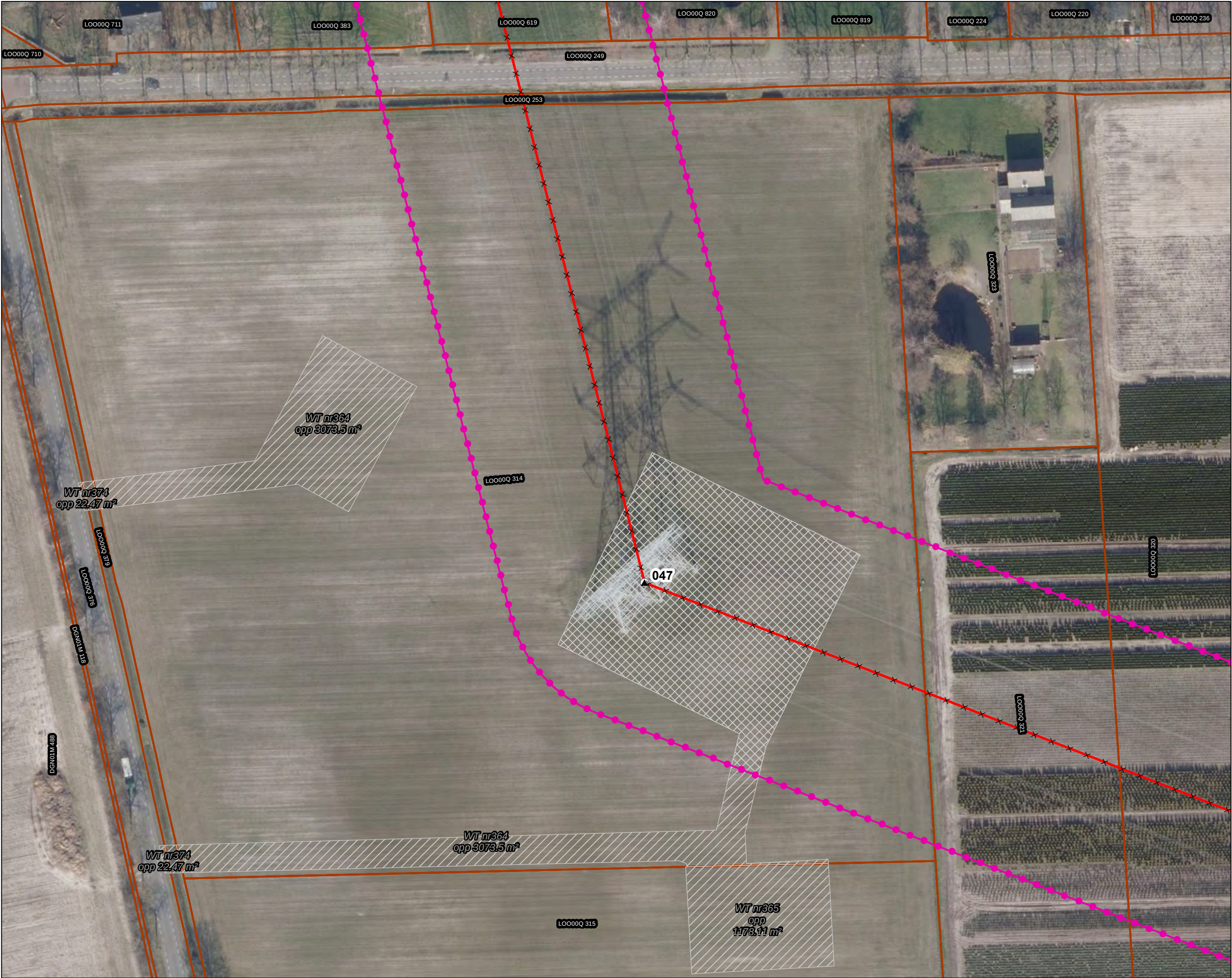
Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

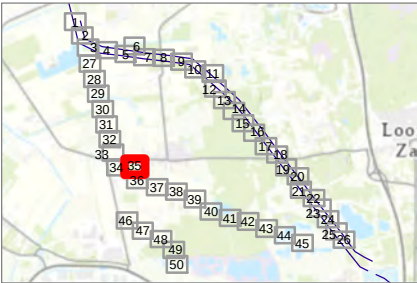
Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		
010203040 m		 N	
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			

Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

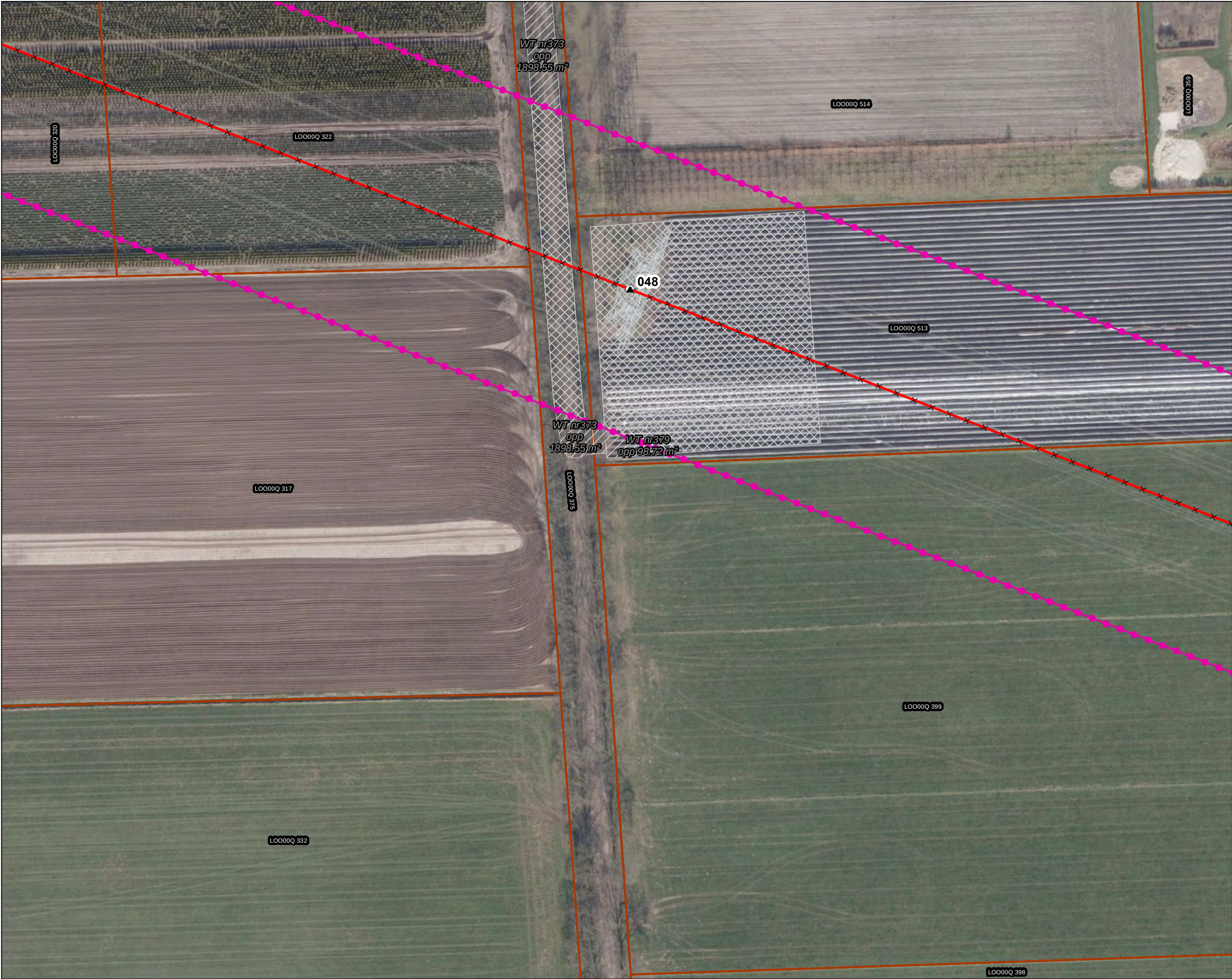
Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

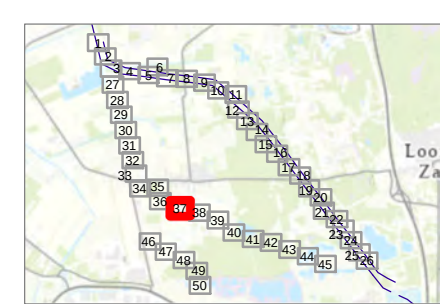
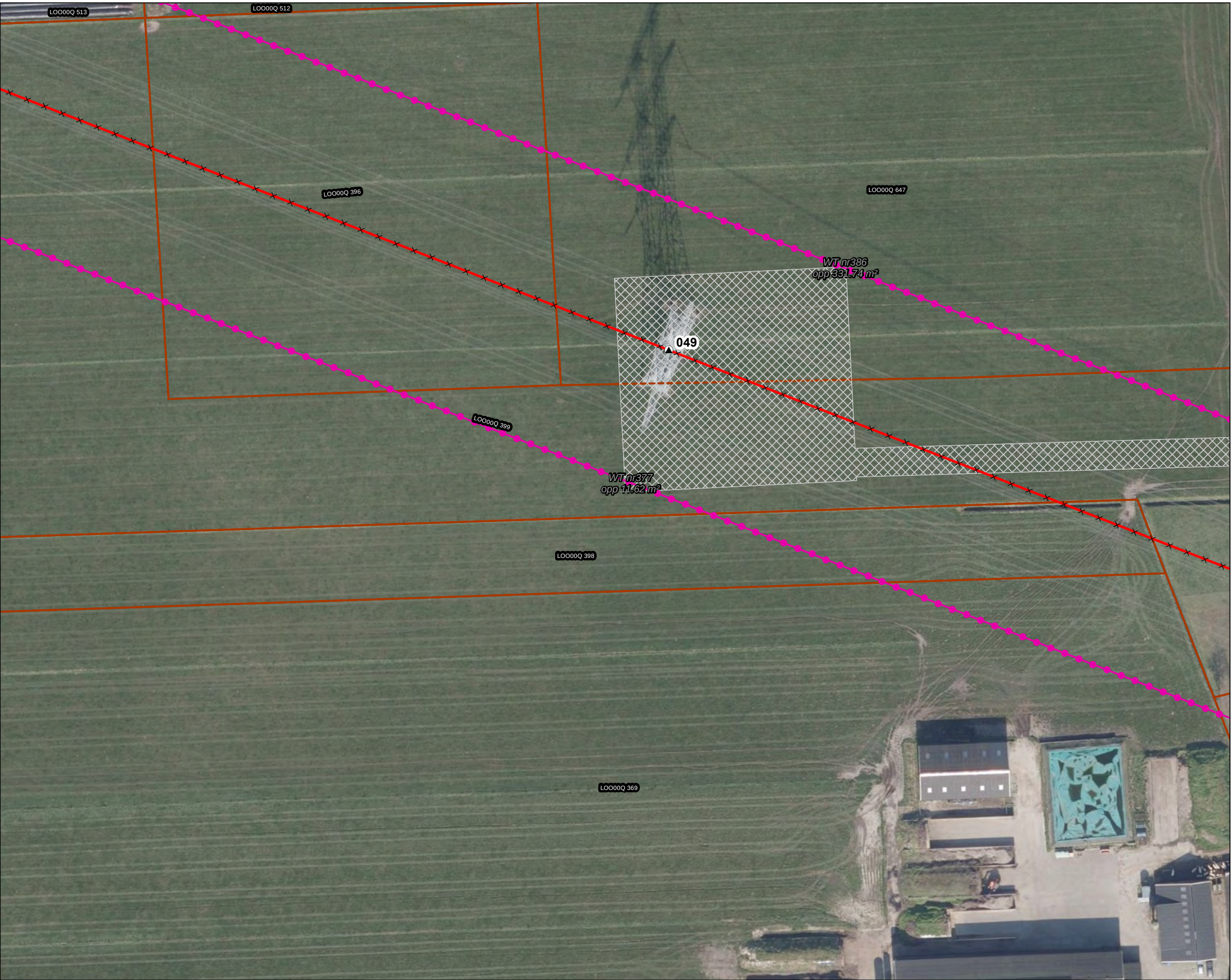
380 kV bovengronds

Masten

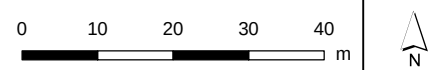
Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

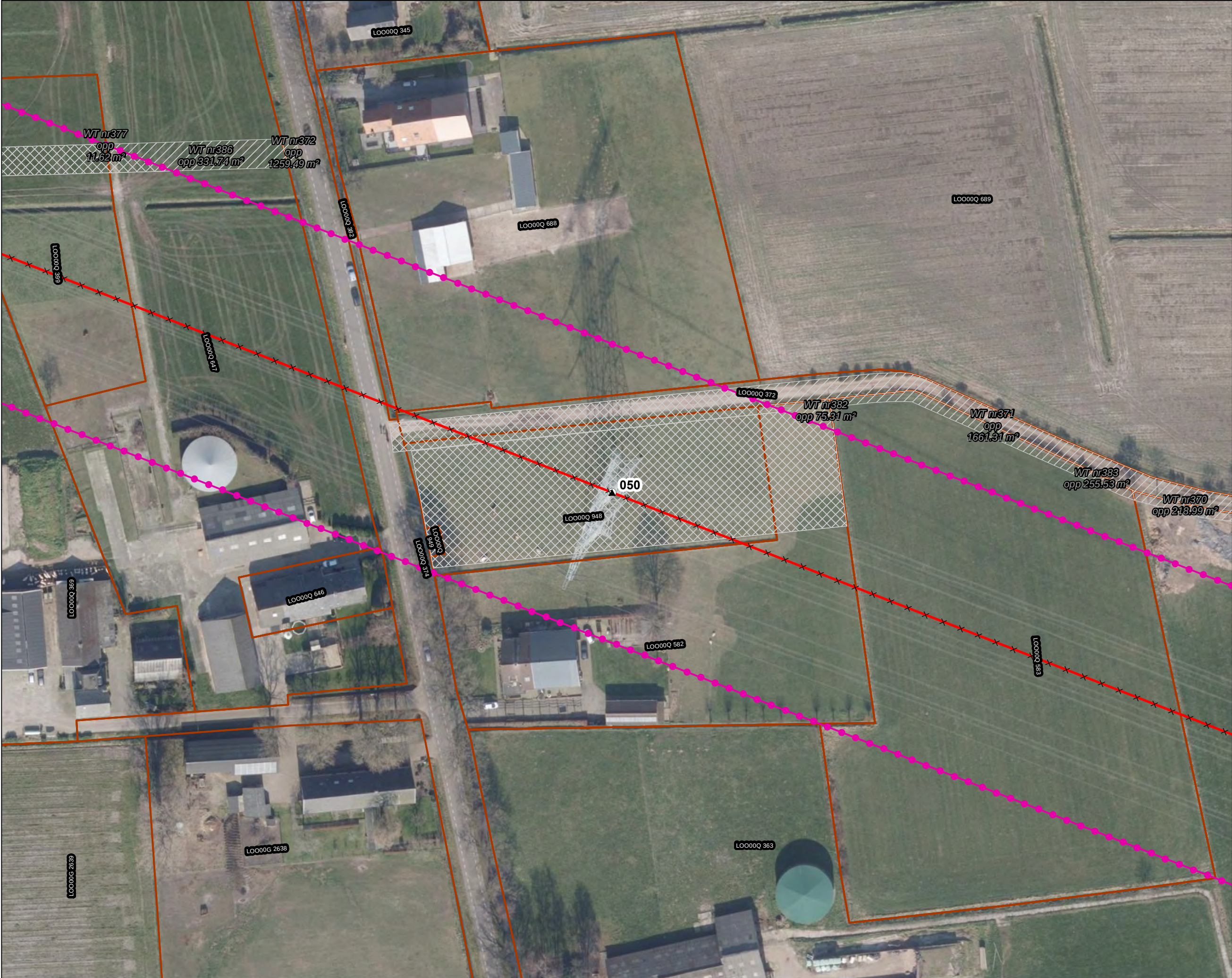
Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0

10

20

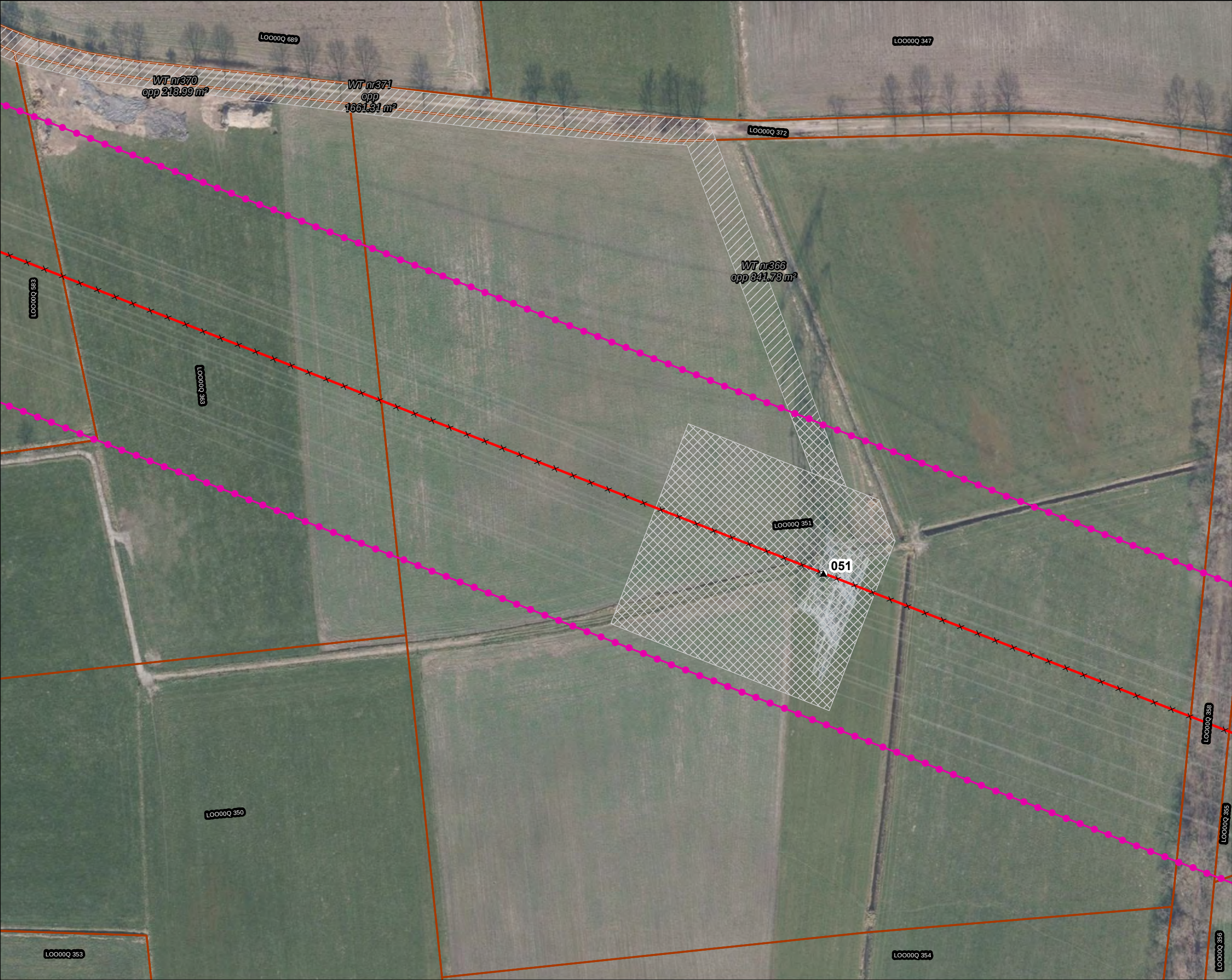
30

40

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda
VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding 380 kV bovengronds

○

 Masten Inpassingsplan wegbestemmen Kadaster - peildatum 1 maart 2023 Gemeentegrenzen

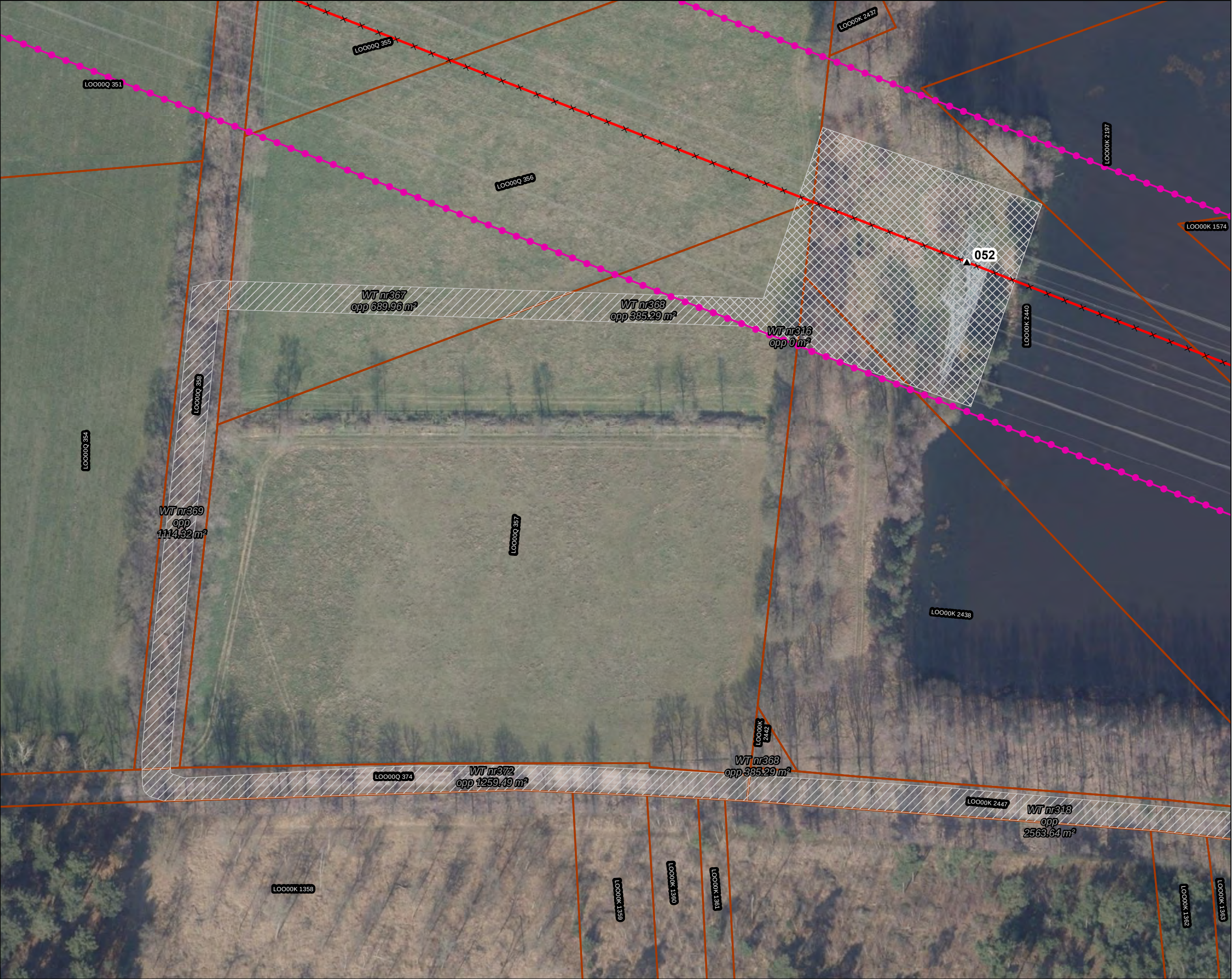
Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen

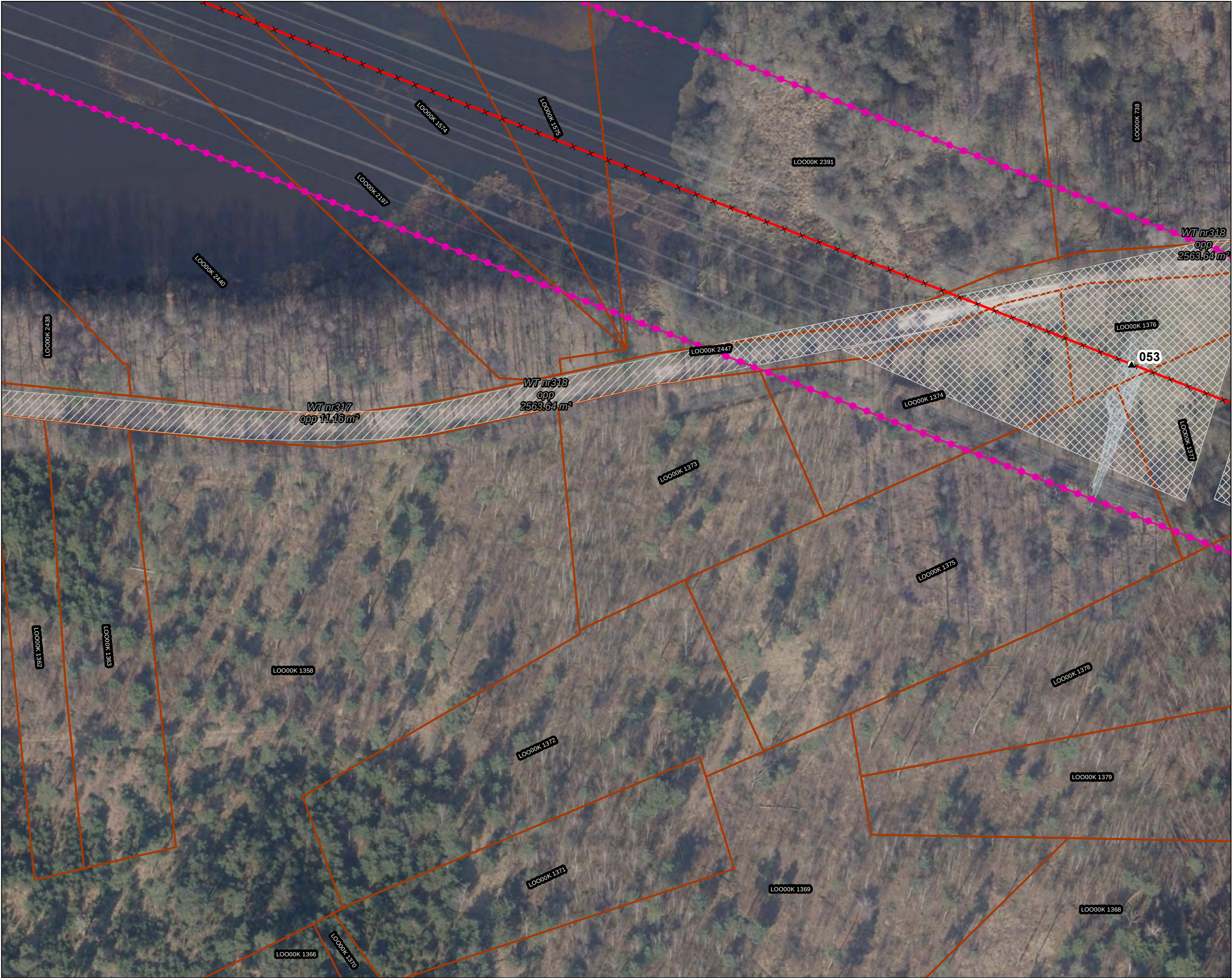
Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen

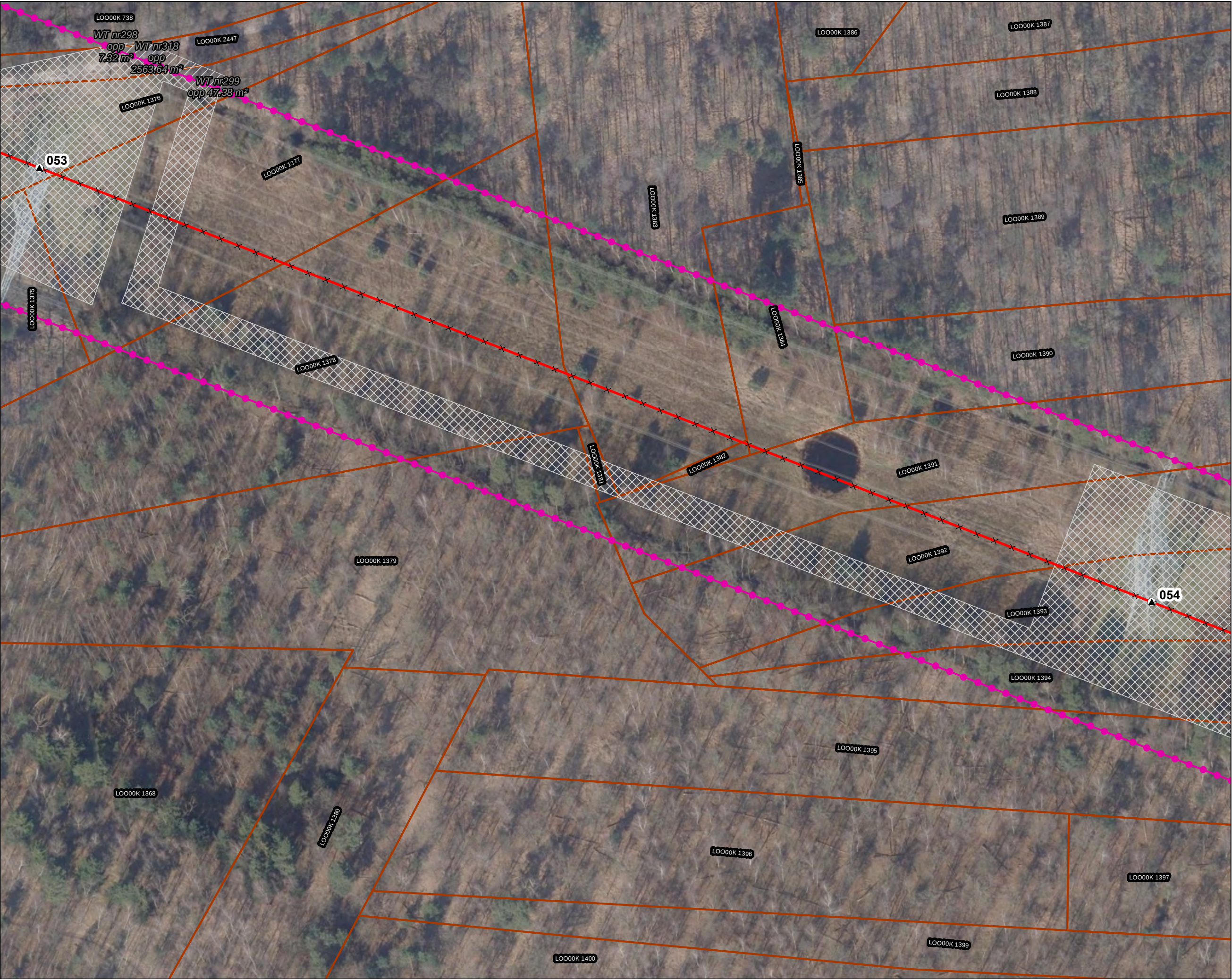
Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

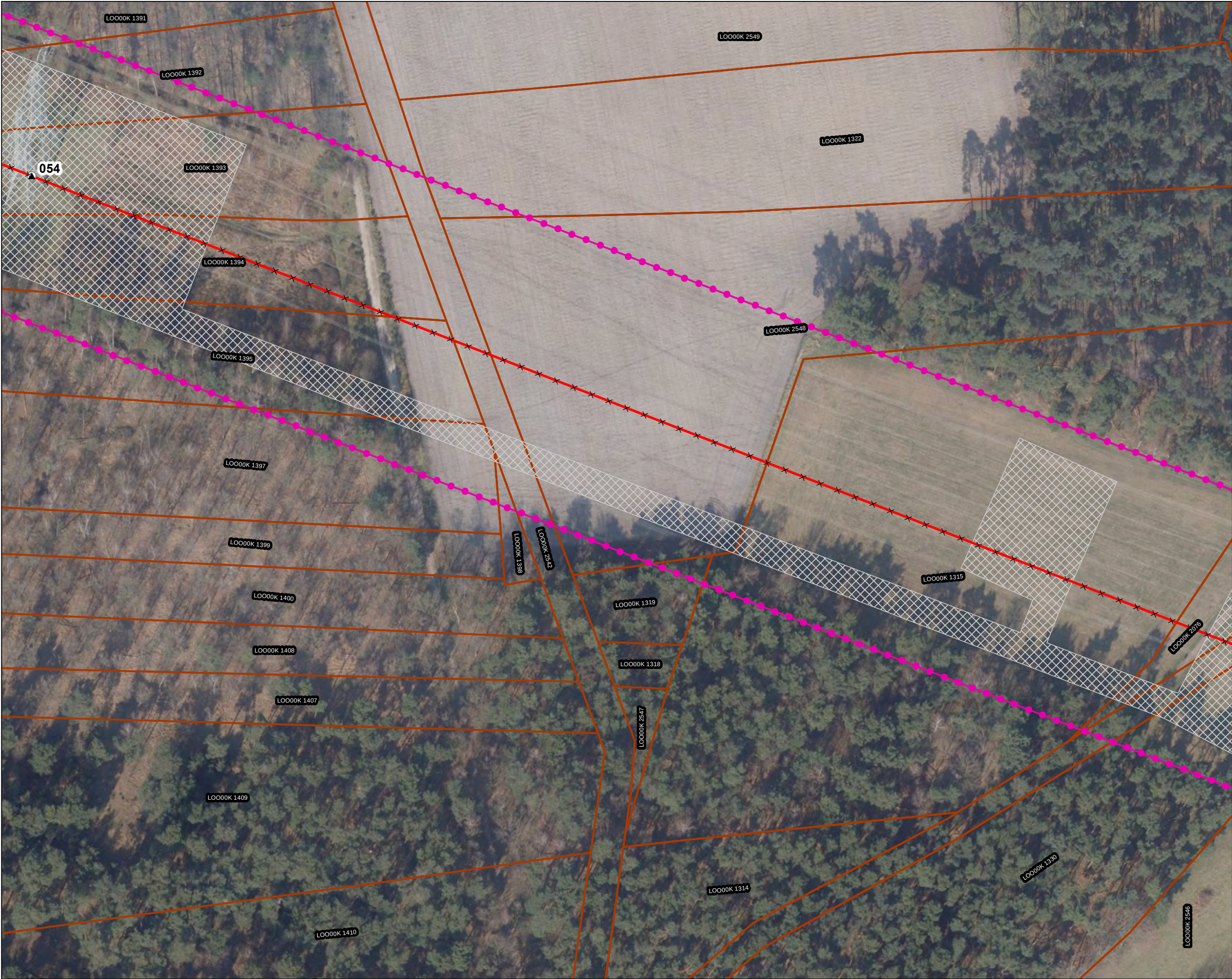
Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0203040m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda
VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen

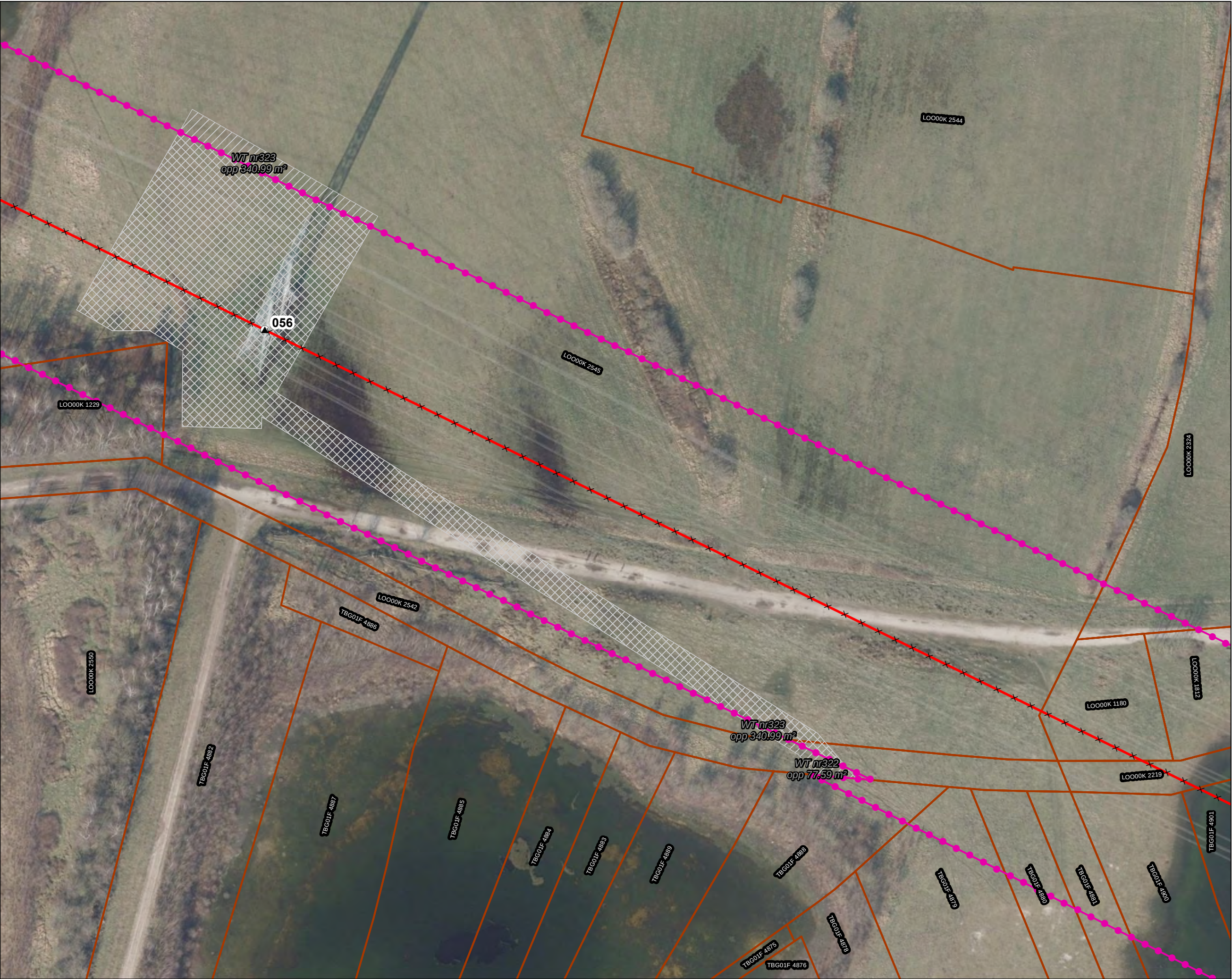
Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Bestaande verbinding

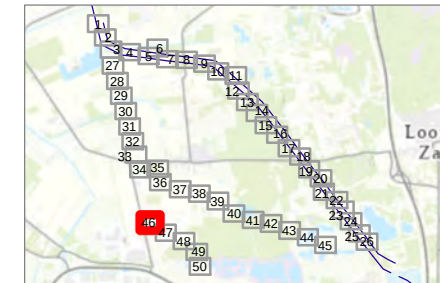
— 150 kV bovengronds

○ Masten

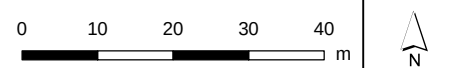
□ Inpassingsplan wegbestemmen

□ Kadaster - peildatum 1 maart 2023

□ Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Bestaande verbinding

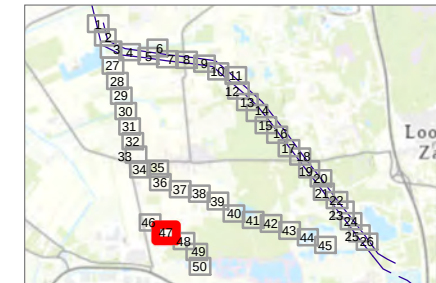
— 150 kV bovengronds

○ Masten

— Inpassingsplan wegbestemmen

— Kadaster - peildatum 1 maart 2023

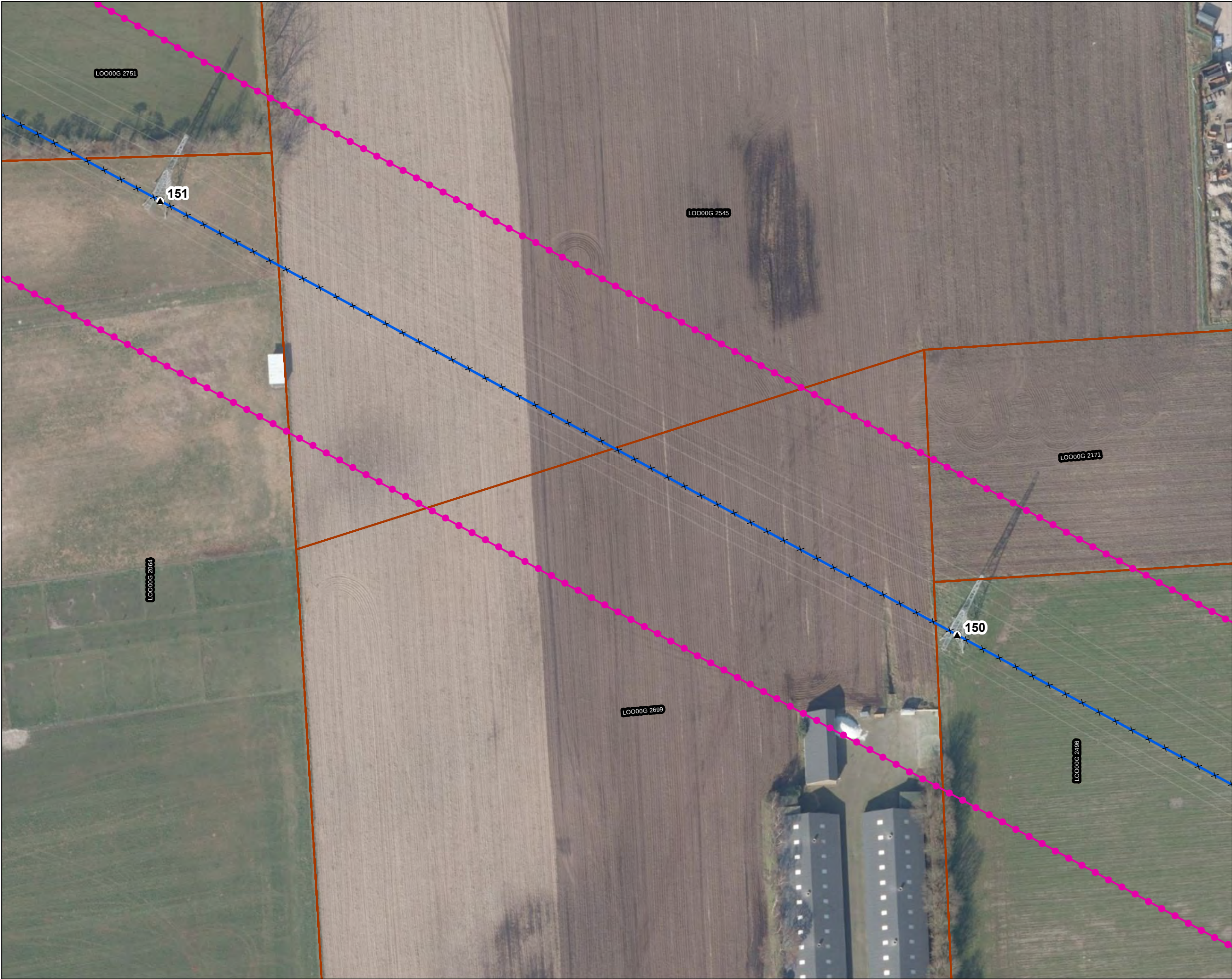
— Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Bestaande verbinding

150 kV bovengronds

○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0203040m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Bestaande verbinding

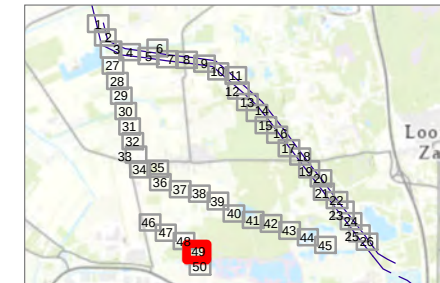
— 150 kV bovengronds

○ Masten

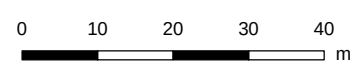
— Inpassingsplan wegbestemmen

— Kadaster - peildatum 1 maart 2023

— Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Bestaande verbinding

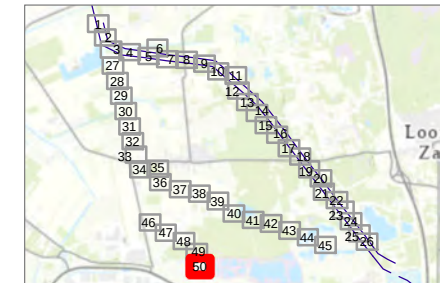
— 150 kV bovengronds

○ Masten

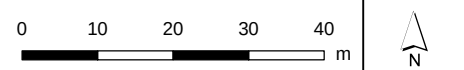
— Inpassingsplan wegbestemmen

— Kadaster - peildatum 1 maart 2023

— Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	28/04/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



A.4.AA Mastenboek en werkterrein



Legenda

VKA2.0.1

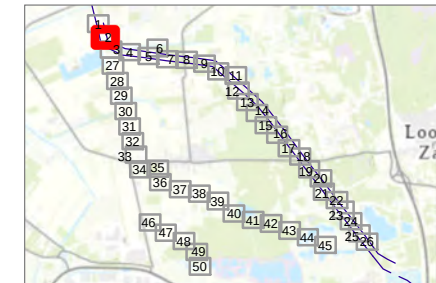
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- Te amoveren masten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Ontgravingsvlak
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

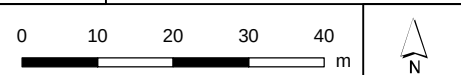
- 380 kV bovengronds
- Masten
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Inpassingsplan wegbestemmen
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers

Watergang

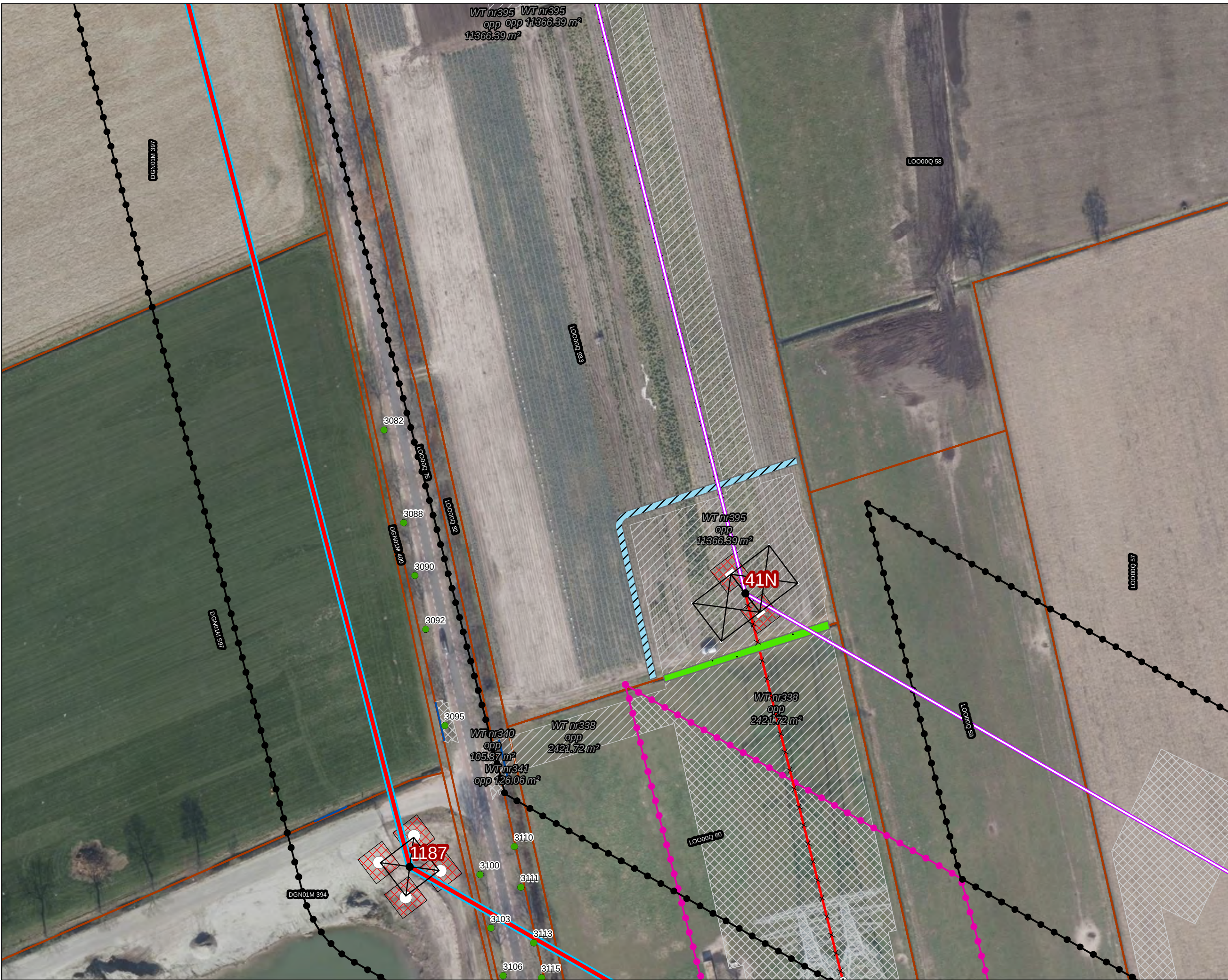
- Tijdelijk dempen
- Tijdelijk omleggen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

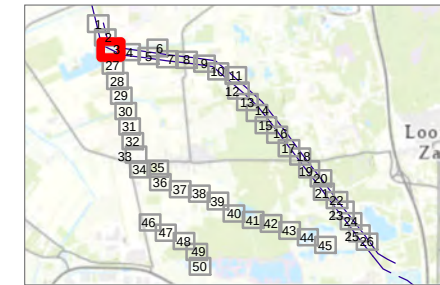




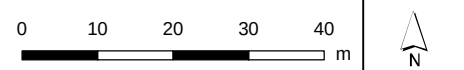
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
 - Reconstructie bestaande 380 kV
 - Te amoveren verbinding
 - Indicatieve mastpunten
 - Te amoveren masten
 - Traversen - symbool
 - Fundaties
 - Ontgravingsvlak
 - Werkterrein masten binnen IP
 - Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Bestaande verbinding**
- 380 kV bovengronds
 - Masten
 - Te kappen bomen
 - Inpassingsplan
 - Inpassingsplan wegbestemmen
 - Kadaster - peildatum 1 maart 2023
 - Gemeentegrenzen
 - Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Ontgravingsvlak
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers





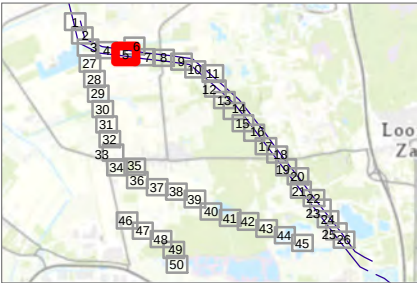
Legenda

VKA2.0.1

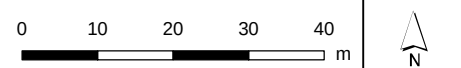
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers

Watergang

- Tijdelijk dempen
- Tijdelijk omleggen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



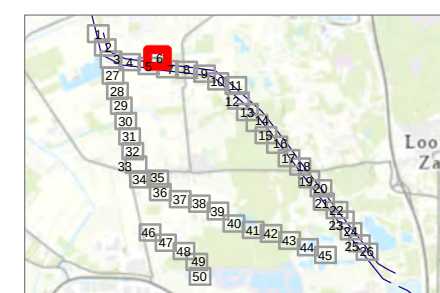
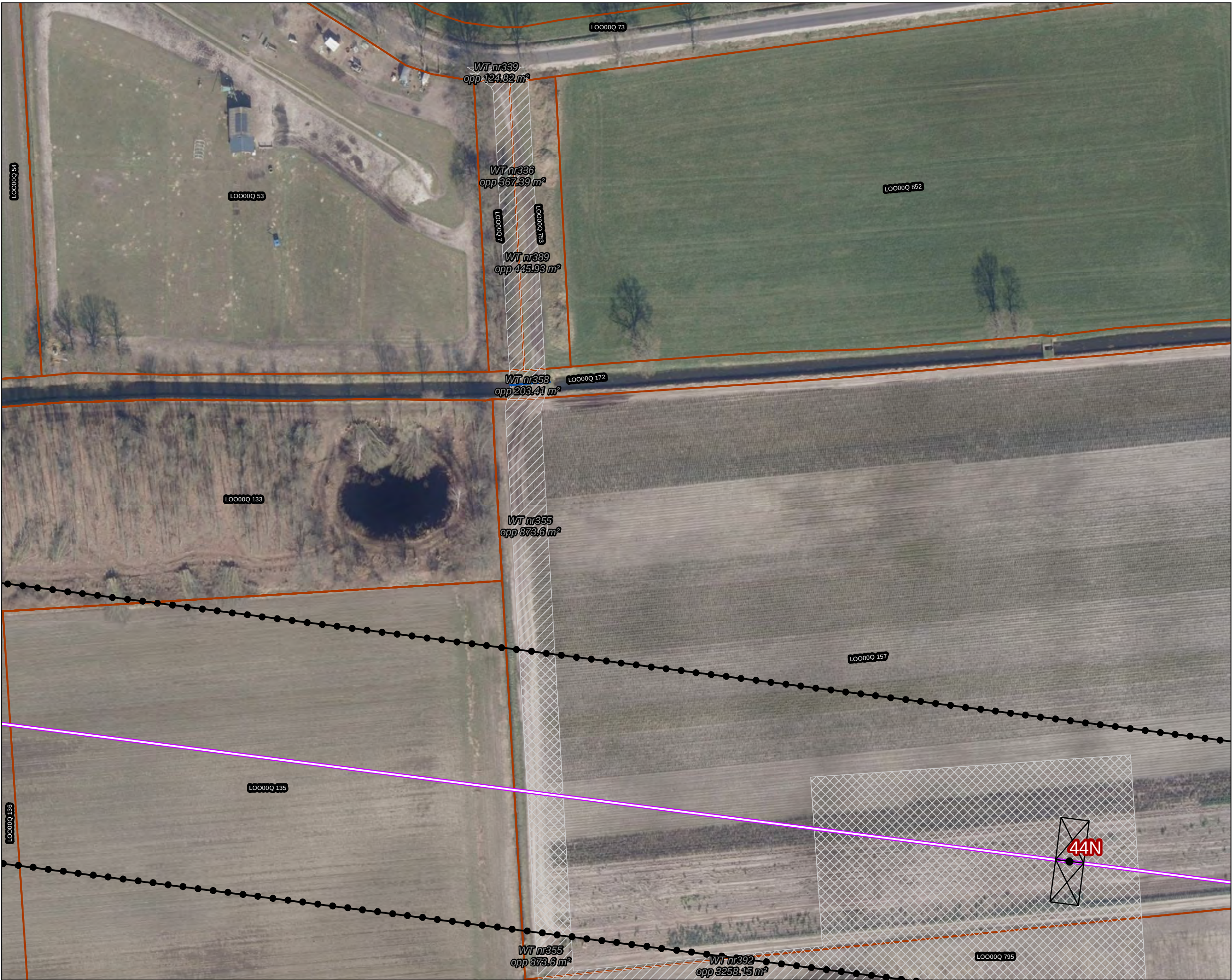
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



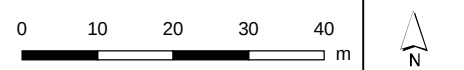
Legenda

VKA2.0.1

- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



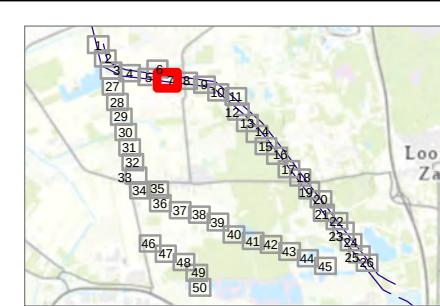
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



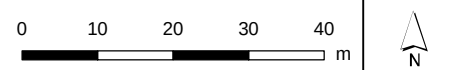
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

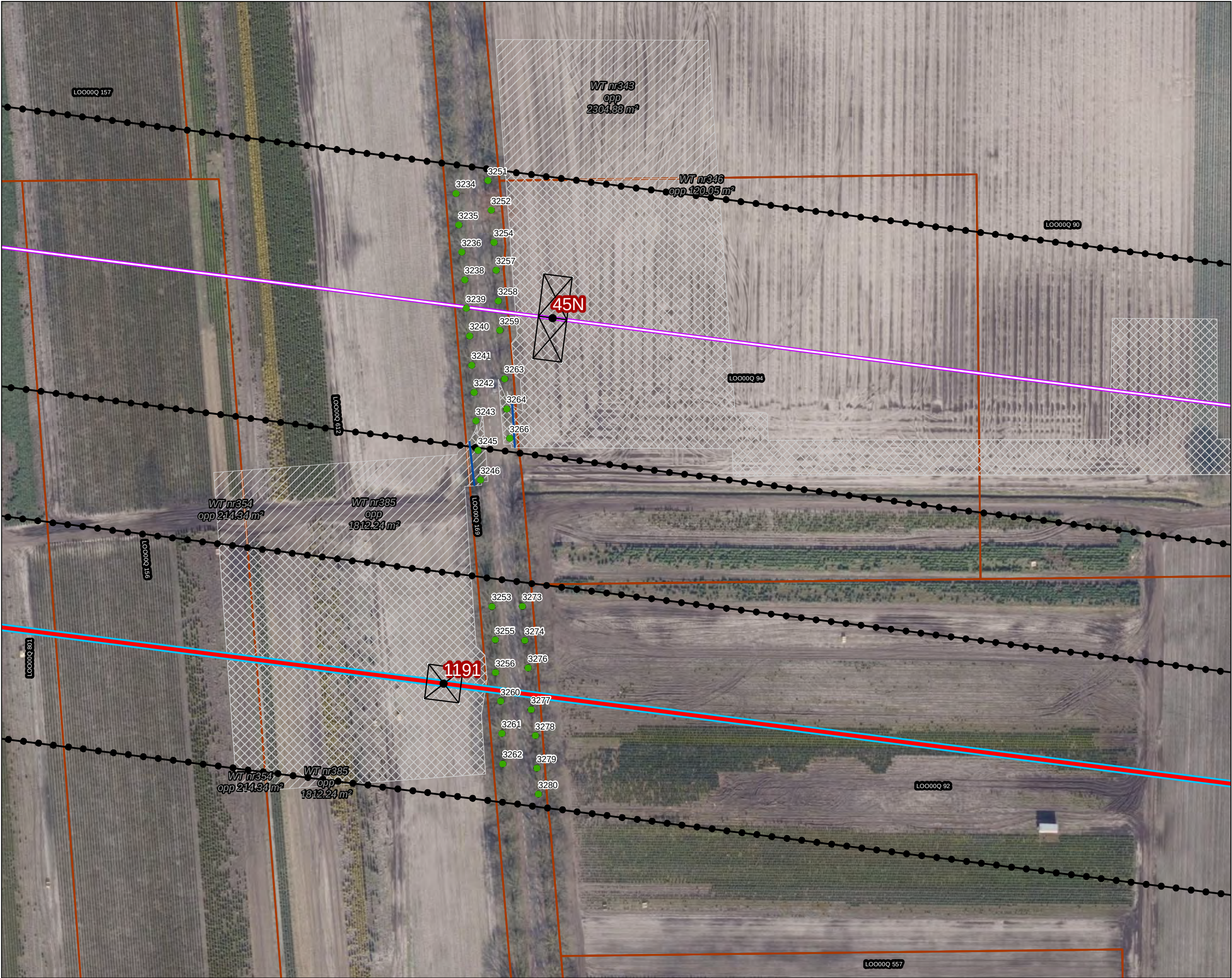


Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda
VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie VKA 2.0.1 **Datum** 13/06/2023

Status Definitief **Schaal** 1:1,000

Auteur LMcC **Formaat** A3

Kenmerk 220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd

0 10 20 30 40 m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



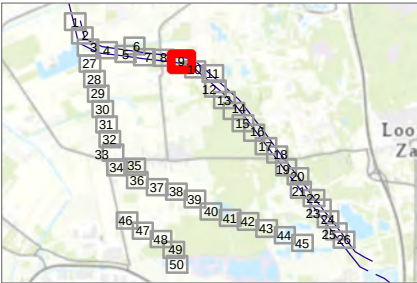
Legenda

VKA2.0.1

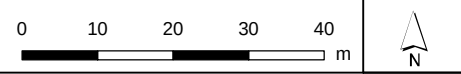
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Ontgravingsvlak
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen

Watergang

- Permanent omleggen
- Tijdelijk dempen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



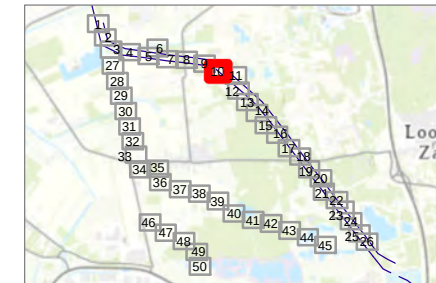
Legenda

VKA2.0.1

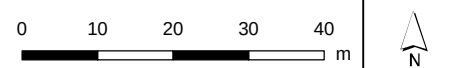
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbol
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers

Watergang

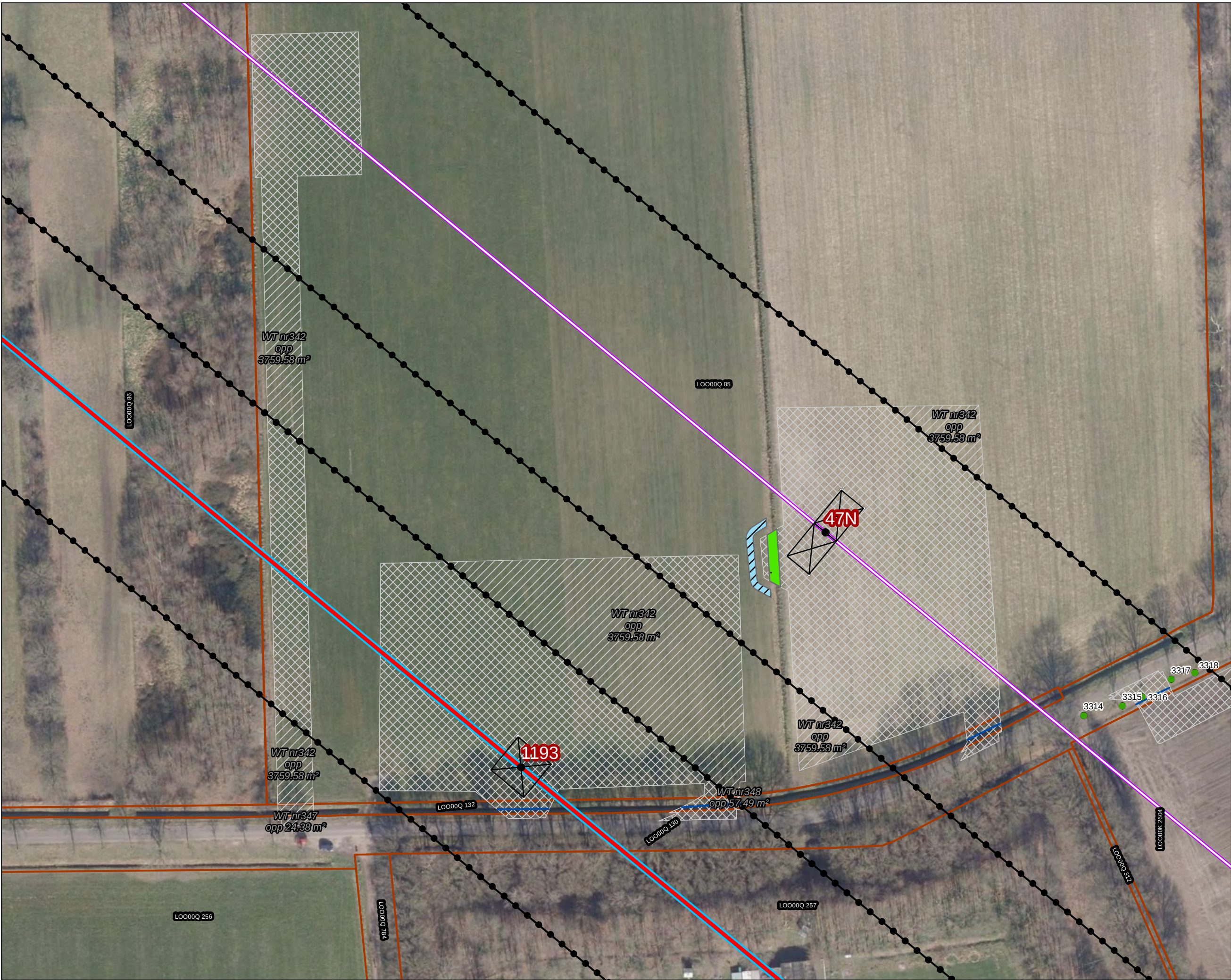
- Tijdelijk dempen
- Tijdelijk omleggen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

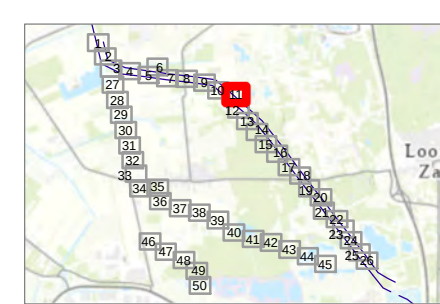




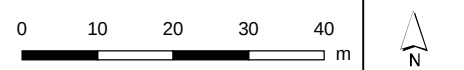
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

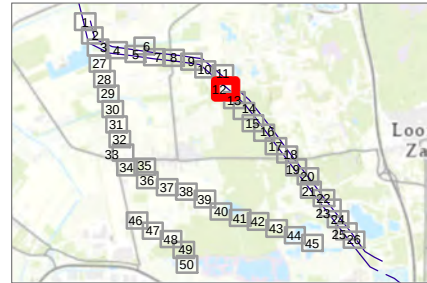


Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

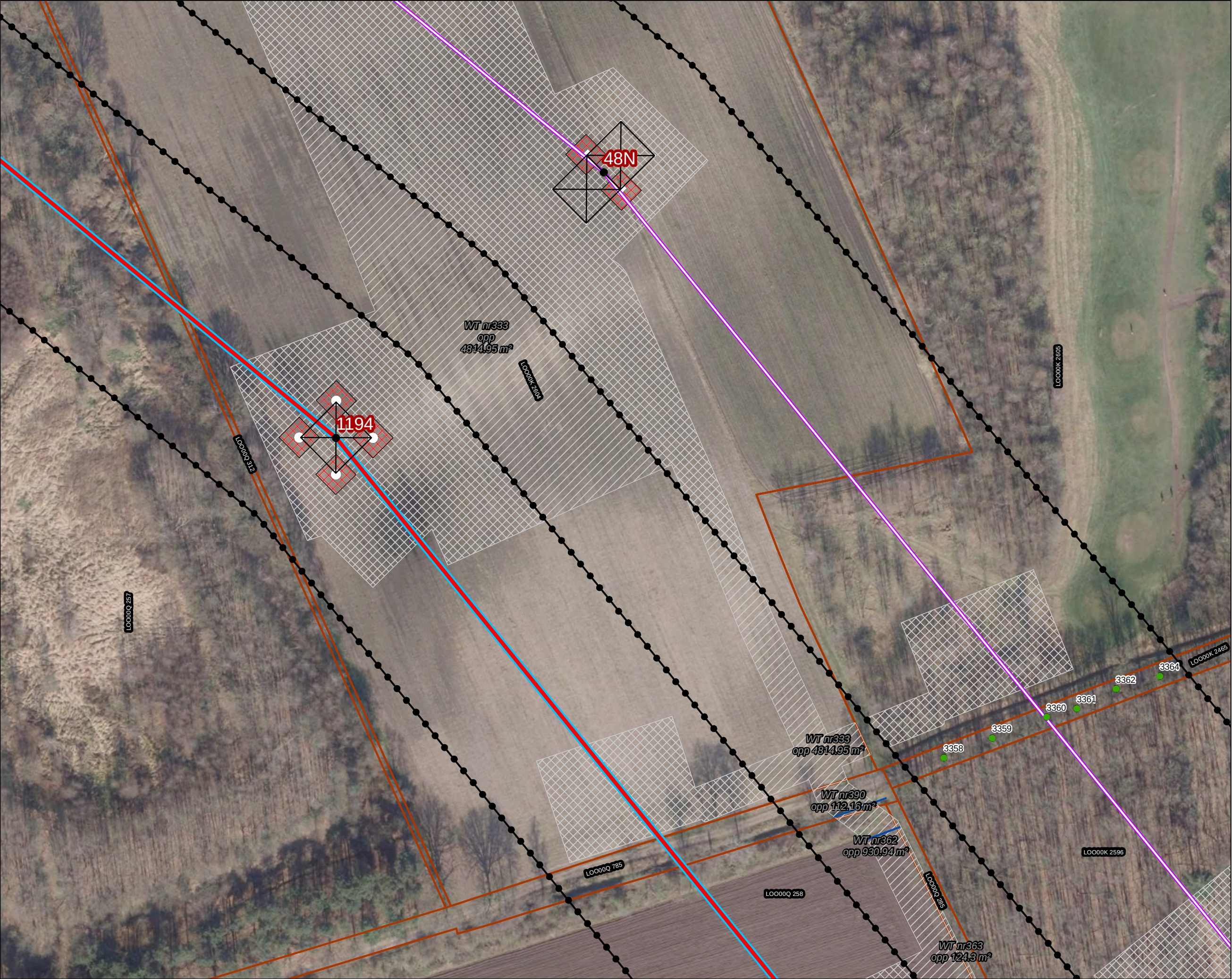


Legenda
VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Ontgravingsvlak
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		
010203040			

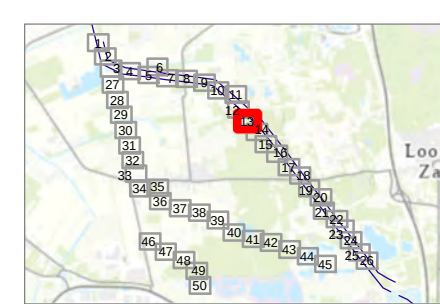
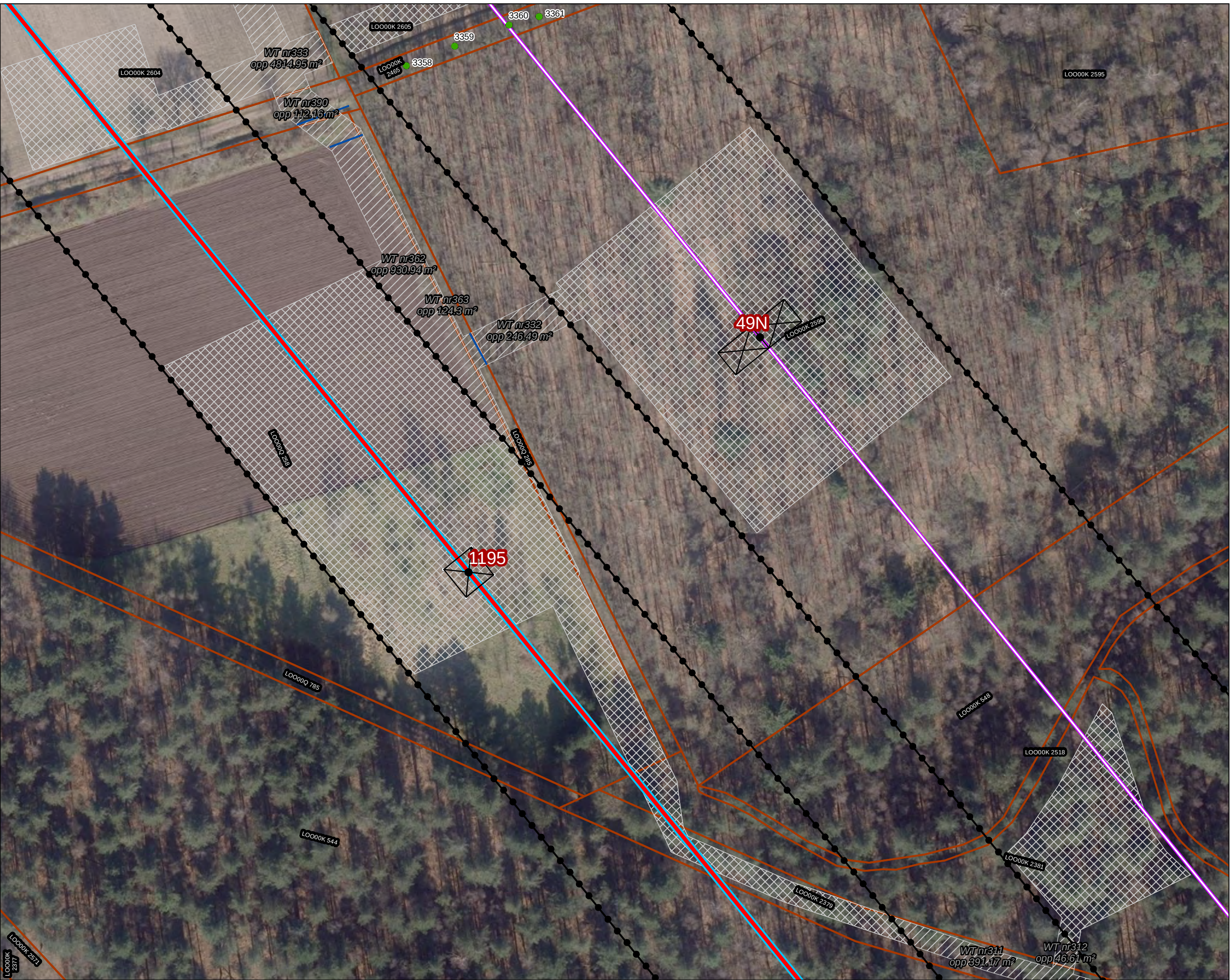




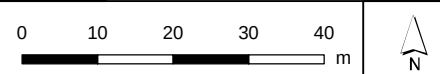
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbol
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Te kappen bomen
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



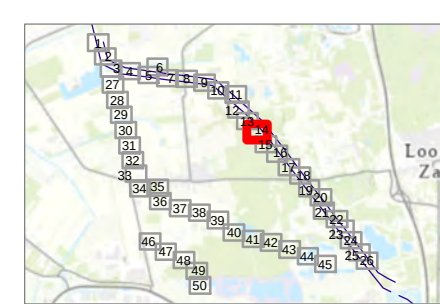
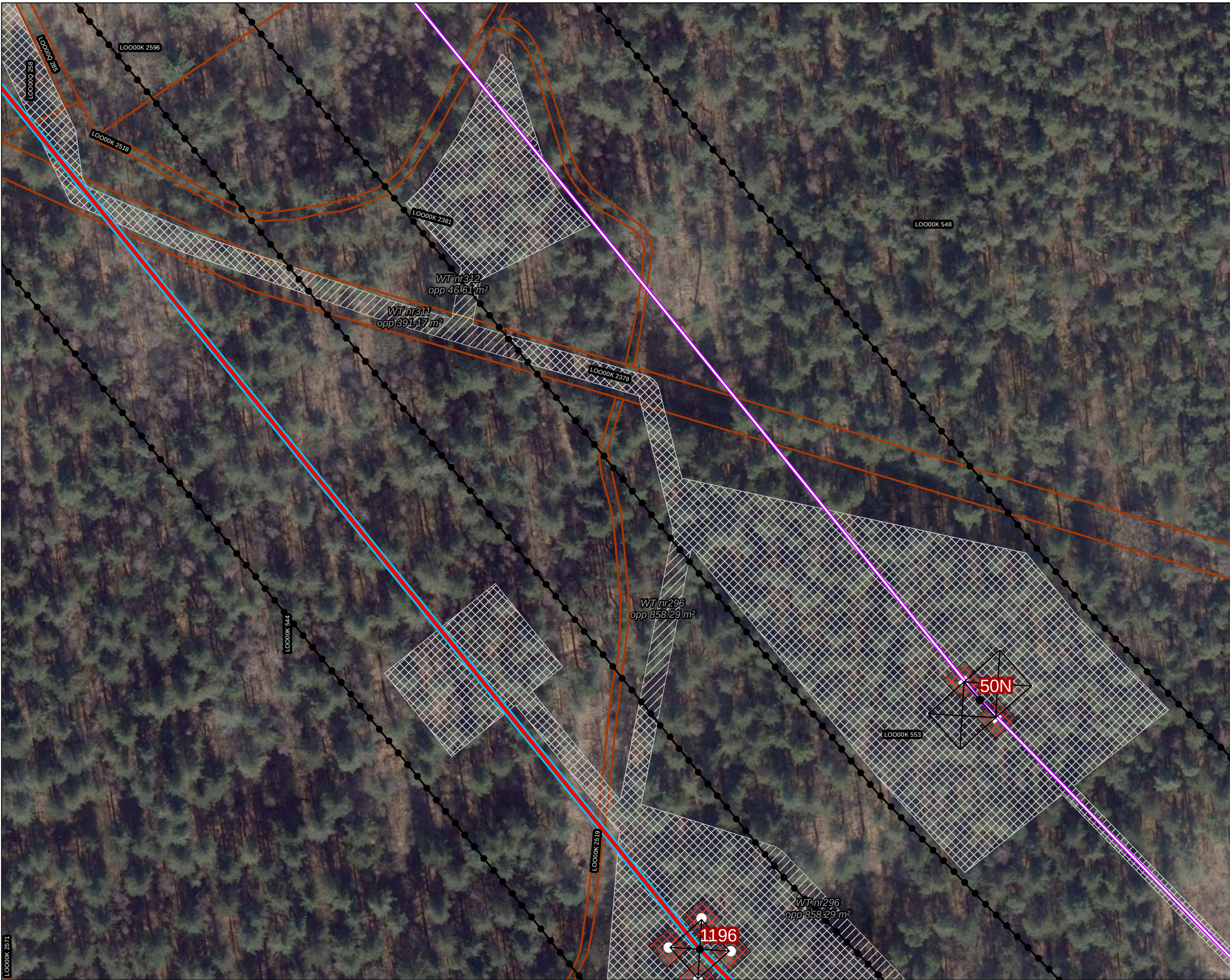
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



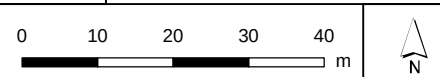
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Ontgravingsvlak
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



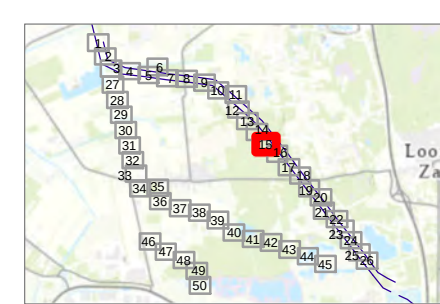
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



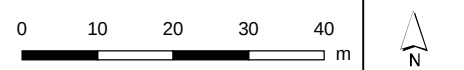
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Ontgravingsvlak
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



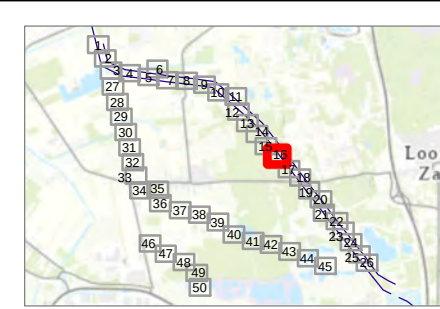
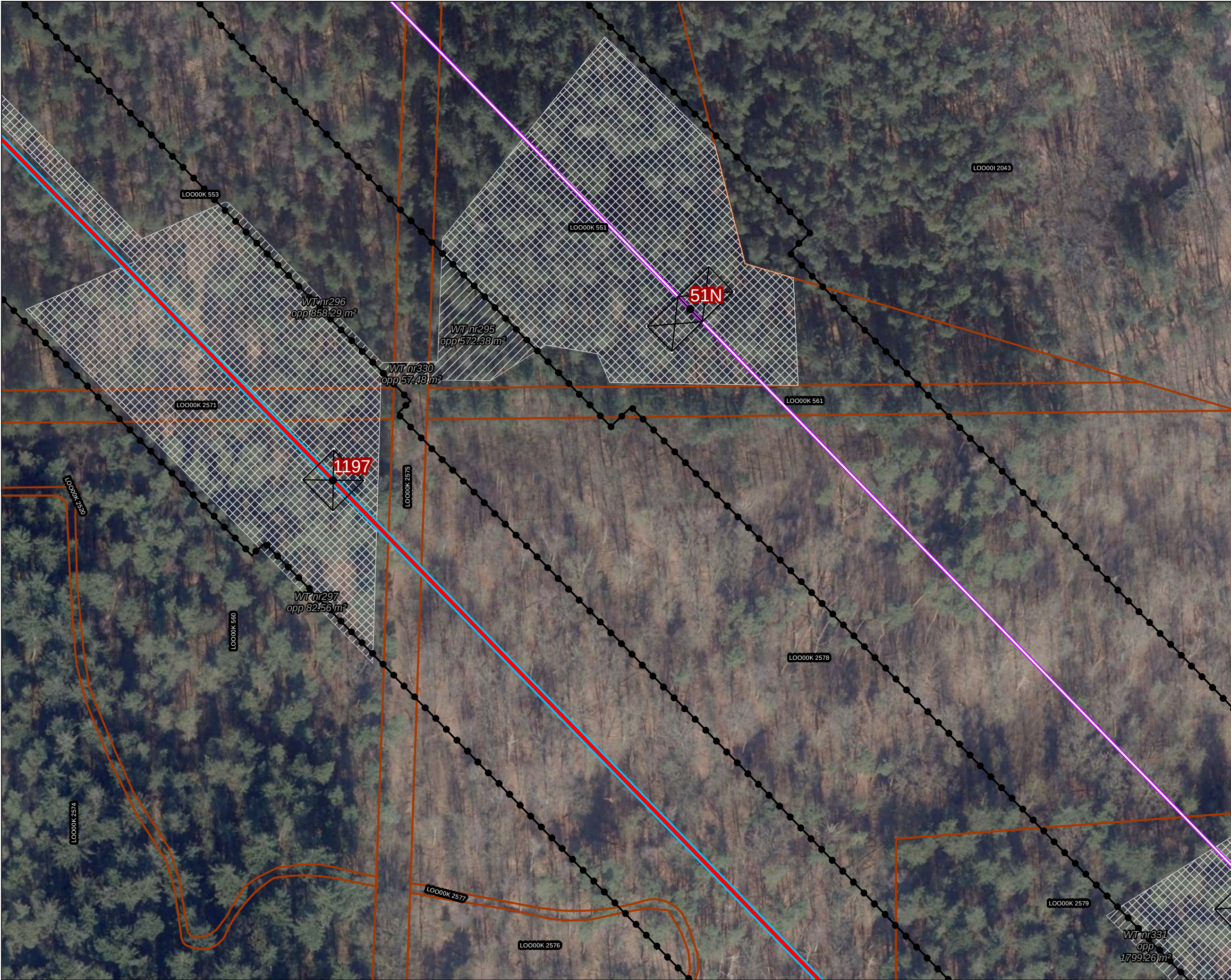
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



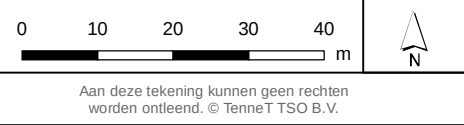
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen

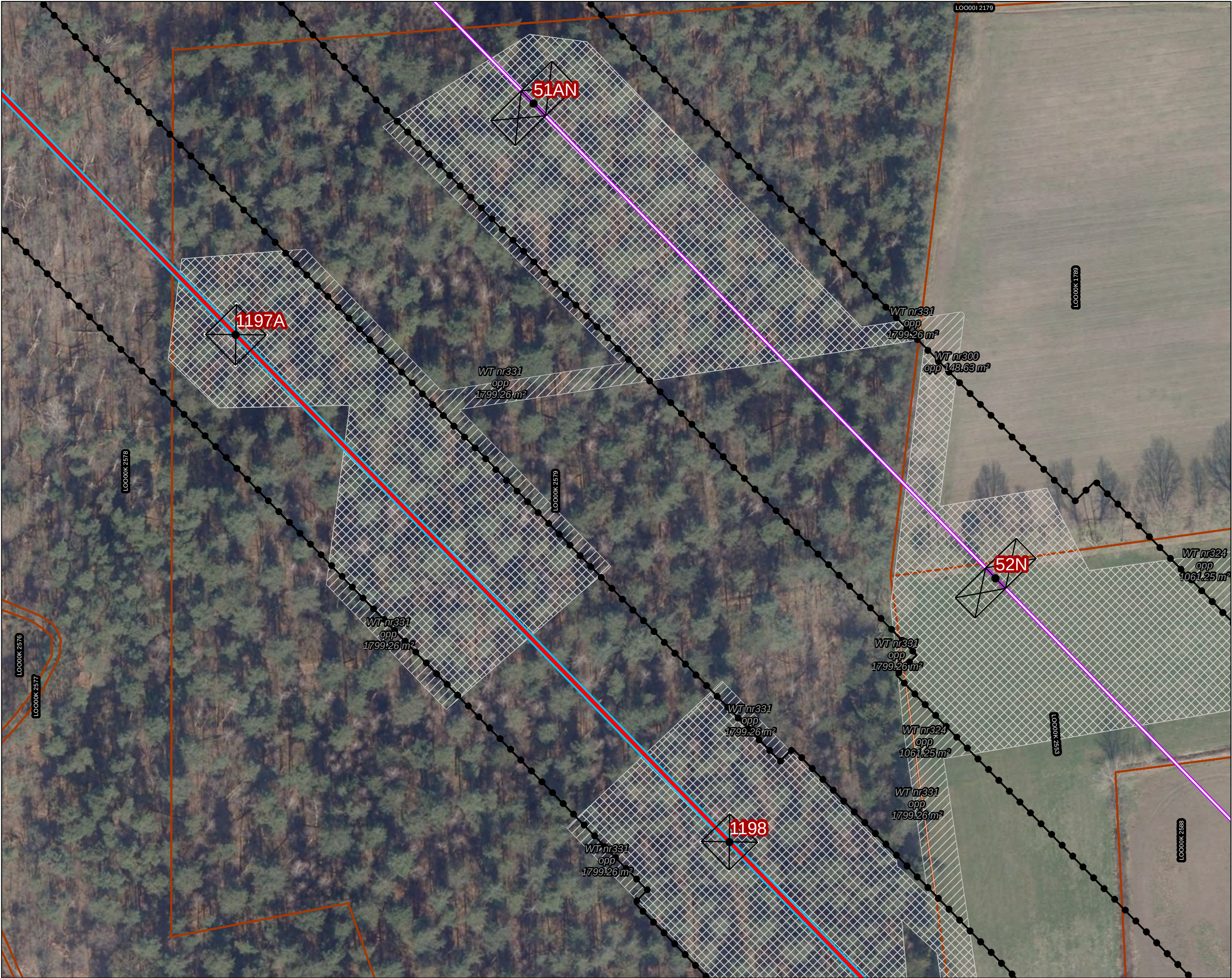
Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

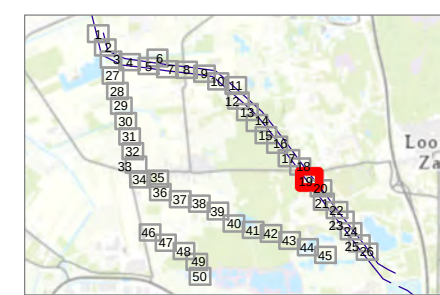




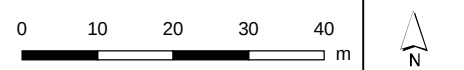
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Ontgravingsvlak
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



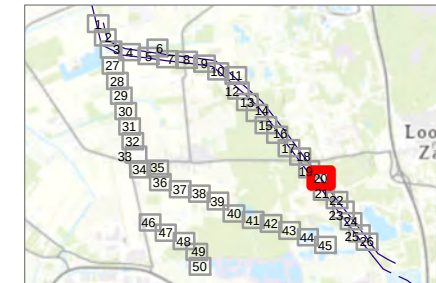
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



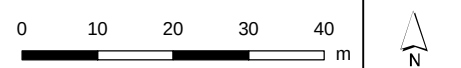
Legenda

VKA2.0.1

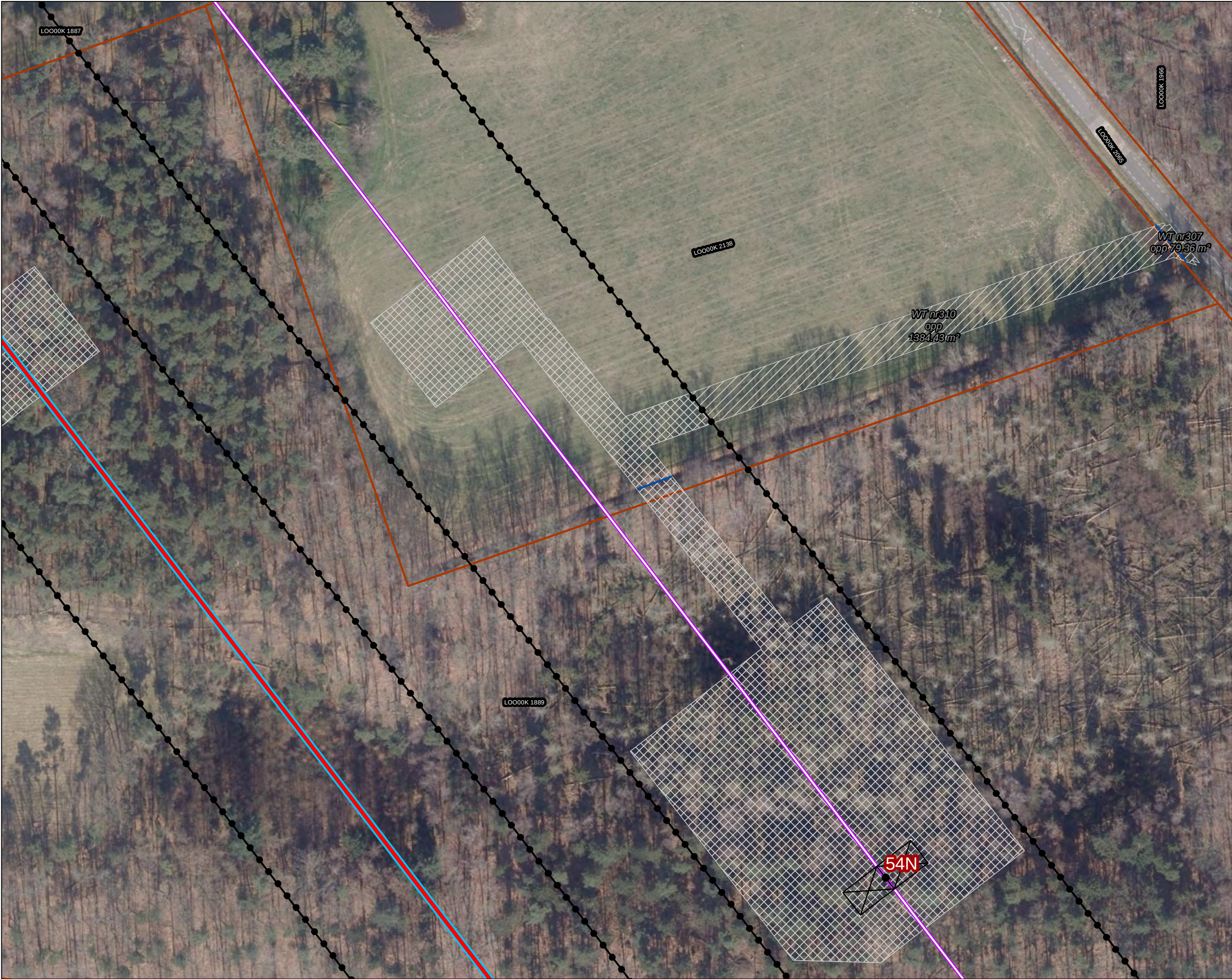
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



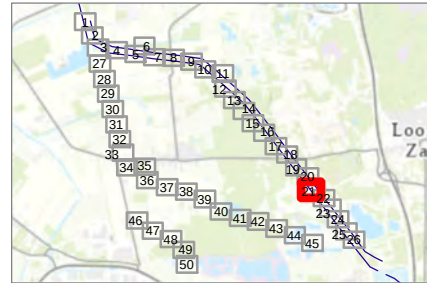
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



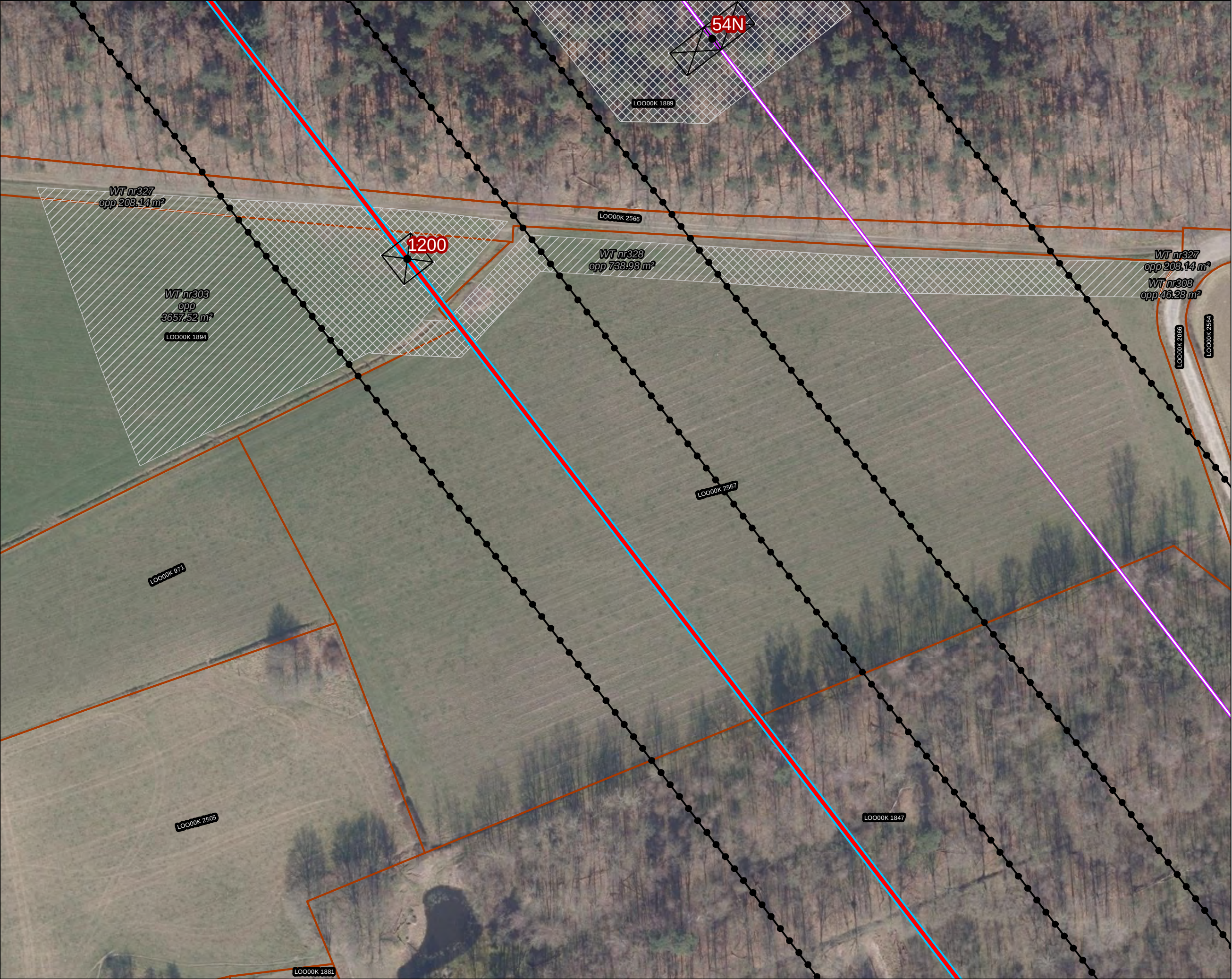


Legenda
VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		
0 10 20 30 40 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			





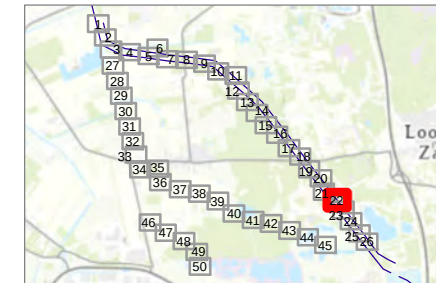
Legenda

VKA2.0.1

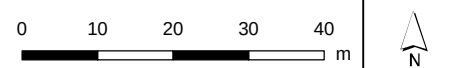
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen

Watergang

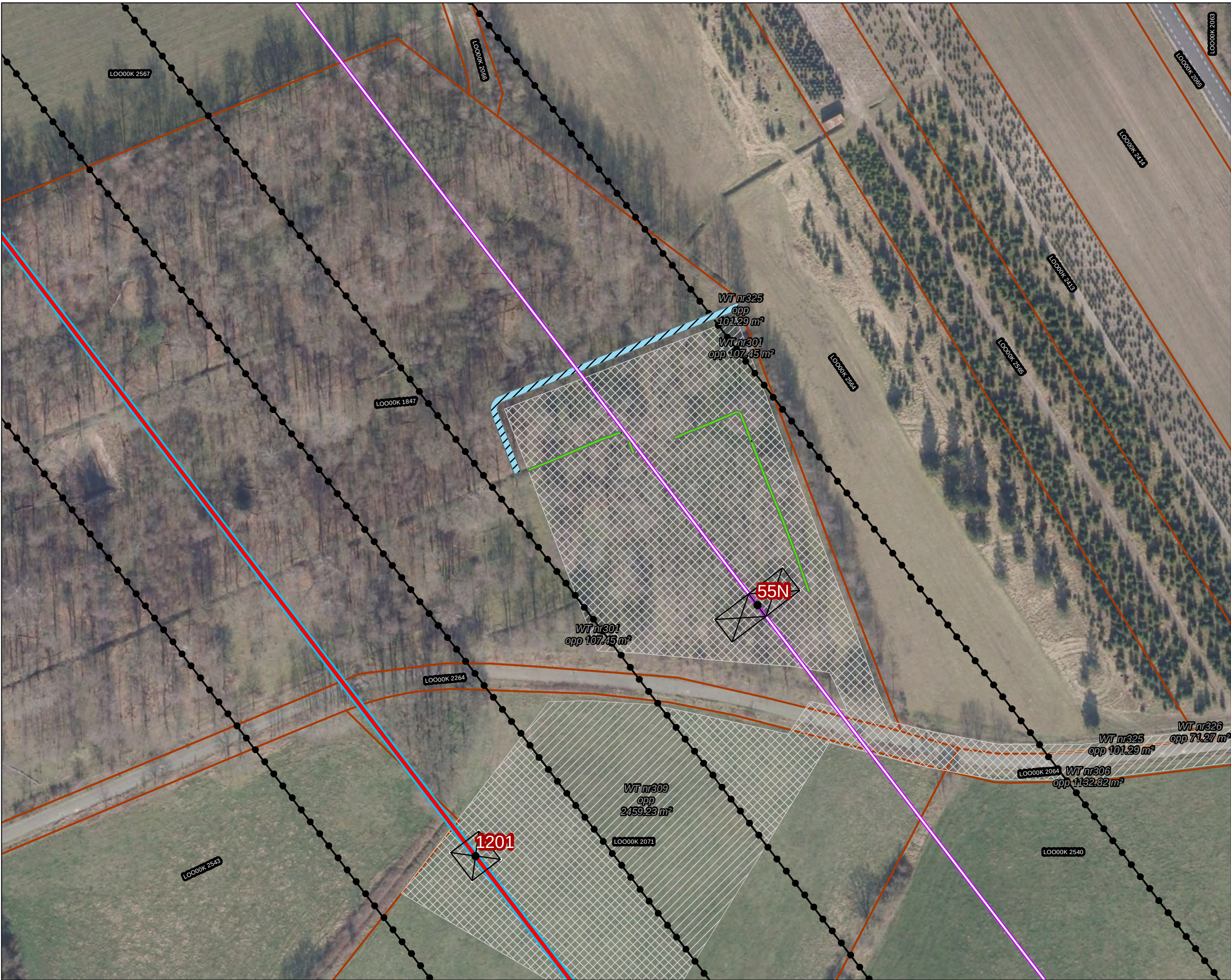
- Tijdelijk dempen
- Tijdelijk omleggen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

Indicatieve mastpunten

Traversen - symbool

Fundaties

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Inpassingsplan

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen

Watergang

Tijdelijk dempen

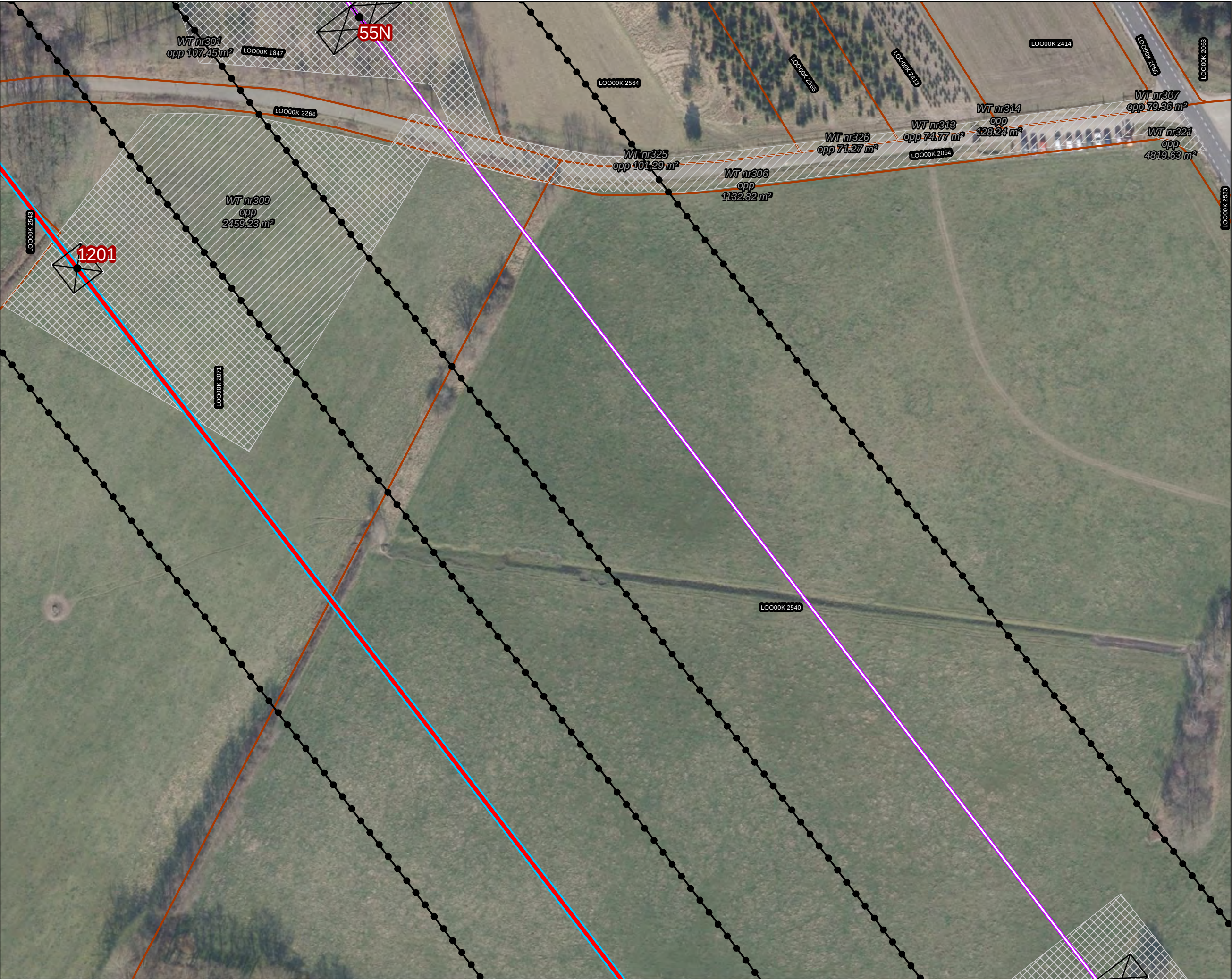
Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

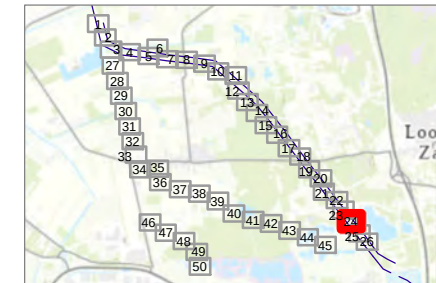




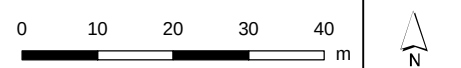
Legenda

VKA2.0.1

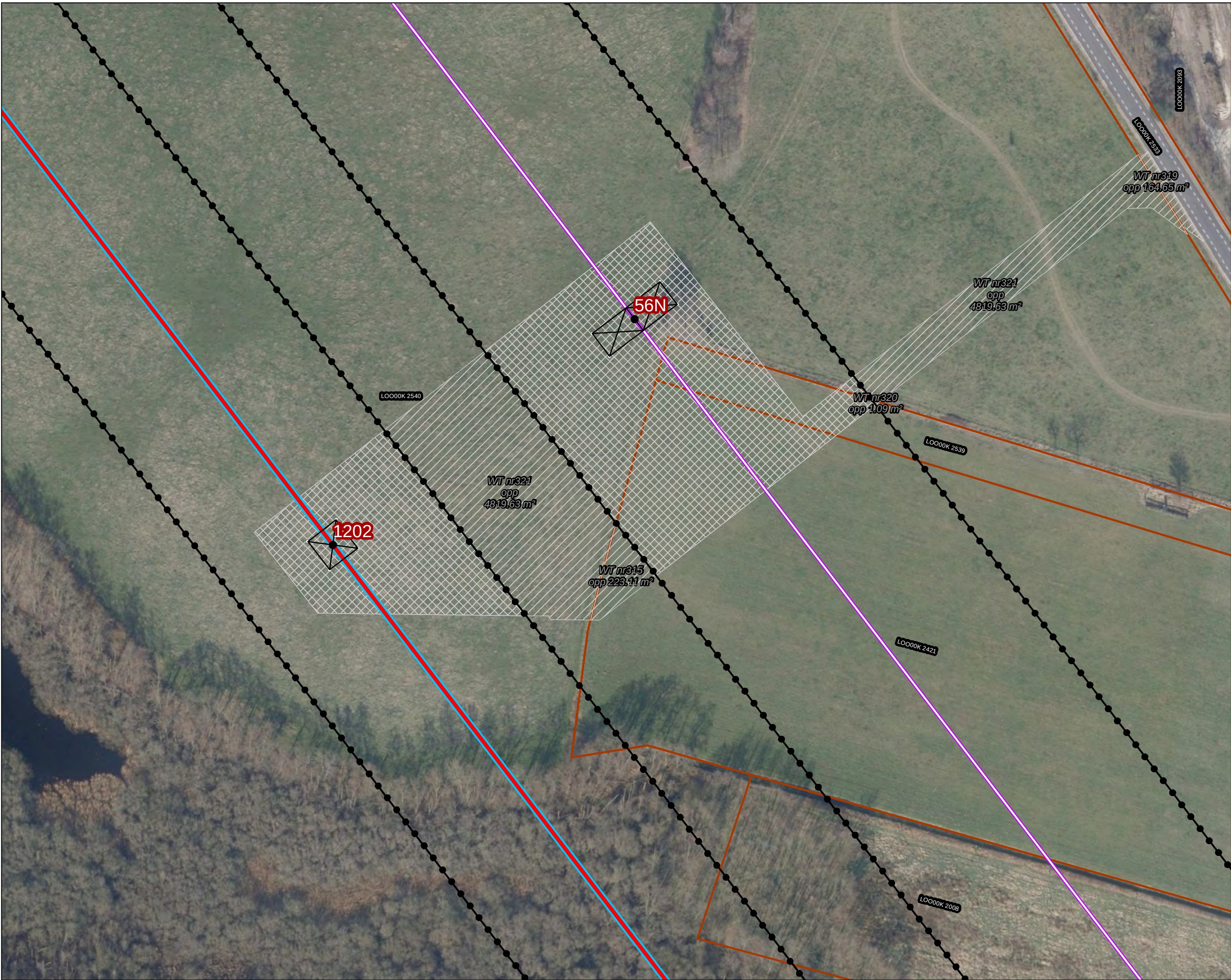
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

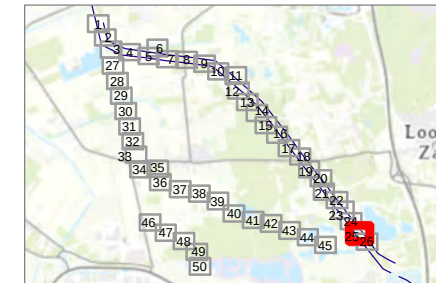




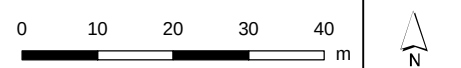
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbool
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

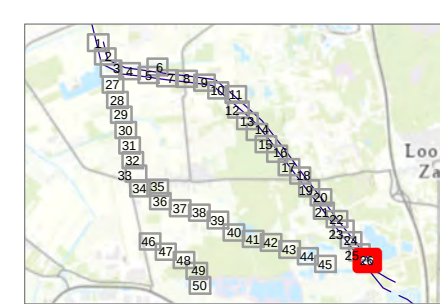




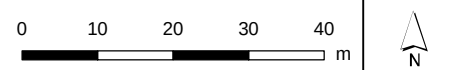
Legenda

VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Traversen - symbol
- Fundaties
- Werkterrein masten binnen IP
- Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Inpassingsplan
- Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- Gemeentegrenzen
- Duikers



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda
VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

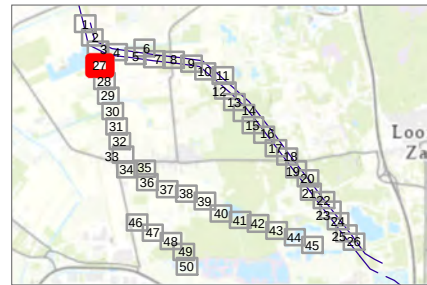
 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

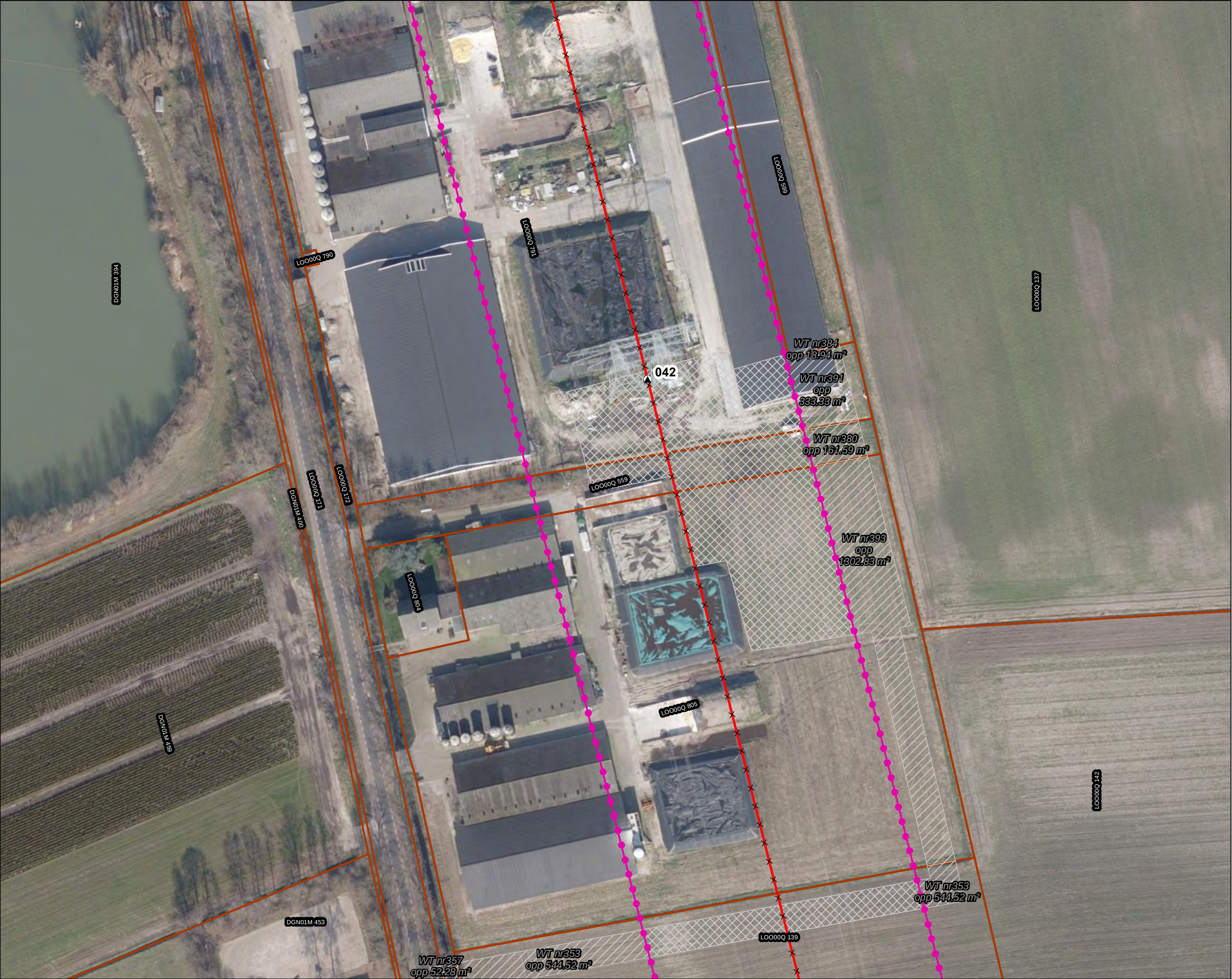
Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding 380 kV bovengronds

○

 Masten Inpassingsplan wegbestemmen Kadaster - peildatum 1 maart 2023 Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		
010203040m		 N	
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

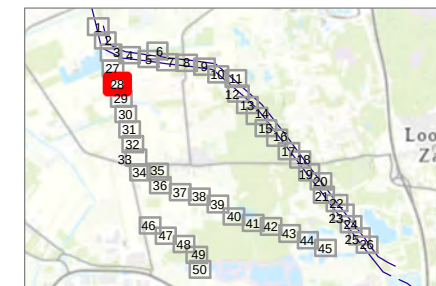
380 kV bovengronds

Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

Werkterrein masten binnen IP

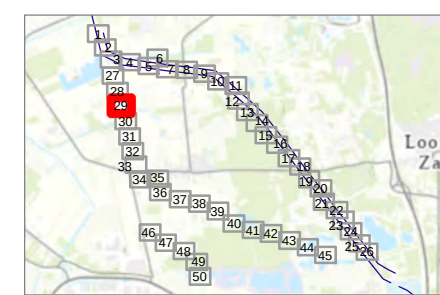
Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda
VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding 380 kV bovengronds

○

 Masten Inpassingsplan wegbestemmen Kadaster - peildatum 1 maart 2023 Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda
VKA2.0.1

×

×

Te amoveren verbinding

▲

Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

○

Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0

10

20

30

40

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

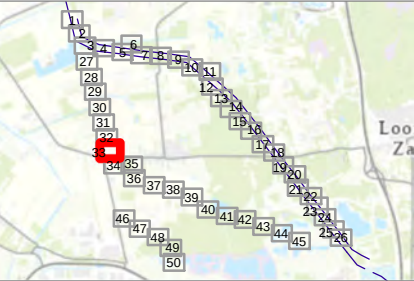
○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

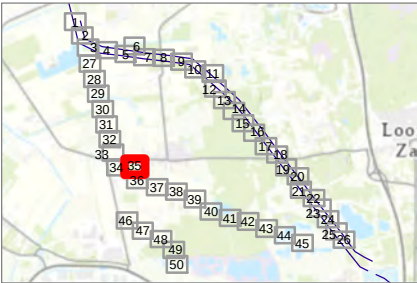
Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		
0 10 20 30 40 m		 N	
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			

Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

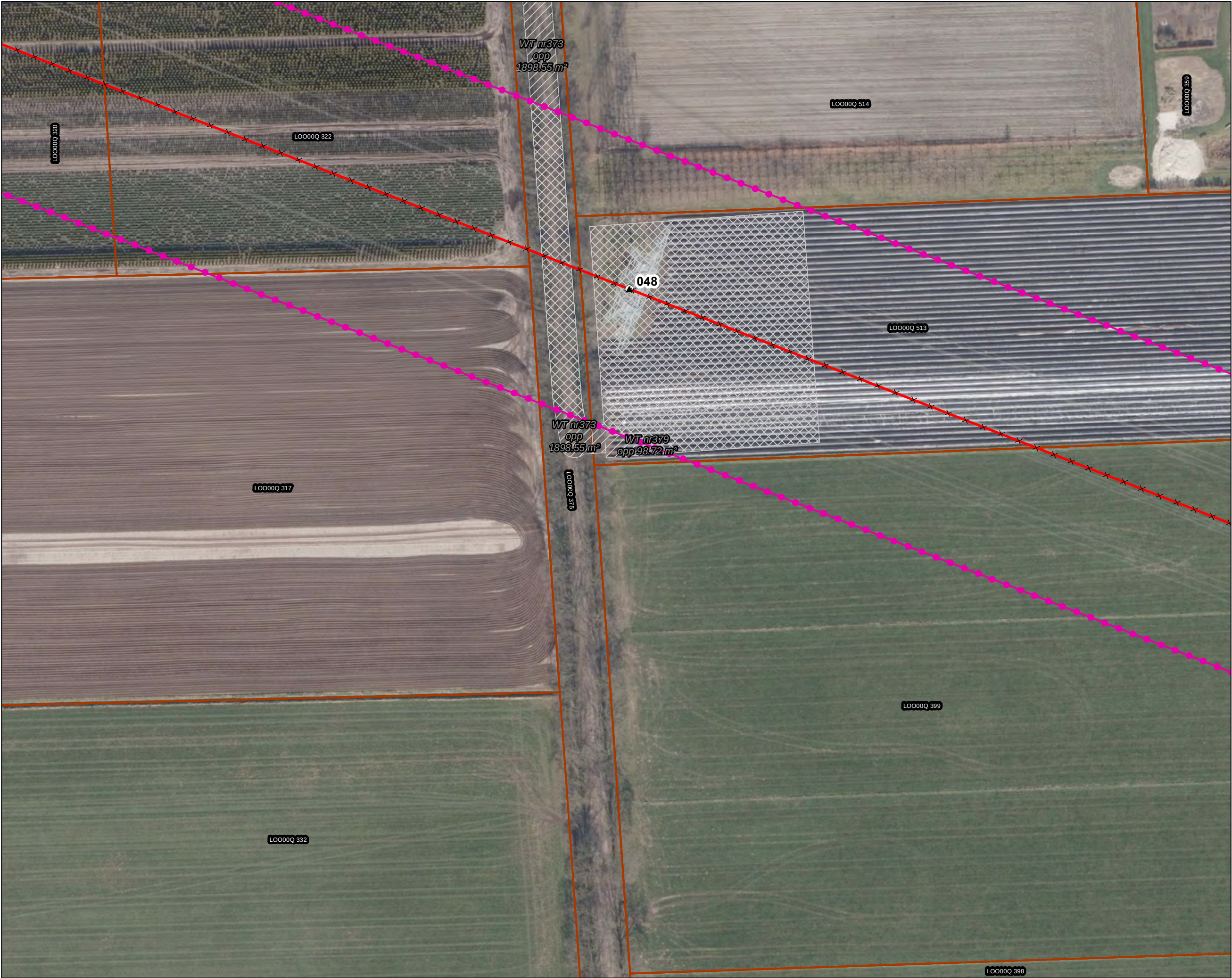
Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

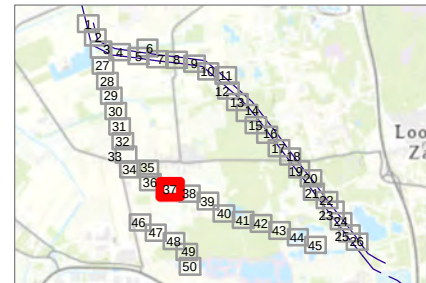
380 kV bovengronds

Masten

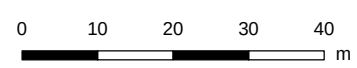
Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

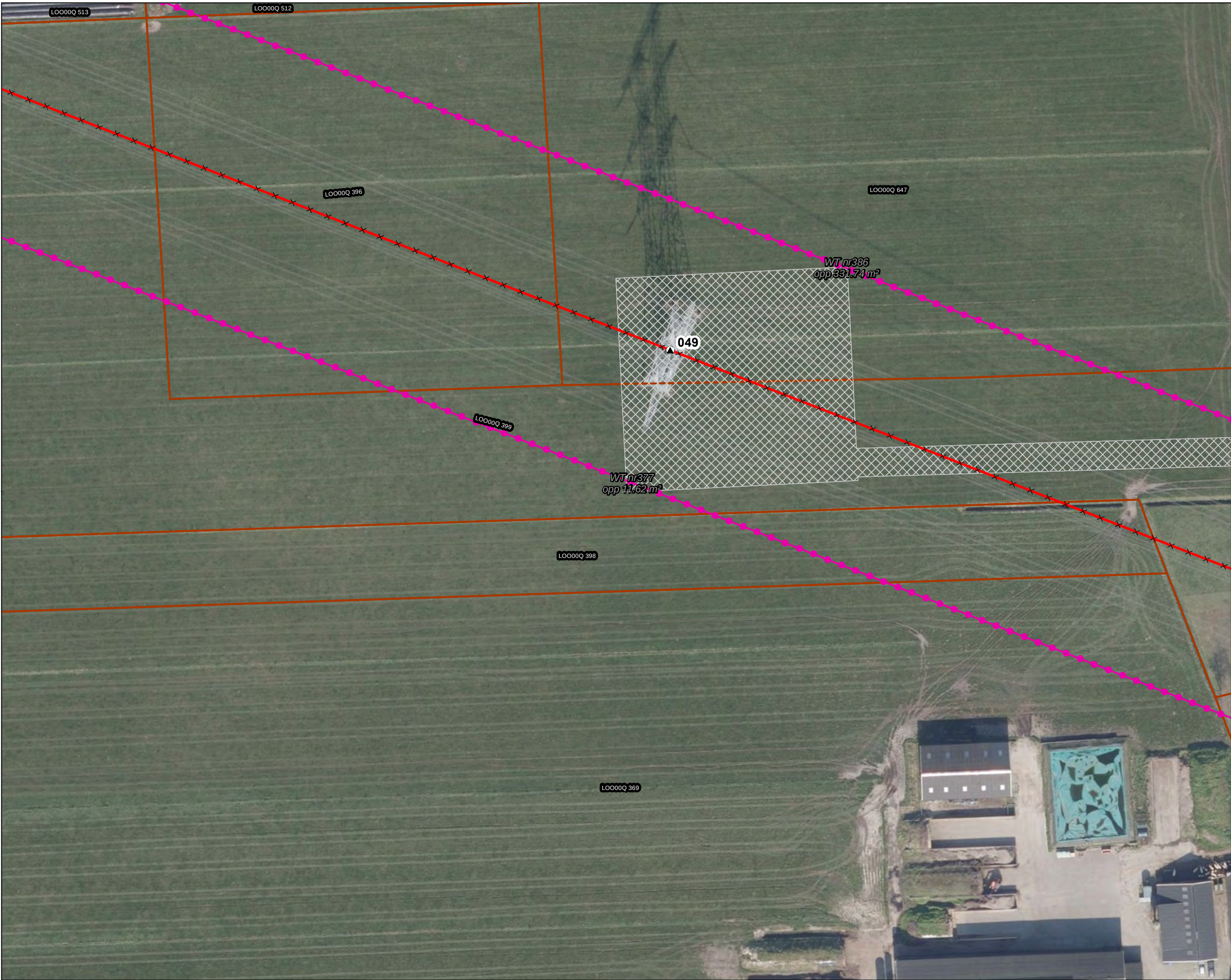
Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

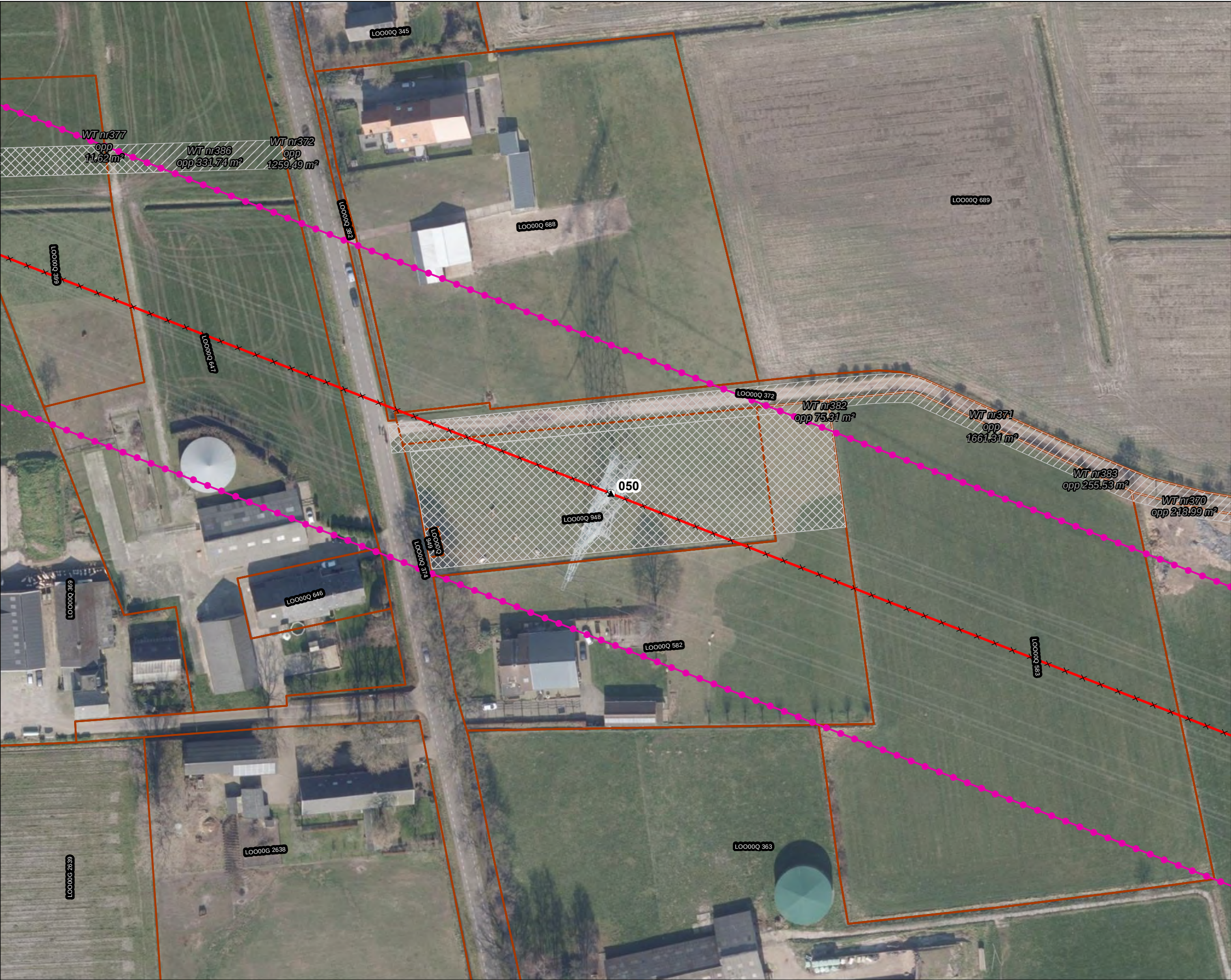
Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

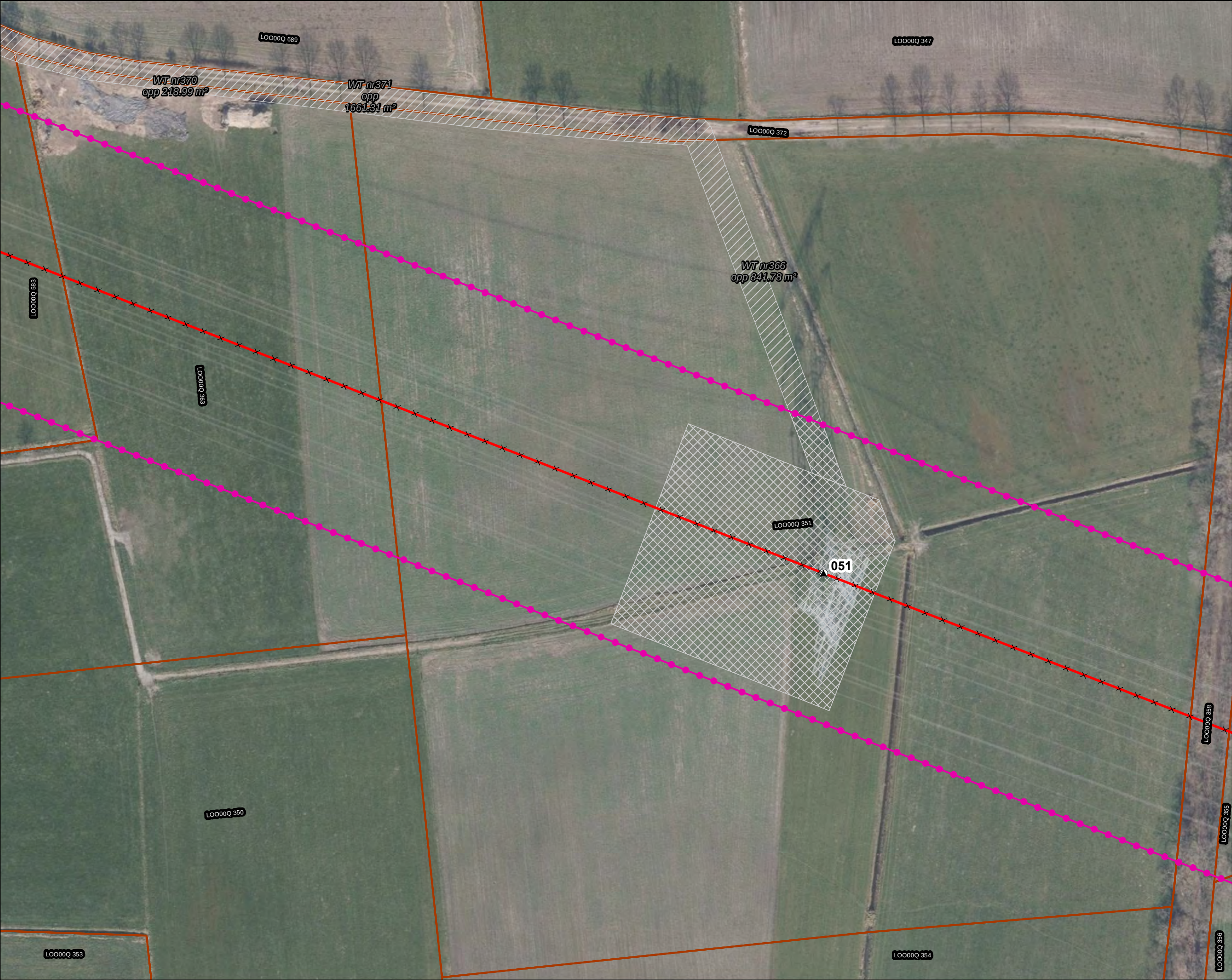
Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda
VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding 380 kV bovengronds

○

 Masten Inpassingsplan wegbestemmen Kadaster - peildatum 1 maart 2023 Gemeentegrenzen

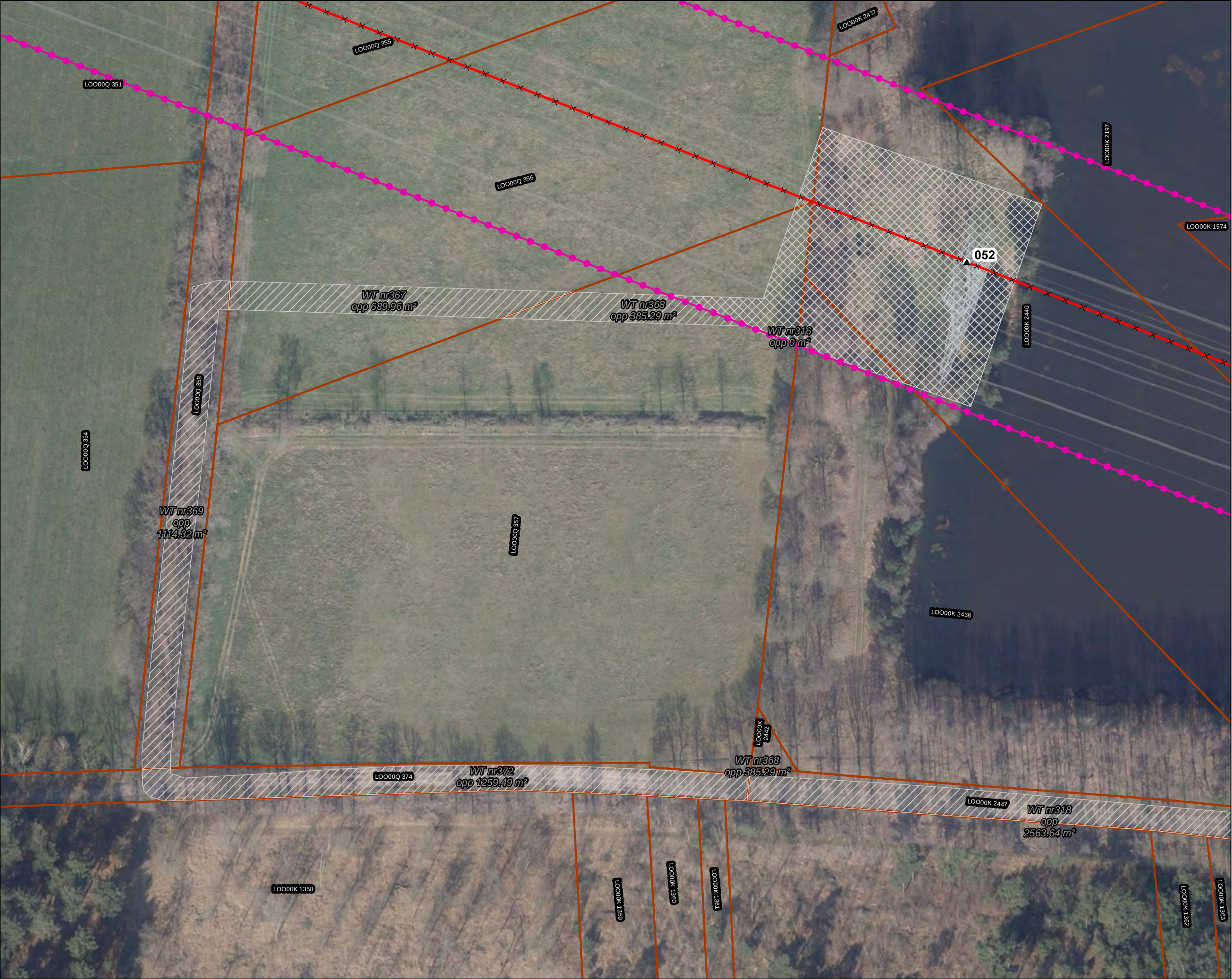
Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

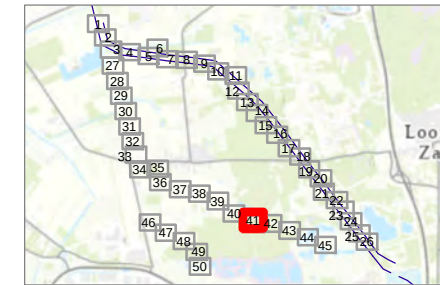




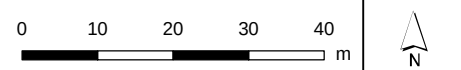
Legenda

VKA2.0.1

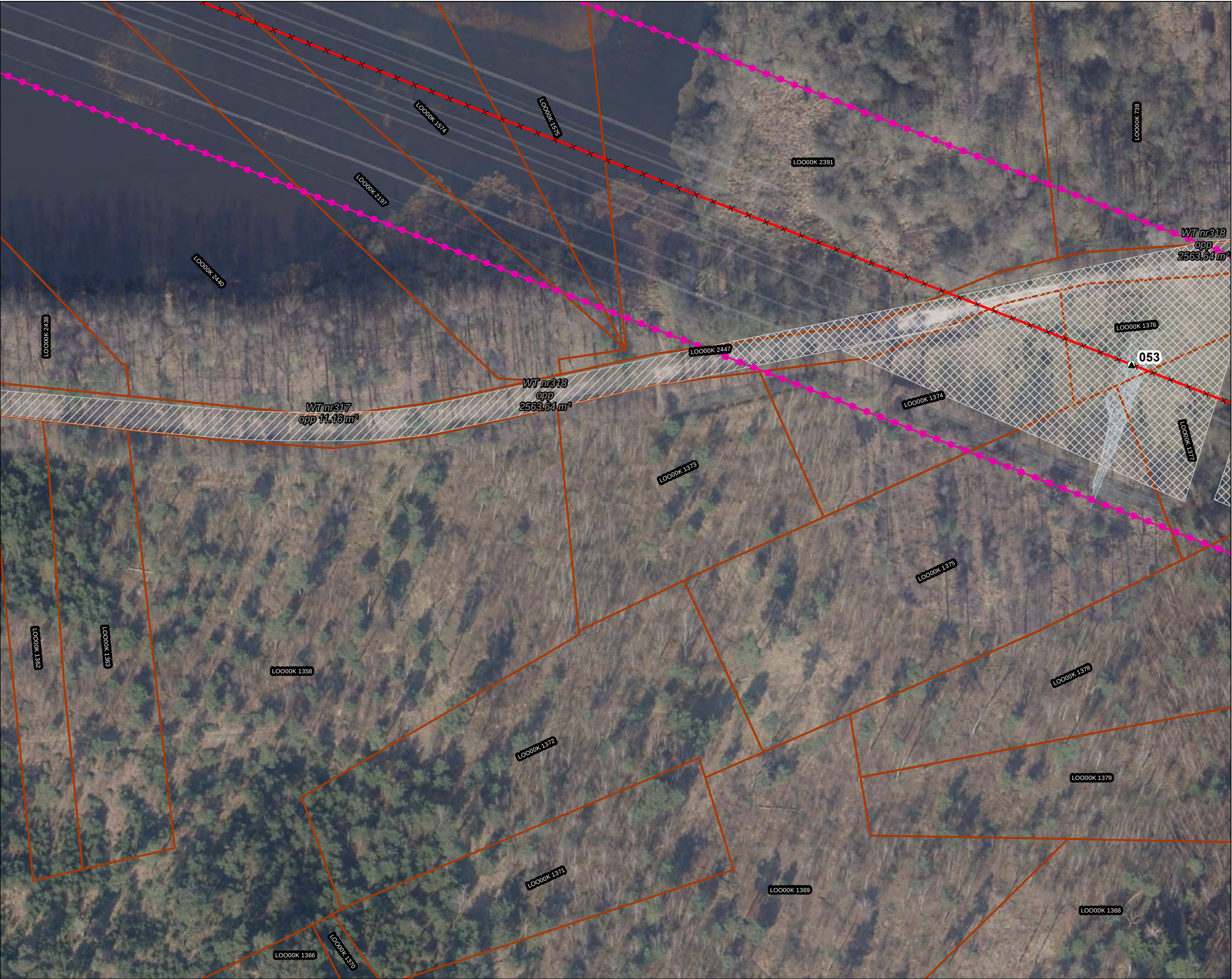
- × × Te amoveren verbinding
- ▲ Te amoveren masten
- ▨ Werkterrein masten binnen IP
- ▨ Werkterrein masten buiten IP (label opp)
- Bestaande verbinding**
- 380 kV bovengronds
- Masten
- ▬ Inpassingsplan wegbestemmen
- ▭ Kadaster - peildatum 1 maart 2023
- ▭ Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Werkterrein masten buiten IP (label opp)

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

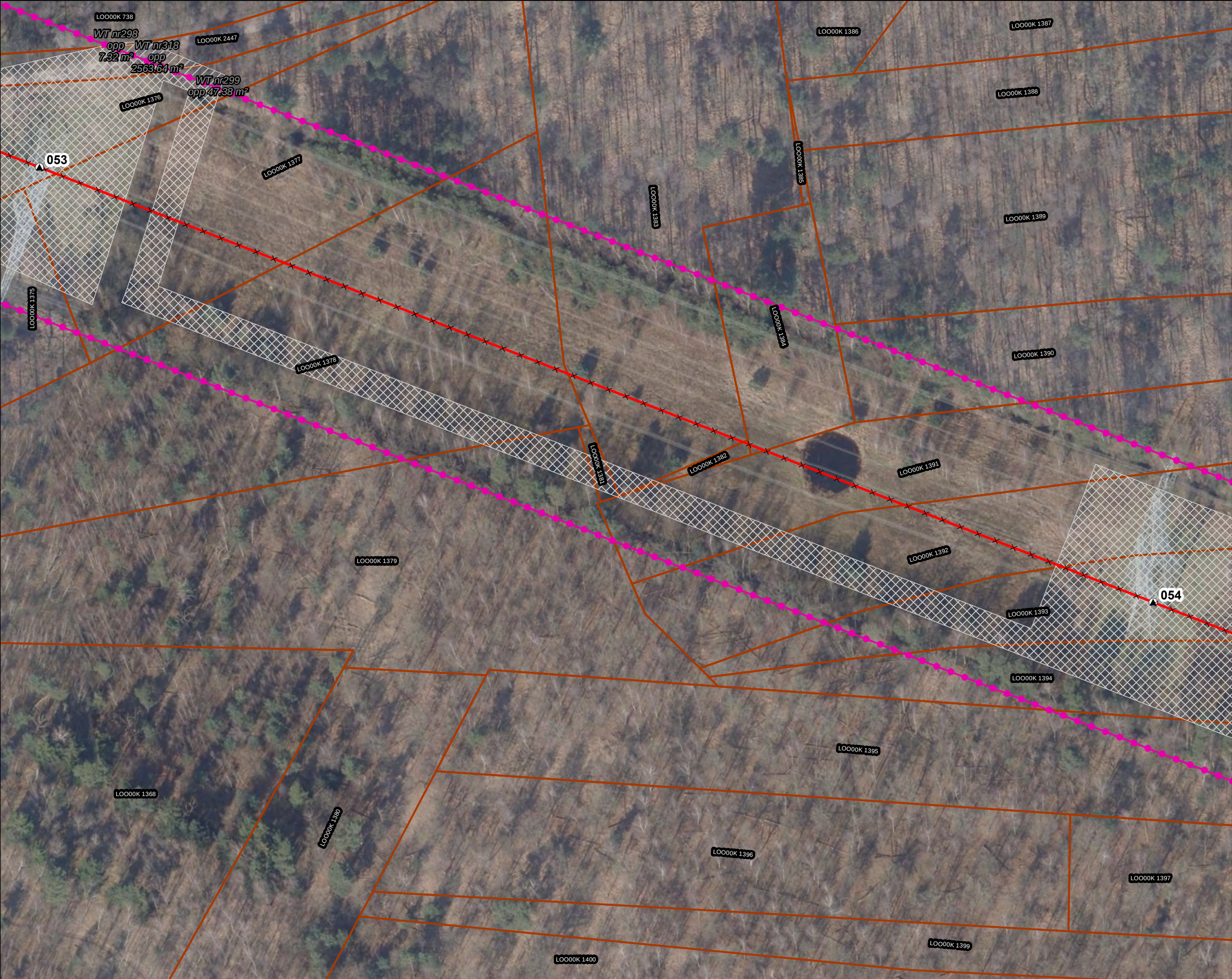
Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

0203040m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

▨

 Werkterrein masten binnen IP

Bestaande verbinding

—

 380 kV bovengronds

○

 Masten

—●—

 Inpassingsplan wegbestemmen

▭

 Kadaster - peildatum 1 maart 2023

▭

 Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

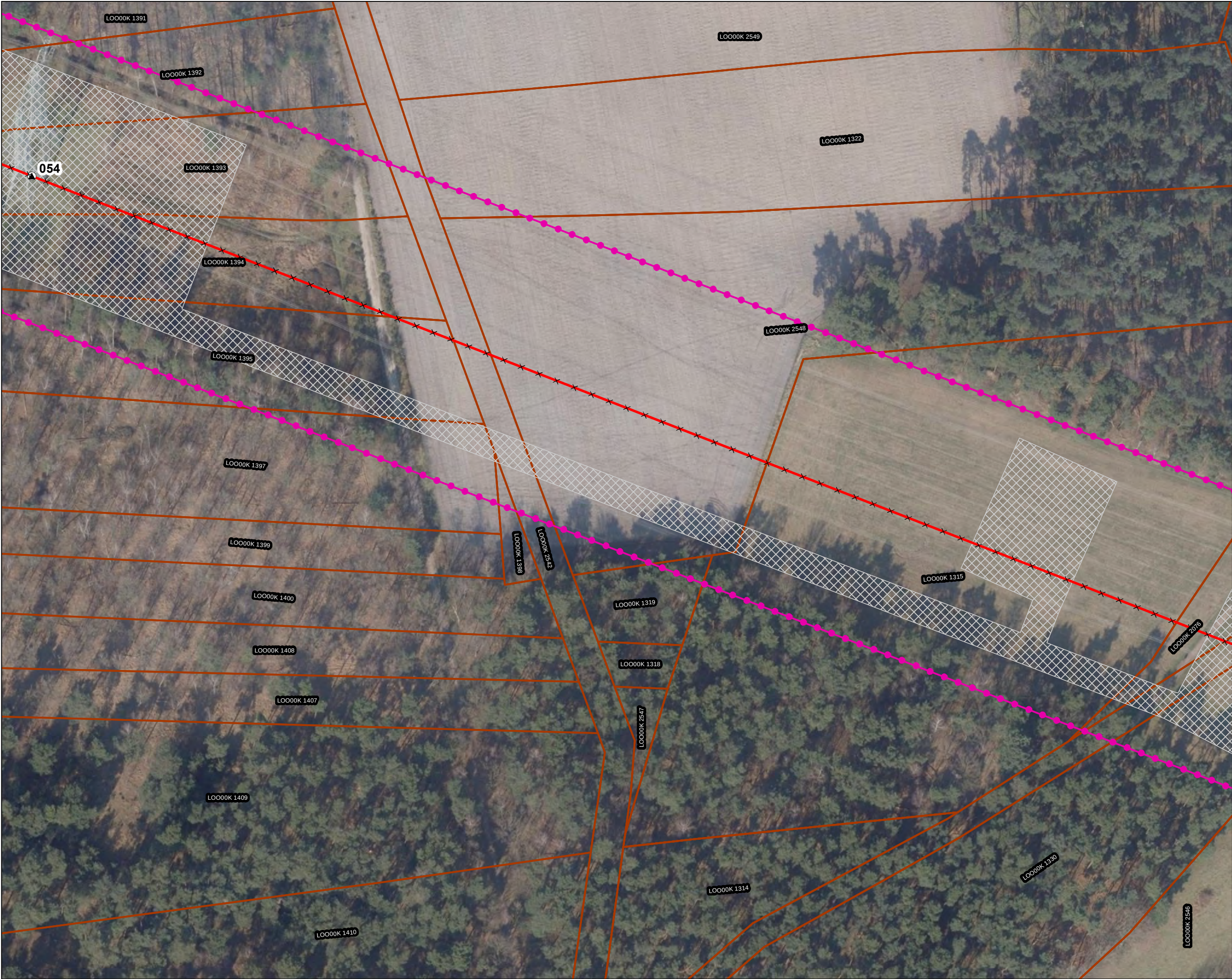
0203040

m

↑

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

×

×

 Te amoveren verbinding

▲

 Te amoveren masten

Werkterrein masten binnen IP

Bestaande verbinding

380 kV bovengronds

○

 Masten

Inpassingsplan wegbestemmen

Kadaster - peildatum 1 maart 2023

Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



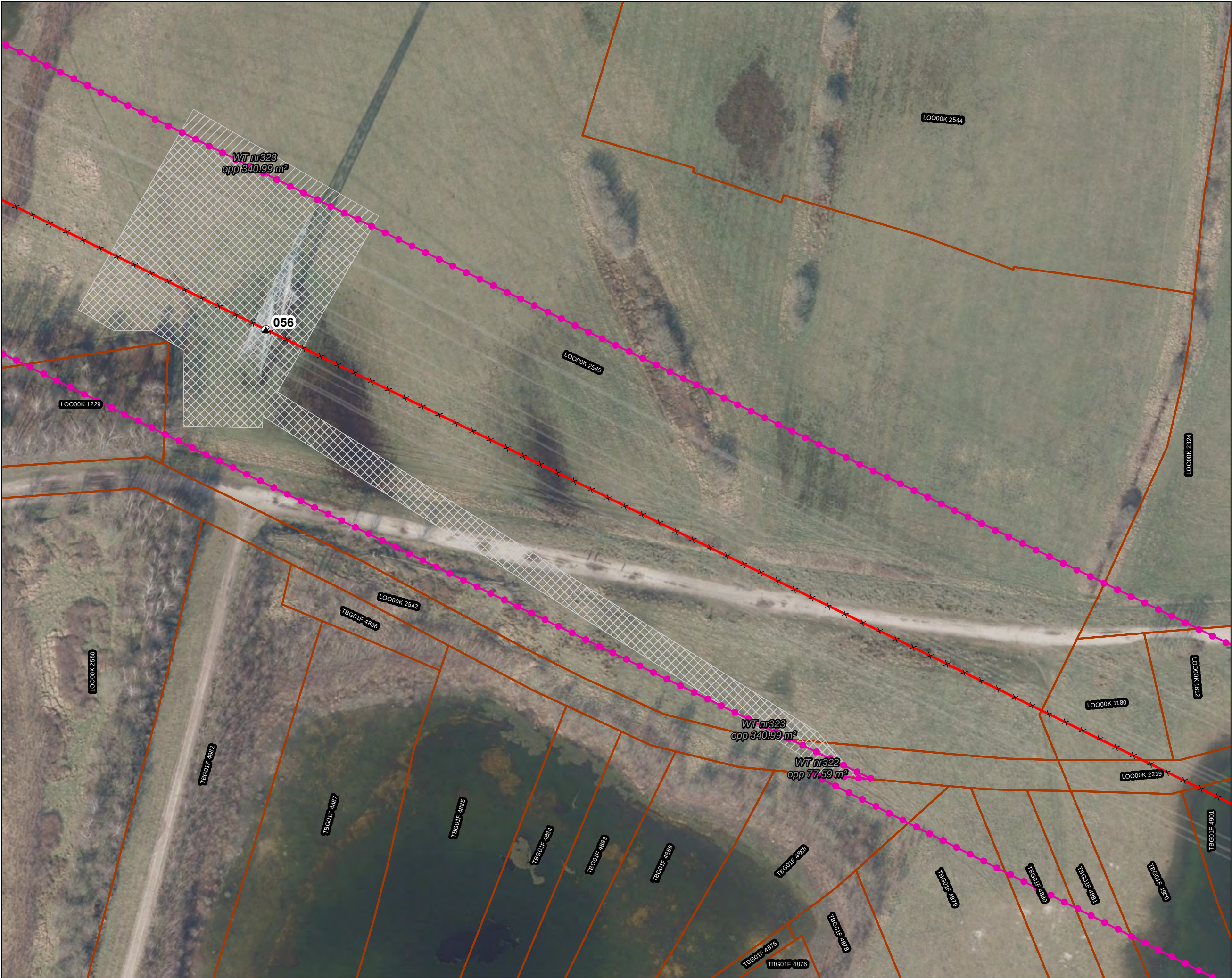
Legenda
VKA2.0.1
× × Te amoveren verbinding
▲ Te amoveren masten
▨ Werkterrein masten binnen IP
▨ Werkterrein masten buiten IP (label opp)
Bestaande verbinding
— 380 kV bovengronds
○ Masten
Inpassingsplan wegbestemmen
Kadaster - peildatum 1 maart 2023
Gemeentegrenzen

Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Bestaande verbinding

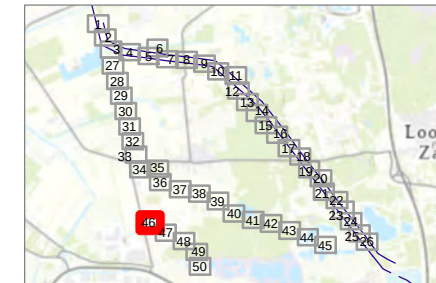
— 150 kV bovengronds

○ Masten

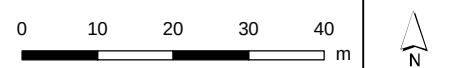
□ Inpassingsplan wegbestemmen

□ Kadaster - peildatum 1 maart 2023

□ Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Bestaande verbinding

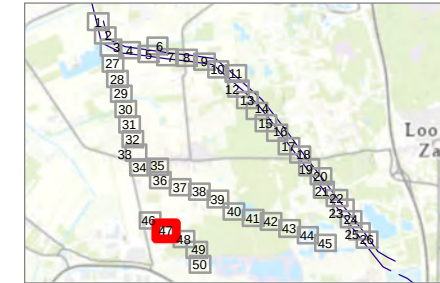
— 150 kV bovengronds

○ Masten

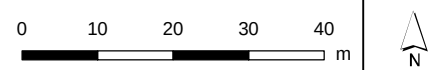
□ Inpassingsplan wegbestemmen

▭ Kadaster - peildatum 1 maart 2023

▭ Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Bestaande verbinding

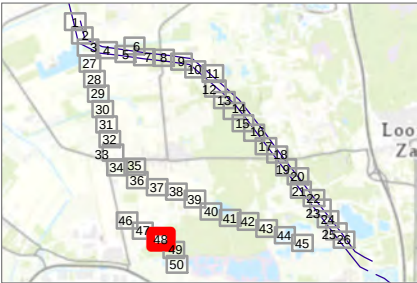
— 150 kV bovengronds

○ Masten

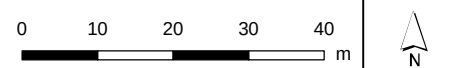
□ Inpassingsplan wegbestemmen

□ Kadaster - peildatum 1 maart 2023

□ Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



Legenda

VKA2.0.1

× × Te amoveren verbinding

▲ Te amoveren masten

Bestaande verbinding

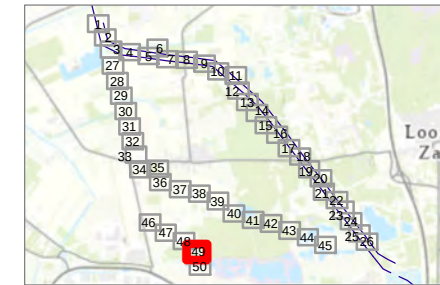
— 150 kV bovengronds

○ Masten

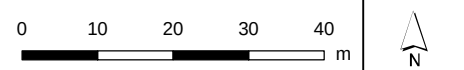
— Inpassingsplan wegbestemmen

— Kadaster - peildatum 1 maart 2023

— Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1,000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

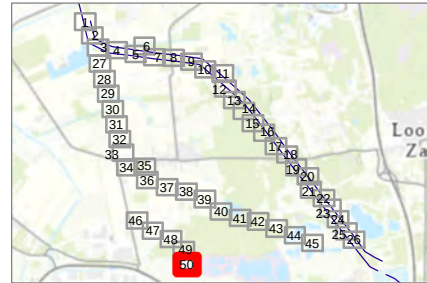


Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





Legenda
VKA2.0.1
× × Te amoveren verbinding
▲ Te amoveren masten
Bestaande verbinding
— 150 kV bovengronds
○ Masten
Inpassingsplan wegbestemmen
Kadaster - peildatum 1 maart 2023
Gemeentegrenzen



Versie	VKA 2.0.1	Datum	13/06/2023
Status	Definitief	Schaal	1:1.000
Auteur	LMcC	Formaat	A3
Kenmerk	220208_zwo_Loon_op_Zand_Vergunningen_mastenboek.mxd		

010203040

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



A.8.1.A bomenlijst gemeente LOZ

DATUM:

26 april 2023

REVISIE:

1.0

STATUS:

definitief

AKKOORD:

Boomnummer	Boomsoort	Nederlands	Groeivorm	Stamdiameter	Leeftijd	Vergunning	X-coördinaat	Y-coördinaat	Gemeente	Perceel	Stamomtrek	Reden vergunning	Gerechtigd
3428	Alnus glutinosa	Zwarte els	Standaard	35	35-45	Ja	131872.32	402986.26	Loon op Zand	LO000-K-2540	109.90	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3420	Quercus robur	Zomereik	Struikvorm	25	25-35	Ja	131681.21	403172.92	Loon op Zand	LO000-K-2540	78.50	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3424	Quercus robur	Zomereik	Struikvorm	25	25-35	Ja	131700.26	403209.96	Loon op Zand	LO000-K-2540	78.50	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3409	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard	55	55-65	Ja	131130.72	403960.85	Loon op Zand	LO000-K-2569	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3404	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard	55	55-65	Ja	131043.01	403963.23	Loon op Zand	LO000-K-2569	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3392	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard	55	55-65	Ja	130972.76	403963.62	Loon op Zand	LO000-K-2569	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3383	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard	55	55-65	Ja	130927.91	403964.02	Loon op Zand	LO000-K-2569	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3407	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard	55	55-65	Ja	131098.17	403964.02	Loon op Zand	LO000-K-2569	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3387	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard	55	55-65	Ja	130943.79	403964.42	Loon op Zand	LO000-K-2569	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3389	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard	55	55-65	Ja	130952.92	403964.42	Loon op Zand	LO000-K-2569	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3408	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard	55	55-65	Ja	131114.84	403964.42	Loon op Zand	LO000-K-2569	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3406	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard	55	55-65	Ja	131087.06	403964.82	Loon op Zand	LO000-K-2569	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3390	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard	55	55-65	Ja	130964.42	403966.40	Loon op Zand	LO000-K-2569	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3385	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	130939.42	404094.99	Loon op Zand	LO000-K-2588	157.00	Stamomtrek > 50cm	Overig (particulier of bedrijf)
3395	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	130989.83	404108.88	Loon op Zand	LO000-K-2553	157.00	Stamomtrek > 50cm	Overig (particulier of bedrijf)
3380	Quercus rubra	Amerikaanse eik	Standaard	50	50-60	Ja	130883.46	404153.33	Loon op Zand	LO000-K-2553	157.00	Stamomtrek > 50cm	Overig (particulier of bedrijf)
3381	Quercus rubra	Amerikaanse eik	Standaard	50	50-60	Ja	130900.92	404160.08	Loon op Zand	LO000-K-1789	157.00	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3382	Quercus rubra	Amerikaanse eik	Standaard	50	50-60	Ja	130921.96	404162.46	Loon op Zand	LO000-K-1789	157.00	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3384	Quercus rubra	Amerikaanse eik	Standaard	50	50-60	Ja	130938.63	404163.65	Loon op Zand	LO000-K-2553	157.00	Stamomtrek > 50cm	Overig (particulier of bedrijf)
3349	Betula pendula	Ruwe berk	Standaard	30	30-40	Ja	129956.78	405046.84	Loon op Zand	LO000-Q-785	94.20	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3351	Betula pendula	Ruwe berk	Standaard	45	45-55	Ja	129967.09	405049.84	Loon op Zand	LO000-Q-785	141.30	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3352	Betula pendula	Ruwe berk	Standaard	45	45-55	Ja	129971.71	405051.06	Loon op Zand	LO000-Q-785	141.30	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3350	Quercus robur	Zomereik	Standaard	45	45-55	Ja	129966.70	405055.68	Loon op Zand	LO000-Q-785	141.30	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3354	Betula pendula	Ruwe berk	Standaard	40	40-50	Ja	130006.52	405063.48	Loon op Zand	LO000-Q-785	125.60	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3356	Betula pendula	Ruwe berk	Standaard	35	35-45	Ja	130010.91	405064.53	Loon op Zand	LO000-Q-785	109.90	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3358	Quercus robur	Zomereik	Standaard	55	55-65	Ja	130029.84	405074.57	Loon op Zand	LO000-K-2465	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3359	Quercus robur	Zomereik	Standaard	55	55-65	Ja	130043.38	405080.08	Loon op Zand	LO000-K-2465	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3360	Quercus robur	Zomereik	Standaard	55	55-65	Ja	130058.62	405086.00	Loon op Zand	LO000-K-2465	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3361	Quercus robur	Zomereik	Standaard	55	55-65	Ja	130067.09	405088.33	Loon op Zand	LO000-K-2465	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3362	Quercus robur	Zomereik	Standaard	55	55-65	Ja	130078.10	405093.83	Loon op Zand	LO000-K-2465	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3364	Quercus robur	Zomereik	Standaard	55	55-65	Ja	130090.37	405097.43	Loon op Zand	LO000-K-2465	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3363	Quercus robur	Zomereik	Standaard	55	55-65	Ja	130082.75	405102.30	Loon op Zand	LO000-K-1777	172.70	Stamomtrek > 50cm	Overig (particulier of bedrijf)
3314	Quercus robur	Zomereik	Standaard	35	35-45	Ja	129726.73	405418.11	Loon op Zand	LO000-Q-130	109.90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3315	Quercus robur	Zomereik	Standaard	35	35-45	Ja	129737.52	405420.86	Loon op Zand	LO000-Q-130	109.90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3316	Quercus robur	Zomereik	Standaard	35	35-45	Ja	129743.03	405423.40	Loon op Zand	LO000-Q-130	109.90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3317	Quercus robur	Zomereik	Standaard	35	35-45	Ja	129751.28	405428.27	Loon op Zand	LO000-Q-130	109.90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3318	Quercus robur	Zomereik	Standaard	35	35-45	Ja	129757.84	405430.17	Loon op Zand	LO000-Q-130	109.90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3294	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129413.26	405494.53	Loon op Zand	LO000-Q-132	157.00	Stamomtrek > 50cm	Waterschap Brabantse Delta
3307	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129433.50	405505.24	Loon op Zand	LO000-Q-86	157.00	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3295	Quercus robur	Zomereik	Standaard	40	40-50	Ja	129414.45	405512.39	Loon op Zand	LO000-Q-132	125.60	Stamomtrek > 50cm	Waterschap Brabantse Delta
3306	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129432.31	405514.77	Loon op Zand	LO000-Q-86	157.00	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3293	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129413.26	405519.93	Loon op Zand	LO000-Q-132	157.00	Stamomtrek > 50cm	Waterschap Brabantse Delta
3305	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129429.53	405556.04	Loon op Zand	LO000-Q-86	157.00	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3280	Quercus robur	Zomereik	Standaard	55	55-65	Ja	129035.26	405595.01	Loon op Zand	LO000-Q-169	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3279	Quercus robur	Zomereik	Standaard	35	35-45	Ja	129034.81	405602.28	Loon op Zand	LO000-Q-169	109.90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3262	Quercus robur	Zomereik	Standaard	40	40-50	Ja	129025.28	405603.53	Loon op Zand	LO000-Q-169	125.60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3278	Quercus robur	Zomereik	Standaard	55	55-65	Ja	129034.41	405611.45	Loon op Zand	LO000-Q-169	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3261	Quercus robur	Zomereik	Standaard	45	45-55	Ja	129024.99	405612.02	Loon op Zand	LO000-Q-169	141.30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3277	Quercus robur	Zomereik	Standaard	45	45-55	Ja	129033.27	405618.75	Loon op Zand	LO000-Q-169	141.30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3260	Quercus robur	Zomereik	Standaard	45	45-55	Ja	129024.66	405621.12	Loon op Zand	LO000-Q-169	141.30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3256	Quercus robur	Zomereik	Standaard	40	40-50	Ja	129023.29	405629.14	Loon op Zand	LO000-Q-169	125.60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3276	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129032.38	405630.44	Loon op Zand	LO000-Q-169	157.00	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3298	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129416.83	405631.85	Loon op Zand	LO000-Q-132	157.00	Stamomtrek > 50cm	Waterschap Brabantse Delta
3274	Quercus robur	Zomereik	Standaard	40	40-50	Ja	129031.48	405638.15	Loon op Zand	LO000-Q-169	125.60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3255	Quercus robur	Zomereik	Standaard	45	45-55	Ja	129023.13	405638.31	Loon op Zand	LO000-Q-169	141.30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3296	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129414.85	405642.56	Loon op Zand	LO000-Q-132	157.00	Stamomtrek > 50cm	Waterschap Brabantse Delta
3253	Quercus robur	Zomereik	Standaard	60	60-70	Ja	129022.23	405647.64	Loon op Zand	LO000-Q-169	188.40	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3273	Quercus robur	Zomereik	Standaard	40	40-50	Ja	129030.79	405647.72	Loon op Zand	LO000-Q-169	125.60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3299	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129418.02	405654.87	Loon op Zand	LO000-Q-132	157.00	Stamomtrek > 50cm	Waterschap Brabantse Delta
3302	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129419.22	405665.58	Loon op Zand	LO000-Q-86	157.00	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3300	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129418.42	405673.92	Loon op Zand	LO000-Q-132	157.00	Stamomtrek > 50cm	Waterschap Brabantse Delta
3288	Quercus robur	Zomereik	Standaard	65	65-75	Ja	129224.75	405679.47	Loon op Zand	LO000-Q-90	204.10	Stamomtrek > 50cm	Overig (particulier of bedrijf)
3246	Quercus robur	Zomereik	Standaard	30	30-40	Ja	129018.98	405683.19	Loon op Zand	LO000-Q-169	94.20	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3301	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129418.42	405686.22	Loon op Zand	LO000-Q-86	157.00	Stamomtrek > 50cm	Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
3245	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129018.34	405691.49	Loon op Zand	LO000-Q-169	157.00	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3266	Quercus robur	Zomereik	Standaard	40	40-50	Ja	129027.23	405694.87	Loon op Zand	LO000-Q-169	125.60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3243	Quercus robur	Zomereik	Standaard	45	45-55	Ja	129017.73	405699.78	Loon op Zand	LO000-Q-169	141.30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3264	Quercus robur	Zomereik	Standaard	45	45-55	Ja	129026.42	405703.12	Loon op Zand	LO000-Q-169	141.30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3242	Quercus robur	Zomereik	Standaard	40	40-50	Ja	129017.26	405707.76	Loon op Zand	LO000-Q-169	125.60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3263	Quercus robur	Zomereik	Standaard	35	35-45	Ja	129025.77	405711.60	Loon op Zand	LO000-Q-169	109.90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3241	Quercus robur	Zomereik	Standaard	45	45-55	Ja	129016.55	405715.41	Loon op Zand	LO000-Q-169	141.30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3240	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129015.94	405723.60	Loon op Zand	LO000-Q-169	157.00	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3259	Quercus robur	Zomereik	Standaard	50	50-60	Ja	129024.42	405725.19	Loon op Zand	LO000-Q-169	157.00	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3239	Quercus robur	Zomereik	Standaard	40	40-50	Ja	129015.05	405731.37	Loon op Zand	LO000-Q-169	125.60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3258	Quercus robur	Zomereik	Standaard	35	35-45	Ja	129024.03	405733.40	Loon op Zand	LO000-Q-169	109.90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3238	Quercus robur	Zomereik	Standaard	45	45-55	Ja	129014.64	405739.38	Loon op Zand	LO000-Q-169	141.30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3257	Quercus robur	Zomereik	Standaard	40	40-50	Ja	129023.39	405742.02	Loon op Zand	LO000-Q-169	125.60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3236	Quercus robur	Zomereik	Standaard	55	55-65	Ja	129013.79	405747.13	Loon op Zand	LO000-Q-169	172.70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3254	Quercus robur	Zomereik	Standaard	40	40-50	Ja	129022.85	405749.84	Loon op Zand	LO000-Q-169	12		

A.8.1.AA bomenlijst gemeente LOZ

Boomnummer	Boomsoort	Nederlands	Groeivorm	Stamdiameter	Leeftijd	Vergunning	X-coördinaat	Y-coördinaat	Gemeente	Perceel	Stamomtrek	Reden vergunning	Gerechtigd	
3409	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard		55	55-65	Ja	131130,72	403960,85	Loon op Zand	LOO00-K-2569	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3404	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard		55	55-65	Ja	131043,01	403963,23	Loon op Zand	LOO00-K-2569	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3392	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard		55	55-65	Ja	130972,76	403963,62	Loon op Zand	LOO00-K-2569	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3383	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard		55	55-65	Ja	130927,91	403964,02	Loon op Zand	LOO00-K-2569	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3407	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard		55	55-65	Ja	131098,17	403964,02	Loon op Zand	LOO00-K-2569	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3387	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard		55	55-65	Ja	130943,79	403964,42	Loon op Zand	LOO00-K-2569	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3389	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard		55	55-65	Ja	130952,92	403964,42	Loon op Zand	LOO00-K-2569	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3408	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard		55	55-65	Ja	131114,84	403964,42	Loon op Zand	LOO00-K-2569	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3406	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard		55	55-65	Ja	131087,06	403964,82	Loon op Zand	LOO00-K-2569	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3390	Fagus sylvatica	Beuk	Standaard		55	55-65	Ja	130964,42	403966,40	Loon op Zand	LOO00-K-2569	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3358	Quercus robur	Zomereik	Standaard		55	55-65	Ja	130029,84	405074,57	Loon op Zand	LOO00-K-2465	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3359	Quercus robur	Zomereik	Standaard		55	55-65	Ja	130043,38	405080,08	Loon op Zand	LOO00-K-2465	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3360	Quercus robur	Zomereik	Standaard		55	55-65	Ja	130058,62	405086,00	Loon op Zand	LOO00-K-2465	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3361	Quercus robur	Zomereik	Standaard		55	55-65	Ja	130067,09	405088,33	Loon op Zand	LOO00-K-2465	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3362	Quercus robur	Zomereik	Standaard		55	55-65	Ja	130078,10	405093,83	Loon op Zand	LOO00-K-2465	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3364	Quercus robur	Zomereik	Standaard		55	55-65	Ja	130090,37	405097,43	Loon op Zand	LOO00-K-2465	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3314	Quercus robur	Zomereik	Standaard		35	35-45	Ja	129726,73	405418,11	Loon op Zand	LOO00-Q-130	109,90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3315	Quercus robur	Zomereik	Standaard		35	35-45	Ja	129737,52	405420,86	Loon op Zand	LOO00-Q-130	109,90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3316	Quercus robur	Zomereik	Standaard		35	35-45	Ja	129743,03	405423,40	Loon op Zand	LOO00-Q-130	109,90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3317	Quercus robur	Zomereik	Standaard		35	35-45	Ja	129751,28	405428,27	Loon op Zand	LOO00-Q-130	109,90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3318	Quercus robur	Zomereik	Standaard		35	35-45	Ja	129757,84	405430,17	Loon op Zand	LOO00-Q-130	109,90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3280	Quercus robur	Zomereik	Standaard		55	55-65	Ja	129035,26	405595,01	Loon op Zand	LOO00-Q-169	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3279	Quercus robur	Zomereik	Standaard		35	35-45	Ja	129034,81	405602,28	Loon op Zand	LOO00-Q-169	109,90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3262	Quercus robur	Zomereik	Standaard		40	40-50	Ja	129025,28	405603,53	Loon op Zand	LOO00-Q-169	125,60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3278	Quercus robur	Zomereik	Standaard		55	55-65	Ja	129034,41	405611,45	Loon op Zand	LOO00-Q-169	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3261	Quercus robur	Zomereik	Standaard		45	45-55	Ja	129024,99	405612,02	Loon op Zand	LOO00-Q-169	141,30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3277	Quercus robur	Zomereik	Standaard		45	45-55	Ja	129033,27	405618,75	Loon op Zand	LOO00-Q-169	141,30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3260	Quercus robur	Zomereik	Standaard		45	45-55	Ja	129024,66	405621,12	Loon op Zand	LOO00-Q-169	141,30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3256	Quercus robur	Zomereik	Standaard		40	40-50	Ja	129023,29	405629,14	Loon op Zand	LOO00-Q-169	125,60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3276	Quercus robur	Zomereik	Standaard		50	50-60	Ja	129032,38	405630,44	Loon op Zand	LOO00-Q-169	157,00	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3274	Quercus robur	Zomereik	Standaard		40	40-50	Ja	129031,48	405638,15	Loon op Zand	LOO00-Q-169	125,60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3255	Quercus robur	Zomereik	Standaard		45	45-55	Ja	129023,13	405638,31	Loon op Zand	LOO00-Q-169	141,30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3253	Quercus robur	Zomereik	Standaard		60	60-70	Ja	129022,23	405647,64	Loon op Zand	LOO00-Q-169	188,40	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3273	Quercus robur	Zomereik	Standaard		40	40-50	Ja	129030,79	405647,72	Loon op Zand	LOO00-Q-169	125,60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3246	Quercus robur	Zomereik	Standaard		30	30-40	Ja	129018,98	405683,19	Loon op Zand	LOO00-Q-169	94,20	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3245	Quercus robur	Zomereik	Standaard		50	50-60	Ja	129018,34	405691,49	Loon op Zand	LOO00-Q-169	157,00	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3266	Quercus robur	Zomereik	Standaard		40	40-50	Ja	129027,23	405694,87	Loon op Zand	LOO00-Q-169	125,60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3243	Quercus robur	Zomereik	Standaard		45	45-55	Ja	129017,73	405699,78	Loon op Zand	LOO00-Q-169	141,30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3264	Quercus robur	Zomereik	Standaard		45	45-55	Ja	129026,42	405703,12	Loon op Zand	LOO00-Q-169	141,30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3242	Quercus robur	Zomereik	Standaard		40	40-50	Ja	129017,26	405707,76	Loon op Zand	LOO00-Q-169	125,60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3263	Quercus robur	Zomereik	Standaard		35	35-45	Ja	129025,77	405711,60	Loon op Zand	LOO00-Q-169	109,90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3241	Quercus robur	Zomereik	Standaard		45	45-55	Ja	129016,55	405715,41	Loon op Zand	LOO00-Q-169	141,30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3240	Quercus robur	Zomereik	Standaard		50	50-60	Ja	129015,94	405723,60	Loon op Zand	LOO00-Q-169	157,00	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3259	Quercus robur	Zomereik	Standaard		50	50-60	Ja	129024,42	405725,19	Loon op Zand	LOO00-Q-169	157,00	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3239	Quercus robur	Zomereik	Standaard		40	40-50	Ja	129015,05	405731,37	Loon op Zand	LOO00-Q-169	125,60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3258	Quercus robur	Zomereik	Standaard		35	35-45	Ja	129024,03	405733,40	Loon op Zand	LOO00-Q-169	109,90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3238	Quercus robur	Zomereik	Standaard		45	45-55	Ja	129014,64	405739,38	Loon op Zand	LOO00-Q-169	141,30	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3257	Quercus robur	Zomereik	Standaard		40	40-50	Ja	129023,39	405742,02	Loon op Zand	LOO00-Q-169	125,60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3236	Quercus robur	Zomereik	Standaard		55	55-65	Ja	129013,79	405747,13	Loon op Zand	LOO00-Q-169	172,70	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3254	Quercus robur	Zomereik	Standaard		40	40-50	Ja	129022,85	405749,84	Loon op Zand	LOO00-Q-169	125,60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3235	Quercus robur	Zomereik	Standaard		50	50-60	Ja	129012,91	405754,72	Loon op Zand	LOO00-Q-169	157,00	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3252	Quercus robur	Zomereik	Standaard		35	35-45	Ja	129022,07	405758,89	Loon op Zand	LOO00-Q-169	109,90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3234	Quercus robur	Zomereik	Standaard		40	40-50	Ja	129012,17	405763,60	Loon op Zand	LOO00-Q-169	125,60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3251	Quercus robur	Zomereik	Standaard		40	40-50	Ja	129021,10	405767,17	Loon op Zand	LOO00-Q-169	125,60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3134	Quercus robur	Zomereik	Standaard		40	40-50	Ja	127681,01	405812,91	Loon op Zand	LOO00-Q-171	125,60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3132	Quercus robur	Zomereik	Standaard		35	35-45	Ja	127678,24	405825,55	Loon op Zand	LOO00-Q-76	109,90	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3117	Quercus robur	Zomereik	Standaard		50	50-60	Ja	127661,22	405904,11	Loon op Zand	LOO00-Q-76	157,00	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3115	Quercus robur	Zomereik	Standaard		50	50-60	Ja	127658,00	405918,78	Loon op Zand	LOO00-Q-76	157,00	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3106	Quercus robur	Zomereik	Standaard		40	40-50	Ja	127647,26	405919,31	Loon op Zand	LOO00-Q-76	125,60	Stamomtrek > 50cm	Gemeente Loon Op Zand
3113	Qu													

DATUM:	13 juni 2023
REVISIE:	2.0
STATUS:	definitief
AKKOORD:	