



9. Magneetvelden



Inhoudsopgave

• Brief RIVM beoordeling DNV-rapporten Zuid West 380 kV Oost	3
• Rapportage Magneetvelden H1.2 (Bestaande lijn – scenario 1)	5
• Rapportage Magneetvelden H1.3 (Scenario 3 – gecombineerde beïnvloed)	60
• Rapportage Magneetvelden H1.4 (Nieuwe lijn – scenario 2)	123
• Rapportage Magneetvelden H1.5 (Tijdelijke verbindingen)	167
• Rapportage Magneetvelden H1.7 (OSP Moldau + 150kV reconstructie) 0.4 MicroTesla	185
• Rapportage Magneetvelden H1.7 (OSP Moldau + 150kV reconstructie) 100 MicroTesla	320
• Uitgangspunten rapportage t.b.v. magneetveldonderzoeken	347
• Verificatieoverzicht gegevens M-veld berekeningen	461
• Request for Informatie (RFI)	469
• Memo referenties en bijlagen	475
• Verbeelding magneetveldzone bovengronds	477



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

> Retouradres Postbus 1 3720 BA Bilthoven

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Prog. Bureau Verkenning en Planuitwerking
T.a.v. dhr. ir. F.M.W. Fieman
Postbus 2232
3500 GE Utrecht

A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

KvK Utrecht 30276683

T 030 274 91 11
info@rivm.nl

Ons kenmerk
DMG-2021-0060

Behandeld door
Mathieu Pruppers

T 088-6893577
mathieu.pruppers@rivm.nl

Datum 20 september 2021
Betreft Beoordeling DNV-rapporten Zuid West 380kV
Oost

Geachte heer Fieman,

Hierbij stuur ik u de beoordeling van drie DNV-rapporten verband houdende met de nog te realiseren hoogspanningsverbinding Zuid West 380kV Oost tussen Rilland en Tilburg. Deze rapporten beschrijven de berekening van de specifieke magneetveldzone voor deze verbinding.

De beoordeling heeft plaatsgevonden volgens versie 4.1 (26 oktober 2015) van de Handreiking van het RIVM. Van de drie rapporten zijn van u op 7 september 2021 de volgende bestanden ontvangen:

- A. 002.678.00 0679102 H1.3 Berekening van de specifieke magneetveldzones RLL-TLB 380.pdf;
- B. 002.678.00 0679105 H1.5 Berekening specifieke magneetveldzone tijdelijke 380kV lijnen.pdf; en
- C. 002.678.00 0679109 H1.7 Berekening 0,4 micro tesla contouren opstijgpunten.pdf.

De beoordeling is door het RIVM uitgevoerd ten laste van project 'Magneetvelden Hoogspanningslijnen Rijks inpassingsplannen' (M/470002/21/BB).

DNV heeft in deze rapporten als beschrijving van de beleidsachtergronden en uitgangspunten niet bijlage 2 van de RIVM Handreiking overgenomen maar een eigen beleidsbeschrijving 'ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN – UITGANSPUNTEN' opgenomen, die niet door het RIVM is beoordeeld is.

Voor het overige verklaar ik dat de rapporten A. en B. in overeenstemming zijn met RIVM Handreiking, versie 4.1, 26 oktober 2015.

Rapport C. betreft het berekenen van de 'magneetveldzone' bij opstijgpunten. Omdat die niet onder het huidige voorzorg beleid vallen, ontbreekt daarvoor een formeel rekenvoorschrift, zoals de Handreiking

voor bovengrondse lijnen. Het RIVM kan deze berekeningen daarom niet op conformiteit met de Handreiking of een ander rekenvoorschrift beoordelen. Voor rapport C. geldt dat duidelijk is van welke gegevens is uitgegaan en dat die door de netbeheerder zijn getoetst. Verder is het gebruikte rekenmodel gevalideerd voor bovengrondse hoogspanningslijnen en is wat betreft de invoergegevens aangesloten bij de keuzes die voor bovengrondse lijnen in de RIVM Handreiking zijn gemaakt. Tot slot zijn de resultaten op een transparante manier gepubliceerd.

Datum
20 september 2021

Ons kenmerk
DMG-2021-0060

Met vriendelijke groet,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'V.J. Vos', is shown on a light blue background.

V.J. Vos
*Afdelingshoofd Integrale Ruimtelijke Vraagstukken
Centrum Duurzaamheid, Milieu en Gezondheid - RIVM*

ZUID WEST 380 KV OOST

Rapportage Magneetvelden H1.2 (Bestaande lijn – scenario 1) VKA 2.0.1

TenneT TSO A.V.

Rapport nr.: 22-0335, Rev. 0

Datum: 2022-05-25

DATUM: 09-06-2022

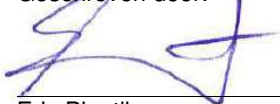
STATUS TENNET: DEFINITIEF

REVISIE TENNET: 1.0



Projectnaam:	ZUID WEST 380 kV Oost	Energy Systems
Rapport titel:	Rapportage Magneetvelden H1.2 (Bestaande lijn – scenario 1) VKA 2.0.1	DNV Netherlands A.V.
Klant:	TenneT TSO A.V., Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem	Utrechtseweg 310-B50
Contactpersoon klant:	Marien Vierbergen	6812 AR Arnhem
Datum uitgave:	2022-05-25	
Project nr.:	10124719	Tel: 026 356 9111
Organisatie unit:	TDT	Handelsregister Arnhem 09006404
Meridian doc.nr.:	002.678.00 1002691	
Rapport nr.:	22-0335, Rev. 0	

Geschreven door:



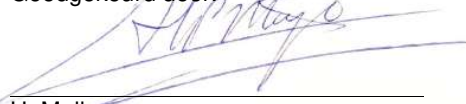
Eric Plaatje
Engineer

Beoordeeld door:



R. Meyer
Senior Consultant

Goedgekeurd door:



H. Meijs
Senior Consultant

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:

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

*Specificatie distributie: --

Trefwoorden:

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordelaar	Goedgekeurd door
0	2022-05-25	Eerste uitgave	E. Plaatje	R. Meyer	Hayo Meijs: Peet Schutte

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	1
2	ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN - UITGANGSPUNTEN	7
2.1	Indicatieve en specifieke zone	7
2.2	Zoneberekening	8
3	RESULTATEN	10
3.1	Specifieke magneetveldzones	10
Appendix A	Uitgangspunten	
Appendix B	Gegevens hoogspanningslijn	

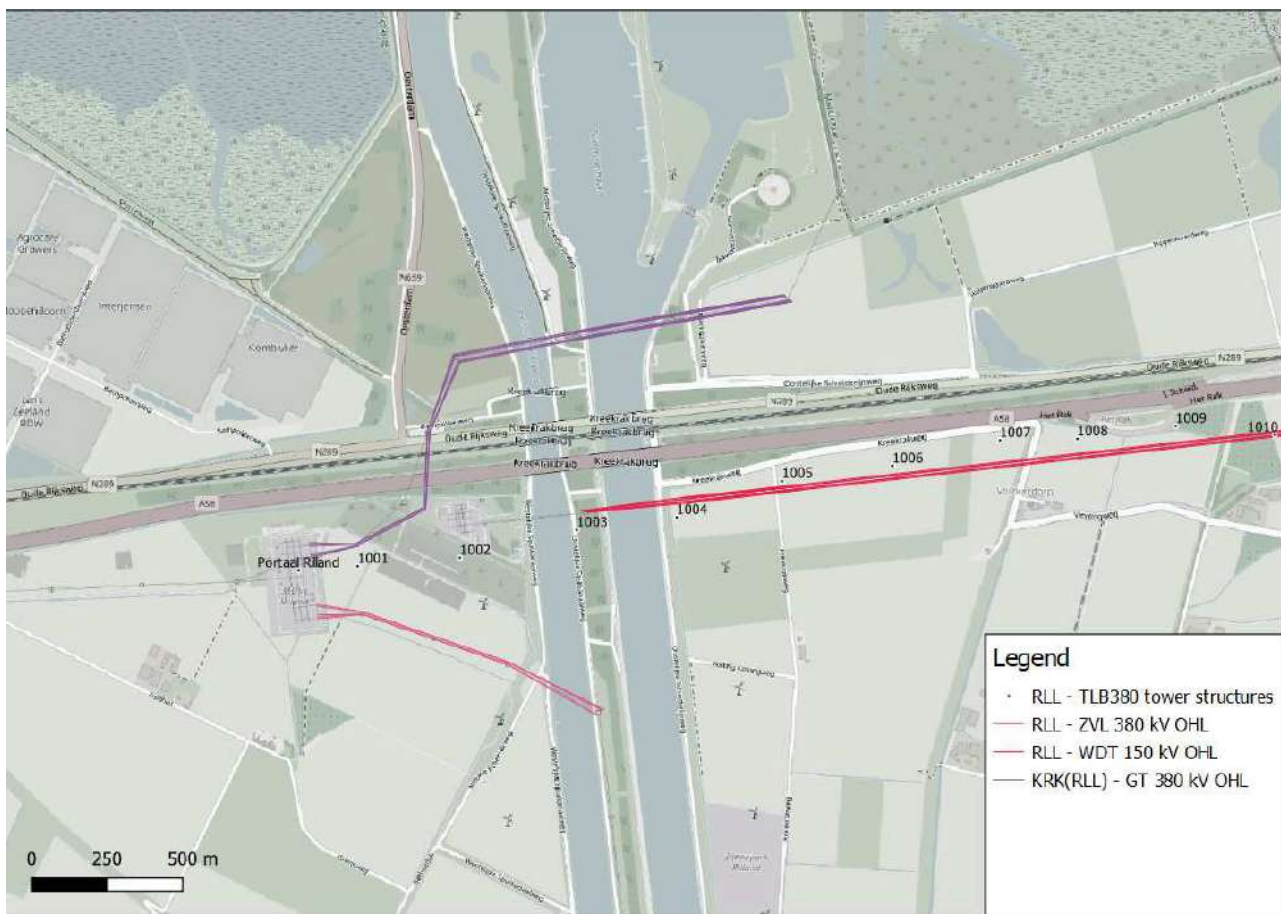
1 INLEIDING

Landelijk netbeheerder TenneT werkt aan een tracé voor een nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Borssele en Tilburg. De verbinding is opgesplitst in twee delen: Zuid-West 380 kV West (van Borssele naar Rilland) en Zuid-West 380 kV Oost (van Rilland naar Tilburg). TenneT heeft aan DNV de opdracht gegeven om te onderzoeken wat de specifieke magneetveldzone is van de nieuwe verbinding Rilland – Tilburg (Zuid-West 380 kV Oost). Het tracé van deze verbinding is weergegeven in Figuren 1-1 tot en met 1-5. Als onderdeel van dit onderzoek heeft TenneT aan DNV verzocht om de bestaande magneetveldzones inzichtelijk te maken.

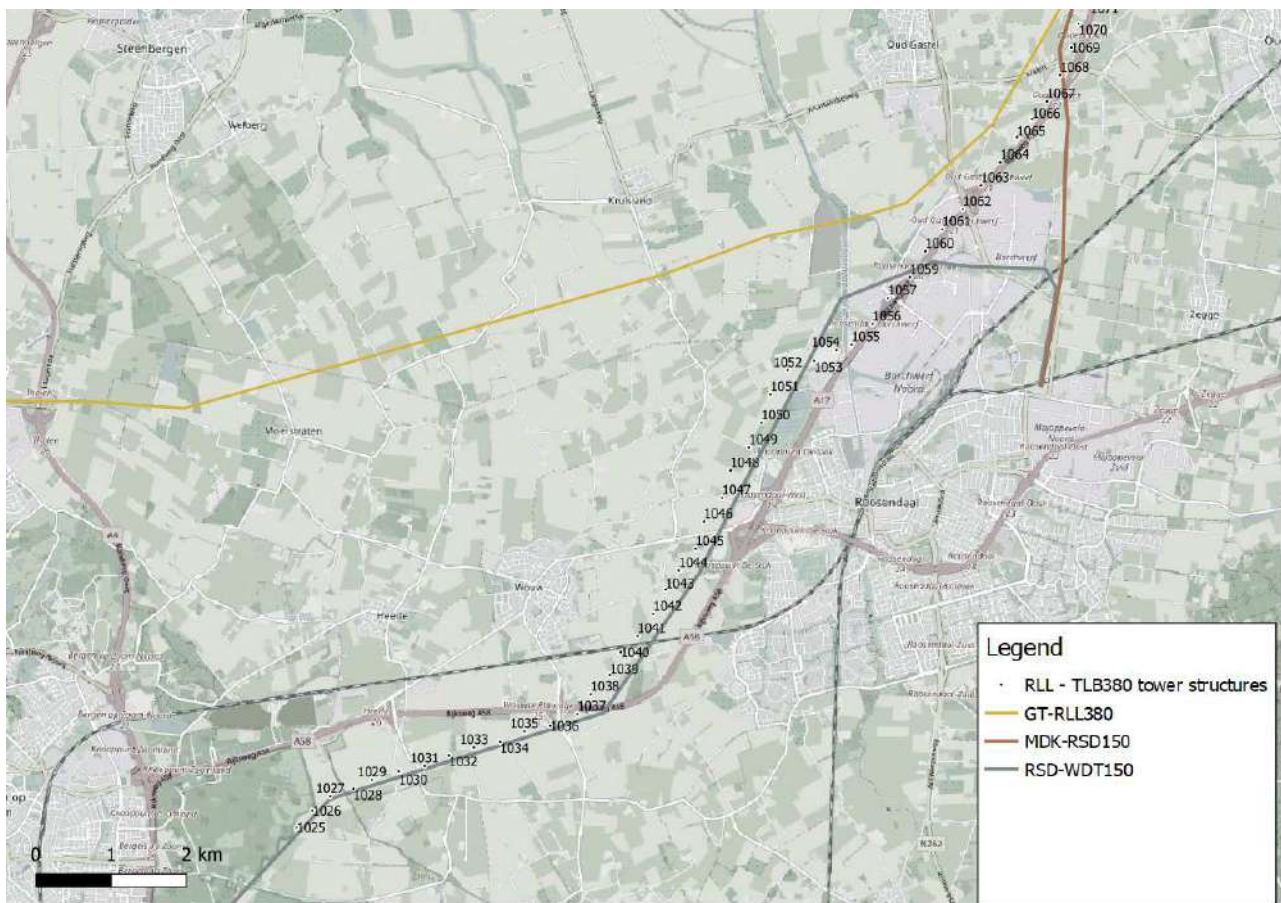
Dit document neemt de berekening van de magneetveldzones van bovengrondse verbindingen in de bestaande situatie in beschouwing. Alle huidige hoogspanningslijnen die binnen 750 m vallen en waar de zone van 0,2 microtesla overlapt met die van een vaksegment van een andere lijn van de nieuwe verbinding Rilland – Tilburg of een van de gereconstrueerde secties van RLL-GT380 en GT-TBL380 zijn vermeld in Tabel A-2 (in Bijlage B), namelijk: 380 kV Rilland – Zandvliet (RLL - ZVL - 380). Het gaat om:

- 380 kV Rilland – Geertruidenberg (RLL - GT - 380 / GT - KRK - 380)
- 150 kV Goes de Poel – Woensdrecht (GSP - WDT - 150 / WDT - RLL - 150)
- 150 kV Roosendaal – Woensdrecht (RSD - WDT - 150)
- 150 kV Moerdijk – Roosendaal (MDK - RSD - 150)
- 150 kV Zevenbergschenhoek – Moerdijk (ZBH - MDK - 150)
- 380 kV Geertruidenberg – Eindhoven (GT - EHV - 380)
- 150 kV Geertruidenberg – Breda (GT - BD - 150)
- 150 kV Geertruidenberg – Oostind W (GT - OTD - 150)
- 150 kV Geertruidenberg – Tilburg West (GT - TBW - 150).

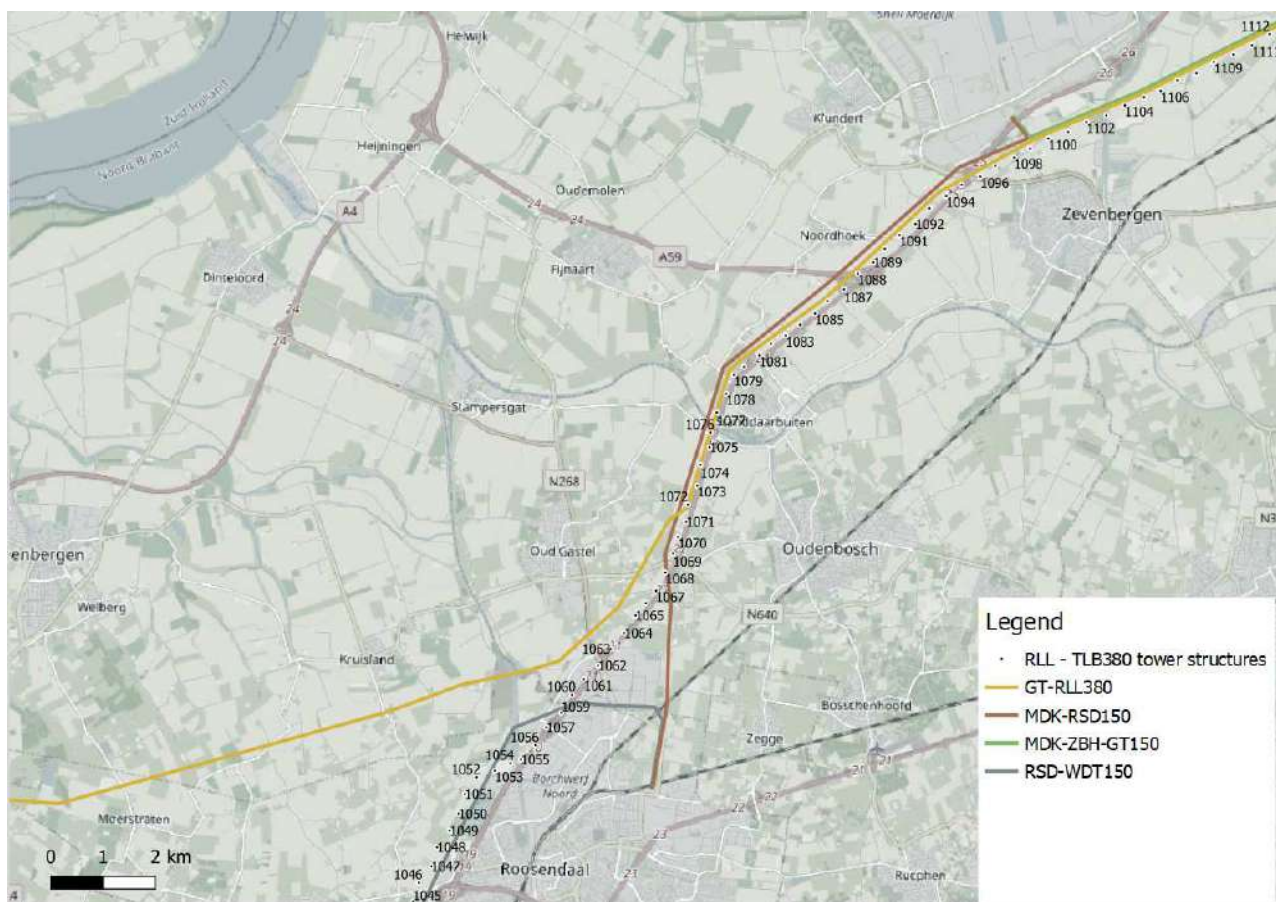
Voor de berekening van de specifieke magneetveldzones wordt het RIVM-document 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 gehanteerd.



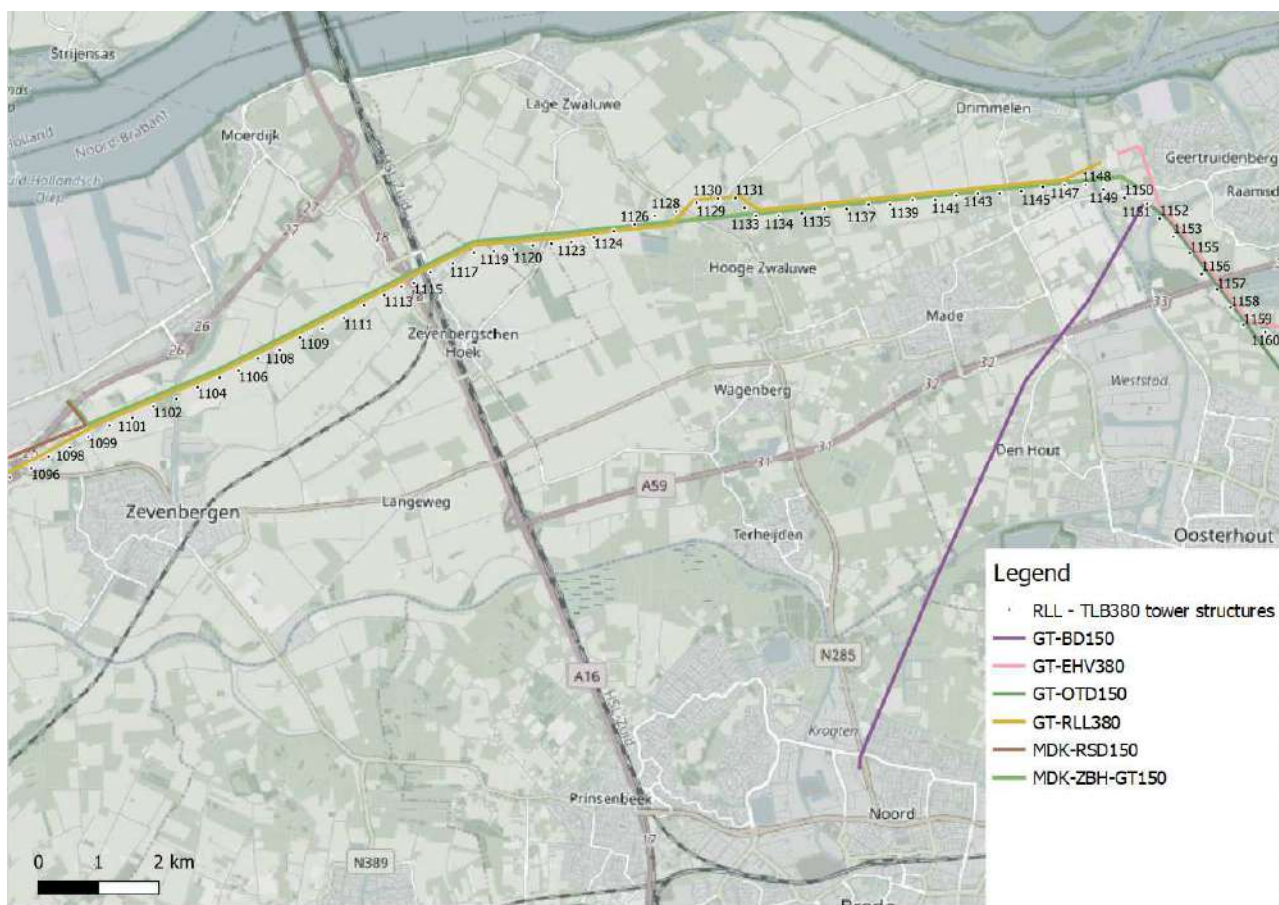
Figuur 1-1 Tracé overzicht hoogspanningslijnen nabij nieuwe verbinding Rilland – Tilburg (RLL-TLB 380 kV OHL), kijkrichting Rilland naar Woensdrecht



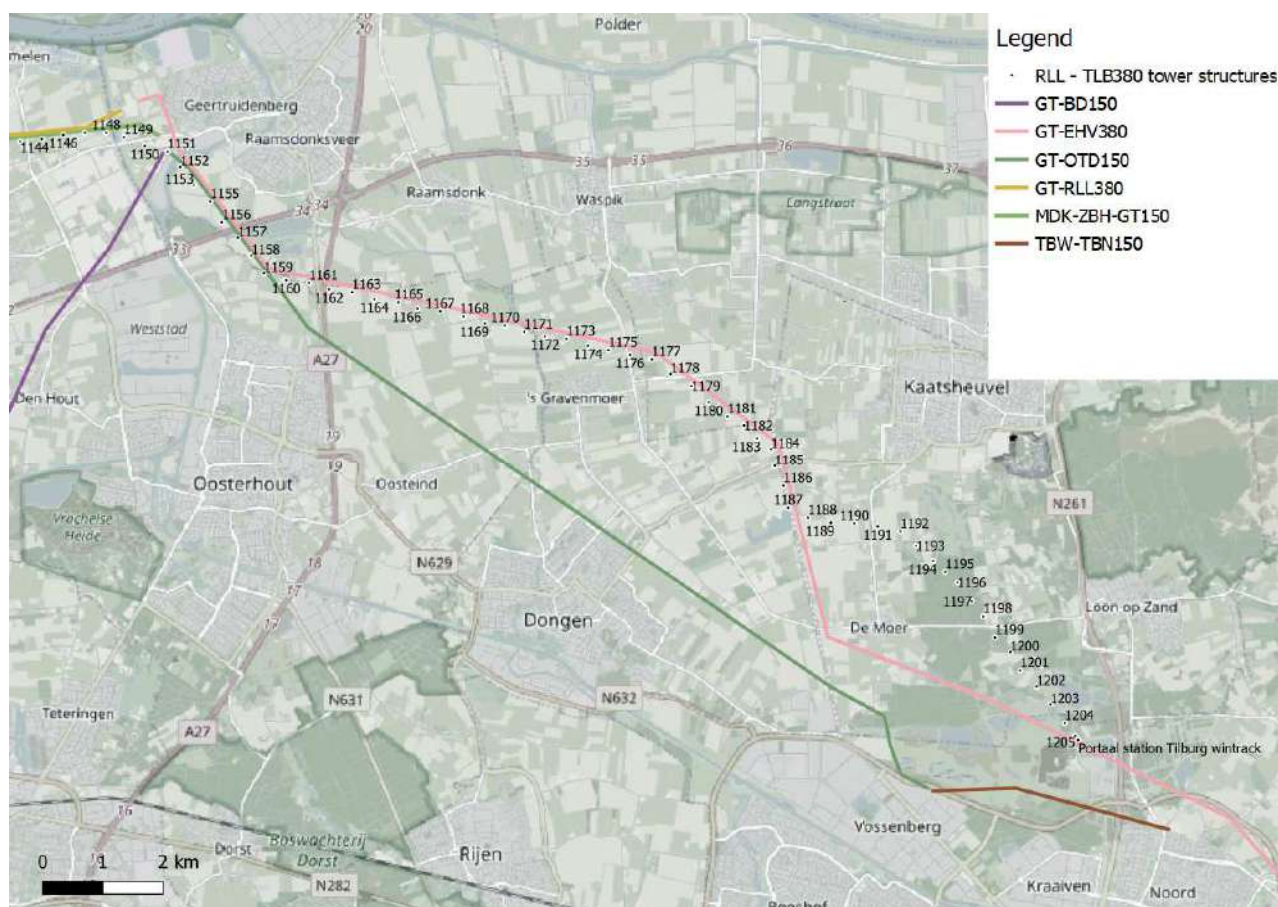
Figuur 1-2 Tracé overzicht hoogspanningslijnen nabij nieuwe verbinding Rilland – Tilburg (RLL-TLB 380 kV OHL), kijkrichting Woensdrecht naar Roosendaal



Figuur 1-3 Tracé overzicht hoogspanningslijnen nabij nieuwe verbinding Rilland – Tilburg (RLL-TLB 380 kV OHL), kijkrichting Roosendaal naar Moerdijk



Figuur 1-4 Tracé overzicht hoogspanningslijnen nabij nieuwe verbinding Rilland – Tilburg (RLL-TLB 380 kV OHL), kijkrichting Moerdijk naar Geertruidenberg



Figuur 1-5 Tracé overzicht hoogspanningslijnen nabij nieuwe verbinding Rilland – Tilburg (RLL-TLB 380 kV OHL), kijkrichting Geertruidenberg naar Tilburg

2 ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN - UITGANGSPUNTEN

2.1 Indicatieve en specifieke zone

In het Nederlandse voorzorgsbeleid is de term *magneetveldzone* gedefinieerd. Dit is de strook grond van een bepaalde breedte die zich aan beide zijden langs de bovengrondse hoogspanningslijn bevindt, waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla. Voor elke hoogspanningslijn in Nederland kan de magneetveldzone worden uitgerekend. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de *indicatieve* magneetveldzone en de *specifieke* magneetveldzone.

Het RIVM heeft ten behoeve van partijen die ruimtelijke ontwikkelingen nastreven, zoals gemeentes, de Netkaart ontwikkeld waarop voor elke bestaande bovengrondse hoogspanningslijn een indicatie van de breedte van de magneetveldzone kan worden opgezocht.¹ Deze indicaties fungeren als een snelle eerste afwegingsmogelijkheid om in te schatten hoe breed de magneetveldzone ter plaatse is.

De specifieke magneetveldzone is de zone die specifiek voor een bovengrondse hoogspanningslijn is berekend volgens de methode die is vastgelegd in de Handreiking van het RIVM.² Het resultaat van deze specifieke berekening is nauwkeuriger dan de indicatieve magneetveldzone. Vanwege de conservatieve keuze voor de berekeningsparameters bij het bepalen van de indicatieve zones zal de op een bepaalde locatie berekende specifieke zone meestal smaller zijn dan de indicatieve zone. Het verschil tussen de indicatieve en de specifieke magneetveldzone bij een bovengrondse hoogspanningslijn is dat een indicatieve magneetveldzone globaal is bepaald, terwijl de specifieke magneetveldzone is berekend volgens de Handreiking van het RIVM, toegespitst op de locatie-specifieke technische configuratie. De hoogte voor de berekening is steeds 1 m boven maaiveld.

Om de specifieke magneetveldzone van een hoogspanningslijn te berekenen, is informatie van TenneT nodig. De verschillende parameters die een rol spelen worden uitgebreid beschreven in genoemde Handreiking van het RIVM. De belangrijkste hiervan zijn:

- *bedrijfsspanning*: het voltage van het circuit, uitgedrukt in volt (V) of kilovolt (kV);
- *aantal circuits*: een circuit bestaat uit een enkel driefasen-systeem van drie geleiders op één spanningsniveau;
- *mastgeometrie*: het gaat dan om de precieze locatie van de ophanging van de geleiders in de hoogspanningsmast (hoogte boven maaiveld, de laterale afstand tot het hart van de hoogspanningslijn, de onderlinge afstand tussen de geleiders);
- *ontwerpbelasting*: dit is de belasting, uitgedrukt in voltampère (VA) of megavoltampère (MVA), die de geleiders van een hoogspanningslijn op grond van hun thermische eigenschappen gedurende langere tijd maximaal kunnen doorstaan;
- *stroomrichting*: de richting van het transport van de elektrische energie;
- *symmetrie*: binnen een hoogspanningsverbinding wordt ervan uitgegaan dat de stroom zich symmetrisch over de aanwezige circuits (en fasen) verdeelt.

De specifieke magneetveldzone hangt vooral af van de sterkte van de stroom door de geleiders, gemeten in ampère (A) of kiloampère (kA). De sterkte van het magnetisch veld van een hoogspanningslijn is recht evenredig met deze stroomsterkte. Verdubbeling van de stroomsterkte geeft, gemeten op een bepaalde plaats, een verdubbeling van de sterkte van het magnetisch veld. De sterkte van het magnetisch veld is daarnaast omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand tot de hoogspanningslijn. Een verdubbeling van de afstand tot een hoogspanningslijn, bijvoorbeeld van tien naar twintig meter, geeft een vier keer lagere magnetische veldsterkte.

De stroomsterkte in een hoogspanningslijn is echter nooit constant. De stroomsterkte is afhankelijk van de elektriciteitsvraag. Wanneer er een hoge elektriciteitsvraag is, is de stroom meestal hoger dan wanneer de elektriciteitsvraag laag is. Om het jaargemiddelde magnetisch veld, dat in het voorzorgsbeleid van de rijksoverheid

¹ De Netkaart van het RIVM is te vinden op <https://www.rivm.nl/hoogspanningslijnen/netkaart>.

² Zie: "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen", versie 4.1, RIVM, 26 oktober 2015 (te vinden op www.rivm.nl).

wordt gebruikt, uit te rekenen, moet eerst de jaargemiddelde stroomsterkte worden bepaald. Dit is de stroom die gemiddeld over een jaar door een circuit van een hoogspanningslijn loopt.

Om de jaargemiddelde stroom door een circuit te schatten en om rekening te houden met toekomstige groei in de belasting van het hoogspanningsnet, wordt in de Handreiking van het RIVM voor de circuits van een hoogspanningslijn met een bedrijfsspanning van 380 kV uitgegaan van een *rekenstroom* van 30% van de ontwerpstroom. De ontwerpstroom is te berekenen op basis van de ontwerpbelasting en de ontwerpspanning.³

Voor verdere details wordt verwezen naar de Handreiking.

2.2 Zoneberekening

DNV hanteert bij berekeningen van specifieke magneetveldzones altijd de werkwijze van genoemde Handreiking. DNV is opgenomen in de lijst van het RIVM met "Adviesbureaus waarvan bekend is dat ze ervaring hebben met zoneberekeningen volgens de RIVM-handreiking".

De berekeningen in deze rapportage zijn uitgevoerd volgens genoemde Handreiking.

De berekeningen van de magneetveldzones zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Het RIVM-document "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen", versie 4.1 van 26 oktober 2015.
- De veldsterkten zijn berekend op een hoogte van 1 meter boven maaiveld, conform de hierboven genoemde handreiking.
- Voor het uitvoeren van specifieke magneetveldzone berekeningen is gebruik gemaakt EFB-400, Version 2017, "Magnetic and Electric Field Calculation, Telecommunication, Power Lines and Stations - According to EN 50413, IEC 62226-1, ICNIRP, EU".⁴
- Conform de RIVM-handreiking, versie 4.1, is de selectie van hoogspanningslijnen met invloed nabij de nieuwe aansluiting RLL – TLB380 geanalyseerd met behulp van een tweestapsaanpak, hierbij gaat het om het volgende:
 - Stap 1: Alle hoogspanningslijnen die binnen 750 m van de te beschouwen hoogspanningslijn (nieuwe 380 kV-verbinding Rilland - Tilburg) lopen, worden beschouwd in de magneetveldberekening. Hierbij moet per verbinding rekening worden gehouden met twee richtingen voor het vermogenstransport.
 - Stap 2: Om het aantal door te rekenen vaksegmenten in te perken, wordt voor elk vaksegment van beide lijnen op basis van dezelfde invoergegevens eerst de zone bepaald waarbinnen het magneetveld hoger dan de helft van 0,4 microtesla is. De berekening wordt uitgevoerd zonder beïnvloeding, dus alsof de andere lijn er niet is. Er wordt gerekend op de locatie waar de geleiders het laagst hangen. Op deze locatie wordt aan beide zijden van de hartlijn de afstand bepaald waar het magneetveld de waarde van de helft van 0,4 microtesla bereikt. De zone wordt weergegeven als een rechte lijn op deze (niet afgeronde) afstand. Alleen die vaksegmenten waar deze zone overlapt met die van een vaksegment van een andere lijn, blijven over om met beïnvloeding te worden doorgerekend.

Daarom zijn er, naast de in aanmerking te nemen hoogspanningslijn, slechts negen hoogspanningslijnen in het gebied die na stap 2 in de gebieden A tot en met D in aanmerking moeten worden genomen (zie Tabel A-2). Dit betekent dat in de huidige situatie 21 mogelijke combinaties van elektriciteitstransport moeten worden bestudeerd (zie Tabel A-3, Appendix B).

- Het laagste punt van de geleiders is bepaald bij 15°C conform de RIVM-handreiking. Voor bestaande lijnen is de zeeg bij 15°C door TenneT verstrekt vanuit hun interne database. Voor nieuwe lijnen en reconstructies is de zeeg bij 15°C op verzoek van TenneT berekend door DNV en daarna gecontroleerd en goedgekeurd door TenneT.

³ De formule hiervoor is: $\text{ontwerpbelasting (in MVA)} = \sqrt{3} \cdot \text{ontwerpspanning (in kV)} \cdot \text{ontwerpstroom (in kA)}$.

⁴ Bij de opname in de lijst met 'Adviesbureaus waarvan bekend is dat ze ervaring hebben met zoneberekeningen volgens de Handreiking van het RIVM' heeft DNV de zogenoemde standaardconfiguraties doorgerekend met het programma Herbs 2.0 (applet "EMF-6"). Momenteel wordt door DNV het programma EFB-400 gebruikt. In het interne kwaliteitssysteem van DNV is vastgelegd dat dit nieuwe programma voor de standaardconfiguraties dezelfde resultaten laat zien.



De bijdragen van de magneetzones van de onderstations (Rilland, Roosendaal, Moerdijk, Geertruidenberg, Tilburg West & Noord) zelf, zijn niet meegenomen in de berekeningen, zoals aangegeven in de RIVM-handreiking.

De berekeningen zijn uitgevoerd in de periode april-mei 2021. Alle gegevens van de hoogspanningslijn zoals gebruikt voor de berekeningen zijn opgenomen in Appendix B en B. Deze informatie is of door TenneT aan DNV verstrekt of door DNV berekend en daarna door TenneT geverifieerd en goedgekeurd. Voor verdere details omtrent de verificatie en goedkeur van de input data wordt verwezen naar document nummer 002.678.00 1018432.

3 RESULTATEN

3.1 Specifieke magneetveldzones

In Tabellen 3.1 t/m 3.9 zijn de specifieke magneetveldzones gegeven voor huidige situatie. De breedte van de specifieke zone aan de linkerzijde van de hartlijn (staand met de rug naar de mast met het laagste nummer in het vaksegment) wordt met een '-' aangegeven. In Appendix A zijn de tussenresultaten opgenomen.

Conform de RIVM-handreiking is aan beide zijden van de hoogspanningslijn bepaald op welke afstand uit het hart van de hoogspanningslijn de waarde van 0,4 microtesla voor de sterkte van het magneetveld wordt bereikt (op 1 m hoogte). Deze afstand wordt afgerond op het dichtst bijgelegen veelvoud van 5 m en bepaalt daarmee de breedte van de specifieke magneetveldzone in overeenstemming met de RIVM-handreiking.

Tabel 3-1 Specifieke magneetveldzones RLL-ZVL380 (masten 1N t/m 2N)

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
KRK-ZVL380-1N	KRK-ZVL380-2N	Contour	Contour
KRK-ZVL380-2N	KRK-ZVL380-3N	45	45

Tabel 3-2 Specifieke magneetveldzones RLL-GT380 (portaal Rilland – 303a, masten 78 t/m 1)

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
GT-BSL380-303c	GT-BSL380-303b	Contour	Contour
GT-BSL380-303b	GT-BSL380-303a	50	50
GT-KRK380 078	GT-KRK380 077	N/A	Contour
GT-KRK380 077	GT-KRK380 076	N/A	Contour
GT-KRK380 076	GT-KRK380 075	N/A	105
GT-KRK380 075	GT-KRK380 074	N/A	105
GT-KRK380 074	GT-KRK380 073	N/A	105
GT-KRK380 073	GT-KRK380 072	N/A	105
GT-KRK380 072	GT-KRK380 071	N/A	100
GT-KRK380 071	GT-KRK380 070	N/A	105
GT-KRK380 070	GT-KRK380 069	N/A	105
GT-KRK380 069	GT-KRK380 068	N/A	105
GT-KRK380 068	GT-KRK380 067	N/A	105
GT-KRK380 067	GT-KRK380 066	N/A	105
GT-KRK380 066	GT-KRK380 065	N/A	105
GT-KRK380 065	GT-KRK380 064	N/A	105
GT-KRK380 064	GT-KRK380 063	N/A	105
GT-KRK380 063	GT-KRK380 062	N/A	105
GT-KRK380 062	GT-KRK380 061	N/A	105
GT-KRK380 061	GT-KRK380 060	N/A	105
GT-KRK380 060	GT-KRK380 059	N/A	105
GT-KRK380 059	GT-KRK380 058	N/A	105

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
GT-KRK380 058	GT-KRK380 057	N/A	105
GT-KRK380 057	GT-KRK380 056	N/A	105
GT-KRK380 056	GT-KRK380 055	N/A	105
GT-KRK380 055	GT-KRK380 054	N/A	110
GT-KRK380 054	GT-KRK380 053	N/A	110
GT-KRK380 053	GT-KRK380 052	N/A	105
GT-KRK380 052	GT-KRK380 051	N/A	105
GT-KRK380 051	GT-KRK380 050	N/A	105
GT-KRK380 050	GT-KRK380 049	N/A	105
GT-KRK380 049	GT-KRK380 048	N/A	110
GT-KRK380 048	GT-KRK380 047	N/A	115
GT-KRK380 047	GT-KRK380 046	N/A	110
GT-KRK380 046	GT-KRK380 045	N/A	110
GT-KRK380 045	GT-KRK380 044	N/A	110
GT-KRK380 044	GT-KRK380 043	N/A	110
GT-KRK380 043	GT-KRK380 042	N/A	110
GT-KRK380 042	GT-KRK380 041	N/A	110
GT-KRK380 041	GT-KRK380 040	N/A	110
GT-KRK380 040	GT-KRK380 039	N/A	110
GT-KRK380 039	GT-KRK380 038	N/A	110
GT-KRK380 038	GT-KRK380 037	N/A	110
GT-KRK380 037	GT-KRK380 036	N/A	110
GT-KRK380 036	GT-KRK380 035	N/A	110
GT-KRK380 035	GT-KRK380 034	N/A	110
GT-KRK380 034	GT-KRK380 033	N/A	105
GT-KRK380 033	GT-KRK380 032A	N/A	100
GT-KRK380 032A	GT-KRK380 032	N/A	100
GT-KRK380 032	GT-KRK380 031	N/A	110
GT-KRK380 031	GT-KRK380 030	N/A	115
GT-KRK380 030	GT-KRK380 029	N/A	105
GT-KRK380 029	GT-KRK380 028	N/A	110
GT-KRK380 028	GT-KRK380 027	N/A	105
GT-KRK380 027	GT-KRK380 026	N/A	105
GT-KRK380 026	GT-KRK380 025	N/A	110
GT-KRK380 025	GT-KRK380 024	N/A	110
GT-KRK380 024	GT-KRK380 023	N/A	110
GT-KRK380 023	GT-KRK380 022	N/A	110
GT-KRK380 022	GT-KRK380 021	N/A	110
GT-KRK380 021	GT-KRK380 020	Contour	Contour
GT-KRK380 020	GT-KRK380 019	105	Contour
GT-KRK380 019	GT-KRK380 018	105	Contour

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
GT-KRK380 018	GT-KRK380 017	105	Contour
GT-KRK380 017	GT-KRK380 016	110	Contour
GT-KRK380 016	GT-KRK380 015	110	N/A
GT-KRK380 015	GT-KRK380 014	110	N/A
GT-KRK380 014	GT-KRK380 013	110	N/A
GT-KRK380 013	GT-KRK380 012	110	N/A
GT-KRK380 012	GT-KRK380 011	110	N/A
GT-KRK380 011	GT-KRK380 010	110	N/A
GT-KRK380 010	GT-KRK380 009	110	N/A
GT-KRK380 009	GT-KRK380 008	110	N/A
GT-KRK380 008	GT-KRK380 007	110	N/A
GT-KRK380 007	GT-KRK380 006	110	N/A
GT-KRK380 006	GT-KRK380 005	110	N/A
GT-KRK380 005	GT-KRK380 004	110	N/A
GT-KRK380 004	GT-KRK380 003	110	N/A
GT-KRK380 003	GT-KRK380 002	110	N/A
GT-KRK380 002	GT-KRK380 001	100	110

Tabel 3-3 Specifieke magneetveldzones WDT-RLL150 (masten 88 t/m 77)

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
WDT-RLL150 088	WDT-RLL150 087	50	50
WDT-RLL150 087	WDT-RLL150 086	60	60
WDT-RLL150 086	WDT-RLL150 085	60	60
WDT-RLL150 085	WDT-RLL150 084	60	60
WDT-RLL150 084	WDT-RLL150 083	60	60
WDT-RLL150 083	WDT-RLL150 082A	60	60
WDT-RLL150 082A	WDT-RLL150 082	60	60
WDT-RLL150 082	WDT-RLL150 081	60	60
WDT-RLL150 081	WDT-RLL150 080	65	60

Tabel 3-4 Specifieke magneetveldzones RSD-WDT150 (masten 52 t/m 39; 30 t/m 17, 13 t/m 11)

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
RSA-WDT150 051	RSA-WDT150 050	60	60
RSA-WDT150 050	RSA-WDT150 049	60	60
RSA-WDT150 049	RSA-WDT150 048	60	60

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
RSA-WDT150 048	RSA-WDT150 047	60	60
RSA-WDT150 047	RSA-WDT150 046	60	60
RSA-WDT150 046	RSA-WDT150 045	60	60
RSA-WDT150 045	RSA-WDT150 044	60	60
RSA-WDT150 044	RSA-WDT150 043	60	60
RSA-WDT150 043	RSA-WDT150 042	60	60
RSA-WDT150 042	RSA-WDT150 041	60	60
RSA-WDT150 041	RSA-WDT150 040	60	60
RSA-WDT150 040	RSA-WDT150 039	60	60
RSA-WDT150 039	RSA-WDT150 038	60	60
RSA-WDT150 020	RSD-RSB150 019A	50	50
RSD-RSB150 019A	RSD-RSB150 019	50	45
RSD-RSB150 019	RSD-RSB150 018	60	60
RSD-RSB150 018	RSD-RSB150 017	60	60
RSD-RSB150 013	RSD-RSB150 012	60	60
RSD-RSB150 012	RSD-RSB150 011	60	60
RSD-RSB150 011	RSD-RSB150 010	60	60

Tabel 3-5 Specifieke magneetveldzones MDK-RSD150 (masten 93 t/m 95; 91 t/m 201)

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
MDK-RSD150 096	MDK-RSD150 095	65	60
MDK-RSD150 095	MDK-RSD150 094	Contour	65
MDK-RSD150 094	MDK-RSD150 093	65	65
MDK-RSD150 092	MDK-RSD150 091	N/A	70
MDK-RSD150 091	MDK-RSD150 090	Contour	Contour
MDK-RSD150 090	MDK-RSD150 089	70	N/A
MDK-RSD150 089	MDK-RSD150 088	70	N/A
MDK-RSD150 088	MDK-RSD150 087	70	N/A
MDK-RSD150 087	MDK-RSD150 086	70	N/A
MDK-RSD150 086	MDK-RSD150 085	65	N/A
MDK-RSD150 085	MDK-RSD150 084	55	N/A
MDK-RSD150 084	MDK-RSD150 083	65	N/A
MDK-RSD150 083	MDK-RSD150 082	70	N/A
MDK-RSD150 082	MDK-RSD150 081	70	N/A
MDK-RSD150 081	MDK-RSD150 080	65	N/A
MDK-RSD150 080	MDK-RSD150 079	70	N/A
MDK-RSD150 079	MDK-RSD150 078	70	N/A
MDK-RSD150 078	MDK-RSD150 077	70	N/A

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
MDK-RSD150 077	MDK-RSD150 076	70	N/A
MDK-RSD150 076	MDK-RSD150 075	65	N/A
MDK-RSD150 075	MDK-RSD150 074	65	N/A
MDK-RSD150 074	MDK-RSD150 073	65	N/A
MDK-RSD150 073	MDK-RSD150 072	65	N/A
MDK-RSD150 072	MDK-RSD150 071	70	N/A
MDK-RSD150 071	MDK-RSD150 070	70	N/A
MDK-RSD150 070	MDK-RSD150 069	70	N/A
MDK-RSD150 069	MDK-RSD150 068	70	N/A
MDK-RSD150 068	MDK-RSD150 067	70	N/A
MDK-RSD150 067	MDK-RSD150 066	75	N/A
MDK-RSD150 066	MDK-RSD150 065	75	N/A
MDK-RSD150 065	MDK-RSD150 064	75	N/A
MDK-RSD150 064	MDK-RSD150 063	70	N/A
MDK-RSD150 063	MDK-RSD150 062	65	N/A
MDK-RSD150 062	MDK-RSD150 061	70	N/A
MDK-RSD150 061	MDK-RSD150 060	75	N/A
MDK-RSD150 060	MDK-RSD150 059	75	N/A
MDK-RSD150 059	MDK-RSD150 204	70	N/A
MDK-RSD150 204	MDK-RSD150 203	Contour	N/A
MDK-RSD150 203	MDK-RSD150 202	Contour	N/A
MDK-RSD150 202	MDK-RSD150 201	80	N/A

Tabel 3-6 Specifieke magneetveldzones ZBH-MDK150 (masten 208 t/m 4)

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
ZBH-MDK150 207	ZBH-MDK150 206	65	N/A
ZBH-MDK150 206	ZBH-MDK150 205	Contour	N/A
ZBH-MDK150 205	ZBH-MDK150 058	Contour	N/A
ZBH-MDK150 058	ZBH-MDK150 057	90	N/A
ZBH-MDK150 057	ZBH-MDK150 056	90	N/A
ZBH-MDK150 056	ZBH-MDK150 055	90	N/A
ZBH-MDK150 055	ZBH-MDK150 054	90	N/A
ZBH-MDK150 054	ZBH-MDK150 053	85	N/A
ZBH-MDK150 053	ZBH-MDK150 052	90	N/A
ZBH-MDK150 052	ZBH-MDK150 051	90	N/A
ZBH-MDK150 051	ZBH-MDK150 050	90	N/A
ZBH-MDK150 050	ZBH-MDK150 049	90	N/A
ZBH-MDK150 049	ZBH-MDK150 048	90	N/A

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
ZBH-MDK150 048	ZBH-MDK150 047	90	N/A
ZBH-MDK150 047	ZBH-MDK150 046	90	N/A
ZBH-MDK150 046	ZBH-MDK150 045	90	N/A
ZBH-MDK150 045	ZBH-MDK150 044	90	N/A
ZBH-MDK150 044	ZBH-MDK150 043	90	N/A
ZBH-MDK150 043	ZBH-MDK150 042	90	N/A
ZBH-MDK150 042	ZBH-MDK150 041A	80	N/A
ZBH-MDK150 041A	ZBH-MDK150 040A	65	N/A
ZBH-MDK150 040A	GT-ZBH150 039A	65	N/A
GT-ZBH150 039A	GT-ZBH150 038A	70	N/A
GT-ZBH150 038A	GT-ZBH150 038	80	N/A
GT-ZBH150 038	GT-ZBH150 037	90	N/A
GT-ZBH150 037	GT-ZBH150 036	90	N/A
GT-ZBH150 036	GT-ZBH150 035	80	N/A
GT-ZBH150 035	GT-ZBH150 034	80	N/A
GT-ZBH150 034	GT-ZBH150 033	80	N/A
GT-ZBH150 033	GT-ZBH150 032	80	N/A
GT-ZBH150 032	GT-ZBH150 031	80	N/A
GT-ZBH150 031	GT-ZBH150 030	80	N/A
GT-ZBH150 030	GT-ZBH150 029	80	N/A
GT-ZBH150 029	GT-ZBH150 028	85	N/A
GT-ZBH150 028	GT-ZBH150 027	85	N/A
GT-ZBH150 027	GT-ZBH150 026	85	N/A
GT-ZBH150 026	GT-ZBH150 025	Contour	Contour
GT-ZBH150 025	GT-ZBH150 024	Contour	65
GT-ZBH150 024	GT-ZBH150 023	65	60
GT-ZBH150 023	GT-ZBH150 022	65	65
GT-ZBH150 022	GT-ZBH150 021	Contour	70
GT-ZBH150 021	GT-ZBH150 020	N/A	85
GT-ZBH150 020	GT-ZBH150 019	N/A	85
GT-ZBH150 019	GT-ZBH150 018	N/A	85
GT-ZBH150 018	GT-ZBH150 017	N/A	85
GT-ZBH150 017	GT-ZBH150 016	N/A	85
GT-ZBH150 016	GT-ZBH150 015	N/A	85
GT-ZBH150 015	GT-ZBH150 014	N/A	85
GT-ZBH150 014	GT-ZBH150 013	N/A	85
GT-ZBH150 013	GT-ZBH150 012	N/A	85
GT-ZBH150 012	GT-ZBH150 011	N/A	85
GT-ZBH150 011	GT-ZBH150 010	N/A	85
GT-ZBH150 010	GT-ZBH150 009	N/A	85
GT-ZBH150 009	GT-ZBH150 008	N/A	85

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
GT-ZBH150 008	GT-ZBH150 007	N/A	85
GT-ZBH150 007	GT-ZBH150 006	N/A	85
GT-ZBH150 006	GT-ZBH150 005	N/A	85
GT-ZBH150 005	GT-ZBH150 004	N/A	80
GT-ZBH150 004	GT-ZBH150 003	Contour	60
GT-ZBH150 003	GT-ZBH150 002	45	45
GT-ZBH150 002	GT-ZBH150 001	60	60

Tabel 3-7 Specifieke magneetveldzones GT-EHV150 (masten 4 t/m 45)

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
GT-EHV380 004	GT-EHV380 005	80	80
GT-EHV380 005	GT-EHV380 006	75	N/A
GT-EHV380 006	GT-EHV380 007	80	N/A
GT-EHV380 007	GT-EHV380 008	80	N/A
GT-EHV380 008	GT-EHV380 009	80	N/A
GT-EHV380 009	GT-EHV380 010	75	N/A
GT-EHV380 010	GT-EHV380 011	70	N/A
GT-EHV380 011	GT-EHV380 012	75	N/A
GT-EHV380 012	GT-EHV380 013	75	N/A
GT-EHV380 013	GT-EHV380 014	80	Contour
GT-EHV380 014	GT-EHV380 015	80	80
GT-EHV380 015	GT-EHV380 016	75	80
GT-EHV380 016	GT-EHV380 017	80	80
GT-EHV380 017	GT-EHV380 018	80	80
GT-EHV380 018	GT-EHV380 019	80	80
GT-EHV380 019	GT-EHV380 020	80	80
GT-EHV380 020	GT-EHV380 021	80	80
GT-EHV380 021	GT-EHV380 022	80	80
GT-EHV380 022	GT-EHV380 023	80	80
GT-EHV380 023	GT-EHV380 024	75	80
GT-EHV380 024	GT-EHV380 025	80	80
GT-EHV380 025	GT-EHV380 026	80	80
GT-EHV380 026	GT-EHV380 027	80	80
GT-EHV380 027	GT-EHV380 028	80	80
GT-EHV380 028	GT-EHV380 029	80	80
GT-EHV380 029	GT-EHV380 030	80	80
GT-EHV380 030	GT-EHV380 031	80	80
GT-EHV380 031	GT-EHV380 032	80	80

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
GT-EHV380 032	GT-EHV380 033	80	80
GT-EHV380 033	GT-EHV380 034	80	80
GT-EHV380 034	GT-EHV380 035	75	80
GT-EHV380 035	GT-EHV380 036	80	80
GT-EHV380 036	GT-EHV380 037	75	80
GT-EHV380 037	GT-EHV380 038	80	80
GT-EHV380 038	GT-EHV380 039	80	80
GT-EHV380 039	GT-EHV380 040	75	80
GT-EHV380 040	GT-EHV380 041	80	80
GT-EHV380 041	GT-EHV380 042	75	80
GT-EHV380 042	GT-EHV380 043	80	80
GT-EHV380 056	GT-EHV380 057	80	80
GT-EHV380 057	GT-EHV380 058	75	N/A
GT-EHV380 058	GT-EHV380 059	80	N/A
GT-EHV380 059	GT-EHV380 060	80	N/A
GT-EHV380 060	GT-EHV380 061	80	N/A
GT-EHV380 061	GT-EHV380 062	75	N/A

Tabel 3-8 Specifieke magneetveldzones GT-BD150 (masten 1 t/m 2)

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
GT-BD150 001	GT-BD150 002	115	115

Tabel 3-9 Specifieke magneetveldzones GT-OTD150(W) & GT-TBW150(Z) (masten 199 t/m 212)

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
GT-OTD150 199	GT-OTD150 200	60	Contour
GT-OTD150 200	GT-OTD150 201	55	N/A
GT-OTD150 201	GT-OTD150 202	55	N/A
GT-OTD150 202	GT-OTD150 203	55	N/A
GT-OTD150 203	GT-OTD150 204	55	N/A
GT-OTD150 204	GT-OTD150 205	55	N/A
GT-OTD150 205	GT-OTD150 206	55	N/A
GT-OTD150 206	GT-OTD150 207	60	N/A
GT-OTD150 207	GT-OTD150 208	55	N/A
GT-OTD150 208	GT-OTD150 209	55	N/A
GT-OTD150 209	GT-OTD150 210	55	N/A

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast van	Mast naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
GT-OTD150 210	GT-OTD150 211	65	N/A
GT-OTD150 211	GT-OTD150 212	60	N/A

APPENDIX A

Uitgangspunten

A.1.1 Algemeen

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de bestaande hoogspanningslijnen nabij Rilland – Tilburg (RLL-TLB380).

Volgens de 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 moeten alle hoogspanningslijnen die binnen 750 m van de RLL-TLB380 lopen, in de magneetveldzoneberekening meegenomen worden. Dit criterium is hier ook gebruikt om te bepalen welke lijnen in beschouwing genomen dienen te worden voor de berekening. Vervolgens wordt conform de RIVM-handreiking eerst getracht het aantal door te rekenen vaksegmenten verder te beperken. Als twee lijnen zich binnen de genoemde afstand bevinden, wordt voor elk vaksegment van beide lijnen op basis van dezelfde invoergegevens eerst de zone bepaald waarbinnen het magneetveld hoger dan de helft van 0,4 microtesla (0,2 microtesla) is. De berekening wordt uitgevoerd zonder beïnvloeding, dus alsof de andere lijn er niet is. Er wordt gerekend op de locatie waar de geleiders het laagst hangen. Op deze locatie wordt aan beide zijden van de hartlijn de afstand bepaald waar het magneetveld de waarde van 0,2 microtesla bereikt. De zone wordt weergegeven als een rechte lijn op deze (niet afgeronde) afstand. Alleen die vaksegmenten waar deze zone overlapt met die van een vaksegment van een andere lijn, blijven over om met beïnvloeding te worden doorgerekend. Huidige hoogspanningslijnen die niet overlappen zijn weergegeven in Tabel A-1. Alle huidige hoogspanningslijnen, die binnen 750 m vallen en waar de zone van 0,2 microtesla overlapt met die van een vaksegment van een andere lijn van de nieuwe verbinding Rilland – Tilburg, zijn weergegeven in Tabel A-2:

Tabel A-1 Huidige hoogspanningslijnen waar de 0,2 microtesla zone niet overlapt met nieuwe verbinding Rilland – Tilburg

Hoogspanningslijnen	Aantal circuits	Naam lijn	Uitgesloten vaksegmenten
380 kV Krimpen - Geertruidenberg	2 (W/Z)	KIJ - GT - 380	88 - 87
150 kV Geertruidenberg - AMER10	2 (W/Z)	Amer10-GT 150	14-19
150 kV Geertruidenberg - Geertruidenberg	2 (W/Z)	GT-GT 150	1-5
150 kV Geertruidenberg - Biesbosch	2 (W/Z)	GT-BBS-150	51 - 49

Tabel A-2 Huidige hoogspanningslijnen waar deze 0,2 microtesla zone overlapt met nieuwe verbinding Rilland – Tilburg

Hoogspanningslijnen	Aantal circuits	Naam lijn	Meegerekende lijndeel
380 kV Rilland - Zandvliet	2 (G/W)	RLL - ZVL - 380	1N - 2N
380 kV Rilland - Geertruidenberg	2 (W/Z)	RLL - GT - 380/ GT - KRK - 380	Portaal Rilland - 303a, 78 - 1
150 kV Goes de Poel - Woensdrecht	2 (W/Z)	GSP - WDT - 150 / WDT-RLL - 150	88 - 77
150 kV Roosendaal - Woensdrecht	2 (W/Z)	RSD - WDT - 150	52 - 19, 13 - 12
150 kV Moerdijk - Roosendaal	2 (W/Z)	MDK - RSD - 150	94 - 201
150 kV Zevenbergschenhoek - Moerdijk	2 (W/Z)	ZBH - MDK - 150	208 - 4
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven	3 (G/W/Z)	GT - EHV - 380	4 - 45; 56 - 62
150 kV Geertruidenberg - Breda	2 (W/Z)	GT - BD - 150 - 1	1 - 2
*150 kV Geertruidenberg - Oosteind	1 (W)	GT - OTD - 150 (W)	212 - 196
*150 kV Geertruidenberg - Tilburg-West	1 (Z)	GT - TBW 150 (Z)	212 - 196

A.2 Huidige netsituatie

A.2.1 Te berekenen netsituaties

In Tabel A-3 zijn de verschillende door te rekenen scenario's weergegeven. Er zijn 21 mogelijke combinaties van richtingen van het vermogenstransport, in de gebieden A tot en met E van de nieuwe verbindingen RLL-TLB380.

Tabel A-3 Te berekenen netsituaties

Hoogspanningscircuit		Situatie 1	Situatie 2	Situatie 3	Situatie 4	Situatie 5	Situatie 6	Situatie 7	Situatie 8
Area A: Portaal Rilland t/m 1014									
380 kV Rilland - Zandvliet	2 (G/W)	↑	↑	↓	↓				
380 kV Rilland - Geertruidenberg	2 (W/Z)	↑	↓	↓	↑				
150 kV Goes de Poel - Woensdrecht	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓				
Area B: 1025 t/m 1160									
150 kV Roosendaal - Woensdrecht	2 (W/Z)	↑							
Area C: 1060 t/m 1149									
380 kV Rilland - Geertruidenberg	2 (W/Z)	↑	↑	↓	↓				
150 kV Moerdijk - Roosendaal	2 (W/Z)	↑	↓	↓	↑				
150 kV Zevenbergschenhoek - Moerdijk	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓				
Area D: 1149 t/m 1151									
380 kV Rilland - Geertruidenberg	2 (W/Z)	↑	↑	↓	↓				
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven	3 (G/W/Z)	↑	↓	↓	↑				
150 kV Zevenbergschenhoek - Moerdijk	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓				
Area E : 1151 t/m 1205									
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven	3 (G/W/Z)	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↓	↓
150 kV Geertruidenberg - Breda	2 (W/Z)	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓
*150 kV Geertruidenberg - Oosteind	1 (W)	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑
*150 kV Geertruidenberg - Tilburg West	1 (Z)	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑

↑ Richting portaal Rilland

↓ Richting portaal Tilburg

B2.2 Toegepaste rekenstromen

Voor het berekenen van de specifieke magneetveldzones in de huidige situatie zijn de rekenstromen gebruikt zoals in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel A-4 Toegepaste rekenstromen in de huidige situatie

Hoogspanningslijnen		Rekenstroom [A]
380 kV Rilland - Zandvliet	RLL - ZVL - 380	848 : 1200 (masten 303a t/m 303c)
380 kV Rilland - Geertruidenberg	RLD - GTB - 380/ GTB - KRK - 380	848 : 1200 (masten 1N t/m 5N)
150 kV Goes de Poel - Woensdrecht	GSP - WDT - 150 / WDT-RLL - 150	627
150 kV Roosendaal - Woensdrecht	RSD - WDT - 150	635
150 kV Moerdijk - Roosendaal	MDK - RSD - 150	635
150 kV Zevenbergschenhoek - Moerdijk	ZBH - MDK - 150	635
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven	GT - EHV - 380	848
150 kV Geertruidenberg - Breda	GT - BD - 150 - 1	1270
150 kV Geertruidenberg - Oosteind	GT - OTD - 150 (W)	668
150 kV Geertruidenberg - Tilburg West	GT - TBW 150 (Z)	668
150 kV Geertruidenberg - Zevenbergschenhoek	GT-ZBH 150	635

APPENDIX B

Gegevens hoogspanningslijn

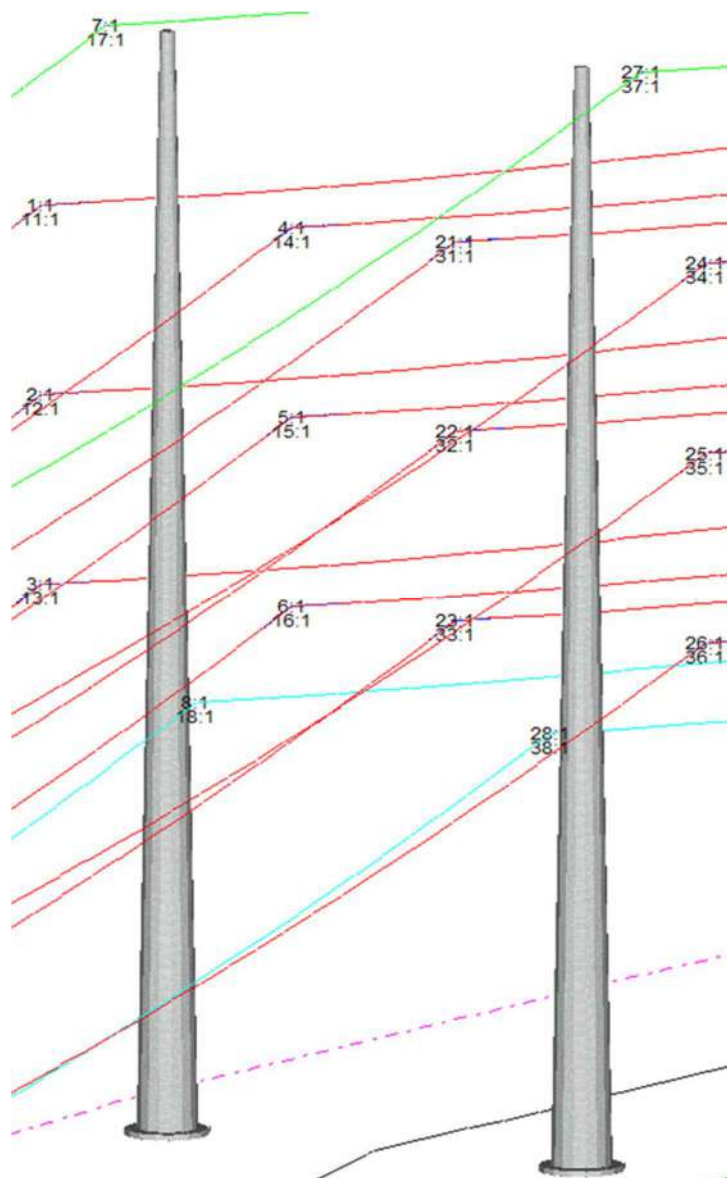
B.1 Huidige configuratie

B.1.1 Mastnummers en coördinaten Rilland - Zandvliet 380 kV lijn (RLL - ZVL - 380)

In Tabel B-1 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de RLL - ZVL - 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 4x AMS620.

Tabel B-1 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m] (Set no)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.6 (4)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.6 (5)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.6 (6)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.2 (31)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.2 (32)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.2(33)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (4)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6(5)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (6)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (21)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (22)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (23)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	5.5 (4)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	4.6 (5)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	8.7 (6)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	6.1 (21)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	5.3 (22)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	9.1 (23)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	9.9 (4)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	9.9 (5)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.0 (6)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.4 (21)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.5 (22)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.4 (23)



Figuur B-1 Indicatie van set no. ZW380 wintrackmasten.

Figuur B-1 heeft alleen betrekking op de wintrack secties bij onderstation.

B1.1.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur B-2 en B-3 zijn de geleiderlocaties voor de verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van KRK naar ZVL (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Portaal ZVL380 W/G

1	2	3	4	5	6
Wit			Grijs		

Figuur B-2 Geleiderlocaties portalen, kijkrichting KRK >> ZVL

Masten 1N t/m 4N

1	4
2	5
3	6
Wit	Grijs

Figuur B-3 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KRK >> ZVL

In Tabellen B-2 en B-3 zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel B-2 Klokgetallenconfiguratie (portaal ZVL380 W/G)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	4
3	W	8
4	Z	12
5	Z	4
6	Z	8

Tabel B-3 Klokgetallenconfiguratie (masten 1N t/m 4N)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	W	4
2	W	8
3	W	12
4	Z	12
5	Z	8
6	Z	4

B1.1.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel B-4 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-4 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
ZWW2E350/ VAKWERK_HE+0	1	-8.5	46.1
	2	-8.5	37.1
	3	-8.5	28.1
	4	8.5	46.1
	5	8.5	37.1
	6	8.5	28.1

B1.2 Mastnummers en coördinaten Rilland - Geertruidenberg 380 kV (KRK - GT - 380)

In Tabel B-5 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de KRK - GT - 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 4x AMS620 eerste wintrack vaksegment; voor de rest van de wintrack-vaksegmenten is gerekend met 3x ACSR 37/424 (trekparameter 1150 op 15 °C).

Tabel B-5 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-KRK380 001	116514.1	412525.7	HE	115.6	240.4	0.0
GT-KRK380 002	116297.2	412422.0	S+20	115.6	399.8	25.9
GT-KRK380 003	115936.5	412249.4	HA+0_GT-KRK-BSL380	105.6	396.1	14.1
GT-KRK380 004	115542.4	412209.9	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	396.1	14.0
GT-KRK380 005	115148.3	412170.4	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	396.1	14.0
GT-KRK380 006	114754.2	412131.0	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	396.1	14.0
GT-KRK380 007	114360.1	412091.5	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	396.1	14.0
GT-KRK380 008	113966.0	412052.0	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	396.1	13.9
GT-KRK380 009	113571.9	412012.5	HA+0_GT-KRK-BSL380	95.7	399.6	14.3
GT-KRK380 010	113174.2	411972.7	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	369.0	12.2
GT-KRK380 011	112807.0	411936.0	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	400.0	14.3
GT-KRK380 012	112409.0	411896.2	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	391.5	13.7
GT-KRK380 013	112019.4	411857.2	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	404.0	14.6
GT-KRK380 014	111617.4	411817.0	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	389.2	13.5
GT-KRK380 015	111230.1	411778.3	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	394.2	13.8
GT-KRK380 016	110837.9	411739.0	HC+0_GT-KRK-BSL380	74.5	399.9	14.3
GT-KRK380 017	110517.4	411978.2	HC+0_GT-KRK-BSL380	74.5	370.1	12.3
GT-KRK380 018	110149.1	411941.4	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	399.9	14.2
GT-KRK380 019	109751.2	411901.6	HC+0_GT-KRK-BSL380	117.0	376.9	8.1
GT-KRK380 020	109500.3	411620.3	S+10_GT-KRK-BSL380	138.3	169.9	2.7
GT-KRK380 021	109387.2	411493.5	HC+10	117.0	399.5	19.8

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-KRK380 022	108989.8	411453.7	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	400.5	14.3
GT-KRK380 023	108591.3	411413.7	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	399.9	14.3
GT-KRK380 024	108193.4	411373.9	HS+0	96.6	389.8	13.6
GT-KRK380 025	107806.8	411323.5	S+0_GT-KRK-BSL380	97.4	391.5	13.7
GT-KRK380 026	107418.6	411273.0	HS+0	96.1	346.1	10.7
GT-KRK380 027	107073.7	411244.4	S+0_GT-KRK-BSL380	94.7	346.1	10.7
GT-KRK380 028	106728.7	411215.9	S+0_GT-KRK-BSL380	94.7	344.1	10.6
GT-KRK380 029	106385.8	411187.5	S+0_GT-KRK-BSL380	94.7	291.1	7.5
GT-KRK380 030	106095.7	411163.5	HB+0_GT-KRK-BSL380	105.6	396.5	14.1
GT-KRK380 031	105741.1	410986.3	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	402.5	12.1
GT-KRK380 032	105381.1	410806.4	S+5	116.6	232.1	7.6
GT-KRK380 032A	105173.5	410702.7	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	169.9	0.7
GT-KRK380 033	105021.5	410626.8	S+5	116.6	400.0	16.9
GT-KRK380 034	104663.8	410448.0	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	399.0	14.1
GT-KRK380 035	104306.9	410269.7	HA+0_GT-KRK-BSL380	116.6	400.0	14.4
GT-KRK380 036	103949.1	410090.9	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	400.0	14.3
GT-KRK380 037	103591.4	409912.1	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	400.0	14.3
GT-KRK380 038	103233.6	409733.3	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	400.0	14.3
GT-KRK380 039	102875.9	409554.5	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	400.0	14.3
GT-KRK380 040	102518.1	409375.7	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	400.0	14.3
GT-KRK380 041	102160.3	409196.9	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	396.0	13.9
GT-KRK380 042	101806.2	409019.9	HA+0_GT-KRK-BSL380	114.4	338.0	10.3
GT-KRK380 043	101493.3	408892.0	HS+0	112.4	359.6	4.1
GT-KRK380 044	101161.4	408753.6	S+18_GT-KRK-BSL380	112.6	294.6	5.0
GT-KRK380 045	100889.5	408640.1	S+24	112.6	348.6	26.7
GT-KRK380 046	100567.8	408505.9	HS+0	112.7	394.9	13.9
GT-KRK380 047	100203.4	408353.7	S+0_GT-KRK-BSL380	112.7	385.9	13.2
GT-KRK380 048	99847.3	408204.9	HA+0_GT-KRK-BSL380	115.8	340.0	10.4
GT-KRK380 049	99549.8	408040.2	S+0_GT-KRK-BSL380	119.0	360.0	11.6
GT-KRK380 050	99234.8	407865.8	S+0_GT-KRK-BSL380	119.0	362.5	11.7
GT-KRK380 051	98917.7	407690.2	S+0_GT-KRK-BSL380	119.0	357.5	9.1
GT-KRK380 052	98604.9	407517.0	S+5	119.0	360.6	11.6
GT-KRK380 053	98289.4	407342.3	S+5	119.0	400.0	16.8
GT-KRK380 054	97939.4	407148.6	HWA	126.0	368.0	12.2
GT-KRK380 055	97670.0	406897.9	S+0_GT-KRK-BSL380	133.0	366.9	12.0
GT-KRK380 056	97401.6	406647.9	S+0_GT-KRK-BSL380	132.9	368.6	12.1
GT-KRK380 057	97131.6	406397.0	S+0_GT-KRK-BSL380	132.9	366.5	12.0
GT-KRK380 058	96863.4	406147.3	S+0_GT-KRK-BSL380	132.9	350.0	10.9
GT-KRK380 059	96607.2	405909.0	S+0_GT-KRK-BSL380	132.9	370.0	9.9
GT-KRK380 060	96336.3	405657.0	S+5	132.9	390.0	11.0
GT-KRK380 061	96050.8	405391.3	S+10_GT-KRK-BSL380	132.9	393.7	19.4

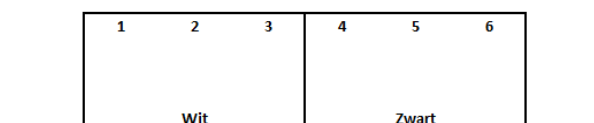
Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-KRK380 062	95762.6	405123.2	HA+0_GT-KRK-BSL380	129.5	400.0	14.4
GT-KRK380 063	95439.3	404887.7	S+0_GT-KRK-BSL380	126.1	380.0	12.9
GT-KRK380 064	95132.2	404664.0	S+0_GT-KRK-BSL380	126.1	389.9	13.6
GT-KRK380 065	94817.0	404434.4	S+0_GT-KRK-BSL380	126.1	389.9	11.2
GT-KRK380 066	94501.9	404204.9	S+5	126.1	348.4	13.5
GT-KRK380 067	94220.2	403999.7	HS+0	128.6	396.5	14.0
GT-KRK380 068	93921.2	403739.5	HB+0_GT-KRK-BSL380	147.0	243.8	5.4
GT-KRK380 069	93849.9	403506.4	S+0_GT-KRK-BSL380	163.0	327.1	9.6
GT-KRK380 070	93754.2	403193.6	HS+0	163.0	372.9	4.8
GT-KRK380 071	93645.3	402836.9	S+18_GT-KRK-BSL380	163.0	302.9	5.5
GT-KRK380 072	93556.9	402547.3	S+24	163.0	351.2	26.8
GT-KRK380 073	93454.3	402211.4	HS+0	163.0	400.0	14.3
GT-KRK380 074	93337.4	401828.9	S+0_GT-KRK-BSL380	163.0	395.0	13.9
GT-KRK380 075	93222.0	401451.1	S+0_GT-KRK-BSL380	163.0	365.0	7.4
GT-KRK380 076	93115.4	401102.1	HC+10	143.7	279.9	6.9
GT-KRK380 077	92884.6	400943.8	S+10_GT-KRK-BSL380	124.4	139.8	10.2
GT-KRK380 078	92769.3	400864.8	HB+0_GT-KRK-BSL380	137.0	398.0	14.2
GT-KRK380 079	92567.8	400521.6	S+0_GT-KRK-BSL380	149.6	351.5	11.0
GT-KRK380 080	92389.8	400218.5	S+0_GT-KRK-BSL380	149.6	394.3	13.9
GT-KRK380 081	92190.2	399878.6	S+0_GT-KRK-BSL380	149.6	394.6	13.9
GT-KRK380 082	91990.4	399538.3	S+0_GT-KRK-BSL380	149.6	394.0	13.8
GT-KRK380 083	91790.9	399198.6	HA+0_GT-KRK-BSL380	140.9	398.0	11.8
GT-KRK380 084	91496.3	398931.0	S+5	132.2	400.0	16.9
GT-KRK380 085	91200.2	398662.1	S+0_GT-KRK-BSL380	132.2	356.0	11.3
GT-KRK380 086	90936.6	398422.8	S+0_GT-KRK-BSL380	132.2	378.8	12.7
GT-KRK380 087	90656.2	398168.1	HE+0	119.5	340.0	10.4
GT-KRK380 088	90330.6	398070.0	S+0_GT-KRK-BSL380	106.8	346.7	10.7
GT-KRK380 300	75369.2	383230.0	HC+0_GT-KRK-BSL380	139.6	388.5	7.1
GT-KRK380 300	75369.2	383230.0	HC+0_GT-KRK-BSL380	139.6	402.9	10.4
GT-KRK380 301	74986.8	383161.9	S+15	100.1	324.1	9.4
GT-KRK380 302	74667.7	383105.1	S+15	100.1	400.4	22.7
GT-KRK380 303	74273.5	383035.0	HC+0_GT-KRK-BSL380	169.0	400.2	11.9
Wintrack-secties						
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.2 (4)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.2 (5)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.2 (6)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.3 (21)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.3 (22)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.3 (23)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (4)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (5)

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (6)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (21)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (22)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (23)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	9.0 (4)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	10.4 (5)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	5.4 (6)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	8.7 (21)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	10.3 (22)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	5.0 (23)

B1.2.1 Klokgetalconfiguraties

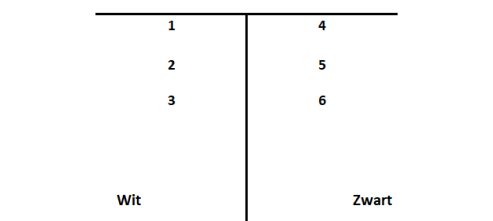
In Figuren B-4 t/m B-6 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van KRK naar GT (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Portaal GT380 W/Z



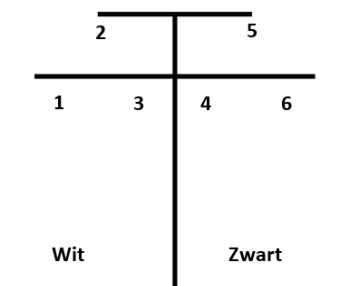
Figuur B-4 Geleiderlocaties portalen, kijkrichting KRK >> GT

Masten 303c t/m 303a



Figuur B-5 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KRK >> GT

Masten 303a t/m 001



Figuur B-6 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KRK >> GT

In Tabellen B-6 t/m B-8 zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel B-6 Klokgetallenconfiguratie (portaal GT380 Z/W)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	4
3	W	8
4	Z	12
5	Z	4
6	Z	8

Tabel B-7 Klokgetallenconfiguratie (masten 303c t/m 303)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	4
2	W	8
3	W	12
4	Z	12
5	Z	8
6	Z	4

Tabel B-8 Klokgetallenconfiguratie (masten 303 t/m 001)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	4
3	W	8
4	Z	12
5	Z	4
6	Z	8

B1.2.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel B-9 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-9 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
HE	1	-15.7	27.7
	2	-12.2	39.0
	3	-8.7	27.7
	4	8.7	27.7
	5	12.2	39.0
	6	15.7	27.7
S+20	1	-15.5	47.8
	2	-12.0	58.8
	3	-8.5	47.8
	4	8.5	47.8
	5	12.0	58.8
	6	15.5	47.8

Masttype	Geleidernummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
HA+0_GT-KRK-BSL380	1	-15.7	27.7
	2	-12.2	39.0
	3	-8.7	27.7
	4	8.7	27.7
	5	12.2	39.0
	6	15.7	27.7
S+0_GT-KRK-BSL380	1	-15.5	27.8
	2	-12.0	38.9
	3	-8.5	27.8
	4	8.5	27.8
	5	12.0	38.9
	6	15.5	27.8
HC+0_GT-KRK-BSL380	1	-17.5	27.7
	2	-13.3	39.0
	3	-9.0	27.7
	4	9.0	27.7
	5	13.3	39.0
	6	17.5	27.7
S+10_GT-KRK-BSL380	1	-15.5	38.2
	2	-12.0	49.2
	3	-8.5	38.2
	4	8.5	38.2
	5	12.0	49.2
	6	15.5	38.2
HC+10	1	-17.5	37.7
	2	-13.3	49.0
	3	-9.0	37.7
	4	9.0	37.7
	5	13.3	49.0
	6	17.5	37.7
HS+0	1	-16.0	27.8
	2	-12.5	38.9
	3	-9.0	27.8
	4	9.0	27.8
	5	12.5	38.9
	6	16.0	27.8
HB+0_GT-KRK-BSL380	1	-16.3	27.7
	2	-12.7	39.0
	3	-9.0	27.7
	4	9.0	27.7
	5	12.7	39.0

Masttype	Geleidernummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	6	16.3	27.7
S+5	1	-8.9	21.6
	2	-4.5	21.6
	3	-4.3	27.4
	4	4.3	27.4
	5	4.5	21.6
	6	8.9	21.6
S+18_GT-KRK-BSL380	1	-17.5	45.8
	2	-13.5	57.5
	3	-9.5	45.8
	4	9.5	45.8
	5	13.5	57.5
	6	17.5	45.8
S+24	1	-17.5	51.8
	2	-13.5	63.5
	3	-9.5	51.8
	4	9.5	51.8
	5	13.5	63.5
	6	17.5	51.8
HWA	1	-15.7	27.7
	2	-12.2	39.0
	3	-8.7	27.7
	4	8.7	27.7
	5	12.2	39.0
	6	15.8	27.7
S+15	1	-15.7	42.8
	2	-12.2	53.8
	3	-8.7	42.8
	4	8.7	42.8
	5	12.2	53.8
	6	15.7	42.8
HE+0	1	-17.5	27.7
	2	-13.3	39.0
	3	-9.0	27.7
	4	9.0	27.7
	5	13.3	39.0
	6	17.5	27.7
ZWW2E350	1	-8.5	46.1
	2	-8.5	37.1
	3	-8.5	28.1
	4	8.5	46.1

Masttype	Geleidernummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	5	8.5	37.1
	6	8.5	28.1

B1.3 Mastnummers en coördinaten Goes de Poel (Rilland) - Woensdrecht 150 kV (GSP - WDT - 150 / WDT-RLL - 150)

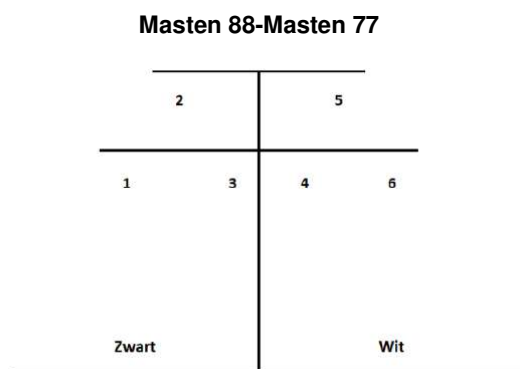
In Tabel B-10 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de GSP - WDT - 150 / WDT - RLL - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type ACSR 20/224 .

Tabel B-10 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
WDT-RLL150 077	78294.3	383449.0	D_WDT-RLL150	128.7	305.4	9.1
WDT-RLL150 078I	78056.0	383258.1	D+3.6_WDT-RLL150	128.7	136.8	2.2
WDT-RLL150 079I	77949.3	383172.5	D+3.6_WDT-RLL150	128.7	313.3	8.4
WDT-RLL150 079II	77704.8	382976.6	D+10_WDT-RLL150	128.7	214.9	10.4
WDT-RLL150 080	77537.1	382842.3	H_X_WDT-RLL150	112.5	332.5	10.4
WDT-RLL150 081	77206.7	382805.3	T13_GRO_WDT-RLL150_81	96.4	309.7	11.0
WDT-RLL150 082	76899.0	382770.9	T13_GRO_WDT-RLL150_82	96.4	292.6	9.7
WDT-RLL150 082A	76608.2	382738.2	T13_GRO_WDT-RLL150_82A	96.4	277.5	8.9
WDT-RLL150 083	76332.4	382707.3	T13_GRO_WDT-RLL150_83	96.4	277.2	8.6
WDT-RLL150 084	76056.9	382676.6	T13_GRO_WDT-RLL150_84	96.4	328.5	12.2
WDT-RLL150 085	75730.4	382639.9	T13_GRO_WDT-RLL150_85	96.4	327.3	12.1
WDT-RLL150 086	75405.1	382603.6	WA13_WDT-RLL150_86	96.4	369.8	4.7
WDT-RLL150 087	75037.7	382562.2	TS_WDT-RLL150_87	168.9	344.6	13.7
WDT-RLL150 088	74695.2	382524.0	TS_WDT-RLL150_88	259.0	365.9	13.7

B.1.3.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur B-7 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GSP/RLL naar WDT (dus van de lage mastnummers naar de hoge).



Figuur B-7 Geleiderlocaties masten, kijkrichting GSP/RLL >> WDT

In Tabel B-11 zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel B-11 Klokgetallenconfiguratie (masten 88 t/m 77)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	W	4
2	W	8
3	W	12
4	Z	12
5	Z	8
6	Z	4

B1.3.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel B-12 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-12 Masttype en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
D_WDT-RLL150	1	-8.8	20.0
	2	-4.5	20.0
	3	-3.6	26.3
	4	3.6	26.3
	5	4.5	20.0
	6	8.8	20.0
D+3.6_WDT-RLL150	1	-8.8	23.6
	2	-4.5	23.6
	3	-3.6	29.9
	4	3.6	29.9
	5	4.5	23.6
	6	8.8	23.6

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
D+10_WDT-RLL150	1	-8.8	30.0
	2	-4.5	30.0
	3	-3.6	36.3
	4	3.6	36.3
	5	4.5	30.0
	6	8.8	30.0
H_X_WDT-RLL150	1	-10.3	21.5
	2	-5.4	21.5
	3	-5.2	27.3
	4	5.2	27.3
	5	5.4	21.5
	6	10.3	21.5
D+3.6_RSA-WDT150	1	-8.8	24.4
	2	-4.5	24.4
	3	-3.7	30.2
	4	3.7	30.2
	5	4.5	24.4
	6	8.8	24.4
H151_RSA-WDT150	1	-10.3	21.6
	2	-5.4	21.6
	3	-5.2	27.4
	4	5.2	27.4
	5	5.4	21.6
	6	10.3	21.6
T13_GRO_WDT-RLL150_81	1	9.1	26.1
	2	-9.2	26.1
	3	-4.8	26.1
	4	-4.5	31.9
	5	4.5	31.9
	6	4.7	26.1
WA13_WDT-RLL150_86	1	-8.9	26.3
	2	-4.5	26.3
	3	-4.4	32.2
	4	4.2	32.2
	5	4.4	26.4
	6	8.8	26.4
TS_WDT-RLL150_87	1	-12.7	54.3
	2	-5.7	54.4
	3	-5.6	61.0
	4	5.6	60.9
	5	5.8	54.4

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	6	12.8	54.4

B1.4 Mastnummers en coördinaten Moerdijk – Roosendaal 150 kV (MDK – RSD – 150)

In Tabel B-16 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de MDK - RSD - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 2x ACSR 20/224.

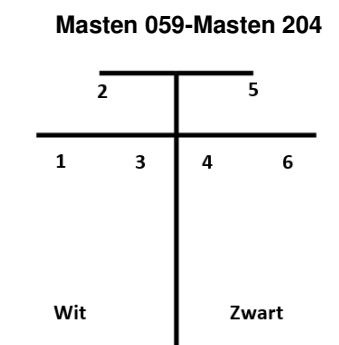
Tabel B-16 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	vooruit [m]	vooruit [m]
MDK-RSD150 059	99508.2	408117.9	D_MDK-RSD150	202.7	329.7	10.9
MDK-RSD150 060	99204.0	407990.8	D_MDK-RSD150	202.6	118.5	9.7
MDK-RSD150 061	98899.1	407863.6	D+3.6_MDK-RSD150	202.7	330.3	10.3
MDK-RSD150 062	98624.6	407749.0	D+3.6_MDK-RSD150	202.7	297.5	14.9
MDK-RSD150 063	98319.9	407621.9	H_DONAU_mast63-94-97_MDK-RSD150	221.5	330.1	8.7
MDK-RSD150 064	98126.3	407450.8	D_MDK-RSD150	221.4	258.3	11.9
MDK-RSD150 065	97886.3	407239.0	D_MDK-RSD150	221.4	320.2	11.9
MDK-RSD150 066	97646.2	407027.0	D_MDK-RSD150	221.4	320.3	11.8
MDK-RSD150 067	97406.5	406815.4	D_MDK-RSD150	221.4	319.7	11.9
MDK-RSD150 068	97166.4	406603.5	D_MDK-RSD150	221.5	320.3	11.9
MDK-RSD150 069	96926.4	406391.4	D_MDK-RSD150	221.4	320.3	8.7
MDK-RSD150 070	96721.3	406210.5	D_MDK-RSD150	221.4	273.4	10.4
MDK-RSD150 071	96496.4	406011.9	D_MDK-RSD150	221.5	300.0	10.4
MDK-RSD150 072	96271.3	405813.1	D_MDK-RSD150	221.4	300.3	10.4
MDK-RSD150 073	96046.4	405614.6	D_MDK-RSD150	221.5	300.0	9.2
MDK-RSD150 074	95825.3	405419.2	H_DONAU_X_MDK-RSD150	218.8	295.0	12.8
MDK-RSD150 075	95578.7	405221.2	D_MDK-RSD150	218.8	316.3	11.7
MDK-RSD150 076	95330.8	405022.2	D_MDK-RSD150	218.8	317.9	12.2
MDK-RSD150 077	95077.6	404818.8	D_MDK-RSD150	218.7	324.8	10.2
MDK-RSD150 078	94823.8	404615.1	D+3.6_MDK-RSD150	218.8	325.4	14.5
MDK-RSD150 079	94570.6	404411.8	D_MDK-RSD150	218.8	324.7	12.2
MDK-RSD150 080	94317.2	404208.3	D_MDK-RSD150	218.7	325.0	12.2
MDK-RSD150 081	94063.6	404004.8	D_MDK-RSD150	218.8	325.1	11.0
MDK-RSD150 082	93811.3	403802.2	H_DONAU_mast82_MDK-RSD150	252.7	323.7	11.4
MDK-RSD150 083	93714.3	403491.2	D+3.6_MDK-RSD150	252.7	325.8	14.5
MDK-RSD150 084	93617.8	403180.9	D_MDK-RSD150	252.7	324.9	5.2
MDK-RSD150 085	93521.1	402870.4	D+17.1_MDK-RSD150	252.7	325.2	4.6
MDK-RSD150 086	93461.5	402679.6	D+17.1_MDK-RSD150	252.7	199.9	22.3
MDK-RSD150 087	93364.8	402368.8	D_MDK-RSD150	252.7	325.5	12.2
MDK-RSD150 088	93268.3	402058.9	D_MDK-RSD150	252.7	324.6	12.2

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
MDK-RSD150 089	93171.7	401748.7	D_MDK-RSD150	252.7	324.9	12.3
MDK-RSD150 090	93074.9	401438.1	D_MDK-RSD150	252.7	325.4	12.2
MDK-RSD150 091	92978.3	401127.9	D_MDK-RSD150	252.7	324.9	12.2
MDK-RSD150 092	92881.5	400817.6	D_MDK-RSD150	252.7	325.1	12.2
MDK-RSD150 093	92784.8	400507.4	D_MDK-RSD150	252.7	324.9	11.1
MDK-RSD150 094	92688.3	400197.2	H_DONAU_mast63-94-97_MDK-RSD150	96.9	324.9	10.5
MDK-RSD150 095	92727.7	399869.8	D+6.1_MDK-RSD150	96.9	329.8	10.9
MDK-RSD150 096	92764.7	399565.3	D+6.1_MDK-RSD150	96.9	306.7	15.1
MDK-RSD150 097	92804.4	399235.9	H_DONAU_mast63-94-97_MDK-RSD150	266.0	331.8	13.3
MDK-RSD150 098	92782.2	398913.8	D_MDK-RSD150	266.0	322.8	10.4
MDK-RSD150 099	92760.8	398604.8	H_DONAU_mast99_MDK-RSD150	268.7	309.8	12.9
MDK-RSD150 100	92753.6	398280.4	D_MDK-RSD150	268.7	324.4	12.2
MDK-RSD150 101	92746.5	397955.6	D_MDK-RSD150	268.8	324.9	11.9
MDK-RSD150 102	92739.6	397635.6	D_MDK-RSD150	268.8	320.1	8.6
MDK-RSD150 103	92733.5	397345.8	H_DONAU_mast103_MDK-RSD150	259.9	289.8	13.4
MDK-RSD150 104	92676.7	397026.1	D_MDK-RSD150	259.9	324.7	10.9
MDK-RSD150 105	92619.9	396706.2	D_MDK-RSD150	259.9	324.9	13.6
MDK-RSD150 106	92563.1	396386.1	D_MDK-RSD150	259.9	325.1	12.2
MDK-RSD150 107	92506.4	396066.2	D_MDK-RSD150	241.3	325.0	10.2
MDK-RSD150 201	99333.4	408558.4	E_MDK-RSD150	129.7	313.5	3.6
MDK-RSD150 202	99434.0	408437.4	D_MDK-RSD150	129.7	157.5	5.9
MDK-RSD150 203	99586.3	408254.2	H_DONAU_mast203_MDK-RSD150	109.0	238.2	12.7
MDK-RSD150 204	99617.2	408164.4	AP	256.3	94.9	0.0

B1.4.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur B-8 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van MDK naar RSD (dus van de lage mastnummers naar de hoge).



Figuur B-8 Geleiderlocaties masten, kijkrichting MDK >> RSD

In Tabel B-17 zijn de klokgetalconfiguraties aangegeven.

Tabel B-17 Klokgetalconfiguratie (masten 059 t/m 204)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	W	8
2	W	12
3	W	4
4	Z	4
5	Z	12
6	Z	8

B1.4.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel B-18 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-18 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
AP	1	-13.8	9.9
	2	-8.8	9.9
	3	-8.2	15.4
	4	2.8	10.0
	5	3.3	15.5
	6	8.9	10.0
D_MDK-RSD150	1	-3.7	32.5
	2	-8.9	24.2
	3	-4.5	24.2
	4	8.9	24.2
	5	4.5	24.2
	6	3.7	32.5
D+3.6_MDK-RSD150	1	-8.9	24.2
	2	-4.5	24.2
	3	-3.7	32.5
	4	3.7	32.5
	5	4.5	24.2
	6	8.9	24.2
H_DONAU_mast63-94-97_MDK-RSD150	1	-9.2	22.3
	2	-4.7	22.3
	3	-4.5	28.1
	4	4.5	28.1
	5	4.7	22.3
	6	9.2	22.3
H_DONAU_X_MDK-RSD150	1	-8.9	22.3
	2	-4.5	22.3
	3	-4.3	28.1
	4	4.3	28.1

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	5	4.5	22.3
	6	8.9	22.3
H_DONAU_mast82_MDK-RSD150	1	-10.4	22.3
	2	-5.4	22.3
	3	-5.2	27.9
	4	5.2	27.9
	5	5.4	22.3
	6	10.4	22.3
D+17.1_MDK-RSD150	1	-8.9	37.0
	2	-4.5	37.0
	3	-3.7	43.4
	4	3.7	43.4
	5	4.5	37.0
	6	8.9	37.0
H_DONAU_mast103_MDK-RSD150	1	-8.9	22.3
	2	-4.5	22.3
	3	-4.3	28.1
	4	4.3	28.1
	5	4.5	22.3
	6	8.9	22.3
H_DONAU_mast99_MDK-RSD150	1	-9.2	21.4
	2	-3.6	21.4
	3	-2.6	27.2
	4	2.6	27.2
	5	3.6	21.4
	6	9.2	21.4
D+6.1_MDK-RSD150	1	-8.9	26.7
	2	-4.5	26.7
	3	-3.7	35.0
	4	3.7	35.0
	5	4.5	26.7
	6	8.9	26.7
E_MDK-RSD150	1	-8.9	22.3
	2	-4.5	22.3
	3	-4.3	28.1
	4	4.3	28.1
	5	4.5	22.3
	6	8.9	22.3

B1.5 Mastnummers en coördinaten Zevenbergschenhoek - Moerdijk 150 kV (ZBH - MDK - 150)

In Tabel B-19 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de ZBH - MDK - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 2x ACSR 20/224 voor H1.2.

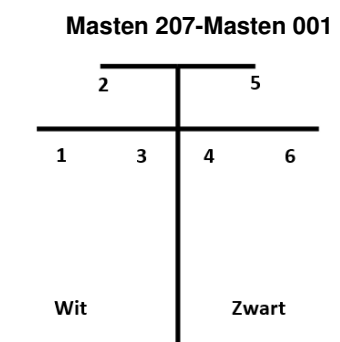
Tabel B-19 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-ZBH150 001	117139.2	412126.5	E_GT-ZBH150	58.1	316.7	11.6
GT-ZBH150 002	116870.2	412293.6	H_X_mast2_GT-ZBH150	77.0	324.9	2.4
GT-ZBH150 003	116547.0	412261.0	D+25_GT-ZBH150	95.8	278.7	9.0
GT-ZBH150 004	116269.7	412233.0	D+25_GT-ZBH150	95.8	329.9	31.0
GT-ZBH150 005	115941.5	412199.7	D_GT-ZBH150	95.8	325.7	12.3
GT-ZBH150 006	115617.4	412167.0	D_GT-ZBH150	95.8	314.4	11.4
GT-ZBH150 007	115304.7	412135.6	D_GT-ZBH150	95.7	315.6	11.5
GT-ZBH150 008	114990.6	412104.1	D_GT-ZBH150	95.7	314.9	11.5
GT-ZBH150 009	114677.2	412072.7	D_GT-ZBH150	95.7	308.6	11.0
GT-ZBH150 010	114370.2	412041.9	D_GT-ZBH150	95.7	309.8	11.1
GT-ZBH150 011	114061.9	412011.1	D_GT-ZBH150	95.7	329.6	12.6
GT-ZBH150 012	113734.0	411978.3	D_GT-ZBH150	95.7	320.4	11.3
GT-ZBH150 013	113415.2	411946.4	A_GT-ZBH150	95.7	325.4	12.9
GT-ZBH150 014	113091.4	411914.0	D_GT-ZBH150	95.7	315.2	11.5
GT-ZBH150 015	112777.8	411882.6	D_GT-ZBH150	95.7	319.5	11.8
GT-ZBH150 016	112459.9	411850.8	D_GT-ZBH150	95.7	320.2	11.9
GT-ZBH150 017	112141.3	411819.0	D_GT-ZBH150	95.7	318.2	11.7
GT-ZBH150 018	111824.7	411787.3	D_GT-ZBH150	95.7	322.0	12.0
GT-ZBH150 019	111504.3	411755.3	D_GT-ZBH150	95.7	319.8	11.9
GT-ZBH150 020	111186.1	411723.5	D_GT-ZBH150	95.7	320.0	11.9
GT-ZBH150 021	110867.6	411691.7	D_GT-ZBH150	95.7	330.1	10.9
GT-ZBH150 022	110539.2	411658.9	D+3.6_GT-ZBH150	95.7	309.2	11.1
GT-ZBH150 023	110231.5	411628.2	D+3.6_GT-ZBH150	95.7	324.4	13.4
GT-ZBH150 024	109908.8	411595.8	A_GT-ZBH150	95.7	314.8	12.1
GT-ZBH150 025	109595.6	411564.5	D_GT-ZBH150	95.7	319.9	11.9
GT-ZBH150 026	109277.3	411532.7	D_GT-ZBH150	95.7	320.0	11.9
GT-ZBH150 027	108959.0	411500.7	D_GT-ZBH150	95.7	319.4	11.8
GT-ZBH150 028	108641.2	411468.8	D_GT-ZBH150	95.7	320.0	11.9
GT-ZBH150 029	108322.8	411437.0	D_GT-ZBH150	95.7	319.7	11.8
GT-ZBH150 030	108004.6	411405.1	D_GT-ZBH150	95.7	320.2	11.9
GT-ZBH150 031	107686.0	411373.1	D_GT-ZBH150	95.7	319.9	11.9
GT-ZBH150 032	107367.7	411341.1	D_GT-ZBH150	95.7	319.6	11.8
GT-ZBH150 033	107049.7	411309.2	D_GT-ZBH150	95.7	320.5	11.9
GT-ZBH150 034	106730.8	411277.3	D_GT-ZBH150	95.7	319.4	11.8
GT-ZBH150 035	106413.0	411245.4	D_GT-ZBH150	95.7	333.0	11.9

GT-ZBH150 036	106081.7	411212.2	H_X_mast36_GT-ZBH150	106.1	321.0	12.5
GT-ZBH150 037	105794.5	411068.9	D_GT-ZBH150	116.5	324.9	12.2
GT-ZBH150 038	105503.8	410923.7	D_GT-ZBH150	116.6	164.5	4.2
GT-ZBH150 038A	105356.7	410850.1	HE+4_GT-ZBH150	116.5	231.3	6.2
ZBH-MDK150 039A	105149.7	410746.8	HE+4_GT-ZBH150	116.6	160.1	5.3
ZBH-MDK150 040A	105006.6	410675.2	S+0_ZBH-MDK150	116.6	299.7	8.5
ZBH-MDK150 041A	104738.5	410541.2	HE+4_ZBH-MDK150	116.6	339.9	12.3
ZBH-MDK150 042	104434.4	410389.1	D_ZBH-MDK150	116.6	324.8	12.2
ZBH-MDK150 043	104143.9	410244.0	D_ZBH-MDK150	116.6	324.7	12.2
ZBH-MDK150 044	103853.5	410098.7	D_ZBH-MDK150	116.6	325.4	12.3
ZBH-MDK150 045	103562.5	409953.3	D_ZBH-MDK150	116.6	325.1	12.2
ZBH-MDK150 046	103271.8	409807.8	D_ZBH-MDK150	116.6	324.9	12.2
ZBH-MDK150 047	102981.1	409662.6	D_ZBH-MDK150	116.6	325.3	12.3
ZBH-MDK150 048	102690.2	409517.2	D_ZBH-MDK150	116.6	324.6	12.2
ZBH-MDK150 049	102399.8	409372.1	D_ZBH-MDK150	116.6	325.0	12.2
ZBH-MDK150 050	102109.1	409226.9	D_ZBH-MDK150	116.6	318.6	11.6
ZBH-MDK150 051	101824.1	409084.4	H_ZBH-MDK150	114.6	305.8	11.0
ZBH-MDK150 052	101542.0	408966.5	D_ZBH-MDK150	112.7	334.7	5.8
ZBH-MDK150 053	101233.2	408837.6	D+17.1_ZBH-MDK150	112.6	219.9	5.6
ZBH-MDK150 054	101030.2	408753.0	D+17.1_ZBH-MDK150	112.6	329.9	20.3
ZBH-MDK150 055	100725.8	408626.0	D+3.6_ZBH-MDK150	112.7	329.9	12.6
ZBH-MDK150 056	100421.4	408498.9	D+3.6_ZBH-MDK150	112.7	329.7	14.5
ZBH-MDK150 057	100117.1	408371.9	D_ZBH-MDK150	112.7	329.7	12.6
ZBH-MDK150 058	99812.8	408245.0	D_ZBH-MDK150	112.5	175.2	11.6
ZBH-MDK150 205	99650.8	408178.4	AP	68.0	103.5	0.0
ZBH-MDK150 206	99609.4	408273.3	E1_X_ZBH-MDK150	31.7	238.3	6.9
ZBH-MDK150 207	99457.1	408456.6	D_GT-ZBH150	166.3	144.4	2.1

B1.5.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur B-9 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van MDK naar ZBH (dus van de lage mastnummers naar de hoge).



Figuur B-9 Geleiderlocaties masten, kijkrichting MDK >> ZBH

In Tabel B-20 zijn de klokgetalconfiguraties aangegeven.

Tabel B-20 Klokgetalconfiguratie (masten 207 t/m 001)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	4
3	W	8
4	Z	8
5	Z	4
6	Z	12

B1.5.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel B-21 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-21 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
A_GT-ZBH150	1	-8.9	21.6
	2	-4.5	21.6
	3	-4.3	27.4
	4	4.3	27.4
	5	4.5	21.6
	6	8.9	21.6
AP	1	-13.8	10.0
	2	-8.2	15.5
	3	-7.7	10.0
	4	2.8	10.1
	5	3.3	15.6
	6	8.8	10.1
D_207_ZBH-MDK150	1	-8.9	21.0
	2	-4.5	21.0
	3	-3.8	27.4
	4	3.8	27.4
	5	4.5	21.0
	6	8.9	21.0
D+17.1_ZBH-MDK150	1	-8.9	37.7
	2	-4.5	37.7
	3	-3.5	44.1
	4	3.5	44.1
	5	4.5	37.7
	6	8.9	37.7
D+25_GT-ZBH150	1	-11.0	49.0
	2	-7.0	57.0
	3	-6.0	49.0
	4	6.0	49.0

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	5	7.0	57.0
	6	11.0	49.0
D+3.6_GT-ZBH150	1	-8.9	23.9
	2	-4.5	23.9
	3	-3.7	30.3
	4	3.7	30.3
	5	4.5	23.9
	6	8.9	23.9
E_GT-ZBH150	1	-8.9	21.6
	2	-4.5	21.6
	3	-4.3	27.4
	4	4.3	27.4
	5	4.5	21.6
	6	8.9	21.6
E1_X_ZBH-MDK150	1	-9.5	21.6
	2	-5.0	21.6
	3	-4.5	27.4
	4	4.5	27.4
	5	5.0	21.6
	6	9.5	21.6
H_X_mast2_GT-ZBH150	1	-10.3	21.6
	2	-5.4	21.6
	3	-5.2	27.4
	4	5.2	27.4
	5	5.4	21.6
	6	10.3	21.6
H_X_mast36_GT-ZBH150	1	-9.2	22.3
	2	-4.7	22.3
	3	-4.5	27.9
	4	4.5	27.9
	5	4.7	22.3
	6	9.2	22.3
H_ZBH-MDK150	1	-8.9	21.6
	2	-4.5	21.6
	3	-4.3	27.4
	4	4.3	27.4
	5	4.5	21.6
	6	8.9	21.6
HE+4_GT-ZBH150	1	-15.3	24.7
	2	-9.8	24.7
	3	-4.3	24.7

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	4	4.3	24.7
	5	9.8	24.7
	6	15.3	24.7
S+0_ZBH-MDK150	1	-12.8	20.7
	2	-8.4	20.7
	3	-4.0	20.7
	4	4.0	20.7
	5	8.4	20.7
	6	12.8	20.7

B1.6 Mastnummers en coördinaten Geertruidenberg - Eindhoven (GT - EHV - 380)

In Tabel B-22 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de GT - EHV – 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 3x ACSR 37/424.

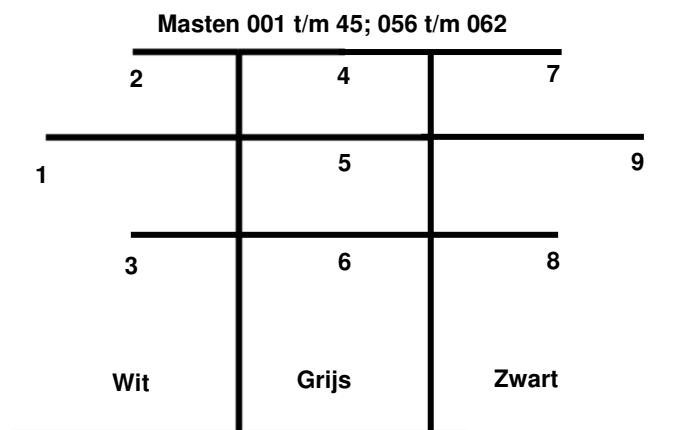
Tabel B-22 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	vooruit [m]	vooruit [m]
GT-EHV380 001	116837.5	412689.4	HA+0_GT-EHV380	198.7	311.5	8.7
GT-EHV380 002A	117132.6	412789.1	HA+0_GT-EHV380	153.0	70.4	0.4
GT-EHV380 002B	117195.3	412757.1	E+0_GT-EHV380	108.3	293.9	10.9
GT-EHV380 003	117287.6	412478.0	S+0_GT-EHV380	108.3	272.8	6.6
GT-EHV380 004	117373.3	412218.9	S+0_GT-EHV380	108.3	390.1	6.8
GT-EHV380 005	117495.8	411848.5	HB+10	130.3	148.0	6.0
GT-EHV380 006	117591.5	411735.6	S+10	130.3	400.0	16.4
GT-EHV380 007	117850.0	411430.5	E+0_SP_GT-EHV380	126.8	355.7	14.4
GT-EHV380 008	118062.9	411145.5	S+0_GT-EHV380	126.8	393.7	13.8
GT-EHV380 009	118298.5	410830.0	S+0_GT-EHV380	126.8	349.7	6.5
GT-EHV380 010	118507.8	410549.9	S+10	126.7	150.0	2.0
GT-EHV380 011	118597.5	410429.7	S+10	126.7	371.8	17.8
GT-EHV380 012	118819.8	410131.7	S+0_GT-EHV380	126.7	266.2	3.7
GT-EHV380 013	118979.0	409918.4	HC+0_SP_GT-EHV380	167.8	399.8	17.4
GT-EHV380 014	119369.8	409834.1	S+0_GT-EHV380	167.8	383.8	13.2
GT-EHV380 015	119745.1	409753.3	S+0_GT-EHV380	167.8	267.8	6.4
GT-EHV380 016	120006.9	409696.8	S+0_GT-EHV380	167.8	383.3	13.1
GT-EHV380 017	120381.6	409616.1	S+0_GT-EHV380	167.8	391.8	13.7
GT-EHV380 018	120764.6	409533.5	S+0_GT-EHV380	167.8	390.3	13.6
GT-EHV380 019	121146.2	409451.3	S+0_GT-EHV380	167.8	367.8	12.1
GT-EHV380 020	121505.8	409373.8	S+0_GT-EHV380	167.8	393.8	13.8
GT-EHV380 021	121890.8	409290.8	S+0_GT-EHV380	167.8	329.9	9.7
GT-EHV380 022	122213.3	409221.3	S+0_GT-EHV380	167.8	389.8	10.8

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-EHV380 023	122594.4	409139.2	HA+0_SP_GT-EHV380	167.8	319.8	12.3
GT-EHV380 024	122907.0	409071.8	S+0_GT-EHV380	167.8	399.8	14.3
GT-EHV380 025	123297.9	408987.5	S+0_GT-EHV380	167.8	300.2	8.0
GT-EHV380 026	123591.4	408924.2	S+0_GT-EHV380	167.8	373.9	12.5
GT-EHV380 027	123956.9	408845.4	S+0_GT-EHV380	167.8	378.8	12.8
GT-EHV380 028	124327.2	408765.5	S+0_GT-EHV380	167.8	394.3	13.9
GT-EHV380 029	124712.7	408682.4	S+0_GT-EHV380	167.8	321.8	9.2
GT-EHV380 030	125027.3	408614.6	S+0_GT-EHV380	167.8	399.8	11.5
GT-EHV380 031	125418.1	408530.3	HB+0_SP_GT-EHV380	143.3	389.9	16.7
GT-EHV380 032	125730.9	408297.6	S+0_GT-EHV380	143.3	337.7	10.2
GT-EHV380 033	126001.8	408096.0	S+0_GT-EHV380	143.3	384.1	13.2
GT-EHV380 034	126309.9	407866.7	S+0_GT-EHV380	143.3	331.9	9.8
GT-EHV380 035	126576.1	407668.6	S+0_GT-EHV380	143.3	389.9	13.6
GT-EHV380 036	126888.8	407435.8	S+0_GT-EHV380	143.3	331.9	9.8
GT-EHV380 037	127155.0	407237.7	S+0_GT-EHV380	143.3	390.6	10.8
GT-EHV380 038	127468.3	407004.5	S+0_GT-EHV380	104.2	399.8	17.4
GT-EHV380 039	127566.2	406616.9	S+0_GT-EHV380	104.2	321.1	9.2
GT-EHV380 040	127644.8	406305.5	S+0_GT-EHV380	104.2	399.8	14.3
GT-EHV380 041	127742.7	405917.9	S+0_GT-EHV380	104.2	321.1	9.2
GT-EHV380 042	127821.3	405606.5	S+0_GT-EHV380	104.2	399.8	14.3
GT-EHV380 043	127919.2	405218.9	HA+0_SP_GT-EHV380	104.2	321.0	9.2
GT-EHV380 044	127997.7	404907.6	S+0_GT-EHV380	104.2	399.8	14.3
GT-EHV380 045	128095.6	404520.0	S+0_GT-EHV380	252.4	351.1	11.0
GT-EHV380 056	131315.4	402577.4	S+0_GT-EHV380	153.9	396.8	14.1
GT-EHV380 057	131671.6	402402.5	S+0_GT-EHV380	153.9	384.8	13.2
GT-EHV380 058	132017.0	402232.9	S+0(HAF offset)_GT-EHV380	153.9	371.0	12.3
GT-EHV380 059	132349.9	402069.5	S+0_GT-EHV380	153.9	376.4	11.2
GT-EHV380 060	132688.2	401903.4	S+0_GT-EHV380	153.9	395.1	11.6
GT-EHV380 061	133042.4	401731.1	S+0_GT-EHV380	153.9	220.7	12.0
GT-EHV380 061N	133240.4	401633.7	HA+0	153.9	171.2	12.5
GT-EHV380 062	133394.1	401558.4	S+0_GT-EHV380	153.9	398.9	13.0

B1.6.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur B-10 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GT naar EHV (dus van de lage mastnummers naar de hoge).



Figuur B-10 Geleiderlocaties masten, kijkrichting GT → EHV

In Tabel B-23 zijn de klokgetalconfiguraties aangegeven.

Tabel B-23 Klokgetalconfiguratie (masten 001 t/m 045; 056 t/m 062)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	8
3	W	4
4	G	12
5	G	4
6	G	8
7	Z	4
8	Z	12
9	Z	8

B1.6.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel B-24 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-24 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
E+0_GT-EHV380	1	-18.6	39.5
	2	-16.8	28.2
	3	-15.1	50.8
	4	-0.8	39.5
	5	-0.8	28.2
	6	-0.8	50.8
	7	15.1	50.8
	8	16.8	28.2

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	9	18.6	39.5
E+0_SP_GT-EHV380	1	-18.6	39.5
	2	-16.8	28.2
	3	-15.1	50.8
	4	0.8	39.5
	5	0.8	28.2
	6	0.8	50.8
	7	15.1	50.8
	8	16.8	28.2
	9	18.6	39.5
HA+0_GT-EHV380	1	-18.6	39.5
	2	-16.8	28.2
	3	-15.1	50.8
	4	-0.8	39.5
	5	-0.8	28.2
	6	-0.8	50.8
	7	15.1	50.8
	8	16.8	28.2
	9	18.6	39.5
HB+0_GT-EHV380	1	-18.6	39.5
	2	-17.9	28.2
	3	-15.6	50.8
	4	-0.8	39.5
	5	-0.8	28.2
	6	-0.8	50.8
	7	15.6	50.8
	8	17.9	28.2
	9	18.6	39.5
HB+10	1	-18.6	49.5
	2	-17.9	38.2
	3	-15.6	60.8
	4	-0.8	49.5
	5	-0.8	38.2
	6	-0.8	60.8
	7	15.6	60.8
	8	17.9	38.2
	9	18.6	49.5
HC+0_SP_GT-EHV380	1	-18.7	28.2
	2	-18.6	39.5
	3	-16.7	50.8
	4	0.8	39.5

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	5	0.8	28.2
	6	0.8	50.8
	7	16.7	50.8
	8	18.6	39.5
	9	18.7	28.2
S+0_GT-EHV380	1	-18.2	33.3
	2	-14.7	22.3
	3	-14.4	45.2
	4	0.0	33.6
	5	0.0	22.5
	6	0.0	45.7
	7	14.7	45.2
	8	14.7	22.3
	9	18.2	33.3
S+10	1	-18.2	43.3
	2	-14.7	32.5
	3	-14.7	55.2
	4	0.0	43.6
	5	0.0	32.5
	6	0.0	55.7
	7	14.7	55.2
	8	14.7	32.5
	9	18.2	43.3

B1.7 Mastnummers en coördinaten Geertruidenberg - Breda 150 kV (GT - BD - 150)

In Tabel B-25 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de GT - BD - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 4x ACSR 20/224 (trekparameter 1150 op 15 °C).

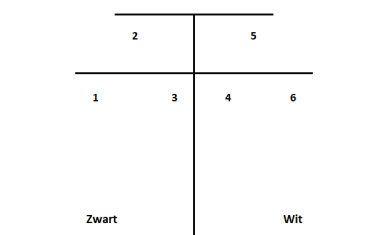
Tabel B-25 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-BD150 001	117226.1	411817.5	E_X_GT-BD150	240.4	262.3	8.0
GT-BD150 002	117096.4	411589.5	D1_GT-BD150	240.3	350.3	4.4
GT-BD150 003	116922.8	411285.3	D3_GT-BD150	240.3	297.2	9.4
GT-BD150 004	116775.6	411027.2	D3_GT-BD150	240.3	296.7	23.6
GT-BD150 005	116628.5	410769.5	D1_GT-BD150	254.1	298.9	9.5

B1.7.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur B-11 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GT naar BD (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Masten 001- Masten 005



Figuur B-11 Geleiderlocaties masten, kijkrichting GT >> BD

In Tabel B-26 zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel B-26 Klokgetallenconfiguratie (masten 001 t/m 005)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	Z	8
2	Z	12
3	Z	4
4	W	4
5	W	12
6	W	8

B1.7.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel B-27 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-27 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
D1_GT-BD150	1	-10.4	22.6
	2	-7.4	34.1
	3	-4.4	22.6
	4	4.4	22.6
	5	7.4	34.1
	6	10.4	22.6
D3_GT-BD150	1	-12.3	44.6
	2	-8.8	56.1
	3	-5.3	44.6
	4	5.3	44.6
	5	8.8	56.1
	6	12.3	44.6
E_X_GT-BD150	1	-11.6	23.9
	2	-8.6	35.4
	3	-5.6	23.9
	4	5.6	23.9
	5	8.6	35.4
	6	11.6	23.9

B1.8 Mastnummers en coördinaten Geertruidenberg - Oosteind 150 kV (GT - OTD - 150) & Geertruidenberg - Oosteind - Tilburg 150 kV (OTD - TBW - 150)

In Tabel B-28 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de GT - OTD – 150 & OTD - TBW - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 1x ACSR 50/725 (Bobolink) voor H1.2.

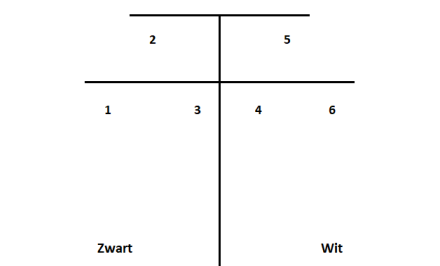
Tabel B-28 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-OTD150 178	123012.8	406614.3	E_GT-OTD150	145.5	253.7	6.8
GT-OTD150 179	122803.7	406758.0	S_GT-OTD150	145.5	248.5	6.1
GT-OTD150 180	122598.9	406898.7	S_GT-OTD150	145.5	249.7	6.1
GT-OTD150 181	122393.1	407040.2	S_GT-OTD150	145.5	249.5	6.2
GT-OTD150 182	122187.6	407181.6	S_GT-OTD150	145.5	248.6	6.2
GT-OTD150 183	121982.8	407322.4	S_GT-OTD150	145.5	246.7	6.1
GT-OTD150 184	121779.5	407462.3	S_GT-OTD150	145.4	247.2	6.0
GT-OTD150 185	121576.0	407602.5	S_GT-OTD150	145.5	247.6	6.1
GT-OTD150 186	121372.0	407742.8	S_GT-OTD150	145.5	247.2	6.1
GT-OTD150 187	121168.3	407883.0	S_GT-OTD150	145.5	249.2	6.2
GT-OTD150 188	120963.1	408024.2	S_GT-OTD150	145.5	250.6	6.2
GT-OTD150 189	120756.7	408166.3	S_GT-OTD150	145.5	248.4	6.1
GT-OTD150 190	120552.0	408307.0	S_GT-OTD150	145.5	246.8	6.1
GT-OTD150 191	120348.6	408446.8	S_GT-OTD150	145.5	249.2	6.2
GT-OTD150 192	120143.3	408588.0	S_GT-OTD150	145.5	207.8	4.4
GT-OTD150 193	119971.9	408705.6	S_GT-OTD150	145.5	154.8	2.4
GT-OTD150 194	119844.4	408793.4	S_GT-OTD150	145.5	248.3	5.8
GT-OTD150 195	119639.8	408934.1	S_GT-OTD150	126.8	216.9	4.9

B1.8.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur B-12 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GT naar OTD (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Masten 178 - Masten 195



Figuur B-12 Geleiderlocaties masten, kijkrichting GT à OTD

In Tabel B-29 zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel B-29 Klokgetalconfiguratie (masten 178 t/m 195)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	Z	12
2	Z	8
3	Z	4
4	W	4
5	W	12
6	W	8

B1.8.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel B-30 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-30 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
E_GT-OTD150	1	-12.2	16.2
	2	-8.5	16.2
	3	-4.8	16.2
	4	4.8	16.2
	5	8.5	16.2
	6	12.2	16.2
HA_X_mast195_GT-OTD150	1	-12.2	16.2
	2	-8.5	16.2
	3	-4.8	16.2
	4	4.8	16.2
	5	8.5	16.2
	6	12.2	16.2
S_GT-OTD150	1	-11.4	15.5
	2	-8.0	15.5
	3	-4.5	15.5
	4	4.5	15.5
	5	11.4	15.5
	6	8.0	15.5



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.

ZUID WEST 380 KV OOST

Rapportage Magneetvelden H1.3 (Scenario 3 – gecombineerde beïnvloed) VKA 2.0.1

TenneT TSO B.V.

Rapport nr.: 22-0336, Rev. 0

Datum: 2022-05-20

DATUM:	24-05-2022
STATUS TENNET:	DEFINITIEF
REVISIE TENNET:	1.0



Projectnaam: ZUID WEST 380 kV Oost
 Rapport titel: Rapportage Magneetvelden H1.3 (Scenario 3 – gecombineerde beïnvloed) VKA 2.0.1
 Klant: TenneT TSO B.V.
 Contactpersoon klant: Marien Vierbergen
 Datum uitgave: 2022-05-20
 Project nr.: 10124719
 Organisatie unit: TDT
 Meridian doB.nr.: 002.678.00 1002692
 Rapport nr.: 22-0336, Rev. 0

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

 Tel: 026 356 9111
 Handelsregister Arnhem 09006404

Geschreven door:



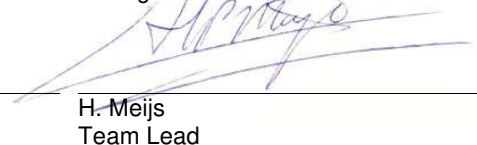
E. Plaatje
Engineer

Beoordeeld door:



R. Meyer
Senior Consultant

Goedgekeurd door:



H. Meijs
Team Lead

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:

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

*Specificatie distributie: --

Trefwoorden:

[EMV, elektromagnetische Velden,
 gezondheidseffecten,
 voorzorgsbeleid, hoogspanningslijn,
 specifieke magneetveldzone, RIVM-
 handreiking

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordelaar	Goedkeuder
0	2022-05-20	Eerste uitgave	E. Plaatje	R. Meyer	H. Meijs

Inhoudsopgave

1	SAMENVATTING	1
2	INLEIDING	2
3	UITGANGSPUNTEN VOOR BEREKENINGEN VAN MAGNEETVELDZONES	5
3.1	Indicatieve en specifieke zone	5
3.2	Zoneberekening	6
3.3	Klokgetal-optimalisatie	6
4	RESULTATEN	10
4.1	Specifieke magneetveldzones	10
Appendix A	Uitgangspunten voor de berekeningen	
Appendix B	Gegevens van de hoogspanningslijn	

1 SAMENVATTING

Landelijk netbeheerder TenneT werkt aan een tracé voor een nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Borssele en Tilburg. De verbinding is opgesplitst in twee delen: Zuid-West 380 kV West (van Borssele naar Rilland) en Zuid-West 380 kV Oost (van Rilland naar Tilburg). TenneT heeft aan DNV de opdracht gegeven om te onderzoeken wat de specifieke magneetveldzone is van de nieuwe verbinding Rilland – Tilburg (Zuid-West 380 kV Oost). Voor de berekening van de specifieke magneetveldzones is het RIVM-document 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 toegepast.

2 INLEIDING

Landelijk netbeheerder TenneT werkt aan een tracé voor een nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Borssele en Tilburg. De verbinding is opgesplitst in twee delen: Zuid-West 380 kV West (van Borssele naar Rilland) en Zuid-West 380 kV Oost (van Rilland naar Tilburg). TenneT heeft aan DNV de opdracht gegeven om te onderzoeken wat de specifieke magneetveldzone is van de nieuwe verbinding Rilland – Tilburg (Zuid-West 380 kV Oost). Dit document neemt de berekening van de magneetveldzones van bovengrondse verbindingen in de toekomstige situatie in beschouwing.

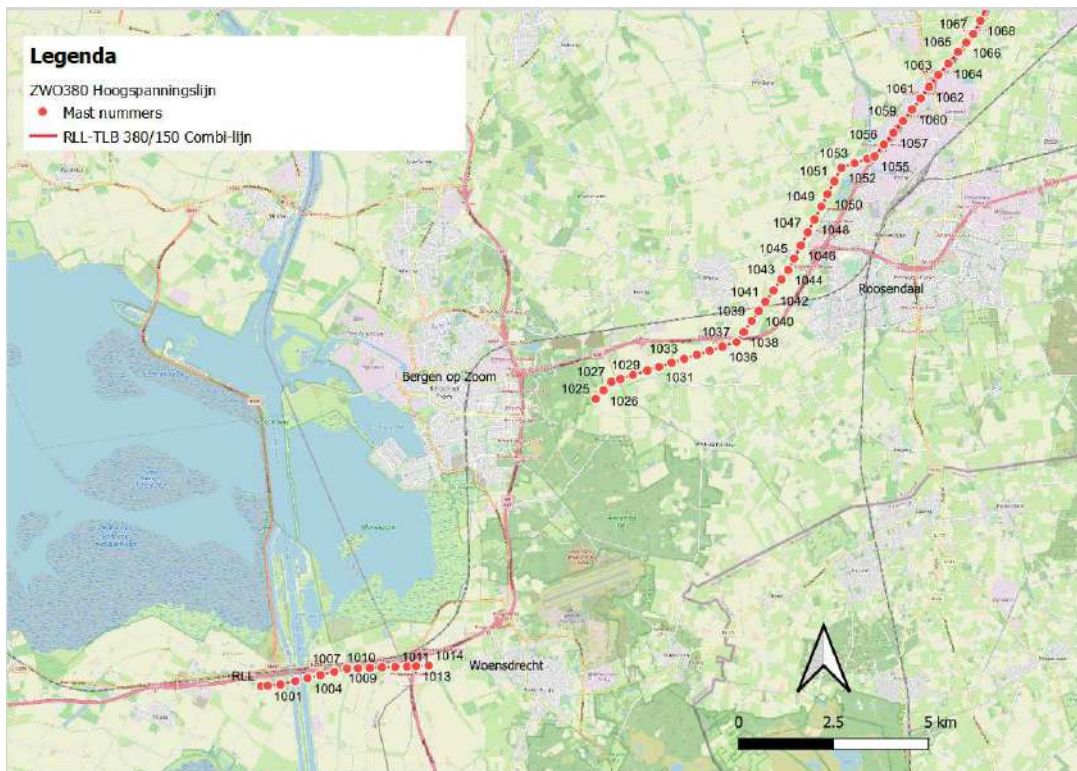
De toekomstige situatie bestaat uit de volgende lijndelen:

- de nieuwe 380/150kV-hoogspanningslijn Rilland – Tilburg (RLL-TBL380);
- de reconstructie van de bestaande 380 kV-hoogspanningslijn Geertruidenberg – Rilland (GT-RLL380), tussen de masten met de nummers 16-26 en 68-78;
- de reconstructie van de bestaande 380 kV-hoogspanningslijn Geertruidenberg – Eindhoven (GT-EHV380), tussen de masten met de nummers 40-62;
- de volgende nabijgelegen 150 kV-hoogspanningsstations die zullen worden ingelust op de nieuwe 380/150kV-combiline RLL-TLB380:
 - Woensdrecht 150 (WDT150);
 - Roosendaal Borchwerf 150 (RSB150);
 - Roosendaal 150 (RSD150);
 - Moerdijk 150 (MDK150);
 - Zevenbergschenhoek 150 (ZBH150);
 - Geertruidenberg 150 (GT150);
 - Oosteind 150 (OTD150);
 - Tilburg West 150 (TBW150).

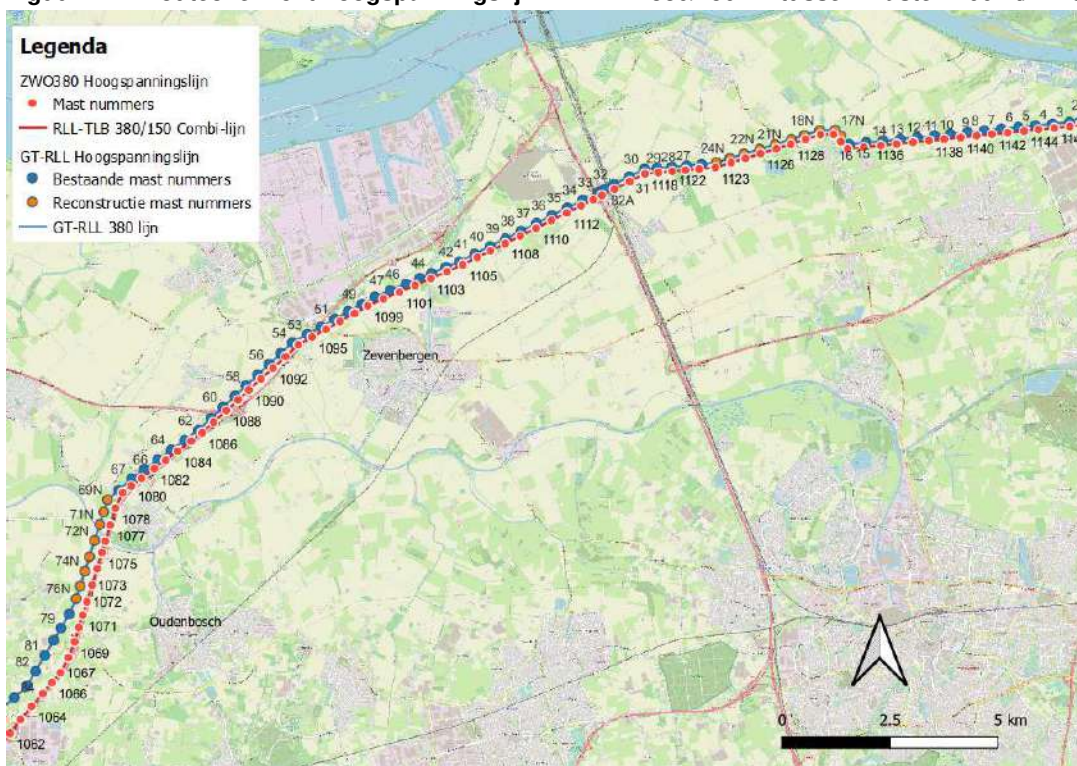
Voor de reconstructie geldt dat de tussenliggende bestaande mastnummers zullen worden geamoveerd. De 150 kV-verbindingen vanaf de 150 kV-hoogspanningsstations naar de 380/150 kV-combiline RLL-TLB380 zullen worden gerealiseerd door middel van een 150 kV-kabelverbinding. De tussenliggende masten zullen worden geamoveerd.

Voor de berekening van de specifieke magneetveldzones wordt het RIVM-document 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 gehanteerd.

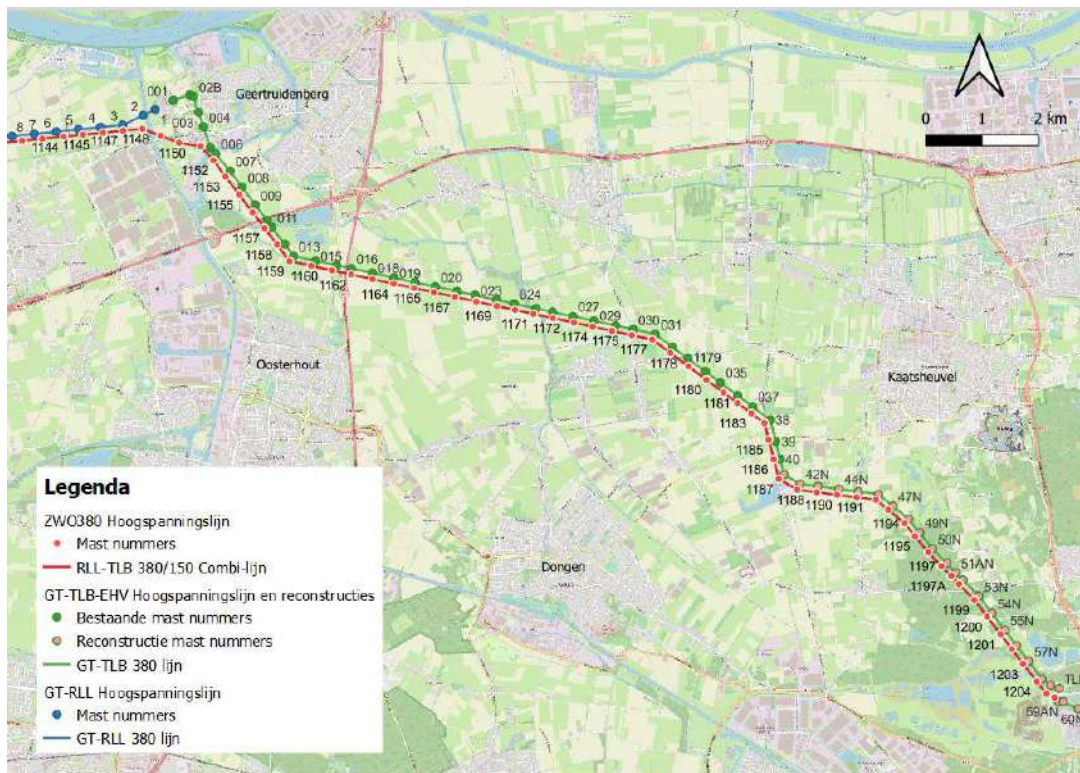
Zie ook Figuur 2-1 t/m 2-3.



Figuur 2-1 Routeoverzicht hoogspanningslijn RLL-TLB 380/150 kV tussen masten 1001 t/m 1068



Figuur 2-2 Routeoverzicht hoogspanningslijn RLL-TLB 380/150 kV tussen masten 1062 t/m 1146



Figuur 2-3 Routeoverzicht hoogspanningslijn RLL-TLB 380/150 kV tussen masten 1144 t/m 1205

3 UITGANGSPUNTEN VOOR BEREKENINGEN VAN MAGNEETVELDZONES

3.1 Indicatieve en specifieke zone

In het Nederlandse voorzorgsbeleid is de term *magneetveldzone* gedefinieerd. Dit is de strook grond van een bepaalde breedte die zich aan beide zijden langs de bovengrondse hoogspanningslijn bevindt, waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla. Voor elke hoogspanningslijn in Nederland kan de magneetveldzone worden uitgerekend. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de *indicatieve* magneetveldzone en de *specifieke* magneetveldzone.

Het RIVM heeft ten behoeve van partijen die ruimtelijke ontwikkelingen nastreven, zoals gemeentes, de Netkaart ontwikkeld waarop voor elke bestaande bovengrondse hoogspanningslijn een indicatie van de breedte van de magneetveldzone kan worden opgezocht.¹ Deze indicaties fungeren als een snelle eerste afwegingsmogelijkheid om in te schatten hoe breed de magneetveldzone ter plaatse is.

De specifieke magneetveldzone is de zone die specifiek voor een bovengrondse hoogspanningslijn is berekend volgens de methode die is vastgelegd in de Handreiking van het RIVM.² Het resultaat van deze specifieke berekening is nauwkeuriger dan de indicatieve magneetveldzone. Vanwege de conservatieve keuze voor de berekeningsparameters bij het bepalen van de indicatieve zones zal de op een bepaalde locatie berekende specifieke zone meestal smaller zijn dan de indicatieve zone. Het verschil tussen de indicatieve en de specifieke magneetveldzone bij een bovengrondse hoogspanningslijn is dat een indicatieve magneetveldzone globaal is bepaald, terwijl de specifieke magneetveldzone is berekend volgens de Handreiking van het RIVM, toegespitst op de locatie-specifieke technische configuratie. De hoogte voor de berekening is steeds 1 m boven maaiveld.

Om de specifieke magneetveldzone van een hoogspanningslijn te berekenen, is informatie van TenneT nodig. De verschillende parameters die een rol spelen worden uitgebreid beschreven in genoemde Handreiking van het RIVM. De belangrijkste hiervan zijn:

- *bedrijfsspanning*: het voltage van het circuit, uitgedrukt in volt (V) of kilovolt (kV);
- *aantal circuits*: een circuit bestaat uit een enkel driefasen-systeem van drie geleiders op één spanningsniveau;
- *mastgeometrie*: het gaat dan om de precieze locatie van de ophanging van de geleiders in de hoogspanningsmast (hoogte boven maaiveld, de laterale afstand tot het hart van de hoogspanningslijn, de onderlinge afstand tussen de geleiders);
- *ontwerpbelasting*: dit is de belasting, uitgedrukt in voltampère (VA) of megavoltampère (MVA), die de geleiders van een hoogspanningslijn op grond van hun thermische eigenschappen gedurende langere tijd maximaal kunnen doorstaan;
- *stroomrichting*: de richting van het transport van de elektrische energie;
- *symmetrie*: binnen een hoogspanningsverbinding wordt ervan uitgegaan dat de stroom zich symmetrisch over de aanwezige circuits (en fasen) verdeelt.

De specifieke magneetveldzone hangt vooral af van de sterkte van de stroom door de geleiders, gemeten in ampère (A) of kiloampère (kA). De sterkte van het magnetisch veld van een hoogspanningslijn is recht evenredig met deze stroomsterkte. Verdubbeling van de stroomsterkte geeft, gemeten op een bepaalde plaats, een verdubbeling van de sterkte van het magnetisch veld. De sterkte van het magnetisch veld is daarnaast omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand tot de hoogspanningslijn. Een verdubbeling van de afstand tot een hoogspanningslijn, bijvoorbeeld van tien naar twintig meter, geeft een vier keer lagere magnetische veldsterkte.

¹ De Netkaart van het RIVM is te vinden op <https://www.rivm.nl/hoogspanningslijnen/netkaart>.

² Zie: "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen", versie 4.1, RIVM, 26 oktober 2015 (te vinden op www.rivm.nl).

De stroomsterkte in een hoogspanningslijn is echter nooit constant. De stroomsterkte is afhankelijk van de elektriciteitsvraag. Wanneer er een hoge elektriciteitsvraag is, is de stroom meestal hoger dan wanneer de elektriciteitsvraag laag is. Om het jaargemiddelde magnetisch veld, dat in het voorzorgsbeleid van de rijksoverheid wordt gebruikt, uit te rekenen, moet eerst de jaargemiddelde stroomsterkte worden bepaald. Dit is de stroom die gemiddeld over een jaar door een circuit van een hoogspanningslijn loopt.

Om de jaargemiddelde stroom door een circuit te schatten en om rekening te houden met toekomstige groei in de belasting van het hoogspanningsnet, wordt in de Handreiking van het RIVM voor de circuits van een hoogspanningslijn met een bedrijfsspanning van 380 kV uitgegaan van een *rekenstroom* van 30% van de ontwerpstroom. De ontwerpstroom is te berekenen op basis van de ontwerpbelasting en de ontwerpspanning.³

Voor verdere details wordt verwezen naar de Handreiking.

3.2 Zoneberekening

DNV hanteert bij berekeningen van specifieke magneetveldzones altijd de werkwijze van genoemde Handreiking. DNV is opgenomen in de lijst van het RIVM met "Adviesbureaus waarvan bekend is dat ze ervaring hebben met zoneberekeningen volgens de RIVM-handreiking".

De berekening in deze rapportage is uitgevoerd volgens genoemde handreiking.

3.3 Klokgetal-optimalisatie

Klokgetal-optimalisatie (wijzigen van de fase-volgorde, zie Figuur 3-1) is een manier om in specifieke gevallen de magneetveldzone van bovengrondse hoogspanningslijnen smaller te maken.⁴ De smallere zones buiten de lijnen worden bereikt doordat de fasegeleiders aan de ene kant van de mast ten opzichte van de fasegeleiders aan de andere kant van de mast zodanig worden gepositioneerd dat het resulterende magneetveld minimaal is. De magneetvelden van de circuits in de lijn compenseren elkaar dan zoveel mogelijk waardoor de magneetveldzone aan weerszijden van de lijn smaller wordt.

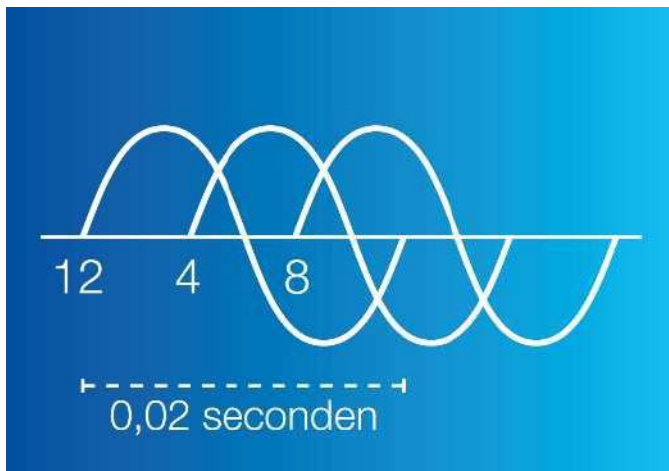
In onderstaande figuren wordt een en ander verduidelijkt. Het magneetveld rond de hoogspanningslijn is de som van de magneetvelden van de circuits van de lijn. In het voorbeeld wordt het magneetveld beschouwd in punt A.

Figuur 3-2 toont de typisch situatie terwijl Figuur 3-3 een geoptimaliseerde situatie laat zien. Ten opzichte van de typisch situatie zijn hierbij twee fasen in circuit II van plaats gewisseld. Als resultaat daarvan zullen in punt A de magnetische velden van beide circuits in tijd (fase) iets verschoven zijn. De som van beide magnetische velden wordt daardoor kleiner en daarmee wordt de magneetveldzone van de verbinding smaller.

De stroomvoerende "draden" in een bovengrondse hoogspanningsverbinding worden geleiders genoemd. Voor elektriciteitstransport op basis van driefasenwisselspanning zijn tenminste drie geleiders nodig, voor elk van de drie wisselspanningen één geleider. Elk van de drie geleiders heeft een fase die aangeduid wordt met een klokgetal. De drie geleiders samen wordt een circuit genoemd. In Nederland bestaan de meeste bovengrondse hoogspanningsverbindingen uit twee circuits; aan iedere kant van de mast één.

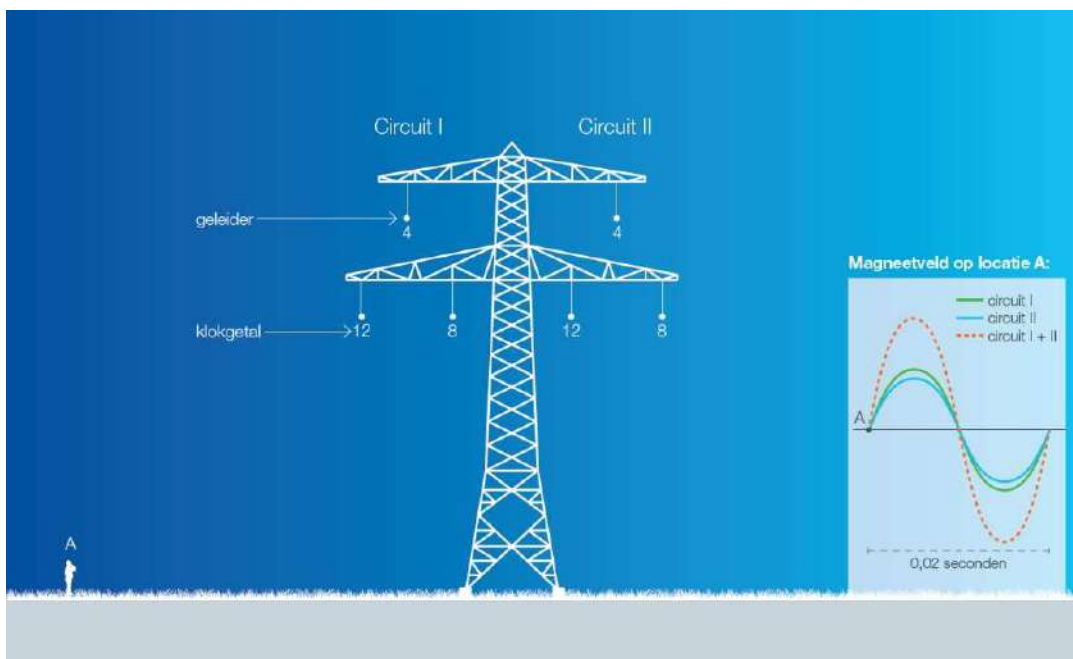
³ De formule hiervoor is: *ontwerpbelasting* (in MVA) = $\sqrt{3} \cdot \text{ontwerpspanning}$ (in kV) · *ontwerpstroom* (in kA).

⁴ Vanzelfsprekend heeft klokgetal-optimalisatie uitsluitend nut en effect als optimalisatie nog mogelijk is, m.a.w. als de fasen van een verbinding in de bestaande situatie nog niet optimaal ten opzichte van elkaar zijn gepositioneerd.

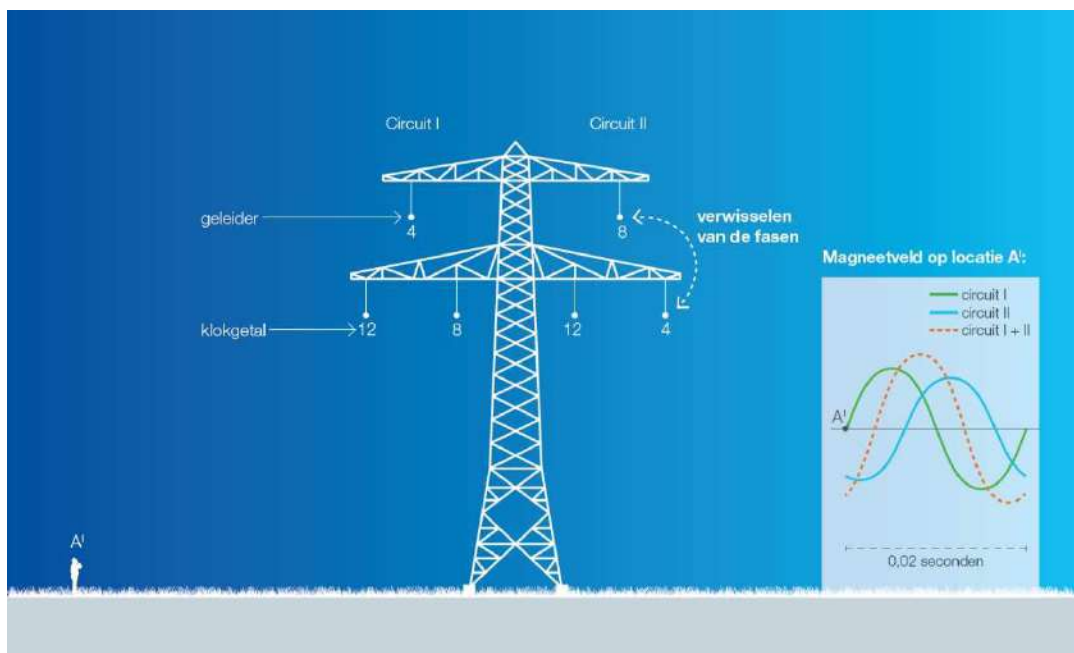


Figuur 3-1 Klokgetallen en spanningsverloop binnen één circuit (voorbeeld)

De drie fasen worden elk aangeduid met een klokgetal (12, 4 en 8). Die aanduiding is ontleend aan de wijzerplaat van een klok. Op een klok waarvan de wijzer in 0,02 seconde rond zou gaan, zouden alle drie de fasen in dat tijdsbestek één keer starten vanuit hun nulpunt. En dat zou zijn op de momenten waarop de wijzer zou staan op 12, resp. 4 en 8 (zie Figuur 3.1).



Figuur 3-2 Typisch situatie (voorbeeld)



Figuur 3-3 Geoptimaliseerde situatie (voorbeeld)

Door de positie van de klokgetallen (fasen) aan te passen kan worden gezocht naar de situatie waarin de magneetvelden van de afzonderlijke circuits elkaar maximaal dempen, waardoor de magneetveldzone van de verbinding wordt geminimaliseerd.

Voor de toekomstige situatie heeft TenneT de optimale fasering voor de nieuwe verbindingen RLL-TLB380 aangeleverd. De verbinding zal ook als zodanig worden uitgevoerd. Voor de bestaande bovengrondse lijnen RLL-GT380 en GT-TBL380 (GT-EHV380) zijn de geoptimaliseerde klokgetallen geleverd door TenneT voor de gereconstrueerde secties van de lijn. Informatie over de fasering die in de toekomst wordt toegepast, kan worden gevonden in Appendix A, secties A1.2, A1.3 en A1.4.

De berekeningen van de magneetveldzones zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Het RIVM-document "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen, versie 4.1 van 26 oktober 2015.
- De veldsterkten zijn berekend op een hoogte van 1 meter boven maaiveld, conform de hierboven genoemde handreiking.
- Voor het uitvoeren van specifieke magneetveldzone berekeningen is gebruik gemaakt deze software: EFB-400⁵, versie 2017, "Magnetic and Electric Field Calculation, Telecommunication, Power Lines and Stations - According to EN 50413, IEC 62226-1, ICNIRP, EU".
- Conform de RIVM Handreiking, versie 4.1, is de selectie van hoogspanningslijnen met invloed nabij de nieuwe aansluiting RLL – TLB380 geanalyseerd met behulp van een tweestapsaanpak. Hierbij gaat het om het volgende:
 - Stap 1: Alle HS-lijnen die binnen 750 m van de te beschouwen hoogspanningslijn (nieuwe 380 kV-verbinding Rilland - Tilburg) lopen, worden beschouwd in de magneetveldberekening. Hierbij moet per verbinding rekening worden gehouden met twee richtingen voor het vermogenstransport
 - Stap 2 (eindcriteria): Deze stap wordt gebruikt om het aantal door te rekenen vaksegmenten verder in te perken. Voor elk vaksegment van beide lijnen wordt daartoe op basis van dezelfde invoergegevens eerst de

⁵ Bij de opname in de lijst met 'Adviesbureaus waarvan bekend is dat ze ervaring hebben met zoneberekeningen volgens de Handreiking van het RIVM' heeft DNV de zogenoemde standaardconfiguraties doorgerekend met het programma Herbs 2.0 (applet "EMF-6"). Momenteel wordt door DNV het programma EFC-400 gebruikt. In het interne kwaliteitssysteem van DNV is vastgelegd dat dit nieuwe programma voor de standaardconfiguraties dezelfde resultaten laat zien.

zone bepaald waarbinnen het magneetveld hoger dan de helft van 0,4 microtesla is. De berekening wordt uitgevoerd zonder beïnvloeding, dus alsof de andere lijn er niet is. Er wordt gerekend op de plek waar de geleiders het laagst hangen. Op deze plek wordt aan beide zijden van de hartlijn de afstand bepaald waar het magneetveld de waarde van de helft van 0,4 microtesla bereikt. De zone wordt weergegeven als een rechte lijn op deze (niet afgeronde) afstand. Alleen die vaksegmenten waar deze zone overlapt met die van een vaksegment van een andere lijn, blijven over om met beïnvloeding te worden doorgerekend. Daarom zijn er, naast de in aanmerking te nemen hoogspanningslijn, slechts 6 hoogspanningslijnen in het gebied die na stap 2 in de gebieden A tot en met F in aanmerking moeten worden genomen (zie tabel A-2). Dit betekent dat in de toekomstige situatie moeten 34 mogelijke combinaties van elektrisch vervoer worden overwogen (zie tabel A-2).

Het laagste punt van de geleiders is bepaald bij 15°C, conform de RIVM-Handreiking. Voor bestaande lijnen is de zeeg bij 15 graden Celsius door TenneT verstrekt vanuit hun interne database. Voor nieuwe lijnen en reconstructies is de zeeg bij 15 graden Celsius berekend door DNV op verzoek van TenneT en daarna gecontroleerd en goedgekeurd door TenneT.

De bijdragen van de magneetzones van de onderstations zélf (Rilland, Roosendaal, Moerdijk, Geertruidenberg, Tilburg West & Noord), zijn niet meegenomen in de berekeningen, zoals aangegeven in de RIVM-Handreiking.

De berekeningen zijn uitgevoerd in mei 2022. Alle gegevens van de hoogspanningslijn, zoals gebruikt voor de berekeningen, zijn opgenomen in Appendix A en B. Deze informatie is of door TenneT aan DNV verstrekt of door DNV berekend en daarna door TenneT geverifieerd en goedgekeurd. Voor verdere details omtrent de verificatie en goedkeur van de input data wordt verwezen naar document nummer 002.678.00 1018432.

4 RESULTATEN

4.1 Specifieke magneetveldzones

In Tabel 4-1 zijn de specifieke magneetveldzones aangegeven voor de nieuwe situatie. De breedte van de specifieke zone aan de linkerzijde van de hartlijn (staand met de rug naar de mast met het laagste nummer in het vaksegment) wordt met een '-' aangegeven.

Conform de RIVM-handreiking is aan beide zijden van de hoogspanningslijn bepaald op welke afstand uit het hart van de hoogspanningslijn de waarde van 0,4 microtesla voor de sterkte van het magneetveld wordt bereikt (op 1 m hoogte). Deze afstand wordt afgerond op het dichtstbij gelegen veelvoud van 5 m en bepaalt daarmee de breedte van de specifieke magneetveldzone, in overeenstemming met de RIVM-handreiking.

De specifieke magneetveldzones in Tabel 4-1 - Tabel 4 zijn gebaseerd op de eisen in de RIVM-handreiking voor segmenten met parallelle lijn..

Tabel 4-1 Specifieke magneetveldzones RLL-TLB380

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1001	1002	Contour	65
1002	1003	60	60
1003	1004	50	45
1004	1005	60	60
1005	1006	65	65
1006	1007	60	60
1007	1008	60	60
1008	1009	60	60
1009	1010	60	60
1010	1011	60	60
1011	1012	60	60
1012	1013	60	60
1013	1014	65	65
1025	1026	85	85
1026	1027	80	80
1027	1028	80	80
1028	1029	80	80
1029	1030	80	80
1030	1031	80	80
1031	1032	80	80
1032	1033	80	80
1033	1034	80	75
1034	1035	80	75
1035	1036	80	75

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1036	1037	80	75
1037	1038	80	75
1038	1039	80	75
1039	1040	75	75
1040	1041	75	75
1041	1042	80	75
1042	1043	80	75
1043	1044	80	75
1044	1045	75	80
1045	1046	75	80
1046	1047	75	80
1047	1048	75	80
1048	1049	75	80
1049	1050	75	80
1050	1051	80	80
1051	1052	75	75
1052	1053	70	70
1053	1054	65	65
1054	1055	55	55
1055	1056	60	60
1056	1057	60	60
1057	1059	60	60
1059	1060	60	65
1060	1061	65	65
1061	1062	60	60
1062	1063	65	65
1063	1064	65	65
1064	1065	65	65
1065	1066	70	70
1066	1067	80	80
1067	1068	80	80
1068	1069	80	80
1069	1070	80	80
1070	1071	75	75
1071	1072	80	75
1072	1073	80	75
1073	1074	80	80

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1074	1075	80	80
1075	1076	75	75
1076	1077	75	75
1077	1078	80	80
1078	1079	Contour	75
1079	1080	N/A	75
1080	1081	N/A	75
1081	1082	N/A	75
1082	1083	N/A	75
1083	1084	N/A	75
1084	1085	N/A	80
1085	1086	N/A	75
1086	1087	N/A	75
1087	1088	N/A	75
1088	1089	N/A	75
1089	1090	N/A	80
1090	1091	N/A	80
1091	1092	N/A	80
1092	1093	N/A	80
1093	1094	N/A	80
1094	1095	N/A	80
1095	1096	N/A	80
1096	1097	N/A	80
1097	1098	N/A	85
1098	1099	N/A	80
1099	1100	N/A	85
1100	1101	N/A	80
1101	1102	N/A	80
1102	1103	N/A	80
1103	1104	N/A	80
1104	1105	N/A	80
1105	1106	N/A	80
1106	1107	N/A	75
1107	1108	N/A	80
1108	1109	N/A	80
1109	1110	N/A	80
1110	1111	N/A	80

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1111	1112	N/A	85
1112	1113	N/A	80
1113	1114	N/A	85
1114	1115	N/A	80
1115	1116	N/A	75
1116	1117	N/A	80
1117	1118	N/A	80
1118	1119	N/A	80
1119	1120	N/A	80
1120	1121	N/A	80
1121	1122	N/A	80
1122	1123	N/A	80
1123	1124	N/A	80
1124	1125	N/A	80
1125	1126	N/A	80
1126	1127	N/A	80
1127	1128	N/A	80
1128	1129	N/A	80
1129	1130	N/A	80
1130	1131	N/A	80
1131	1132	N/A	80
1132	1133	N/A	75
1133	1134	N/A	80
1134	1135	N/A	80
1135	1136	N/A	80
1136	1137	N/A	80
1137	1138	N/A	80
1138	1139	N/A	80
1139	1140	N/A	80
1140	1141	N/A	80
1141	1142	N/A	80
1142	1143	N/A	80
1143	1144	N/A	80
1144	1145	N/A	80
1145	1146	N/A	80
1146	1147	N/A	85
1147	1148	N/A	75

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1148	1149	50	50
1149	1150	55	55
1150	1151	65	Contour
1151	1152	Contour	Contour
1152	1153	N/A	75
1153	1155	N/A	85
1155	1156	N/A	80
1156	1157	N/A	80
1157	1158	N/A	80
1158	1159	N/A	80
1159	1160	N/A	80
1160	1161	N/A	80
1161	1162	N/A	80
1162	1163	N/A	80
1163	1164	N/A	85
1164	1165	N/A	80
1165	1166	N/A	80
1166	1167	N/A	85
1167	1168	N/A	85
1168	1169	N/A	85
1169	1170	N/A	80
1170	1171	N/A	80
1171	1172	N/A	80
1172	1173	N/A	80
1173	1174	N/A	80
1174	1175	N/A	80
1175	1176	N/A	80
1176	1177	N/A	85
1177	1178	N/A	80
1178	1179	N/A	80
1179	1180	N/A	80
1180	1181	N/A	80
1181	1182	N/A	80
1182	1183	N/A	80
1183	1184	N/A	80
1184	1185	N/A	80
1185	1186	N/A	80

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1186	1187	N/A	80
1187	1188	N/A	80
1188	1189	N/A	80
1189	1190	N/A	80
1190	1191	N/A	80
1191	1192	N/A	80
1192	1193	N/A	80
1193	1194	N/A	80
1194	1195	N/A	80
1195	1196	N/A	85
1196	1197	N/A	80
1197	1197A	N/A	75
1197A	1198	N/A	75
1198	1199	N/A	80
1199	1200	N/A	85
1200	1201	N/A	80
1201	1202	N/A	80
1202	1203	N/A	80
1203	1204	N/A	85
1204	1205	N/A	75

Tabel 4-2 Specifieke magneetveldzones 380 kV Rilland - Geertruidenberg

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
303C	303B	50	Contour
303B	303A	45	45
78	76N*	75	80
76N*	75N*	75	75
75N*	74N*	75	75
74N*	73N*	75	75
73N*	72N*	75	75
72N*	71N*	45	45
71N*	70N*	65	65
70N*	69N*	70	75
69N*	68	75	Contour

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
68	67	75	N/A
67	66	75	N/A
66	65	75	N/A
65	64	75	N/A
64	63	75	N/A
63	62	75	N/A
62	61	75	N/A
61	60	70	N/A
60	59	75	N/A
59	58	75	N/A
58	57	75	N/A
57	56	75	N/A
56	55	75	N/A
55	54	75	N/A
54	53	75	N/A
53	52	75	N/A
52	51	75	N/A
51	50	75	N/A
50	49	75	N/A
49	48	75	N/A
48	47	75	N/A
47	46	75	N/A
46	45	70	N/A
45	44	60	N/A
44	43	75	N/A
43	42	75	N/A
42	41	75	N/A
41	40	75	N/A
40	39	75	N/A
39	38	75	N/A
38	37	75	N/A
37	36	75	N/A
36	35	75	N/A
35	34	80	N/A
34	33	75	N/A
33	32A	70	N/A
32A	32	70	N/A

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
32	31	75	N/A
31	30	75	N/A
30	29	75	N/A
29	28	75	N/A
28	27	75	N/A
27	26HS	75	N/A
26HS	25N*	80	N/A
25N*	24N*	75	N/A
24N*	23N*	75	N/A
23N*	22N*	75	N/A
22N*	21N*	75	N/A
21N*	20N*	80	N/A
20N*	19N*	75	N/A
19N*	18N*	75	N/A
18N*	17N*	75	N/A
17N*	16AN*	70	N/A
16AN*	16	70	N/A
16	15	75	N/A
15	14	75	N/A
14	13	75	N/A
13	12	75	N/A
12	11	75	N/A
11	10	75	N/A
10	9	75	N/A
9	8	75	N/A
8	7	75	N/A
7	6	75	N/A
6	5	75	N/A
5	4	75	N/A
4	3	75	N/A
3	2	75	Contour
2	1	45	45

* Opmerking: De torens met "vet" type voorkant zijn de reconstructies.

Tabel 4-3 Specifieke magneetveldzones 380 kV Geertruidenberg - Tilburg

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
004	005	80	Contour

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
005	006	75	N/A
006	007	80	N/A
007	008	80	N/A
008	009	80	N/A
009	010	80	N/A
010	011	70	N/A
011	012	80	N/A
012	013	80	N/A
013	014	80	N/A
014	015	80	N/A
015	016	80	N/A
016	017	80	N/A
017	018	80	N/A
018	019	80	N/A
019	020	80	N/A
020	021	80	N/A
021	022	80	N/A
022	023	80	N/A
023	024	80	N/A
024	025	80	N/A
025	026	80	N/A
026	027	80	N/A
027	028	80	N/A
028	029	80	N/A
029	030	80	N/A
030	031	80	N/A
031	032	80	N/A
032	033	80	N/A
033	034	80	N/A
034	035	80	N/A
035	036	80	N/A
036	037	80	N/A
037	038	80	N/A
038	039	80	N/A
039	040	80	N/A
40	41N	80	N/A
41N	42N	80	N/A

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
42N	43N	80	N/A
43N	44N	80	N/A
44N	45N	80	N/A
45N	46N	80	N/A
46N	47N	80	N/A
47N	48N	80	N/A
48N	49N	80	N/A
49N	50N	80	N/A
50N	51N	80	N/A
51N	51AN	70	N/A
51AN	52N	70	N/A
52N	53N	80	N/A
53N	54N	80	N/A
54N	55N	80	N/A
55N	56N	80	N/A
56N	57N	80	N/A
57N	58N	80	N/A
58N	59N	75	N/A

Tabel 4-4 Specifieke magneetveldzones 150 kV Geertruidenberg - Breda

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1	2	Contour	Contour

Tabel 4-5 Specifieke magneetveldzones 150 kV Roosendaal - Woensdrecht

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
7	8	70	70
8	9	70	70
9	10	70	70
10	11	65	65

Tabel 4-6 Specifieke magneetveldzones 150 kV Moerdijk - Roosendaal

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
97	98	70	70
98	99	70	70
99	100	70	70

Tabel 4-7 Specifieke magneetveldzones 380 kV Rilland - Zandvliet

Vaksegment		Specifieke magneetveldzones	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1N	2N	Contour	50

APPENDIX A

Uitgangspunten voor de berekeningen

A.1 Algemeen

A.1.1 Algemeen

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de nieuwe verbinding Rilland – Tilburg (RLL-TLB380).

Volgens de 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 moeten alle hoogspanningslijnen die binnen 750 m van de RLL – TLB380 lopen, in de magneetveldzoneberekening meegenomen worden.

Eerst het aantal door te rekenen vaksegmenten verder inperken. Voor elk vaksegment van beide lijnen wordt daartoe op basis van dezelfde invoergegevens eerst de zone bepaald waarbinnen het magneetveld hoger dan de **helft van 0,4 microtesla (0,2 microtesla)** is. De berekening wordt uitgevoerd zonder beïnvloeding, dus alsof de andere lijn er niet is. Er wordt gerekend op de plek waar de geleiders het laagst hangen. Op deze plek wordt aan beide zijden van de hartlijn de afstand bepaald waar het magneetveld de waarde van 0,2 microtesla bereikt. De zone wordt weergegeven als een rechte lijn op deze (niet afgeronde) afstand. Alleen die vaksegmenten waar deze zone overlapt met die van een vaksegment van een andere lijn, blijven over om met beïnvloeding te worden doorgerekend.

Alle toekomstige hoogspanningslijnen, die binnen 750 m vallen en waar de zone van 0,2 microtesla overlapt met die van een vaksegment van de nieuwe verbinding Rilland – Tilburg of de reconstructiesecties van RLL-GT380 en GT-TLB380, zijn weergegeven in Tabel A-1.

Tabel A-1 Toekomstige hoogspanningslijnen waar deze 0,2 microtesla zone overlapt met nieuwe verbinding Rilland – Tilburg

Hoogspanningslijnen	Aantal Circuits	Naam Lijn	Meegerekende Lijndeel
380 kV Rilland - Zandvliet	2 (G/W)	RLL - ZVL - 380	1N - 4N
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Reconstructie RLL - GT)	2 (W/Z)	RLD - GTB - 380/ GTB - KRK - 380	Portaal Rilland - 300, 78 - 1
150 kV Roosendaal - Woensdrecht	2 (W/Z)	RSD - WDT - 150	11 - 8
150 kV Moerdijk - Roosendaal	2 (W/Z)	MDK - RSD - 150	97 - 99
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven (Reconstructie as GT-TLB 380)	3 (G/W/Z)	GT - EHV - 380	1 - 43
150 kV Geertruidenberg - Breda	2 (W/Z)	GT - BD - 150 - 1	1 - 3

A.2 Toekomstige netsituatie

A.2.1 Te berekenen netsituaties

In Tabel A-2 zijn de verschillende door te rekenen scenario's weergegeven. Er zijn 34 mogelijke combinaties van richtingen van het vermogenstransport in de gebieden A tot en met F van de nieuwe verbinding RLL-TLB380.

Tabel A-2 Te berekenen netsituaties

Hoogspanningscircuit		Situatie 1	Situatie 2	Situatie 3	Situatie 4	Situatie 5	Situatie 6	Situatie 7	Situatie 8
Area A: Portaal Rilland t/m 1014									
380 kV Rilland - Zandvliet (Masten 1N t/m 4N)	2 (G/W)	↑	↑	↓	↓				
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 303c t/m 300)	2 (W/Z)	↑	↓	↓	↑				
380 kV Rilland - Tilburg (Masten 1001 t/m 1014)	2 (P/O)	↓	↓	↓	↓				
Area B: 1025 t/m 1061									
150 kV Roosendaal - Woensdrecht (Masten 11 t/m 7)	2 (W/Z)	↑	↑						
380 kV Rilland - Tilburg (Masten 1025 t/m 1061)	2 (P/O)	↓	↑						
150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1025 t/m 1052)/150 kV Roosendaal - Woensdrecht (combi-line secties)	2 (W/Z)	↑	↑						
Area C: 1060 t/m 1099									
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 88 t/m 49)	2 (W/Z)	↑	↑	↓	↓				
380 kV Rilland - Tilburg (Masten 1060 t/m 1099)	2 (P/O)	↑	↓	↓	↑				
150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1066 t/m 1098)/150 kV Moerdijk - Roosendaal (combi-line secties)	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓				
150 kV Moerdijk - Roosendaal (Masten 100t/m 97)	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓				
Area D: 1099 t/m 1149									
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 48 t/m 1)	2 (W/Z)	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↓	↓
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven	3 (G/W/Z)	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑
380 kV Rilland - Tilburg (Masten 1099 t/m 1049)	2 (P/O)	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑
150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1099 t/m 1147)/150 kV Geertruidenberg - Zevenbergschenhoek - Moerdijk (combi-line secties)	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↓
Area E: 1149 t/m 1167									
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven (Masten 4 t/m 15)	3 (G/W/Z)	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↓	↓
150 kV Geertruidenberg - Breda (Masten 2 t/m 3)	2 (W/Z)	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑
380 kV Rilland - Tilburg (Masten 1049 t/m 1162)	2 (P/O)	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑
150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1153 t/m 1167)/150 kV Geertruidenberg - Oostende (combi-line secties)	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↓
Area F: 1168 t/m 1205									

Hoogspanningscircuit		Situatie 1	Situatie 2	Situatie 3	Situatie 4	Situatie 5	Situatie 6	Situatie 7	Situatie 8
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven (Masten 22 t/m 59N Portaai Tilburg 380)	3 (G/W/Z)	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↓	↓
380 kV Tilburg - Eindhoven (Masten 59AN t/m 62)	3 (G/W/Z)	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑
380 kV Rilland - Tilburg (Masten 1049 t/m 1162)	2 (P/O)	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑
150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1168 t/m 1204)/150 kV Oosteind - Tilburg West (combi-line secties)	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓

↑ Richting Portaal Rilland
 ↓ Naar Portaal Tilburg

B.3.2 Toegepaste rekenstromen

Voor het berekenen van de specifieke magneetveldzones in de toekomstige situatie zijn de rekenstromen gebruikt zoals in onderstaande tabel weergegeven. Voor de 380 kV-circuits geldt dat dit 30% van de ontwerpbelasting is, voor de 150 kV-circuits is dit 50% van de ontwerpbelasting. TenneT heeft gecontroleerd of er hogere stroomwaarden dan de standaard percentages gehanteerd moesten worden en bepaald dat dit niet nodig is. Dientengevolge heeft TenneT bevestigd dat de waardes zoals in onderstaande Tabel gepresenteerd geschikt zijn voor de berekeningen.

Tabel A-3 Toegepaste rekenstromen in de toekomstige situatie

Hoogspanningslijnen		Ontwerpbelasting [MVA]	Rekenstroom [A]
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 303 t/m 300, 88 t/m 78, 68 t/m 25 & 16 t/m 1)	GT-RLL 380	1860	848
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 303a t/m 303c)	GT-RLL 380	2635	1200
380 kV Rilland - Geertruidenberg Reconstructie (Masten 78 t/m 68)	GT-RLL 380	1974	900
380 kV Rilland - Geertruidenberg Reconstructie (Masten 25 t/m 16)	GT-RLL 380	1974	900
380 Rilland - Zandvliet (Masten 1N t/m 4N)	RLL - ZVL 380	2630	1200
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven (Masten 1 t/m 40)	GT-EHV (TLB) 380	1860	848
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven Reconstructie (Masten 40 t/m 59N)	GT-TLB 380	1974	900
New 380 kV Rilland - Tilburg connection.	RLL-TLB 380	2635	1200
150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1025 t/m 1052)/150 kV Roosendaal - Woensdrecht (combi secties)	RSD-WDT 150	430	828
150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1066 t/m 1098)/150 kV Moerdijk - Roosendaal (combi secties)	MDK-RSD 150	430	828
150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1099 t/m 1147)/150 kV Zevenbergschenhoek - Moerdijk (combi secties)	ZBH-MDK 150	500	963
150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1153 t/m 1167)/150 kV Geertruidenberg - Oosteind (combi secties)	GT-OTD 150	430	828
150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1168 t/m 1204)/150 kV Oosteind - Tilburg West (combi secties)	OTD-TBW 150	430	828
150 kV Roosendaal - Woensdrecht (Masten 11 t/m 7)	RSD-WDT 150	330	635
150 kV Roosendaal - Moerdijk (Masten 100 t/m 97)	MDK-RSD 150	330	635
150 kV Geertruidenberg - Breda (Masten 2 t/m 3)	GT - BD 150	660	1270

APPENDIX B

Gegevens van de hoogspanningslijn

B.1 Toekomstige Configuratie

B1.1 Werkzaamheden

Deze sectie beschrijft de veranderingen aan de bestaande verbindingen nabij de nieuwe verbinding RLL-TBL380. Deze veranderingen betreffen het verwijderen van lijnen of het omzetten van lijnen in ondergrondse kabels, via OSP's.

380 kV Rilland – Zandvliet dubbel circuit

- Voor toekomstige configuratie is het model identiek aan die van huidige configuratie.

380 kV Rilland – Geertruidenberg dubbel circuit

- Voor toekomstige configuratie, wordt de lijn gemodelleerd langs de bestaande route met gereviseerde secties van 78 tot 68 en 25 tot 16. De ontmantelde secties tussen 78-68 en 25-15 worden niet in dit model meegenomen.

150 kV Goes de Poel/Rilland – Woensdrecht dubbel circuit

- Voor toekomstige configuratie, worden de ondergrondse kabels uitgesloten van het model.

150 kV Roosendaal - Woensdrecht dubbel circuit

- Voor toekomstige configuratie, houd er rekening mee dat van RLL-TBL380 mast 1001 tot 1004, de lijn is herbouwd als een solo 380kV vaksegment.
- Van 1014 tot 1025 is een 380/150kV kabelverbinding.
- Van 1025 tot 1051 is een combi 380/150kV hoogspanningslijn.
- Bij mast 1051, gaat de lijn over in een ondergrondse verbinding tot bestaande mast 19A (T-structuur) en dan verder als ondergrondse verbinding tot bestaande mast 11, en ook voor 1 span van 19A tot Borchwerf station als bovengrondse lijn. Vanaf mast 11 naar Roosendaal station en voor 1 span tussen mast 19A en Borchwerf is de lijn dus hetzelfde als huidige configuratie. Ondergrondse secties zijn niet meegenomen in het model.

150 kV Moerdijk - Roosendaal dubbel circuit

- Voor toekomstige configuratie, houd er rekening mee dat de nieuwe 380kV is uitgevoerd als solo verbinding van 1051 tot 1066.
- Van mast 1066 tot mast 1098 is de lijn herbouwd als combi lijn.
- Tussen 1098 en 1099 is er een solo 380kV lijn.
- Tussen 1099 en 1147 is er een combi 380/150kV lijn.

150 kV Geertruidenberg – Zevenbergschenhoek – Moerdijk dubbel circuit

- Voor toekomstige configuratie worden alle bovengrondse verbindingen ontmanteld en dus uit het model gesloten. De lijn wordt herbouwd als een ondergronds kabel van moerdijk tot RLL-TBL380 mast 1099. Deze ondergrondse sectie is buiten beschouwing gehouden. Van RLL-TBL380 mast 1099 tot 1147, wordt de lijn herbouwd als combi-lijn. Deze combi-lijn is meegenomen in het model. Bij mast 1147 gaat de lijn weer over tot een ondergrondse verbinding tot GT150 station. Deze ondergrondse sectie wordt niet meegenomen in het model. Bij mast 1114 bevindt zich een T-splitsing met een ondergrondse sectie naar een nabijgelegen tractie-onderstation voor de hogesnelheidstrein (HSL). Hiermee is in de berekeningen rekening gehouden.

380 kV Geertruidenberg - Eindhoven drie circuit

- Voor toekomstige configuratie, wordt de lijn gemodelleerd langs een bestaande route met een herbouwde sectie van mast 140 tot TLB380. De ontmantelde sectie tussen mast 40 en TBL380 wordt uit het model gesloten. Alle 3 de circuits eindigen bij TBL380, dus de tijdelijke situatie met 1 circuit rond TBL380 wordt niet gemodelleerd.

150 kV Geertruidenberg - Breda dubbel circuit

- Voor toekomstige configuratie is het model bijna identiek aan huidige configuratie. Maar de laatste span tussen mast 1 en GT150 wordt herbouwd als ondergrondse kabels. Deze ondergrondse sectie wordt niet meegenomen in het model.

150 kV Geertruidenberg - Oosteind dubbel circuit

- Voor toekomstige configuratie worden alle bestaande bovengrondse lijnen ontmanteld en niet meegenomen in het model. De verbinding is herbouwd als ondergrondse kabels van GT150 tot RLL-TBL380 mast 1153.
- Deze ondergrondse sectie is uitgesloten van het model.
- Voor toekomstige configuratie tussen 1147 en 1153 is de nieuwe lijn een solo 380kV.
- Van RLL-TLB380 mast 1153 tot mast 1167, de verbinding is herbouwd als combi lijn. Maar tussen 1167 en 1168 is er een solo 380kV.

Oosteind – Tilburg West 150 kV dubbel circuit

- Voor toekomstige configuratie, worden alle bestaande bovengrondse verbindingen ontmanteld en niet meegenomen in het model. De lijn is herbouwd als ondergrondse kabel van Oosteind tot RLL-TLB380 mast 1168. Deze sectie is niet in het model meegenomen.
- Tussen 1167 en 1168 is de nieuwe lijn een solo 380kV.
- Van RLL-TLB380 mast 1168 tot 1204 is de lijn herbouwd als combi-lijn. Deze combi-lijn is meegenomen in het model. Bij mast 1204 gaat de lijn over in een ondergrondse kabel tot het TBW 150 station. Deze ondergrondse sectie is niet meegenomen in het model.

B1.2 Mastnummers en coördinaten toekomstige configuratie 380 kV-lijn RLL-TLB

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de RLL-TLB 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de 380 kV-geleiders is gerekend met het geleidertype 4 x AMS620 en voor de 150 kV geleiders is gerekend met het geleidertype 2 x AMS620.

Tabel B-1 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1001	73960.7	382329.8	EB-3/s	0.0	341.5	6.6
RLL-TLB/1002	74301.1	382358.3	HA+0/s	-8.6	399.9	2.1
RLL-TLB/1003	74690.2	382450.8	S+18/s	0.0	331.6	7.8
RLL-TLB/1004	75012.8	382527.4	S+18/s	0.0	349.5	18.8
RLL-TLB/1005	75352.9	382608.2	HA+0/s	0.0	377.2	9.6
RLL-TLB/1006	75719.9	382695.4	S+0/s	0.0	346.2	9.7
RLL-TLB/1007	76056.7	382775.4	HA+0/s	11.0	288.6	4.7
RLL-TLB/1008	76345.1	382787.2	S+0/s	0.0	308.2	7.5
RLL-TLB/1009	76653.1	382799.7	S+0/s	0.0	320.3	7.9
RLL-TLB/1010	76973.2	382812.7	S+0/s	0.0	354.7	9.2
RLL-TLB/1011	77327.6	382827.1	S-3/s	0.0	315.1	7.6
RLL-TLB/1012	77642.5	382839.9	S-3/s	0.0	229.9	4.1
RLL-TLB/1013	77872.2	382849.3	S-3/s	0.0	333.7	6.4
RLL-TLB/1014	78205.7	382862.8	EA-3/so	0.0		0
RLL-TLB/1025	82607.1	389888.9	EA-3/co	0.0	304.3	6.5
RLL-TLB/1026	82815.0	390111.1	S-3/c	0.0	310.6	6.6
RLL-TLB/1027	83027.2	390338.0	HB+0/c	29.3	247.4	3.7
RLL-TLB/1028	83263.0	390412.9	S+0/c	0.0	344.9	5.8
RLL-TLB/1029	83591.7	390517.3	S+6/c	0.0	400.0	13
RLL-TLB/1030	83972.9	390638.5	S+3/c	0.0	319.8	8.9
RLL-TLB/1031	84277.7	390735.3	S+0/c	0.0	350.0	7.3
RLL-TLB/1032	84611.2	390841.3	S+3/c	0.0	350.0	10.6
RLL-TLB/1033	84944.8	390947.3	WA+0/c	0.0	350.0	7.8
RLL-TLB/1034	85278.4	391053.3	S+0/c	0.0	350.2	8.7
RLL-TLB/1035	85612.1	391159.3	S+0/c	0.0	352.0	7.4
RLL-TLB/1036	85947.6	391265.9	S+3/c	0.0	392.2	12.7
RLL-TLB/1037	86321.4	391384.7	HB+0/c	-36.8	324.4	6.7
RLL-TLB/1038	86510.2	391648.5	S+0/c	0.0	357.0	7.7
RLL-TLB/1039	86718.0	391938.8	S+3/c	0.0	327.3	7.6
RLL-TLB/1040	86908.5	392205.0	S+3/c	0.0	301.9	9.2
RLL-TLB/1041	87084.2	392450.4	S+0/c	0.0	359.8	7.8
RLL-TLB/1042	87293.6	392743.0	S+0/c	0.0	359.9	8.6
RLL-TLB/1043	87503.0	393035.6	S+3/c	0.0	307.6	9.0
RLL-TLB/1044	87682.0	393285.7	WA+0/c	-8.1	340.3	10.6
RLL-TLB/1045	87839.3	393587.5	S+0/c	0.0	385.7	10.4
RLL-TLB/1046	88017.5	393929.6	S+0/c	0.0	393.4	10.7

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1047	88199.2	394278.5	S+0/c	0.0	377.8	10.3
RLL-TLB/1048	88373.8	394613.6	S+0/c	0.0	389.5	10.9
RLL-TLB/1049	88553.7	394959.0	S+0/c	0.0	365.3	9.7
RLL-TLB/1050	88722.5	395282.9	S+0/c	0.0	387.8	11.0
RLL-TLB/1051	88901.6	395626.9	HA+0/ci	0.0	397.4	12.5
RLL-TLB/1052	89085.2	395979.3	HC+0/s	43.2	364.7	8.5
RLL-TLB/1053	89429.4	396100.0	WA+0/s	0.0	363.7	4.8
RLL-TLB/1054	89772.6	396220.4	S+6/s	0.0	196.0	10.1
RLL-TLB/1055	89957.6	396285.3	HB+6/s	-31.8	391.2	9.9
RLL-TLB/1056	90203.3	396589.6	S+6/s	0.0	400.0	12.9
RLL-TLB/1057	90454.5	396900.9	S+9/s	0.0	400.0	14
RLL-TLB/1059	90705.8	397212.1	S+6/s	0.0	389.3	9.1
RLL-TLB/1060	90950.3	397515.0	HA+0/s	-1.7	371.7	8.4
RLL-TLB/1061	91175.2	397810.9	S+0/s	0.0	371.6	10.5
RLL-TLB/1062	91400.0	398106.8	HA+3/s	0.0	398.8	12.0
RLL-TLB/1063	91641.3	398424.3	HA+3/s	3.3	398.5	11.3
RLL-TLB/1064	91900.2	398727.3	S+0/s	0.0	399.3	7.1
RLL-TLB/1065	92159.5	399030.9	S+0/s	0.0	327.0	3.2
RLL-TLB/1066	92371.8	399279.6	HA+0/ci	0.0	296.4	10.6
RLL-TLB/1067	92564.3	399505.0	HA+6/c	-12.7	399.5	11.3
RLL-TLB/1068	92750.9	399858.2	HA+6/c	-6.2	389.4	11.5
RLL-TLB/1069	92894.6	400220.2	HA+6/c	-4.7	348.1	8.7
RLL-TLB/1070	92996.3	400553.1	S+3/c	0.0	302.6	8.3
RLL-TLB/1071	93084.7	400842.5	S+3/c	0.0	323.2	5.0
RLL-TLB/1072	93179.2	401151.6	S+9/c	0.0	399.9	11.2
RLL-TLB/1073	93296.1	401534.1	S+9/c	0.0	400.0	13.1
RLL-TLB/1074	93412.9	401916.6	S+6/c	0.0	386.2	9.4
RLL-TLB/1075	93525.8	402285.9	S+3/c	0.0	276.4	2.8
RLL-TLB/1076	93606.5	402550.2	S+12/c	0.0	399.2	12.2
RLL-TLB/1077	93723.2	402931.9	S+12/c	0.0	399.5	10.6
RLL-TLB/1078	93839.9	403314.0	WA+6/c	7.4	398.9	4.2
RLL-TLB/1079	94004.8	403677.2	HB+6/c	28.7	260.3	9.2
RLL-TLB/1080	94212.9	403833.6	S+6/c	0.0	285.9	7.2
RLL-TLB/1081	94441.5	404005.3	S+0/c	0.0	372.9	9.3
RLL-TLB/1082	94739.7	404229.3	S+6/c	0.0	329.2	10.2
RLL-TLB/1083	95002.9	404427.0	S+3/c	0.0	348.1	10.9
RLL-TLB/1084	95281.2	404636.2	S+0/c	0.0	391.1	7.3
RLL-TLB/1085	95593.9	404871.1	S+0/c	0.0	315.9	5.9
RLL-TLB/1086	95846.5	405060.8	HA+0/c	-5.5	363.2	9.9
RLL-TLB/1087	96114.7	405305.7	S+6/c	0.0	399.9	14.9
RLL-TLB/1088	96410.0	405575.3	S+9/c	0.0	367.4	7.2
RLL-TLB/1089	96681.4	405823.1	WA+0/c	0.0	336.6	10.5

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1090	96929.9	406050.0	S+0/c	0.0	384.9	9.7
RLL-TLB/1091	97214.2	406309.5	S+0/c	0.0	370.4	9.8
RLL-TLB/1092	97487.8	406559.2	S+0/c	0.0	398.0	11.6
RLL-TLB/1093	97781.7	406827.6	S+3/c	0.0	400.0	8.9
RLL-TLB/1094	98077.2	407097.3	HA+3/c	13.1	365.9	10.3
RLL-TLB/1095	98396.2	407276.5	HA+3/c	0.0	368.4	9.8
RLL-TLB/1096	98717.3	407457.0	S+0/c	0.0	370.8	10.9
RLL-TLB/1097	99040.6	407638.6	S+0/c	0.0	387.7	11.2
RLL-TLB/1098	99378.5	407828.5	HA+0/ci	0.0	350.3	7.7
RLL-TLB/1099	99683.9	408000.1	HA+0/ci	6.0	399.9	9.6
RLL-TLB/1100	100051.0	408158.6	S+6/c	0.0	398.1	11.1
RLL-TLB/1101	100416.5	408316.4	S+6/c	0.0	399.0	10.1
RLL-TLB/1102	100782.8	408474.6	S+9/c	0.0	400.0	10.7
RLL-TLB/1103	101150.0	408633.2	S+9/c	0.0	400.0	14.8
RLL-TLB/1104	101517.2	408791.8	S+3/c	0.0	400.0	13.3
RLL-TLB/1105	101884.5	408950.4	WA+0/c	-3.1	378.2	11.3
RLL-TLB/1106	102222.9	409119.1	S+0/c	0.0	336.7	8.1
RLL-TLB/1107	102524.3	409269.4	S+0/c	0.0	386.5	10.5
RLL-TLB/1108	102870.1	409441.9	S+0/c	0.0	393.2	11.0
RLL-TLB/1109	103222.0	409617.3	S+0/c	0.0	399.6	9.7
RLL-TLB/1110	103579.7	409795.6	S+3/c	0.0	398.3	13.4
RLL-TLB/1111	103936.1	409973.3	WA+0/c	0.0	395.3	9.9
RLL-TLB/1112	104289.9	410149.8	S+0/c	0.0	373.7	10.1
RLL-TLB/1113	104624.3	410316.5	S+0/c	0.0	313.9	6.0
RLL-TLB/1114	104905.3	410456.6	HA+3/ca	0.0	228.3	0
RLL-TLB/1115	105109.6	410558.5	S+12/c	0.0	317.8	8.0
RLL-TLB/1116	105394.0	410700.3	S+12/c	0.0	399.8	11.5
RLL-TLB/1117	105751.7	410878.7	S+12/c	0.0	396.4	17.7
RLL-TLB/1118	106106.5	411055.5	WB+0/c	21.5	312.6	7.4
RLL-TLB/1119	106417.9	411082.9	S-3/c	0.0	320.8	7.7
RLL-TLB/1120	106737.5	411110.9	S-3/c	0.0	310.9	7.4
RLL-TLB/1121	107047.1	411138.1	S-3/c	0.0	312.0	5.7
RLL-TLB/1122	107358.0	411165.4	S+0/c	0.0	377.3	8.7
RLL-TLB/1123	107733.8	411198.4	HA+0/c	-12.3	386.0	10.5
RLL-TLB/1124	108102.3	411313.2	S+0/c	0.0	344.3	8.5
RLL-TLB/1125	108430.9	411415.7	S+0/c	0.0	367.6	9.5
RLL-TLB/1126	108781.9	411525.1	S+0/c	0.0	385.7	9.7
RLL-TLB/1127	109150.1	411639.9	S+0/c	0.0	342.1	9.7
RLL-TLB/1128	109476.7	411741.8	WA+0/c	0.0	365.2	9.7
RLL-TLB/1129	109825.3	411850.5	S+0/c	0.0	365.7	9.5
RLL-TLB/1130	110174.5	411959.3	HA+0/c	16.4	297.5	7.0
RLL-TLB/1131	110472.0	411964.0	HC+0/c	45.9	233.0	3.9

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1132	110636.8	411799.3	S+0/c	0.0	233.1	4.5
RLL-TLB/1133	110801.6	411634.5	HC+0/c	-50.7	377.4	10.7
RLL-TLB/1134	111177.2	411672.1	S+0/c	0.0	390.6	10.4
RLL-TLB/1135	111565.8	411711.0	S+0/c	0.0	372.9	10.4
RLL-TLB/1136	111936.8	411748.2	S+0/c	0.0	383.3	10.1
RLL-TLB/1137	112318.2	411786.4	WA+0/c	0.0	367.0	9.1
RLL-TLB/1138	112683.4	411823.0	S+3/c	0.0	356.9	9.6
RLL-TLB/1139	113038.5	411858.6	S+3/c	0.0	382.3	9.7
RLL-TLB/1140	113418.8	411896.7	S+0/c	0.0	369.8	9.2
RLL-TLB/1141	113786.8	411933.6	S+0/c	0.0	360.0	9.3
RLL-TLB/1142	114145.0	411969.4	S+0/c	0.0	360.8	9.3
RLL-TLB/1143	114504.0	412005.4	S+0/c	0.0	387.1	9.4
RLL-TLB/1144	114889.2	412044.0	S+0/c	0.0	337.1	9.4
RLL-TLB/1145	115224.6	412077.6	S+0/c	0.0	363.1	9.5
RLL-TLB/1146	115585.9	412113.8	S+0/c	0.0	363.3	9.6
RLL-TLB/1147	115947.4	412150.0	HA+0/ci	0.0	342.2	0
RLL-TLB/1148	116287.9	412184.1	HB+19/s	27.0	344.9	5.5
RLL-TLB/1149	116609.3	412059.1	S+24/s	0.0	351.1	24.9
RLL-TLB/1150	116936.6	411931.8	WA+0/s	-12.3	395.4	3.1
RLL-TLB/1151	117327.2	411870.5	HB+19/s	39.2	333.7	8.1
RLL-TLB/1152	117549.9	411622.0	HB+19/s	4.7	364.1	18.7
RLL-TLB/1153	117769.6	411331.6	HA+0/ci	0.0	396.4	10.7
RLL-TLB/1155	118008.8	411015.6	S+3/c	0.0	400.0	8.9
RLL-TLB/1156	118250.2	410696.6	S+6/c	0.0	353.0	13.2
RLL-TLB/1157	118463.2	410415.1	S+6/c	0.0	368.4	9.1
RLL-TLB/1158	118685.6	410121.4	WA+0/c	0.0	371.0	8.5
RLL-TLB/1159	118909.5	409825.5	HC+0/c	-40.7	391.6	12.0
RLL-TLB/1160	119292.3	409743.0	S+3/c	0.0	383.4	11.9
RLL-TLB/1161	119667.1	409662.2	S+0/c	0.0	346.7	8.8
RLL-TLB/1162	120005.9	409589.1	S+0/c	0.0	388.7	11.4
RLL-TLB/1163	120385.9	409507.2	WA+0/c	0.0	383.3	6.9
RLL-TLB/1164	120760.5	409426.4	S+0/c	0.0	368.9	6.8
RLL-TLB/1165	121121.1	409348.7	S+6/c	0.0	365.7	9.7
RLL-TLB/1166	121478.6	409271.6	S+6/c	0.0	382.0	13.8
RLL-TLB/1167	121852.0	409191.1	HA+0/ci	0.0	390.8	10.9
RLL-TLB/1168	122234.0	409108.8	HA+0/ci	0.0	372.3	7.9
RLL-TLB/1169	122597.9	409030.3	S+3/c	0.0	333.5	9.5
RLL-TLB/1170	122923.9	408960.0	S+0/c	0.0	335.3	7.9
RLL-TLB/1171	123251.7	408889.4	S+0/c	0.0	353.0	8.8
RLL-TLB/1172	123596.8	408815.0	S+3/c	0.0	386.7	10.7
RLL-TLB/1173	123974.8	408733.5	S+0/c	0.0	343.0	8.4
RLL-TLB/1174	124310.1	408661.2	S+0/c	0.0	346.1	9.4

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1175	124648.4	408588.3	S+0/c	0.0	364.2	9.1
RLL-TLB/1176	125004.4	408511.5	S+0/c	0.0	370.8	10.8
RLL-TLB/1177	125366.8	408433.4	WB+0/c	24.5	400.0	11.4
RLL-TLB/1178	125687.8	408194.7	S+3/c	0.0	400.0	11.3
RLL-TLB/1179	126008.8	407956.0	S+3/c	0.0	400.0	11.2
RLL-TLB/1180	126329.8	407717.3	S+3/c	0.0	383.8	10.3
RLL-TLB/1181	126637.7	407488.3	S+3/c	0.0	311.5	8.5
RLL-TLB/1182	126887.7	407302.5	S+0/c	0.0	306.6	6.6
RLL-TLB/1183	127133.7	407119.5	S+0/c	0.0	287.1	7.3
RLL-TLB/1184	127364.1	406948.2	HB+0/c	38.9	307.5	3.9
RLL-TLB/1185	127440.7	406650.4	S+3/c	0.0	359.9	9.6
RLL-TLB/1186	127530.4	406301.9	S+0/c	0.0	363.4	9.4
RLL-TLB/1187	127621.0	405949.9	HC+0/c	-45.7	380.0	7.9
RLL-TLB/1188	127950.6	405760.7	HB+0/c	-22.6	350.9	9.5
RLL-TLB/1189	128298.6	405716.4	S+0/c	0.0	364.6	8.8
RLL-TLB/1190	128660.3	405670.4	S+0/c	0.0	351.2	8.8
RLL-TLB/1191	129008.7	405626.0	S+0/c	0.0	346.2	1.6
RLL-TLB/1192	129352.1	405582.3	WB+0/c	32.2	280.8	11.9
RLL-TLB/1193	129568.8	405403.7	S+9/c	0.0	376.6	8.8
RLL-TLB/1194	129859.4	405164.2	HA+6/c	11.5	298.4	10.0
RLL-TLB/1195	130047.3	404932.4	S+0/c	0.0	370.8	3.7
RLL-TLB/1196	130280.7	404644.3	HA+0/c	-5.2	336.5	4.5
RLL-TLB/1197	130515.4	404403.1	S+9/c	0.0	251.5	4.5
RLL-TLB/1197A	130690.9	404222.9	S+9/c	0.0	198.6	14.5
RLL-TLB/1198	130829.4	404080.5	S+6/c	0.0	392.8	7.8
RLL-TLB/1199	131103.3	403799.0	HA+0/c	6.8	375.7	12.3
RLL-TLB/1200	131331.7	403500.6	S+3/c	0.0	389.6	12.4
RLL-TLB/1201	131568.4	403191.2	S+0/c	0.0	334.8	8.0
RLL-TLB/1202	131771.9	402925.2	S+0/c	0.0	329.9	6.0
RLL-TLB/1203	131972.3	402663.2	S+3/c	0.0	399.4	12.9
RLL-TLB/1204	132215.0	402346.0	HA+0/ci	-2.2	275.8	5.9
RLL-TLB/1205	132391.0	402133.7	EB+0/s	-24.2		

B1.2.1 Klokgetal configuraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van RLL naar TLB (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

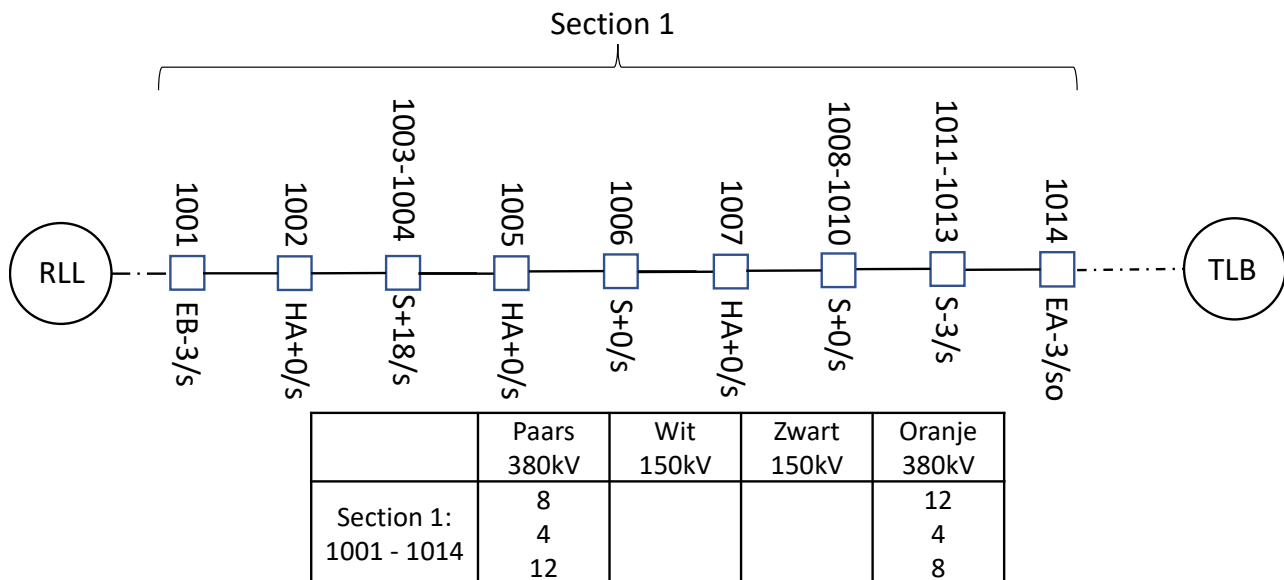
RLL-TLB 380kV Masten 1001 t/m 1205			
380kV Paars	150kV Wit	150kV Zwaart	380kV Oranje
○ 1	○ A2	○ A3	○ 4
○ 2	○ B2	○ B3	○ 5
○ 3	○ C2	○ C3	○ 6

Figuur B-1 Geleider locaties combi-masten , kijkrichting RLL >> TLB

RLL-TLB 380kV Masten 1001 t/m 1205	
380kV Paars	380kV Oranje
○ 1	○ 4
○ 2	○ 5
○ 3	○ 6

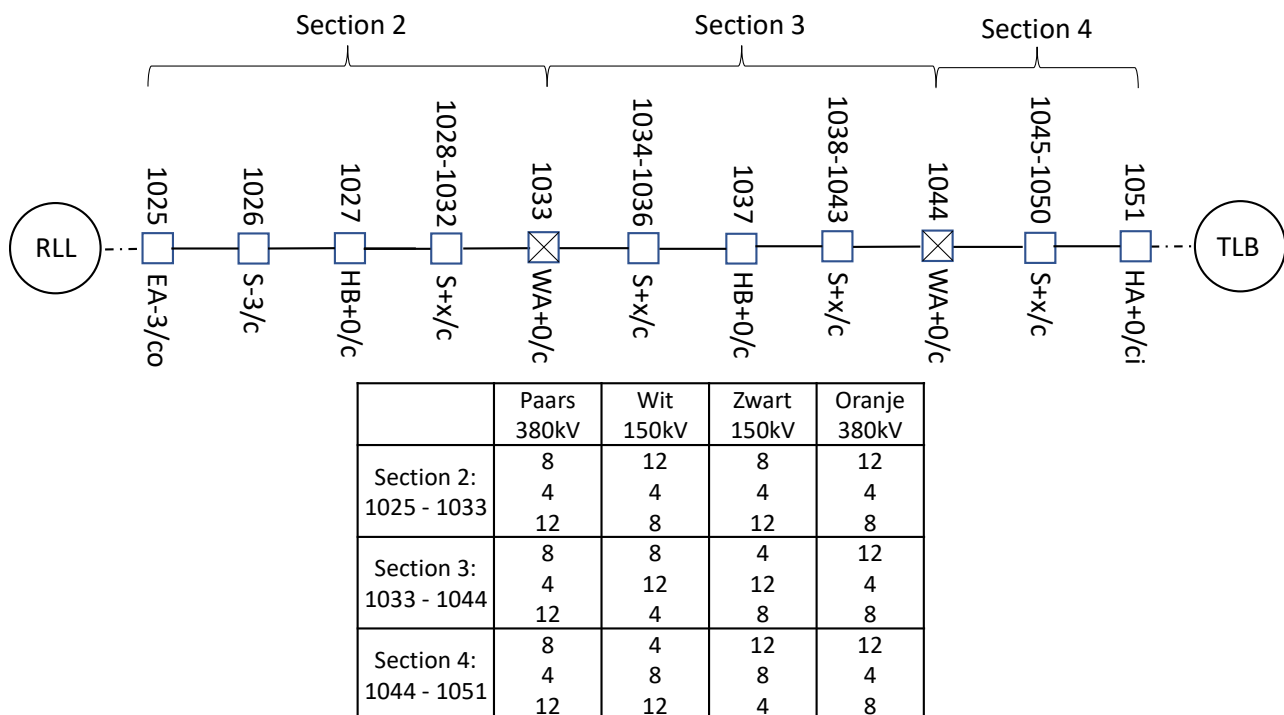
Figuur B-2 Geleider locaties solo-masten , kijkrichting RLL >> TLB

Section 1



Figuur B-3 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV 1001 t/m 1014: Section 1
kijkrichting RLL >> TLB

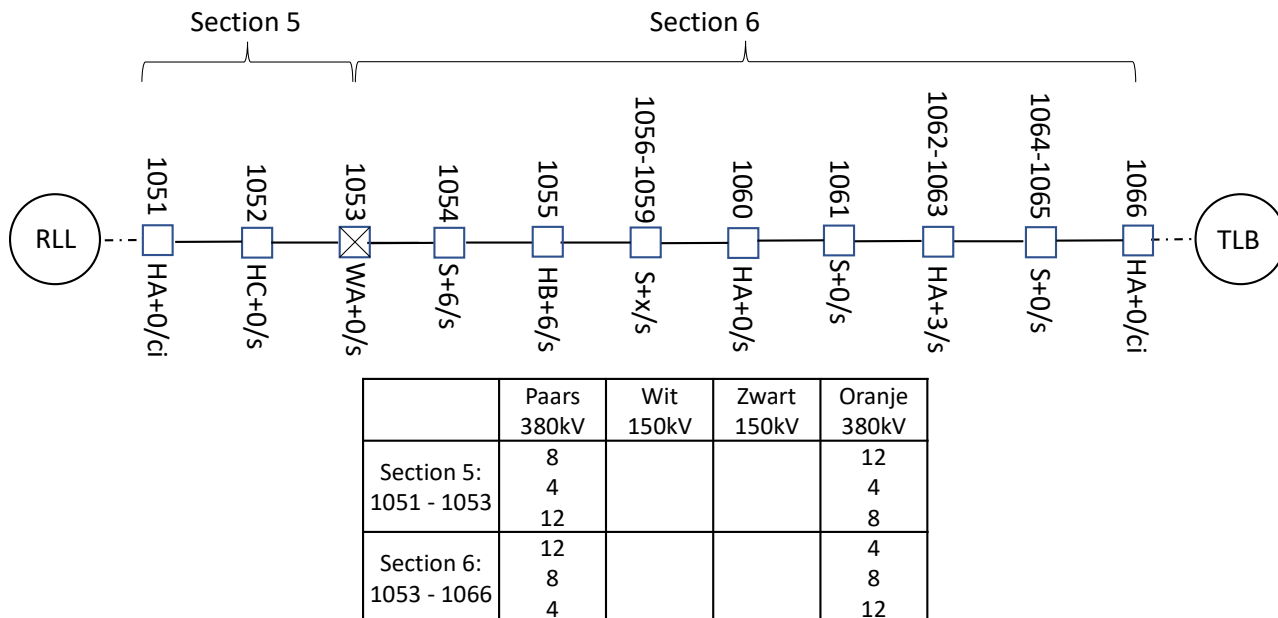
Section 2 – Section 4



Figuur B-4 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1025 t/m 1051:
Section 2 – Section 4 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

Section 5 – Section 6

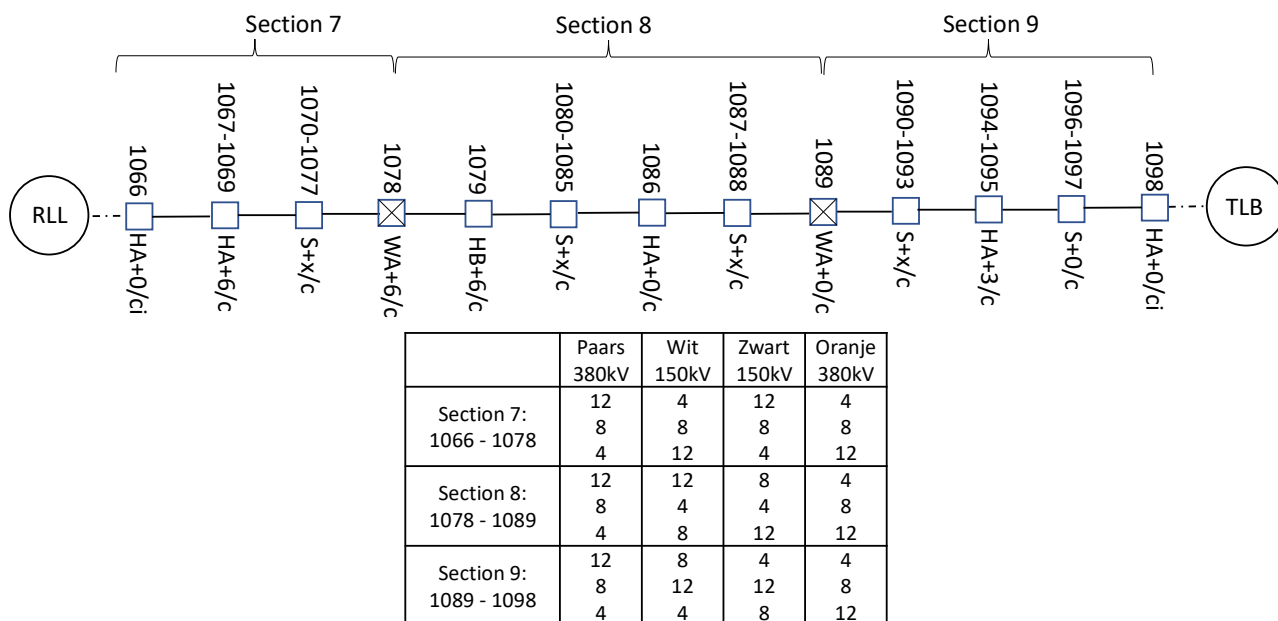


Figuur B-5 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1051 t/m 1066:

Section 5 – Section 6 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

Section 7 – Section 9

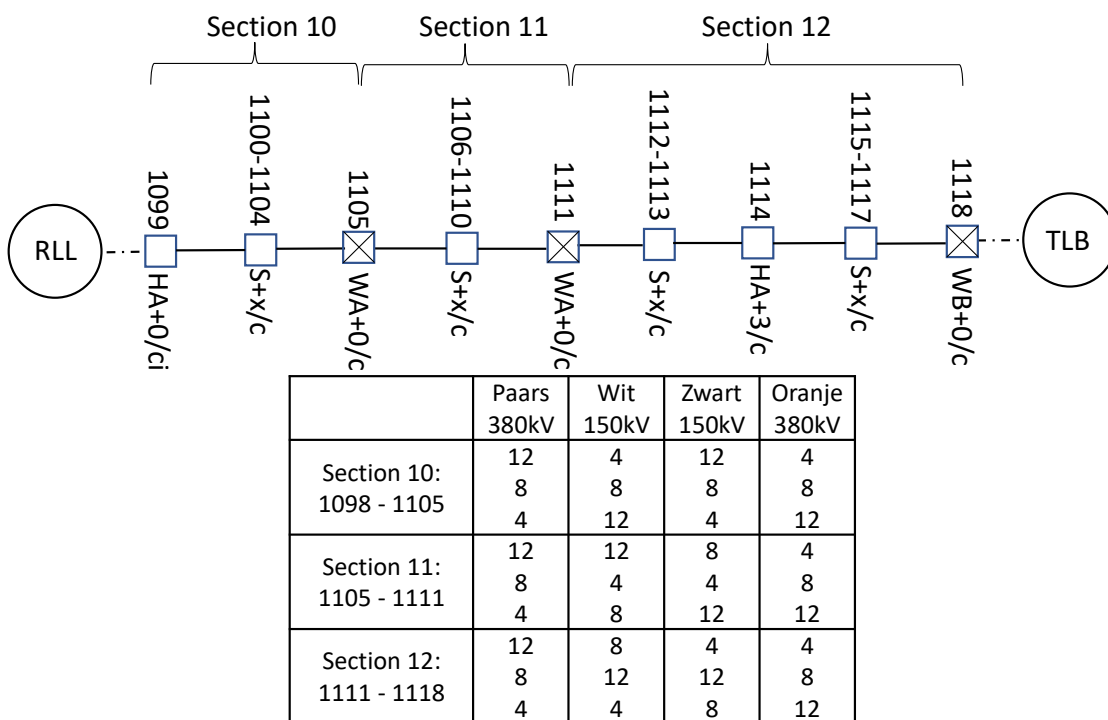


Figuur B-6 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1066 t/m 1098:

Section 7 – Section 9 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

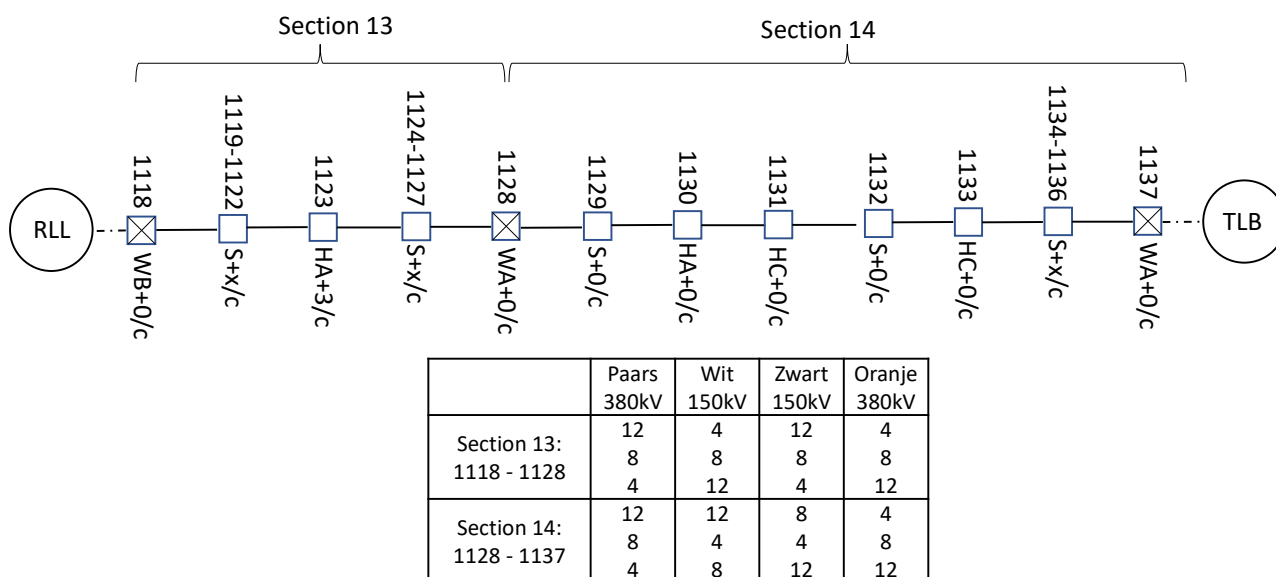
Section 10 – Section 12



Figuur B-7 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1098 t/m 1118: Section 10 – Section 12 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

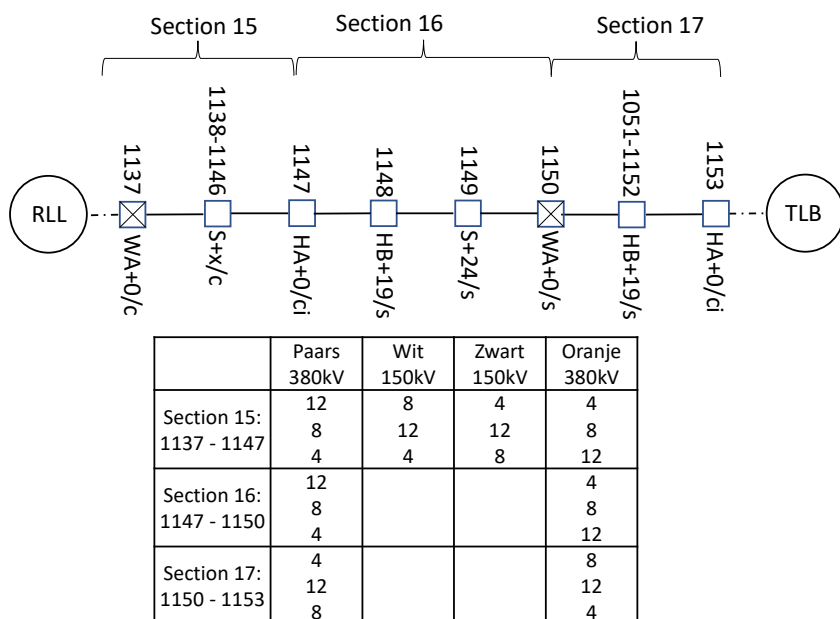
Section 13 – Section 14



Figuur B-8 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1118 t/m 1137: Section 13 – Section 14 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

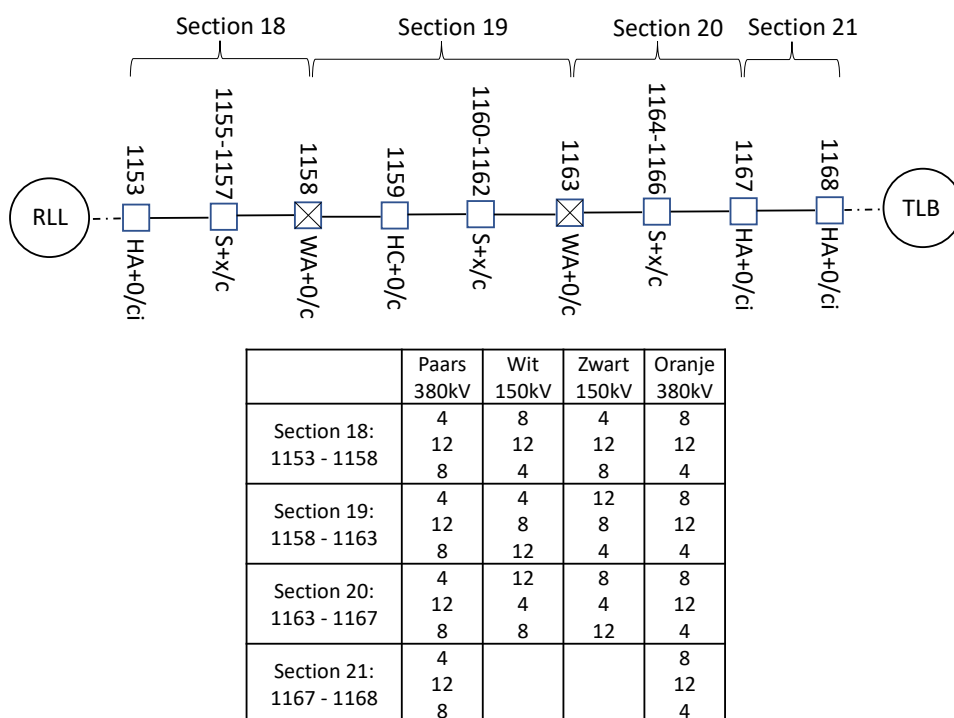
Section 15 – Section 17



Figuur B-9 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1137 t/m 1153:
Section 15 – Section 17 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

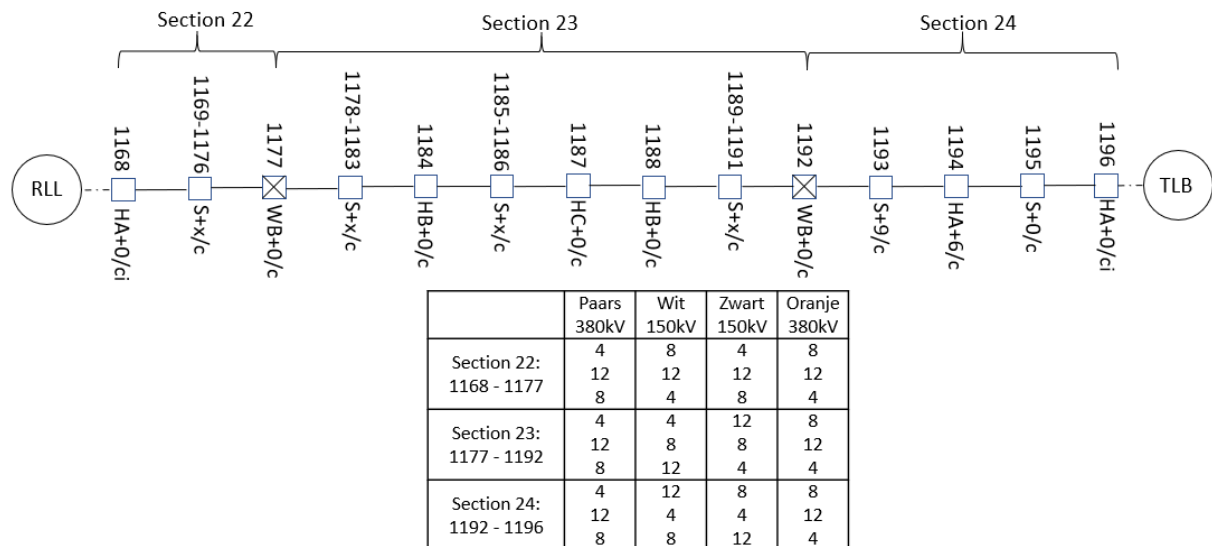
Section 18 – Section 21



Figuur B-10 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1153 t/m 1168:
Section 18 – Section 21 kijkrichting RLL >> TLA.

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

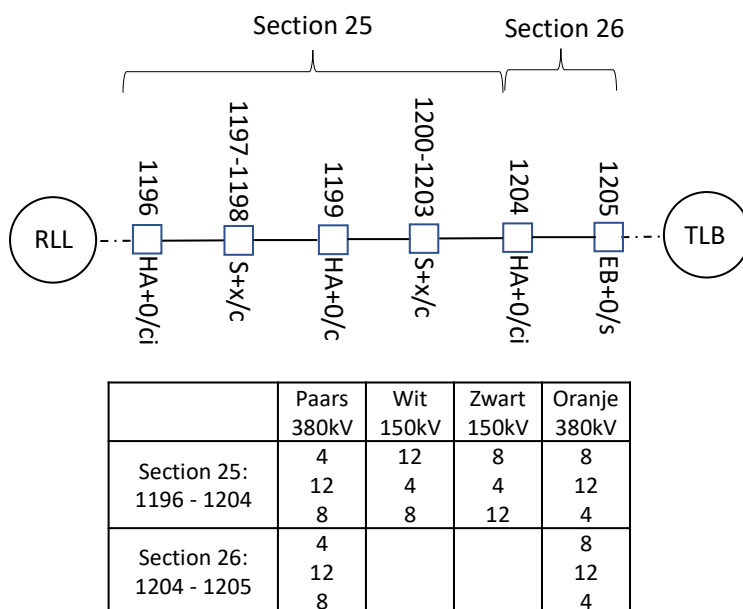
Section 22 – Section 24



Figuur B-11 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1168 t/m 1196: Section 22 – Section 24 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

Section 25 – Section 26



Figuur C-11 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1196 t/m 1205: Section 25 – Section 26 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

B1.2.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-2 Masttypen met geleidersposities

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand		Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]		[m]
EA+0/co	1	-10.8		48.5
	2	-14.3		38.5
	3	-13.3		29.0
	A2	-4.4		48.5
	B2	-8.2		38.5
	C2	-4.9		29.0
	A3	4.4		48.5
	B3	8.2		38.5
	C3	4.9		29.0
	4	10.8		48.5
	5	14.3		38.5
	6	13.3		29.0
EB+0/s	1	From	51.9	51.9
	1	-8.4	47.5	47.5
	2	-8.6	37.5	37.5
	3	-7.9	28.0	28.0
	4	8.4	47.5	47.5
	5	8.6	37.5	37.5
	6	7.9	28.0	28.0
HA+0/c	1	-10.8		48.5
	2	-14.3		38.5
	3	-11.4		29.0
	A2	-4.3		48.5
	B2	-7.8		38.5
	C2	-5.0		29.0
	A3	4.3		48.5
	B3	7.8		38.5
	C3	5.0		29.0
	4	10.8		48.5
	5	14.3		38.5
	6	11.4		29.0
HA+0/ca		From		
	1	-12.2	48.5	48.5
	2	-15.6	38.5	38.5
	3	-13.3	29.0	29.0
	A2	-5.2	48.5	48.5
	B2	-9.3	38.5	38.5
	C2	-4.9	29.0	29.0

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand		Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]		[m]
	A3	5.2	48.5	48.5
	B3	9.3	38.5	38.5
	C3	4.9	29.0	29.0
	4	12.2	48.5	48.5
	5	15.6	38.5	38.5
	6	13.3	29.0	29.0
HA+0/ci		From		
	1	-12.2	48.0	48.0
	2	-15.6	38.0	38.0
	3	-13.3	28.5	28.5
	A2	N/A	48.1	48.11
	B2	N/A	38.1	38.12
	C2	N/A	28.6	28.6
	A3	N/A	48.1	48.11
	B3	N/A	38.1	38.12
	C3	N/A	28.6	28.6
	4	12.2	48.0	48.0
	5	15.6	38.0	38.0
	6	13.3	28.5	28.5
HA+0/s	1	-7.5		47.5
	2	-10.5		37.5
	3	-7.0		28.0
	4	7.5		47.5
	5	10.5		37.5
	6	7.0		28.0
HB+0/c	1	-11.3		51.5
	2	-14.8		41.5
	3	-11.9		32.0
	A2	-4.5		51.5
	B2	-8.0		41.5
	C2	-5.2		32.0
	A3	4.5		51.5
	B3	8.0		41.5
	C3	5.2		32.0
	4	11.3		51.5
	5	14.8		41.5
	6	11.9		32.0
HB+0/s	1	-8.4		47.5
	2	-11.6		37.5
	3	-7.9		28.0
	4	8.4		47.5

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	5	11.6	37.5
	6	7.9	28.0
HC+0/c	1	-12.1	48.5
	2	-15.6	38.5
	3	-12.7	29.0
	A2	-4.8	48.5
	B2	-8.3	38.5
	C2	-5.5	29.0
	A3	4.8	48.5
	B3	8.3	38.5
	C3	5.5	29.0
	4	12.1	48.5
	5	15.6	38.5
	6	12.7	29.0
HC+0/s	1	-10.0	47.5
	2	-13.4	37.5
	3	-9.4	28.0
	4	10.0	47.5
	5	13.4	37.5
	6	9.4	28.0
S+0/c	1	-13.9	39.1
	2	-11.0	29.6
	3	-10.6	49.1
	A2	-7.6	39.9
	B2	-4.7	30.3
	C2	-4.3	50.1
	A3	4.3	50.1
	B3	4.7	30.3
	C3	7.6	39.9
	4	10.6	49.1
	5	11.0	29.6
	6	13.9	39.1
S+0/s	1	-6.7	48.1
	2	-9.5	38.1
	3	-6.4	28.6
	4	6.7	48.1
	5	9.5	38.1
	6	6.4	28.6
WA+0/c	1	-10.8	47.8
	2	-14.3	37.8
	3	-11.4	28.3

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	A2	-4.3	48.0
	B2	-7.8	38.0
	C2	-5.0	28.5
	A3	4.3	48.0
	B3	7.8	38.0
	C3	5.0	28.5
	4	10.8	47.8
	5	14.3	37.8
WA+0/s	6	11.4	28.3
	1	-8.4	46.8
	2	-11.6	36.8
	3	-7.9	27.3
	4	8.4	46.8
	5	11.6	36.8
WB+0/c	6	7.9	27.3
	1	-11.3	47.8
	2	-14.8	37.8
	3	-11.9	28.3
	A2	-5.0	48.0
	B2	-8.0	38.0
	C2	-5.15	28.5
	A3	11.3	48.0
	B3	14.8	38.0
	C3	11.9	28.5
	4	5.0	47.8
	5	8.0	37.8
	6	5.15	28.3

Opmerking: Masten kunnen worden verhoogd of verlaagd door secties toe te voegen of te verwijderen. Masten met een “+3”, impliceren dat er een sectie van 3 m wordt toegevoegd, waardoor de hoogte van de bevestigingspunten van de geleider met 3 m wordt vergroot. Deze hoogteverschillen zijn niet in deze tabel opgenomen.

B1.3 Mastnummers en coördinaten reconstructie 380 kV-lijn GT-RLL

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de reconstrueerde secties van de GT-RLL 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de bestaande 380kV geleiders is gerekend met 3 x ASCR 37/424 (Uitzondering hierop is Wintrack sectie bij onderstation RLL380 – toegepaste geleider AMS620) en voor de nieuwe reconstructie masten de geleiders is gerekend met ACCC Warsaw geleiders. De gereconstrueerde masten 68 t/m 78 en 25 t/m 16 maken ruimte voor de nieuwe hoogspanningsverbinding RLL-TLB 380. De vetgedrukte secties in onderstaande tabel zijn de reconstructie secties.

Tabel B-3 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

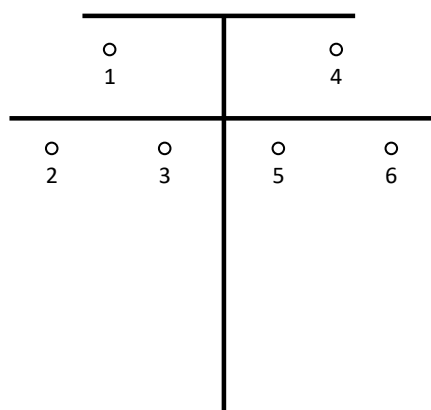
Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[–]	[m]	[m]	[–]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-RLL380_78	92769.3	400864.8	HB+0	-5.7	392.1	12.5
GT-RLL380_76N	92933.0	401221.0	HA+0	-7.1	305.8	7.5
GT-RLL380_75N	93025.3	401512.6	S+0	0.0	364.5	12.1
GT-RLL380_74N	93135.3	401860.1	S+0	0.0	342.8	10.8
GT-RLL380_73N	93238.7	402186.8	HA+0	0.0	399.8	2.3
GT-RLL380_72N	93359.4	402568.0	S+32	0.0	389.5	13.8
GT-RLL380_71N	93477.0	402939.4	S+32	0.0	303.4	27.7
GT-RLL380_70N	93568.5	403228.6	HA+5	0.0	295.9	7.1
GT-RLL380_69N	93657.8	403510.7	HB+5	31.5	348.8	12.3
GT-RLL380_68	93921.2	403739.5	HB+0	-0.1	396.5	13.7
GT-KRK380 067	94220.2	403999.7	HS+0	0.0	348.4	14.1
GT-KRK380 066	94501.9	404204.9	S+5	0.0	389.9	13.5
GT-KRK380 065	94817.0	404434.4	S+0	0.0	389.9	11.2
GT-KRK380 064	95132.2	404664.0	S+0	0.0	380.0	13.6
GT-KRK380 063	95439.3	404887.7	S+0	0.0	400.0	12.9
GT-KRK380 062	95762.6	405123.2	HA+0	6.9	393.7	14.2
GT-KRK380 061	96050.8	405391.3	S+10	0.0	390.0	19.6
GT-KRK380 060	96336.3	405657.0	S+5	0.0	370.0	11.0
GT-KRK380 059	96607.2	405909.0	S+0	0.0	350.0	9.9
GT-KRK380 058	96863.4	406147.3	S+0	0.0	366.5	10.9
GT-KRK380 057	97131.6	406397.0	S+0	0.0	368.6	12.0
GT-KRK380 056	97401.6	406647.9	S+0	0.1	366.9	12.1
GT-KRK380 055	97670.0	406897.9	S+0	0.0	368.0	12.0
GT-KRK380 054	97939.4	407148.6	HWA	-14.0	400.0	12.0
GT-KRK380 053	98289.4	407342.3	S+5	0.0	360.6	16.9
GT-KRK380 052	98604.9	407517.0	S+5	0.0	357.5	11.6
GT-KRK380 051	98917.7	407690.2	S+0	0.0	362.5	9.1
GT-KRK380 050	99235.0	407865.8	S+0	0.0	360.0	12.0
GT-KRK380 049	99550.0	408040.2	S+0	0.0	340.0	12.0
GT-KRK380 048	99847.0	408204.9	HA+0	-6.3	385.9	10.0
GT-KRK380 047	100203.0	408353.7	S+0	0.0	394.9	13.0

GT-KRK380 046	100568.0	408505.9	HS+0	0.0	348.6	14.0
GT-KRK380 045	100890.0	408640.1	S+24	0.0	294.6	26.0
GT-KRK380 044	101161.0	408753.6	S+18	0.0	359.6	5.0
GT-KRK380 043	101493.0	408892.0	HS+0	-0.4	338.0	4.0
GT-KRK380 042	101806.0	409019.9	HA+0	4.3	396.0	10.0
GT-KRK380 041	102160.0	409196.9	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 040	102518.0	409375.7	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 039	102876.0	409554.5	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 038	103234.0	409733.3	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 037	103591.0	409912.1	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 036	103949.0	410090.9	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 035	104307.0	410269.7	HA+0	0.0	399.0	14.0
GT-KRK380 034	104664.0	410448.0	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 033	105022.0	410626.8	S+5	0.0	169.9	17.0
GT-KRK380 032A	105173.0	410702.7	S+0	0.0	232.1	1.0
GT-KRK380 032	105381.0	410806.4	S+5	0.0	402.5	8.0
GT-KRK380 031	105741.0	410986.3	S+0	0.0	396.5	12.0
GT-KRK380 030	106096.0	411163.5	HB+0	-21.8	291.1	14.0
GT-KRK380 029	106386.0	411187.5	S+0	0.0	344.1	8.0
GT-KRK380 028	106729.0	411215.9	S+0	0.0	346.1	11.0
GT-KRK380 027	107074.0	411244.4	S+0	0.0	346.1	11.2
GT-RLL380_26	107418.6	411273.0	S+0	-2.7	341.5	10.4
GT-RLL380_25N	107757.2	411317.1	HA+0	-9.8	328.5	8.8
GT-RLL380_24N	108071.1	411414.1	HA+0	0.0	342.7	9.5
GT-RLL380_23N	108398.5	411515.3	S+0	0.0	380.0	13.1
GT-RLL380_22N	108761.5	411627.6	S+0	0.0	374.5	12.7
GT-RLL380_21N	109119.3	411738.2	S+0	0.0	394.6	14.1
GT-RLL380_20N	109496.2	411854.8	S+0	0.0	316.6	9.1
GT-RLL380_19N	109798.7	411948.3	S+0	0.0	375.3	10.5
GT-RLL380_18N	110157.3	412059.2	HA+5	15.5	351.0	12.7
GT-RLL380_17N	110508.2	412069.3	HC+0	46.7	197.5	3.0
GT-RLL380_16AN	110647.8	411929.5	HA+0	0.0	269.1	6.0
GT-RLL380_16	110837.9	411739.0	HC+0	0.0	394.2	12.7
GT-KRK380 015	111230.0	411778.3	S+0	0.0	389.2	14.0
GT-KRK380 014	111617.0	411817.0	S+0	0.0	404.0	14.0
GT-KRK380 013	112019.0	411857.2	S+0	0.0	391.5	15.0
GT-KRK380 012	112409.0	411896.2	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 011	112807.0	411936.0	S+0	0.0	369.0	14.0
GT-KRK380 010	113174.0	411972.7	S+0	0.0	399.6	12.0
GT-KRK380 009	113572.0	412012.5	HA+0	0.0	396.1	14.0
GT-KRK380 008	113966.0	412052.0	S+0	0.0	396.1	14.0
GT-KRK380 007	114360.1	412091.5	S+0	0.0	396.1	14.0

GT-KRK380 006	114754.2	412131.0	S+0	0.0	396.1	14.0
GT-KRK380 005	115148.3	412170.4	S+0	0.0	396.1	14.0
GT-KRK380 004	115542.4	412209.9	S+0	0.0	396.1	14.0
GT-KRK380 003	115936.5	412249.4	HA+0	19.8	399.8	14.0
GT-KRK380 002	116297.2	412422.0	S+20	0.0	240.4	26.1
GT-KRK380 001	116514.1	412525.7	HE	0.0	98.2	0.0
Sectie bij RLL380						
GT-KRK380 303	74273.5	383035.0	HC+0	169.0	400.2	11.9
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.2 (4)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.2 (5)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.2 (6)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.32 (21)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.32 (22)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.32 (23)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.25 (4)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.25 (5)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.25 (6)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.31 (21)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.31 (22)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.31 (23)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	9.01 (4)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	10.44 (5)

B1.3.1 Klokgetal configuraties

Onderstaande afbeeldingen zijn de geleider locaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GT naar RLL (dus van de hoge mastnummers naar de lage). De nieuwe fasering moet worden toegepast voor masten 001 t/m 127 en de bestaande fasering moet worden gebuikt voor masten 128 t/m 303B. Deze verandering in fasering is vanwege EMC technische aspecten noodzakelijk. De knip vindt plaats in de nabijheid van deze masten omdat er in de buurt van Bergen op Zoom een nieuw 380 kV onderstation gepland is. De locatie hiervan is nog concept met meerdere varianten, de huidige aangegeven mastlocaties zijn slechts een indicatie.



Figuur B-12 Geleider locaties portalen, kijkrichting GT >> RLL

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table B-4 Klokgetallenconfiguratie (303 t/m 303c)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	4
2	W	8
3	W	12
4	Z	4
5	Z	8
6	Z	12

Table B-5 Klokgetallenconfiguratie (Masten 1 t/m Masten 78)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	8
3	W	4
4	Z	4
5	Z	12
6	Z	8

B1.3.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-6 Masttypen met geleidersposities

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
HA+0	1	-12.2	39.0
	2	-15.7	27.7
	3	-8.7	27.7
	4	12.2	39.0
	5	8.7	27.7
	6	15.7	27.7
HB+0	1	-12.7	39.0
	2	-16.3	27.7
	3	-9.0	27.7
	4	12.7	39.0
	5	9.0	27.7
	6	16.3	27.7
HC+0	1	-13.3	39.0
	2	-17.5	27.7
	3	-9.0	27.7
	4	13.3	39.0
	5	9.0	27.7
	6	17.5	27.7
HS+0	1	-12.5	38.9
	2	-16.0	27.8
	3	-9.0	27.8

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	4	12.5	38.9
	5	9.0	27.8
	6	16.0	27.8
S+0	1	-12.0	39.5
	2	-15.5	28.6
	3	-8.4	28.6
	4	12.0	39.5
	5	8.4	28.6
	6	15.5	28.6
S+0_N	1	-12.0	38.8
	2	-15.5	27.8
	3	-8.4	27.8
	4	12.0	38.8
	5	8.4	27.8
	6	15.5	27.8
S+32 *	1	-13.5	72.1
	2	-17.5	60.5
	3	-9.5	60.5
	4	13.5	72.1
	5	9.5	60.5
	6	17.5	60.5
HWA+0	1	-12.2	39.0
	2	-15.7	27.7
	3	-8.7	27.7
	4	12.2	39.0
	5	8.7	27.7
	6	15.7	27.7
HE+0	1	-12.2	39.0
	2	-15.7	27.7
	3	-8.7	27.7
	4	12.2	39.0
	5	8.7	27.7
	6	15.7	27.7

Opmerking: Masten kunnen worden verhoogd of verlaagd door secties toe te voegen of te verwijderen. Masten met een "+3", impliceren dat er een sectie van 3 m wordt toegevoegd, waardoor de hoogte van de bevestigingspunten van de geleider met 3 m wordt vergroot. Deze hoogteverschillen zijn niet in deze tabel opgenomen.

In de nieuwe reconstructiesecties wordt het mast type S+0_N toegepast deze hebben een andere geometrie dan de bestaande S+0 masten. Daarnaast heeft masttype S+32* andere horizontale afstanden in vergelijking met typische S+0 masttypes. S+32 masttype wordt gebruikt bij masten 72N en 71N.

B1.4 Mastnummers en coördinaten reconstructie 380kV Lijn GT-EHV (TLB)

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen van de GT-EHV (TLB) 380 hoogspanningslijn weergegeven. Bij de renovatie maken masten 041N t/m 059N plaats voor de nieuwe hoogspanningsverbinding RLL-TLB380. Voor de nieuwe 380kV geleiders is gerekend met ACCC WARSAW en voor de bestaande geleiders is gerekend met 3x ACSR 37/424. De vet gedrukte secties in onderstaande tabel zijn de reconstructie secties. Mastnummers en Coördinaten Geertruidenberg - Eindhoven (GT – EHV(TLB) - 380).

Tabel B-7 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[]	[m]	[m]	[]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-EHV380 004	117373.3	412218.9	S+0	108.3	390.1	6.8
GT-EHV380 005	117495.8	411848.5	HB+10	130.3	148.0	6.0
GT-EHV380 006	117591.5	411735.6	S+10	130.3	400.0	16.4
GT-EHV380 007	117850.0	411430.5	E+0/SP	126.8	355.7	14.4
GT-EHV380 008	118062.9	411145.5	S+0	126.8	393.7	13.8
GT-EHV380 009	118298.5	410830.0	S+0	126.8	349.7	6.5
GT-EHV380 010	118507.8	410549.9	S+10	126.7	150.0	2.0
GT-EHV380 011	118597.5	410429.7	S+10	126.7	371.8	17.8
GT-EHV380 012	118819.8	410131.7	S+0	126.7	266.2	3.7
GT-EHV380 013	118979.0	409918.4	HC+0/SP	167.8	399.8	17.4
GT-EHV380 014	119369.8	409834.1	S+0	167.8	383.8	13.2
GT-EHV380 015	119745.1	409753.3	S+0	167.8	267.8	6.4
GT-EHV380 016	120006.9	409696.8	S+0	167.8	383.3	13.1
GT-EHV380 017	120381.6	409616.1	S+0	167.8	391.8	13.7
GT-EHV380 018	120764.6	409533.5	S+0	167.8	390.3	13.6
GT-EHV380 019	121146.2	409451.3	S+0	167.8	367.8	12.1
GT-EHV380 020	121505.8	409373.8	S+0	167.8	393.8	13.8
GT-EHV380 021	121890.8	409290.8	S+0	167.8	329.9	9.7
GT-EHV380 022	122213.3	409221.3	S+0	167.8	389.8	10.8
GT-EHV380 023	122594.4	409139.2	HA+0/SP	167.8	319.8	12.3
GT-EHV380 024	122907.0	409071.8	S+0	167.8	399.8	14.3
GT-EHV380 025	123297.9	408987.5	S+0	167.8	300.2	8.0
GT-EHV380 026	123591.4	408924.2	S+0	167.8	373.9	12.5
GT-EHV380 027	123956.9	408845.4	S+0	167.8	378.8	12.8
GT-EHV380 028	124327.2	408765.5	S+0	167.8	394.3	13.9
GT-EHV380 029	124712.7	408682.4	S+0	167.8	321.8	9.2
GT-EHV380 030	125027.3	408614.6	S+0	167.8	399.8	11.5
GT-EHV380 031	125418.1	408530.3	HB+0/SP	143.3	389.9	16.7
GT-EHV380 032	125730.9	408297.6	S+0	143.3	337.7	10.2
GT-EHV380 033	126001.8	408096.0	S+0	143.3	384.1	13.2
GT-EHV380 034	126309.9	407866.7	S+0	143.3	331.9	9.8

GT-EHV380 035	126576.1	407668.6	S+0	143.3	389.9	13.6
GT-EHV380 036	126888.8	407435.8	S+0	143.3	331.9	9.8
GT-EHV380 037	127155.0	407237.7	S+0	143.3	390.6	10.8
GT-EHV380 038	127468.3	407004.5	S+0	104.2	399.8	17.4
GT-EHV380 39	127566.5	406615.8	HA+0	0.0	320.1	8.3
40	127644.8	406305.5	S+0	0.0	287.6	7.7
41N	127715.2	406026.6	HC+0	-45.9	328.1	8.8
42N	127999.4	405862.7	HB+0	-22.6	320.1	8.5
43N	128316.8	405821.7	S+0	0.0	377.0	13.1
44N	128690.8	405773.5	S+0	0.0	351.4	11.4
45N	129039.3	405728.6	S+0	0.0	359.5	11.8
46N	129395.8	405682.6	HB+0	32.2	334.9	7.9
47N	129654.2	405469.5	S+3	0.0	363.2	13.6
48N	129934.4	405238.5	HA+0	11.5	309.1	7.8
49N	130129.0	404998.4	S+0	0.0	365.7	12.2
50N	130359.3	404714.3	HA+0	-5.2	367.4	7.0
51N	130615.5	404451.0	S+10	0.0	227.8	4.8
51AN	130774.4	404287.8	S+10	0.0	185.9	7.6
52N	130904.1	404154.5	S+3	0.0	399.9	16.2
53N	131183.0	403867.9	HA+0	6.8	385.0	12.5
54N	131417.1	403562.3	S+0	0.0	378.8	13.2
55N	131647.5	403261.5	S+0	0.0	343.9	10.9
56N	131856.5	402988.5	S+0	0.0	348.3	11.1
57N	132068.3	402712.1	S+0	0.0	400.0	14.6
58N	132311.5	402394.5	HA+0	-14.9	189.2	2.7
59N	132461.2	402278.9	EA+0	-18.4	155.4	21.1

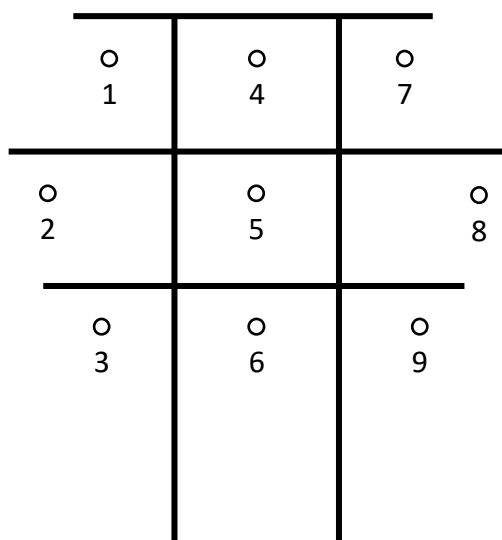
Opmerking: Masten kunnen worden verhoogd of verlaagd door secties toe te voegen of te verwijderen. Masten met een "+3", impliceren dat er een sectie van 3 m wordt toegevoegd, waardoor de hoogte van de bevestigingspunten van de geleider met 3 m wordt vergroot. Deze hoogteverschillen zijn niet in deze tabel opgenomen.

B1.4.1 Klokgetal configuraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleider locaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GTB na EHV (TLB) (dus van de lage mastnummers naar de hoge). Bovendien zal de gereconstrueerde sectie dezelfde fasering hebben als de overgebleven secties.

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

GT-EHV (TLB) 380kV Masten 004 t/m 59N



Figuur B-13 Geleider locaties portalen, kijkrichting GT >> EHV

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel B-8 Klokgetallenconfiguratie (Masten 004 t/m 59N)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	8
3	W	4
4	G	12
5	G	4
6	G	8
7	Z	4
8	Z	12
9	Z	8

B1.4.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-9 Masttypen met geleidersposities

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
EA+0	1	-14.7	47.7
	2	-16.0	36.8
	3	-14.7	26.1
	4	0	47.7
	5	0	36.8
	6	0	26.1
	7	14.7	47.7
	8	16.0	36.8
	9	14.7	26.1
HA+0	1	-14.7	49.5
	2	-18.2	38.2
	3	-14.7	26.9
	4	0	49.5
	5	0	38.2
	6	0	26.9
	7	14.7	49.5
	8	18.2	38.2
	9	14.7	26.9
HB+0	1	-14.7	49.5
	2	-18.2	38.2
	3	-14.7	26.9
	4	0	49.5
	5	0	38.2
	6	0	26.9
	7	14.7	49.5
	8	18.2	38.2
	9	14.7	26.9
HC+0	1	-14.7	49.5
	2	-18.2	38.2
	3	-15.4	26.9
	4	0	49.5
	5	0	38.2
	6	0	26.9
	7	14.7	49.5
	8	18.2	38.2
	9	15.4	26.9
S+0	1	-14.7	49.9
	2	-18.2	38.8

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	3	-15.4	27.7
	4	0	51.1
	5	0	39.8
	6	0	28.5
	7	14.7	49.9
	8	18.2	38.8
	9	15.4	27.7

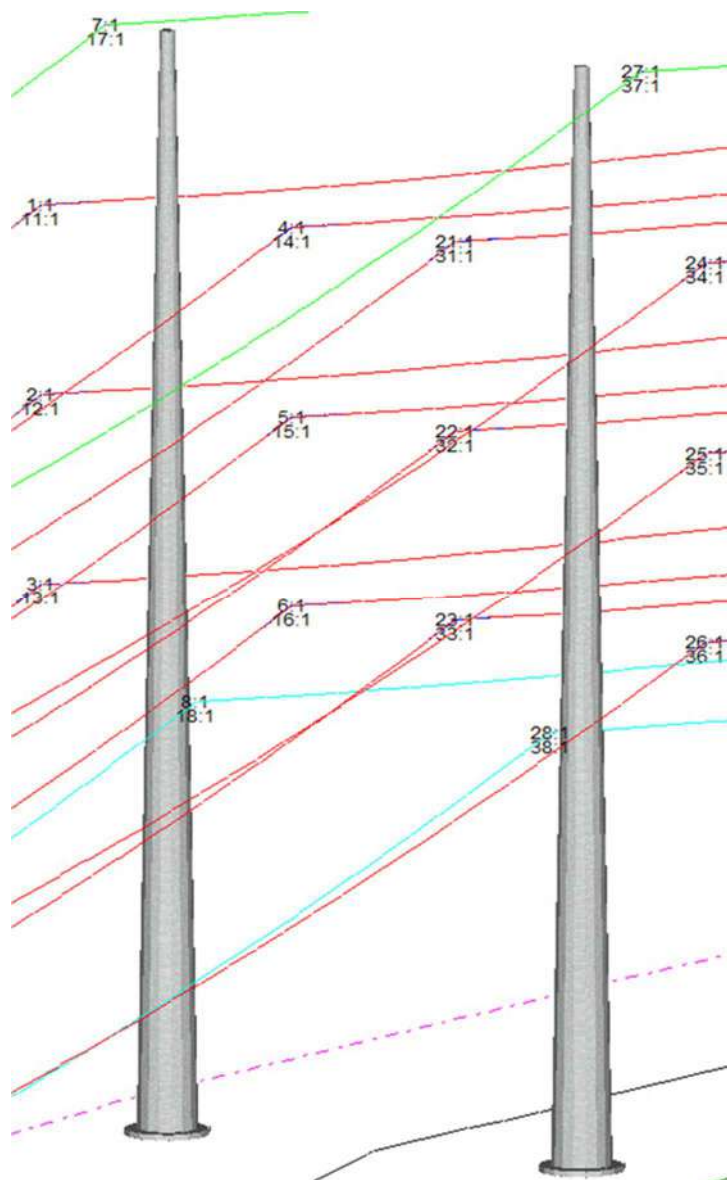
Opmerking: Masten kunnen worden verhoogd of verlaagd door secties toe te voegen of te verwijderen. Masten met een “+3”, impliceren dat er een sectie van 3 m wordt toegevoegd, waardoor de hoogte van de bevestigingspunten van de geleider met 3 m wordt vergroot. Deze hoogteverschillen zijn niet in deze tabel opgenomen.

B1.6 Mastnummers en coördinaten Rilland - Zandvliet 380 kV-lijn (RLL - ZVL - 380)

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de RLL - ZVL - 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 4x AMS620.

Tabel B-10 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m] (Set no)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.6 (4)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.6 (5)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.6 (6)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.2 (31)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.2 (32)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.2 (33)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (4)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (5)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (6)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (21)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (22)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (23)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	5.5 (4)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	4.6 (5)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	8.7 (6)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	6.1 (21)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	5.3 (22)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	9.1 (23)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	9.9 (4)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	9.9 (5)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.0 (6)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.4 (21)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.5 (22)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.4 (23)



Figuur B-14 Uitleg afbeelding: Indicatie van set no. ZW380 wintrack masten.

Figuur B-14 heeft alleen betrekking op de wintrack secties bij onderstation.

B1.6.1 Klokgetal configuraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van KRK naar ZVL (dus van de lage mastnummers naar de hoge).



Figuur B-15 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KRK >> ZVL

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel B-11 Klokgetallenconfiguratie (Portaal ZVL380 W/G)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	4
3	W	8
4	Z	12
5	Z	4
6	Z	8

Tabel B-12 Klokgetallenconfiguratie (Masten 1N t/m 4N)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	4
2	W	8
3	W	12
4	Z	12
5	Z	8
6	Z	4

B1.6.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-13 Masttypen en Geleidercoördinaten

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
ZWW2E350/ VAKWERK_HE+0	1	-8.5	46.1
	2	-8.5	37.1
	3	-8.5	28.1
	4	8.5	46.1
	5	8.5	37.1
	6	8.5	28.1

B1.7 Mastnummers en coördinaten Roosendaal - Woensdrecht 150 kV (RSD/B - WDT - 150)

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de RSD/B - WDT - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 2 bundel ACSR 20/224.

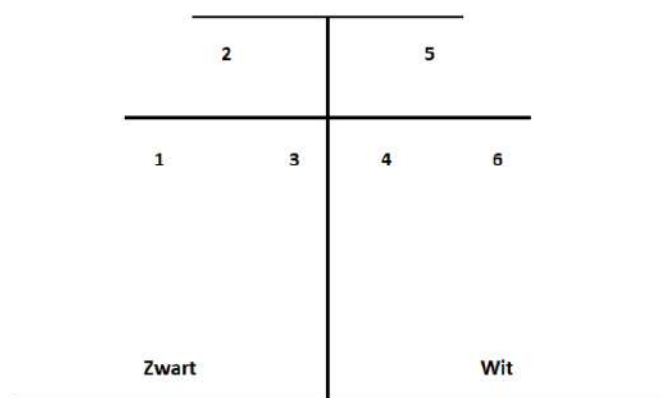
Tabel B-14 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RSD-RSB150 011	91012.5	397388.4	H151	97.7	249.8	5.9
RSD-RSB150 010	91240.0	397363.5	D	83.7	228.9	5.7
RSD-RSB150 009	91557.9	397328.6	HD175	85.9	319.8	12.4
RSD-RSB150 008	91878.2	397318.0	D	88.1	320.5	11.4

B1.7.1 Klokgetal configuraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van RSB naar WDT (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Masten 011-Masten 008



Figuur B-16 Geleiderlocaties masten, kijkrichting RSB >> WDT

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel B-15 Klokgetallenconfiguratie (Masten 011 t/m 008)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	8
3	W	4
4	Z	4
5	Z	8
6	Z	12

B1.7.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-16 Masttypen en Geleidercoördinaten

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
D	1	-8.8	20.8
	2	-4.5	20.8
	3	-3.7	26.6
	4	3.7	26.6
	5	4.5	20.8
	6	8.8	20.8
H151	1	-10.3	21.6
	2	-5.4	21.6
	3	-5.2	27.4
	4	5.2	27.4
	5	5.4	21.6
	6	10.3	21.6
HD175	1	-9.1	21.9
	2	-3.7	21.9
	3	-3.5	27.7
	4	3.5	27.7
	5	3.7	21.9
	6	9.1	21.9

B1.8 Mastnummers en coördinaten Moerdijk – Roosendaal 150 kV (MDK – RSD – 150)

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de MDK - RSD - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 2 bundel ACSR 20/224.

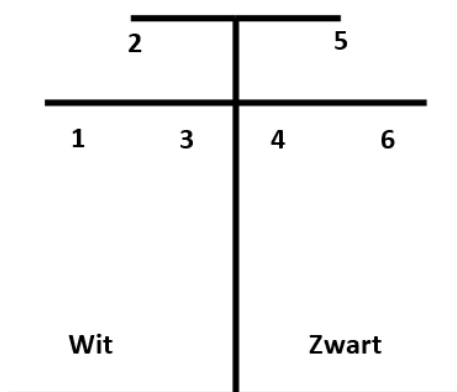
Tabel B-17 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
MDK-RSD150 097	92804.4	399235.9	H_DONAU_mast63-94-97_MDK-RSD150	266.0	331.8	13.3
MDK-RSD150 098	92782.2	398913.8	D_MDK-RSD150	266.0	322.8	10.4
MDK-RSD150 099	92760.8	398604.8	H_DONAU_mast99_MDK-RSD150	268.7	309.8	12.9

B1.8.1 Klokgetal configuraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van MDK naar RSD (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Masten 097-Masten 99



Figuur B-17 Geleiderlocaties masten, kijkrichting MDK >> RSD

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel B-18 Klokgetallenconfiguratie (Masten 097 t/m 99)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	8
2	W	12
3	W	4
4	Z	4
5	Z	12
6	Z	8

B1.8.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-19 Masttypen en Geleidercoördinaten

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
D_MDK-RSD150	1	-3.7	32.5
	2	-8.9	24.2
	3	-4.5	24.2
	4	8.9	24.2
	5	4.5	24.2
	6	3.7	32.5
H_DONAU_mast63-94-97_MDK-RSD150	1	-9.2	22.3
	2	-4.7	22.3
	3	-4.5	28.1
	4	4.5	28.1
	5	4.7	22.3
	6	9.2	22.3
H_DONAU_mast99_MDK-RSD150	1	-9.2	21.4
	2	-3.6	21.4
	3	-2.6	27.2
	4	2.6	27.2
	5	3.6	21.4
	6	9.2	21.4

B1.9 Mastnummers en coördinaten Geertruidenberg - Breda 150 kV (GT - BD - 150)

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de GT - BD - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 4x ACSR 20/224.

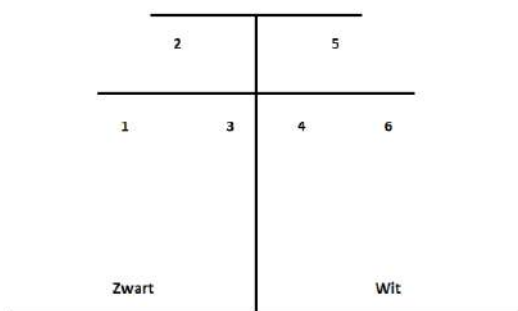
Tabel B-20 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-BD150 001	117226.1	411817.5	E_X_	240.4	262.3	8.0
GT-BD150 002	117096.4	411589.5	D1_	240.3	350.3	4.4
GT-BD150 003	116922.8	411285.3	D3_	240.3	297.2	9.4

B1.9.1 Klokgetal configuraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GT naar BD (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Masten 001- Masten 003



Figuur B-18 Geleiderlocaties masten, kijkrichting GT >> BD

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel B-21 Klokgetallenconfiguratie (Masten 001 t/m 003)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	Z	8
2	Z	12
3	Z	4
4	W	4
5	W	12
6	W	8

B1.9.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-22 Masttypen en Geleidercoördinaten

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
D1	1	-10.4	22.6
	2	-7.4	34.1
	3	-4.4	22.6
	4	4.4	22.6
	5	7.4	34.1
	6	10.4	22.6
D3	1	-12.3	44.6
	2	-8.8	56.1
	3	-5.3	44.6
	4	5.3	44.6
	5	8.8	56.1
	6	12.3	44.6
E_X	1	-11.6	24.0
	2	-8.6	35.4
	3	-5.6	24.0
	4	5.6	24.0
	5	8.6	35.4
	6	11.6	24.0



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.

ZUID WEST 380 KV OOST

Rapportage Magneetvelden H1.4 (Nieuwe lijn – scenario 2) VKA 2.0.1

TenneT TSO B.V.

Rapport nr.: 22-0337, Rev. 0

Datum: 2022-05-20

DATUM: 24-05-2022

STATUS TENNET: DEFINITIEF

REVISIE TENNET: 1.0

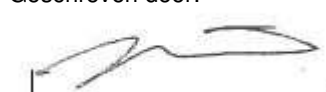


Projectnaam: ZUID WEST 380 kV Oost Energy Systems
 Rapport titel: Rapportage Magneetvelden H1.4 (Nieuwe lijn – scenario DNV Netherlands B.V.
 2) VKA 2.0.1 Utrechtseweg 310-B50
 Klant: TenneT TSO B.V., 6812 AR Arnhem
 Contactpersoon klant: Marien Vierbergen
 Datum uitgave: 2022-05-20
 Project nr.: 10124719 Tel: 026 356 9111
 Organisatie unit: TDT Handelsregister Arnhem 09006404
 Meridian doB.nr.: 002.678.00 1002693
 Rapport nr.: 22-0337, Rev. 0

Geschreven door:

Beoordeeld door:

Goedgekeurd door:





G.R. Krüger
Engineer

Rob Meyer
Senior Consultant

H. Meijs
Team Lead

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:

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

*Specificatie distributie: --

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordelaar	Goedkeuder
0	2022-05-20	Eerste uitgave	G.R. Krüger	R. Meyer	H. Meijs:

Inhoudsopgave

1	SAMENVATTING.....	1
2	INLEIDING	2
3	UITGANGSPUNTEN VOOR BEREKENINGEN VAN MAGNEETVELDZONES	5
3.1	Indicatieve en specifieke zone	5
3.2	Zoneberekening	6
3.3	Klokgetal-optimalisatie	6
4	RESULTATEN	9
4.1	Afgeronde 0.4 μ T-contour	9
Appendix A	Uitgangspunten voor de berekeningen	
Appendix B	Gegevens van de hoogspanningslijn	

1 SAMENVATTING

Landelijk netbeheerder TenneT werkt aan een tracé voor een nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Borssele en Tilburg. De verbinding is opgesplitst in twee delen: Zuid-West 380 kV West (van Borssele naar Rilland) en Zuid-West 380 kV Oost (van Rilland naar Tilburg). TenneT heeft aan DNV de opdracht gegeven om te onderzoeken wat de specifieke magneetveldzone is van de nieuwe verbinding Rilland – Tilburg (Zuid-West 380 kV Oost).

Voor de berekening van de specifieke magneetveldzones wordt doorgaans het RIVM-document 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 toegepast. Het is belangrijk te benoemen dat in dit rapport niet de specifieke zone wordt berekend conform de RIVM-handreiking, maar de bijdrage aan de 0.4 μ T-contour voor iedere sectie van de geplande route gebaseerd op de aanname dat er geen andere hoogspanningslijnen in de nabijheid liggen.

De nieuwe 380kV-verbinding Rilland - Tilburg bundelt over een groot deel van het tracé met onder meer de bestaande 380kV-verbinding Geertruidenberg-Rilland en de 380kV-verbinding Geertruidenberg-Eindhoven. Als de magneetveldzone wordt berekend conform de Handreiking, moet met deze bestaande verbindingen rekening worden gehouden. Het resultaat van deze berekening is één grote zone aan weerszijden van deze 2 verbindingen. Daardoor ontbreekt een indicatie van de 'overlap' van de magneetveldzone bij verbindingen in elkaars nabijheid. Dit rapport geeft een indicatie van de magneetveldzone aan de zijde van de nieuwe verbinding waar deze nieuwe verbinding gebundeld staat met een andere hoogspanningsverbinding.

2 INLEIDING

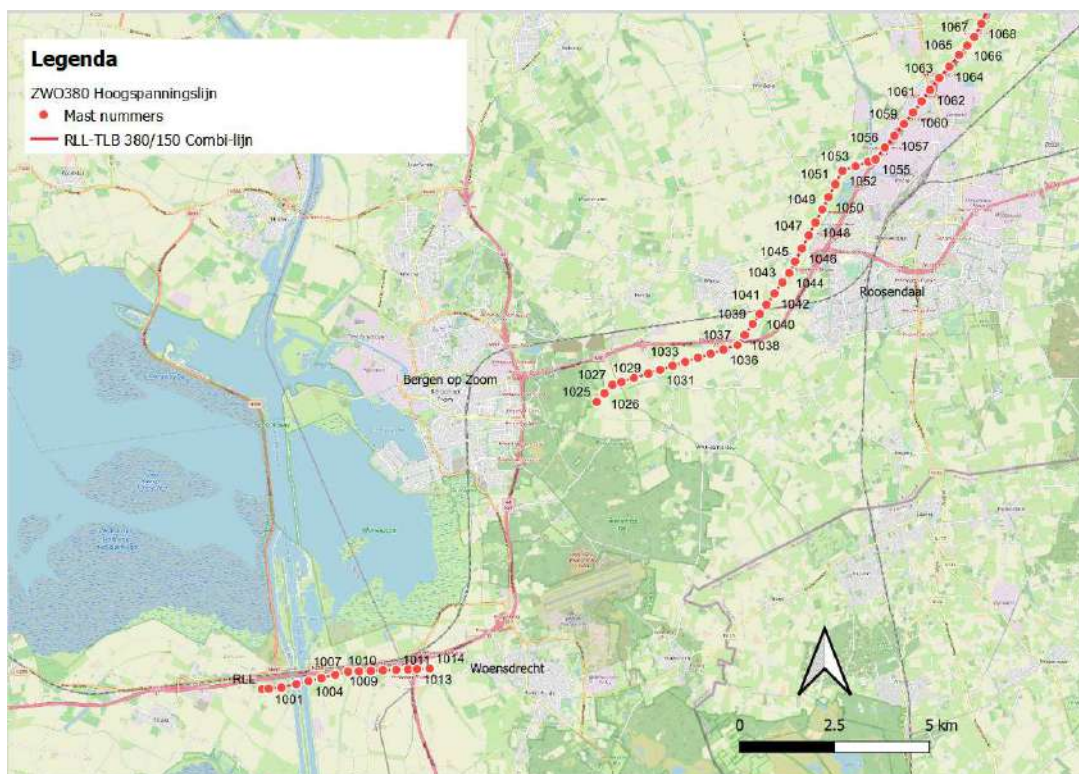
Landelijk netbeheerder TenneT werkt aan een tracé voor een nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Borssele en Tilburg. De verbinding is opgesplitst in twee delen: Zuid-West 380 kV West (van Borssele naar Rilland) en Zuid-West 380 kV Oost (van Rilland naar Tilburg). TenneT heeft aan DNV de opdracht gegeven om te onderzoeken wat de specifieke magneetveldzone is van de nieuwe verbinding Rilland – Tilburg (Zuid-West 380 kV Oost). Voor de berekening van de specifieke magneetveldzones wordt doorgaans het RIVM-document 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 toegepast.

De nieuwe 380kV-verbinding Rilland - Tilburg bundelt over een groot deel van het tracé met onder meer de bestaande 380kV-verbinding Geertruidenberg-Rilland en de 380kV-verbinding Geertruidenberg-Eindhoven. Als de magneetveldzone wordt berekend conform de Handreiking, moet met deze bestaande verbindingen rekening worden gehouden. Het resultaat van deze berekening is één grote zone aan weerszijden van deze 2 verbindingen. Daardoor ontbreekt een indicatie van de 'overlap' van de magneetveldzone bij verbindingen in elkaars nabijheid. Dit rapport geeft een indicatie van de magneetveldzone aan de zijde van de nieuwe verbinding waar deze nieuwe verbinding gebundeld staat met een andere hoogspanningsverbinding.

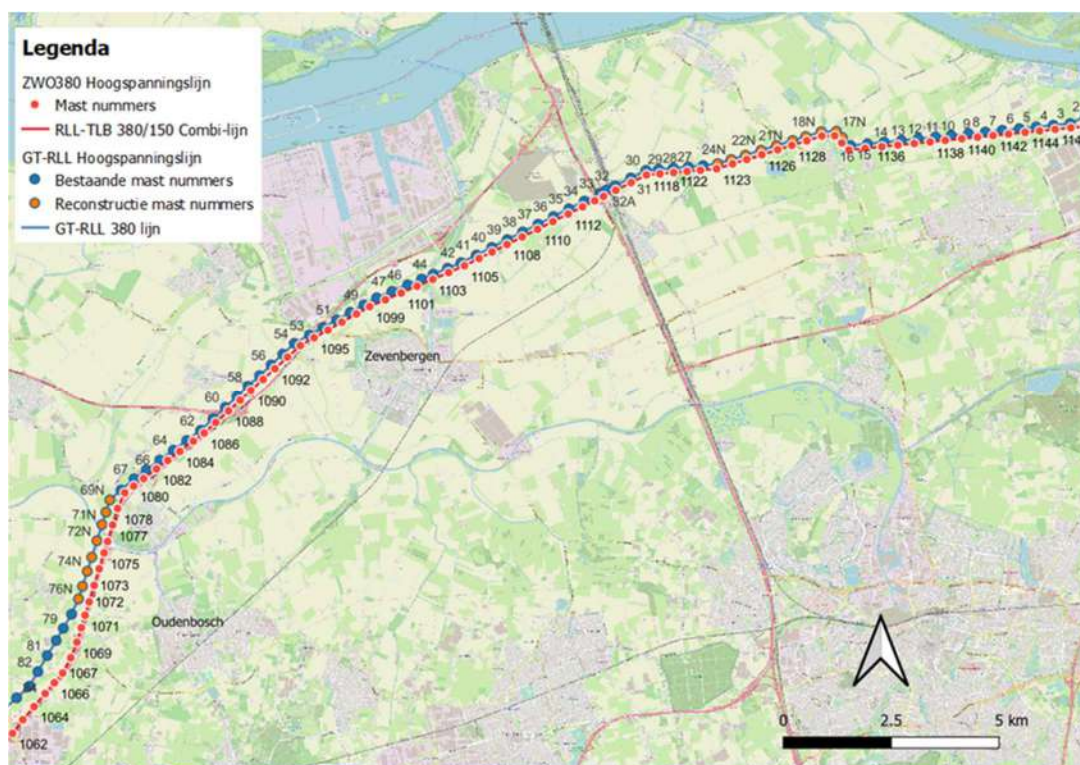
De 0,4 micro tesla zone voor de toekomstige situatie van de bovengrondse hoogspanningsverbinding wordt berekend met de aanname dat er geen andere hoogspanningslijnen in de buurt liggen. De verbinding bestaat uit de volgende lijndelen:

- de nieuwe 380/150kV-hoogspanningslijn Rilland – Tilburg (RLL-TLB380);
- de reconstructie van de bestaande 380 kV-hoogspanningslijn Geertruidenberg – Rilland (GT-RLL380), tussen de masten met de nummers 16-26 en 68-78;
- de reconstructie van de bestaande 380 kV-hoogspanningslijn Geertruidenberg – Eindhoven (GT-EHV380), tussen de masten met de nummers 40-62;
- de reconstructie van de nieuwe 380 kV-hoogspanningslijn Tilburg – Eindhoven (TLB-EHV380), tussen de masten met de nummers 59AN -62;

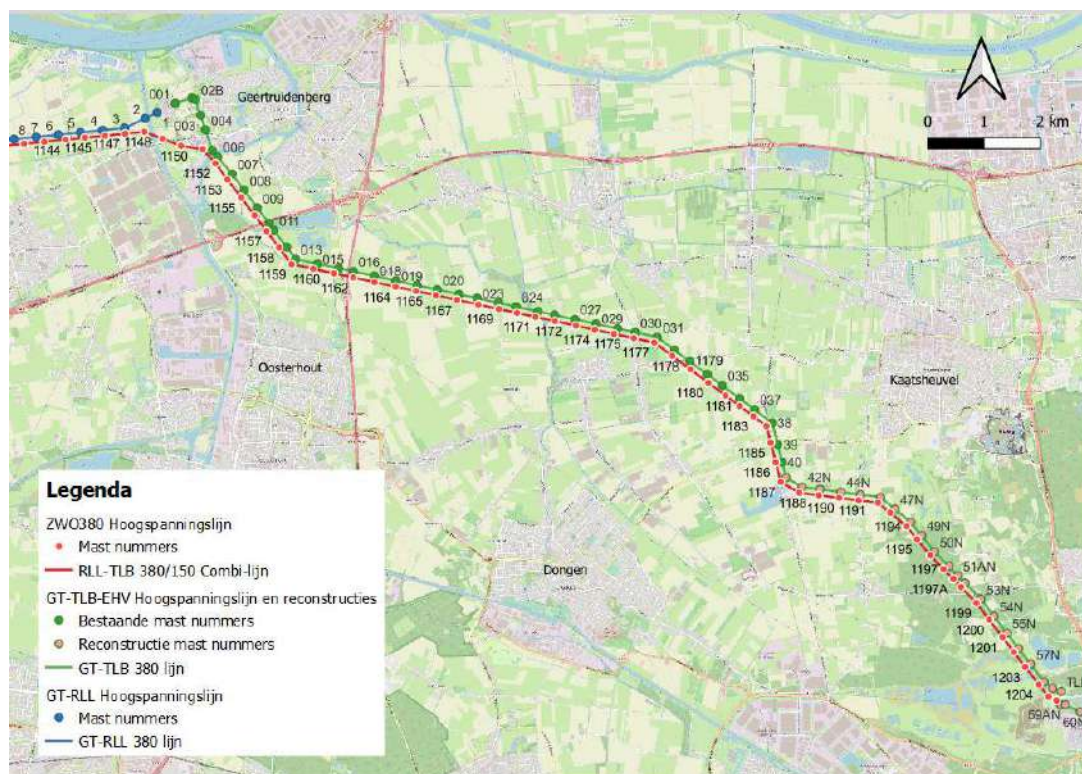
Voor de reconstructie geldt dat de tussenliggende bestaande mastnummers zullen worden geamoveerd. De 150 kV-verbindingen vanaf de 150 kV-hoogspanningsstations naar de 380/150 kV-combiline RLL-TLB380 zullen worden gerealiseerd door middel van een 150 kV-kabelverbinding. De tussenliggende masten zullen worden geamoveerd.



Figuur 2-1 Routeoverzicht hoogspanningslijn RLL-TLB 380/150 kV tussen masten 1001 t/m 1068



Figuur 2-2 Routeoverzicht hoogspanningslijn RLL-TLB 380/150 kV tussen masten 1062 t/m 1146 en reconstructie lijnsecties GT-RLL 380 kV



Figuur 2-3 Routeoverzicht hoogspanningslijn RLL-TLB 380/150 kV tussen masten 1144 t/m 1205 en reconstructie lijnsecties GT-TLB 380 kV

3 UITGANGSPUNTEN VOOR BEREKENINGEN VAN MAGNEETVELDZONES

3.1 Indicatieve en specifieke zone

In het Nederlandse voorzorgsbeleid is de term *magneetveldzone* gedefinieerd. Dit is de strook grond van een bepaalde breedte die zich aan beide zijden langs de bovengrondse hoogspanningslijn bevindt, waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla. Voor elke hoogspanningslijn in Nederland kan de magneetveldzone worden uitgerekend. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de *indicatieve* magneetveldzone en de *specifieke* magneetveldzone.

Het RIVM heeft ten behoeve van partijen die ruimtelijke ontwikkelingen nastreven, zoals gemeentes, de Netkaart ontwikkeld waarop voor elke bestaande bovengrondse hoogspanningslijn een indicatie van de breedte van de magneetveldzone kan worden opgezocht.¹ Deze indicaties fungeren als een snelle eerste afwegingsmogelijkheid om in te schatten hoe breed de magneetveldzone ter plaatse is.

De specifieke magneetveldzone is de zone die specifiek voor een bovengrondse hoogspanningslijn is berekend volgens de methode die is vastgelegd in de Handreiking van het RIVM.² Het resultaat van deze specifieke berekening is nauwkeuriger dan de indicatieve magneetveldzone. Vanwege de conservatieve keuze voor de berekeningsparameters bij het bepalen van de indicatieve zones zal de op een bepaalde locatie berekende specifieke zone meestal smaller zijn dan de indicatieve zone. Het verschil tussen de indicatieve en de specifieke magneetveldzone bij een bovengrondse hoogspanningslijn is dat een indicatieve magneetveldzone globaal is bepaald, terwijl de specifieke magneetveldzone is berekend volgens de Handreiking van het RIVM, toegespitst op de locatie-specifieke technische configuratie. De hoogte voor de berekening is steeds 1 m boven maaiveld.

Om de specifieke magneetveldzone van een hoogspanningslijn te berekenen, is informatie van TenneT nodig. De verschillende parameters die een rol spelen worden uitgebreid beschreven in genoemde Handreiking van het RIVM. De belangrijkste hiervan zijn:

- *bedrijfsspanning*: het voltage van het circuit, uitgedrukt in volt (V) of kilovolt (kV);
- *aantal circuits*: een circuit bestaat uit een enkel driefasen-systeem van drie geleiders op één spanningsniveau;
- *mastgeometrie*: het gaat dan om de precieze locatie van de ophanging van de geleiders in de hoogspanningsmast (hoogte boven maaiveld, de laterale afstand tot het hart van de hoogspanningslijn, de onderlinge afstand tussen de geleiders);
- *ontwerpbelasting*: dit is de belasting, uitgedrukt in voltampère (VA) of megavoltampère (MVA), die de geleiders van een hoogspanningslijn op grond van hun thermische eigenschappen gedurende langere tijd maximaal kunnen doorstaan;
- *stroomrichting*: de richting van het transport van de elektrische energie;
- *symmetrie*: binnen een hoogspanningsverbinding wordt ervan uitgegaan dat de stroom zich symmetrisch over de aanwezige circuits (en fasen) verdeelt.

De specifieke magneetveldzone hangt vooral af van de sterkte van de stroom door de geleiders, gemeten in ampère (A) of kiloampère (kA). De sterkte van het magnetisch veld van een hoogspanningslijn is recht evenredig met deze stroomsterkte. Verdubbeling van de stroomsterkte geeft, gemeten op een bepaalde plaats, een verdubbeling van de sterkte van het magnetisch veld. De sterkte van het magnetisch veld is daarnaast omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand tot de hoogspanningslijn. Een verdubbeling van de afstand tot een hoogspanningslijn, bijvoorbeeld van tien naar twintig meter, geeft een vier keer lagere magnetische veldsterkte.

De stroomsterkte in een hoogspanningslijn is echter nooit constant. De stroomsterkte is afhankelijk van de elektriciteitsvraag. Wanneer er een hoge elektriciteitsvraag is, is de stroom meestal hoger dan wanneer de elektriciteitsvraag laag is. Om het jaargemiddelde magnetisch veld, dat in het voorzorgsbeleid van de rijksoverheid

¹ De Netkaart van het RIVM is te vinden op <https://www.rivm.nl/hoogspanningslijnen/netkaart>.

² Zie: "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen", versie 4.1, RIVM, 26 oktober 2015 (te vinden op www.rivm.nl).

wordt gebruikt, uit te rekenen, moet eerst de jaargemiddelde stroomsterkte worden bepaald. Dit is de stroom die gemiddeld over een jaar door een circuit van een hoogspanningslijn loopt.

Om de jaargemiddelde stroom door een circuit te schatten en om rekening te houden met toekomstige groei in de belasting van het hoogspanningsnet, wordt in de Handreiking van het RIVM voor de circuits van een hoogspanningslijn met een bedrijfsspanning van 380 kV uitgegaan van een *rekenstroom* van 30% van de ontwerpstroom. De ontwerpstroom is te berekenen op basis van de ontwerpbelasting en de ontwerpspanning.³

Voor verdere details wordt verwezen naar de Handreiking.

3.2 Zoneberekening

DNV hanteert bij berekeningen van specifieke magneetveldzones altijd de werkwijze van genoemde Handreiking. DNV is opgenomen in de lijst van het RIVM met "Adviesbureaus waarvan bekend is dat ze ervaring hebben met zoneberekeningen volgens de RIVM-handreiking".

De berekening in deze rapportage is uitgevoerd volgens genoemde handreiking.

3.3 Klokgetal-optimalisatie

Klokgetal-optimalisatie (wijzigen van de fase-volgorde) is een manier om in specifieke gevallen de magneetveldzone van bovengrondse hoogspanningslijnen smaller te maken.⁴ De smallere zones buiten de lijnen worden bereikt doordat de fasegeleiders aan de ene kant van de mast ten opzichte van de fasegeleiders aan de andere kant van de mast zodanig worden gepositioneerd dat het resulterende magneetveld minimaal is. De magneetvelden van de circuits in de lijn compenseren elkaar dan zoveel mogelijk waardoor de magneetveldzone aan weerszijden van de lijn smaller wordt.

In onderstaande figuren wordt een en ander verduidelijkt. Het magneetveld rond de hoogspanningslijn is de som van de magneetvelden van de circuits van de lijn. In het voorbeeld wordt het magneetveld beschouwd in punt A.

Figuur 3-3 toont de typische situatie terwijl Figuur 3-4 een geoptimaliseerde situatie laat zien. Ten opzichte van de typische situatie zijn hierbij twee fasen in circuit II van plaats gewisseld. Als resultaat daarvan zullen in punt A de magnetische velden van beide circuits in tijd (fase) iets verschoven zijn. De som van beide magnetische velden wordt daardoor kleiner en daarmee wordt de magneetveldzone van de verbinding smaller.

De stroomvoerende "draden" in een bovengrondse hoogspanningsverbinding worden geleiders genoemd. Voor elektriciteitstransport op basis van driefasenwisselspanning zijn tenminste drie geleiders nodig, voor elk van de drie wisselspanningen één geleider. Elk van de drie geleiders heeft een fase die aangeduid wordt met een klokgetal. De drie geleiders samen worden een circuit genoemd. In Nederland bestaan de meeste bovengrondse hoogspanningsverbindingen uit twee circuits; aan iedere kant van de mast één.

³ De formule hiervoor is: $\text{ontwerpbelasting (in MVA)} = \sqrt{3} \cdot \text{ontwerpspanning (in kV)} \cdot \text{ontwerpstroom (in kA)}$.

⁴ Vanzelfsprekend heeft klokgetal-optimalisatie uitsluitend nut en effect als optimalisatie nog mogelijk is, m.a.w. als de fasen van een verbinding in de bestaande situatie nog niet optimaal ten opzichte van elkaar zijn gepositioneerd.

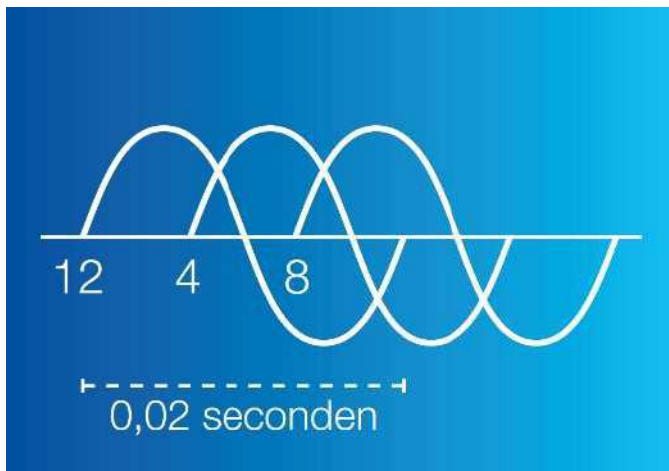


Figure 3-2 Klokgetallen en spanningsverloop binnen één circuit (voorbeeld)

De drie fasen worden elk aangeduid met een klokgetal (12, 4 en 8). Die aanduiding is ontleend aan de wijzerplaat van een klok. Op een klok waarvan de wijzer in 0,02 seconde rond zou gaan, zouden alle drie de fasen in dat tijdsbestek één keer starten vanuit hun nulpunt. En dat zou zijn op de momenten waarop de wijzer zou staan op 12, resp. 4 en 8 (zie Figuur 3.2).

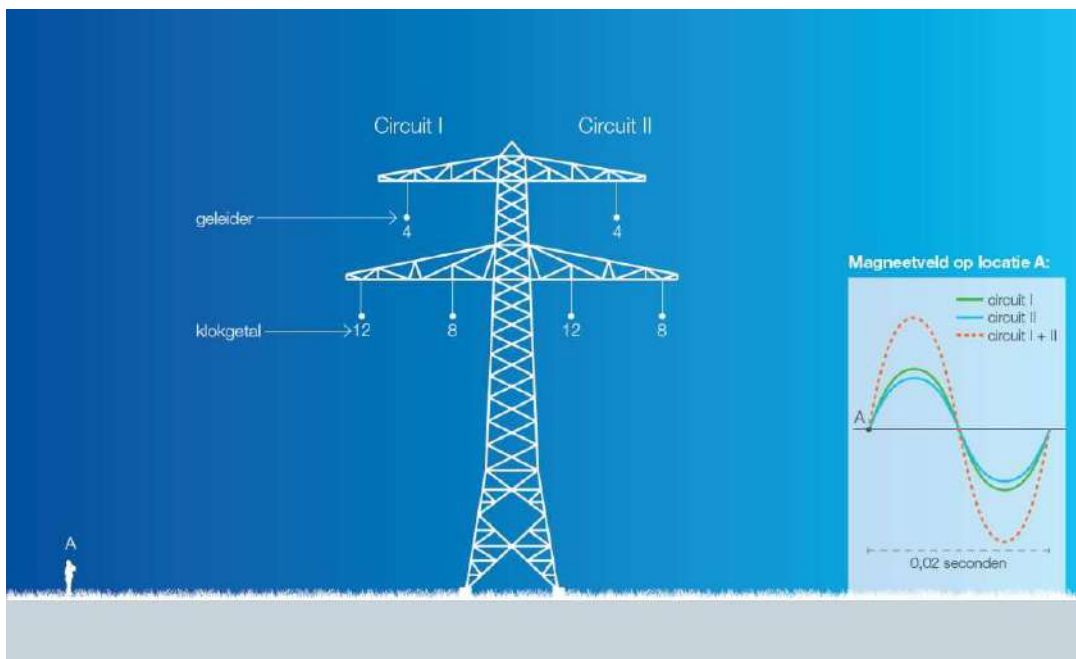


Figure 3-3 Typisch situatie (voorbeeld)

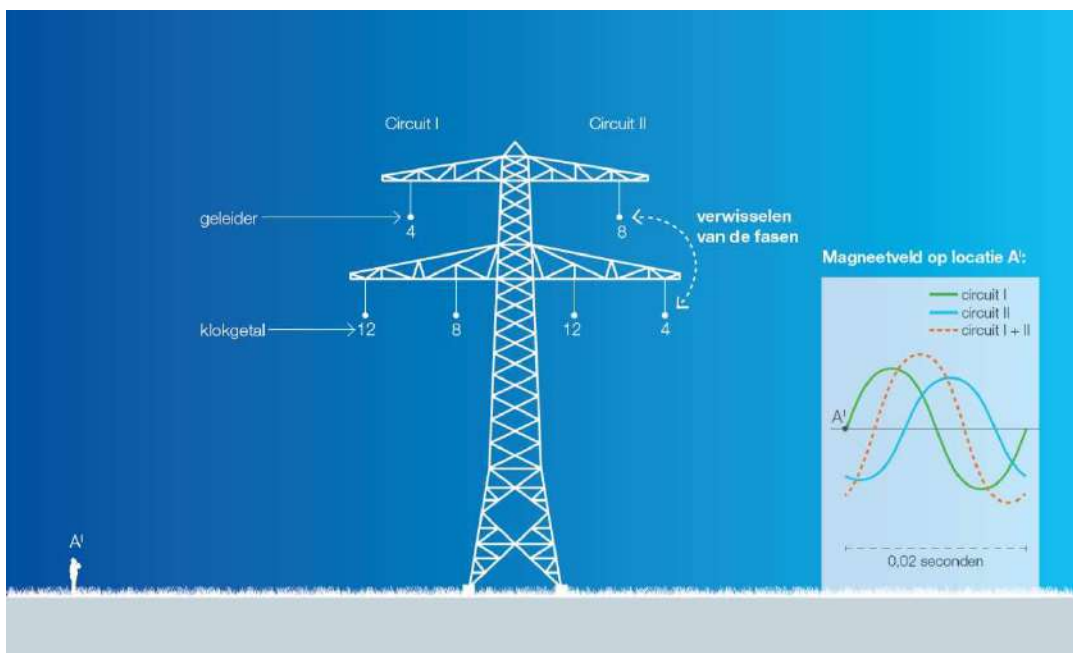


Figure 3-4 Geoptimaliseerde situatie (voorbeeld)

Door de positie van de klokgetallen (fasen) aan te passen kan worden gezocht naar de situatie waarin de magneetvelden van de afzonderlijke circuits elkaar maximaal dempen, waardoor de magneetveldzone van de verbinding wordt geminimaliseerd.

Voor de toekomstige situatie heeft TenneT de optimale fasering voor de nieuwe verbindingen RLL-TLB380 aangeleverd. De verbinding zal ook als zodanig worden uitgevoerd. Voor de bestaande bovengrondse lijnen RLL-GT380 en GT-TBL380 (GT-EHV380) worden de klokgetallen gebruikt die zijn aangeleverd door TenneT voor de gereconstrueerde secties van de lijn. Deze klokgetallen kunnen worden gevonden in Appendix A.

De berekeningen van de afgeronde 0.4 μ T-contour zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Het RIVM-document "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen, versie 4.1 van 26 oktober 2015.
- De veldsterkten zijn berekend op een hoogte van 1 meter boven maaiveld, conform de hierboven genoemde handreiking.
- Voor het uitvoeren van afgeronde 0.4 μ T-contour berekeningen is gebruik gemaakt deze software: EFB-400, versie 2017, "Magnetic and Electric Field Calculation, Telecommunication, Power Lines and Stations - According to EN 50413, IEC 62226-1, ICNIRP, EU".
- Het laagste punt van de geleiders is bepaald bij 15°C, conform de RIVM-Handreiking.
- De bijdragen van de magneetveldzones van de onderstations zélf (Rilland, Roosendaal, Moerdijk, Geertruidenberg, Tilburg West & Noord), zijn niet meegenomen in de berekeningen, zoals aangegeven in de RIVM-Handreiking.

De berekeningen zijn uitgevoerd in mei 2022. Alle gegevens van de hoogspanningslijn, zoals gebruikt voor de berekeningen, zijn opgenomen in Appendix A en B. Deze informatie is of door TenneT aan DNV verstrekt of door DNV berekend en daarna door TenneT geverifieerd en goedgekeurd. Voor verdere details omtrent de verificatie en goedkeur van de input data wordt verwezen naar document nummer 002.678.00 1018432.

4 RESULTATEN

4.1 Afgeronde 0.4 μ T-contour

In Tabel 5-1 zijn de afgeronde 0.4 μ T-contour aangegeven voor de nieuwe situatie. De 0,4 microteslazone voor de toekomstige situatie van de bovengrondse hoogspanningsverbinding wordt berekend met de aanname dat er geen andere hoogspanningslijnen in de buurt liggen. De breedte van de afgeronde 0.4 μ T- contour aan de linkerzijde van de hartlijn (staand met de rug naar de mast met het laagste nummer in het vaksegment) wordt met een '-' aangegeven.

Conform de RIVM-handreiking is aan beide zijden van de hoogspanningslijn bepaald op welke afstand uit het hart van de hoogspanningslijn de waarde van 0,4 microtesla voor de sterkte van het magneetveld wordt bereikt (op 1 m hoogte). Deze afstand wordt afgerond op het dichtst bijgelegen veelvoud van 5 m en bepaalt daarmee de breedte van de afgeronde 0.4 μ T-contour, welke inzake van H1.4 geen rekening houdt met de bijdrage van andere lijnen in de nabijheid.

Tabel 5-1 Afgeronde 0.4 μ T-contour RLL-TLB380

Vaksegment		Afgeronde 0.4 μ T contouren	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1001	1002	65	65
1002	1003	60	60
1003	1004	45	45
1004	1005	60	60
1005	1006	65	65
1006	1007	60	60
1007	1008	60	60
1008	1009	60	60
1009	1010	60	60
1010	1011	60	60
1011	1012	60	60
1012	1013	60	60
1013	1014	65	65
1025	1026	85	85
1026	1027	80	80
1027	1028	80	80
1028	1029	80	80
1029	1030	80	80
1030	1031	80	80
1031	1032	80	80
1032	1033	80	80
1033	1034	80	75
1034	1035	80	75

Vaksegment		Afgeronde 0.4 μ T contouren	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1035	1036	80	75
1036	1037	80	75
1037	1038	80	75
1038	1039	80	75
1039	1040	75	75
1040	1041	75	75
1041	1042	80	75
1042	1043	80	75
1043	1044	80	75
1044	1045	75	80
1045	1046	75	80
1046	1047	75	80
1047	1048	75	80
1048	1049	75	80
1049	1050	75	80
1050	1051	80	80
1051	1052	75	75
1052	1053	70	70
1053	1054	65	65
1054	1055	55	55
1055	1056	60	60
1056	1057	60	60
1057	1059	60	60
1059	1060	60	60
1060	1061	65	65
1061	1062	60	60
1062	1063	65	65
1063	1064	65	65
1064	1065	65	65
1065	1066	70	70
1066	1067	80	80
1067	1068	80	80
1068	1069	80	80
1069	1070	80	80
1070	1071	75	75
1071	1072	75	75
1072	1073	75	75
1073	1074	75	75

Vaksegment		Afgeronde 0.4 μ T contouren	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1074	1075	80	80
1075	1076	75	75
1076	1077	75	75
1077	1078	80	80
1078	1079	80	75
1079	1080	75	70
1080	1081	75	75
1081	1082	80	75
1082	1083	75	75
1083	1084	80	75
1084	1085	80	75
1085	1086	80	75
1086	1087	80	75
1087	1088	75	75
1088	1089	80	75
1089	1090	75	80
1090	1091	75	80
1091	1092	75	80
1092	1093	75	80
1093	1094	75	80
1094	1095	75	80
1095	1096	75	80
1096	1097	75	80
1097	1098	80	80
1098	1099	80	80
1099	1100	85	85
1100	1101	80	80
1101	1102	80	80
1102	1103	80	80
1103	1104	80	80
1104	1105	80	80
1105	1106	80	80
1106	1107	80	75
1107	1108	80	75
1108	1109	80	75
1109	1110	80	75
1110	1111	80	75
1111	1112	80	80

Vaksegment		Afgeronde 0.4 μ T contouren	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1112	1113	75	80
1113	1114	80	80
1114	1115	75	75
1115	1116	70	75
1116	1117	75	75
1117	1118	75	80
1118	1119	80	80
1119	1120	80	80
1120	1121	80	80
1121	1122	80	80
1122	1123	80	80
1123	1124	80	80
1124	1125	80	80
1125	1126	80	80
1126	1127	80	80
1127	1128	80	80
1128	1129	80	75
1129	1130	80	75
1130	1131	80	75
1131	1132	80	75
1132	1133	80	75
1133	1134	80	80
1134	1135	80	75
1135	1136	80	75
1136	1137	80	80
1137	1138	75	80
1138	1139	75	80
1139	1140	75	80
1140	1141	75	80
1141	1142	75	80
1142	1143	75	80
1143	1144	75	80
1144	1145	75	80
1145	1146	75	80
1146	1147	80	80
1147	1148	75	75
1148	1149	50	50
1149	1150	60	60

Vaksegment		Afgeronde 0.4 μ T contouren	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1150	1151	65	65
1151	1152	50	50
1152	1153	75	75
1153	1155	80	80
1155	1156	80	80
1156	1157	75	75
1157	1158	80	80
1158	1159	80	80
1159	1160	80	80
1160	1161	80	75
1161	1162	80	75
1162	1163	80	75
1163	1164	75	80
1164	1165	75	80
1165	1166	75	75
1166	1167	80	80
1167	1168	80	80
1168	1169	80	80
1169	1170	80	80
1170	1171	80	80
1171	1172	80	80
1172	1173	80	80
1173	1174	80	80
1174	1175	80	80
1175	1176	80	80
1176	1177	80	80
1177	1178	80	75
1178	1179	80	75
1179	1180	80	75
1180	1181	80	75
1181	1182	75	75
1182	1183	80	75
1183	1184	80	75
1184	1185	80	75
1185	1186	80	75
1186	1187	80	75
1187	1188	80	80
1188	1189	80	75

Vaksegment		Afgeronde 0.4 μ T contouren	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
1189	1190	80	75
1190	1191	80	75
1191	1192	80	75
1192	1193	75	75
1193	1194	75	75
1194	1195	75	75
1195	1196	75	80
1196	1197	75	80
1197	1197A	70	70
1197A	1198	70	75
1198	1199	75	80
1199	1200	75	80
1200	1201	75	80
1201	1202	75	80
1202	1203	75	80
1203	1204	80	80
1204	1205	70	70

Tabel 5-2 Afgeronde 0.4 μ T contour 380 kV Rilland - Geertruidenberg Masten 78 t/m 68 Reconstructie

Vaksegment		Afgeronde 0.4 μ T contouren	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
78	76N	75	80
76N	75N	75	75
75N	74N	75	75
74N	73N	75	75
73N	72N	70	70
72N	71N	45	45
71N	70N	65	65
70N	69N	70	70
69N	68	75	75

Tabel 5-3 Afgeronde 0.4 μ T contouren: 380 kV Rilland - Geertruidenberg Masten 27 t/m 16 Reconstructie

Vaksegment		Afgeronde 0.4 μ T contouren	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
26	25N*	75	75
25N*	24N*	75	75
24N*	23N*	75	75
23N*	22N*	75	75
22N*	21N*	75	75
21N*	20N*	75	75
20N*	19N*	75	75
19N*	18N*	75	75
18N*	17N*	75	75
17N*	16AN*	70	75
16AN*	16	75	75

Tabel 5-4 Afgeronde 0.4 μ T contouren: 380 kV Geertruidenberg – Rilland (Eindhoven) Masten 39 t/m 59AN Reconstructie

Vaksegment		Afgeronde 0.4 μ T contouren	
Mast Van	Mast Naar	Afgerond links (-)	Afgerond rechts (+)
40	41N	75	75
41N	42N	75	75
42N	43N	75	75
43N	44N	80	75
44N	45N	80	75
45N	46N	80	75
46N	47N	75	75
47N	48N	80	75
48N	49N	75	75
49N	50N	80	75
50N	51N	75	75
51N	51AN	70	65
51AN	52N	70	65
52N	53N	80	75
53N	54N	80	75
54N	55N	80	75
55N	56N	80	75
56N	57N	80	75
57N	58N	80	80
58N	59N	75	70

APPENDIX A

Uitgangspunten voor de berekeningen

A.1 ALGEMEEN

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de nieuwe verbinding Rilland – Tilburg (RLL-TLB380).

Volgens de 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 moeten alle hoogspanningslijnen die binnen 750 m van de RLL – TLB380 lopen, in de magneetveldzoneberekening meegenomen worden. Echter, voor het H1.4 rapport, is de bijdrage van andere bestaande en toekomstige lijnen in de nabijheid niet meegenomen in de berekening.

A.2 Toekomstige netsituatie

A.2.1 Te berekenen netsituaties

In Tabel A-2 zijn de verschillende door te rekenen scenario's weergegeven. Er zijn twee mogelijke combinaties van richtingen van het vermogenstransport van de nieuwe verbinding RLL-TLB380. Het 150kV circuit van de combi-lijn kan zowel in dezelfde richting als het 380kV circuit als in tegengestelde richting lopen.

Tabel A-2 Te berekenen netsituaties

Hoogspanningscircuit		Situatie 1	Situatie 2
380 kV Rilland - Tilburg	2 (P/O)	↓	↑
150kV Circuit on combi-line*	2 (W/Z)	↑	↑
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 78 t/m 68)	2 (W/Z)	↑	
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 27 t/m 16)	2 (W/Z)	↑	
380 kV Tilburg - Eindhoven (Masten 59AN t/m 62)	3 (G/W/Z)	↑	

Opmerking: De 150 kV-circuits van de geplande RLL-TLB combi-lijn zijn onderdeel van diverse circuits. De grootte van de stroomwaarden van deze circuits zijn samengevat in Tabel A-3.

A.3.2 Toegepaste rekenstromen

Voor het berekenen van de afgeronde 0.4 μ T contouren in de toekomstige situatie zijn de rekenstromen gebruikt zoals in onderstaande tabel weergegeven. TenneT heeft gecontroleerd of er hogere stroomwaarden dan de standaard percentages gehanteerd moesten worden en bepaald dat dit niet nodig is. Dientengevolge heeft TenneT bevestigd dat de waarden zoals in onderstaande Tabel gepresenteerd geschikt zijn voor de berekeningen.

Tabel A-3 Toegepaste rekenstromen in de toekomstige situatie

Hoogspanningslijnen		Ontwerpbelasting [MVA]	Rekenstroom [A]
380 kV Rilland - Tilburg	RLL - TLB 380	2635	1200
380 kV Rilland - Geertruidenberg Reconstructie (Masten 78 t/m 68)	GT - RLL 380	1974	900
380 kV Rilland - Geertruidenberg Reconstructie (Masten 25 t/m 16)	GT - RLL 380	1974	900
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven Reconstructie (Masten 40 t/m 59N)	GT - TLB 380	1974	900
380 kV Tilburg - Eindhoven Reconstructie (Masten 59AN t/m 62)	TLB - EHV 380	1860	848
150 kV Roosendaal - Woensdrecht (Op combi-line Masten 1025 t/m 1052)	RSD - WDT 150	430	828
150 kV Moerdijk - Roosendaal (Op combi-line Masten 1066 t/m 1098)	MDK - RSD 150	430	828
150 kV Zevenbergschenhoek - Moerdijk (Op combi-line Masten 1099 t/m 1147)	ZBH - MDK 150	500	963
150 kV Geertruidenberg - Oosteind (Op combi-line Masten 1153 t/m 1167)	GTB - OTD 150	430	828
150 kV Oosteind - Tilburg West (Op combi-line Masten 1168 t/m 1204)	OTD - TBW 150	430	828

APPENDIX B

Gegevens van de hoogspanningslijn

B.1 TOEKOMSTIGE CONFIGURATIE

B1.1 Werkzaamheden

Deze sectie beschrijft de veranderingen aan de bestaande verbindingen nabij de nieuwe verbinding RLL-TBL380. Deze veranderingen betreffen het verwijderen van lijnen of het omzetten van lijnen in ondergrondse kabels, via OSP's.

380 kV Rilland – Geertruidenberg dubbel circuit

- Voor de toekomstige configuratie wordt de lijn gemodelleerd langs de bestaande route met gereviseerde secties van 78 tot 68 en 25 tot 16. De ontmantelde secties tussen 78-68 en 25-15 worden niet in dit model meegenomen.

380 kV Geertruidenberg - Eindhoven drie circuit

- Voor de toekomstige configuratie wordt de lijn gemodelleerd langs een bestaande route met een herbouwde sectie van mast 40 tot TBL380. De ontmantelde sectie tussen mast 40 en TBL380 wordt uit het model verwijderd. Alle drie circuits eindigen bij TBL380, dus de tijdelijke situatie met één circuit rond TBL380 wordt niet gemodelleerd.

380 kV Tilburg – Eindhoven drie circuit

- Voor de toekomstige configuratie zijn de masten 59AN t/m 62 meegenomen in het model.

150 kV Roosendaal - Woensdrecht dubbel circuit

- Van mast 1025 tot mast 1051 is de lijn herbouwd als combi lijn.

150 kV Moerdijk - Roosendaal dubbel circuit

- Van mast 1066 tot mast 1098 is de lijn herbouwd als combi lijn.

150 kV Zevenbergschehoek – Moerdijk dubbel circuit

- Van mast 1099 tot mast 1147 is de lijn herbouwd als combi lijn.

150 kV Geertruidenberg - Oosteind dubbel circuit

- Van mast 1153 tot mast 1167 is de lijn herbouwd als combi-lijn.

150kV Oosteind - Tilburg dubbel circuit

- Van mast 1168 tot 1204 is de lijn herbouwd als combi-lijn.

B1.2 Mastnummers en coördinaten toekomstige configuratie 380 kV-lijn RLL-TLB

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de RLL-TLB 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de 380 kV-geleiders is gerekend met het geleidertype 4 x AMS620 en voor de 150 kV geleiders is gerekend met het geleidertype 2 x AMS620.

Tabel B-1 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[]	[m]	[m]	[]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1001	73960.7	382329.8	EB-3/s	0.0	341.5	6.6
RLL-TLB/1002	74301.1	382358.3	HA+0/s	-8.6	399.9	2.1
RLL-TLB/1003	74690.2	382450.8	S+18/s	0.0	331.6	7.8
RLL-TLB/1004	75012.8	382527.4	S+18/s	0.0	349.5	18.8
RLL-TLB/1005	75352.9	382608.2	HA+0/s	0.0	377.2	9.6
RLL-TLB/1006	75719.9	382695.4	S+0/s	0.0	346.2	9.7
RLL-TLB/1007	76056.7	382775.4	HA+0/s	11.0	288.6	4.7
RLL-TLB/1008	76345.1	382787.2	S+0/s	0.0	308.2	7.5
RLL-TLB/1009	76653.1	382799.7	S+0/s	0.0	320.3	7.9
RLL-TLB/1010	76973.2	382812.7	S+0/s	0.0	354.7	9.2
RLL-TLB/1011	77327.6	382827.1	S-3/s	0.0	315.1	7.6
RLL-TLB/1012	77642.5	382839.9	S-3/s	0.0	229.9	4.1
RLL-TLB/1013	77872.2	382849.3	S-3/s	0.0	333.7	6.4
RLL-TLB/1014	78205.7	382862.8	EA-3/so	0.0		0
RLL-TLB/1025	82607.1	389888.9	EA-3/co	0.0	304.3	6.5
RLL-TLB/1026	82815.0	390111.1	S-3/c	0.0	310.6	6.6
RLL-TLB/1027	83027.2	390338.0	HB+0/c	29.3	247.4	3.7
RLL-TLB/1028	83263.0	390412.9	S+0/c	0.0	344.9	5.8
RLL-TLB/1029	83591.7	390517.3	S+6/c	0.0	400.0	13
RLL-TLB/1030	83972.9	390638.5	S+3/c	0.0	319.8	8.9
RLL-TLB/1031	84277.7	390735.3	S+0/c	0.0	350.0	7.3
RLL-TLB/1032	84611.2	390841.3	S+3/c	0.0	350.0	10.6
RLL-TLB/1033	84944.8	390947.3	WA+0/c	0.0	350.0	7.8
RLL-TLB/1034	85278.4	391053.3	S+0/c	0.0	350.2	8.7
RLL-TLB/1035	85612.1	391159.3	S+0/c	0.0	352.0	7.4
RLL-TLB/1036	85947.6	391265.9	S+3/c	0.0	392.2	12.7
RLL-TLB/1037	86321.4	391384.7	HB+0/c	-36.8	324.4	6.7
RLL-TLB/1038	86510.2	391648.5	S+0/c	0.0	357.0	7.7
RLL-TLB/1039	86718.0	391938.8	S+3/c	0.0	327.3	7.6
RLL-TLB/1040	86908.5	392205.0	S+3/c	0.0	301.9	9.2
RLL-TLB/1041	87084.2	392450.4	S+0/c	0.0	359.8	7.8
RLL-TLB/1042	87293.6	392743.0	S+0/c	0.0	359.9	8.6
RLL-TLB/1043	87503.0	393035.6	S+3/c	0.0	307.6	9.0
RLL-TLB/1044	87682.0	393285.7	WA+0/c	-8.1	340.3	10.6
RLL-TLB/1045	87839.3	393587.5	S+0/c	0.0	385.7	10.4
RLL-TLB/1046	88017.5	393929.6	S+0/c	0.0	393.4	10.7

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1047	88199.2	394278.5	S+0/c	0.0	377.8	10.3
RLL-TLB/1048	88373.8	394613.6	S+0/c	0.0	389.5	10.9
RLL-TLB/1049	88553.7	394959.0	S+0/c	0.0	365.3	9.7
RLL-TLB/1050	88722.5	395282.9	S+0/c	0.0	387.8	11.0
RLL-TLB/1051	88901.6	395626.9	HA+0/ci	0.0	397.4	12.5
RLL-TLB/1052	89085.2	395979.3	HC+0/s	43.2	364.7	8.5
RLL-TLB/1053	89429.4	396100.0	WA+0/s	0.0	363.7	4.8
RLL-TLB/1054	89772.6	396220.4	S+6/s	0.0	196.0	10.1
RLL-TLB/1055	89957.6	396285.3	HB+6/s	-31.8	391.2	9.9
RLL-TLB/1056	90203.3	396589.6	S+6/s	0.0	400.0	12.9
RLL-TLB/1057	90454.5	396900.9	S+9/s	0.0	400.0	14
RLL-TLB/1059	90705.8	397212.1	S+6/s	0.0	389.3	9.1
RLL-TLB/1060	90950.3	397515.0	HA+0/s	-1.7	371.7	8.4
RLL-TLB/1061	91175.2	397810.9	S+0/s	0.0	371.6	10.5
RLL-TLB/1062	91400.0	398106.8	HA+3/s	0.0	398.8	12.0
RLL-TLB/1063	91641.3	398424.3	HA+3/s	3.3	398.5	11.3
RLL-TLB/1064	91900.2	398727.3	S+0/s	0.0	399.3	7.1
RLL-TLB/1065	92159.5	399030.9	S+0/s	0.0	327.0	3.2
RLL-TLB/1066	92371.8	399279.6	HA+0/ci	0.0	296.4	10.6
RLL-TLB/1067	92564.3	399505.0	HA+6/c	-12.7	399.5	11.3
RLL-TLB/1068	92750.9	399858.2	HA+6/c	-6.2	389.4	11.5
RLL-TLB/1069	92894.6	400220.2	HA+6/c	-4.7	348.1	8.7
RLL-TLB/1070	92996.3	400553.1	S+3/c	0.0	302.6	8.3
RLL-TLB/1071	93084.7	400842.5	S+3/c	0.0	323.2	5.0
RLL-TLB/1072	93179.2	401151.6	S+9/c	0.0	399.9	11.2
RLL-TLB/1073	93296.1	401534.1	S+9/c	0.0	400.0	13.1
RLL-TLB/1074	93412.9	401916.6	S+6/c	0.0	386.2	9.4
RLL-TLB/1075	93525.8	402285.9	S+3/c	0.0	276.4	2.8
RLL-TLB/1076	93606.5	402550.2	S+12/c	0.0	399.2	12.2
RLL-TLB/1077	93723.2	402931.9	S+12/c	0.0	399.5	10.6
RLL-TLB/1078	93839.9	403314.0	WA+6/c	7.4	398.9	4.2
RLL-TLB/1079	94004.8	403677.2	HB+6/c	28.7	260.3	9.2
RLL-TLB/1080	94212.9	403833.6	S+6/c	0.0	285.9	7.2
RLL-TLB/1081	94441.5	404005.3	S+0/c	0.0	372.9	9.3
RLL-TLB/1082	94739.7	404229.3	S+6/c	0.0	329.2	10.2
RLL-TLB/1083	95002.9	404427.0	S+3/c	0.0	348.1	10.9
RLL-TLB/1084	95281.2	404636.2	S+0/c	0.0	391.1	7.3
RLL-TLB/1085	95593.9	404871.1	S+0/c	0.0	315.9	5.9
RLL-TLB/1086	95846.5	405060.8	HA+0/c	-5.5	363.2	9.9
RLL-TLB/1087	96114.7	405305.7	S+6/c	0.0	399.9	14.9
RLL-TLB/1088	96410.0	405575.3	S+9/c	0.0	367.4	7.2
RLL-TLB/1089	96681.4	405823.1	WA+0/c	0.0	336.6	10.5

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1090	96929.9	406050.0	S+0/c	0.0	384.9	9.7
RLL-TLB/1091	97214.2	406309.5	S+0/c	0.0	370.4	9.8
RLL-TLB/1092	97487.8	406559.2	S+0/c	0.0	398.0	11.6
RLL-TLB/1093	97781.7	406827.6	S+3/c	0.0	400.0	8.9
RLL-TLB/1094	98077.2	407097.3	HA+3/c	13.1	365.9	10.3
RLL-TLB/1095	98396.2	407276.5	HA+3/c	0.0	368.4	9.8
RLL-TLB/1096	98717.3	407457.0	S+0/c	0.0	370.8	10.9
RLL-TLB/1097	99040.6	407638.6	S+0/c	0.0	387.7	11.2
RLL-TLB/1098	99378.5	407828.5	HA+0/ci	0.0	350.3	7.7
RLL-TLB/1099	99683.9	408000.1	HA+0/ci	6.0	399.9	9.6
RLL-TLB/1100	100051.0	408158.6	S+6/c	0.0	398.1	11.1
RLL-TLB/1101	100416.5	408316.4	S+6/c	0.0	399.0	10.1
RLL-TLB/1102	100782.8	408474.6	S+9/c	0.0	400.0	10.7
RLL-TLB/1103	101150.0	408633.2	S+9/c	0.0	400.0	14.8
RLL-TLB/1104	101517.2	408791.8	S+3/c	0.0	400.0	13.3
RLL-TLB/1105	101884.5	408950.4	WA+0/c	-3.1	378.2	11.3
RLL-TLB/1106	102222.9	409119.1	S+0/c	0.0	336.7	8.1
RLL-TLB/1107	102524.3	409269.4	S+0/c	0.0	386.5	10.5
RLL-TLB/1108	102870.1	409441.9	S+0/c	0.0	393.2	11.0
RLL-TLB/1109	103222.0	409617.3	S+0/c	0.0	399.6	9.7
RLL-TLB/1110	103579.7	409795.6	S+3/c	0.0	398.3	13.4
RLL-TLB/1111	103936.1	409973.3	WA+0/c	0.0	395.3	9.9
RLL-TLB/1112	104289.9	410149.8	S+0/c	0.0	373.7	10.1
RLL-TLB/1113	104624.3	410316.5	S+0/c	0.0	313.9	6.0
RLL-TLB/1114	104905.3	410456.6	HA+3/ca	0.0	228.3	0
RLL-TLB/1115	105109.6	410558.5	S+12/c	0.0	317.8	8.0
RLL-TLB/1116	105394.0	410700.3	S+12/c	0.0	399.8	11.5
RLL-TLB/1117	105751.7	410878.7	S+12/c	0.0	396.4	17.7
RLL-TLB/1118	106106.5	411055.5	WB+0/c	21.5	312.6	7.4
RLL-TLB/1119	106417.9	411082.9	S-3/c	0.0	320.8	7.7
RLL-TLB/1120	106737.5	411110.9	S-3/c	0.0	310.9	7.4
RLL-TLB/1121	107047.1	411138.1	S-3/c	0.0	312.0	5.7
RLL-TLB/1122	107358.0	411165.4	S+0/c	0.0	377.3	8.7
RLL-TLB/1123	107733.8	411198.4	HA+0/c	-12.3	386.0	10.5
RLL-TLB/1124	108102.3	411313.2	S+0/c	0.0	344.3	8.5
RLL-TLB/1125	108430.9	411415.7	S+0/c	0.0	367.6	9.5
RLL-TLB/1126	108781.9	411525.1	S+0/c	0.0	385.7	9.7
RLL-TLB/1127	109150.1	411639.9	S+0/c	0.0	342.1	9.7
RLL-TLB/1128	109476.7	411741.8	WA+0/c	0.0	365.2	9.7
RLL-TLB/1129	109825.3	411850.5	S+0/c	0.0	365.7	9.5
RLL-TLB/1130	110174.5	411959.3	HA+0/c	16.4	297.5	7.0
RLL-TLB/1131	110472.0	411964.0	HC+0/c	45.9	233.0	3.9

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1132	110636.8	411799.3	S+0/c	0.0	233.1	4.5
RLL-TLB/1133	110801.6	411634.5	HC+0/c	-50.7	377.4	10.7
RLL-TLB/1134	111177.2	411672.1	S+0/c	0.0	390.6	10.4
RLL-TLB/1135	111565.8	411711.0	S+0/c	0.0	372.9	10.4
RLL-TLB/1136	111936.8	411748.2	S+0/c	0.0	383.3	10.1
RLL-TLB/1137	112318.2	411786.4	WA+0/c	0.0	367.0	9.1
RLL-TLB/1138	112683.4	411823.0	S+3/c	0.0	356.9	9.6
RLL-TLB/1139	113038.5	411858.6	S+3/c	0.0	382.3	9.7
RLL-TLB/1140	113418.8	411896.7	S+0/c	0.0	369.8	9.2
RLL-TLB/1141	113786.8	411933.6	S+0/c	0.0	360.0	9.3
RLL-TLB/1142	114145.0	411969.4	S+0/c	0.0	360.8	9.3
RLL-TLB/1143	114504.0	412005.4	S+0/c	0.0	387.1	9.4
RLL-TLB/1144	114889.2	412044.0	S+0/c	0.0	337.1	9.4
RLL-TLB/1145	115224.6	412077.6	S+0/c	0.0	363.1	9.5
RLL-TLB/1146	115585.9	412113.8	S+0/c	0.0	363.3	9.6
RLL-TLB/1147	115947.4	412150.0	HA+0/ci	0.0	342.2	0
RLL-TLB/1148	116287.9	412184.1	HB+19/s	27.0	344.9	5.5
RLL-TLB/1149	116609.3	412059.1	S+24/s	0.0	351.1	24.9
RLL-TLB/1150	116936.6	411931.8	WA+0/s	-12.3	395.4	3.1
RLL-TLB/1151	117327.2	411870.5	HB+19/s	39.2	333.7	8.1
RLL-TLB/1152	117549.9	411622.0	HB+19/s	4.7	364.1	18.7
RLL-TLB/1153	117769.6	411331.6	HA+0/ci	0.0	396.4	10.7
RLL-TLB/1155	118008.8	411015.6	S+3/c	0.0	400.0	8.9
RLL-TLB/1156	118250.2	410696.6	S+6/c	0.0	353.0	13.2
RLL-TLB/1157	118463.2	410415.1	S+6/c	0.0	368.4	9.1
RLL-TLB/1158	118685.6	410121.4	WA+0/c	0.0	371.0	8.5
RLL-TLB/1159	118909.5	409825.5	HC+0/c	-40.7	391.6	12.0
RLL-TLB/1160	119292.3	409743.0	S+3/c	0.0	383.4	11.9
RLL-TLB/1161	119667.1	409662.2	S+0/c	0.0	346.7	8.8
RLL-TLB/1162	120005.9	409589.1	S+0/c	0.0	388.7	11.4
RLL-TLB/1163	120385.9	409507.2	WA+0/c	0.0	383.3	6.9
RLL-TLB/1164	120760.5	409426.4	S+0/c	0.0	368.9	6.8
RLL-TLB/1165	121121.1	409348.7	S+6/c	0.0	365.7	9.7
RLL-TLB/1166	121478.6	409271.6	S+6/c	0.0	382.0	13.8
RLL-TLB/1167	121852.0	409191.1	HA+0/ci	0.0	390.8	10.9
RLL-TLB/1168	122234.0	409108.8	HA+0/ci	0.0	372.3	7.9
RLL-TLB/1169	122597.9	409030.3	S+3/c	0.0	333.5	9.5
RLL-TLB/1170	122923.9	408960.0	S+0/c	0.0	335.3	7.9
RLL-TLB/1171	123251.7	408889.4	S+0/c	0.0	353.0	8.8
RLL-TLB/1172	123596.8	408815.0	S+3/c	0.0	386.7	10.7
RLL-TLB/1173	123974.8	408733.5	S+0/c	0.0	343.0	8.4
RLL-TLB/1174	124310.1	408661.2	S+0/c	0.0	346.1	9.4

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1175	124648.4	408588.3	S+0/c	0.0	364.2	9.1
RLL-TLB/1176	125004.4	408511.5	S+0/c	0.0	370.8	10.8
RLL-TLB/1177	125366.8	408433.4	WB+0/c	24.5	400.0	11.4
RLL-TLB/1178	125687.8	408194.7	S+3/c	0.0	400.0	11.3
RLL-TLB/1179	126008.8	407956.0	S+3/c	0.0	400.0	11.2
RLL-TLB/1180	126329.8	407717.3	S+3/c	0.0	383.8	10.3
RLL-TLB/1181	126637.7	407488.3	S+3/c	0.0	311.5	8.5
RLL-TLB/1182	126887.7	407302.5	S+0/c	0.0	306.6	6.6
RLL-TLB/1183	127133.7	407119.5	S+0/c	0.0	287.1	7.3
RLL-TLB/1184	127364.1	406948.2	HB+0/c	38.9	307.5	3.9
RLL-TLB/1185	127440.7	406650.4	S+3/c	0.0	359.9	9.6
RLL-TLB/1186	127530.4	406301.9	S+0/c	0.0	363.4	9.4
RLL-TLB/1187	127621.0	405949.9	HC+0/c	-45.7	380.0	7.9
RLL-TLB/1188	127950.6	405760.7	HB+0/c	-22.6	350.9	9.5
RLL-TLB/1189	128298.6	405716.4	S+0/c	0.0	364.6	8.8
RLL-TLB/1190	128660.3	405670.4	S+0/c	0.0	351.2	8.8
RLL-TLB/1191	129008.7	405626.0	S+0/c	0.0	346.2	1.6
RLL-TLB/1192	129352.1	405582.3	WB+0/c	32.2	280.8	11.9
RLL-TLB/1193	129568.8	405403.7	S+9/c	0.0	376.6	8.8
RLL-TLB/1194	129859.4	405164.2	HA+6/c	11.5	298.4	10.0
RLL-TLB/1195	130047.3	404932.4	S+0/c	0.0	370.8	3.7
RLL-TLB/1196	130280.7	404644.3	HA+0/c	-5.2	336.5	4.5
RLL-TLB/1197	130515.4	404403.1	S+9/c	0.0	251.5	4.5
RLL-TLB/1197A	130690.9	404222.9	S+9/c	0.0	198.6	14.5
RLL-TLB/1198	130829.4	404080.5	S+6/c	0.0	392.8	7.8
RLL-TLB/1199	131103.3	403799.0	HA+0/c	6.8	375.7	12.3
RLL-TLB/1200	131331.7	403500.6	S+3/c	0.0	389.6	12.4
RLL-TLB/1201	131568.4	403191.2	S+0/c	0.0	334.8	8.0
RLL-TLB/1202	131771.9	402925.2	S+0/c	0.0	329.9	6.0
RLL-TLB/1203	131972.3	402663.2	S+3/c	0.0	399.4	12.9
RLL-TLB/1204	132215.0	402346.0	HA+0/ci	-2.2	275.8	5.9
RLL-TLB/1205	132391.0	402133.7	EB+0/s	-24.2		

B1.2.1 Klokgetalconfiguraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van RLL naar TLB (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

RLL-TLB 380kV Masten 1001 t/m 1204

380kV Paars	380kV Oranje
○ 1	○ 4
○ 2	○ 5
○ 3	○ 6

Figuur B-1 Locaties geleider solo-masten, kijkrichting RLL >> TLB

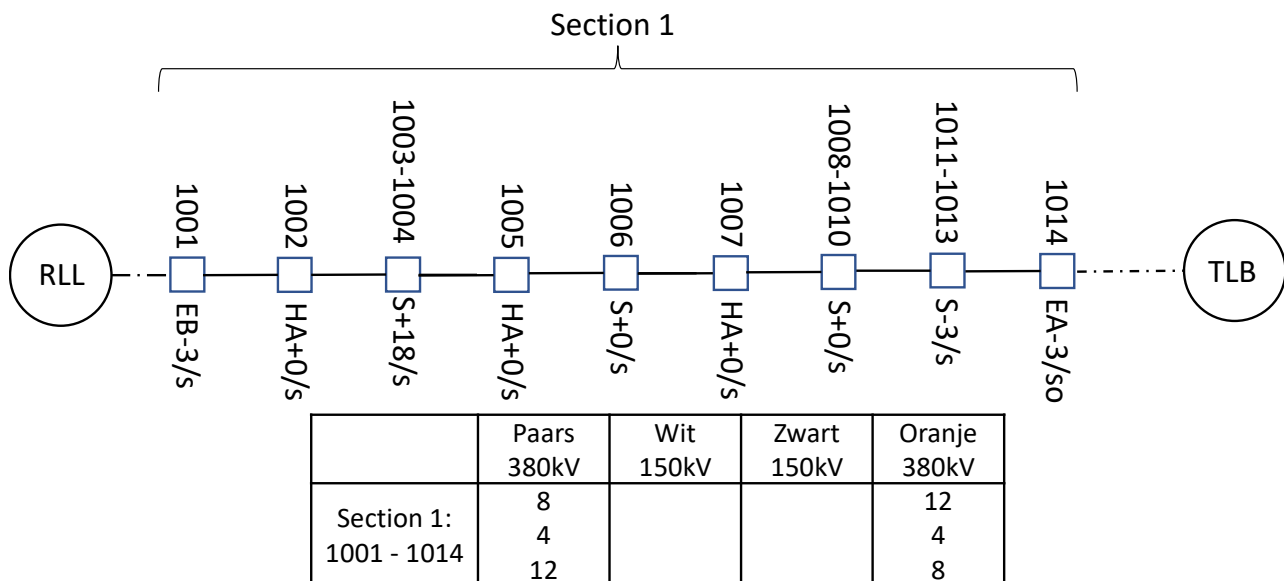
In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

RLL-TLB 380kV Masten 1001 t/m 1204

380kV Paars	150kV Wit	150kV Zwaart	380kV Oranje
○ 1	○ A2	○ A3	○ 4
○ 2	○ B2	○ B3	○ 5
○ 3	○ C2	○ C3	○ 6

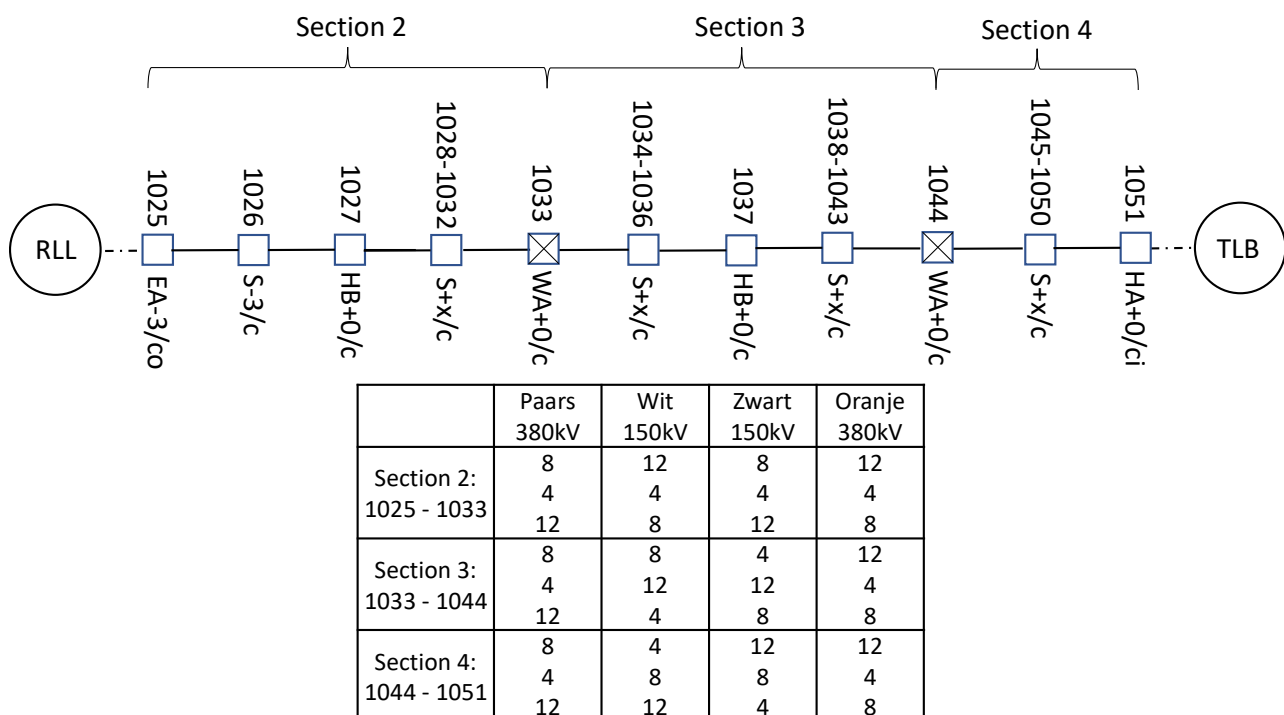
Figuur B-2 Locaties geleider combi-masten, kijkrichting RLL >> TLB

Section 1



Figuur B-3 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV 1001 t/m 1014: Section 1
kijkrichting RLL >> TLB

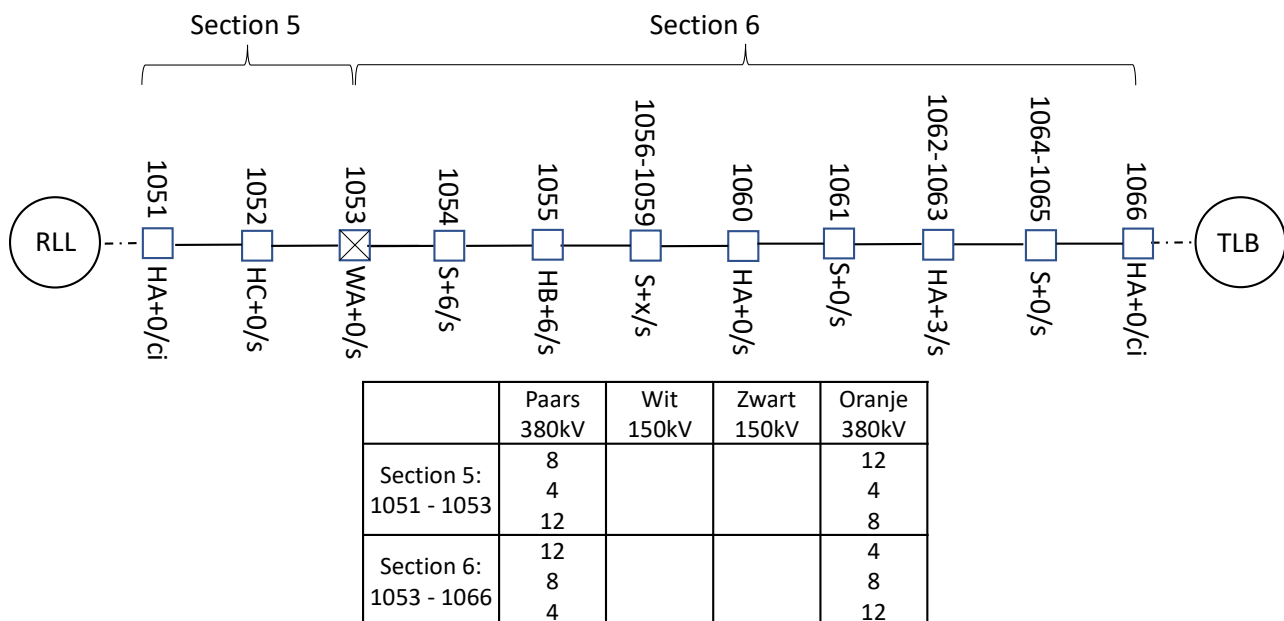
Section 2 – Section 4



Figuur B-4 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1025 t/m 1051:
Section 2 – Section 4 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

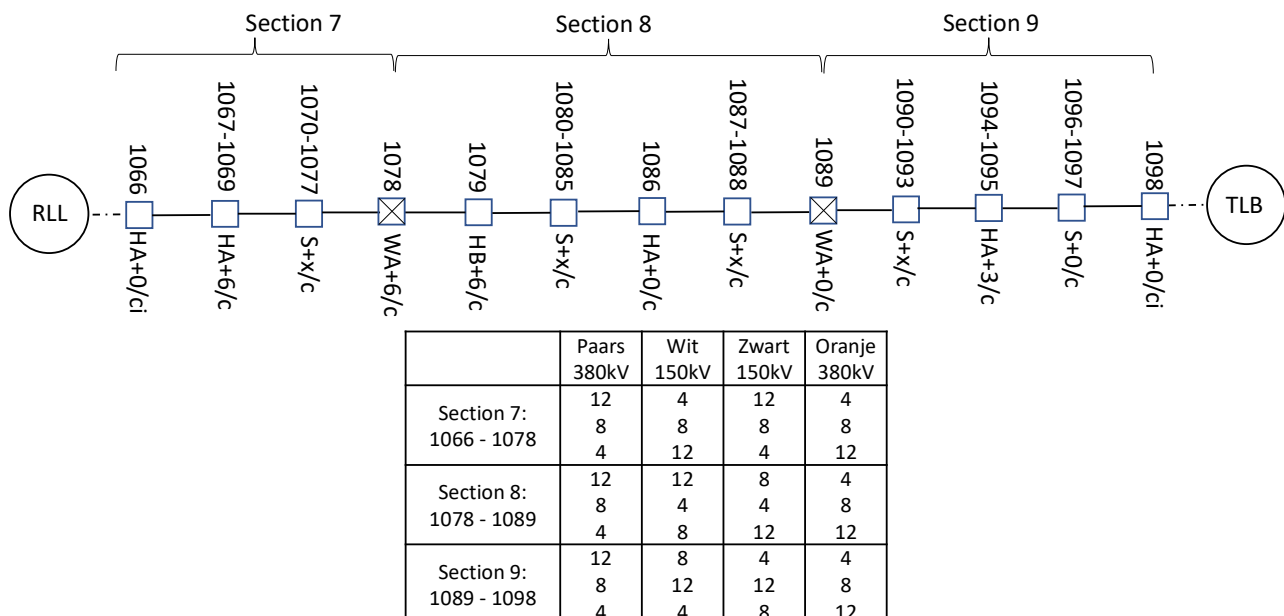
Section 5 – Section 6



Figuur B-5 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1051 t/m 1066:
Section 5 – Section 6 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

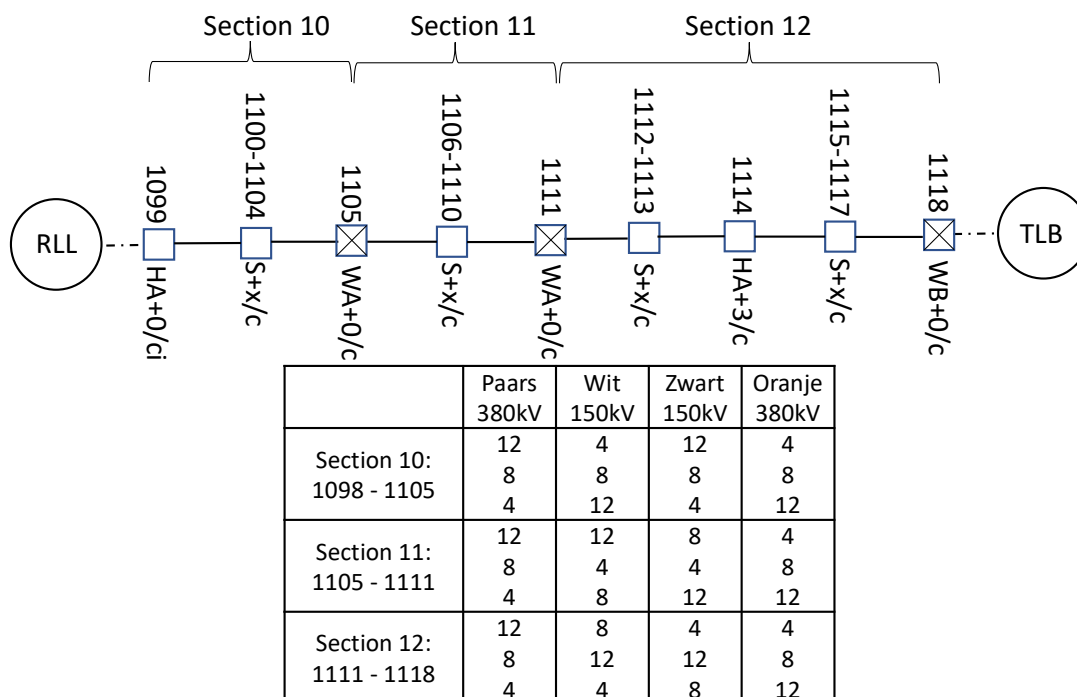
Section 7 – Section 9



Figuur B-6 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1066 t/m 1098:
Section 7 – Section 9 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

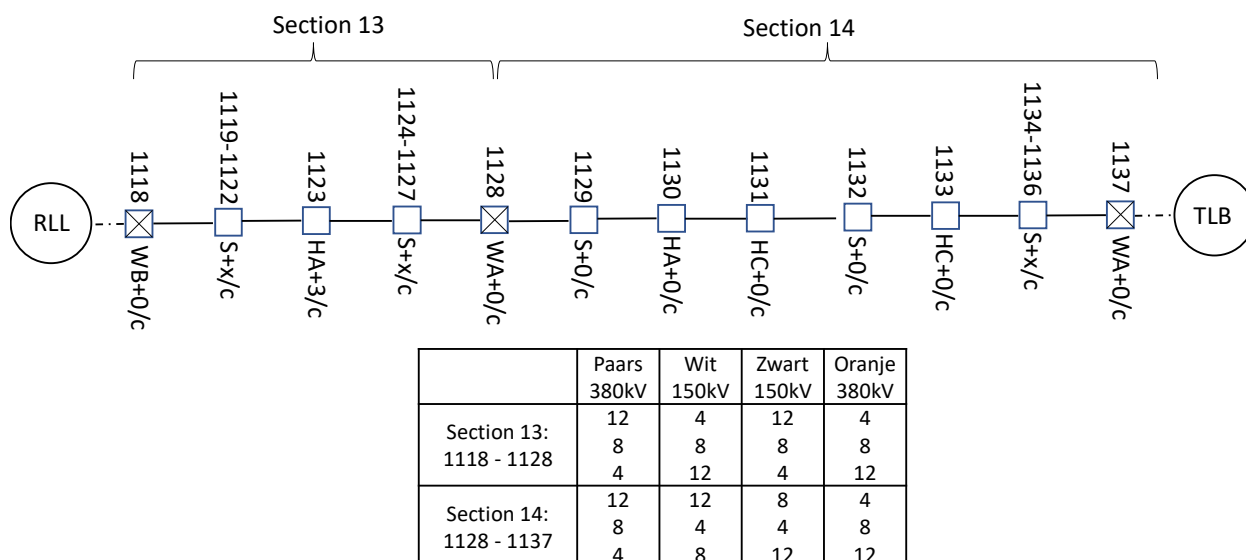
Section 10 – Section 12



Figuur B-7 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1098 t/m 1118: Section 10 – Section 12 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

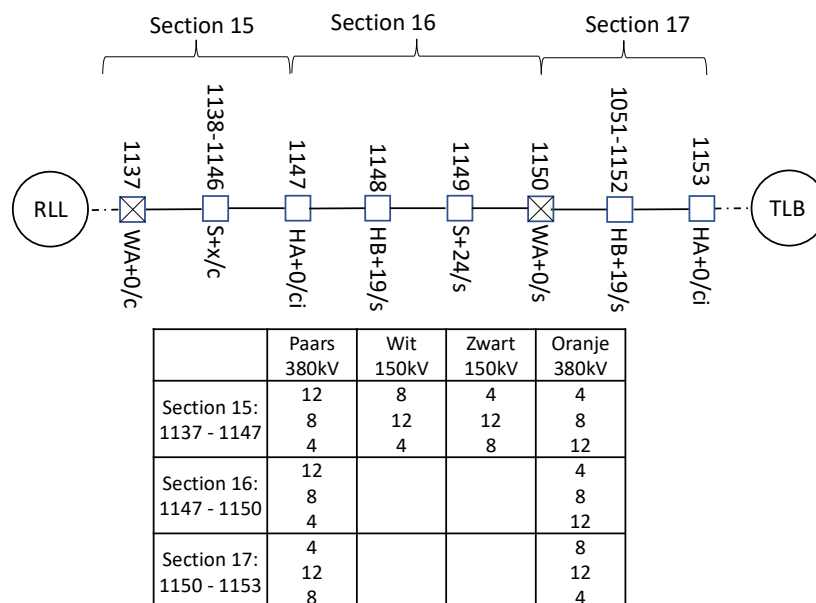
Section 13 – Section 14



Figuur B-8 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1118 t/m 1137: Section 13 – Section 14 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

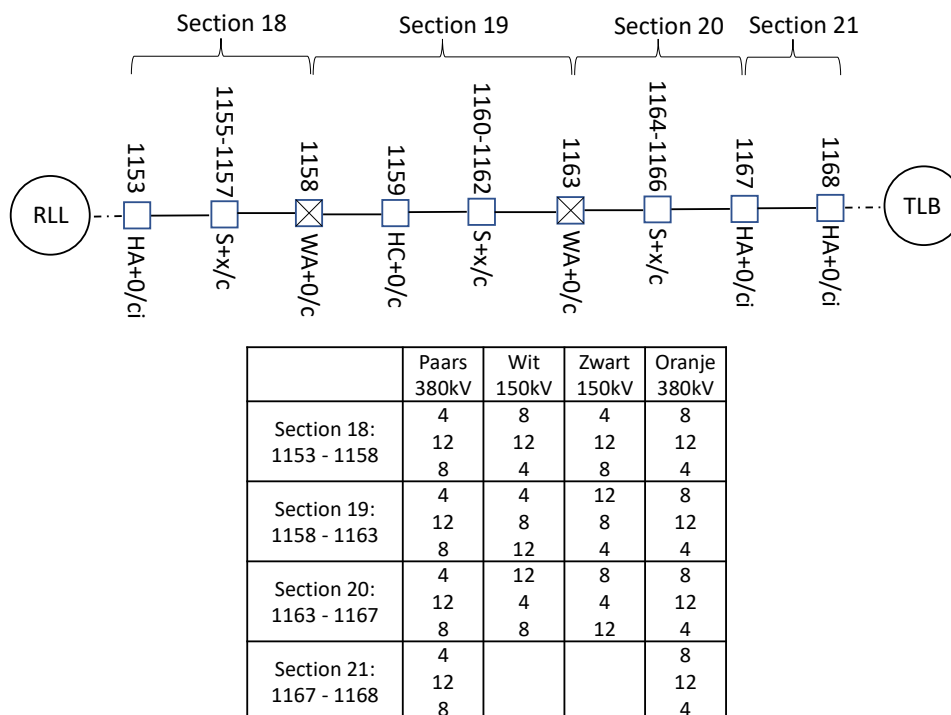
Section 15 – Section 17



Figuur B-9 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1137 t/m 1153: Section 15 – Section 17 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

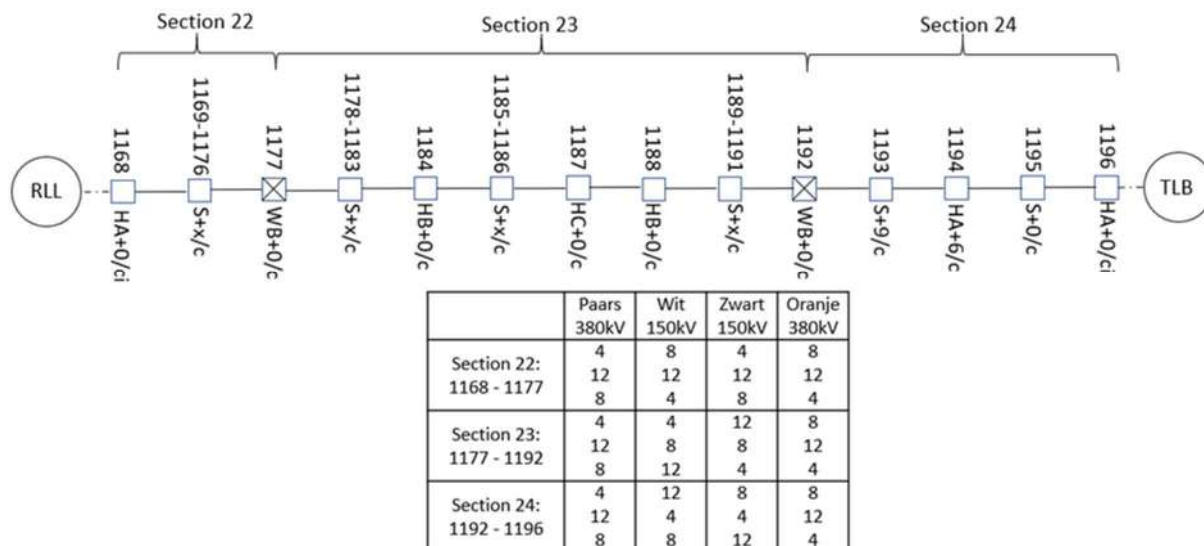
Section 18 – Section 21



Figuur B-10 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1153 t/m 1168: Section 18 – Section 21 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

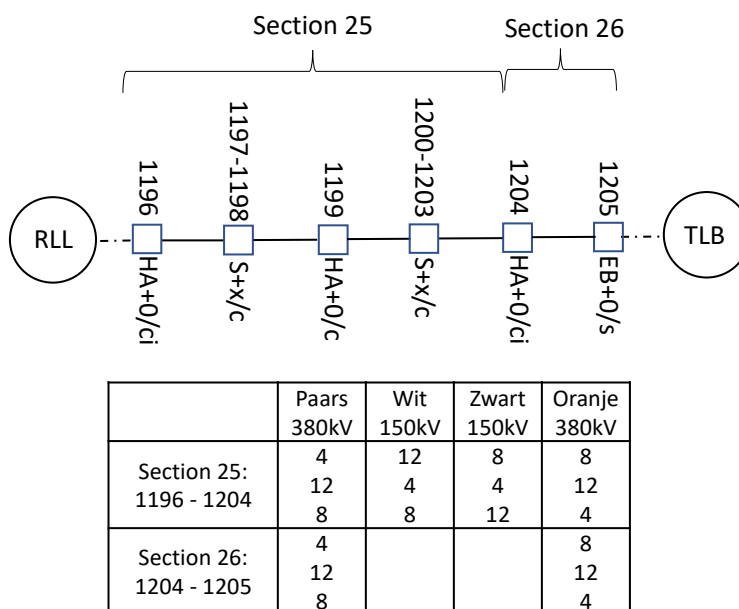
Section 22 – Section 24



Figuur B-11 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1168 t/m 1196: Section 22 – Section 24 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

Section 25 – Section 26



Figuur C-11 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1196 t/m 1205: Section 25 – Section 26 kijkrichting RLL >> TLB

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

B1.2.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel B-2 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-2 Masttypen met geleidersposities

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand		Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]		[m]
EA+0/co	1	-10.8		48.5
	2	-14.3		38.5
	3	-13.3		29.0
	A2	-4.4		48.5
	B2	-8.2		38.5
	C2	-4.9		29.0
	A3	4.4		48.5
	B3	8.2		38.5
	C3	4.9		29.0
	4	10.8		48.5
	5	14.3		38.5
	6	13.3		29.0
EB+0/s	1	From	51.9	51.9
	1	-8.4	47.5	47.5
	2	-8.6	37.5	37.5
	3	-7.9	28.0	28.0
	4	8.4	47.5	47.5
	5	8.6	37.5	37.5
	6	7.9	28.0	28.0
HA+0/c	1	-10.8		48.5
	2	-14.3		38.5
	3	-11.4		29.0
	A2	-4.3		48.5
	B2	-7.8		38.5
	C2	-5.0		29.0
	A3	4.3		48.5
	B3	7.8		38.5
	C3	5.0		29.0
	4	10.8		48.5
	5	14.3		38.5
	6	11.4		29.0
HA+0/ca		From		
	1	-12.2	48.5	48.5
	2	-15.6	38.5	38.5
	3	-13.3	29.0	29.0
	A2	-5.2	48.5	48.5
	B2	-9.3	38.5	38.5
	C2	-4.9	29.0	29.0

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand		Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]		[m]
	A3	5.2	48.5	48.5
	B3	9.3	38.5	38.5
	C3	4.9	29.0	29.0
	4	12.2	48.5	48.5
	5	15.6	38.5	38.5
	6	13.3	29.0	29.0
HA+0/ci		From		
	1	-12.2	48.0	48.0
	2	-15.6	38.0	38.0
	3	-13.3	28.5	28.5
	A2	N/A	48.1	48.11
	B2	N/A	38.1	38.12
	C2	N/A	28.6	28.6
	A3	N/A	48.1	48.11
	B3	N/A	38.1	38.12
	C3	N/A	28.6	28.6
	4	12.2	48.0	48.0
	5	15.6	38.0	38.0
	6	13.3	28.5	28.5
HA+0/s	1	-7.5		47.5
	2	-10.5		37.5
	3	-7.0		28.0
	4	7.5		47.5
	5	10.5		37.5
	6	7.0		28.0
HB+0/c	1	-11.3		51.5
	2	-14.8		41.5
	3	-11.9		32.0
	A2	-4.5		51.5
	B2	-8.0		41.5
	C2	-5.2		32.0
	A3	4.5		51.5
	B3	8.0		41.5
	C3	5.2		32.0
	4	11.3		51.5
	5	14.8		41.5
	6	11.9		32.0
HB+0/s	1	-8.4		47.5
	2	-11.6		37.5
	3	-7.9		28.0
	4	8.4		47.5

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	5	11.6	37.5
	6	7.9	28.0
HC+0/c	1	-12.1	48.5
	2	-15.6	38.5
	3	-12.7	29.0
	A2	-4.8	48.5
	B2	-8.3	38.5
	C2	-5.5	29.0
	A3	4.8	48.5
	B3	8.3	38.5
	C3	5.5	29.0
	4	12.1	48.5
	5	15.6	38.5
	6	12.7	29.0
HC+0/s	1	-10.0	47.5
	2	-13.4	37.5
	3	-9.4	28.0
	4	10.0	47.5
	5	13.4	37.5
	6	9.4	28.0
S+0/c	1	-13.9	39.1
	2	-11.0	29.6
	3	-10.6	49.1
	A2	-7.6	39.9
	B2	-4.7	30.3
	C2	-4.3	50.1
	A3	4.3	50.1
	B3	4.7	30.3
	C3	7.6	39.9
	4	10.6	49.1
	5	11.0	29.6
	6	13.9	39.1
S+0/s	1	-6.7	48.1
	2	-9.5	38.1
	3	-6.4	28.6
	4	6.7	48.1
	5	9.5	38.1
	6	6.4	28.6
WA+0/c	1	-10.8	47.8
	2	-14.3	37.8
	3	-11.4	28.3

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	A2	-4.3	48.0
	B2	-7.8	38.0
	C2	-5.0	28.5
	A3	4.3	48.0
	B3	7.8	38.0
	C3	5.0	28.5
	4	10.8	47.8
	5	14.3	37.8
WA+0/s	6	11.4	28.3
	1	-8.4	46.8
	2	-11.6	36.8
	3	-7.9	27.3
	4	8.4	46.8
	5	11.6	36.8
WB+0/c	6	7.9	27.3
	1	-11.3	47.8
	2	-14.8	37.8
	3	-11.9	28.3
	A2	-5.0	48.0
	B2	-8.0	38.0
	C2	-5.15	28.5
	A3	11.3	48.0
	B3	14.8	38.0
	C3	11.9	28.5
	4	5.0	47.8
	5	8.0	37.8
	6	5.15	28.3

Opmerking: Masten kunnen worden verhoogd of verlaagd door secties toe te voegen of te verwijderen. Masten met een “+3”, impliceren dat er een sectie van 3 m wordt toegevoegd, waardoor de hoogte van de bevestigingspunten van de geleider met 3 m wordt vergroot. Deze hoogteverschillen zijn niet in deze tabel opgenomen.

B1.3 MASTNUMMERS EN COÖRDINATEN RECONSTRUCTIE 380 KV-LIJN GT-RLL

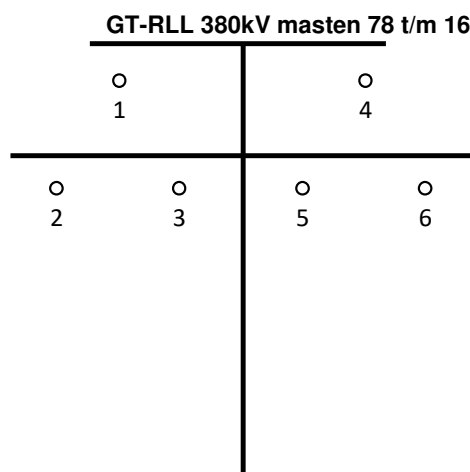
In Tabel B-3 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de reconstrueerde secties van de GT-RLL 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de 380 kV-geleiders is er gerekend met ACCC WARSAW. De gereconstrueerde masten 68 t/m 78 en 25 t/m 16 maken ruimte voor de nieuwe hoogspanningsverbinding RLL-TLB 380. Voor de overgebleven masten die geen deel uitmaken van de reconstructie wordt verwezen naar sectie B1.3 (Document nummer 002.678.00 1002692).

Tabel B-3 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	vooruit [m]	vooruit [m]
GT-RLL380_78	92769.3	400864.8	HB+0	-5.7	356.7	12.5
GT-RLL380_76N	92933.0	401221.0	HA+0	-7.1	354.3	7.5
GT-RLL380_75N	93025.3	401512.6	S+0	0.0	356	12.1
GT-RLL380_74N	93135.3	401860.1	S+0	0.0	338.3	10.8
GT-RLL380_73N	93238.7	402186.8	HA+0	0.0	398.8	2.3
GT-RLL380_72N	93359.4	402568.0	S+32	0.0	395.5	13.8
GT-RLL380_71N	93477.0	402939.4	S+32	0.0	298.4	27.7
GT-RLL380_70N	93568.5	403228.6	HA+5	0.0	295.9	7.1
GT-RLL380_69N	93657.8	403510.7	HB+5	31.4	348.8	12.3
GT-RLL380_68	93921.2	403739.5	HB+0	-0.1	396.5	13.7
GT-RLL380_26	107418.6	411273.0	S+0 HS	-2.7	341.5	10.4
GT-RLL380_25N	107757.2	411317.1	HA+0	-9.8	328.5	8.8
GT-RLL380_24N	108071.1	411414.1	HA+0	0.0	342.7	9.5
GT-RLL380_23N	108398.5	411515.3	S+0	0.0	380.0	13.1
GT-RLL380_22N	108761.5	411627.6	S+0	0.0	374.5	12.7
GT-RLL380_21N	109119.3	411738.2	S+0	0.0	394.6	14.1
GT-RLL380_20N	109496.2	411854.8	S+0	0.0	316.6	9.1
GT-RLL380_19N	109798.7	411948.3	S+0	0.0	375.3	10.5
GT-RLL380_18N	110157.3	412059.2	HA+5	15.5	351.0	12.7
GT-RLL380_17N	110508.2	412069.3	HC+0	46.7	197.5	3.0
GT-RLL380_16AN	110647.8	411929.5	HA+0	0.0	269.1	6.0
GT-RLL380_16	110837.9	411739.0	HC+0	0.0	394.2	12.7

B1.3.1 Klokgetalconfiguraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GT na RLL (dus van de hoge mastnummers naar de lage). In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.



Figuur B-12 Geleiderlocaties portalen, kijkrichting GT >> RLL

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table B-4 Klokgetallenconfiguratie (Masten 78 t/m 16)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	8
3	W	4
4	Z	4
5	Z	12
6	Z	8

B1.3.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-6 Masttypen met geleidersposities

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
HA+0	1	-12.2	39.0
	2	-15.7	27.7
	3	-8.7	27.7
	4	12.2	39.0
	5	8.7	27.7
	6	15.7	27.7
HB+0	1	-12.7	39.0
	2	-16.3	27.7
	3	-9.0	27.7
	4	12.7	39.0
	5	9.0	27.7
	6	16.3	27.7
HC+0	1	-13.3	39.0
	2	-17.5	27.7
	3	-9.0	27.7
	4	13.3	39.0
	5	9.0	27.7
	6	17.5	27.7
HS+0	1	-12.5	38.9
	2	-16.0	27.8
	3	-9.0	27.8
	4	12.5	38.9
	5	9.0	27.8
	6	16.0	27.8
S+0	1	-12.0	38.8
	2	-15.5	27.8
	3	-8.4	27.8
	4	12.0	38.8
	5	8.4	27.8
	6	15.5	27.8
S+32 *	1	-13.5	72.1
	2	-17.5	60.5
	3	-9.5	60.5
	4	13.5	72.1
	5	9.5	60.5
	6	17.5	60.5

Opmerking: Masten kunnen worden verhoogd of verlaagd door secties toe te voegen of te verwijderen. Masten met een "+3", impliceren dat er een sectie van 3 m wordt toegevoegd, waardoor de hoogte van de bevestigingspunten van de geleider met 3 m wordt vergroot. Deze hoogteverschillen zijn niet in deze tabel opgenomen. Daarnaast heeft masttype S+32* andere horizontale afstanden in vergelijking met typische S+0 masttypes. S+32 masttype wordt gebruikt bij masten 72N en 71N.

B1.4 MASTNUMMERS EN COÖRDINATEN RECONSTRUCTIE 380 KV-LIJN GT-EHV (TLB)

In Tabel B-7 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen van de gereconstrueerde secties van de GT-EHV 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de 380kV geleiders is gerekend met ACCC WARSAW. Bij de renovatie maken masten 040 t/m 059N plaats voor de nieuwe hoogspanningsverbinding RLL-TLB380. Mastnummers en coördinaten Geertruidenberg - Eindhoven (GT - EHV - 380).

Tabel B-7 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

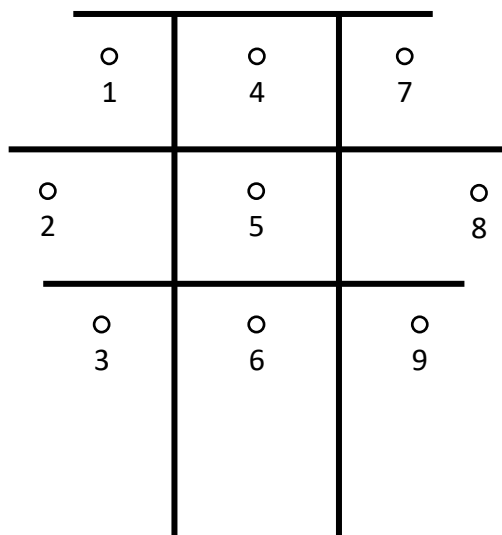
Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
40	127644.8	406305.5	S+0	0	287.6	7.7
41N	127715.2	406026.6	HC+0	-45.9	328.1	8.8
42N	127999.4	405862.7	HB+0	-22.6	320.1	8.5
43N	128316.8	405821.7	S+0	0	377.0	13.1
44N	128690.8	405773.5	S+0	0	351.4	11.4
45N	129039.3	405728.6	S+0	0	359.5	11.8
46N	129395.8	405682.6	HB+0	32.2	334.9	7.9
47N	129654.2	405469.5	S+3	0	363.2	13.6
48N	129934.4	405238.5	HA+0	11.5	309.1	7.8
49N	130129.0	404998.4	S+0	0	365.7	12.2
50N	130359.3	404714.3	HA+0	-5.2	367.4	7.0
51N	130615.5	404451.0	S+10	0	227.8	4.8
51AN	130774.4	404287.8	S+10	0	185.9	7.6
52N	130904.1	404154.5	S+3	0	399.9	16.2
53N	131183.0	403867.9	HA+0	6.8	385.0	12.5
54N	131417.1	403562.3	S+0	0	378.8	13.2
55N	131647.5	403261.5	S+0	0	343.9	10.9
56N	131856.5	402988.5	S+0	0	348.3	11.1
57N	132068.3	402712.1	S+0	0	400.0	14.6
58N	132311.5	402394.5	HA+0	-14.9	189.2	2.7
59N	132461.2	402278.9	EA+0	-18.4	155.4	21.1

B1.4.1 Klokgetalconfiguraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GTB na EHV (TLB) (dus van de lage mastnummers naar de hoge). Bovendien zal de gereconstrueerde sectie dezelfde fasering hebben als de overgebleven secties in B.1.7 (H1.1).

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

GT-EHV (TLB) 380kV Masten 040 t/m 59N



Figuur B-13 Geleiderlocaties portalen, kijkrichting GT >> EHV

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table B-8 Klokgetallenconfiguratie (Masten 001 t/m 59N)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	8
3	W	4
4	G	12
5	G	4
6	G	8
7	Z	4
8	Z	12
9	Z	8

B1.4.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel B-9 Masttypen met geleidersposities

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
EA+0	1	-14.7	47.7
	2	-16.0	36.8
	3	-14.7	26.1
	4	0.0	47.7
	5	0.0	36.8
	6	0.0	26.1
	7	14.7	47.7
	8	16.0	36.8
	9	14.7	26.1
HA+0	1	-14.7	49.5
	2	-18.2	38.2
	3	-14.7	26.9
	4	0.0	49.5
	5	0.0	38.2
	6	0.0	26.9
	7	14.7	49.5
	8	18.2	38.2
	9	14.7	26.9
HB+0	1	-14.7	49.5
	2	-18.2	38.2
	3	-14.7	26.9
	4	0.0	49.5
	5	0.0	38.2
	6	0.0	26.9
	7	14.7	49.5
	8	18.2	38.2
	9	14.7	26.9
HC+0	1	-14.7	49.5
	2	-18.2	38.2
	3	-15.4	26.9
	4	0.0	49.5
	5	0.0	38.2
	6	0.0	26.9
	7	14.7	49.5
	8	18.2	38.2
	9	15.4	26.9
S+0	1	-14.7	49.9
	2	-18.2	38.8

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	3	-15.4	27.7
	4	0.0	51.1
	5	0.0	39.8
	6	0.0	28.5
	7	14.7	49.9
	8	18.2	38.8
	9	15.4	27.7

Opmerking: Masten kunnen worden verhoogd of verlaagd door secties toe te voegen of te verwijderen. Masten met een "+3", impliceren dat er een sectie van 3 m wordt toegevoegd, waardoor de hoogte van de bevestigingspunten van de geleider met 3 m wordt vergroot. Deze hoogteverschillen zijn niet in deze tabel opgenomen.



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.

ZUID-WEST 380 KV OOST

Rapportage Magneetvelden H1.5 (Tijdelijke verbindingen) VKA 2.0.1

TenneT TSO B.V

Rapport nr.: 22-0338, Rev. 1

Datum: 2022-05-24

DATUM: 24-05-2022

STATUS TENNET: DEFINITIEF

REVISIE TENNET: 1.0



Projectnaam: ZUID-WEST 380 kV Oost
 Rapport titel: Rapportage Magneetvelden H1.5 (Tijdelijke
 verbindingen) VKA 2.0.1
 Klant: TenneT TSO B.V.,
 Contactpersoon klant: Marien Vierbergen
 Datum uitgave: 2022-05-24
 Project nr.: 10124719
 Organisatie unit: TDT
 Meridian doc.nr.: 002.678.00 1002694
 Rapport nr.: 22-0338, Rev. 1

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

 Tel: 026 356 9111
 Handelsregister Arnhem 09006404

Geschreven door:



G. Krüger
Engineer

Beoordeeld door:



R. Meyer
Senior Consultant

Goedgekeurd door:



Hayo Meijs
Team Lead

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:

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

*Specificatie distributie: --

Trefwoorden:

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
0	2022-05-20	Eerste uitgave	G. Krüger	R. Meyer	H. Meijs
1	2022-05-24	Tweede uitgave	G. Krüger	R. Meyer	H. Meijs

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	1
2	ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN - UITGANGSPUNTEN	2
2.1	Indicatieve en specifieke zone	2
2.2	Zoneberekening	3
3	RESULTATEN	4
4	CONCLUSIE	5
Appendix A	Uitgangspunten	
Appendix B	Specifieke magneetveldzone	

1 INLEIDING

Landelijk netbeheerder TenneT werkt aan een tracé voor een nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Borssele en Tilburg. De verbinding is opgesplitst in twee delen: Zuid-West 380 kV West (van Borssele naar Rilland) en Zuid-West 380 kV Oost (van Rilland naar Tilburg). Binnen het project Zuid-West 380kV Oost wordt uitgewerkt hoe tussen Rilland en Tilburg een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding gerealiseerd kan worden en hoe de reeds bestaande verbindingen gereconstrueerd zullen gaan worden. TenneT heeft aan DNV de opdracht gegeven om te onderzoeken wat het effect is op de specifieke magneetveldzones door de tijdelijke voorzieningen die nodig zijn voor de bouw van deze 380 kV-lijnen.

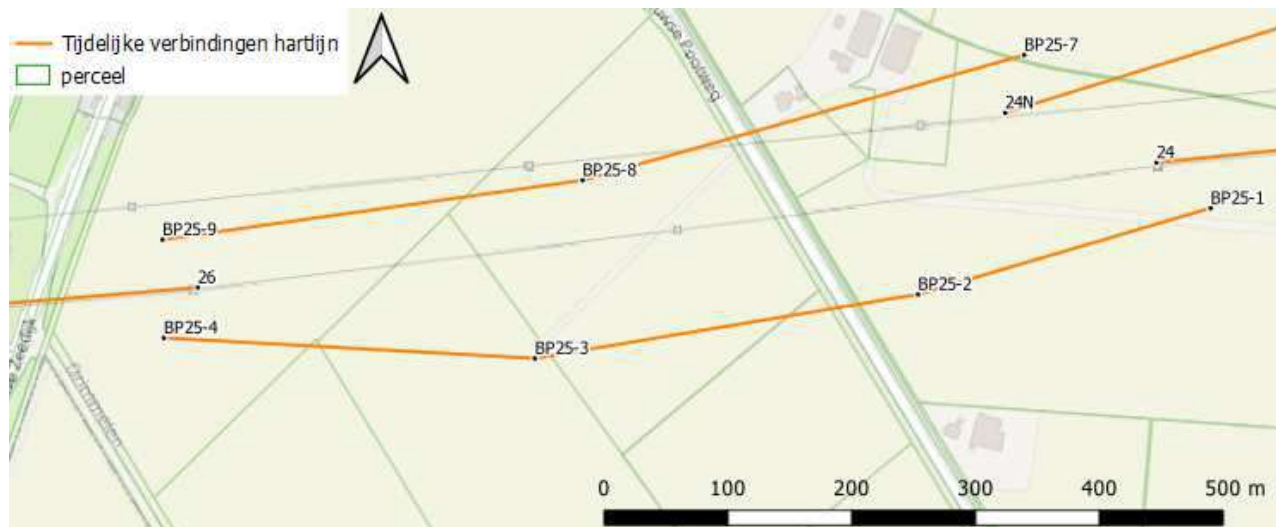
Door DNV is reeds bepaald welke stappen er doorlopen moeten worden om de werkzaamheden uit te kunnen voeren. Voor een deel van deze stappen zal een periode van voorziene niet-beschikbaarheid (VNB) benodigd zijn. Vanuit het projectteam Zuid-West 380 kV Oost is aangegeven dat de VNB's op de 380 kV, verder gereduceerd dienen te worden door het inzetten van additionele tijdelijke 380 kV-verbindingen.

Voor de berekening van de specifieke magneetveldzones wordt het RIVM document 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 gehanteerd.

Het resultaat van dit rapport zijn de breedte van de specifieke zone, zoals gedefinieerd in het RIVM-document, voor zowel de huidige als de tijdelijke configuratie van de volgende secties langs de hoogspanningslijn Geertruidenberg-Rilland 380 kV:

- a) Masten 24, 24N en 26, nabij Hooge Zwaluwe (west);

De tijdelijke secties in beschouwing genomen in dit rapport zijn aangegeven met de lichtblauwe lijn in Figuur 1.1.



Figuur 1.1 Overzicht tijdelijke voorzieningen Geertruidenberg - Rilland 380 kV masten 26 t/m 24

Achtergrondinformatie omtrent de magneetvelden en gezondheidseffecten is opgenomen in hoofdstuk 2. Deze tekst is gebaseerd op de handreiking van het RIVM. De resultaten van de berekeningen zijn opgenomen in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 is de conclusie.

2 ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN - UITGANGSPUNTEN

2.1 Indicatieve en specifieke zone

In het Nederlandse voorzorgsbeleid is de term *magneetveldzone* gedefinieerd. Dit is de strook grond van een bepaalde breedte die zich aan beide zijden langs de bovengrondse hoogspanningslijn bevindt, waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla. Voor elke hoogspanningslijn in Nederland kan de magneetveldzone worden uitgerekend. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de *indicatieve* magneetveldzone en de *specifieke* magneetveldzone.

Het RIVM heeft ten behoeve van partijen die ruimtelijke ontwikkelingen nastreven, zoals gemeentes, de Netkaart ontwikkeld waarop voor elke bestaande bovengrondse hoogspanningslijn een indicatie van de breedte van de magneetveldzone kan worden opgezocht.¹ Deze indicaties fungeren als een snelle eerste afwegingsmogelijkheid om in te schatten hoe breed de magneetveldzone ter plaatse is.

De specifieke magneetveldzone is de zone die specifiek voor een bovengrondse hoogspanningslijn is berekend volgens de methode die is vastgelegd in de Handreiking van het RIVM.² Het resultaat van deze specifieke berekening is nauwkeuriger dan de indicatieve magneetveldzone. Vanwege de conservatieve keuze voor de berekeningsparameters bij het bepalen van de indicatieve zones zal de op een bepaalde locatie berekende specifieke zone meestal smaller zijn dan de indicatieve zone. Het verschil tussen de indicatieve en de specifieke magneetveldzone bij een bovengrondse hoogspanningslijn is dat een indicatieve magneetveldzone globaal is bepaald, terwijl de specifieke magneetveldzone is berekend volgens de Handreiking van het RIVM, toegespitst op de locatie-specifieke technische configuratie. De hoogte voor de berekening is steeds 1 m boven maaiveld.

Om de specifieke magneetveldzone van een hoogspanningslijn te berekenen, is informatie van TenneT nodig. De verschillende parameters die een rol spelen worden uitgebreid beschreven in genoemde Handreiking van het RIVM. De belangrijkste hiervan zijn:

- *bedrijfsspanning*: het voltage van het circuit, uitgedrukt in volt (V) of kilovolt (kV);
- *aantal circuits*: een circuit bestaat uit een enkel driefasen-systeem van drie geleiders op één spanningsniveau;
- *mastgeometrie*: het gaat dan om de precieze locatie van de ophanging van de geleiders in de hoogspanningsmast (hoogte boven maaiveld, de laterale afstand tot het hart van de hoogspanningslijn, de onderlinge afstand tussen de geleiders);
- *ontwerpbelasting*: dit is de belasting, uitgedrukt in voltampère (VA) of megavoltampère (MVA), die de geleiders van een hoogspanningslijn op grond van hun thermische eigenschappen gedurende langere tijd maximaal kunnen doorstaan;
- *stroomrichting*: de richting van het transport van de elektrische energie;
- *symmetrie*: binnen een hoogspanningsverbinding wordt ervan uitgegaan dat de stroom zich symmetrisch over de aanwezige circuits (en fasen) verdeelt.

De specifieke magneetveldzone hangt vooral af van de sterkte van de stroom door de geleiders, gemeten in ampère (A) of kiloampère (kA). De sterkte van het magnetisch veld van een hoogspanningslijn is recht evenredig met deze stroomsterkte. Verdubbeling van de stroomsterkte geeft, gemeten op een bepaalde plaats, een verdubbeling van de sterkte van het magnetisch veld. De sterkte van het magnetisch veld is daarnaast omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand tot de hoogspanningslijn. Een verdubbeling van de afstand tot een hoogspanningslijn, bijvoorbeeld van tien naar twintig meter, geeft een vier keer lagere magnetische veldsterkte.

De stroomsterkte in een hoogspanningslijn is echter nooit constant. De stroomsterkte is afhankelijk van de elektriciteitsvraag. Wanneer er een hoge elektriciteitsvraag is, is de stroom meestal hoger dan wanneer de elektriciteitsvraag laag is. Om het jaargemiddelde magnetisch veld, dat in het voorzorgsbeleid van de rijksoverheid

¹ De Netkaart van het RIVM is te vinden op <https://www.rivm.nl/hoogspanningslijnen/netkaart>.

² Zie: "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen", versie 4.1, RIVM, 26 oktober 2015 (te vinden op www.rivm.nl).

wordt gebruikt, uit te rekenen, moet eerst de jaargemiddelde stroomsterkte worden bepaald. Dit is de stroom die gemiddeld over een jaar door een circuit van een hoogspanningslijn loopt.

Om de jaargemiddelde stroom door een circuit te schatten en om rekening te houden met toekomstige groei in de belasting van het hoogspanningsnet, wordt in de Handreiking van het RIVM voor de circuits van een hoogspanningslijn met een bedrijfsspanning van 380 kV uitgegaan van een *rekenstroom* van 30% van de ontwerpstroom. De ontwerpstroom is te berekenen op basis van de ontwerpbelasting en de ontwerpspanning.³

Voor verdere details wordt verwezen naar de Handreiking.

2.2 Zoneberekening

DNV hanteert bij berekeningen van specifieke magneetveldzones altijd de werkwijze van genoemde Handreiking. DNV is opgenomen in de lijst van het RIVM met "Adviesbureaus waarvan bekend is dat ze ervaring hebben met zoneberekeningen volgens de RIVM-handreiking". De manier waarop deze specifieke magneetveldzone 'waar het magnetische veld gemiddeld over een jaar boven de 0,4 microtesla ligt' dient te worden berekend, is vastgelegd in een document dat door het RIVM is opgesteld; 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015.

De berekening in deze rapportage is uitgevoerd volgens genoemde handreiking. De berekeningen van de magneetveldzones zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Het RIVM-document "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen, versie 4.1 van 26 oktober 2015.
- De veldsterkten zijn berekend op een hoogte van 1 meter boven maaiveld, conform de hierboven genoemde handreiking.
- Voor het uitvoeren van specifieke magneetveldzone berekeningen is gebruik gemaakt EFC-400⁴, Version 2017, "Magnetic and Electric Field Calculation, Telecommunication, Power Lines and Stations - According to EN 50413, IEC 62226-1, ICNIRP, EU".
- Conform de RIVM-handreiking, versie 4.1, is de selectie van hoogspanningslijnen met invloed nabij de nieuwe aansluiting RLL – TLB380 geanalyseerd met behulp van een tweestapsaanpak. Hierbij gaat het om het volgende:
 - Stap 1: Alle HS-lijnen die binnen 750 m van de te beschouwen hoogspanningslijn (nieuwe 380 kV-verbinding Rilland - Tilburg) lopen, worden beschouwd in de magneetveldberekening. Hierbij moet per verbinding rekening worden gehouden met twee richtingen voor het vermogenstransport.
- Geen andere HS-lijn bevindt zich binnen 750 m van de te beschouwen hoogspanningslijn (380 kV-verbinding RLL-GT) voor masten 26 t/m 24.
- Het laagste punt van de geleiders tussen twee masten is bepaald bij 15°C, conform de RIVM-handreiking. Voor bestaande lijnen is de zeeg bij 15 graden Celsius door TenneT verstrekt vanuit hun interne database. Voor nieuwe lijnen en reconstructies is de zeeg bij 15 graden Celsius berekend door DNV op verzoek van tenneT en daarna gecontroleerd en goedgekeurd door TenneT.

De berekeningen zijn uitgevoerd in mei 2022. Alle gegevens van de hoogspanningslijn zoals gebruikt voor de berekeningen zijn opgenomen in Appendix A. Deze informatie is of door TenneT aan DNV verstrekt of door DNV berekend en daarna door TenneT geverifieerd en goedgekeurd. Voor verdere details omtrent de verificatie en goedkeur van de input data wordt verwezen naar document 002.678.00 1018432.

³ De formule hiervoor is: $\text{ontwerpbelasting (in MVA)} = \sqrt{3} \cdot \text{ontwerpspanning (in kV)} \cdot \text{ontwerpstroom (in kA)}$.

⁴ Bij de opname in de lijst met 'Adviesbureaus waarvan bekend is dat ze ervaring hebben met zoneberekeningen volgens de Handreiking van het RIVM' heeft DNV de zogenoemde standaardconfiguraties doorgerekend met het programma Herbs 2.0 (applet "EMF-6"). Momenteel wordt door DNV het programma EFC-400 gebruikt. In het interne kwaliteitssysteem van DNV is vastgelegd dat dit nieuwe programma voor de standaardconfiguraties dezelfde resultaten laat zien."

3 RESULTATEN

In de tabellen in dit hoofdstuk zijn de specifieke magneetveldzones gegeven voor de tijdelijke situatie. De breedte van de specifieke zone aan de linkerzijde van de hartlijn (staand met de rug naar de mast met het laagste nummer in het vaksegment) wordt met een '-' aangegeven.

Conform de RIVM-handreiking is aan beide zijden van de hoogspanningslijn bepaald op welke afstand uit het hart van de hoogspanningslijn de waarde van 0,4 microtesla voor de sterkte van het magneetveld wordt bereikt (op 1 m hoogte). Deze afstand wordt afgerond op het dichtstbij gelegen veelvoud van 5 m. Deze afgeronde waarde bepaalt de breedte van de specifieke magneetveldzone in overeenstemming met de RIVM handreiking..

Voor de tijdelijke netsituatie wordt gerekend met de ontwerpstroom, waarbij een rekenstroom van 900 A hoort.

Wanneer binnen 750 m van de te beschouwen hoogspanningslijn andere hoogspanningslijnen aanwezig zijn, dienen deze in de berekening te worden meegenomen.

De (niet afgeronde) 0,4 microteslacontour, relatief tot de hartlijn van de verschillende bestaande, tijdelijke, en gereconstrueerde vaksegmenten, en de bijbehorende (afgeronde) specifieke magneetveldzones zijn samengevat in Tabellen 4.1 t/m 4.2.

Een grafische weergave van de magneetveldzone is opgenomen in Appendix B.

Tabel 4.1 Specifieke magneetveldzone tijdelijke netsituatie (GT-RLL 380 kV Zwart).

Vaksegment		Specifieke magneetveldzone toekomstig netsituatie [m]	
Mast Van	Mast Naar	Berekende specifieke magneetveldzone (afgerond) [m]	
		(-) zijde	(+) zijde
26	BP25-9	N/A	N/A
BP25-9	BP25-8	75	N/A
BP25-8	BP25-7	75	N/A
BP25-7	24N	N/A	N/A

Tabel 4.2 Specifieke magneetveldzone tijdelijke netsituatie (GT-RLL 380 kV Wit).

Vaksegment		Specifieke magneetveldzone toekomstig netsituatie [m]	
Mast Van	Mast Naar	Berekende specifieke magneetveldzone (afgerond) [m]	
		(-) zijde	(+) zijde
26	BP25-4	N/A	N/A
BP25-4	BP25-3	N/A	75
BP25-3	BP25-2	N/A	70
BP25-2	BP25-1	N/A	70
BP25-1	24	N/A	N/A

4 CONCLUSIE

DNV heeft voor TenneT onderzocht wat het effect zal zijn op de specifieke magneetveldzones van de tijdelijke voorzieningen van de 380 kV-hoogspanningslijn Geertruidenberg – Rilland, waar de reconstructiesecties aansluiten op de bestaande secties. De tijdelijke voorzieningen zijn voorzien voor het tijdelijk afspannen van nieuwe geleiders zodat deze voormonteerd kunnen worden.

DNV heeft berekend de breedte van de specifieke zone, zoals gedefinieerd in het RIVM-document, 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015, voor zowel de huidige als de tijdelijke configuratie van de volgende secties langs de hoogspanningslijn Geertruidenberg-Rilland 380 kV:

- Masten 24, 24N en 26, nabij Hooge Zwaluwe (west);

APPENDIX A

Uitgangspunten

Alle input data gebruikt voor berekeningen worden weergegeven in de volgende Bijlage/Appendix. Deze informatie is of door TenneT aan DNV verstrekt of door DNV berekend en daarna door TenneT geverifieerd en goedgekeurd. Voor verdere details omtrent de verificatie en goedkeur van de input data wordt verwezen naar document 002.678.00 1018432.

A1 Algemeen

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de hoogspanningslijn GT-RLL 380 (Geertruidenberg - Rilland).

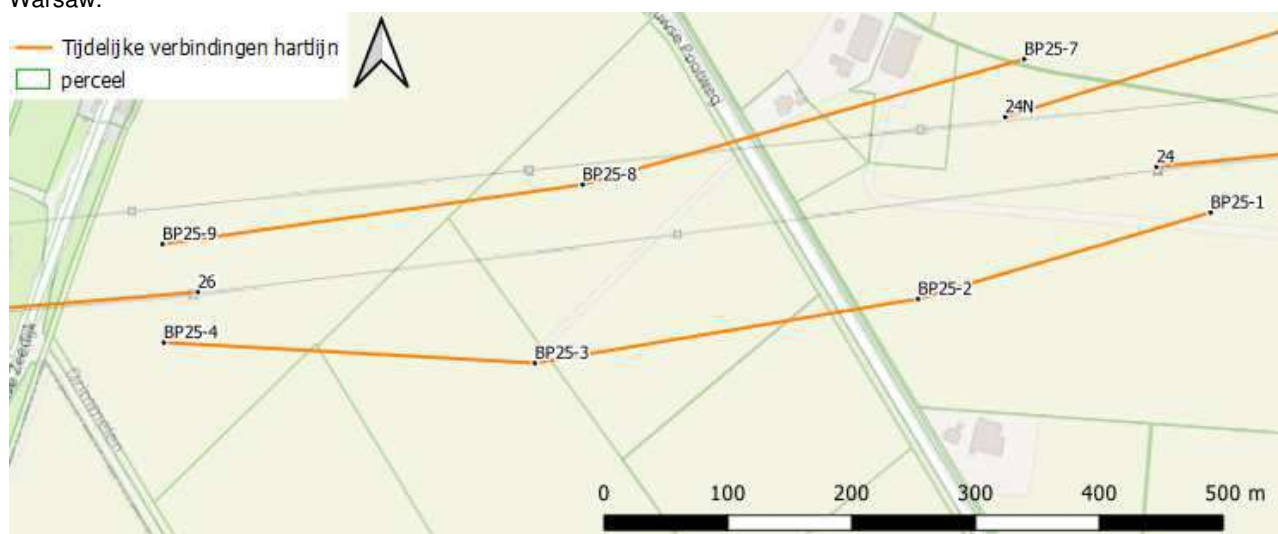
Er bevinden zich geen andere hoogspanningslijnen binnen 750 m van de 380 kV-verbinding Geertruidenberg – Rilland in de huidige en tijdelijke netsituatie.

A2 Tijdelijke Netsituatie

Voor de geleiders van de bestaande GT - RLL380 hoogspanningslijn is gerekend met het geleidertype ACSR 423/37.

Voor de geleiders van de GT - RLL380 tijdelijke verbindingen is gerekend met het geleidertype AMS 620.

Voor de geleiders van de reconstructie GT - RLL380 hoogspanningslijn is gerekend met het geleidertype ACCC. Warsaw.

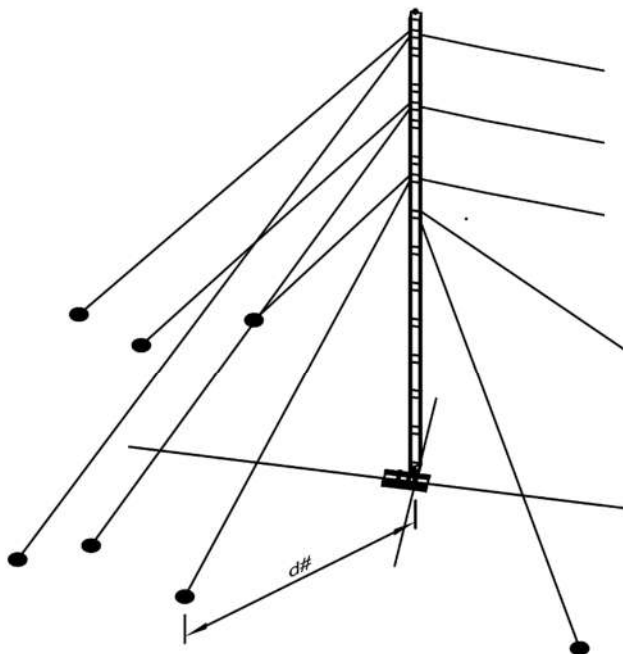


Figuur A2.1 Overzicht tijdelijke netsituatie GT-RLL 380. Masten 26 t/m 24

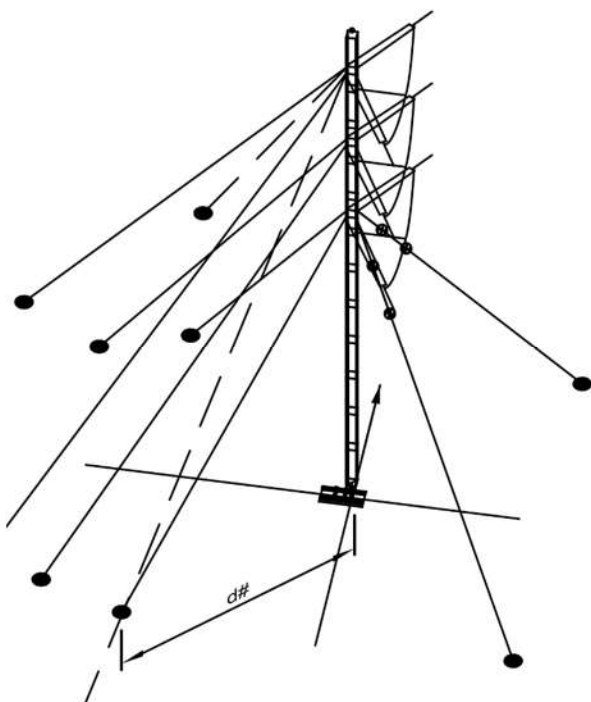
De faseringsinformatie voor de tijdelijke voorzieningen, bypass secties en de hergeconstrueerde secties zijn samengevat in sectie A6.

A3 Masttypes

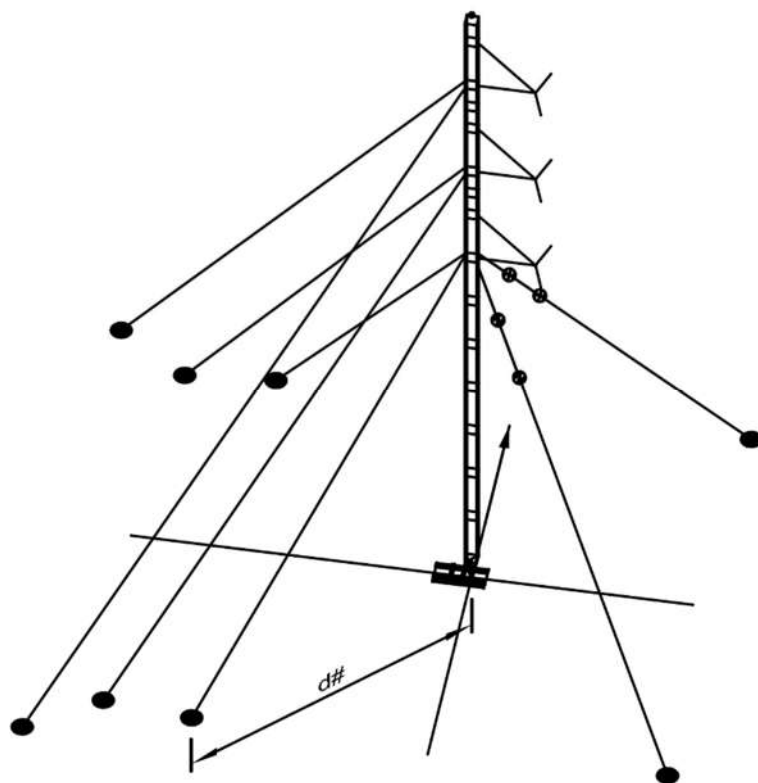
Uitgangspunt voor de realisatie van de tijdelijke lijnen is gebruik gemaakt van de bestaande zogenaamde noodlijn of ook wel het Emergency Restoration System (ERS). In het algemeen bestaat de noodlijn uit drie typen mast eindmasten, hoekmasten en steunmasten. Voor een schematische weergave, zie de figuur A3-1, figuur A3-2 en figuur A3-3.



Figuur A3-1 Schematische weergave tijdelijke mast type DE1 (Eindmast)



Figuur A3-2 Schematische weergave tijdelijke mast type AT2 (hoekmast)



Figuur A3-3 Schematische weergave tijdelijke mast type RA2 (steunmast, met de mogelijkheid om een hoek te maken, van daar Running Angle)

A4 Toegepaste Rekenstromen tijdelijke voorzieningen

Voor het berekenen van de specifieke magneetveldzones in de tijdelijke voorzieningen zijn de rekenstromen gebruikt zoals in onderstaande tabel weergegeven. Voor de 380 kV-circuits geldt dat dit 30% van de ontwerpbelasting is, voor de 150 kV-circuits is dit 50% van de ontwerpbelasting. TenneT heeft gecontroleerd of er hogere stroomwaarden dan de standaard percentages gehanteerd moesten worden en bepaald dat dit niet nodig is. Dientengevolge heeft TenneT bevestigd dat de waardes zoals in onderstaande Tabel gepresenteerd geschikt zijn voor de berekeningen.

Tabel A4.1 Rekenstromen tijdelijke situatie

Hoogspanningscircuit	Spanningsniveau [kV]	Ontwerpbelasting [MVA]	Rekenstroom [A]
380 kV Rilland - Geertruidenberg GT - RLL 380 (Reconstruction)	380	1974	900
380 kV Rilland – Geertruidenberg GT - RLL 380 (Bestaand)	380	1860	848
380 kV Rilland – Geertruidenberg GT - RLL 380 (tijdelijk)	380	1974	900

A5 Te berekenen netsituaties

In Tabel A5.1 zijn de verschillende door te rekenen scenario's weergegeven.

Tabel A5.1 Door te rekenen stroomrichtingen voor hoogspanningslijn GT-RLL Masten 26 t/m 24: tijdelijke netsituatie

Hoogspanningscircuit	Situatie 1
380 kV GT - RLL W	↑
380 kV GT - RLL Z	↑

A6 Hoogspanningslijngegevens

A6.1 Mastnummers en Coördinaten

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de GT - RLL380 hoogspanningslijn weergegeven.

Voor de geleiders van de bestaande GT - RLL380 hoogspanningslijn is gerekend met het geleidertype ACSR 423/37.

Voor de geleiders van de GT - RLL380 tijdelijke verbindingen is gerekend met het geleidertype AMS 620.

Voor de geleiders van de reconstructie GT - RLL380 hoogspanningslijn is gerekend met het geleidertype ACCC. Warsaw.

Tabel A6.1.1 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang: GT-RLL380 Reconstructie/Tijdelijk (Zwart)

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°]	[m]	[m]
26	107418.6	411273.0	HS+0		35.5	
BP25-9	107390.1	411311.7	DE1+1		342.8	11.6
BP25-8	107729.5	411359.6	RA1+2	7.8	370.9	12.0
BP25-7	108086.4	411460.7	DE1+2		27.8	
24N	108071.1	411414.1	HA+0		342.7	10.5

Tabel A6.1.2 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang: GT-RLL380 Bestaand/Tijdelijk (Wit)

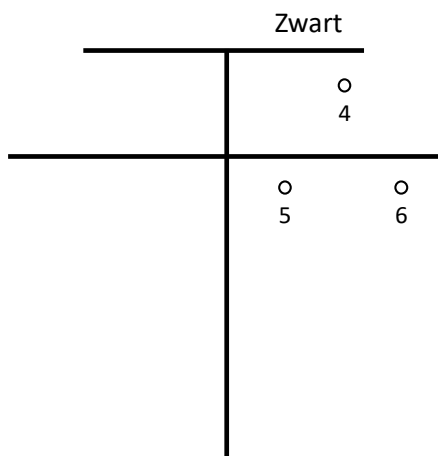
Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°]	[m]	[m]
26	107418.6	411273.0	HS+0		35.1	
BP-25-4	107391.1	411232.3	DE1+0		300.3	10.4
BP-25-3	107690.9	411215.8	RA2+1	12.6	313.9	9.6
BP-25-2	108000.6	411267.5	RA1+1	6.9	246.5	9.0
BP-25-1	108237.1	411337.0	DE1-2		28.9	
24	108193.4	411373.9	HS+0		399.9	14.3

*Opmerking: De lengtes en hoeken van de driefasige geleiders van de eerste en laatste bypassstorens van een bepaald bypass-gedeelte zijn enorm verschillend omdat deze torens zich in de zeer dichte nabijheid van de permanente structuren bevinden.

A6.2 Klokgetalconfiguraties

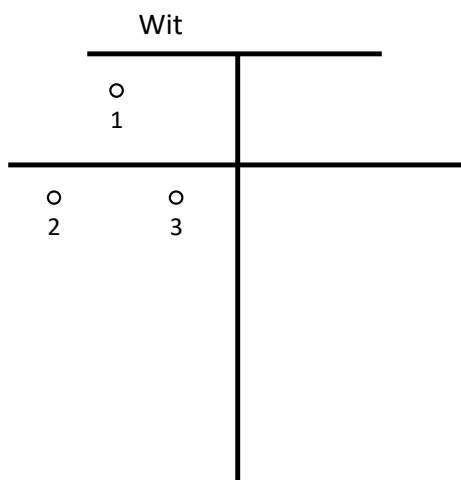
In onderstaande afbeeldingen zijn de geleider locaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GT naar RLL (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Mastbeeld GT-RLL 380kV Reconstructie (Zwart)



Figuur A6.2.1 Geleider locaties voor Masten Reconstructie (Zwart), kijkrichting GT >> RLL

Mastbeeld GT-RLL 380kV Tijdelijke voorziening (Wit)



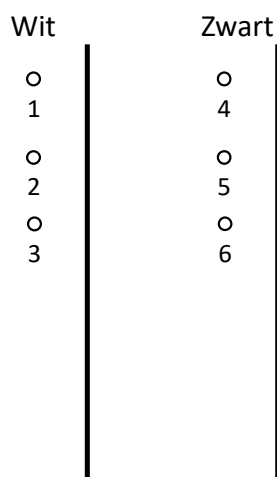
Figuur A6.2.2 Geleider locaties voor Masten Tijdelijke voorziening (Wit), kijkrichting GT >> RLL

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel A6.2.3 Klokgetallenconfiguratie tijdelijke voorziening en reconstructie, kijkrichting GT >> RLL

Geleidersnummer	Klokgetal
1	4
2	8
3	12
4	4
5	8
6	12

BP 25 Masten GT-RLL 380kV (Wit + Zwart)



Figuur A6.2.3 Geleider locaties voor B25 Masten (Zwart), kijkrichting GT >> RLL

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel A6.2.4 Klokgetallenconfiguratie (BP25 Masten)

Geleidersnummer	Klokgetal
1	4
2	8
3	12
4	4
5	8
6	12

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

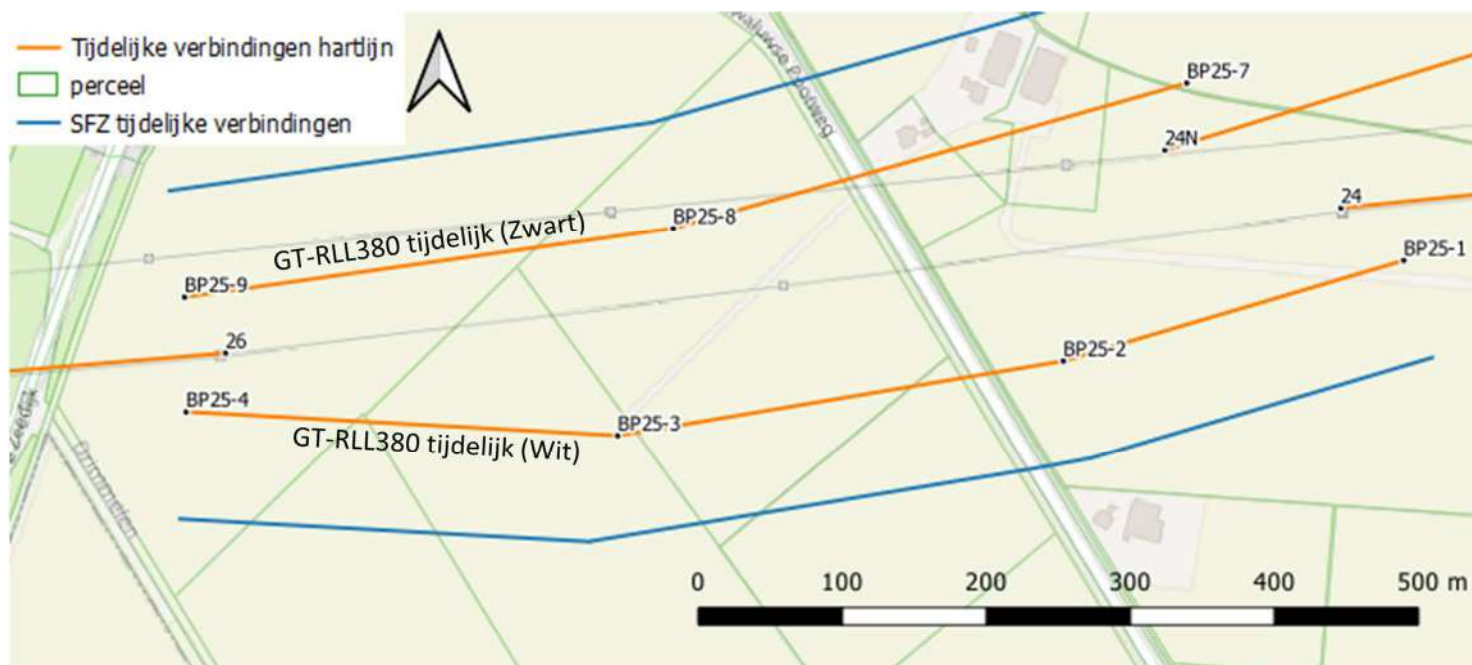
Tabel A6.2.5 Masttypen met geleidersposities

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
HA+0	1	-12.2	39.0
	2	-15.7	27.7
	3	-8.7	27.7
	4	12.2	39.0
	5	8.7	27.7
	6	15.7	27.7
HS+0	1	-12.5	38.9
	2	-16.0	27.8
	3	-9.0	27.8
	4	12.5	38.9
	5	9.0	27.8
	6	16.0	27.8
DE1+0	1	0.0	29.0
	2	0.0	24.4
	3	0.0	20.3
RA1+0	1	0.0	36.0
	2	0.0	28.8
	3	0.0	21.5

Opmerking: Masten kunnen worden verhoogd of verlaagd door secties toe te voegen of te verwijderen. Masten met een “+5”, impliceren dat er een sectie van 5 m wordt toegevoegd, waardoor de hoogte van de bevestigingspunten van de geleider met 5 m wordt vergroot. Deze hoogteverschillen zijn niet in deze tabel opgenomen.

APPENDIX B

Specifieke magneetveldzone



Tekening magneetveldzone GT-RLL380 Masten 26 t/m 24



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.

ZUID-WEST 380 KV OOST

Rapportage Magneetvelden H1.7 (OSP Moldau + 150kV Reconstructie) 0.4 microTesla VKA 2.0.1

TenneT TSO B.V

Meridian doc. nr.: 002.678.00 1002695

Rapport nr.: 22-0339, Rev. 1

Datum: 2022-07-22



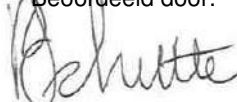
Projectnaam: Zuid-West 380 kV Oost Energy Systems
 Rapport titel: Rapportage magneetvelden H1.7 (OSP Moldau + DNV Netherlands B.V.
 150 kV reconstructie) 0.4 microTesla VKA 2.0.1 Utrechtseweg 310-B50
 Klant: TenneT TSO B.V , Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem 6812 AR Arnhem
 Contactpersoon klant: Edmon Gharh Beklo
 Datum uitgave: 2022-07-22
 Project nr.: 10298323 Tel: 026 356 9111
 Organisatie unit: TDT Handelsregister Arnhem 09006404
 Meridian doc.nr.: 002.678.00 1002695
 Rapport nr.: 22-0339, Rev. 1

Geschreven door:



E. Plaatje
Consultant

Beoordeeld door:



P. Schutte
Team Lead

Goedgekeurd door:



J. Hutten
Senior Consultant

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:

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

*Specificatie distributie: --

Trefwoorden:

EMV, elektromagnetische velden,
 gezondheidseffecten,
 voorzorgsbeleid, hoogspanningslijn,
 opstijgpunten, specifieke
 magneetveldzone, RIVM-handreiking

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordelaar	Goedgekeurd door
0	2022-05-25	Eerst uitgave	P. Stoevelaar	P. Schutte	H. Meijs
1	2022-07-22	Tweede uitgave	E. Plaatje	P. Schutte	J. Hutten

Inhoudsopgave

1	SAMENVATTING.....	1
2	ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN – UITGANGSPUNTEN.....	1
2.1	Handreiking van het RIVM	1
2.2	Indicatieve en specifieke zone	2
2.3	Zoneberekening	3
2.4	Klokgetal-optimalisatie	3
3	REKENMETHODE EN REKENMODEL.....	6
3.1	Rekenmodel en berekening 0,4 microteslazone	6
4	BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN VAN OPSTIJGPUNTEN BIJ MOLDAU-MASTEN.....	7
4.1	Algemene uitgangspunten	7
4.2	Resultaten berekeningen 0,4 μ T-contouren	11
5	BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN PERMANENTE 150 KV OPSTIJGPUNTEN	17
5.1	Algemene uitgangspunten	17
5.2	Resultaten berekeningen 0,4 μ T-contouren	19
6	BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN TIJDELIJKE 150 KV OPSTIJGPUNTEN	22
6.1	Algemene uitgangspunten	22
6.2	Resultaten berekeningen 0,4 μ T-contouren	25
7	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	31
8	OPSTIJGPUNTEN MASTEN AFMETINGEN.....	2
8.1	Moldau OSP's	2
8.2	Tijdelijke OSP's	27
8.3	Permanente OSP's	76

Appendix A Lijst van Opstijgpunten afmetingen

1 SAMENVATTING

Dit rapport bevat de resultaten van de berekeningen van de 0,4-microteslacontouren van alle opstijgpunten (hierna: OSP's) binnen het Zuid-West 380 kV Oost-project. Deze OSP's zijn opgedeeld in drie groepen: Moldau OSP's, tijdelijke 150 kV OSP's en permanente 150 kV OSP's.

2 ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN – UITGANGSPUNTEN

TenneT B.V. heeft DNV de opdracht gegeven om het magneetveld te bepalen rondom de verschillende OSP's binnen het Zuid-West 380 kV Oost-project, daarbij rekening houdend met de eigenschappen van de hoogspanningslijn.

2.1 Handreiking van het RIVM

Voor het berekenen van de magneetveldzone van een specifieke bovengrondse hoogspanningslijn heeft het RIVM in opdracht van de Nederlandse overheid een zogenoemde 'Handreiking' opgesteld.¹ Hierin worden de benodigde gegevens en de rekenmethode vastgelegd om tot de 'specifieke magneetveldzone' voor de specifieke lijn te komen, dus met de specifieke kenmerken van die lijn. In de rekenmethode zijn vereenvoudigingen aangebracht die leiden tot een ruime inschatting van de breedte van de magneetveldzone. Omdat het voorzorgbeleid zich specifiek richt op *bovengrondse* hoogspanningslijnen is er door het RIVM geen handreiking of netkaart voor *ondergrondse* hoogspanningskabels, stations en opstijgpunten ontwikkeld.

Voor berekeningen van de specifieke magneetveldcontour van ondergrondse hoogspanningskabels wordt meestal gebruik gemaakt van afspraken over berekeningen voor ondergrondse hoogspanningskabels, die onder begeleiding van het RIVM zijn gemaakt voor het project 'Randstad 380 kV' van TenneT.² Deze afspraken worden in Nederland frequent gebruikt door adviesbureaus en netbeheerders. Met deze methode kan de specifieke magneetveldcontour van de kabel worden uitgerekend, dat wil zeggen "het gebied waarbinnen het magnetische veld gemiddeld over een jaar boven 0,4 microtesla ligt".

Voor de berekeningen van de OSP's zijn beide documenten waar mogelijk gevolgd. Maar omdat er toch onduidelijkheid kan ontstaan zijn de OSP-specifieke uitgangspunten hieronder samengevat:

- Voor alle OSP's wordt de 0.4 microteslacontour weergegeven, specifieke magneetveldzone zijn voor OSP's niet gedefinieerd, zij vallen onder overgangsgebieden. Dus de contouren worden niet afgerond.
- Van de bovengrondse geleiders die naar het OSP lopen wordt één segment meegenomen tot de volgende mast, zoals beschreven in de genoemde notitie met afspraken.
- De ondergrondse kabels 380 kV-kabels worden meegenomen tot het hek van het OSP, zoals beschreven in de genoemde notitie met afspraken.
- Voor stroomsterkte, stroomrichtingen, beïnvloeding van nabije lijnen, etc., worden de relevante secties uit zowel de handleiding als de notitie met afspraken voor ondergrondse kabels gevolgd.
 - Als per de handleiding worden rekenstromen van 30% van de ontwerpstroom gebruikt 380kV circuits en 50% van de ontwerpstroom voor 150kV circuits, als een circuit zwaarder belast wordt mag er in overleg met netbeheerder van deze percentages worden afgeweken. Tennet heeft gecontroleerd of er hogere stroomwaarden dan de standaard percentages gehanteerd moesten worden en bepaald dat dit niet nodig is

¹ Zie: "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen", versie 4.1, RIVM, 26 oktober 2015 (te vinden op <https://www.rivm.nl/hoogspanningslijnen/handreiking>).

² Zie notitie "Afspraken over de berekening van de 'magneetveldzone' bij ondergrondse kabels en hoogspanningsstations behorende tot de Randstad 380 kV-verbinding", RIVM, 3 november 2011 (op te vragen bij het RIVM).

Disclaimer

Het hoogspanningslijnenbeleid van de rijksoverheid met betrekking tot magnetische velden (en de daarbij horende handreiking van het RIVM voor het berekenen van de breedte van de specifieke magneetveldzone) is uitsluitend van toepassing op bovengrondse hoogspanningslijnen. In deze rapportage zijn ook breedtes van “magneetveldzones” berekend voor andere delen van het hoogspanningsnet. Bij die berekeningen is gebruik gemaakt van de notitie *'Afspraken over de berekening van de “magneetveldzone” bij ondergrondse kabels en hoogspanningstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding'*, RIVM, 3 november 2011 (op te vragen bij het RIVM via hoogspanningslijnen@rivm.nl).

2.2 Indicatieve en specifieke zone

In het Nederlandse voorzorgsbeleid is de term *magneetveldzone* gedefinieerd. Dit is de strook grond van een bepaalde breedte die zich aan beide zijden langs de bovengrondse hoogspanningslijn bevindt, waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla. Voor elke hoogspanningslijn in Nederland kan de magneetveldzone worden uitgerekend. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de *indicatieve* magneetveldzone en de *specifieke* magneetveldzone.

Het RIVM heeft ten behoeve van partijen die ruimtelijke ontwikkelingen nastreven, zoals gemeentes, de Netkaart ontwikkeld waarop voor elke bestaande bovengrondse hoogspanningslijn een indicatie van de breedte van de magneetveldzone kan worden opgezocht. Deze indicaties fungeren als een snelle eerste afwegingsmogelijkheid om in te schatten hoe breed de magneetveldzone ter plaatse is.

De specifieke magneetveldzone is de zone die specifiek voor een bovengrondse hoogspanningslijn is berekend volgens de methode die is vastgelegd in de Handreiking van het RIVM. Het resultaat van deze specifieke berekening is nauwkeuriger dan de indicatieve magneetveldzone. Vanwege de conservatieve keuze voor de berekeningsparameters bij het bepalen van de indicatieve zones zal de op een bepaalde locatie berekende specifieke zone meestal smaller zijn dan de indicatieve zone. Het verschil tussen de indicatieve en de specifieke magneetveldzone bij een bovengrondse hoogspanningslijn is dat een indicatieve magneetveldzone globaal is bepaald, terwijl de specifieke magneetveldzone is berekend volgens de Handreiking van het RIVM, toegespitst op de locatie-specifieke technische configuratie. De hoogte voor de berekening is steeds 1 m boven maaiveld.

Om de specifieke magneetveldzone van een hoogspanningslijn te berekenen, is informatie van TenneT nodig. De verschillende parameters die een rol spelen worden uitgebreid beschreven in genoemde Handreiking van het RIVM. De belangrijkste hiervan zijn:

- *bedrijfsspanning*: het voltage van het circuit, uitgedrukt in volt (V) of kilovolt (kV);
- *aantal circuits*: een circuit bestaat uit een enkel driefasen-systeem van drie geleiders op één spanningsniveau;
- *mastgeometrie*: het gaat dan om de precieze locatie van de ophanging van de geleiders in de hoogspanningsmast (hoogte boven maaiveld, de laterale afstand tot het hart van de hoogspanningslijn, de onderlinge afstand tussen de geleiders);
- *ontwerpbelasting*: dit is de belasting, uitgedrukt in voltampère (VA) of megavoltampère (MVA), die de geleiders van een hoogspanningslijn op grond van hun thermische eigenschappen gedurende langere tijd maximaal kunnen doorstaan;
- *stroomrichting*: de richting van het transport van de elektrische energie;
- *symmetrie*: binnen een hoogspanningsverbinding wordt ervan uitgegaan dat de stroom zich symmetrisch over de aanwezige circuits (en fasen) verdeelt.

De specifieke magneetveldzone hangt vooral af van de sterkte van de stroom door de geleiders, gemeten in ampère (A) of kiloampère (kA). De sterkte van het magnetisch veld van een hoogspanningslijn is recht evenredig met deze stroomsterkte. Verdubbeling van de stroomsterkte geeft, gemeten op een bepaalde plaats, een verdubbeling van de sterkte van het magnetisch veld. De sterkte van het magnetisch veld is daarnaast omgekeerd evenredig met het

kwadraat van de afstand tot de hoogspanningslijn. Een verdubbeling van de afstand tot een hoogspanningslijn, bijvoorbeeld van tien naar twintig meter, geeft een vier keer lagere magnetische veldsterkte.

De stroomsterkte in een hoogspanningslijn is echter nooit constant. De stroomsterkte is afhankelijk van de elektriciteitsvraag. Wanneer er een hoge elektriciteitsvraag is, is de stroom meestal hoger dan wanneer de elektriciteitsvraag laag is. Om het jaargemiddelde magnetisch veld, dat in het voorzorgsbeleid van de rijksoverheid wordt gebruikt, uit te rekenen, moet eerst de jaargemiddelde stroomsterkte worden bepaald. Dit is de stroom die gemiddeld over een jaar door een circuit van een hoogspanningslijn loopt.

Om de jaargemiddelde stroom door een circuit te schatten en om rekening te houden met toekomstige groei in de belasting van het hoogspanningsnet, wordt in de Handreiking van het RIVM voor de circuits van een hoogspanningslijn met een bedrijfsspanning van 380 kV uitgegaan van een *rekenstroom* van 30% van de ontwerpstroom. De ontwerpstroom is te berekenen op basis van de ontwerpbelasting en de ontwerpspanning.³

Voor verdere details wordt verwezen naar de Handreiking.

2.3 Zoneberekening

DNV hanteert bij berekeningen van magneetveldzones van OSP's altijd de werkwijze van genoemde Handreikingen Afspraken over de berekening van de 'magneetveldzone' bij ondergrondse kabels. DNV is opgenomen in de lijst van het RIVM met "Adviesbureaus waarvan bekend is dat ze ervaring hebben met zoneberekeningen volgens de RIVM-handreiking".

De berekening in deze rapportage is uitgevoerd volgens genoemde handreiking.

Om de onzekere wetenschappelijke aanwijzingen te vertalen naar een concrete zoneberekening zijn in de genoemde Handreiking bepaalde keuzes en vereenvoudigingen gemaakt. Vereenvoudigingen zijn onvermijdelijk omdat de volledige karakteristieken van de stroom niet altijd en overal in het hoogspanningsnet bekend zijn. Een belangrijke vereenvoudiging is dat de berekening plaatsvindt tussen twee opeenvolgende masten. Een tweede vereenvoudiging is dat de stroom door de bliksemdraden niet in de berekening wordt meegenomen. Een derde vereenvoudiging is dat de specifieke magneetveldzone wordt voorgesteld door rechte lijnen evenwijdig aan de hoogspanningslijn.

Deze vereenvoudigingen leiden ertoe dat de in deze rapportage berekende specifieke magneetveldzone niet de werkelijke sterkte van het magnetische veld op een bepaalde locatie op een bepaald tijdstip weergeeft, maar een toekomstgerichte magneetveldzone die past binnen het hoogspanningslijnenbeleid van de rijksoverheid. Er zijn gevallen waar de magneetveldzone niet met een rechte lijn kan worden weergegeven. Dit is vaak het geval in ingewikkeldere situaties zoals parallelle en kruisende lijnen en OSP's. Hier is de magneetveldsterkte als contour in een plat vlak (eveneens op 1 m boven maaiveld) weergegeven.

2.4 Klokgetal-optimalisatie

Klokgetal-optimalisatie (wijzigen van de fase-volgorde) is een manier om in specifieke gevallen de magneetveldzone van bovengrondse hoogspanningslijnen smaller te maken.⁴ De smallere zones buiten de lijnen worden bereikt doordat de fasegeleiders aan de ene kant van de mast ten opzichte van de fasegeleiders aan de andere kant van de mast zodanig worden gepositioneerd dat het resulterende magneetveld minimaal is. De magneetvelden van de circuits in de lijn compenseren elkaar dan zoveel mogelijk waardoor de magneetveldzone aan weerszijden van de lijn smaller wordt.

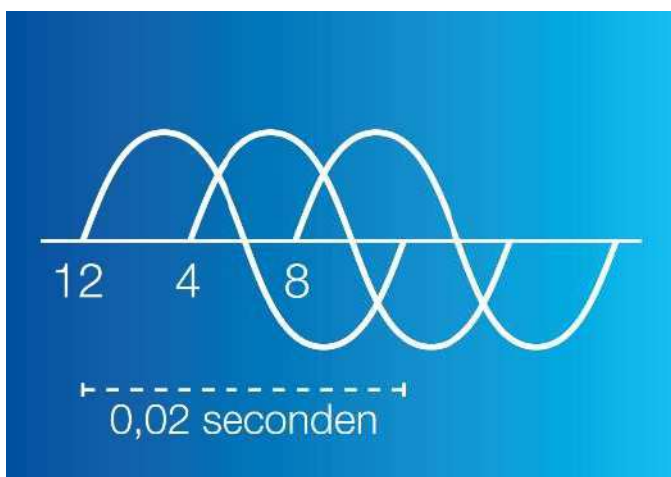
In onderstaande figuren wordt een en ander verduidelijkt. Het magneetveld rond de hoogspanningslijn is de som van de magneetvelden van de circuits van de lijn. In het voorbeeld wordt het magneetveld beschouwd in punt A.

³ De formule hiervoor is: *ontwerpbelasting* (in MVA) = $\sqrt{3} \cdot \text{ontwerpspanning}$ (in kV) $\cdot$ *ontwerpstroom* (in kA).

⁴ Vanzelfsprekend heeft klokgetal-optimalisatie uitsluitend nut en effect als optimalisatie nog mogelijk is, m.a.w. als de fasen van een verbinding in de bestaande situatie nog niet optimaal ten opzichte van elkaar zijn gepositioneerd.

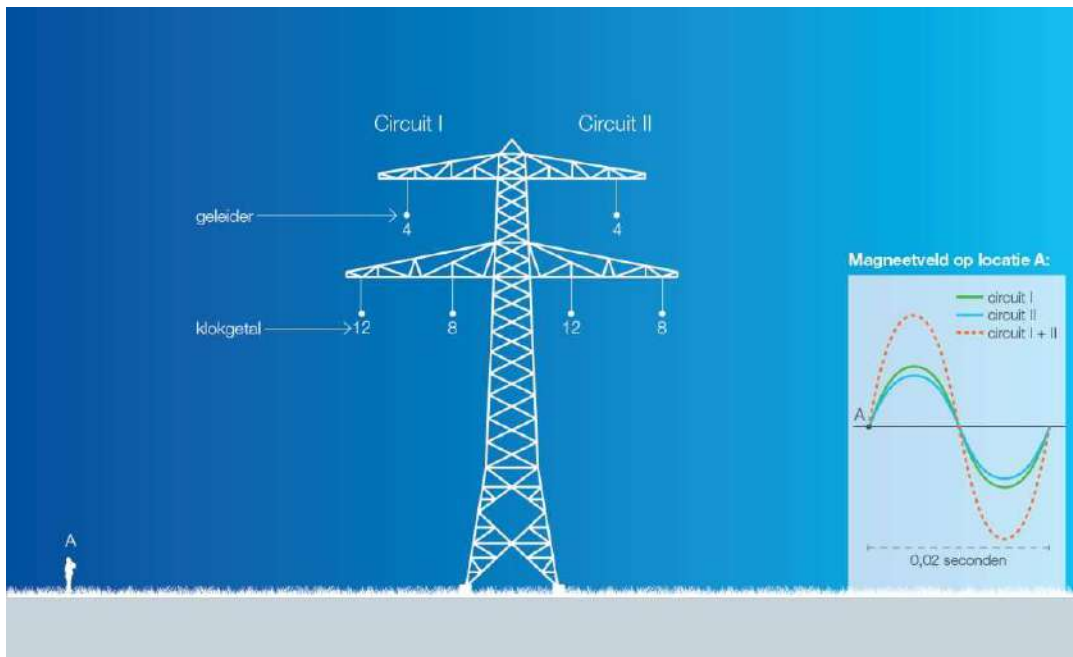
Figuur 2 toont de typische situatie terwijl **Figuur 3** een geoptimaliseerde situatie laat zien. Ten opzichte van de typische situatie zijn hierbij twee fasen in circuit II van plaats gewisseld. Als resultaat daarvan zullen in punt A de magnetische velden van beide circuits in tijd (fase) iets verschoven zijn. De som van beide magnetische velden wordt daardoor kleiner en daarmee wordt de magneetveldzone van de verbinding smaller.

De stroomvoerende "draden" in een bovengrondse hoogspanningsverbinding worden geleiders genoemd. Voor elektriciteitstransport op basis van driefasenwisselspanning zijn tenminste drie geleiders nodig, voor elk van de drie wisselspanningen één geleider. Elk van de drie geleiders heeft een fase die aangeduid wordt met een klokgetal. De drie geleiders samen wordt een circuit genoemd. In Nederland bestaan de meeste bovengrondse hoogspanningsverbindingen uit twee circuits; aan iedere kant van de mast één.

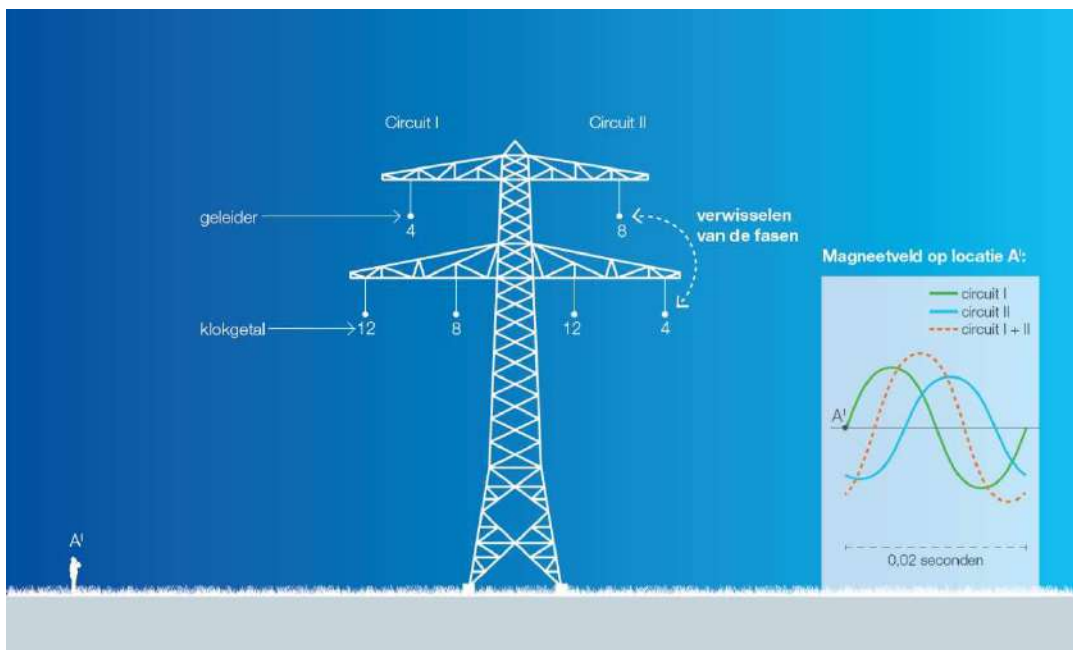


Figuur 1 Klokgetallen en spanningsverloop binnen één circuit (voorbeeld)

De drie fasen worden elk aangeduid met een klokgetal (12, 4 en 8). Die aanduiding is ontleend aan de wijzerplaat van een klok. Op een klok waarvan de wijzer in 0,02 seconde rond zou gaan, zouden alle drie de fasen in dat tijdsbestek één keer starten vanuit hun nulpunt. En dat zou zijn op de momenten waarop de wijzer zou staan op 12, resp. 4 en 8 (zie Figuur 2).



Figuur 2 Typische situatie (voorbeeld)



Figuur 3 Geoptimaliseerde situatie (voorbeeld)

Door de positie van de klokgetallen (fasen) aan te passen kan worden gezocht naar de situatie waarin de magneetvelden van de afzonderlijke circuits elkaar maximaal dempen, waardoor de magneetveldzone van de verbinding wordt geminimaliseerd.

DNV heeft voor dit rapport geen klokgetaloptimalisatie uitgevoerd, maar gebruikt de (geoptimaliseerde) klokgetallen aangeleverd door TenneT. Voor de Moldau OSP's zijn voor de klokgetallen van de nieuwe verbinding RLL-TBL380 aangeleverd. Voor de tijdelijke en permanenten OSP's worden de huidige klokgetallen gebruikt van de verbindingen waarin deze OSP's zich bevinden.

3 REKENMETHODE EN REKENMODEL

3.1 Rekenmodel en berekening 0,4 microteslazone

De software die is gebruikt voor de berekening is EFC 400 van Narda.⁵⁶

Alle berekeningen zijn uitgevoerd in mei 2022.

Bij berekeningen van de 0,4 microteslacontour wordt altijd een 'rekenstroom' gebruikt. Deze stroom kan worden gezien als een schatting van de (eventueel in de toekomst) maximaal te verwachten, jaargemiddelde stroomsterkte. De rekenstroom is gerelateerd aan de ontwerpstroom van een circuit en wordt bepaald door in de berekeningen uit te gaan van een belasting van 30% van de ontwerpstroom voor 380 en 220 kV-circuits en van 50% van de ontwerpstroom voor 150, 110 en 50 kV-circuits. Bij een 150 kV-*kabel* moet derhalve uitgegaan worden van 50% van de ontwerpstroom. De gebruikte stromen zijn conform de RIVM-handreiking en Afspraken over de rekenmethodiek.

Voor bestaande lijnen is de zeeg bij 15 graden Celsius door TenneT verstrekt vanuit hun interne database. Voor nieuwe lijnen en reconstructies is de zeeg bij 15 graden Celsius berekend door DNV op verzoek van TenneT en daarna gecontroleerd en goedgekeurd door TenneT.

Alle gegevens van de hoogspanningslijnen zoals gebruikt voor de berekeningen zijn opgenomen in de opvolgende secties. Deze informatie is of door TenneT aan DNV verstrekt of door DNV berekend en daarna door TenneT geverifieerd en goedgekeurd. Voor verdere details omtrent de verificatie en goedkeur van de input data wordt verwezen naar document 002.678.00 1018432.

⁵ Zie: <https://www.narda-sts.com/en/wideband-emf/efc-400-software/>.

⁶ Bij de opname in de lijst met 'Adviesbureaus waarvan bekend is dat ze ervaring hebben met zoneberekeningen volgens de Handreiking van het RIVM' heeft DNV de zogenoemde standaardconfiguraties doorgerekend met het programma Herbs 2.0 (applet "EMF-6"). Momenteel wordt door DNV het programma EFC-400 gebruikt. In het interne kwaliteitssysteem van DNV is vastgelegd dat dit nieuwe programma voor de standaardconfiguraties dezelfde resultaten laat zien."

4 BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN VAN OPSTIJGPUNTEN BIJ MOLDAU-MASTEN

4.1 Algemene uitgangspunten

Dit hoofdstuk heeft betrekking op de OSP's nabij de Moldau-masten binnen het ZWO-project. De locatie, verbindingen en masttype voor deze OSP's zijn samengevat in Tabel 4-1.

Deze OSP's kunnen worden onderscheiden in vijf verschillende categorieën, hier Moldau-modellen genoemd (nl. A, B, C1, C2 en D), zoals omschreven in Tabel 4-2. Hierbij zijn in C1 meerdere OSP's opgenomen, omdat zij van hetzelfde type zijn. Binnen dit werkpakket wordt OSP 1051 gebruikt om een *worst case* invloed te bepalen en OSP 1099 om te kijken naar de beïnvloeding van nabije lijnen op de OSP's. Deze keuze is gemaakt omdat OSP 1051 geïsoleerd is en dus niet beïnvloed wordt door andere verbindingen. Hierdoor kan goed worden bepaald wat de impact is van dit type OSP op de magneetveldzone. Daarom wordt deze OSP doorgerekend met alle mogelijk stroomscenario's binnen pakket C1. Daarentegen is OSP 1099 zeer dicht in de buurt van een andere verbinding, en dus levert dit een goed inzicht in het effect van een nabije verbinding op dit type OSP. De resultaten voor deze studies worden later toegepast op de ander masten binnen dit pakket. De klokgetallen voor de werkpakketten zijn omschreven in Tabel 4-3. De toegepaste geleiders zijn omschreven in Tabel 4-4.

Tabel 4-1 Locaties van opstijgpunten bij Moldau-masten.

Mastnr.	Circuit 380 kV	Circuit 150 kV	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype
1025	RLL-TLB380	WDT150- RSD150	82607,1	389888,9	EA-3/co
1014	RLL-TLB380	n.v.t.	78205,7	382862,8	EA-3/so
1051	RLL-TLB380	WDT150- RSD150	88901,6	395626,9	HA+0/ci
1066	RLL-TLB380	RSD150- MDK150	92371,8	399279,6	HA+0/ci
1098	RLL-TLB380	RSD150- MDK150	99378,6	407828,5	HA+0/ci
1099	RLL-TLB380	MDK150- GT150	99683,9	408000,1	HA+0/ci
1147	RLL-TLB380	MDK150- GT150	115947,4	412150,1	HA+0/ci
1153	RLL-TLB380	GT150- OTD150	117769,6	411331,6	HA+0/ci
1167	RLL-TLB380	GT150- OTD150	121851,9	409191,1	HA+0/ci
1168	RLL-TLB380	OTD150- TBW150	122233,9	409108,8	HA+0/ci
1204	RLL-TLB380	OTD150- TBW150	132215,0	402346,0	HA+0_ci
1114	RLL-TLB380	MDK150- GT150	104905,3	410456,6	HA+3/ca

Tabel 4-2 Details opstijgpunten per modeltype

Omschrijving opstijgpunt	Mast no.	Modeltype	Opmerkingen
380 kV combi	1025	Moldau A	n.v.t.
380 kV solo	1014	Moldau B	n.v.t.
150 kV op+af / 380 kV door	1051	Moldau C1 Moldau C2	Moldau C1 representatief voor masten 1051 1066, 1098, 1099, 1147, 1153, 1167, 1168 1204 Moldau C2 representatief voor mast 1099
150 kV op+af / 380 kV door	1066		
150 kV op+af / 380 kV door	1098		
150 kV op+af / 380 kV door	1099		
150 kV op+af / 380 kV door	1147		
150 kV op+af / 380 kV door	1153		
150 kV op+af / 380 kV door	1167		
150 kV op+af / 380 kV door	1168		
150 kV op+af / 380 kV door	1204		
150 kV op+af / 150+380 kV door	1114	Moldau D	n.v.t.

Tabel 4-3 Klokgetallen van de opstijgpunten

Model Type	Beschrijving	Klokgetallen 380 kV Paars	Klokgetallen 150 kV Wit	Klokgetallen 150 kV Zwart	Klokgetallen 380 kV Oranje
WPM 1	OSP 1025 EA-3/ca 4 circuits 380 + 150 kV	8 4 12	12 4 8	8 4 12	12 4 8
WPM 2	OSP 1014 EA-3/so 2 circuits 380kV	8 4 12	n.v.t.	n.v.t.	12 4 8
WPM 3	OSP 1051 HA+0_ci 4 circuits 380 + 150 kV	8 4 12	4 8 12	12 8 4	12 4 8
Zie nota⁷	OSP 1066	12 8 4	4 8 12	12 8 4	4 8 12
	OSP 1098	12 8 4	8 12 4	4 12 8	4 8 12
	OSP 1099	12 8 4	4 8 12	12 8 4	4 8 12
	OSP 1147	12 8 4	8 12 4	4 12 8	4 8 12
	OSP 1153	4 12 8	8 12 4	4 12 8	8 12 4
	OSP 1167	4 12 8	12 4 8	8 4 12	8 12 4
	OSP 1168	4 12 8	8 12 4	4 12 8	8 12 4
	OSP 1204	4 12 8	12 4 8	8 4 12	8 12 4
WPM 4	OSP 1114 HA+0_ca 4 circuits 380 + 150 kV	12 8 4	8 12 4	4 12 8	4 8 12

⁷ Model Type Moldau C1 representatief (worst case magnetische veld contouren) van masten 1051, 1066, 1098, 1099, 1147, 1153, 1167, 1168, 1204. Model Type Moldau C2 representatief (worst case magnetische veld contouren) mast 1099.

Tabel 4-4 Geleiders

Nominale spanning [kV]	Fasegeleider	Doorsnede [mm ²]	Diameter [mm]	Aantal geleiders per bundel
150	AMS620- AL7	620,9	32,4	2 x bundel – verticaal (500mm)
380	AMS620-AL7	620,9	32,4	4 x bundel (500mm)

Voor het berekenen van de magnetische velden zijn de rekenstromen gebruikt zoals opgenomen Tabel 4-5. Hierbij is gekozen om OSP 1051 zowel voor 827,5 A als 963 A door te rekenen. Dit omdat beide niveaus voorkomen in C1 en dit daarom nodig is voor het opstellen van een geschikte *worst case*-situatie. Deze *worst case-situatie* komt overeen met 0,4uT contour die op maximale afstand van de OSP's af ligt. In Tabel 4-6 zijn de verschillende stroomrichtingen gedefinieerd zoals deze zijn toegepast voor de berekeningen.

Tabel 4-5 Toegepaste stromen

Nominale spanning [kV]	Max. systeem spanning [kV]	Stroom [A]	Ontwerpbelasting [MVA]	Rekenstroom	Temperatuur [°C]	Opmerkingen
150	170	1655	430	827,5 A (50%)	15	OSP 1025 en OSP 1051
150	170	1926	500	963 A (50%)	15	OSP 1114, OSP 1051 en OSP1099
380	420	4000	2635	1200 A (30%)	15	Alle overige combi 380kV masten

Tabel 4-6 Toegepaste stroomrichtingen

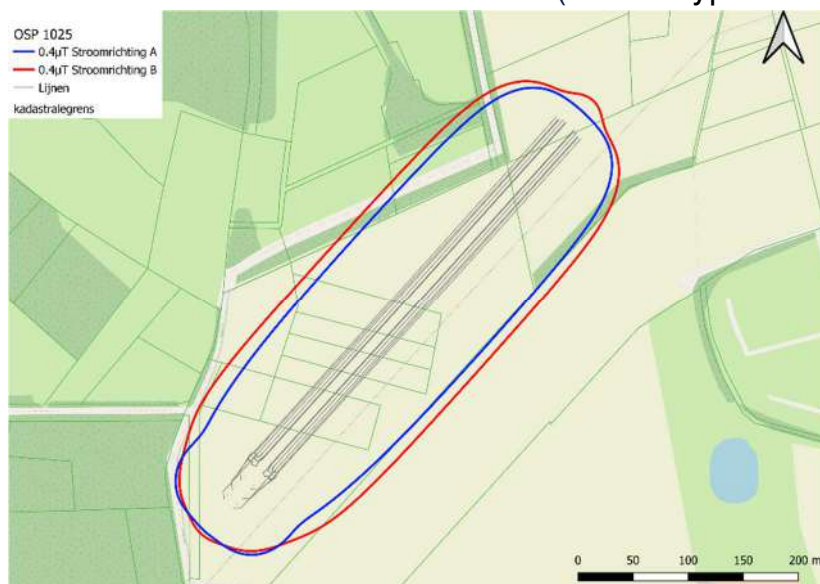
Modeltype	Mastnummer	Stroomrichting A	Stroomrichting B
Moldau A	OSP 1025 EA-3/ca 4 circuits 380 + 150 kV	→ 380 kV Paars → 150 kV Wit → 150 kV Zwart → 380 kV Oranje	→ 380 kV Paars ← 150 kV Wit ← 150 kV Zwart → 380 kV Oranje
Moldau B	OSP 1014 EA-3/so 2 circuits 380kV	→ 380 kV Paars → 380 kV Oranje	n.v.t
Moldau C	OSP 1051 HA+0/ci 4 circuits 380 + 150 kV	→ 380 kV Paars → 150 kV Wit → 150 kV Zwart → 380 kV Oranje	→ 380 kV Paars ← 150 kV Wit ← 150 kV Zwart → 380 kV Oranje
Moldau D	OSP 1114 HA+3/ca 4 circuits 380 + 150 kV	→ 380 kV Paars → 150 kV Wit → 150 kV Zwart → 380 kV Oranje Noot: Voor de verticale verbinding van de OSP, wordt er aangenomen dat alle stroom richting de grond stroomt. Voor een worst case situatie wordt ervan uitgegaan dat de stroom gelijk is aan de rekenstroom van de bovengrondse lijn (50% - 963 A).	→ 380 kV Paars ← 150 kV Wit ← 150 kV Zwart → 380 kV Oranje Zie Noot Stroomrichting A

4.2 Resultaten berekeningen 0,4 μ T-contouren

De rode en blauwe contouren geven de verschillende stroomrichtingsscenario's aan. De buitenste contour moet in ogenschouw worden genomen voor de worst case situatie. De contouren voor de verschillende masten zijn weergegeven in Figuur 4 t/m Figuur 16. Voor Moldau Type C opstijgpunten, wordt er in par. 4.2.4 een analyse gegeven op basis van de resultaten van OSP 1051 (zie Figuur 6).

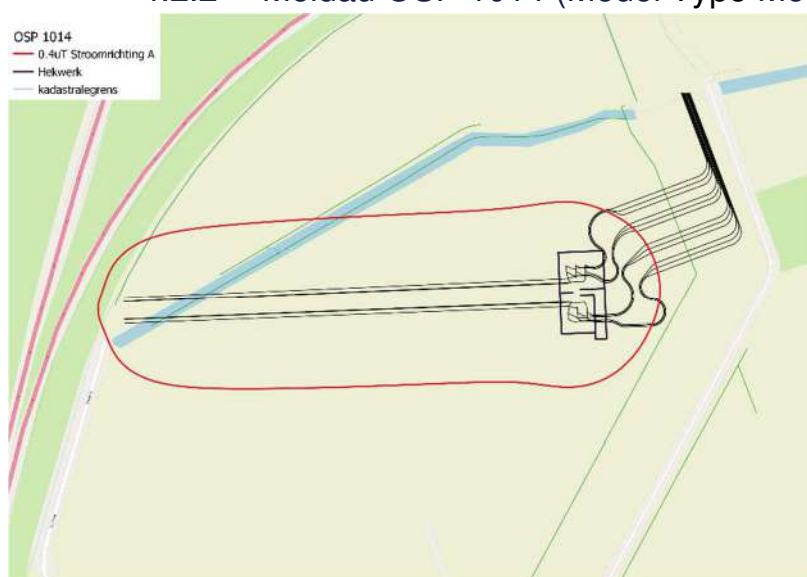
In de volgende paragrafen worden de 0,4 μ T-contouren van de verschillende OSP's getoond en besproken. Elke paragraaf behandelt een aparte 'Moldau-model'.

4.2.1 Moldau OSP 1025 (Model Type Moldau A)



Figuur 4 0,4 μ T-contouren van Moldau OSP 1025.

4.2.2 Moldau OSP 1014 (Model Type Moldau B)



Figuur 5 0,4 μ T-contouren van Moldau OSP 1014

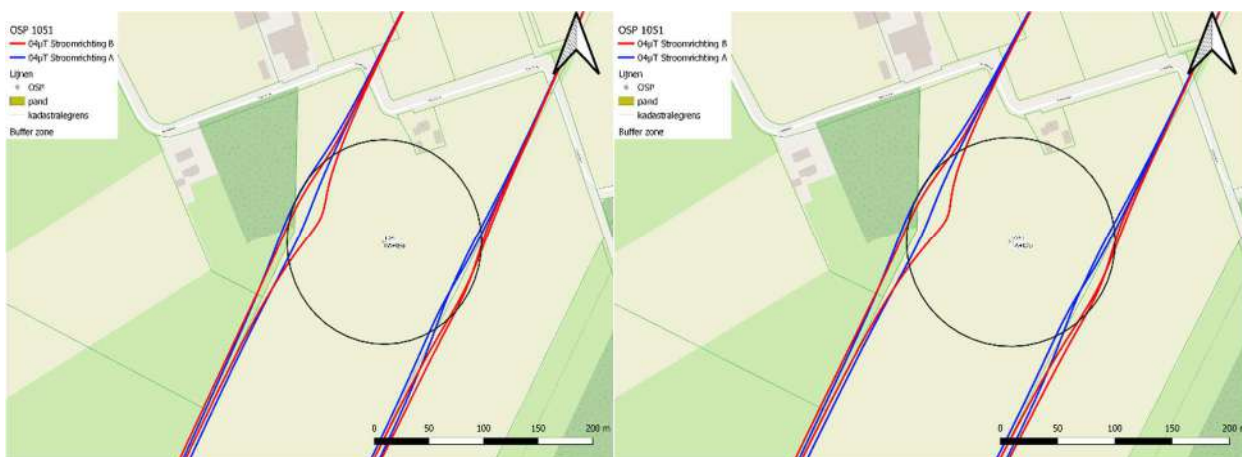
4.2.3 Moldau OSP 1051 (Model Type Moldau C1)



Figuur 6 0,4 μT-contouren van Moldau OSP 1051

4.2.4 Overige Moldau OSP's (gebaseerd op Model type Moldau C1)

Gebaseerd op de 0.4 μT-contouren berekend voor OSP 1051, is een bufferzone bepaald op een radius van 91 m resp. 89 m vanuit het centrum van het OSP voor een stroom van 963 A resp. 827,5 A (zie Figuur 7). Deze bufferzone is er om het effect van de OSP aan te geven ten opzichte van de hoogspanningslijnen. Deze bufferzone gecentreerd rond het OSP is daarom zo gekozen dat aan de buitenste 0,4 μT-contouren raakt en geeft dus een goed beeld van de *worst case* invloed van het OSP. Het deel van de contouren dat buiten deze bufferzone valt, is geassocieerd met de hoogspanningslijnen en wordt in dit rapport buiten beschouwing gehouden. Deze bufferzones zijn toegepast op de overige OSP's (zie Figuur 8 t/m Figuur 14).



(a) 150kV @ 827,5A

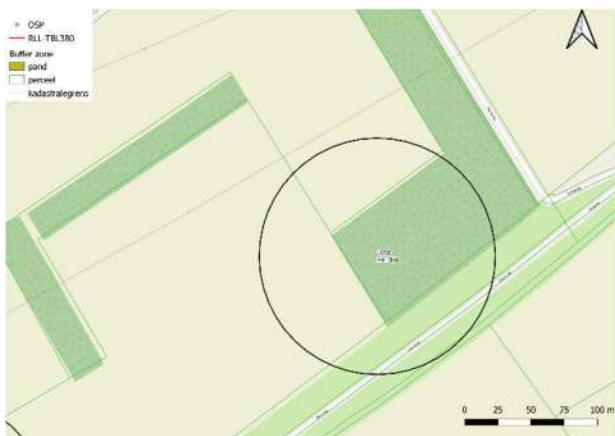
(b) 150kV @ 963A

Figuur 7 Bufferzone Moldau OSP 1051

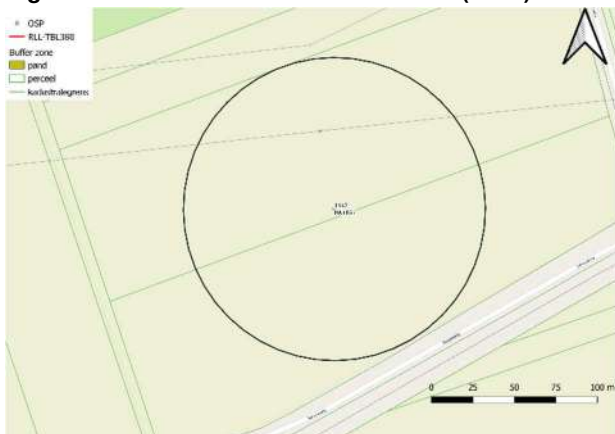
De verschillende stroomsterkten in de 150 kV-geleiders hebben een gering effect (89 m versus 91 m) op de totale diameter van de bufferzone, voornamelijk omdat de 380 kV-geleiders in beide gevallen een stroom van 1200 A blijven voeren en fysiek horizontaal langs de transmissielijn lopen.



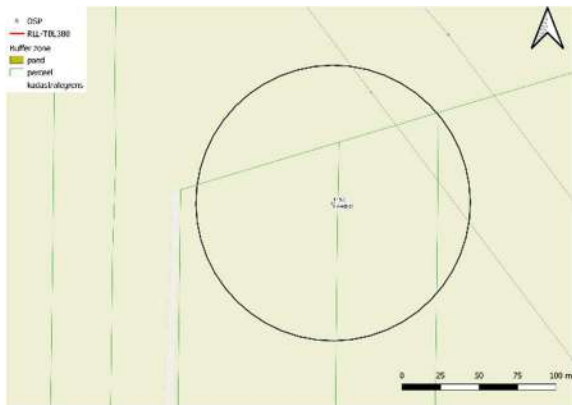
Figuur 8 Bufferzone Moldau OSP 1066 (89 m)



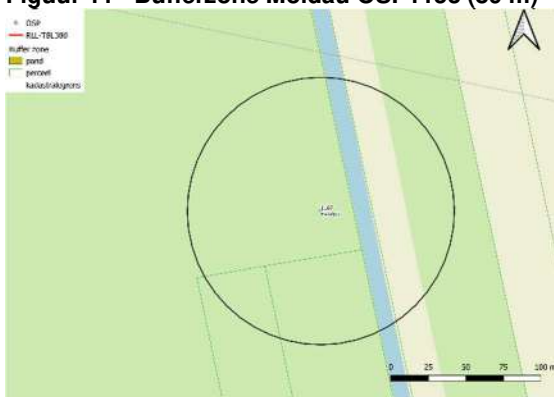
Figuur 9 Bufferzone Moldau OSP 1098 (89 m)



Figuur 10 Bufferzone Moldau OSP 1147 (91 m)



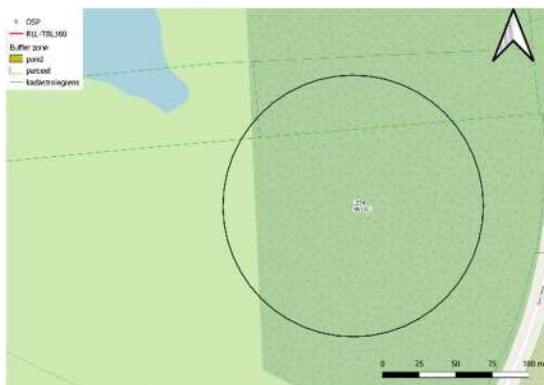
Figuur 11 Bufferzone Moldau OSP1153 (89 m)



Figuur 12 Bufferzone Moldau OSP 1167 (89 m)



Figuur 13 Bufferzone Moldau OSP 1168 (89 m).



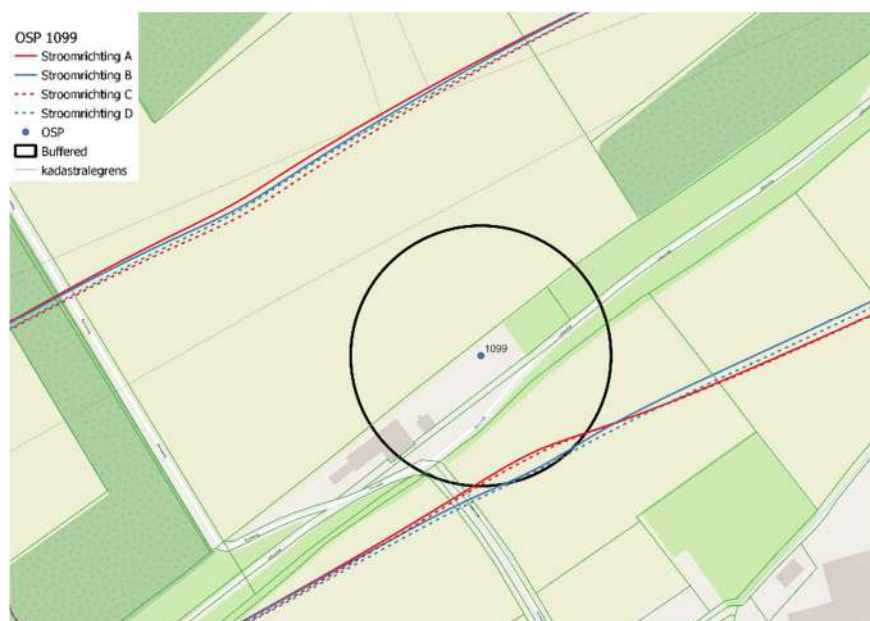
Figuur 14 Bufferzone Moldau OSP 1204 (89 m)

4.2.5 Invloed van nabije lijnen (gebaseerd op Moldau type C2)

Om de invloed van nabije lijnen op de Moldau OSP's te evalueren, is OSP 1099 gekozen als representatieve mast. Naast deze OSP loopt de 380 kV-verbinding KRK(RLL)-GT380. Een stroom van 848 A is gebruikt als rekenstroom voor deze lijn. De stroomrichtingen voor deze configuratie met twee verbindingen staat in Tabel 4-7, ook staan daar de klokgetallen van de nabije lijn weergegeven. In Figuur 15 zijn de 0,4 μ T-contour voor de verschillende stroomrichtingen weergegeven en de eerder bepaalde bufferzone. Deze zone valt aan de zuidzijde buiten de *worst case* contour. Het OSP vergroot de contour dus niet in bijzijn van een andere verbinding. In dit geval kan dus de specifieke magneetzone van de gecombineerde verbinding worden aangehouden aan de noordzijde en de bufferzone aan de zuid zijde. Voor OSP's met nabije verbindingen kan men dus de specifieke magneetveldzones aanhouden, tenzij deze kleiner zijn dan de bufferzone.

Tabel 4-7 Stroomrichtingen OSP 1099

Mast informatie	Stroomrichting A	Stroomrichting B	Stroomrichting C	Stroomrichting D
Moldau OSP 1099	→ 380 kV Paars → 150 kV Wit → 150 kV Zwart → 380 kV Oranje → 380 kV Wit → 380 kV Zwart	→ 380 kV Paars ← 150 kV Wit ← 150 kV Zwart → 380 kV Oranje → 380 kV Wit → 380 kV Zwart	→ 380 kV Paars → 150 kV Wit → 150 kV Zwart → 380 kV Oranje ← 380 kV Wit ← 380 kV Zwart	→ 380 kV Paars ← 150 kV Wit ← 150 kV Zwart → 380 kV Oranje ← 380 kV Wit ← 380 kV Zwart
Klokgetallen KRK(RLL)-GT380	W 12 8 4		Z 4 12 8	



Figuur 15 0,4 μ T-contouren van Moldau OSP 1099

4.2.6 Moldau OSP 1114 Berekeningen 0,4 μ T-contouren



Figuur 16 0,4 μ T-contouren van Moldau OSP 1114

4.2.7 Resultaten Moldau-opstijgpunten (samenvatting)

De 0,4 μ T-magneetveldberekeningen zijn uitgevoerd voor OSP-masten 1025, 1014, 1051, 1099 en 1114. Voor de overige OSP's zijn bufferzones opgesteld. OSP Mast 1099 is representatief voor de invloed van nabijgelegen bovengrondse lijnen.

5 BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN PERMANENTE 150 KV OPSTIJGPUNTEN

5.1 Algemene uitgangspunten

Dit hoofdstuk heeft betrekking op de permanente OSP's. De gegevens van deze OSP's zijn weergegeven in Tabel 5-1 t/m Tabel 5-5. OSP 19A is hierbij een speciaal geval, omdat bij deze OSP twee verbindingen binnenkomen. Hierbij zal de "worst case-situatie optreden als de stroom in beide verbindingen in dezelfde richting stroomt, dus beide van het onderstation af of naar het onderstation toe. Voor deze situatie is de magneetveldcontour bepaald.

Tabel 5-1 Permanente 150 kV-opstijgpunten - Klokgetallen en details

Mast No.	Beschrijving	Klokgetallen 150 kV OSP circuits				Klokgetallen 380 kV RLL >> TLB		Klokgetallen 380kV GT >> EHV		
		Wit		Zwart		Paars	Oranje	Wit	Grijs	Zwart
1	OSP 1 E_X 2 circuits 150kV	12		12		4	8	12	12	4
		8	4	4	8	12	12	8	4	12
						8	4	4	8	8
11	OSP 11 H151 2 circuits 150kV	8		8		12	4			
		12	4	4	12	8	8			
						4	12			
19A	OSP 19A Lijnportaal 2 circuits 150kV	Wit		Zwart		Paars	Oranje			
		12	8	4	4	8	12			
						4	4			
						12	8			
97	OSP 97 H_Donau 2 circuits 150kV	8		8		12	4			
		12	4	4	12	8	8			
						4	12			

Tabel 5-2 Locaties permanente 150 kV-opstijgpunten

Verbinding	Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype
Geertruidenberg - Breda 150 kV GT-BD150	1	117226.13	411817.48	E_X
Roosendaal-Woensdrecht 150 kV RSD-WDT150	11	91012.45	397388.39	H151
	19A	89256.85	395880.38	Lijnportaal
Roosendaal-Moerdijk 150 kV RSD-MDK150	97	92804.43	399235.88	H_Donau

Tabel 5-3 Geleiders permanente 150 kV-opstijgpunten

Eigenschap	Eenheid	Mast 1	Mast 11/97	Mast 19A
Geleidertype	[-]	ACSR 20/224	ACSR 20/224	St/AI 50/725 (Bobolink)
Oppervlak	[mm ²]	244.45	244.45	775.5
Diameter	[mm]	20.34	20.34	36.24
Bundel afmetingen verticaal	[mm]	400	400	400
Aantal draden per bundel	[-]	4 (4 x voor bovengrondse lijn) (2 x geleiderbundel voor OSP)	2	2

Voor het berekenen van de magnetische velden zijn de stromen zoals opgenomen in Tabel 5-4 van toepassing.

Tabel 5-4 Toegepaste stromen voor berekenen 0,4 μ T-contour.

Nominale spanning [kV]	Max. systeem spanning [kV]	Stroom [A]	Ontwerpbelasting [MVA]	Rekenstroom	Temperatuur [°C]	Opmerkingen
150	170	2540 A	660	1270 A (50%)	15	OSP Mast 1 GT-BD150
150	170	1656 A	430	828 A (50%)	15	OSP Mast 11 RSD-WDT150
150	170	1656 A	430	828 A (50%)	15	OSP Mast 19A RSD-WDT150
150	170	1656 A	430	828 A (50%)	15	OSP Mast 97 RSD-MDK150
380	420	4000 A	2635	1200 A (30%)	15	RLL-TLB 380kV

In Tabel 6-5 zijn de verschillende stroomrichtingen gedefinieerd zoals deze zijn toegepast voor de berekeningen.

Tabel 5-5 Toegepaste stroomrichtingen voor berekenen 0,4 μ T-contour

Model Type	Verbinding	Stroomrichting A	Stroomrichting B	Stroomrichting C	Stroomrichting D
WPD2.3 1	GT-BD 150 kV RLL-TLB 380 kV GT-EHV 380 kV	→ 150 kV W&Z → 380 kV P&O → 380 kV W&G&Z	→ 150 kV W&Z → 380 kV P&O ← 380 kV W&G&Z	→ 150 kV W&Z ← 380 kV P&O → 380 kV W&G&Z	← 150 kV W&Z → 380 kV P&O → 380 kV W&G&Z
WPD2.3 11	RSD-WDT 150 kV RLL-TLB 380 kV	→ 150 kV P&Z → 380 kV P&O	→ 150 kV W&Z ← 380 kV P&O	N/A	N/A
WPD2.3 19A	RSD-WDT 150 kV RLL-TLB 380 kV	→ 150 kV P&Z → 380 kV P&O	→ 150 kV W&Z ← 380 kV P&O	N/A	N/A
WPD2.3 97	RSD-MDK 150 kV RLL-TLB 380 kV	→ 150 kV P&Z → 380 kV P&O	→ 150 kV W&Z ← 380 kV P&O	N/A	N/A

5.2 Resultaten berekeningen 0,4 μ T-contouren

De rode contouren in Figuren 14 t/m 17 geven de gecombineerde *worst case* resultaten voor de verschillende stroomrichtingen. De rode *worst case* contour wordt gebruikt om 0,4 μ T contour te bepalen.

Permanente 150 kV OSP Mast 1



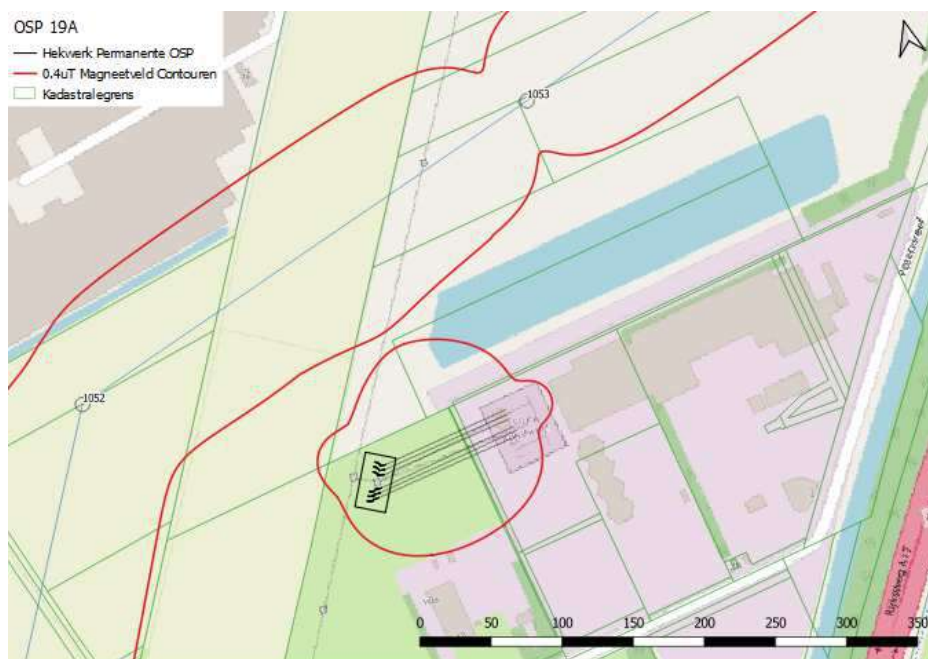
Figuur 17 0,4 μ T-contouren permanente 150 kV OSP mast 1 GT-BD150

Permanente 150 kV OSP Mast 11



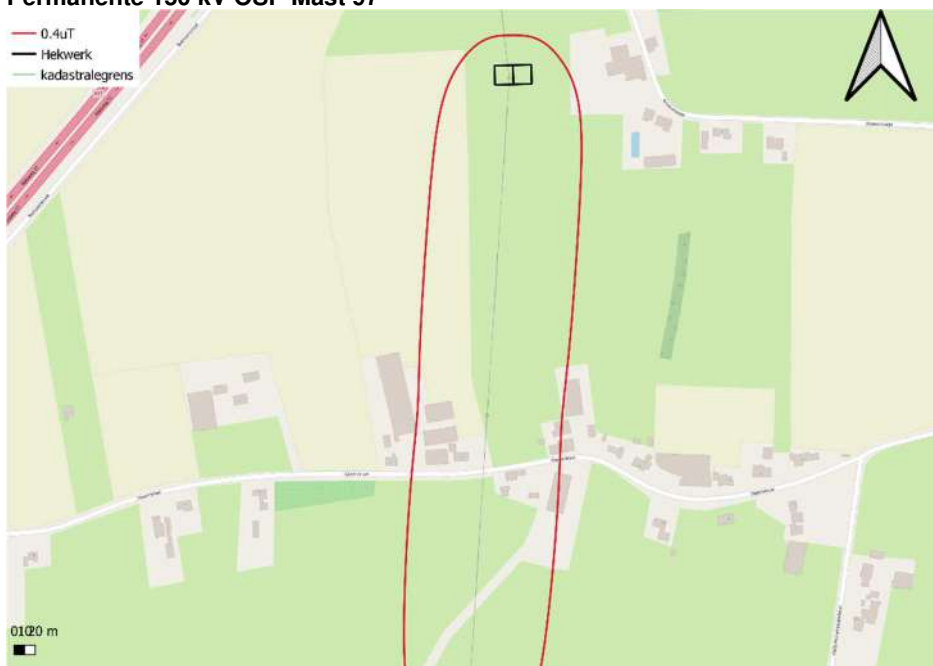
Figuur 18 0,4 μ T-contouren permanente 150 kV OSP mast 11 RSD-WDT150

Permanente 150 kV OSP Mast 19A



Figuur 19 0,4 µT-contouren permanente 150 kV OSP mast 19A RSD-WDT150.

Permanente 150 kV OSP Mast 97



Figuur 20 0,4 µT-contouren permanente 150 kV OSP mast 97 RSD-MDK150

5.2.1 Resultaten permanente 150 kV OSP's (samenvatting)

De 0,4 μ T-magneetveldberekeningen zijn uitgevoerd voor OSP-masten 1, 11, 19A en 97. Er is rekening gehouden met nabijgelegen bovengrondse lijnen en hun invloed.

6 BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN TIJDELIJKE 150 KV OPSTIJGPUNTEN

6.1 Algemene uitgangspunten

Dit hoofdstuk heeft betrekking op de tijdelijke OSP's binnen het ZWO-project. Bij drie verbindingen komen tijdelijke opstijgpunten voor; deze zijn samengevat in Tabel 6-1. Het masttype in de tabel verwijst naar mast waaraan het OSP verbonden is. OSP 97 is al berekend in hoofdstuk 5 en wordt daarom buiten beschouwing gelaten. Voor alle OSP's worden de 0,4 μ T-contouren berekend, inclusief het effect van nabije 380 kV hoogspanningslijn. Voor alle tijdelijke OSP's zijn de geleiders gebruikt zoals in Tabel 6-2 zijn vermeld. De klokgetallen van de verschillende masten zijn weergegeven in Tabel 6-3 en de toegepaste stroom en stroomrichtingen in Tabel 6-4. In Tabel 6-5 Staan de rekenstromen en klokgetallen van de nabije, Tabel 6-7 geeft de toegepaste rekenstromen van de nabije verbindingen bij te OSP's weer. Voor de regio rond OSP 82 en 84 worden er tijdelijke masten geplaatst om de aanleg en reconstructie van die nieuwe RLL-TLB380 verbinding te faciliteren. Deze situatie rond OSP 82 en 84 is voor deze tijdelijke situatie uitgerekend. De aanwezigheid van de tijdelijke masten de rekenstromen van deze tijdelijke masten is weergegeven in Tabel 6-6. Voor deze OSP's is deze tijdelijke situatie maatgevend.

Tabel 6-1 Locaties en sectieverdeling tijdelijke opstijgpunten

Verbinding	Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype
Roosendaal-Moerdijk 150 kV RSD - MDK150	82	93811,3	403802,2	H-130
	84	93651,3	403322,3	D
	91	92939,6	401046,8	D
	92	92880,3 zwart & 92908,2 wit	400884,9 zwart & 400907,4 wit	D
	94	92714,6	400081,6	H-150
	97	92804,4	399235,9	H-150
Geertruidenberg- Zevenbergschenhoek 150 kV GT - ZBH150	20	111131,3	411718,0	D
	22	110633,6	411688,4	D+3.6
	24	109729,7	411577,9	A
	32	107193,7	411323,6	D
Geertruidenberg-Oosteind 150 kV GT - OTD150	199	119052,0	409720,7	S
	202	118782,9	410080,9	S
	208	117877,5	411293,1	S

Tabel 6-2 Geleiders tijdelijke opstijgpunten 150 kV

Eigenschap	Eenheid	RSL-MDK/ GT-ZBH	GT-OTD
Geleidertype	[-]	ACSR 20/224	Bobolink (50/775)
Kettinglijnp parameter (bij 10°C)	[m]	1200	1150
Oppervlak	[mm ²]	244.45	774.84
Diameter	[mm]	20.34	36.25
Bundel afmetingen	[mm]	400 (verticaal)	0 (enkel)

Tabel 6-3 Klokgetallen tijdelijke opstijgpunten 150 kV

Modeltype	Klokgetallen 150 kV Wit	Klokgetallen 150 kV Zwart
Mast 91, 92 en 94	8 12 4	8 4 12
Mast 82	8 12 4	8 4 12
Mast 84	8 12 4	8 4 12
Mast 20	12 4 8	12 8 4
Mast 22	12 4 8	12 8 4
Mast 24	12 4 8	12 8 4
Mast 32	12 4 8	12 8 4
Mast 199, 202 en 208	4 12 8	8 4 12

Tabel 6-4 Toegepaste stromen tijdelijke opstijgpunten 150 kV

Model type	Nominale spanning [kV]	Max. systeem spanning [kV]	Stroom [A]	Ontwerpbelasting [MVA]	Rekenstroom	Temperatuur [°C]	Gemeten op hoogte t.o.v. maaiveld [m]
91, 92, 94	150	170	1656	430	828 A (50%)	15	1
82	150	170	1656	430	828 A (50%)	15	1
84	150	170	1656	430	828 A (50%)	15	1
97	150	170	1656	430	828 A (50%)	15	1
20	150	170	1926	500	963 A (50%)	15	1
22	150	170	1926	500	635 A (50%)	15	1
24	150	170	1926	500	635 A (50%)	15	1
32	150	170	1926	500	963 A (50%)	15	1
199, 202, 208	150	170	1656	430	828 A (50%)	15	1

Tabel 6-5 Rekenstroom nabije verbindingen

Verbinding	Mastnr.	Nabije verbinding	Rekenstroom nabije verbinding	Klokgetallen nabije verbinding			
Roosendaal-Moerdijk 150 kV RSD - MDK150	82	GT-RLL380	848A (30%)	Wit	Zwart		
	84			4	4		
	91			8	12	8	12
	92						
	94						
	97						
Geertruidenberg-Zevenbergschenhoek 150 kV GT - ZBH150	20	GT-RLL380	848A (30%)	Wit	Zwart		
	22			4	4		
	24			8	12	8	12
	32						
Geertruidenberg-Oosteind 150 kV GT - OTD150	199	GT-EHV380	847.8A (30%)	Wit	Grijs	Zwart	
	202			8	12	4	4
	208			12	4	8	8
				4	8	12	12

Tabel 6-6 Rekenstroom tijdelijke situatie

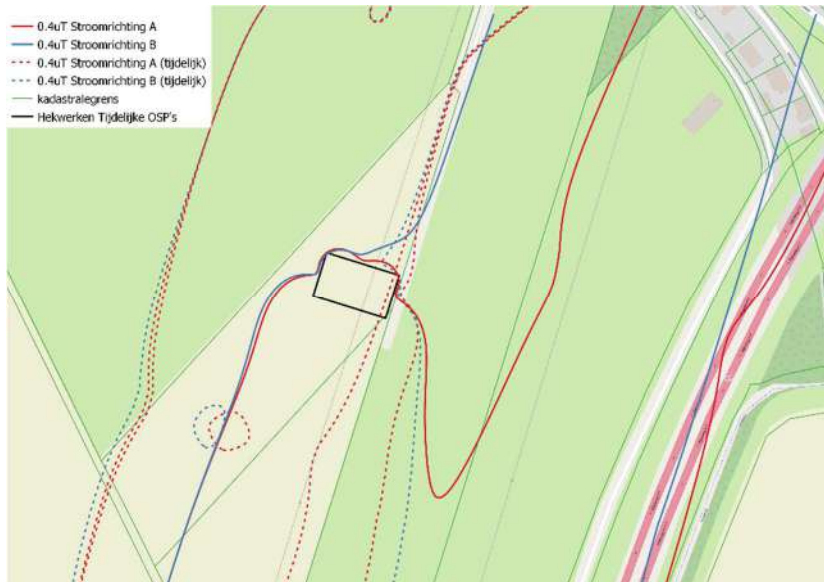
Verbinding	Mastnr.	Nabije verbinding	Rekenstroom nabije verbinding	Klokgetallen nabije verbinding	
Roosendaal-Moerdijk 150 kV RSD - MDK150	82	GT-RLL380	900A (30%)	Wit	Zwart
	84			12	4
				8	12

Tabel 6-7 Toegepaste stroomrichtingen tijdelijke opstijgpunten 150 kV

Modeltype	Stroomrichting A	Stroomrichting B
Alle OSP's	→ 150 kV Wit → 150 kV Zwart	→ 150 kV Wit → 150 kV Zwart
380kV verbinding	→ 380 kV Wit → 380 kV Zwart	← 380 kV Wit ← 380 kV Zwart

6.2 Resultaten berekeningen 0.4 μ T-contouren

De contouren voor de verschillende tijdelijke OSP's zijn weergegeven in Figuur 21 t/m Figuur 32. De blauwe en rode contouren geven de 0.4 μ T-grens aan.



Figuur 21 0,4 μ T-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 84



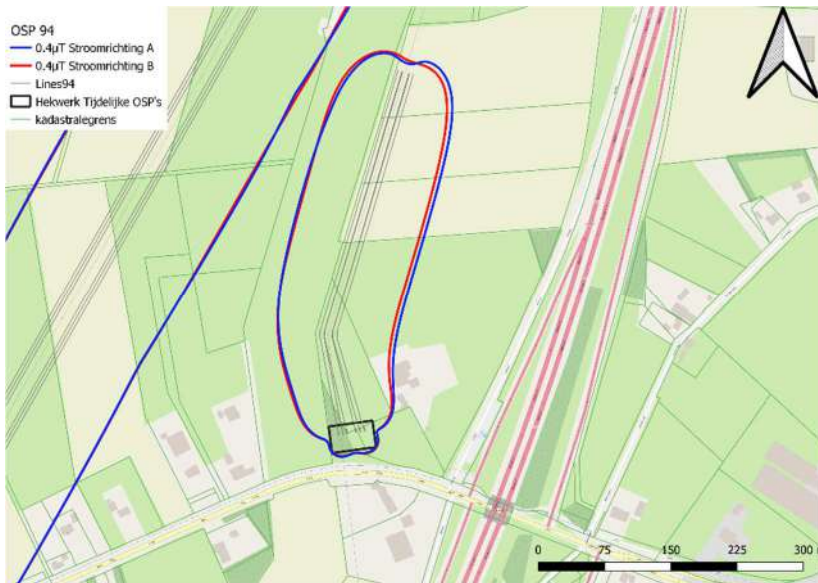
Figuur 22 0,4 μ T-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 82



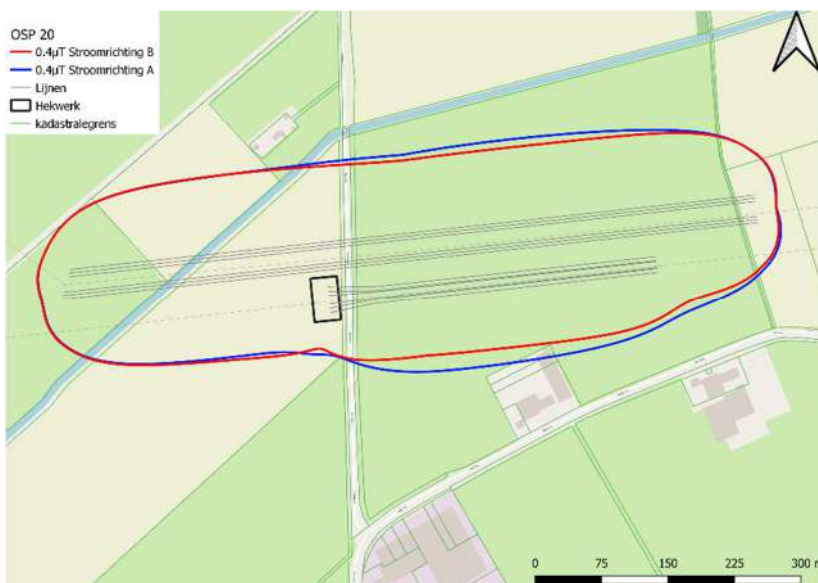
Figuur 23 0,4 μT-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 91



Figuur 24 0,4 μT-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 92



Figuur 25 0,4μT-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 94



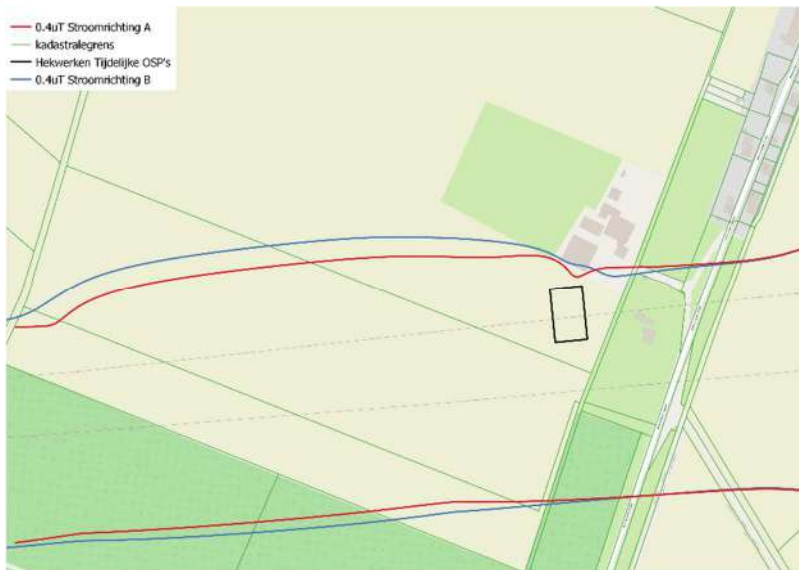
Figuur 26 0,4 μT-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 20



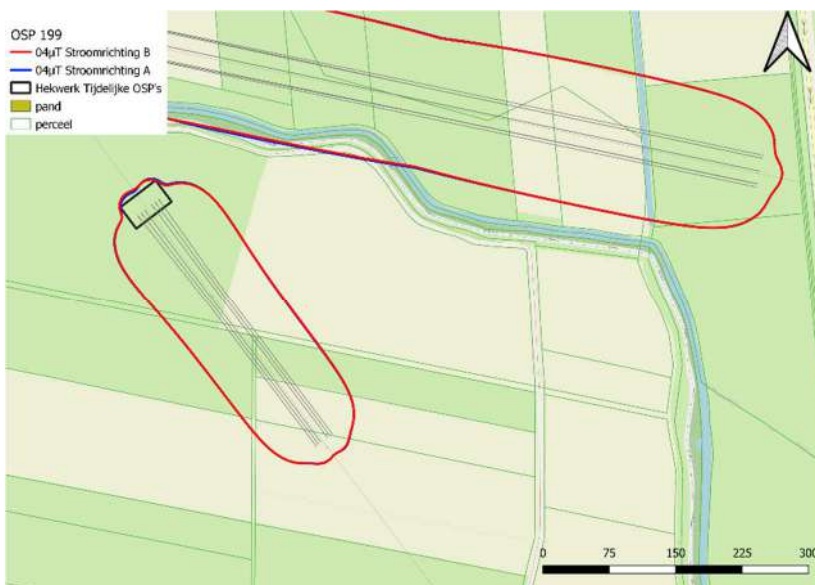
Figuur 27 0,4 μT-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 22



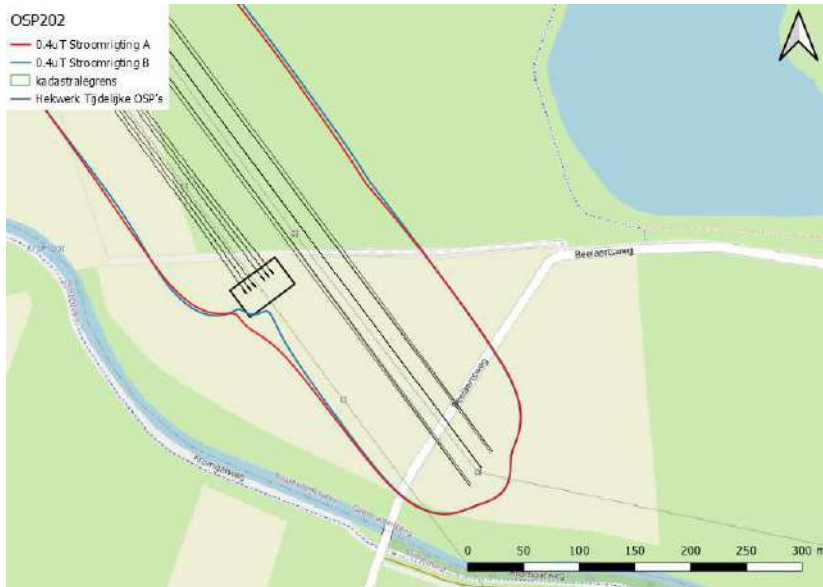
Figuur 28 0,4 μT-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 24



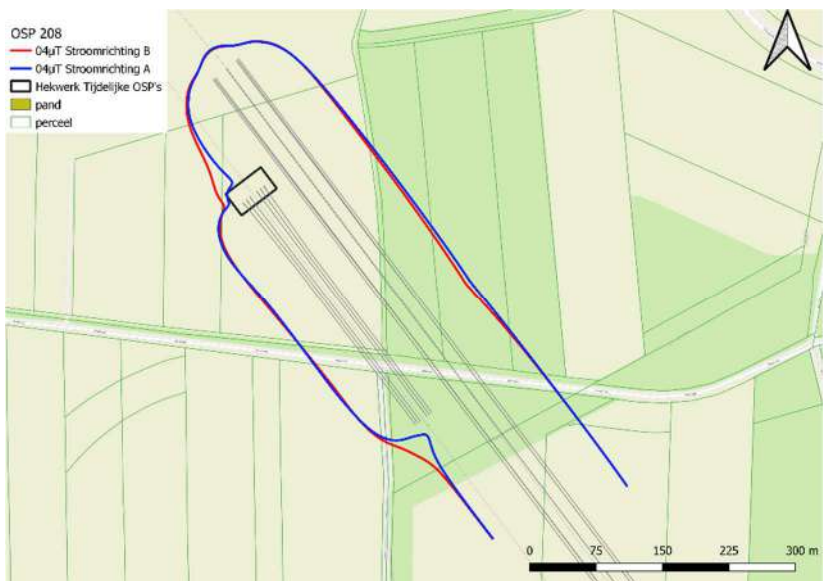
Figuur 29 0,4 μT-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 32



Figuur 30 0,4 μT-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 199



Figuur 31 0,4 μT-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 202



Figuur 32 0,4 μT-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 208.

7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De 0,4 μ T-magneetveldcontour is op meerdere locaties voor het project Zuid-West 380 kV oost doorgerekend. Deze locaties bevatten onder andere Moldau OSP masten 1025, 1014, 1051, 1099 en 1114. Voor Moldau OSP masten 1066, 1098, 1147, 1153, 1167, 1168 en 1204 zijn in plaats van contouren bufferzones bepaald. Voor de permanente OPS masten 1, 11, 19A en 97 zijn de 0,4 μ T-magneetveldcontouren bepaald. Als laatste zijn ook de locaties van de tijdelijke OSP masten 82, 84, 91, 92, 94, 20, 22, 24, 32, 199, 202 en 208 de 0,4 μ T-magneetveldcontour bepaald.

APPENDIX A

Lijst van Opstijgpunten afmetingen

8 OPSTIJGPUNTEN MASTEN AFMETINGEN

8.1 Moldau OSP's

8.1.1 1014

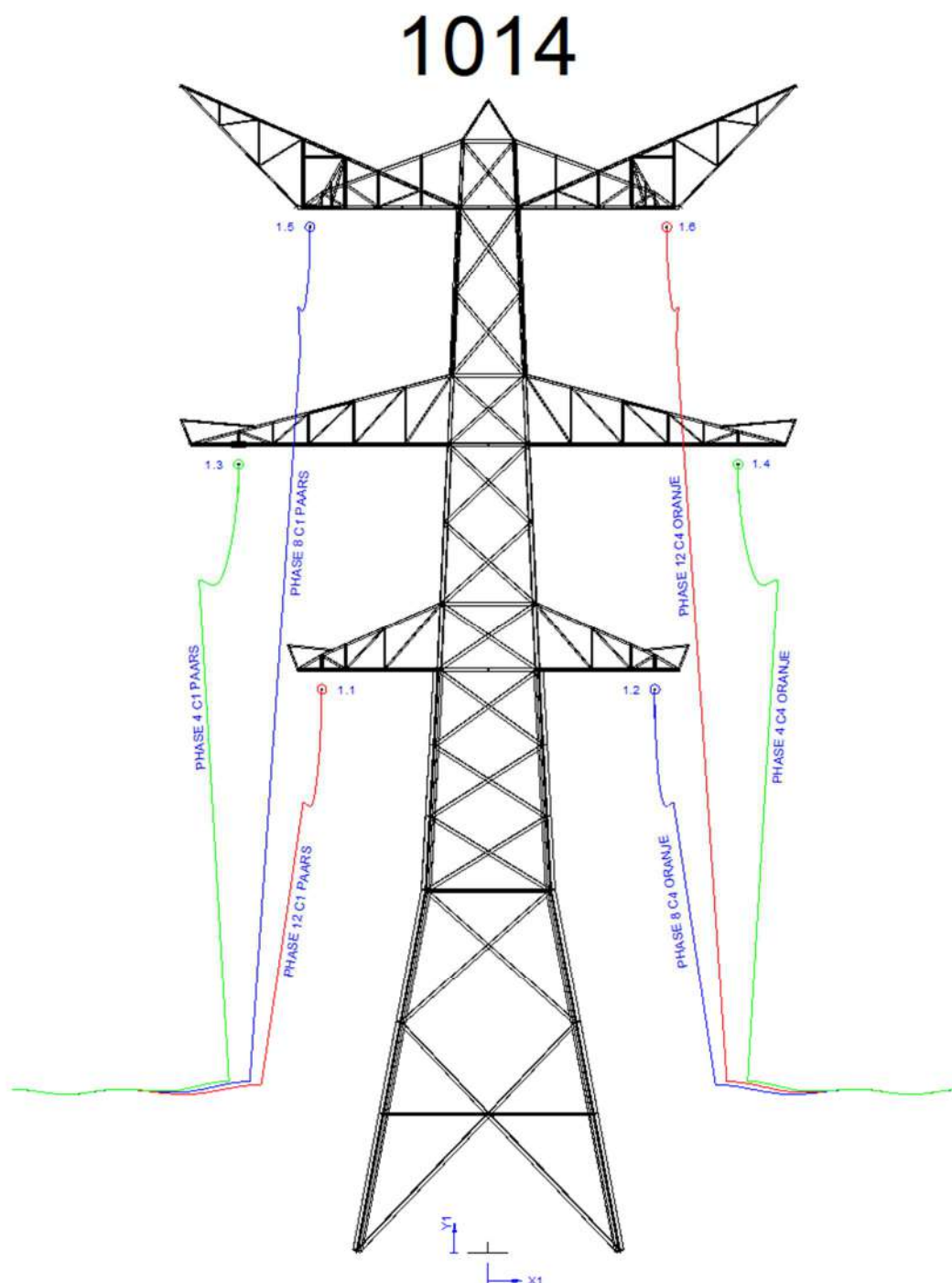


Figure 1 1014 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 1 1014 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X[m]	Y[m]
1.1	-7	23.75
1.2	7	23.75
1.3	-10.5	33.25
1.4	10.5	33.25
1.5	-7.5	43.25
1.6	7.5	43.25

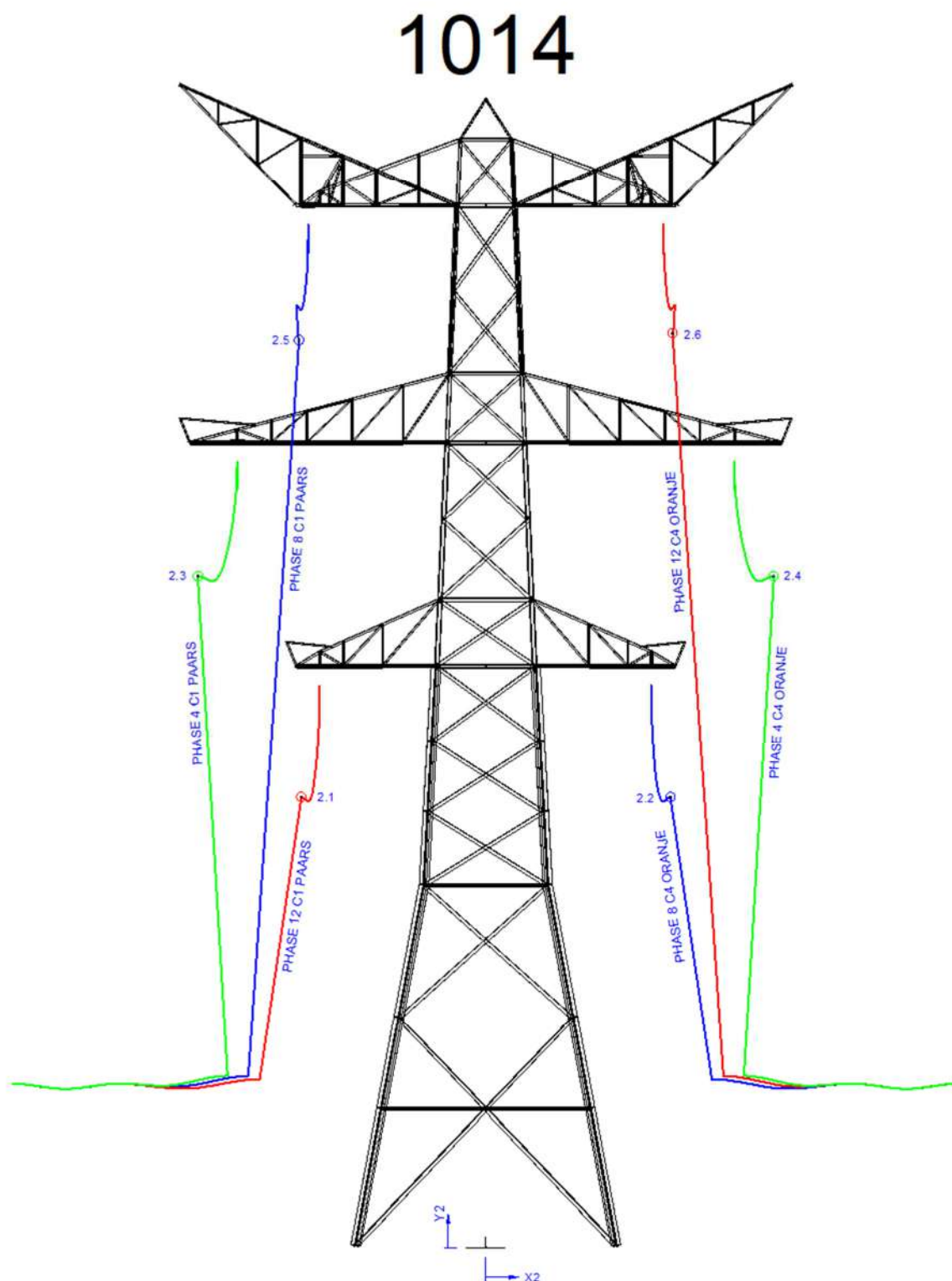


Figure 2 1014 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 2 1014 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr	X[m]	Y[m]
2.1	-7.8	19
2.2	7.8	19
2.3	-12.15	28.38
2.4	12.15	28.38
2.5	-7.89	38.38
2.6	7.89	38.68

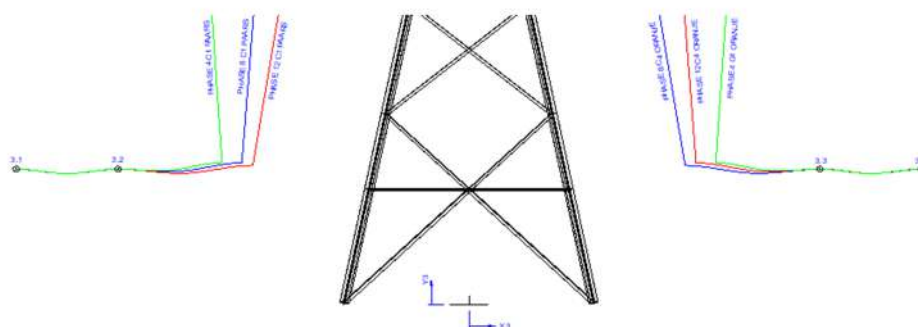


Figure 3 1014 Kabel bevestigingspunten

Table 3 1014 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X[m]	Y[m]
3.1	-20	6.89
3.2	-15.5	6.89
3.3	15.5	6.89
3.4	20	6.89

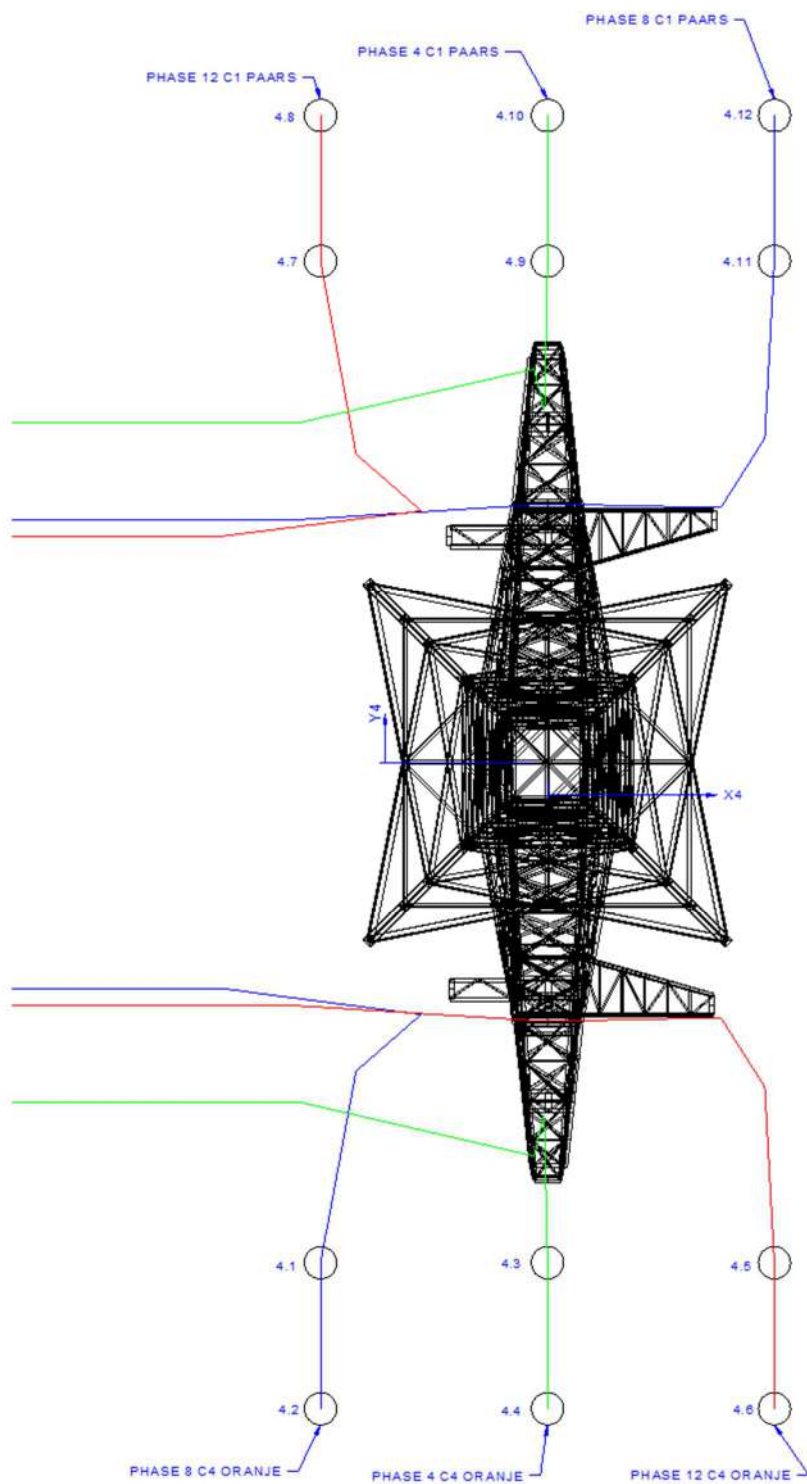


Figure 4 1014 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 4 1014 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X[m]	Y[m]
4.1	-7	-15.5
4.2	-7	-20
4.3	0	-15.5
4.4	0	-20
4.5	7	-15.5
4.6	7	-20
4.7	-7	15.5
4.8	-7	20
4.9	0	15.5
4.1	0	20
4.11	7	15.5
4.12	7	20

1025

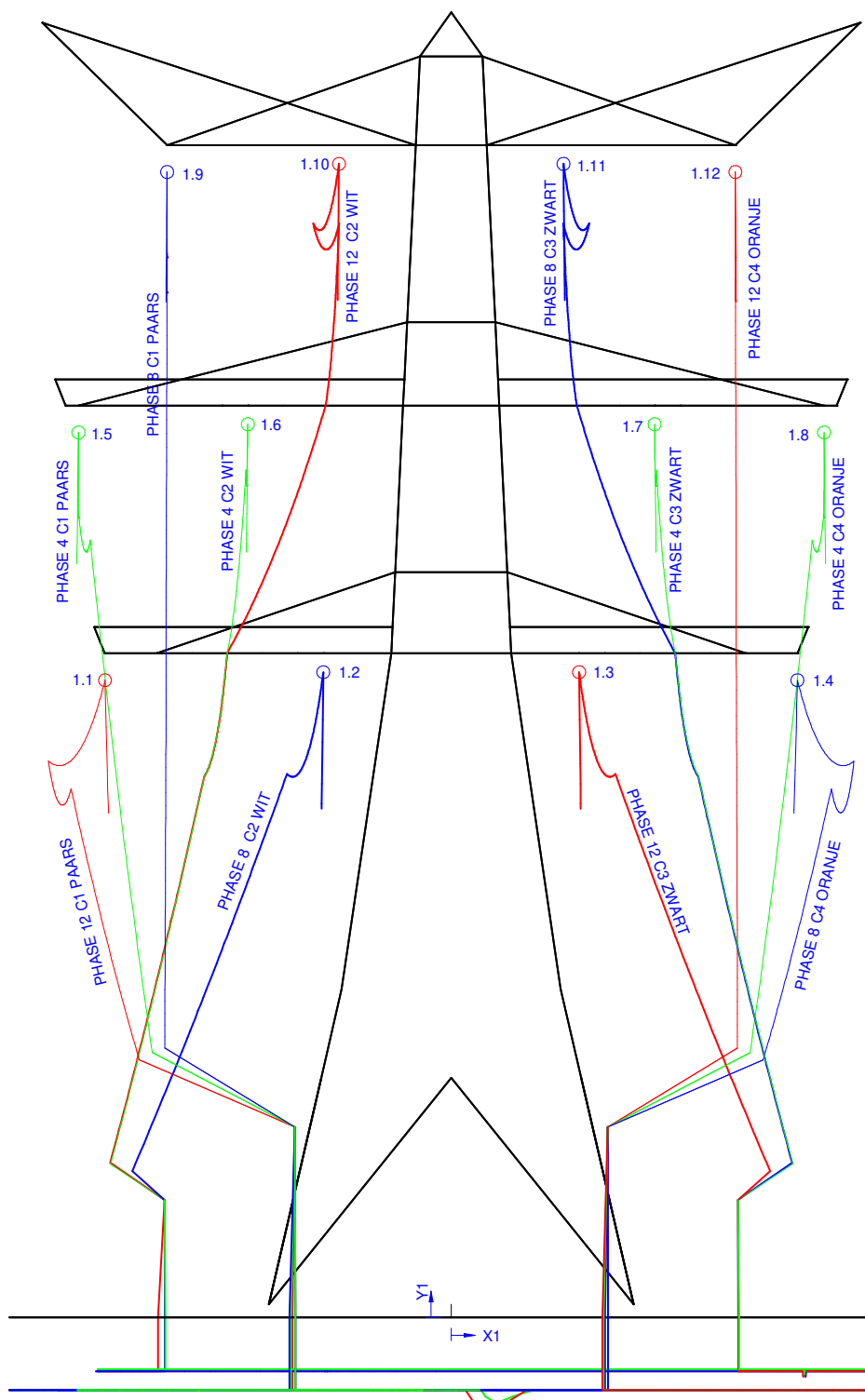


Figure 6 1025 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 6 1025 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-13.29	24.46
1.2	-4.91	24.77
1.3	4.91	24.77
1.4	13.29	24.46
1.5	-14.31	33.97
1.6	-7.81	34.29
1.7	7.81	34.29
1.8	14.31	33.97
1.9	-10.91	43.97
1.1	-4.31	44.28
1.11	4.31	44.28
1.12	10.91	43.97

1025

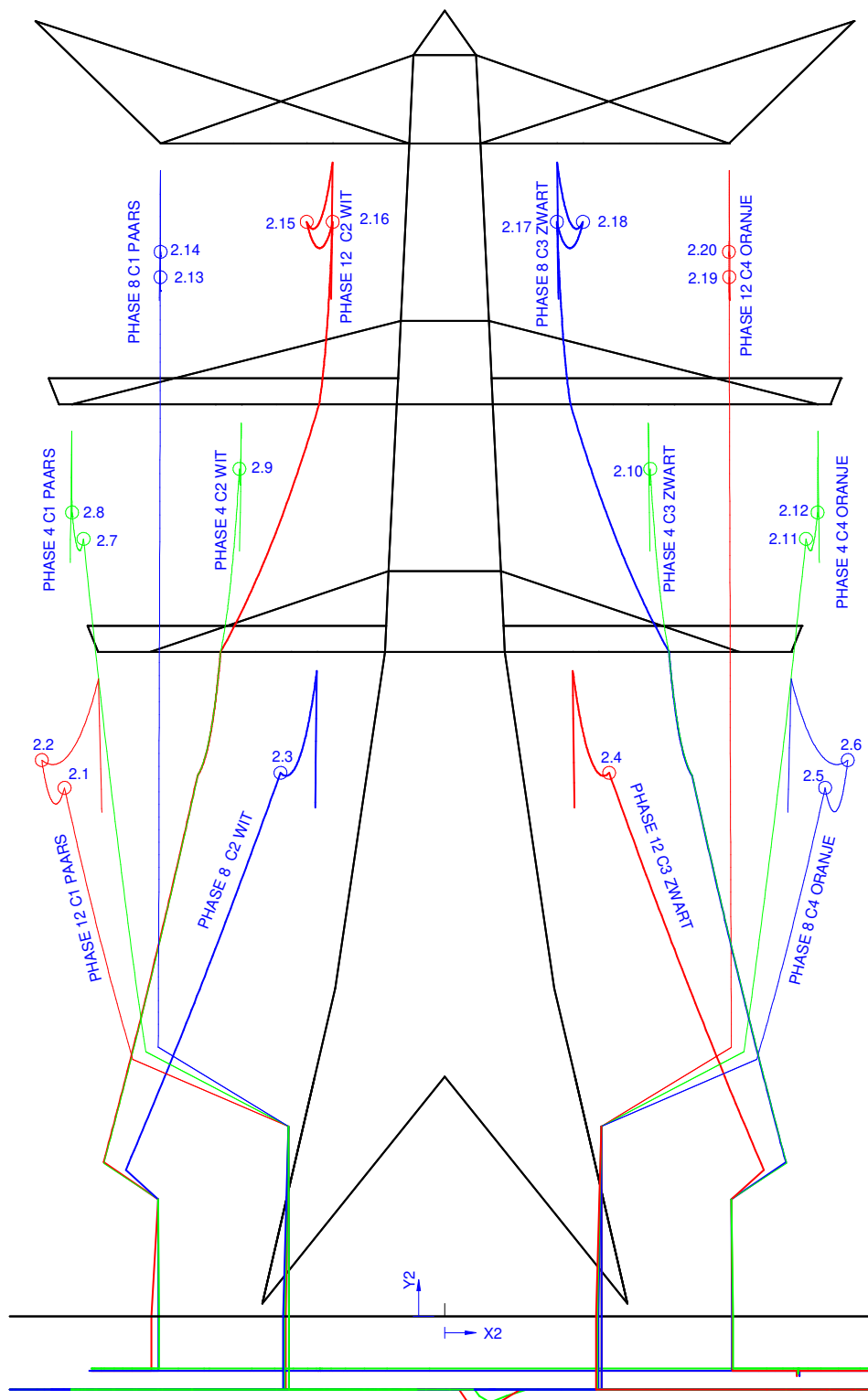


Figure 7 1025 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 7 1025 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-14.59	20.28
2.2	-15.46	21.35
2.3	-6.3	20.86
2.4	6.3	20.86
2.5	14.59	20.29
2.6	15.46	21.35
2.7	-13.86	29.84
2.8	-14.3	30.85
2.9	-7.88	32.52
2.1	7.88	32.52
2.11	13.86	29.84
2.12	14.3	30.85
2.13	-10.91	39.88
2.14	-10.9	40.85
2.15	-5.3	42
2.16	-4.3	42
2.17	4.3	42
2.18	5.3	42
2.19	10.91	39.88
2.2	10.9	40.85

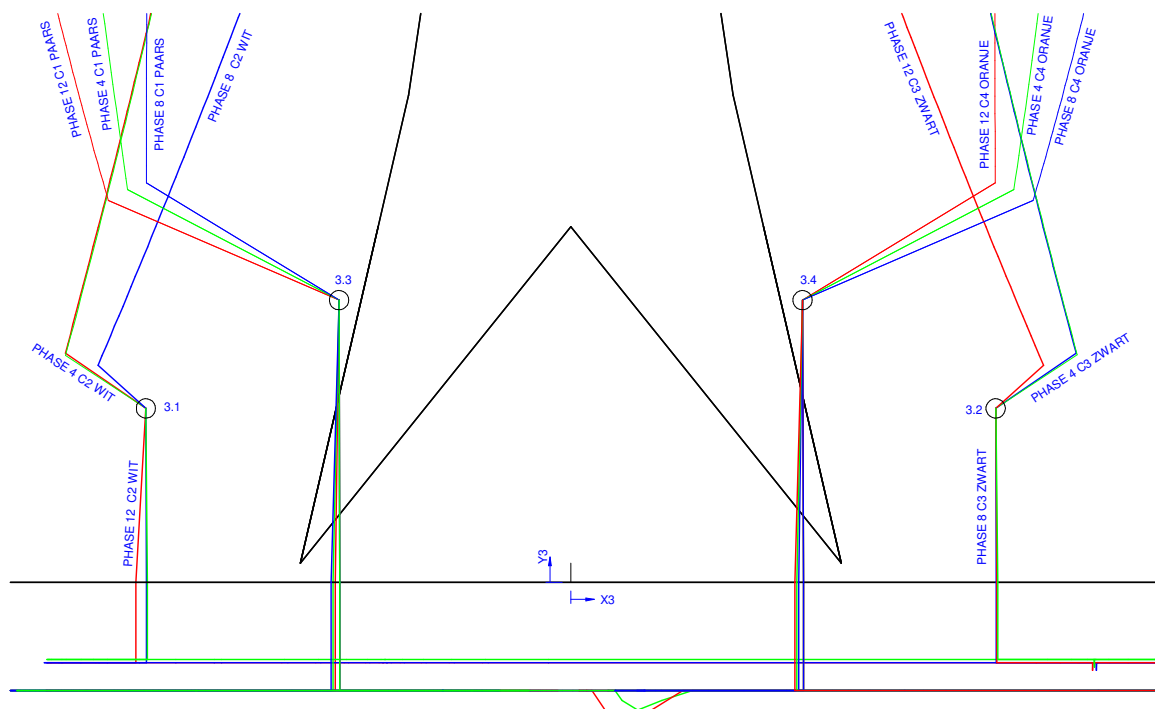


Figure 8 1025 Kabel bevestigingspunten

Table 8 1025 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-11	4.5
3.2	11	4.5
3.3	-6	7.3
3.4	6	7.3

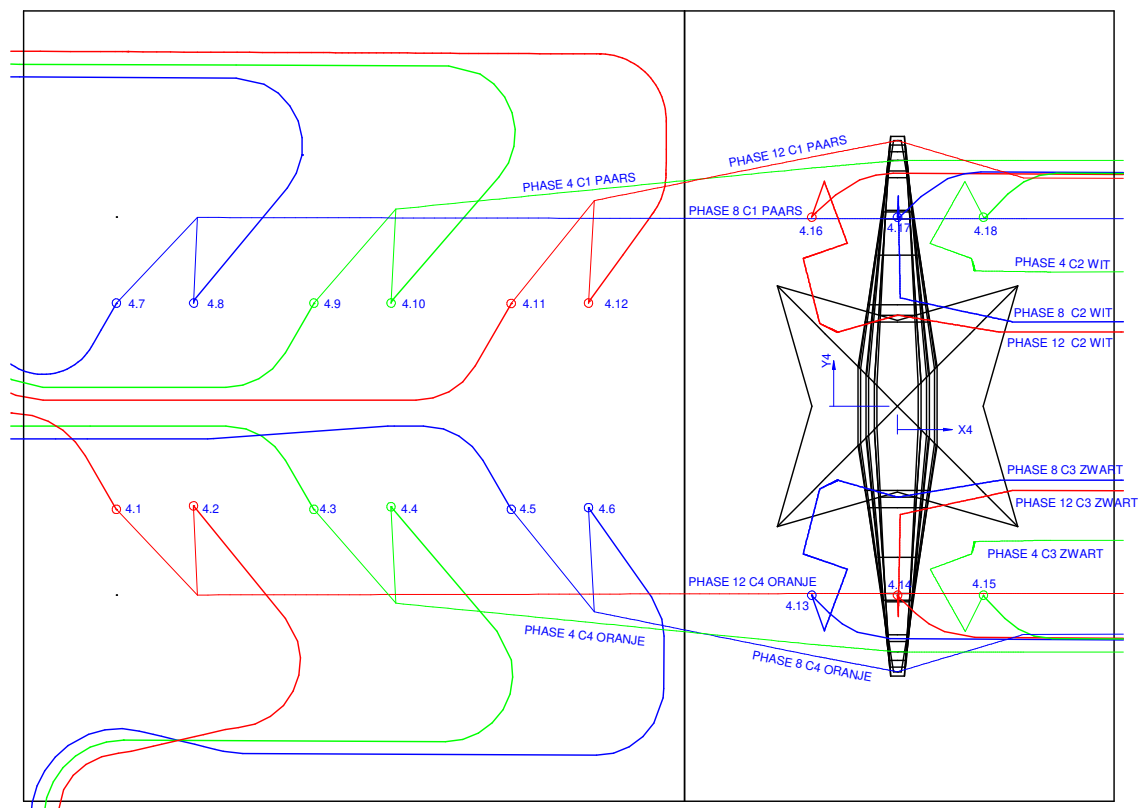


Figure 9 1025 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 9 1025 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1	-45.5	-6
4.2	-41.01	-5.8
4.3	-34	-6
4.4	-29.51	-5.85
4.5	-22.5	-6
4.6	-18.01	-5.9
4.7	-45.5	6
4.8	-41	6
4.9	-34	6
4.1	-29.5	6
4.11	-22.5	5.98
4.12	-18	6
4.13	-5	-11
4.14	0	-11
4.15	5	-11
4.16	-5	11
4.17	0	11
4.18	5	11

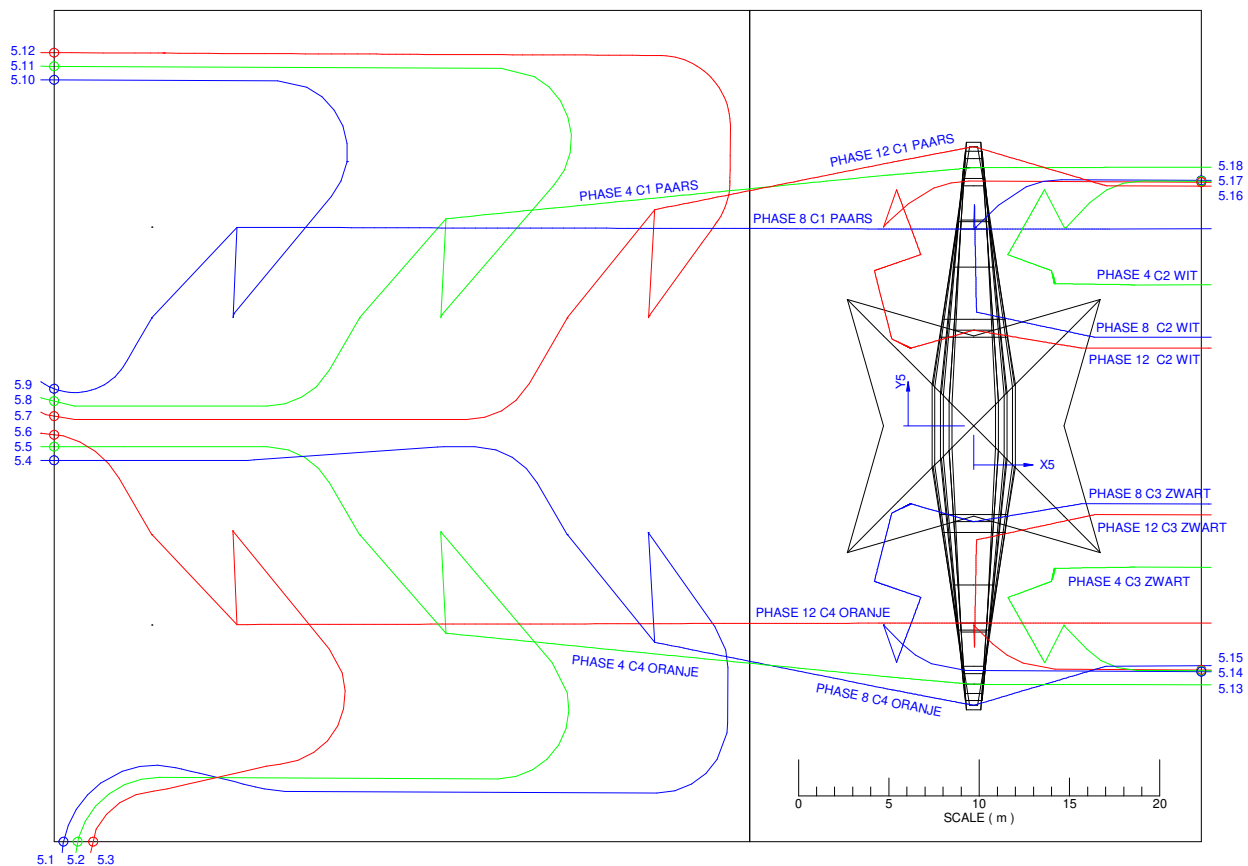


Figure 10 1025 Kabelbed

Table 10 1025 Kabelbed

Nr.	X [m]	Y [m]
5.1	-50.39	-23
5.2	-49.6	-23
5.3	-48.74	-23
5.4	-50.9	-1.9
5.5	-50.9	-1.15
5.6	-50.9	-0.49
5.7	-50.9	0.55
5.8	-50.9	1.38
5.9	-50.9	2.06
5.1	-50.9	19.16
5.11	-50.9	19.91
5.12	-50.9	20.66
5.13	12.6	-13.6
5.14	12.6	-13.55
5.15	12.6	-13.5
5.16	12.6	13.49
5.17	12.6	13.54
5.18	12.6	13.59

1051

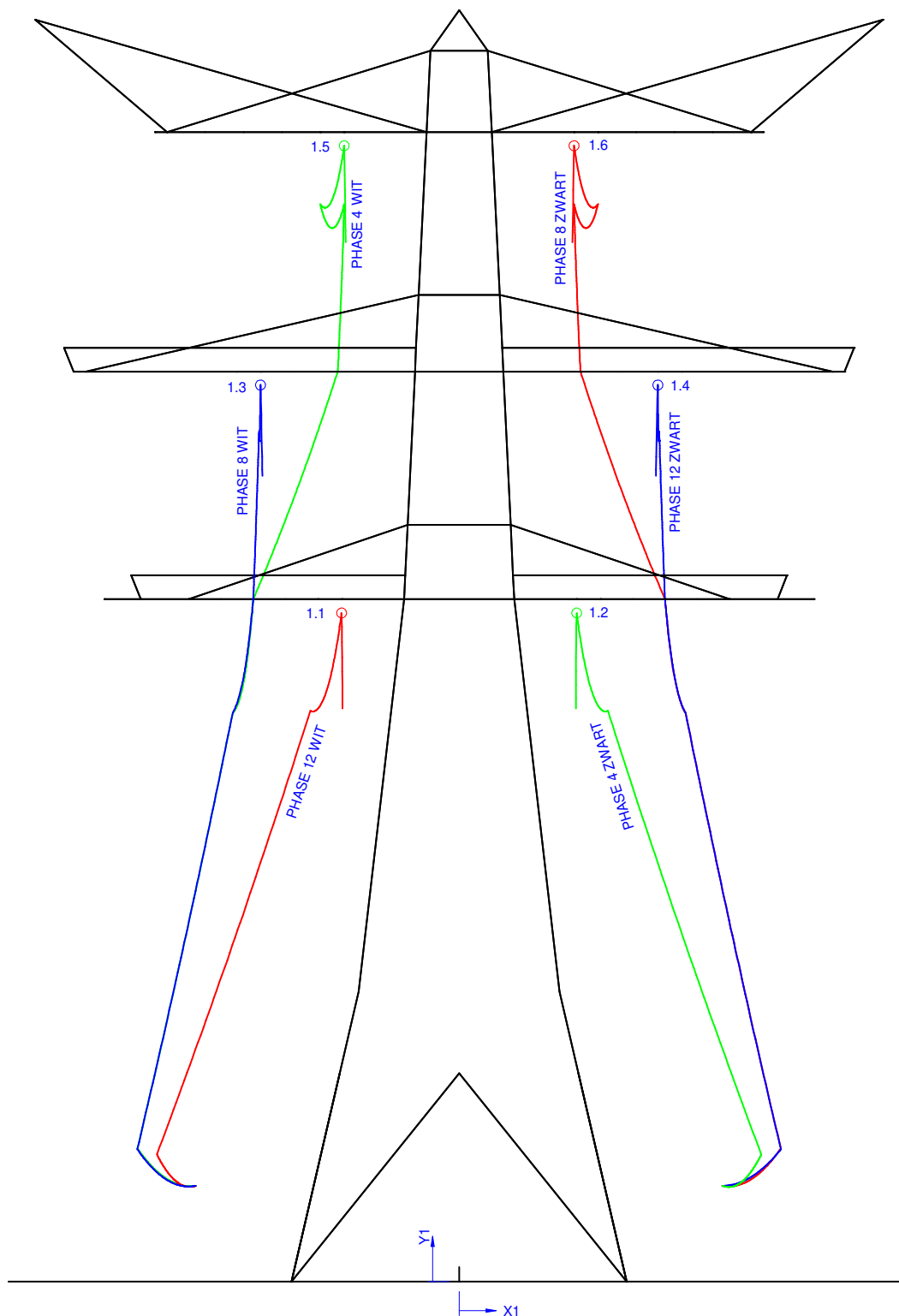


Figure 11 1051 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 11 1051 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-4.91	27.92
1.2	4.91	27.92
1.3	-8.3	37.44
1.4	8.3	37.44
1.5	-4.8	47.44
1.6	4.8	47.44

1051

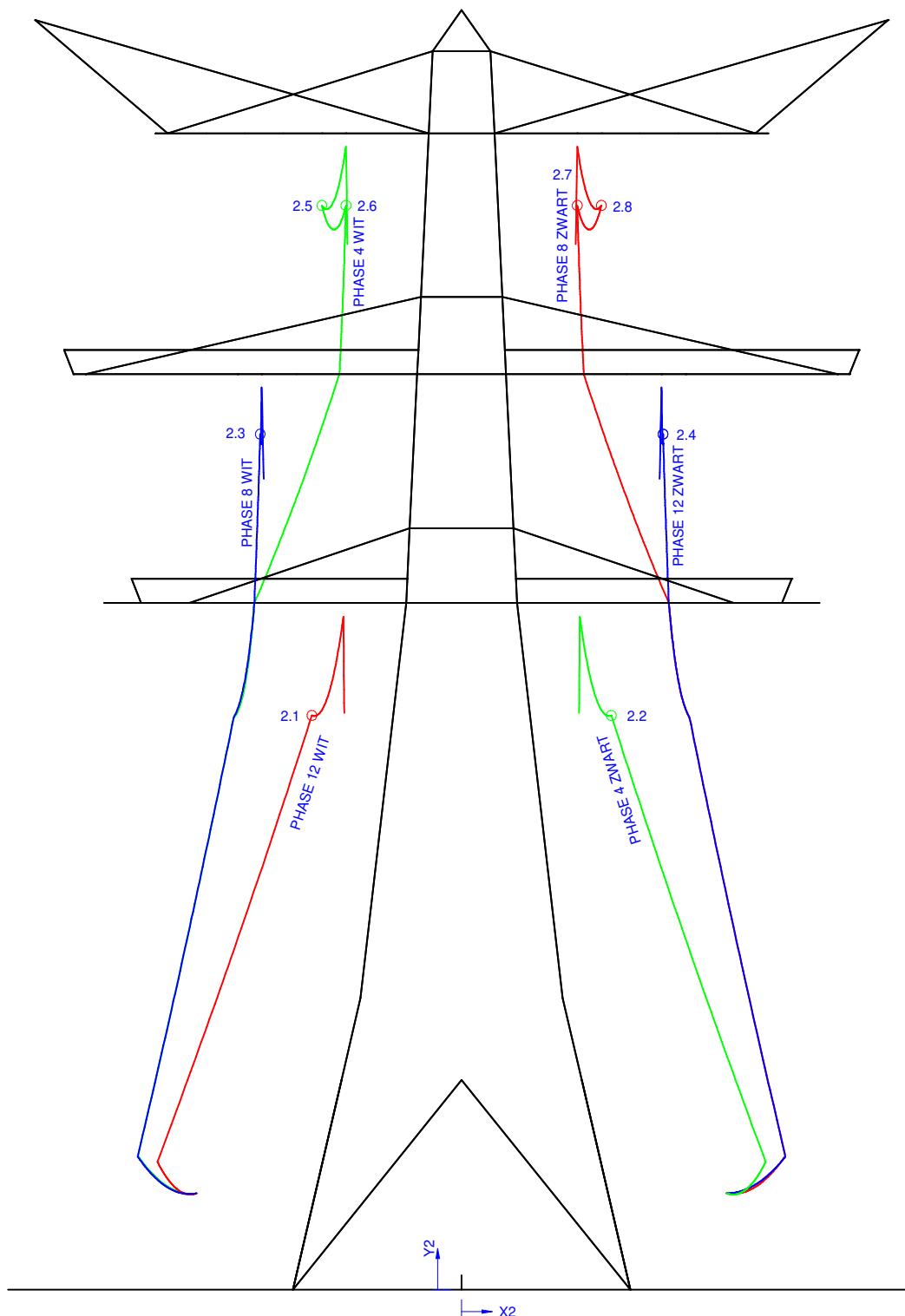


Figure 12 1051 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 12 1051 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-6.21	23.83
2.2	6.21	23.83
2.3	-8.36	35.51
2.4	8.36	35.51
2.5	-5.8	45
2.6	-4.8	45
2.7	4.8	45
2.8	5.8	45

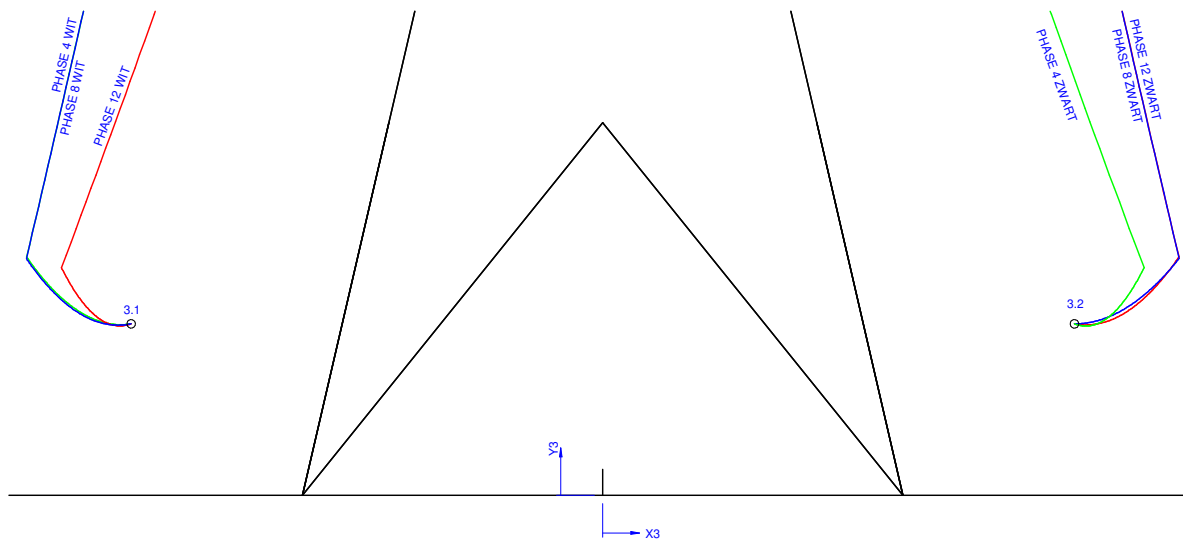


Figure 13 1051 Kabel bevestigingspunten

Table 13 1051 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-11	4
3.2	11	4

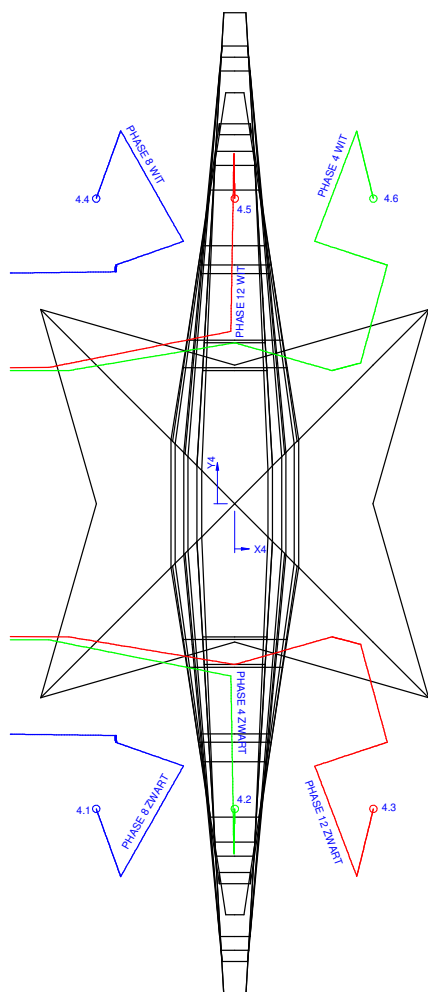


Figure 14 1051 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 14 1051 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1	-5	-11
4.2	0	-11
4.3	5	-11
4.4	-5	11
4.5	0	11
4.6	5	11

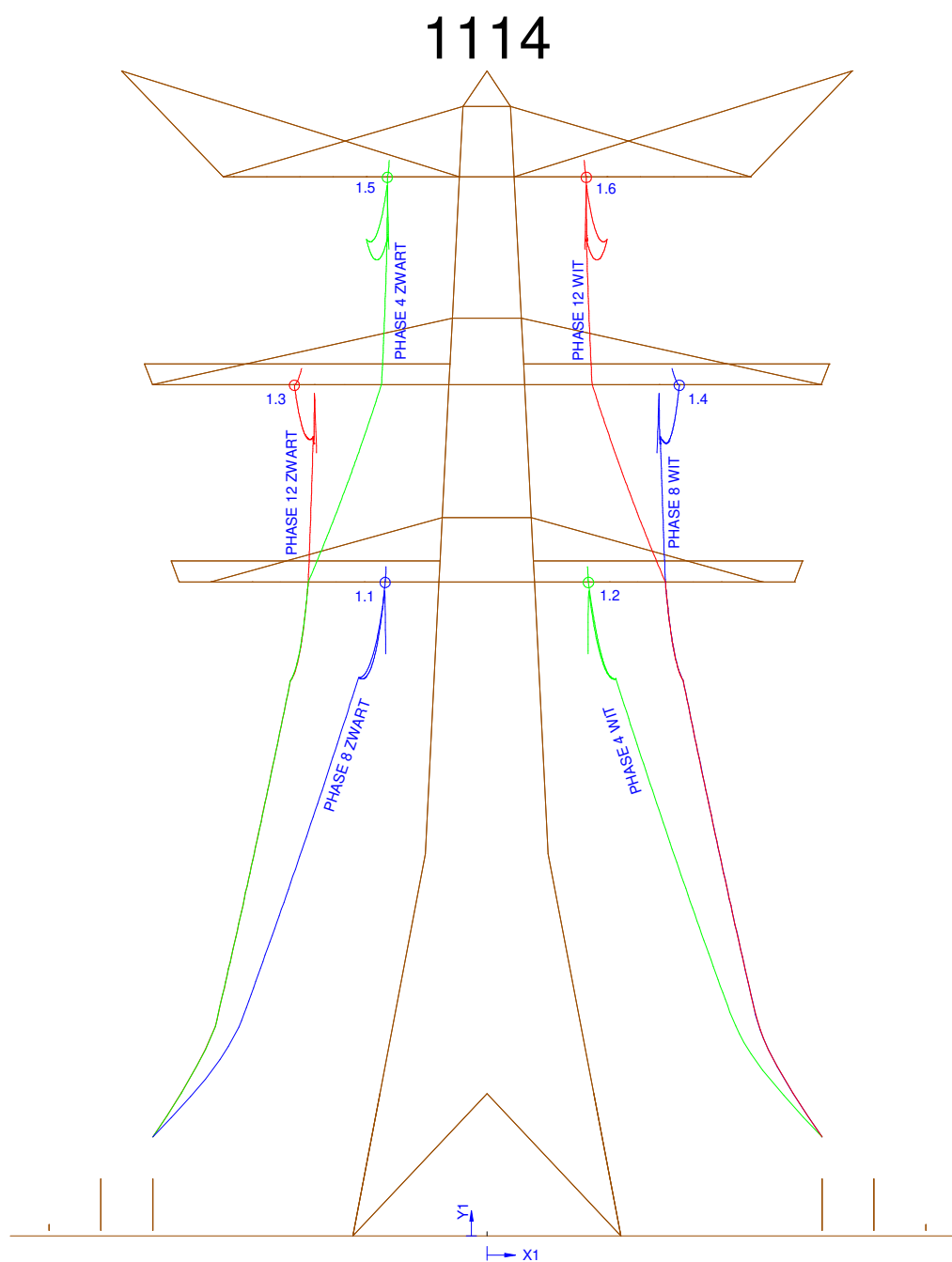


Figure 15 1114 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 15 1114 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-4.9	31.5
1.2	4.9	31.5
1.3	-9.3	41
1.4	9.3	41
1.5	-4.8	51
1.6	4.8	51

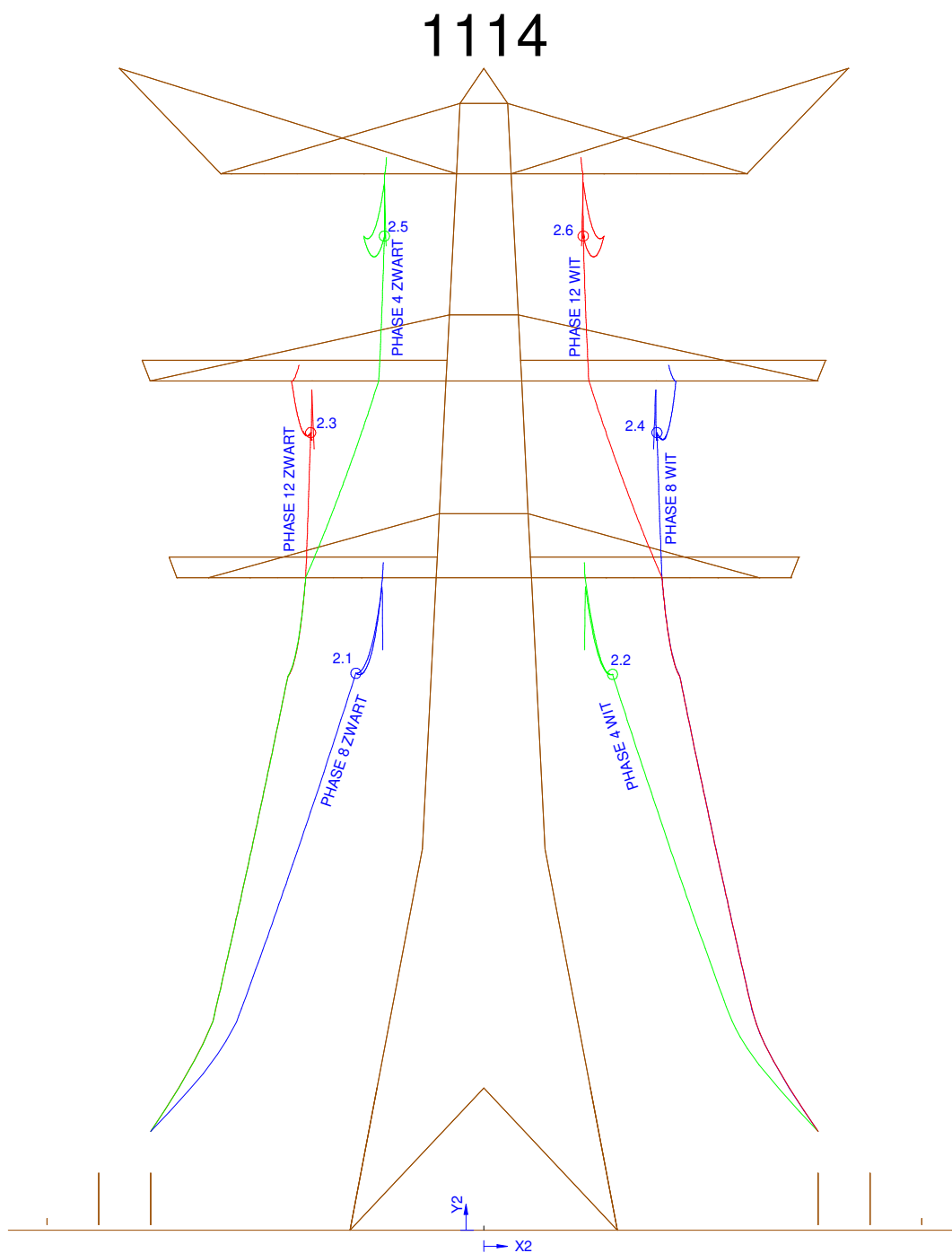


Figure 16 1114 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 16 1114 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-6.2	26.9
2.2	6.2	26.8
2.3	-8.4	38.5
2.4	8.4	38.5
2.5	-4.8	48
2.6	4.8	48

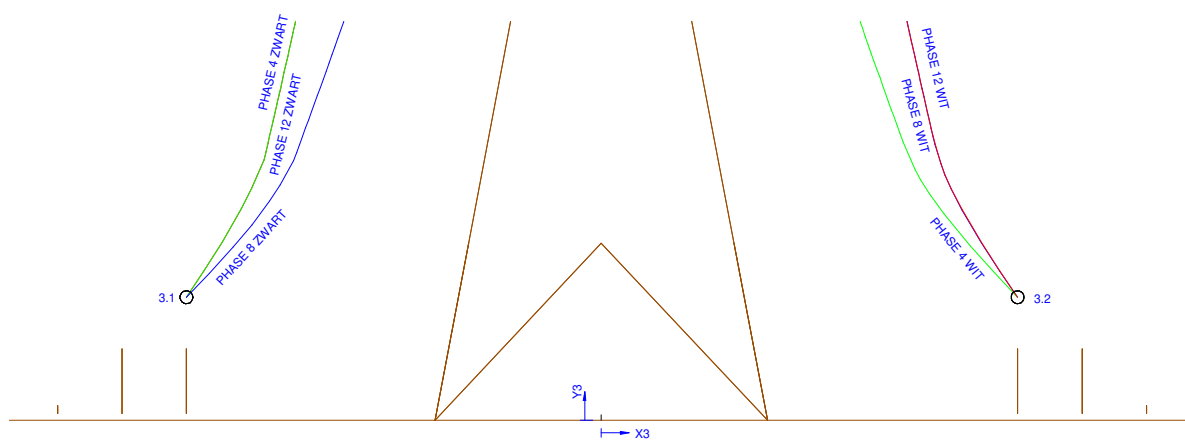


Figure 17 1114 Kabel bevestigingspunten

Table 17 1114 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-16.1	4.8
3.2	16.1	4.8

8.2 Tijdelijke OSP's

8.2.1 20

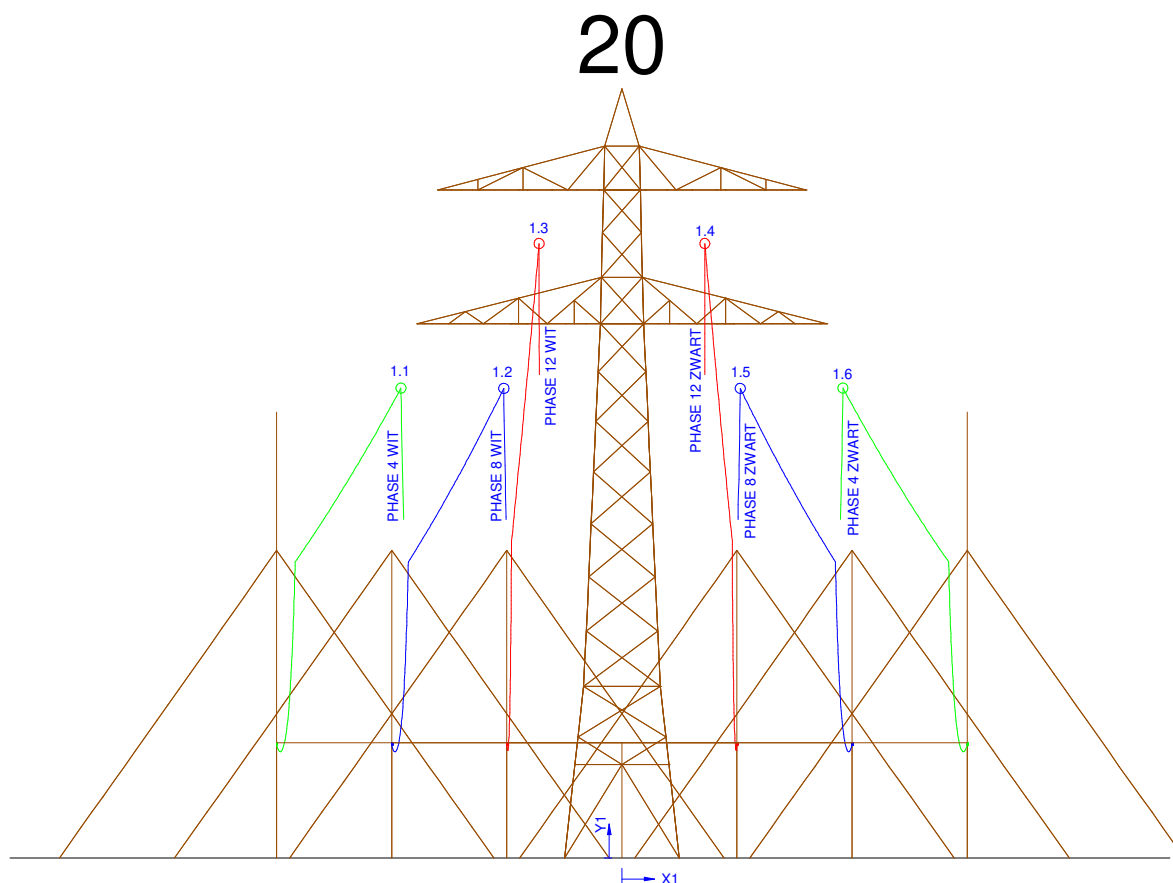


Figure 19 20 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 19 20 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-9.6	20.4
1.2	-5.13	20.38
1.3	-3.6	26.67
1.4	3.6	26.67
1.5	5.14	20.38
1.6	9.61	20.4

20

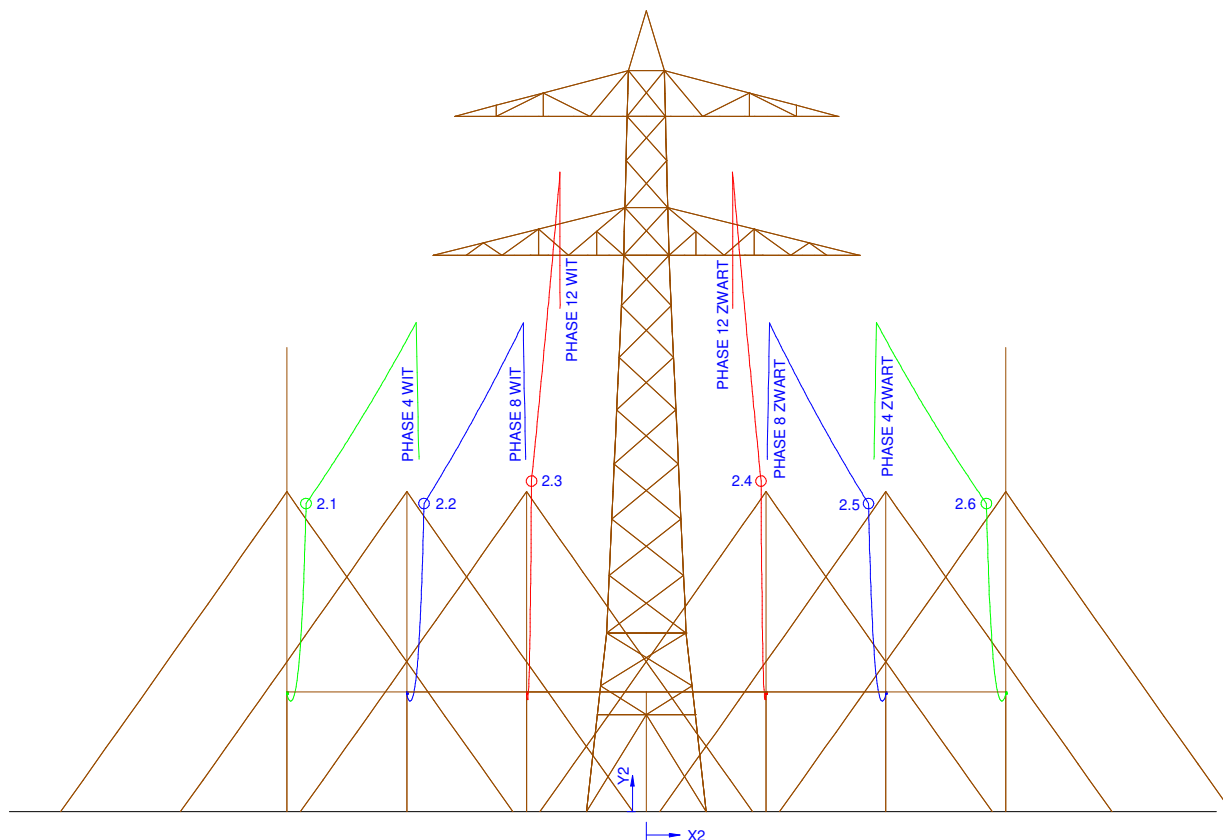


Figure 20 20 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 20 20 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-14,2	12,85
2.2	-9,28	12,85
2.3	-4,79	13,78
2.4	4,79	13,78
2.5	9,28	12,85
2.6	14,2	12,85

20

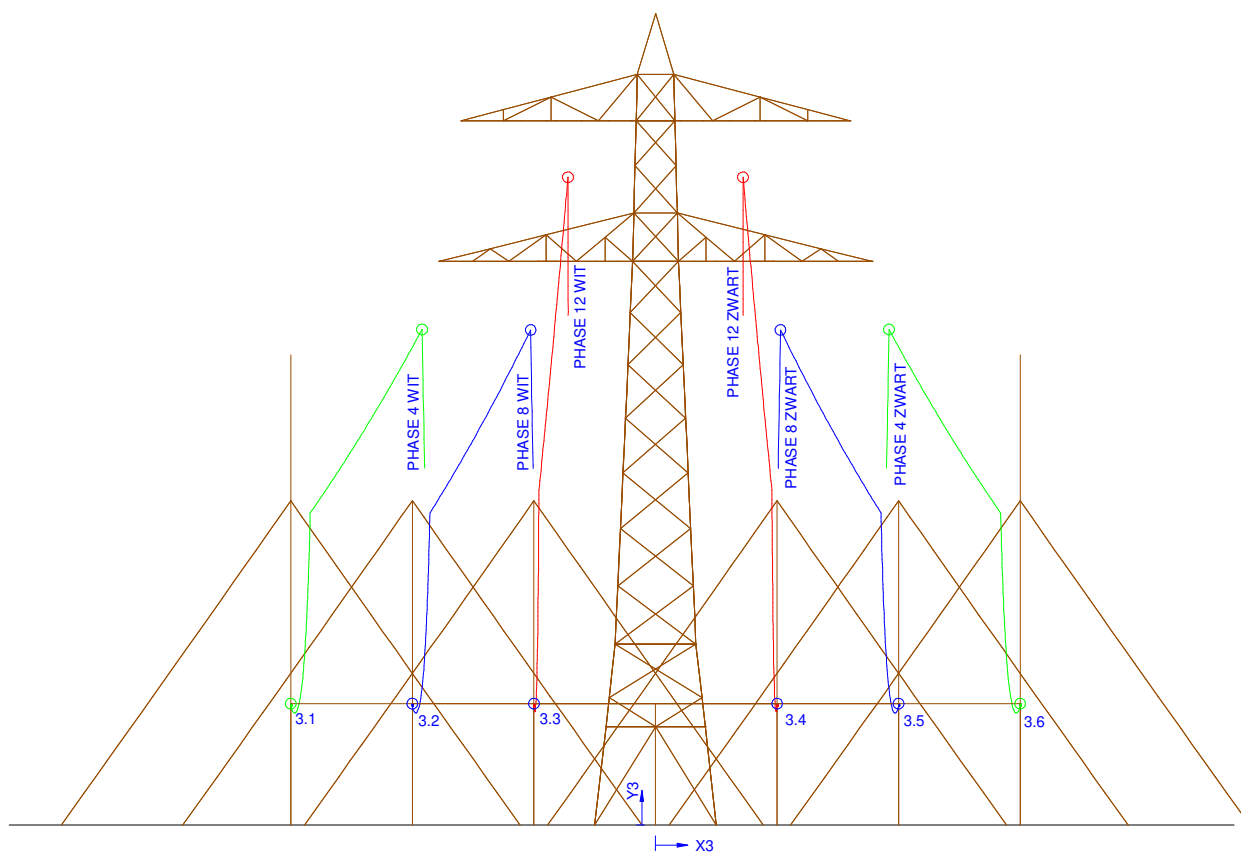


Figure 21 20 Kabel bevestigingspunten

Table 21 20 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-15	5
3.2	-10	5
3.3	-5	5
3.4	5	5
3.5	10	5
3.6	15	5

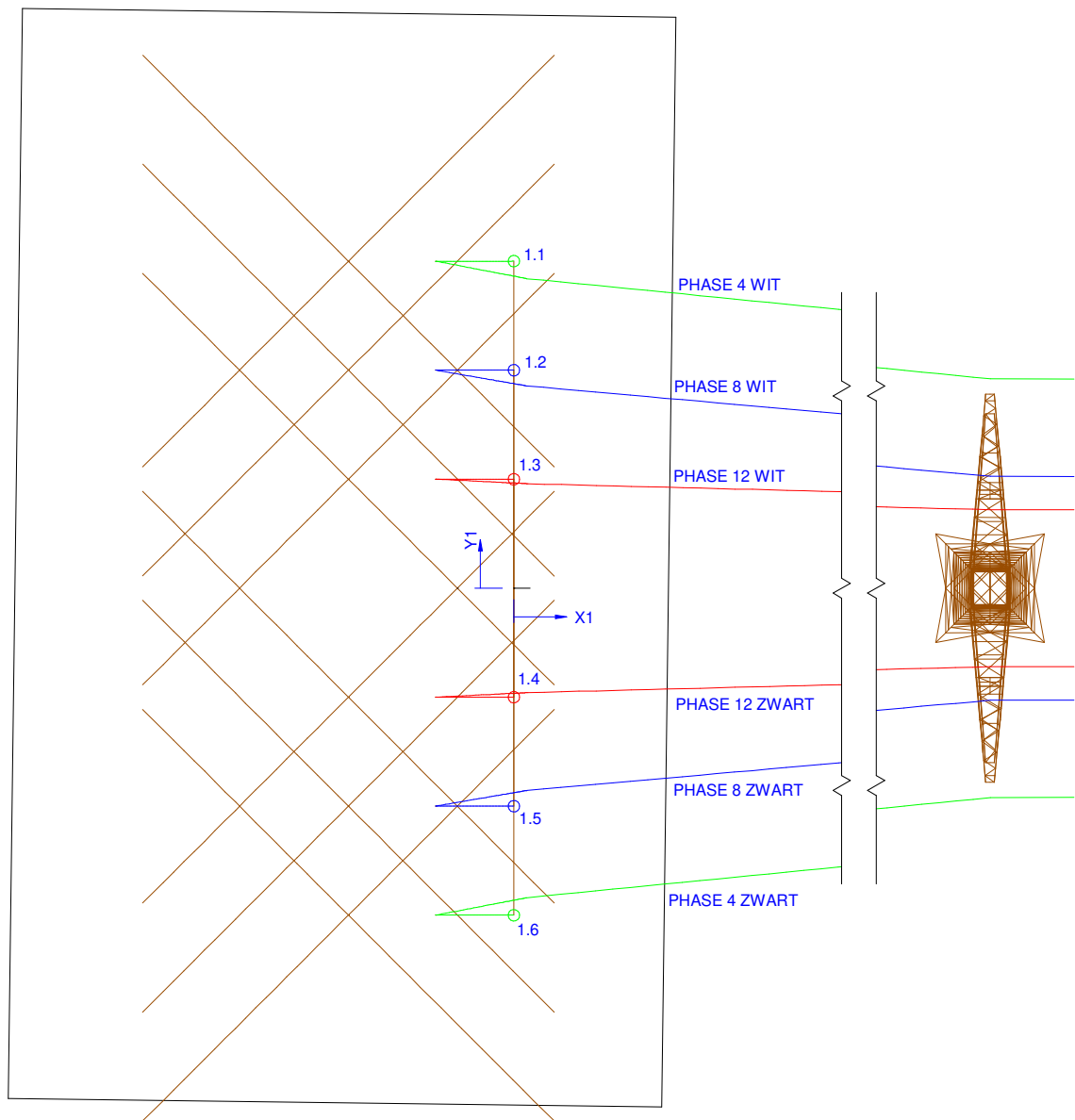


Figure 22 20 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 22 20 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	0	15
1.2	0	10
1.3	0	5
1.4	0	-5
1.5	0	-10
1.6	0	-15

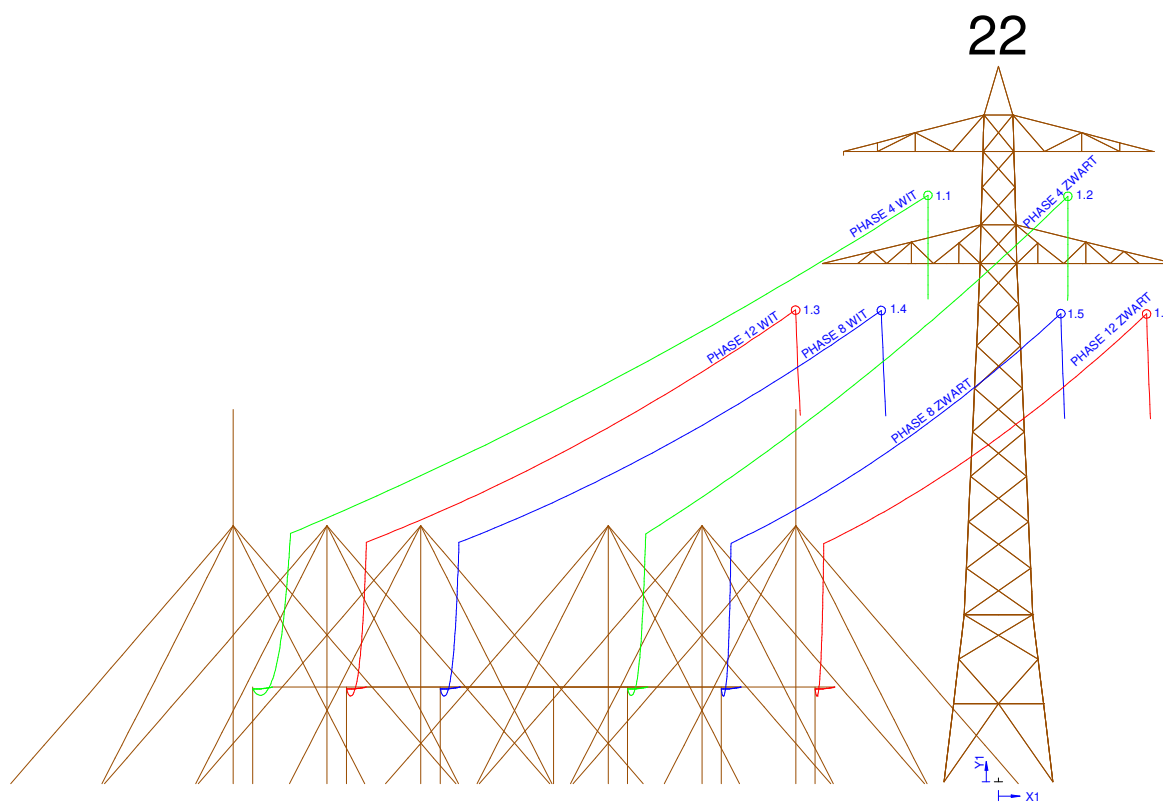


Figure 23 22 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 23 22 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-3.65	30.34
1.2	3.58	30.29
1.3	-10.48	24.4
1.4	-6.06	24.38
1.5	3.22	24.22
1.6	7.65	24.2

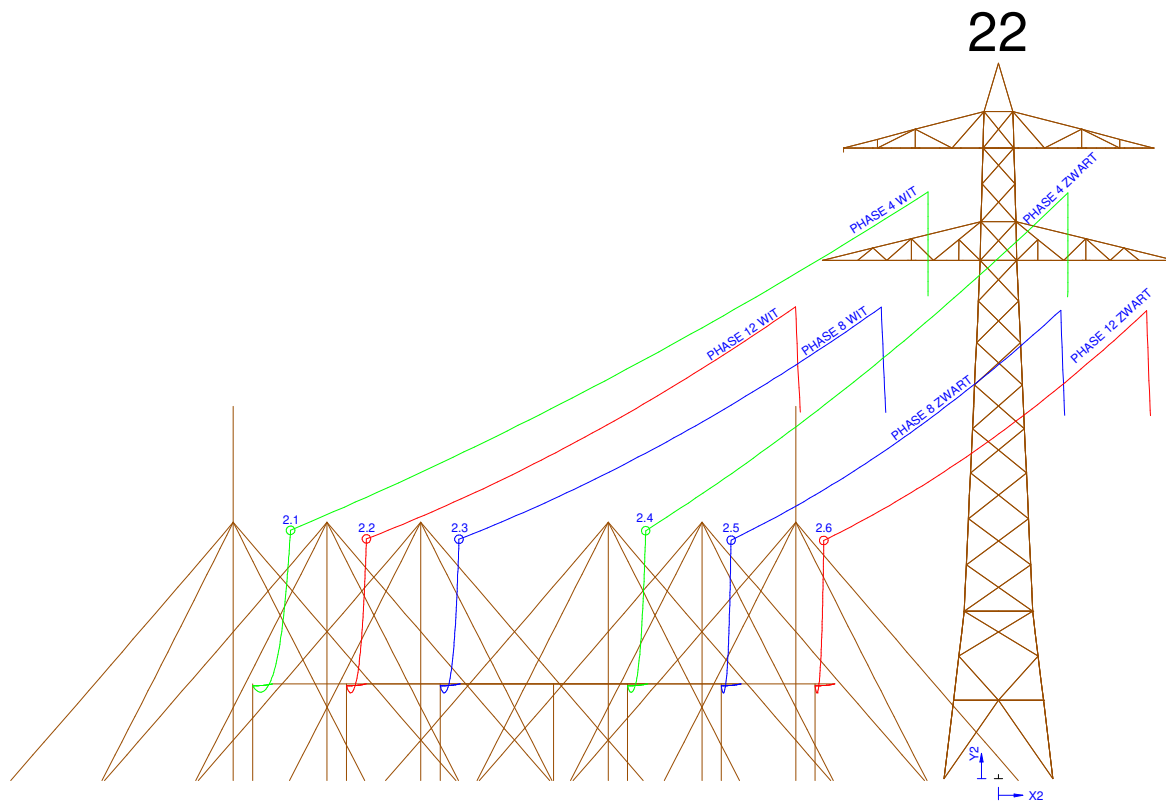


Figure 24 22 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 24 22 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-36.57	12.84
2.2	-32.65	12.4
2.3	-27.87	12.38
2.4	-18.23	12.82
2.5	-13.82	12.34
2.6	-9.03	12.32

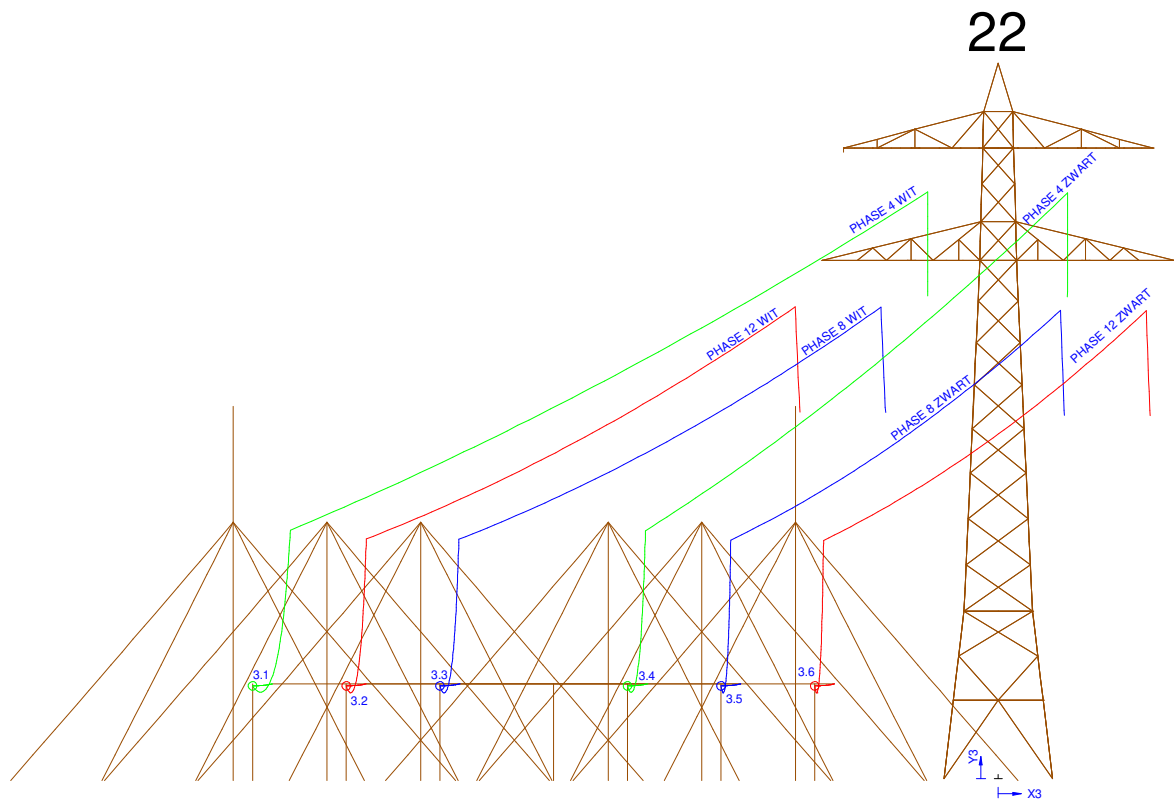


Figure 25 22 Kabel bevestigingspunten

Table 25 22 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-38.53	4.8
3.2	-33.69	4.8
3.3	-28.84	4.8
3.4	-19.16	4.8
3.5	-14.32	4.8
3.6	-9.48	4.8

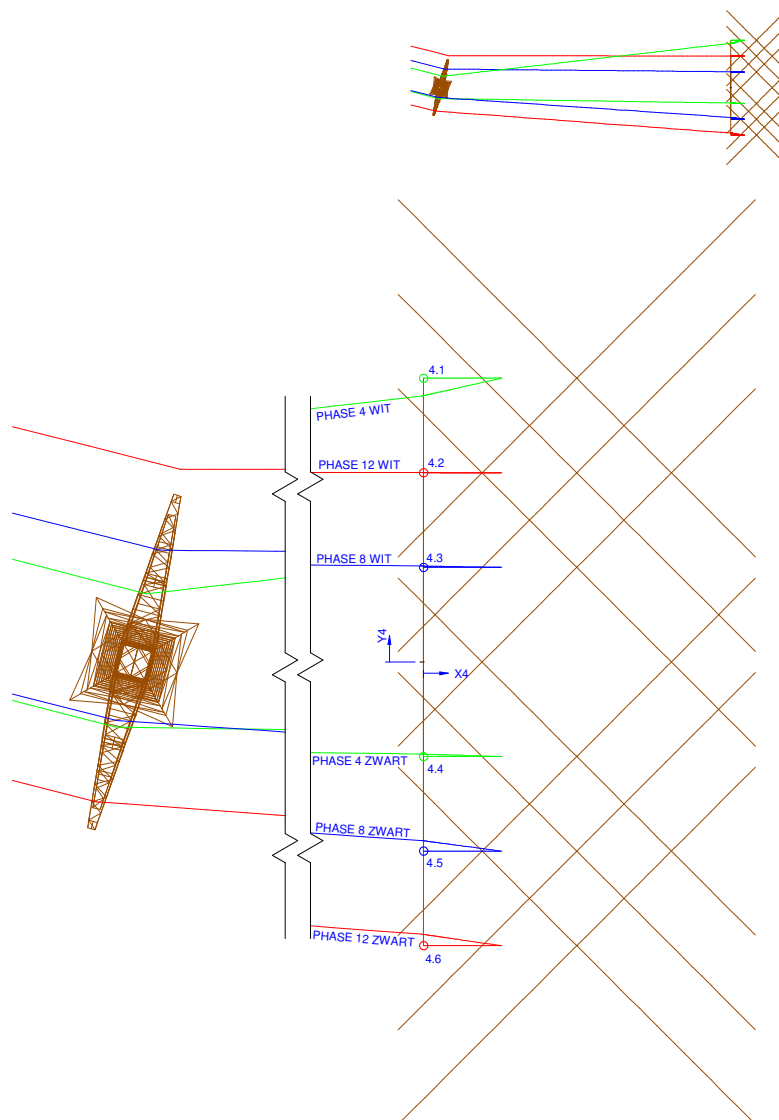


Figure 26 22 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 26 22 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1	0	15
4.2	0	10
4.3	0	5
4.4	0	-5
4.5	0	-10
4.6	0	-15

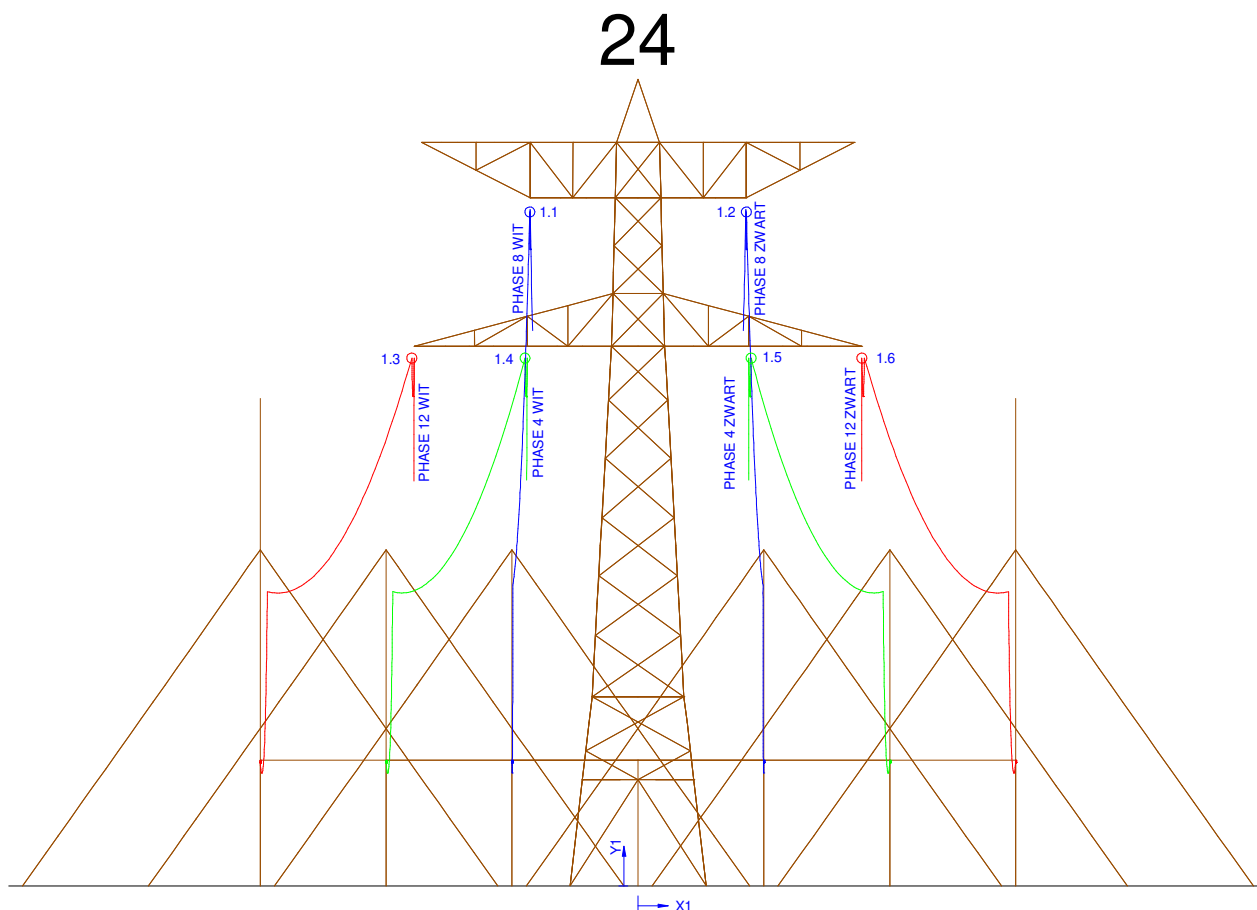


Figure 27 24 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 27 24 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-4.29	26.76
1.2	4.31	26.76
1.3	-8.98	20.96
1.4	-4.48	20.96
1.5	4.49	20.96
1.6	8.89	20.96

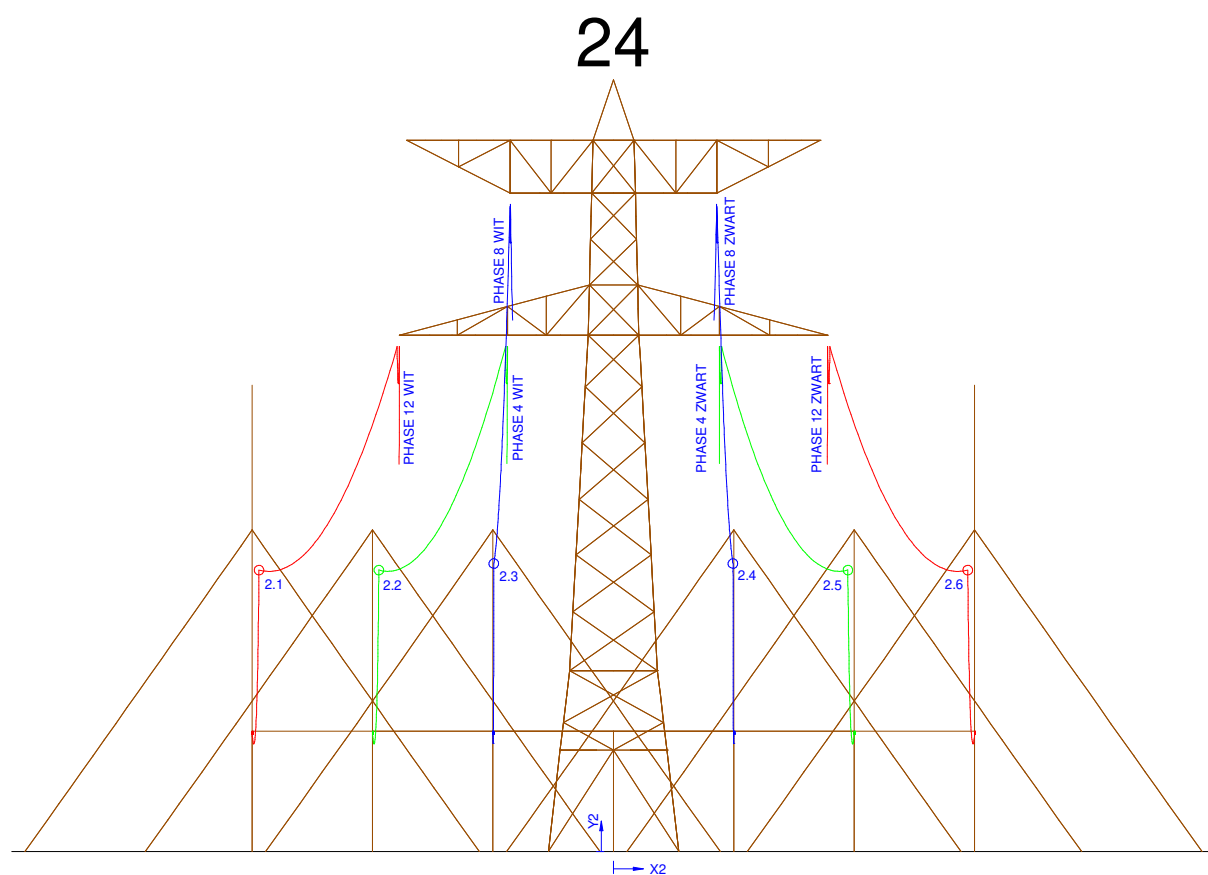


Figure 28 24 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 28 24 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-14.71	11.68
2.2	-9.74	11.69
2.3	-4.97	11.95
2.4	4.97	11.95
2.5	9.74	11.69
2.6	14.71	11.68

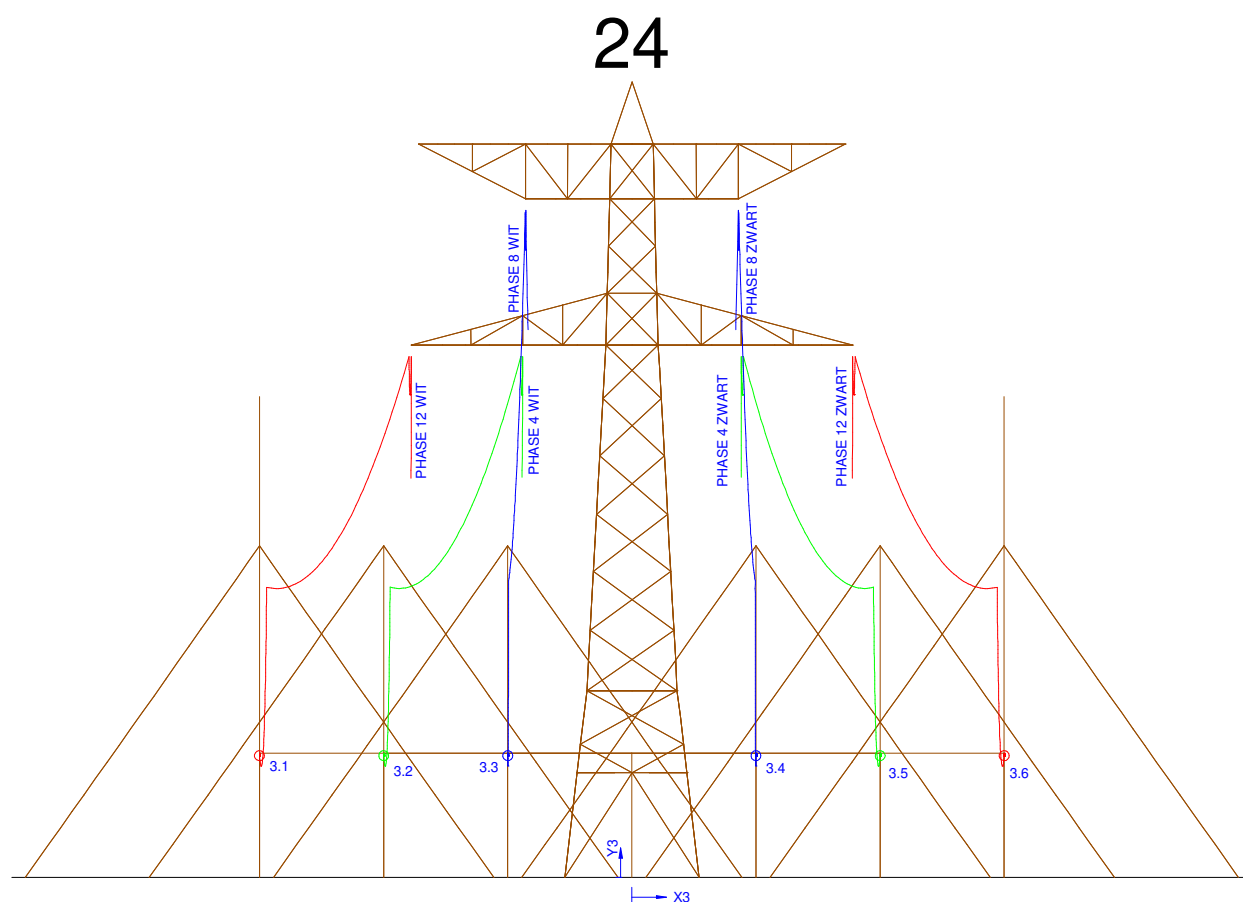


Figure 29 24 Kabel bevestigingspunten

Table 29 24 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-15	4.9
3.2	-10	4.9
3.3	-5	4.9
3.4	5	4.9
3.5	10	4.9
3.6	15	4.9

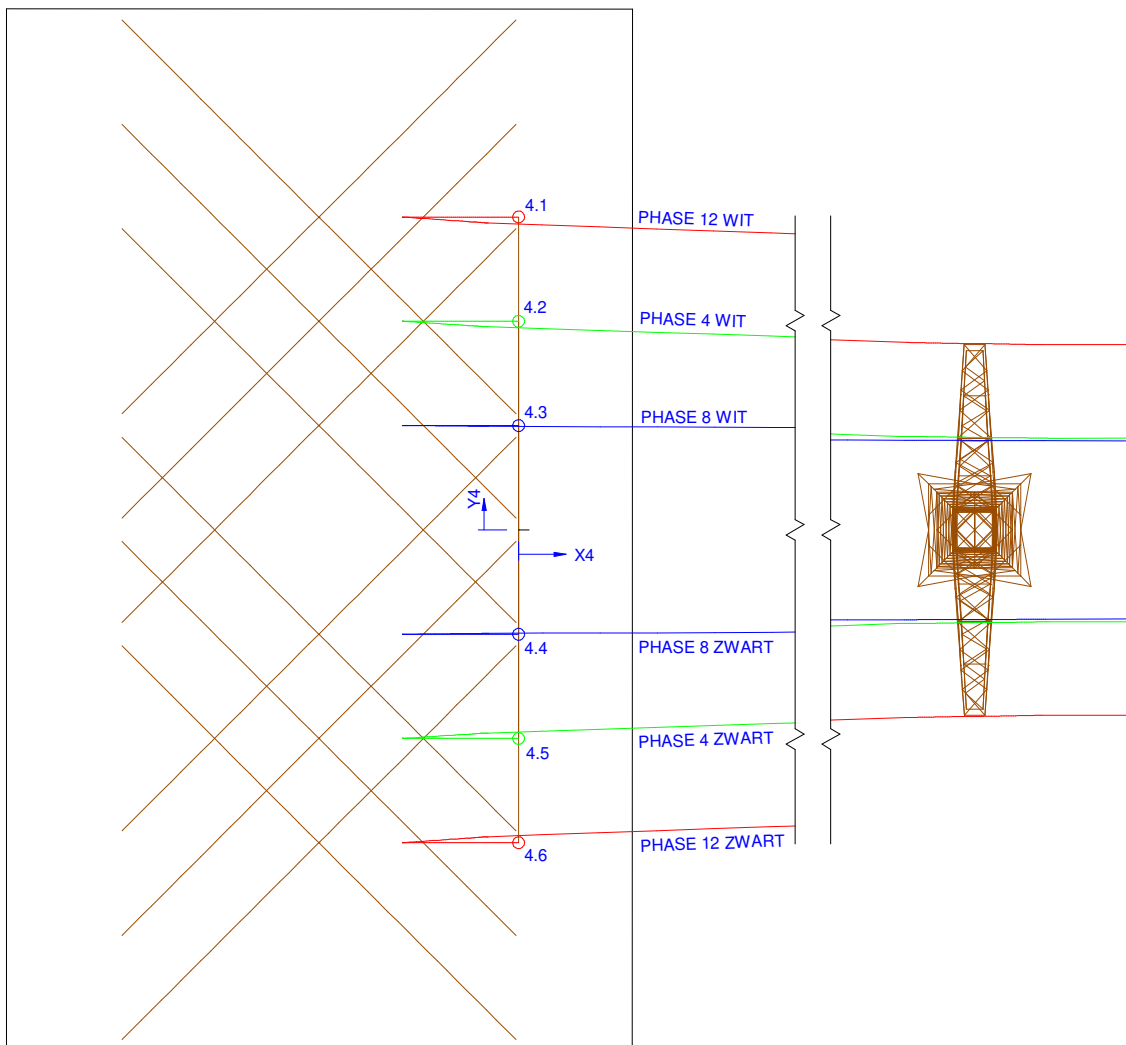


Figure 30 24 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 30 24 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1	0	15
4.2	0	10
4.3	0	5
4.4	0	-5
4.5	0	-10
4.6	0	-15

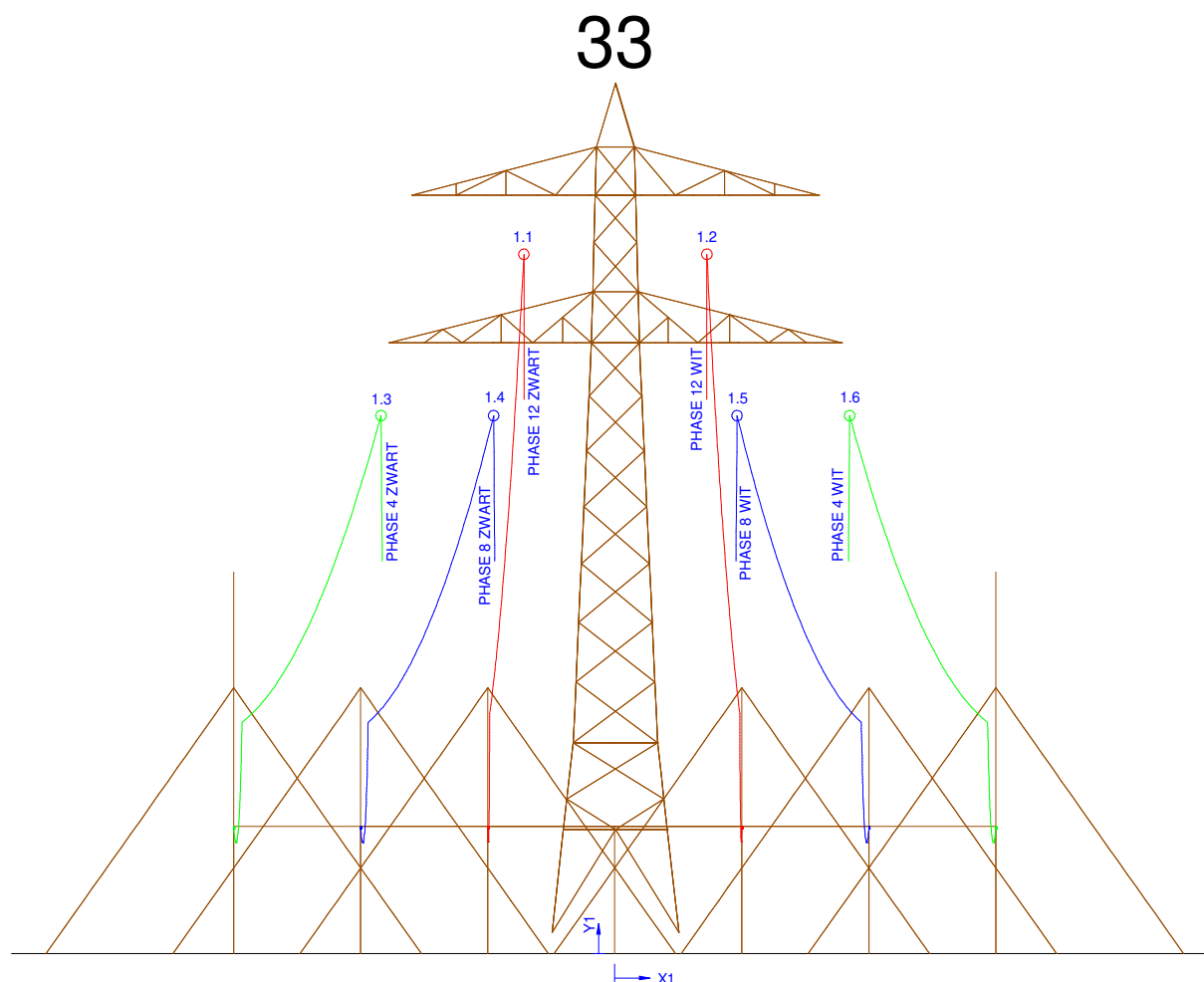


Figure 31 33 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 31 33 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-3.58	27.5
1.2	3.62	27.5
1.3	-9.2	21.16
1.4	-4.77	21.16
1.5	4.81	21.16
1.6	9.24	21.16

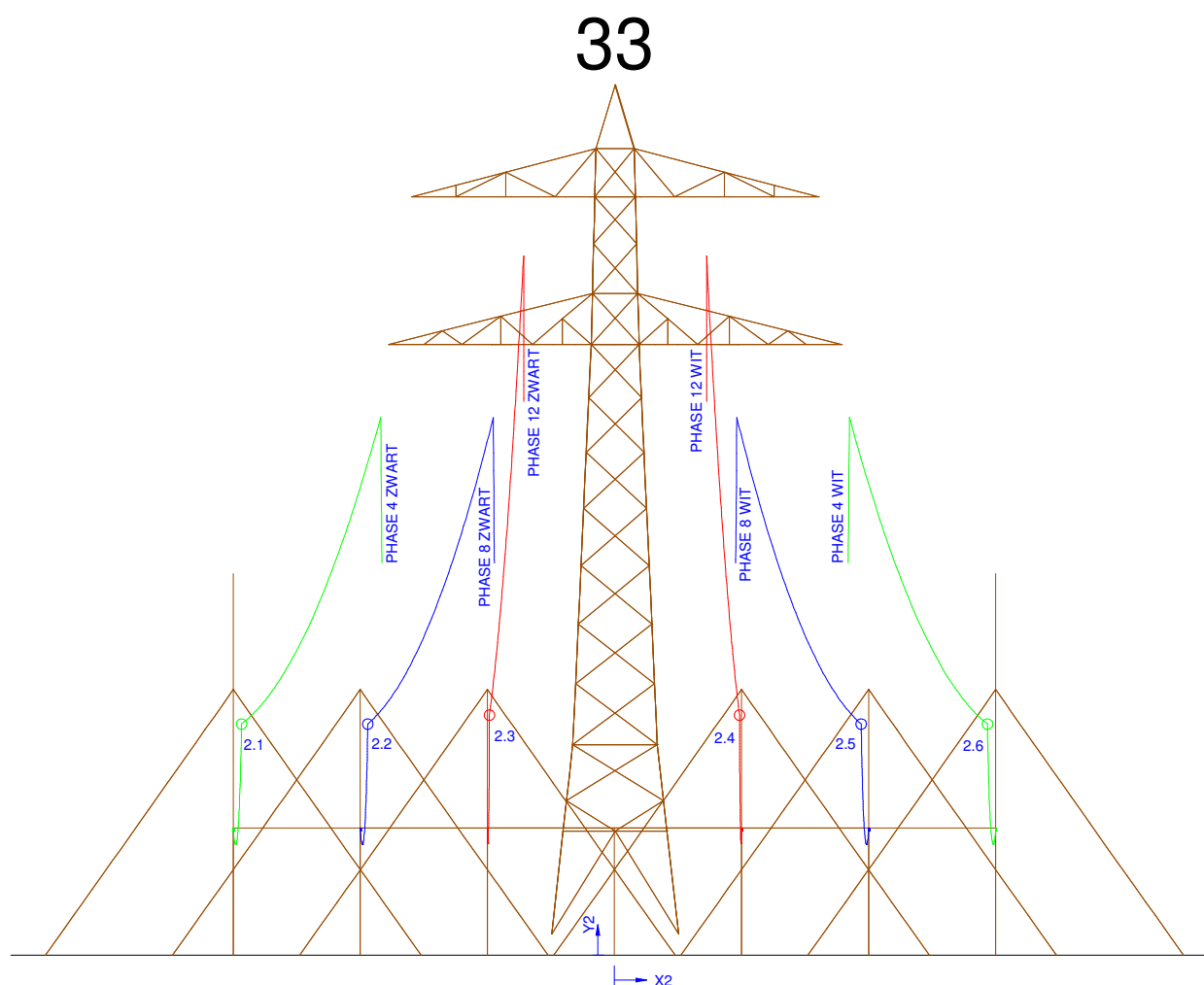


Figure 32 33 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 32 33 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-14.68	9.09
2.2	-9.71	9.09
2.3	-4.92	9.44
2.4	4.92	9.44
2.5	9.71	9.09
2.6	14.68	9.09

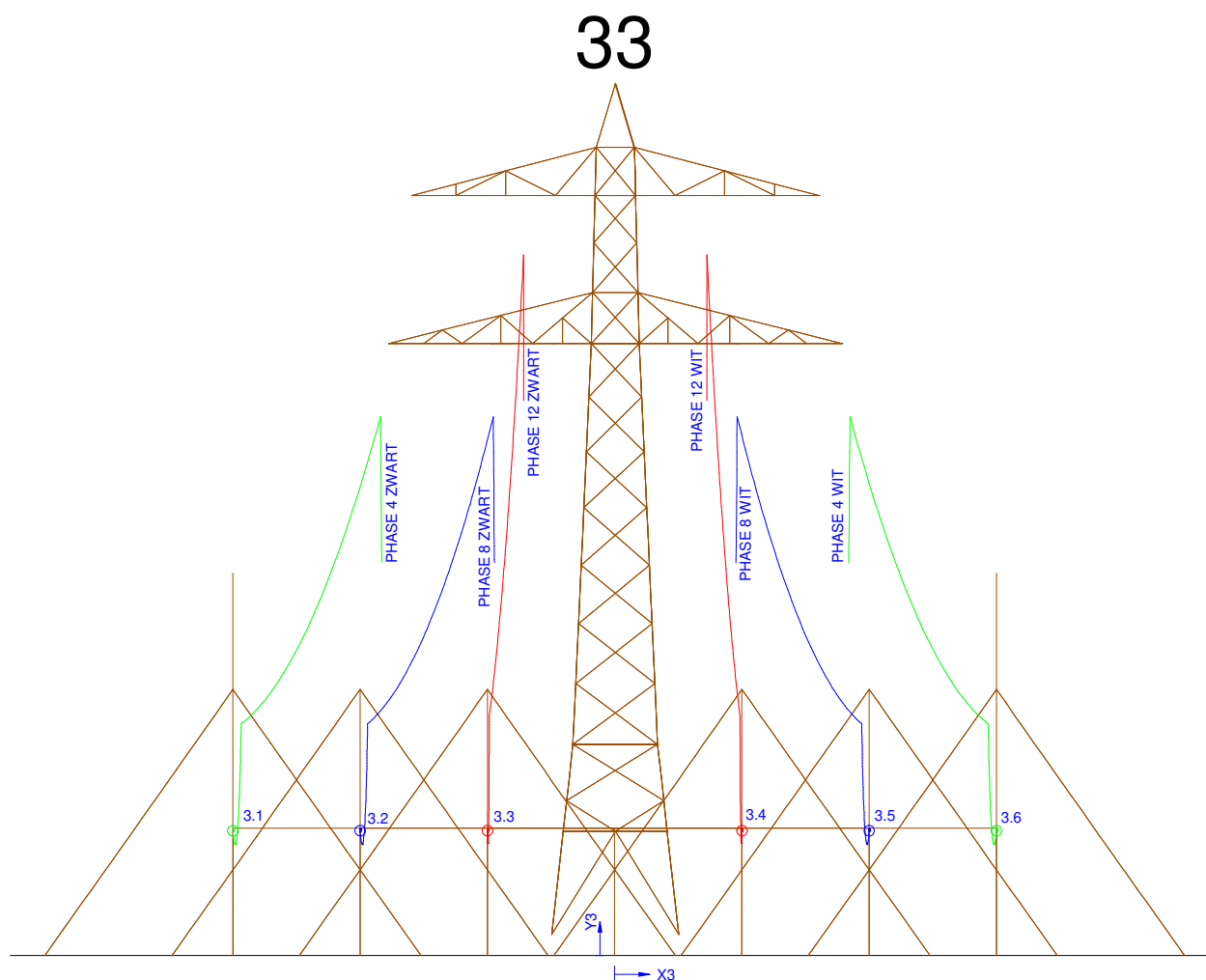


Figure 33 33 Kabel bevestigingspunten

Table 33 33 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-15	4.9
3.2	-10	4.9
3.3	-5	4.9
3.4	5	4.9
3.5	10	4.9
3.6	15	4.9

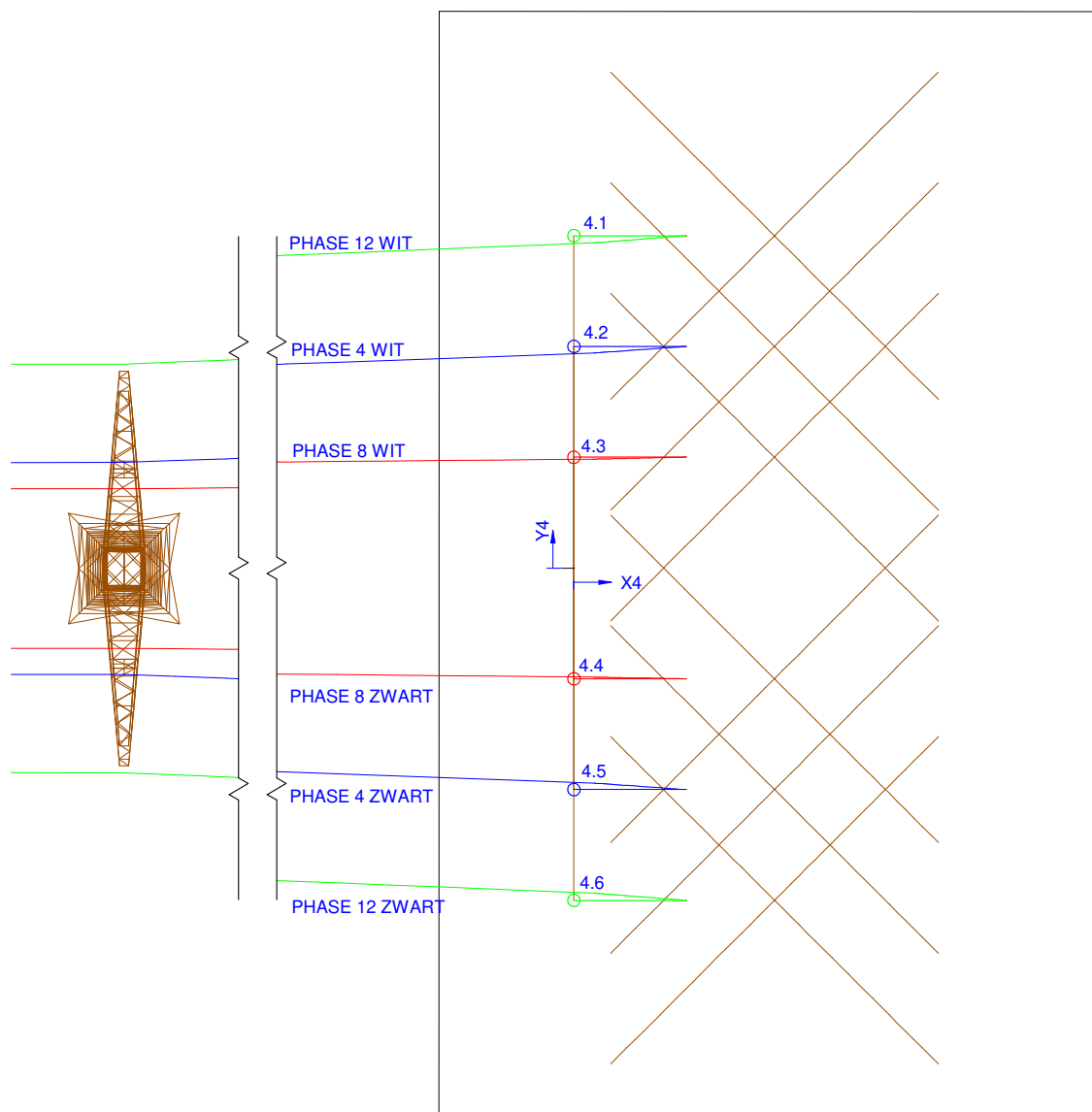


Figure 34 33 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 34 33 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1	0	15
4.2	0	10
4.3	0	5
4.4	0	-5
4.5	0	-10
4.6	0	-15

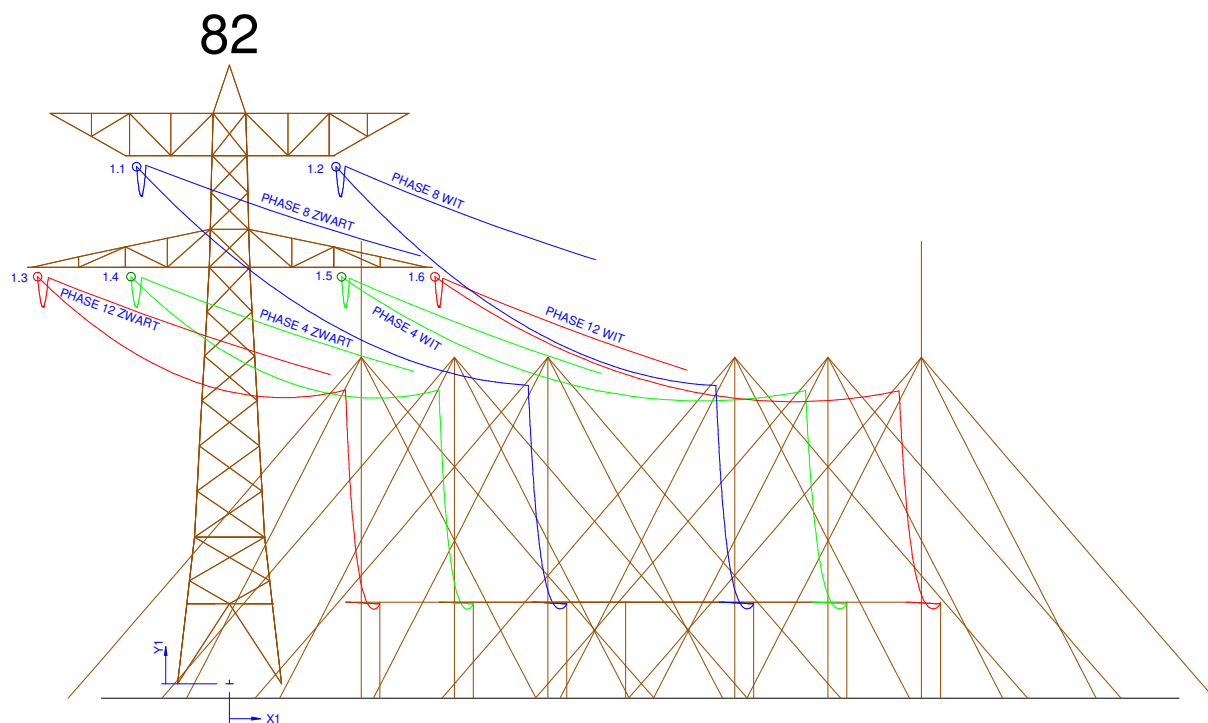


Figure 35 82 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 35 82 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-4.82	26.83
1.2	5.52	26.83
1.3	-9.96	21.13
1.4	-5.11	21.13
1.5	5.82	21.12
1.6	10.66	21.12

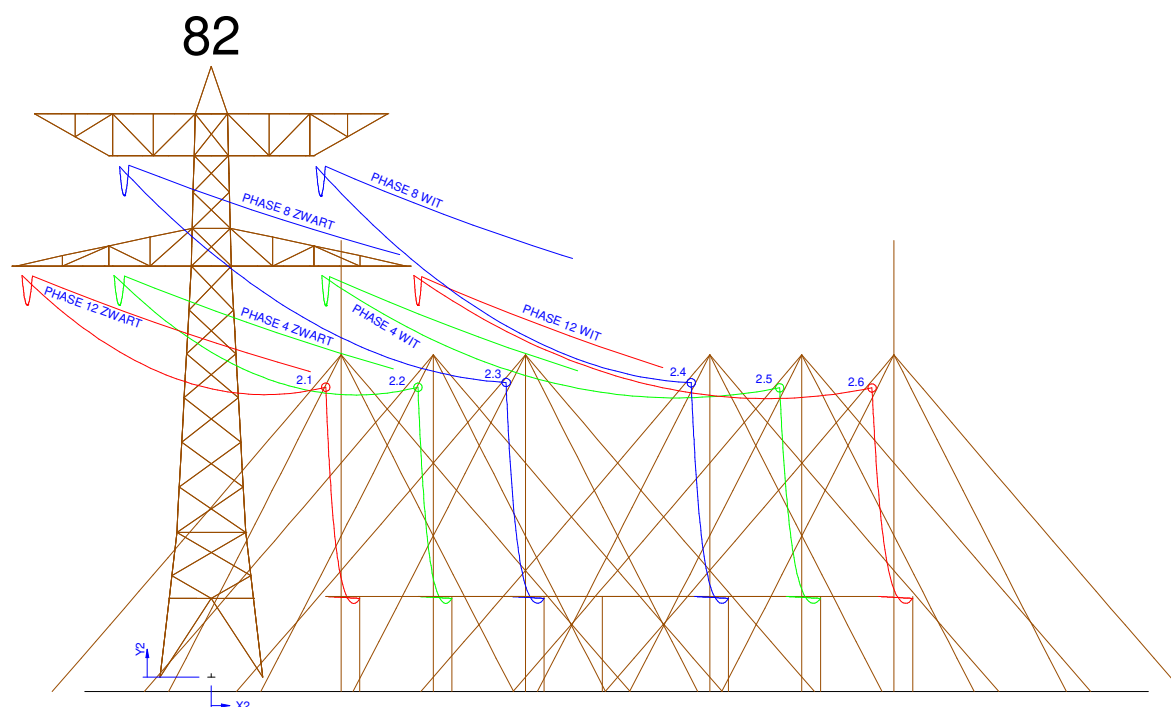


Figure 36 82 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 36 82 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	6.02	15.24
2.2	10.87	15.24
2.3	15.51	15.49
2.4	25.25	15.48
2.5	29.9	15.21
2.6	34.76	15.21

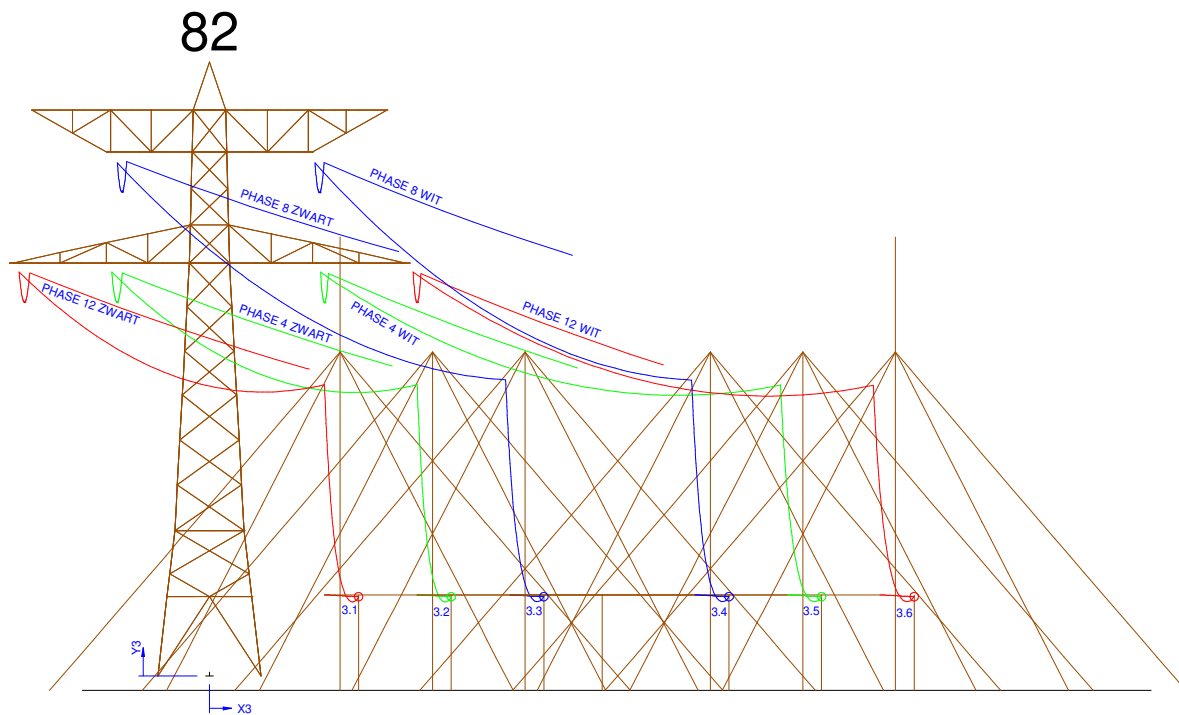


Figure 37 82 Kabel bevestigingspunten

Table 37 82 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	7.81	4.15
3.2	12.66	4.15
3.3	17.51	4.15
3.4	27.2	4.15
3.5	32.05	4.15
3.6	36.9	4.15

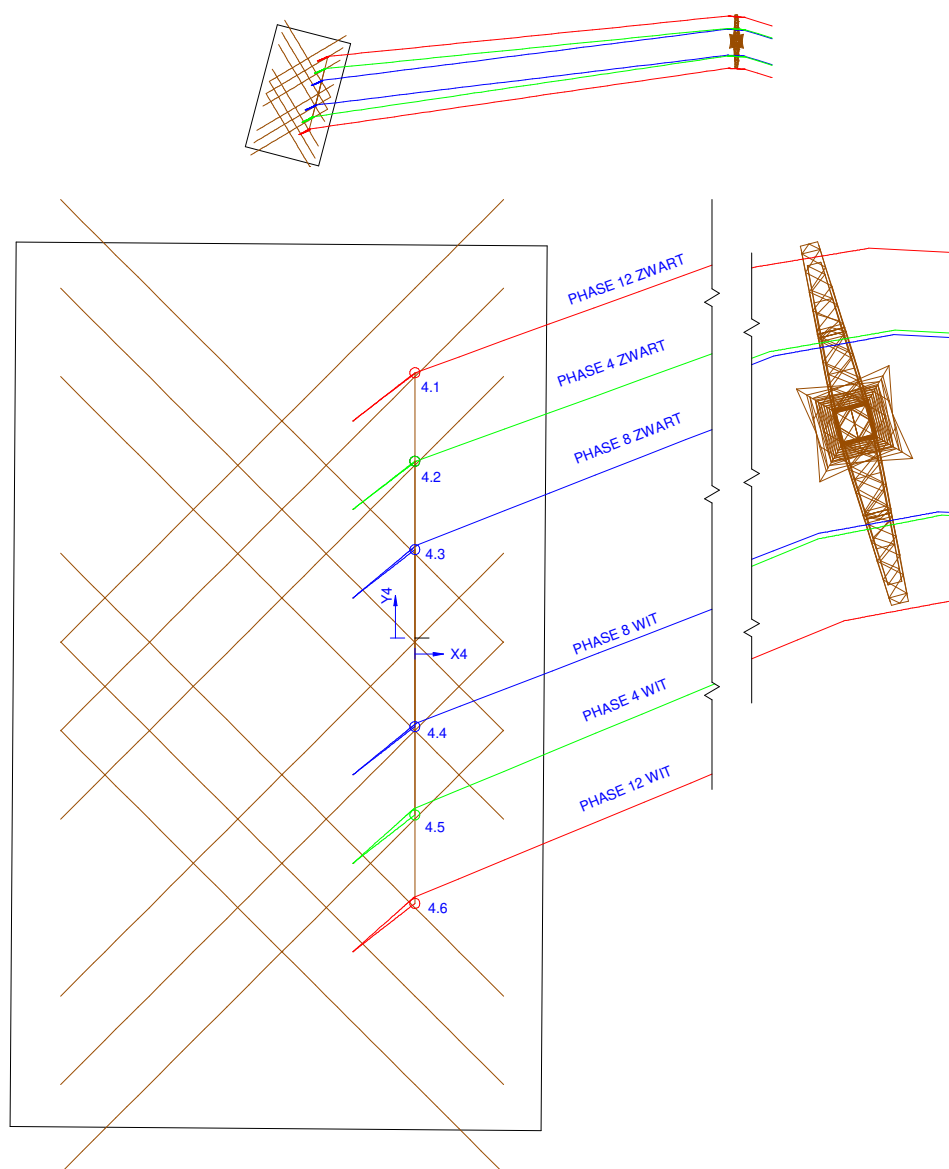


Figure 38 82 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 38 82 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1	0	15
4.2	0	10
4.3	0	5
4.4	0	-5
4.5	0	-10
4.6	0	-15

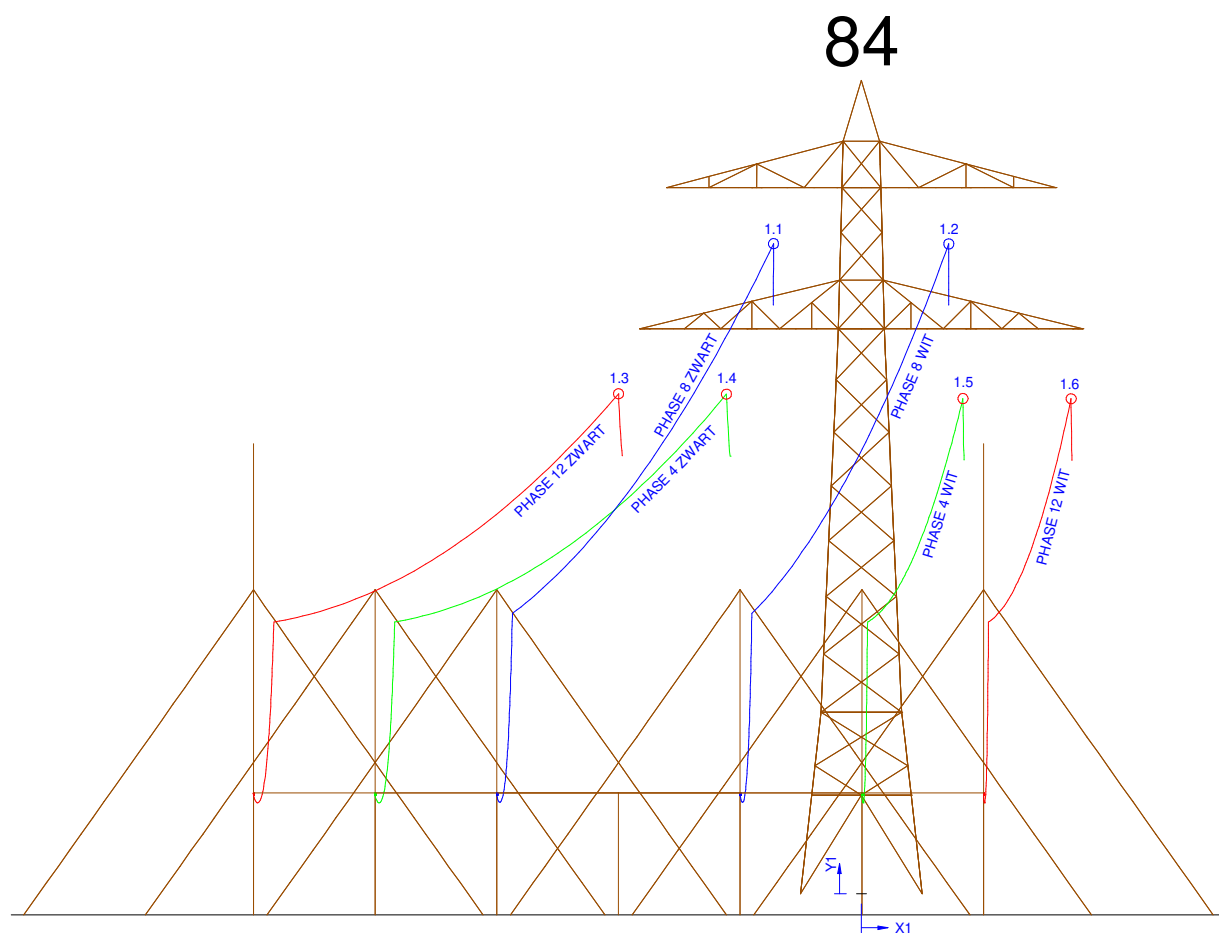


Figure 39 84 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 39 84 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-3.61	26.69
1.2	3.59	26.68
1.3	-9.98	20.53
1.4	-5.55	20.51
1.5	4.17	20.33
1.6	8.62	20.33

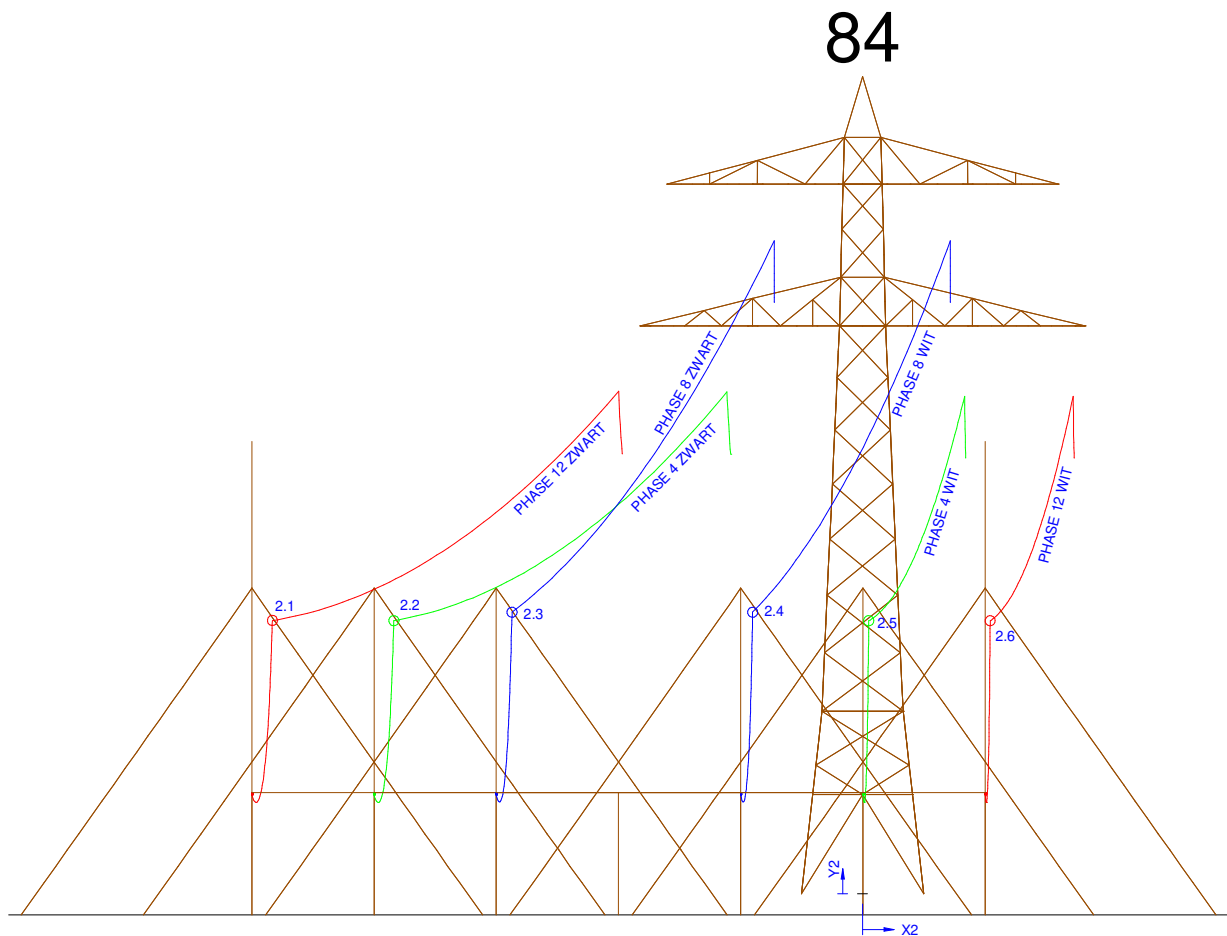


Figure 40 84 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 40 84 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-24.14	11.16
2.2	-19.17	11.16
2.3	-14.34	11.5
2.4	-4.5	11.51
2.5	0.25	11.16
2.6	5.22	11.16

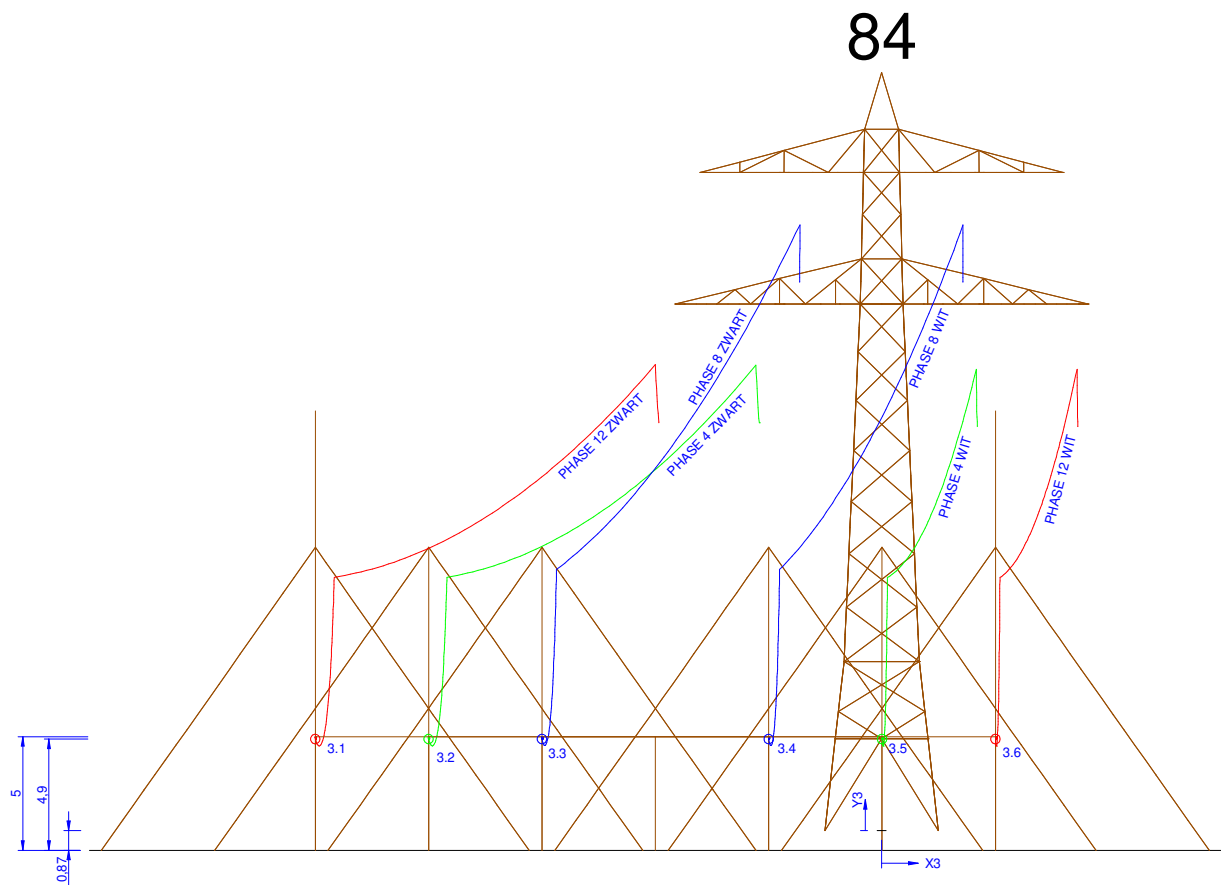


Figure 41 84 Kabel bevestigingspunten

Table 41 84 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-24.98	4.03
3.2	-19.98	4.03
3.3	-14.98	4.03
3.4	-4.98	4.03
3.5	0.02	4.03
3.6	5.02	4.03

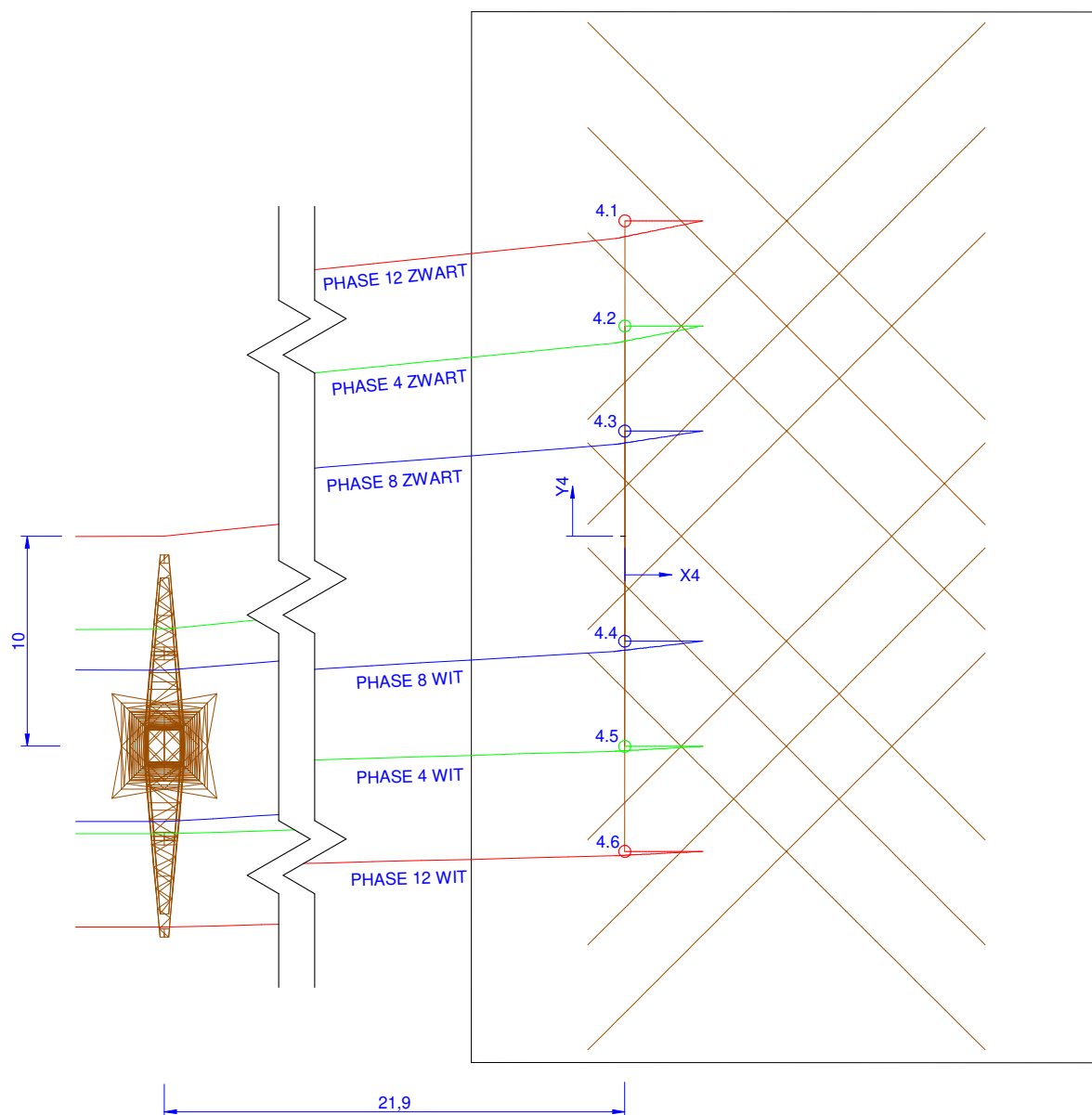


Figure 42 84 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 42 84 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1	0	15
4.2	0	10
4.3	0	5
4.4	0	-5
4.5	0	-10
4.6	0	-15

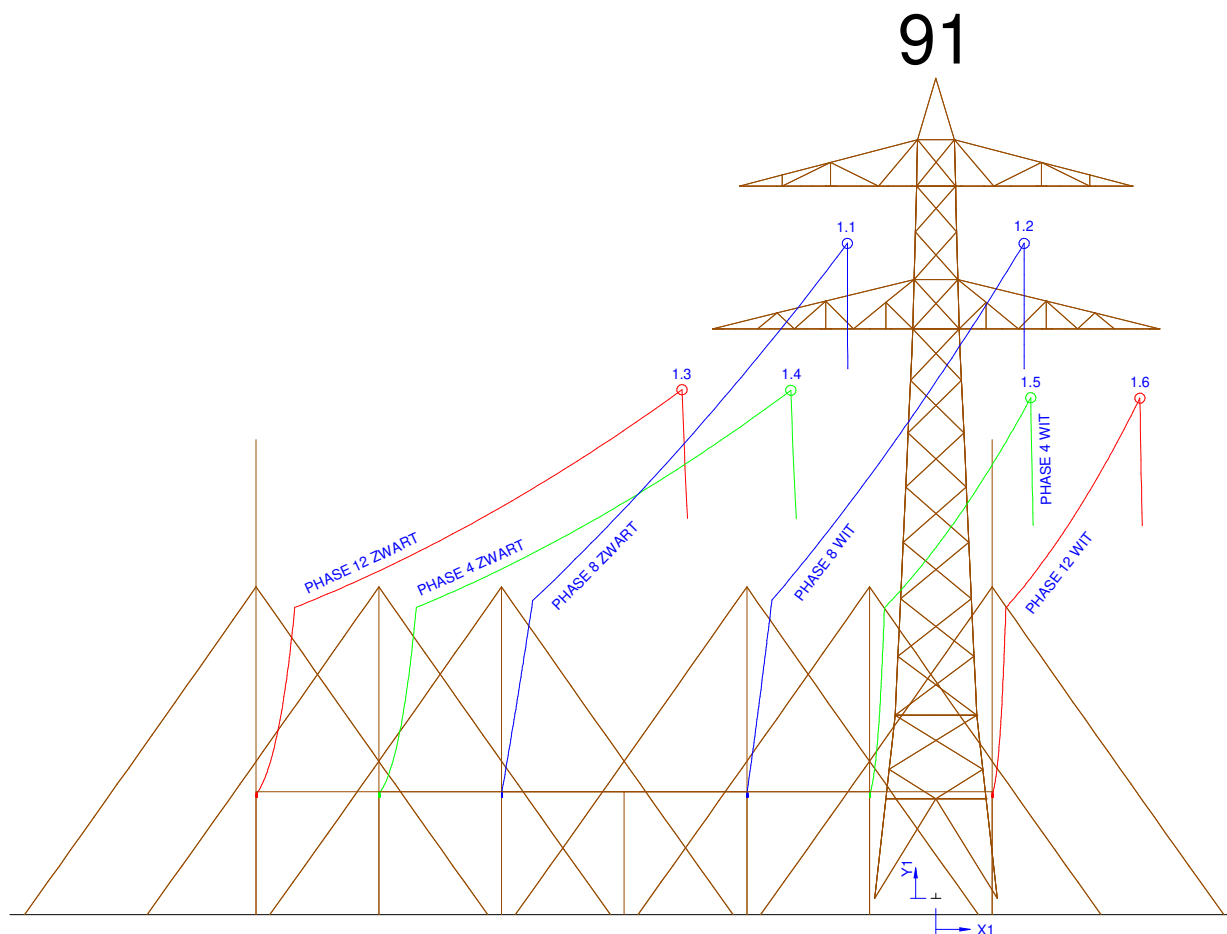


Figure 43 91 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 43 91 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-3.61	26.68
1.2	3.59	26.68
1.3	-10.35	20.71
1.4	-5.92	20.69
1.5	3.86	20.38
1.6	8.31	20.37

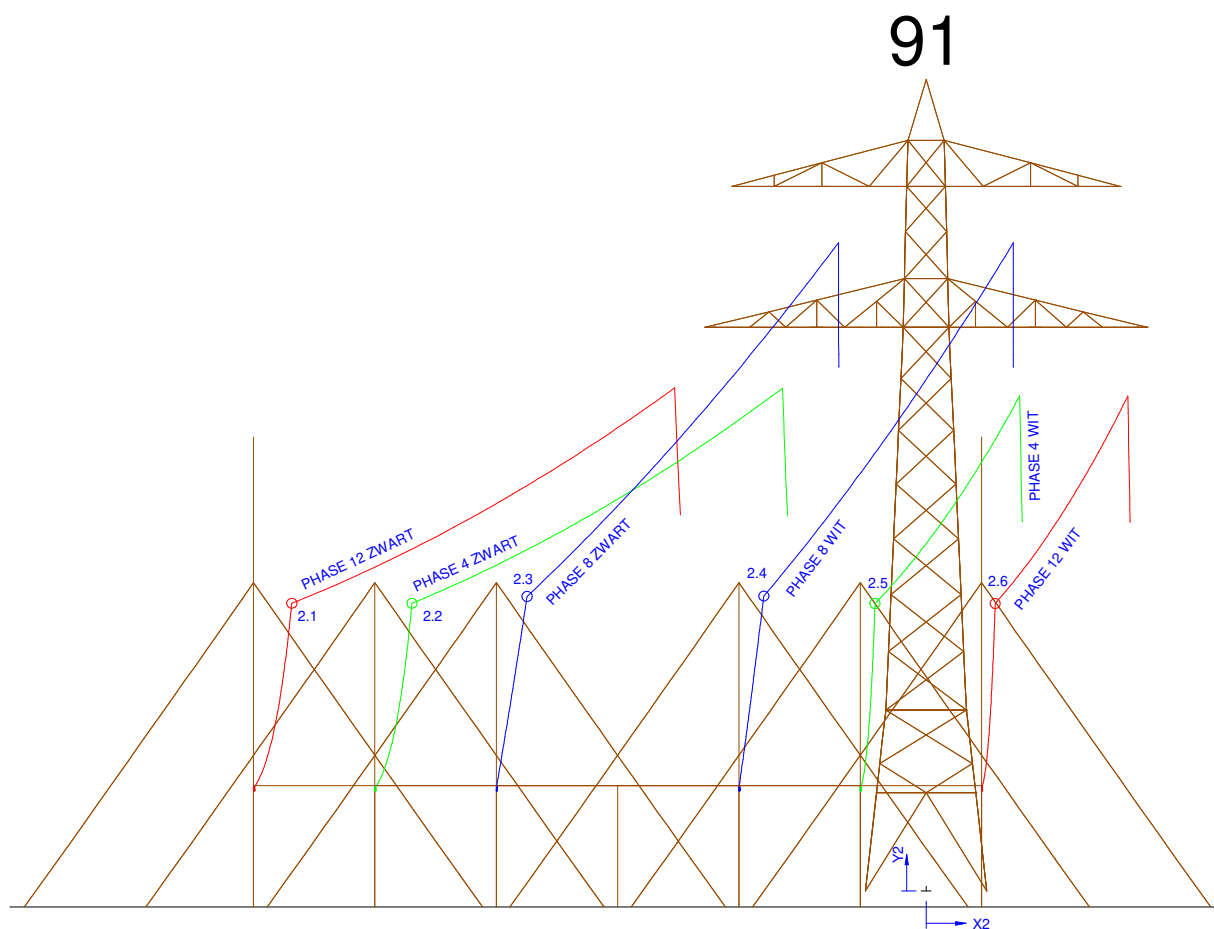


Figure 44 91 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 44 91 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-26.14	11.84
2.2	-21.19	11.84
2.3	-16.44	12.12
2.4	-6.69	12.14
2.5	-2.1	11.84
2.6	2.85	11.83

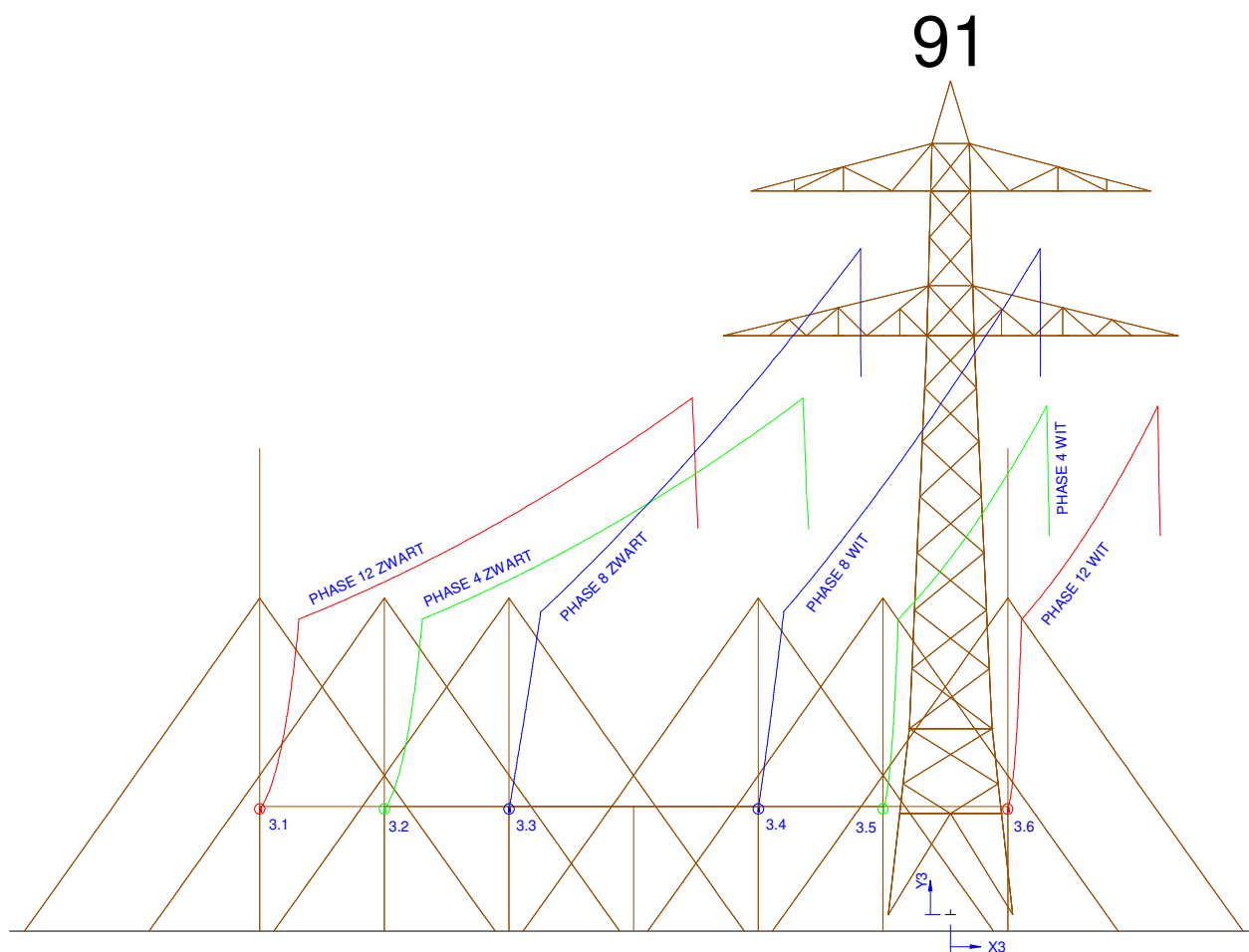


Figure 45 91 Kabel bevestigingspunten

Table 45 91 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-27.71	4.23
3.2	-22.71	4.23
3.3	-17.71	4.23
3.4	-7.71	4.23
3.5	-2.71	4.23
3.6	2.29	4.23

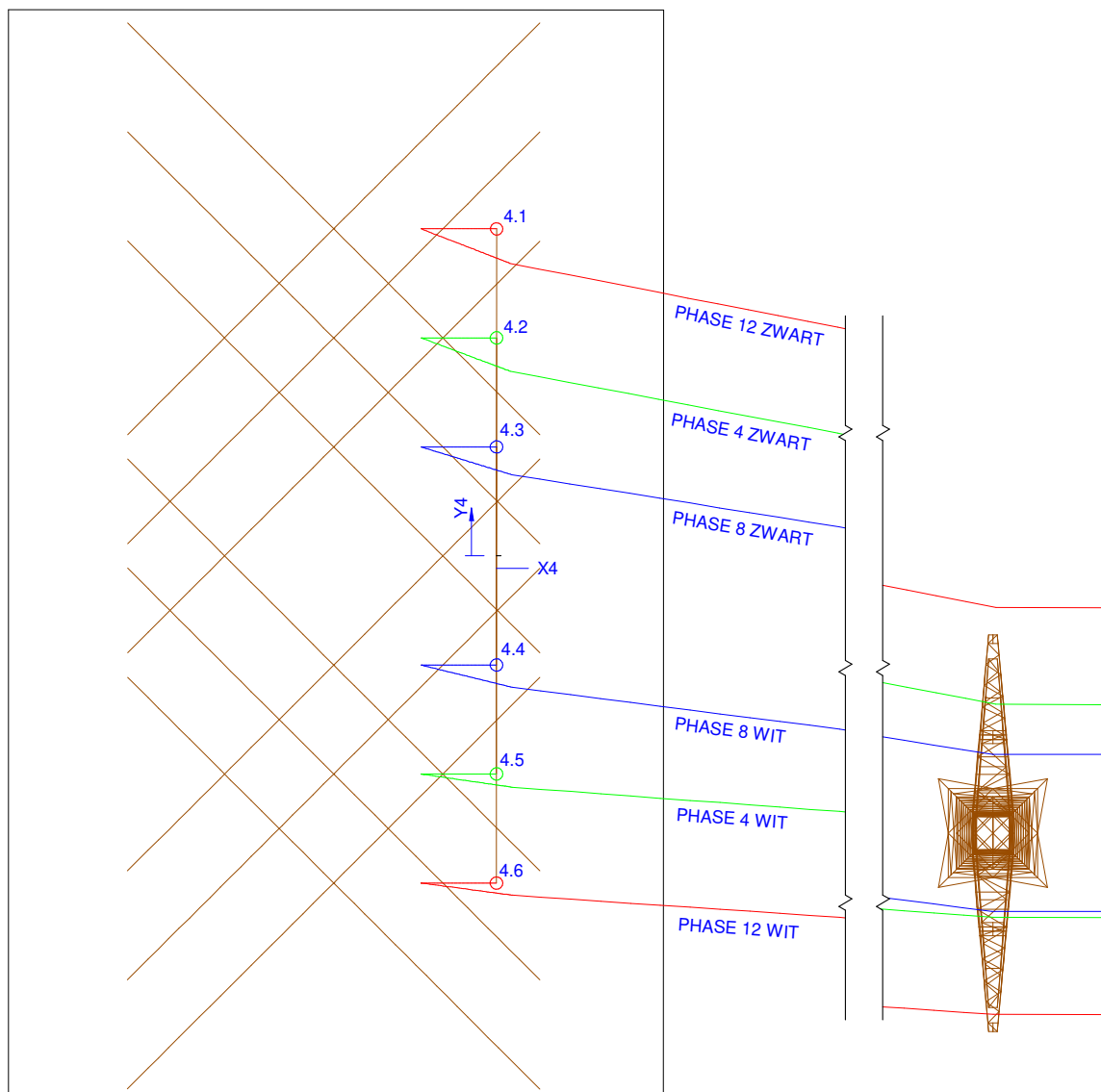


Figure 46 91 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 46 91 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1	0	15
4.2	0	10
4.3	0	5
4.4	0	-5
4.5	0	-10
4.6	0	-15

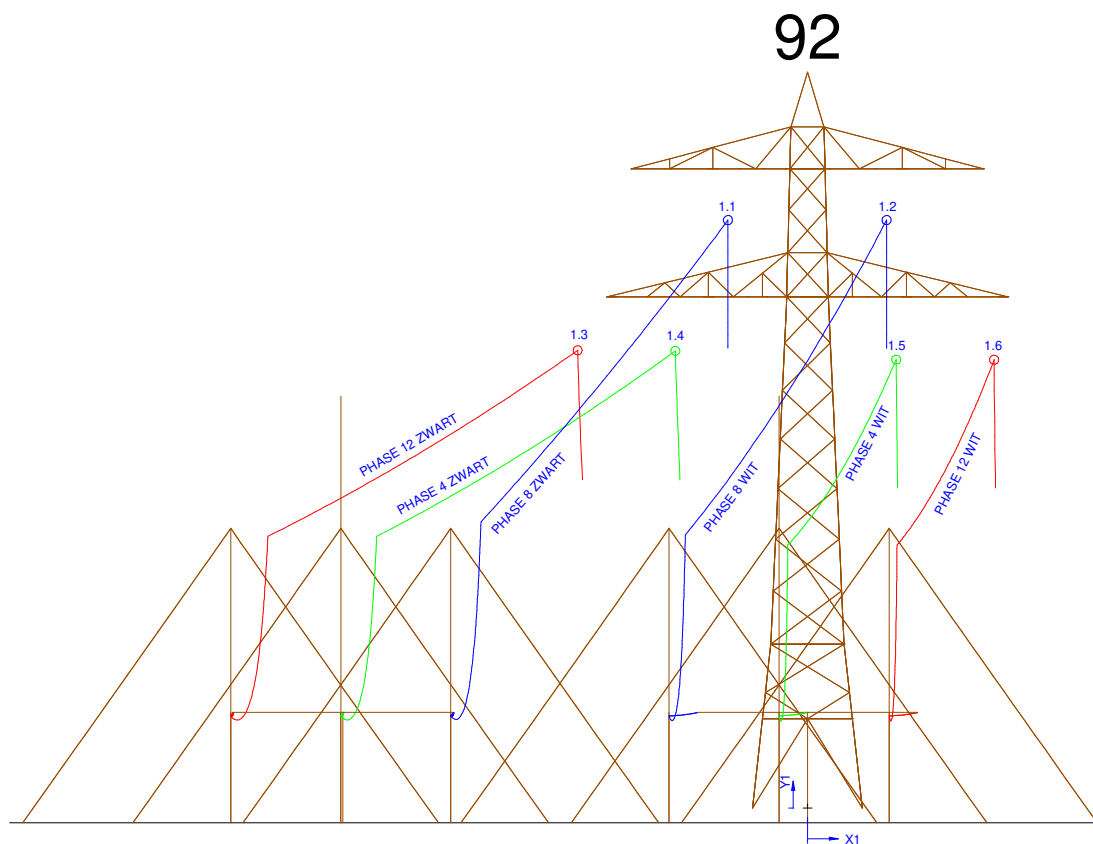


Figure 47 92 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 47 92 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-3.61	26.68
1.2	3.59	26.68
1.3	-10.44	20.77
1.4	-6	20.74
1.5	4.03	20.35
1.6	8.47	20.34
Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-3.61	26.68
1.2	3.59	26.68
1.3	-10.44	20.77
1.4	-6	20.74
1.5	4.03	20.35
1.6	8.47	20.34

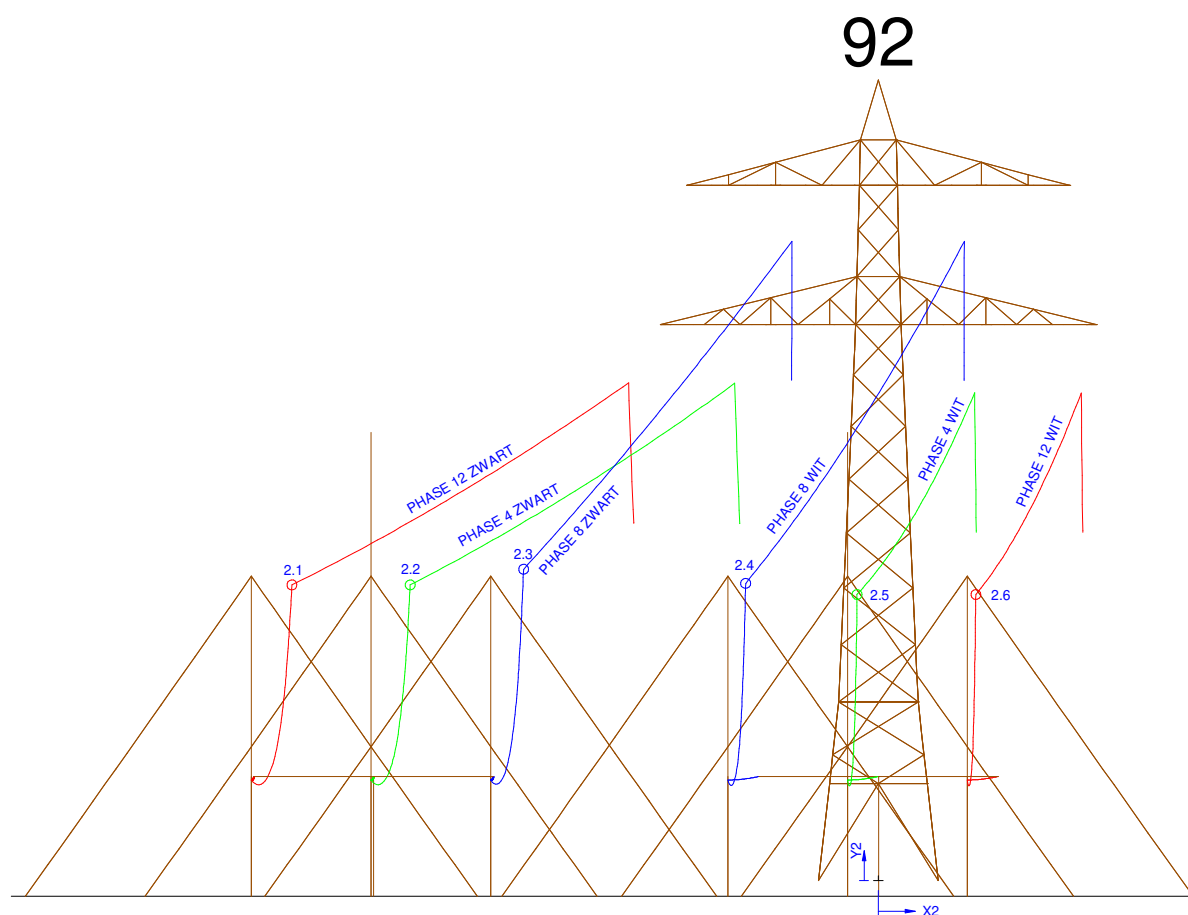


Figure 48 92 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 48 92 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-24.5	12.34
2.2	-19.56	12.34
2.3	-14.82	12.99
2.4	-5.54	12.4
2.5	-0.89	11.94
2.6	4.07	11.94

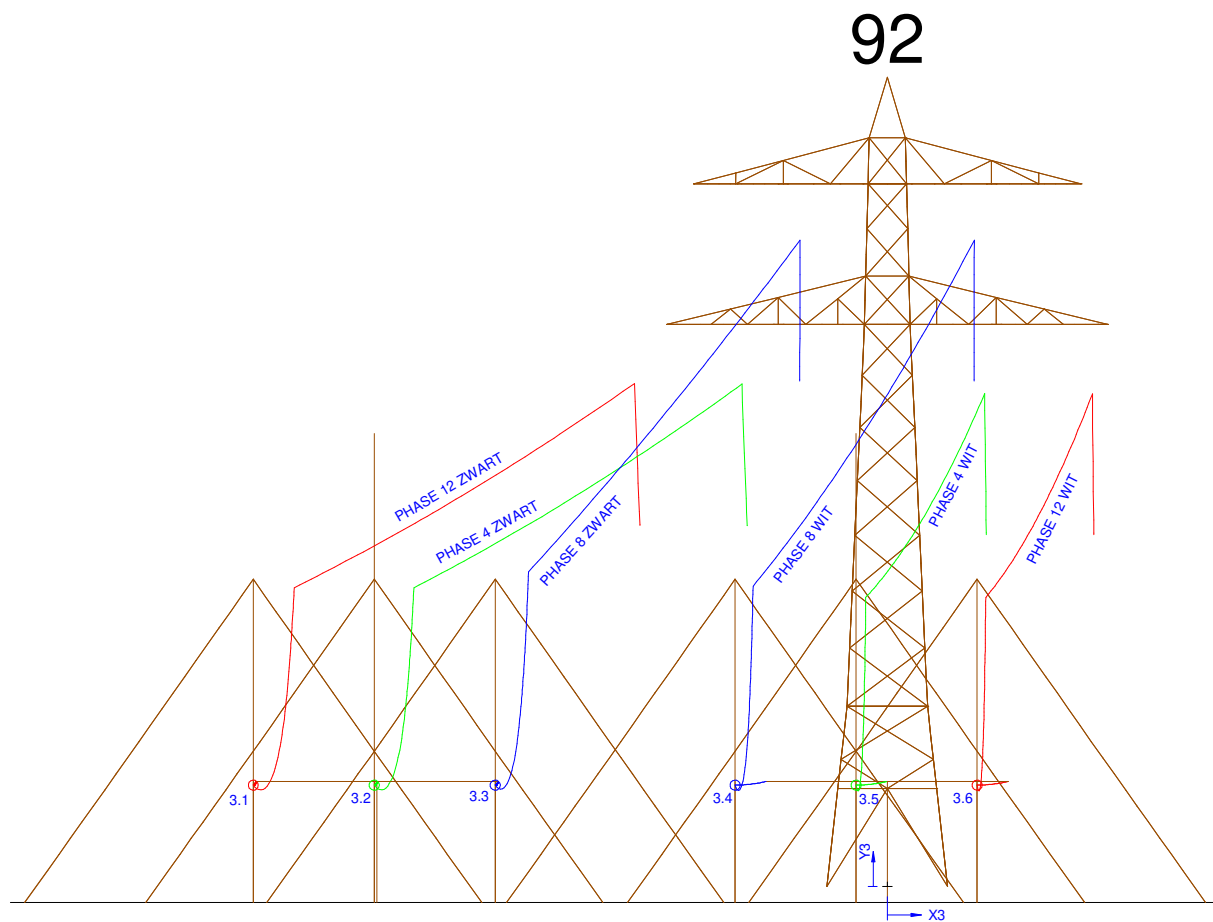


Figure 49 92 Attachment Point Ca

Table 49 92 Attachment Point Ca

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-26.19	4.19
3.2	-21.19	4.19
3.3	-16.19	4.19
3.4	-6.29	4.19
3.5	-1.29	4.19
3.6	3.71	4.19

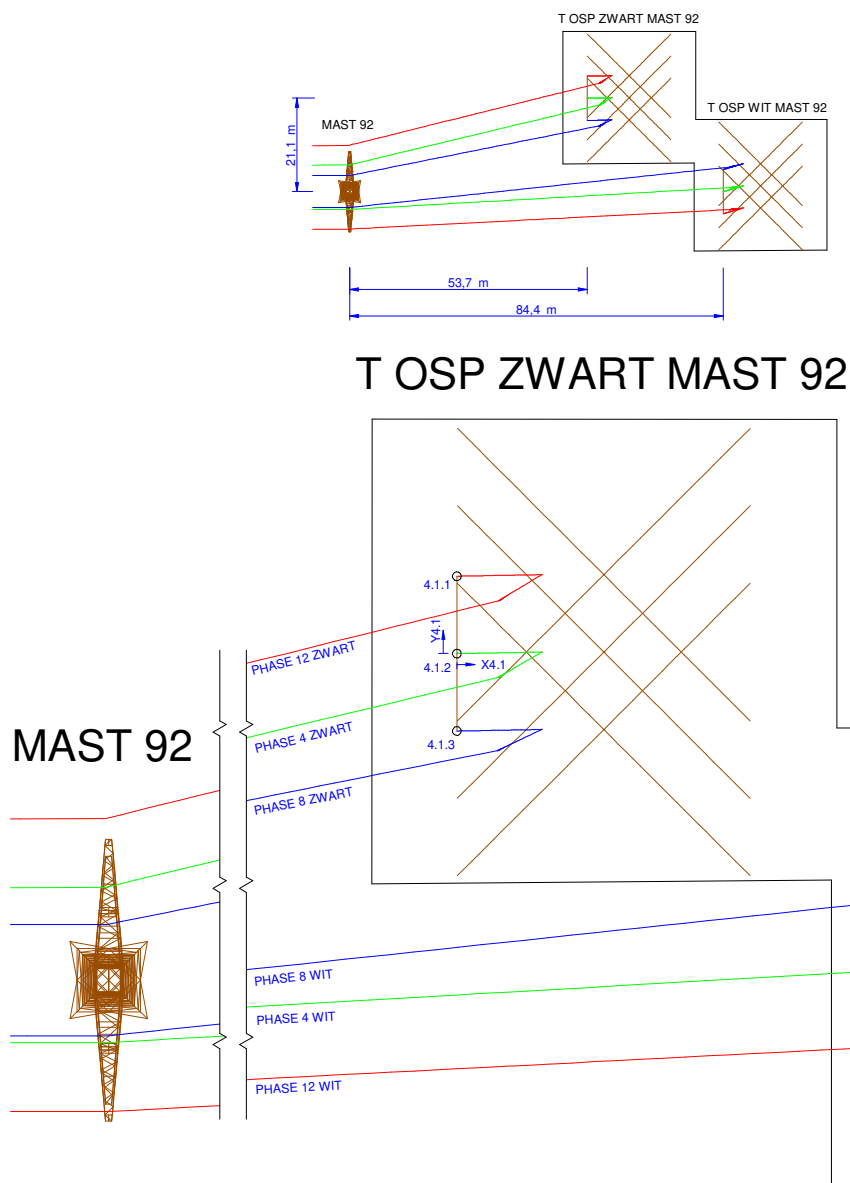


Figure 50 92 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 50 92 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1.1	0	5
4.1.2	0	0
4.1.3	0	-5

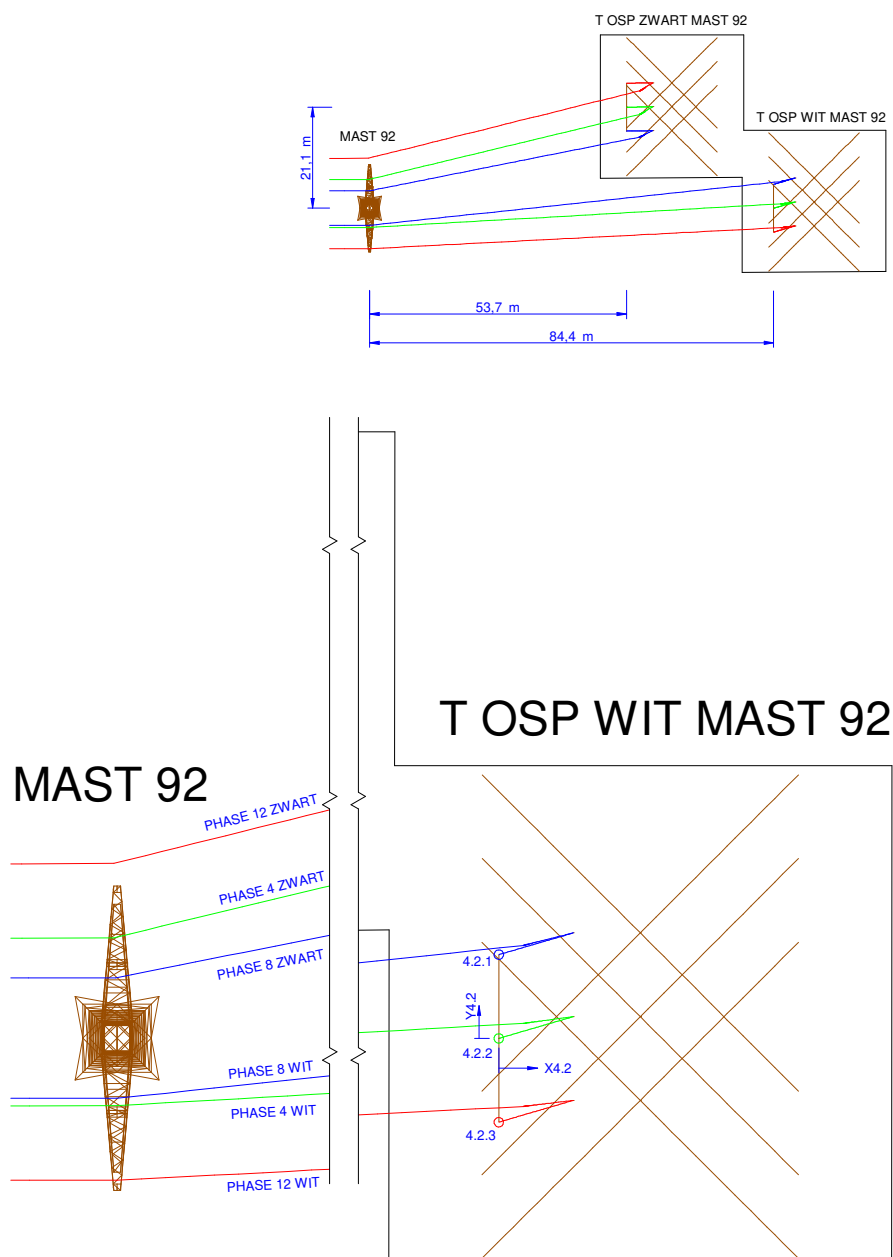


Figure 51 92 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 51 92 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.2.1	0	5
4.2.2	0	0
4.2.3	0	-5

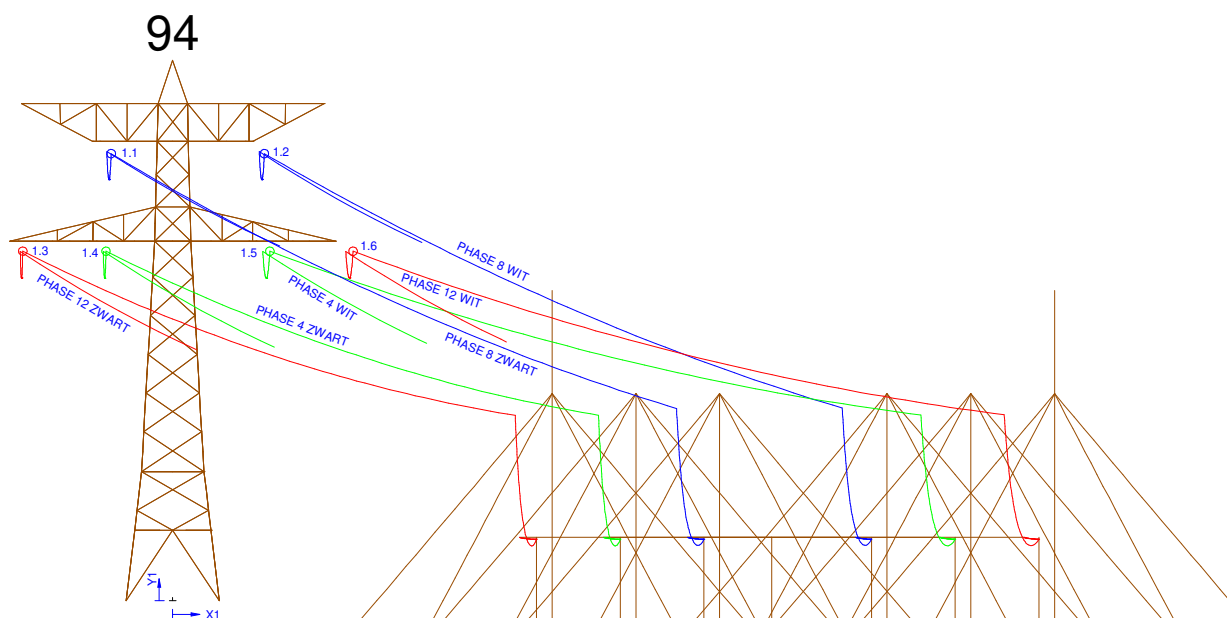


Figure 52 94 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 52 94 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-3.58	25.99
1.2	5.33	25.99
1.3	-8.72	20.32
1.4	-3.88	20.32
1.5	5.65	20.32
1.6	10.49	20.32

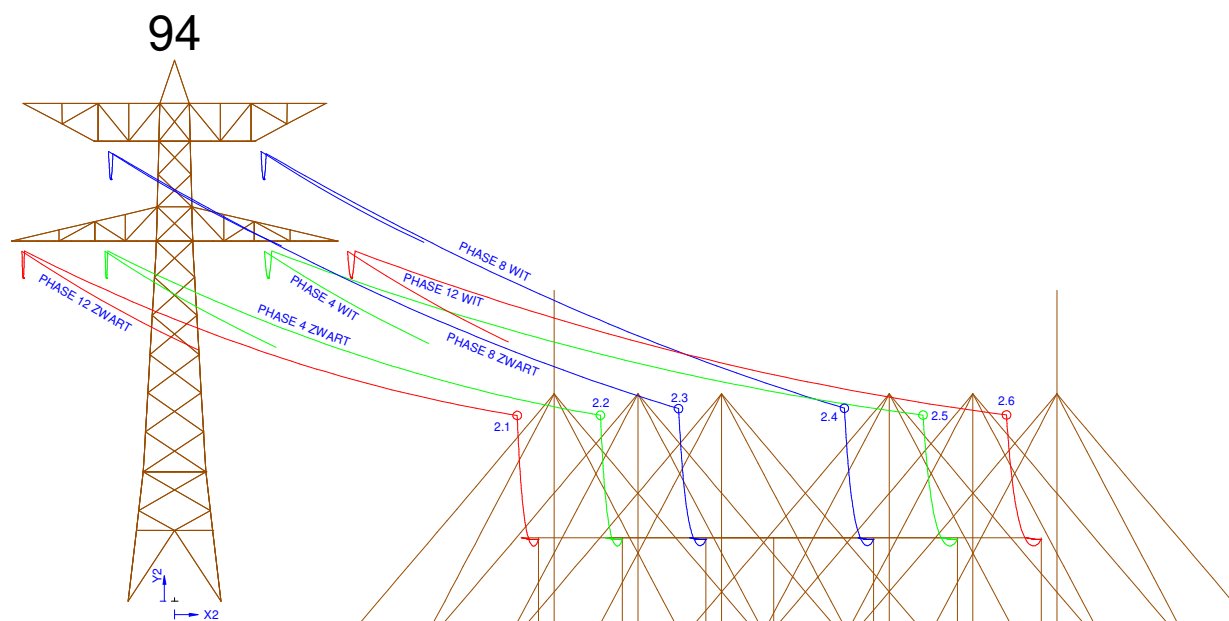


Figure 53 94 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 53 94 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	19.92	10.78
2.2	24.76	10.79
2.3	29.3	11.17
2.4	38.94	11.2
2.5	43.51	10.8
2.6	48.36	10.81

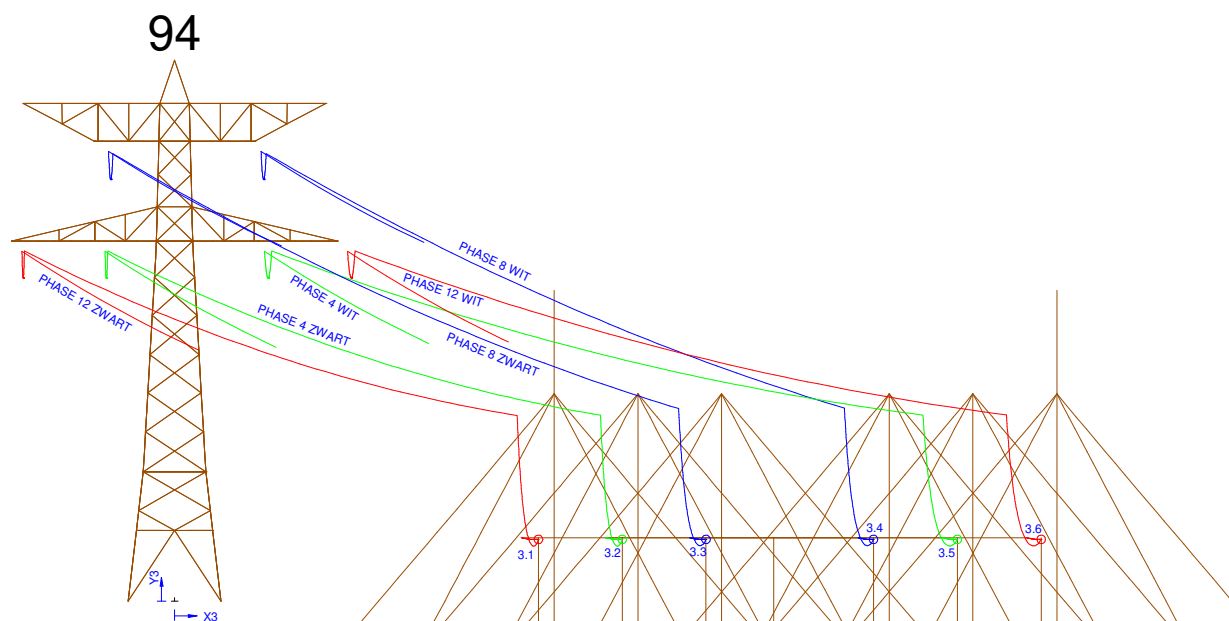


Figure 54 94 Kabel bevestigingspunten

Table 54 94 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	21.16	3.58
3.2	26.03	3.58
3.3	30.9	3.58
3.4	40.64	3.58
3.5	45.51	3.58
3.6	50.38	3.58

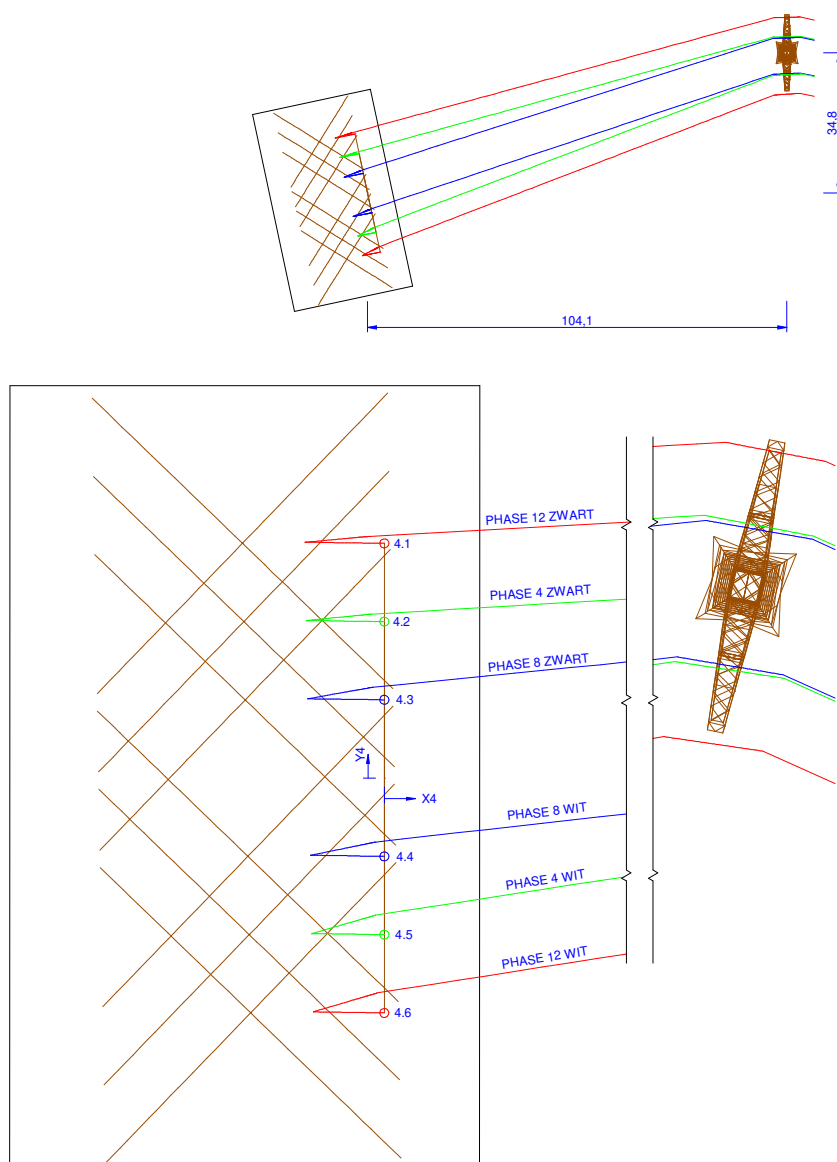


Figure 55 94 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 55 94 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1	0	15
4.2	0	10
4.3	0	5
4.4	0	-5
4.5	0	-10
4.6	0	-15

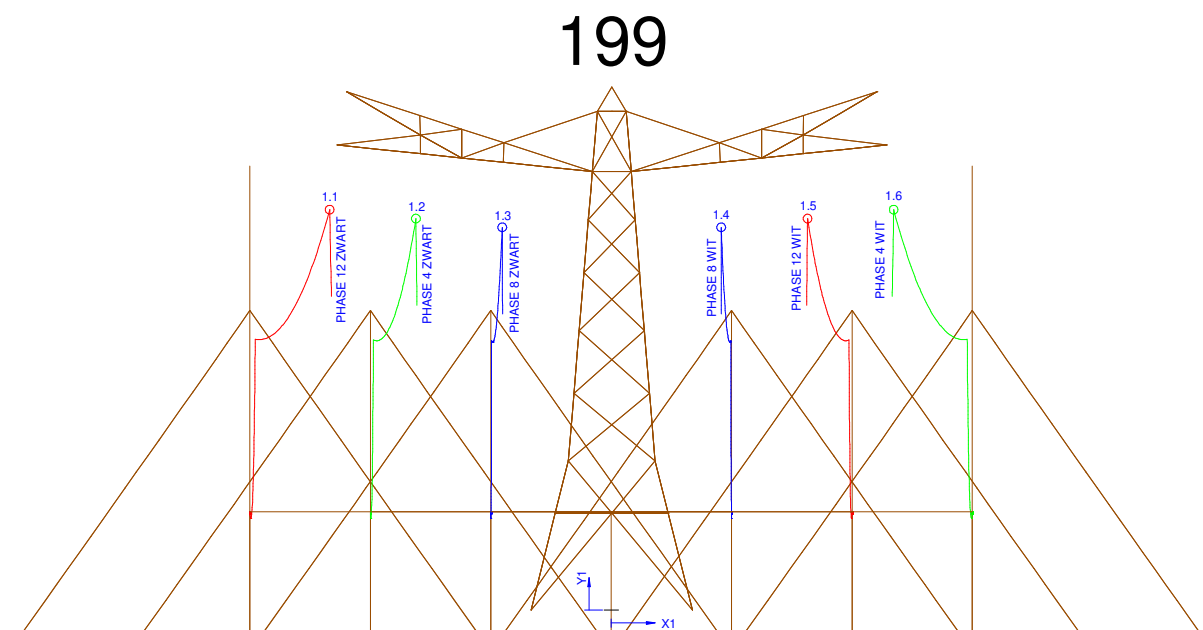


Figure 60 199 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 60 199 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-11.69	16.62
1.2	-8.11	16.25
1.3	-4.53	15.88
1.4	4.57	15.88
1.5	8.15	16.25
1.6	11.73	16.62

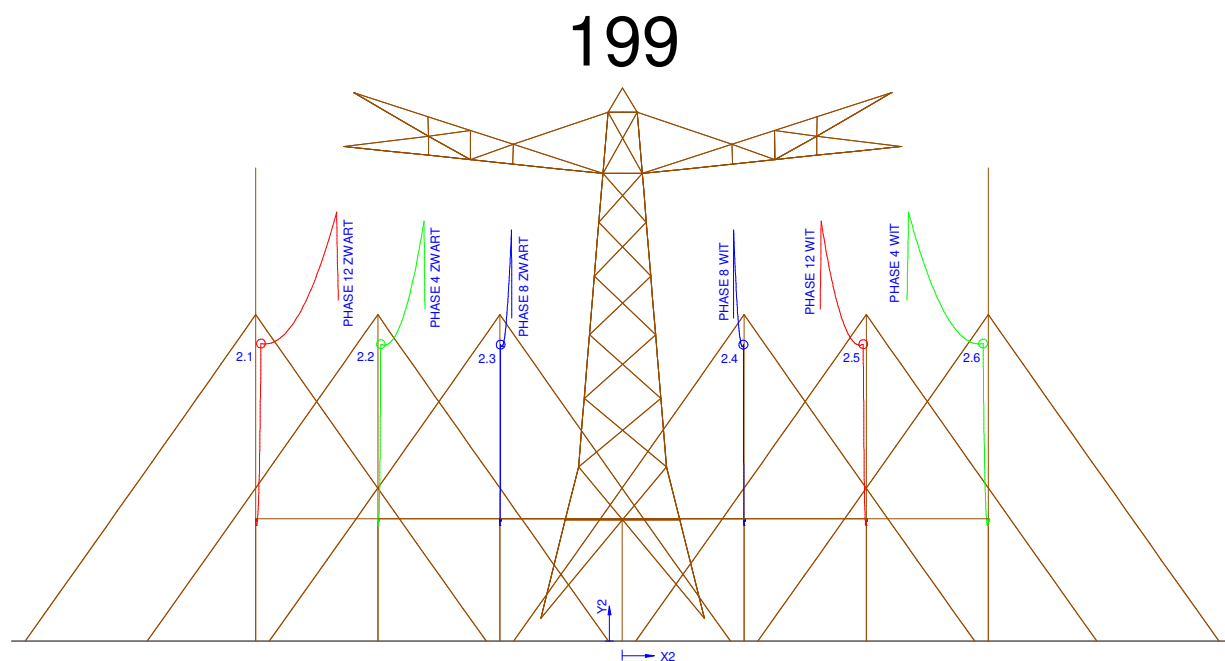


Figure 61 199 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 61 199 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-14.78	12.16
2.2	-9.88	12.14
2.3	-4.97	12.12
2.4	4.97	12.12
2.5	9.88	12.14
2.6	14.78	12.16

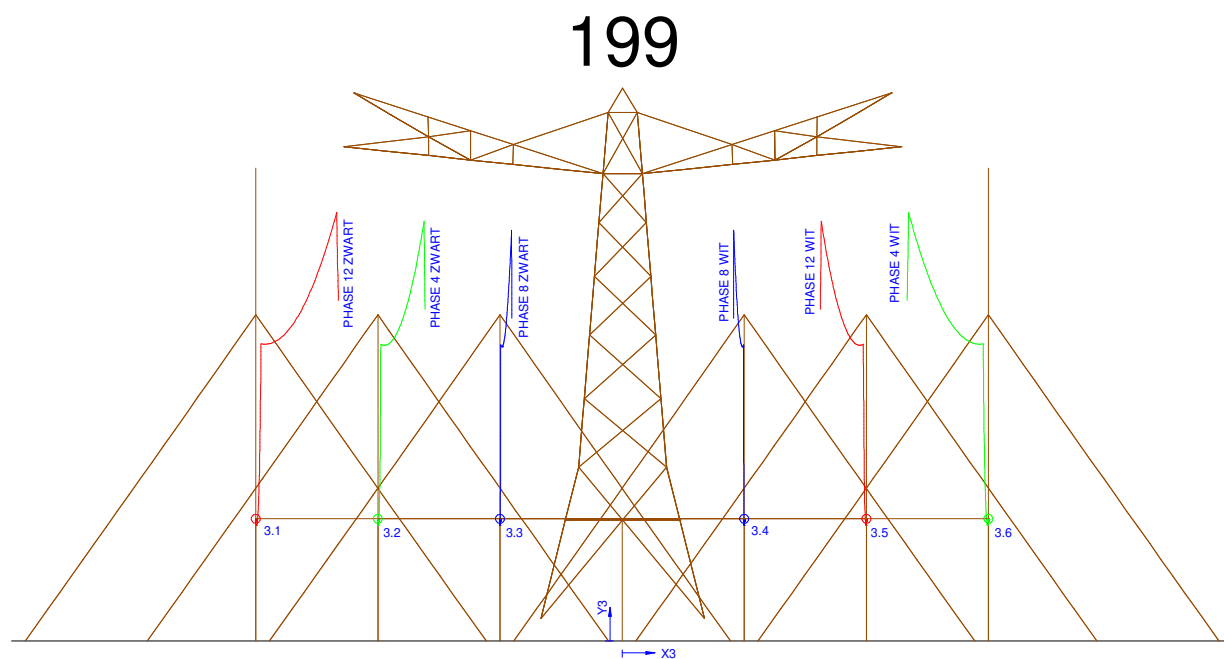


Figure 62 199 Kabel bevestigingspunten

Table 62 199 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-15	5
3.2	-10	5
3.3	-5	5
3.4	5	5
3.5	10	5
3.6	15	5

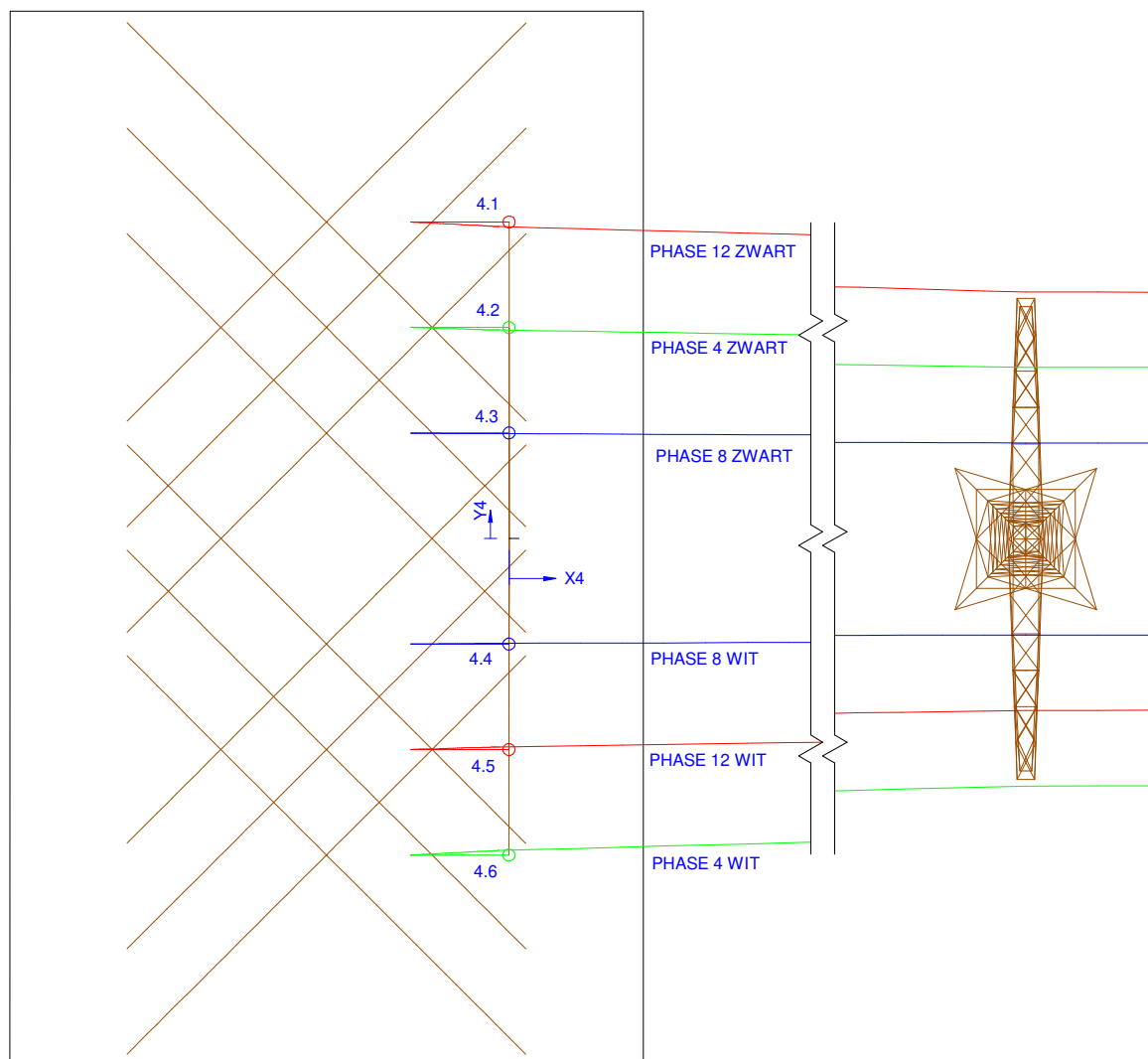


Figure 63 199 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 63 199 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1	0	15
4.2	0	10
4.3	0	5
4.4	0	-5
4.5	0	-10
4.6	0	-15

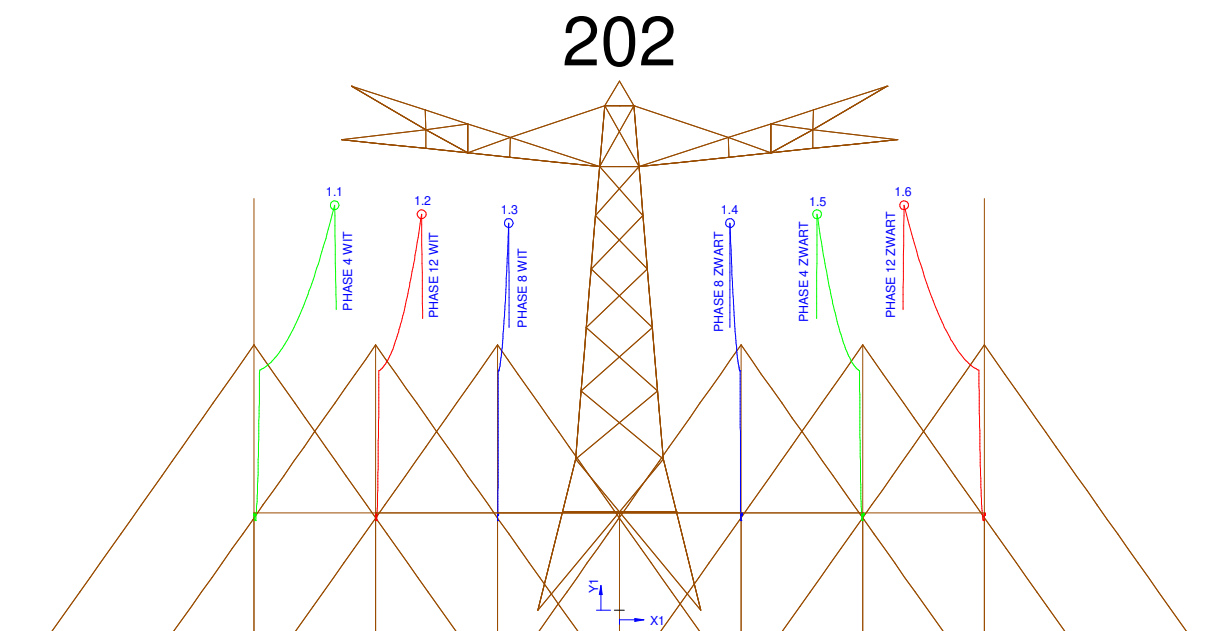


Figure 64 202 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 64 202 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-11.69	16.62
1.2	-8.12	16.25
1.3	-4.54	15.88
1.4	4.55	15.88
1.5	8.12	16.25
1.6	11.7	16.62

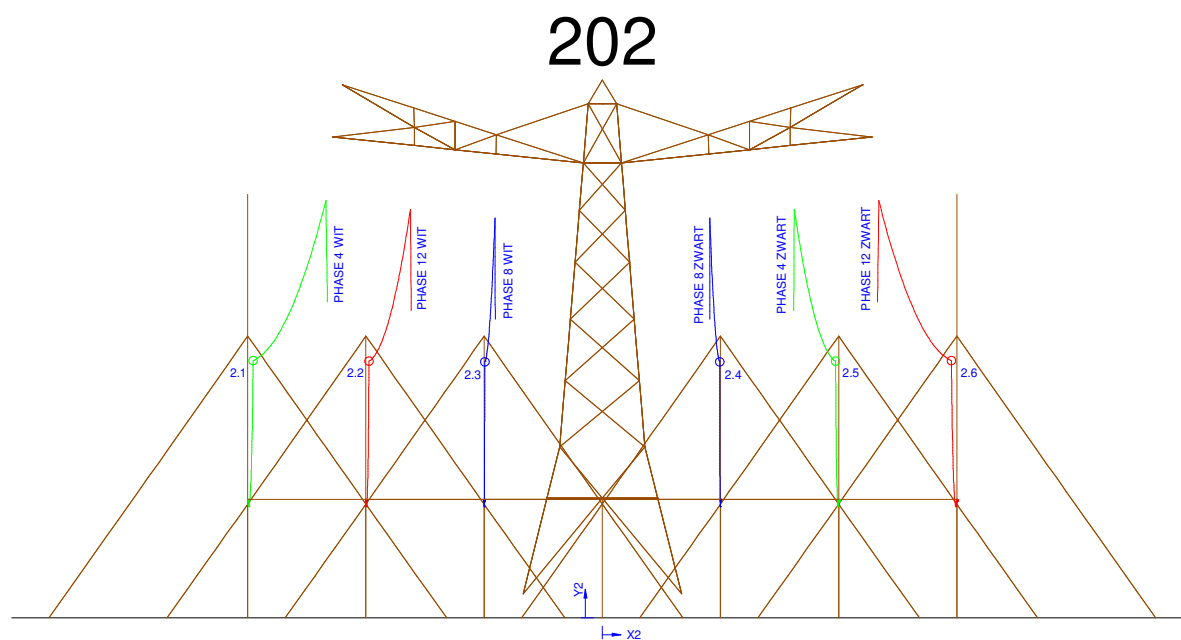


Figure 65 202 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 65 202 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-14.77	10.86
2.2	-9.87	10.84
2.3	-4.97	10.81
2.4	4.97	10.81
2.5	9.87	10.84
2.6	14.77	10.86

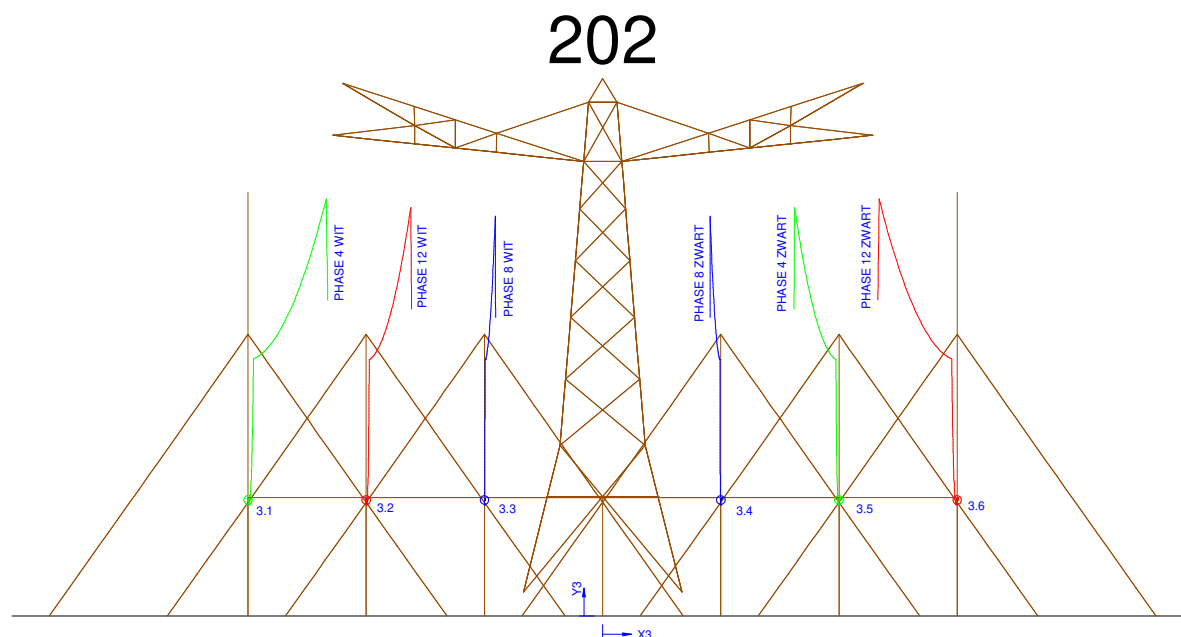


Figure 66 202 Kabel bevestigingspunten

Table 66 202 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-15	4.91
3.2	-10	4.9
3.3	-5	4.9
3.4	5	4.9
3.5	10	4.9
3.6	15	4.9

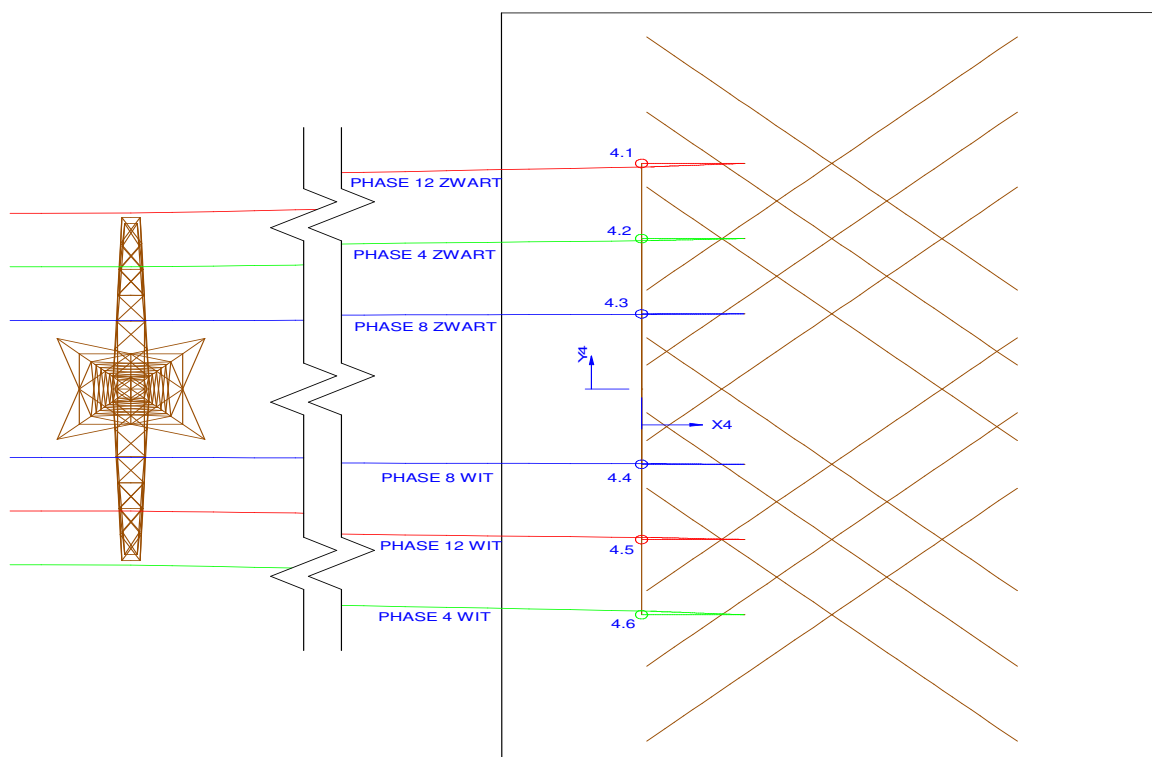


Figure 67 202 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 67 202 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1	0	15
4.2	0	10
4.3	0	5
4.4	0	-5
4.5	0	-10
4.6	0	-15

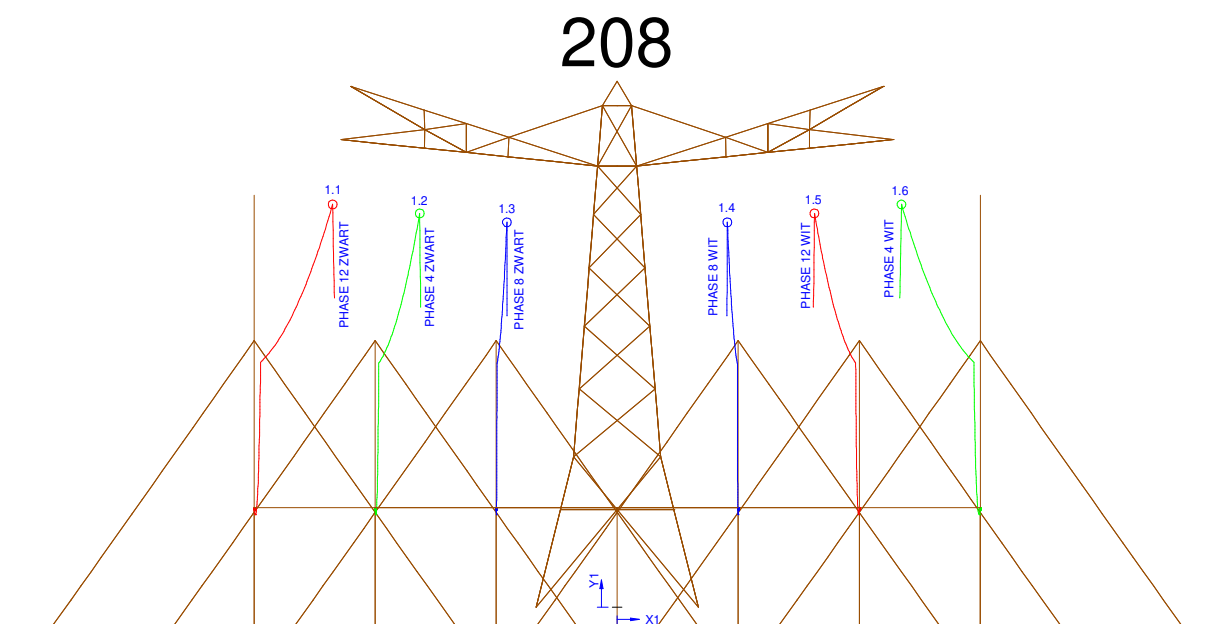


Figure 68 208 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 68 208 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-11.75	16.62
1.2	-8.15	16.25
1.3	-4.55	15.88
1.4	4.55	15.88
1.5	8.15	16.25
1.6	11.75	16.62

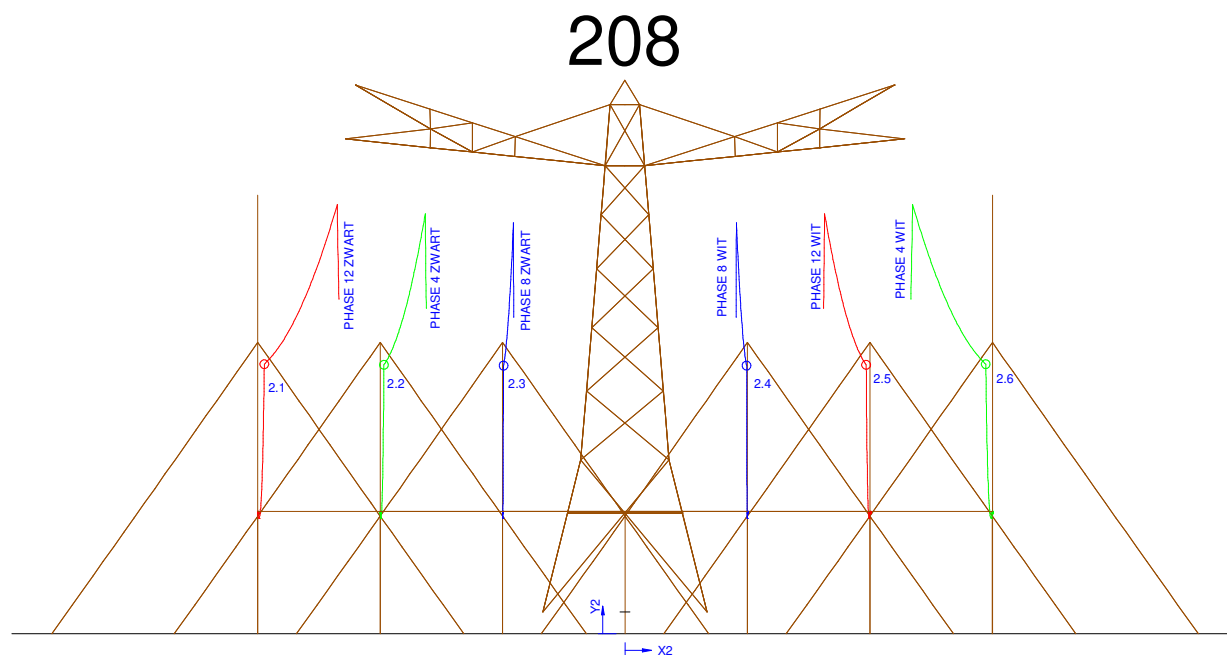


Figure 69 208 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 69 208 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-14.73	11.01
2.2	-9.85	10.98
2.3	-4.96	10.95
2.4	4.96	10.95
2.5	9.85	10.98
2.6	14.73	11.01

208

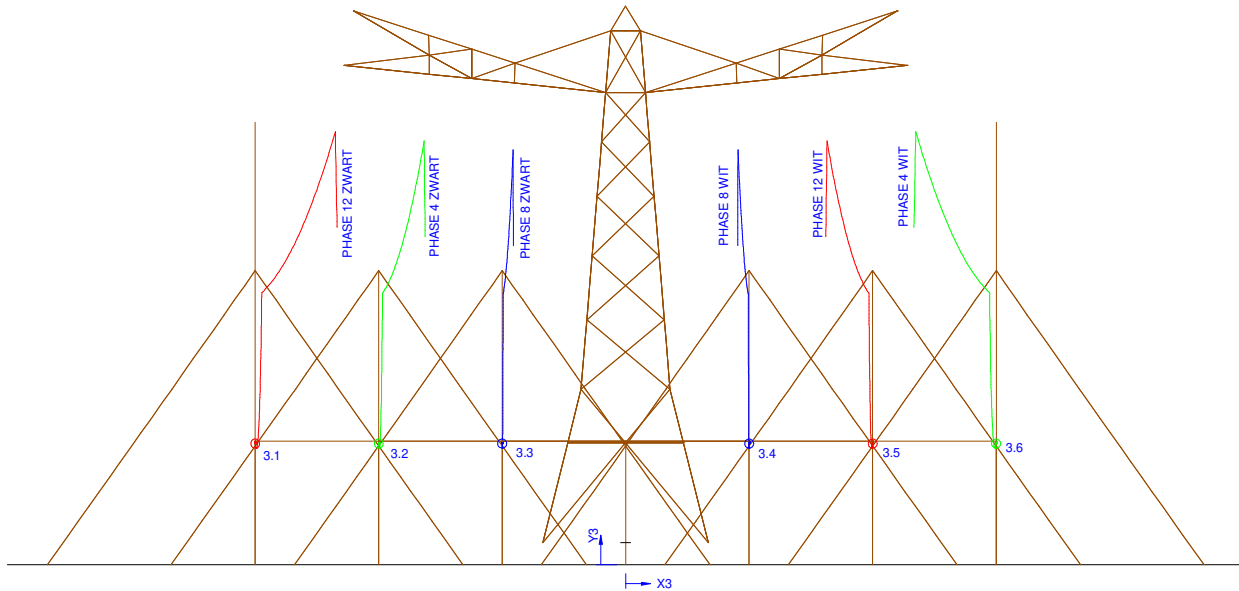


Figure 70 208 Kabel bevestigingspunten

Table 70 208 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-15	4.9
3.2	-10	4.9
3.3	-5	4.9
3.4	5	4.9
3.5	10	4.9
3.6	15	4.9

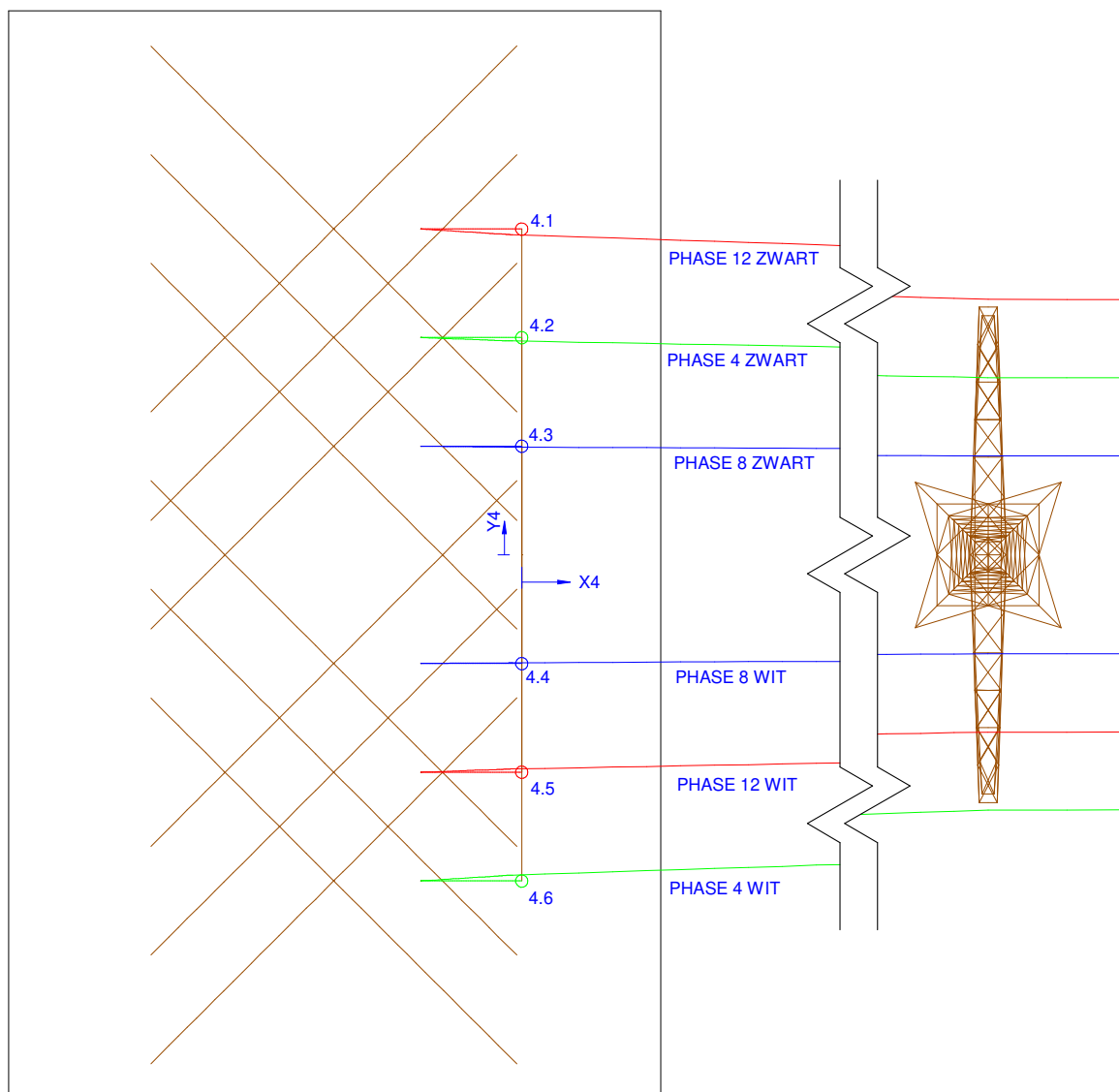


Figure 71 208 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 71 208 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1	0	15
4.2	0	10
4.3	0	5
4.4	0	-5
4.5	0	-10
4.6	0	-15

8.3 Permanente OSP's

8.3.1 1

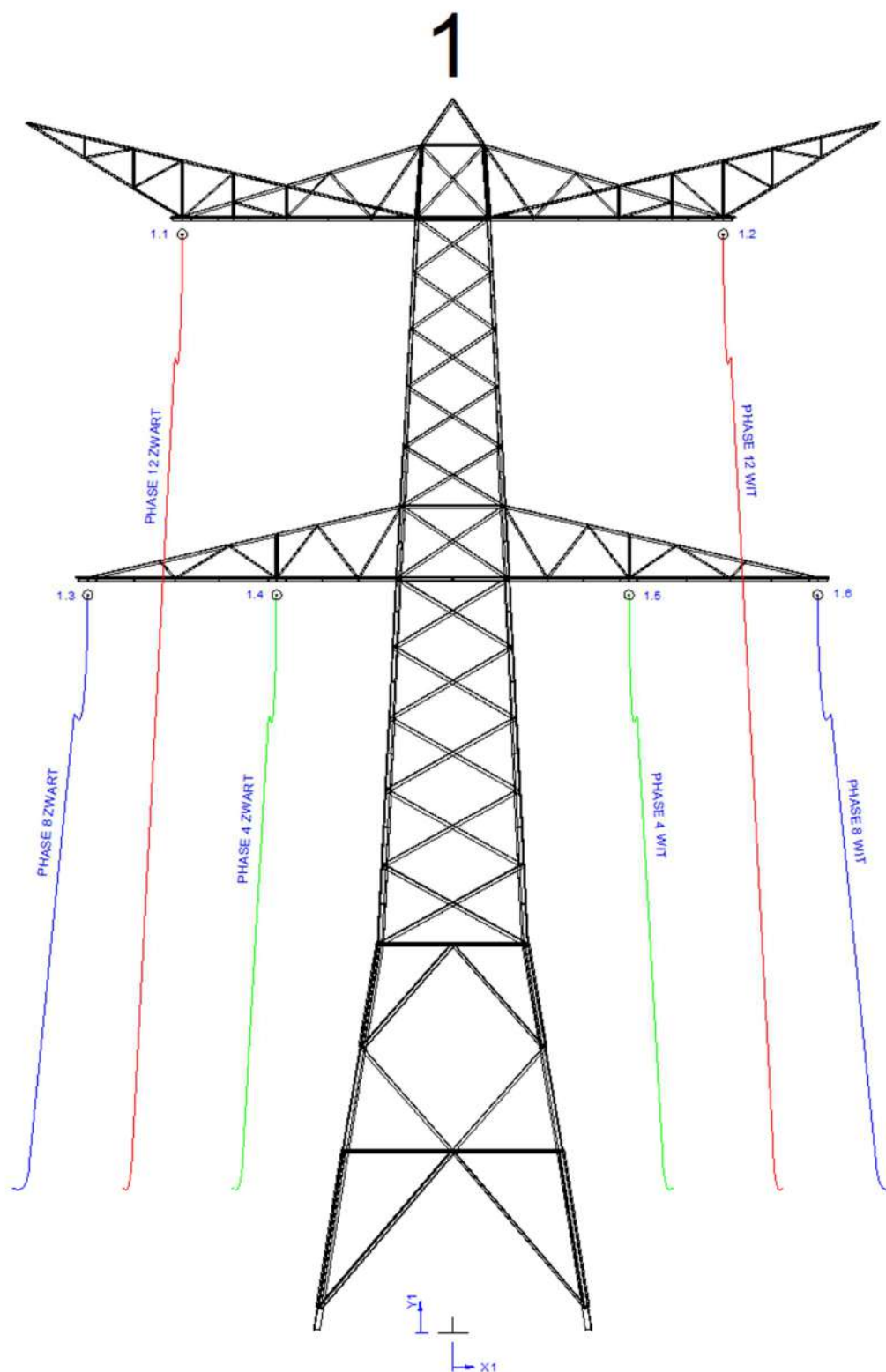


Figure 72 1 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 72 1 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X[m]	Y[m]
1.1	-8.6	35
1.2	8.6	35
1.3	-11.6	23.5
1.4	-5.6	23.5
1.5	5.6	23.5
1.6	11.6	23.5

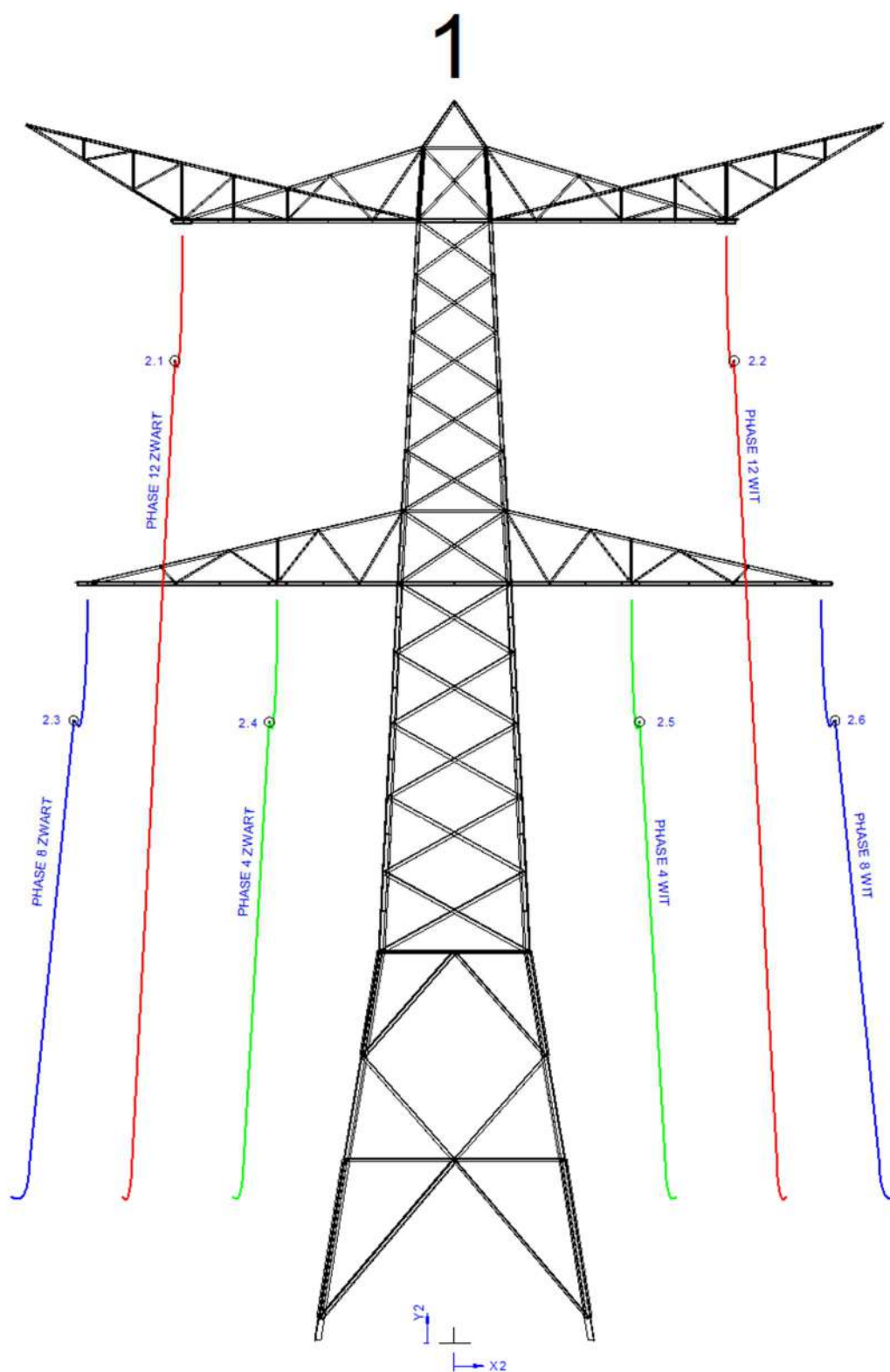


Figure 73 1 Geleider bevestigingspunten suspensieisolatoren

Table 73 1 Geleider bevestigingspunten suspensieisolatoren

Nr.	X[m]	Y[m]
2.1	-8.84	31.08
2.2	8.84	31.08
2.3	-12.03	19.7
2.4	-5.86	19.65
2.5	5.86	19.65
2.6	12.03	19.7

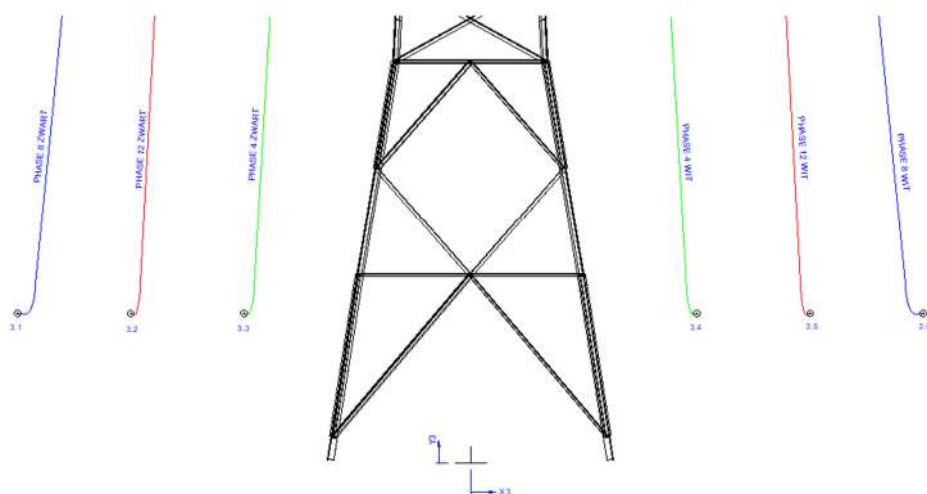
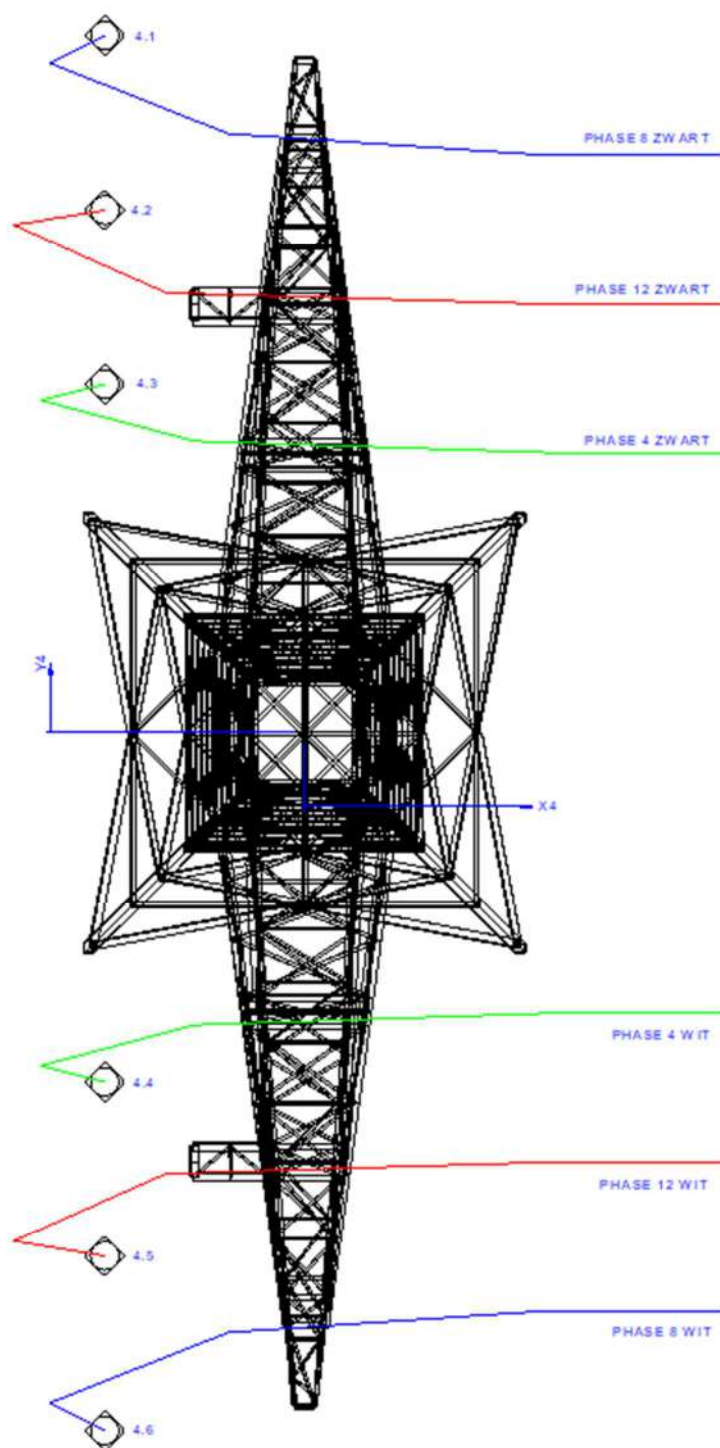


Figure 74 1 Kabel bevestigingspunten

Table74 1 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X[m]	Y[m]
3.1	-14	4.6
3.2	-10.5	4.6
3.3	-7	4.6
3.4	7	4.6
3.5	10.5	4.6
3.6	14	4.6



Figuur 75 1 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 75 1 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X[m]	Y[m]
4.1	-4	14
4.2	-4	10.5
4.3	-4	7
4.4	-4	-7
4.5	-4	-10.5
4.6	-4	-14

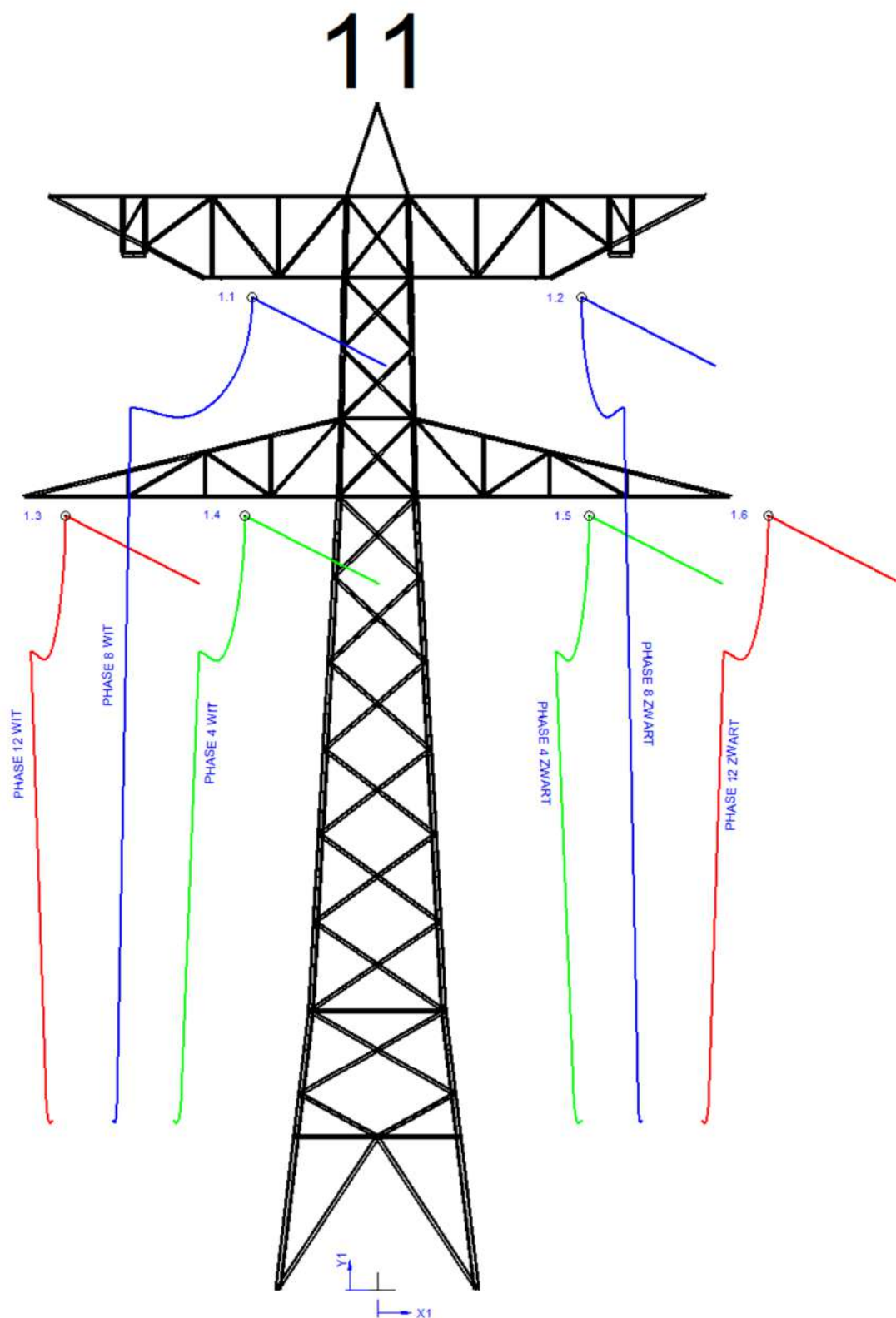


Figure 76 11 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table76 11 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X[m]	Y[m]
1.1	-3.38	26.8
1.2	5.5	26.8
1.3	-8.41	20.91
1.4	-3.58	20.91
1.5	5.7	20.91
1.6	10.53	20.91

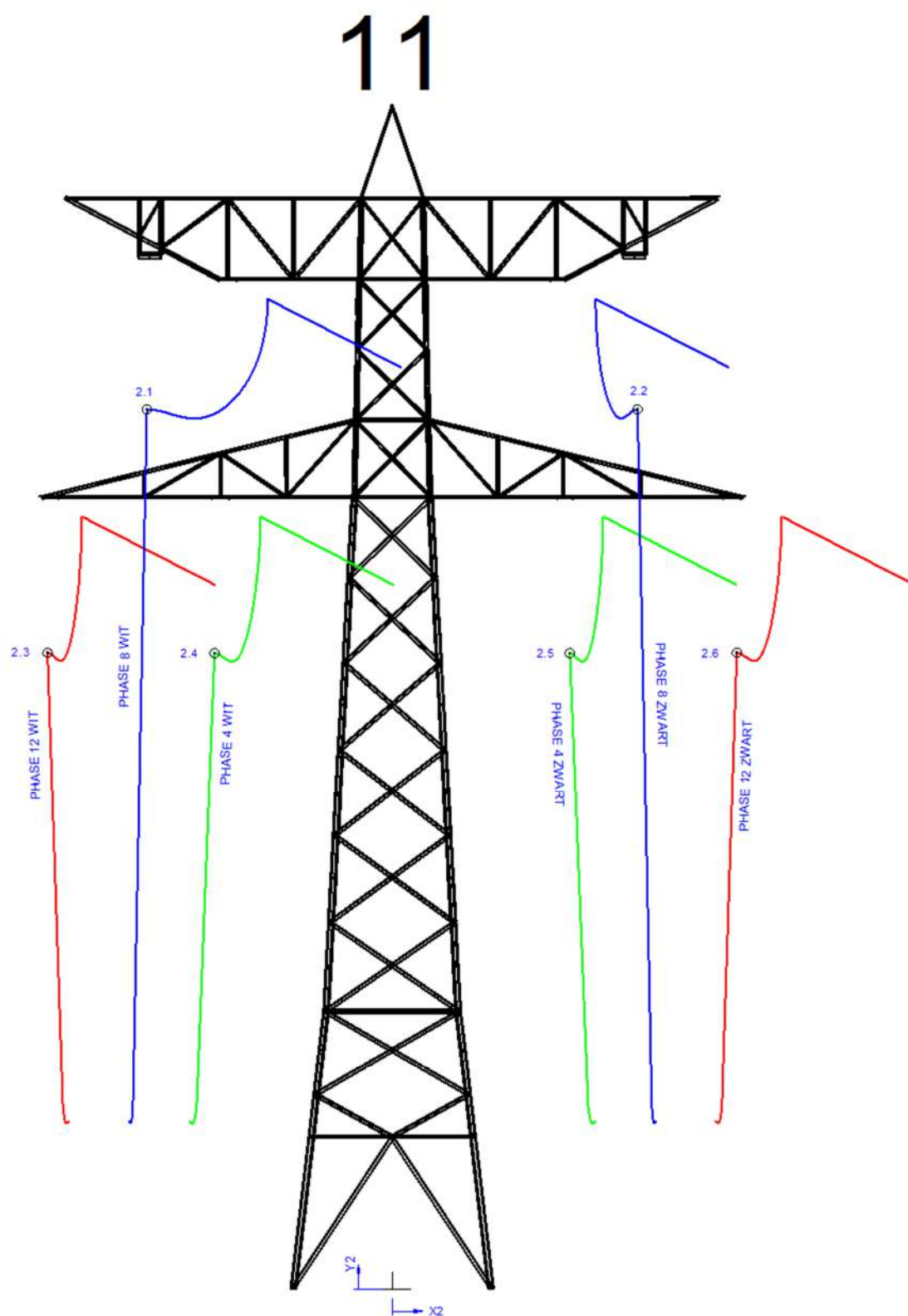


Figure 77 11 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table77 11 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X[m]	Y[m]
2.1	-6.65	23.82
2.2	6.63	23.82
2.3	-9.34	17.23
2.4	-4.81	17.22
2.5	4.8	17.22
2.6	9.32	17.23

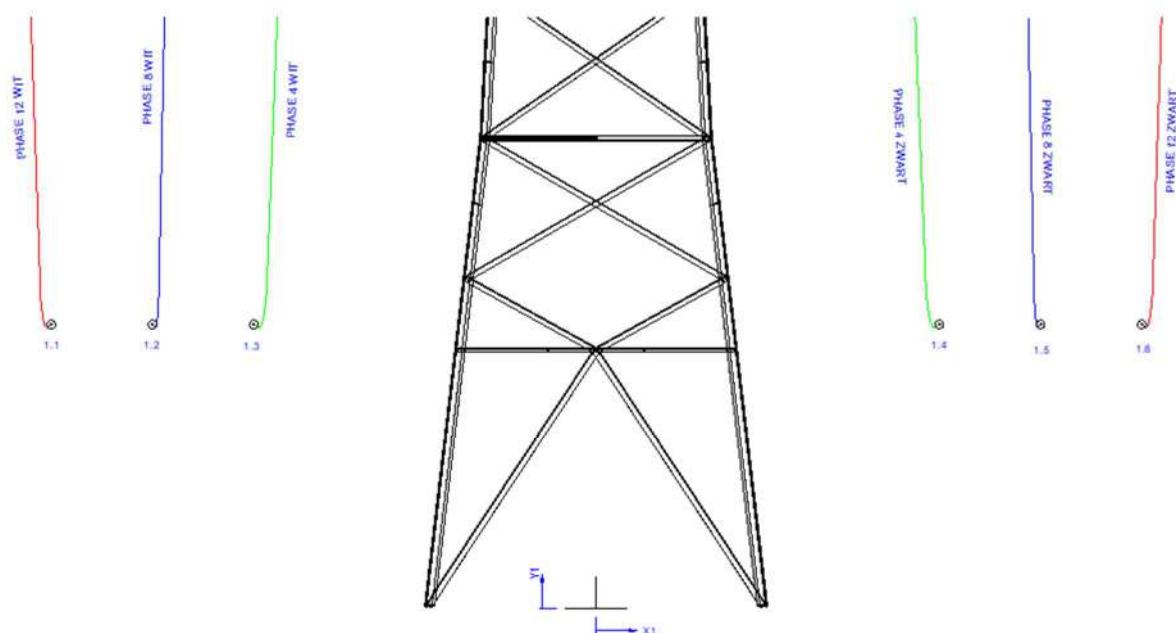


Figure 78 11 Kabel bevestigingspunten

Table78 11 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X[m]	Y[m]
1.1	-8.75	4.55
1.2	-7.13	4.55
1.3	-5.5	4.55
1.4	5.5	4.55
1.5	7.13	4.55
1.6	8.75	4.55

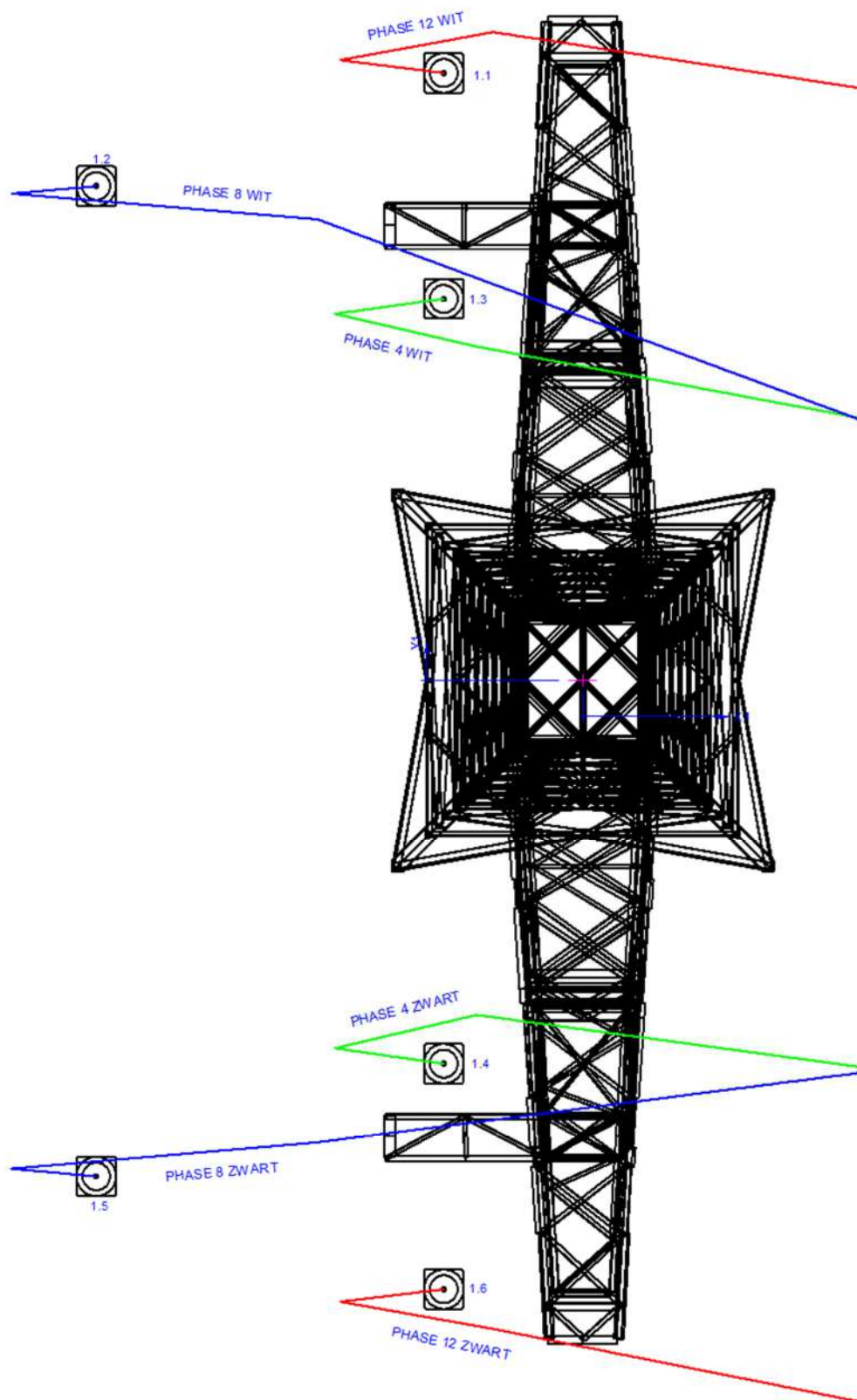


Figure 79 11 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 79: 11 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X[m]	Y[m]
1.1	-2	8.75
1.2	-7	7.13
1.3	-2	5.5
1.4	-2	-5.5
1.5	-7	-7.13
1.6	-2	-8.75

19A

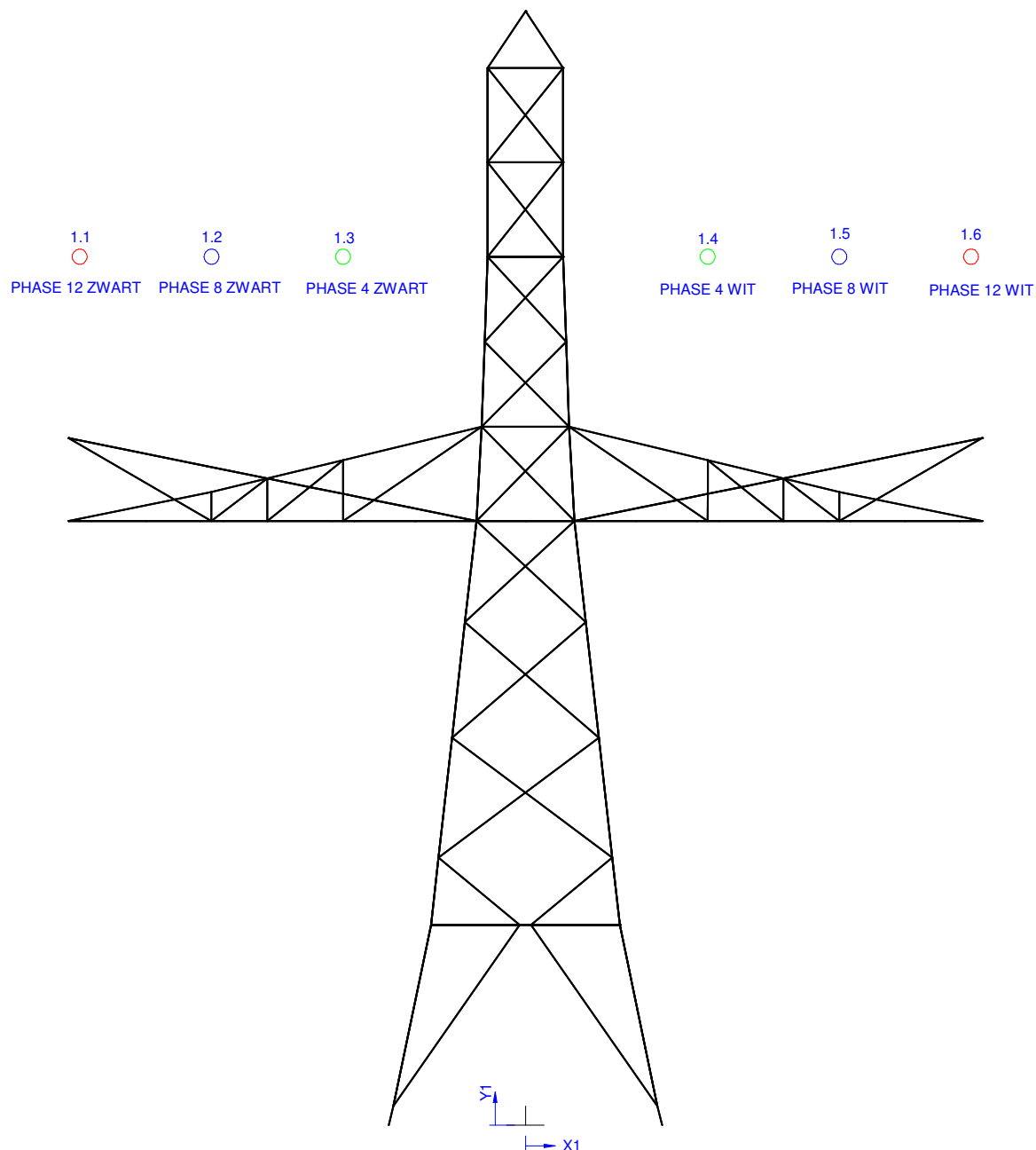


Figure 80 19A Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 80 19A Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
1.1	-11.8	23
1.2	-8.3	23
1.3	-4.8	23
1.4	4.8	23
1.5	8.3	23
1.6	11.8	23

19A

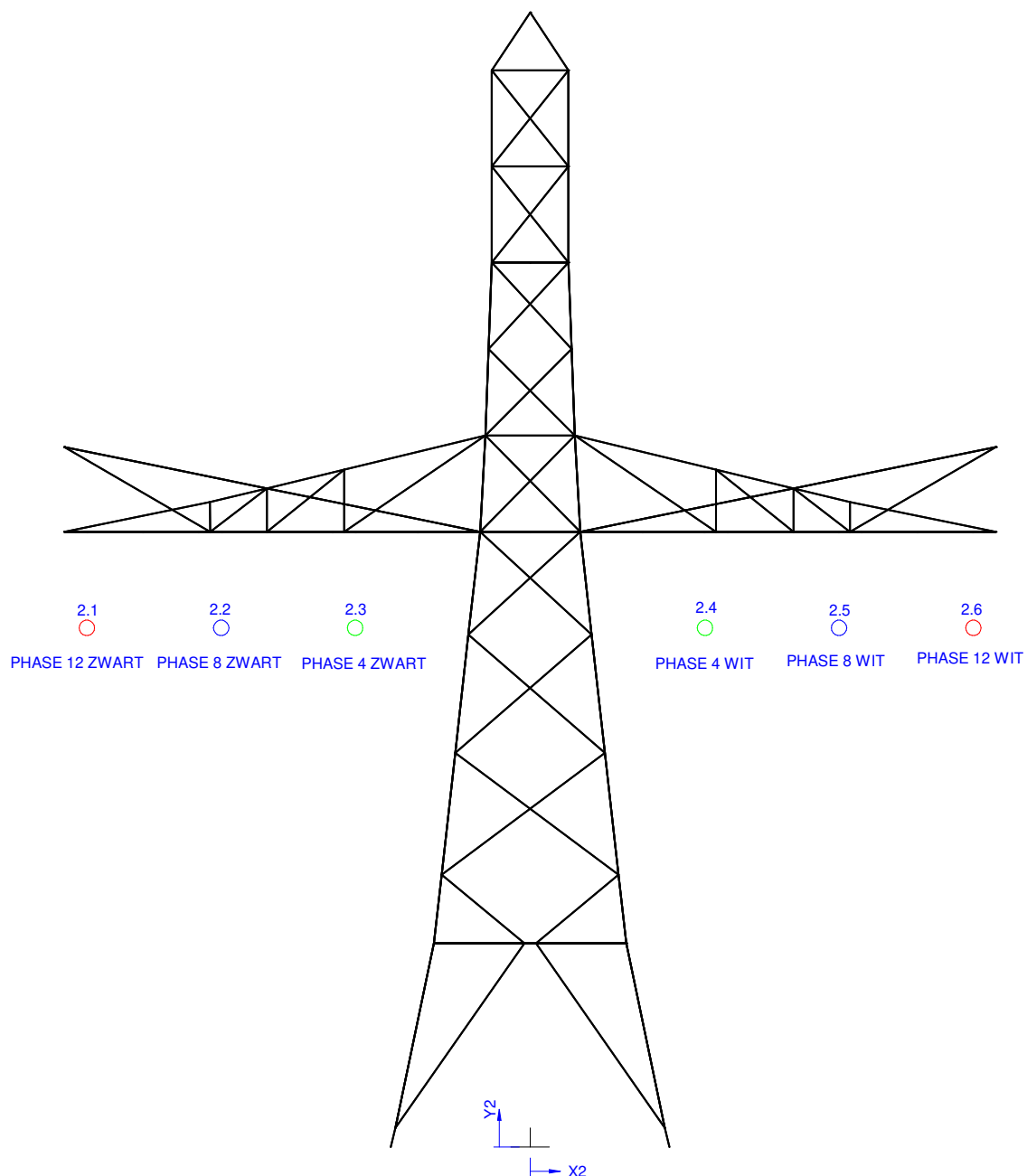


Figure 81 19A Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Table 81 19A Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X [m]	Y [m]
2.1	-11.5	13.5
2.2	-8	13.5
2.3	-4.5	13.5
2.4	4.5	13.5
2.5	8	13.5
2.6	11.5	13.5

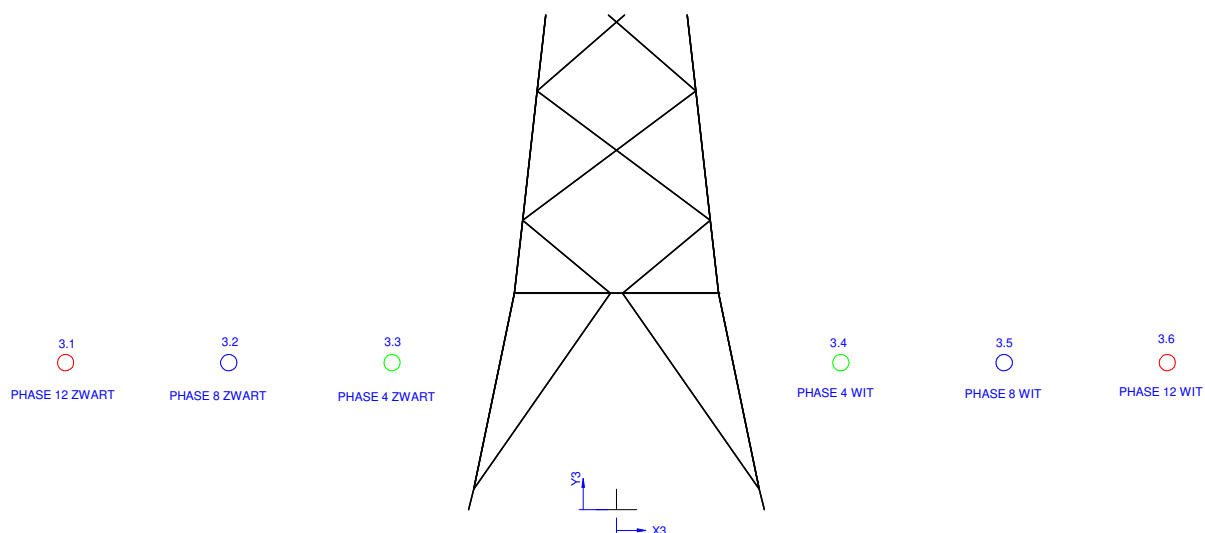


Figure 82 19A Kabel bevestigingspunten

Table 82 19A Kabel bevestigingspunten

Nr.	X [m]	Y [m]
3.1	-13.5	3.6
3.2	-9.5	3.6
3.3	-5.5	3.6
3.4	5.5	3.6
3.5	9.5	3.6
3.6	13.5	3.6

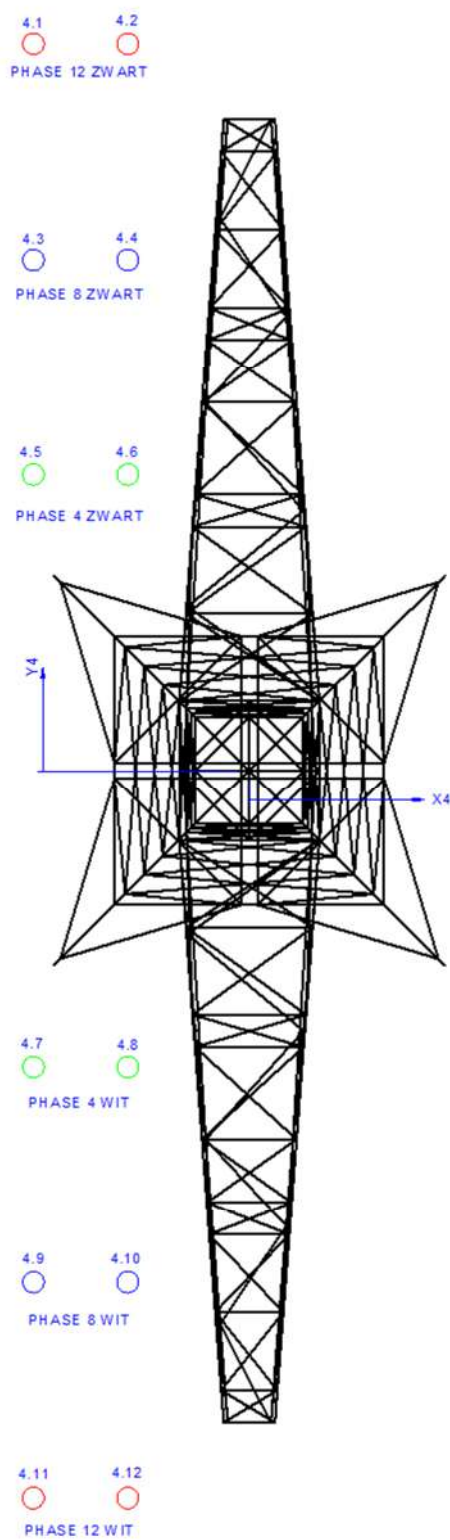


Figure 83 19A Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table 83 19A Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X [m]	Y [m]
4.1	-6	14
4.2	-3.5	14
4.3	-6	10.5
4.4	-3.5	10.5
4.5	-6	7
4.6	-3.5	7
4.7	-6	-7
4.8	-3.5	-7
4.9	-6	-10.5
4.10	-3.5	-10.5
4.11	-6	-14
4.12	-3.5	-14

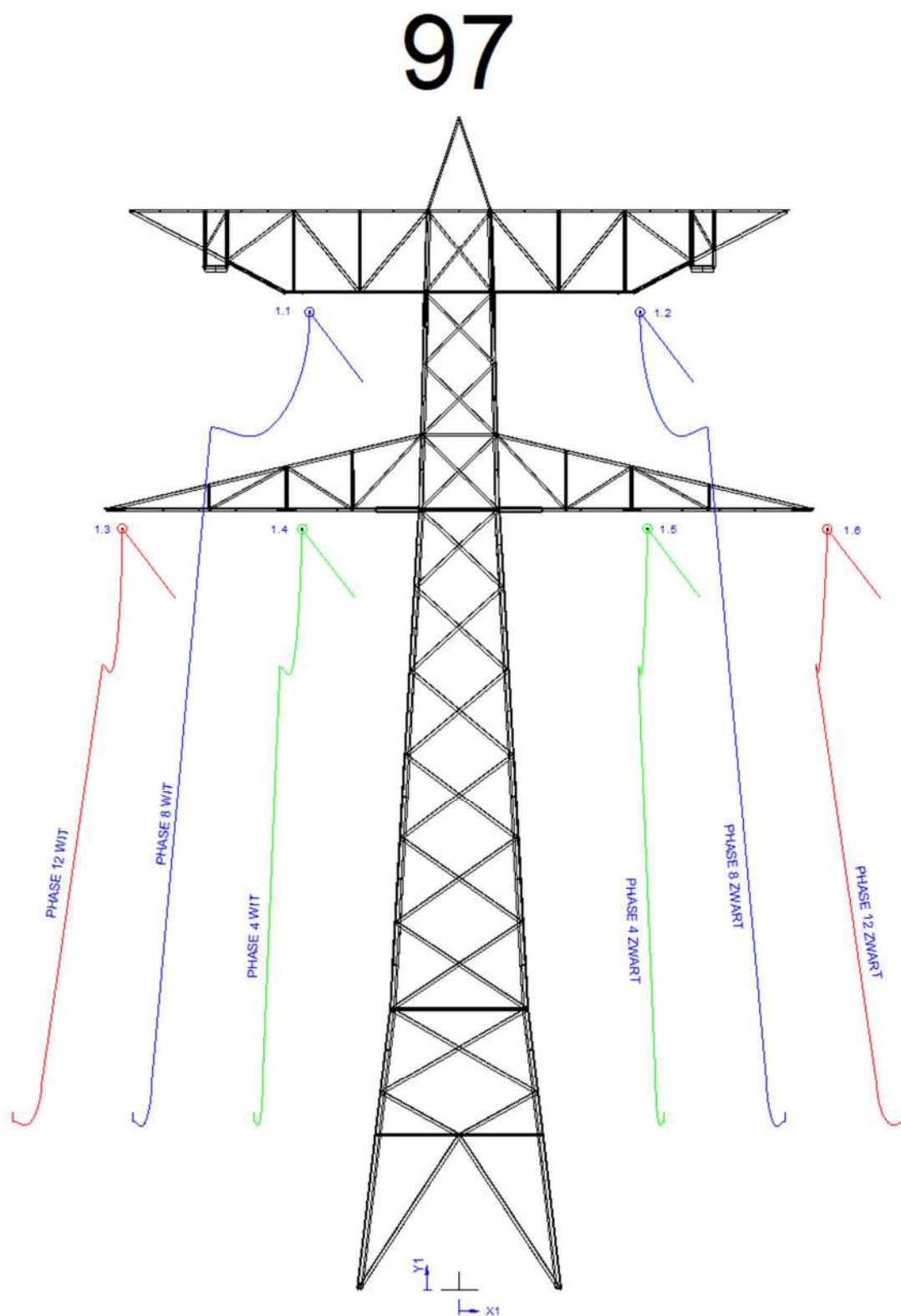


Figure 84 97 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Table 84 97 Geleider bevestigingspunten spanningsisolatoren

Nr.	X[m]	Y[m]
1.1	-4.02	26.21
1.2	4.86	26.21
1.3	-9.05	20.41
1.4	-4.22	20.39
1.5	5.06	20.41
1.6	9.89	20.39

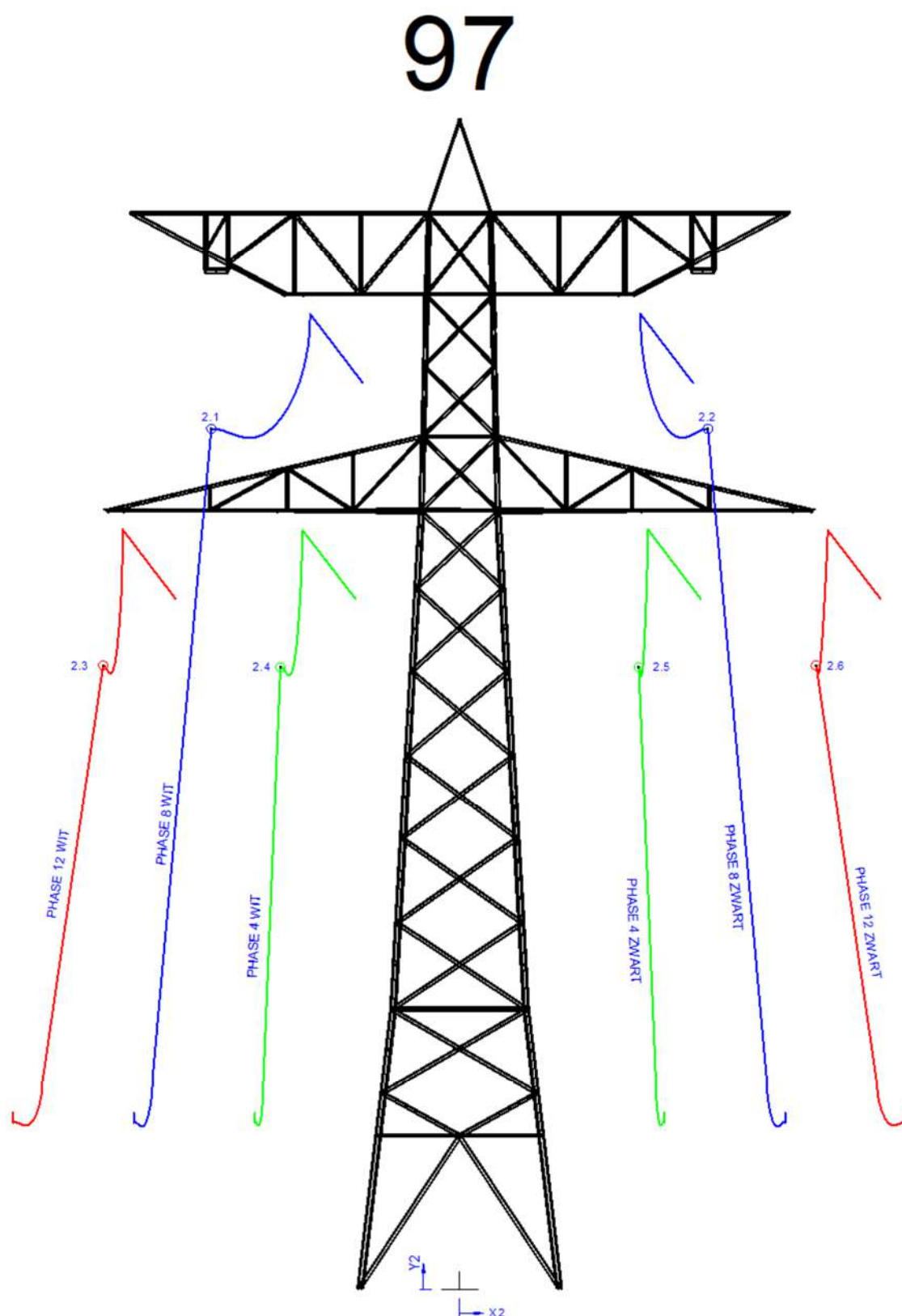
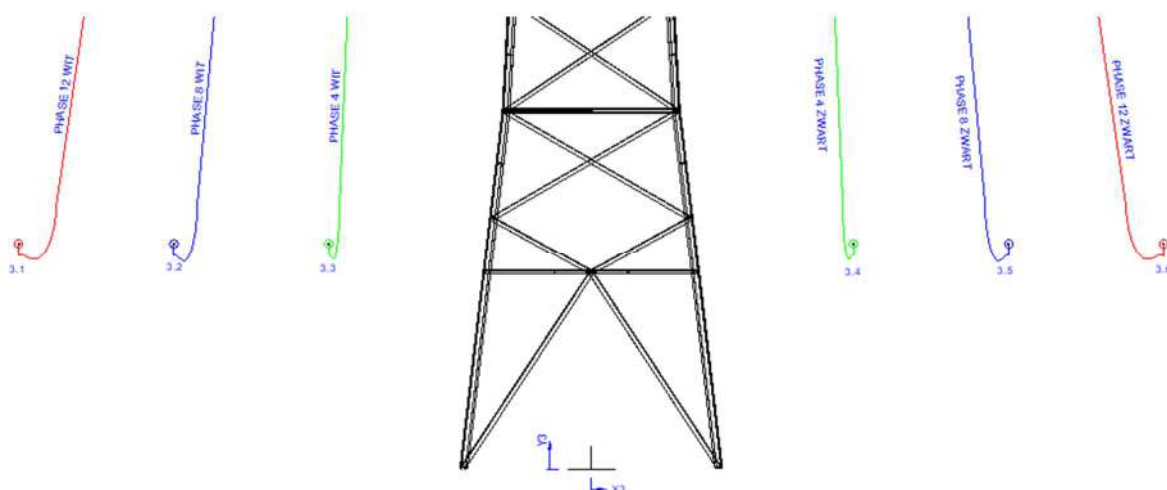


Figure 85 97 Geleider bevestigingspunten suspensieisolatoren

Table85 97 Geleider bevestigingspunten suspentieisolatoren

Nr.	X[m]	Y[m]
2.1	-6.67	23.13
2.2	6.67	23.13
2.3	-9.58	16.77
2.4	-4.81	16.72
2.5	4.81	16.72
2.6	9.58	16.77


Figure 86 97 Kabel bevestigingspunten
Table86 97 Kabel bevestigingspunten

Nr.	X[m]	Y[m]
3.1	-12	4.75
3.2	-8.75	4.75
3.3	-5.5	4.75
3.4	5.5	4.75
3.5	8.75	4.75
3.6	12	4.75

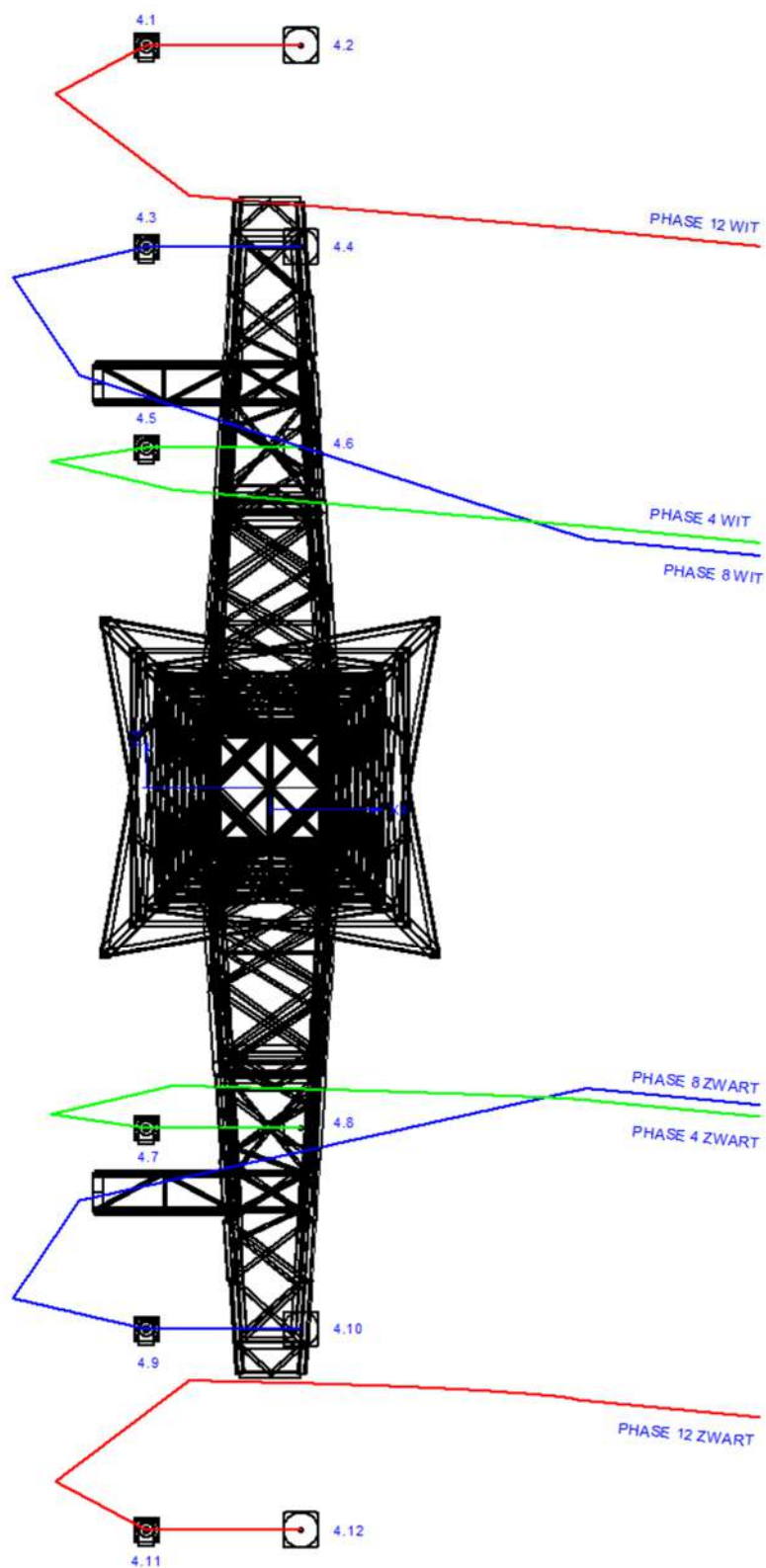


Figure 87 97 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Table88 97 Kabels ten hoogte van het maaiveld

Nr.	X[m]	Y[m]
4.1	-2	12
4.2	0.5	12
4.3	-2	8.75
4.4	0.5	8.75
4.5	-2	5.5
4.6	0.5	5.5
4.7	-2	-5.5
4.8	0.5	-5.5
4.9	-2	-8.75
4.1	0.5	-8.75
4.11	-2	-12
4.12	0.5	-12



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.

ZUID WEST 380 KV OOST

Rapportage Magneetvelden H1.7 (OSP Moldau + 150 kV Reconstructie) 100 microTesla VKA2.0.1

TenneT TSO B.V.

Rapport nr.: 22-0340, Rev.0

Datum: 2022-06-02

DATUM: 10-06-2022

STATUS TENNET: DEFINITIEF

REVISIE TENNET: 1.0



Projectnaam: Zuid West 380 kV Oost Energy Systems
 Rapport titel: Rapportage Magneetvelden H1.7 (OSP Moldau + 150 kV Reconstructie) 100 microTesla VKA2.0.1 DNV Netherlands B.V.
 Klant: TenneT TSO B.V., Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem 6812 AR Arnhem
 Contactpersoon klant: Edmon Gharh Beklo
 Datum uitgave: 2022-06-02
 Project nr.: 10124719 Tel: 026 356 9111
 Organisatie unit: TDT Handelsregister Arnhem 09006404
 Meridian doc.nr.: 002.678.00 1002696
 Rapport nr.: 22-0340,, Rev. 0

Geschreven door:

L.P. Stoevelaar

L.P. Stoevelaar
Consultant

Beoordeeld door:

F. Koenis

F. Koenis
Senior consultant

Goedgekeurd door:

H. Meijs

H. Meijs
Senior Consultant

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:

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

*Specificatie distributie: --

Trefwoorden:

Elektromagnetische velden,
 opstijpunten, hoogspanning,
 ICNIRP, Europese aanbeveling
 1999/519/EG, 100 µT-contour

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordelaar	Goedgekeurd
0	2022-06-02	Eerste uitgave	L.P. Stoevelaar	F. Koenis	H. Meijs

Inhoudsopgave

1	SAMENVATTING.....	1
2	INLEIDING	1
3	BLOOTSTELLINGSLIMIET	1
4	REKENMETHODE EN REKENMODEL	2
4.1	Rekenmodel en berekening 100 μ T-contouren	2
5	BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN VAN OPSTIJGPUNTEN BIJ MOLDAU-MASTEN.....	3
5.1	Algemene uitgangspunten	3
5.2	Resultaten berekeningen 100 μ T-contouren	8
6	BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN PERMANENTE 150 KV-OPSTIJGPUNTEN	11
6.1	Algemene uitgangspunten	11
6.2	Resultaten berekeningen 100 μ T-contouren	13
7	BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN TIJDELIJKE 150 KV OPSTIJGPUNTEN	15
7.1	Algemene uitgangspunten	15
7.2	Resultaten berekeningen 100 μ T-contouren	17
8	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	23

1 SAMENVATTING

Dit rapport bevat de resultaten van de berekeningen van de 100 microteslacontouren van alle opstijpunten (OSP's) binnen het Zuid West 380 kV Oost-project. Deze OSP's zijn opgedeeld in drie groepen: Moldau OSP's, permanente 150 kV OSP's en tijdelijke 150 kV OSP's.

Voor alle OSP's blijven de 100 microteslacontouren binnen het terrein van de betreffende OSP's. Bij OSP 1014 valt de 100uT contour 0.5m buiten het hekwerk. Daarom is het hier aangeraden om het hekwerk 60cm te verschuiven. Bij OSP 1025 valt de 100uT contour maximaal 30cm buiten het hekwerk. Voor de overige OSP's valt de contour volledig binnen het hekwerk.

2 INLEIDING

TenneT B.V. heeft DNV de opdracht gegeven om het magneetveld te bepalen rondom de verschillende opstijpunten (hierna: OSP's) binnen het Zuid West 380 kV Oost-project, daarbij rekening houdend met de eigenschappen van de hoogspanningslijn.

Alle berekeningen zijn uitgevoerd in lijn met de 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen' versie 4.1 dd. 26-10-2015 van het RIVM en de aanvullingen in het document 'Afspraken over de rekenmethodiek voor de "magneetveldzone" bij ondergrondse kabels en hoogspanningsstations behorende tot de Randstad 380 kV-verbinding'.^{1 2} Wel zijn, in afwijking van de RIVM-handreiking, de berekende magnetische veldsterkten niet afgerond naar de dichtstbijzijnde veelvouden van 5 meter.

3 BLOOTSTELLINGSLIMIET

In 1998 heeft ICNIRP, de International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection, de blootstellingslimiet voor velden van 50 hertz vastgelegd op 100 microtesla.³ Deze limiet geldt op voor publiek toegankelijke plaatsen. Hierin is met een veiligheidsmarge rekening gehouden met de onzekerheden die in wetenschappelijk onderzoek zitten. De Europese Unie heeft deze blootstellingslimiet in 1999 overgenomen in een Europese aanbeveling (1999/519/EG). Nederland volgt deze aanbeveling. Concreet betekent dit bijvoorbeeld dat buiten een 'transformatorhuisje' dat in de openbare ruimte staat de magnetische veldsterkte altijd lager dient te zijn dan 100 microtesla. Volgens het RIVM blijft de magnetische veldsterkte van bovengrondse hoogspanningslijnen, ondergrondse hoogspanningskabels en transformatorhuisjes op voor het publiek toegankelijke plaatsen ruim onder deze limiet.⁴

¹ "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen", RIVM, versie 4.0, 3 november 2014.

² Afspraken over de berekening van de "magneetveldzone" bij ondergrondse kabels en hoogspanningsstations behorende tot de Randstad 380 kV-verbinding, RIVM, 3 november 2011 (op te vragen bij het RIVM via hoogspanningslijnen@rivm.nl).

³ Zie: "ICNIRP guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)", gepubliceerd in *Health Physics* (volume 74, nr. 4, pp. 494-522, april 1998).

⁴ Zie: RIVM, "Verkenning van extreem-laagfrequente (ELF) magnetische velden bij verschillende bronnen; literatuur en metingen", te vinden op <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/609300011.pdf>.

4 REKENMETHODE EN REKENMODEL

4.1 Rekenmodel en berekening 100 μ T-contouren

Voor de berekening van de 100 μ T-contouren is gebruik gemaakt van de software EFC 400 van Narda⁵ en van een intern ontwikkelde tool. Deze interne tool werkt op dezelfde wijze als EFC 400 en is geverifieerd met EFC 400.

De hoogspanningskabel is als geleider gemodelleerd; het metalen kabelomhulsel (de mantel) is in de berekeningen niet beschouwd. Ook alle geleiders binnen de OSP's zijn als gewone geleider gemodelleerd, met de rekenstromen zoals later in de rapport gespecificeerd. De kabelloop van de 380kV en 150kV kabels zijn volledige gemodelleerd bij OSP's 1014 en 1025. Voor de overige OSP's zijn de kabels gemodelleerd als een verticale geleider die 1.8m diep de grond in gaat.

De blootstellingslimiet van 100 μ T geldt onder de maximale bedrijfswaarden op elke plek in de openbare ruimte. Voor hoogspanningskabels geldt hierbij het uitgangspunt van de maximale continue belastbaarheid van de verbinding,

Hoogspanningsnetwerken zijn voorzien van een zekere mate van redundantie, zodat in het geval van storing of onderhoud het netwerk blijft functioneren. Deze redundantie is uitgedrukt met de zogenaamde 'N-1'-situatie (dit wil zeggen: het aantal verbindingen min 1 buiten bedrijf waarbij N altijd groter moet blijven dan 0). Bij de 'N-1'-situatie is dus sprake dat één van de circuits uit bedrijf is. Bij normaal bedrijf is de stroom van de kabels verdeeld over twee circuits en zal deze stroom nooit groter zijn dan 50% van de belastbaarheid van de kabel. Een belasting van meer dan 50% komt bij normaal bedrijf niet voor, want dan zou in geval van storing het netwerk overbelast raken met langdurige uitval tot gevolg. Voor de berekening van de maximale veldsterkte bij maximaal bedrijf wordt dan ook uitgegaan van de zogenoemde 'N-1'-situatie. In de figuren waarin de 100 μ T contouren worden weergegeven zijn steeds 2 situaties zichtbaar, de situatie waarin alleen het linker circuit aanstaat of de situatie waar alleen het rechter circuit aan staat. De afbeeldingen geven dus worst case aan.

Voor de berekening van de 100 μ T contour is het effect van cumulatie van het magneetveld van overige nabije lijnen verwaarloosd. Dit omdat de sterkte van het magneetveld van nabije verbindingen bij het OSP, enkele orde van groottes kleiner is, dan het veld van de OSP zelf.

⁵ Zie: <https://www.narda-sts.com/en/wideband-emf/efc-400-software/>.

5 BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN VAN OPSTIJGPUNTEN BIJ MOLDAU-MASTEN

5.1 Algemene uitgangspunten

Dit hoofdstuk heeft betrekking op de OSP's nabij de Moldau-masten binnen het ZWO-project. De locatie, verbindingen en masttype voor deze OSP's zijn samengevat in Tabel 5-1. Deze OSP's kunnen worden onderscheiden in vier verschillende categorieën, gebaseerd op de vijf verschillende masttypes, hier Moldau-modellen genoemd (nl. A, B, C en D), zoals omschreven in Tabel 5-2. Categorie A is een OSP waarbij zowel het 380 kV dubbelcircuit als het 150 kV dubbelcircuit overgaan van een kabelverbinding naar een hoogspanningslijn. Categorie B betreft een OSP waarbij alleen een dubbelcircuit 380 kV-verbinding aanwezig is; deze gaat over van een kabelverbinding naar een hoogspanningslijn. Categorie C betreft een OSP waarbij er een 380 kV dubbelcircuit hoogspanningslijn is en waarbij alleen het 150 kV dubbelcircuit overgaat van een hoogspanningslijn naar een kabelverbinding. Categorie D is gelijk aan categorie C behalve dat de 150 kV zich splitst en dus zowel doorgaat als hoogspanningslijn en als kabelverbinding. Hierbij zijn in C meerdere OSP's opgenomen, omdat zij van hetzelfde type zijn. Binnen dit werkpakket wordt OSP 1051 gebruikt om een *worst case* invloed te bepalen. De klokgetallen voor de werkpakketten zijn omschreven in Tabel 5-3. De toegepaste geleiders zijn omschreven in

Tabel 5-4.

Tabel 5-1 Locaties van opstijgpunten bij Moldau-masten.

Mastnr.	Circuit 380 kV	Circuit 150 kV	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype
1025	RLL-TLB380	WDT150- RSD150	82607,1	389888,9	EA-3/co
1014	RLL-TLB380	n.v.t.	78205,7	382862,8	EA-3/so
1051	RLL-TLB380	WDT150- RSD150	88901,6	395626,9	HA+0/ci
1066	RLL-TLB380	RSD150- MDK150	92371,8	399279,6	HA+0/ci
1098	RLL-TLB380	RSD150- MDK150	99378,6	407828,5	HA+0/ci
1099	RLL-TLB380	MDK150- GT150	99683,9	408000,1	HA+0/ci
1147	RLL-TLB380	MDK150- GT150	115947,4	412150,1	HA+0/ci
1153	RLL-TLB380	GT150- OTD150	117769,6	411331,6	HA+0/ci
1167	RLL-TLB380	GT150- OTD150	121851,9	409191,1	HA+0/ci
1168	RLL-TLB380	OTD150- TBW150	122233,9	409108,8	HA+0/ci
1204	RLL-TLB380	OTD150- TBW150	132215,0	402346,0	HA+0_ci
1114	RLL-TLB380	MDK150- GT150	104905,3	410456,6	HA+3/ca

Tabel 5-2 Details opstijgpunten per modeltype

Omschrijving opstijgpunt	Mast no.	Modeltype	Opmerkingen
380 kV combi	1025	Moldau A	n.v.t.
380 kV solo	1014	Moldau B	n.v.t.
150 kV op+af / 380 kV door	1051	Moldau C	Moldau C representatief voor masten 1051 1066, 1098, 1099, 1147, 1153, 1167, 1168 1204
150 kV op+af / 380 kV door	1066		
150 kV op+af / 380 kV door	1098		
150 kV op+af / 380 kV door	1099		
150 kV op+af / 380 kV door	1147		
150 kV op+af / 380 kV door	1153		
150 kV op+af / 380 kV door	1167		
150 kV op+af / 380 kV door	1168		
150 kV op+af / 380 kV door	1204		
150 kV op+af / 150+380 kV door	1114	Moldau D	n.v.t.

Tabel 5-3 Klokgetallen van de opstijgpunten

Model Type	Beschrijving	Klokgetallen 380 kV Paars	Klokgetallen 150 kV Wit	Klokgetallen 150 kV Zwart	Klokgetallen 380 kV Oranje
WPM 1	OSP 1025 EA-3/ca 4 circuits 380 + 150 kV	8 4 12	12 4 8	8 4 12	12 4 8
WPM 2	OSP 1014 EA-3/so 2 circuits 380 kV	8 4 12	n.v.t.	n.v.t.	12 4 8
WPM 3	OSP 1051 HA+0_ci 4 circuits 380 + 150 kV	8 4 12	4 8 12	12 8 4	12 4 8
Zie nota 1	OSP 1066	12 8 4	4 8 12	12 8 4	4 8 12
	OSP 1098	12 8 4	8 12 4	4 12 8	4 8 12
	OSP 1099	12 8 4	4 8 12	12 8 4	4 8 12
	OSP 1147	12 8 4	8 12 4	4 12 8	4 8 12
	OSP 1153	4 12 8	8 12 4	4 12 8	8 12 4
	OSP 1167	4 12 8	12 4 8	8 4 12	8 12 4
	OSP 1168	4 12 8	8 12 4	4 12 8	8 12 4
	OSP 1204	4 12 8	12 4 8	8 4 12	8 12 4
WPM 4	OSP 1114 HA+0_ca 4 circuits 380 + 150 kV	12 8 4	8 12 4	4 12 8	4 8 12

Nota 1: Model Type Moldau C representatief (worst case magnetische veld contouren) van masten 1051, 1066, 1098, 1099, 1147, 1153, 1167, 1168, 1204.

Tabel 5-4 Geleiders

Nominale spanning [kV]	Fasegeleider	Doorsnede [mm ²]	Diameter [mm]	Aantal geleiders per bundel
150	AMS620- AL7	620,9	32,40	2 x bundel – verticaal (500mm)
380	AMS620-AL7	620,9	32,40	4 x bundel (500mm)

Voor het berekenen van de magnetische velden zijn de rekenstromen gebruikt zoals opgenomen Tabel 5-5. Hierbij is gekozen om OSP 1051 met 963 A door te rekenen. Dit omdat deze hogere stroom voorkomt in type C en dit daarom nodig is voor het opstellen van een geschikte *worst case*-situatie. In Tabel 5-6 zijn de verschillende stroomrichtingen gedefinieerd zoals deze zijn toegepast voor de berekeningen.

Tabel 5-5 Toegepaste stromen 100 μ T

Nominale spanning [kV]	Max. systeem spanning [kV]	Ontwerp Stroom [A]	Rekenstroom (100%)	Rekenstroom [A] (50%)	Temperatuur [°C]	Opmerkingen
150	170	1655	Ontwerp stroom	827,5	15	OSP 1025
150	170	1926		963	15	OSP 1114, OSP 1051
380	420	4000		2000	15	Alle overige combi 380kV masten

Nota: Bij de 'N-1'-situatie is dus sprake dat als één van de circuits uit bedrijf is, het andere circuit van dezelfde spanning (dubbel circuit) de Rekenstroom van 100 % wordt gebruikt.

Tabel 5-6 Toegepaste stroomrichtingen

Type OSP	Stroom-richting A	Stroom-richting B	Stroom-richting C	Stroom-richting D	Stroom-richting E	Stroom-richting F	Stroom-richting G	Stroom-richting H	Stroom-richting I	Stroom-richting J	Stroom-richting K	Stroom-richting L	Stroom-richting M	Stroom-richting N
OSP 1014 EA-3/so 2 circuits 380kV	→ 380kV → 380kV	→ 380kV 0 380kV	0 380kV → 380kV	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
OSP 1025 EA-3/ca 4 circuits 380 + 150 kV	→ 380kV → 150kV → 150kV → 380kV	→ 380kV → 150kV 0 150kV → 380kV	→ 380kV 0 150kV → 150kV → 380kV	→ 380kV ← 150kV ← 150kV → 380kV	→ 380kV ← 150kV 0 150kV → 380kV	→ 380kV 0 150kV ← 150kV → 380kV	→ 380kV → 150kV → 150kV 0 380kV	→ 380kV → 150kV 0 150kV 0 380kV	→ 380kV ← 150kV ← 150kV 0 380kV	→ 380kV ← 150kV 0 150kV 0 380kV	0 380kV 0 150kV ← 150kV → 380kV	0 380kV → 150kV → 150kV → 380kV	0 380kV → 150kV 0 150kV → 380kV	0 380kV ← 150kV ← 150kV → 380kV
OSP 1051 HA+0_ci 4 circuits 380 + 150 kV	→ 380kV → 150kV → 150kV → 380kV	→ 380kV → 150kV 0 150kV → 380kV	→ 380kV 0 150kV → 150kV → 380kV	→ 380kV ← 150kV ← 150kV → 380kV	→ 380kV ← 150kV 0 150kV → 380kV	→ 380kV 0 150kV ← 150kV → 380kV	→ 380kV → 150kV → 150kV 0 380kV	→ 380kV → 150kV 0 150kV 0 380kV	→ 380kV ← 150kV ← 150kV 0 380kV	→ 380kV ← 150kV 0 150kV 0 380kV	0 380kV 0 150kV ← 150kV → 380kV	0 380kV → 150kV → 150kV → 380kV	0 380kV → 150kV 0 150kV → 380kV	0 380kV ← 150kV ← 150kV → 380kV
OSP 1114 HA+0_ca 4 circuits 380 + 150 kV	→ 380kV → 150kV → 150kV → 380kV	→ 380kV → 150kV 0 150kV → 380kV	→ 380kV 0 150kV → 150kV → 380kV	→ 380kV ← 150kV ← 150kV → 380kV	→ 380kV ← 150kV 0 150kV → 380kV	→ 380kV 0 150kV ← 150kV → 380kV	→ 380kV → 150kV → 150kV 0 380kV	→ 380kV → 150kV 0 150kV 0 380kV	→ 380kV ← 150kV ← 150kV 0 380kV	→ 380kV ← 150kV 0 150kV 0 380kV	0 380kV 0 150kV ← 150kV → 380kV	0 380kV → 150kV → 150kV → 380kV	0 380kV → 150kV 0 150kV → 380kV	0 380kV ← 150kV ← 150kV → 380kV

Voor rekenstromen zie details in Tabel 5-5. De aanduiding "0" betekent dat het circuit buiten bedrijf is.

5.2 Resultaten berekeningen 100 μ T-contouren

De rode en blauwe contouren geven de verschillende contourhoogte aan. Alleen de worst case stroomrichting is weergegeven. De contouren voor de verschillende masten zijn weergegeven in Figuur 5-1 t/m Figuur 5-5. Bij Moldau type B, komt de 100 μ T-contour gedeeltelijk buiten het hek. Daarom is het aangeraden het hek met 60cm te verplaatsen, de nieuwe situatie staat weergegeven in Figuur 5-3. In dat geval valt de contour weer binnen het hek. Voor opstijgpunten van Moldau Type C zijn de contouren voor alle mogelijke klokgetallen en op beide hoogtes in Figuur 5-4 weergegeven.

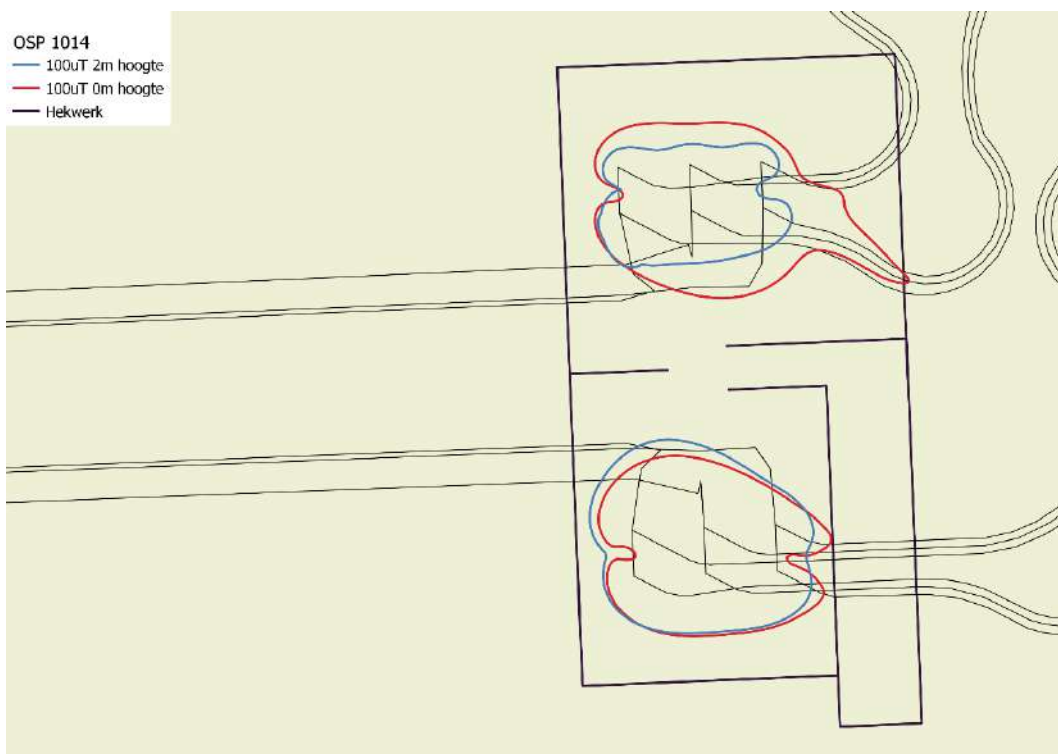
In de volgende paragrafen worden de 100 μ T-contouren van de verschillende OSP's getoond en besproken. Elke paragraaf behandelt een apart 'Moldau-model'.

5.2.1 Moldau OSP 1025 (Model Type Moldau A)



Figuur 5-1 100 μ T-contouren van Moldau OSP 1025

5.2.2 Moldau OSP 1014 (Model Type Moldau B)

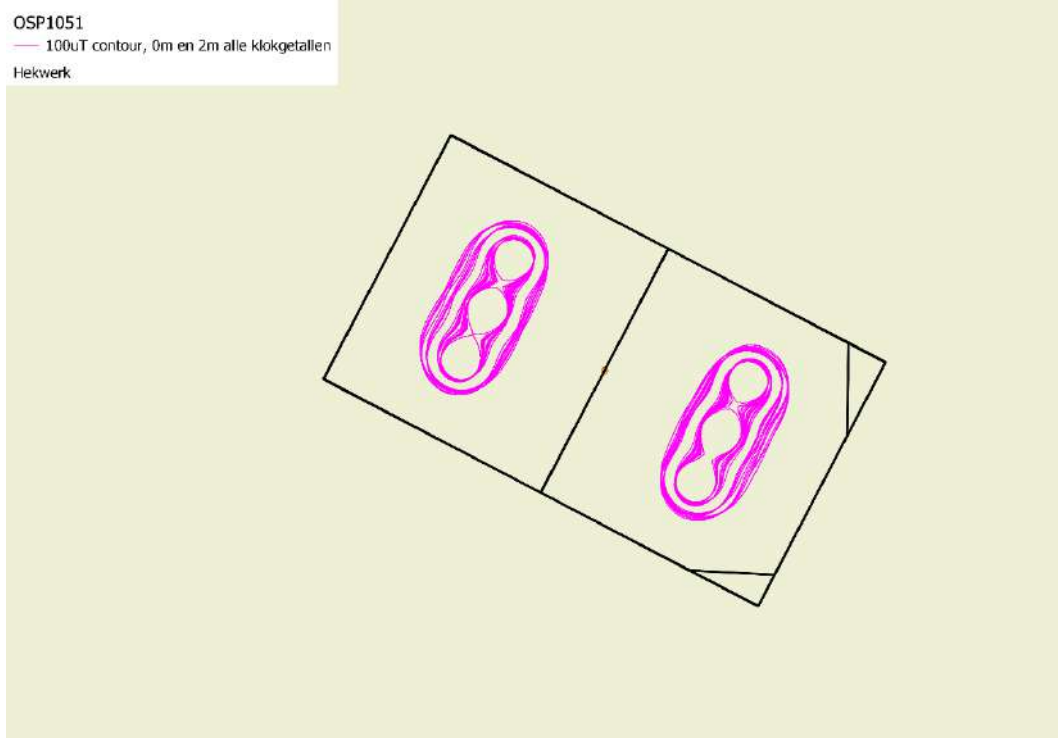


Figuur 5-2 100 μ T-contouren van Moldau OSP 1014



Figuur 5-3 100uT-contour van Moldau OSP 1014 aangepast Hekwerk

5.2.3 Moldau OSP 1051 (Model Type Moldau C)



Figuur 5-4 100 μ T-contouren van Moldau OSP 1051 voor alle klokgetallen en stroomrichtingen

5.2.4 Moldau OSP 1114 (Model Type Moldau D)



Figuur 5-5 100 μ T-contouren van Moldau OSP 1114

6 BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN PERMANENTE 150 KV-OPSTIJGPUNTEN

6.1 Algemene uitgangspunten

Dit hoofdstuk heeft betrekking op de permanente 150 kV OSP's binnen het ZWO-project. Deze OSP's bevinden zich op drie verschillende verbindingen. Het masttype, mastnummer en de klokgetallen voor deze OSP's zijn samengevat in Tabel 6-1. De locaties van deze OSP's en verbindingen zijn weergegeven in Tabel 6-2 en de gebruikte geleidertypes in Tabel 6-3. Voor het berekenen van de magnetische velden zijn de stromen zoals opgenomen in Tabel 6-4 van toepassing. Binnen deze groep van OSP's is OSP 19A een speciaal geval omdat bij deze OSP twee verbindingen binnenkomen. Hierbij zal de "worst case-situatie" optreden als de stroom in beide verbindingen in dezelfde richting stroomt, dus beide van of naar het onderstation toe. Deze OSP heeft een dubbel kabel voor iedere fase, het is aangenomen dat de stroom door beide kabels gelijk is.

Voor deze situatie is dan ook het magneetveld contour bepaald. In Tabel 6-5 zijn de stroomrichtingen, zoals deze zijn toegepast voor de berekeningen, weergegeven.

Tabel 6-1 Permanente 150 kV-opstijgpunten – klokgetallen en details

Mast No.	Beschrijving	Klokgetallen 150 kV OSP circuits			
1	OSP 1 E_X 2 circuits 150kV	Wit 12	Zwart 12		
		8	4	4	8
11	OSP 11 H151 2 circuits 150kV	Wit 8	Zwart 8		
		12	4	4	12
19A	OSP 19A Lijnportaal 2 circuits 150kV	Wit 12	Zwart 12		
		8	4	4	8
97	OSP 97 H_Donau 2 circuits 150kV	Wit 8	Zwart 8		
		12	4	4	12

Tabel 6-2 Locaties permanente 150 kV-opstijgpunten

Verbinding	Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype
Geertruidenberg - Breda 150 kV GT-BD150	1	117226.1	411817.5	E_X
Roosendaal-Woensdrecht 150 kV RSD-WDT150	11	91012.5	397388.4	H151
	19A	89256.9	395880.4	Lijnportaal
Roosendaal-Moerdijk 150 kV RSD-MDK150	97	92804.4	399235.9	H_Donau

Tabel 6-3 Geleiders permanente 150 kV-opstijgpunten

Eigenschap	Eenheid	Mast 1	Mast 11/97	Mast 19A
Geleidertype	[-]	ACSR 20/224	ACSR 20/224	St/Al 50/725 (Bobolink)
Oppervlak	[mm ²]	244.45	244.45	775.5
Diameter	[mm]	20.34	20.34	36.24
Bundel afmetingen verticaal	[mm]	400	400	400
Aantal draden per bundel	[-]	4 (4 x voor bovengrondse lijn) (2 x geleiderbundel voor OSP)	2	2

Tabel 6-4 Toegepaste stromen voor berekenen 100 µT-contour.

Nominale spanning [kV]	Max. systeem spanning [kV]	Ontwerp Stroom [A]	Rekenstroom (100%)	Rekenstroom [A] (50%)	Temperatuur [°C]	Opmerkingen
150	170	2540	Ontwerp stroom	1270	15	OSP Mast 1 GT-BD150
150	170	1656		828	15	OSP Mast 11 RSD-WDT150
150	170	1656		828	15	OSP Mast 19A RSD-WDT150
150	170	1656		828	15	OSP Mast 97 RSD-MDK150

Nota: Bij de 'N-1'-situatie is dus sprake dat als één van de circuits uit bedrijf is, het andere circuit van dezelfde spanning (dubbel circuit) de Rekenstroom van 100 % wordt gebruikt.

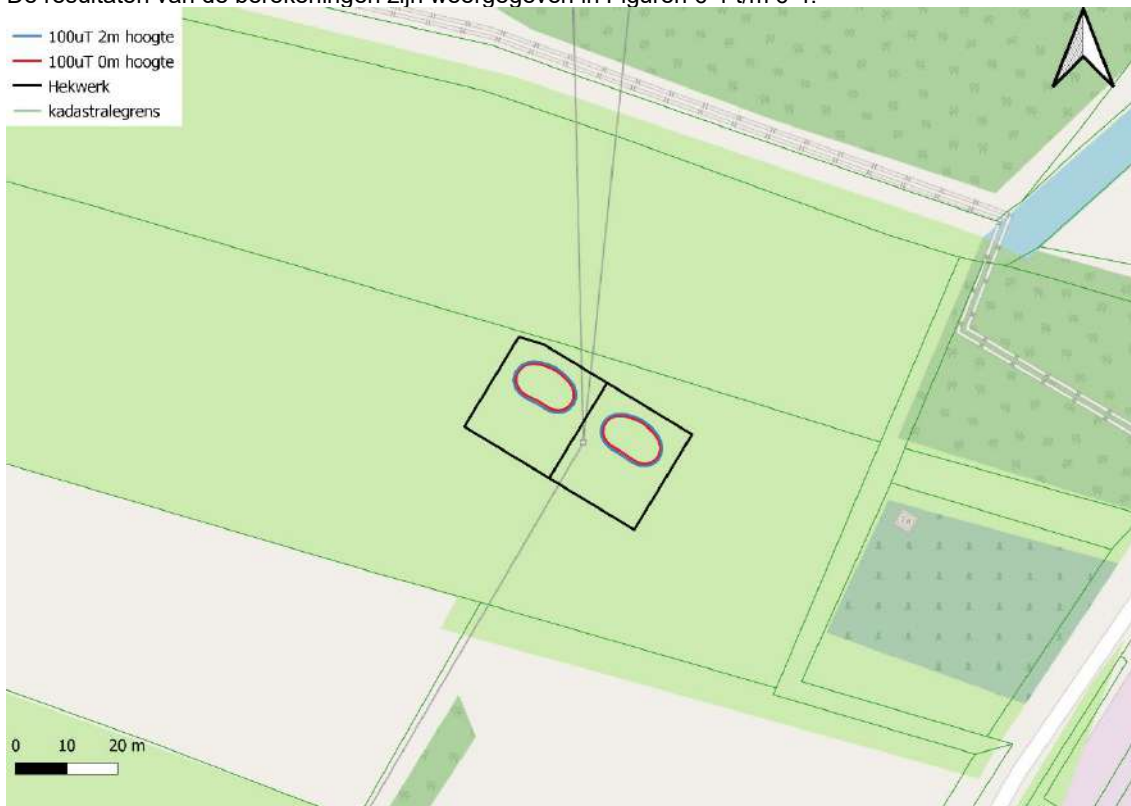
Tabel 6-5 Toegepaste stroomrichtingen voor berekenen 100 µT-contour

Model Type	Verbinding	Stroomrichting A	Stroomrichting B	Stroomrichting C
WPD2.3 1	GT-BD 150 kV	→ 150 kV W → 150 kV Z	→ 150 kV W 0 150 kV Z	0 150 kV W → 150 kV Z
WPD2.3 11	RSD-WDT 150 kV	→ 150 kV W → 150 kV Z	→ 150 kV W 0 150 kV Z	0 150 kV W → 150 kV Z
WPD2.3 19A	RSD-WDT 150 kV	→ 150 kV W → 150 kV Z	→ 150 kV W 0 150 kV Z	0 150 kV W → 150 kV Z
WPD2.3 97	RSD-MDK 150 kV	→ 150 kV W → 150 kV Z	→ 150 kV W 0 150 kV Z	0 150 kV W → 150 kV Z

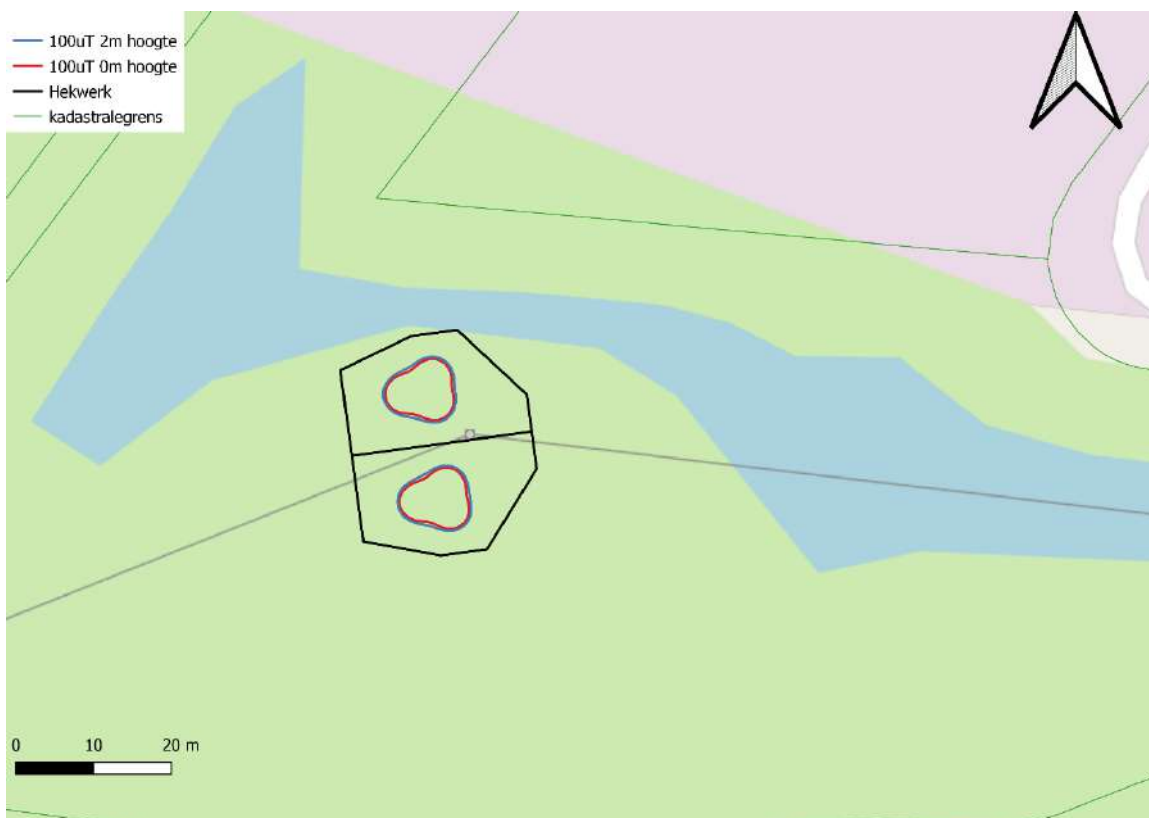
Voor rekenstromen zie details in Tabel 6-4. De aanduiding "0" betekent dat het circuit buiten bedrijf is.

6.2 Resultaten berekeningen 100 μ T-contouren

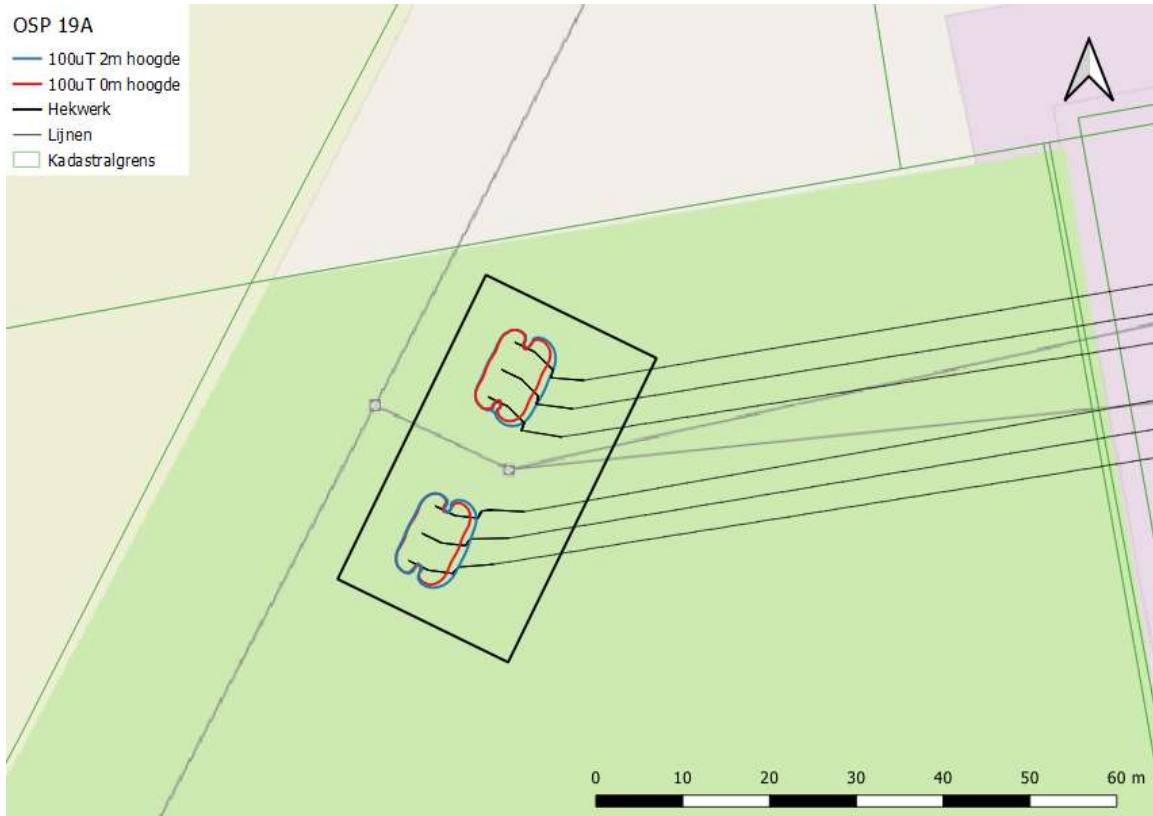
De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in Figuren 6-1 t/m 6-4.



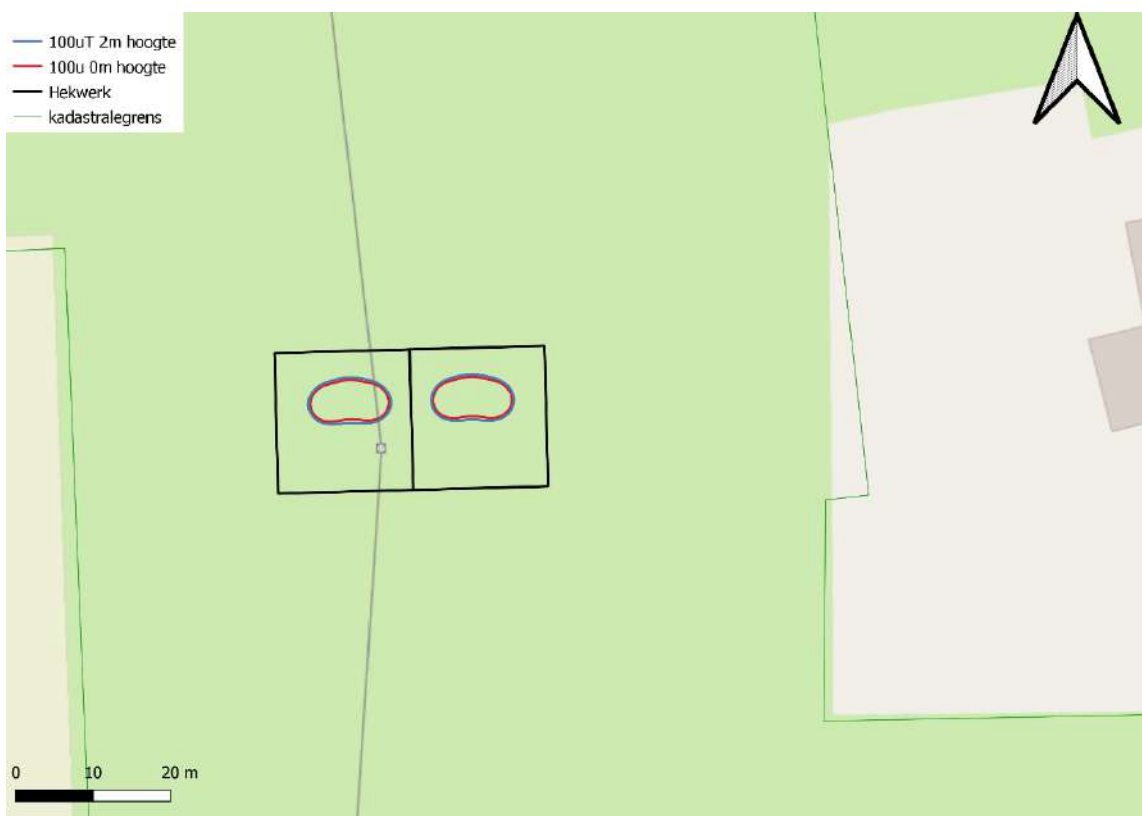
Figuur 6-1 100 μ T-contouren van permanente 150 kV OSP 1



Figuur 6-2 100 μ T-contouren van permanente 150 kV OSP 11



Figuur 6-3 100 μ T-contouren van permanente 150 kV OSP 19A



Figuur 6-4 100 μ T-contouren van permanente 150 kV OSP 97

7 BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN TIJDELIJKE 150 KV OPSTIJGPUNTEN

7.1 Algemene uitgangspunten

Dit hoofdstuk heeft betrekking op de tijdelijke OSP's binnen het ZWO-project. Bij drie verbindingen komen tijdelijke opstijgpunten voor; deze zijn samengevat in Tabel 7-1. OSP 97 is al berekend in hoofdstuk 6 en wordt daarom buiten beschouwing gelaten. Voor alle OSP's worden de 100 μ T-contouren berekend, deze contouren worden zowel op 0 m als op 2 m boven het maaiveld berekend. Voor alle tijdelijke OSP's zijn de geleiders gebruikt zoals in Tabel 7-2 zijn vermeld. De klokgetallen van de verschillende masten zijn weergegeven in Tabel 7-3, de toegepaste stromen in Tabel 7-4 en de verschillende stroomrichtingen in Tabel 7-5.

Tabel 7-1 Locaties en sectieverdeling tijdelijke opstijgpunten

Verbinding	Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype
Roosendaal-Moerdijk 150 kV RSD - MDK150	82	93811,3	403802,2	H-130
	84	93651,3	403322,3	D
	91	92939,6	401046,8	D
	92	92880,3 zwart & 92908,2 wit	400884,9 zwart & 400907,4 wit	D
	94	92714,6	400081,6	H-150
	97	92804,4	399235,9	H-150
Geertruidenberg-Zevenbergschenhoek 150 kV GT - ZBH150	20	111131,3	411718,0	D
	22	110633,2	411693,4	D+3.6
	24	109729,7	411577,9	A
	32	107193,7	411323,6	D
Geertruidenberg-Oosteind 150 kV GT - OTD150	199	119052,1	409720,7	S
	202	118782,9	410080,9	S
	208	117877,5	411293,1	S

Tabel 7-2 Geleiders tijdelijke opstijgpunten 150 kV

Eigenschap	Eenheid	RSL-MDK/ GT-ZBH	GT-OTD
Geleidertype	[-]	ACSR 20/224	Bobolink (50/775)
Kettinglijnp parameter (bij 10°C)	[m]	1200	1150
Oppervlak	[mm ²]	244.45	774.84
Diameter	[mm]	20.34	36.25
Bundel afmetingen	[mm]	400 (verticaal)	0 (enkel)

Tabel 7-3 Klokgetallen tijdelijke opstijgpunten 150 kV

Modeltype	Klokgetallen 150 kV Wit	Klokgetallen 150 kV Zwart
Mast 91, 92 en 94	8 12 4	8 4 12
Mast 82	8 12 4	8 4 12
Mast 84	8 12 4	8 4 12
Mast 20	12 4 8	12 8 4
Mast 22	12 4 8	12 8 4
Mast 24	12 4 8	12 8 4
Mast 32	12 4 8	12 8 4
Mast 199, 202 en 208	4 12 8	8 4 12

Tabel 7-4 Toegepaste stromen tijdelijke opstijgpunten 150 kV

Model type	Nominale spanning [kV]	Max. systeem spanning [kV]	Stroom [A]	Rekenstroom (100%)	Reken-stroom [A] (50%)	Temperatuur [°C]	Gemeten op hoogte t.o.v. maaiveld [m]
91, 92, 94	150	170	1656	Ontwerp stroom	828	15	1
82	150	170	1656		828	15	1
84	150	170	1656		828	15	1
97	150	170	1656		828	15	1
20	150	170	1926		963	15	1
22	150	170	1926		963	15	1
24	150	170	1926		963	15	1
32	150	170	1926		963	15	1
199, 202, 208	150	170	1656		828	15	1

Nota: Bij de 'N-1'-situatie is dus sprake dat als één van de circuits uit bedrijf is, het andere circuit van dezelfde spanning (dubbel circuit) de Rekenstroom van 100 % wordt gebruikt.

Tabel 7-5 Toegepaste stroomrichtingen tijdelijke opstijgpunten 150 kV

Modeltype	Stroomrichting A	Stroomrichting B	Stroomrichting C
Alle OSP's	→ 150 kV Wit → 150 kV Zwart	→ 150 kV Wit 0 150 kV Zwart	0 150 kV Wit → 150 kV Zwart

Voor rekenstromen zie details in Tabel 7-4. De aanduiding "0" betekent dat het circuit buiten bedrijf is.

7.2 Resultaten berekeningen 100 μ T-contouren

De “worst case”-contouren voor de verschillende tijdelijke OSP's zijn weergegeven in Figuur 7-1 t/m Figuur 7-10. De blauwe en rode curves geven de contouren op 2 m en 0 m boven het maaiveld aan.



Figuur 7-1 100 μ T-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 20



Figuur 7-2 100 μ T-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 22



Figuur 7-3 100 μ T-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 24



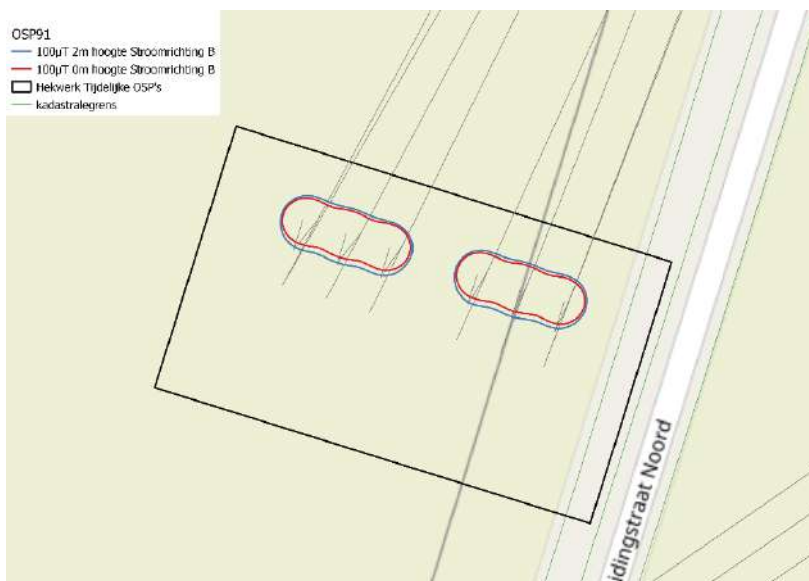
Figuur 7-4 100 μ T-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 32



Figuur 7-3 100µT-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 82



Figuur 7-4 100µT-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 84



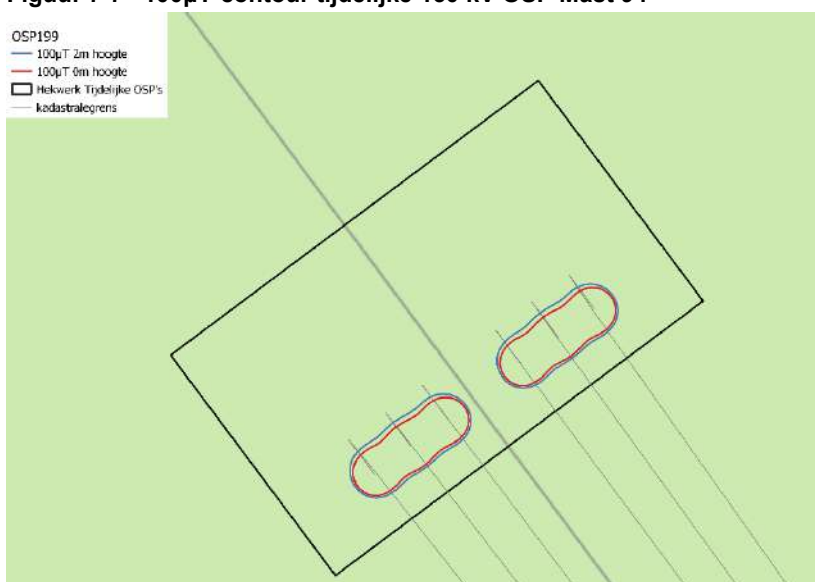
Figuur 7-5 100 μ T-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 91



Figuur 7-6 100 μ T-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 92



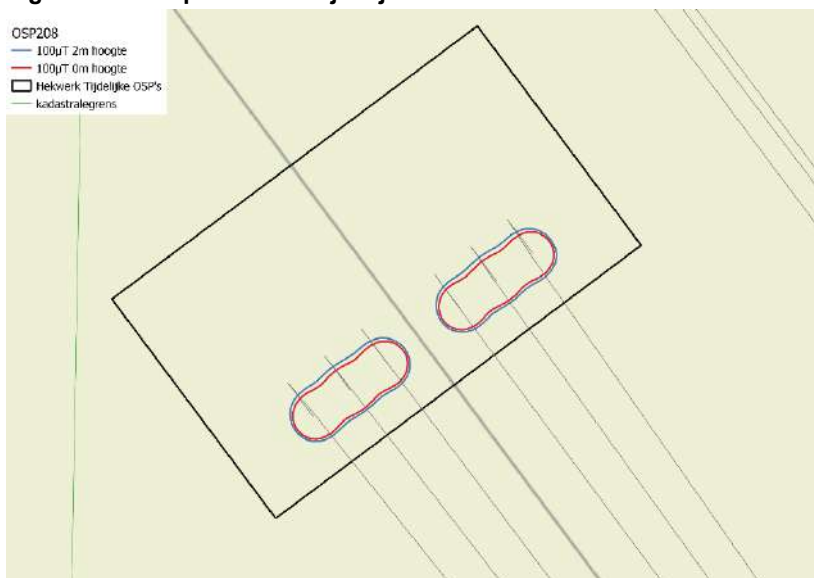
Figuur 7-7 100 μ T-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 94



Figuur 7-8 100 μ T-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 199



Figuur 7-9 100 μ T-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 201



Figuur 7-10 100 μ T-contour tijdelijke 150 kV OSP Mast 208

8 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De 100 μ T-magneetveldcontour is op meerdere locaties voor het project Zuid-West 380 kV Oost doorgerekend. Deze locaties bevatten onder andere Moldau OSP masten 1025, 1014, 1051 en 1114. Voor OSP 1014 is het aangeraden om het hek met 60cm te verplaatsen. Voor Moldau OSP masten 1066, 1098, 1099, 1147, 1153, 1167, 1168 en 1204 zijn in plaats van contouren bepaald via de representatieve OSP 1051. Voor de permanente OSP masten 1, 11, 19A en 97 zijn de 100 μ T-magneetveldcontouren bepaald. Als laatste zijn ook de locaties van de tijdelijke OSP masten 82, 84, 91, 92, 94, 20, 22, 24, 32, 199, 202 en 208 de 100 μ T-magneetveldcontour bepaald. De berekende 100 uT-contouren vallen overal binnen het terrein van de opstijgpunten.



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.

ZUID WEST 380 KV OOST

Uitgangspuntenrapportage H1-producten - VKA 2.0.1

TenneT TSO B.V

Rapport nr.: 22-0795, Rev. 0
Meridian doc.nr. 002.678.00 1019796
Datum: 2022-05-25

DATUM: 09-06-2022

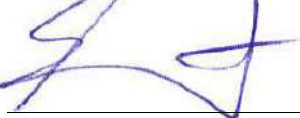
STATUS TENNET: DEFINITIEF

REVISIE TENNET: 1.0



Projectnaam:	ZUID WEST 380 kV Oost	Energy Systems
Rapport titel:	Uitgangspuntenrapportage H1-producten - VKA 2.0.1	DNV Netherlands B.V.
Klant:	TenneT TSO B.V, Utrechtsweg 310, 6812 AR Arnhem	Utrechtseweg 310-B50
Contactpersoon klant:	Edmon Gharh Beklo	6812 AR Arnhem
Datum uitgave:	2022-05-25	
Project nr.:	10298323	
Organisatie unit:	TDT	Tel: 026 356 9111
Meridian doc.nr.:	002.678.00 1019796	Handelsregister Arnhem 09006404
Rapport nr.:	22-0795, Rev. 0	

Geschreven door:



E. Plaatje
Consultant

Beoordeeld door:



R. Meyer
Senior Consultant

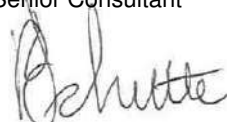
Goedgekeurd door:



H. Meijs
Senior Consultant



P. Stoevelaar
Consultant



P. Schutte
Team Lead



G. Kruger
Consultant

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:

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

*Specificatie distributie: --

Trefwoorden:

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordelaar	Goedgekeurd door
0	2022-05-25	Eerste uitgave	E. Plaatje	R. Meyer	H. Meijs

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	1
2	UITGANGSPUNTEN VOOR BEREKENINGEN VAN MAGNEETVELDZONES	4
2.1	Indicatieve en specifieke zone	4
2.2	Zoneberekening	5
2.3	Klokgetal-optimalisatie	5
Appendix A	Input Data	
Appendix B	Algemeen	
Appendix C	Gegevens van de hoogspanningslijn	

1 INLEIDING

Landelijk netbeheerder TenneT werkt aan een tracé voor een nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Borssele en Tilburg. De verbinding is opgesplitst in twee delen: Zuid-West 380 kV West (van Borssele naar Rilland) en Zuid-West 380 kV Oost (van Rilland naar Tilburg). TenneT heeft aan DNV de opdracht gegeven om te onderzoeken wat de specifieke magneetveldzone is van de nieuwe verbinding Rilland – Tilburg (Zuid-West 380 kV Oost). In dit document (H1.1) worden de uitgangspunten van de berekening van de magneetveldzones van deze verbinding beschreven.

In het kader van deze opdracht zijn verder de volgende rapporten opgesteld:

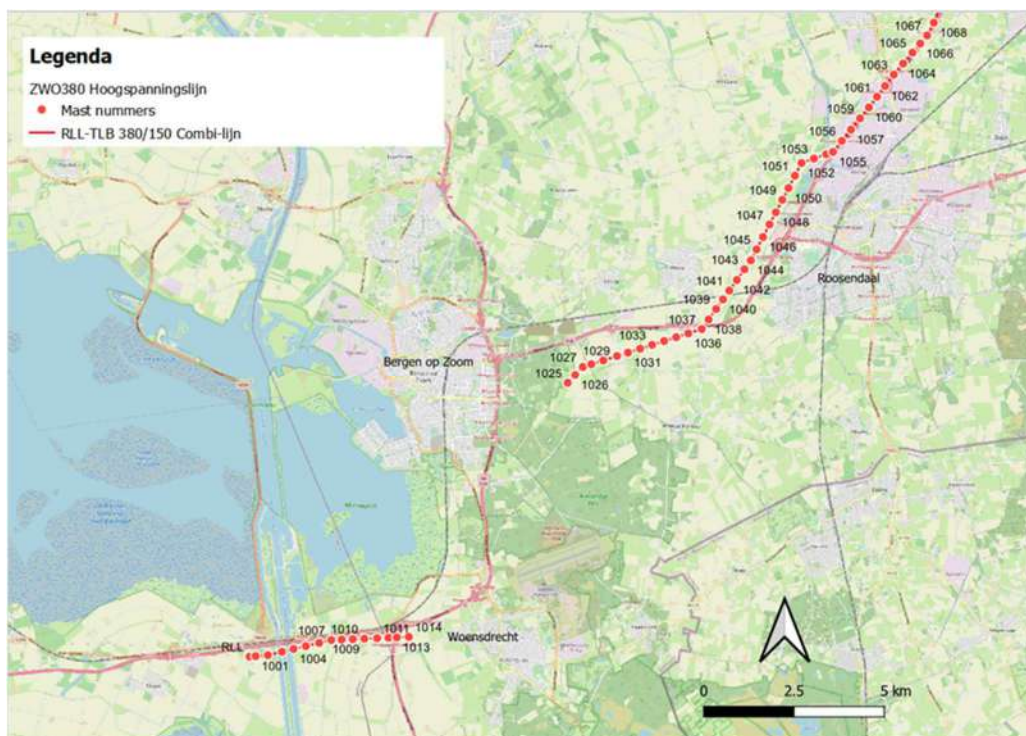
- H1.2: Berekening van de magneetveldzones van bovengrondse verbindingen in de bestaande situatie. Zie Appendix B.1.1 Algemeen (H1.2, H1.3), B.2 Huidige netsituatie (H1.2) en C.1 Huidige configuratie (H1.2).
- H1.3: Berekening van de magneetveldzone in de toekomstige situatie. Zie Appendix B.1.1 Algemeen (H1.2, H1.3), B.3 Toekomstige netsituatie (H1.3) en C.2 Toekomstige Configuratie (H1.3, H1.4).
- H1.4: Berekening van de magneetveldzones van de nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen zonder verrekening van de invloed van nabije bestaande bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Zie Appendix B.1.2 Algemeen (H1.4) en C.2 Toekomstige Configuratie (H1.3, H1.4)
- H1.5: Berekening indicatieve magneetveldzones tijdelijke verbindingen. Zie Appendix B.1.3 Algemeen (H1.5), B.5 Tijdelijke 380kV lijnen (H1.5) en C.3 Tijdelijke 380kV lijnen (H1.5)
- H1.7: Berekening magneetveldzones opstijgpunten en stations. Zie Appendix B1.4 Algemeen (H1.7)

De toekomstige situatie (zie ook rapport H1.3) bestaat uit de volgende lijndelen (zie ook Figuur 1-1):

- de nieuwe 380/150kV-hoogspanningslijn Rilland – Tilburg (RLL-TBL380);
- de reconstructie van de bestaande 380 kV-hoogspanningslijn Geertruidenberg – Rilland (GT-RLL380), tussen de masten met de nummers 16-26 en 68-78;
- de reconstructie van de bestaande 380 kV-hoogspanningslijn Geertruidenberg – Eindhoven (GT-EHV380), tussen de masten met de nummers 40-62;
- de volgende nabijgelegen 150 kV-hoogspanningsstations die zullen worden ingelust op de nieuwe 380/150kV-combilibijn RLL-TBL380:
 - Woensdrecht 150 (WDT150);
 - Roosendaal Borchwerf 150 (RSB150);
 - Roosendaal 150 (RSD150);
 - Moerdijk 150 (MDK150);
 - Zevenbergschenhoek 150 (ZBH150);
 - Geertruidenberg 150 (GT150);
 - Oosteind 150 (OTD150);
 - Tilburg West 150 (TBW150).

Voor de reconstructie geldt dat de tussenliggende bestaande mastnummers zullen worden geamoveerd. De 150 kV-verbindingen vanaf de 150 kV-hoogspanningsstations naar de 380/150 kV-combilibijn RLL-TBL380 zullen worden gerealiseerd door middel van een 150 kV-kabelverbinding. De tussenliggende masten zullen worden geamoveerd.

Voor de berekening van de specifieke magneetveldzones wordt het RIVM-document 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 gehanteerd.



Figuur 1-1 Routeoverzicht hoogspanningslijn RLL-TLB 380/150 kV tussen masten 1001 t/m 1068

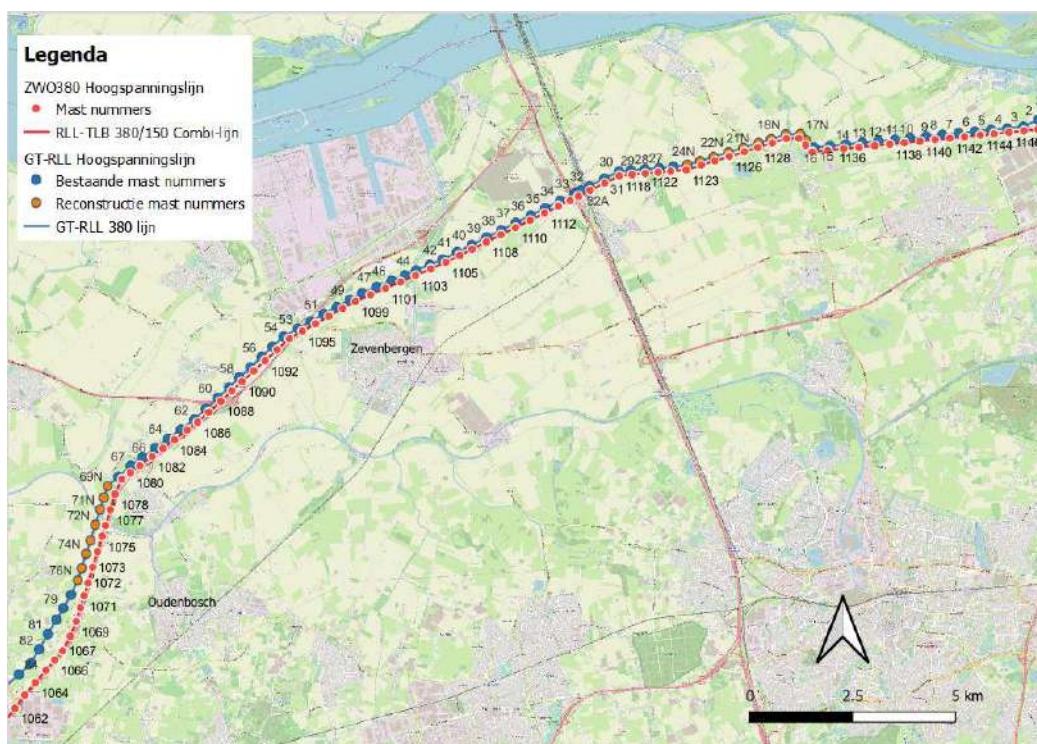


Figure 1-2 Routeoverzicht hoogspanningslijn RLL-TLB 380/150 kV tussen masten 1062 t/m 1146 en reconstructie lijnsecties GT-RLL 380 kV

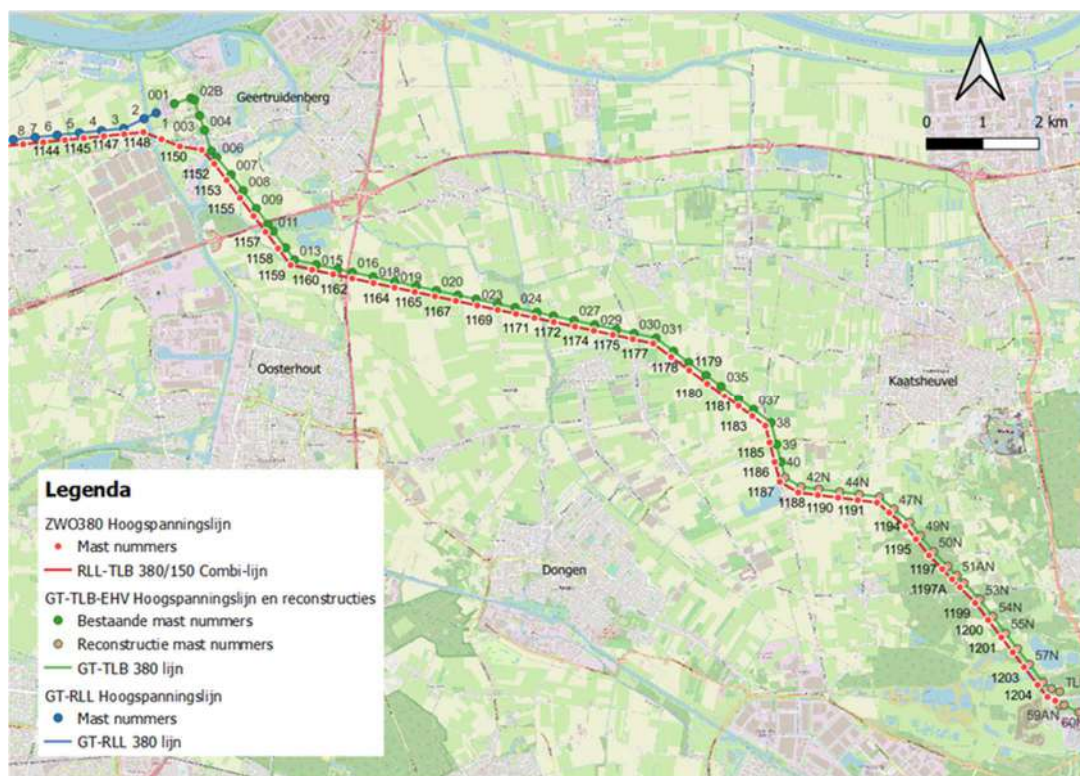


Figure 1-3 Routeoverzicht hoogspanningslijn RLL-TLB 380/150 kV tussen masten 1144 t/m 1205 en reconstructie lijnsecties GT-TLB 380 kV

In hoofdstuk 2 van dit rapport zijn de bij de berekeningen gehanteerde algemene uitgangspunten opgenomen. Voor details wordt verwezen naar de diverse bijlagen.

2 UITGANGSPUNTEN VOOR BEREKENINGEN VAN MAGNEETVELDZONES

2.1 Indicatieve en specifieke zone

In het Nederlandse voorzorgsbeleid is de term *magneetveldzone* gedefinieerd. Dit is de strook grond van een bepaalde breedte die zich aan beide zijden langs de bovengrondse hoogspanningslijn bevindt, waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla. Voor elke hoogspanningslijn in Nederland kan de magneetveldzone worden uitgerekend. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de *indicatieve* magneetveldzone en de *specifieke* magneetveldzone.

Het RIVM heeft ten behoeve van partijen die ruimtelijke ontwikkelingen nastreven, zoals gemeentes, de Netkaart ontwikkeld waarop voor elke bestaande bovengrondse hoogspanningslijn een indicatie van de breedte van de magneetveldzone kan worden opgezocht.¹ Deze indicaties fungeren als een snelle eerste afwegingsmogelijkheid om in te schatten hoe breed de magneetveldzone ter plaatse is.

De specifieke magneetveldzone is de zone die specifiek voor een bovengrondse hoogspanningslijn is berekend volgens de methode die is vastgelegd in de Handreiking van het RIVM.² Het resultaat van deze specifieke berekening is nauwkeuriger dan de indicatieve magneetveldzone. Vanwege de conservatieve keuze voor de berekeningsparameters bij het bepalen van de indicatieve zones zal de op een bepaalde locatie berekende specifieke zone meestal smaller zijn dan de indicatieve zone. Het verschil tussen de indicatieve en de specifieke magneetveldzone bij een bovengrondse hoogspanningslijn is dat een indicatieve magneetveldzone globaal is bepaald, terwijl de specifieke magneetveldzone is berekend volgens de Handreiking van het RIVM, toegespitst op de locatie-specifieke technische configuratie. De hoogte voor de berekening is steeds 1 m boven maaiveld.

Om de specifieke magneetveldzone van een hoogspanningslijn te berekenen, is informatie van TenneT nodig. De verschillende parameters die een rol spelen worden uitgebreid beschreven in genoemde Handreiking van het RIVM. De belangrijkste hiervan zijn:

- *bedrijfsspanning*: het voltage van het circuit, uitgedrukt in volt (V) of kilovolt (kV);
- *aantal circuits*: een circuit bestaat uit een enkel driefasen-systeem van drie geleiders op één spanningsniveau;
- *mastgeometrie*: het gaat dan om de precieze locatie van de ophanging van de geleiders in de hoogspanningsmast (hoogte boven maaiveld, de laterale afstand tot het hart van de hoogspanningslijn, de onderlinge afstand tussen de geleiders);
- *ontwerpbelasting*: dit is de belasting, uitgedrukt in voltampère (VA) of megavoltampère (MVA), die de geleiders van een hoogspanningslijn op grond van hun thermische eigenschappen gedurende langere tijd maximaal kunnen doorstaan;
- *stroomrichting*: de richting van het transport van de elektrische energie;
- *symmetrie*: binnen een hoogspanningsverbinding wordt ervan uitgegaan dat de stroom zich symmetrisch over de aanwezige circuits (en fasen) verdeelt.

De specifieke magneetveldzone hangt vooral af van de sterkte van de stroom door de geleiders, gemeten in ampère (A) of kiloampère (kA). De sterkte van het magnetisch veld van een hoogspanningslijn is recht evenredig met deze stroomsterkte. Verdubbeling van de stroomsterkte geeft, gemeten op een bepaalde plaats, een verdubbeling van de sterkte van het magnetisch veld. De sterkte van het magnetisch veld is daarnaast omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand tot de hoogspanningslijn. Een verdubbeling van de afstand tot een hoogspanningslijn, bijvoorbeeld van tien naar twintig meter, geeft een vier keer lagere magnetische veldsterkte.

¹ De Netkaart van het RIVM is te vinden op <https://www.rivm.nl/hoogspanningslijnen/netkaart>.

² Zie: "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen", versie 4.1, RIVM, 26 oktober 2015 (te vinden op www.rivm.nl).

De stroomsterkte in een hoogspanningslijn is echter nooit constant. De stroomsterkte is afhankelijk van de elektriciteitsvraag. Wanneer er een hoge elektriciteitsvraag is, is de stroom meestal hoger dan wanneer de elektriciteitsvraag laag is. Om het jaargemiddelde magnetisch veld, dat in het voorzorgsbeleid van de rijksoverheid wordt gebruikt, uit te rekenen, moet eerst de jaargemiddelde stroomsterkte worden bepaald. Dit is de stroom die gemiddeld over een jaar door een circuit van een hoogspanningslijn loopt.

Om de jaargemiddelde stroom door een circuit te schatten en om rekening te houden met toekomstige groei in de belasting van het hoogspanningsnet, wordt in de Handreiking van het RIVM voor de circuits van een hoogspanningslijn met een bedrijfsspanning van 380 kV uitgegaan van een *rekenstroom* van 30% van de ontwerpstroom. De ontwerpstroom is te berekenen op basis van de ontwerpbelasting en de ontwerpspanning.³ Voor verdere details wordt verwezen naar de Handreiking.

2.2 Zoneberekening

DNV hanteert bij berekeningen van specifieke magneetveldzones altijd de werkwijze van genoemde Handreiking. DNV is opgenomen in de lijst van het RIVM met "Adviesbureaus waarvan bekend is dat ze ervaring hebben met zoneberekeningen volgens de RIVM-handreiking".

De berekeningen van de magneetveldzones in de in hoofdstuk 1 genoemde rapportages (H1.2 t/m H1.7) zijn uitgevoerd volgens genoemde Handreiking.

2.3 Klokgetal-optimalisatie

Klokgetal-optimalisatie (wijzigen van de fase-volgorde) is een manier om in specifieke gevallen de magneetveldzone van bovengrondse hoogspanningslijnen smaller te maken.⁴ De smallere zones buiten de lijnen worden bereikt doordat de fasegeleiders aan de ene kant van de mast ten opzichte van de fasegeleiders aan de andere kant van de mast zodanig worden gepositioneerd dat het resulterende magneetveld minimaal is. De magneetvelden van de circuits in de lijn compenseren elkaar dan zoveel mogelijk waardoor de magneetveldzone aan weerszijden van de lijn smaller wordt.

In Figuren 2-1 t/m 2-3 wordt één en ander verduidelijkt. Het magneetveld rond de hoogspanningslijn is de som van de magneetvelden van de circuits van de lijn. In het voorbeeld wordt het magneetveld beschouwd in punt A.

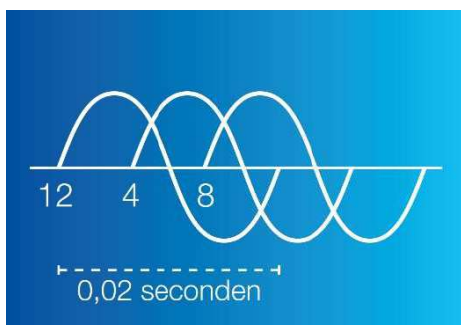
De drie fasen worden elk aangeduid met een klokgetal (12, 4 en 8). Die aanduiding is ontleend aan de wijzerplaat van een klok. Op een klok waarvan de wijzer in 0,02 seconde (50 Hz) rond zou gaan, zouden alle drie de fasen in dat tijdsbestek één keer starten vanuit hun nulpunt. En dat zou zijn op de momenten waarop de wijzer zou staan op 12 resp. 4 en 8 (zie Figuur 2-1).

Figuur 2-2 toont de huidige situatie terwijl Figuur 2-3 de toekomstige situatie laat zien. Ten opzichte van de huidige situatie zijn hierbij twee fasen in circuit II van plaats gewisseld. Als resultaat daarvan zullen in punt A de magnetische velden van beide circuits in tijd (fase) iets verschoven zijn. De som van beide magnetische velden wordt daardoor kleiner en daarmee wordt de magneetveldzone van de verbinding smaller.

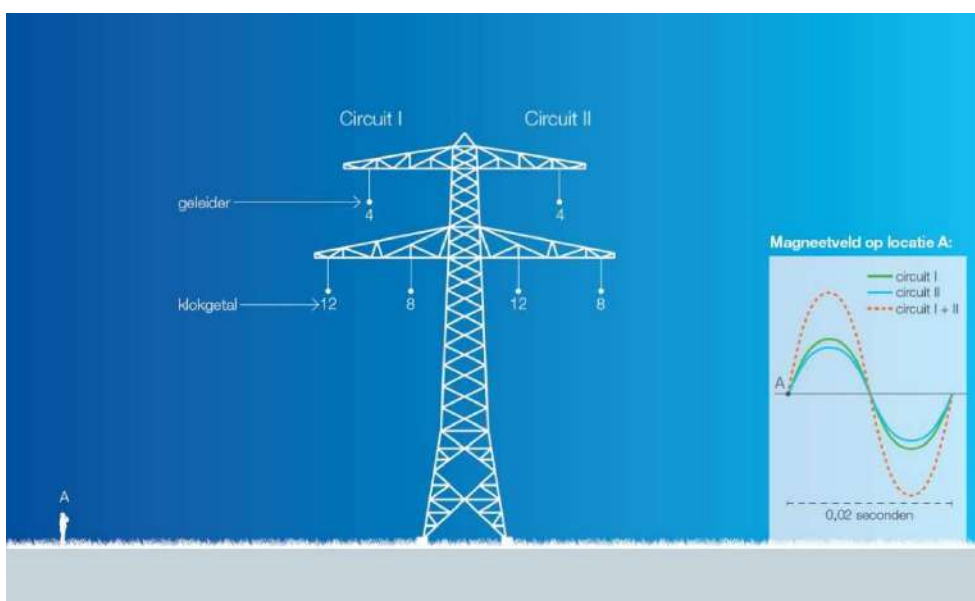
De stroomvoerende "draden" in een bovengrondse hoogspanningsverbinding worden geleiders genoemd. Voor elektriciteitstransport op basis van driefasenwisselspanning zijn tenminste drie geleiders nodig, voor elk van de drie wisselspanningen één geleider. Elk van de drie geleiders heeft een fase die aangeduid wordt met een klokgetal. De drie geleiders samen noemen we een circuit. In Nederland bestaan de meeste bovengrondse hoogspanningsverbindingen uit twee circuits; aan iedere kant van de mast één.

³ De formule hiervoor is: *ontwerpbelasting* (in MVA) = $\sqrt{3} \cdot \text{ontwerpspanning}$ (in kV) · *ontwerpstroom* (in kA).

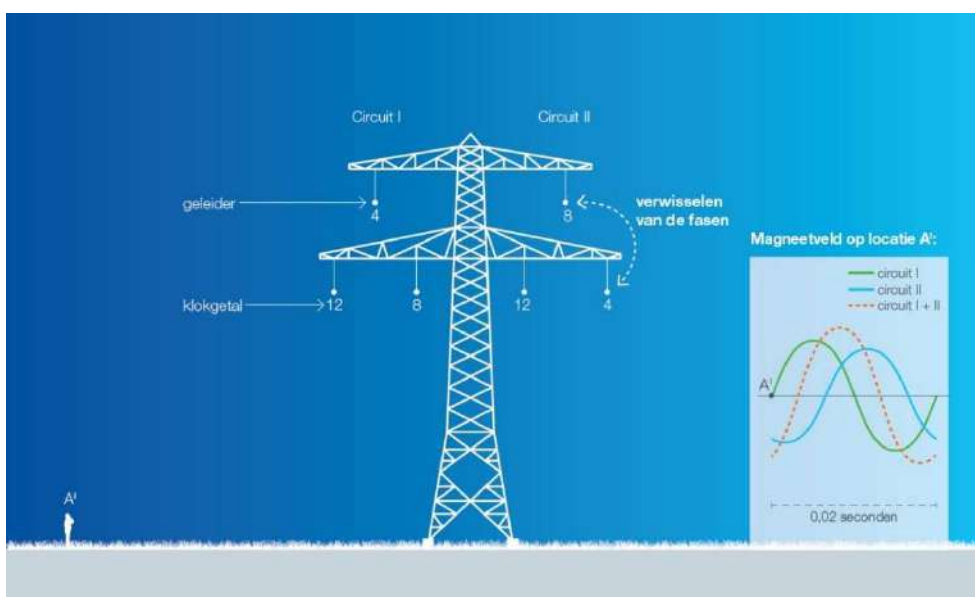
⁴ Vanzelfsprekend heeft fasenoptimalisatie uitsluitend nut en effect als optimalisatie nog mogelijk is, m.a.w. als de fasen van een verbinding in de bestaande situatie nog niet optimaal ten opzichte van elkaar zijn gepositioneerd.



Figuur 2-1 Klokgetallen en spanningsverloop binnen één circuit (voorbeeld)



Figuur 2-2 Huidige situatie (voorbeeld)



Figuur 2-3 Toekomstige situatie (voorbeeld)

Door de positie van de klokgetallen (fasen) aan te passen kan worden gezocht naar de situatie waarin de magneetvelden van de afzonderlijke circuits elkaar maximaal dempen, waardoor de magneetveldzone van de verbinding wordt geminimaliseerd.

Voor de bestaande situatie (H1.2) wordt de huidige fasering gehanteerd conform het EM-Dataregister van TenneT. Voor situaties met nieuwbouw de geoptimaliseerde fasering toegepast (in H1.3, H1.4, H1.5 en H1.7). TenneT heeft aangegeven dat voor de bestaande verbinding GT-RLL380 ook klokgetal-optimalisatie zal worden aangepast na de bouw van het nieuwe onderstation in het gebied, langs de lijnroute langs de kant richting Geertruidenberg.

Voor de toekomstige situatie heeft TenneT de optimale fasering voor de nieuwe verbindingen RLL-TLB380 en RLL-GT380 aangeleverd. Informatie over de fasering die in de toekomst wordt toegepast kan worden gevonden in Appendix B, secties C2.3 en C2.4.

De berekeningen van de magneetveldzones zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Het RIVM-document "Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen, versie 4.1 van 26 oktober 2015.
- De veldsterkten zijn berekend op een hoogte van 1 meter boven maaiveld, conform de hierboven genoemde handreiking.
- Voor het uitvoeren van specifieke magneetveldzone berekeningen is gebruik gemaakt deze software: EFC-400⁵, versie 2017, "Magnetic and Electric Field Calculation, Telecommunication, Power Lines and Stations - According to EN 50413, IEC 62226-1, ICNIRP, EU".
- Conform de RIVM Handreiking, versie 4.1, is de selectie van hoogspanningslijnen met invloed nabij de nieuwe aansluiting RLL – TLB380 geanalyseerd met behulp van een tweestapsaanpak. Hierbij gaat het om het volgende:
 - Stap 1: Alle HS-lijnen die binnen 750 m van de te beschouwen hoogspanningslijn (nieuwe 380 kV-verbinding Rilland - Tilburg) lopen, worden beschouwd in de magneetveldberekening. Hierbij moet per verbinding rekening worden gehouden met twee richtingen voor het vermogenstransport.
 - Stap 2 (eindcriteria): Deze stap wordt gebruikt om het aantal door te rekenen vaksegmenten verder in te perken. Voor elk vaksegment van beide lijnen wordt daartoe op basis van dezelfde invoergegevens eerst de zone bepaald waarbinnen het magneetveld hoger dan de helft van 0,4 microtesla is. De berekening wordt uitgevoerd zonder beïnvloeding, dus alsof de andere lijn er niet is. Er wordt gerekend op de plek waar de geleiders het laagst hangen. Op deze plek wordt aan beide zijden van de hartlijn de afstand bepaald waar het magneetveld de waarde van de helft van 0,4 microtesla bereikt. De zone wordt weergegeven als een rechte lijn op deze (niet afgeronde) afstand. Alleen die vaksegmenten waar deze zone overlapt met die van een vaksegment van een andere lijn, blijven over om met beïnvloeding te worden doorgerekend. Daarom zijn er, naast de in aanmerking te nemen hoogspanningslijn, slechts 6 hoogspanningslijnen in het gebied die na stap 2 in de gebieden A tot en met F in aanmerking moeten worden genomen (zie tabel B-2). Dit betekent dat in de toekomstige situatie moeten 34 mogelijke combinaties van elektrisch vervoer worden overwogen (zie tabel B-2).
- Het laagste punt van de geleiders is bepaald bij 15°C, conform de RIVM-Handreiking. Voor bestaande lijnen is de zeeg bij 15 graden Celsius door TenneT verstrekt vanuit hun interne database. Voor nieuwe lijnen en reconstructies is de zeeg bij 15 graden Celsius berekend door DNV op verzoek van TenneT en daarna gecontroleerd en goedgekeurd door TenneT.
- De bijdragen van de magneetzones van de onderstations zélf (Rilland, Roosendaal, Moerdijk, Geertruidenberg, Tilburg West & Noord), zijn niet meegenomen in de berekeningen, zoals aangegeven in de RIVM-Handreiking.

⁵ Bij de opname in de lijst met 'Adviesbureaus waarvan bekend is dat ze ervaring hebben met zoneberekeningen volgens de Handreiking van het RIVM' heeft DNV de zogenoemde standaardconfiguraties doorgerekend met het programma Herbs 2.0 (applet "EMF-6"). Momenteel wordt door DNV het programma EFC-400 gebruikt. In het interne kwaliteitssysteem van DNV is vastgelegd dat dit nieuwe programma voor de standaardconfiguraties dezelfde resultaten laat zien.

- De berekeningen zijn uitgevoerd in Mei 2022. Alle gegevens van de hoogspanningslijn, zoals gebruikt voor de berekeningen, zijn opgenomen in Appendix B en C. Deze informatie is of door TenneT aan DNV verstrekt of door DNV berekend en daarna door TenneT geverifieerd en goedgekeurd.

APPENDIX A

Input Data

Alle input data gebruikt voor berekeningen worden weergegeven in de volgende bijlagen/Appendices. Deze informatie is of door TenneT aan DNV verstrekt of door DNV berekend en daarna door TenneT geverifieerd en goedgekeurd. Voor verdere details omtrent de verificatie en goedkeur van de input data wordt verwezen naar document 002.678.00 1018432.

APPENDIX B

Algemeen

B.1.1 Algemeen (H1.2, H1.3)

H1.2 Berekening van de magneetveldzones van bovengrondse verbindingen in de bestaande situatie als per RIVM-handreiking.

H1.3 Berekening van de toekomstige magneetveldzones voor het geplande ZWO gebied als per RIVM-handreiking.

Volgens de 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 moeten alle hoogspanningslijnen die binnen 750 m van de RLL – TLB380 lopen, in de magneetveldzoneberekening meegenomen worden.

Eerst wordt getracht het aantal door te rekenen vaksegmenten te beperken. Voor elk vaksegment van beide lijnen wordt daartoe op basis van dezelfde invoergegevens eerst de zone bepaald waarbinnen het magneetveld hoger dan de helft van 0,4 microtesla (0,2 microtesla) is. De berekening wordt uitgevoerd zonder beïnvloeding, dus alsof de andere lijn er niet is. Er wordt gerekend op de plek waar de geleiders het laagst hangen. Op deze plek wordt aan beide zijden van de hartlijn de afstand bepaald waar het magneetveld de waarde van 0,2 microtesla bereikt. De zone wordt weergegeven als een rechte lijn op deze (niet afgeronde) afstand. Alleen die vaksegmenten waar deze zone overlapt met die van een vaksegment van een andere lijn, blijven over om met beïnvloeding te worden doorgerekend.

De in Tabel B-1 vermelde hoogspanningslijnen zijn uitgesloten, omdat hun 0,2 microteslacontouren niet overlappen met de nieuwe hoogspanningslijn RLL – TLB380 kV en de reconstructiesecties van RLL-GT380 en GT-TLB380.

Tabel B-1 Huidige hoogspanningslijnen waar de 0,2 microtesla zone niet overlapt met nieuwe verbinding Rilland – Tilburg

Hoogspanningslijnen	Aantal circuits	Naam lijn	Uitgesloten vaksegmenten
380 kV Krimpen - Geertruidenberg	2 (W/Z)	KIJ - GT - 380	88 - 87
150 kV Geertruidenberg - AMER10	2 (W/Z)	Amer10-GT 150	14-19
150 kV Geertruidenberg - Geertruidenberg	2 (W/Z)	GT-GT 150	1-5
150 kV Geertruidenberg - Biesbosch	2 (W/Z)	GT-BBS-150	51 - 49

Alle huidige hoogspanningslijnen die binnen 750 m vallen en waar de zone van 0,2 microtesla overlapt met die van een vaksegment van een andere lijn van de nieuwe verbinding Rilland – Tilburg of een van de gereconstrueerde secties van RLL-GT380 en GT-TLB380 zijn vermeld in Tabel B-2.

Tabel B-2 Huidige Hoogspanningslijnen waar deze 0,2 microtesla zone overlapt met nieuwe verbinding Rilland – Tilburg

Hoogspanningslijnen	Aantal circuits	Naam lijn	Meegerekende lijndeel
380 kV Rilland - Zandvliet	2 (G/W)	RLL - ZVL - 380	1N - 2N
380 kV Rilland - Geertruidenberg	2 (W/Z)	RLL - GT - 380/ GT - KRK - 380	Portaal Rilland – 303a, 78 - 1
150 kV Goes de Poel - Woensdrecht	2 (W/Z)	GSP - WDT - 150 / WDT-RLL - 150	88 - 77
150 kV Roosendaal - Woensdrecht	2 (W/Z)	RSD - WDT - 150	52 - 19, 13 - 12
150 kV Moerdijk - Roosendaal	2 (W/Z)	MDK - RSD - 150	94 - 201
150 kV Zevenbergschenhoek - Moerdijk	2 (W/Z)	ZBH - MDK - 150	208 - 4
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven	3 (G/W/Z)	GT - EHV - 380	4 - 45; 56 - 62
150 kV Geertruidenberg - Breda	2 (W/Z)	GT - BD - 150 - 1	1 - 2
150 kV Geertruidenberg - Oostende	1 (W)	GT - OTD - 150 (W)	212 - 196

Hoogspanningslijnen	Aantal circuits	Naam lijn	Meegerekende lijndeel
150 kV Geertruidenberg - Tilburg West	1 (Z)	GT - TBW 150 (Z)	212 - 196

Alle toekomstige hoogspanningslijnen die binnen 750 m vallen en waar de zone van 0,2 microtesla overlapt met die van een vaksegment van een andere lijn van de nieuwe verbinding Rilland – Tilburg zijn vermeld in Tabel B-3.

Tabel B-3 Toekomstige hoogspanningslijnen waar deze 0,2 microtesla zone overlapt met nieuwe verbinding Rilland – Tilburg

Hoogspanningslijnen	Aantal Circuits	Naam Lijn	Meegerekende Lijndeel
380 kV Rilland - Zandvliet	2 (G/W)	RLL - ZVL - 380	1N - 4N
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Reconstructed RLL - GT)	2 (W/Z)	RLD - GTB - 380/ GTB - KRK - 380	Portaal Rilland - 300, 78 - 1
150 kV Roosendaal - Woensdrecht	2 (W/Z)	RSD - WDT - 150	11 - 8
150 kV Moerdijk - Roosendaal	2 (W/Z)	MDK - RSD - 150	97 - 99
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven (Reconstructed as GT-TLB 380)	3 (G/W/Z)	GT - EHV - 380	1 - 43
150 kV Geertruidenberg - Breda	2 (W/Z)	GT - BD - 150 - 1	1 - 3

B.1.2 Algemeen (H1.4)

De nieuwe 380kV-verbinding Rilland - Tilburg bundelt over een groot deel van het tracé met onder meer de bestaande 380kV-verbinding Geertruidenberg-Rilland en de 380kV-verbinding Geertruidenberg-Eindhoven. Als de magneetveldzone wordt berekend conform de Handreiking, moet met deze bestaande verbindingen rekening worden gehouden.

Voor de berekening van de specifieke magneetveldzones wordt doorgaans het RIVM-document 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 toegepast. Het is belangrijk te benoemen dat in Situatie H1.4 niet de specifieke zone wordt berekend conform de RIVM-handreiking, maar de bijdrage aan de 0.4 μ T-contour voor iedere sectie van de geplande route gebaseerd op de aanname dat er geen andere hoogspanningslijnen in de nabijheid liggen.

The situation H1.4 also concerns the reconstructed 380kV sections between Rilland and Geertruidenberg, and the reconstructed section between Geertruidenberg and Eindhoven, as well as the reconstructed section between Tilburg and Eindhoven.

Voor de RLL - TLB 380kV combilijn worden de 150kV circuits meegenomen in de berekeningen, waar deze circuits een toren delen, zoals aangegeven in Tabel B 4.

Tabel B-4 Toekomstige hoogspanningslijnen

Hoogspanningslijnen	Aantal Circuits	Naam Lijn	Meegerekende Lijndeel
380 kV Rilland - Tilburg combi-line	2 (P/O)	RLL - TLB 380	1001 t/m 1205
380 kV Rilland - Geertruidenberg	2 (W/Z)	GT - RLL 380	78 t/m 68
380 kV Rilland - Geertruidenberg	2 (W/Z)	GT - RLL 380	27 t/m 16
380 kV Tilburg - Eindhoven	3 (G/W/Z)	TLB - EHV 380	59AN t/m 62
150 kV Roosendaal - Woensdrecht (Op combi-line)	2 (W/Z)	RSD - WDT 150	1025 t/m 1052
150 kV Moerdijk - Roosendaal (Op combi-line)	2 (W/Z)	MDK - RSD 150	1066 t/m 1098
150 kV Zevenbergschenhoek - Moerdijk (Op combi-line)	2 (W/Z)	ZBH - MDK 150	1099 t/m 1147
150 kV Geertruidenberg - Oosteind (Op combi-line)	2 (W/Z)	GTB - OTD 150	1153 t/m 1167
150 kV Oosteind - Tilburg West (Op combi-line)	2 (W/Z)	OTD - TBW 150	1168 t/m 1204

B.1.3 Algemeen (H1.5)

Binnen het project Zuid-West 380kV Oost wordt uitgewerkt hoe tussen Rilland en Tilburg een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding gerealiseerd kan worden en hoe de reeds bestaande verbindingen gereconstrueerd zullen gaan worden. TenneT heeft aan DNV de opdracht gegeven om te onderzoeken wat het effect is op de specifieke magneetveldzones door de tijdelijke voorzieningen die nodig zijn voor de bouw van deze 380 kV-lijnen.

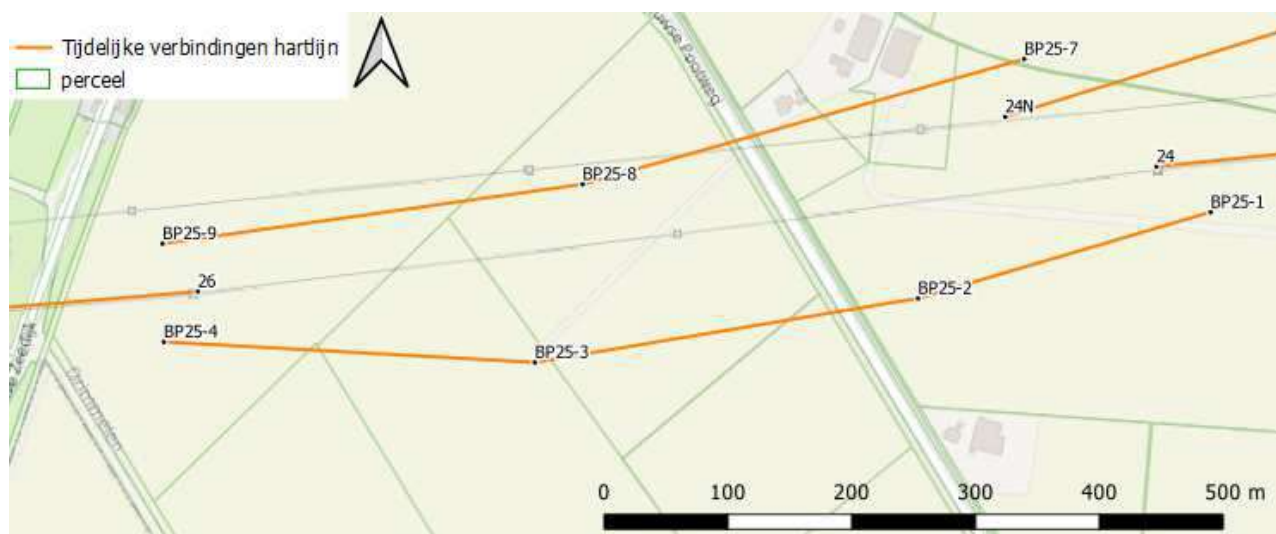
Door DNV is reeds bepaald welke stappen er doorlopen moeten worden om de werkzaamheden uit te kunnen voeren. Voor een deel van deze stappen zal een periode van voorziene niet-beschikbaarheid (VNB) benodigd zijn. Vanuit het projectteam Zuid-West 380 kV Oost is aangegeven dat de VNB's op de 380 kV, verder gereduceerd dienen te worden door het inzetten van additionele tijdelijke 380 kV-verbindingen.

Voor de berekening van de specifieke magneetveldzones wordt het RIVM document 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 gehanteerd.

Het resultaat van dit rapport zijn de breedte van de specifieke zone, zoals gedefinieerd in het RIVM-document, voor zowel de huidige als de tijdelijke configuratie van de volgende secties langs de hoogspanningslijn Geertruidenberg-Rilland 380 kV:

- a) Masten 24, 24N en 26, nabij Hooge Zwaluwe (west);

De tijdelijke secties in beschouwing genomen in dit rapport zijn aangegeven met de lichtblauwe lijn in Figuur B-1.



Figuur B-1 Overzicht tijdelijke voorzieningen Geertruidenberg - Rilland 380 kV masten 26 t/m 24

B1.4 Algemeen (H1.7)

Voor de berekening van de specifieke magneetveldzones van de OSP's wordt het RIVM document 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 gehanteerd. Omdat er echter onduidelijkheid kan ontstaan omdat de OSP's geen bovengrondse lijnen zijn, worden de OSP-specifieke principes hieronder samengevat:

- Voor alle OSP's wordt de 0.4 microteslacontour weergegeven, specifieke magneetveldzone zijn voor OSP's niet gedefinieerd, zij vallen onder overgangsgebieden.
- Van de bovengrondse geleiders die naar het OSP lopen wordt één segment meegenomen tot de volgende mast, zoals beschreven in de genoemde notitie et afspraken.
- De ondergrondse kabels 380 kV-kabels worden meegenomen tot het hek van het OSP, zoals beschreven in de genoemde notitie met afspraken.
- Voor stroomsterkte, stroomrichtingen, beïnvloeding van nabije lijnen, etc., worden de relevante secties uit zowel de handleiding als de notitie met afspraken voor ondergrondse kabels gevolgd.

Als per de handleiding worden rekenstromen van 30% van de ontwerpstroom gebruikt 380kV circuits en 50% van de ontwerpstroom voor 150kV circuits, als een circuit zwaarder belast wordt mag er in overleg met netbeheerder van deze percentages worden afgeweken.

Deze OSP's zijn opgedeeld in drie groepen: Moldau OSP's (B.1.4.1), permanente 150 kV OSP's (B.1.4.2) en tijdelijke 150 kV OSP's (B.1.4.3).

Dit hoofdstuk bevat de uitgangspunten voor de 3 typen OSP's. De uitgangspunten worden per type in individuele secties behandeld.

B.1.4.1 Berekening magneetveldcontouren bij Moldau Opstijgpunten

Dit hoofdstuk heeft betrekking op de OSP's nabij de Moldau-masten binnen het ZWO-project.

Deze OSP's kunnen worden onderscheiden in vijf verschillende categorieën, hier Moldau-modellen genoemd (nl. A, B, C1, C2 en D. Hierbij zijn in C1 meerdere OSP's opgenomen, omdat zij van hetzelfde type zijn. Binnen dit werkpakket wordt OSP 1051 gebruikt om een *worst case* invloed te bepalen en OSP 1099 om te kijken naar de beïnvloeding van nabije lijnen op de OSP's. Deze keuze is gemaakt omdat OSP 1051 geïsoleerd is en dus niet beïnvloed wordt door andere verbindingen. Hierdoor kan goed worden bepaald wat de impact is van dit type OSP op de magneetveldzone. Daarom wordt deze OSP doorgerekend met alle mogelijk stroomscenario's binnen pakket C1. Daarentegen is OSP 1099 zeer dicht in de buurt van een andere verbinding, en dus levert dit een goed inzicht in het effect van een nabije verbinding op dit type OSP. De resultaten voor deze studies worden later toegepast op de ander masten binnen dit pakket.

B.1.4.2 Berekening magneetveldcontouren Permanente 150 kV Opstijgpunten

Dit hoofdstuk heeft betrekking op de permanente 150 kV OSP's. OSP 19A is hierbij een speciaal geval, omdat bij deze OSP twee verbindingen binnenkomen. Hierbij zal de "worst case-situatie optreden als de stroom in beide verbindingen in dezelfde richting stroomt, dus beide van het onderstation af of naar het onderstation toe. Voor alle OSP's worden de 0,4 μ T-contouren berekend, inclusief het effect van nabije 380 kV hoogspanningslijn.

B.1.4.3 Berekening magneetveldcontouren Tijdelijke 150 kV Opstijgpunten

Dit hoofdstuk heeft betrekking op de tijdelijke OSP's binnen het ZWO-project. OSP 97 is al berekend als deel van de permanente 150kV OSPs en wordt daarom buiten beschouwing gelaten. Voor alle OSP's worden de 0,4 μ T-contouren berekend, inclusief het effect van nabije 380 kV hoogspanningslijn. Voor de regio rond OSP 82 en 84 worden er tijdelijke masten geplaatst om de aanleg en reconstructie van die nieuwe RLL-TLB380 verbinding te faciliteren. Deze situatie rond OSP 82 en 84 is voor deze tijdelijke situatie uitgerekend. Voor de regio rond OSP 82 en 84 worden er tijdelijke

masten geplaatst om de aanleg en reconstructie van die nieuwe RLL-TLB380 verbinding te faciliteren. Deze situatie rond OSP 82 en 84 is voor deze tijdelijke situatie uitgerekend. Voor deze OSP's is deze tijdelijke situatie maatgevend.

B.2 Huidige netsituatie (H1.2)

B.2.1 Te berekenen netsituaties

In Tabel B-5 zijn de verschillende door te rekenen scenario's weergegeven. Er zijn 21 mogelijke combinaties van richtingen van het vermogenstransport, in de gebieden A tot en met E van de nieuwe verbinding RLL-TLB380.

Table B-5 Te berekenen netsituaties

Hoogspanningscircuit		Situatie 1	Situatie 2	Situatie 3	Situatie 4	Situatie 5	Situatie 6	Situatie 7	Situatie 8
Area A: Portaal Rilland t/m 1014									
380 kV Rilland - Zandvliet	2 (G/W)	↑	↑	↓	↓				
380 kV Rilland - Geertruidenberg	2 (W/Z)	↑	↓	↓	↑				
150 kV Goes de Poel - Woensdrecht	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓				
Area B: 1025 t/m 1160									
150 kV Roosendaal - Woensdrecht	2 (W/Z)	↑							
Area C: 1060 t/m 1149									
380 kV Rilland - Geertruidenberg	2 (W/Z)	↑	↑	↓	↓				
150 kV Moerdijk - Roosendaal	2 (W/Z)	↑	↓	↓	↑				
150 kV Zevenbergschenhoek - Moerdijk	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓				
Area D: 1149 t/m 1151									
380 kV Rilland - Geertruidenberg	2 (W/Z)	↑	↑	↓	↓				
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven	3 (G/W/Z)	↑	↓	↓	↑				
150 kV Zevenbergschenhoek - Moerdijk	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓				
Area E : 1151 t/m 1205									
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven	3 (G/W/Z)	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↓	↓
150 kV Geertruidenberg - Breda	2 (W/Z)	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓
*150 kV Geertruidenberg - Oosteind	1 (W)	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑
*150 kV Geertruidenberg - Tilburg West	1 (Z)	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓

↑ Richting Portaal Rilland

↓ Naar Portaal Tilburg

B2.2 Toegepaste rekenstromen

Voor het berekenen van de specifieke magneetveldzones in de huidige situatie zijn de rekenstromen gebruikt zoals in onderstaande tabel weergegeven. Voor de 380kV circuits geldt dat dit 30% van de ontwerp belasting is, voor de 150kV circuits is dit 50% van de ontwerp belasting.

Table B-6 Toegepaste rekenstromen in de huidige situatie

Hoogspanningslijnen		Onwerpbelasting [MVA]	Rekenstroom [A]
380 kV Rilland - Zandvliet	RLL - ZVL - 380	1860:2635	848: 1200 (masten 303a t/m 303c)
380 kV Rilland - Geertruidenberg	RLD - GTB - 380/ GTB - KRK - 380	1860:2635	848: 1200 (masten 1N t/m 5N)
150 kV Goes de Poel - Woensdrecht	GSP - WDT - 150 / WDT-RLL - 150	325	627
150 kV Roosendaal - Woensdrecht	RSD - WDT - 150	330	635
150 kV Moerdijk - Roosendaal	MDK - RSD - 150	330	635
150 kV Zevenbergschenhoek - Moerdijk	ZBH - MDK - 150	330	635
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven	GT - EHV - 380	1860	848
150 kV Geertruidenberg - Breda	GT - BD - 150 - 1	660	1270
150 kV Geertruidenberg - Oosteind	GT - OTD - 150 (W)	347	668
150 kV Geertruidenberg - Tilburg West	GT - TBW 150 (Z)	347	668
150 kV Geertruidenberg - Zevenbergschenhoek	GT-ZBH 150	330	635

B.3 Toekomstige netsituatie (H1.3)

B.3.1 Te berekenen netsituaties

In Tabel B-7 zijn de verschillende door te rekenen scenario's weergegeven. Er zijn 34 mogelijke combinaties van richtingen van het vermogenstransport in de gebieden A tot en met F.

Table B-7 Te berekenen netsituaties

Hoogspanningscircuit		Situatie 1	Situatie 2	Situatie 3	Situatie 4	Situatie 5	Situatie 6	Situatie 7	Situatie 8
Gebied A: Portaal Rilland t/m 1014									
380 kV Rilland - Zandvliet (Masten 1N t/m 4N)	2 (G/W)	↑	↑	↓	↓				
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 303c t/m 300)	2 (W/Z)	↑	↓	↓	↑				
380 kV Rilland - Tilburg (Masten 1001 t/m 1014)	2 (P/O)	↓	↓	↓	↓				
Gebied B: 1025 t/m 1061									
150 kV Roosendaal - Woensdrecht (Masten 11 t/m 7)	2 (W/Z)	↑	↑						
380 kV Rilland - Tilburg (Masten 1025 t/m 1061)	2 (P/O)	↓	↑						
*150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1025 t/m 1052)/150 kV Roosendaal - Woensdrecht	2 (W/Z)	↑	↑						
Gebied C: 1060 t/m 1099									
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 88 t/m 49)	2 (W/Z)	↑	↑	↓	↓				
380 kV Rilland - Tilburg (Masten 1060 t/m 1099)	2 (P/O)	↑	↓	↓	↑				
*150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1066 t/m 1098)/150 kV Moerdijk - Roosendaal	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓				
150 kV Moerdijk - Roosendaal (Masten 100t/m 97)	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓				
Gebied D: 1099 t/m 1149									
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 48 t/m 1)	2 (W/Z)	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↓	↓
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven	3 (G/W/Z)	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑
380 kV Rilland - Tilburg (Masten 1099 t/m 1049)	2 (P/O)	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑
*150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1099 t/m 1147)/150 kV Zevenbergschenhoek - Moerdijk	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓
Area E: 1149 t/m 1167									
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven (Masten 4 t/m 15)	3 (G/W/Z)	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↓	↓
150 kV Geertruidenberg - Breda (Masten 2 t/m 3)	2 (W/Z)	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑
380 kV Rilland - Tilburg (Masten 1049 t/m 1162)	2 (P/O)	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑
*150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1153 t/m 1167)/150 kV Geertruidenberg - Oosteind	1 (W)	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓
*150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1153 t/m 1167)/150 kV Geertruidenberg - Tilburg West	1 (Z)	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓
Area F: 1168 t/m 1205									
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven (Masten 22 t/m 59N Portaal Tilburg 380)	3 (G/W/Z)	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↓	↓
380 kV Tilburg - Eindhoven (Masten 59AN t/m 62)	3 (G/W/Z)	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑
380 kV Rilland - Tilburg (Masten 1049 t/m 1162)	2 (P/O)	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑
*150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1168 t/m 1204)/150 kV Geertruidenberg - Tilburg West	2 (W/Z)	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓

↑ Richting Portaal Rilland

↓ Naar Portaal Tilburg

B3.2 Toegepaste rekenstromen

Voor het berekenen van de specifieke magneetveldzones in de toekomstige situatie zijn de rekenstromen gebruikt zoals in onderstaande tabel weergegeven. Voor de 380 kV- circuits geldt dat dit 30% van de ontwerp belasting is, voor de 150 kV- circuits is dit 50% van de ontwerp belasting. Tennet heeft gecontroleerd of er hogere stroomwaarden dan de standaard percentages gehanteerd moesten worden en bepaald dat dit niet nodig is. Dientengevolge heeft TenneT bevestigd dat de waardes zoals in onderstaande Tabel gepresenteerd geschikt zijn voor de berekeningen.

Table B-8 Toegepaste rekenstromen in de toekomstige situatie

Hoogspanningslijnen		Onwerpbelasting [MVA]	Rekenstroom [A]
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 303 t/m 300, 88 t/m 78, 68 t/m 25 & 16 t/m 1)	GT-RLL 380	1860	848
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 303a t/m 303c)	GT-RLL 380	2635	1200
*380 kV Rilland - Geertruidenberg reconstructie (Masten 78 t/m 68)	GT-RLL 380	1974	900
*380 kV Rilland - Geertruidenberg reconstructie (Masten 25 t/m 16)	GT-RLL 380	1974	900
380 Rilland - Zandvliet (Masten 1N t/m 4N)	RLL - ZVL 380	2630	1200
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven (Masten 1 t/m 40)	GT-EHV (TLB) 380	1860	848
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven reconstructie (Masten 59AN t/m 62)	GT-TLB 380	1974	900
Nieuwe 380 kV Rilland - Tilburg verbinding.	RLL-TLB 380	2635	1200
*150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1025 t/m 1052)/150 kV Roosendaal - Woensdrecht	RSD-WDT 150	430	828
*150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1066 t/m 1098)/150 kV Moerdijk - Roosendaal	MDK-RSD 150	430	828
*150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1099 t/m 1147)/150 kV Zevenbergschenhoek - Moerdijk	ZBH-MDK 150	500	963
*150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1153 t/m 1167)/150 kV Geertruidenberg - Oosteind	GT-ODT 150	430	828
*150 kV Rilland - Tilburg (Masten 1168 t/m 1204)/150 kV Geertruidenberg - Tilburg West	OTD-TBW 150	430	828
150 kV Roosendaal - Woensdrecht (Masten 11 t/m 7)	RSD-WDT 150	330	635
150 kV Roosendaal - Moerdijk (Masten 100 t/m 97)	MDK-RSD 150	330	635
150 kV Geertruidenberg - Breda (Masten 2 t/m 3)	GT - BD 150	660	1270
380 kV Tilburg - Eindhoven (Masten 59AN t/m 62)	TLB - EHV 380	1860	848

B.4 Toekomstige netsituatie (H1.4)

Volgens de 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen', versie 4.1 van 26 oktober 2015 moeten alle hoogspanningslijnen die binnen 750 m van de RLL – TLB380 lopen, in de magneetveldzoneberekening meegenomen worden. Echter, voor het H1.4 rapport, is de bijdrage van andere bestaande en toekomstige lijnen in de nabijheid niet meegenomen in de berekening.

B.4 Toekomstige netsituatie

B.4.1 Te berekenen netsituaties

In Tabel B-9 zijn de verschillende door te rekenen scenario's weergegeven. Er zijn twee mogelijke combinaties van richtingen van het vermogenstransport van de nieuwe verbinding RLL-TLB380. Het 150kV circuit van de combi-lijn kan zowel in dezelfde richting als het 380kV circuit als in tegengestelde richting lopen.

Tabel B-9 Te berekenen netsituaties

Hoogspanningscircuit		Situatie 1	Situatie 2
380 kV Rilland - Tilburg	2 (P/O)	↓	↑
150kV Circuit on combi-line*	2 (W/Z)	↑	↑
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 78 t/m 68)	2 (W/Z)	↑	
380 kV Rilland - Geertruidenberg (Masten 27 t/m 16)	2 (W/Z)	↑	
380 kV Tilburg - Eindhoven (Masten 59AN t/m 62)	³ (G/W/Z)	↑	

Opmerking: De 150 kV-circuits van de geplande RLL-TLB combi-lijn zijn onderdeel van diverse circuits. De grootte van de stroomwaarden van deze circuits zijn samengevat in Tabel B-10.

B4.2 Toegepaste rekenstromen

Voor het berekenen van de afgeronde 0.4 μ T contouren in de toekomstige situatie zijn de rekenstromen gebruikt zoals in onderstaande tabel weergegeven. Tennet heeft gecontroleerd of er hogere stroomwaarden dan de standaard percentages gehanteerd moesten worden en bepaald dat dit niet nodig is. Dientengevolge heeft TenneT bevestigd dat de waardes zoals in onderstaande Tabel gepresenteerd geschikt zijn voor de berekeningen.

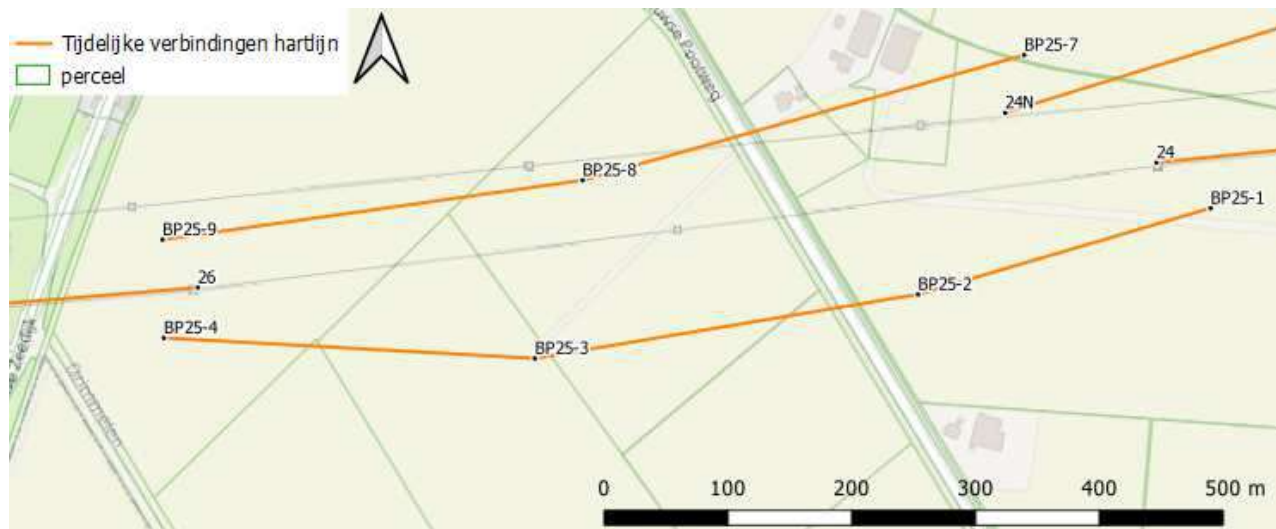
Tabel B-10 Toegepaste rekenstromen in de toekomstige situatie

Hoogspanningslijnen		Ontwerpbelasting [MVA]	Rekenstroom [A]
380 kV Rilland - Tilburg	RLL - TLB 380	2635	1200
380 kV Rilland - Geertruidenberg Reconstructie (Masten 78 t/m 68)	GT - RLL 380	1974	900
380 kV Rilland - Geertruidenberg Reconstructie (Masten 25 t/m 16)	GT - RLL 380	1974	900
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven Reconstructie (Masten 40 t/m 59N)	GT - TLB 380	1974	900
380 kV Tilburg - Eindhoven Reconstructie (Masten 59AN t/m 62)	TLB - EHV 380	1860	848
150 kV Roosendaal - Woensdrecht (Op combi-line Masten 1025 t/m 1052)	RSD - WDT 150	430	828
150 kV Moerdijk - Roosendaal (Op combi-line Masten 1066 t/m 1098)	MDK - RSD 150	430	828
150 kV Geertruidenberg - Zevenbergschenhoek - Moerdijk (Op combi-line Masten 1099 t/m 1147)	ZBH - MDK 150	500	963
150 kV Geertruidenberg - Oostende (Op combi-line Masten 1153 t/m 1167)	GTB - OTD 150	430	828
150 kV Oostende - Tilburg West (Op combi-line Masten 1168 t/m 1204)	OTD - TBW 150	430	828

B.5 Tijdelijke 380kV lijnen (H1.5)

B.5.1 Te berekenen netsituaties

Voor de geleiders van de bestaande GT - RLL380 hoogspanningslijn is gerekend met het geleidertype ACSR 423/37. Voor de geleiders van de GT - RLL380 tijdelijke verbindingen is gerekend met het geleidertype AMS 620. Voor de geleiders van de reconstructie GT - RLL380 hoogspanningslijn is gerekend met het geleidertype ACCC Warsaw.

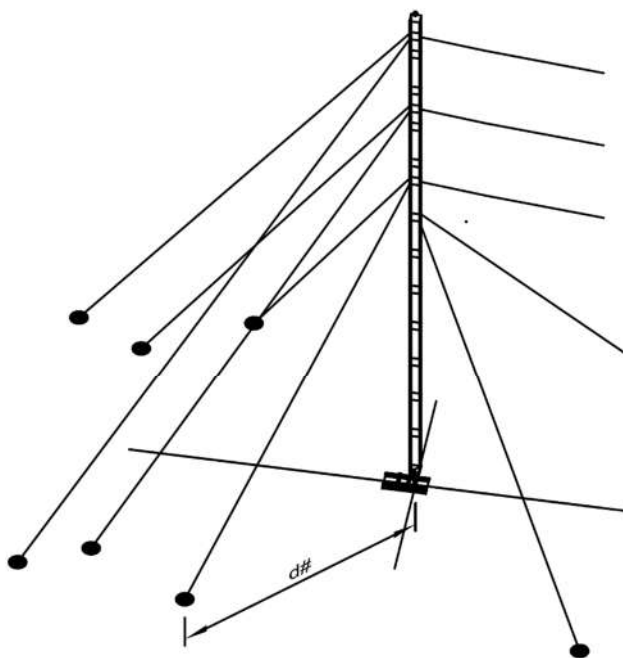


Figuur B-2 Overzicht tijdelijke netsituatie GT-RLL 380. Masten 26 t/m 24

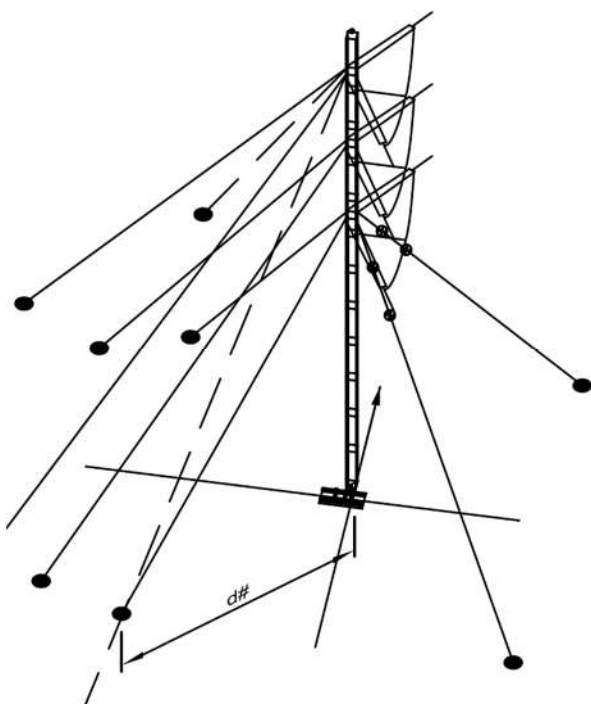
De faseringsinformatie voor de tijdelijke voorzieningen, bypass secties en de her geconstrueerde secties zijn samengevat in sectie C.3.

B.5.2 Masttypes

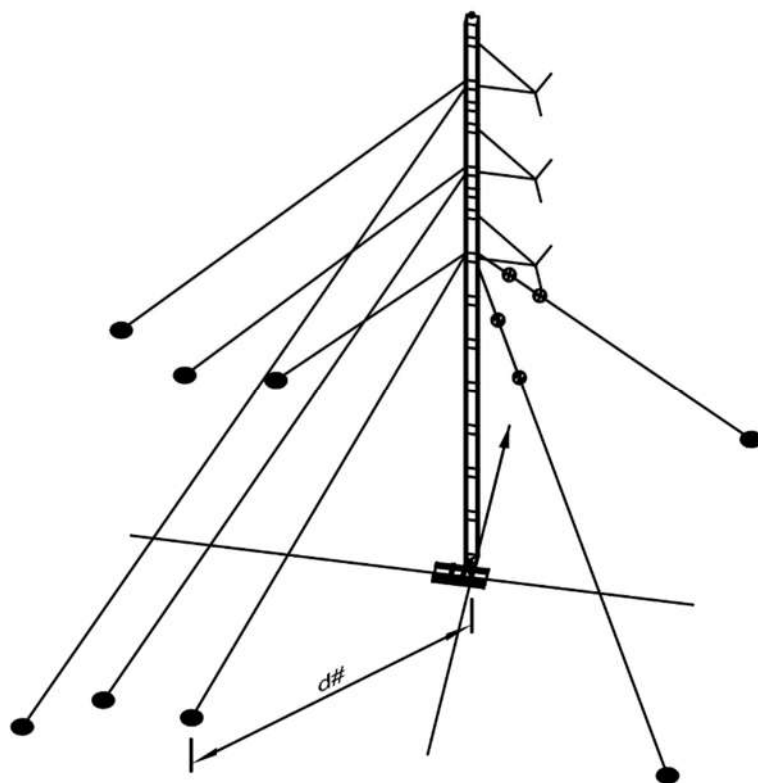
Uitgangspunt voor de realisatie van de tijdelijke lijnen is gebruik gemaakt van de bestaande zogenaamde noodlijn of ook wel het Emergency Restoration System (ERS). In het algemeen bestaat de noodlijn uit drie typen mast eindmasten, hoekmasten en steunmasten. Voor een schematische weergave, zie de figuur B-3 t/m figuur B-5.



Figuur B-3 Schematische weergave tijdelijke mast type DE1 (Eindmast)



Figuur B-4 Schematische weergave tijdelijke mast type AT2 (hoekmast)



Figuur B-5 Schematische weergave tijdelijke mast type RA2 (steunmast, met de mogelijkheid om een hoek te maken, van daar Running Angle)

B.5.3 Toegepaste rekenstromen

Voor het berekenen van de specifieke magneetveldzones in de tijdelijke voorzieningen zijn de rekenstromen gebruikt zoals in onderstaande tabel weergegeven. Voor de 380 kV-circuits geldt dat dit 30% van de ontwerpbelasting is, voor de 150 kV-circuits is dit 50% van de ontwerpbelasting. TenneT heeft gecontroleerd of er hogere stroomwaarden dan de standaard percentages gehanteerd moesten worden en bepaald dat dit niet nodig is. Dientengevolge heeft TenneT bevestigd dat de waardes zoals in onderstaande Tabel gepresenteerd geschikt zijn voor de berekeningen.

Tabel B-11 Rekenstromen tijdelijke situatie

Hoogspanningscircuit	Spanningsniveau	Ontwerpbelasting	Rekenstroom
	[kV]	[MVA]	[A]
380 kV Rilland - Geertruidenberg GT - RLL 380 (Reconstruction)	380	1974	900
380 kV Rilland – Geertruidenberg GT - RLL 380 (Bestaand)	380	1860	848
380 kV Rilland – Geertruidenberg GT - RLL 380 (tijdelijk)	380	1974	900

A5 Te berekenen netsituaties

In Tabel A5.1 zijn de verschillende door te rekenen scenario's weergegeven.

Tabel B-12 Door te rekenen stroomrichtingen voor hoogspanningslijn GT-RLL Masten 26 t/m 24: tijdelijke netsituatie

Hoogspanningscircuit	Situatie 1
380 kV GT - RLL W	↑
380 kV GT - RLL Z	↑

B.6 Opstijgpunten (H1.7)

B.6.1 Te berekenen netsituaties

B.6.2.1 Moldau Opstijgpunten

In Tabel B-13 zijn de verschillende stroomrichtingen gedefinieerd zoals deze zijn toegepast voor de berekeningen van de 0.4μT magneetveldcontouren.

Tabel B-13 Toegepaste stroomrichtingen (Moldau Opstijgpunten)

Modeltype	Mastnummer	Stroomrichting A	Stroomrichting B
Moldau A	OSP 1025 EA-3/ca 4 circuits 380 + 150 kV	→ 380 kV Paars → 150 kV Wit → 150 kV Zwart → 380 kV Oranje	→ 380 kV Paars ← 150 kV Wit ← 150 kV Zwart → 380 kV Oranje
Moldau B	OSP 1014 EA-3/so 2 circuits 380kV	→ 380 kV Paars → 380 kV Oranje	n.v.t
Moldau C	OSP 1051 HA+0/ci 4 circuits 380 + 150 kV	→ 380 kV Paars → 150 kV Wit → 150 kV Zwart → 380 kV Oranje	→ 380 kV Paars ← 150 kV Wit ← 150 kV Zwart → 380 kV Oranje
Moldau D	OSP 1114 HA+3/ca 4 circuits 380 + 150 kV	→ 380 kV Paars → 150 kV Wit → 150 kV Zwart → 380 kV Oranje Noot: Voor de verticale verbinding van de OSP, wordt er aangenomen dat alle stroom richting de grond stroomt. Voor een worst case situatie wordt ervan uitgegaan dat de stroom gelijk is aan de rekenstroom van de bovengrondse lijn (50% - 963 A).	→ 380 kV Paars ← 150 kV Wit ← 150 kV Zwart → 380 kV Oranje Zie Noot Stroomrichting A

Om de invloed van nabije lijnen op de Moldau OSP's te evalueren, is OSP 1099 gekozen als representatieve mast. Naast deze OSP loopt de 380 kV-verbinding KRK(RLL)-GT380. Een stroom van 848 A is gebruikt als rekenstroom voor deze lijn. De stroomrichtingen voor deze configuratie met twee verbindingen staat in Tabel B-14 ,ook staan daar de klokgetallen van de nabije lijn weergegeven

Tabel B-14 Stroomrichtingen OSP 1099

Mast informatie	Stroomrichting A	Stroomrichting B	Stroomrichting C	Stroomrichting D
Moldau OSP 1099	→ 380 kV Paars → 150 kV Wit → 150 kV Zwart → 380 kV Oranje → 380 kV Wit → 380 kV Zwart	→ 380 kV Paars ← 150 kV Wit ← 150 kV Zwart → 380 kV Oranje → 380 kV Wit → 380 kV Zwart	→ 380 kV Paars → 150 kV Wit → 150 kV Zwart → 380 kV Oranje ← 380 kV Wit ← 380 kV Zwart	→ 380 kV Paars ← 150 kV Wit ← 150 kV Zwart → 380 kV Oranje ← 380 kV Wit ← 380 kV Zwart
Klokgetallen KRK(RLL)-GT380	W 12 8 4		Z 4 12 8	

B.6.2.2 Permanente 150 kV Opstijpunten

In Tabel B-14 zijn de verschillende stroomrichtingen gedefinieerd zoals deze zijn toegepast voor de berekeningen van de 0.4μT magneetveldcontouren.

Tabel B-14 Toegepaste stroomrichtingen (Permanente 150 kV Opstijpunten)

Model Type	Verbinding	Stroomrichting A	Stroomrichting B	Stroomrichting C	Stroomrichting D
WPD2.3 1	GT-BD 150 kV RLL-TLB 380 kV GT-EHV 380 kV	→ 150 kV W&Z → 380 kV P&O → 380 kV W&G&Z	→ 150 kV W&Z → 380 kV P&O ← 380 kV W&G&Z	→ 150 kV W&Z ← 380 kV P&O → 380 kV W&G&Z	← 150 kV W&Z → 380 kV P&O → 380 kV W&G&Z
WPD2.3 11	RSD-WDT 150 kV RLL-TLB 380 kV	→ 150 kV P&Z → 380 kV P&O	→ 150 kV W&Z ← 380 kV P&O	N/A	N/A
WPD2.3 19A	RSD-WDT 150 kV RLL-TLB 380 kV	→ 150 kV P&Z → 380 kV P&O	→ 150 kV W&Z ← 380 kV P&O	N/A	N/A
WPD2.3 97	RSD-MDK 150 kV RLL-TLB 380 kV	→ 150 kV P&Z → 380 kV P&O	→ 150 kV W&Z ← 380 kV P&O	N/A	N/A

B.6.2.3 Tijdelijke 150 kV Opstijpunten

In Tabel B-15 zijn de verschillende stroomrichtingen gedefinieerd zoals deze zijn toegepast voor de berekeningen van de 0.4μT magneetveldcontouren.

Tabel B-15 Toegepaste stroomrichtingen (Tijdelijke 150 kV Opstijpunten)

Modeltype	Stroomrichting A	Stroomrichting B
Alle OSP's 380kV verbinding	→ 150 kV Wit → 150 kV Zwart → 380 kV Wit → 380 kV Zwart	→ 150 kV Wit → 150 kV Zwart ← 380 kV Wit ← 380 kV Zwart

B.6.2 Toegepaste rekenstromen

Bij berekeningen van de 0,4 microteslacontour wordt altijd een 'rekenstroom' gebruikt. Deze stroom kan worden gezien als een schatting van de (eventueel in de toekomst) maximaal te verwachten, jaargemiddelde stroomsterkte. De rekenstroom is gerelateerd aan de ontwerpstroom van een circuit en wordt bepaald door in de berekeningen uit te gaan van een belasting van 30% van de ontwerpstroom voor 380 en 220 kV-circuits en van 50% van de ontwerpstroom voor 150, 110 en 50 kV-circuits. Bij een 150 kV-*kabel* moet derhalve uitgegaan worden van 50% van de ontwerpstroom. De gebruikte stromen zijn conform de RIVM-handreiking en Afspraken over de rekenmethodiek.

B.6.2.1 Moldau Opstijgpunten

Voor het berekenen van de magnetische velden zijn de rekenstromen gebruikt zoals opgenomen Table B-16. Hierbij is gekozen om OSP 1051 zowel voor 827,5 A als 963 A door te rekenen. Dit omdat beide niveaus voorkomen in C1 en dit daarom nodig is voor het opstellen van een geschikte *worst case*-situatie. Deze *worst case-situatie* komt overeen met 0,4uT contour die op maximale afstand van de OSP's af ligt.

Tabel B-16 Toegepaste stromen (Moldau Opstijgpunten)

Nominale spanning [kV]	Max. systeem spanning [kV]	Stroom [A]	Ontwerpbelasting [MVA]	Rekenstroom	Temperatuur [°C]	Opmerkingen
150	170	1655	430	827,5 A (50%)	15	OSP 1025 en OSP 1051
150	170	1926	500	963 A (50%)	15	OSP 1114, OSP 1051 en OSP1099
380	420	4000	2635	1200 A (30%)	15	Alle overige combi 380kV masten

B.6.2.2 Permanente 150 kV Opstijgpunten

Voor het berekenen van de magnetische velden zijn de stromen zoals opgenomen in Tabel B-17 van toepassing.

Tabel B-17 Toegepaste stromen (Permanente 150 kV Opstijgpunten)

Nominale spanning [kV]	Max. systeem spanning [kV]	Stroom [A]	Ontwerpbelasting [MVA]	Rekenstroom	Temperatuur [°C]	Opmerkingen
150	170	2540 A	660	1270 A (50%)	15	OSP Mast 1 GT-BD150
150	170	1656 A	430	828 A (50%)	15	OSP Mast 11 RSD-WDT150
150	170	1656 A	430	828 A (50%)	15	OSP Mast 19A RSD-WDT150
150	170	1656 A	430	828 A (50%)	15	OSP Mast 97 RSD-MDK150
380	420	4000 A	2635	1200 A (30%)	15	RLL-TLB 380kV

B.6.2.3 Tijdelijke 150 kV Opstijgpunten

Voor het berekenen van de magnetische velden zijn de stromen zoals opgenomen in Tabel B-18 van toepassing

Tabel B-18 Toegepaste stromen (Tijdelijke 150 kV Opstijgpunten)

Model type	Nominale spanning [kV]	Max. systeem spanning [kV]	Stroom [A]	Ontwerpbelasting [MVA]	Rekenstroom	Temperatuur [°C]	Gemeten op hoogte t.o.v. maaiveld [m]
91, 92, 94	150	170	1656	430	828 A (50%)	15	1
82	150	170	1656	430	828 A (50%)	15	1
84	150	170	1656	430	828 A (50%)	15	1
97	150	170	1656	430	828 A (50%)	15	1
20	150	170	1926	500	963 A (50%)	15	1
22	150	170	1926	500	963 A (50%)	15	1
24	150	170	1926	500	963 A (50%)	15	1
32	150	170	1926	500	963 A (50%)	15	1
199, 202, 208	150	170	1656	430	828 A (50%)	15	1

APPENDIX C

Gegevens van de hoogspanningslijn

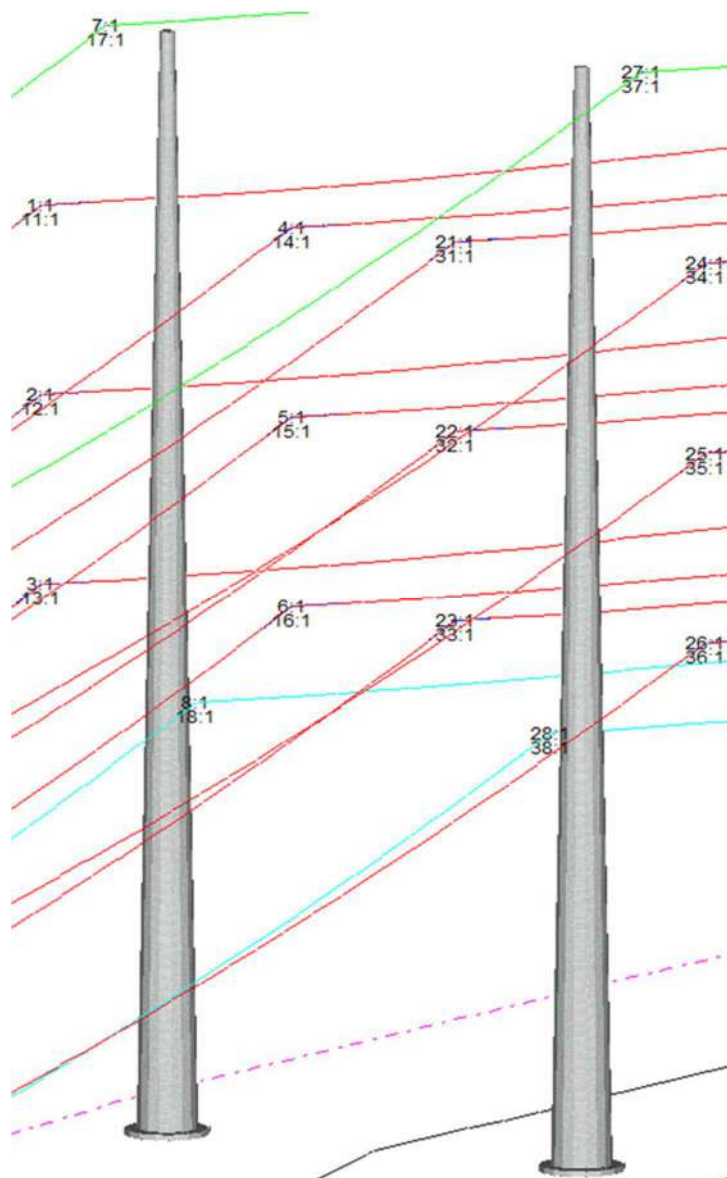
C.1 Huidige configuratie (H1.2)

C.1.1 Mastnummers en coördinaten Rilland - Zandvliet 380 kV lijn (RLL - ZVL - 380)

In Tabel C-1 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de RLL - ZVL - 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 4x AMS620 first wintrack section.

Tabel C-1 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					voortuit	voortuit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m] (Set no)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.6 (4)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.6 (5)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.6 (6)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.2 (31)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.2 (32)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.2(33)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (4)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6(5)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (6)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (21)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (22)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (23)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	5.5 (4)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	4.6 (5)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	8.7 (6)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	6.1 (21)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	5.3 (22)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	9.1 (23)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	9.9 (4)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	9.9 (5)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.0 (6)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.4 (21)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.5 (22)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.4 (23)



Figuur C-1 Indicatie van set no. ZW380 wintrack masten.

Figuur C-1 heeft alleen betrekking op de wintrack secties bij onderstation Rilland.

C1.1.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur C-2 en C-3 zijn de geleiderlocaties voor de verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van KRK naar ZVL (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Portaal ZVL380 W/G

1	2	3	4	5	6
Wit			Grijs		

Figuur C-2 Geleiderlocaties portalen, kijkrichting KRK >> ZVL

Masten 1N t/m 4N

1	4
2	5
3	6
Wit	Grijs

Figuur C-3 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KRK >> ZVL

In Tabellen C-2 en C-3 zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel C-2 Klokgetallenconfiguratie (Portaal ZVL380 W/G)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	4
3	W	8
4	Z	12
5	Z	4
6	Z	8

Tabel C-3 Klokgetallenconfiguratie (Masten 1N t/m 4N)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	W	4
2	W	8
3	W	12
4	Z	12
5	Z	8
6	Z	4

C1.1.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel C-4 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Table C-4 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
ZWW2E350/ VAKWERK_HE+0	1	-8.5	46.1
	2	-8.5	37.1
	3	-8.5	28.1
	4	8.5	46.1
	5	8.5	37.1
	6	8.5	28.1

C1.2 Mastnummers en coördinaten Rilland - Geertruidenberg 380 kV (KRK - GT - 380)

In Tabel C-5 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de KRK - GT - 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 4x AMS620 eerste wintrack vaksegment; voor de rest van de vaksegmenten is gerekend met 3x ACSR 37/424.

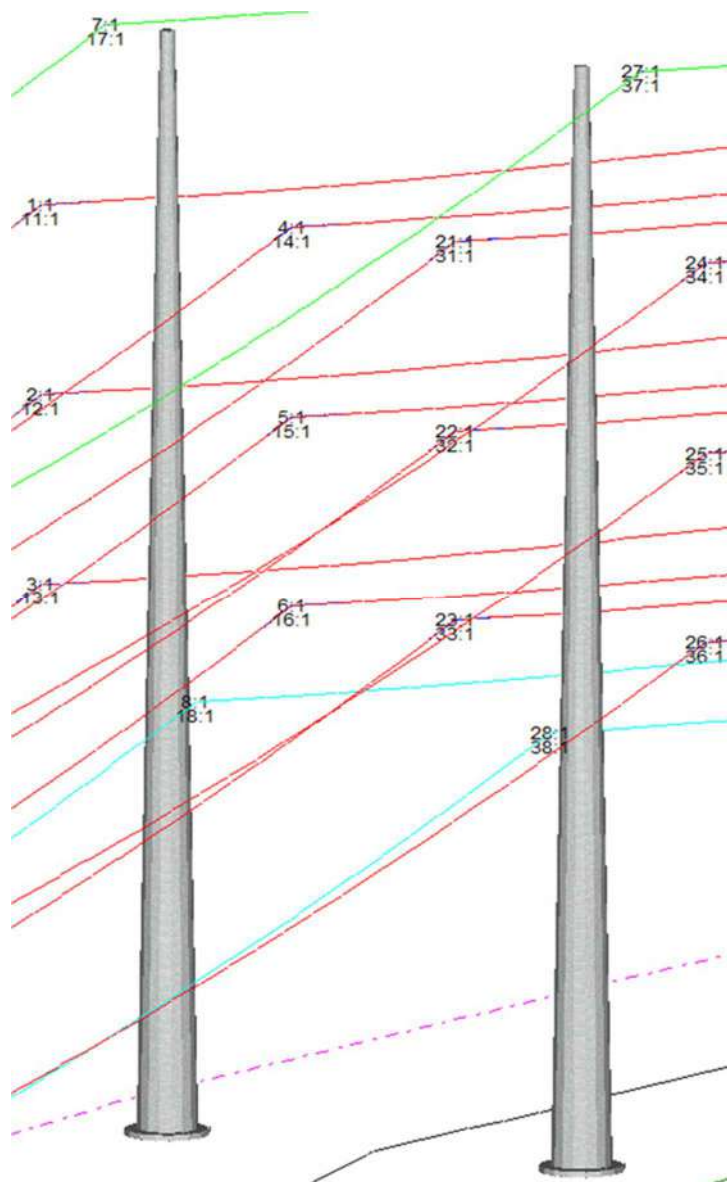
Table C-5 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	vooruit [m]	vooruit [m]
GT-KRK380 001	116514.1	412525.7	HE	115.6	240.4	0.0
GT-KRK380 002	116297.2	412422.0	S+20	115.6	399.8	25.9
GT-KRK380 003	115936.5	412249.4	HA+0_GT-KRK-BSL380	105.6	396.1	14.1
GT-KRK380 004	115542.4	412209.9	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	396.1	14.0
GT-KRK380 005	115148.3	412170.4	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	396.1	14.0
GT-KRK380 006	114754.2	412131.0	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	396.1	14.0
GT-KRK380 007	114360.1	412091.5	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	396.1	14.0
GT-KRK380 008	113966.0	412052.0	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	396.1	13.9
GT-KRK380 009	113571.9	412012.5	HA+0_GT-KRK-BSL380	95.7	399.6	14.3
GT-KRK380 010	113174.2	411972.7	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	369.0	12.2
GT-KRK380 011	112807.0	411936.0	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	400.0	14.3
GT-KRK380 012	112409.0	411896.2	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	391.5	13.7
GT-KRK380 013	112019.4	411857.2	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	404.0	14.6
GT-KRK380 014	111617.4	411817.0	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	389.2	13.5
GT-KRK380 015	111230.1	411778.3	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	394.2	13.8
GT-KRK380 016	110837.9	411739.0	HC+0_GT-KRK-BSL380	74.5	399.9	14.3
GT-KRK380 017	110517.4	411978.2	HC+0_GT-KRK-BSL380	74.5	370.1	12.3
GT-KRK380 018	110149.1	411941.4	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	399.9	14.2
GT-KRK380 019	109751.2	411901.6	HC+0_GT-KRK-BSL380	117.0	376.9	8.1
GT-KRK380 020	109500.3	411620.3	S+10_GT-KRK-BSL380	138.3	169.9	2.7
GT-KRK380 021	109387.2	411493.5	HC+10	117.0	399.5	19.8

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-KRK380 022	108989.8	411453.7	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	400.5	14.3
GT-KRK380 023	108591.3	411413.7	S+0_GT-KRK-BSL380	95.7	399.9	14.3
GT-KRK380 024	108193.4	411373.9	HS+0	96.6	389.8	13.6
GT-KRK380 025	107806.8	411323.5	S+0_GT-KRK-BSL380	97.4	391.5	13.7
GT-KRK380 026	107418.6	411273.0	HS+0	96.1	346.1	10.7
GT-KRK380 027	107073.7	411244.4	S+0_GT-KRK-BSL380	94.7	346.1	10.7
GT-KRK380 028	106728.7	411215.9	S+0_GT-KRK-BSL380	94.7	344.1	10.6
GT-KRK380 029	106385.8	411187.5	S+0_GT-KRK-BSL380	94.7	291.1	7.5
GT-KRK380 030	106095.7	411163.5	HB+0_GT-KRK-BSL380	105.6	396.5	14.1
GT-KRK380 031	105741.1	410986.3	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	402.5	12.1
GT-KRK380 032	105381.1	410806.4	S+5	116.6	232.1	7.6
GT-KRK380 032A	105173.5	410702.7	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	169.9	0.7
GT-KRK380 033	105021.5	410626.8	S+5	116.6	400.0	16.9
GT-KRK380 034	104663.8	410448.0	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	399.0	14.1
GT-KRK380 035	104306.9	410269.7	HA+0_GT-KRK-BSL380	116.6	400.0	14.4
GT-KRK380 036	103949.1	410090.9	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	400.0	14.3
GT-KRK380 037	103591.4	409912.1	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	400.0	14.3
GT-KRK380 038	103233.6	409733.3	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	400.0	14.3
GT-KRK380 039	102875.9	409554.5	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	400.0	14.3
GT-KRK380 040	102518.1	409375.7	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	400.0	14.3
GT-KRK380 041	102160.3	409196.9	S+0_GT-KRK-BSL380	116.6	396.0	13.9
GT-KRK380 042	101806.2	409019.9	HA+0_GT-KRK-BSL380	114.4	338.0	10.3
GT-KRK380 043	101493.3	408892.0	HS+0	112.4	359.6	4.1
GT-KRK380 044	101161.4	408753.6	S+18_GT-KRK-BSL380	112.6	294.6	5.0
GT-KRK380 045	100889.5	408640.1	S+24	112.6	348.6	26.7
GT-KRK380 046	100567.8	408505.9	HS+0	112.7	394.9	13.9
GT-KRK380 047	100203.4	408353.7	S+0_GT-KRK-BSL380	112.7	385.9	13.2
GT-KRK380 048	99847.3	408204.9	HA+0_GT-KRK-BSL380	115.8	340.0	10.4
GT-KRK380 049	99549.8	408040.2	S+0_GT-KRK-BSL380	119.0	360.0	11.6
GT-KRK380 050	99234.8	407865.8	S+0_GT-KRK-BSL380	119.0	362.5	11.7
GT-KRK380 051	98917.7	407690.2	S+0_GT-KRK-BSL380	119.0	357.5	9.1
GT-KRK380 052	98604.9	407517.0	S+5	119.0	360.6	11.6
GT-KRK380 053	98289.4	407342.3	S+5	119.0	400.0	16.8
GT-KRK380 054	97939.4	407148.6	HWA	126.0	368.0	12.2
GT-KRK380 055	97670.0	406897.9	S+0_GT-KRK-BSL380	133.0	366.9	12.0
GT-KRK380 056	97401.6	406647.9	S+0_GT-KRK-BSL380	132.9	368.6	12.1
GT-KRK380 057	97131.6	406397.0	S+0_GT-KRK-BSL380	132.9	366.5	12.0
GT-KRK380 058	96863.4	406147.3	S+0_GT-KRK-BSL380	132.9	350.0	10.9
GT-KRK380 059	96607.2	405909.0	S+0_GT-KRK-BSL380	132.9	370.0	9.9
GT-KRK380 060	96336.3	405657.0	S+5	132.9	390.0	11.0
GT-KRK380 061	96050.8	405391.3	S+10_GT-KRK-BSL380	132.9	393.7	19.4

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-KRK380 062	95762.6	405123.2	HA+0_GT-KRK-BSL380	129.5	400.0	14.4
GT-KRK380 063	95439.3	404887.7	S+0_GT-KRK-BSL380	126.1	380.0	12.9
GT-KRK380 064	95132.2	404664.0	S+0_GT-KRK-BSL380	126.1	389.9	13.6
GT-KRK380 065	94817.0	404434.4	S+0_GT-KRK-BSL380	126.1	389.9	11.2
GT-KRK380 066	94501.9	404204.9	S+5	126.1	348.4	13.5
GT-KRK380 067	94220.2	403999.7	HS+0	128.6	396.5	14.0
GT-KRK380 068	93921.2	403739.5	HB+0_GT-KRK-BSL380	147.0	243.8	5.4
GT-KRK380 069	93849.9	403506.4	S+0_GT-KRK-BSL380	163.0	327.1	9.6
GT-KRK380 070	93754.2	403193.6	HS+0	163.0	372.9	4.8
GT-KRK380 071	93645.3	402836.9	S+18_GT-KRK-BSL380	163.0	302.9	5.5
GT-KRK380 072	93556.9	402547.3	S+24	163.0	351.2	26.8
GT-KRK380 073	93454.3	402211.4	HS+0	163.0	400.0	14.3
GT-KRK380 074	93337.4	401828.9	S+0_GT-KRK-BSL380	163.0	395.0	13.9
GT-KRK380 075	93222.0	401451.1	S+0_GT-KRK-BSL380	163.0	365.0	7.4
GT-KRK380 076	93115.4	401102.1	HC+10	143.7	279.9	6.9
GT-KRK380 077	92884.6	400943.8	S+10_GT-KRK-BSL380	124.4	139.8	10.2
GT-KRK380 078	92769.3	400864.8	HB+0_GT-KRK-BSL380	137.0	398.0	14.2
GT-KRK380 079	92567.8	400521.6	S+0_GT-KRK-BSL380	149.6	351.5	11.0
GT-KRK380 080	92389.8	400218.5	S+0_GT-KRK-BSL380	149.6	394.3	13.9
GT-KRK380 081	92190.2	399878.6	S+0_GT-KRK-BSL380	149.6	394.6	13.9
GT-KRK380 082	91990.4	399538.3	S+0_GT-KRK-BSL380	149.6	394.0	13.8
GT-KRK380 083	91790.9	399198.6	HA+0_GT-KRK-BSL380	140.9	398.0	11.8
GT-KRK380 084	91496.3	398931.0	S+5	132.2	400.0	16.9
GT-KRK380 085	91200.2	398662.1	S+0_GT-KRK-BSL380	132.2	356.0	11.3
GT-KRK380 086	90936.6	398422.8	S+0_GT-KRK-BSL380	132.2	378.8	12.7
GT-KRK380 087	90656.2	398168.1	HE+0	119.5	340.0	10.4
GT-KRK380 088	90330.6	398070.0	S+0_GT-KRK-BSL380	106.8	346.7	10.7
GT-KRK380 300	75369.2	383230.0	HC+0_GT-KRK-BSL380	139.6	388.5	7.1
GT-KRK380 300	75369.2	383230.0	HC+0_GT-KRK-BSL380	139.6	402.9	10.4
GT-KRK380 301	74986.8	383161.9	S+15	100.1	324.1	9.4
GT-KRK380 302	74667.7	383105.1	S+15	100.1	400.4	22.7
GT-KRK380 303	74273.5	383035.0	HC+0_GT-KRK-BSL380	169.0	400.2	11.9
Wintrack-secties						
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.2 (4)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.2 (5)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.2 (6)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.3 (21)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.3 (22)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.3 (23)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (4)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (5)

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (6)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (21)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (22)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (23)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	9.0 (4)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	10.4 (5)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	5.4 (6)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	8.7 (21)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	10.3 (22)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	5.0 (23)



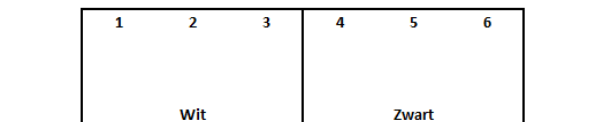
Figuur C-4 Indicatie van set no. ZW380 wintrack masten.

Figure C-4 heeft alleen betrekking op de wintrack secties bij onderstation.

C1.2.1 Klokgetalconfiguraties

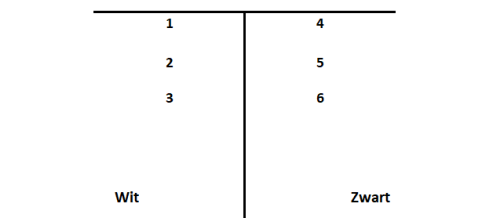
In Figuren C-5 t/m C-7 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van KRK naar GT (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Portaal GT380 W/Z



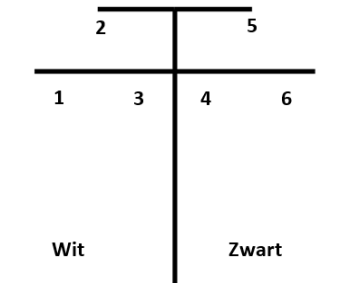
Figuur C-5 Geleiderlocaties portalen, kijkrichting KRK >> GT

Masten 303c t/m 303a



Figuur C-6 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KRK >> GT

Masten 303a t/m 001



Figuur C-7 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KRK >> GT

In Tabellen C-6 t/m C-8 zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table C-6 Klokgetallenconfiguratie (portaal GT380 Z/W)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	4
3	W	8
4	Z	12
5	Z	4
6	Z	8

Table C-7 Klokgetallenconfiguratie (masten 303c t/m 303)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	4
2	W	8
3	W	12
4	Z	12
5	Z	8
6	Z	4

Table C-8 Klokgetallenconfiguratie (masten 303 t/m 001)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	4
3	W	8
4	Z	12
5	Z	4
6	Z	8

C1.2.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel C-9 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Table C-9 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
HE	1	-15.7	27.7
	2	-12.2	39.0
	3	-8.7	27.7
	4	8.7	27.7
	5	12.2	39.0
	6	15.7	27.7
S+20	1	-15.5	47.8
	2	-12.0	58.8
	3	-8.5	47.8
	4	8.5	47.8
	5	12.0	58.8
	6	15.5	47.8
HA+0_GT-KRK-BSL380	1	-15.7	27.7
	2	-12.2	39.0
	3	-8.7	27.7
	4	8.7	27.7
	5	12.2	39.0
	6	15.7	27.7
S+0_GT-KRK-BSL380	1	-15.5	27.8
	2	-12.0	38.9
	3	-8.5	27.8

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	4	8.5	27.8
	5	12.0	38.9
	6	15.5	27.8
HC+0_GT-KRK-BSL380	1	-17.5	27.7
	2	-13.3	39.0
	3	-9.0	27.7
	4	9.0	27.7
	5	13.3	39.0
	6	17.5	27.7
S+10_GT-KRK-BSL380	1	-15.5	38.2
	2	-12.0	49.2
	3	-8.5	38.2
	4	8.5	38.2
	5	12.0	49.2
	6	15.5	38.2
HC+10	1	-17.5	37.7
	2	-13.3	49.0
	3	-9.0	37.7
	4	9.0	37.7
	5	13.3	49.0
	6	17.5	37.7
HS+0	1	-16.0	27.8
	2	-12.5	38.9
	3	-9.0	27.8
	4	9.0	27.8
	5	12.5	38.9
	6	16.0	27.8
HB+0_GT-KRK-BSL380	1	-16.3	27.7
	2	-12.7	39.0
	3	-9.0	27.7
	4	9.0	27.7
	5	12.7	39.0
	6	16.3	27.7
S+5	1	-8.9	21.6
	2	-4.5	21.6
	3	-4.3	27.4
	4	4.3	27.4
	5	4.5	21.6
	6	8.9	21.6
S+18_GT-KRK-BSL380	1	-17.5	45.8
	2	-13.5	57.5

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	3	-9.5	45.8
	4	9.5	45.8
	5	13.5	57.5
	6	17.5	45.8
S+24	1	-17.5	51.8
	2	-13.5	63.5
	3	-9.5	51.8
	4	9.5	51.8
	5	13.5	63.5
	6	17.5	51.8
HWA	1	-15.7	27.7
	2	-12.2	39.0
	3	-8.7	27.7
	4	8.7	27.7
	5	12.2	39.0
	6	15.8	27.7
S+15	1	-15.7	42.8
	2	-12.2	53.8
	3	-8.7	42.8
	4	8.7	42.8
	5	12.2	53.8
	6	15.7	42.8
HE+0	1	-17.5	27.7
	2	-13.3	39.0
	3	-9.0	27.7
	4	9.0	27.7
	5	13.3	39.0
	6	17.5	27.7
ZWW2E350	1	-8.5	46.1
	2	-8.5	37.1
	3	-8.5	28.1
	4	8.5	46.1
	5	8.5	37.1
	6	8.5	28.1

C1.3 Mastnummers en coördinaten Goes de Poel (Rilland) - Woensdrecht 150 kV (GSP - WDT - 150 / WDT-RLL - 150)

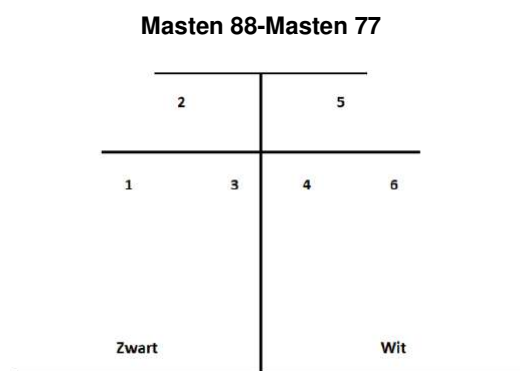
In Tabel C-10 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de GSP - WDT - 150 / WDT - RLL - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type ACSR 20/224 .

Tabel C-10 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	vooruit [m]	vooruit [m]
WDT-RLL150 077	78294.3	383449.0	D_WDT-RLL150	128.7	305.4	9.1
WDT-RLL150 078I	78056.0	383258.1	D+3.6_WDT-RLL150	128.7	136.8	2.2
WDT-RLL150 079I	77949.3	383172.5	D+3.6_WDT-RLL150	128.7	313.3	8.4
WDT-RLL150 079II	77704.8	382976.6	D+10_WDT-RLL150	128.7	214.9	10.4
WDT-RLL150 080	77537.1	382842.3	H_X_WDT-RLL150	112.5	332.5	10.4
WDT-RLL150 081	77206.7	382805.3	T13_GRO_WDT-RLL150_81	96.4	309.7	11.0
WDT-RLL150 082	76899.0	382770.9	T13_GRO_WDT-RLL150_82	96.4	292.6	9.7
WDT-RLL150 082A	76608.2	382738.2	T13_GRO_WDT-RLL150_82A	96.4	277.5	8.9
WDT-RLL150 083	76332.4	382707.3	T13_GRO_WDT-RLL150_83	96.4	277.2	8.6
WDT-RLL150 084	76056.9	382676.6	T13_GRO_WDT-RLL150_84	96.4	328.5	12.2
WDT-RLL150 085	75730.4	382639.9	T13_GRO_WDT-RLL150_85	96.4	327.3	12.1
WDT-RLL150 086	75405.1	382603.6	WA13_WDT-RLL150_86	96.4	369.8	4.7
WDT-RLL150 087	75037.7	382562.2	TS_WDT-RLL150_87	168.9	344.6	13.7
WDT-RLL150 088	74695.2	382524.0	TS_WDT-RLL150_88	259.0	365.9	13.7

C.1.3.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur C-8 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GSP/RLL naar WDT (dus van de lage mastnummers naar de hoge).



Figuur C-8 Geleiderlocaties masten, kijkrichting GSP/RLL >> WDT

In Tabel C-11 zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table C-11 Klokgetallenconfiguratie (masten 88 t/m 77)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	4
2	W	8
3	W	12
4	Z	12
5	Z	8
6	Z	4

C1.3.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel C-12 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel C-12 Masttype en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
D_WDT-RLL150	1	-8.8	20.0
	2	-4.5	20.0
	3	-3.6	26.3
	4	3.6	26.3
	5	4.5	20.0
	6	8.8	20.0
D+3.6_WDT-RLL150	1	-8.8	23.6
	2	-4.5	23.6
	3	-3.6	29.9
	4	3.6	29.9
	5	4.5	23.6
	6	8.8	23.6
D+10_WDT-RLL150	1	-8.8	30.0
	2	-4.5	30.0
	3	-3.6	36.3
	4	3.6	36.3
	5	4.5	30.0
	6	8.8	30.0
H_X_WDT-RLL150	1	-10.3	21.5
	2	-5.4	21.5
	3	-5.2	27.3
	4	5.2	27.3
	5	5.4	21.5
	6	10.3	21.5
D+3.6_RSB-WDT150	1	-8.8	24.4
	2	-4.5	24.4
	3	-3.7	30.2
	4	3.7	30.2

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	5	4.5	24.4
	6	8.8	24.4
H151_RSB-WDT150	1	-10.3	21.6
	2	-5.4	21.6
	3	-5.2	27.4
	4	5.2	27.4
	5	5.4	21.6
	6	10.3	21.6
T13_GRO_WDT-RLL150_81	1	9.1	26.1
	2	-9.2	26.1
	3	-4.8	26.1
	4	-4.5	31.9
	5	4.5	31.9
	6	4.7	26.1
WA13_WDT-RLL150_86	1	-8.9	26.3
	2	-4.5	26.3
	3	-4.4	32.2
	4	4.2	32.2
	5	4.4	26.4
	6	8.8	26.4
TS_WDT-RLL150_87	1	-12.7	54.3
	2	-5.7	54.4
	3	-5.6	61.0
	4	5.6	60.9
	5	5.8	54.4
	6	12.8	54.4

C1.4 Mastnummers en coördinaten Roosendaal - Woensdrecht 150 kV (RSD/B - WDT - 150)

In Tabel C-13 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de RSD/B - WDT - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 2x ACSR 20/224 voor H1.2; voor H1.3 met 2xAMS620.

Tabel C-13 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[~]	[m]	[m]	[~]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RSD-RSB150 019A	89256.9	395880.4	Lijnportaal_Borgwerf_RSB-WDT150	152.4	92.5	2.4
RSD-RSB150 019	89364.6	396086.2	D_RSD-RSB150	152.4	232.3	5.2
RSD-RSB150 018	89512.0	396367.9	D_RSD-RSB150	152.4	318.0	11.7
RSD-RSB150 017	89657.8	396646.6	D_RSD-RSB150	152.4	314.6	11.5
RSD-RSB150 016	89791.6	396902.0	H141_X_RSB-WDT150	132.1	288.3	10.1
RSD-RSB150 015	89902.6	396946.4	D+17.1_MDK-RSD150	111.8	119.5	16.3
RSD-RSB150 014	90190.6	397061.1	D_RSD-RSB150	111.7	310.0	4.2
RSD-RSB150 013	90478.7	397175.8	D_RSD-RSB150	111.7	310.1	11.1
RSD-RSB150 012	90780.3	397296.1	D+3.6_RSB-WDT150	111.7	324.7	14.1
RSD-RSB150 011	91012.5	397388.4	H151_RSB-WDT150	97.7	249.8	5.9
RSD-RSB150 010	91240.0	397363.5	D_RSD-RSB150	83.7	228.9	5.7
RSD-RSB150 009	91557.9	397328.6	HD175_RSB-WDT150	85.9	319.8	12.4
RSD-RSB150 008	91878.2	397318.0	D_RSD-RSB150	88.1	320.5	11.4
RSD-RSB150 007	92199.1	397307.3	D_RSD-RSB150	88.1	321.0	11.9
RSB-WDT150 052	82354.7	389569.4	D_RSB-WDT150	136.9	324.5	12.2
RSB-WDT150 051	82576.6	389806.1	D_RSB-WDT150	136.8	324.5	12.2
RSB-WDT150 050	82799.3	390043.1	D_RSB-WDT150	136.9	325.2	12.2
RSB-WDT150 049	83018.0	390277.0	H150_RSB-WDT150	122.2	320.2	12.3
RSB-WDT150 048	83309.6	390368.5	D_RSB-WDT150	107.4	305.6	10.4
RSB-WDT150 047	83619.5	390465.6	D_RSB-WDT150	107.4	324.7	12.2
RSB-WDT150 046	83919.8	390559.7	D_RSB-WDT150	107.4	314.7	11.5
RSB-WDT150 045	84219.6	390653.6	D_RSB-WDT150	107.4	314.2	11.4
RSB-WDT150 044	84525.1	390749.4	D_RSB-WDT150	107.4	320.1	11.9
RSB-WDT150 043	84830.3	390845.1	D_RSB-WDT150	107.4	319.9	11.9
RSB-WDT150 042	85135.6	390940.8	D_RSB-WDT150	107.4	320.0	11.9
RSB-WDT150 041	85440.8	391036.6	D_RSB-WDT150	107.4	319.8	11.9
RSB-WDT150 040	85746.1	391132.4	D_RSB-WDT150	107.4	320.0	11.9
RSB-WDT150 039	86051.3	391227.9	D_RSB-WDT150	107.4	319.9	11.9
RSB-WDT150 038	86354.9	391323.1	D_RSB-WDT150	107.4	318.2	11.7
RSB-WDT150 037	86641.3	391413.0	H141_X_RSB-WDT150	126.5	300.1	8.1
RSB-WDT150 036	86738.9	391555.6	D_RSB-WDT150	145.6	172.8	3.1
RSB-WDT150 035	86909.0	391803.4	D_RSB-WDT150	145.6	300.6	10.5
RSB-WDT150 034	87078.4	392050.4	D_RSB-WDT150	145.6	299.5	10.4
RSB-WDT150 033	87248.1	392297.9	D_RSB-WDT150	145.6	300.1	10.4

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RSB-WDT150 032	87361.1	392462.6	D_RSB-WDT150	145.6	199.7	4.6
RSB-WDT150 031	87547.6	392734.8	D_RSB-WDT150	145.6	330.0	12.6
RSB-WDT150 030	87734.1	393006.9	D_RSB-WDT150	145.6	329.9	12.6
RSB-WDT150 029	87917.4	393274.3	H171_RSB-WDT150	149.6	324.1	12.6
RSB-WDT150 028	88066.3	393574.5	D_RSB-WDT150	153.7	335.1	12.6
RSB-WDT150 027	88204.5	393854.0	D+3.6_RSB-WDT150	153.7	311.8	13.1
RSB-WDT150 026	88344.2	394136.4	HD178_RSB-WDT150	153.0	315.1	10.3
RSB-WDT150 025	88490.4	394415.2	D_RSB-WDT150	152.3	314.8	10.9
RSB-WDT150 024	88638.9	394698.7	D_RSB-WDT150	152.4	320.1	11.9
RSB-WDT150 023	88782.2	394973.4	D_RSB-WDT150	152.4	309.8	11.1
RSB-WDT150 022	88927.0	395249.7	D_RSB-WDT150	152.4	312.0	11.3
RSB-WDT150 021	89070.5	395524.0	D+3.6_RSB-WDT150	152.4	309.5	13.0
RSB-WDT150 020	89214.1	395798.4	D_RSB-WDT150	152.4	309.7	9.4

C1.4.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur C-9 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van RSB naar WDT (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Masten 007-Masten 052

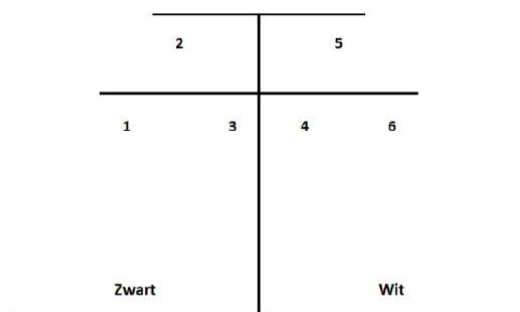


Figure C-9 Geleiderlocaties masten, kijkrichting RSB >> WDT

In Tabel C-14 zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table C-14 Klokgetallenconfiguratie (masten 007 t/m 052)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	8
3	W	4
4	Z	4
5	Z	8
6	Z	12

C1.4.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel C-15 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Table C-15 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
Lijnportaal_Borgwerf_RSB-WDT150	1	-11.5	23.0
	2	-7.5	23.0
	3	-3.5	23.0
	4	3.5	23.0
	5	7.5	23.0
	6	11.5	23.0
D_RSD-RSB150	1	-8.8	20.8
	2	-4.5	20.8
	3	-3.7	26.6
	4	3.7	26.6
	5	4.5	20.8
	6	8.8	20.8
H141_X_RSB-WDT150	1	-10.3	21.6
	2	-5.4	21.6
	3	-5.2	27.4
	4	5.2	27.4
	5	5.4	21.6
	6	10.3	21.6
D+17.1_MDK-RSD150	1	-8.9	37.9
	2	-4.5	37.9
	3	-3.7	43.7
	4	3.7	43.7
	5	4.5	37.9
	6	8.9	37.9
D+3.6_RSB-WDT150	1	-8.8	24.4
	2	-4.5	24.4
	3	-3.7	30.2
	4	3.7	30.2
	5	4.5	24.4
	6	8.8	24.4
H151_RSB-WDT150	1	-10.3	21.6
	2	-5.4	21.6
	3	-5.2	27.4
	4	5.2	27.4
	5	5.4	21.6
	6	10.3	21.6
HD175_RSB-WDT150	1	-9.1	21.9

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	2	-3.7	21.9
	3	-3.5	27.7
	4	3.5	27.7
	5	3.7	21.9
	6	9.1	21.9
H150_RSB-WDT150	1	-10.3	21.6
	2	-5.4	21.6
	3	-5.2	27.4
	4	5.2	27.4
	5	5.4	21.6
	6	10.3	21.6
H141_X_RSB-WDT150	1	-6.8	20.5
	2	-4.0	24.5
	3	-3.0	20.5
	4	3.0	24.5
	5	4.0	20.5
	6	6.8	20.5
H171_RSB-WDT150	1	-8.9	21.6
	2	-4.5	21.6
	3	-4.3	27.4
	4	4.3	27.4
	5	4.5	21.6
	6	8.9	21.6
HD178_RSB-WDT150	1	-9.1	21.9
	2	-3.9	21.9
	3	-3.7	27.7
	4	3.7	27.7
	5	3.9	21.9
	6	9.1	21.9

C1.5 Mastnummers en coördinaten Moerdijk – Roosendaal 150 kV (MDK – RSD – 150)

In Tabel C-16 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de MDK - RSD - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 2x ACSR 20/224 voor H1.2; voor H1.3 2 bundle AMS620 .

Tabel C-16 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
MDK-RSD150 059	99508.2	408117.9	D_MDK-RSD150	202.7	329.7	10.9
MDK-RSD150 060	99204.0	407990.8	D_MDK-RSD150	202.6	118.5	9.7
MDK-RSD150 061	98899.1	407863.6	D+3.6_MDK-RSD150	202.7	330.3	10.3
MDK-RSD150 062	98624.6	407749.0	D+3.6_MDK-RSD150	202.7	297.5	14.9
MDK-RSD150 063	98319.9	407621.9	H_DONAU_mast63-94-97_MDK-RSD150	221.5	330.1	8.7
MDK-RSD150 064	98126.3	407450.8	D_MDK-RSD150	221.4	258.3	11.9
MDK-RSD150 065	97886.3	407239.0	D_MDK-RSD150	221.4	320.2	11.9
MDK-RSD150 066	97646.2	407027.0	D_MDK-RSD150	221.4	320.3	11.8
MDK-RSD150 067	97406.5	406815.4	D_MDK-RSD150	221.4	319.7	11.9
MDK-RSD150 068	97166.4	406603.5	D_MDK-RSD150	221.5	320.3	11.9
MDK-RSD150 069	96926.4	406391.4	D_MDK-RSD150	221.4	320.3	8.7
MDK-RSD150 070	96721.3	406210.5	D_MDK-RSD150	221.4	273.4	10.4
MDK-RSD150 071	96496.4	406011.9	D_MDK-RSD150	221.5	300.0	10.4
MDK-RSD150 072	96271.3	405813.1	D_MDK-RSD150	221.4	300.3	10.4
MDK-RSD150 073	96046.4	405614.6	D_MDK-RSD150	221.5	300.0	9.2
MDK-RSD150 074	95825.3	405419.2	H_DONAU_X_MDK-RSD150	218.8	295.0	12.8
MDK-RSD150 075	95578.7	405221.2	D_MDK-RSD150	218.8	316.3	11.7
MDK-RSD150 076	95330.8	405022.2	D_MDK-RSD150	218.8	317.9	12.2
MDK-RSD150 077	95077.6	404818.8	D_MDK-RSD150	218.7	324.8	10.2
MDK-RSD150 078	94823.8	404615.1	D+3.6_MDK-RSD150	218.8	325.4	14.5
MDK-RSD150 079	94570.6	404411.8	D_MDK-RSD150	218.8	324.7	12.2
MDK-RSD150 080	94317.2	404208.3	D_MDK-RSD150	218.7	325.0	12.2
MDK-RSD150 081	94063.6	404004.8	D_MDK-RSD150	218.8	325.1	11.0
MDK-RSD150 082	93811.3	403802.2	H_DONAU_mast82_MDK-RSD150	252.7	323.7	11.4
MDK-RSD150 083	93714.3	403491.2	D+3.6_MDK-RSD150	252.7	325.8	14.5
MDK-RSD150 084	93617.8	403180.9	D_MDK-RSD150	252.7	324.9	5.2
MDK-RSD150 085	93521.1	402870.4	D+17.1_MDK-RSD150	252.7	325.2	4.6
MDK-RSD150 086	93461.5	402679.6	D+17.1_MDK-RSD150	252.7	199.9	22.3
MDK-RSD150 087	93364.8	402368.8	D_MDK-RSD150	252.7	325.5	12.2
MDK-RSD150 088	93268.3	402058.9	D_MDK-RSD150	252.7	324.6	12.2
MDK-RSD150 089	93171.7	401748.7	D_MDK-RSD150	252.7	324.9	12.3
MDK-RSD150 090	93074.9	401438.1	D_MDK-RSD150	252.7	325.4	12.2
MDK-RSD150 091	92978.3	401127.9	D_MDK-RSD150	252.7	324.9	12.2

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
MDK-RSD150 092	92881.5	400817.6	D_MDK-RSD150	252.7	325.1	12.2
MDK-RSD150 093	92784.8	400507.4	D_MDK-RSD150	252.7	324.9	11.1
MDK-RSD150 094	92688.3	400197.2	H_DONAU_mast63-94-97_MDK-RSD150	96.9	324.9	10.5
MDK-RSD150 095	92727.7	399869.8	D+6.1_MDK-RSD150	96.9	329.8	10.9
MDK-RSD150 096	92764.7	399565.3	D+6.1_MDK-RSD150	96.9	306.7	15.1
MDK-RSD150 097	92804.4	399235.9	H_DONAU_mast63-94-97_MDK-RSD150	266.0	331.8	13.3
MDK-RSD150 098	92782.2	398913.8	D_MDK-RSD150	266.0	322.8	10.4
MDK-RSD150 099	92760.8	398604.8	H_DONAU_mast99_MDK-RSD150	268.7	309.8	12.9
MDK-RSD150 100	92753.6	398280.4	D_MDK-RSD150	268.7	324.4	12.2
MDK-RSD150 101	92746.5	397955.6	D_MDK-RSD150	268.8	324.9	11.9
MDK-RSD150 102	92739.6	397635.6	D_MDK-RSD150	268.8	320.1	8.6
MDK-RSD150 103	92733.5	397345.8	H_DONAU_mast103_MDK-RSD150	259.9	289.8	13.4
MDK-RSD150 104	92676.7	397026.1	D_MDK-RSD150	259.9	324.7	10.9
MDK-RSD150 105	92619.9	396706.2	D_MDK-RSD150	259.9	324.9	13.6
MDK-RSD150 106	92563.1	396386.1	D_MDK-RSD150	259.9	325.1	12.2
MDK-RSD150 107	92506.4	396066.2	D_MDK-RSD150	241.3	325.0	10.2
MDK-RSD150 201	99333.4	408558.4	E_MDK-RSD150	129.7	313.5	3.6
MDK-RSD150 202	99434.0	408437.4	D_MDK-RSD150	129.7	157.5	5.9
MDK-RSD150 203	99586.3	408254.2	H_DONAU_mast203_MDK-RSD150	109.0	238.2	12.7
MDK-RSD150 204	99617.2	408164.4	AP	256.3	94.9	0.0

C1.5.1 Klokgetal configuraties

In Figuur C-10 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van MDK naar RSD (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

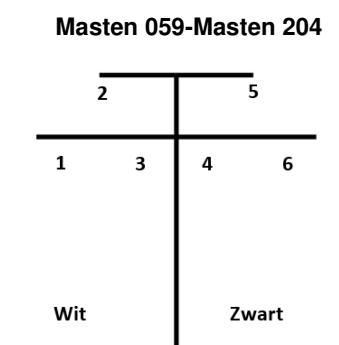


Figure C-10 Geleiderlocaties masten, kijkrichting MDK >> RSD

In Tabel C-17 zijn de klokgetalconfiguraties aangegeven.

Table C-17 Klokgetalconfiguratie (masten 059 t/m 204)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	8
2	W	12
3	W	4
4	Z	4
5	Z	12
6	Z	8

C1.5.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel C-18 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Table C-18 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
AP	1	-13.8	9.9
	2	-8.8	9.9
	3	-8.2	15.4
	4	2.8	10.0
	5	3.3	15.5
	6	8.9	10.0
D_MDK-RSD150	1	-3.7	32.5
	2	-8.9	24.2
	3	-4.5	24.2
	4	8.9	24.2
	5	4.5	24.2
	6	3.7	32.5
D+3.6_MDK-RSD150	1	-8.9	24.2
	2	-4.5	24.2
	3	-3.7	32.5
	4	3.7	32.5
	5	4.5	24.2
	6	8.9	24.2
H_DONAU_mast63-94-97_MDK-RSD150	1	-9.2	22.3
	2	-4.7	22.3
	3	-4.5	28.1
	4	4.5	28.1
	5	4.7	22.3
	6	9.2	22.3
H_DONAU_X_MDK-RSD150	1	-8.9	22.3
	2	-4.5	22.3
	3	-4.3	28.1
	4	4.3	28.1

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	5	4.5	22.3
	6	8.9	22.3
H_DONAU_mast82_MDK-RSD150	1	-10.4	22.3
	2	-5.4	22.3
	3	-5.2	27.9
	4	5.2	27.9
	5	5.4	22.3
	6	10.4	22.3
D+17.1_MDK-RSD150	1	-8.9	37.0
	2	-4.5	37.0
	3	-3.7	43.4
	4	3.7	43.4
	5	4.5	37.0
	6	8.9	37.0
H_DONAU_mast103_MDK-RSD150	1	-8.9	22.3
	2	-4.5	22.3
	3	-4.3	28.1
	4	4.3	28.1
	5	4.5	22.3
	6	8.9	22.3
H_DONAU_mast99_MDK-RSD150	1	-9.2	21.4
	2	-3.6	21.4
	3	-2.6	27.2
	4	2.6	27.2
	5	3.6	21.4
	6	9.2	21.4
D+6.1_MDK-RSD150	1	-8.9	26.7
	2	-4.5	26.7
	3	-3.7	35.0
	4	3.7	35.0
	5	4.5	26.7
	6	8.9	26.7
E_MDK-RSD150	1	-8.9	22.3
	2	-4.5	22.3
	3	-4.3	28.1
	4	4.3	28.1
	5	4.5	22.3
	6	8.9	22.3

C1.6 Mastnummers en coördinaten Zevenbergschenhoek - Moerdijk 150 kV (ZBH - MDK - 150)

In Tabel C-19 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de ZBH - MDK - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 2x ACSR 20/224 voor H1.2; voor H1.3 2 bundle AMS620 .

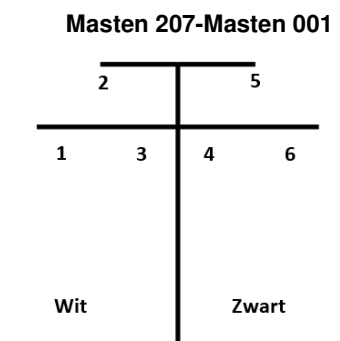
Tabel C-19 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-ZBH150 001	117139.2	412126.5	E_GT-ZBH150	58.1	316.7	11.6
GT-ZBH150 002	116870.2	412293.6	H_X_mast2_GT-ZBH150	77.0	324.9	2.4
GT-ZBH150 003	116547.0	412261.0	D+25_GT-ZBH150	95.8	278.7	9.0
GT-ZBH150 004	116269.7	412233.0	D+25_GT-ZBH150	95.8	329.9	31.0
GT-ZBH150 005	115941.5	412199.7	D_GT-ZBH150	95.8	325.7	12.3
GT-ZBH150 006	115617.4	412167.0	D_GT-ZBH150	95.8	314.4	11.4
GT-ZBH150 007	115304.7	412135.6	D_GT-ZBH150	95.7	315.6	11.5
GT-ZBH150 008	114990.6	412104.1	D_GT-ZBH150	95.7	314.9	11.5
GT-ZBH150 009	114677.2	412072.7	D_GT-ZBH150	95.7	308.6	11.0
GT-ZBH150 010	114370.2	412041.9	D_GT-ZBH150	95.7	309.8	11.1
GT-ZBH150 011	114061.9	412011.1	D_GT-ZBH150	95.7	329.6	12.6
GT-ZBH150 012	113734.0	411978.3	D_GT-ZBH150	95.7	320.4	11.3
GT-ZBH150 013	113415.2	411946.4	A_GT-ZBH150	95.7	325.4	12.9
GT-ZBH150 014	113091.4	411914.0	D_GT-ZBH150	95.7	315.2	11.5
GT-ZBH150 015	112777.8	411882.6	D_GT-ZBH150	95.7	319.5	11.8
GT-ZBH150 016	112459.9	411850.8	D_GT-ZBH150	95.7	320.2	11.9
GT-ZBH150 017	112141.3	411819.0	D_GT-ZBH150	95.7	318.2	11.7
GT-ZBH150 018	111824.7	411787.3	D_GT-ZBH150	95.7	322.0	12.0
GT-ZBH150 019	111504.3	411755.3	D_GT-ZBH150	95.7	319.8	11.9
GT-ZBH150 020	111186.1	411723.5	D_GT-ZBH150	95.7	320.0	11.9
GT-ZBH150 021	110867.6	411691.7	D_GT-ZBH150	95.7	330.1	10.9
GT-ZBH150 022	110539.2	411658.9	D+3.6_GT-ZBH150	95.7	309.2	11.1
GT-ZBH150 023	110231.5	411628.2	D+3.6_GT-ZBH150	95.7	324.4	13.4
GT-ZBH150 024	109908.8	411595.8	A_GT-ZBH150	95.7	314.8	12.1
GT-ZBH150 025	109595.6	411564.5	D_GT-ZBH150	95.7	319.9	11.9
GT-ZBH150 026	109277.3	411532.7	D_GT-ZBH150	95.7	320.0	11.9
GT-ZBH150 027	108959.0	411500.7	D_GT-ZBH150	95.7	319.4	11.8
GT-ZBH150 028	108641.2	411468.8	D_GT-ZBH150	95.7	320.0	11.9
GT-ZBH150 029	108322.8	411437.0	D_GT-ZBH150	95.7	319.7	11.8
GT-ZBH150 030	108004.6	411405.1	D_GT-ZBH150	95.7	320.2	11.9
GT-ZBH150 031	107686.0	411373.1	D_GT-ZBH150	95.7	319.9	11.9
GT-ZBH150 032	107367.7	411341.1	D_GT-ZBH150	95.7	319.6	11.8
GT-ZBH150 033	107049.7	411309.2	D_GT-ZBH150	95.7	320.5	11.9
GT-ZBH150 034	106730.8	411277.3	D_GT-ZBH150	95.7	319.4	11.8

GT-ZBH150 035	106413.0	411245.4	D_GT-ZBH150	95.7	333.0	11.9
GT-ZBH150 036	106081.7	411212.2	H_X_mast36_GT-ZBH150	106.1	321.0	12.5
GT-ZBH150 037	105794.5	411068.9	D_GT-ZBH150	116.5	324.9	12.2
GT-ZBH150 038	105503.8	410923.7	D_GT-ZBH150	116.6	164.5	4.2
GT-ZBH150 038A	105356.7	410850.1	HE+4_GT-ZBH150	116.5	231.3	6.2
ZBH-MDK150 039A	105149.7	410746.8	HE+4_GT-ZBH150	116.6	160.1	5.3
ZBH-MDK150 040A	105006.6	410675.2	S+0_ZBH-MDK150	116.6	299.7	8.5
ZBH-MDK150 041A	104738.5	410541.2	HE+4_ZBH-MDK150	116.6	339.9	12.3
ZBH-MDK150 042	104434.4	410389.1	D_ZBH-MDK150	116.6	324.8	12.2
ZBH-MDK150 043	104143.9	410244.0	D_ZBH-MDK150	116.6	324.7	12.2
ZBH-MDK150 044	103853.5	410098.7	D_ZBH-MDK150	116.6	325.4	12.3
ZBH-MDK150 045	103562.5	409953.3	D_ZBH-MDK150	116.6	325.1	12.2
ZBH-MDK150 046	103271.8	409807.8	D_ZBH-MDK150	116.6	324.9	12.2
ZBH-MDK150 047	102981.1	409662.6	D_ZBH-MDK150	116.6	325.3	12.3
ZBH-MDK150 048	102690.2	409517.2	D_ZBH-MDK150	116.6	324.6	12.2
ZBH-MDK150 049	102399.8	409372.1	D_ZBH-MDK150	116.6	325.0	12.2
ZBH-MDK150 050	102109.1	409226.9	D_ZBH-MDK150	116.6	318.6	11.6
ZBH-MDK150 051	101824.1	409084.4	H_ZBH-MDK150	114.6	305.8	11.0
ZBH-MDK150 052	101542.0	408966.5	D_ZBH-MDK150	112.7	334.7	5.8
ZBH-MDK150 053	101233.2	408837.6	D+17.1_ZBH-MDK150	112.6	219.9	5.6
ZBH-MDK150 054	101030.2	408753.0	D+17.1_ZBH-MDK150	112.6	329.9	20.3
ZBH-MDK150 055	100725.8	408626.0	D+3.6_ZBH-MDK150	112.7	329.9	12.6
ZBH-MDK150 056	100421.4	408498.9	D+3.6_ZBH-MDK150	112.7	329.7	14.5
ZBH-MDK150 057	100117.1	408371.9	D_ZBH-MDK150	112.7	329.7	12.6
ZBH-MDK150 058	99812.8	408245.0	D_ZBH-MDK150	112.5	175.2	11.6
ZBH-MDK150 205	99650.8	408178.4	AP	68.0	103.5	0.0
ZBH-MDK150 206	99609.4	408273.3	E1_X_ZBH-MDK150	31.7	238.3	6.9
ZBH-MDK150 207	99457.1	408456.6	D_GT-ZBH150	166.3	144.4	2.1

C1.6.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur C-11 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van MDK naar ZBH (dus van de lage mastnummers naar de hoge).



Figuur C-11 Geleiderlocaties masten, kijkrichting MDK >> ZBH

In Tabel C-20 zijn de klokgetalconfiguraties aangegeven.

Tabel C-20 Klokgetalconfiguratie (Masten 207 t/m 001)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	4
3	W	8
4	Z	8
5	Z	4
6	Z	12

C1.6.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel C-21 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Table C-21 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
A_GT-ZBH150	1	-8.9	21.6
	2	-4.5	21.6
	3	-4.3	27.4
	4	4.3	27.4
	5	4.5	21.6
	6	8.9	21.6
AP	1	-13.8	10.0
	2	-8.2	15.5
	3	-7.7	10.0
	4	2.8	10.1
	5	3.3	15.6
	6	8.8	10.1
D_207_ZBH-MDK150	1	-8.9	21.0
	2	-4.5	21.0
	3	-3.8	27.4
	4	3.8	27.4
	5	4.5	21.0
	6	8.9	21.0
D+17.1_ZBH-MDK150	1	-8.9	37.7
	2	-4.5	37.7
	3	-3.5	44.1
	4	3.5	44.1
	5	4.5	37.7
	6	8.9	37.7
D+25_GT-ZBH150	1	-11.0	49.0
	2	-7.0	57.0
	3	-6.0	49.0
	4	6.0	49.0

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	5	7.0	57.0
	6	11.0	49.0
D+3.6_GT-ZBH150	1	-8.9	23.9
	2	-4.5	23.9
	3	-3.7	30.3
	4	3.7	30.3
	5	4.5	23.9
	6	8.9	23.9
E_GT-ZBH150	1	-8.9	21.6
	2	-4.5	21.6
	3	-4.3	27.4
	4	4.3	27.4
	5	4.5	21.6
	6	8.9	21.6
E1_X_ZBH-MDK150	1	-9.5	21.6
	2	-5.0	21.6
	3	-4.5	27.4
	4	4.5	27.4
	5	5.0	21.6
	6	9.5	21.6
H_X_mast2_GT-ZBH150	1	-10.3	21.6
	2	-5.4	21.6
	3	-5.2	27.4
	4	5.2	27.4
	5	5.4	21.6
	6	10.3	21.6
H_X_mast36_GT-ZBH150	1	-9.2	22.3
	2	-4.7	22.3
	3	-4.5	27.9
	4	4.5	27.9
	5	4.7	22.3
	6	9.2	22.3
H_ZBH-MDK150	1	-8.9	21.6
	2	-4.5	21.6
	3	-4.3	27.4
	4	4.3	27.4
	5	4.5	21.6
	6	8.9	21.6
HE+4_GT-ZBH150	1	-15.3	24.7
	2	-9.8	24.7
	3	-4.3	24.7

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	4	4.3	24.7
	5	9.8	24.7
	6	15.3	24.7
S+0_ZBH-MDK150	1	-12.8	20.7
	2	-8.4	20.7
	3	-4.0	20.7
	4	4.0	20.7
	5	8.4	20.7
	6	12.8	20.7

C1.7 Mastnummers en coördinaten Geertruidenberg - Eindhoven (GT - EHV - 380)

In Tabel C-22 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de GT - EHV – 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 3x ACSR 37/424 .

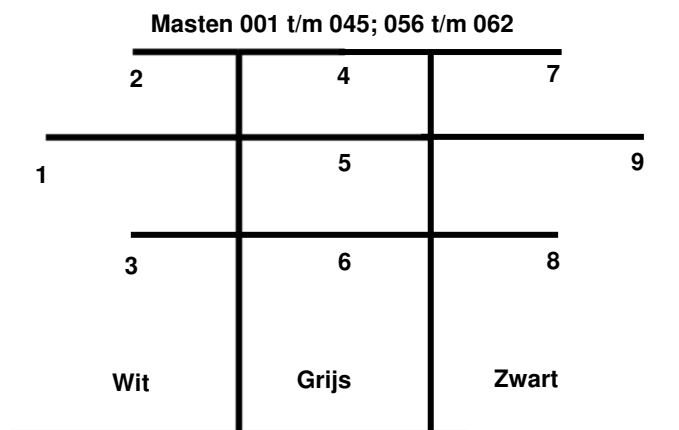
Tabel C-22 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	vooruit [m]	vooruit [m]
GT-EHV380 001	116837.5	412689.4	HA+0_GT-EHV380	198.7	311.5	8.7
GT-EHV380 002A	117132.6	412789.1	HA+0_GT-EHV380	153.0	70.4	0.4
GT-EHV380 002B	117195.3	412757.1	E+0_GT-EHV380	108.3	293.9	10.9
GT-EHV380 003	117287.6	412478.0	S+0_GT-EHV380	108.3	272.8	6.6
GT-EHV380 004	117373.3	412218.9	S+0_GT-EHV380	108.3	390.1	6.8
GT-EHV380 005	117495.8	411848.5	HB+10	130.3	148.0	6.0
GT-EHV380 006	117591.5	411735.6	S+10	130.3	400.0	16.4
GT-EHV380 007	117850.0	411430.5	E+0_SP_GT-EHV380	126.8	355.7	14.4
GT-EHV380 008	118062.9	411145.5	S+0_GT-EHV380	126.8	393.7	13.8
GT-EHV380 009	118298.5	410830.0	S+0_GT-EHV380	126.8	349.7	6.5
GT-EHV380 010	118507.8	410549.9	S+10	126.7	150.0	2.0
GT-EHV380 011	118597.5	410429.7	S+10	126.7	371.8	17.8
GT-EHV380 012	118819.8	410131.7	S+0_GT-EHV380	126.7	266.2	3.7
GT-EHV380 013	118979.0	409918.4	HC+0_SP_GT-EHV380	167.8	399.8	17.4
GT-EHV380 014	119369.8	409834.1	S+0_GT-EHV380	167.8	383.8	13.2
GT-EHV380 015	119745.1	409753.3	S+0_GT-EHV380	167.8	267.8	6.4
GT-EHV380 016	120006.9	409696.8	S+0_GT-EHV380	167.8	383.3	13.1
GT-EHV380 017	120381.6	409616.1	S+0_GT-EHV380	167.8	391.8	13.7
GT-EHV380 018	120764.6	409533.5	S+0_GT-EHV380	167.8	390.3	13.6
GT-EHV380 019	121146.2	409451.3	S+0_GT-EHV380	167.8	367.8	12.1
GT-EHV380 020	121505.8	409373.8	S+0_GT-EHV380	167.8	393.8	13.8
GT-EHV380 021	121890.8	409290.8	S+0_GT-EHV380	167.8	329.9	9.7
GT-EHV380 022	122213.3	409221.3	S+0_GT-EHV380	167.8	389.8	10.8

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-EHV380 023	122594.4	409139.2	HA+0_SP_GT-EHV380	167.8	319.8	12.3
GT-EHV380 024	122907.0	409071.8	S+0_GT-EHV380	167.8	399.8	14.3
GT-EHV380 025	123297.9	408987.5	S+0_GT-EHV380	167.8	300.2	8.0
GT-EHV380 026	123591.4	408924.2	S+0_GT-EHV380	167.8	373.9	12.5
GT-EHV380 027	123956.9	408845.4	S+0_GT-EHV380	167.8	378.8	12.8
GT-EHV380 028	124327.2	408765.5	S+0_GT-EHV380	167.8	394.3	13.9
GT-EHV380 029	124712.7	408682.4	S+0_GT-EHV380	167.8	321.8	9.2
GT-EHV380 030	125027.3	408614.6	S+0_GT-EHV380	167.8	399.8	11.5
GT-EHV380 031	125418.1	408530.3	HB+0_SP_GT-EHV380	143.3	389.9	16.7
GT-EHV380 032	125730.9	408297.6	S+0_GT-EHV380	143.3	337.7	10.2
GT-EHV380 033	126001.8	408096.0	S+0_GT-EHV380	143.3	384.1	13.2
GT-EHV380 034	126309.9	407866.7	S+0_GT-EHV380	143.3	331.9	9.8
GT-EHV380 035	126576.1	407668.6	S+0_GT-EHV380	143.3	389.9	13.6
GT-EHV380 036	126888.8	407435.8	S+0_GT-EHV380	143.3	331.9	9.8
GT-EHV380 037	127155.0	407237.7	S+0_GT-EHV380	143.3	390.6	10.8
GT-EHV380 038	127468.3	407004.5	S+0_GT-EHV380	104.2	399.8	17.4
GT-EHV380 039	127566.2	406616.9	S+0_GT-EHV380	104.2	321.1	9.2
GT-EHV380 040	127644.8	406305.5	S+0_GT-EHV380	104.2	399.8	14.3
GT-EHV380 041	127742.7	405917.9	S+0_GT-EHV380	104.2	321.1	9.2
GT-EHV380 042	127821.3	405606.5	S+0_GT-EHV380	104.2	399.8	14.3
GT-EHV380 043	127919.2	405218.9	HA+0_SP_GT-EHV380	104.2	321.0	9.2
GT-EHV380 044	127997.7	404907.6	S+0_GT-EHV380	104.2	399.8	14.3
GT-EHV380 045	128095.6	404520.0	S+0_GT-EHV380	252.4	351.1	11.0
GT-EHV380 056	131315.4	402577.4	S+0_GT-EHV380	153.9	396.8	14.1
GT-EHV380 057	131671.6	402402.5	S+0_GT-EHV380	153.9	384.8	13.2
GT-EHV380 058	132017.0	402232.9	S+0(HAF offset)_GT-EHV380	153.9	371.0	12.3
GT-EHV380 059	132349.9	402069.5	S+0_GT-EHV380	153.9	376.4	11.2
GT-EHV380 060	132688.2	401903.4	S+0_GT-EHV380	153.9	395.1	11.6
GT-EHV380 061	133042.4	401731.1	S+0_GT-EHV380	153.9	220.7	12.0
GT-EHV380 061N	133240.4	401633.7	HA+0	153.9	171.2	12.5
GT-EHV380 062	133394.1	401558.4	S+0_GT-EHV380	153.9	398.9	13.0

C1.7.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur C-12 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GT naar EHV (dus van de lage mastnummers naar de hoge).



Figuur C-12 Geleiderlocaties masten, kijkrichting GT → EHV

In Tabel C-23 zijn de klokgetalconfiguraties aangegeven.

Tabel C-23 Klokgetalconfiguratie (masten 001 t/m 045; 056 t/m 062)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	8
3	W	4
4	G	12
5	G	4
6	G	8
7	Z	4
8	Z	12
9	Z	8

C1.7.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel C-24 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Table C-24 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
E+0_GT-EHV380	1	-18.6	39.5
	2	-16.8	28.2
	3	-15.1	50.8
	4	-0.8	39.5
	5	-0.8	28.2
	6	-0.8	50.8
	7	15.1	50.8
	8	16.8	28.2
	9	18.6	39.5
E+0_SP_GT-EHV380	1	-18.6	39.5
	2	-16.8	28.2
	3	-15.1	50.8
	4	0.8	39.5
	5	0.8	28.2
	6	0.8	50.8
	7	15.1	50.8
	8	16.8	28.2
	9	18.6	39.5
HA+0_GT-EHV380	1	-18.6	39.5
	2	-16.8	28.2
	3	-15.1	50.8
	4	-0.8	39.5
	5	-0.8	28.2
	6	-0.8	50.8
	7	15.1	50.8
	8	16.8	28.2
	9	18.6	39.5
HB+0_GT-EHV380	1	-18.6	39.5
	2	-17.9	28.2
	3	-15.6	50.8
	4	-0.8	39.5
	5	-0.8	28.2
	6	-0.8	50.8
	7	15.6	50.8
	8	17.9	28.2
	9	18.6	39.5
HB+10	1	-18.6	49.5
	2	-17.9	38.2

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	3	-15.6	60.8
	4	-0.8	49.5
	5	-0.8	38.2
	6	-0.8	60.8
	7	15.6	60.8
	8	17.9	38.2
	9	18.6	49.5
HC+0_SP_GT-EHV380	1	-18.7	28.2
	2	-18.6	39.5
	3	-16.7	50.8
	4	0.8	39.5
	5	0.8	28.2
	6	0.8	50.8
	7	16.7	50.8
	8	18.6	39.5
	9	18.7	28.2
S+0_GT-EHV380	1	-18.2	33.3
	2	-14.7	22.3
	3	-14.4	45.2
	4	0.0	33.6
	5	0.0	22.5
	6	0.0	45.7
	7	14.7	45.2
	8	14.7	22.3
	9	18.2	33.3
S+10	1	-18.2	43.3
	2	-14.7	32.5
	3	-14.7	55.2
	4	0.0	43.6
	5	0.0	32.5
	6	0.0	55.7
	7	14.7	55.2
	8	14.7	32.5
	9	18.2	43.3

C1.8 Mastnummers en coördinaten Geertruidenberg - Breda 150 kV (GT - BD - 150)

In Tabel C-25 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de GT - BD - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 4x ACSR 20/224 .

Tabel C-25 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-BD150 001	117226.1	411817.5	E_X_GT-BD150	240.4	262.3	8.0
GT-BD150 002	117096.4	411589.5	D1_GT-BD150	240.3	350.3	4.4
GT-BD150 003	116922.8	411285.3	D3_GT-BD150	240.3	297.2	9.4
GT-BD150 004	116775.6	411027.2	D3_GT-BD150	240.3	296.7	23.6
GT-BD150 005	116628.5	410769.5	D1_GT-BD150	254.1	298.9	9.5

C1.8.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur C-13 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GT naar BD (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Masten 001- Masten 005

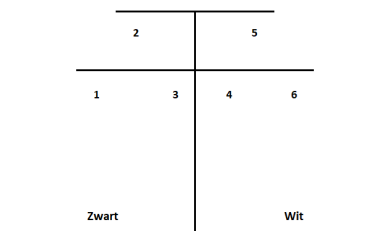


Figure C-13 Geleiderlocaties masten, kijkrichting GT >> BD

In Tabel C-26 zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table C-26 Klokgetallenconfiguratie (Masten 001 t/m 005)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	Z	8
2	Z	12
3	Z	4
4	W	4
5	W	12
6	W	8

C1.8.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel C-27 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Table C-27 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
D1_GT-BD150	1	-10.4	22.6
	2	-7.4	34.1
	3	-4.4	22.6
	4	4.4	22.6
	5	7.4	34.1
	6	10.4	22.6
D3_GT-BD150	1	-12.3	44.6
	2	-8.8	56.1
	3	-5.3	44.6
	4	5.3	44.6
	5	8.8	56.1
	6	12.3	44.6
E_X_GT-BD150	1	-11.6	23.9
	2	-8.6	35.4
	3	-5.6	23.9
	4	5.6	23.9
	5	8.6	35.4
	6	11.6	23.9

C1.9 Mastnummers en coördinaten Geertruidenberg - Oosteind 150 kV (GT - OTD - 150) & Geertruidenberg - Oosteind - Tilburg 150 kV (OTD - TBW - 150)

In Tabel C-28 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de GT - OTD – 150 & OTD - TBW - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 1x ACSR 50/725 (Bobolink) for H1.2; for H1.3 2 bundle AMS620 .

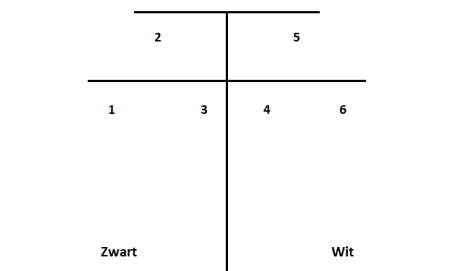
Tabel C-28 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-OTD150 178	123012.8	406614.3	E_GT-OTD150	145.5	253.7	6.8
GT-OTD150 179	122803.7	406758.0	S_GT-OTD150	145.5	248.5	6.1
GT-OTD150 180	122598.9	406898.7	S_GT-OTD150	145.5	249.7	6.1
GT-OTD150 181	122393.1	407040.2	S_GT-OTD150	145.5	249.5	6.2
GT-OTD150 182	122187.6	407181.6	S_GT-OTD150	145.5	248.6	6.2
GT-OTD150 183	121982.8	407322.4	S_GT-OTD150	145.5	246.7	6.1
GT-OTD150 184	121779.5	407462.3	S_GT-OTD150	145.4	247.2	6.0
GT-OTD150 185	121576.0	407602.5	S_GT-OTD150	145.5	247.6	6.1
GT-OTD150 186	121372.0	407742.8	S_GT-OTD150	145.5	247.2	6.1
GT-OTD150 187	121168.3	407883.0	S_GT-OTD150	145.5	249.2	6.2
GT-OTD150 188	120963.1	408024.2	S_GT-OTD150	145.5	250.6	6.2
GT-OTD150 189	120756.7	408166.3	S_GT-OTD150	145.5	248.4	6.1
GT-OTD150 190	120552.0	408307.0	S_GT-OTD150	145.5	246.8	6.1
GT-OTD150 191	120348.6	408446.8	S_GT-OTD150	145.5	249.2	6.2
GT-OTD150 192	120143.3	408588.0	S_GT-OTD150	145.5	207.8	4.4
GT-OTD150 193	119971.9	408705.6	S_GT-OTD150	145.5	154.8	2.4
GT-OTD150 194	119844.4	408793.4	S_GT-OTD150	145.5	248.3	5.8
GT-OTD150 195	119639.8	408934.1	S_GT-OTD150	126.8	216.9	4.9

C1.9.1 Klokgetalconfiguraties

In Figuur C-14 zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GT naar OTD (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Masten 178 - Masten 195



Figuur C-14 Geleiderlocaties masten, kijkrichting GT à OTD

In Tabel C-29 zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel C-29 Klokgetalconfiguratie (masten 178 t/m 195)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	Z	12
2	Z	8
3	Z	4
4	W	4
5	W	12
6	W	8

C1.9.2 Masttypen en geleidercoördinaten

In Tabel C-30 zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel C-30 Masttypen en geleidercoördinaten

Masttype	Geleidernummer	Horizontale afstand	Ophanghoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
E_GT-OTD150	1	-12.2	16.2
	2	-8.5	16.2
	3	-4.8	16.2
	4	4.8	16.2
	5	8.5	16.2
	6	12.2	16.2
HA_X_mast195_GT-OTD150	1	-12.2	16.2
	2	-8.5	16.2
	3	-4.8	16.2
	4	4.8	16.2
	5	8.5	16.2
	6	12.2	16.2
S_GT-OTD150	1	-11.4	15.5
	2	-8.0	15.5
	3	-4.5	15.5
	4	4.5	15.5
	5	11.4	15.5
	6	8.0	15.5

C.2 Toekomstige Configuratie (H1.3, H1.4)

C2.1 Werkzaamheden

Deze sectie beschrijft de veranderingen aan de bestaande verbindingen nabij de nieuwe verbinding RLL-TBL380. Deze veranderingen betreffen het verwijderen van lijnen of het omzetten van lijnen in ondergrondse kabels, via OSP's.

C2.1.1 380 kV Rilland – Zandvliet dubbel circuit

- Voor H1.3 is het model identiek aan die van H1.2.

C2.1.2 380 kV Rilland – Geertruidenberg dubbel circuit

- Voor H1.3, wordt de lijn gemodelleerd langs de bestaande route met gereviseerde secties van 78 tot 68 en 25 tot 16. De ontmantelde secties tussen 78-68 en 25-15 worden niet in dit model meegenomen.
- Houd er rekening mee dat voor de toekomstige situatie de huidige fase volgorde moet worden toegepast voor masten 128 tot 1 en dat de nieuwe fasering moet worden toegepast voor masten 127 t/m 303 nabij de wintrack sectie.

C2.1.3 150 kV Goes de Poel/Rilland – Woensdrecht dubbel circuit

- Voor H1.3, worden de ondergrondse kabels uitgesloten van het model.

C2.1.4 150 kV Roosendaal - Woensdrecht dubbel circuit

- Voor toekomstige configuratie, houd er rekening mee dat van RLL-TBL380 mast 1001 tot 1004, de lijn is herbouwd als een solo 380kV vaksegment.
- Van 1014 tot 1025 is een 380/150kV kabel verbinding.
- Van 1025 tot 1051 is een combi 380/150kV hoogspanningslijn.
- Bij mast 1051, gaat de lijn over in een ondergrondse verbinding tot bestaande mast 19A (T-structuur) en dan verder als ondergrondse verbinding tot bestaande mast 11, en ook voor 1 span van 19A tot Borchwert station als bovengrondse lijn. Vanaf mast 11 naar Roosendaal station en voor 1 span tussen mast 19A en Borwert is de lijn dus hetzelfde als H1.2. Ondergrondse secties zijn niet meegenomen in het model.

C2.1.5 150 kV Moerdijk - Roosendaal dubbel circuit

- Voor H1.3, houd er rekening mee dat de nieuwe 380kV is uitgevoerd als solo verbinding van 1051 tot 1066.
- Van mast 1066 tot mast 1098 is de lijn herbouwd als combi lijn.
- Tussen 1098 en 1099 is er een solo 380kV lijn.
- Tussen 1099 en 1147 is er een combi 380/150kV lijn.

C2.1.6 150 kV Zevenbergschenhoek – Moerdijk dubbel circuit

- Voor H1.3 worden alle bovengrondse verbindingen ontmanteld end dus uit het model gesloten. De lijn wordt herbouwd als een ondergronds kabel van moerdijk tot RLL-TBL380 mast 1099. Deze ondergrondse sectie is buiten beschouwing gehouden. Van RLL-TBL380 mast 1099 tot 1147, wordt de lijn herbouwd als combi-lijn. Deze combi-lijn is meegenomen in het model. Bij mast 1147 gaat de lijn weer over tot een ondergrondse verbinding tot GT150 station. Deze ondergrondse sectie wordt niet meegenomen in het model. Bij mast 1114 bevindt zich een T-splitsing met een ondergrondse sectie naar een nabijgelegen tractie-onderstation voor de hogesnelheidstrein (HSL). Hiermee is in de berekeningen rekening gehouden.

C2.1.7 380 kV Geertruidenberg - Eindhoven drie circuit

- Voor H1.3, wordt de lijn gemodelleerd langs een bestaande route met een herbouwde sectie van mast 40 tot TLB380. De ontmantelde sectie tussen mast 40 en TBL380 wordt uit het model gesloten. Alle 3 de circuits eindigen bij TBL380, dus de tijdelijke situatie met 1 circuit rond TBL380 wordt niet gemodelleerd.

C2.1.8 150 kV Geertruidenberg - Breda dubbel circuit

- Voor H1.4 is het model bijna identiek aan H1.2. Maar de laatste span tussen mast 1 en GT150 wordt herbouwd als ondergrondse kabels. Deze ondergrondse sectie wordt niet meegenomen in het model.

C2.1.9 150 kV Geertruidenberg - Oosteind dubbel circuit

- Voor H1.3 worden alle bestaande bovengrondse lijnen ontmanteld en niet meegenomen in het model. De verbinding is herbouwd als ondergrondse kabels van GT150 tot RLL-TBL380 mast 1153.
- Deze ondergrondse sectie is uitgesloten van het model.
- Voor H1.3 tussen 1147 en 1153 is de nieuwe lijn een solo 380kV.
- Van RLL-TLB380 mast 1153 tot mast 1167, de verbinding is herbouwd als combi lijn. Maar tussen 1167 en 1168 is er een solo 380kV.

C2.1.10 Oosteind - Tilburg 150 kV dubbel circuit

- Voor H1.3, worden alle bestaande bovengrondse verbindingen ontmanteld en niet meegenomen in het model. De lijn is herbouwd als ondergrondse kabel van Oosteind tot RLL-TLB380 mast 1168. Deze sectie is niet in het model meegenomen.
- Tussen 1167 en 1168 is de nieuwe lijn een solo 380kV.
- Van RLL-TLB380 mast 1168 tot 1204 is de lijn herbouwd als combi-lijn. Deze combi-lijn is meegenomen in het model. Bij mast 1204 gaat de lijn over in een ondergrondse kabel tot het TLB150 station. Deze ondergrondse sectie is niet meegenomen in het model.

C2.1.11 Tilburg – Eindhoven 380 kV drie circuit

Voor H1.3 zijn de masten 59AN t/m 62 meegenomen in het model.

C2.2 Mastnummers en coördinaten toekomstige configuratie 380kV Lijn RLL-TLB

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de RLL-TLB 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de 380kV geleiders is gerekend met het geleidertype 4 x AMS620 en voor de 150kV geleiders is gerekend met het geleidertype 2 x AMS620.

Tabel C-31 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1001	73960.7	382329.8	EB-3/s	0.0	341.5	6.6
RLL-TLB/1002	74301.1	382358.3	HA+0/s	-8.6	399.9	2.1
RLL-TLB/1003	74690.2	382450.8	S+18/s	0.0	331.6	7.8
RLL-TLB/1004	75012.8	382527.4	S+18/s	0.0	349.5	18.8
RLL-TLB/1005	75352.9	382608.2	HA+0/s	0.0	377.2	9.6
RLL-TLB/1006	75719.9	382695.4	S+0/s	0.0	346.2	9.7
RLL-TLB/1007	76056.7	382775.4	HA+0/s	11.0	288.6	4.7
RLL-TLB/1008	76345.1	382787.2	S+0/s	0.0	308.2	7.5
RLL-TLB/1009	76653.1	382799.7	S+0/s	0.0	320.3	7.9
RLL-TLB/1010	76973.2	382812.7	S+0/s	0.0	354.7	9.2
RLL-TLB/1011	77327.6	382827.1	S-3/s	0.0	315.1	7.6
RLL-TLB/1012	77642.5	382839.9	S-3/s	0.0	229.9	4.1
RLL-TLB/1013	77872.2	382849.3	S-3/s	0.0	333.7	6.4
RLL-TLB/1014	78205.7	382862.8	EA-3/so	0.0		0
RLL-TLB/1025	82607.1	389888.9	EA-3/co	0.0	304.3	6.5
RLL-TLB/1026	82815.0	390111.1	S-3/c	0.0	310.6	6.6
RLL-TLB/1027	83027.2	390338.0	HB+0/c	29.3	247.4	3.7
RLL-TLB/1028	83263.0	390412.9	S+0/c	0.0	344.9	5.8
RLL-TLB/1029	83591.7	390517.3	S+6/c	0.0	400.0	13
RLL-TLB/1030	83972.9	390638.5	S+3/c	0.0	319.8	8.9
RLL-TLB/1031	84277.7	390735.3	S+0/c	0.0	350.0	7.3
RLL-TLB/1032	84611.2	390841.3	S+3/c	0.0	350.0	10.6
RLL-TLB/1033	84944.8	390947.3	WA+0/c	0.0	350.0	7.8
RLL-TLB/1034	85278.4	391053.3	S+0/c	0.0	350.2	8.7
RLL-TLB/1035	85612.1	391159.3	S+0/c	0.0	352.0	7.4
RLL-TLB/1036	85947.6	391265.9	S+3/c	0.0	392.2	12.7
RLL-TLB/1037	86321.4	391384.7	HB+0/c	-36.8	324.4	6.7
RLL-TLB/1038	86510.2	391648.5	S+0/c	0.0	357.0	7.7
RLL-TLB/1039	86718.0	391938.8	S+3/c	0.0	327.3	7.6
RLL-TLB/1040	86908.5	392205.0	S+3/c	0.0	301.9	9.2
RLL-TLB/1041	87084.2	392450.4	S+0/c	0.0	359.8	7.8
RLL-TLB/1042	87293.6	392743.0	S+0/c	0.0	359.9	8.6
RLL-TLB/1043	87503.0	393035.6	S+3/c	0.0	307.6	9
RLL-TLB/1044	87682.0	393285.7	WA+0/c	-8.1	340.3	10.6
RLL-TLB/1045	87839.3	393587.5	S+0/c	0.0	385.7	10.4
RLL-TLB/1046	88017.5	393929.6	S+0/c	0.0	393.4	10.7
RLL-TLB/1047	88199.2	394278.5	S+0/c	0.0	377.8	10.3

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1048	88373.8	394613.6	S+0/c	0.0	389.5	10.9
RLL-TLB/1049	88553.7	394959.0	S+0/c	0.0	365.3	9.7
RLL-TLB/1050	88722.5	395282.9	S+0/c	0.0	387.8	11
RLL-TLB/1051	88901.6	395626.9	HA+0/ci	0.0	397.4	12.5
RLL-TLB/1052	89085.2	395979.3	HC+0/s	43.2	364.7	8.5
RLL-TLB/1053	89429.4	396100.0	WA+0/s	0.0	363.7	4.8
RLL-TLB/1054	89772.6	396220.4	S+6/s	0.0	196.0	10.1
RLL-TLB/1055	89957.6	396285.3	HB+6/s	-31.8	391.2	9.9
RLL-TLB/1056	90203.3	396589.6	S+6/s	0.0	400.0	12.9
RLL-TLB/1057	90454.5	396900.9	S+9/s	0.0	400.0	14
RLL-TLB/1059	90705.8	397212.1	S+6/s	0.0	389.3	9.1
RLL-TLB/1060	90950.3	397515.0	HA+0/s	-1.7	371.7	8.4
RLL-TLB/1061	91175.2	397810.9	S+0/s	0.0	371.6	10.5
RLL-TLB/1062	91400.0	398106.8	HA+3/s	0.0	398.8	12
RLL-TLB/1063	91641.3	398424.3	HA+3/s	3.3	398.5	11.3
RLL-TLB/1064	91900.2	398727.3	S+0/s	0.0	399.3	7.1
RLL-TLB/1065	92159.5	399030.9	S+0/s	0.0	327.0	3.2
RLL-TLB/1066	92371.8	399279.6	HA+0/ci	0.0	296.4	10.6
RLL-TLB/1067	92564.3	399505.0	HA+6/c	-12.7	399.5	11.3
RLL-TLB/1068	92750.9	399858.2	HA+6/c	-6.2	389.4	11.5
RLL-TLB/1069	92894.6	400220.2	HA+6/c	-4.7	348.1	8.7
RLL-TLB/1070	92996.3	400553.1	S+3/c	0.0	302.6	8.3
RLL-TLB/1071	93084.7	400842.5	S+3/c	0.0	323.2	5
RLL-TLB/1072	93179.2	401151.6	S+9/c	0.0	399.9	11.2
RLL-TLB/1073	93296.1	401534.1	S+9/c	0.0	400.0	13.1
RLL-TLB/1074	93412.9	401916.6	S+6/c	0.0	386.2	9.4
RLL-TLB/1075	93525.8	402285.9	S+3/c	0.0	276.4	2.8
RLL-TLB/1076	93606.5	402550.2	S+12/c	0.0	399.2	12.2
RLL-TLB/1077	93723.2	402931.9	S+12/c	0.0	399.5	10.6
RLL-TLB/1078	93839.9	403314.0	WA+6/c	7.4	398.9	4.2
RLL-TLB/1079	94004.8	403677.2	HB+6/c	28.7	260.3	9.2
RLL-TLB/1080	94212.9	403833.6	S+6/c	0.0	285.9	7.2
RLL-TLB/1081	94441.5	404005.3	S+0/c	0.0	372.9	9.3
RLL-TLB/1082	94739.7	404229.3	S+6/c	0.0	329.2	10.2
RLL-TLB/1083	95002.9	404427.0	S+3/c	0.0	348.1	10.9
RLL-TLB/1084	95281.2	404636.2	S+0/c	0.0	391.1	7.3
RLL-TLB/1085	95593.9	404871.1	S+0/c	0.0	315.9	5.9
RLL-TLB/1086	95846.5	405060.8	HA+0/c	-5.5	363.2	9.9
RLL-TLB/1087	96114.7	405305.7	S+6/c	0.0	399.9	14.9
RLL-TLB/1088	96410.0	405575.3	S+9/c	0.0	367.4	7.2
RLL-TLB/1089	96681.4	405823.1	WA+0/c	0.0	336.6	10.5
RLL-TLB/1090	96929.9	406050.0	S+0/c	0.0	384.9	9.7

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1091	97214.2	406309.5	S+0/c	0.0	370.4	9.8
RLL-TLB/1092	97487.8	406559.2	S+0/c	0.0	398.0	11.6
RLL-TLB/1093	97781.7	406827.6	S+3/c	0.0	400.0	8.9
RLL-TLB/1094	98077.2	407097.3	HA+3/c	13.1	365.9	10.3
RLL-TLB/1095	98396.2	407276.5	HA+3/c	0.0	368.4	9.8
RLL-TLB/1096	98717.3	407457.0	S+0/c	0.0	370.8	10.9
RLL-TLB/1097	99040.6	407638.6	S+0/c	0.0	387.7	11.2
RLL-TLB/1098	99378.5	407828.5	HA+0/ci	0.0	350.3	7.7
RLL-TLB/1099	99683.9	408000.1	HA+0/ci	6.0	399.9	9.6
RLL-TLB/1100	100051.0	408158.6	S+6/c	0.0	398.1	11.1
RLL-TLB/1101	100416.5	408316.4	S+6/c	0.0	399.0	10.1
RLL-TLB/1102	100782.8	408474.6	S+9/c	0.0	400.0	10.7
RLL-TLB/1103	101150.0	408633.2	S+9/c	0.0	400.0	14.8
RLL-TLB/1104	101517.2	408791.8	S+3/c	0.0	400.0	13.3
RLL-TLB/1105	101884.5	408950.4	WA+0/c	-3.1	378.2	11.3
RLL-TLB/1106	102222.9	409119.1	S+0/c	0.0	336.7	8.1
RLL-TLB/1107	102524.3	409269.4	S+0/c	0.0	386.5	10.5
RLL-TLB/1108	102870.1	409441.9	S+0/c	0.0	393.2	11
RLL-TLB/1109	103222.0	409617.3	S+0/c	0.0	399.6	9.7
RLL-TLB/1110	103579.7	409795.6	S+3/c	0.0	398.3	13.4
RLL-TLB/1111	103936.1	409973.3	WA+0/c	0.0	395.3	9.9
RLL-TLB/1112	104289.9	410149.8	S+0/c	0.0	373.7	10.1
RLL-TLB/1113	104624.3	410316.5	S+0/c	0.0	313.9	6
RLL-TLB/1114	104905.3	410456.6	HA+3/ca	0.0	228.3	0
RLL-TLB/1115	105109.6	410558.5	S+12/c	0.0	317.8	8
RLL-TLB/1116	105394.0	410700.3	S+12/c	0.0	399.8	11.5
RLL-TLB/1117	105751.7	410878.7	S+12/c	0.0	396.4	17.7
RLL-TLB/1118	106106.5	411055.5	WB+0/c	21.5	312.6	7.4
RLL-TLB/1119	106417.9	411082.9	S-3/c	0.0	320.8	7.7
RLL-TLB/1120	106737.5	411110.9	S-3/c	0.0	310.9	7.4
RLL-TLB/1121	107047.1	411138.1	S-3/c	0.0	312.0	5.7
RLL-TLB/1122	107358.0	411165.4	S+0/c	0.0	377.3	8.7
RLL-TLB/1123	107733.8	411198.4	HA+0/c	-12.3	386.0	10.5
RLL-TLB/1124	108102.3	411313.2	S+0/c	0.0	344.3	8.5
RLL-TLB/1125	108430.9	411415.7	S+0/c	0.0	367.6	9.5
RLL-TLB/1126	108781.9	411525.1	S+0/c	0.0	385.7	9.7
RLL-TLB/1127	109150.1	411639.9	S+0/c	0.0	342.1	9.7
RLL-TLB/1128	109476.7	411741.8	WA+0/c	0.0	365.2	9.7
RLL-TLB/1129	109825.3	411850.5	S+0/c	0.0	365.7	9.5
RLL-TLB/1130	110174.5	411959.3	HA+0/c	16.4	297.5	7
RLL-TLB/1131	110472.0	411964.0	HC+0/c	45.9	233.0	3.9
RLL-TLB/1132	110636.8	411799.3	S+0/c	0.0	233.1	4.5

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1133	110801.6	411634.5	HC+0/c	-50.7	377.4	10.7
RLL-TLB/1134	111177.2	411672.1	S+0/c	0.0	390.6	10.4
RLL-TLB/1135	111565.8	411711.0	S+0/c	0.0	372.9	10.4
RLL-TLB/1136	111936.8	411748.2	S+0/c	0.0	383.3	10.1
RLL-TLB/1137	112318.2	411786.4	WA+0/c	0.0	367.0	9.1
RLL-TLB/1138	112683.4	411823.0	S+3/c	0.0	356.9	9.6
RLL-TLB/1139	113038.5	411858.6	S+3/c	0.0	382.3	9.7
RLL-TLB/1140	113418.8	411896.7	S+0/c	0.0	369.8	9.2
RLL-TLB/1141	113786.8	411933.6	S+0/c	0.0	360.0	9.3
RLL-TLB/1142	114145.0	411969.4	S+0/c	0.0	360.8	9.3
RLL-TLB/1143	114504.0	412005.4	S+0/c	0.0	387.1	9.4
RLL-TLB/1144	114889.2	412044.0	S+0/c	0.0	337.1	9.4
RLL-TLB/1145	115224.6	412077.6	S+0/c	0.0	363.1	9.5
RLL-TLB/1146	115585.9	412113.8	S+0/c	0.0	363.3	9.6
RLL-TLB/1147	115947.4	412150.0	HA+0/ci	0.0	342.2	0
RLL-TLB/1148	116287.9	412184.1	HB+19/s	27.0	344.9	5.5
RLL-TLB/1149	116609.3	412059.1	S+24/s	0.0	351.1	24.9
RLL-TLB/1150	116936.6	411931.8	WA+0/s	-12.3	395.4	3.1
RLL-TLB/1151	117327.2	411870.5	HB+19/s	39.2	333.7	8.1
RLL-TLB/1152	117549.9	411622.0	HB+19/s	4.7	364.1	18.7
RLL-TLB/1153	117769.6	411331.6	HA+0/ci	0.0	396.4	10.7
RLL-TLB/1155	118008.8	411015.6	S+3/c	0.0	400.0	8.9
RLL-TLB/1156	118250.2	410696.6	S+6/c	0.0	353.0	13.2
RLL-TLB/1157	118463.2	410415.1	S+6/c	0.0	368.4	9.1
RLL-TLB/1158	118685.6	410121.4	WA+0/c	0.0	371.0	8.5
RLL-TLB/1159	118909.5	409825.5	HC+0/c	-40.7	391.6	12
RLL-TLB/1160	119292.3	409743.0	S+3/c	0.0	383.4	11.9
RLL-TLB/1161	119667.1	409662.2	S+0/c	0.0	346.7	8.8
RLL-TLB/1162	120005.9	409589.1	S+0/c	0.0	388.7	11.4
RLL-TLB/1163	120385.9	409507.2	WA+0/c	0.0	383.3	6.9
RLL-TLB/1164	120760.5	409426.4	S+0/c	0.0	368.9	6.8
RLL-TLB/1165	121121.1	409348.7	S+6/c	0.0	365.7	9.7
RLL-TLB/1166	121478.6	409271.6	S+6/c	0.0	382.0	13.8
RLL-TLB/1167	121852.0	409191.1	HA+0/ci	0.0	390.8	10.9
RLL-TLB/1168	122234.0	409108.8	HA+0/ci	0.0	372.3	7.9
RLL-TLB/1169	122597.9	409030.3	S+3/c	0.0	333.5	9.5
RLL-TLB/1170	122923.9	408960.0	S+0/c	0.0	335.3	7.9
RLL-TLB/1171	123251.7	408889.4	S+0/c	0.0	353.0	8.8
RLL-TLB/1172	123596.8	408815.0	S+3/c	0.0	386.7	10.7
RLL-TLB/1173	123974.8	408733.5	S+0/c	0.0	343.0	8.4
RLL-TLB/1174	124310.1	408661.2	S+0/c	0.0	346.1	9.4
RLL-TLB/1175	124648.4	408588.3	S+0/c	0.0	364.2	9.1

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1176	125004.4	408511.5	S+0/c	0.0	370.8	10.8
RLL-TLB/1177	125366.8	408433.4	WB+0/c	24.5	400.0	11.4
RLL-TLB/1178	125687.8	408194.7	S+3/c	0.0	400.0	11.3
RLL-TLB/1179	126008.8	407956.0	S+3/c	0.0	400.0	11.2
RLL-TLB/1180	126329.8	407717.3	S+3/c	0.0	383.8	10.3
RLL-TLB/1181	126637.7	407488.3	S+3/c	0.0	311.5	8.5
RLL-TLB/1182	126887.7	407302.5	S+0/c	0.0	306.6	6.6
RLL-TLB/1183	127133.7	407119.5	S+0/c	0.0	287.1	7.3
RLL-TLB/1184	127364.1	406948.2	HB+0/c	38.9	307.5	3.9
RLL-TLB/1185	127440.7	406650.4	S+3/c	0.0	359.9	9.6
RLL-TLB/1186	127530.4	406301.9	S+0/c	0.0	363.4	9.4
RLL-TLB/1187	127621.0	405949.9	HC+0/c	-45.7	380.0	7.9
RLL-TLB/1188	127950.6	405760.7	HB+0/c	-22.6	350.9	9.5
RLL-TLB/1189	128298.6	405716.4	S+0/c	0.0	364.6	8.8
RLL-TLB/1190	128660.3	405670.4	S+0/c	0.0	351.2	8.8
RLL-TLB/1191	129008.7	405626.0	S+0/c	0.0	346.2	1.6
RLL-TLB/1192	129352.1	405582.3	WB+0/c	32.2	280.8	11.9
RLL-TLB/1193	129568.8	405403.7	S+9/c	0.0	376.6	8.8
RLL-TLB/1194	129859.4	405164.2	HA+6/c	11.5	298.4	10
RLL-TLB/1195	130047.3	404932.4	S+0/c	0.0	370.8	3.7
RLL-TLB/1196	130280.7	404644.3	HA+0/c	-5.2	336.5	4.5
RLL-TLB/1197	130515.4	404403.1	S+9/c	0.0	251.5	4.5
RLL-TLB/1197A	130690.9	404222.9	S+9/c	0.0	198.6	14.5
RLL-TLB/1198	130829.4	404080.5	S+6/c	0.0	392.8	7.8
RLL-TLB/1199	131103.3	403799.0	HA+0/c	6.8	375.7	12.3
RLL-TLB/1200	131331.7	403500.6	S+3/c	0.0	389.6	12.4
RLL-TLB/1201	131568.4	403191.2	S+0/c	0.0	334.8	8
RLL-TLB/1202	131771.9	402925.2	S+0/c	0.0	329.9	6
RLL-TLB/1203	131972.3	402663.2	S+3/c	0.0	399.4	12.9
RLL-TLB/1204	132215.0	402346.0	HA+0/ci	-2.2	275.8	5.9
RLL-TLB/1205	132391.0	402133.7	EB+0/s	-24.2		

C2.2.1 Klokgetal configuraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleider locaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van RLL naar TLB (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

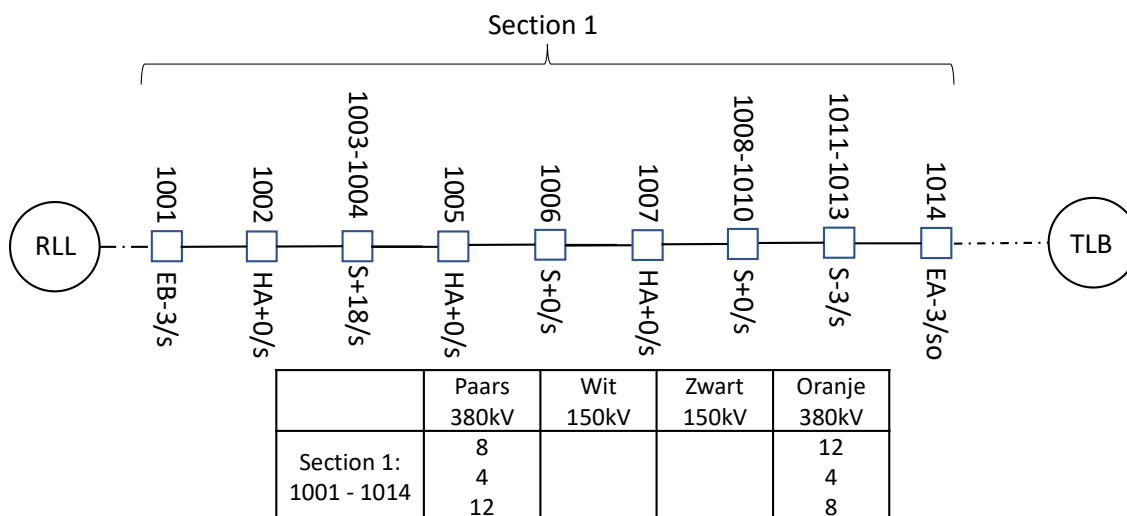
RLL-TLB 380kV Masten 1001 t/m 1204			
380kV Paars	150kV Wit	150kV Zwaart	380kV Oranje
○ 1	○ A2	○ A3	○ 4
○ 2	○ B2	○ B3	○ 5
○ 3	○ C2	○ C3	○ 6

Figuur C-15 Geleider locaties combi-masten , kijkrichting RLL >> TLB

RLL-TLB 380kV Masten 1001 t/m 1204	
380kV Paars	380kV Oranje
○ 1	○ 4
○ 2	○ 5
○ 3	○ 6

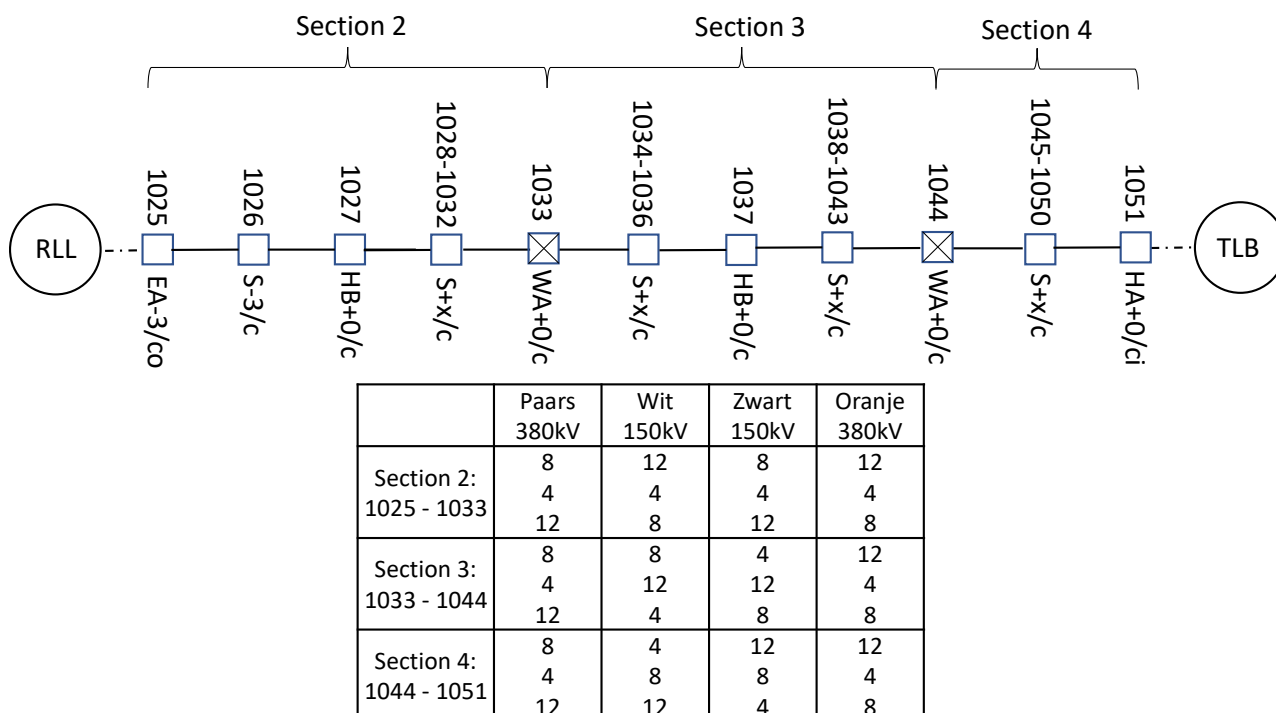
Figuur C-16 Geleider locaties solo-masten , kijkrichting RLL >> TLB

Section 1



Figuur C-17 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV 1001 t/m 1014: Section 1 kijkrichting RLL >> TLB.

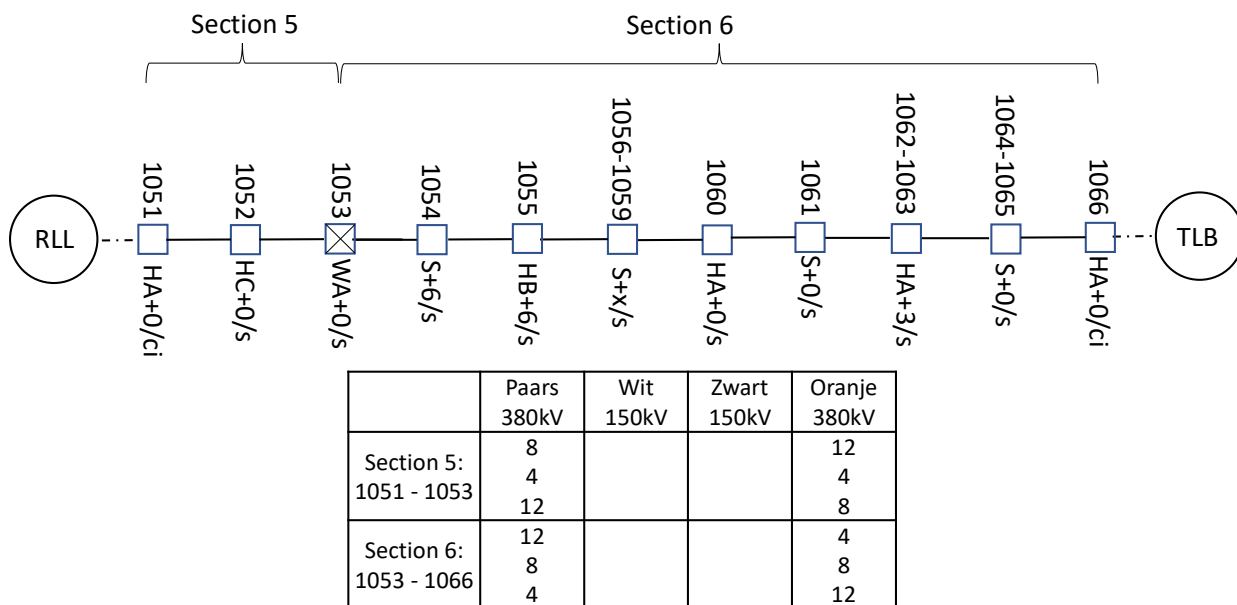
Section 2 – Section 4



Figuur C-18 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1025 t/m 1051: Section 2 – Section 4 kijkrichting RLL >> TLB.

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

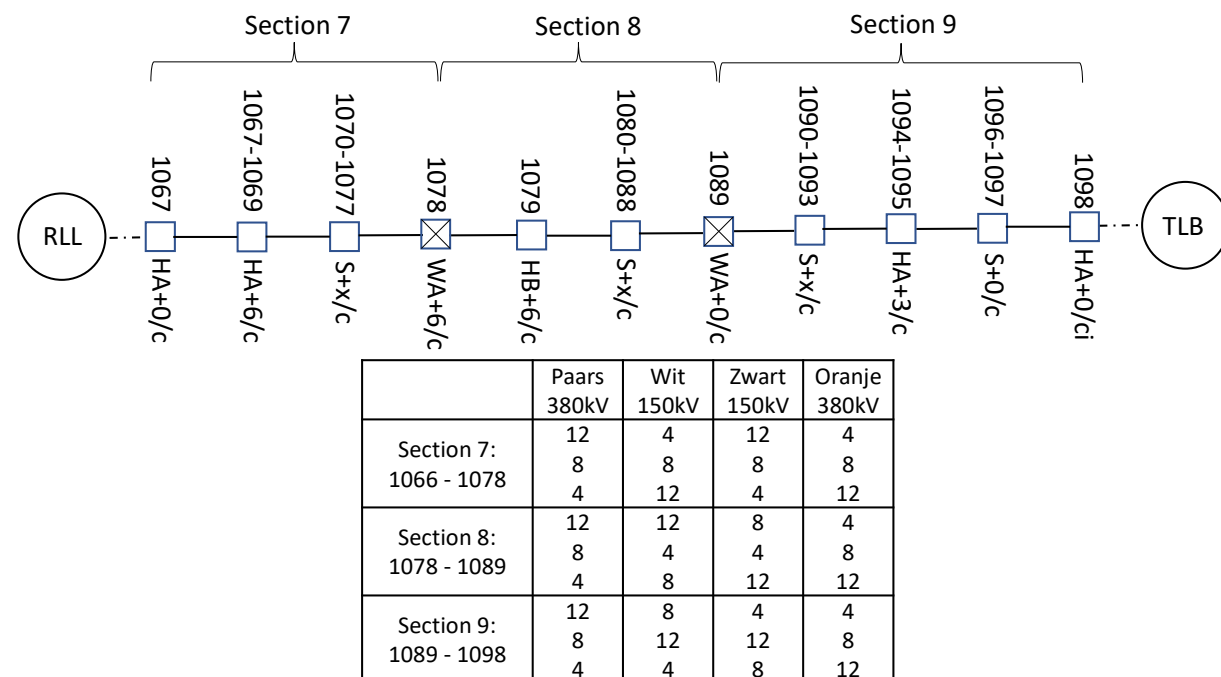
Section 5 – Section 6



Figuur C-19 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1051 t/m 1066: Section 5 – Section 6 kijkrichting RLL >> TLB.

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

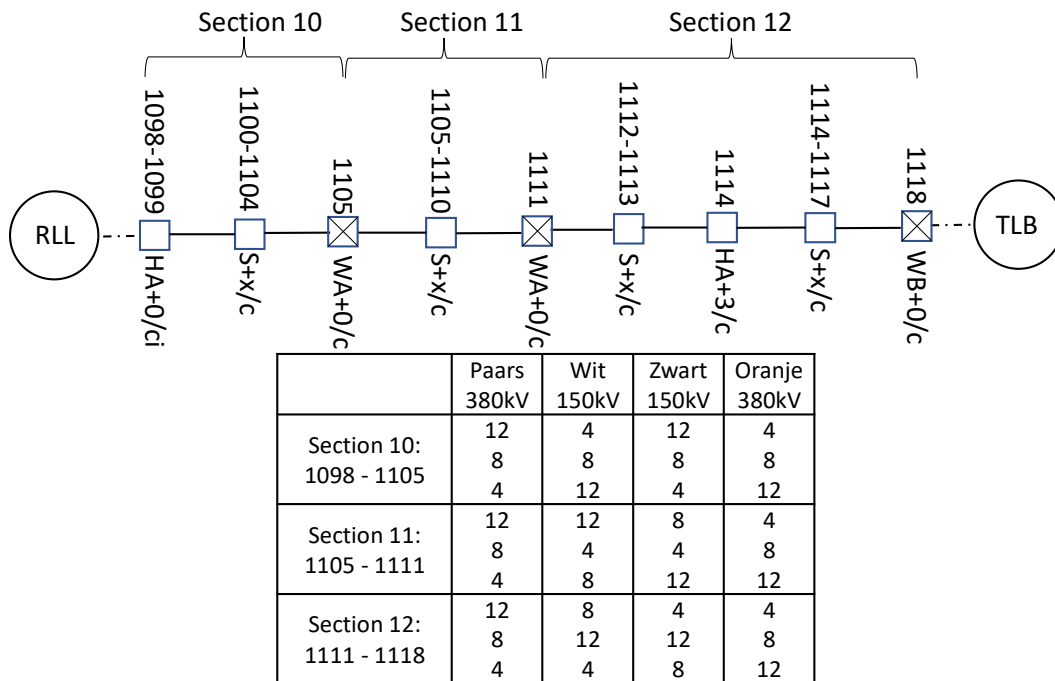
Section 7 – Section 9



Figuur C-20 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1066 t/m 1098: Section 7 – Section 9 kijkrichting RLL >> TLB.

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

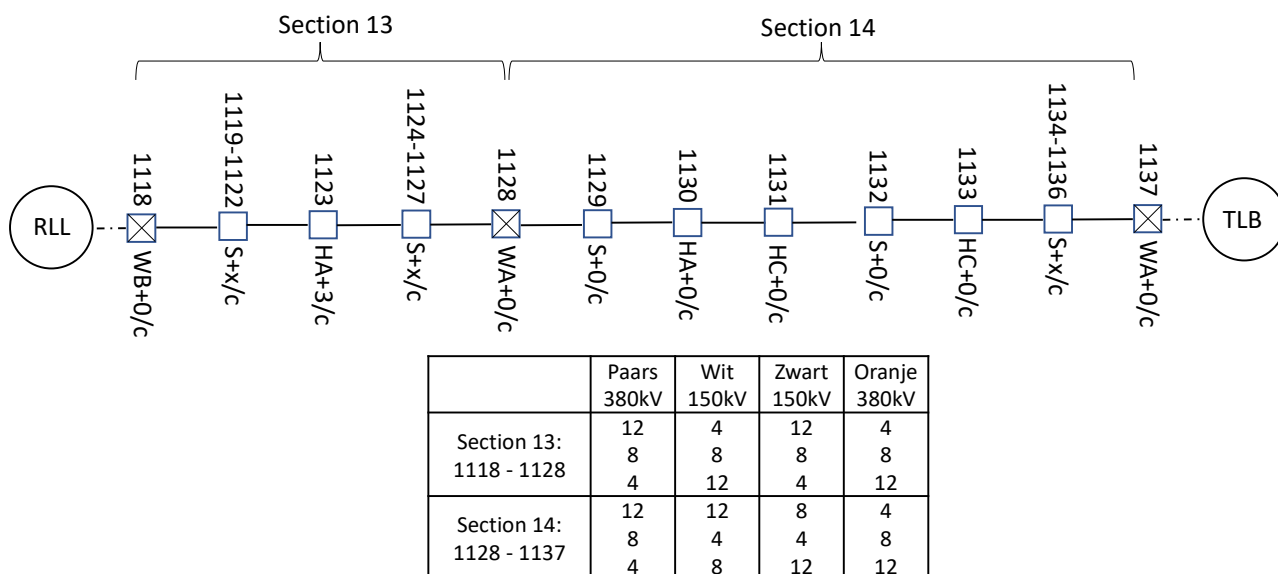
Section 10 – Section 12



Figuur C-21 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1098 t/m 1118: Section 10 – Section 12 kijkrichting RLL >> TLB.

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

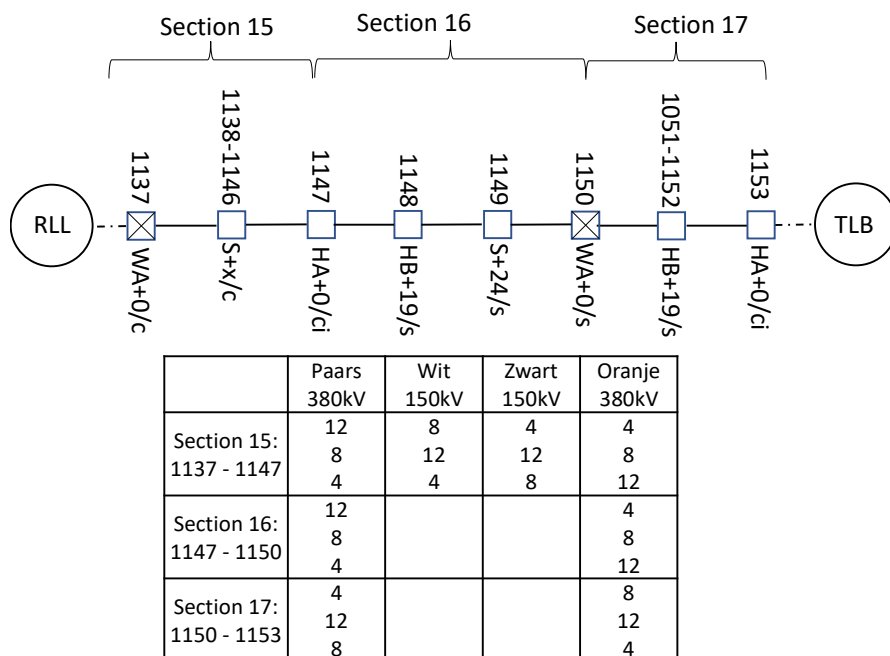
Section 13 – Section 14



Figuur C-22 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1118 t/m 1137: Section 13 – Section 14 kijkrichting RLL >> TLB.

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

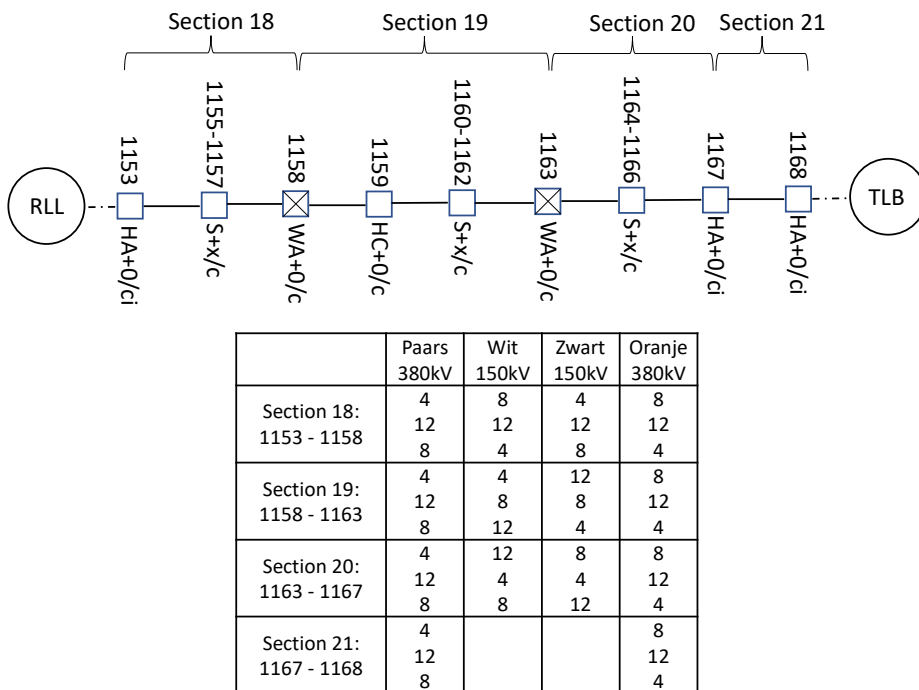
Section 15 – Section 17



Figuur C-23 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1137 t/m 1153: Section 15 – Section 17 kijkrichting RLL >> TLB.

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

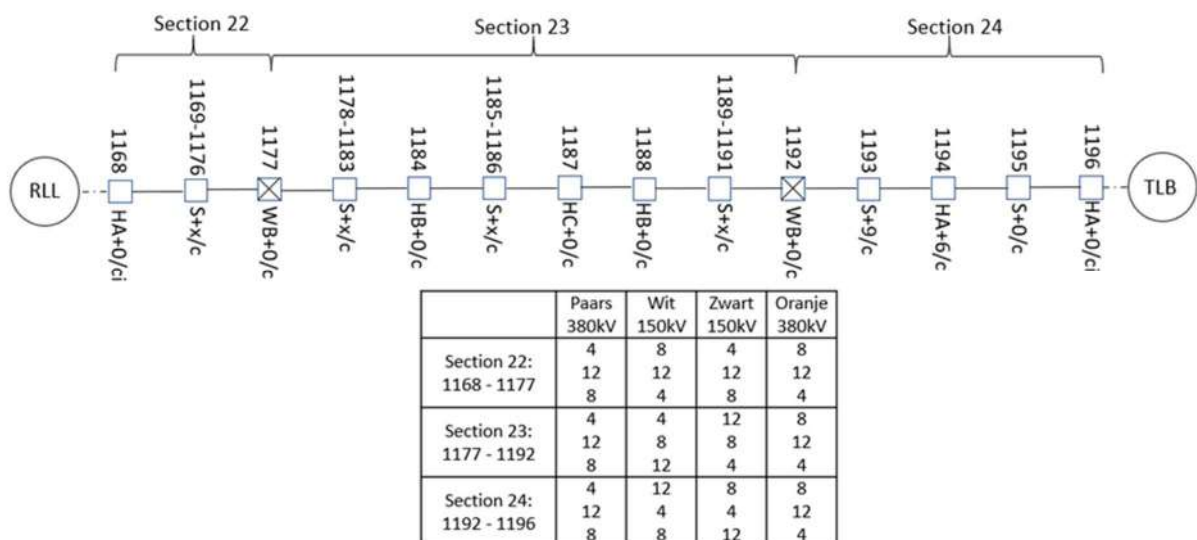
Section 18 – Section 21



Figuur C-24 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1153 t/m 1168: Section 18 – Section 21 kijkrichting RLL >> TLB.

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

Section 22 – Section 24



Figuur C-25 Mastbeeld en klokgetallen voor de verbinding Rilland - Tilburg 380&150 kV mast 1168 t/m 1205: Section 22 – Section 24 kijkrichting RLL >> TLB.

Opmerking: De "x" in S+x, verwijst naar een mastvoetsectie die in hoogte kan variëren voor de masten in het bereik, bijvoorbeeld. S+6, S+3, enz.

C2.2.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel C-32 Masttypen met geleidersposities

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand		Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]		[m]
EA+0/co	1	-10.8		48.5
	2	-14.3		38.5
	3	-13.3		29.0
	A2	-4.4		48.5
	B2	-8.2		38.5
	C2	-4.9		29.0
	A3	4.4		48.5
	B3	8.2		38.5
	C3	4.9		29.0
	4	10.8		48.5
	5	14.3		38.5
	6	13.3		29.0
EB+0/s	1	From	To	51.9
	1	-8.4	-8.4	47.5
	2	-8.6	-11.6	37.5
	3	-7.9	-7.9	28.0
	4	8.4	8.4	47.5
	5	8.6	11.6	37.5
	6	7.9	7.9	28.0
HA+0/c	1	-10.8		48.5
	2	-14.3		38.5
	3	-11.4		29
	A2	-4.3		48.5
	B2	-7.8		38.5
	C2	-5.0		29
	A3	4.3		48.5
	B3	7.8		38.5
	C3	5.0		29
	4	10.8		48.5
	5	14.3		38.5
	6	11.4		29
HA+0/ca		From	To	
	1	-12.2	-12.2	48.5
	2	-15.6	-15.6	38.5
	3	-13.3	-13.3	29.0
	A2	-5.2	-4.8	48.5
	B2	-9.3	-8.7	38.5
	C2	-4.9	-4.9	29.0

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand		Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]		[m]
	A3	5.2	4.8	48.5
	B3	9.3	8.7	38.5
	C3	4.9	4.9	29.0
	4	12.2	12.2	48.5
	5	15.6	15.6	38.5
	6	13.3	13.3	29.0
HA+0/ci		From	To	
	1	-12.2	-12.3	48.0
	2	-15.6	-15.65	38.0
	3	-13.3	-13.4	28.5
	A2	N/A	-5.16	48.11
	B2	N/A	-9.6	38.12
	C2	N/A	-5.56	28.6
	A3	N/A	5.16	48.11
	B3	N/A	9.6	38.12
	C3	N/A	5.56	28.6
	4	12.2	12.3	48.0
	5	15.6	15.65	38.0
	6	13.3	13.4	28.5
HA+0/s	1	-7.5		47.5
	2	-10.5		37.5
	3	-7.0		28
	4	7.5		47.5
	5	10.5		37.5
	6	7.0		28
HB+0/c	1	-11.3		51.5
	2	-14.8		41.5
	3	-11.9		32
	A2	-4.5		51.5
	B2	-8.0		41.5
	C2	-5.2		32
	A3	4.5		51.5
	B3	8.0		41.5
	C3	5.2		32
	4	11.3		51.5
	5	14.8		41.5
	6	11.9		32
HB+0/s	1	-8.4		47.5
	2	-11.6		37.5
	3	-7.9		28
	4	8.4		47.5

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	5	11.6	37.5
	6	7.9	28
HC+0/c	1	-12.1	48.5
	2	-15.6	38.5
	3	-12.7	29
	A2	-4.8	48.5
	B2	-8.3	38.5
	C2	-5.5	29
	A3	4.8	48.5
	B3	8.3	38.5
	C3	5.5	29
	4	12.1	48.5
	5	15.6	38.5
	6	12.7	29
HC+0/s	1	-10.0	47.5
	2	-13.4	37.5
	3	-9.4	28
	4	10.0	47.5
	5	13.4	37.5
	6	9.4	28
S+0/c	1	-13.9	39.1
	2	-11.0	29.6
	3	-10.6	49.1
	A2	-7.6	39.9
	B2	-4.7	30.3
	C2	-4.3	50.1
	A3	4.3	50.1
	B3	4.7	30.3
	C3	7.6	39.9
	4	10.6	49.1
	5	11.0	29.6
	6	13.9	39.1
S+0/s	1	-6.7	48.1
	2	-9.5	38.1
	3	-6.4	28.6
	4	6.7	48.1
	5	9.5	38.1
	6	6.4	28.6
WA+0/c	1	-10.8	47.82
	2	-14.31	37.82
	3	-11.4	28.32

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	A2	-4.3	47.97
	B2	-7.8	37.97
	C2	-4.97	28.48
	A3	4.3	47.96
	B3	7.8	37.96
	C3	4.97	28.46
	4	10.8	47.82
	5	14.31	37.82
WA+0/s	6	11.4	28.32
	1	-8.4	46.78
	2	-11.6	36.83
	3	-7.9	27.33
	4	8.4	46.79
	5	11.6	36.79
WB+0/c	6	7.9	27.29
	1	-11.3	47.76
	2	-14.8	37.77
	3	-11.9	28.27
	A2	-5.0	47.97
	B2	-8.0	38
	C2	-5.15	28.49
	A3	11.3	47.97
	B3	14.8	37.97
	C3	11.9	28.46
	4	5.0	47.78
	5	8.0	37.78
	6	5.15	28.28

Omerking: Masten kunnen worden verhoogd of verlaagd door secties toe te voegen of te verwijderen. Masten met een "+3", impliceren dat er een sectie van 3 m wordt toegevoegd, waardoor de hoogte van de bevestigingspunten van de geleider met 3 m wordt vergroot. Deze hoogteverschillen zijn niet in deze tabel opgenomen.

C2.3 Mastnummers en coördinaten reconstructie 380kV Lijn GT-RLL

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de reconstrueerde secties van de GT-RLL 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de bestaande 380kV geleiders is gerekend met 3 x ASCR 37/424 (Uitzondering hierop is Wintrack sectie bij onderstation RLL380 – toegepaste geleider AMS620) en voor de nieuwe reconstructie de geleiders is gerekend met ACCC Warsaw. De gereconstrueerde masten 68 t/m 78 en 25 t/m 16 maken ruimte voor de nieuwe hoogspanningsverbinding RLL-TLB 380. De vet gedrukte secties in onderstaande tabel zijn de reconstructie secties.

Tabel C-33 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	vooruit [m]	vooruit [m]
GT-RLL380_78	92769.3	400864.8	HB+0	-5.7	392.1	12.5
GT-RLL380_76N	92933.0	401221.0	HA+0	-7.1	305.8	7.5
GT-RLL380_75N	93025.3	401512.6	S+0	0.0	364.5	12.1
GT-RLL380_74N	93135.3	401860.1	S+0	0.0	342.8	10.8
GT-RLL380_73N	93238.7	402186.8	HA+0	0.0	399.8	2.3
GT-RLL380_72N	93359.4	402568.0	S+32	0.0	389.5	13.8
GT-RLL380_71N	93477.0	402939.4	S+32	0.0	303.4	27.7
GT-RLL380_70N	93568.5	403228.6	HA+5	0.0	295.9	7.1
GT-RLL380_69N	93657.8	403510.7	HB+5	31.5	348.8	12.3
GT-RLL380_68	93921.2	403739.5	HB+0	0.0	396.5	13.7
GT-KRK380 067	94220.2	403999.7	HS+0	4.3	348.4	14.1
GT-KRK380 066	94501.9	404204.9	S+5	0.0	389.9	13.5
GT-KRK380 065	94817.0	404434.4	S+0	0.0	389.9	11.2
GT-KRK380 064	95132.2	404664.0	S+0	0.0	380.0	13.6
GT-KRK380 063	95439.3	404887.7	S+0	0.0	400.0	12.9
GT-KRK380 062	95762.6	405123.2	HA+0	6.9	393.7	14.2
GT-KRK380 061	96050.8	405391.3	S+10	0.0	390.0	19.6
GT-KRK380 060	96336.3	405657.0	S+5	0.0	370.0	11.0
GT-KRK380 059	96607.2	405909.0	S+0	0.0	350.0	9.9
GT-KRK380 058	96863.4	406147.3	S+0	0.0	366.5	10.9
GT-KRK380 057	97131.6	406397.0	S+0	0.0	368.6	12.0
GT-KRK380 056	97401.6	406647.9	S+0	0.1	366.9	12.1
GT-KRK380 055	97670.0	406897.9	S+0	0.0	368.0	12.0
GT-KRK380 054	97939.4	407148.6	HWA	-14.0	400.0	12.0
GT-KRK380 053	98289.4	407342.3	S+5	0.0	360.6	16.9
GT-KRK380 052	98604.9	407517.0	S+5	0.0	357.5	11.6
GT-KRK380 051	98917.7	407690.2	S+0	0.0	362.5	9.1
GT-KRK380 050	99235.0	407865.8	S+0	0.0	360.0	12.0
GT-KRK380 049	99550.0	408040.2	S+0	0.0	340.0	12.0
GT-KRK380 048	99847.0	408204.9	HA+0	-6.3	385.9	10.0
GT-KRK380 047	100203.0	408353.7	S+0	0.0	394.9	13.0

GT-KRK380 046	100568.0	408505.9	HS+0	0.0	348.6	14.0
GT-KRK380 045	100890.0	408640.1	S+24	0.0	294.6	26.0
GT-KRK380 044	101161.0	408753.6	S+18	0.0	359.6	5.0
GT-KRK380 043	101493.0	408892.0	HS+0	-0.4	338.0	4.0
GT-KRK380 042	101806.0	409019.9	HA+0	4.3	396.0	10.0
GT-KRK380 041	102160.0	409196.9	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 040	102518.0	409375.7	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 039	102876.0	409554.5	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 038	103234.0	409733.3	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 037	103591.0	409912.1	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 036	103949.0	410090.9	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 035	104307.0	410269.7	HA+0	0.0	399.0	14.0
GT-KRK380 034	104664.0	410448.0	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 033	105022.0	410626.8	S+5	0.0	169.9	17.0
GT-KRK380 032A	105173.0	410702.7	S+0	0.0	232.1	1.0
GT-KRK380 032	105381.0	410806.4	S+5	0.0	402.5	8.0
GT-KRK380 031	105741.0	410986.3	S+0	0.0	396.5	12.0
GT-KRK380 030	106096.0	411163.5	HB+0	-21.8	291.1	14.0
GT-KRK380 029	106386.0	411187.5	S+0	0.0	344.1	8.0
GT-KRK380 028	106729.0	411215.9	S+0	0.0	346.1	11.0
GT-KRK380 027	107074.0	411244.4	S+0	0.0	346.1	11.0
GT-RLL380_26	107418.6	411273.0	S+0	-2.7	341.5	10.4
GT-RLL380_25N	107757.2	411317.1	HA+0	-9.8	328.5	8.8
GT-RLL380_24N	108071.1	411414.1	HA+0	0.0	342.7	9.5
GT-RLL380_23N	108398.5	411515.3	S+0	0.0	380.0	13.1
GT-RLL380_22N	108761.5	411627.6	S+0	0.0	374.5	12.7
GT-RLL380_21N	109119.3	411738.2	S+0	0.0	394.6	14.1
GT-RLL380_20N	109496.2	411854.8	S+0	0.0	316.6	9.1
GT-RLL380_19N	109798.7	411948.3	S+0	0.0	375.3	10.5
GT-RLL380_18N	110157.3	412059.2	HA+5	15.5	351.0	12.7
GT-RLL380_17N	110508.2	412069.3	HC+0	46.7	197.5	3.0
GT-RLL380_16AN	110647.8	411929.5	HA+0	0.0	269.1	6.0
GT-RLL380_16	110837.9	411739.0	HC+0	0.0	394.2	12.7
GT-KRK380 015	111230.0	411778.3	S+0	0.0	389.2	14.0
GT-KRK380 014	111617.0	411817.0	S+0	0.0	404.0	14.0
GT-KRK380 013	112019.0	411857.2	S+0	0.0	391.5	15.0
GT-KRK380 012	112409.0	411896.2	S+0	0.0	400.0	14.0
GT-KRK380 011	112807.0	411936.0	S+0	0.0	369.0	14.0
GT-KRK380 010	113174.0	411972.7	S+0	0.0	399.6	12.0
GT-KRK380 009	113572.0	412012.5	HA+0	0.0	396.1	14.0
GT-KRK380 008	113966.0	412052.0	S+0	0.0	396.1	14.0

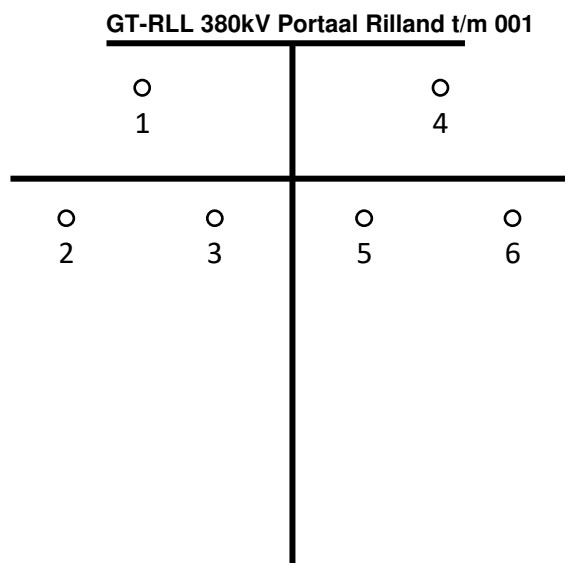
GT-KRK380 007	114360.1	412091.5	S+0	0.0	396.1	14.0
GT-KRK380 006	114754.2	412131.0	S+0	0.0	396.1	14.0
GT-KRK380 005	115148.3	412170.4	S+0	0.0	396.1	14.0
GT-KRK380 004	115542.4	412209.9	S+0	0.0	396.1	14.0
GT-KRK380 003	115936.5	412249.4	HA+0	19.8	399.8	14.0
GT-KRK380 002	116297.2	412422.0	S+20	0.0	240.4	26.1
GT-KRK380 001	116514.1	412525.7	HE	0.0	98.2	0.0

Sectie bij RLL380

GT-KRK380 303	74273.5	383035.0	HC+0	169.0	400.2	11.9
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.2 (4)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.2 (5)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.2 (6)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.3 (21)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.3 (22)
GT-BSL380-303c	73935.0	382412.5	ZWW2E350	-34.9	218.7	3.3 (23)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (4)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (5)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (6)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (21)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (22)
GT-BSL380-303b	74099.0	382557.3	ZWW2HK350	-29.6	244.8	2.3 (23)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	9.0 (4)
GT-BSL380-303a	74178.7	382788.8	ZWW2HK350	2.1	263.9	10.4 (5)

C2.3.1 Klokgetal configuraties

Onderstaande afbeeldingen zijn de geleider locaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GT naar RLL (dus van de hoge mastnummers naar de lage). De nieuwe fasering moet worden toegepast voor masten 001 t/m 127 en de bestaande fasering moet worden gebruikt voor masten 128 t/m 303c. Deze verandering in fasering is vanwege EMC technische aspecten noodzakelijk. De knip vindt plaats in de nabijheid van deze masten omdat er in de buurt van Bergen op Zoom een nieuw 380 kV onderstation gepland is. De locatie hiervan is nog concept met meerdere varianten, de huidige aangegeven mastlocaties zijn slechts een indicatie.



Figuur C-26 Geleider locaties portalen, kijkrichting GT >> RLL

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table C-34 Klokgetallenconfiguratie (303 t/m 303c)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	4
2	W	8
3	W	12
4	Z	4
5	Z	8
6	Z	12

Table C-35 Klokgetallenconfiguratie (Masten 001 t/m 78)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	8
3	W	4
4	Z	4
5	Z	12
6	Z	8

C2.3.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel C-36 Masttypen met geleidersposities

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
HA+0	1	-12.2	39.0
	2	-15.7	27.7
	3	-8.7	27.7
	4	12.2	39.0
	5	8.7	27.7
	6	15.7	27.7
HB+0	1	-12.7	39.0
	2	-16.3	27.7
	3	-9.0	27.7
	4	12.7	39.0
	5	9.0	27.7
	6	16.3	27.7
HC+0	1	-13.3	39.0
	2	-17.5	27.7
	3	-9.0	27.7
	4	13.3	39.0
	5	9.0	27.7
	6	17.5	27.7
HS+0	1	-12.5	38.9
	2	-16.0	27.8
	3	-9.0	27.8
	4	12.5	38.9
	5	9.0	27.8
	6	16.0	27.8
S+0	1	-12.0	39.5
	2	-15.5	28.6
	3	-8.4	28.6
	4	12.0	39.5
	5	8.4	28.6
	6	15.5	28.6
S+0_N	1	-12.0	38.8
	2	-15.5	27.8
	3	-8.4	27.8
	4	12.0	38.8
	5	8.4	27.8
	6	15.5	27.8
S+32 *	1	-13.5	72.1

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	2	-17.5	60.5
	3	-9.5	60.5
	4	13.5	72.1
	5	9.5	60.5
	6	17.5	60.5
HWA+0	1	-12.2	39.0
	2	-15.7	27.7
	3	-8.7	27.7
	4	12.2	39.0
	5	8.7	27.7
	6	15.7	27.7
HE+0	1	-12.2	39.0
	2	-15.7	27.7
	3	-8.7	27.7
	4	12.2	39.0
	5	8.7	27.7
	6	15.7	27.7

Opmerking: Masten kunnen worden verhoogd of verlaagd door secties toe te voegen of te verwijderen. Masten met een “+3”, impliceren dat er een sectie van 3 m wordt toegevoegd, waardoor de hoogte van de bevestigingspunten van de geleider met 3 m wordt vergroot. Deze hoogteverschillen zijn niet in deze tabel opgenomen.

In de nieuwe reconstructiesecties wordt het mast type S+0_N toegepast deze hebben een andere geometrie dan de bestaande S+0 masten. Daarnaast heeft masttype S+32* andere horizontale afstanden in vergelijking met typische S+0 masttypes. S+32 masttype wordt gebruikt bij masten 72N en 71N.

C2.4 Mastnummers en coördinaten reconstructie 380kV Lijn GT-EHV (TLB)

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen van de GT-EHV (TLB) 380 hoogspanningslijn weergegeven. Bij de renovatie maken masten 041N t/m 059N plaats voor de nieuwe hoogspanningsverbinding RLL-TLB380. Voor de nieuwe 380kV geleiders is gerekend met ACCC WARSAW en voor de bestaande geleiders is gerekend met 3x ACSR 37/424. De vet gedrukte secties in onderstaande tabel zijn de reconstructie secties. Mastnummers en Coördinaten Geertruidenberg - Eindhoven (GT – EHV(TLB) 380).

Tabel C-37 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-EHV380 004	117373.3	412218.9	S+0	108.3	390.1	6.8
GT-EHV380 005	117495.8	411848.5	HB+10	130.3	148.0	6.0
GT-EHV380 006	117591.5	411735.6	S+10	130.3	400.0	16.4
GT-EHV380 007	117850.0	411430.5	E+0/SP	126.8	355.7	14.4
GT-EHV380 008	118062.9	411145.5	S+0	126.8	393.7	13.8
GT-EHV380 009	118298.5	410830.0	S+0	126.8	349.7	6.5
GT-EHV380 010	118507.8	410549.9	S+10	126.7	150.0	2.0
GT-EHV380 011	118597.5	410429.7	S+10	126.7	371.8	17.8
GT-EHV380 012	118819.8	410131.7	S+0	126.7	266.2	3.7
GT-EHV380 013	118979.0	409918.4	HC+0/SP	167.8	399.8	17.4
GT-EHV380 014	119369.8	409834.1	S+0	167.8	383.8	13.2
GT-EHV380 015	119745.1	409753.3	S+0	167.8	267.8	6.4
GT-EHV380 016	120006.9	409696.8	S+0	167.8	383.3	13.1
GT-EHV380 017	120381.6	409616.1	S+0	167.8	391.8	13.7
GT-EHV380 018	120764.6	409533.5	S+0	167.8	390.3	13.6
GT-EHV380 019	121146.2	409451.3	S+0	167.8	367.8	12.1
GT-EHV380 020	121505.8	409373.8	S+0	167.8	393.8	13.8
GT-EHV380 021	121890.8	409290.8	S+0	167.8	329.9	9.7
GT-EHV380 022	122213.3	409221.3	S+0	167.8	389.8	10.8
GT-EHV380 023	122594.4	409139.2	HA+0/SP	167.8	319.8	12.3
GT-EHV380 024	122907.0	409071.8	S+0	167.8	399.8	14.3
GT-EHV380 025	123297.9	408987.5	S+0	167.8	300.2	8.0
GT-EHV380 026	123591.4	408924.2	S+0	167.8	373.9	12.5
GT-EHV380 027	123956.9	408845.4	S+0	167.8	378.8	12.8
GT-EHV380 028	124327.2	408765.5	S+0	167.8	394.3	13.9
GT-EHV380 029	124712.7	408682.4	S+0	167.8	321.8	9.2
GT-EHV380 030	125027.3	408614.6	S+0	167.8	399.8	11.5
GT-EHV380 031	125418.1	408530.3	HB+0/SP	143.3	389.9	16.7
GT-EHV380 032	125730.9	408297.6	S+0	143.3	337.7	10.2

GT-EHV380 033	126001.8	408096.0	S+0	143.3	384.1	13.2
GT-EHV380 034	126309.9	407866.7	S+0	143.3	331.9	9.8
GT-EHV380 035	126576.1	407668.6	S+0	143.3	389.9	13.6
GT-EHV380 036	126888.8	407435.8	S+0	143.3	331.9	9.8
GT-EHV380 037	127155.0	407237.7	S+0	143.3	390.6	10.8
GT-EHV380 038	127468.3	407004.5	S+0	104.2	399.8	17.4
GT-EHV380 39	127566.5	406615.8	HA+0	0.0	320.1	8.3
40	127644.8	406305.5	S+0	0.0	287.6	7.7
41N	127715.2	406026.6	HC+0	-45.9	328.1	8.8
42N	127999.4	405862.7	HB+0	-22.6	320.1	8.5
43N	128316.8	405821.7	S+0	0.0	377.0	13.1
44N	128690.8	405773.5	S+0	0.0	351.4	11.4
45N	129039.3	405728.6	S+0	0.0	359.5	11.8
46N	129395.8	405682.6	HB+0	32.2	334.9	7.9
47N	129654.2	405469.5	S+3	0.0	363.2	13.6
48N	129934.4	405238.5	HA+0	11.5	309.1	7.8
49N	130129.0	404998.4	S+0	0.0	365.7	12.2
50N	130359.3	404714.3	HA+0	-5.2	367.4	7.0
51N	130615.5	404451.0	S+10	0.0	227.8	4.8
51AN	130774.4	404287.8	S+10	0.0	185.9	7.6
52N	130904.1	404154.5	S+3	0.0	399.9	16.2
53N	131183.0	403867.9	HA+0	6.8	385.0	12.5
54N	131417.1	403562.3	S+0	0.0	378.8	13.2
55N	131647.5	403261.5	S+0	0.0	343.9	10.9
56N	131856.5	402988.5	S+0	0.0	348.3	11.1
57N	132068.3	402712.1	S+0	0.0	400.0	14.6
58N	132311.5	402394.5	HA+0	-14.9	189.2	2.7
59N	132461.2	402278.9	EA+0	-18.4	155.4	21.1

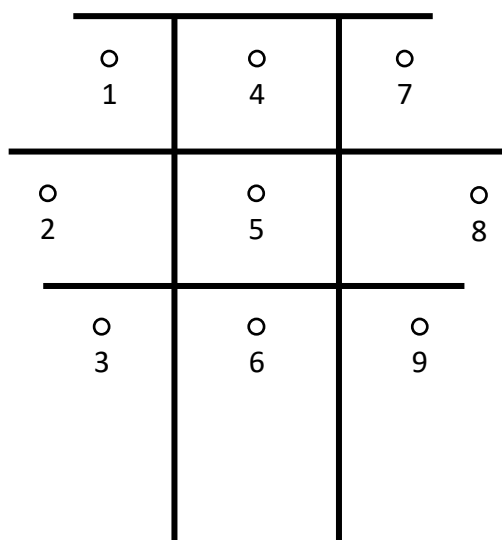
Opmerking: Masten kunnen worden verhoogd of verlaagd door secties toe te voegen of te verwijderen. Masten met een "+3", impliceren dat er een sectie van 3 m wordt toegevoegd, waardoor de hoogte van de bevestigingspunten van de geleider met 3 m wordt vergroot. Deze hoogteverschillen zijn niet in deze tabel opgenomen.

C2.4.1 Klokgetal configuraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleider locaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GTB na EHV (TLB) (dus van de lage mastnummers naar de hoge). Bovendien zal de gereconstrueerde sectie dezelfde fasering hebben als de overgebleven secties.

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

GT-EHV (TLB) 380kV Masten 004 t/m 59N



Figuur C-27 Geleider locaties portalen, kijkrichting GT >> EHV

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table C-38 Klokgetallenconfiguratie (Masten 004 t/m 59N)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	8
3	W	4
4	G	12
5	G	4
6	G	8
7	Z	4
8	Z	8
9	Z	12

C2.4.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel C-39 Masttypen met geleidersposities

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
EA+0	1	-14.7	47.7
	2	-16.0	36.8
	3	-14.7	26.1
	4	0	47.7
	5	0	36.8
	6	0	26.1
	7	14.7	47.7
	8	16.0	36.8
	9	14.7	26.1
HA+0	1	-14.7	49.5
	2	-18.2	38.2
	3	-14.7	26.9
	4	0	49.5
	5	0	38.2
	6	0	26.9
	7	14.7	49.5
	8	18.2	38.2
	9	14.7	26.9
HB+0	1	-14.7	49.5
	2	-18.2	38.2
	3	-14.7	26.9
	4	0	49.5
	5	0	38.2
	6	0	26.9
	7	14.7	49.5
	8	18.2	38.2
	9	14.7	26.9
HC+0	1	-14.7	49.5
	2	-18.2	38.2
	3	-15.4	26.9
	4	0	49.5
	5	0	38.2
	6	0	26.9
	7	14.7	49.5
	8	18.2	38.2
	9	15.4	26.9
S+0	1	-14.7	49.9
	2	-18.2	38.8

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
	3	-15.4	27.7
	4	0	51.1
	5	0	39.8
	6	0	28.5
	7	14.7	49.9
	8	18.2	38.8
	9	15.4	27.7

C2.5 Mastnummers en coördinaten Tilburg - Eindhoven (TLB - EHV - 380)

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de TLB - EHV – 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 3 x ACSR 423-37 (SEP).

Table C-40 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
59 AN	132686.7	401988.5	HA+0	-149.1	296.6	8.1
60 N	132952.9	401857.8	HA+0	-16.7	365.2	11.1
61 N	133240.2	401632.4	HA+0	11.6	170.1	2.4
62	133392.9	401557.4	S+0			

C2.5.1 Klokgetal configuraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van TLB naar EHV (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

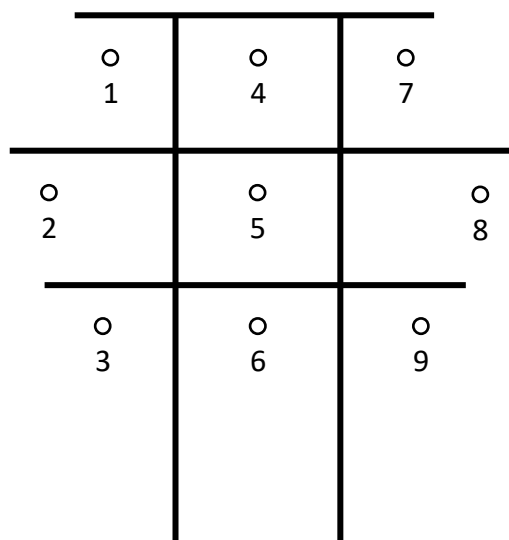


Figure C-28 Geleiderlocaties masten, kijkrichting TLB >> EHV

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table C-41 Klokgetallenconfiguratie (Masten 59N t/m 62)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	Z	8
2	Z	12
3	Z	4
4	G	12
5	G	4
6	G	8
7	W	4
8	W	8
9	W	12

C2.5.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Table C-42 Masttypen en Geleidercoördinaten

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
HA+0	1	-6.0	49.7
	2	-7.1	38.4
	3	-5.2	27.1
	4	0.0	49.7
	5	0.0	38.4
	6	0.0	27.1
	7	7.0	49.7
	8	9.0	38.4
	9	7.7	27.1
S+0	1	-6.5	52.0
	2	-8.0	40.9
	3	-6.5	29.8
	4	0.0	53.5
	5	0.0	42.3
	6	0.0	30.6
	7	6.5	52.0
	8	8.0	40.9
	9	6.5	29.8

C.2.6 Mastnummers en coördinaten Rilland - Zandvliet 380 kV lijn (RLL - ZVL - 380)

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de RLL - ZVL - 380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 4x AMS620 first wintrack section.

Table C-43 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m] (Set no)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.6 (4)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.6 (5)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.6 (6)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.2 (31)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.2 (32)
KRK-ZVL380-1N	73960.6	382187.6	ZWW2E350	15.5	191.2	4.2 (33)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (4)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (5)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (6)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (21)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (22)
KRK-ZVL380-2N	74194.8	382107.0	ZWW2E350	0.0	199.0	4.6 (23)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	5.5 (4)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	4.6 (5)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	8.7 (6)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	6.1 (21)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	5.3 (22)
KRK-ZVL380-3N	74441.1	382022.1	ZWW2E350	9.0	203.5	9.1 (23)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	9.9 (4)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	9.9 (5)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.0 (6)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.4 (21)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.5 (22)
KRK-ZVL380-4N	74746.1	381860.1	VAKWERK_HE+0	55.7	235.8	10.4 (23)



Figure C-29 Uitleg afbeelding: Indicatie van set no. ZW380 wintrack masten.

Figure C-29 heeft alleen betrekking op de wintrack secties bij onderstation Rilland.

C2.6.1 Klokgetal configuraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van KRK naar ZVL (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Portaal ZVL380 W/G

1	2	3	4	5	6
Wit			Grijs		

Figure C-30 Geleiderlocaties portalen, kijkrichting KRK >> ZVL

1N t/m masten 4N

1	4
2	5
3	6
Wit	Grijs

Figure C-31 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KRK >> ZVL

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table C-42 Klokgetallenconfiguratie (Portaal ZVL380 W/G)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	4
3	W	8
4	G	12
5	G	4
6	G	8

Table C-43 Klokgetallenconfiguratie (Masten 1N t/m 4N)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	4
2	W	8
3	W	12
4	G	12
5	G	8
6	G	4

C2.6.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Table C-44 Masttypen en Geleidercoördinaten

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
ZWW2E350/ VAKWERK_HE+0	1	-8.5	46.1
	2	-8.5	37.1
	3	-8.5	28.1
	4	8.5	46.1
	5	8.5	37.1
	6	8.5	28.1

C2.7 Mastnummers en coördinaten Roosendaal - Woensdrecht 150 kV (RSD/B - WDT - 150)

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de RSD/B - WDT - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 2 bundle AMS620.

Table C-45 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RSD-RSB150 011	91012.5	397388.4	H151	97.7	249.8	5.9
RSD-RSB150 010	91240.0	397363.5	D	83.7	228.9	5.7
RSD-RSB150 009	91557.9	397328.6	HD175	85.9	319.8	12.4
RSD-RSB150 008	91878.2	397318.0	D	88.1	320.5	11.4

C2.7.1 Klokgetal configuraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van RSB naar WDT (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Masten 011-Masten 008

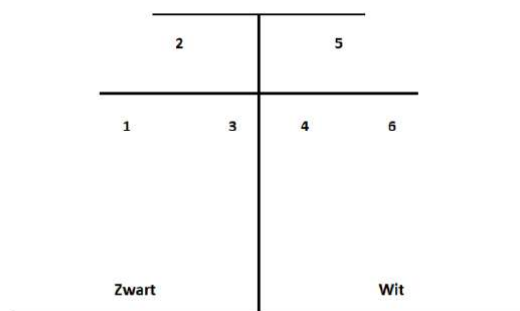


Figure C-32 Geleiderlocaties masten, kijkrichting RSB >> WDT

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table C-46 Klokgetallenconfiguratie (Masten 011 t/m 008)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	8
3	W	4
4	Z	4
5	Z	8
6	Z	12

C2.7.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Table C-47 Masttypen en Geleidercoördinaten

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
D_RSD-RSB150	1	-8.8	20.8
	2	-4.5	20.8
	3	-3.7	26.6
	4	3.7	26.6
	5	4.5	20.8
	6	8.8	20.8
H151_RSB-WDT150	1	-10.3	21.6
	2	-5.4	21.6
	3	-5.2	27.4
	4	5.2	27.4
	5	5.4	21.6
	6	10.3	21.6
HD175_RSB-WDT150	1	-9.1	21.9
	2	-3.7	21.9
	3	-3.5	27.7
	4	3.5	27.7
	5	3.7	21.9
	6	9.1	21.9

C2.8 Mastnummers en coördinaten Moerdijk – Roosendaal 150 kV (MDK – RSD – 150)

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de MDK - RSD - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 2 bundle AMS620 .

Table C-48 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
MDK-RSD150 097	92804.4	399235.9	H_DONAU_mast63-94-97_MDK-RSD150	266.0	331.8	13.3
MDK-RSD150 098	92782.2	398913.8	D_MDK-RSD150	266.0	322.8	10.4
MDK-RSD150 099	92760.8	398604.8	H_DONAU_mast99_MDK-RSD150	268.7	309.8	12.9

C2.8.1 Klokgetal configuraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van MDK naar RSD (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Masten 097-Masten 99

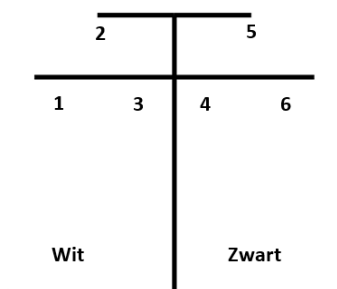


Figure C-33 Geleiderlocaties masten, kijkrichting MDK >> RSD

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table C-49 Klokgetallenconfiguratie (Masten 097 t/m 99)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	W	8
2	W	12
3	W	4
4	Z	4
5	Z	12
6	Z	8

C2.8.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Table C-50 Masttypen en Geleidercoördinaten

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
D_MDK-RSD150	1	-3.7	32.5
	2	-8.9	24.2
	3	-4.5	24.2
	4	8.9	24.2
	5	4.5	24.2
	6	3.7	32.5
H_DONAU_mast63-94-97_MDK-RSD150	1	-9.2	22.3
	2	-4.7	22.3
	3	-4.5	28.1
	4	4.5	28.1
	5	4.7	22.3
	6	9.2	22.3
H_DONAU_mast99_MDK-RSD150	1	-9.2	21.4
	2	-3.6	21.4
	3	-2.6	27.2
	4	2.6	27.2
	5	3.6	21.4
	6	9.2	21.4

C2.9 Mastnummers en coördinaten Geertruidenberg - Breda 150 kV (GT - BD - 150)

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de GT - BD - 150 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders is gerekend met het type 4x ACSR 20/224 .

Table C-51 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-BD150 001	117226.1	411817.5	E_X_	240.4	262.3	8.0
GT-BD150 002	117096.4	411589.5	D1_	240.3	350.3	4.4
GT-BD150 003	116922.8	411285.3	D3_	240.3	297.2	9.4

C2.9.1 Klokgetal configuraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleiderlocaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GT naar BD (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Masten 1 Masten 003

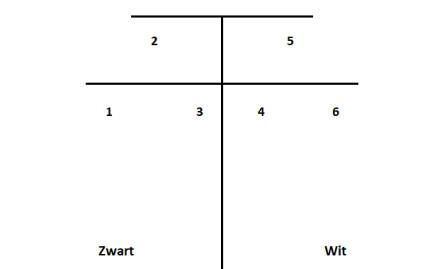


Figure C-34 Geleiderlocaties masten, kijkrichting GT >> BD

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Table C-52 Klokgetallenconfiguratie (Masten 001 t/m 003)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	Z	8
2	Z	12
3	Z	4
4	W	4
5	W	12
6	W	8

C2.9.2 Masttypen en Geleidercoördinaten

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Table C-53 Masttypen en Geleidercoördinaten

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
D1_GT-BD150	1	-10.4	22.6
	2	-7.4	34.1
	3	-4.4	22.6
	4	4.4	22.6
	5	7.4	34.1
	6	10.4	22.6
D3_GT-BD150	1	-12.3	44.6
	2	-8.8	56.1
	3	-5.3	44.6
	4	5.3	44.6
	5	8.8	56.1
	6	12.3	44.6
E_X_GT-BD150	1	-11.6	24.0
	2	-8.6	35.4
	3	-5.6	24.0
	4	5.6	24.0
	5	8.6	35.4
	6	11.6	24.0

C.3 Tijdelijke 380kV lijnen (H1.5)

C.3.1 Mastnummers en Coördinaten Tijdelijke voorzieningen 380kV Lijn GT-RLL

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de GT - RLL380 hoogspanningslijn weergegeven. Voor de geleiders van de bestaande GT - RLL380 hoogspanningslijn is gerekend met het geleidertype ACSR 423/37. Voor de geleiders van de GT - RLL380 tijdelijke verbindingen is gerekend met het geleidertype AMS 620. Voor de geleiders van de reconstructie GT - RLL380 hoogspanningslijn is gerekend met het geleidertype ACCC. Warsaw.

Tabel C-54 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang: GT-RLL380 Reconstructie/Tijdelijk (Zwart)

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°]	[m]	[m]
26	107418.6	411273.0	HS+0		35.5	
BP25-9	107390.1	411311.7	DE1+1		342.8	11.6
BP25-8	107729.5	411359.6	RA1+2	7.8	370.9	12.0
BP25-7	108086.4	411460.7	DE1+2		27.8	
24N	108071.1	411414.1	HA+0		342.7	10.5

Tabel C-55 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang: GT-RLL380 Bestaand/Tijdelijk (Wit)

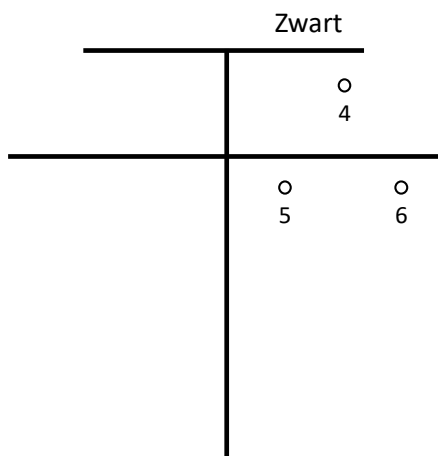
Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°]	[m]	[m]
26	107418.6	411273.0	HS+0		35.1	
BP-25-4	107391.1	411232.3	DE1+0		300.3	10.4
BP-25-3	107690.9	411215.8	RA2+1	12.6	313.9	9.6
BP-25-2	108000.6	411267.5	RA1+1	6.9	246.5	9.0
BP-25-1	108237.1	411337.0	DE1-2		28.9	
24	108193.4	411373.9	HS+0		399.9	14.3

*Opmerking: De lengtes en hoeken van de driefasige geleiders van de eerste en laatste bypasstorens van een bepaald bypass-gedeelte zijn enorm verschillend omdat deze torens zich in de zeer dichte nabijheid van de permanente structuren bevinden.

A6.2 Klokgetalconfiguraties

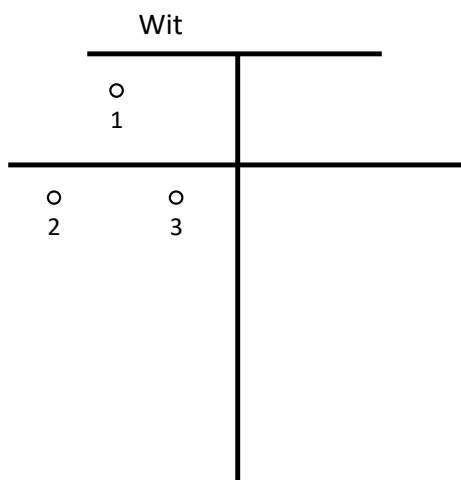
In onderstaande afbeeldingen zijn de geleider locaties voor verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van GT naar RLL (dus van de lage mastnummers naar de hoge).

Mastbeeld GT-RLL 380kV Reconstructie (Zwart)



Figuur C-35 Geleider locaties voor Masten Reconstructie (Zwart), kijkrichting GT >> RLL

Mastbeeld GT-RLL 380kV Tijdelijke voorziening (Wit)



Figuur C-36 Geleider locaties voor Masten Tijdelijke voorziening (Wit), kijkrichting GT >> RLL

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel C-56 Klokgetallenconfiguratie tijdelijke voorziening en reconstructie, kijkrichting GT >> RLL

Geleidersnummer	Klokgetal
1	4
2	8
3	12
4	4
5	8
6	12

BP 25 Masten GT-RLL 380kV (Wit + Zwart)

Wit	Zwart
○	○
1	4
○	○
2	5
○	○
3	6

Figuur C-37 Geleider locaties voor B25 Masten (Zwart), kijkrichting GT >> RLL

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel C-57 Klokgetallenconfiguratie (BP25 Masten)

Geleidersnummer	Klokgetal
1	4
2	8
3	12
4	4
5	8
6	12

In onderstaande tabel zijn per masttype de geleidercoördinaten aangegeven op basis van de mastbeelden.

Tabel C-58 Masttypen met geleidersposities

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
HA+0	1	-12.2	39.0
	2	-15.7	27.7
	3	-8.7	27.7
	4	12.2	39.0
	5	8.7	27.7
	6	15.7	27.7
HS+0	1	-12.5	38.9
	2	-16.0	27.8
	3	-9.0	27.8
	4	12.5	38.9
	5	9.0	27.8
	6	16.0	27.8
DE1+0	1	0.0	29.0
	2	0.0	24.4
	3	0.0	20.3

Masttype	Geleidersnummer	Horizontale Afstand	Ophang Hoogte
[-]	[-]	[m]	[m]
RA1+0	1	0.0	36.0
	2	0.0	28.8
	3	0.0	21.5

Opmerking: Masten kunnen worden verhoogd of verlaagd door secties toe te voegen of te verwijderen. Masten met een “+5”, impliceren dat er een sectie van 5 m wordt toegevoegd, waardoor de hoogte van de bevestigingspunten van de geleider met 5 m wordt vergroot. Deze hoogteverschillen zijn niet in deze tabel opgenomen.

C.4 Opstijgpunten (H1.7)

C.4.1.1 Mastnummers en Coördinaten Moldau Opstijgpunten

In Tabel C-59 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de moldau masten opstijgpunten weergegeven. De toegepaste geleiders zijn omschreven in Tabel C-61. De klokgetallen voor de werkpakketten zijn omschreven in Tabel C-62.

Tabel C-59 Locaties van opstijgpunten bij Moldau-masten.

Mastnr.	Circuit 380 kV	Circuit 150 kV	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype
1025	RLL-TLB380	WDT150- RSD150	82607,1	389888,9	EA-3/co
1014	RLL-TLB380	n.v.t.	78205,7	382862,8	EA-3/so
1051	RLL-TLB380	WDT150- RSD150	88901,6	395626,9	HA+0/ci
1066	RLL-TLB380	RSD150- MDK150	92371,8	399279,6	HA+0/ci
1098	RLL-TLB380	RSD150- MDK150	99378,6	407828,5	HA+0/ci
1099	RLL-TLB380	MDK150- GT150	99683,9	408000,1	HA+0/ci
1147	RLL-TLB380	MDK150- GT150	115947,4	412150,1	HA+0/ci
1153	RLL-TLB380	GT150- OTD150	117769,6	411331,6	HA+0/ci
1167	RLL-TLB380	GT150- OTD150	121851,9	409191,1	HA+0/ci
1168	RLL-TLB380	OTD150- TBW150	122233,9	409108,8	HA+0/ci
1204	RLL-TLB380	OTD150- TBW150	132215,0	402346,0	HA+0_ci
1114	RLL-TLB380	MDK150- GT150	104905,3	410456,6	HA+3/ca

Tabel C-60 Details opstijgpunten per modeltype

Omschrijving opstijgpunt	Mast no.	Modeltype	Opmerkingen
380 kV combi	1025	Moldau A	n.v.t.
380 kV solo	1014	Moldau B	n.v.t.
150 kV op+af / 380 kV door	1051	Moldau C1	Moldau C1 representatief voor masten 1051 1066, 1098, 1099, 1147, 1153, 1167, 1168 1204
150 kV op+af / 380 kV door	1066		
150 kV op+af / 380 kV door	1098		
150 kV op+af / 380 kV door	1099		
150 kV op+af / 380 kV door	1147		
150 kV op+af / 380 kV door	1153		
150 kV op+af / 380 kV door	1167		
150 kV op+af / 380 kV door	1168		
150 kV op+af / 380 kV door	1204		
150 kV op+af / 150+380 kV door	1114	Moldau D	n.v.t.

Tabel C-61 Geleiders

Nominale spanning [kV]	Fasegeleider	Doorsnede [mm²]	Diameter [mm]	Aantal geleiders per bundel
150	AMS620- AL7	620,9	32,40	2 x bundel – verticaal (500mm)
380	AMS620-AL7	620,9	32,40	4 x bundel (500mm)

Tabel C-62 Klokgetallen van de opstijgpunten

Model Type	Beschrijving	Klokgetallen 380 kV Paars	Klokgetallen 150 kV Wit	Klokgetallen 150 kV Zwart	Klokgetallen 380 kV Oranje
WPM 1	OSP 1025 EA-3/ca 4 circuits 380 + 150 kV	8 4 12	12 4 8	8 4 12	12 4 8
WPM 2	OSP 1014 EA-3/so 2 circuits 380kV	8 4 12	n.v.t.	n.v.t.	12 4 8
WPM 3	OSP 1051 HA+0_ci 4 circuits 380 + 150 kV	8 4 12	4 8 12	12 8 4	12 4 8
Zie nota⁶	OSP 1066	12 8 4	4 8 12	12 8 4	4 8 12
	OSP 1098	12 8 4	8 12 4	4 12 8	4 8 12
	OSP 1099	12 8 4	4 8 12	12 8 4	4 8 12
	OSP 1147	12 8 4	8 12 4	4 12 8	4 8 12
	OSP 1153	4 12 8	8 12 4	4 12 8	8 12 4
	OSP 1167	4 12 8	12 4 8	8 4 12	8 12 4
	OSP 1168	4 12 8	8 12 4	4 12 8	8 12 4
	OSP 1204	4 12 8	12 4 8	8 4 12	8 12 4
WPM 4	OSP 1114 HA+0_ca 4 circuits 380 + 150 kV	12 8 4	8 12 4	4 12 8	4 8 12

⁶ Model Type Moldau C1 representatief (worst case magnetische veld contouren) van masten 1051, 1066, 1098, 1099, 1147, 1153, 1167, 1168, 1204. Model Type Moldau C2 representatief (worst case magnetische veld contouren) mast 1099.

C.4.1.2 Mastnummers en Coördinaten Permanente 150 kV Opstijgpunten

Dit hoofdstuk heeft betrekking op de permanente OSP's. In Tabel C-63 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de moldau masten opstijgpunten weergegeven. De toegepaste geleiders zijn omschreven in Tabel C-64. De klokgetallen voor de werkpakketten zijn omschreven in Tabel C-65.

Tabel C-63 Locaties permanente 150 kV-opstijgpunten

Verbinding	Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype
Geertruidenberg - Breda 150 kV GT-BD150	1	117226.13	411817.48	E_X
Roosendaal-Woensdrecht 150 kV RSD-WDT150	11	91012.45	397388.39	H151
	19A	89256.85	395880.38	Lijnportaal
Roosendaal-Moerdijk 150 kV RSD-MDK150	97	92804.43	399235.88	H_Donau

Tabel C-64 Geleiders permanente 150 kV-opstijgpunten

Eigenschap	Eenheid	Mast 1	Mast 11/97	Mast 19A
Geleidertype	[-]	ACSR 20/224	ACSR 20/224	St/Al 50/725 (Bobolink)
Oppervlak	[mm ²]	244.45	244.45	775.5
Diameter	[mm]	20.34	20.34	36.24
Bundel afmetingen verticaal	[mm]	400	400	400
Aantal draden per bundel	[-]	4 (4 x voor bovengrondse lijn) (2 x geleiderbundel voor OSP)	2	2

Tabel C-65 Permanente 150 kV-opstijgpunten - Klokgetallen en details

Mast No.	Beschrijving	Klokgetallen 150 kV OSP circuits				Klokgetallen 380 kV RLL >> TLB		Klokgetallen 380kV GT >> EHV		
1	OSP 1 E_X 2 circuits 150kV	Wit 12	Zwart 12	Paars 4 12 8	Oranje 8 12 4	Wit 12 8 4	Grijs 12 4 8	Zwart 4 12 8		
11	OSP 11 H151 2 circuits 150kV	Wit 8	Zwart 8	Paars 12 8 4	Oranje 4 8 12					
19A	OSP 19A Lijnportaal 2 circuits 150kV	Wit 12 8 4	Zwart 4 8 12	Paars 8 4 12	Oranje 12 4 8					
97	OSP 97 H_Donau 2 circuits 150kV	Wit 8	Zwart 8	Paars 12 8 4	Oranje 4 8 12					

C.4.1.3 Mastnummers en Coördinaten Tijdelijke 150 kV Opstijpunten

Dit hoofdstuk heeft betrekking op de tijdelijke 150 kV OSP's. In Tabel C-66 zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de moldau masten opstijpunten weergegeven. De toegepaste geleiders zijn omschreven in Tabel C-67. De klokgetallen voor de werkpakketten zijn omschreven in Tabel C-68.

Tabel C-66 Locaties en sectieverdeling tijdelijke opstijpunten

Verbinding	Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype
Roosendaal-Moerdijk 150 kV RSD - MDK150	82	93811,3	403802,2	H-130
	84	93651,3	403322,3	D
	91	92939,6	401046,8	D
	92	92880,3 zwart & 92908,2 wit	400884,9 zwart & 400907,4 wit	D
	94	92714,6	400081,6	H-150
	97	92804,4	399235,9	H-150
Geertruidenberg- Zevenbergschenhoek 150 kV GT - ZBH150	20	111131,3	411718,0	D
	22	110633,6	411688,4	D+3.6
	24	109729,7	411577,9	A
	32	107193,7	411323,6	D
Geertruidenberg-Oosteind 150 kV GT - OTD150	199	119052,0	409720,7	S
	202	118782,9	410080,9	S
	208	117877,5	411293,1	S

Tabel C-67 Geleiders tijdelijke opstijpunten 150 kV

Eigenschap	Eenheid	RSL-MDK/ GT-ZBH	GT-OTD
Geleidertype	[-]	ACSR 20/224	Bobolink (50/775)
Kettinglijnparameter (bij 10°C)	[m]	1200	1150
Oppervlak	[mm ²]	244.45	774.84
Diameter	[mm]	20.34	36.25
Bundel afmetingen	[mm]	400 (verticaal)	0 (enkel)

Tabel C-68 Klokgetallen tijdelijke opstijgpunten 150 kV

Modeltype	Klokgetallen 150 kV Wit	Klokgetallen 150 kV Zwart
Mast 91, 92 en 94	8 12 4	8 4 12
Mast 82	8 12 4	8 4 12
Mast 84	8 12 4	8 4 12
Mast 20	12 4 8	12 8 4
Mast 22	12 4 8	12 8 4
Mast 24	12 4 8	12 8 4
Mast 32	12 4 8	12 8 4
Mast 199, 202 en 208	4 12 8	8 4 12



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.



DATUM: 19-05-2022

STATUS TENNET: DEFINITIEF

REVISIE TENNET: 1.0

Memo Aan:

TenneT TSO B.V.
Dhr. Edmon Gharh Beklo

Kopie:

Andries van der Wal

Memo Nr.:

10124719-TDT-22-0740

Van:

Energy Systems

Datum:

17-05-2022

Opgesteld door:

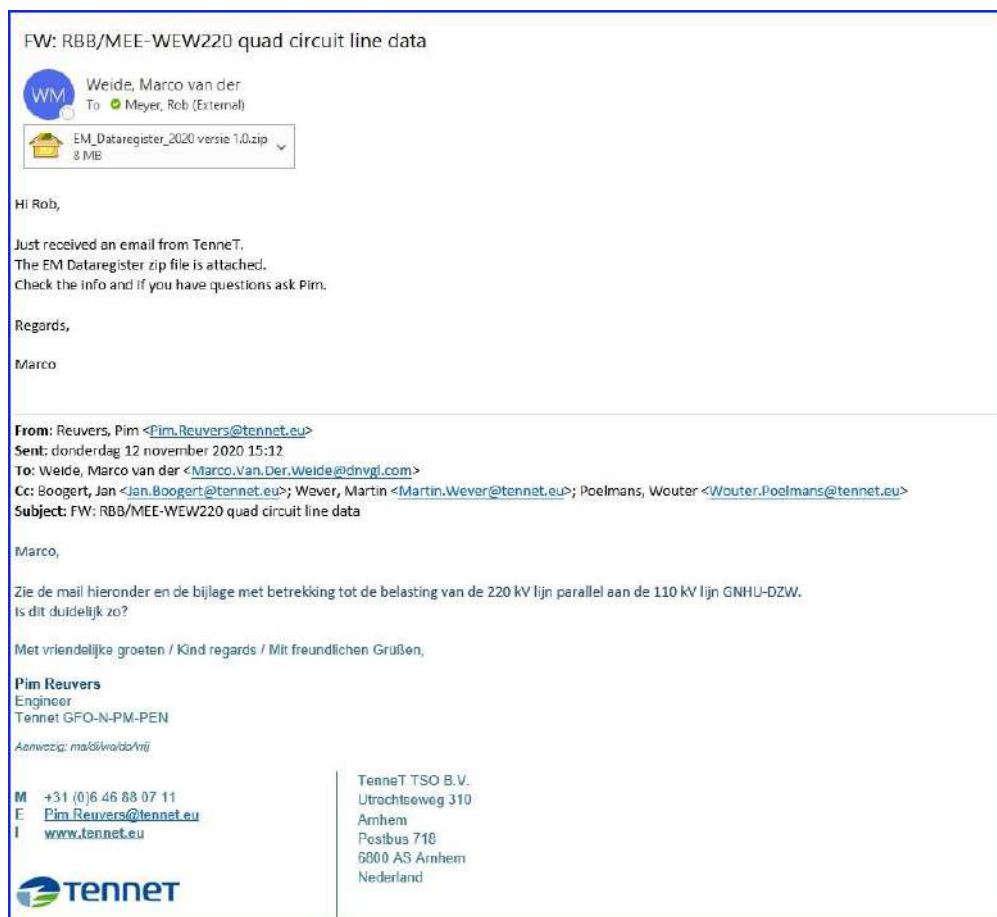
Ir. H.P. Meijs

Document 002.678.00 1018432

Geachte heer Gharh Beklo,

In het kader van het project ZWO380 (Rilland-Tilburg) dient DNV aantoonbaar te maken dat de gegevens die gebruikt zijn voor de magneetveldberekeningen door de netbeheerder (TenneT) zijn verstrekt of indien gegevens door DNV zelf zijn berekend dat deze akkoord zijn bevonden door de netbeheerder.

In het geval van dit project zijn de gegevens van de bestaande lijnen die een interface hebben met de nieuw te ontwerpen lijn opgevraagd via het assetmanagement loket van TenneT. Het bestand EM_dataregister_2020



versie0.1 is door TenneT via e-mail op 12-11-2020 aan DNV verstrekt.

T.a.v. het verifiëren van de juiste gegevens die als uitgangspunt dienen voor de M-veld berekeningen uitgevoerd conform de handreiking RIVM (versie 4.1 d.d. 26-10-2015) heeft DNV een Request for Information (RFI) opgesteld welke door TenneT is beantwoord, zie document.002.678.00 **1017158** (22-0698 ZWO380 M-fields RFI-002 (VKA2.0), Rev D).

DNV Netherlands B.V., Utrechtseweg 310-B50, 6812 AR Arnhem | Postbus 9035, 6800 ET Arnhem, Nederland, Tel. 026 356

9111.Handelsregister.Arnheim.09006404

1. Nieuwe combi lijndeel Rilland – Tilburg (RLL-TLB)

Voor het nieuwe lijndeel heeft DNV in opdracht van TenneT de doorhang (zeeg) berekend en deze ter controle en goedkeuring aangeboden, zie hiervoor onderstaande tabel B-1 uit rapportage 22-0336 rev0 / 002.678.00 1002692.

Tabel B-1 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1001	73960.7	382329.8	EB-3/s	0.0	341.5	6.6
RLL-TLB/1002	74301.1	382358.3	HA+0/s	-8.6	399.9	2.1
RLL-TLB/1003	74690.2	382450.8	S+18/s	0.0	331.6	7.8
RLL-TLB/1004	75012.8	382527.4	S+18/s	0.0	349.5	18.8
RLL-TLB/1005	75352.9	382608.2	HA+0/s	0.0	377.2	9.6
RLL-TLB/1006	75719.9	382695.4	S+0/s	0.0	346.2	9.7
RLL-TLB/1007	76056.7	382775.4	HA+0/s	11.0	288.6	4.7
RLL-TLB/1008	76345.1	382787.2	S+0/s	0.0	308.2	7.5
RLL-TLB/1009	76653.1	382799.7	S+0/s	0.0	320.3	7.9
RLL-TLB/1010	76973.2	382812.7	S+0/s	0.0	354.7	9.2
RLL-TLB/1011	77327.6	382827.1	S-3/s	0.0	315.1	7.6
RLL-TLB/1012	77642.5	382839.9	S-3/s	0.0	229.9	4.1
RLL-TLB/1013	77872.2	382849.3	S-3/s	0.0	333.7	6.4
RLL-TLB/1014	78205.7	382862.8	EA-3/so	0.0		0
RLL-TLB/1025	82607.1	389888.9	EA-3/co	0.0	304.3	6.5
RLL-TLB/1026	82815.0	390111.1	S-3/c	0.0	310.6	6.6
RLL-TLB/1027	83027.2	390338.0	HB+0/c	29.3	247.4	3.7
RLL-TLB/1028	83263.0	390412.9	S+0/c	0.0	344.9	5.8
RLL-TLB/1029	83591.7	390517.3	S+6/c	0.0	400.0	13
RLL-TLB/1030	83972.9	390638.5	S+3/c	0.0	319.8	8.9
RLL-TLB/1031	84277.7	390735.3	S+0/c	0.0	350.0	7.3
RLL-TLB/1032	84611.2	390841.3	S+3/c	0.0	350.0	10.6
RLL-TLB/1033	84944.8	390947.3	WA+0/c	0.0	350.0	7.8
RLL-TLB/1034	85278.4	391053.3	S+0/c	0.0	350.2	8.7
RLL-TLB/1035	85612.1	391159.3	S+0/c	0.0	352.0	7.4
RLL-TLB/1036	85947.6	391265.9	S+3/c	0.0	392.2	12.7
RLL-TLB/1037	86321.4	391384.7	HB+0/c	-36.8	324.4	6.7
RLL-TLB/1038	86510.2	391648.5	S+0/c	0.0	357.0	7.7
RLL-TLB/1039	86718.0	391938.8	S+3/c	0.0	327.3	7.6
RLL-TLB/1040	86908.5	392205.0	S+3/c	0.0	301.9	9.2
RLL-TLB/1041	87084.2	392450.4	S+0/c	0.0	359.8	7.8
RLL-TLB/1042	87293.6	392743.0	S+0/c	0.0	359.9	8.6
RLL-TLB/1043	87503.0	393035.6	S+3/c	0.0	307.6	9
RLL-TLB/1044	87682.0	393285.7	WA+0/c	-8.1	340.3	10.6
RLL-TLB/1045	87839.3	393587.5	S+0/c	0.0	385.7	10.4
RLL-TLB/1046	88017.5	393929.6	S+0/c	0.0	393.4	10.7

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL- TLB/1047	88199.2	394278.5	S+0/c	0.0	377.8	10.3
RLL- TLB/1048	88373.8	394613.6	S+0/c	0.0	389.5	10.9
RLL- TLB/1049	88553.7	394959.0	S+0/c	0.0	365.3	9.7
RLL- TLB/1050	88722.5	395282.9	S+0/c	0.0	387.8	11
RLL- TLB/1051	88901.6	395626.9	HA+0/ci	0.0	397.4	12.5
RLL- TLB/1052	89085.2	395979.3	HC+0/s	43.2	364.7	8.5
RLL- TLB/1053	89429.4	396100.0	WA+0/s	0.0	363.7	4.8
RLL- TLB/1054	89772.6	396220.4	S+6/s	0.0	196.0	10.1
RLL- TLB/1055	89957.6	396285.3	HB+6/s	-31.8	391.2	9.9
RLL- TLB/1056	90203.3	396589.6	S+6/s	0.0	400.0	12.9
RLL- TLB/1057	90454.5	396900.9	S+9/s	0.0	400.0	14
RLL- TLB/1059	90705.8	397212.1	S+6/s	0.0	389.3	9.1
RLL- TLB/1060	90950.3	397515.0	HA+0/s	-1.7	371.7	8.4
RLL- TLB/1061	91175.2	397810.9	S+0/s	0.0	371.6	10.5
RLL- TLB/1062	91400.0	398106.8	HA+3/s	0.0	398.8	12
RLL- TLB/1063	91641.3	398424.3	HA+3/s	3.3	398.5	11.3
RLL- TLB/1064	91900.2	398727.3	S+0/s	0.0	399.3	7.1
RLL- TLB/1065	92159.5	399030.9	S+0/s	0.0	327.0	3.2
RLL- TLB/1066	92371.8	399279.6	HA+0/ci	0.0	296.4	10.6
RLL- TLB/1067	92564.3	399505.0	HA+6/c	-12.7	399.5	11.3
RLL- TLB/1068	92750.9	399858.2	HA+6/c	-6.2	389.4	11.5
RLL- TLB/1069	92894.6	400220.2	HA+6/c	-4.7	348.1	8.7
RLL- TLB/1070	92996.3	400553.1	S+3/c	0.0	302.6	8.3
RLL- TLB/1071	93084.7	400842.5	S+3/c	0.0	323.2	5
RLL- TLB/1072	93179.2	401151.6	S+9/c	0.0	399.9	11.2
RLL- TLB/1073	93296.1	401534.1	S+9/c	0.0	400.0	13.1
RLL- TLB/1074	93412.9	401916.6	S+6/c	0.0	386.2	9.4
RLL- TLB/1075	93525.8	402285.9	S+3/c	0.0	276.4	2.8
RLL- TLB/1076	93606.5	402550.2	S+12/c	0.0	399.2	12.2
RLL- TLB/1077	93723.2	402931.9	S+12/c	0.0	399.5	10.6
RLL- TLB/1078	93839.9	403314.0	WA+6/c	7.4	398.9	4.2
RLL- TLB/1079	94004.8	403677.2	HB+6/c	28.7	260.3	9.2
RLL- TLB/1080	94212.9	403833.6	S+6/c	0.0	285.9	7.2
RLL- TLB/1081	94441.5	404005.3	S+0/c	0.0	372.9	9.3
RLL- TLB/1082	94739.7	404229.3	S+6/c	0.0	329.2	10.2
RLL- TLB/1083	95002.9	404427.0	S+3/c	0.0	348.1	10.9
RLL- TLB/1084	95281.2	404636.2	S+0/c	0.0	391.1	7.3
RLL- TLB/1085	95593.9	404871.1	S+0/c	0.0	315.9	5.9
RLL- TLB/1086	95846.5	405060.8	HA+0/c	-5.5	363.2	9.9
RLL- TLB/1087	96114.7	405305.7	S+6/c	0.0	399.9	14.9
RLL- TLB/1088	96410.0	405575.3	S+9/c	0.0	367.4	7.2
RLL- TLB/1089	96681.4	405823.1	WA+0/c	0.0	336.6	10.5
RLL- TLB/1090	96929.9	406050.0	S+0/c	0.0	384.9	9.7
RLL- TLB/1091	97214.2	406309.5	S+0/c	0.0	370.4	9.8

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL- TLB/1092	97487.8	406559.2	S+0/c	0.0	398.0	11.6
RLL- TLB/1093	97781.7	406827.6	S+3/c	0.0	400.0	8.9
RLL- TLB/1094	98077.2	407097.3	HA+3/c	13.1	365.9	10.3
RLL- TLB/1095	98396.2	407276.5	HA+3/c	0.0	368.4	9.8
RLL- TLB/1096	98717.3	407457.0	S+0/c	0.0	370.8	10.9
RLL- TLB/1097	99040.6	407638.6	S+0/c	0.0	387.7	11.2
RLL- TLB/1098	99378.5	407828.5	HA+0/ci	0.0	350.3	7.7
RLL- TLB/1099	99683.9	408000.1	HA+0/ci	6.0	399.9	9.6
RLL- TLB/1100	100051.0	408158.6	S+6/c	0.0	398.1	11.1
RLL- TLB/1101	100416.5	408316.4	S+6/c	0.0	399.0	10.1
RLL- TLB/1102	100782.8	408474.6	S+9/c	0.0	400.0	10.7
RLL- TLB/1103	101150.0	408633.2	S+9/c	0.0	400.0	14.8
RLL- TLB/1104	101517.2	408791.8	S+3/c	0.0	400.0	13.3
RLL- TLB/1105	101884.5	408950.4	WA+0/c	-3.1	378.2	11.3
RLL- TLB/1106	102222.9	409119.1	S+0/c	0.0	336.7	8.1
RLL- TLB/1107	102524.3	409269.4	S+0/c	0.0	386.5	10.5
RLL- TLB/1108	102870.1	409441.9	S+0/c	0.0	393.2	11
RLL- TLB/1109	103222.0	409617.3	S+0/c	0.0	399.6	9.7
RLL- TLB/1110	103579.7	409795.6	S+3/c	0.0	398.3	13.4
RLL- TLB/1111	103936.1	409973.3	WA+0/c	0.0	395.3	9.9
RLL- TLB/1112	104289.9	410149.8	S+0/c	0.0	373.7	10.1
RLL- TLB/1113	104624.3	410316.5	S+0/c	0.0	313.9	6
RLL- TLB/1114	104905.3	410456.6	HA+3/ca	0.0	228.3	0
RLL- TLB/1115	105109.6	410558.5	S+12/c	0.0	317.8	8
RLL- TLB/1116	105394.0	410700.3	S+12/c	0.0	399.8	11.5
RLL- TLB/1117	105751.7	410878.7	S+12/c	0.0	396.4	17.7
RLL- TLB/1118	106106.5	411055.5	WB+0/c	21.5	312.6	7.4
RLL- TLB/1119	106417.9	411082.9	S-3/c	0.0	320.8	7.7
RLL- TLB/1120	106737.5	411110.9	S-3/c	0.0	310.9	7.4
RLL- TLB/1121	107047.1	411138.1	S-3/c	0.0	312.0	5.7
RLL- TLB/1122	107358.0	411165.4	S+0/c	0.0	377.3	8.7
RLL- TLB/1123	107733.8	411198.4	HA+0/c	-12.3	386.0	10.5
RLL- TLB/1124	108102.3	411313.2	S+0/c	0.0	344.3	8.5
RLL- TLB/1125	108430.9	411415.7	S+0/c	0.0	367.6	9.5
RLL- TLB/1126	108781.9	411525.1	S+0/c	0.0	385.7	9.7
RLL- TLB/1127	109150.1	411639.9	S+0/c	0.0	342.1	9.7
RLL- TLB/1128	109476.7	411741.8	WA+0/c	0.0	365.2	9.7
RLL- TLB/1129	109825.3	411850.5	S+0/c	0.0	365.7	9.5
RLL- TLB/1130	110174.5	411959.3	HA+0/c	16.4	297.5	7
RLL- TLB/1131	110472.0	411964.0	HC+0/c	45.9	233.0	3.9
RLL- TLB/1132	110636.8	411799.3	S+0/c	0.0	233.1	4.5
RLL- TLB/1133	110801.6	411634.5	HC+0/c	-50.7	377.4	10.7
RLL- TLB/1134	111177.2	411672.1	S+0/c	0.0	390.6	10.4
RLL- TLB/1135	111565.8	411711.0	S+0/c	0.0	372.9	10.4

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL- TLB/1136	111936.8	411748.2	S+0/c	0.0	383.3	10.1
RLL- TLB/1137	112318.2	411786.4	WA+0/c	0.0	367.0	9.1
RLL- TLB/1138	112683.4	411823.0	S+3/c	0.0	356.9	9.6
RLL- TLB/1139	113038.5	411858.6	S+3/c	0.0	382.3	9.7
RLL- TLB/1140	113418.8	411896.7	S+0/c	0.0	369.8	9.2
RLL- TLB/1141	113786.8	411933.6	S+0/c	0.0	360.0	9.3
RLL- TLB/1142	114145.0	411969.4	S+0/c	0.0	360.8	9.3
RLL- TLB/1143	114504.0	412005.4	S+0/c	0.0	387.1	9.4
RLL- TLB/1144	114889.2	412044.0	S+0/c	0.0	337.1	9.4
RLL- TLB/1145	115224.6	412077.6	S+0/c	0.0	363.1	9.5
RLL- TLB/1146	115585.9	412113.8	S+0/c	0.0	363.3	9.6
RLL- TLB/1147	115947.4	412150.0	HA+0/ci	0.0	342.2	0
RLL- TLB/1148	116287.9	412184.1	HB+19/s	27.0	344.9	5.5
RLL- TLB/1149	116609.3	412059.1	S+24/s	0.0	351.1	24.9
RLL- TLB/1150	116936.6	411931.8	WA+0/s	-12.3	395.4	3.1
RLL- TLB/1151	117327.2	411870.5	HB+19/s	39.2	333.7	8.1
RLL- TLB/1152	117549.9	411622.0	HB+19/s	4.7	364.1	18.7
RLL- TLB/1153	117769.6	411331.6	HA+0/ci	0.0	396.4	10.7
RLL- TLB/1155	118008.8	411015.6	S+3/c	0.0	400.0	8.9
RLL- TLB/1156	118250.2	410696.6	S+6/c	0.0	353.0	13.2
RLL- TLB/1157	118463.2	410415.1	S+6/c	0.0	368.4	9.1
RLL- TLB/1158	118685.6	410121.4	WA+0/c	0.0	371.0	8.5
RLL- TLB/1159	118909.5	409825.5	HC+0/c	-40.7	391.6	12
RLL- TLB/1160	119292.3	409743.0	S+3/c	0.0	383.4	11.9
RLL- TLB/1161	119667.1	409662.2	S+0/c	0.0	346.7	8.8
RLL- TLB/1162	120005.9	409589.1	S+0/c	0.0	388.7	11.4
RLL- TLB/1163	120385.9	409507.2	WA+0/c	0.0	383.3	6.9
RLL- TLB/1164	120760.5	409426.4	S+0/c	0.0	368.9	6.8
RLL- TLB/1165	121121.1	409348.7	S+6/c	0.0	365.7	9.7
RLL- TLB/1166	121478.6	409271.6	S+6/c	0.0	382.0	13.8
RLL- TLB/1167	121852.0	409191.1	HA+0/ci	0.0	390.8	10.9
RLL- TLB/1168	122234.0	409108.8	HA+0/ci	0.0	372.3	7.9
RLL- TLB/1169	122597.9	409030.3	S+3/c	0.0	333.5	9.5
RLL- TLB/1170	122923.9	408960.0	S+0/c	0.0	335.3	7.9
RLL- TLB/1171	123251.7	408889.4	S+0/c	0.0	353.0	8.8
RLL- TLB/1172	123596.8	408815.0	S+3/c	0.0	386.7	10.7
RLL- TLB/1173	123974.8	408733.5	S+0/c	0.0	343.0	8.4
RLL- TLB/1174	124310.1	408661.2	S+0/c	0.0	346.1	9.4
RLL- TLB/1175	124648.4	408588.3	S+0/c	0.0	364.2	9.1
RLL- TLB/1176	125004.4	408511.5	S+0/c	0.0	370.8	10.8
RLL- TLB/1177	125366.8	408433.4	WB+0/c	24.5	400.0	11.4
RLL- TLB/1178	125687.8	408194.7	S+3/c	0.0	400.0	11.3
RLL- TLB/1179	126008.8	407956.0	S+3/c	0.0	400.0	11.2
RLL- TLB/1180	126329.8	407717.3	S+3/c	0.0	383.8	10.3

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte	Doorhang
					vooruit	vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
RLL-TLB/1181	126637.7	407488.3	S+3/c	0.0	311.5	8.5
RLL-TLB/1182	126887.7	407302.5	S+0/c	0.0	306.6	6.6
RLL-TLB/1183	127133.7	407119.5	S+0/c	0.0	287.1	7.3
RLL-TLB/1184	127364.1	406948.2	HB+0/c	38.9	307.5	3.9
RLL-TLB/1185	127440.7	406650.4	S+3/c	0.0	359.9	9.6
RLL-TLB/1186	127530.4	406301.9	S+0/c	0.0	363.4	9.4
RLL-TLB/1187	127621.0	405949.9	HC+0/c	-45.7	380.0	7.9
RLL-TLB/1188	127950.6	405760.7	HB+0/c	-22.6	350.9	9.5
RLL-TLB/1189	128298.6	405716.4	S+0/c	0.0	364.6	8.8
RLL-TLB/1190	128660.3	405670.4	S+0/c	0.0	351.2	8.8
RLL-TLB/1191	129008.7	405626.0	S+0/c	0.0	346.2	1.6
RLL-TLB/1192	129352.1	405582.3	WB+0/c	32.2	280.8	11.9
RLL-TLB/1193	129568.8	405403.7	S+9/c	0.0	376.6	8.8
RLL-TLB/1194	129859.4	405164.2	HA+6/c	11.5	298.4	10
RLL-TLB/1195	130047.3	404932.4	S+0/c	0.0	370.8	3.7
RLL-TLB/1196	130280.7	404644.3	HA+0/c	-5.2	336.5	4.5
RLL-TLB/1197	130515.4	404403.1	S+9/c	0.0	251.5	4.5
RLL-TLB/1197A	130690.9	404222.9	S+9/c	0.0	198.6	14.5
RLL-TLB/1198	130829.4	404080.5	S+6/c	0.0	392.8	7.8
RLL-TLB/1199	131103.3	403799.0	HA+0/c	6.8	375.7	12.3
RLL-TLB/1200	131331.7	403500.6	S+3/c	0.0	389.6	12.4
RLL-TLB/1201	131568.4	403191.2	S+0/c	0.0	334.8	8
RLL-TLB/1202	131771.9	402925.2	S+0/c	0.0	329.9	6
RLL-TLB/1203	131972.3	402663.2	S+3/c	0.0	399.4	12.9
RLL-TLB/1204	132215.0	402346.0	HA+0/ci	-2.2	275.8	5.9
RLL-TLB/1205	132391.0	402133.7	EB+0/s	-24.2		

2. Reconstructie lijndeel Geertruidenberg – Rilland (GT-RLL)

Voor het reconstructie lijndeel Geertruidenberg – Rilland (GT-RLL) heeft DNV in opdracht van TenneT de doorhang (zeeg) berekend en deze ter controle en goedkeuring aangeboden, zie hiervoor onderstaande tabel B-3 uit rapportage 22-0336 rev 0 / 002.678.00 1002692.

Tabel B-3 mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang GT-RLL

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
GT-RLL380_78	92769.3	400864.8	HB+0	-5.7	392.1	12.5
GT-RLL380_76N	92933.0	401221.0	HA+0	-7.1	305.8	7.5
GT-RLL380_75N	93025.3	401512.6	S+0	0.0	364.5	12.1
GT-RLL380_74N	93135.3	401860.1	S+0	0.0	342.8	10.8
GT-RLL380_73N	93238.7	402186.8	HA+0	0.0	399.8	2.3
GT-RLL380_72N	93359.4	402568.0	S+32	0.0	389.5	13.8
GT-RLL380_71N	93477.0	402939.4	S+32	0.0	303.4	27.7
GT-RLL380_70N	93568.5	403228.6	HA+5	0.0	295.9	7.1
GT-RLL380_69N	93657.8	403510.7	HB+5	31.5	348.8	12.3
GT-RLL380_68	93921.2	403739.5	HB+0	-0.1	396.5	13.7
GT-RLL380_26	107418.6	411273.0	S+0	-2.7	341.5	10.4
GT-RLL380_25N	107757.2	411317.1	HA+0	-9.8	328.5	8.8
GT-RLL380_24N	108071.1	411414.1	HA+0	0.0	342.7	9.5
GT-RLL380_23N	108398.5	411515.3	S+0	0.0	380.0	13.1
GT-RLL380_22N	108761.5	411627.6	S+0	0.0	374.5	12.7
GT-RLL380_21N	109119.3	411738.2	S+0	0.0	394.6	14.1
GT-RLL380_20N	109496.2	411854.8	S+0	0.0	316.6	9.1
GT-RLL380_19N	109798.7	411948.3	S+0	0.0	375.3	10.5
GT-RLL380_18N	110157.3	412059.2	HA+5	15.5	351.0	12.7
GT-RLL380_17N	110508.2	412069.3	HC+0	46.7	197.5	3.0
GT-RLL380_16AN	110647.8	411929.5	HA+0	0.0	269.1	6.0
GT-RLL380_16	110837.9	411739.0	HC+0			

3. Reconstructie lijndeel Geertruidenberg – Eindhoven (GT-EHV)

Voor het reconstructie lijndeel Geertruidenberg – Eindhoven (GT-EHV) heeft DNV in opdracht van TenneT de doorhang (zeeg) berekend en deze ter controle en goedkeuring aangeboden, zie hiervoor onderstaande tabel B-7 uit rapportage 22-0336 rev 0 / 002.678.00 1002692.

Tabel B-7 mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang GT-EHV (TLB)

Mastnr.	X-coördinaat	Y-coördinaat	Masttype	Lijnhoek	Veldlengte vooruit	Doorhang vooruit
[-]	[m]	[m]	[-]	[°, decimaal]	[m]	[m]
40	127644.8	406305.5	S+0	0	287.6	7.7
41N	127715.2	406026.6	HC+0	-45.85	328.1	8.8
42N	127999.4	405862.7	HB+0	-22.64	320.1	8.5
43N	128316.8	405821.7	S+0	0	377.0	13.1
44N	128690.8	405773.5	S+0	0	351.4	11.4
45N	129039.3	405728.6	S+0	0	359.5	11.8
46N	129395.8	405682.6	HB+0	32.16	334.9	7.9
47N	129654.2	405469.5	S+3	0	363.2	13.6
48N	129934.4	405238.5	HA+0	11.47	309.1	7.8
49N	130129.0	404998.4	S+0	0	365.7	12.2
50N	130359.3	404714.3	HA+0	-5.2	367.4	7.0
51N	130615.5	404451.0	S+10	0	227.8	4.8
51AN	130774.4	404287.8	S+10	0	185.9	7.6
52N	130904.1	404154.5	S+3	0	399.9	16.2
53N	131183.0	403867.9	HA+0	6.8	385.0	12.5
54N	131417.1	403562.3	S+0	0	378.8	13.2
55N	131647.5	403261.5	S+0	0	343.9	10.9
56N	131856.5	402988.5	S+0	0	348.3	11.1
57N	132068.3	402712.1	S+0	0	400.0	14.6
58N	132311.5	402394.5	HA+0	-14.9	189.2	2.7
59N	132461.2	402278.9	EA+0	-18.4	155.4	21.1

Wij verzoeken TenneT om op basis van bovengenoemde 3 bewijsstukken haar accordering te geven aan DNV dat zij op een juiste wijze de informatievergaring heeft gedaan op basis waarvan conform de RIVM handreiking de magneetveld berekeningen zijn uitgevoerd.

Naam: E. Gharh Beklo



Handtekening:

Datum: 19-5-2022

Request for Information RFI

RFI-002

TenneT Engineering ZW380 kV Oost M-fields study

DNV number: 22-0698

Meridian number: 002.678.00 1017158

Project No: 10124719 (BO-fase) / 10298323 (DO-fase)

Uitgangspunten (H1.2, H1.3, H1.4)

Rev A: 05/05/2022 (DNV)

Rev B: 16/05/2022 (TenneT)

Rev C: 17/05/2022 (DNV)

Rev D: 17/05/2022 (TenneT)

Below please find DNV EMC modelling parameter assumptions for TenneT Engineering ZW380 kV Oost
Please confirm acceptance of DNV assumptions and provide responses to our requests for information in the table below.

Parameter	Value	DNV Information Request	TenneT Response/Comment
ZW 380kV Oost new proposed overhead line details			
Maximum load	2635 MVA	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Long term average load for 0.4uT calc	1200 A (30% maximum load). 150 kV combi-line currents are addressed later in RFI	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Phase conductor	380kV 4 bundle AMS620; 150kV 2 bundle vertical AMS620;	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Structure locations and types	From PLS-CADD model VKA2.0.1	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Sag and tensions	From PLS-CADD model VKA2.0.1	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Phasing	Dit is reeds bekend bij DNV (As per VKA 1.0)	Please provide information on 380 kV and 150 kV combi-section phasing	confirmed
Calculations			
Nearby HV lines to be included in 0.4uT calculations for Scenario 1 & 2	380 kV Rilland - Zandvliet double circuit		
	For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
	For H1.3, model will be identical as for H1.2		
	Confirmed by TenneT 08-04-2021 RFI-001 Rev		
	380 kV Rilland - Geertruidenberg double circuit		
	For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model	Please confirm assumption or provide alternative	For H1.2 confirmed For H1.3 confirmed
	For H1.3, line will be modelled along existing route with reconstructed sections between the following masts: - between 78-68 ==> RLL380-GTB380 - between 25-16==> RLL380-GTB380		
	Furthermore, for H1.3 please note the reconstruction parts are: - between 40-59N==>GTB380-TLB380		
	150 kV Goes de Poel/Rilland - Woensdrecht double circuit		
	For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the calculations	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
	For H1.3, the existing 150kV line will be transformed to cable.		
	150 kV Roosendaal - Woensdrecht double circuit		
	For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
	For H1.3, From RLL-TLB380 Tower 1001 to 1014, the line is re-built as a solo 380kV-line section. From 1014-1025 is combi 380/150kV cable connection. From 1025 to 1051 is combi 380/150kV line section.		
	At Tower 1051, the line transitions to an underground section to existing Tower 19A (tee structure) and then continues underground to existing Tower 11, and also overhead for one span from 19A to Borchwert station. From Tower 11 to Roosendaal station, and for the one span between Tower 19A and Borchwert, the line will remain the same as H1.2. The underground sections are excluded from the model.		
	150 kV Moerdijk - Roosendaal double circuit		
	For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
	For H1.3, all existing overhead line sections will be dismantled and excluded. The new 380 kV line shall be as follows: The new 380kV line is built solo from 1051 to 1066. Tower 1066 to Tower 1098, the line is rebuilt as a combi-line section. Between 1098-1099 is solo 380kV line. Furthermore, between 1099-1147 is a combi 380/150kV line.		

TenneT Engineering ZW380 kV Oost M-fields study

DNV number: 22-0698

Meridian number: 002.678.00 1017158

Project No: 10124719 (BO-fase) / 10298323 (DO-fase)

Uitgangspunten (H1.2, H1.3, H1.4)

Rev A: 05/05/2022 (DNV)

Rev B: 16/05/2022 (TenneT)

Rev C: 17/05/2022 (DNV)

Rev D: 17/05/2022 (TenneT)

Below please find DNV EMC modelling parameter assumptions for TenneT Engineering ZW380 kV Oost
Please confirm acceptance of DNV assumptions and provide responses to our requests for information in the table below.

150 kV Geertruidenberg - Zevenbergschenhoek - Moerdijk double circuit For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model For H1.3, all existing overhead line sections will be dismantled and excluded from the model. The line is rebuilt as underground cables from Moerdijk to RLL-TLB380 Tower 1099. This underground section is excluded from the model. From RLL-TLB380 Tower 1099 to 1147, the line is rebuilt as a combi-line section. This combi-line section is included in the model. At Tower 1147, the line transitions back to underground all the way to GT150 station. This underground section will be excluded from the model. Note that at Tower 1114 along the combi-line section there will be a tee off 150 kV underground section to a nearby traction substation for high speed rail. This underground section will also be excluded from the model	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
380 kV Krimpen - Geertruidenberg double circuit For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model For H1.3, model will be identical as for H1.2	Please confirm assumption or provide alternative	For H1.2 confirmed For H1.3 confirmed
380 kV Geertruidenberg - Eindhoven triple circuit For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model For H1.3, line will be modelled along existing route with reconstructed section starting from Tower 40 to TLB380. Dismantled section between Tower 40 and TLB380 will be excluded from the model. All 3 circuits will terminate at TLB380 i.e. temporary situation with one circuit running around TLB380 will not be modelled.	Please confirm assumption or provide alternative	For H1.2 confirmed For H1.3 confirmed
150 kV Geertruidenberg - Geertruidenberg double circuit For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model For H1.3, model will be identical as for H1.2	Please confirm assumption or provide alternative	For H1.2 confirmed For H1.3 confirmed
150 kV Geertruidenberg - Biesbosch double circuit For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model For H1.3, model will be identical as for H1.2	Please confirm assumption or provide alternative	For H1.2 confirmed For H1.3 confirmed
150 kV Geertruidenberg - AMER10 (AMER10 - GT) For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model For H1.3, model will be identical as for H1.2	Please confirm assumption or provide alternative	For H1.2 confirmed For H1.3 confirmed
150 kV Geertruidenberg - Waalwijk double circuit For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model. For H1.3 the connection between Geertruidenberg-Waalwijk at the distance of max 750m will be gone in 2023. It is therefore excluded from the model.	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
150 kV Geertruidenberg - Breda double circuit For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model For H1.3, model will be almost identical to H1.2. However, the final span between Mast 1 and GT150 will be rebuilt as underground cables. This underground section will be excluded from the model.	Please confirm assumption or provide alternative	For H1.2 confirmed For H1.3 confirmed

Request for Information RFI

RFI-002

TenneT Engineering ZW380 kV Oost M-fields study

DNV number: 22-0698

Meridian number: 002.678.00 1017158

Project No: 10124719 (BO-fase) / 10298323 (DO-fase)

Uitgangspunten (H1.2, H1.3, H1.4)

Rev A: 05/05/2022 (DNV)

Rev B: 16/05/2022 (TenneT)

Rev C: 17/05/2022 (DNV)

Rev D: 17/05/2022 (TenneT)

Below please find DNV EMC modelling parameter assumptions for TenneT Engineering ZW380 kV Oost

Please confirm acceptance of DNV assumptions and provide responses to our requests for information in the table below.

	150 kV Geertruidenberg - Oosteind double circuit For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model For H1.3, all existing overhead line sections will be dismantled and excluded from the model. Between towers 1147-1153 the new line is solo 380kV. The line is rebuilt as underground cables from Geertuidenberg to RLL-TLB380 Tower 1153. The underground section is excluded from the model. From RLL-TLB380 Tower 1153 to Tower 1167, the line is re-built as a combi-line section. This combi-line section is included in the model. Between 1167-1168 the new line is solo 380kV. The existing line is rebuilt as underground cables from RLL-TLB380 Tower 1167 to Oosteind. This Oosteind - Tilburg 150 kV For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model For H1.3, all existing overhead line sections will be dismantled and excluded from the model. The line is rebuilt as underground cables from Oosteind to RLL-TLB380 Tower 1168. The underground section is excluded from the model. From RLL-TLB380 Tower 1168 to 1204, the line is re-built as a combi-line section. This combi-line section is included in the model. At Tower 1204, the line transitions back to underground all the way to Tilburg 380 - Tilburg 150 kV For H1.2, this connection does not exist and will be excluded from the model. For H1.3, the connection is completely underground and will be excluded from the model.	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
	Oosteind - Tilburg 150 kV For H1.2, sections within 750m of new RLL-TLB380 line will be included in the model For H1.3, all existing overhead line sections will be dismantled and excluded from the model. The line is rebuilt as underground cables from Oosteind to RLL-TLB380 Tower 1168. The underground section is excluded from the model. From RLL-TLB380 Tower 1168 to 1204, the line is re-built as a combi-line section. This combi-line section is included in the model. At Tower 1204, the line transitions back to underground all the way to Tilburg 380 - Tilburg 150 kV For H1.2, this connection does not exist and will be excluded from the model. For H1.3, the connection is completely underground and will be excluded from the model.	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
	Tilburg 380 - Tilburg 150 kV For H1.2, this connection does not exist and will be excluded from the model. For H1.3, the connection is completely underground and will be excluded from the model.	Please confirm assumption or provide alternative	For H1.2 confirmed For H1.3 confirmed
Additional clarity for lines around Geertruidenberg area	Refer to second image below	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Modelling Scenarios	1. H1.2 will be existing situation and H1.3 will be the proposed situation with regards to the RIVM guidelines. 2. Parallel lines will be considered per RIVM guidelines, with following assumption to limit number of scenarios required: a) Any circuits sharing towers e.g. double circuits always sends power in the same direction - provided the circuit ends connect to the same substation.	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Reporting output	1. H1.2 and H1.3 will be reported as required by RIVM as a specific magnetic field zone referenced to the centreline of the new RLL-TLB380 line (not referenced to any existing lines). Alternatively, H1.2 existing scenario can be reported as a contour only. 2. The existing 380kV needs to be used as referenced centreline for there new specific magnetic field zon as well	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Rilland - Zandvliet 380 kV existing double circuit line details (RLL - ZVL - 380)			
Long term average load for 0.4uT calculation	848 A RMS for existing (H1.2) and proposed (H1.3). For the wintrack section near Rilland 1200 A		

Request for Information RFI

RFI-002

TenneT Engineering ZW380 kV Oost M-fields study

DNV number: 22-0698

Meridian number: 002.678.00 1017158

Project No: 10124719 (BO-fase) / 10298323 (DO-fase)

Uitgangspunten (H1.2, H1.3, H1.4)

Rev A: 05/05/2022 (DNV)

Rev B: 16/05/2022 (TenneT)

Rev C: 17/05/2022 (DNV)

Rev D: 17/05/2022 (TenneT)

Below please find DNV EMC modelling parameter assumptions for TenneT Engineering ZW380 kV Oost
Please confirm acceptance of DNV assumptions and provide responses to our requests for information in the table below.

Structure / conductor attachment points, sag and phasing	Updated data from Excel Input RFI GT-RLl_KRK-ZVL Wintrack part.xlsx Refer to the following tabs herein: Wintrack_Stacking table Wintrack_Uitleg Wintrack_Doorhang Wintrack_Klokgetallen	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Phase conductor	4x AMS620	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Rilland - Geertruidenberg 380 kV existing double circuit line details			
Line Name	GT - RLL 380 (GT-ZVL Wcircuit, GT-BSL Z circuit, the first towers after Rilland are covered from Excel Input RFI GT-RLl_KRK-ZVL Wintrack part.xlsx) Refer to the following tabs herein: Wintrack_Stacking table Wintrack_Uitleg Wintrack_Doorhang Wintrack_Klokgetallen	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Long term average load for 0.4uT calculation	848 A RMS for existing (H1.2) and proposed (H1.3), for first Wintrack section near Rilland 1200A	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Structure / conductor attachment points, sag and phasing	EM_Dateregister is not correct in this case. Updated data in attached Excel Input RFI GT-RLl_KRK-ZVL Wintrack part.xlsx		
Phase conductor	4x AMS620 first wintrack section; 3x ACSR 37/424 rest	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
New proposed reconstruction Rilland - Geertruidenberg 380 kV Mast 78 to 68			
Line Name	GT - RLL 380	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Operating voltages	380 KV	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Long term average load for 0.4uT calc	900 A RMS	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Phase conductor	ACCC Warsaw	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Structure locations and types	See PLS-Cadd model VKA 2.0.1	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Sag and tensions	See PLS-Cadd model VKA 2.0.1	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Phasing	Already known to DNV (As per VKA 1.0)	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
New proposed reconstruction Rilland - Geertruidenberg 380 kV Mast 25 to 16			
Line Name	GT - RLL 380	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Operating voltages	380 KV	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Long term average load for 0.4uT calc	900 A RMS	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Phase conductor	ACCC Warsaw	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Structure locations and types	PLS-Cadd model DNV VKA 2.0.1	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Sag and tensions	PLS-Cadd model DNV VKA 2.0.1	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Phasing	Already known to DNV (As per VKA 1.0)	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Goes de Poel (Rilland) - Woensdrecht 150 kV double circuit existing line details (GSP - WDT - 150 / WDT-RLL - 150)			
Long term average load for 0.4uT calculation	672 A RMS for existing (H1.2). Not included in proposed model (H1.3)	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Structure / conductor attachment points, sag and phasing	See "EM_Dateregister_2020 versie 1.0 xls"		confirmed
Phase conductor	2x ACSR 20/224	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Roosendaal - Woensdrecht 150 kV existing double circuit line details (RSD - WDT - 150)			
Long term average load for 0.4uT calculation	For H1.2 - 635 A RMS for all the three sections. For H1.3 the only section to calculate is between 19A and station RSB with 828 A RMS; The section within the new connection between 1025-1051 will be 828 A RMS as well	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Structure / conductor attachment points, sag and phasing	For H1.2 See "EM_Dateregister_2020 versie 1.0 xls", For H1.3 use the PLS-Cadd model VKA 2.0.1		Confirmed
Phase conductor	2x ACSR 20/224 for H1.2; for H1.3 2 bundle AMS620	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Moerdijk - Roosendaal 150 kV existing double circuit line details (MDK - RSD - 150)			
Long term average load for 0.4uT calculation	635 A RMS for existing (H1.2) and 828 A RMS for proposed (H1.3)	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Structure / conductor attachment points, sag and phasing	For H1.2 See "EM_Dateregister_2020 versie 1.0 xls", For H1.3 use the PLS-Cadd model VKA 2.0.1		Confirmed
Phase conductor	2x ACSR 20/224 for H1.2; for H1.3 2 bundle AMS620	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Zevenbergschenhoek - Moerdijk 150 kV existing double circuit line details (ZBH - MDK - 150)			
Long term average load for 0.4uT calculation	635 A RMS for existing (H1.2) and 963 A RMS for proposed (H1.3)	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Structure / conductor attachment points, sag and phasing	For H1.2 See "EM_Dateregister_2020 versie 1.0 xls", For H1.3 use the PLS-Cadd model VKA 2.0.1		Confirmed
Phase conductor	2x ACSR 20/224 for H1.2; for H1.3 2 bundle AMS620	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed

Request for Information RFI

RFI-002

TenneT Engineering ZW380 kV Oost M-fields study

DNV number: 22-0698

Meridian number: 002.678.00 1017158

Project No: 10124719 (BO-fase) / 10298323 (DO-fase)

Uitgangspunten (H1.2, H1.3, H1.4)

Rev A: 05/05/2022 (DNV)

Rev B: 16/05/2022 (TenneT)

Rev C: 17/05/2022 (DNV)

Rev D: 17/05/2022 (TenneT)

Below please find DNV EMC modelling parameter assumptions for TenneT Engineering ZW380 kV Oost

Please confirm acceptance of DNV assumptions and provide responses to our requests for information in the table below.

Krimpen - Geertruidenberg 380 kV existing double circuit line details (KU - GT - 380)			
Long term average load for 0.4uT calculation	1200 A RMS for existing (H1.2) and proposed (H1.3). From VKA 1.0 it is advised to use original data	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Structure / conductor attachment points, sag	Use original data.		Confirmed
Phase conductor	3x ACSR 37/424		Confirmed
Phasing	Use original data		Confirmed
New proposed reconstruction Geertruidenberg - Eindhoven triple circuit line details (GT - EHV - 380) Mast 40 to 59 N Tilburg			
Operating voltages	380 kV	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Long term average load for 0.4uT calc	900 A RMS	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Phase conductor	ACCC Warsaw for the new conductors and 3 x ACSR 37/424 for the existing conductors	Please provide details of the reconstruction	confirmed
Structure locations and types	See PLS-Cadd model DNV (VKA 2.0)	Please provide details of the reconstruction	confirmed
Sag and tensions	See PLS-Cadd model DNV (VKA2.0)	Please provide details of the reconstruction	confirmed
Phasing	Dit is reeds bekend bij DNV (As per VKA 1.0)	Please provide details of the reconstruction	confirmed
150 kV Geertruidenberg - AMER10 existing double circuit line details (AMER10 - GT)			
Long term average load for 0.4uT calculation	402 A RMS for existing (H1.2) and proposed (H1.3)	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Structure / conductor attachment points, sag and phasing	See "EM_Dataregister_2020 versie 1.0.xls" See also input from prefious project in tab KU-GT Study RFI-001 rev D.		Confirmed
Phase conductor	3xACSR 20/224		Confirmed
150 kV Geertruidenberg - Geertruidenberg existing double circuit (GT - GT - 150)			
Long term average load for 0.4uT calculation	1414 A RMS for existing (H1.2) and proposed (H1.3)	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Structure / conductor attachment points, sag and phasing	See "EM_Dataregister_2020 versie 1.0.xls" See also input from previous project in tab KU-GT Study RFI-001 rev D.		confirmed
Phase conductor	Ibis Zuid 26/7		Confirmed
150 kV Geertruidenberg - Biesbosch existing double circuit (GT - BBS - 150)			
Long term average load for 0.4uT calculation	635 A RMS for existing (H1.2) and proposed (H1.3)	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Structure / conductor attachment points, sag and phasing	See "EM_Dataregister_2020 versie 1.0.xls" See also input from previous project in tab KU-GT Study RFI-001 rev D.		confirmed
Phase conductor	2x ACSR 20/224		Confirmed
Geertruidenberg - Waalwijk 150 kV existing double circuit line details (GT - WW - 150)			
Long term average load for 0.4uT calculation	635 A RMS for existing (H1.2) and proposed (H1.3)	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Structure / conductor attachment points, sag and phasing	For H1.2 See "EM_Dataregister_2020 versie 1.0.xls", For H1.3 there shall be only cable which is excluded from the scope.		Confirmed
Phase conductor	1x ACSR 50/725 (Bobolink) for H1.2 and H1.3		Confirmed
Geertruidenberg - Breda 150 kV existing double circuit line details (GT - BD - 150)			
Long term average load for 0.4uT calculation	1270 A RMS for existing (H1.2) and proposed (H1.3)	Please confirm assumption or provide alternative	confirmed
Structure / conductor attachment points, sag and phasing	For H1.2 See "EM_Dataregister_2020 versie 1.0.xls", For H1.3 use the PLS-Cadd model VKA 2.0.1; cable between station and tower 001		Confirmed
Phase conductor	4x ACSR 20/224		Confirmed
Geertruidenberg - Oostind 150 kV existing double circuit line details (GT - OTD - 150)			

Request for Information RFI

RFI-002

TenneT Engineering ZW380 kV Oost M-fields study

DNV number: 22-0698

Meridian number: 002.678.00 1017158

Project No: 10124719 (BO-fase) / 10298323 (DO-fase)

Uitgangspunten (H1.2, H1.3, H1.4)

Rev A: 05/05/2022 (DNV)

Rev B: 16/05/2022 (TenneT)

Rev C: 17/05/2022 (DNV)

Rev D: 17/05/2022 (TenneT)

Below please find DNV EMC modelling parameter assumptions for TenneT Engineering ZW380 kV Oost

Please confirm acceptance of DNV assumptions and provide responses to our requests for information in the table below.

Long term average load for 0.4uT calculation	668 A RMS for existing (H1.2) and 828 A RMS for proposed (H1.3)	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Structure / conductor attachment points, sag and phasing	For H1.2 See "EM_Dataregister_2020 versie 1.0 xls", For H1.3 use the PLS-Cadd model VKA 2.0.1		Confirmed
Phase conductor	1x ACSR 50/725 (Bobolink) for H1.2; for H1.3 2 bundle AMS620	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Oosteind - Tilburg 150 kV existing double circuit line details (OTD - TBW - 150)			
Long term average load for 0.4uT calculation	668 A RMS for existing (H1.2) and 828 A RMS for proposed (H1.3)	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed
Structure / conductor attachment points, sag and phasing	For H1.2 See "EM_Dataregister_2020 versie 1.0 xls", For H1.3 use the PLS-Cadd model VKA2.0.1		Confirmed
Phase conductor	1x ACSR 50/725 (Bobolink) for H1.2; for H1.3 2 bundle AMS620	Please confirm assumption or provide alternative	Confirmed

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

Memo to:
Edmon Gharh Beklo

Memo No.: 10298323-TDT 22-0796 Rev.0
From: Energy Systems
Datem: 30/05/22
Meridian doc. no. 002.678.00 1019798
Prep. by: Eric Plaatje

Copied to:
Marien Vierbergen

H0.0 Memo referenties en Bijlagen H1 Producten VKA 2.0.1 Rev 0

H1.1

- Main Report – Meridian no: 1019796
- Bijlage 1: RFI-002 ZWO380 M-fields.pdf" Meridian no: 1018432

H1.2

- Main Report – Meridian no: 1002691
- Bijlage 1: RFI-002 ZWO380 M-fields.pdf" Meridian no: 1018432
- Bijlage 2: Bijlage DWG-file ZWO H products combined specific zones and contours VKA 2.0.1 - Meridian no: 1019797

H1.3

- Main Report – Meridian no: 1002692
- Bijlage 1: RFI-002 ZWO380 M-fields.pdf" Meridian no: 1018432
- Bijlage 2: Bijlage DWG-file ZWO H products combined specific zones and contours VKA 2.0.1 - Meridian no: 1019797

H1.4

- Main Report – Meridian no: 1002693
- Bijlage 1: RFI-002 ZWO380 M-fields.pdf" Meridian no: 1018432
- Bijlage 2: Bijlage DWG-file ZWO H products combined specific zones and contours VKA 2.0.1 - Meridian no: 1019797

H1.5

- Main Report – Meridian no: 1002694
- Bijlage 1: RFI-002 ZWO380 M-fields.pdf" Meridian no: 1018432

H1.7

- Main Report (0.4 µT zone) – Meridian no: 1002695
- Main Report (100 µT zone) – Meridian no: 1002696
- Bijlage 1: RFI-002 ZWO380 M-fields.pdf" Meridian no: 1018432

DNV Netherlands B.V., Utrechtseweg 310-B50, 6812 AR Arnhem | P.O. Box 9035, 6800 ET Arnhem, The Netherlands.
Tel: +31 26 356 9111, Registered Arnhem 09006404



Page 2 van 2

- Bijlage 2: Bijlage DWG-file ZWO H products combined specific zones and contours VKA 2.0.1 - Meridian no: 1019797



VKA2.0.1

— Solo 380 kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

Bestaand netwerk

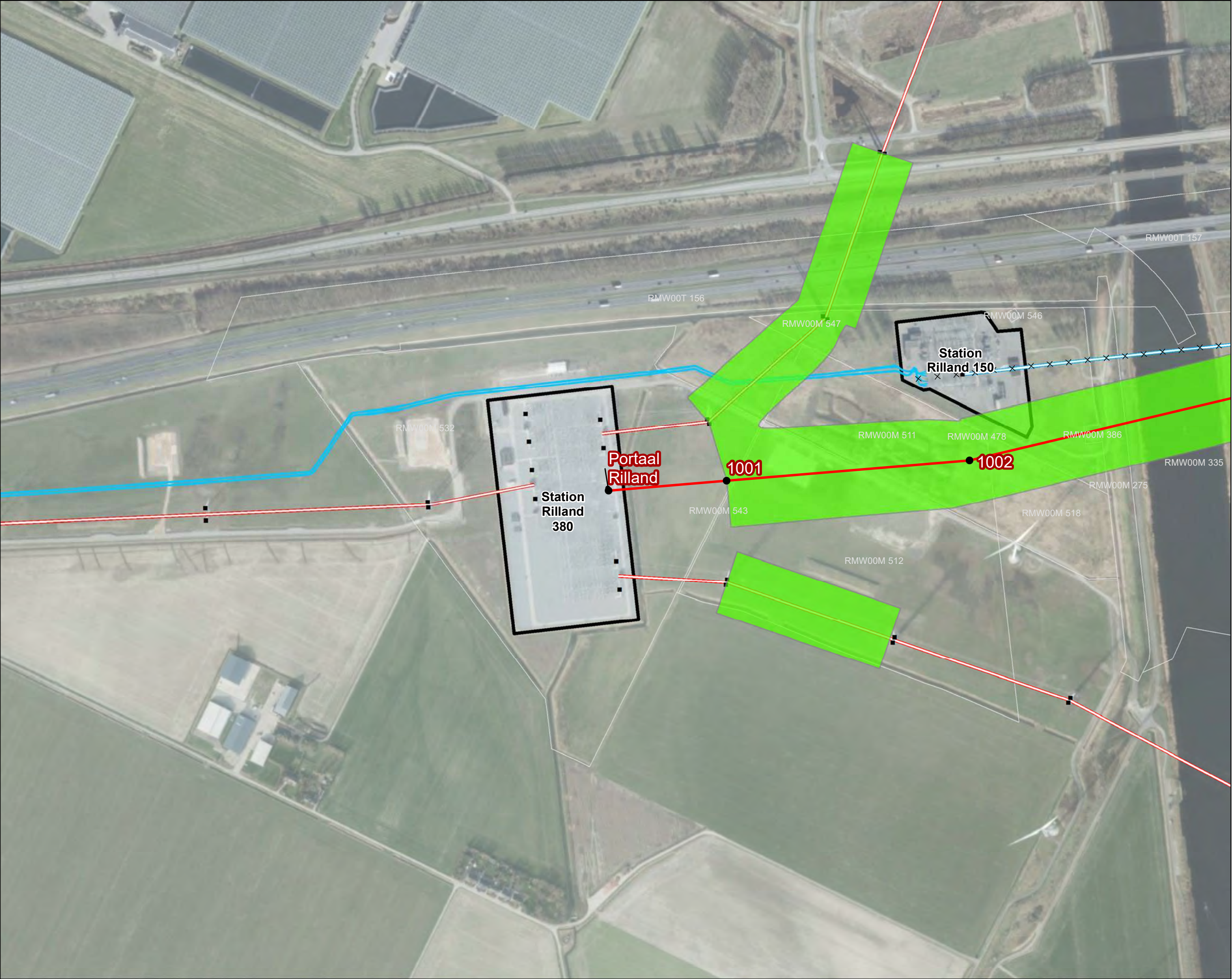
— Bestaande 150 kV bovengronds

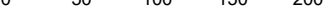
— Bestaande 150 kV ondergronds

■ Masten

□ Kadasterperceel

■ Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200			
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			

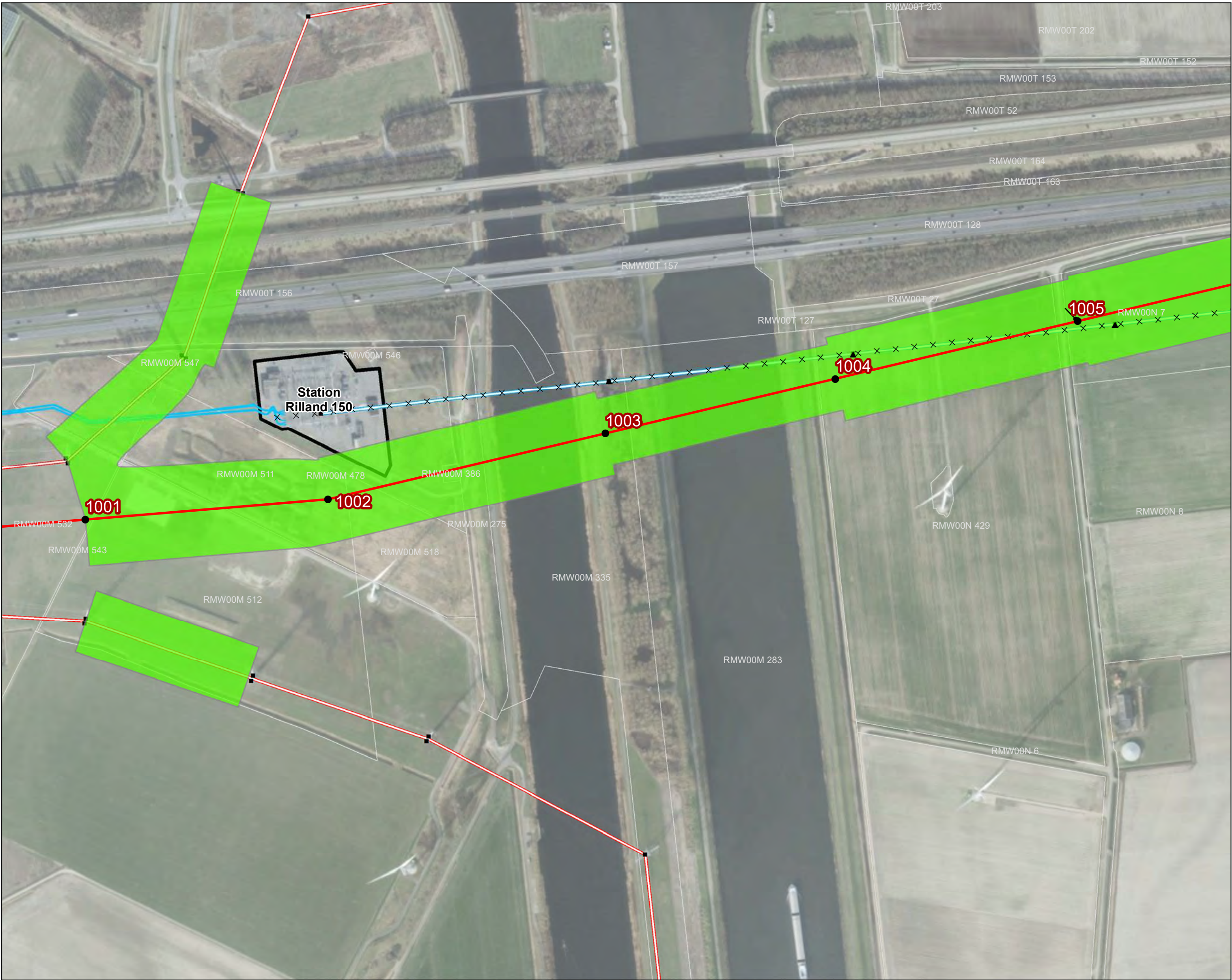


VKA2.0.1

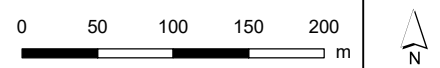
- Solo 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

- Bestaande 150 kV bovengronds
- Bestaande 150 kV ondergronds
- Masten
- Kadasterperceel
- Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Solo 380 kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

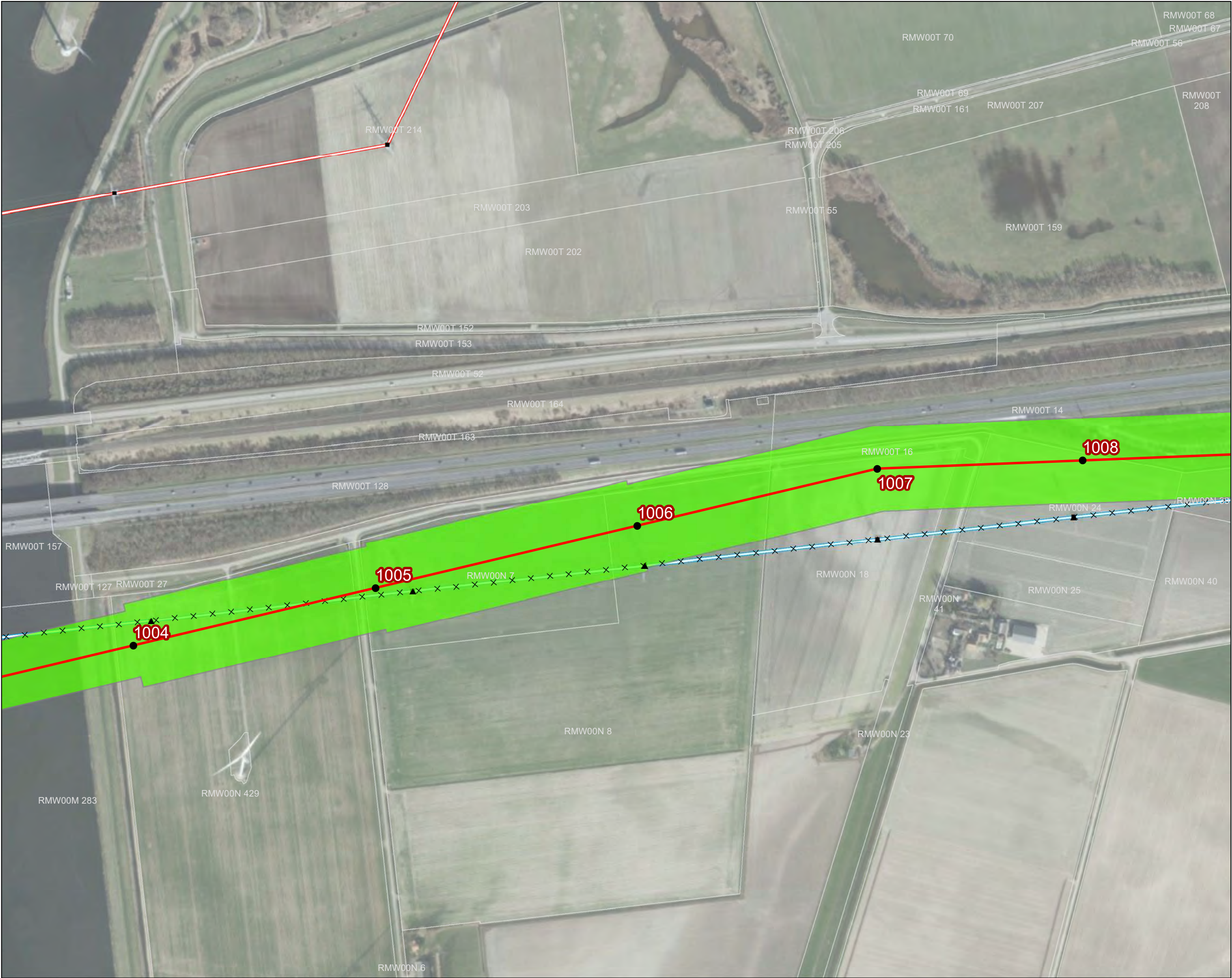
Bestaande 150 kV bovengronds

Bestaande 380 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200		 N	
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



VKA2.0.1

Solo 380 kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

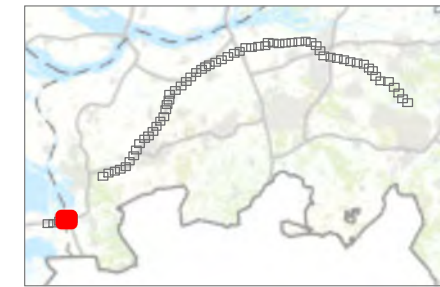
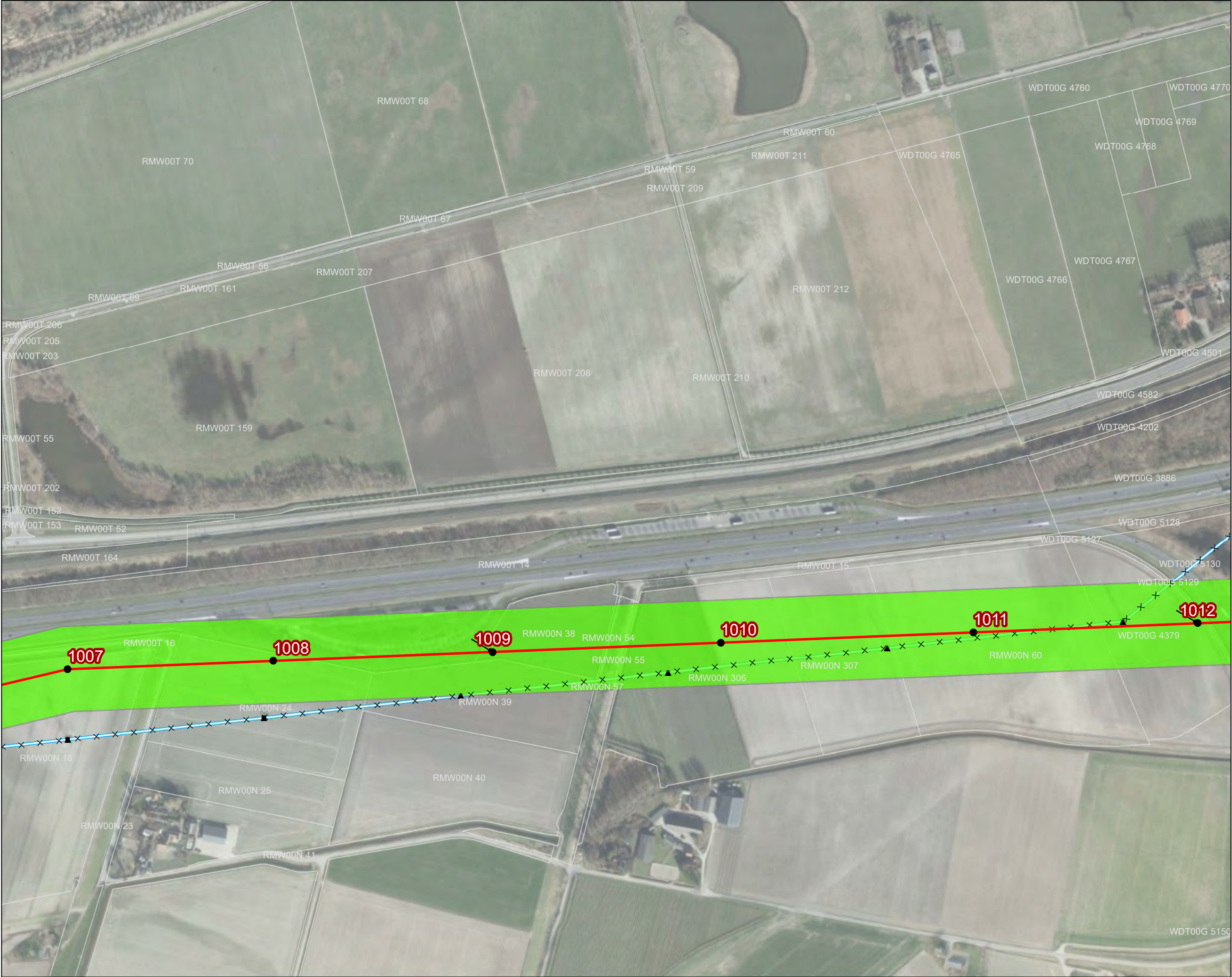
Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

Masten

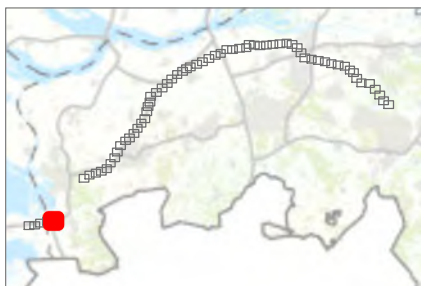
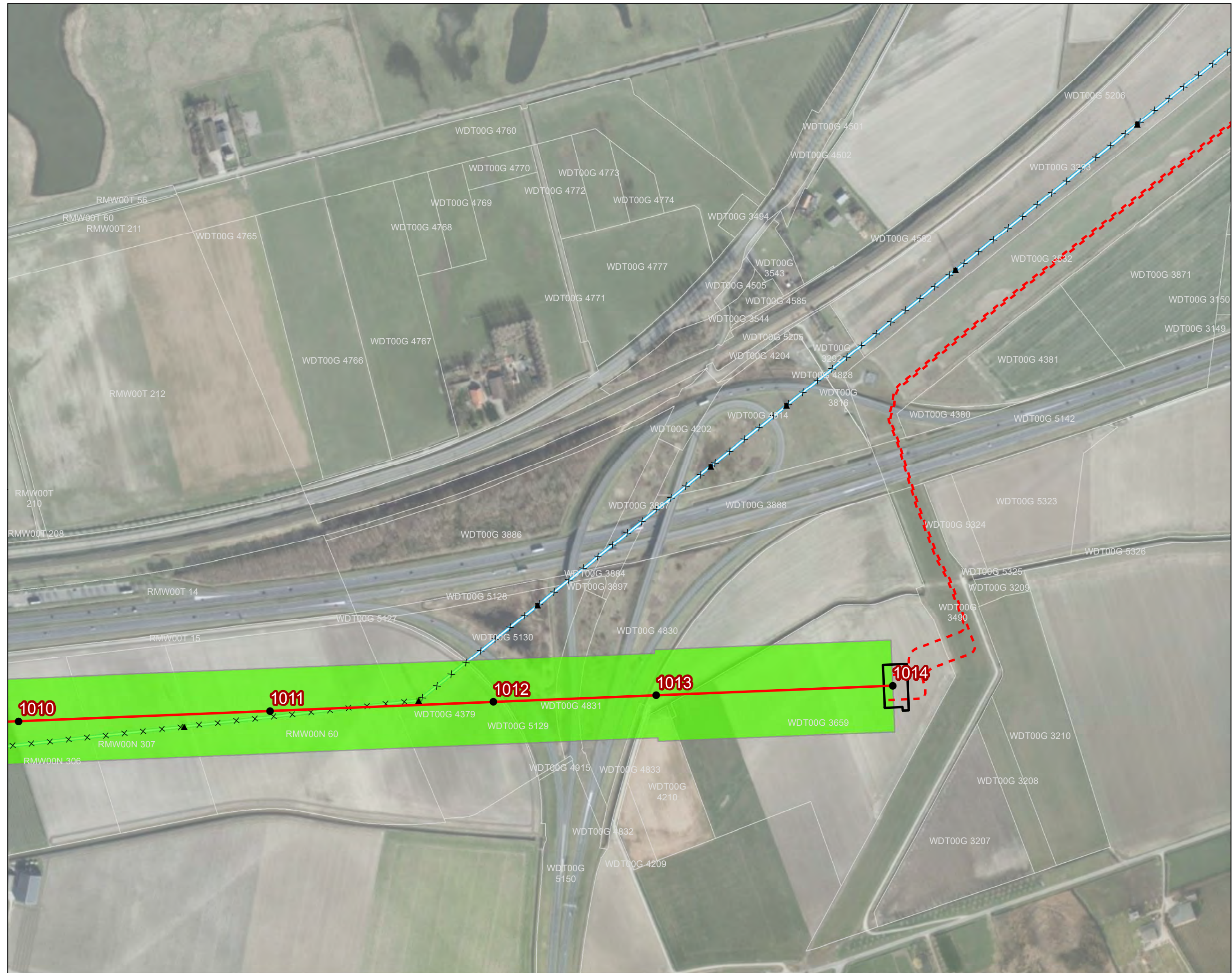
Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200		 N	
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			

 Solo 380 kV
 380kV kabel
 Te amoveren verbinding
 Indicatieve mastpunten
 Te amoveren masten
 Opstijgpunten
Bestaand netwerk
 Bestaande 150 kV bovengronds
 Masten
 Kadasterperceel
 Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



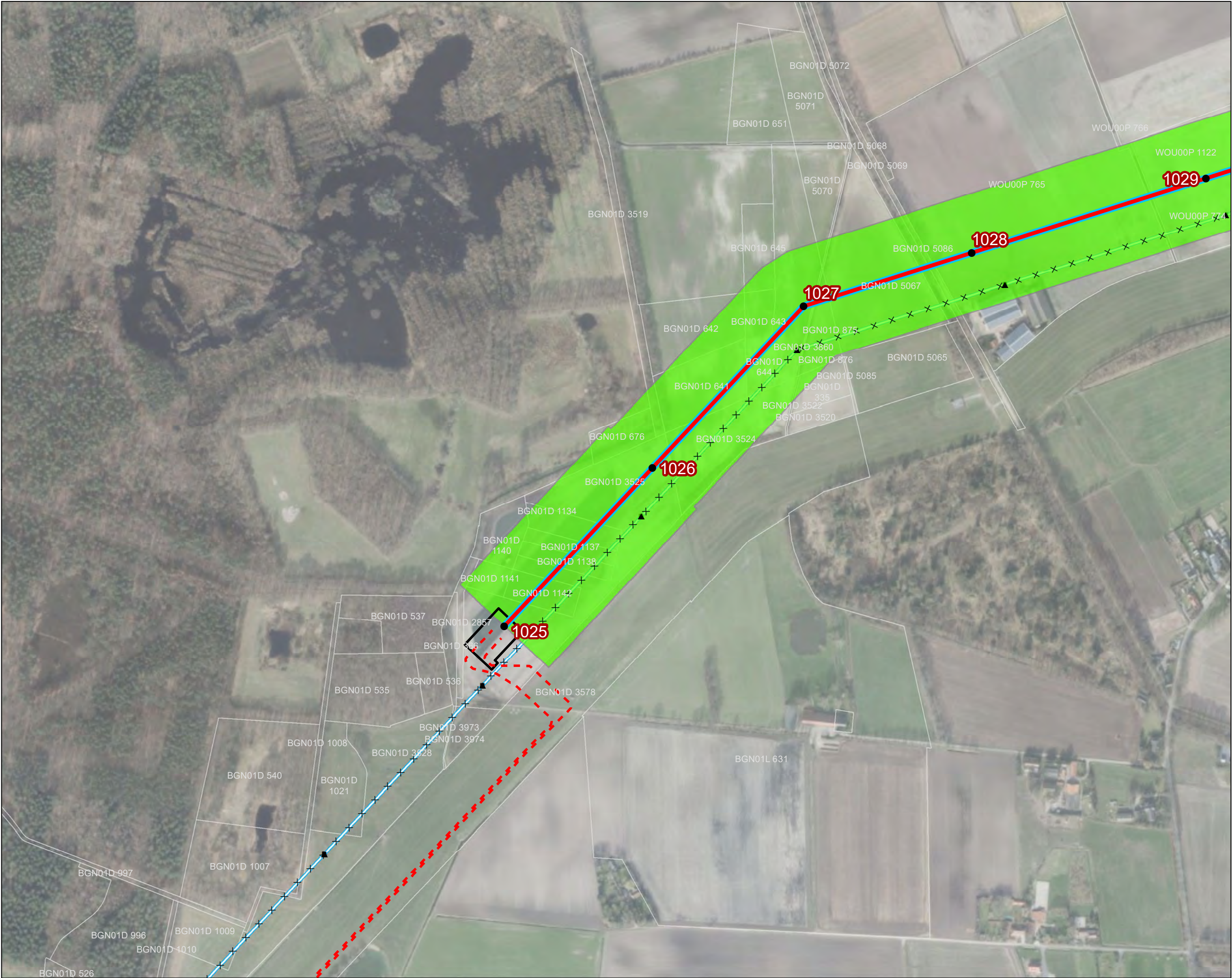
VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV
380kV kabel

× × Te amoveren verbinding
● Indicatieve mastpunten
▲ Te amoveren masten
Opstijgpunten

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds
Masten
Kadasterperceel
Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200			
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

×

×

Te amoveren verbinding

●

Indicatieve mastpunten

▲

Te amoveren masten

Bestaand netwerk

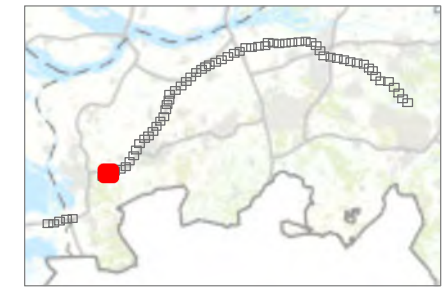
Bestaande 150 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200		 N	
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200			
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0





VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

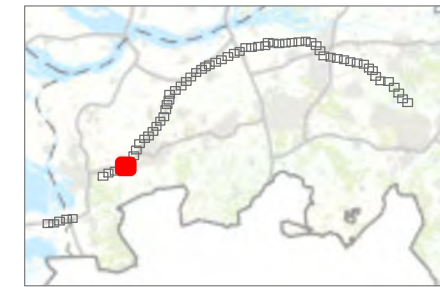
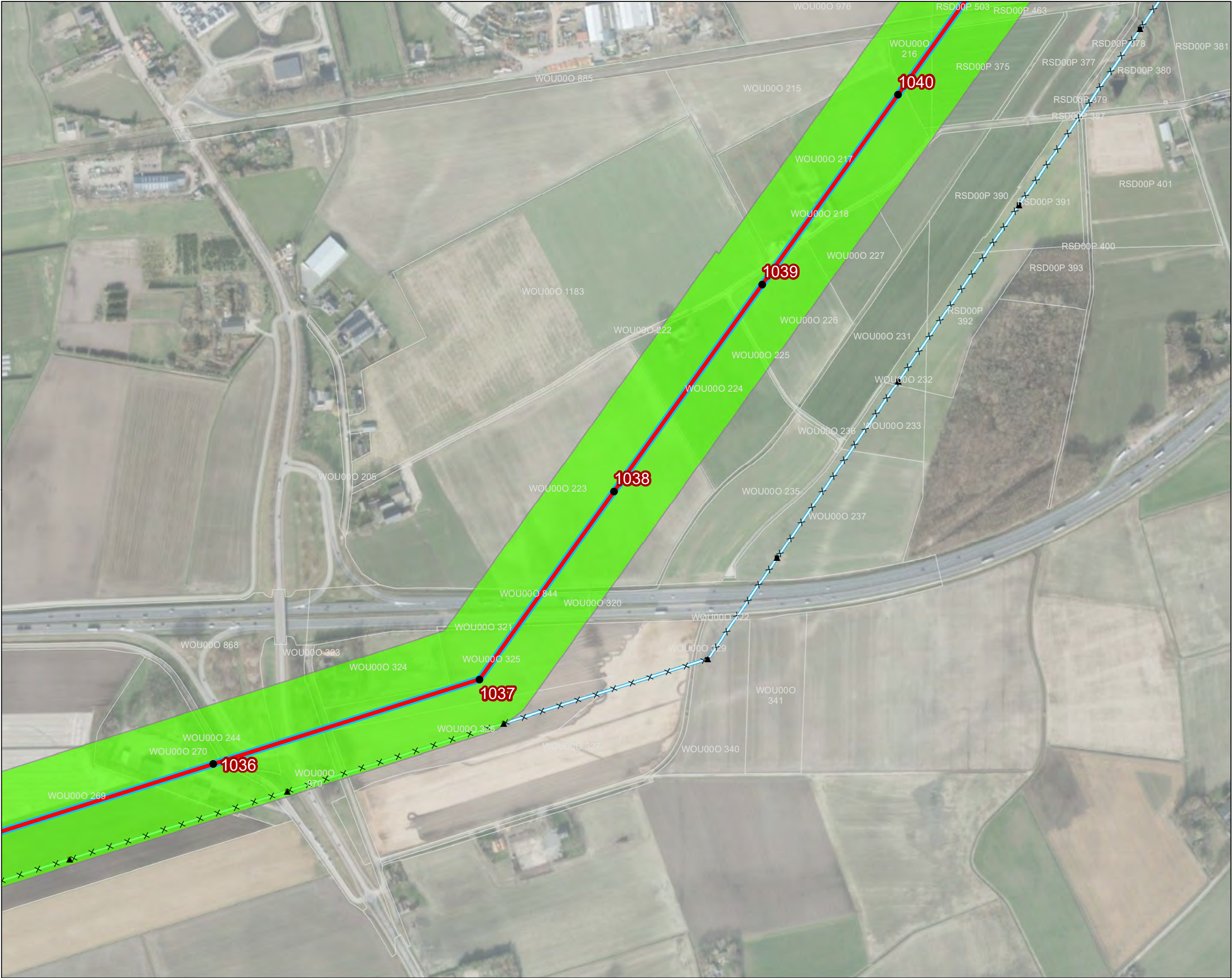
Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

0 50 100 150 200 m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200			
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

×

×

Te amoveren verbinding

●

Indicatieve mastpunten

▲

Te amoveren masten

Bestaand netwerk

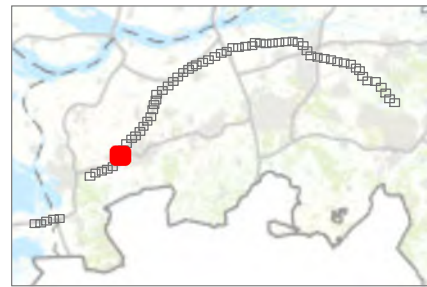
Bestaande 150 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200		 N	
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			





VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

×

×

Te amoveren verbinding

●

Indicatieve mastpunten

▲

Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200		 N	
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			





VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Solo 380 kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Opstijpunten

Opstijpunten Reconstructie

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0

Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Solo 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten
- Opstijgpunten
- Opstijgpunten Reconstructie

Bestaand netwerk

- Bestaande 150 kV bovengronds
- Masten
- Kadasterperceel
- Magneetveldzone – vka 2.0

Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050150200

0

50

100

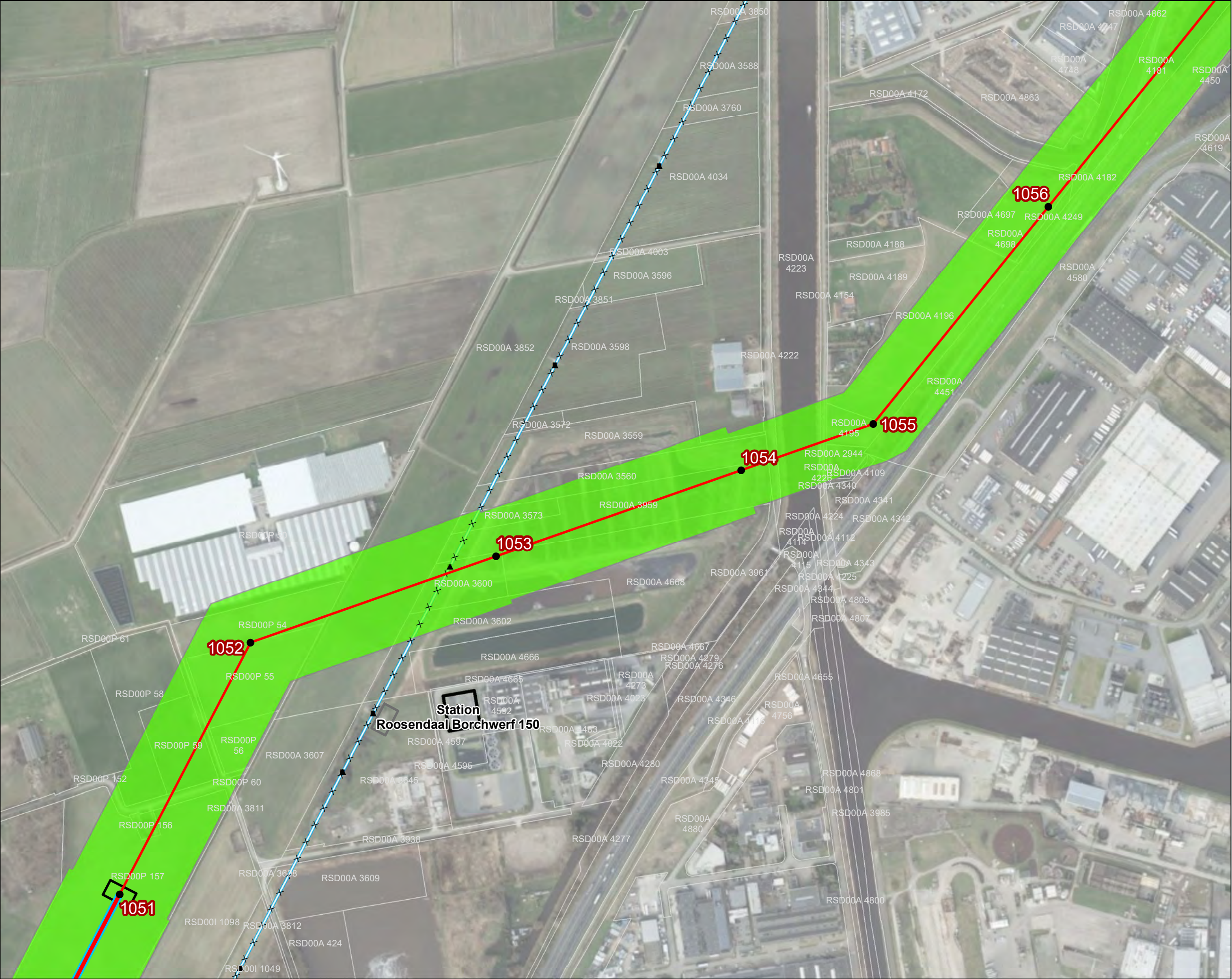
150

200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





VKA2.0.1

— Solo 380 kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

▭ Opstijgpunten Reconstructie

Bestaand netwerk

— Bestaande 150 kV bovengronds

— Bestaande 150 kV ondergronds

■ Masten

▭ Kadasterperceel

■ Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

— Solo 380 kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

▭ Opstijgpunten Reconstructie

Bestaand netwerk

— Bestaande 150 kV bovengronds

— Bestaande 380 kV bovengronds

— Bestaande 150 kV ondergronds

■ Masten

▭ Kadasterperceel

■ Magneetveldzone – vka 2.0

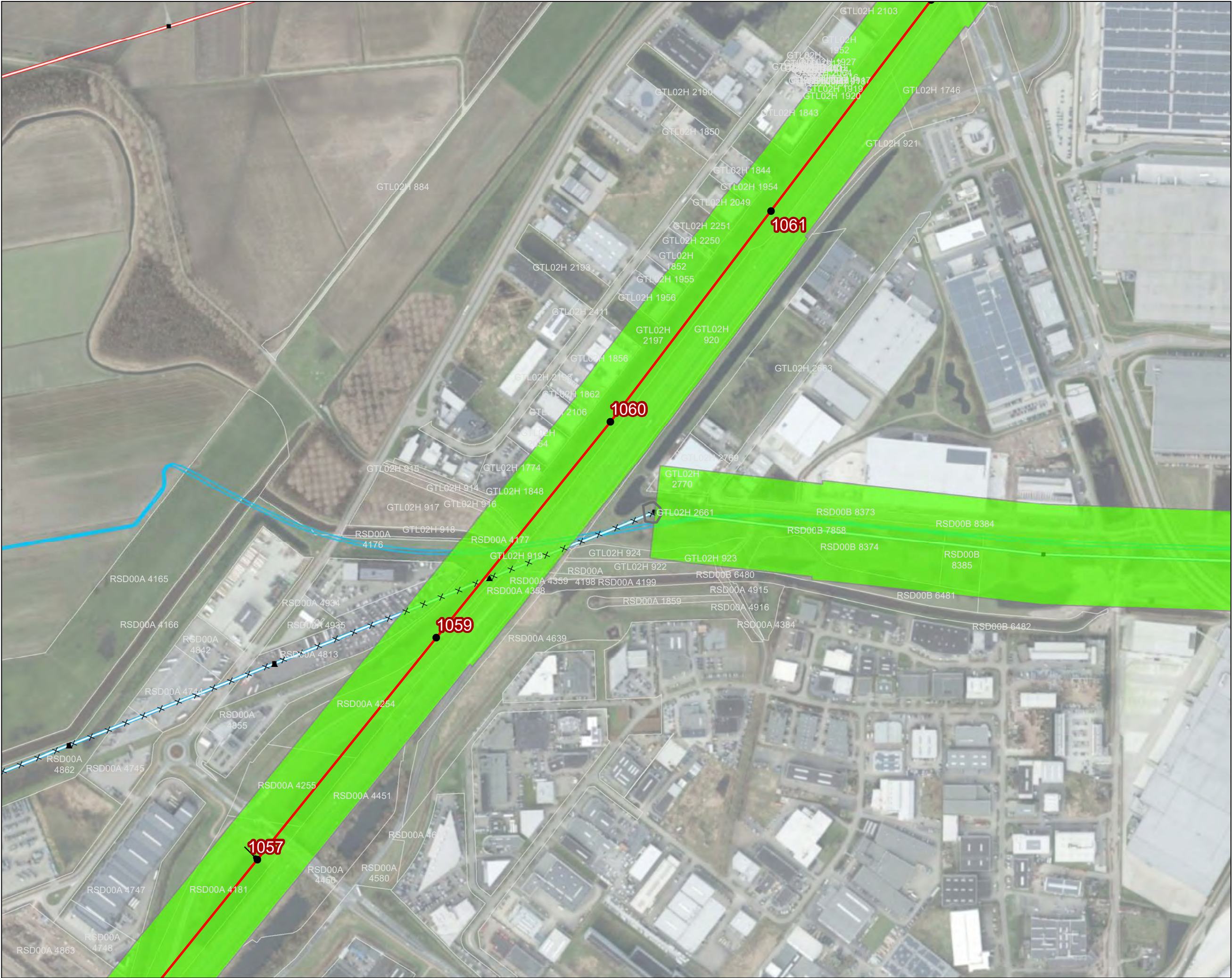
Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





VKA2.0.1

- Solo 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Bestaande 380 kV bovengronds
- Masten
- Kadasterperceel
- Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200		 N	
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Solo 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten
- Opstijgpunten
- Opstijgpunten Reconstructie

Bestaand netwerk

- Bestaande 150 kV bovengronds
- Bestaande 380 kV bovengronds
- Masten
- Kadasterperceel
- Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
050100150200m			 N
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV
Solo 380 kV

× × Te amoveren verbinding
● Indicatieve mastpunten
▲ Te amoveren masten

Opstijgpunten
Opstijgpunten Reconstructie

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds
Bestaande 380 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0





VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

×

×

Te amoveren verbinding

●

Indicatieve mastpunten

▲

Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

Bestaande 380 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

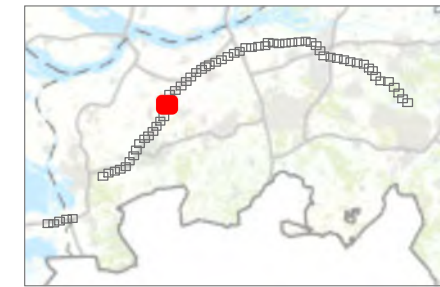
Bestaande 150 kV bovengronds

Bestaande 380 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200		 N	
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			

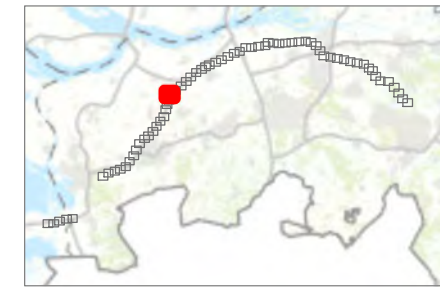


VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

- Bestaande 150 kV bovengronds
- Bestaande 380 kV bovengronds
- Masten
- Kadasterperceel
- Magneetveldzone – vka 2.0



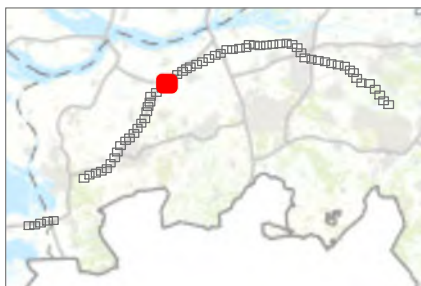
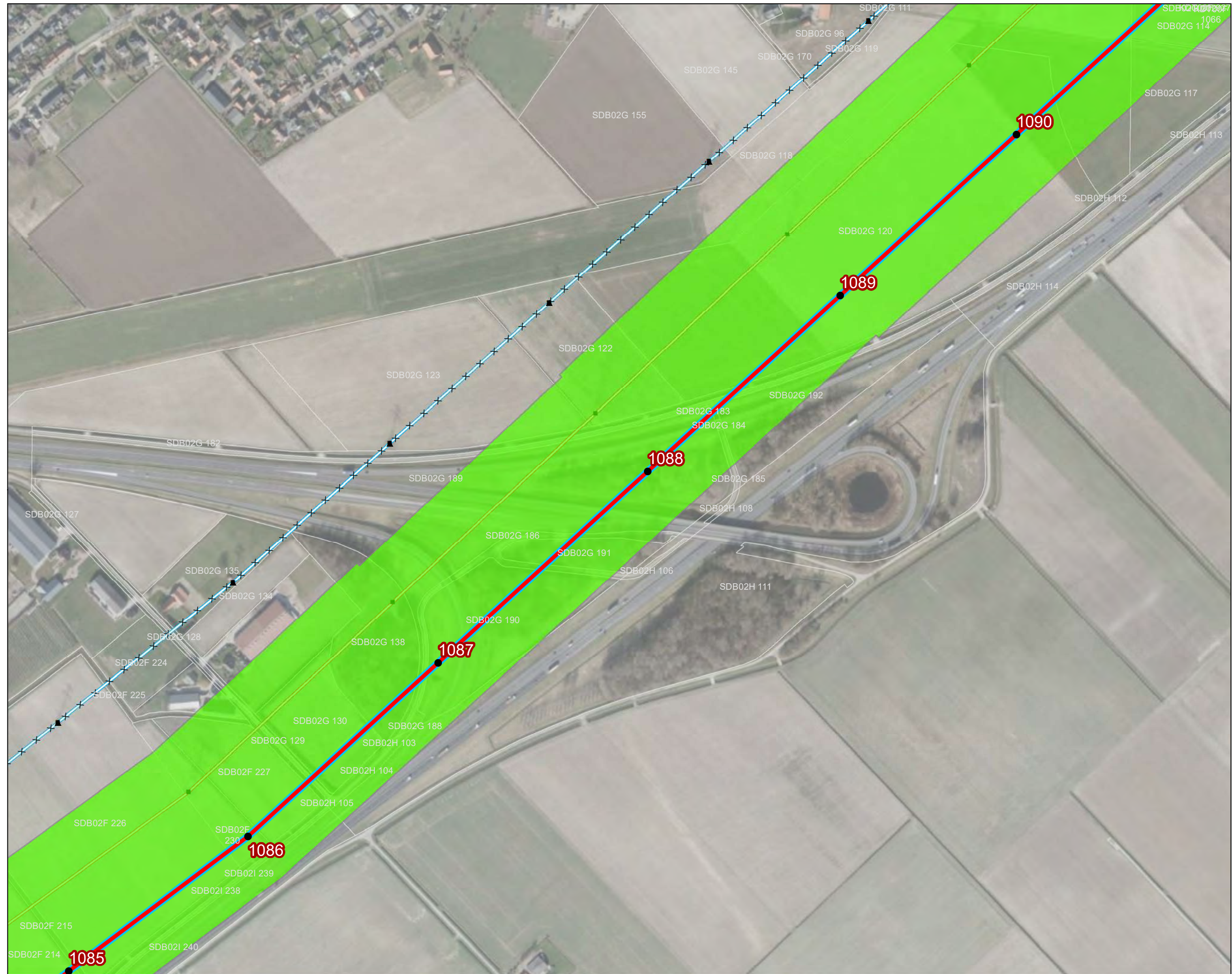
Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200		 N	
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





 Bestaande 150 kV bovengronds
 Bestaande 380 kV bovengronds
 Masten
 Kadasterperceel
 Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

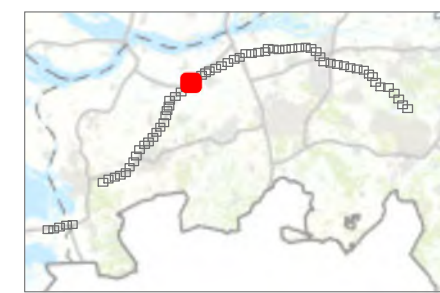
Bestaande 150 kV bovengronds

Bestaande 380 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200			
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

×

×

Te amoveren verbinding

●

Indicatieve mastpunten

▲

Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

Bestaande 380 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

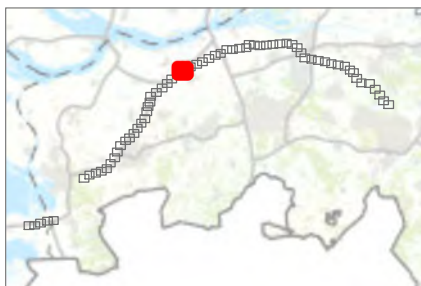
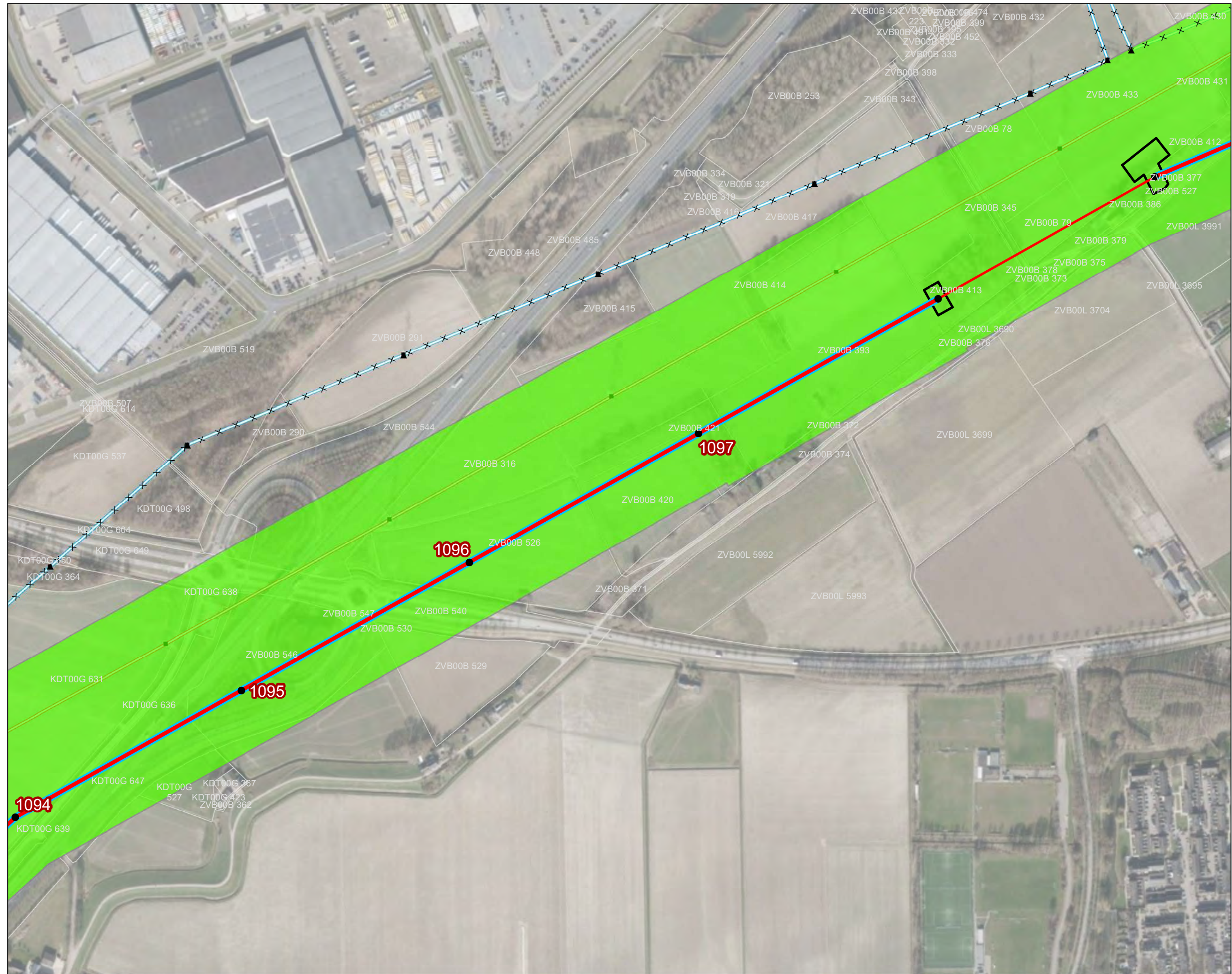
N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

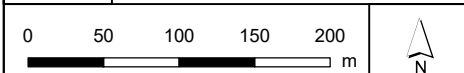


VKA2.0.1

-  Combi 380kV / 150kV
 -  Solo 380 kV
 - × × Te amoveren verbinding
 - Indicatieve mastpunten
 - ▲ Te amoveren masten
 -  Opstijppunten
- Bestaand netwerk**
-  Bestaande 150 kV bovengronds
 -  Bestaande 380 kV bovengronds
 - Masten
 -  Kadasterperceel
 -  Magneetveldzone – vka 2.0

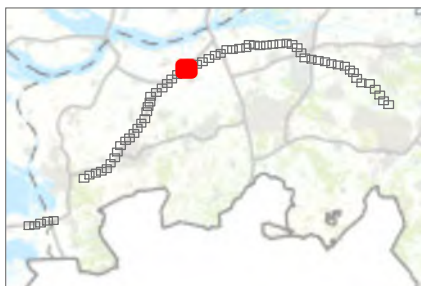


Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

 Magneetveldzone – vka 2.0



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

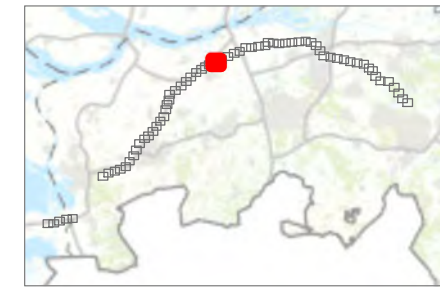
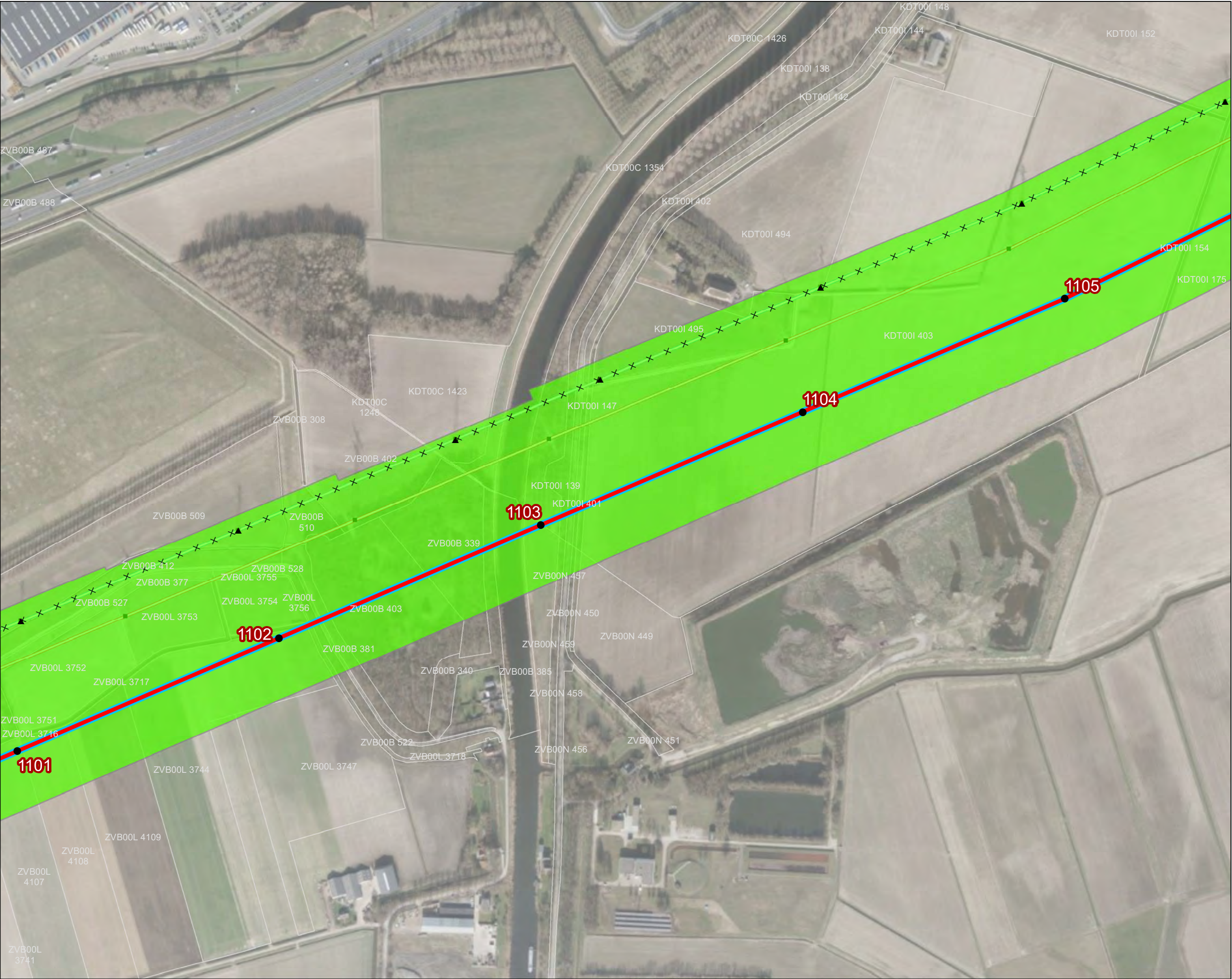
Bestaande 150 kV bovengronds

Bestaande 380 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
050100150200m			 N
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

×

×

Te amoveren verbinding

●

Indicatieve mastpunten

▲

Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

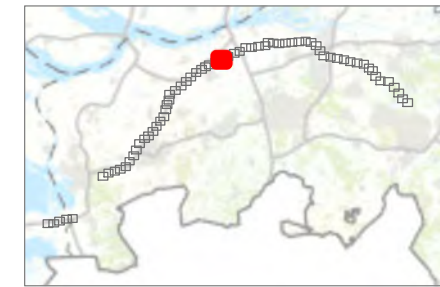
Bestaande 380 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

0

50

100

150

200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

×

×

Te amoveren verbinding

●

Indicatieve mastpunten

▲

Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

Bestaande 380 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Opstijgpunten

Bestaand netwerk

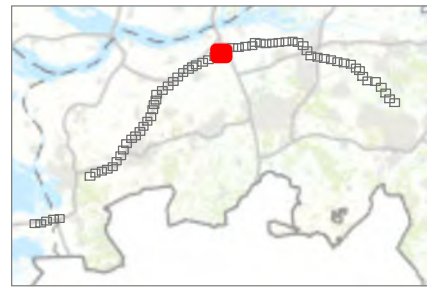
Bestaande 150 kV bovengronds

Bestaande 380 kV bovengronds

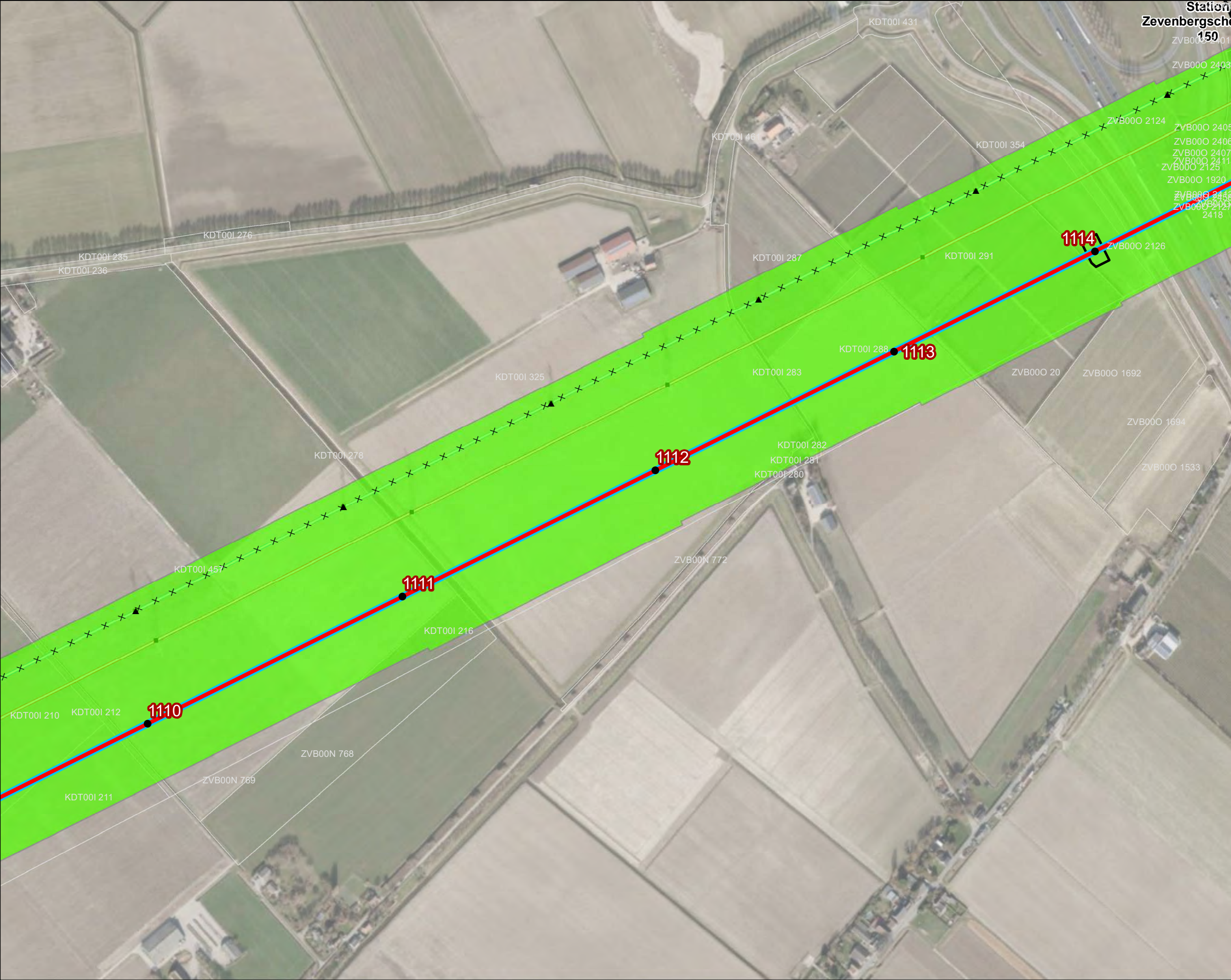
Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200			
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



Station
Zevenbergsche
150

ZVB00O 2401
ZVB00O 2403
ZVB00O 2124
ZVB00O 2405
ZVB00O 2406
ZVB00O 2407
ZVB00O 2411
ZVB00O 2125
ZVB00O 1920
ZVB00O 2458
ZVB00O 2459
ZVB00O 2418

1114

1113

1112

1111

1110



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

×

×

Te amoveren verbinding

●

Indicatieve mastpunten

▲

Te amoveren masten

Opstijgpunten

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

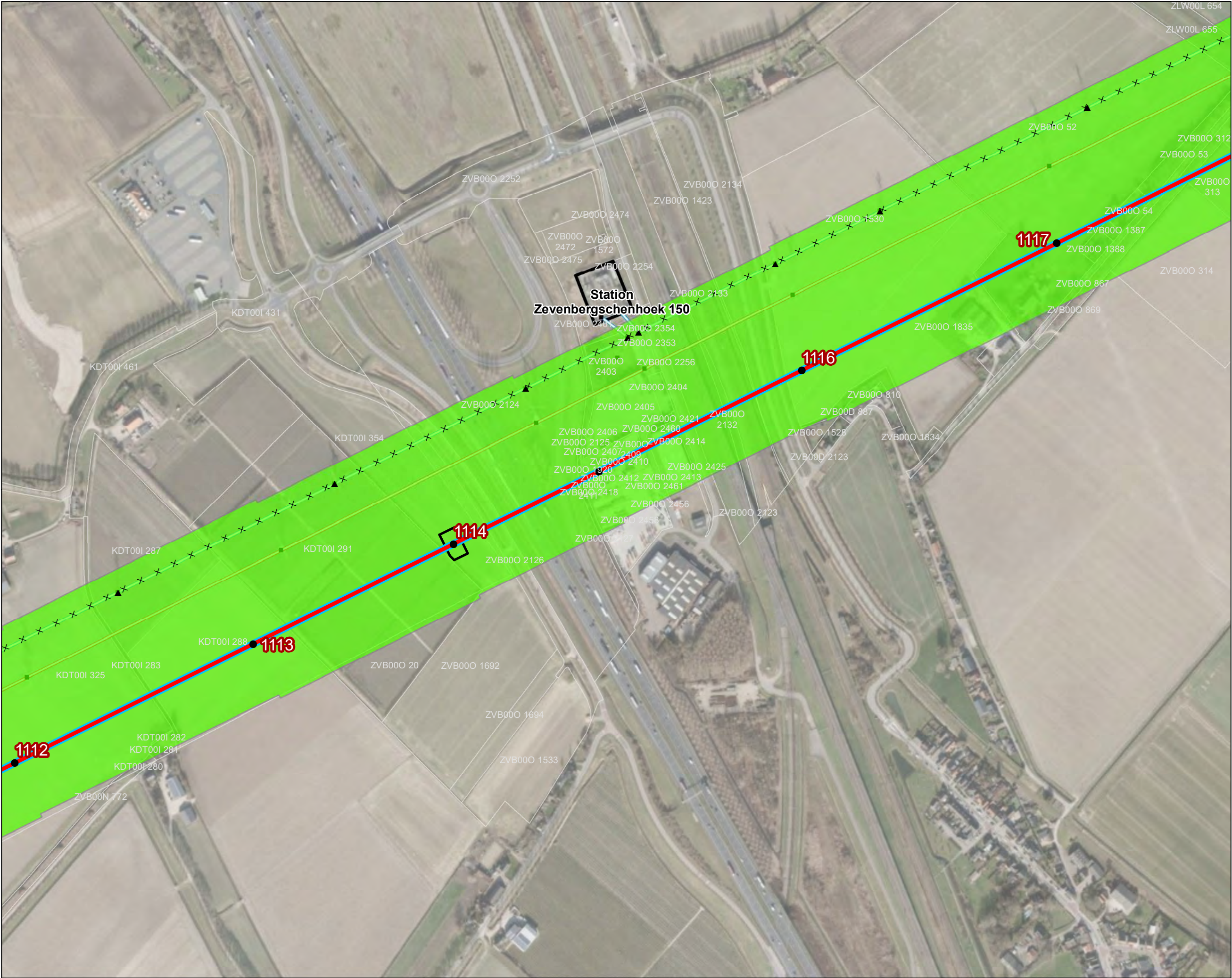
Bestaande 380 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

×

×

Te amoveren verbinding

●

Indicatieve mastpunten

▲

Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

Bestaande 380 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

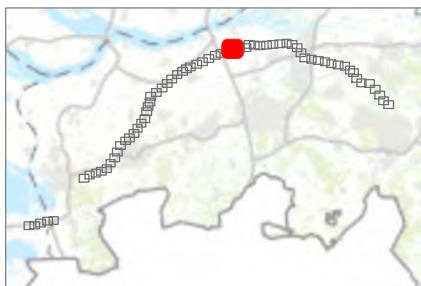


VKA2.0.1

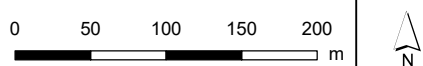
-  Combi 380kV / 150kV
-  Reconstructie bestaande 380 kV
-  Te amoveren verbinding
-  Indicatieve mastpunten
-  Te amoveren masten

Bestaand netwerk

-  Bestaande 150 kV bovengronds
-  Bestaande 380 kV bovengronds
-  Masten
- Kadasterperceel
-  Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

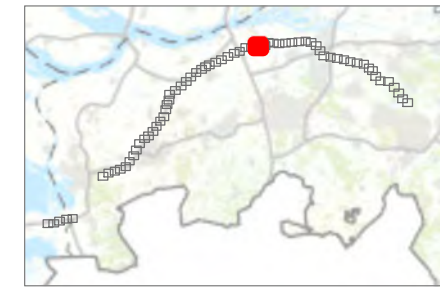
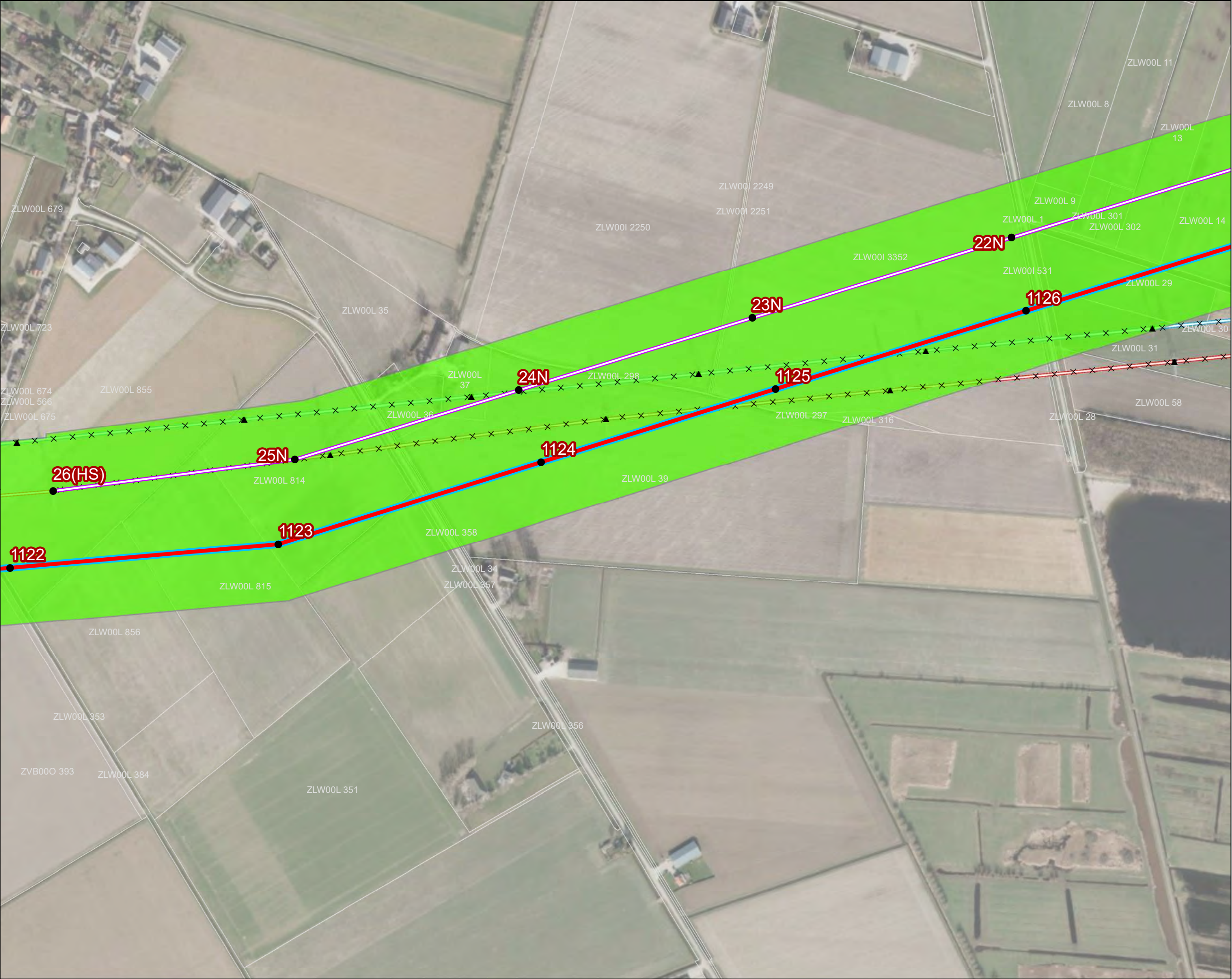


VKA2.0.1

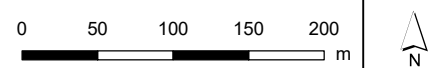
- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- Te amoveren masten

Bestaand netwerk

- Bestaande 150 kV bovengronds
- Bestaande 380 kV bovengronds
- Masten
- Kadasterperceel
- Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

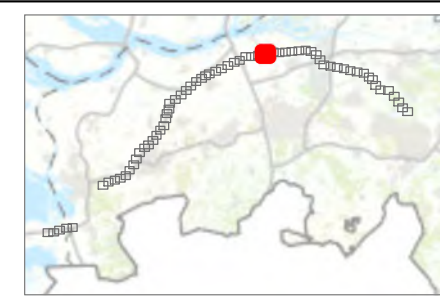


VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

- Bestaande 150 kV bovengronds
- Bestaande 380 kV bovengronds
- Masten
- Kadasterperceel
- Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200		 N	
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			

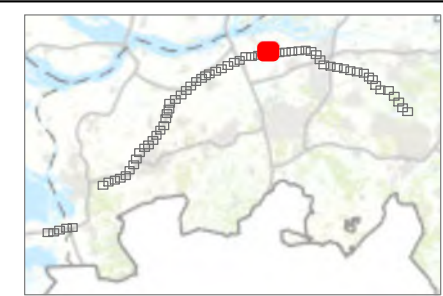


VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

- Bestaande 150 kV bovengronds
- Bestaande 380 kV bovengronds
- Masten
- Kadasterperceel
- Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

×

Te amoveren verbinding

●

Indicatieve mastpunten

▲

Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

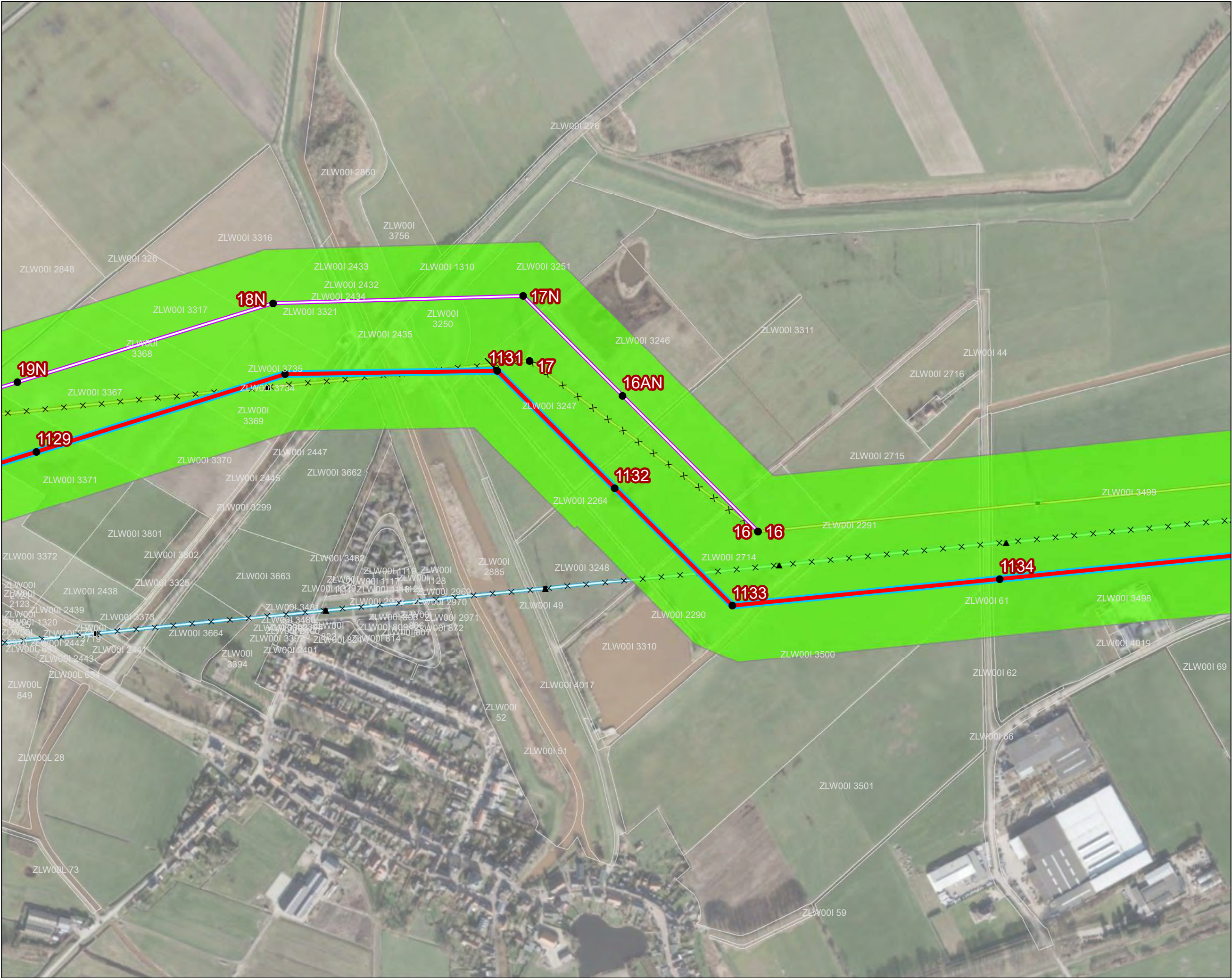
Bestaande 380 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

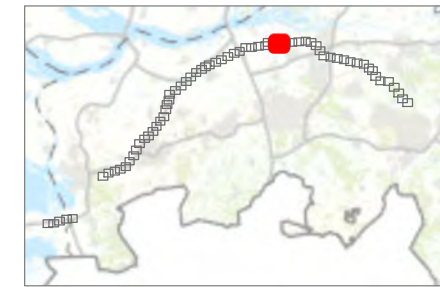
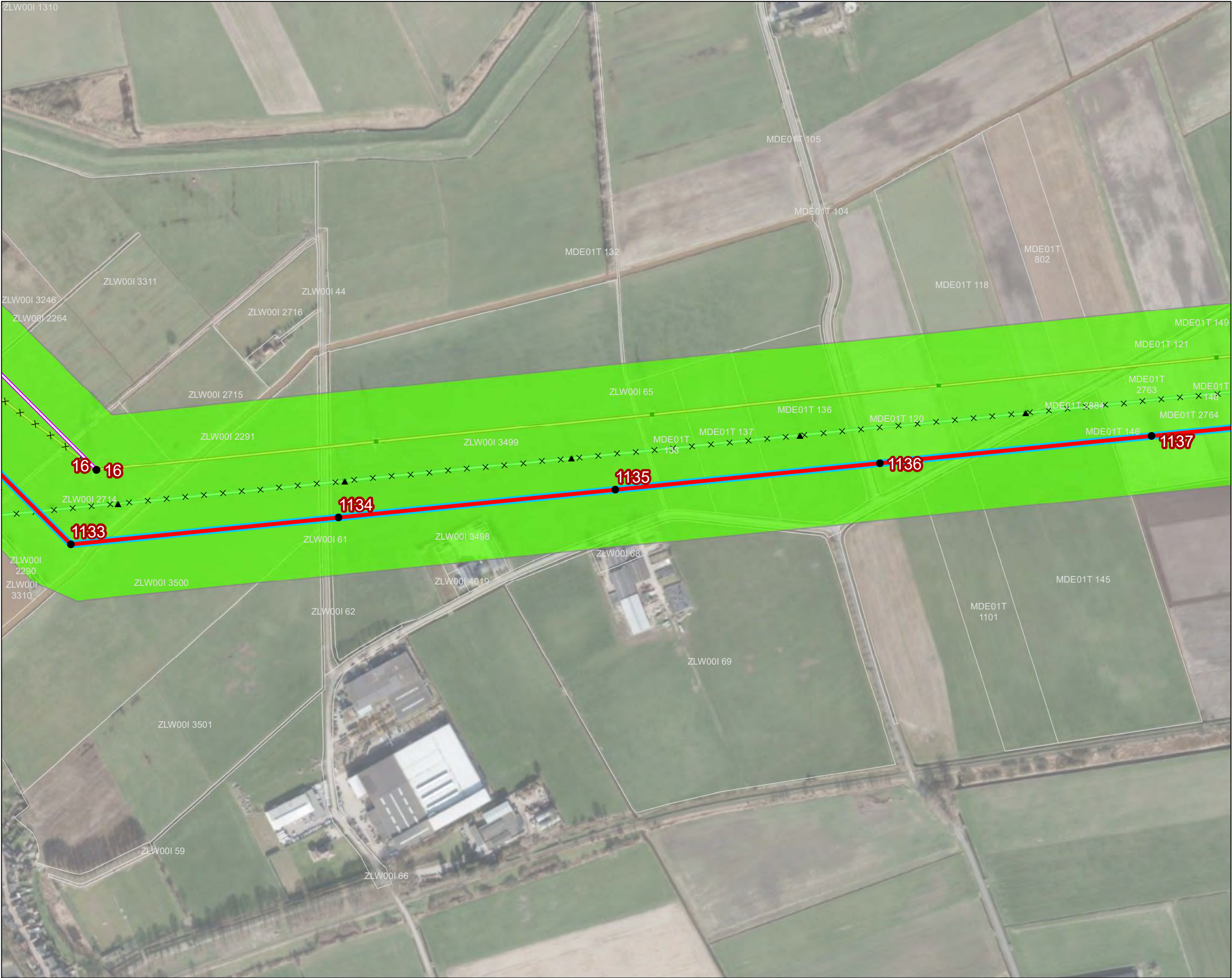


VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

- Bestaande 150 kV bovengronds
- Bestaande 380 kV bovengronds
- Masten
- Kadasterperceel
- Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

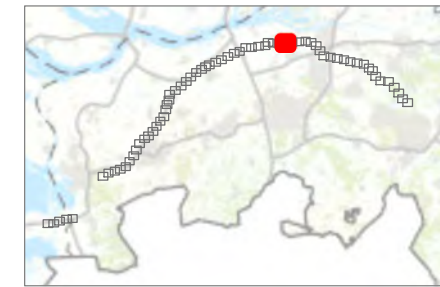
Bestaande 150 kV bovengronds

Bestaande 380 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

 Combi 380kV / 150kV

✕ ✕ Te amoveren verbinding

- Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

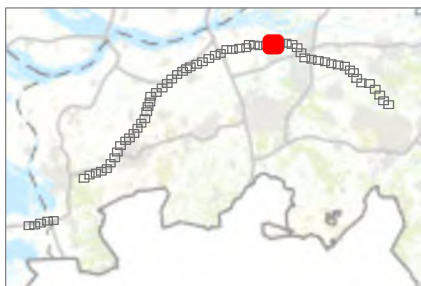
Bestaande 150 kV bovengronds

== Bestaande 380 kV bovengronds

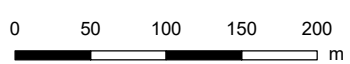
- Masten

Kadasterperceel

 Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

×

×

Te amoveren verbinding

●

Indicatieve mastpunten

▲

Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 150 kV bovengronds

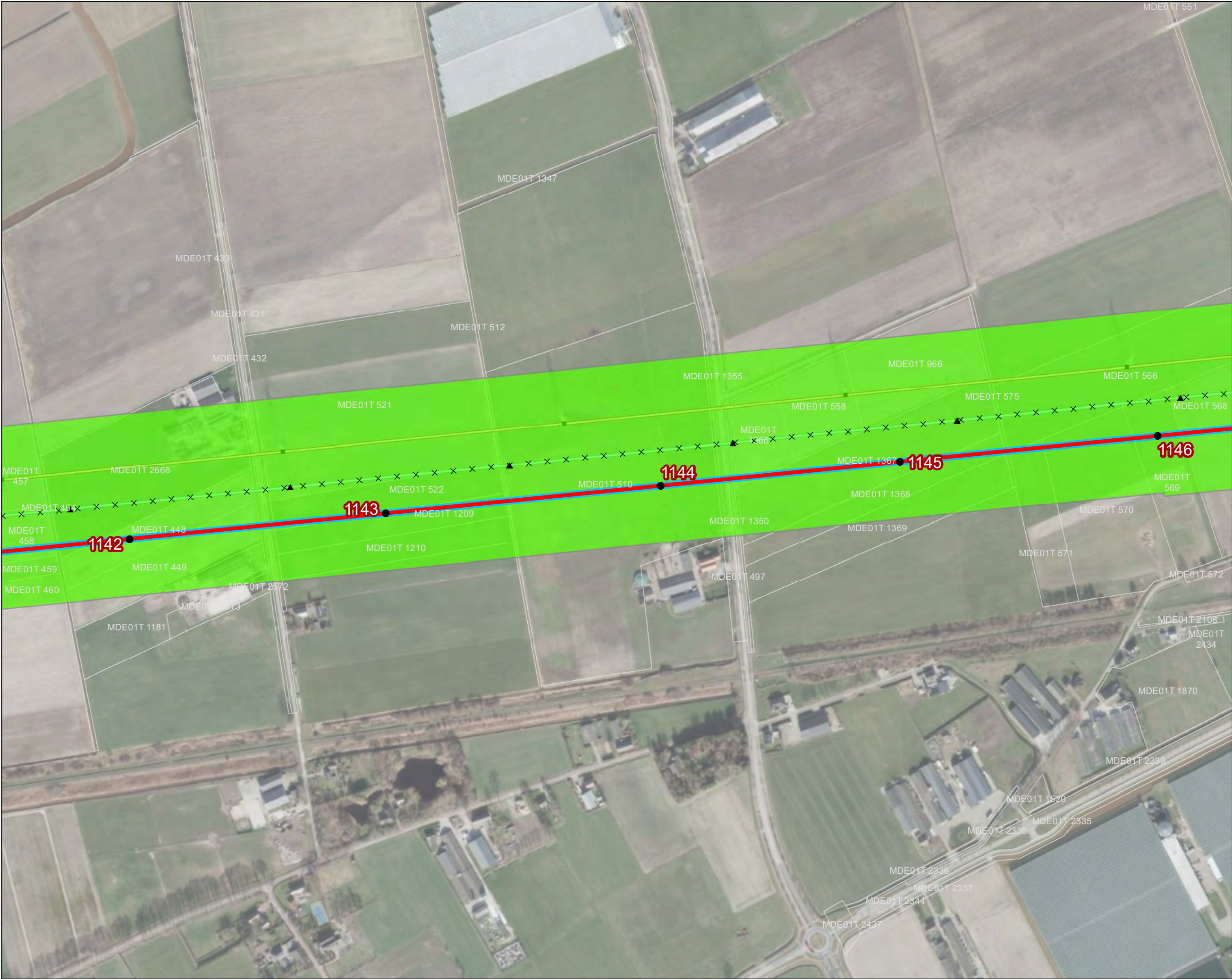
Bestaande 380 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

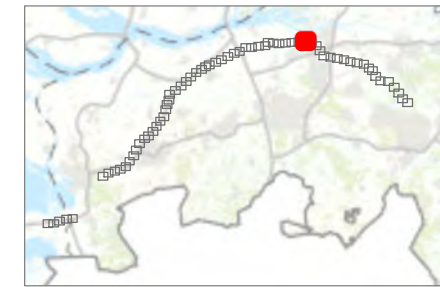
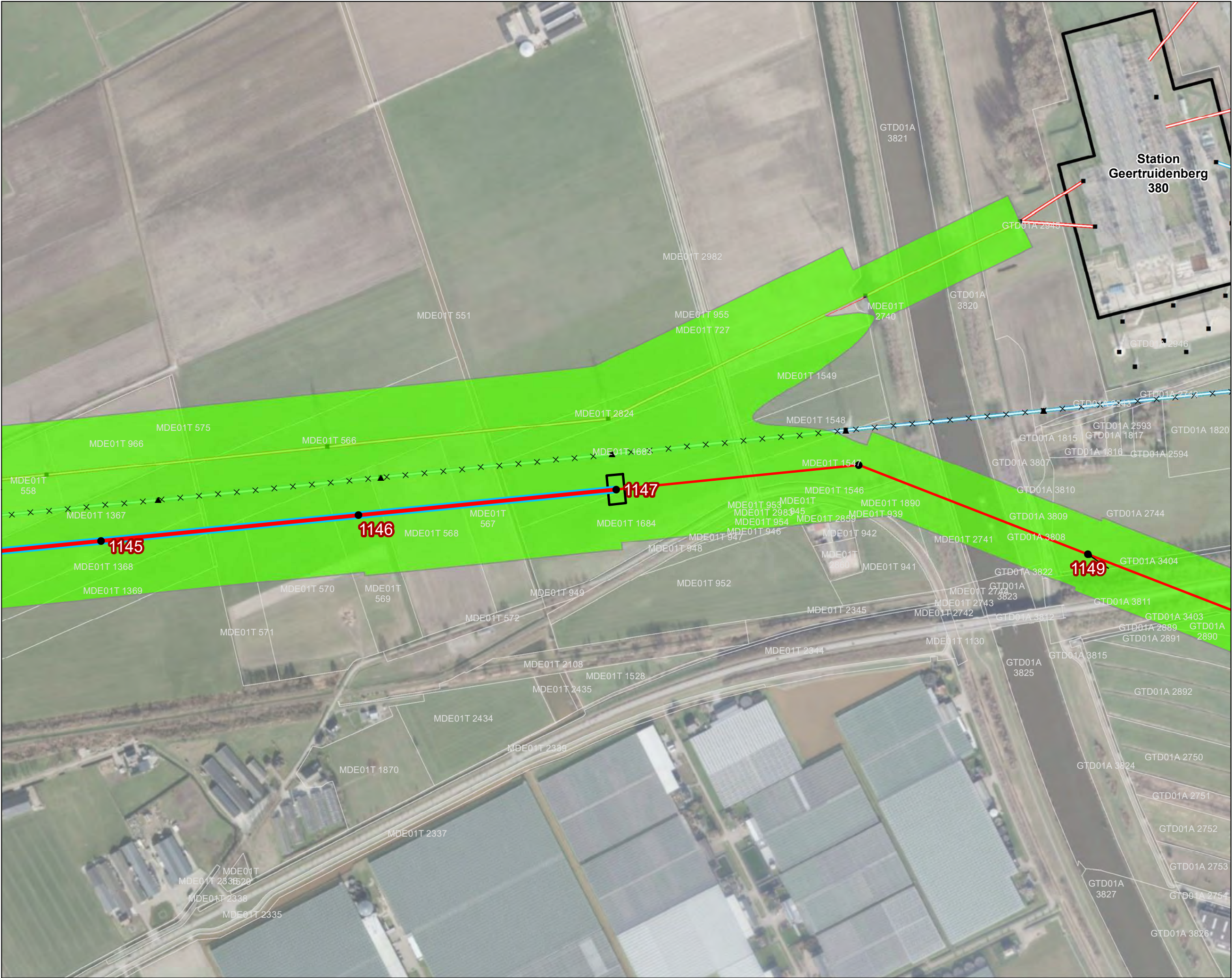
Combi 380kV / 150kV
Solo 380 kV

× × Te amoveren verbinding
● Indicatieve mastpunten
▲ Te amoveren masten
Opstijpunten

Bestaand netwerk

Bestaande 380 kV bovengronds
Bestaande 150 kV bovengronds
Bestaande 380 kV bovengronds

Masten
Kadasterperceel
Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200			
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			



VKA2.0.1

— Solo 380 kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Opstijgpunten Reconstructie

Bestaand netwerk

— Bestaande 380 kV bovengronds

— Bestaande 150 kV bovengronds

— Bestaande 380 kV bovengronds

— Bestaande 150 kV ondergronds

■ Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0

Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

×

×

Te amoveren verbinding

●

Indicatieve mastpunten

▲

Te amoveren masten

Opstijgpunten

Bestaand netwerk

Bestaande 380 kV bovengronds

Bestaande 150 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

 Combi 380kV / 150kV

✕ ✕ Te amoveren verbinding

- Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

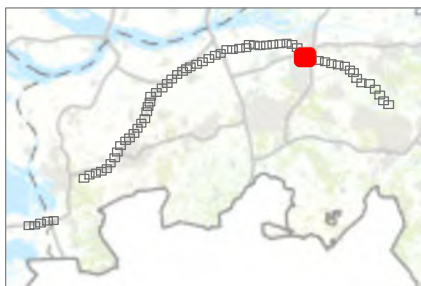
== Bestaande 380 kV bovengronds

== Bestaande 150 kV bovengronds

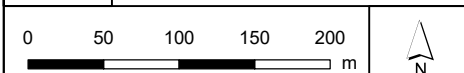
- Masten

Kadasterperceel

 Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

×

×

Te amoveren verbinding

●

Indicatieve mastpunten

▲

Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 380 kV bovengronds

Bestaande 150 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Solo 380 kV

Indicatieve mastpunten

Opstijgpunten

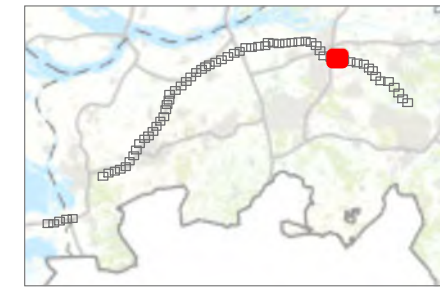
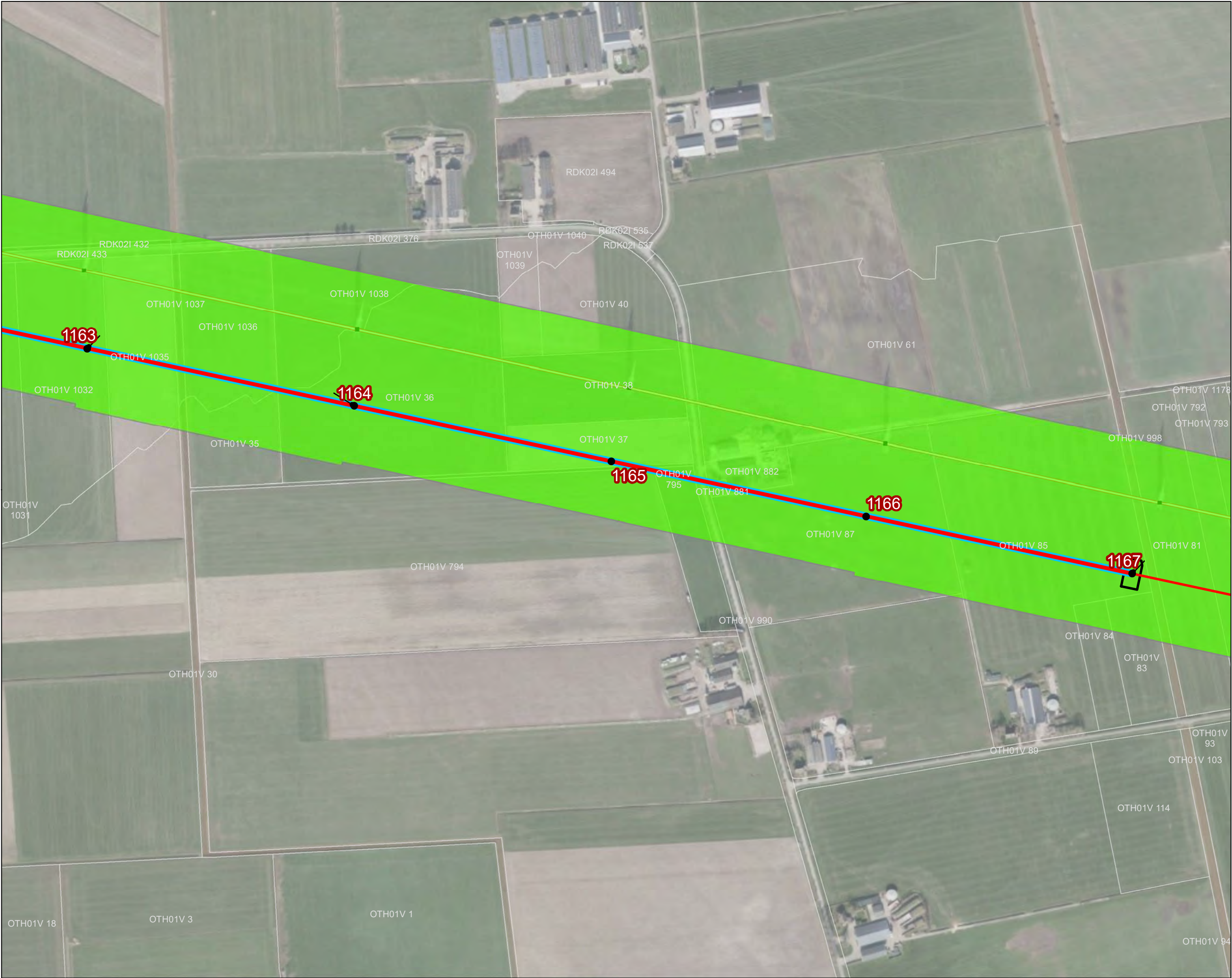
Bestaand netwerk

Bestaande 380 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200		 N	
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			

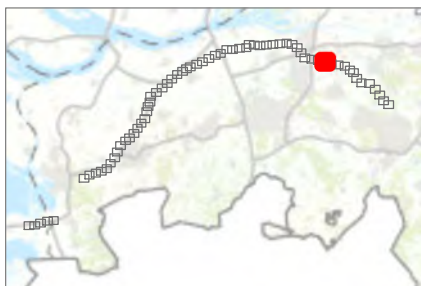


VKA2.0.1

-  Combi 380kV / 150kV
-  Solo 380 kV
-  Indicatieve mastpunten
-  Opstijgpunten

Bestaand netwerk

-  Bestaande 380 kV bovengronds
 Masten
 Kadasterperceel
 Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_ overzicht_EM.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Indicatieve mastpunten

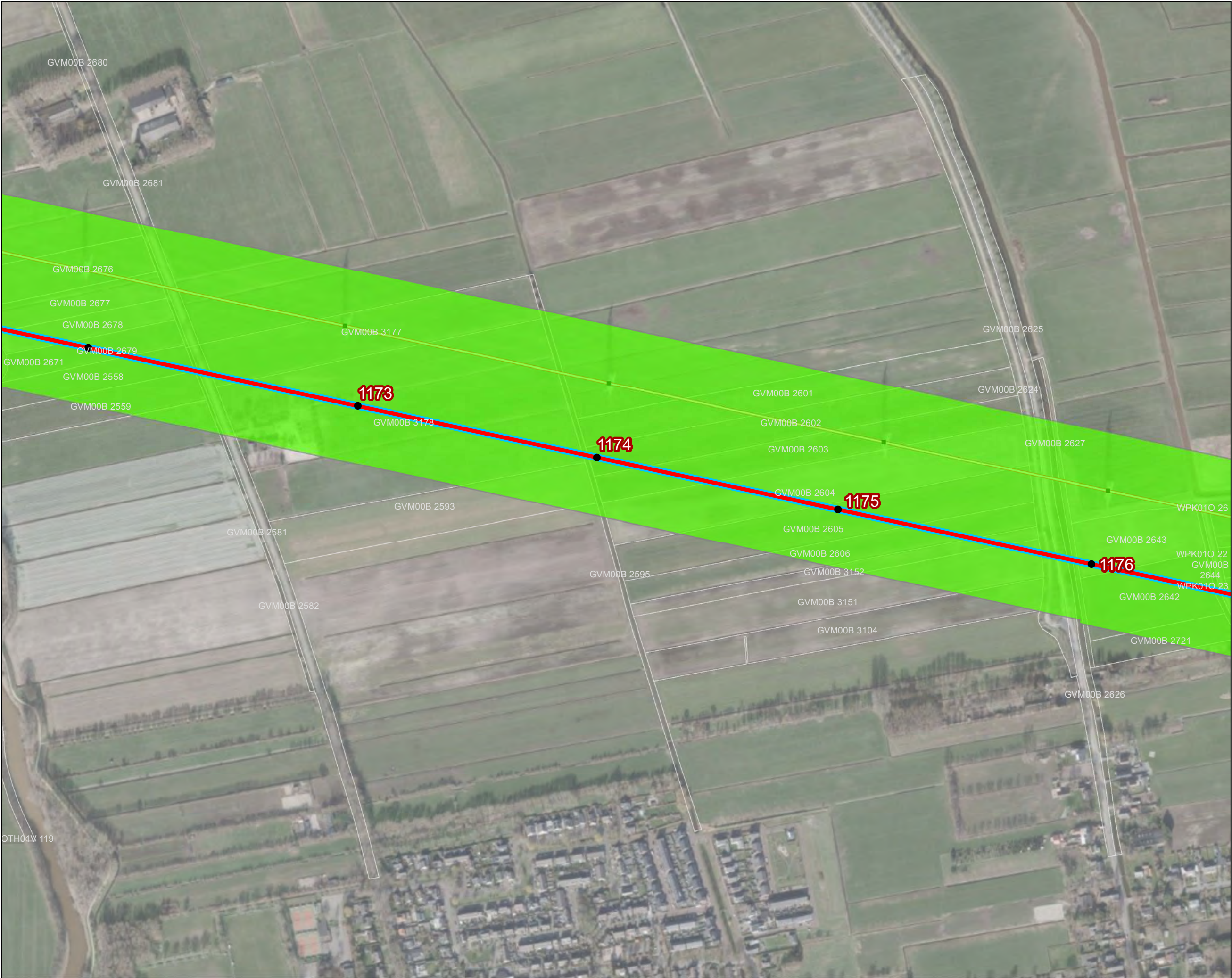
Bestaand netwerk

Bestaande 380 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Indicatieve mastpunten

Bestaand netwerk

Bestaande 380 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

0

50

100

150

200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Indicatieve mastpunten

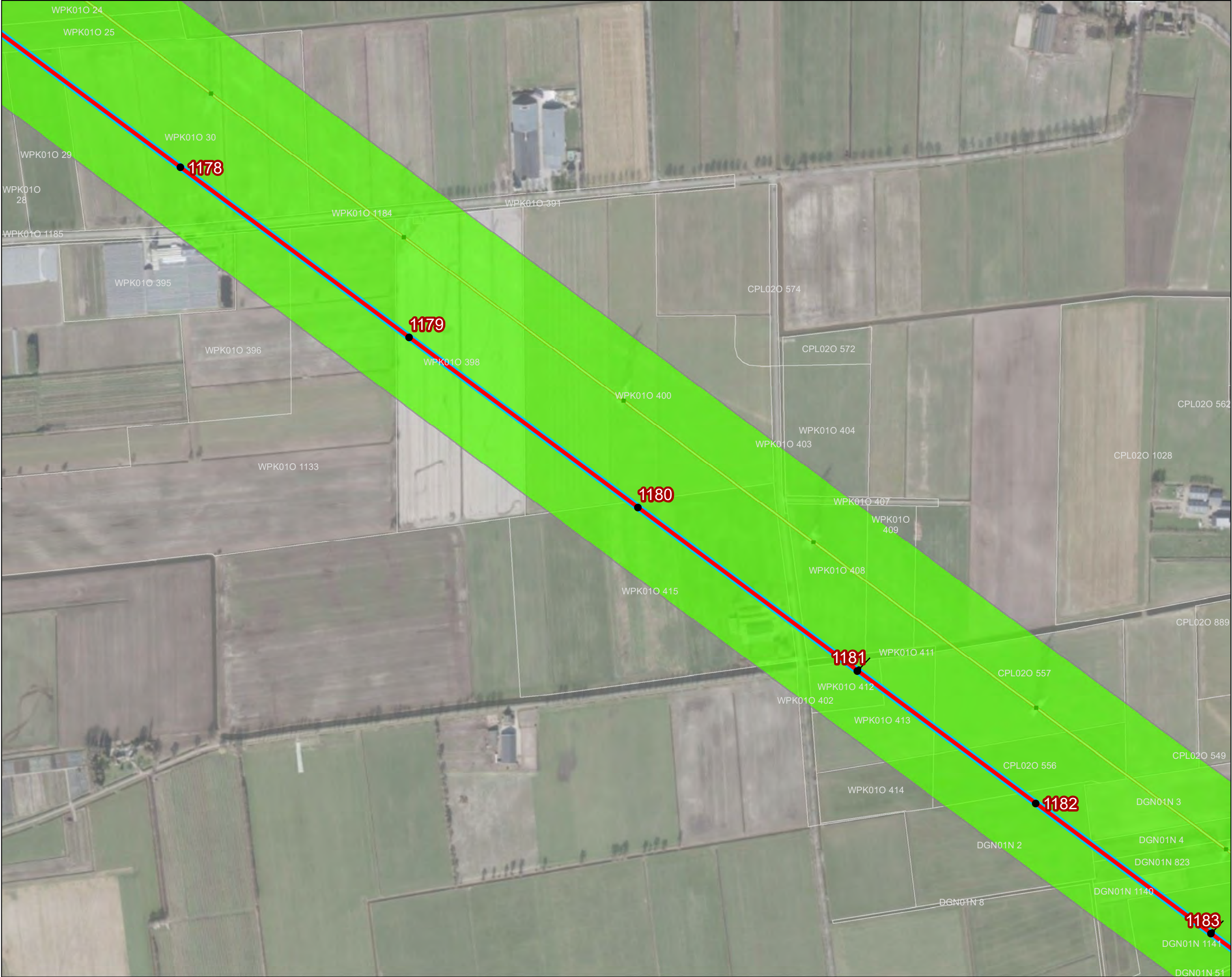
Bestaand netwerk

Bestaande 380 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Indicatieve mastpunten

Bestaand netwerk

Bestaande 380 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

050100150200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

×

×

Te amoveren verbinding

●

●

Indicatieve mastpunten

▲

▲

Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 380 kV bovengronds

■

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0

Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

0

50

100

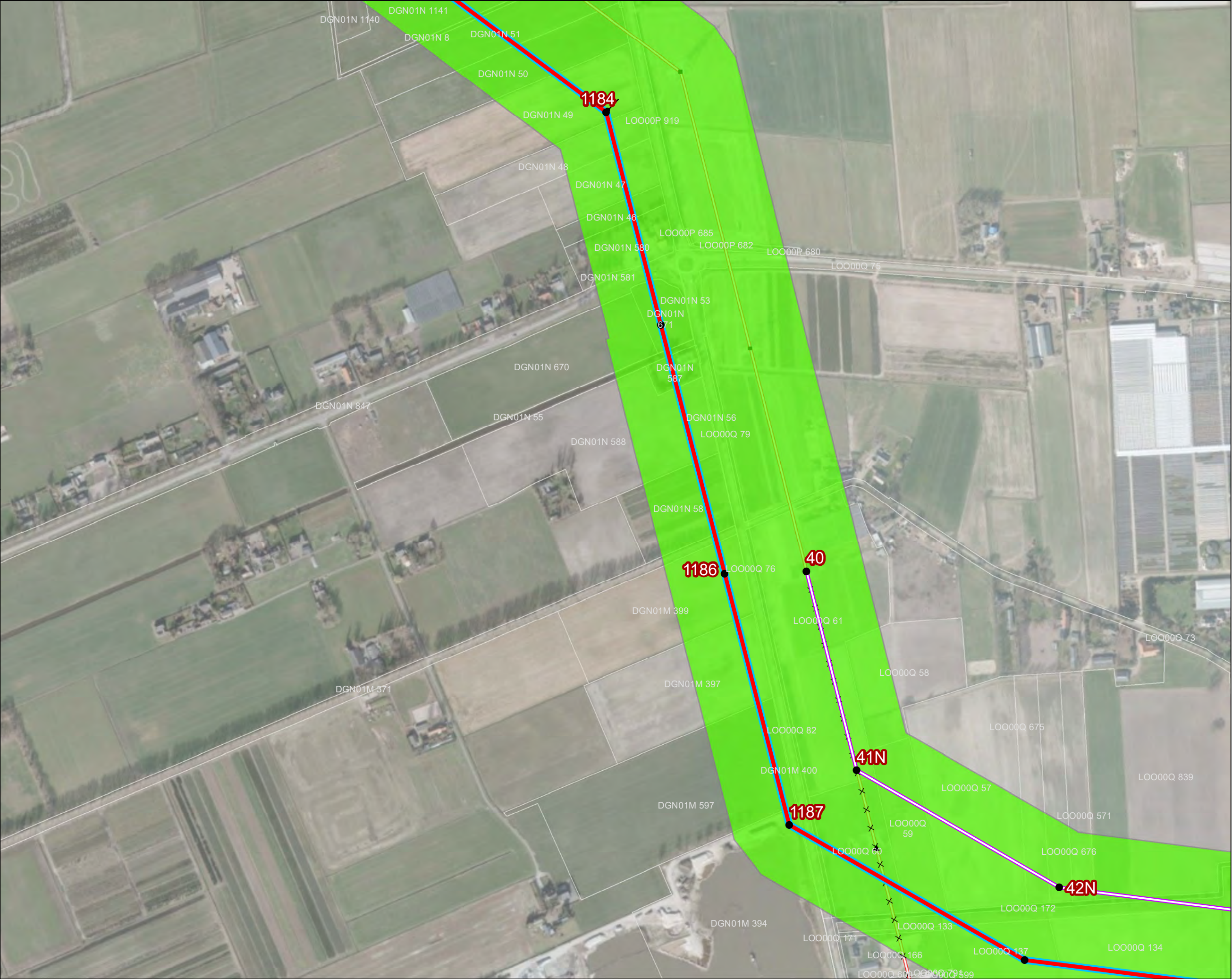
150

200

m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.





VKA2.0.1

Combi 380kV / 150kV

Reconstructie bestaande 380 kV

× × Te amoveren verbinding

● Indicatieve mastpunten

▲ Te amoveren masten

Bestaand netwerk

Bestaande 380 kV bovengronds

Masten

Kadasterperceel

Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		

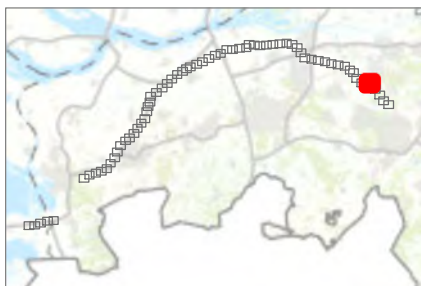
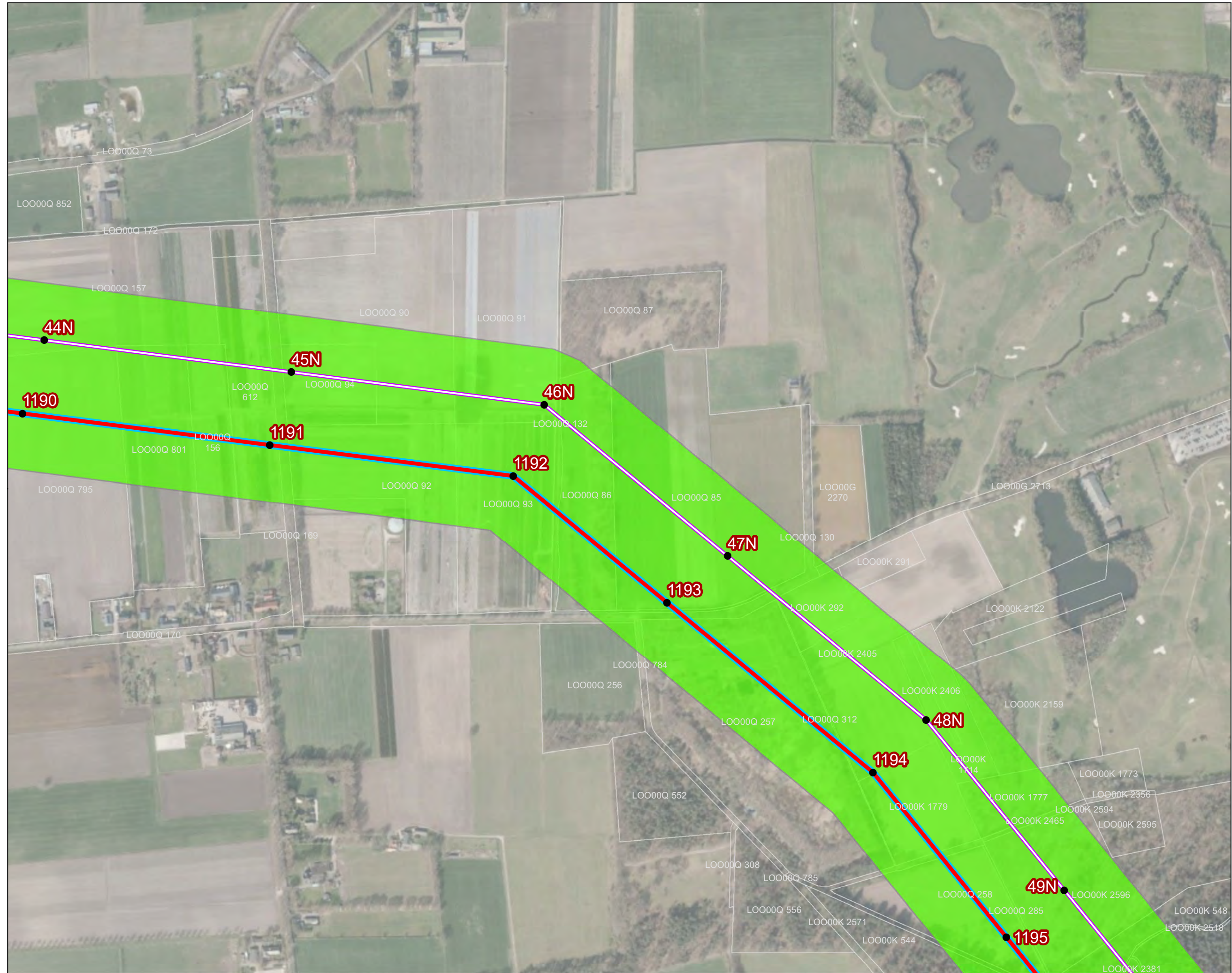
0 50 100 150 200 m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



- Combi 380kV / 150kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- Indicatieve mastpunten
- Kadasterperceel
- Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



- VKA2.0.1
- Combi 380kV / 150kV
 - Reconstructie bestaande 380 kV
 - Indicatieve mastpunten
 - Kadasterperceel
 - Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200		 N	
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			

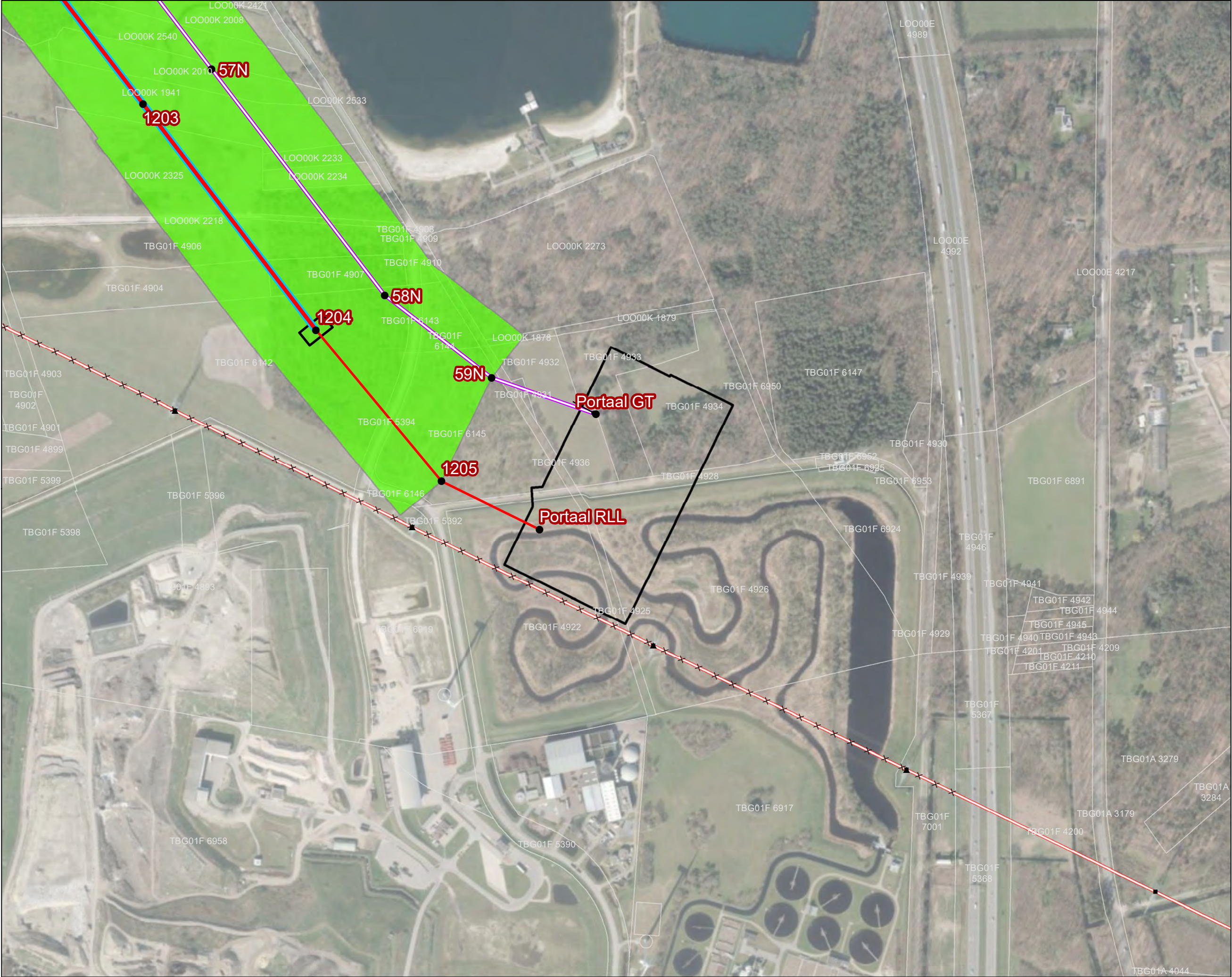


VKA2.0.1

- Combi 380kV / 150kV
- Solo 380 kV
- Reconstructie bestaande 380 kV
- × × Te amoveren verbinding
- Indicatieve mastpunten
- ▲ Te amoveren masten
- Opstijgpunten

Bestaand netwerk

- Bestaande 380 kV bovengronds
- Masten
- Kadasterperceel
- Magneetveldzone – vka 2.0



Versie	VKA 2.0	Datum	7-7-2022
Schaal	1:5.000	Formaat	A3
Kenmerk	220622_zw0_VKA2_0_1_overzicht_EM.mxd		
0 50 100 150 200		 N	
 m			
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.			