

TOETSING EN HERONTWERP MASTEN EN FUNDATIES BBB380

# Specifieke Magneetveldzones KIJ-GT 380 kV

TenneT TSO B.V.

Rapport No.: 20-1372, Rev. 6

Datum: 2021-05-26



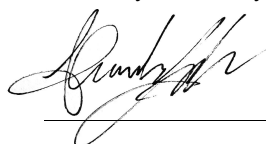
Projectnaam:	Toetsing en Herontwerp Masten en Fundaties BBB380	Energy Systems
Rapport titel:	Specifieke Magneetveldzones KIJ-GT 380 kV	DNV GL Netherlands B.V.
Klant:	TenneT TSO B.V., Utrechtseweg 310, Arnhem	Utrechtseweg 310-B50
Contact persoon klant:	Karin van der Ploeg	6812 AR Arnhem
Datum:	2021-05-26	The Netherlands
Project No.:	10166260	
Unit:	Transmission & Distribution Technology (TDT)	Tel: +31 26 356 9111
Rapport No.:	20-1372, Rev. 6	KvK 09006404

Auteurs:



Víctor García

Consultant  
Power System Analysis



Alessandro Iannarelli

Consultant  
Transmission & Distribution

Beoordeeld:



Rob Meyer

Consultant  
Transmission & Distribution

Goedgekeurd:



Jeroen Huisman

Principal Consultant  
Transmission & Distribution

Copyright © DNV 2021. 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 Distribution:

- Open  
 internal use only  
 Commercial in confidence  
 Confidential  
 Secret

Trefwoorden:

Magneetvelden  
0,4 microTesla

Rev. No.	Datum	Reden voor uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
0	2020-10-07	Eerste uitgave	V. García	R. Meyer	J. Huisman
1	2020-11-10	Berekening bestaande situatie toegevoegd	V. García	R. Meyer	J. Huisman
2	2021-01-19	Klokgetal-optimalisatie bijgewerkt	V. García	R. Meyer	J. Huisman
3	2021-02-12	Kleuren contouren herzien	V. García	R. Meyer	J. Huisman
4	2021-04-12	Transposities toegevoegd	V. García   A. Iannarelli	R. Meyer	J. Huisman
5	2021-05-18	RFA punten verwerkt	R. Lommers	R. Meyer	J. Huisman
6	2021-05-26	Nagekomen RFA punten verwerkt	R. Lommers	R. Meyer	J. Huisman

## Table of Contents

1	SAMENVATTING .....	1
2	INLEIDING .....	2
3	ACHTERGROND .....	3
3.1	Elektromagnetische velden en gezondheid	3
3.2	Overheidsbeleid	3
3.3	Zoneberekening	3
3.4	Klokgetal-optimalisatie	4
4	UITGANGSPUNTEN .....	6
5	RESULTATEN .....	8
6	CONCLUSIE .....	13
	APPENDIX A: GEDETAILLEERDE RESULTATEN .....	14
	APPENDIX B: UITGANGSPUNTEN .....	19
	APPENDIX C: MEEGELEVERD BESTAND .....	49

## 1 SAMENVATTING

Voor de 380kV hoogspanningsverbinding Krimpen aan den IJssel – Geertruidenberg, is TenneT voornemens de huidige transportcapaciteit te verhogen. TenneT dient in dit kader de invloed van deze verhoging op de specifieke magneetveldzones en het aantal gevoelige bestemmingen te onderzoeken.

DNV heeft voor TenneT onderzocht wat het effect zal zijn op de specifieke magneetveldzones van de hoogspanningslijn Krimpen aan den IJssel naar Geertruidenberg (KIJ–GT380) als de capaciteit daarvan wordt verhoogd en klokgetal-optimalisatie wordt toegepast.

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. Voor vrijwel de gehele verbinding zijn alle magneetveldzones in de nieuwe situatie voor beide zijden van de lijn smaller. Voor het begin en eind, bij de aansluiting op de onderstations, resulteert de invloed van nabije hoogspanningslijnen voor een paar posities in een iets bredere specifieke magneetveldzone.

Het blijkt dat in de nieuwe situatie het aantal gevoelige bestemmingen binnen de specifieke magneetveldzone afneemt van 271 naar 148. Op geen enkele locatie neemt het aantal gevoelige bestemmingen toe.

## 2 INLEIDING

Voor de 380kV hoogspanningsverbinding Krimpen aan den IJssel – Geertruidenberg (KIJ-GT380), is TenneT voornemens de huidige transportcapaciteit te verhogen.

TenneT dient hiertoe te onderzoeken wat het effect van deze verhoging zal zijn op de specifieke magneetveldzones van deze verbinding wanneer ook 'klokgetal-optimalisatie' wordt toegepast.

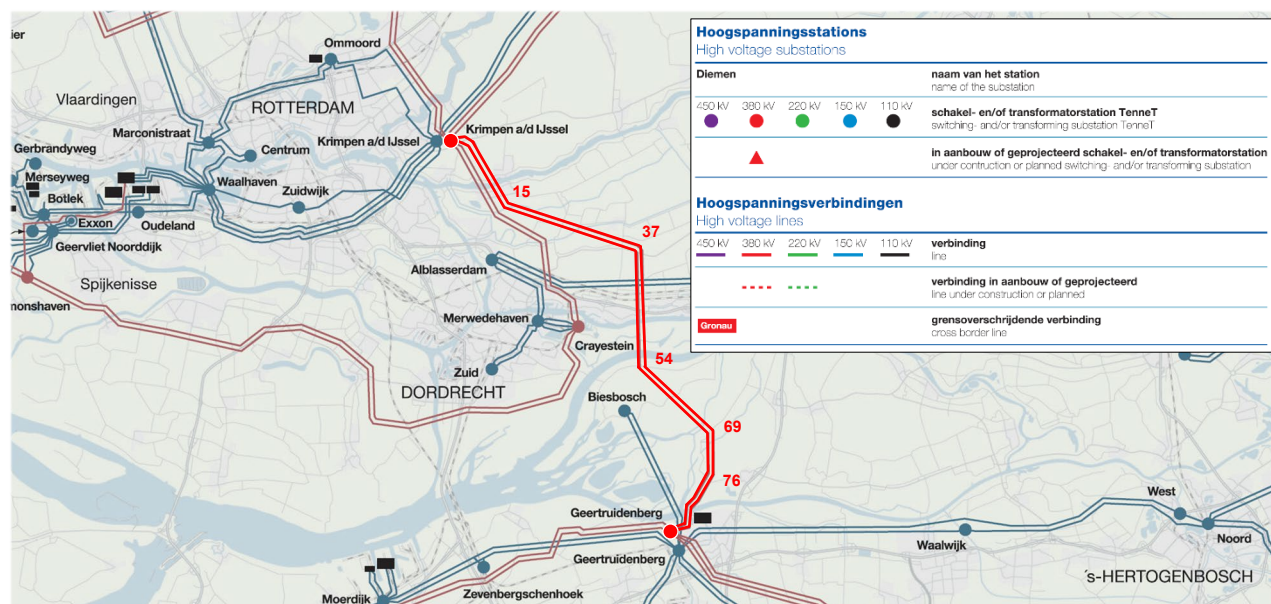
DNV heeft op verzoek van TenneT dit onderzoek uitgevoerd en de resultaten vastgelegd in dit voorliggende document.

Het begrip klokgetal-optimalisatie wordt uitgelegd in hoofdstuk 3.4. De configuraties 'huidig' en 'toekomstig' zijn opgenomen in het uitgangspuntendocument en samengevat in hoofdstuk 4.

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. Conform de reikwijdte van de handreiking zijn de uitgevoerde berekeningen alleen gericht op de ( nabije) bovengrondse hoogspanningslijnen en niet op ondergrondse hoogspanningsverbindingen en hoogspanningsstations.

Voor de te hanteren rekenstroom in de verbinding voor de oude situatie wordt 30% van de ontwerpstroom genomen die hoort bij de oude capaciteit. Voor de rekenstroom in de nieuwe situatie wordt 30% van de ontwerpstroom genomen behorend bij de nieuwe capaciteit. Daarnaast worden, indien van toepassing, voor de nieuwe netsituatie de aangepaste klokgetal-configuraties gebruikt. Voor delen binnen 750 m van de 380kV hoogspanningsverbinding Krimpen aan den IJssel – Geertruidenberg liggen, wordt de betreffende rekenstroom gehanteerd. Hiervoor geldt ook 30% van de ontwerpstroom bij 380 kV-lijnen en 50% van de ontwerpstroom van de 150 kV-lijnen.

Achtergrondinformatie over de magneetvelden en gezondheidseffecten is opgenomen in hoofdstuk 3. Deze tekst is gebaseerd op de handreiking van het RIVM. In hoofdstuk 4 zijn de gehanteerde uitgangspunten opgenomen. De resultaten van de berekeningen zijn opgenomen in hoofdstuk 5.



Figuur 2-1 Hoogspanningslijn van Krimpen aan den IJssel naar Geertruidenberg (KIJ-GT 380)

## 3 ACHTERGROND

### 3.1 Elektromagnetische velden en gezondheid

Bij hoogspanningsverbindingen ontstaan magnetische velden, net als overal waar elektriciteit wordt getransporteerd of gebruikt. In de buurt van de elektriciteitsvoorziening gaat het om wisselende velden met een frequentie van 50 Hz.

Als 50 Hz velden zeer sterk zijn, dan kunnen zenuwen worden geprikkeld, waardoor spieren ongecontroleerd kunnen gaan bewegen. Dit kan in bepaalde (arbeids-)omstandigheden tot ongewenste situaties leiden, maar het leidt niet tot ziektes. Deze zeer sterke velden komen in de normale woon- of werkomgeving niet voor.

Bij minder sterke velden (boven een bepaalde waarde van de veldsterkte) kan dit leiden tot acute effecten, zoals het 'zien' van lichtflitsen. Dit effect is niet schadelijk, maar het kan wel leiden tot schrikreacties. Voor de magnetische veldsterkte heeft de Europese Commissie bij 50 Hz een referentieniveau voor de bevolking van 100 microTesla aanbevolen. Beneden dit referentieniveau veroorzaakt het magnetische veld geen acute effecten.

Veel minder duidelijk is wat de effecten zijn van langdurige blootstelling aan nog lagere veldsterkten (beneden het referentieniveau). Onderzoek in de buurt van bovengrondse hoogspanningslijnen geeft aanwijzingen dat kinderen die dicht bij een dergelijke hoogspanningslijn wonen, waar het magnetisch veld relatief sterk is, statistisch een licht verhoogde kans op kinderleukemie hebben. Het gaat hierbij om langdurige blootstelling aan magnetische veldsterkten die gemiddeld hoger zijn dan ongeveer 0,4 microTesla. Een oorzakelijk verband tussen magnetische velden en leukemie bij kinderen is echter niet aangetoond.

### 3.2 Overheidsbeleid

Op grond van deze gegevens en uitgaande van het voorzorgsbeginsel heeft het Ministerie van I&W (destijds Ministerie van VROM) in 2005 een advies voor het hoogspanningslijnenbeleid aan gemeenten, netbeheerders en provincies uitgebracht. In dat advies wordt aangeraden zoveel als redelijkerwijs mogelijk is te voorkomen dat er in de buurt van bovengrondse hoogspanningslijnen nieuwe situaties ontstaan waar kinderen langdurig worden blootgesteld aan magnetische veldsterkten die jaargemiddeld boven 0,4 microTesla liggen.

In 2008 heeft het Ministerie van I&M een verduidelijking van het advies opgesteld; hierin worden definities en begrippen uit het advies nader toegelicht (bijvoorbeeld wat wordt verstaan onder "langdurig verblijf" en "gevoelige bestemming").

### 3.3 Zoneberekening

De manier waarop de 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.

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 (dit is een vaksegment) ter hoogte van positie waar de geleiders het dichtst bij de grond komen. 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. In deze gevallen wordt de magneetveldsterkte als contour weergegeven.

De breedte van de specifieke magneetveldzone wordt altijd berekend voor een hoogte van 1 m boven maaiveld.

### 3.4 Klokgetal-optimalisatie

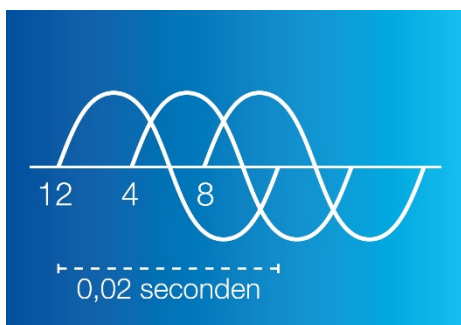
Klokgetal-optimalisatie (wijzigen van de fase-volgorde) is een manier om in specifieke gevallen de magneetveldzone van bovengrondse hoogspanningslijnen smaller te maken. De smalste zones aan weerszijden van de lijn worden bereikt wanneer de fasen aan de ene kant van de mast ten opzichte van de fasen 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 magneetveldzones aan weerszijden van de lijn optimaal beperkt worden.

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.

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.

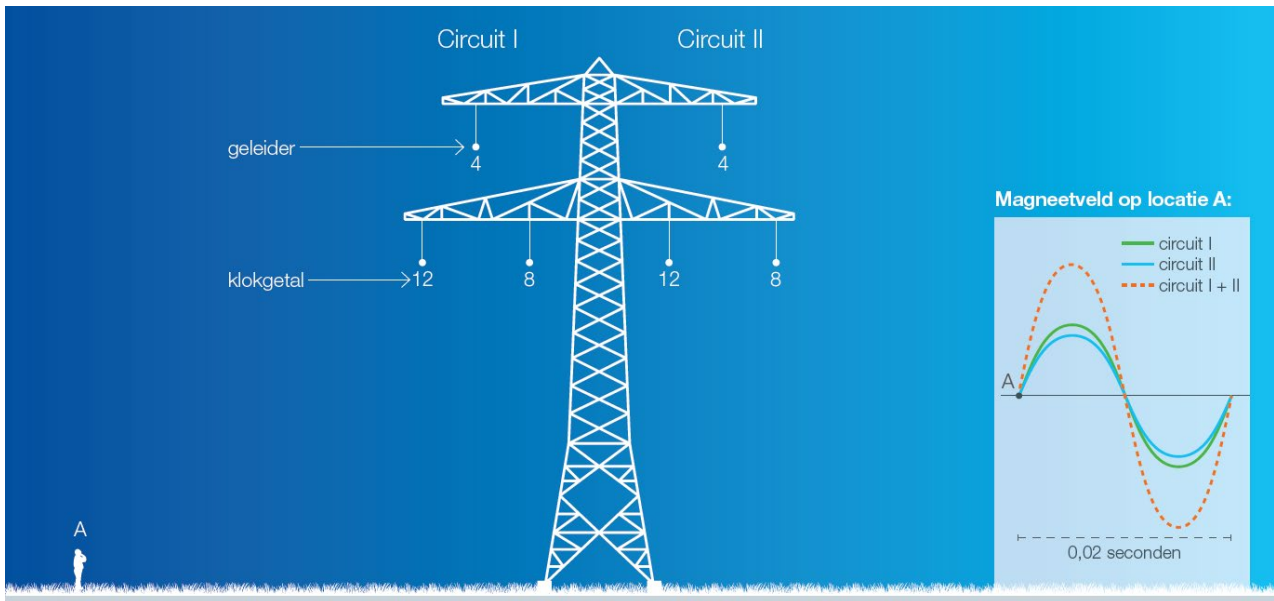
Figuur 3.1 toont de huidige situatie terwijl figuur 3.2 de toekomstige situatie laat zien. Ten opzichte van de huidige situatie zijn hierbij 2 fasen in circuit II van plaats gewisseld. Als resultaat daarvan zullen in punt A de magnetische velden van beide circuits in tijd (fase) iets verschoven zijn. 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.

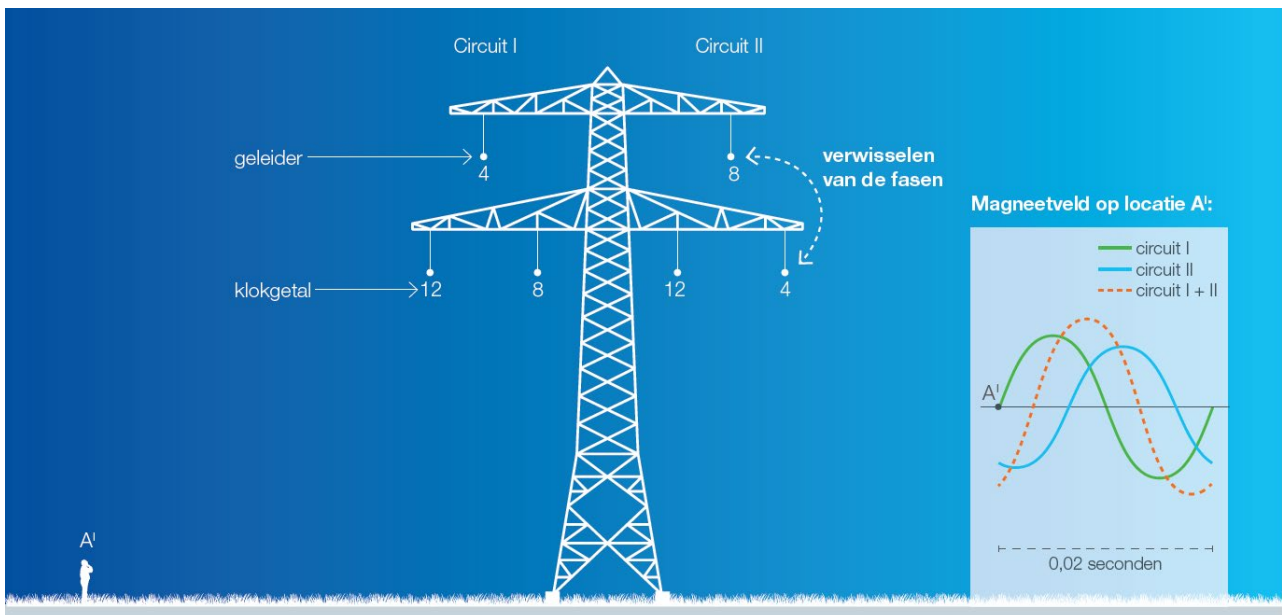


**Figuur 3-1 Klokgetallen en spanningsverloop binnen één circuit**

De drie fasen duiden we ieder aan 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 Huidige situatie**



**Figuur 3-3 Toekomstige situatie (voorbeeld)**

Door de verdeling van de klokgetallen (fasen) aan te passen kan worden gezocht naar de situatie waarin de magneetvelden van de afzonderlijke circuits elkaar maximaal dempen. In die situatie is de magneetveldzone van de verbinding minimaal waarmee voor wat betreft de breedte van de magneetveldzone de situatie is geoptimaliseerd. In hoofdstuk 5 wordt geanalyseerd in hoeverre met klokgetal-optimalisatie bij de verbinding KIJ–GT 380 wordt bereikt dat de specifieke magneetveldzone, na het vergroten van de capaciteit, zo smal mogelijk blijft.



## 4 UITGANGSPUNTEN

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

- Het advies van het Ministerie van VROM met betrekking tot hoogspanningslijnen met als kenmerk SAS/2005183118; inclusief bijlage 1: "Nadere uitwerking van het advies van de Staatssecretaris van VROM met betrekking tot bovengrondse hoogspanningslijnen".
- Verduidelijking van het advies van 3 oktober 2005 van het Ministerie van VROM met betrekking tot hoogspanningslijnen met als kenmerk DGM\2008105664 (verduidelijking is gepubliceerd op 4 november 2008).
- 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 ter plaatse van het punt waar de geleiders het dichtst bij de grond hangen, conform de hierboven genoemde handreiking.
- Voor het uitvoeren van specifieke magneetveldzone berekeningen is gebruik gemaakt van EFC-400, Version 2017, "Magnetic and Electric Field Calculation, Telecommunication, Power Lines and Stations - According to EN 50413, IEC 62226-1, ICNIRP, EU".
- Volgens het RIVM-Handreiking, versie 4.1, zijn gevoelige bestemmingen:
  - Woningen
  - Scholen, crèches of kinderopvangplaatsen.

Andere bestemmingen, ook als daar kinderen verblijven, zijn geen gevoelige bestemmingen in de zin van het beleidsadvies van de rijksoverheid. Om te bepalen welke bestemming op een locatie rust, is het bestemmingsplan het uitgangspunt. De grens van een gevoelige bestemming omvat zowel het gebouw als het erbij behorende stuk grond (erf/tuin).

- Volgens het RIVM-Handreiking, versie 4.1, dienen alle hoogspanningslijnen die binnen 750 m van de te beschouwen hoogspanningslijn 380 kV-verbinding KIJ-GT lopen, worden beschouwd in de magneetveldberekening. Hierbij moet per verbinding rekening worden gehouden met 2 richtingen voor het vermogenstransport. De combinaties van stroomrichtingen welke zijn toegepast voor de parallelle lijnen (die zijn weergegeven in de tabellen 2.1, 2.2 en 2.3) zijn opgenomen in Bijlage A.
- Het laagste punt van de geleiders in een vaksegment is bepaald bij 15°C conform de RIVM-Handreiking.
- De magneetveldzone bijdrage van de onderstations (Krimpen & Geertruidenberg) zelf, is niet meegenomen in de berekeningen.
- Met TenneT is het volgende afgesproken:
  - De Amercentrale levert elektriciteit, daarom is de richting van de stroom altijd van de centrale naar het transmissienetwerk
  - Voor de verbinding GT-BBS 150 is de richting van de stroom altijd van station Geertruidenberg naar station Biesbosch.
- De toegepaste rekenstromen van alle beschouwde hoogspanningslijnen staan vermeld in Tabel B-4.

Voor de berekening van de specifieke magneetveldzone wordt de invloed van de hieronder aangegeven hoogspanningslijnen meegenomen:

**Tabel 4-1 Hoogspanningslijnen nabij onderstation Krimpen aan den IJssel**

Hoogspanningslijnen nabij KIJ 380/150	Aantal circuits	Naam lijn
380 kV Crayestein – Krimpen aan den IJssel	2	CST–KIJ 380
380 kV Krimpen aan den IJssel – Bleiswijk	2	KIJ–BWK 380
380 kV Krimpen aan den IJssel – Breukelen Kortrijk	1	KIJ–BKK 380
380 kV Krimpen aan den IJssel – Oostzaan	1	KIJ–OZN 380
150 kV Krimpen aan den IJssel – Gouda	2	KIJ–GD 150

**Tabel 4-2 Hoogspanningslijnen nabij masten 43 t/m 44**

Hoogspanningslijnen nabij Masten 43 t/m 44	Aantal circuits	Naam lijn
150 kV Alblasserdam – Arkel	2	AB–AK 150

**Tabel 4-3 Hoogspanningslijnen nabij onderstation Geertruidenberg**

Hoogspanningslijnen nabij GT 380/150	Aantal circuits	Naam lijn
380 kV Geertruidenberg – Eindhoven	3	GT–EHV 380
150 kV Geertruidenberg – Biesbosch	2	GT–BBS 150
150 kV Geertruidenberg – Geertruidenberg	2	GT–GT 150
150 kV Amer 10 – Geertruidenberg	1	Amer10–GT 150

De berekeningen zijn uitgevoerd in maart 2021. Alle gegevens van de hoogspanningslijn zoals gebruikt voor de berekeningen zijn opgenomen in Bijlage B.

## 5 RESULTATEN

In Tabel 5-1 zijn voor ieder vaksegment van de hoogspanningsverbinding Krimpen aan den IJssel – Geertruidenberg de specifieke magneetveldzones gegeven voor de huidige en nieuwe situatie. De breedte van de specifieke zone voor ieder vaksegment is weergegeven kijkend in de richting van oplopende mastnummers, waarbij de linkerzijde van de hartlijn is voorzien van een minteken ('-'). Op een vergelijkbare manier is de breedte van de specifieke zone aan de rechterzijde van de hartlijn voorzien van een '+'. In Bijlage A zijn de resultaten opgenomen.

Conform de RIVM-handreiking is voor beide zijden van de bovengrondse hoogspanningsverbinding bepaald op welke afstand uit het hart van de verbinding de sterkte van het magneetveld is gedaald tot 0,4 microTesla op 1 m hoogte boven maaiveld. Deze afstand wordt voor elk vaksegment, conform de RIVM handreiking, afgerond op het dichtbijgelegen veelvoud van 5 m en bepaalt daarmee de breedte van de specifieke magneetveldzone (voor dat vaksegment).

Daar waar bovengrondse hoogspanningsverbindingen (gedeeltelijk) parallel lopen en elkaar naderen of kruisen is het niet mogelijk de magneetveldzone als een rechte lijn weer te geven. Daarom is voor deze situaties de grens waarop de magneetveldsterkte op 1 m boven maaiveld in het platte vlak is gedaald tot 0,4 microTesla als contour weergegeven. In de figuren 5.1, 5.2 en 5.3 zijn de specifieke magneetveldzone-contouren voor deze situaties ingetekend op de topografische ondergrond.

De details van deze gebieden zijn als volgt:

- **Onderstation KIJ 380/150:** de specifieke magneetveldzone wordt beïnvloed door de verbinding CST-KIJ 380 lijn tot mast nummer 7. De impact van de andere lijnen bij onderstation KIJ 380/150 op het magnetische veld de verbinding KIJ-GT 380 lijn is marginaal, aangezien deze lijnen loodrecht op de KIJ-GT 380-lijn lopen en deze niet kruisen;
- **Kruising van de KIJ-GT 380 en AB-AK 150:** door het loodrechte snijpunt van de lijnen vloeien de magnetische velden tussen mastnummers 43 en 44 in elkaar over, hierdoor ontstaat een magnetisch veld met een grotere breedte;
- **Onderstation GT 380/150:** de lijn KIJ-GT 380 wordt alleen beïnvloed door de verbindingen GT-BBS 150 en de Amer10-GT 150. De lijnen die naar het onderstation GT 150 kV gaan, beïnvloeden de lijn KIJ-GT 380 niet.

Voor de huidige netsituatie is gerekend met de rekenstroom gebaseerd op de oude (huidige) ontwerpstroom. Voor de toekomstige netsituatie wordt de rekenstroom gebaseerd op de nieuwe ontwerpstroom.

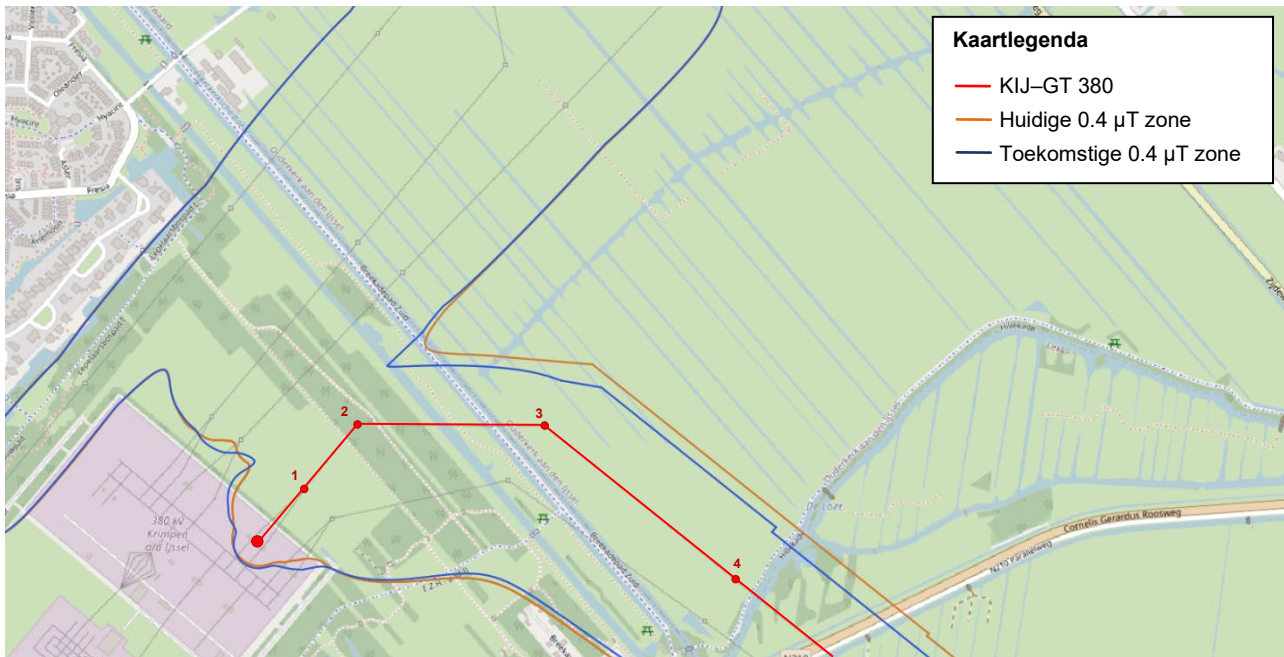
Uit de analyse met GIS blijkt dat in de huidige (oude) situatie 271 gevoelige bestemmingen binnen de specifieke magneetveldzones vallen. In de nieuwe situatie zijn er in geen enkel vaksegment nieuwe gevoelige bestemmingen bij gekomen. Het totaal aantal gevoelige bestemming is gedaald naar 148.

In Tabel 5-1 zijn per vaksegment het aantal gevoelige bestemmingen in de oude en in de nieuwe situatie weergegeven.

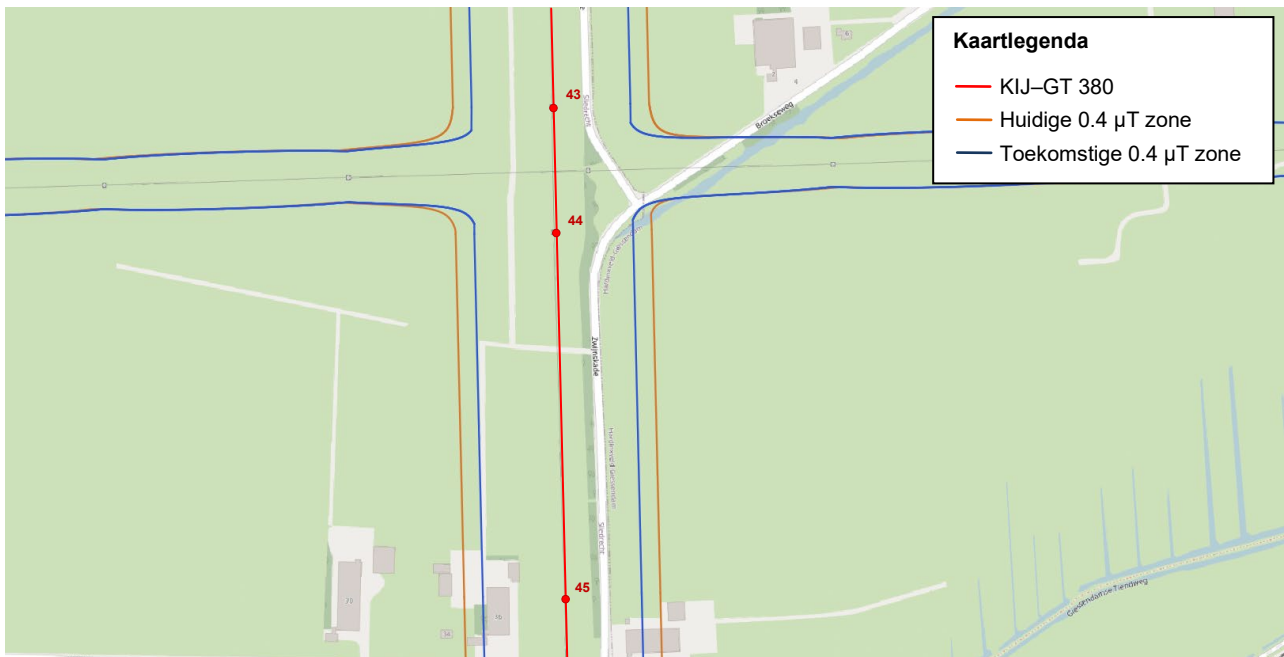
**Specifieke magneetveldzones en aantal gevoelige bestemmingen per vaksegment in de huidige netsituatie en de toekomstig netsituatie**

Mast nummer		Specifieke magneetveldzone huidige netsituatie [m]			Specifieke magneetveldzone toekomstige netsituatie [m]			Verschil
Van	Naar	(-) Zijde	(+) Zijde	Aantal gev. best.	(-) Zijde	(+) Zijde	Aantal gev. best.	
Portaal	1	Contour	Contour	5	Contour	Contour	4	-1
1	2	Contour	Contour	3	Contour	Contour	3	0
2	3	Contour	Contour	0	Contour	Contour	0	0
3	4	-125	Contour	0	-105	n.v.t.	0	0
4	5	-125	n.v.t.	1	-95	n.v.t.	0	-1
5	6	-120	n.v.t.	0	-95	n.v.t.	0	0
6	7	-110	n.v.t.	0	-90	n.v.t.	0	0
7	8	-110	125	0	-90	90	0	0
8	9	-105	115	0	-90	90	0	0
9	10	-105	115	0	-85	85	0	0
10	11-1	-110	125	3	-90	90	2	-1
11-1	11-2	-110	115	0	-80	80	0	0
11-2	12	-115	120	0	-75	75	0	0
12	13	-135	140	42	-85	85	27	-15
13	14	-130	140	79	-95	95	30	-49
14	15	-110	115	0	-95	95	0	0
15	16	-105	100	0	-90	90	0	0
16	17	-105	105	0	-90	90	0	0
17	18	-105	105	0	-90	90	0	0
18	19	-105	105	0	-85	90	0	0
19	20	-105	105	0	-90	90	0	0
20	21	-105	105	0	-90	90	0	0
21	22	-105	105	0	-90	90	0	0
22	23	-105	105	0	-90	90	0	0
23	24	-105	105	0	-85	85	0	0
24	25	-105	105	0	-90	90	0	0
25	26	-105	105	0	-90	90	0	0
26	27	-105	105	0	-85	85	0	0
27	28	-100	100	7	-85	85	5	-2
28	29	-105	105	0	-85	85	0	0
29	30	-105	105	0	-90	90	0	0
30	31	-105	105	0	-90	90	0	0
31	32	-105	105	0	-90	90	0	0
32	33	-105	105	0	-90	90	0	0
33	34	-105	105	0	-90	90	0	0
34	35	-105	105	0	-85	85	0	0
35	36	-105	105	0	-90	90	0	0
36	37	-105	105	0	-90	90	0	0
37	38	-100	105	0	-90	90	0	0
38	39	-105	105	0	-90	90	0	0
39	40	-105	105	0	-85	85	0	0
40	41	-100	105	4	-90	90	4	0
41	42	-105	105	0	-85	85	0	0
42	43	-105	105	0	-90	90	0	0
43	44	Contour	Contour	0	Contour	Contour		

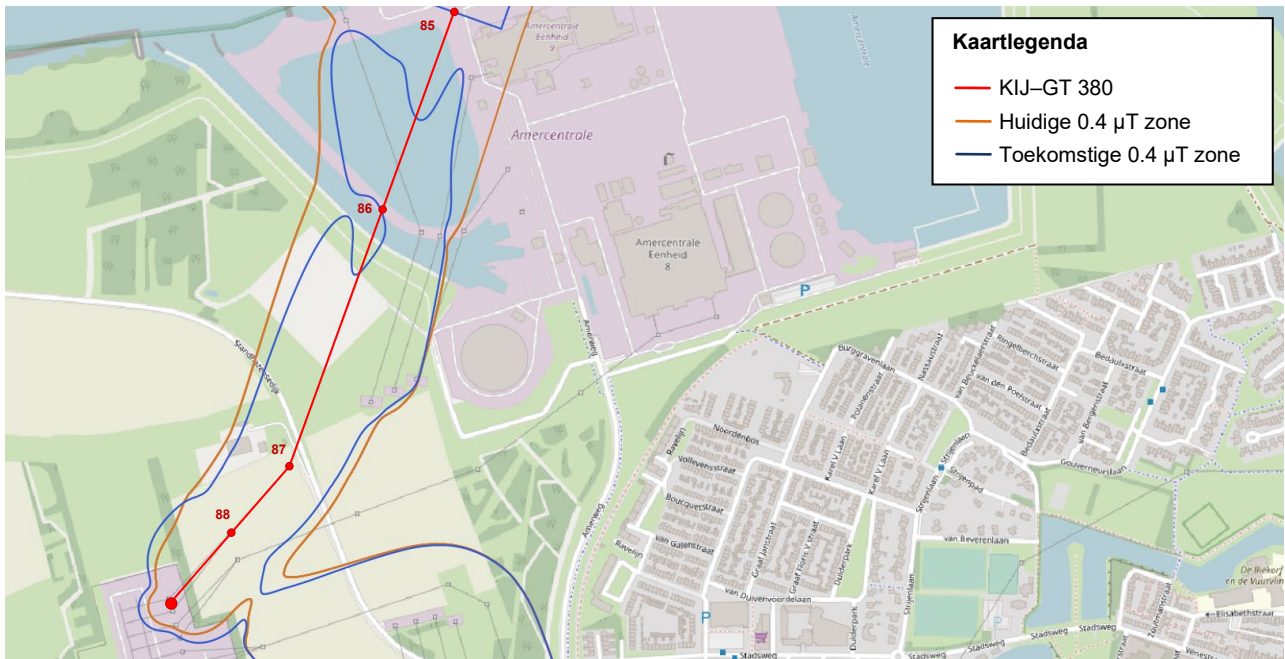
Mast nummer		Specifieke magneetveldzone huidige netsituatie [m]			Specifieke magneetveldzone toekomstige netsituatie [m]			Verschil
Van	Naar	(-) Zijde	(+) Zijde	Aantal gev. best.	(-) Zijde	(+) Zijde	Aantal gev. best.	
44	45	-105	105	0	-85	85	0	0
45	46	-105	105	0	-85	85	0	0
46	47	-100	100	0	-85	85	0	0
47	48	-100	100	0	-90	85	0	0
48	49	-120	120	87	-90	90	45	-42
49	50	-150	150	39	-110	110	27	-12
50	51	-125	125	0	-110	110	0	0
51	52	-130	130	0	-105	105	0	0
52	53	-150	150	0	-110	110	0	0
53	54	-125	125	0	-95	95	0	0
54	55	-105	105	0	-90	90	0	0
55	56	-105	105	0	-85	85	0	0
56	57	-100	105	0	-85	85	0	0
57	58	-100	100	0	-80	80	0	0
58	59	-105	105	0	-90	90	0	0
59	60	-105	105	0	-90	90	0	0
60	61	-105	105	0	-85	85	0	0
61	62	-105	105	0	-85	85	0	0
62	63	-100	105	0	-85	85	0	0
63	64	-105	105	0	-85	85	0	0
64	65	-105	105	0	-90	90	0	0
65	66	-105	105	0	-90	90	0	0
66	67	-100	105	1	-85	85	1	0
67	68	-100	100	0	-80	80	0	0
68	69	-100	105	0	-90	90	0	0
69	70	-100	105	0	-85	85	0	0
70	71	-100	100	0	-85	80	0	0
71	72	-100	100	0	-75	75	0	0
72	73	-105	105	0	-85	85	0	0
73	74	-105	105	0	-90	90	0	0
74	75	-105	105	0	-90	90	0	0
75	76	-105	105	0	-90	90	0	0
76	77	-100	105	0	-85	85	0	0
77	78	-100	100	0	-75	75	0	0
78	79	-105	105	0	-85	85	0	0
79	80	-105	105	0	-85	85	0	0
80	81	-100	105	0	-85	85	0	0
81	82	-105	105	0	-90	90	0	0
82	83	-105	105	0	-90	90	0	0
83	84	-105	105	0	-85	85	0	0
84	85	-120	120	0	-85	85	0	0
85	86	Contour	Contour	0	Contour	Contour	0	0
86	87	Contour	Contour	0	Contour	Contour	0	0
87	88	Contour	Contour	0	Contour	Contour	0	0
88	Portaal	Contour	Contour	0	Contour	Contour	0	0
<b>Totaal:</b>				<b>271</b>			<b>148</b>	<b>-123</b>



**Figuur 5-1 Weergave van de 0,4μT contour tussen mast 1 t/m 5**



**Figuur 5-2 Weergave van de 0,4μT contour tussen mast 43 t/m 45**



**Figuur 5-3 Weergave van de 0,4μT contour tussen mast 85 t/m 88**

## 6 CONCLUSIE

Voor de 380kV hoogspanningsverbinding Krimpen aan den IJssel – Geertruidenberg, is TenneT voornemens de huidige transportcapaciteit te verhogen. Bij de hogere ontwerpstroom zouden, bij gebruik van dezelfde geleider en met ongewijzigde klokgetal-configuratie, de 0,4 microTesla magneetveldzones breder worden. Echter door het toepassen van zogenaamde klokgetal-optimalisatie is het mogelijk om de breedte van de magneetzone voor bijna de gehele lijn te verkleinen.

Voor vrijwel de gehele verbinding worden de magneetveldzones in de nieuwe situatie aan beide zijden kleiner, ook bij de kruising met de lijn AB-AK 150. Alleen bij het begin- en eindpunt van de verbinding wordt in de nieuwe situaties, door de nabijheid van andere hoogspanningslijnen, de magneetveldzone op een paar posities iets breder dan in de oude situatie. Wanneer ook de magneetveldzones van de hoogspanningsstations voor de bedoelde posities in ogenschouw worden genomen, zal er geen sprake zijn van een wijziging van de magneetveldzone.

Uit de berekening van de specifieke magneetveldzones en uit de daaropvolgende analyse met GIS blijkt dat in de huidige situatie 271 gevoelige bestemmingen binnen de specifieke magneetveldzones vallen. In de toekomstige situatie, wanneer de capaciteit wordt verhoogd en waarbij klokgetal-optimalisatie wordt toegepast, zullen er op geen enkele locatie nieuwe gevoelige bestemmingen bij komen en wordt hiermee voldaan aan het voorzorgbeleid. Het totaal aantal gevoelige bestemmingen binnen de specifieke magneetveldzones zal afnemen naar 148.



## APPENDIX A: GEDETAILEERDE RESULTATEN

### A1 Te berekenen netsituaties

Naast de overwegingen van RIVM-Handreiking, versie 4.1 beschreven in sectie 4, zijn er met TenneT verdere aannames overeengekomen om het aantal realistische stroomscenario's voor de berekeningen vast te stellen:

1. De Amercentrale levert elektriciteit, daarom is de richting van de stroom altijd van de centrale naar het transmissienetwerk
2. Voor de verbinding GT-BBS 150 is de richting van de stroom altijd van station Geertruidenberg naar station Biesbosch.

Bij het overwegen van deze aannames bedraagt het totale aantal huidige stroomcombinaties 32 voor onderstation KIJ 380/150, 2 voor het parallelle gedeelte tussen de KIJ-GT 380 en CST-GT 380 lijnen, 2 voor het kruispunt van de KIJ-GT 380 en AB-AK 150 lijnen en 4 voor onderstation GT 380/150. Alle combinaties zijn gesimuleerd voor zowel de bestaande als de verbeterde lijnconfiguraties om ervoor te zorgen dat het worst-case scenario wordt weergegeven.

Tabel A-1 toont de rastersituaties waarbij de specifieke breedte van de magnetische veldzone maximaal is. De gerapporteerde zonebreedtes is gebaseerd op deze combinatie van transportrichtingen.

**Tabel A-1 Stroomrichtingen voor hoogspanningslijnen (worst-case scenario)**

Hoogspanningscircuit	Richting	Hoogspanningscircuit	Richting
<b>Onderstation KIJ 380/150</b>		<b>Parallele sectie KIJ-GT 380 en CST-GT 380</b>	
KIJ-GT 380 (W/Z)	↓	KIJ-GT 380 (W/Z)	↓
CST-KIJ 380 (W/Z)	↓	CST-KIJ 380 (W/Z)	↓
KIJ-BKK 380 (W)	↓		
KIJ-OZN 380 (Z)	↑		
KIJ-BWK 380 (W/Z)	↑		
KIJ-GD 150 (W/Z)	↓		
<b>Kruispunt KIJ-GT 380 en AB-AK 150</b>		<b>Onderstation GT 380/150</b>	
KIJ-GT 380 (W/Z)	↓	KIJ-GT 380 (W/Z)	↓
AB-AK 150 (W/Z)	↓	GT-EHV 380 (W/Z/G)	↓
		GT-GT 150 (W/Z)	↓
		GT-BBS 150 (W/Z)	↓
		Amer10-GT 150	↑

↑ Richting station onderstation KIJ / AB / GT

↓ Van onderstation KIJ / AB / GT

## A2 Resultaten specifieke magneetveldzone

Een overzicht van de breedte van de specifieke magneetveldzone voor de huidige netsituatie is gegeven in Tabel A-2. Tabel A-3 geeft een overzicht van de breedte van de specifieke magneetveldzone voor de toekomstige netsituatie.

De magneetveldzones zijn ook grafisch weergegeven en deze bestanden zijn als bijlage meegeleverd.

**Tabel A-2 Specifieke magneetveldzone huidige netsituatie**

Mast nummer		Specifieke magneetveldzone huidige netsituatie [m]				
Van	Naar	Berekende 0,4 $\mu$ T zone		Specifieke magneetveldzone		Totale breedte
		(-) Zijde	(+) Zijde	(-) Zijde	(+) Zijde	
Portaal	1	Contour	Contour	Contour	Contour	Contour
1	2	Contour	Contour	Contour	Contour	Contour
2	3	Contour	Contour	Contour	Contour	Contour
3	4	-124.4	Contour	-125	Contour	Contour
4	5	-125.7	n.v.t.	-125	n.v.t.	n.v.t.
5	6	-120.8	n.v.t.	-120	n.v.t.	n.v.t.
6	7	-110.5	n.v.t.	-110	n.v.t.	n.v.t.
7	8	-108.1	123.3	-110	125	235
8	9	-106.8	114.7	-105	115	220
9	10	-105.6	112.7	-105	115	220
10	11-1	-109.6	123.0	-110	125	235
11-1	11-2	-110.3	115.1	-110	115	225
11-2	12	-113.5	116.3	-115	120	235
12	13	-136.4	141.4	-135	140	275
13	14	-128.1	137.8	-130	140	270
14	15	-110.3	113.1	-110	115	225
15	16	-104.3	101.7	-105	100	205
16	17	-104.1	103.9	-105	105	210
17	18	-104.1	104.1	-105	105	210
18	19	-104.1	104.2	-105	105	210
19	20	-104.2	104.2	-105	105	210
20	21	-103.9	104.1	-105	105	210
21	22	-104.1	104.0	-105	105	210
22	23	-104.1	104.0	-105	105	210
23	24	-103.9	103.8	-105	105	210
24	25	-104.0	103.9	-105	105	210
25	26	-104.2	104.0	-105	105	210
26	27	-103.4	103.1	-105	105	210
27	28	-101.9	101.4	-100	100	200
28	29	-103.2	103.1	-105	105	210
29	30	-104.0	104.0	-105	105	210
30	31	-104.1	104.1	-105	105	210
31	32	-104.0	104.3	-105	105	210
32	33	-104.0	104.1	-105	105	210
33	34	-104.2	104.3	-105	105	210
34	35	-104.1	104.2	-105	105	210
35	36	-106.1	106.4	-105	105	210
36	37	-106.7	105.8	-105	105	210
37	38	-102.3	106.5	-100	105	205
38	39	-103.1	104.8	-105	105	210
39	40	-103.8	104.1	-105	105	210
40	41	-102.2	102.0	-100	105	205
41	42	-104.0	104.0	-105	105	210
42	43	-103.8	103.5	-105	105	210
43	44	Contour	Contour	Contour	Contour	Contour

Mast nummer		Specifieke magneetveldzone huidige netsituatie [m]				Totale breedte
Van	Naar	Berekende 0,4 $\mu$ T zone		Specifieke magneetveldzone		
		(-) Zijde	(+) Zijde	(-) Zijde	(+) Zijde	
44	45	-103.5	103.4	-105	105	210
45	46	-102.6	102.8	-105	105	210
46	47	-102.0	102.1	-100	100	200
47	48	-102.1	102.2	-100	100	200
48	49	-121.8	121.9	-120	120	240
49	50	-148.0	148.2	-150	150	300
50	51	-127.0	127.4	-125	125	250
51	52	-128.4	128.6	-130	130	260
52	53	-147.8	148.0	-150	150	300
53	54	-125.0	124.7	-125	125	250
54	55	-104.3	103.0	-105	105	210
55	56	-104.2	104.2	-105	105	210
56	57	-102.4	102.9	-100	105	205
57	58	-101.4	101.5	-100	100	200
58	59	-103.8	104.5	-105	105	210
59	60	-106.9	107.4	-105	105	210
60	61	-106.7	106.2	-105	105	210
61	62	-105.3	105.6	-105	105	210
62	63	-102.1	102.7	-100	105	205
63	64	-103.7	104.9	-105	105	210
64	65	-104.2	104.5	-105	105	210
65	66	-104.2	104.4	-105	105	210
66	67	-102.3	102.6	-100	105	205
67	68	-99.0	99.4	-100	100	200
68	69	-102.1	103.2	-100	105	205
69	70	-101.0	103.9	-100	105	205
70	71	-101.2	101.9	-100	100	200
71	72	-100.9	101.3	-100	100	200
72	73	-103.1	103.4	-105	105	210
73	74	-103.9	104.2	-105	105	210
74	75	-104.0	104.3	-105	105	210
75	76	-103.3	104.1	-105	105	210
76	77	-100.3	103.6	-100	105	205
77	78	-100.0	101.4	-100	100	200
78	79	-102.8	103.9	-105	105	210
79	80	-103.4	103.8	-105	105	210
80	81	-101.2	103.7	-100	105	205
81	82	-103.7	104.8	-105	105	210
82	83	-103.9	103.2	-105	105	210
83	84	-106.0	105.2	-105	105	210
84	85	-117.6	118.0	-120	120	240
85	86	Contour	Contour	Contour	Contour	Contour
86	87	Contour	Contour	Contour	Contour	Contour
87	88	Contour	Contour	Contour	Contour	Contour
88	Portaal	Contour	Contour	Contour	Contour	Contour

Tabel A-3 Specifieke magneetveldzone toekomstige netsituatie

Mast nummer		Specifieke magneetveldzone toekomstige netsituatie [m]				
Van	Naar	Berekende 0,4 $\mu$ T zone		Specifieke magneetveldzone		Totale breedte
		(-) Zijde	(+) Zijde	(-) Zijde	(+) Zijde	
Portaal	1	Contour	Contour	Contour	Contour	n.v.t.
1	2	Contour	Contour	Contour	Contour	n.v.t.
2	3	Contour	Contour	Contour	Contour	n.v.t.
3	4	-102.9	n.v.t.	-105	n.v.t.	n.v.t.
4	5	-96.2	n.v.t.	-95	n.v.t.	n.v.t.
5	6	-95.2	n.v.t.	-95	n.v.t.	n.v.t.
6	7	-88.0	n.v.t.	-90	n.v.t.	n.v.t.
7	8	-89.0	92.3	-90	90	180
8	9	-87.9	90.7	-90	90	180
9	10	-85.3	86.2	-85	85	170
10	11-1	-88.9	90.7	-90	90	180
11-1	11-2	-78.8	80.0	-80	80	160
11-2	12	-75.4	76.3	-75	75	150
12	13	-86.7	85.3	-85	85	170
13	14	-96.9	96.1	-95	95	190
14	15	-93.9	96.0	-95	95	190
15	16	-89.2	87.9	-90	90	180
16	17	-87.5	87.9	-90	90	180
17	18	-87.6	87.5	-90	90	180
18	19	-87.0	88.0	-85	90	175
19	20	-87.9	87.9	-90	90	180
20	21	-87.6	87.7	-90	90	180
21	22	-87.8	87.8	-90	90	180
22	23	-87.8	87.8	-90	90	180
23	24	-86.7	86.5	-85	85	170
24	25	-87.5	87.5	-90	90	180
25	26	-87.7	87.7	-90	90	180
26	27	-86.7	86.2	-85	85	170
27	28	-83.3	83.3	-85	85	170
28	29	-85.8	86.1	-85	85	170
29	30	-87.5	87.5	-90	90	180
30	31	-87.7	87.8	-90	90	180
31	32	-87.6	87.7	-90	90	180
32	33	-87.6	87.6	-90	90	180
33	34	-87.8	87.9	-90	90	180
34	35	-87.3	87.3	-85	85	170
35	36	-88.3	88.0	-90	90	180
36	37	-88.6	87.6	-90	90	180
37	38	-87.8	88.6	-90	90	180
38	39	-89.2	88.7	-90	90	180
39	40	-87.4	87.0	-85	85	170
40	41	-88.0	88.1	-90	90	180
41	42	-87.4	86.2	-85	85	170
42	43	-87.6	87.6	-90	90	180
43	44	Contour	Contour	Contour	Contour	Contour

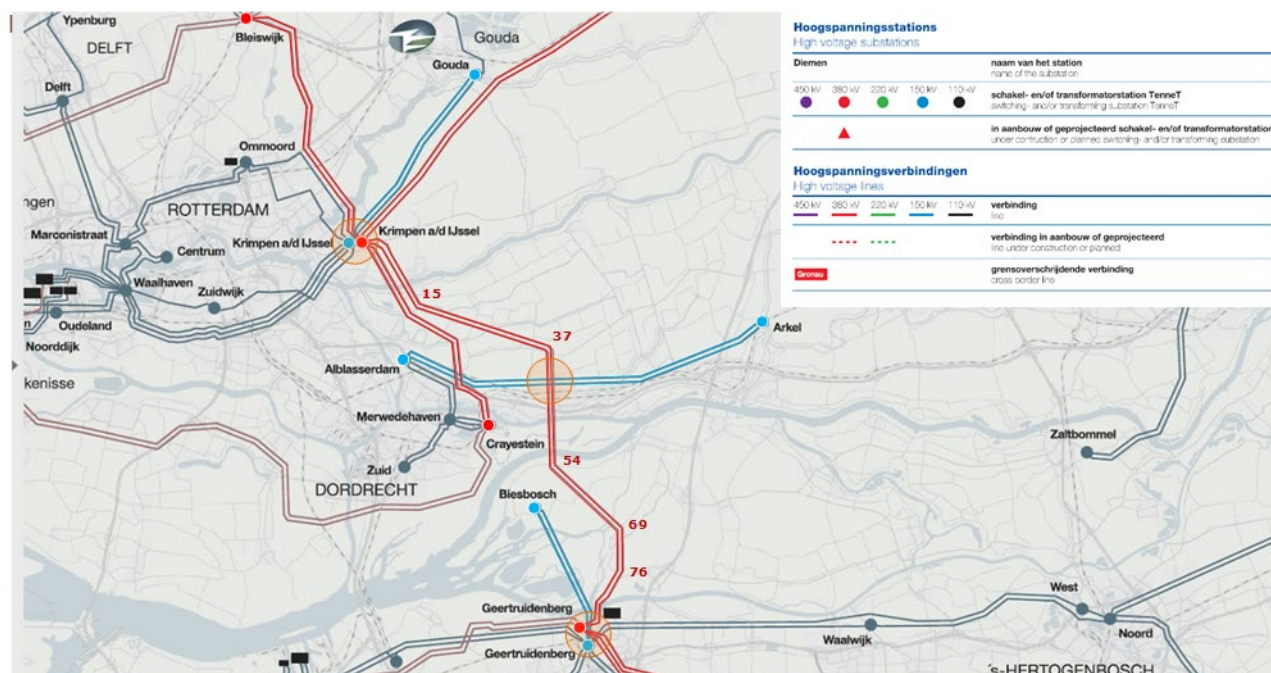
Mast nummer		Specifieke magneetveldzone toekomstige netsituatie [m]				Totale breedte
Van	Naar	Berekende 0,4 $\mu$ T zone		Specifieke magneetveldzone		
		(-) Zijde	(+) Zijde	(-) Zijde	(+) Zijde	
44	45	-86.2	87.2	-85	85	170
45	46	-84.6	86.2	-85	85	170
46	47	-82.5	83.6	-85	85	170
47	48	-87.6	87.4	-90	85	175
48	49	-91.9	89.2	-90	90	180
49	50	-110.1	110.1	-110	110	220
50	51	-107.8	108.1	-110	110	220
51	52	-105.6	105.4	-105	105	210
52	53	-110.5	110.3	-110	110	220
53	54	-97.0	94.0	-95	95	190
54	55	-89.2	89.0	-90	90	180
55	56	-87.4	87.2	-85	85	170
56	57	-83.9	83.4	-85	85	170
57	58	-82.3	79.7	-80	80	160
58	59	-87.6	87.5	-90	90	180
59	60	-87.6	87.6	-90	90	180
60	61	-87.2	86.8	-85	85	170
61	62	-87.2	87.4	-85	85	170
62	63	-82.7	82.9	-85	85	170
63	64	-87.2	87.1	-85	85	170
64	65	-88.3	87.9	-90	90	180
65	66	-88.1	88.2	-90	90	180
66	67	-85.5	85.4	-85	85	170
67	68	-80.4	80.2	-80	80	160
68	69	-89.1	87.9	-90	90	180
69	70	-86.6	86.8	-85	85	170
70	71	-82.7	83.3	-85	80	165
71	72	-76.5	76.6	-75	75	150
72	73	-84.3	83.7	-85	85	170
73	74	-87.7	87.5	-90	90	180
74	75	-87.7	87.8	-90	90	180
75	76	-89.9	89.5	-90	90	180
76	77	-82.5	84.9	-85	85	170
77	78	-75.2	77.2	-75	75	150
78	79	-84.9	85.3	-85	85	170
79	80	-85.0	83.7	-85	85	170
80	81	-82.7	83.6	-85	85	170
81	82	-89.4	90.6	-90	90	180
82	83	-87.8	88.5	-90	90	175
83	84	-84.5	83.4	-85	85	170
84	85	-86.5	86.0	-85	85	170
85	86	Contour	Contour	Contour	Contour	Contour
86	87	Contour	Contour	Contour	Contour	Contour
87	88	Contour	Contour	Contour	Contour	Contour
88	Portaal	Contour	Contour	Contour	Contour	Contour

## APPENDIX B: UITGANGSPUNTEN

### B.1 Algemeen

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de hoogspanningslijn KIJ–GT 380.

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 KIJ–GT 380 lopen, in de magneetveldzoneberekening meegenomen worden.



**Figuur B-1 Hoogspanningslijn nabij Krimpen aan den IJssel naar Geertruidenberg (KIJ–GT 380)**

Alle hoogspanningslijnen die binnen 750 m van de 380 kV-verbinding KIJ–GT 380 lopen zijn:

**Tabel B-1 Hoogspanningslijnen binnen 750 m van KIJ 380/150**

Hoogspanningslijnen nabij KIJ 380/150	Aantal circuits	Naam lijn	Meegerekend lijndeel
380 kV Crayestein – Krimpen aan den IJssel	2 (W/Z)	CST–KIJ 380	19–38
380 kV Krimpen aan den IJssel – Bleiswijk	2 (W/Z)	KIJ–BWK 380	1–4
380 kV Krimpen aan den IJssel – Breukelen Kortrijk	1 (W)	KIJ–BKK 380	1–5 (gedeeld met KIJ–OZN)
380 kV Krimpen aan den IJssel – Oostzaan	1 (Z)	KIJ–OZN 380	1–5 (gedeeld met KIJ–BKK)
150 kV Krimpen aan den IJssel – Gouda	2 (W/Z)	KIJ–GD 150	1–4

**Tabel B-2 Hoogspanningslijnen binnen 750 m van KIJ–GT 380**

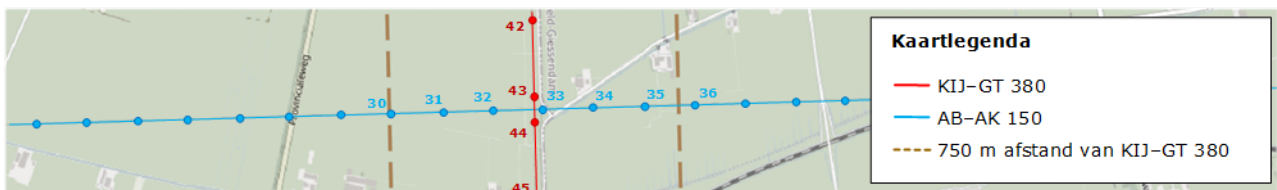
Hoogspanningslijnen nabij KIJ 380/150	Aantal circuits	Naam lijn	Meegerekend lijndeel
150 kV Alblasserdam – Arkel	2 (W/Z)	AB–AK 150	30–36

Tabel B-3 Hoogspanningslijnen binnen 750 m van GT 380/150

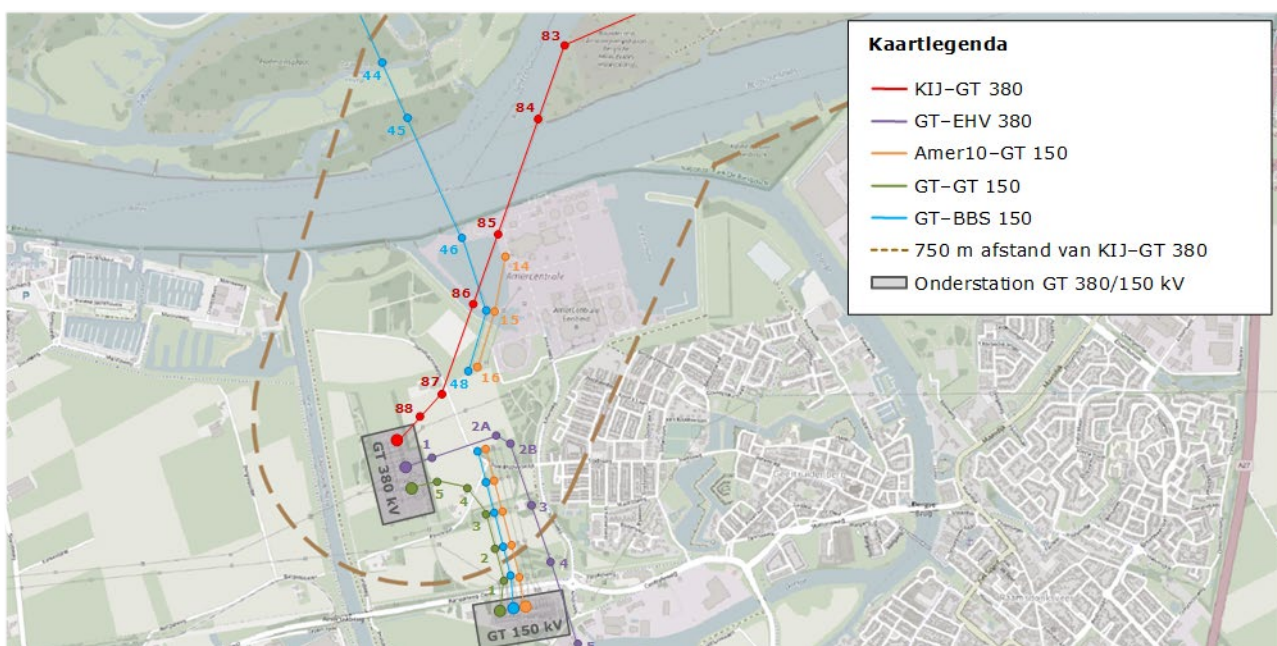
Hoogspanningslijnen nabij GT 380/150	Aantal circuits	Naam lijn	Meegerekend lijndeel
380 kV Geertruidenberg – Eindhoven	3 (W/Z/G)	GT-EHV 380	1–4
150 kV Geertruidenberg – Biesbosch	2 (W/Z)	GT-BBS 150	43–48
150 kV Geertruidenberg – Geertruidenberg	2 (W/Z)	GT-GT 150	1–5
150 kV Amer 10 – Geertruidenberg	1	Amer10-GT 150	14–19



Figuur B-2 Hoogspanningslijnen nabij onderstation Krimpen aan den IJssel



Figuur B-3 Hoogspanningslijnen nabij masten 43 t/m 44



Figuur B-4 Hoogspanningslijnen nabij onderstation Geertruidenberg

Op basis van gesprekken met TenneT is vastgesteld dat nabij station GT 380/150:

- De verbinding van Amercentrale naar station GT 380/150 wordt gerealiseerd via ondergrondse kabels, met uitzondering van de hoogspanningslijn vanaf Amer 1.
- Bovengenoemde verbinding vanaf Amercentrale en de lijn GT – BBS 150 zijn gesplitst door een ondergronds deel.
- Meer bovengrondse lijnen, namelijk Amer6 en Amer8, die de Amercentrale met onderstation GT 380/150 verbinden, zijn buiten gebruik gesteld.

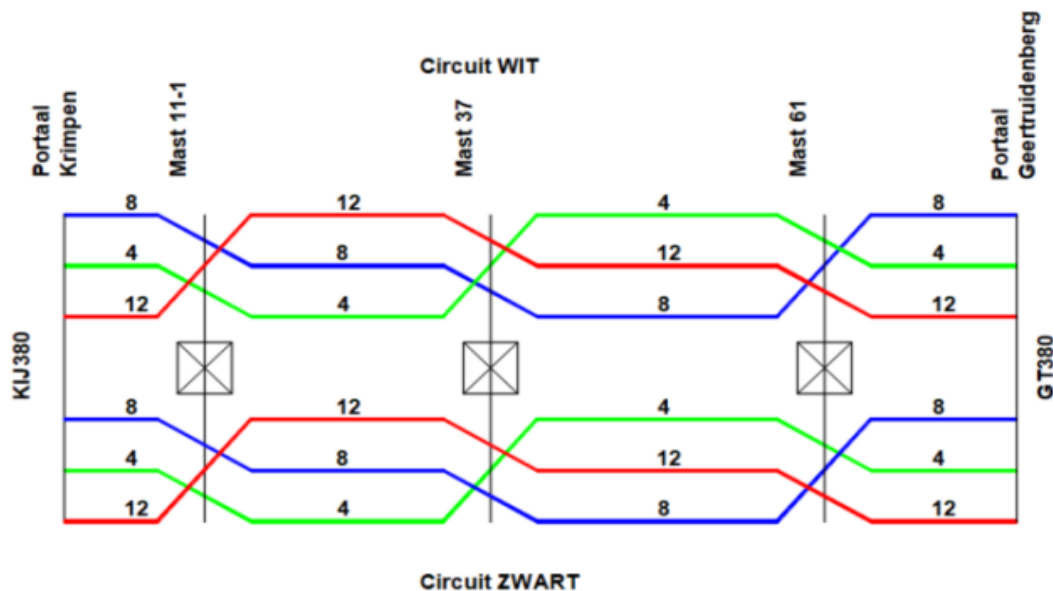


## B.2 Huidige netsituatie

De lijn is voorzien van stroomvoerende geleiders van type 7-48 ACSR.

### B.2.1 Klokgetallenconfiguratie

De lijn heeft de volgende klokgetallenconfiguratie.



Figuur B-5 Overzicht huidige klokgetallenconfiguratie KIJ–GT 380

### B.2.2 Toegepaste Rekenstromen

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

Tabel B-4 Rekenstromen huidige situatie

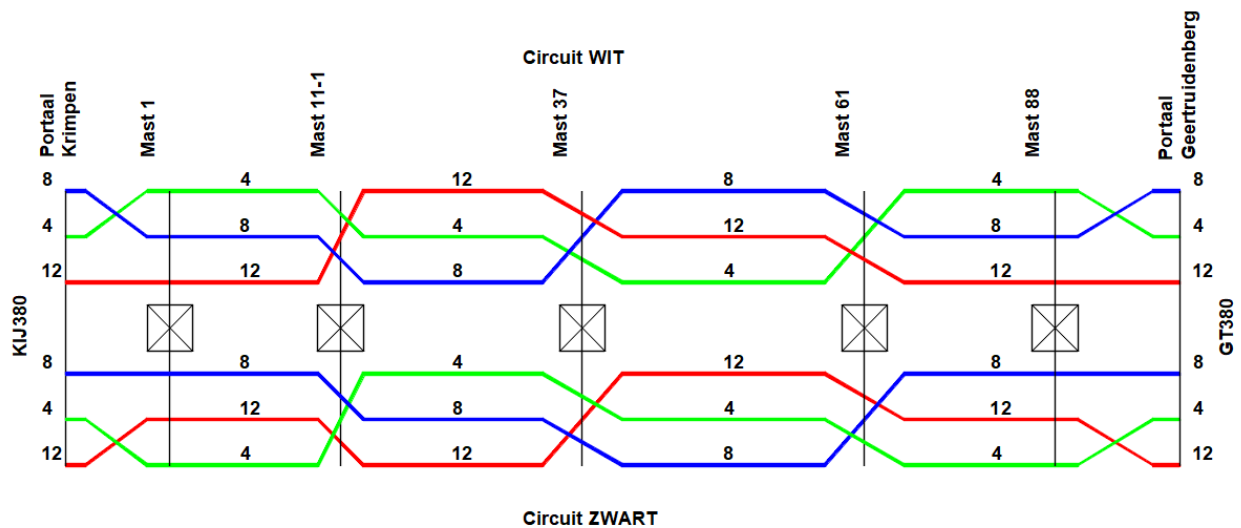
Hoogspanningscircuit	Spanningsniveau [kV]	Ontwerpstroom [A]	Rekenstroom [A]
KIJ–GT 380 (W/Z)	380	2,827	848
CST–KIJ 380 (W/Z)	380	4,000	1,200
KIJ–BKK 380 (W)	380	2,827	848
KIJ–OZN 380 (Z)	380	2,827	848
KIJ–BWK 380 (W/Z)	380	4,680	1,404
KIJ–GD 150 (W/Z)	150	1,270	635
AB–AK 150 (W/Z)	150	1,262	631
GT–EHV 380 (W/Z/G)	380	2,827	848
GT–GT 150 (W/Z)	150	2,830	1,415
GT–BBS 150 (W/Z)	150	804	402
Amer10–GT 150	150	804	402

## B.3 Toekomstig netsituatie

In de toekomstige situatie worden stroomvoerende geleiders van het type ACCC Warsaw toegepast in de hoogspanningslijn KIJ-GT380.

### B.3.1 Klokgetallenconfiguratie

De geoptimaliseerde circuitconfiguratie voor de KIJ-GT 380-lijn om magnetische velden te verminderen, wordt hieronder weergegeven. De vereiste transposities staan aan elk uiteinde van de lijn.



Figuur B-6 Optimale fase configuratie KIJ-GT380

### 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.

Tabel B-5 Rekenstromen toekomstige situatie

Hoogspanningscircuit	Spanningsniveau [kV]	Ontwerpstroom [A]	Rekenstroom [A]
KIJ-GT 380 (W/Z)	380	4,000 (Verhoogd)	1,200 (Verhoogd)
CST-KIJ 380 (W/Z)	380	4,000	1,200
KIJ-BKK 380 (W)	380	2,827	848
KIJ-OZN 380 (Z)	380	2,827	848
KIJ-BWK 380 (W/Z)	380	4,680	1,404
KIJ-GD 150 (W/Z)	150	1,270	635
AB-AK 150 (W/Z)	150	1,262	631
GT-EHV 380 (W/Z/G)	380	2,827	848
GT-GT 150 (W/Z)	150	2,830	1,415
GT-BBS 150 (W/Z)	150	804	402
Amer10-GT 150	150	804	402

## B.4 Hoogspanningslijngegevens

### B.4.1 Huidige configuratie KIJ–GT 380 kV

In de volgende tabel zijn de mastnummers, de bijbehorende RD-coördinaten en masttypen voor de KIJ-GT 380 hoogspanningslijn weergegeven.

#### B.4.1.1 Mastnummers en coördinaten

Tabel B-6 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
1	103154.6	436563.3	EA+0	0	142.1	3.0
2	103248.8	436666.5	HC+0	-21	299.8	8.0
3	103546.9	436657.2	HB+0	-20	393.2	10.8
4	103847.9	436416.3	S+6 (HV) <sup>2</sup>	0	298.2	8.2
5	104080.8	436230.0	S+6 (HV)	0	376.8	15.9
6	104374.5	435995.1	S+0 (HV)	0	305.9	8.5
7	104614.4	435804.1	S+0 (HV)	0	368.0	11.8
8	104905.3	435567.1	HB+0	-12	373.5	9.4
9	105089.3	435251.0	S+6 (HV)	0	358.2	12.4
10	105269.6	434941.4	S+6 (HV)	0	374.9	15.5
11–1	105462.3	434610.3	WA+0	0	238.3	0.0
11–2	105578.0	434411.6	S+18 (HAF) <sup>3</sup>	0	435.5	0.0
12	105797.2	434035.2	S+95 (HV)	0	701.4	47.1
13	106150.2	433428.9	S+95 (HV)	0	588.7	79.5
14	106446.4	432920.2	S+30 (HV)	0	453.9	39.9
15	106682.0	432525.5	HC+0	22	305.8	9.4
16	106965.3	432432.7	S+0 (HV)	0	381.0	13.1
17	107327.2	432313.9	S+0 (HV)	0	394.1	14.2
18	107701.6	432191.0	S+0 (HV)	0	391.0	14.0
19	108073.1	432069.1	S+0 (HV)	0	389.3	13.6
20	108443.1	431947.7	S+0 (HV)	0	377.2	12.8
21	108801.5	431830.0	S+0 (HV)	0	381.6	13.3
22	109164.1	431711.0	S+0 (HV)	0	381.5	13.3
23	109526.5	431592.1	S+0 (HV)	0	362.3	12.2
24	109870.8	431479.1	S+0 (HV)	0	338.7	9.6
25	110199.9	431371.0	HA+0	0	342.2	9.9
26	110517.7	431266.8	S+0 (HV)	0	390.3	11.1
27	110888.5	431145.2	S+6 (HV)	0	325.1	10.6
28	111197.4	431043.8	S+6 (HV)	0	384.9	16.3
29	111563.2	430923.8	S+0 (HV)	0	373.8	12.0
30	111918.3	430807.4	S+0 (HV)	0	385.0	13.3
31	112284.1	430687.4	S+0 (HV)	0	374.6	12.8
32	112640.1	430570.6	S+0 (HV)	0	376.9	12.8
33	112998.2	430453.1	S+0 (HV)	0	384.0	13.4
34	113363.9	430333.1	S+0 (HV)	0	368.6	12.3
35	113714.2	430218.3	S+0 (HV)	0	394.9	13.9
36	114089.4	430095.2	S+0 (HV)	0	393.1	13.9
37	114468.8	429967.9	WB+0	-13	323.7	9.1
38	114711.2	429758.4	HC+0	-26	401.7	14.2
39	114722.0	429365.0	S+0 (HV)	0	396.9	14.1
40	114731.0	428968.3	S+0 (HV)	0	239.9	5.4

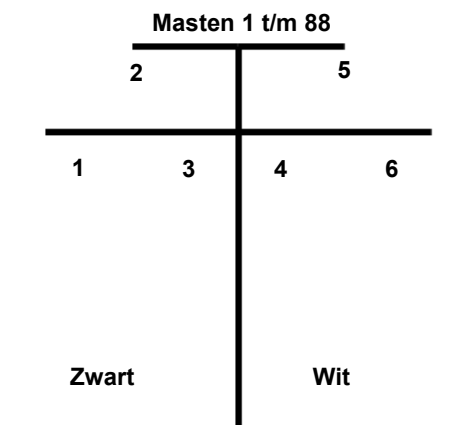
<sup>2</sup> HV = Halfverankering.

<sup>3</sup> HAF = Hangende afspanning.

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
41	114736.6	428728.5	S+0 (HV)	0	376.9	13.0
42	114745.3	428351.7	S+0 (HV)	0	398.7	11.9
43	114754.5	427953.4	S+6 (HV)	0	135.1	1.6
44	114757.5	427818.0	S+6 (HV)	0	388.6	16.6
45	114766.7	427429.5	S+0 (HV)	0	334.5	8.5
46	114774.5	427095.0	S+3 (HV)	0	332.1	10.3
47	114782.2	426763.0	S+3 (HV)	0	397.0	15.4
48	114791.5	426358.3	HA+0	0	477.0	0.0
49	114802.3	425889.1	S+75 (HV)	0	701.8	46.7
50	114818.6	425187.5	S+75 (HV)	0	594.8	83.9
51	114832.5	424585.3	TB+6	0	595.2	4.0
52	114846.1	423997.8	S+75 (HV)	0	700.6	44.7
53	114862.3	423297.9	S+75 (HV)	0	554.7	90.8
54	114880.6	422738.1	HC+0	24	399.0	13.3
55	115166.0	422470.3	S+0 (HV)	0	398.7	14.6
56	115456.9	422197.7	S+0 (HV)	0	299.8	5.9
57	115675.4	421992.6	S+3 (HV)	0	284.1	6.9
58	115882.6	421798.2	S+4 (HV)	0	398.9	16.4
59	116173.5	421525.2	S+0 (HV)	0	398.6	6.5
60	116464.2	421252.5	S+18 (HV)	0	399.8	24.7
61	116761.3	420973.5	WA+0	0	399.7	12.7
62	117047.3	420705.4	S+0 (HV)	0	271.8	3.4
63	117245.5	420519.4	S+3 (HV)	0	388.0	15.5
64	117528.4	420253.9	S+0 (HV)	0	409.7	15.3
65	117827.1	419973.6	S+0 (HV)	0	399.1	14.5
66	118118.2	419700.4	S+0 (HV)	0	383.5	3.2
67	118397.8	419438.2	S+24 (HV)	0	414.3	16.1
68	118700.2	419154.6	S+24 (HV)	0	398.4	29.0
69	118990.7	418874.4	HC+0	-24	269.4	6.7
70	118992.7	418612.7	S+0 (HV)	0	289.7	1.3
71	118995.0	418322.9	S+15 (HV)	0	370.2	13.3
72	118997.9	417952.9	S+15 (HV)	0	394.4	22.7
73	119001.1	417558.5	S+0 (HV)	0	399.5	14.2
74	119004.2	417158.9	S+0 (HV)	0	398.8	14.4
75	119007.3	416760.2	S+0 (HV)	0	398.9	14.0
76	119006.7	416354.5	HB+0	-15	253.6	0.6
77	118885.8	416140.3	S+15 (HV)	0	339.8	10.2
78	118718.9	415844.3	S+12 (HV)	0	400.8	21.3
79	118522.1	415495.3	S+0 (HV)	0	406.1	13.2
80	118322.7	415141.6	S+9 (HV)	0	318.6	13.9
81	118158.9	414861.0	HB+0	-20	395.1	13.8
82	117803.4	414707.0	S+0 (HV)	0	394.7	12.2
83	117438.3	414543.0	HC+0	24	355.7	0.0
84	117322.4	414215.2	S+48 (HV)	0	541.8	27.1
85	117141.2	413704.4	S+42 (HV)	0	336.1	4.9
86	117028.7	413387.6	S+42 (HV)	0	437.5	47.9
87	116877.5	412969.5	EA+0	-12	139.4	1.6
88	116779.4	412857.5	EA+0	n.v.t.	153.1	n.v.t.

### B.4.1.2 Klokgetalconfiguraties

In onderstaande afbeeldingen zijn de geleider posities in de verschillende masten weergegeven. De kijkrichting is van KIJ naar GT (dus van de lage mastnummers naar de hoge).



**Figuur B-7 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KIJ → GT**

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

**Tabel B-7 Klokgetallenconfiguratie (Masten 1 t/m 11-1)**

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

**Tabel B-8 Klokgetallenconfiguratie (Masten 11-1 t/m 37)**

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

**Tabel B-9 Klokgetallenconfiguratie (Masten 37 t/m 61)**

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

**Tabel B-10 Klokgetallenconfiguratie (Masten 61 t/m 88)**

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

### B.4.1.3 Masttypen en Geleiderposities

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

**Tabel B-11 Masttypen met geleiderposities**

Masttype [-]	Geleidersnummer [-]	Horizontale Afstand [m]	Ophanghoogte geleider [m]
S+18	1	-15.75	44.73
	2	-12.00	56.73
	3	-7.75	44.73
	4	7.75	44.73
	5	12.00	56.73
	6	15.75	44.73
S+24	1	-15.75	50.48
	2	-12.00	61.48
	3	-7.75	50.48
	4	7.75	50.48
	5	12.00	61.48
	6	15.75	50.48
S+3	1	-15.70	30.32
	2	-12.20	41.34
	3	-8.70	30.32
	4	8.70	30.32
	5	12.20	41.34
	6	15.70	30.32
S+30 (T14)	1	-18.50	56.47
	2	-14.00	72.92
	3	-8.50	56.47
	4	8.50	56.47
	5	14.00	72.92
	6	18.50	56.47
S+4	1	-15.70	31.32
	2	-12.20	42.44
	3	-8.70	31.32
	4	8.70	31.32
	5	12.20	42.44
	6	15.70	31.32
S+42	1	-18.50	68.30
	2	-14.00	85.30
	3	-8.50	68.30
	4	8.50	68.30
	5	14.00	85.30
	6	18.50	68.30

Masttype [-]	Geleidersnummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophanghoogte geleider [m]
S+48	1	-18.50	74.30
	2	-14.00	90.80
	3	-8.50	74.30
	4	8.50	74.30
	5	14.00	90.80
	6	18.50	74.30
S+6	1	-15.70	33.32
	2	-12.20	44.34
	3	-8.70	33.32
	4	8.70	33.32
	5	12.20	44.34
	6	15.70	33.32
S+75	1	-25.50	100.36
	2	-18.50	128.36
	3	-11.50	100.36
	4	11.50	100.36
	5	18.50	128.36
	6	25.50	100.36
S+9	1	-15.70	36.32
	2	-12.20	47.44
	3	-8.70	36.32
	4	8.70	36.32
	5	12.20	47.44
	6	15.70	36.32
S+95	1	-25.50	121.36
	2	-18.50	148.36
	3	-11.50	121.36
	4	11.50	121.36
	5	18.50	148.36
	6	25.50	121.36
TB+6	1	-17.70	33.69
	2	-13.60	45.19
	3	-9.50	33.69
	4	9.50	33.69
	5	13.60	45.19
	6	17.70	33.69
WA+0	1	-15.70	27.69
	2	-12.20	38.99
	3	-8.70	27.69
	4	8.70	27.69
	5	12.20	38.99
	6	15.70	27.69
WB+0	1	-16.30	27.69
	2	-12.65	38.99
	3	-9.00	27.69
	4	9.00	27.69
	5	12.65	38.99
	6	16.30	27.69

Masttype [-]	Geleidersnummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophanghoogte geleider [m]
EA+0	1	-17.70	27.69
	2	-13.60	39.49
	3	-9.50	27.69
	4	9.50	27.69
	5	13.60	39.49
	6	17.70	27.69
HA+0	1	-15.70	27.69
	2	-12.20	38.99
	3	-8.70	27.69
	4	8.70	27.69
	5	12.20	38.99
	6	15.70	27.69
HB+0	1	-16.30	27.69
	2	-12.65	38.99
	3	-9.00	27.69
	4	9.00	27.69
	5	12.65	38.99
	6	16.30	27.69
HC+0	1	-16.30	27.69
	2	-13.60	38.99
	3	-9.00	27.69
	4	9.00	27.69
	5	13.60	38.99
	6	16.30	27.69
S+0	1	-15.70	27.32
	2	-12.20	38.44
	3	-8.70	27.32
	4	8.70	27.32
	5	12.20	38.44
	6	15.70	27.32
S+12	1	-15.70	39.32
	2	-12.20	50.44
	3	-8.70	39.32
	4	8.70	39.32
	5	12.20	50.44
	6	15.70	39.32
S+15	1	-15.70	45.32
	2	-12.20	57.14
	3	-8.70	45.32
	4	8.70	45.32
	5	12.20	57.14
	6	15.70	45.32



## B.4.2 Toekomstige Configuratie KIJ–GT 380 kV

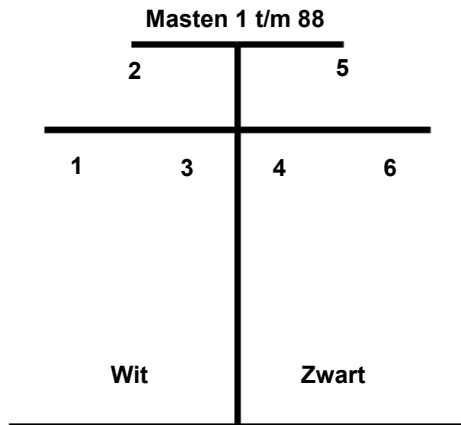
### B.4.2.1 Mastnummers en coördinaten

**Tabel B-12 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang**

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
1	103154.6	436563.3	EA+0	0	142.1	3.0
2	103248.8	436666.5	HC+0	-21	299.8	8.0
3	103546.9	436657.2	HB+0	-20	393.2	10.8
4	103847.9	436416.3	S+6 (HV)	0	298.2	8.2
5	104080.8	436230.0	S+6 (HV)	0	376.8	15.9
6	104374.5	435995.1	S+0 (HV)	0	305.9	8.5
7	104614.4	435804.1	S+0 (HV)	0	368.0	11.8
8	104905.3	435567.1	HB+0	-12	373.5	9.4
9	105089.3	435251.0	S+6 (HV)	0	358.2	12.4
10	105269.6	434941.4	S+6 (HV)	0	374.9	15.5
11–1	105462.3	434610.3	WA+0	0	238.3	0.0
11–2	105578.0	434411.6	S+18 (HAF)	0	435.5	0.0
12	105797.2	434035.2	S+95 (HV)	0	701.4	47.1
13	106150.2	433428.9	S+95 (HV)	0	588.7	79.5
14	106446.4	432920.2	S+30 (HV)	0	453.9	39.9
15	106682.0	432525.5	HC+0	22	305.8	9.4
16	106965.3	432432.7	S+0 (HV)	0	381.0	13.1
17	107327.2	432313.9	S+0 (HV)	0	394.1	14.2
18	107701.6	432191.0	S+0 (HV)	0	391.0	14.0
19	108073.1	432069.1	S+0 (HV)	0	389.3	13.6
20	108443.1	431947.7	S+0 (HV)	0	377.2	12.8
21	108801.5	431830.0	S+0 (HV)	0	381.6	13.3
22	109164.1	431711.0	S+0 (HV)	0	381.5	13.3
23	109526.5	431592.1	S+0 (HV)	0	362.3	12.2
24	109870.8	431479.1	S+0 (HV)	0	338.7	9.6
25	110199.9	431371.0	HA+0	0	342.2	9.9
26	110517.7	431266.8	S+0 (HV)	0	390.3	11.1
27	110888.5	431145.2	S+6 (HV)	0	325.1	10.6
28	111197.4	431043.8	S+6 (HV)	0	384.9	16.3
29	111563.2	430923.8	S+0 (HV)	0	373.8	12.0
30	111918.3	430807.4	S+0 (HV)	0	385.0	13.3
31	112284.1	430687.4	S+0 (HV)	0	374.6	12.8
32	112640.1	430570.6	S+0 (HV)	0	376.9	12.8
33	112998.2	430453.1	S+0 (HV)	0	384.0	13.4
34	113363.9	430333.1	S+0 (HV)	0	368.6	12.3
35	113714.2	430218.3	S+0 (HV)	0	394.9	13.9
36	114089.4	430095.2	S+0 (HV)	0	393.1	13.9
37	114468.8	429967.9	WB+0	-13	323.7	9.1
38	114711.2	429758.4	HC+0	-26	401.7	14.2
39	114722.0	429365.0	S+0 (HV)	0	396.9	14.1
40	114731.0	428968.3	S+0 (HV)	0	239.9	5.4
41	114736.6	428728.5	S+0 (HV)	0	376.9	13.0
42	114745.3	428351.7	S+0 (HV)	0	398.7	11.9
43	114754.5	427953.4	S+6 (HV)	0	135.1	1.6
44	114757.5	427818.0	S+6 (HV)	0	388.6	16.6

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
45	114766.7	427429.5	S+0 (HV)	0	334.5	8.5
46	114774.5	427095.0	S+3 (HV)	0	332.1	10.3
47	114782.2	426763.0	S+3 (HV)	0	397.0	15.4
48	114791.5	426358.3	HA+0	0	477.0	0.0
49	114802.3	425889.1	S+75 (HV)	0	701.8	46.7
50	114818.6	425187.5	S+75 (HV)	0	594.8	83.9
51	114832.5	424585.3	TB+6	0	595.2	4.0
52	114846.1	423997.8	S+75 (HV)	0	700.6	44.7
53	114862.3	423297.9	S+75 (HV)	0	554.7	90.8
54	114880.6	422738.1	HC+0	24	399.0	13.3
55	115166.0	422470.3	S+0 (HV)	0	398.7	14.6
56	115456.9	422197.7	S+0 (HV)	0	299.8	5.9
57	115675.4	421992.6	S+3 (HV)	0	284.1	6.9
58	115882.6	421798.2	S+4 (HV)	0	398.9	16.4
59	116173.5	421525.2	S+0 (HV)	0	398.6	6.5
60	116464.2	421252.5	S+18 (HV)	0	399.8	24.7
61	116761.3	420973.5	WA+0	0	399.7	12.7
62	117047.3	420705.4	S+0 (HV)	0	271.8	3.4
63	117245.5	420519.4	S+3 (HV)	0	388.0	15.5
64	117528.4	420253.9	S+0 (HV)	0	409.7	15.3
65	117827.1	419973.6	S+0 (HV)	0	399.1	14.5
66	118118.2	419700.4	S+0 (HV)	0	383.5	3.2
67	118397.8	419438.2	S+24 (HV)	0	414.3	16.1
68	118700.2	419154.6	S+24 (HV)	0	398.4	29.0
69	118990.7	418874.4	HC+0	-24	269.4	6.7
70	118992.7	418612.7	S+0 (HV)	0	289.7	1.3
71	118995.0	418322.9	S+15 (HV)	0	370.2	13.3
72	118997.9	417952.9	S+15 (HV)	0	394.4	22.7
73	119001.1	417558.5	S+0 (HV)	0	399.5	14.2
74	119004.2	417158.9	S+0 (HV)	0	398.8	14.4
75	119007.3	416760.2	S+0 (HV)	0	398.9	14.0
76	119006.7	416354.5	HB+0	-15	253.6	0.6
77	118885.8	416140.3	S+15 (HV)	0	339.8	10.2
78	118718.9	415844.3	S+12 (HV)	0	400.8	21.3
79	118522.1	415495.3	S+0 (HV)	0	406.1	13.2
80	118322.7	415141.6	S+9 (HV)	0	318.6	13.9
81	118158.9	414861.0	HB+0	-20	395.1	13.8
82	117803.4	414707.0	S+0 (HV)	0	394.7	12.2
83	117438.3	414543.0	HC+0	24	355.7	0.0
84	117322.4	414215.2	S+48 (HV)	0	541.8	27.1
85	117141.2	413704.4	S+42 (HV)	0	336.1	4.9
86	117028.7	413387.6	S+42 (HV)	0	437.5	47.9
87	116877.5	412969.5	EA+0	-12	139.4	1.6
88	116779.4	412857.5	EA+0	n.v.t.	153.1	n.v.t.

### B.4.2.2 Klokgetalconfiguraties



Figuur B-8 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KIJ → GT

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel B-13 Klokgetallenconfiguratie (Masten 19 t/m 38)

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

Tabel B-14 Klokgetallenconfiguratie (Masten 11-1 t/m 37)

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

Tabel B-15 Klokgetallenconfiguratie (Masten 37 t/m 61)

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

**Tabel B-16 Klokgetallenconfiguratie (Masten 61 t/m 88)**

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

### **B.4.2.3 Masttypen en geleiderposities**

De mastconfiguraties in de toekomstige situatie zijn in het algemeen gelijk aan die van de bestaande situaties, zoals weergegeven in Tabel B-11. Echter ten gevolge van het uitwisselen van de isolatoren in de nieuwe situatie zal de hoogte van fasegeleiders wijzigen op de volgende situaties:

- Voor alle S+ constructies behalve S+75 en S+95, worden de bovenste isolatoren op een andere manier aan de traverse bevestigd waardoor de ophanghoogte 0,70 meter hoger is dan in de oude situatie.
- Voor mastnummers 14, 43, 44, 59, 66, 70 en 79 zijn ook de onderste isolatoren aangepast wat leidt tot een afname van de hoogte van 0,70 meter ten opzichte van de oude situatie.
- Bij mast nummer 11–2 wordt de ophanghoogte van het bovenstuk met 4,5 meter vergroot ten opzichte van de oude situatie.
- Bij mast nummer 58 wordt de ophanghoogte van het opzetstuk vergroot met 4,0 meter ten opzichte van de oude situatie.

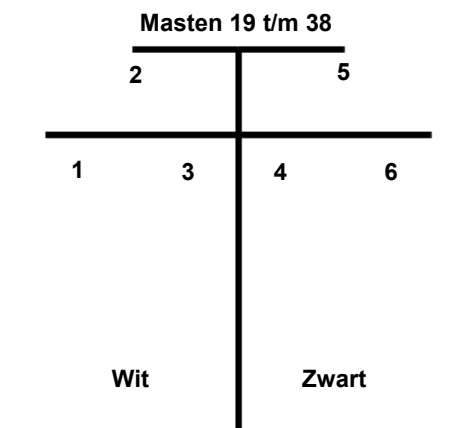
## B.4.3 Configuratie CST–KIJ 380 kV

### B.4.3.1 Mastnummers en coördinaten

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

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
19	107575.7	431361.3	DO	0	366.4	12.0
20	107280.0	431577.7	DO	0	364.9	11.9
21	106985.6	431793.3	DO	0	387.9	13.4
22	106672.6	432022.4	DO	0	308.4	7.6
23	106423.8	432204.6	AB	-13	335.9	11.0
24	106254.7	432494.9	DO	0	331.7	9.8
25	106087.8	432781.5	DO	0	338.2	9.3
26	105917.6	433073.7	AC	0	512.3	2.7
27	105659.8	433516.4	DZ	0	442.7	17.5
28	105437.0	433899.0	DZ	0	492.0	63.5
29	105189.5	434324.2	AC	0	385.0	14.2
30	104995.9	434656.9	DO	0	380.4	12.0
31	104804.5	434985.6	AB	0	347.3	11.7
32	104616.2	435277.4	DO	0	360.3	11.6
33	104420.8	435580.1	DO	0	371.2	12.3
34	104219.5	435891.9	DO	0	326.2	8.6
35	104042.6	436166.0	AA	11	305.6	5.8
36	103798.2	436349.6	DO+7.5	0	388.3	16.3
37	103487.8	436582.8	AC	26	295.2	12.9
38	103200.4	436515.2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

### B.4.3.2 Klokgetalconfiguraties



Figuur B-9 Geleiderlocaties masten, kijkrichting CST → KIJ

Tabel B-18 Klokgetallenconfiguratie (Masten 19 t/m 38)

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

### B.4.3.3 Masttypen en geleiderposities

Tabel B-19 Masttypen met geleiderposities

Masttype [-]	Geleidernummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophanghoogte geleider [m]
DO	1	-15.75	29.17
	2	-12.50	40.67
	3	-9.25	29.17
	4	9.25	29.17
	5	12.50	40.67
	6	15.75	29.17
AB	1	-16.85	30.99
	2	-13.25	42.49
	3	-9.65	30.99
	4	9.65	30.99
	5	13.25	42.49
	6	16.85	30.99
AC	1	-18.00	30.99
	2	-14.00	42.49
	3	-10.00	30.99
	4	10.00	30.99
	5	14.00	42.49
	6	18.00	30.99
DZ	1	-18.25	89.17
	2	-14.25	104.17
	3	-10.25	89.17
	4	10.25	89.17
	5	14.25	104.17
	6	18.25	89.17
AA	1	-16.15	30.99
	2	-12.90	42.49
	3	-9.65	30.99
	4	9.65	30.99
	5	12.90	42.49
	6	16.15	30.99
DO+7.5	1	-16.40	36.67
	2	-12.90	47.97
	3	-9.40	36.67
	4	9.40	36.67
	5	12.90	47.97
	6	16.40	36.67

## B.4.4 Configuratie KIJ–BWK 380 kV

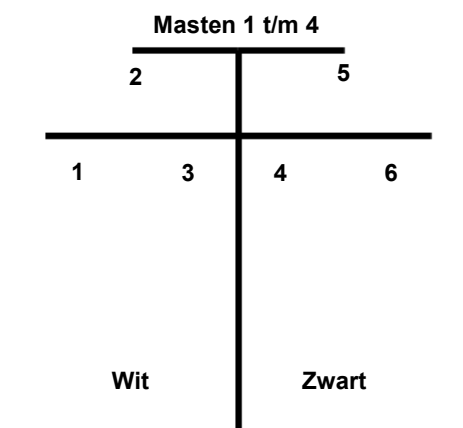
### B.4.4.1 Mastnummers en coördinaten

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

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
1	103006.4	436677.8	YQ	0	369.5	7.2
2	103243.8	436961.0	FD	0	369.4	5.9
3	103480.8	437244.3	CV	38	304.9	8.3
4	103417.0	437542.4	CV	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

### B.4.4.2 Klokgetalconfiguraties

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



Figuur B-10 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KIJ → BWK

In onderstaande tabellen zijn de klokgetallenconfiguraties aangegeven.

Tabel B-21 Klokgetallenconfiguratie (Masten 1 t/m 4)

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

### B.4.4.3 Masttypen en geleiderposities

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

**Tabel B-22 Masttypen met geleiderposities**

Masttype [-]	Geleidernummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophanghoogte geleider [m]
YQ	1	-17.00	21.99
	2	-13.25	33.49
	3	-9.50	21.99
	4	9.50	21.99
	5	13.25	33.49
	6	17.00	21.99
FD	1	-15.75	33.31
	2	-12.50	44.81
	3	-9.25	33.31
	4	9.25	33.31
	5	12.50	44.81
	6	15.75	33.31
CV	1	-17.00	47.99
	2	-13.25	59.49
	3	-9.50	47.99
	4	9.50	47.99
	5	13.25	59.49
	6	17.00	47.99



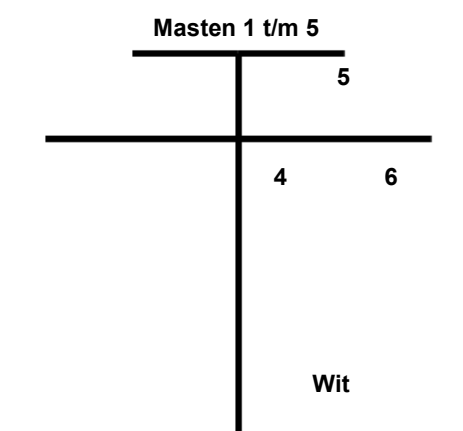
## B.4.5 Configuratie KIJ–BKK 380 kV

### B.4.5.1 Mastnummers en coördinaten

Tabel B-23 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
1	103052.1	436639.5	EA+0	0	379.4	13.1
3	103316.0	436912.1	S+0	0	370.7	12.3
4	103573.6	437178.6	S+0	0	298.2	7.9
5	103780.9	437393.0	S+0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

### B.4.5.2 Klokgetalconfiguraties



Figuur B-11 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KIJ → BKK

Tabel B-24 Klokgetallenconfiguratie (Masten 1 t/m 5)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
4	W	8
5	W	4
6	W	12

### B.4.5.3 Masttypen en geleiderposities

Tabel B-25 Masttypen met geleidersposities

Masttype [-]	Geleidernummer [-]	Horizontale Afstand [m]	Ophanghoogte [m]
EA+0	4	9.50	27.69
	5	13.60	38.99
	6	17.70	27.69
S+0	4	8.70	27.34
	5	12.20	38.47
	6	15.70	27.34

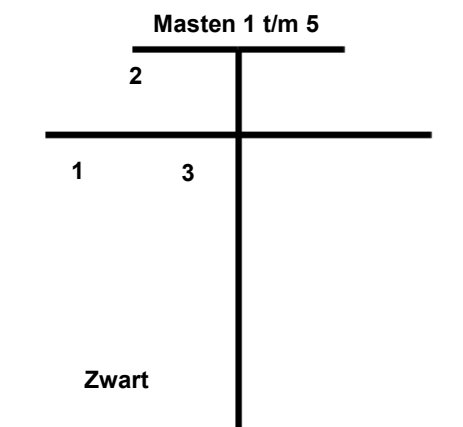
## B.4.6 Configuratie KIJ–OZN 380 kV

### B.4.6.1 Mastnummers en coördinaten

Tabel B-26 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
1	103052.1	436639.5	EA+0	0	379.4	13.1
3	103316.0	436912.1	S+0	0	370.7	12.3
4	103573.6	437178.6	S+0	0	298.2	7.9
5	103780.9	437393.0	S+0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

### B.4.6.2 Klokgetalconfiguraties



Figuur B-12 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KIJ → OZN

Tabel B-27 Klokgetallenconfiguratie (Masten 1 t/m 5)

Geleidersnummer	Circuit	Klokgetal
1	Z	8
2	Z	4
3	Z	12

### B.4.6.3 Masttypen en geleiderposities

Tabel B-28 Masttypen met geleiderposities

Masttype [-]	Geleidersnummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophanghoogte geleider [m]
EA+0	1	-17.70	27.69
	2	-13.60	38.99
	3	-9.5	27.69
S+0	1	-15.70	27.34
	2	-12.20	38.47
	3	-8.70	27.34

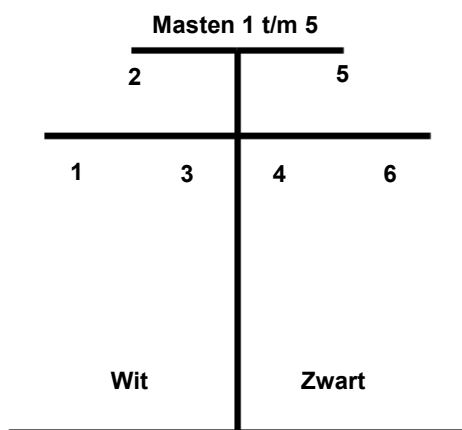
## B.4.7 Configuratie KIJ–GD 150 kV

### B.4.7.1 Mastnummers en coördinaten

Tabel B-29 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
1	102620.6	436510.1	EF	0	288.3	5.3
2	102805.8	436731.0	SW	0	364.8	16.5
3	103040.2	437010.6	SW	0	363.8	16.4
4	103274.0	437289.3	SW	0	380.3	17.9
5	103518.3	437580.8	SW	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

### B.4.7.2 Klokgetalconfiguraties



Figuur B-13 Geleiderlocaties masten, kijkrichting KIJ → GD

Tabel B-30 Klokgetallenconfiguratie (Masten 1 t/m 5)

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

### B.4.7.3 Masttypen en geleiderposities

Tabel B-31 Masttypen met geleiderposities

Masttype [-]	Geleidernummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophanghoogte geleider [m]
EF	1	-8.25	15.99
	2	-5.90	22.19
	3	-4.50	15.99
	4	4.50	15.99
	5	5.90	22.19
	6	8.25	15.99
SW	1	-8.25	27.47
	2	-5.90	33.67
	3	-4.50	27.47
	4	4.50	27.47
	5	5.90	33.67
	6	8.25	27.47

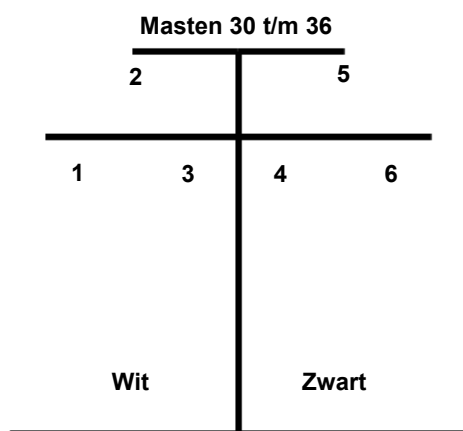
### B.4.8 Configuratie AB–AK 150 kV

#### B.4.8.1 Mastnummers en coördinaten

Tabel B-32 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
30	114010.8	427861.5	S+0	0	266.0	6.8
31	114276.7	427869.3	S+0	0	261.1	6.5
32	114537.6	427877.1	S+0	0	255.2	6.4
33	114792.7	427884.3	H+0	0	262.1	6.3
34	115054.7	427892.5	S+0	0	264.4	6.9
35	115319.0	427900.3	S+0	0	261.8	6.7
36	115580.6	427907.9	S+0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

#### B.4.8.2 Klokgetalconfiguraties



Figuur B-14 Geleiderlocaties masten, kijkrichting AB → AK

**Tabel B-33 Klokgetallenconfiguratie (Masten 1 t/m 36)**

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

### B.4.8.3 Masttypen en geleiderposities

**Tabel B-34 Masttypen met geleiderposities**

Masttype [-]	Geleidernummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophanghoogte geleider [m]
S+0	1	-4.36	19.42
	2	-3.39	23.54
	3	-3.36	15.35
	4	3.25	15.35
	5	3.19	26.54
	6	4.21	19.42
H+0	1	-4.30	19.15
	2	-3.36	23.18
	3	-3.35	15.01
	4	3.25	15.01
	5	3.24	23.18
	6	4.23	19.15

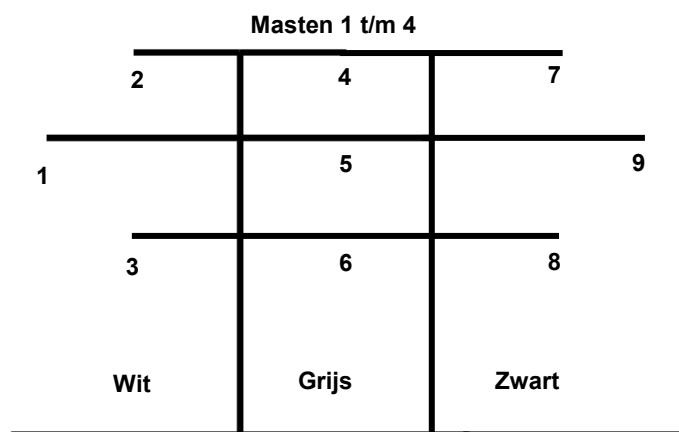
## B.4.9 Configuratie GT–EHV 380 kV

### B.4.9.1 Mastnummers en coördinaten

Tabel B-35 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
1	116837.5	412689.4	HA+0	0	311.5	8.7
2A	117132.6	412789.1	HA+0	153	70.4	0.4
2B	117195.3	412757.1	E+0	108	294.0	10.9
3	117287.6	412478.0	S+0	0	272.8	6.6
4	117373.3	412218.9	S+0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

### B.4.9.2 Klokgetalconfiguraties



Figuur B-15 Geleiderlocaties masten, kijkrichting GT → EHV

Tabel B-36 Klokgetallenconfiguratie (Masten 1 t/m 5)

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

### B.4.9.3 Masttypen en geleiderposities

Tabel B-37 Masttypen met geleiderposities

Masttype [-]	Geleidernummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophanghoogte geleider [m]
HA+0	1	-18.60	39.49
	2	-15.10	50.79
	3	-16.75	28.19
	4	-0.75	50.79
	5	-0.75	39.49
	6	-0.75	28.19
	7	15.10	50.79
	8	16.75	28.19
	9	18.60	39.49
E+0	1	-18.60	39.49
	2	-15.10	50.79
	3	-16.75	28.19
	4	-0.75	50.79
	5	-0.75	39.49
	6	-0.75	28.19
	7	15.10	50.79
	8	16.75	28.19
	9	18.60	39.49
S+0	1	-18.20	33.30
	2	-14.40	45.21
	3	-14.70	22.30
	4	0	45.69
	5	0	33.62
	6	0	22.47
	7	14.70	45.21
	8	14.70	22.30
	9	18.20	33.30

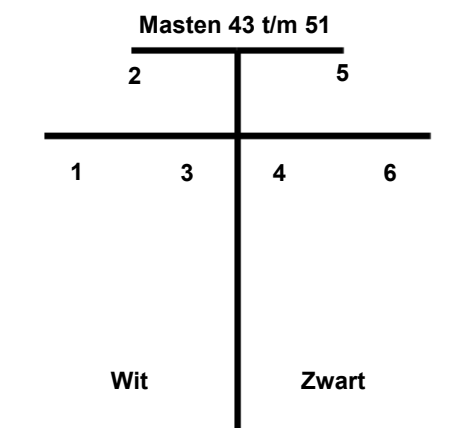
## B.4.10 Configuratie GT–BBS 150 kV

### B.4.10.1 Mastnummers en coördinaten

Tabel B-38 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
43	116456.5	414818.6	SG	0	380.7	23.0
44	116614.8	414472.3	HB	0	276.9	13.3
45	116729.8	414220.5	SF	0	580.8	41.4
46	116971.0	413692.1	SF	0	362.7	47.6
47	117092.3	413350.3	E	-36	281.1	9.7
48	117013.6	413080.5	E	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
49	117052.3	412720.1	D	0	150.1	5.1
50	117164.4	412288.4	D	0	143.7	2.5
50B	117199.7	412152.0	D	0	140.9	1.6
51	117052.3	412720.1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

### B.4.10.2 Klokgetalconfiguraties



Figuur B-16 Geleiderlocaties masten, kijkrichting GT → BBS

Tabel B-39 Klokgetallenconfiguratie (Masten 43 t/m 51)

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



### B.4.10.3 Masttypen en geleiderposities

Tabel B-40 Masttypen met geleiderposities

Masttype [-]	Geleidernummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophanghoogte geleider [m]
SG	1	-10.80	33.11
	2	-7.00	38.81
	3	-4.80	33.11
	4	4.80	33.11
	5	7.00	38.81
	6	10.80	33.11
HB	1	-13.30	21.59
	2	-9.00	29.09
	3	-4.80	21.59
	4	4.80	21.59
	5	9.00	29.09
	6	13.30	21.59
SF	1	-13.75	70.02
	2	-9.50	77.52
	3	-5.25	70.02
	4	5.25	70.02
	5	9.50	77.52
	6	13.75	70.02
E	1	-10.70	25.69
	2	-7.90	31.19
	3	-5.50	25.69
	4	5.50	25.69
	5	7.90	31.19
	6	10.70	25.69
D	1	-10.10	21.74
	2	-7.45	27.24
	3	-5.20	21.74
	4	5.20	21.74
	5	7.45	27.24
	6	10.10	21.74

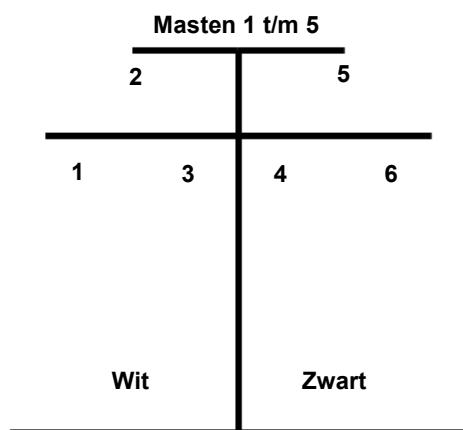
## B.4.11 Configuratie GT–GT 150 kV

### B.4.11.1 Mastnummers en coördinaten

Tabel B-41 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
1	117170.2	412135.8	EH	0	149.0	2.6
2	117133.0	412280.1	EH	0	152.3	2.7
3	117095.2	412427.6	EH	22	152.8	2.7
4	117008.7	412553.6	EH	45	146.5	2.5
5	116865.1	412582.9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

### B.4.11.2 Klokgetalconfiguraties



Figuur B-17 Geleiderlocaties masten, kijkrichting GT → GT

Tabel B-42 Klokgetallenconfiguratie (Masten 1 t/m 5)

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

### B.4.11.3 Masttypen en geleiderposities

Tabel B-43 Masttypen met geleidersposities

Masttype [-]	Geleidernummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophanghoogte geleider [m]
EH	1	-10.50	23.99
	2	-8.00	29.49
	3	-5.50	23.99
	4	5.50	23.99
	5	8.00	29.49
	6	10.50	23.99

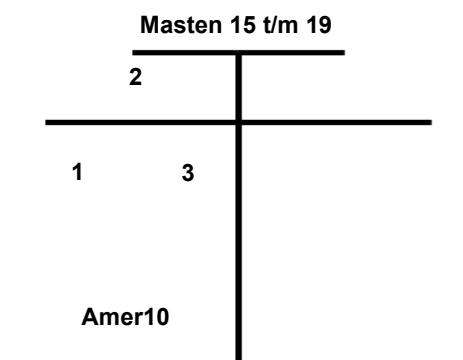
## B.4.12 Configuratie Amer10–GT 150 kV

### B.4.12.1 Mastnummers en coördinaten

Tabel B-44 Mastnummers, RD-coördinaten, masttypen, veldlengten en doorhang

Mast Nr. [-]	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]	Masttype [-]	Lijnhoek [°, decimaal]	Veldlengte [m]	Doorhang [m]
15	117122.4	413345.0	E2 mast 15	0	258.0	7.7
16	117049.6	413097.5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
17	117083.7	412728.0	E2 mast 17	0	150.1	3
18A	117121.1	412582.6	D	0	143.7	2.5
18	117157.2	412443.6	D	0	152.0	2.8
18B	117194.8	412296.3	D	0	155.1	1.3
19	117233.4	412146.1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

### B.4.12.2 Klokgetalconfiguraties



Figuur B-18 Geleiderlocaties masten, kijkrichting Amer10 → GT

Tabel B-45 Klokgetallenconfiguratie (Masten 15 t/m 19)

Geleidernummer	Circuit	Klokgetal
1	W	12
2	W	4
3	W	8

### B.4.12.3 Masttypen en geleiderposities

Tabel B-46 Masttypen met geleidersposities

Masttype [-]	Geleidernummer [-]	Horizontale afstand [m]	Ophangoogte geleider [m]
E2 mast 15	1	-11.00	25.69
	2	-7.90	31.29
	3	-5.80	25.69
E2 mast 17	1	-10.70	22.28
	2	-7.90	27.88
	3	-5.50	22.28
D	1	-10.10	21.73
	2	-7.45	27.23
	3	-5.20	21.73



## **APPENDIX C: MEEGELEVERD BESTAND**

Het AutoCAD bestand "KIJ\_GT\_Contours\_v8.dwg" is los bij dit rapport meegeleverd.



## **Over DNV**

DNV GL is een wereldwijd bedrijf voor kwaliteitsborging en risicobeheer. Vanuit haar streven leven, bezit en het milieu te beschermen stelt DNV GL organisaties in staat de veiligheid en duurzaamheid van hun activiteiten te bevorderen. DNV GL biedt classificering en technische borging, naast software en onafhankelijk, deskundig advies voor de maritieme, de olie- en gasindustrie, energiecentrales en de duurzame energiesector. Daarnaast biedt het bedrijf certificeringsservices en datamanagement voor klanten in uiteenlopende sectoren. Onze medewerkers zijn actief in meer dan 100 landen over de hele wereld en streven ernaar klanten te helpen de wereld veiliger, slimmer en groener te maken.