

Specifieke magneetveldzones Rilland

Berekening specifieke magneetveldzones

In opdracht van TenneT TSO B.V.

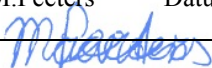
Doorwerth, 19 mei 2015
referentie: TE120100-R14 MP
versie 1.4
Auteur(s): M.Peeters

Auteur: M.Peeters

Datum: 19-05-2015

Gecontroleerd: A.Ross

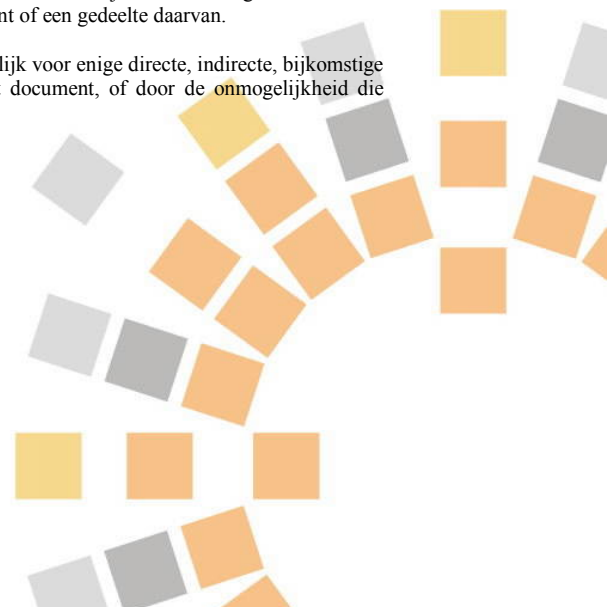
Datum: 19-05-2015



Copyright © Petersburg Consultants B.V., Doorwerth, the Netherlands. All rights reserved.

Dit document bevat vertrouwelijke informatie. Overdracht van de informatie aan derden zonder schriftelijke toestemming van of namens Petersburg Consultants B.V. is verboden. Hetzelfde geldt voor het kopiëren van het document of een gedeelte daarvan.

Petersburg Consultants B.V. en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe, indirecte, bijkomstige of gevolgschade ontstaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken.



<u>INHOUD</u>	<u>blz.</u>
1 Inleiding	5
2 Achtergrond	6
3 Invoergegevens	7
3.1 Algemeen	7
3.2 Locatie	7
3.3 Toelichting op de invoergegevens	8
3.4 Toelichting op de berekening en presentatie van de resultaten	8
4 Berekening grens van de magneetveldzone	9
BRONVERMELDING	9

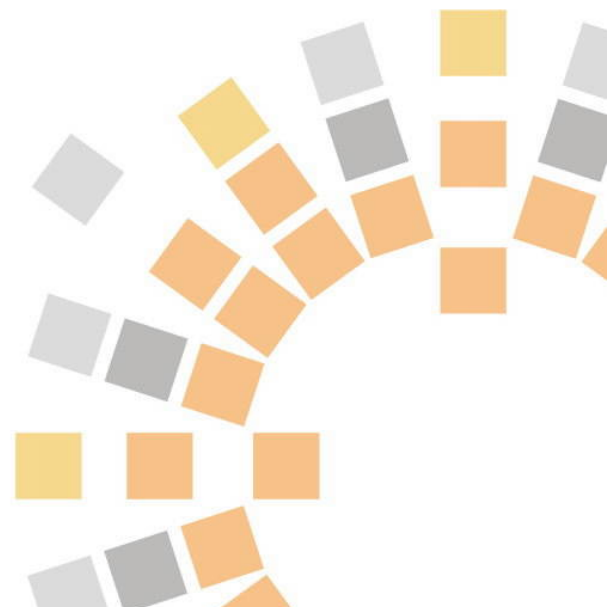
BIJLAGEN:

Bijlage A, Specifieke magneetveldzone.

Bijlage B, Tabel specifieke magneetveldzone.

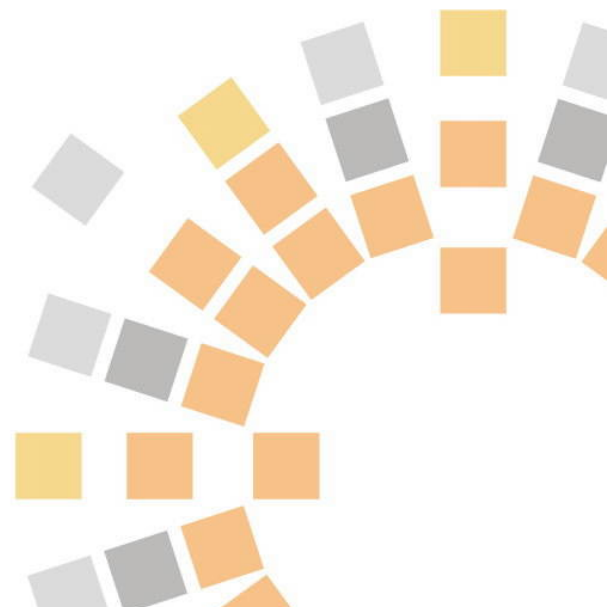
Bijlage C, Achtergronden en uitgangspunten specifieke magneetveldzone

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT



Revisie overzicht

Datum	Versie	Opmerkingen	Auteur
18-09-2014	1.1	002.630.20 0297847 RFA Magneetveldberekening	M.Peeters
18-11-2014	1.2		M.Peeters
30-03-2015	1.3	Versie 4.0	M.Peeters
19-05-2015	1.4	Opmerkingen RIVM verwerkt d.d. 07-04-2015	M.Peeters



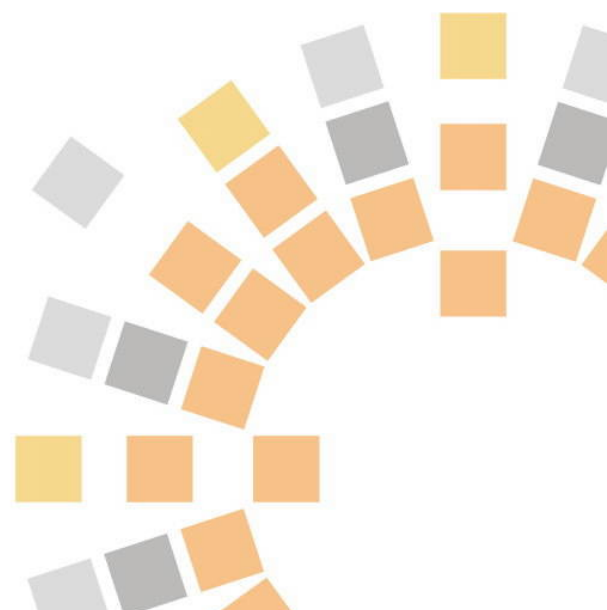
1 INLEIDING

Dichtbij het bestaande 150kV hoogspanningsstation Rilland wordt het nieuwe 380kV station Rilland gebouwd. Voor de aansluiting hiervan moeten bestaande 150kV en 380kV hoogspanningslijnen worden aangepast. In opdracht van TenneT zijn de specifieke magneetveldzones berekend voor de beoogde eindsituatie.

De magneetveldzones zijn berekend volgens de vigerende handreiking van het RIVM [1]. Hierin is de invloed van de hoogspanningslijnen ten aanzien van magnetische fluxdichtheid uitgedrukt met de breedte van de specifieke magneetveldzone. Deze versie van de handreiking houdt tevens rekening met de wederzijdse magneetveldbeïnvloeding van nabije hoogspanningslijnen.

Bepalend voor de uitkomsten van magneetveldzone berekeningen zijn de gegevens van de hoogspanningsverbinding. Deze gegevens zijn verstrekt door TenneT. Dit rapport geeft achtereenvolgens:

- achtergronden van de berekeningen en de gehanteerde uitgangspunten voor de huidige situatie en het alternatief.
- de resultaten van de berekening van de magneetveldzone aan weerszijden van de hoogspanningsverbinding voor de huidige en toekomstige situatie zijn vast gelegd in zowel tabelvorm als in weergegeven in tekeningen.



2 ACHTERGROND

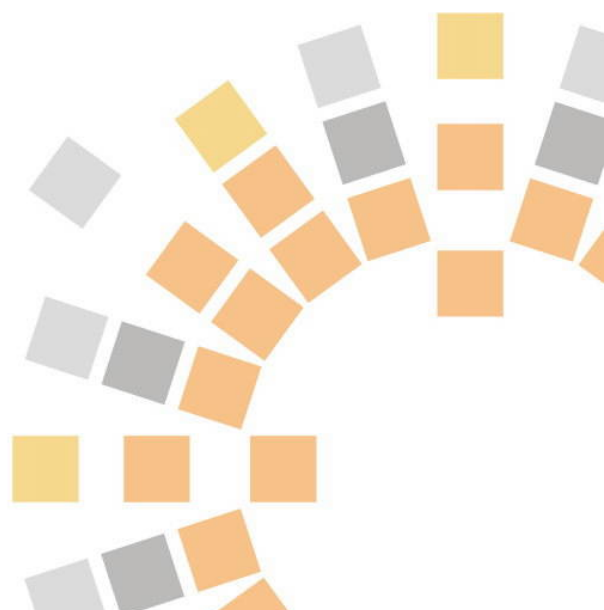
Het nieuw te bouwen 380kV hoogspanningsstation Rilland wordt dichtbij het bestaande 150kV station Rilland gebouwd. Om het nieuwe station aan te sluiten moeten bestaande 380kV hoogspanningslijnen worden aangepast en om voldoende ruimte te scheppen voor de bouw van het 380kV station en de reconstructie van 380kV lijnen, is verkabeling nodig van een deel van de bestaande 150kV hoogspanningslijn Rilland-Goes de Poel. Aanleiding voor deze magneetveldberekening is de aanpassing van de bestaande hoogspanningslijnen.

De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de vigerende handreiking 4.0 van RIVM. Conform deze handreiking wordt rekening gehouden met onderlinge magneetveldbeïnvloeding van hoogspanningslijnen. Dit betekent dat de specifieke magneetveldzone van een hoogspanningslijn beïnvloed kan worden door magneetvelden van andere nabije hoogspanningslijnen. Conform de handreiking wordt in de magneetveldberekening tevens rekening gehouden met verschillende mogelijke stroomrichtingen in de verschillende hoogspanningsverbindingen.

In dit geval is in het gebied van de reconstructie van de hoogspanningslijnen sprake van vier hoogspanningslijnen voor vier verbindingen die in elkaars beïnvloedingsgebied liggen:

- 150kV lijnverbinding Rilland-Goes de Poel. Een deel van deze hoogspanningslijn wordt verkabeld, namelijk het deel tussen het 150kV station Rilland en een nieuw op te richten juk bij mast 94 van de bestaande hoogspanningslijn;
- De twee 380kV lijnverbindingen Rilland-Borssele en Geertruidenberg-Rilland. In de huidige situatie maken deze twee verbindingen deel uit van de 380kV lijn tussen Geertruidenberg en Borssele. Deze lijn bevat drie verbindingen te weten een enkelcircuit Geertruidenberg-Borssele, een enkelcircuit Geertruidenberg-Zandvliet en een enkel circuit Borssele-Zandvliet. In de praktijk is bij Kreekrak een circuit van de hoogspanningslijn Geertruidenberg-Borssele opengeknipt en zijn de beide uiteinden aangesloten op de lijn tussen Kreekrak en Zandvliet.
- 380kV lijnverbinding Rilland-Zandvliet. Dit betreft de reconstructie van de bestaande lijn Kreekrak-Zandvliet.

De achtergronden en uitgangspunten van het beleid voor bovengrondse hoogspanningslijnen van het voormalige ministerie van VROM zijn omschreven in de handreiking van het RIVM [1] en zijn tevens opgenomen in bijlage C van dit rapport.



3 INVOERGEGEVENS

3.1 Algemeen

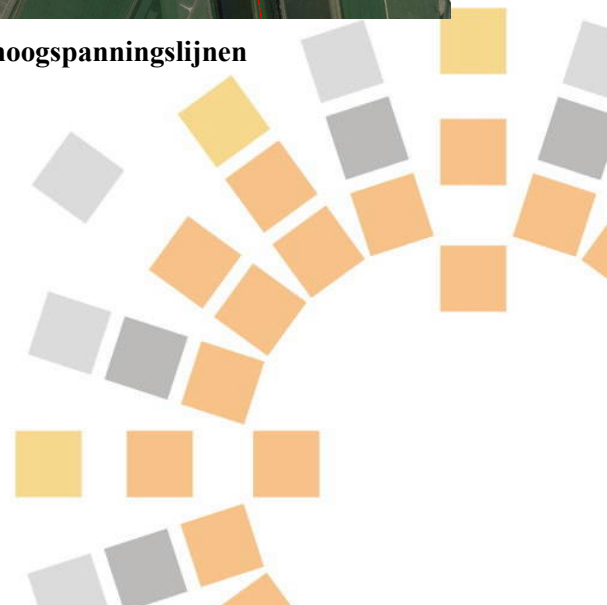
De informatie van de hoogspanningsverbinding is afkomstig van TenneT en is gegeven in bijlage D.

3.2 Locatie

De beschouwde hoogspanningslijnen liggen in een gebied ten oosten van de plaats Rilland. Onderstaande afbeelding 1 geeft een overzicht van de vier aangepaste hoogspanningslijnen. De 380kV lijn naar Borssele (oranje lijn) en 380kV lijn naar Geertruidenberg (groene lijn) zijn in de bestaande situatie met elkaar verbonden. De 380kV lijn naar Zandvliet (rode lijn) sluit in de bestaande situatie aan op de lijn naar Geertruidenberg en naar Borssele. Het punt waar de oranje, groene en rode lijnen samenkomen is de locatie van het nieuw te bouwen 380kV station Rilland. De blauwe lijn is de deels verkabelde 150kV lijn.



Afbeelding 1 Overzicht van de toekomstige 150kV en 380kV hoogspanningslijnen



3.3 Toelichting op de invoergegevens

In de magneetveldberekening is rekening gehouden met de onderlinge beïnvloeding volgens handreiking par. 3.3. Het beschouwde gebied voor deze berekening wordt doorkruist door vier hoogspanningsverbindingen: 150kV Rilland-Goes de Poel, 380kV Rilland-Borssele, 380kV Geertruidenberg-Rilland en 380kV Rilland-Zandvliet. Deze verbindingen zijn in één rekenmodel opgenomen. Conform de handreiking par. 3.3.1 zijn in totaal 8 scenario's berekend met verschillende stroomrichtingen in de vier hoogspanningsverbindingen. De magneetveldberekening in dit rapport heeft de volgende afbakening:

- 380kV Geertruidenberg-Rilland vanaf mast 302 tot en met 303c;
- 380kV Rilland-Zandvliet vanaf mast 1N tot en met mast 5;
- 380kV Rilland-Borssele vanaf mast 304N tot en met mast M310;
- 150kV lijn Rilland-Goes de Poel vanaf mast 94a tot mast 97.

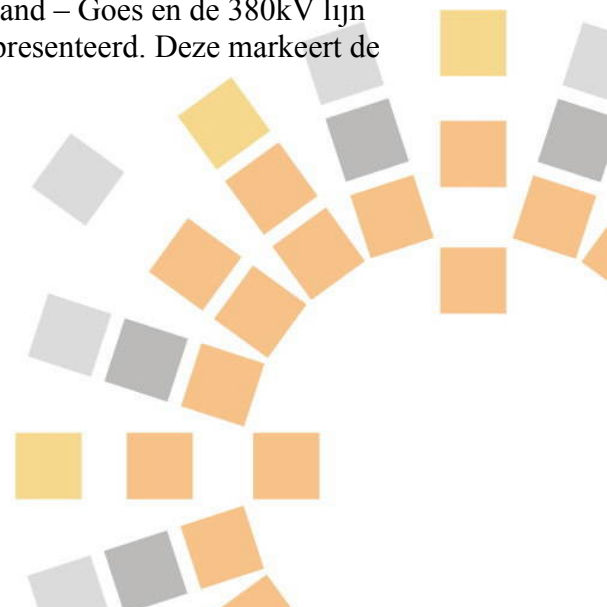
Voor de correcte berekening van magneetveldzones op een specifieke locatie in een hoogspanningslijn is het van belang een voldoende lengte van de lijn in de berekening te betrekken. Voor het bepalen van deze lengte is dezelfde aanpak gevolgd als voor de verrekening van beïnvloeding door andere hoogspanningslijnen, ofwel de afbakening volgens par. 3.3.2 van de handreiking. Dit leidt voor het rekenmodel tot de volgende afbakening:

- 380kV Geertruidenberg-Rilland vanaf mast 303c tot en met 004;
- 380kV Rilland-Zandvliet vanaf mast 1N tot en met mast 7;
- 380kV Rilland-Borssele vanaf mast 304N tot en met mast M312;
- 150kV lijn Rilland-Goes de Poel vanaf mast 94a tot mast 99.

3.4 Toelichting op de berekening en presentatie van de resultaten

Met het rekenmodel is de magnetische veldsterkte in de buurt van de hoogspanningslijn bepaald. Magneetveldberekeningen zijn uitgevoerd in stappen van maximaal 10 meter op de as van de hoogspanningslijn en stappen dwars op de lijnrichting van maximaal 0,3 meter. De berekeningen zijn uitgevoerd voor punten met een hoogte van 1 m boven maaiveld. Uit op deze wijze verkregen profielen van de magnetische veldsterkte als functie van de afstand tot het hart van de hoogspanningslijn, is aan beide zijden van de hoogspanningslijn bepaald op welke afstand de waarden van $0,4 \mu\text{T}$ wordt bereikt.

De contour verbindt de punten met een veldsterkte van $0,4\mu\text{T}$ volgens bovenomschreven berekening. Uit de contouren per scenario voor verschillende stroomrichtingen is een omhullende contour samengesteld. Aan de hand van deze omhullende contour is afhankelijk van de lokale situatie een specifieke magneetveldzone vastgesteld (volgens handreiking par. 3.2.1 en 3.3.2). Voor een aantal velden van de 150kV lijn Rilland – Goes en de 380kV lijn Rilland - Borssele is de magneetveldzone met een contour gepresenteerd. Deze markeert de grens van de magneetveldzone (par. 3.3.2).

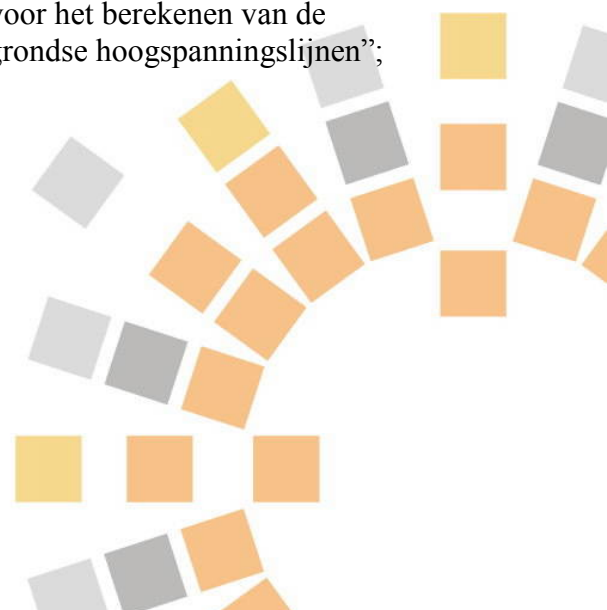


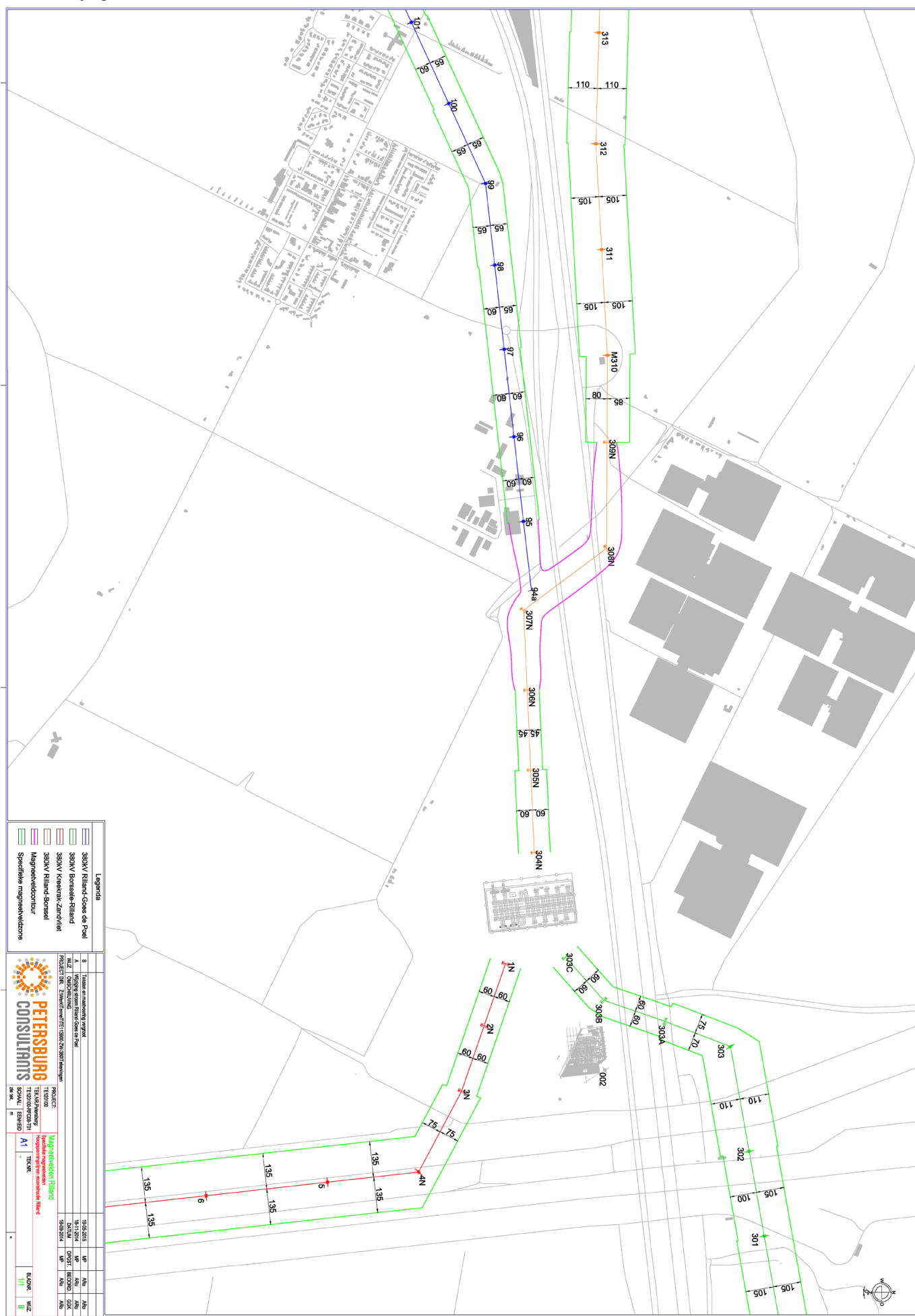
4 BEREKENING GRENS VAN DE MAGNEETVELDZONE

De 3-dimensionale magneetveldberekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma Bveld 7.2. De magneetveldberekeningen zijn door Petersburg Consultants BV uitgevoerd op 17 november 2014. De resulterende specifieke magneetveldzones zijn vastgelegd in de tekening in bijlage A en in de tabel in bijlage B.

BRONVERMELDING

- [1] RIVM; G. Kelfkens, M.J.M. Pruppers; “Handreiking voor het berekenen van de breedte van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen”; versie: 4.0; datum: 3 november 2014;





Bijlage B, Tabel specifieke magneetveldzone

Zonebreedten 380kV Geertruidenberg-Rilland		
vaksegment	afstand specifieke magneetveldzone tot hart van de lijn (m)	
mastnummers	zijde circuit Wit 380kV GTB-RLL	zijde circuit Zwart 380kV RLL-GTB
301-302	100	105
302-303	110	110
303-303a	70	75
303a-303b	60	60
303b-303c	60	60

Zonebreedten 380kV Rilland-Zandvliet		
vaksegment	afstand specifieke magneetveldzone tot hart van de lijn (m)	
mastnummers	zijde circuit Wit 380kV KRK-ZVL	zijde circuit Zwart 380kV KRK-ZVL
1N-2N	60	60
2N-3N	60	60
3N-4N	75	75
4N-5	135	135
5-6	135	135

Zonebreedten 380kV Borssele- Rilland		
vaksegment	afstand specifieke magneetveldzone tot hart van de lijn (m)	
mastnummers	zijde circuit grijs 380kV RLL-BSL	zijde circuit Zwart 380kV RLL-BSL
304N-305N	60	60
305N-306N	45	45
306N-307N	contour	contour
307N-308N	contour	contour
308N-309N	contour	contour
309N-310M	80	85
310M-311	105	105
311-312	105	105
312-313	110	110

Bijlage B, Tabel specifieke magneetveldzone

Zonebreedten 150KV Rilland-Goes de Poel		
vaksegment	afstand specifieke magneetveldzone tot hart van de lijn (m)	
mastnummers	zijde circuit Wit 150kV RLL-GSP	zijde circuit Zwart 150kV RLL-GSP
94a-95	contour	contour
95-96	60	60
96-97	60	60
97-98	65	60
98-99	65	65
99-100	65	65
100-101	65	60

Bijlage C, Achtergronden en uitgangspunten specifieke magneetveldzone

Onderstaande tekst is overgenomen uit bijlage 2 van de handreiking van RIVM, versie 4.0.

“Bijlage 2 Achtergrond en uitgangspunten

Magneetvelden en gezondheid

Magneetvelden kunnen het functioneren van het menselijk lichaam beïnvloeden. Boven een bepaalde waarde van de veldsterkte kunnen acute effecten optreden, zoals het ‘zien’ van lichtflitsen en onwillekeurige spiersamentrekkingen. In de buurt van de elektriciteitsvoorziening gaat het om in de tijd wisselende velden met een frequentie van 50 hertz (Hz). Voor de sterkte van het magneetveld heeft de Europese Unie bij 50 Hz een referentieniveau voor leden van de bevolking van 100 microtesla aanbevolen. Beneden het referentieniveau veroorzaakt het magneetveld geen acute effecten. Bij bovengrondse hoogspanningslijnen in Nederland is de sterkte van het magneetveld op voor leden van de bevolking toegankelijke plaatsen overal lager dan 100 microtesla.

Het is minder duidelijk wat de effecten van langdurige blootstelling aan lagere sterkte van het magneetveld zijn. Het onderzoek in de buurt van bovengrondse hoogspanningslijnen wijst er op dat kinderen die dicht bij een dergelijke hoogspanningslijn wonen, waar het magneetveld sterker is dan verder verwijderd van de hoogspanningslijn, mogelijk extra risico op leukemie lopen. Het (mogelijk) verhoogde risico op kinderleukemie tekent zich af bij langdurige blootstelling aan magneetvelden sterker dan ergens tussen 0,2 en 0,5 microtesla.

Beleidsadvies met betrekking tot hoogspanningslijnen

Op grond van deze gegevens en uitgaande van het voorzorgsbeginsel heeft het toenmalige ministerie van VROM in 2005 een beleidsadvies met betrekking tot hoogspanningslijnen aan gemeenten, netbeheerders en provincies uitgebracht. In dat advies wordt aangeraden om zoveel als redelijkerwijs mogelijk is te vermijden dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen langdurig verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla (de magneetveldzone). Het beleidsadvies is in 2008 verduidelijkt.

Zoneberekening

De manier waarop deze magneetveldzone kan worden berekend, is vastgelegd in de Handreiking van het RIVM.

Om een berekeningsmethode voor de in het beleidsadvies aangegeven magneetveldzone op te kunnen stellen, zijn enkele vereenvoudigingen van het hoogspanningsnet aangenomen. Vereenvoudigingen zijn onvermijdelijk omdat de volledige karakteristieken van de stroom niet altijd en overal in het hoogspanningsnet bekend zijn. Een eerste vereenvoudiging is dat er voor elk circuit met één stroom wordt gerekend. Deze rekenstroom is een schatting voor de maximale, jaargemiddelde stroom die nu of in de toekomst kan optreden. Een tweede vereenvoudiging is dat de stroom door de bliksemdraden (en andere geleiders in de buurt van de hoogspanningslijn zoals buisleidingen, vangrails en silo's) niet in de berekening wordt meegenomen. Een derde vereenvoudiging is dat de specifieke magneetveldzone, waar mogelijk, wordt voorgesteld door rechte lijnen evenwijdig aan de hoogspanningslijn. Een gevolg van deze aannames is dat een berekening volgens deze Handreiking niet de werkelijke sterkte van het magneetveld op een bepaalde locatie op een bepaald tijdstip (zoals die met een momentane meting bepaald zou kunnen worden) weergeeft. Een berekening volgens de Handreiking legt een toekomstgerichte specifieke magneetveldzone vast die past binnen het beleidsadvies met betrekking tot hoogspanningslijnen”.

Magneetvelden Rilland Uitgangspunten document

Uitgangspunten zijn gelijk aan de uitgangspunten
opgenomen in TE120202-R01 MP (Meridian nr. 000.145.11 0293170)
en dus akkoord



Bas Hoeymakers

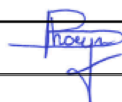
Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.

19 mei 2015 v1.3

INHOUD	blz.
1.1 380kV lijn GEERTRUIDENBERG-RILLAND	4
1.1.1 ALGEMENE GEGEVENS	4
1.1.2 CIRCUITGEGEVENS	4
1.1.3 GELEIDERGEGEVENS	4
1.2 380kV RILLAND-ZANDVLIET	7
1.2.1 ALGEMENE GEGEVENS	7
1.2.2 CIRCUITGEGEVENS	7
1.2.3 GELEIDERGEGEVENS	8
1.3 380kV BORSSELE - RILLAND	10
1.3.1 ALGEMENE GEGEVENS	10
1.3.2 CIRCUITGEGEVENS	10
1.3.3 GELEIDERGEGEVENS	11
1.4 150kV RILLAND-GOES DE POEL	13
1.4.1 ALGEMENE GEGEVENS	13
1.4.2 CIRCUITGEGEVENS	13
1.4.3 GELEIDERGEGEVENS	14

Paraaf:



2

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.

19 mei 2015 v1.3

Revisie overzicht

Datum	Versie	Opmerkingen	Auteur
16-9-2014	1.1	RFA 4-11-2014 BAH	M.Peeters
6-11-2014	1.2		M.Peeters
19-05-2015	1.3	Opmerkingen RIVM verwerkt	M.Peeters

Paraaf:



Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.

19 mei 2015 v1.3

1.1 380KV LIJN GEERTRUIDENBERG-RILLAND**1.1.1 ALGEMENE GEGEVENS**

1.1.1.1 Hoogspanningsverbinding: 380kV Geertruidenberg-Rilland

1.1.1.2 Mastnummers, masttypen en locaties

lijn	mastnummer	masttype	RD coördinaat	
			X coördinaat [m]	Y coördinaat [m]
380 kV Geertruidenberg-Rilland	004	OSB	75373.1	384455.8
	003	OSB	75459.0	384024.2
	002	OHb	75544.8	383592.5
	300	HC	75369.2	383230.0
	301	S+15	74987.8	383162.1
	302	S+15	74667.7	383105.2
	303	HC	74273.5	383035.0
	303a	W2HK350	74178.7	382788.8
	303b	W2HK350	74099.0	382557.3
	303c	W2E350	73935.0	382412.5

1.1.1.3 Mastgeometrie: zie bijlage blz. 15 t/m 20; rapport TE120100-R14 blz. D15 t/m D20

1.1.1.4 Aantal circuits: 2

1.1.1.5 Kettinglengte: verticale bouwhoogte van hangkettingen 5.0 meter
verticale bouwhoogte V-brace 0 meter.**1.1.2 CIRCUITGEGEVENS**

1.1.2.1 Circuit aanduiding 380 kV Geertruidenberg-Rilland: circuit Zwart (rechts), circuit Wit (links), kijkend van mast 301 naar 302;

1.1.2.2 Nominale spanning: 380kV

1.1.2.3 Ontwerpbelasting mast 004 t/m 303a: 1975 MVA (3000A)

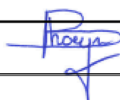
1.1.2.4 Ontwerpbelasting mast 303a t/m 303c: 2635MVA (4000A)

1.1.3 GELEIDERGEGEVENS

1.1.3.1 Rekenstroombelasting 380kV mast 004 t/m 303a: 900A(30% van 3000A)

1.1.3.2 Rekenstroombelasting 380kV mast 303a t/m 303c: 1200A(30% van 4000A)

Paraaf:



Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.

19 mei 2015 v1.3

1.1.3.3 Positie fasen in mastbeeld

Fasepositie Nummer en positie in mastbeeld *)	Klokgetal Mast O04 t/m 303	Klokgetal Mast 303 t/m 303a
1	4	12
2	8	4
3	12	8
4	4	4
5	8	8
6	12	12

*) faseverdeling vakwerk:

- Circuit Wit; fasen 1,2,3; bovenfase, ondertraverse buitenfase, ondertraverse binnenfase;
- Circuit Zwart, fasen 4,5,6; bovenfase, ondertraverse binnenfase, ondertraverse buitenfase;

1.1.3.4 Positie fasen in mastbeeld

Fasepositie Nummer en positie in mastbeeld *)	Klokgetal Mast 303a t/m 303c
1	12
2	8
3	4
4	4
5	8
6	12

*) faseverdeling wintrack:

- Circuit Wit; fasen 1,2,3; bovenfase, middenfase, onderfase;
- Circuit Zwart, fasen 4,5,6; bovenfase, middenfase, onderfase;

Paraaf:



5

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.

19 mei 2015 v1.3

1.1.3.5 Doorhangen

Veldnr.	Veldlengte (m)	Doorhang (m bij 15°C)
O02-300	402.7	14.5
300-301	387.4	13.4
301-302	325.1	9.5
302-303	400.4	7.87
303-303a	263.9	10.44
303a-303b	244.8	2.31
303b-303c	218.8	3.32

Paraaf:



Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.

19 mei 2015 v1.3

1.2 380KV RILLAND-ZANDVLIET**1.2.1 ALGEMENE GEGEVENS**

1.2.1.1 Hoogspanningsverbinding: 380kV Rilland-Zandvliet

1.2.1.2 Mastnummers, masttypen en locaties

lijn	mastnummer	masttype	RD coördinaat	
			X coördinaat [m]	Y coördinaat [m]
380KV Kreekrak-Zandvliet	1N	W2E350	73960.6	382187.6
	2N	W2E350	74194.8	382107.0
	3N	W2E350	74441.1	382022.1
	4N	HE+0	74746.1	381860.1
	5	S+6K	74784.3	381516.8
	6	S+6K	74835.3	381059.4
	7	S+6K	74886.2	380602.7

1.2.1.3 Mastgeometrie: zie bijlage blz. 21 t/m 23; rapport TE120100-R14 blz. D21 t/m D23

1.2.1.4 Aantal circuits: 2 circuits

1.2.1.5 Kettinglengte: verticale bouwhoogte 5,0m

1.2.1.6 Kettinglengte: verticale bouwhoogte V-brace 0 meter.

1.2.2 CIRCUITGEGEVENS

1.2.2.1 Circuit aanduiding: circuit Wit (links), circuit Grijs (rechts), kijkend van mast 1N naar 2N;

1.2.2.2 Nominale spanning: 380kV

1.2.2.3 Ontwerpbelasting: mast 1N t/m 3N; 2635 MVA (4000A)

1.2.2.4 Ontwerpbelasting: mast 3N t/m ZVL; 1975 MVA (3000A)

Paraaf:



Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.

19 mei 2015 v1.3

1.2.3 GELEIDERGEGEVENS

1.2.3.1 Rekenstroombelasting 380kV: 1200A(30% van 4000A)

1.2.3.2 Rekenstroombelasting 380kV: 900A(30% van 3000A)

1.2.3.3 Positie fasen in mastbeeld

Fasepositie Nummer en positie in mastbeeld *)	Klokgetal mast 1N-3N
1	4
2	8
3	12
4	12
5	8
6	4

*) faseverdeling Wintrack:

- Circuit Wit; fasen 1,2,3; bovenfase, middenfase, onderfase;
- Circuit Grijs, fasen 4, 5,6; bovenfase, middenfase, onderfase;

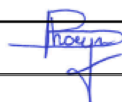
Fasepositie Nummer en positie in mastbeeld *)	Klokgetal mast 3N-4N ¹	Klokgetal mast 4N ¹ -ZVL
1	4	4
2	8	8
3	12	12
4	12	4
5	4	8
6	8	12

*) faseverdeling Vakwerk:

- Circuit Wit; fasen 1,2,3; bovenfase, ondertraverse buitenfase, ondertraverse binnenfase;
- Circuit Grijs, fasen 4, 5,6; bovenfase, ondertraverse binnenfase, ondertraverse buitenfase;

¹) Wisselmast

Paraaf:



8

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

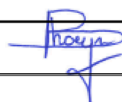
Uitgangspuntendocument Rilland.

19 mei 2015 v1.3

1.2.3.4 Doorhangen

Veldnr.	Veldlengte (m)	Doorhang (m bij 15°C)
1N-2N	474.93	4.10
2N-3N	244.10	4.63
3N-4N	468.82	12.96
4N-5	439.87	5.27
5-6	460.28	12.61
6-7	459.47	12.57

Paraaf:



1.3 380KV BORSSELE - RILLAND**1.3.1 ALGEMENE GEGEVENS**

1.3.1.1 Hoogspanningsverbinding: 380kV Borssele - Rilland

1.3.1.2 Mastnummers, masttypen en locaties

lijn	mastnummer	masttype	RD coördinaat	
			X coördinaat [m]	Y coördinaat [m]
380kV Rilland-Borssele	304N	W2E350	73542.43	382296.11
	305N	W2S350	73230.73	382282.39
	306N	W2S350	72929.47	382269.13
	307N	W2HM400	72628.20	382255.87
	308N	W2HM400	72394.86	382568.31
	309N	W2S400+10	71994.86	382569.95
	M310	HA+5	71667.41	382571.28
	311	S+5	71268.94	382549.66
	312	SH5+0	70870.36	382528.03

1.3.1.3 Mastgeometrie zie bijlage blz. 24 t/m 30; rapport TE120100-R14 blz. D24 t/m D30

1.3.1.4 Aantal circuits: 2 circuits

1.3.1.5 Kettinglengte: verticale bouwhoogte 5,0m

1.3.1.6 Kettinglengte: verticale bouwhoogte V-brace 0 meter.

1.3.2 CIRCUITGEGEVENS

1.3.2.1 Circuit aanduiding: circuit Wit (links), circuit Zwart (rechts), kijkend van mast 304N naar 305N;

1.3.2.2 Nominale spanning: 380kV

1.3.2.3 Ontwerpbelasting: mast 304N t/m 308N; 2635 MVA (4000A)

1.3.2.4 Ontwerpbelasting: mast 308N t/m 316; 1975 MVA (3000A)

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.

19 mei 2015 v1.3

1.3.3 GELEIDERGEGEVENS

1.3.3.1 Rekenstroombelasting mast 304N t/m 308N: 1200A(30% van 4000A)

1.3.3.2 Rekenstroombelasting 308N t/m 316: 900A(30% van 3000A)

1.3.3.3 Positie fasen in mastbeeld

Fasepositie Nummer en positie in mastbeeld *)	Klokgetal mast 304N-309N
1	12
2	8
3	4
4	4
5	8
6	12

*) faseverdeling Wintrack:

- Circuit Wit; fasen 1,2,3; bovenfase, middenfase, onderfase;
- Circuit Zwart, fasen 4, 5,6; bovenfase, middenfase, onderfase;

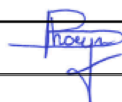
Fasepositie Nummer en positie in mastbeeld *)	Klokgetal mast 309N-310N ¹	Klokgetal mast 310N ¹ -316
1	12	4
2	4	8
3	8	12
4	4	4
5	8	8
6	12	12

*) faseverdeling Vakwerk:

- Circuit Wit; fasen 1,2,3; bovenfase, ondertraverse buitenfase, ondertraverse binnenfase;
- Circuit Zwart, fasen 4, 5,6; bovenfase, ondertraverse binnenfase, ondertraverse buitenfase;

¹) Wisselmast

Paraaf:



11

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

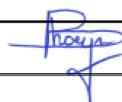
Uitgangspuntendocument Rilland.

19 mei 2015 v1.3

1.3.3.4 Doorhangen

Veldnr.	Veldlengte (m)	Doorhang (m bij 15°C)
304N-305N	312.00	6.13
305N-306N	301.56	6.5
306N-307N	301.56	11.51
307N-308N	389.96	10.24
308N-309N	400.00	16.69
309N-M310	327.45	6.36
M310-311	399.07	14.08
311-312	399.17	14.23

Paraaf:



12

Uitgangspuntendocument Rilland.

19 mei 2015 v1.3

1.4 150KV RILLAND-GOES DE POEL**1.4.1 ALGEMENE GEGEVENS**

1.4.1.1 Hoogspanningsverbinding: 150kV Rilland – Goes de Poel

1.4.1.2 Mastnummers, masttypen en locaties

lijn	mastnummer	masttype	RD coördinaat	
			X coördinaat [m]	Y coördinaat [m]
150kV Goes de Poel- WAP-Rilland	94a	juk	72554.36	382285,17
	95	T13	72293.63	382254.91
	96	T13	71974.21	382219.23
	97	T13	71645.02	382182.29
	98	T8	71327.54	382146.71
	99	WA8	71019.60	382112.18

1.4.1.3 Mastgeometrie zie bijlage blz. 31 t/m 35; rapport TE120100-R14 blz. D31 t/m D35

1.4.1.4 Aantal circuits: 2 circuits

1.4.1.5 Kettinglengte: verticale bouwhoogte 2,51m

1.4.2 CIRCUITGEGEVENS

1.4.2.1 Circuit aanduiding: circuit Wit (links), circuit Zwart (rechts), kijkend van mast 95 naar 96;

1.4.2.2 Nominale spanning: 150kV

1.4.2.3 Ontwerpbelasting: 349 MVA (1343A)

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.

19 mei 2015 v1.3

1.4.3 GELEIDERGEGEVENS

1.4.3.1 Rekenstroombelasting: 672A(50% van 1343A)

1.4.3.2 Positie fasen in mastbeeld

Fasepositie Nummer en positie in mastbeeld *)	Klokgetal
1	12
2	4
3	8
4	12
5	8
6	4

*) faseverdeling:

- Circuit Zwart; fasen 1,2,3; bovenfase, ondertraverse buitenfase, ondertraverse binnenfase;
- Circuit Wit, fasen 4, 5,6; bovenfase, ondertraverse binnenfase, ondertraverse buitenfase;

1.4.3.3 Doorhangen

Veldnr.	Veldlengte (m)	Doorhang (m bij 15°C)
94a-95	262.50	7.30
95-96	321.41	11.80
96-97	331.26	12.51
97-98	319.46	11.65
98-99	309.86	10.96

Paraaf:



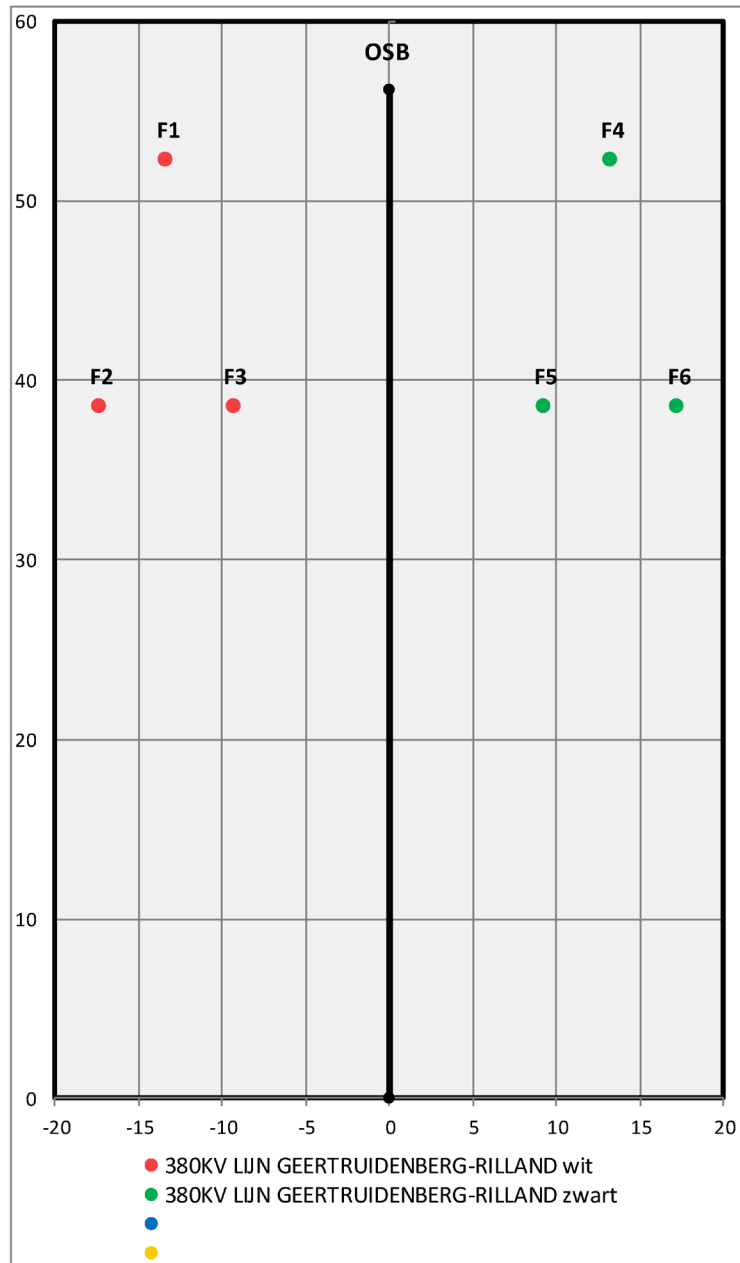
14

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Geertruidenberg-Rilland

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden OSB



OSB			
Circuit	klokgetal	X	Y
Wit	F1	-13.3	52.2
Wit	F2	-17.3	38.5
Wit	F3	-9.3	38.5
Zwart	F4	13.3	52.2
Zwart	F5	9.3	38.5
Zwart	F6	17.3	38.5

Paraaf:

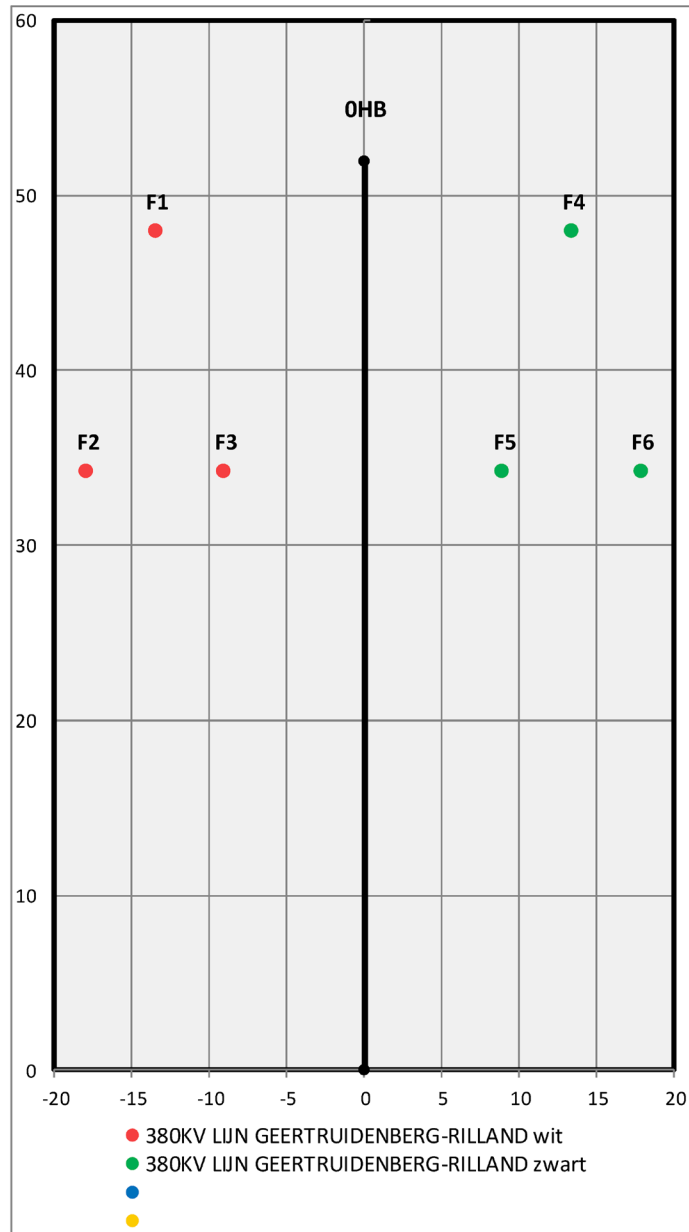
15

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Geertruidenberg-Rilland

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden 0HB



0HB			
Circuit	klokgetal	X	Y
Wit	F1	-13.45	47.9
Wit	F2	-17.9	34.2
Wit	F3	-9	34.2
Zwart	F4	13.45	47.9
Zwart	F5	9	34.2
Zwart	F6	17.9	34.2

Paraaf:

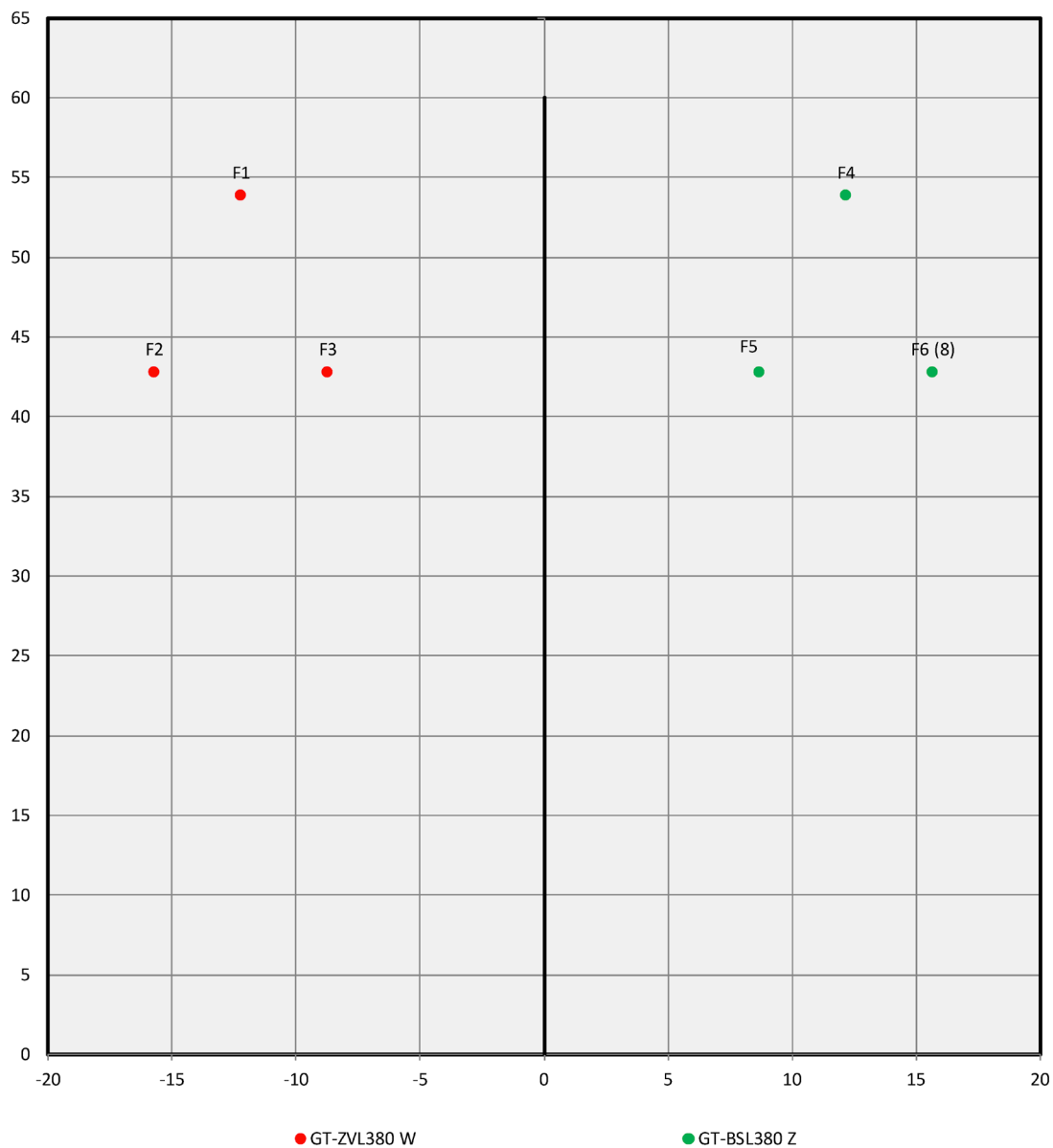
16

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Geertruidenberg-Rilland

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden S+15



GT-ZVL380 W	Circuit 1 - fase 1	-12.2	53.8
	Circuit 1 - fase 2	-15.7	42.75
	Circuit 1 - fase 3	-8.7	42.75

GT-BSL380 Z	Circuit 2 - fase 1	12.2	53.8
	Circuit 2 - fase 2	8.7	42.75
	Circuit 2 - fase 3	15.7	42.75

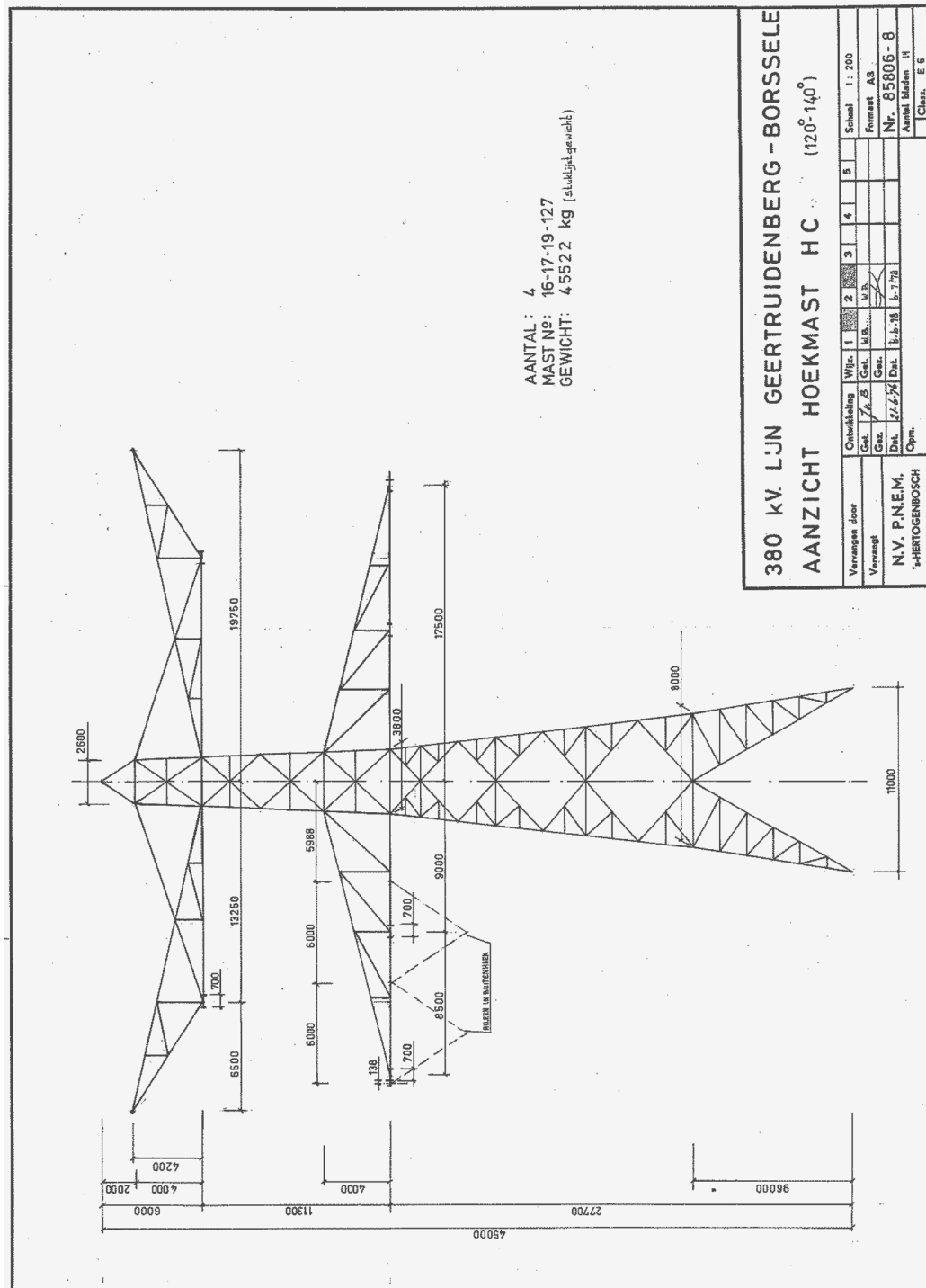
Paraaf:

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Geertruidenberg-Rilland

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden HC



Paraaf:

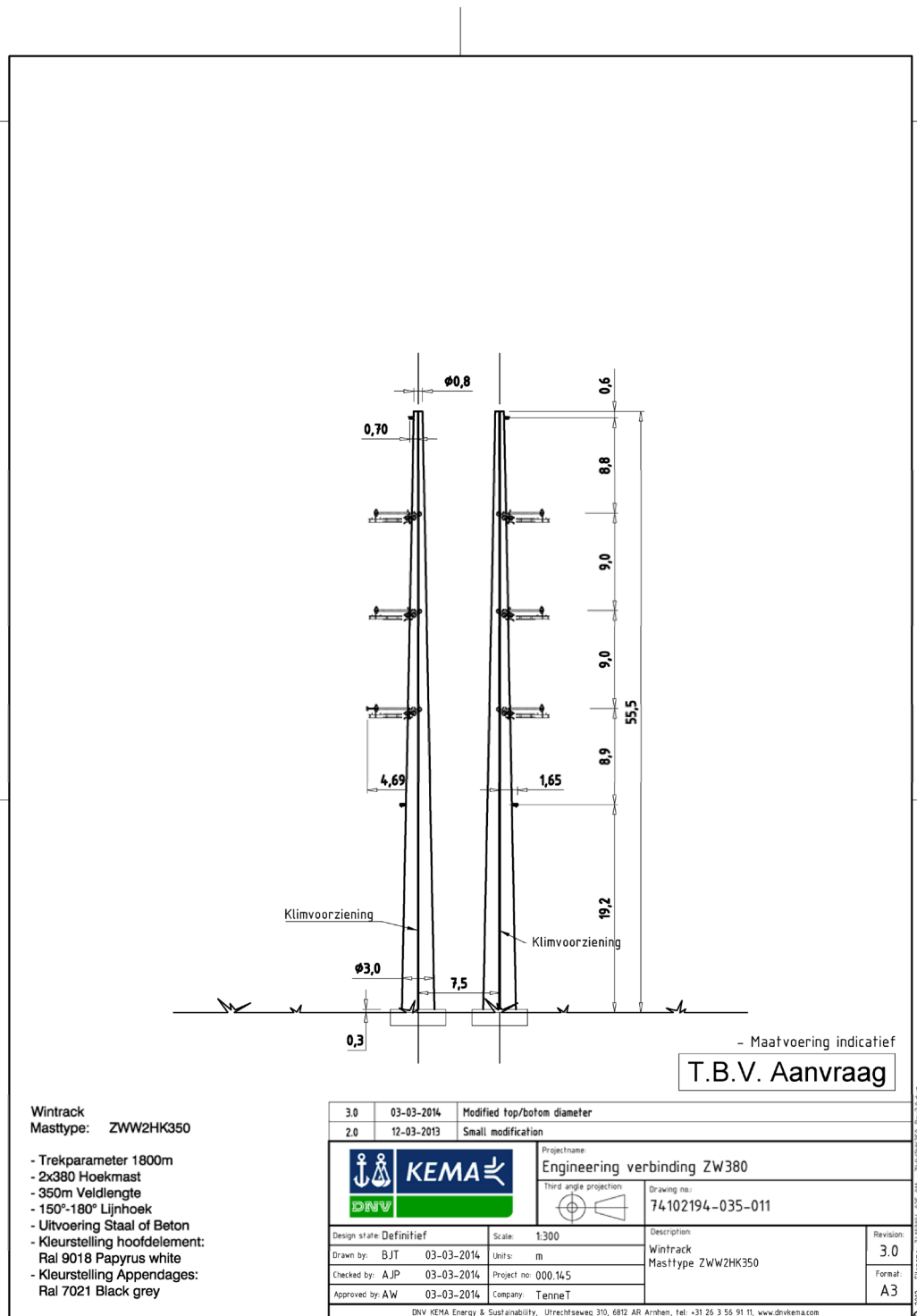
18

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Geertruidenberg-Rilland

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden W2HK350



Paraaf:

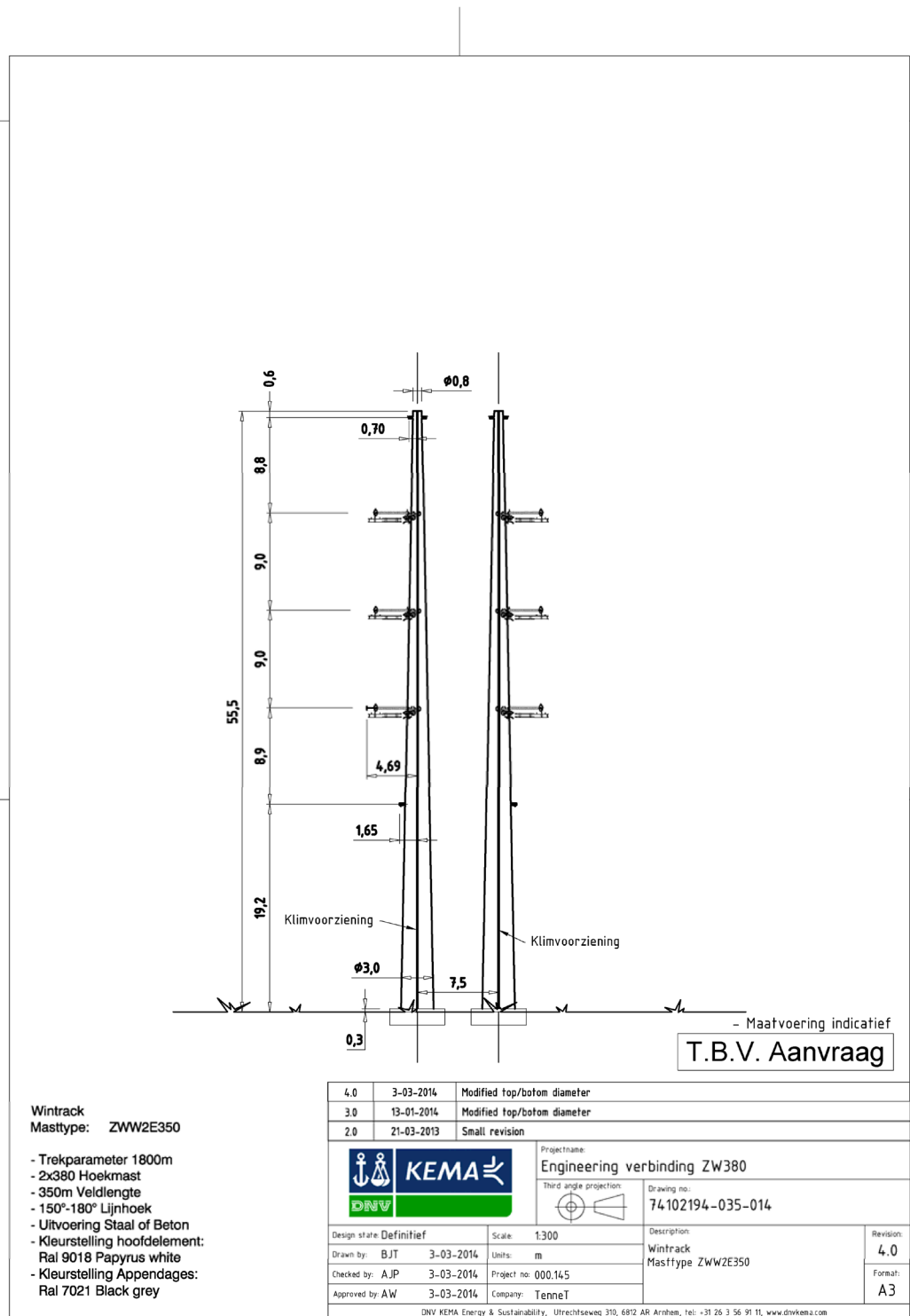
19

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Geertruidenberg-Rilland

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden W2E350



Paraaf:

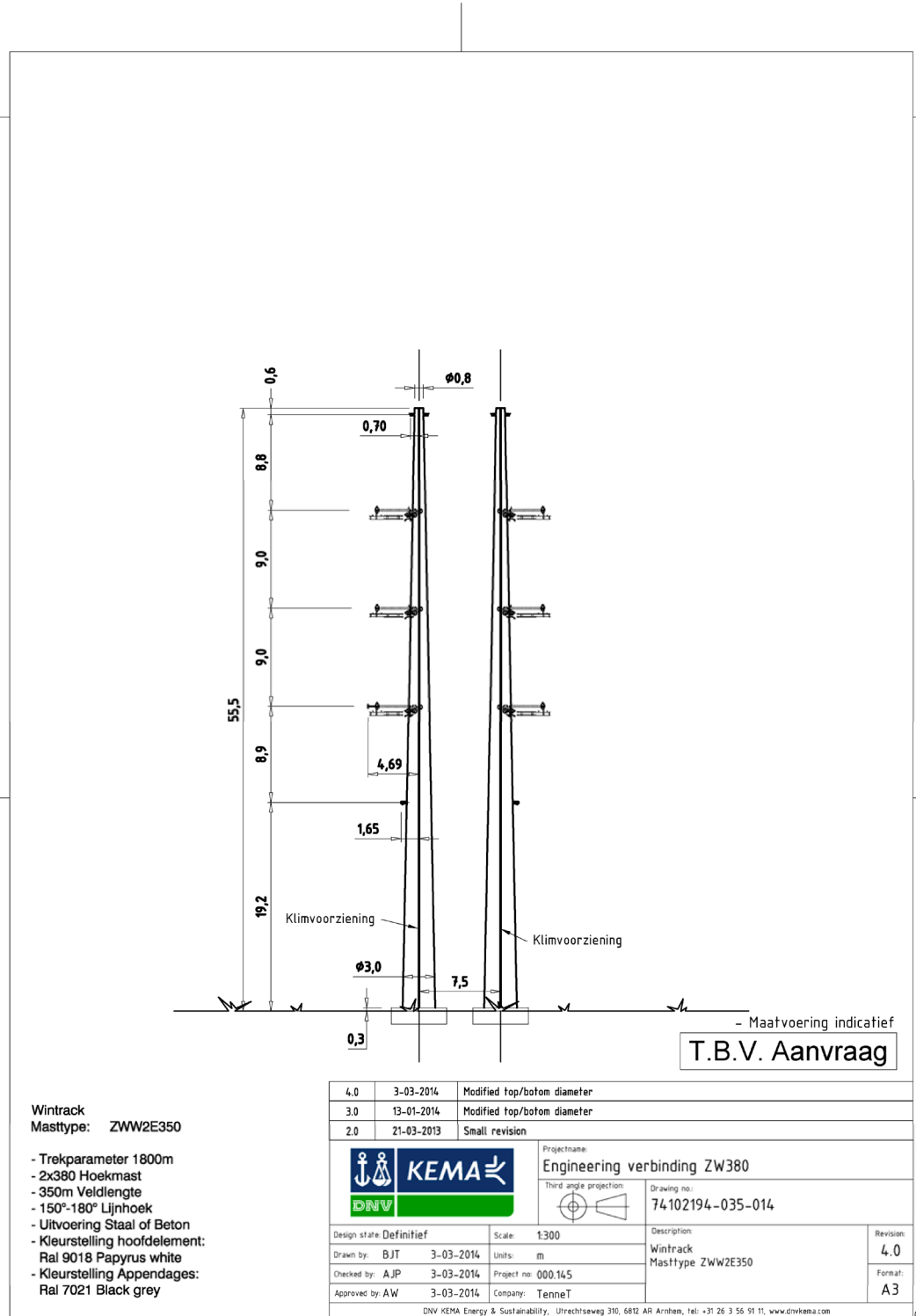
20

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Kreekrak-Zandvliet

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden W2E350



Paraaf:

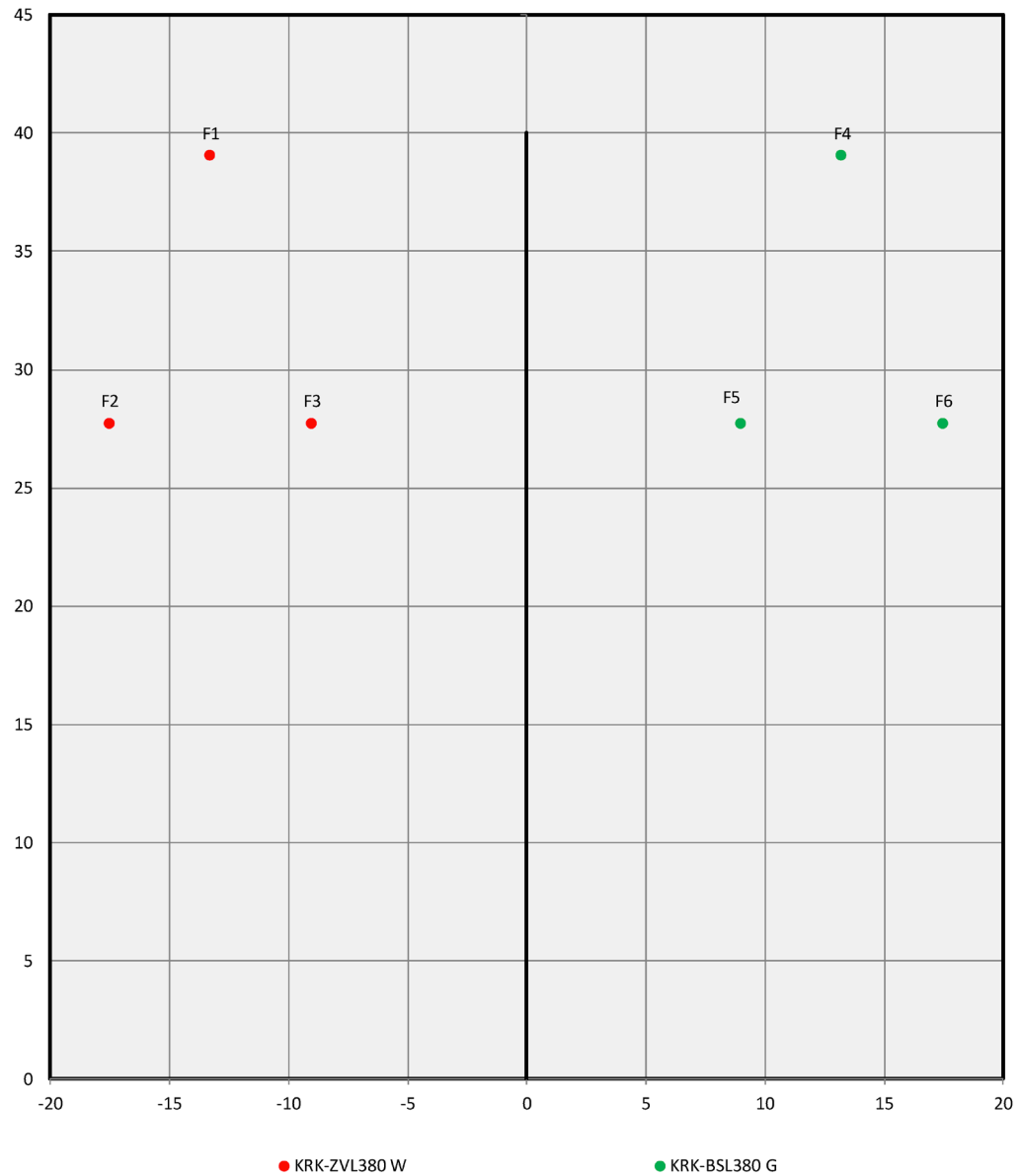
21

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Kreekrak-Zandvliet

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden HE+0



KRK-ZVL380 W	Circuit 1 - fase 1	-13.25	38.99
	Circuit 1 - fase 2	-17.5	27.69
	Circuit 1 - fase 3	-9	27.69
KRK-BSL380 G	Circuit 2 - fase 1	13.25	38.99
	Circuit 2 - fase 2	9	27.69
	Circuit 2 - fase 3	17.5	27.69

Paraaf:

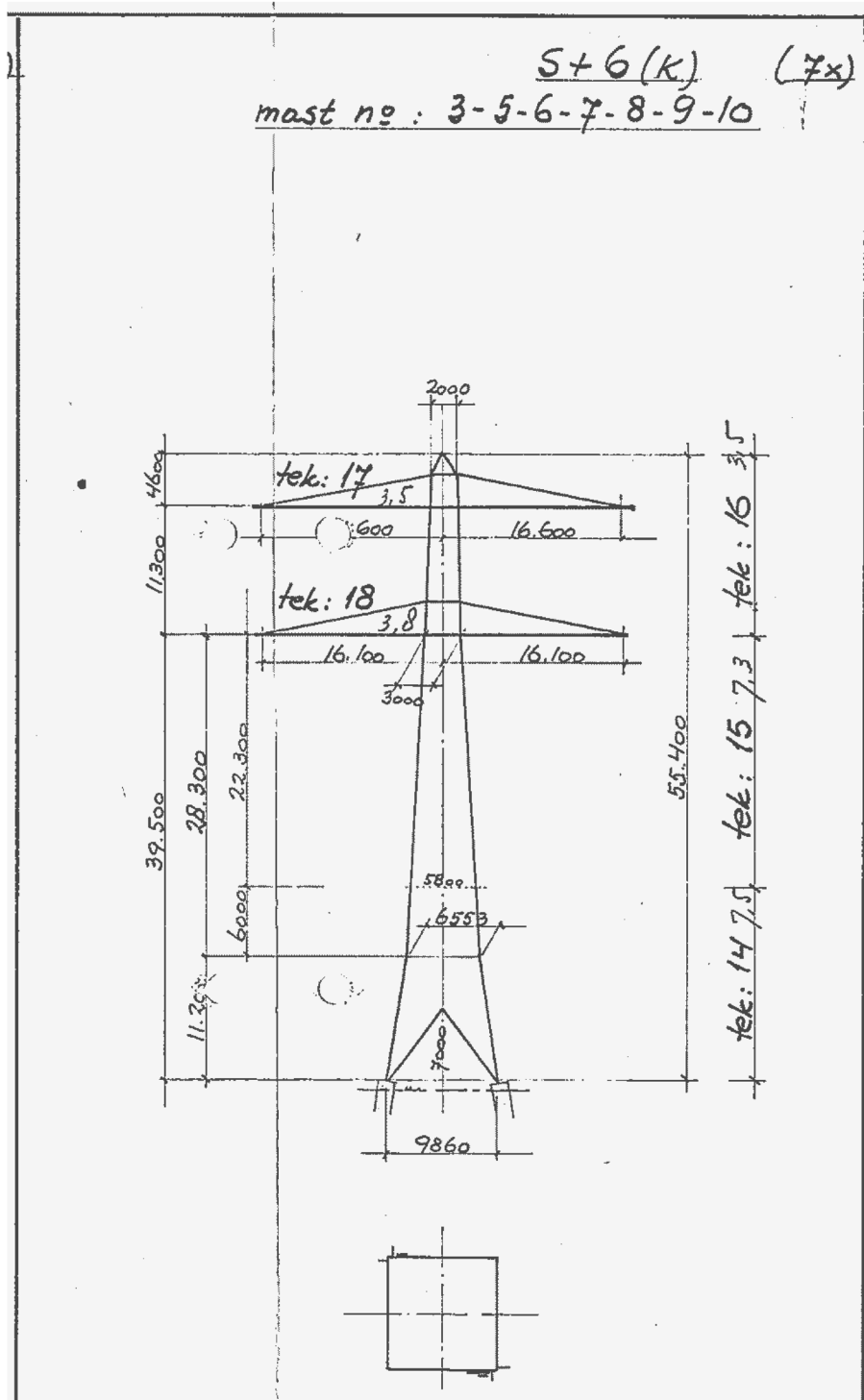
22

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Kreekrak-Zandvliet

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden S+6K



Paraaf:

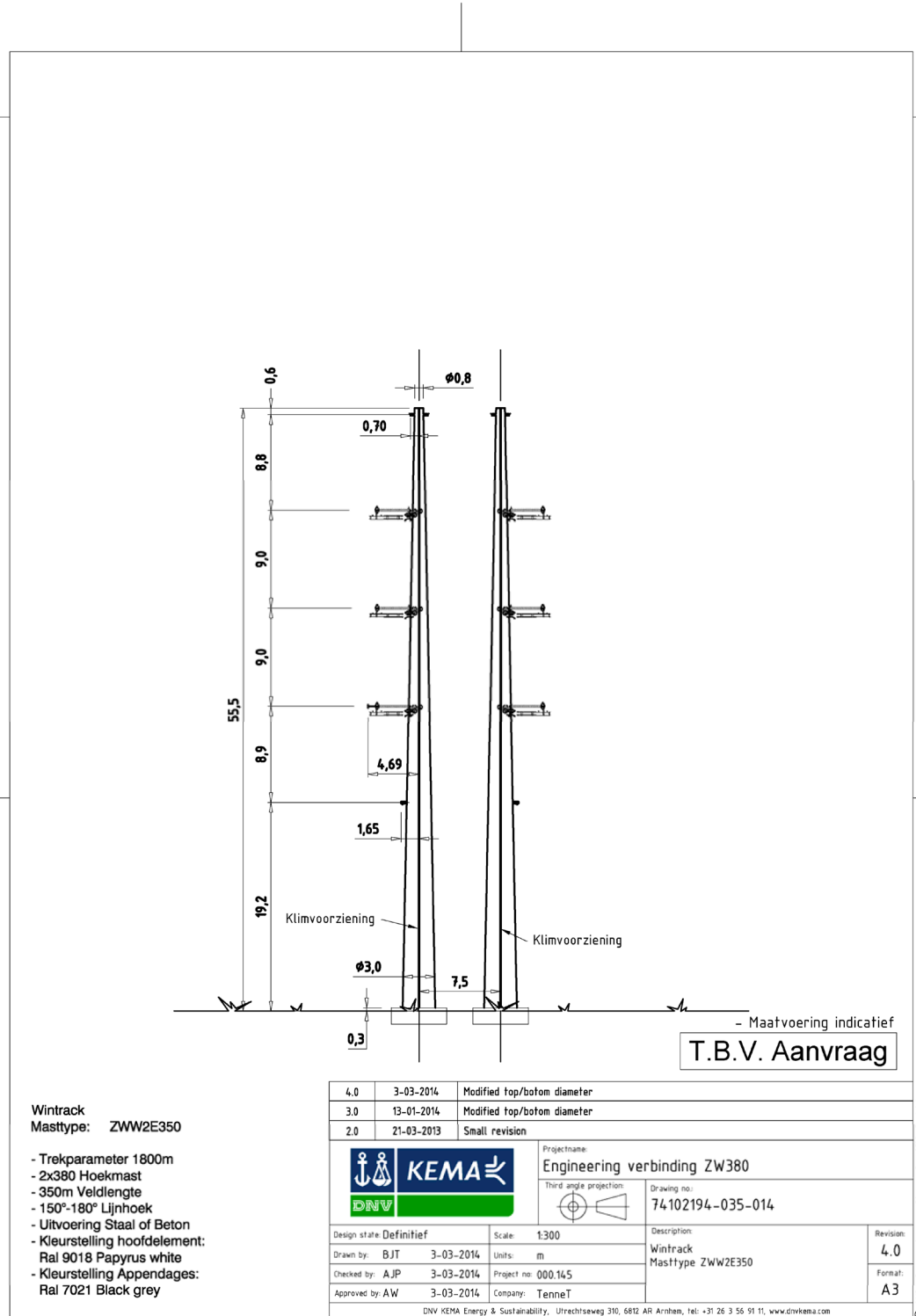
23

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Rilland-Borssele

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden W2E350



Paraaf:

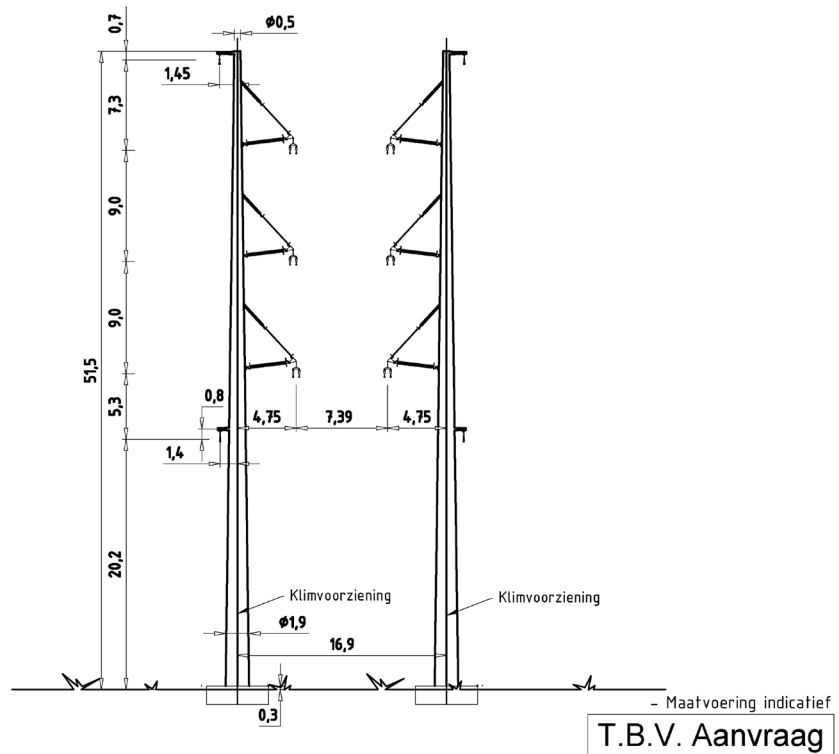
24

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Rilland-Borssele

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden W2S350



Wintrack
Masttype: ZWW2S350

- Trekparameter 1800m
- 2x380 Steunmast
- 350m Veldlengte
- 175°-180° Lijnhoek
- Uitvoering Staal of Beton
- Kleurstelling hoofdelement:
Ral 9018 Papyrus white
- Kleurstelling Appendages:
Ral 7021 Black grey

5.0	11-03-2014	Modified poles and top traverse length
4.0	03-03-2014	Increased space between poles
3.0	11-02-2014	Modified top/bottom diameter and placed new 380kV braced-V
Design state: Definitief Drawn by: RBE 11-03-2014 Checked by: AJP 11-03-2014 Approved by: AW 11-03-2014 Scale: 1:300 Units: m Project no: 000.145 Company: TenneT Projectname: Engineering verbinding ZW380 Third angle projection: Drawing no: 74102194-035-001		
Description: Wintrack Masttype ZWW2S350		Revision: 5.0
		Format: A3

DNV KEMA Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvkema.com

Paraaf:

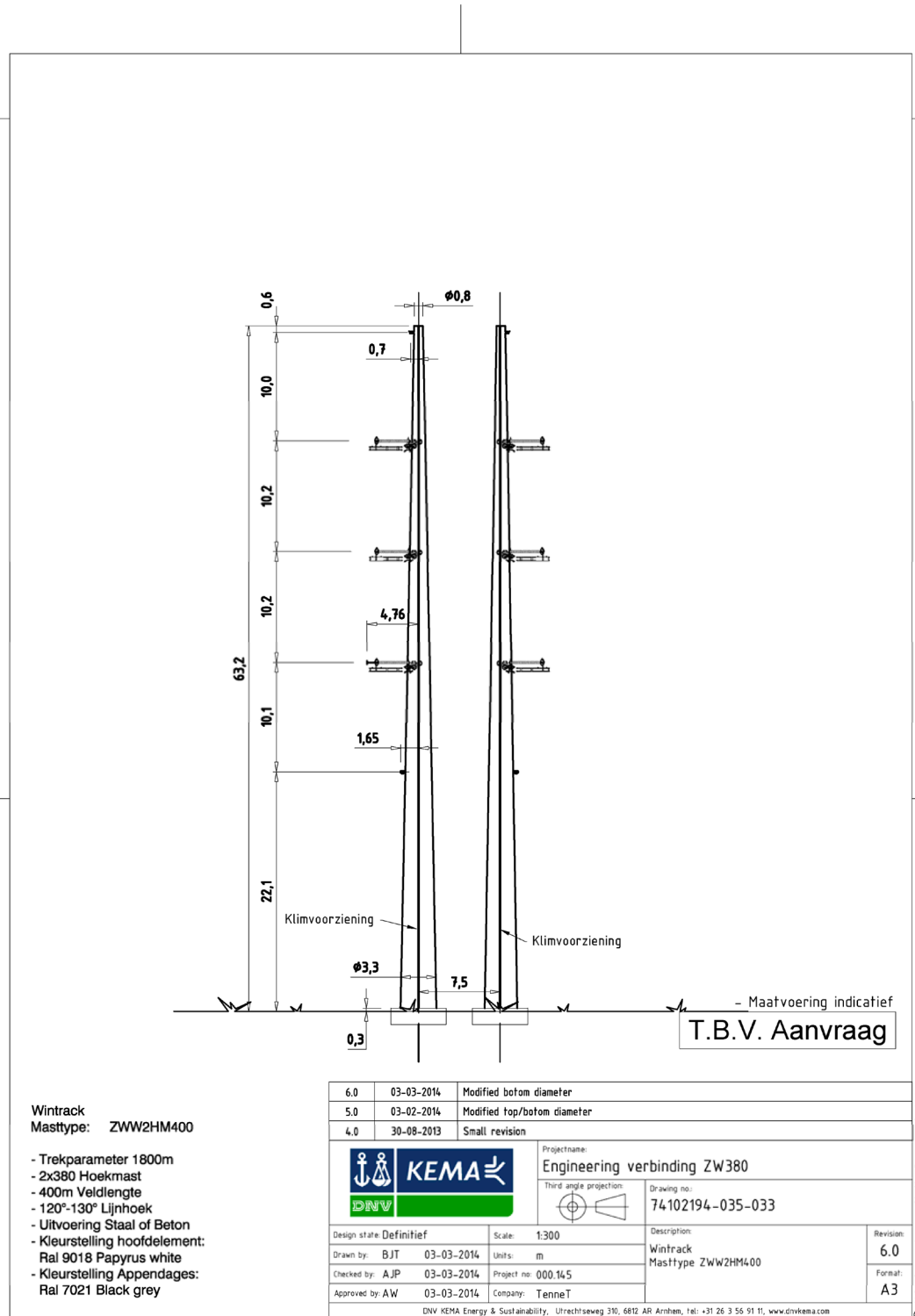
25

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Rilland-Borssele

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden W2HM400



Paraaf:

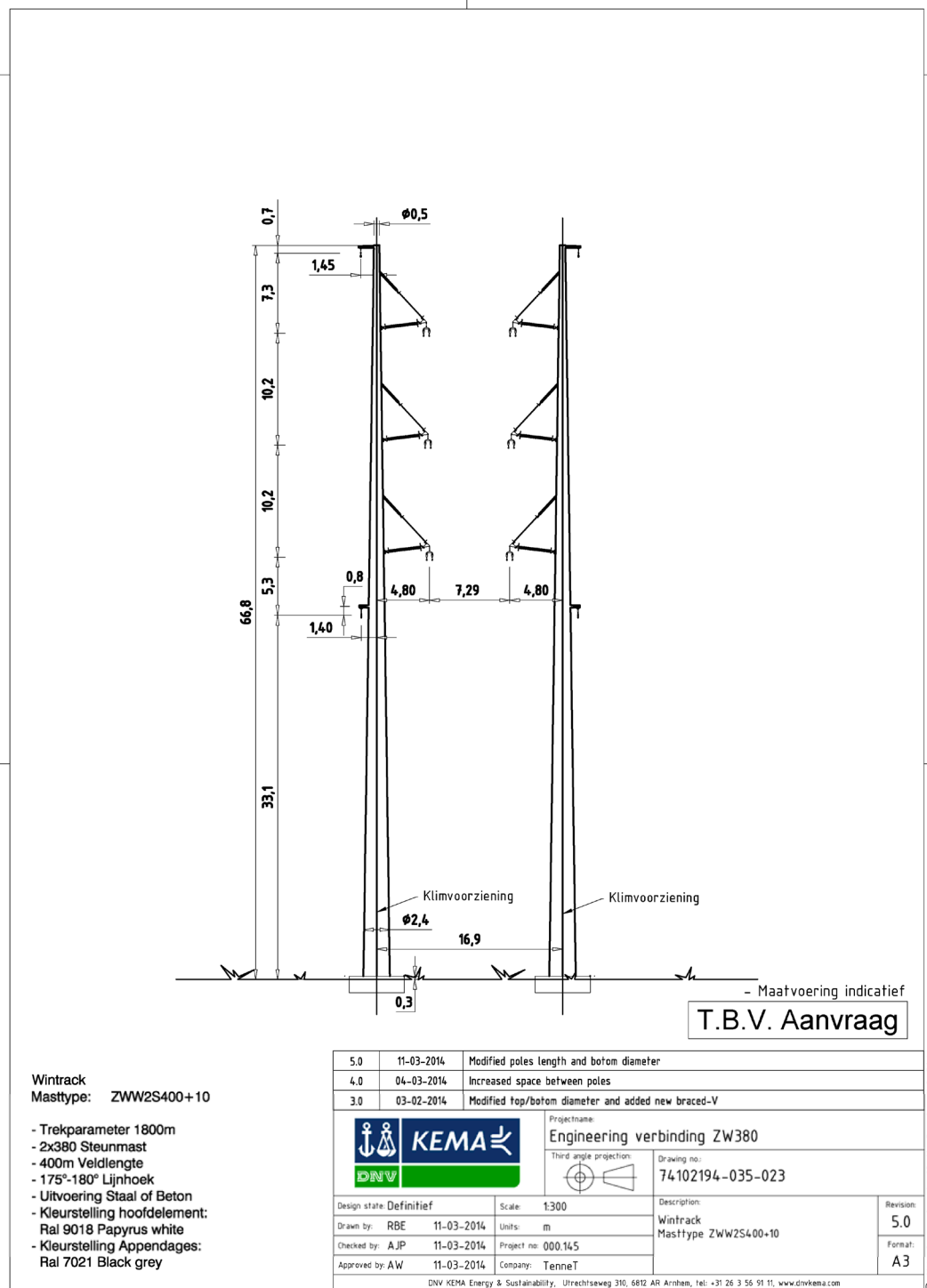
26

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Rilland-Borssele

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden W2S400+10



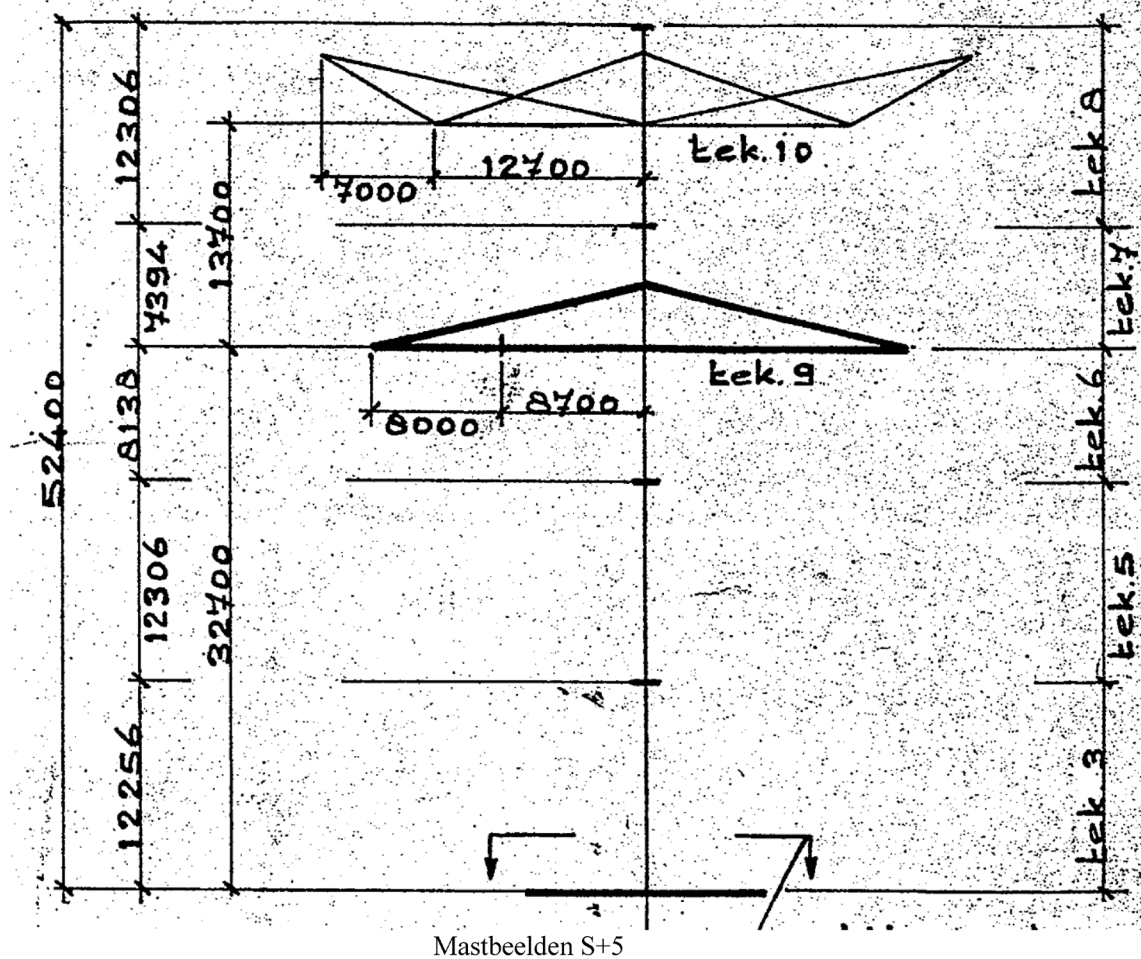
Paraaf:

27

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Rilland-Borssele

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden HA+5

Overzicht schaal 1:500

Paraaf:

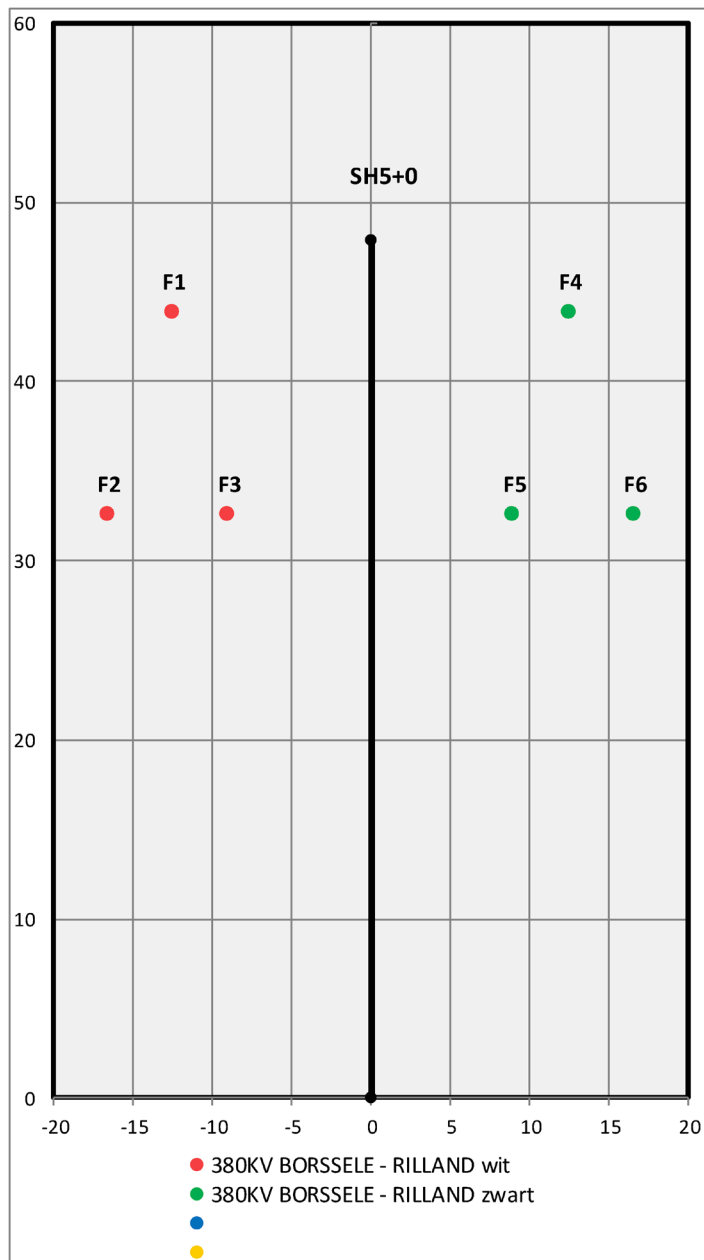
28

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Rilland-Borssele

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden SH5+0



SH5+0			
Circuit	klokgetal	X	Y
Wit	F1	-12.5	43.85
Wit	F2	-16.6	32.55
Wit	F3	-9	32.55
Zwart	F4	12.5	43.85
Zwart	F5	9	32.55
Zwart	F6	16.6	32.55

Paraaf:

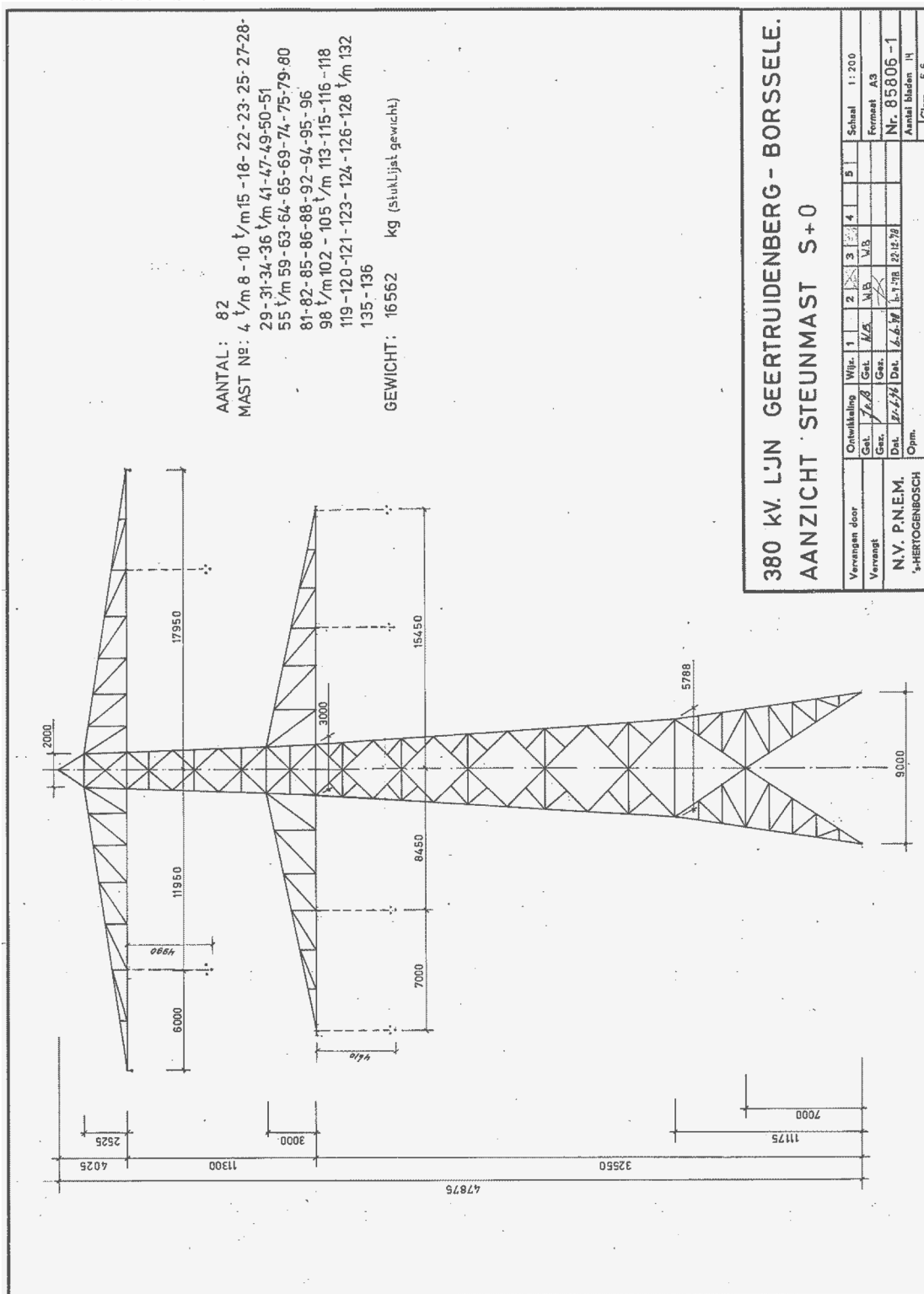
29

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 380kV Rilland-Borssele

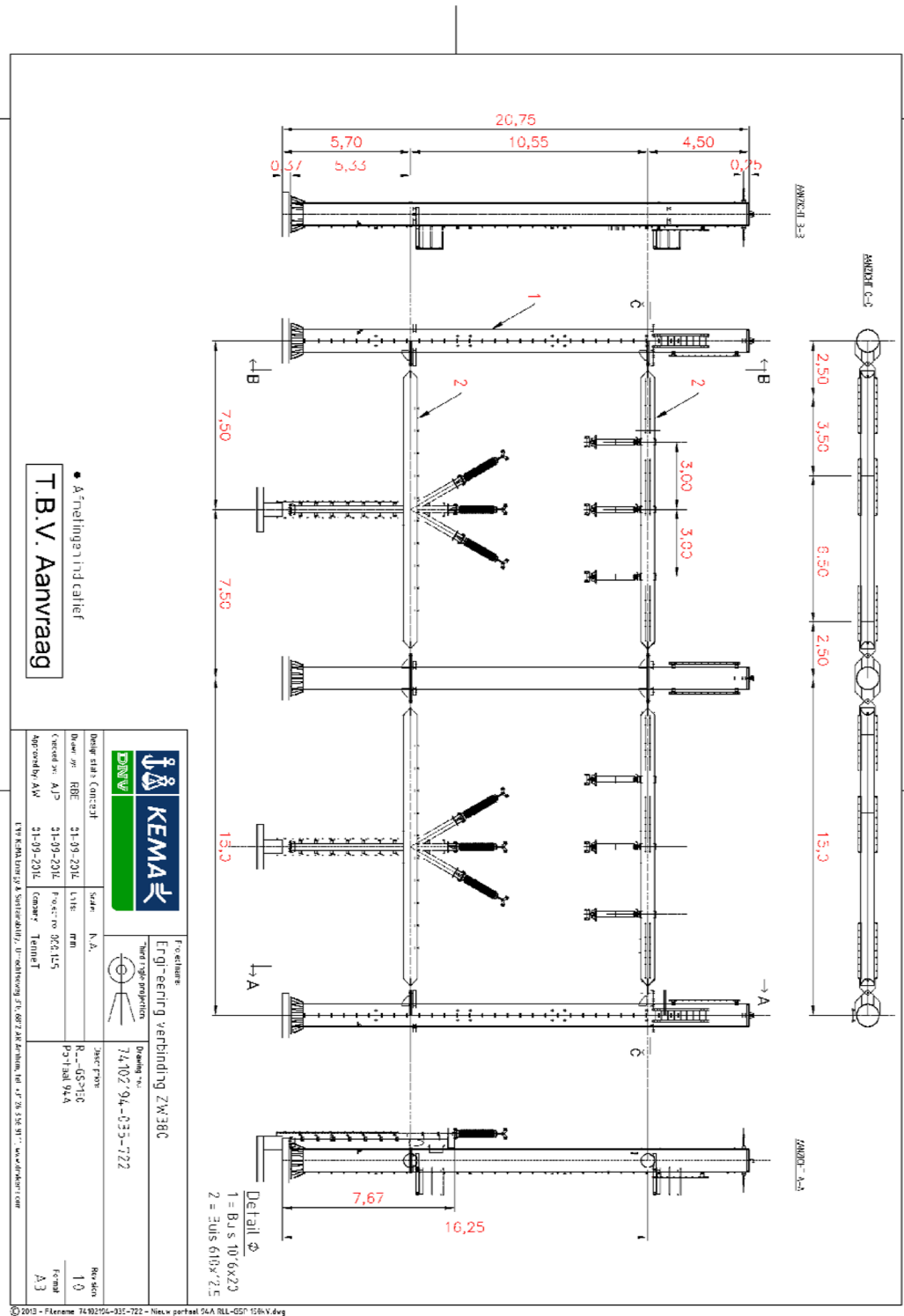
19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden S+0



Paraaf:

30

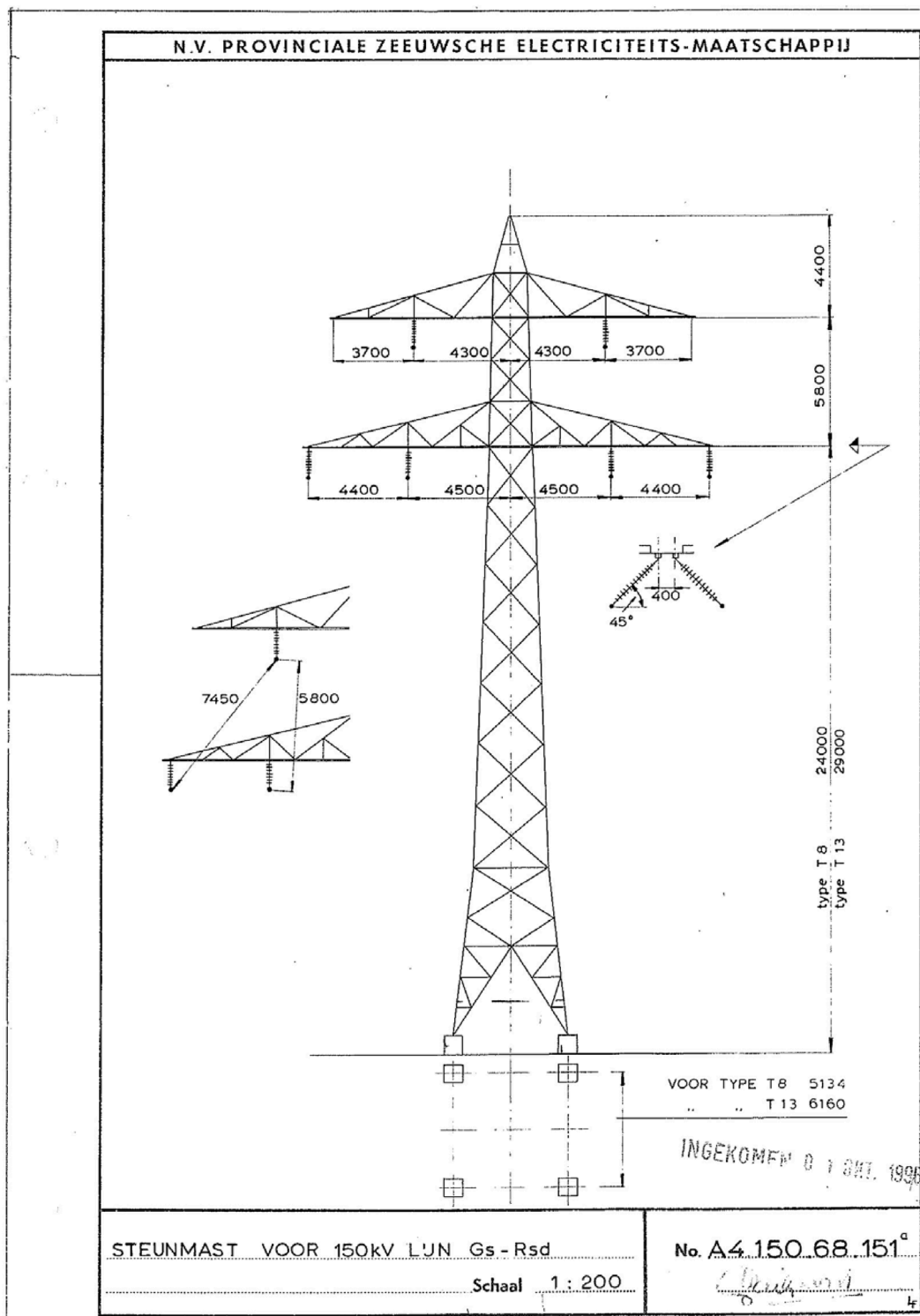


Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 150kV Goes de Poel-WAP-Rilland

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden T13

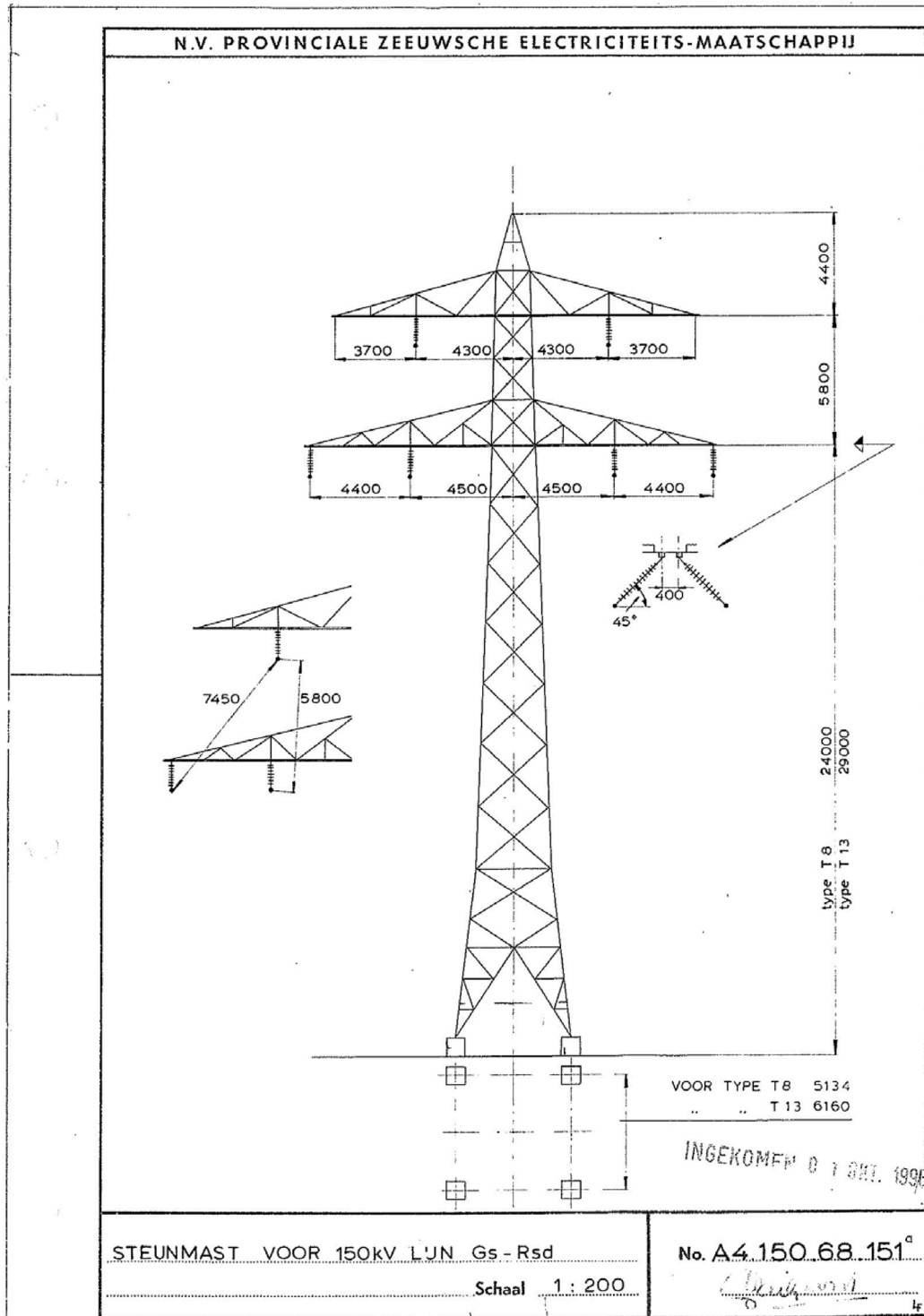


Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 150kV Goes de Poel-WAP-Rilland

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden T8



Paraaf:

33

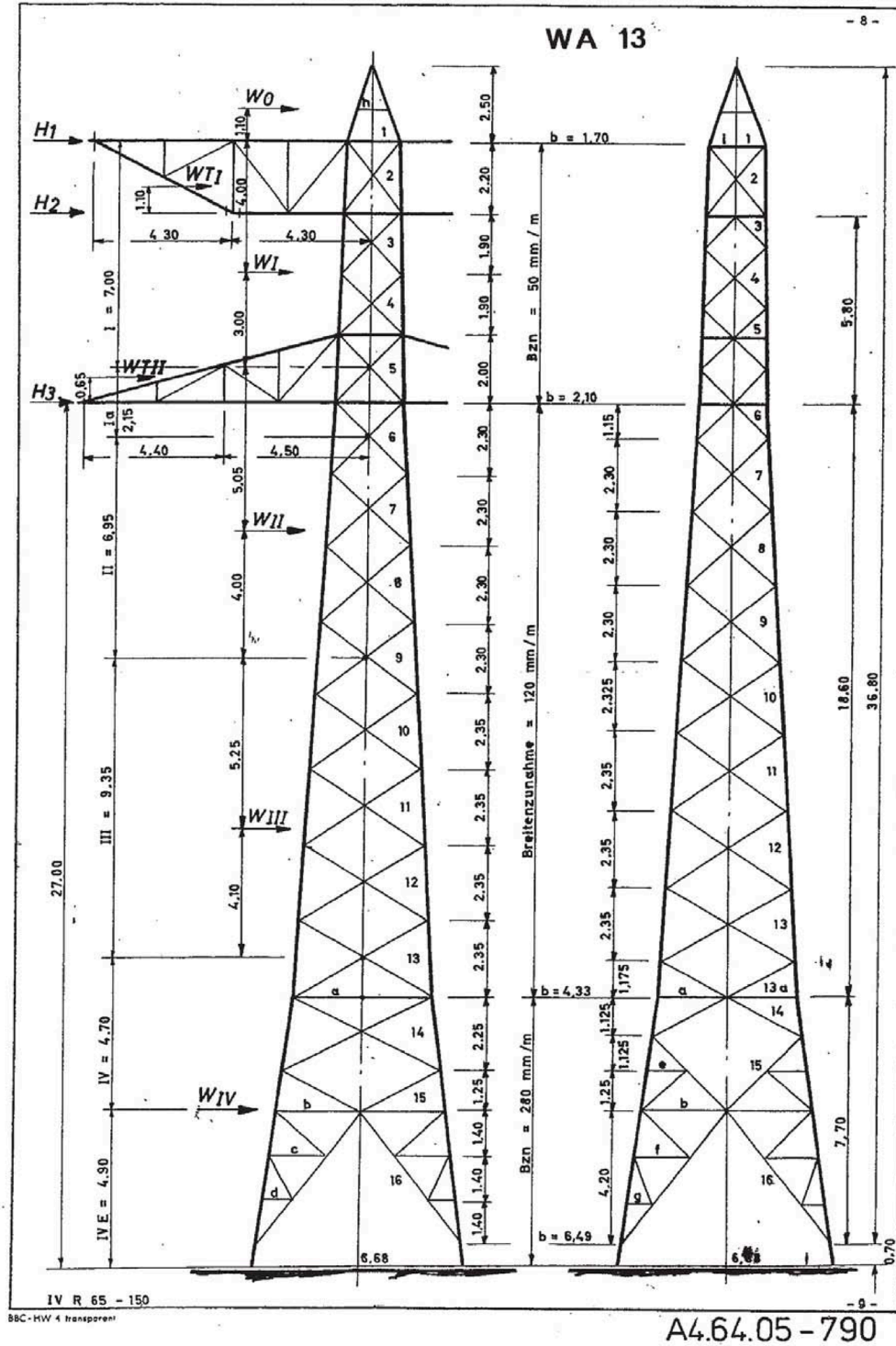
Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 150kV Goes de Poel-WAP-Rilland

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden WA8 is 5 meter lager dan WA13

BROWN, BOVERI & CIE Aktiengesellschaft, Abteilung Leitungsbau, MANNHEIM



Paraaf:

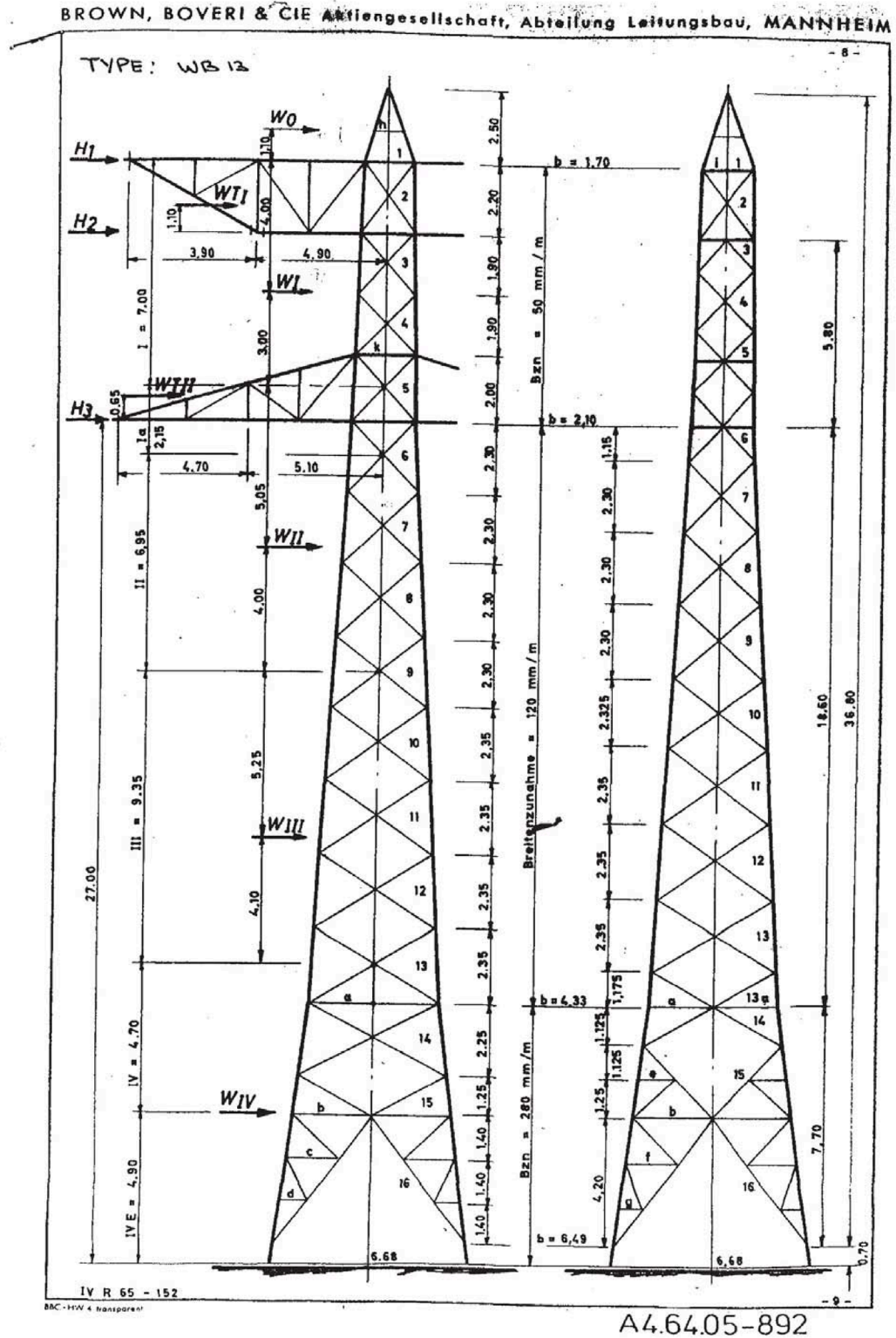
34

Bijlage D, Gegevensverstrekking TenneT

Uitgangspuntendocument Rilland.
Mastbeelden 150kV Goes de Poel-WAP-Rilland

19 mei 2015 v1.3

Mastbeelden WB8 is 5 meter lager dan WA13



Paraaf:

35