



BEREKENING SPECIFIEKE
MAGNEETVELDZONES NABIJ
110 KV-HOOGSPANNINGSLIJN
Drachten

Dit document bevat vertrouwelijke informatie. Overdracht van de informatie aan derden zonder schriftelijke toestemming van de Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant is verboden.

De Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit dit rapport.

BEREKENING SPECIFIEKE MAGNEETVELDZONES NABIJ 110 KV-HOOGSPANNINGSLIJN DRACHTEN

In opdracht van	Gemeente Smallingerland
Opgesteld door	Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant Wal 28 Postbus 8035 5601 KA Eindhoven
Auteur	Th. Hurkens
Projectnummer	236402
Datum	23 november 2016
Status	Definitief

Inhoudsopgave

	Pag.
1. Inleiding	1
2. Achtergronden / uitgangspunten	2
3. Invoergegevens	4
3.1 Locatie	4
3.2 Overige gegevens	5
4. Resultaten	6
5. Conclusies en aanbeveling	8
6. Begrippenlijst	9

Bijlagen

1. Bijlage 1: gegevens aangeleverd door Tennet	11
2. Bijlage 2: masttype SQ (steunmast)	13
3. Bijlage 3: masttype SM (steunmast)	14
4. Bijlage 4: masttype HM (hoekmast)	16
5. Bijlage 5: masttype SM+2 (steunmast + 2 m)	17

1. Inleiding

In opdracht van de gemeente Smallingerland zijn de specifieke magneetveldzones berekend voor de 110 kV hoogspanningslijn Drachten – KNP Gorredijk. Het betreft een traject van 11 masten tussen de Rijksweg A7 en de Drachtstervaart (velden tussen de masten 2 en 12).

Bepalend voor de uitkomsten van de zonebreedte-berekeningen zijn de aangeleverde gegevens van de hoogspanningslijn. Deze gegevens zijn aangeleverd door netbeheerder Tennet.

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de 'Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen' (versie 4.1 van 26 oktober 2015).

In dit rapport worden behandeld:

- Algemene achtergronden en uitgangspunten voor de berekeningen;
- Invoergegevens welke zijn aangeleverd door netbeheerder Tennet;
- De berekening en resultaten van de specifieke magneetveldzones aan weerszijden van de hoogspanningslijn;
- Conclusies.

Tevens is een begrippenlijst aanwezig. In de bijlagen is de informatie weergegeven die door Tennet is aangeleverd.

2. Achtergronden/uitgangspunten

Elektromagnetische velden en gezondheid

Elektromagnetische velden kunnen het functioneren van het menselijk lichaam beïnvloeden. Boven een bepaalde waarde van de veldsterkte leiden die velden tot acute effecten, zoals het 'zien' van lichtflitsen en onwillekeurige spiersamentrekkingen. In de buurt van de elektriciteitsvoorziening gaat het om wisselende velden met een frequentie van 50 Hz. Voor de magnetische veldsterkte heeft de Europese Commissie bij 50 Hz een referentieniveau voor leden van de bevolking van 100 microtesla aanbevolen. Beneden het referentieniveau veroorzaakt het magnetische veld 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 bliksemraden (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.

3. Invoergegevens

3.1. Locatie

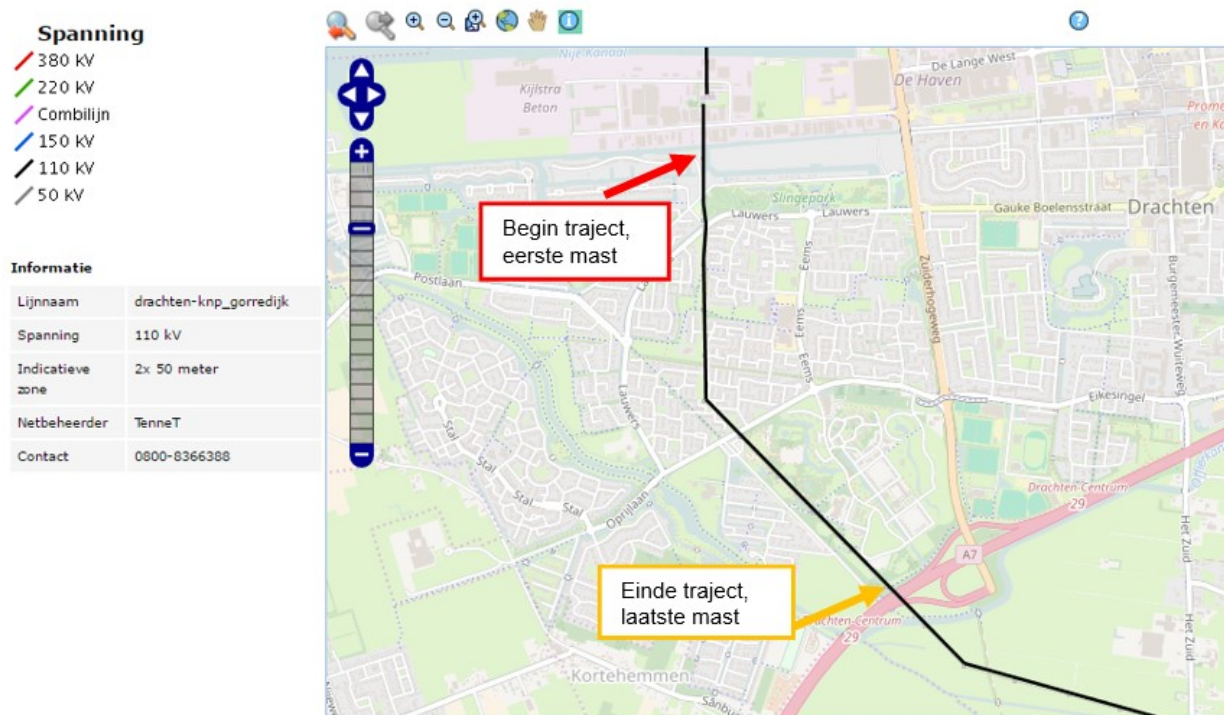
De locatie is gelegen in Drachten (gemeente Smallingerland) tussen de Rijksweg A7 en de Drachtstervaart. De hoogspanningslijn loopt voor een deel parallel aan de Oude Slingerweg, Dollard en Fluessen.

Gevraagd is de specifieke magneetveldzone te berekenen voor dit traject. Door de opdrachtgever is het traject op onderstaande kaart weergegeven.



Figuur 1 Traject hoogspanningslijn Drachten

Op onderstaande netwerkkaart van het RIVM is het traject weergegeven waaraan gerekend moet worden. Dit traject bevat 11 masten. Derhalve moeten er in 10 vaksegmenten berekeningen worden uitgevoerd.



Figuur 2 Deel tracé Drachten – knp Gorredijk waaraan gerekend moet worden

3.2. Overige gegevens

De overige gegevens, welke onder andere door TenneT zijn verstrekt, zijn opgenomen in de bijlagen 1, 2, 3, 4 en 5. Het betreft o.a. informatie over:

- Lijngegevens (lijjnaam, mastnummer en mastlocatie, mastgeometrie en aantal circuits)
- Circuitgegevens (circuit aanduiding, spanning, ontwerpbelasting, symmetrie en stroomrichting);
- Geleidergegevens (rekenstroom, positie, fasehoek en doorhang)

4. RESULTATEN

De zoneberekeningen zijn uitgevoerd op 8 november 2016

De specifieke 0,4 μ T-contouren zijn bepaald voor de in dit rapport aangegeven uitgangspunten. Door Tennet is aangegeven dat de stroomrichting voor beide circuits een richting op is. Daarom zijn de berekeningen alleen uitgevoerd voor de parallelle stroomrichting. Dat geeft de volgende rekenresultaten.

Hoogspanningslijn Drachten - knp Gorredijk			
vaksegment	Afstand specifieke magneetveldzone tot hart van de lijn (m)		
mastnummers	stroomrichting	Circuit zwart (onder)	Circuit wit (boven)
M2-M3	Parallel	35 m	35 m
M3-M4	Parallel	35 m	35 m
M4-M5	Parallel	35 m	35 m
M5-M6	Parallel	35 m	35 m
M6-M7	Parallel	35 m	35 m
M7-M8	Parallel	35 m	35 m
M8-M9	Parallel	35 m	35 m
M9-M10	Parallel	35 m	35 m
M10-M11	Parallel	35 m	35 m
M11-M12	Parallel	35 m	35 m

Tabel 1 berekende specifieke magneetveldzones bij parallelle stroomrichting

In onderstaande plattegrond is de specifieke magneetveldzone licht gearceerd weergegeven.



Figuur 3 De berekende specifieke magneetveldzones tussen de masten M2 en M12 (35 m)

5. CONCLUSIES

In opdracht van de gemeente Smallingerland zijn de specifieke 0,4 microTesla-zonebreedten aan weerszijde van de 110 kV-hoogspanningslijn berekend tussen de Drachtstervaart en de Rijksweg A7 in Drachten. De berekeningen zijn gemaakt voor de masten M2 t/m M12.

In deze masten zijn twee verschillende circuits aanwezig:

- circuit Drachten Oosterwolde (Zwart)
- circuit Drachten Gorredijk (Geel)

Door Tennet is aangegeven dat de stroomrichting van de beide circuits in een richting loopt. Daarom zijn de berekeningen alleen voor de parallelle stroomrichting uitgevoerd. Voor alle vaksegmenten bedraagt de specifieke magneetveldzone 35 meter, zowel voor het zwarte als gele circuit.

6. BEGRIPPENLIJST

Beleidsadvies (bovengrondse) hoogspanningslijnen

Het beleidsadvies met betrekking tot bovengrondse hoogspanningslijnen dat op 5 oktober 2005 aan gemeenten, provincies en netbeheerders is gestuurd en dat op 4 november 2008 in een aanvullende brief nader is verduidelijkt. Beide documenten zijn digitaal beschikbaar op de website van het RIVM: <http://www.rivm.nl/Onderwerpen/Onderwerpen/H/Hoogspanningslijnen> (onderaan de webpagina onder het kopje 'Andere informatiebronnen').

Circuit

Een enkel 3-fasensysteem van drie geleiders van één spanningsniveau, aangeduid met een kleur. De individuele fasen kunnen uit één geleider bestaan of uit een bundel geleiders die met afstandhouders van elkaar gescheiden zijn.

Combinatielijn

Hoogspanningslijn waarbij verschillende hoogspanningsverbindingen worden gecombineerd. Momenteel zijn de volgende combinaties in gebruik: 380 kV met 220 kV, 380 kV met 150 V, 380 kV met 110 kV en 220 kV met 110 kV. In de toekomst zal de combinatie 380 kV met 380 kV (twee verschillende hoogspanningsverbindingen) gerealiseerd worden. Een hoogspanningslijn met twee circuits die tot twee verschillende hoogspanningsverbindingen behoren, is ook een combinatielijn.

Hoogspanning

Het begrip hoogspanning is volgens NEN 1041 en NEN 1010 gedefinieerd als alle spanning boven 1000 volt voor wisselstroom en boven 1500 volt voor gelijkstroom. Het voorzorgsbeleid van het ministerie van IenM en deze Handreiking beperken zich tot bovengrondse hoogspanningslijnen met een 50 Hz wisselspanning van 50.000 volt (50 kV) of hoger.

Hoogspanningslijn

Een hoogspanningslijn is een reeks masten met een of meer circuits. Eén hoogspanningslijn kan bestaan uit twee (of meer) hoogspanningsverbindingen.

Hoogspanningsverbinding

Een hoogspanningsverbinding bestaat uit een (of meer) circuit(s) dat(die) hoogspanningsstation A met hoogspanningsstation B verbindt (verbinden).

Jaargemiddelde stroom

De stroom die gemiddeld over een jaar door een circuit van een hoogspanningslijn loopt.

MVA

Mega.volt.ampère. Eenheid waarin de ontwerpbelasting van een hoogspanningsverbinding wordt aangegeven.

Nieuwe situatie

Onder 'nieuwe situaties' worden volgens de bijlage bij het beleidsadvies met betrekking tot hoogspanningslijnen uit 2005 verstaan: nieuwe streek- of bestemmingsplannen, dan wel wijzigingen in bestaande streek- of bestemmingsplannen en nieuwe bovengrondse hoogspanningslijnen, dan wel wijzigingen aan bestaande hoogspanningslijnen. In termen van de Wet ruimtelijke ordening die op 1 juli 2008 van kracht is geworden, zijn 'nieuwe situaties': nieuwe ruimtelijke plannen (zoals structuurvisies, bestemmingsplannen en inpassingsplannen of een nieuwe omgevingsvergunning), dan wel wijzigingen in bestaande ruimtelijke plannen en nieuwe bovengrondse hoogspanningslijnen dan wel wijzigingen aan bestaande hoogspanningslijnen.

Ontwerpbelasting

De belasting die de geleiders van een hoogspanningslijn op grond van hun thermische eigenschappen gedurende langere tijd maximaal kunnen doorstaan.

Rekenstroom

De stroom die voor de berekening van de specifieke magneetveldzone wordt gebruikt. Deze stroom kan worden gezien als een schatting voor de in de toekomst maximaal te verwachten, jaargemiddelde stroomsterkte. De rekenstroom is gerelateerd aan de ontwerpbelasting van een circuit.

Rijksdriehoekscoördinaten

De coördinaten die in Nederland op nationaal niveau worden gebruikt voor geografische aanduidingen en bestanden, op kaarten van het Kadaster, op topografische kaarten en in Geografisch Informatiesystemen (GIS).

Specifieke magneetveldzone

De bijlage bij het beleidsadvies met betrekking tot hoogspanningslijnen uit 2005 definieert deze specifieke magneetveldzone als de strook grond die zich aan beide zijden langs de hoogspanningslijn uitstrekt en waarbinnen het magneetveld gemiddeld over een jaar hoger dan 0,4 microtesla is of in de toekomst kan worden.

Vaksegment

Het gedeelte van een hoogspanningslijn tussen twee opeenvolgende masten.

Bijlage 1 Gegevens aangeleverd door Tennet

B 1.1 Lijngegevens

Lijnnaam: Drachten – knp Gorredijk.

Gebied tussen de Drachtstervaart en de Rijksweg A7 in Drachten (zie figuur 1).

Mastnummers: M2 tot en met M12.

De positie van de geleiders en fasen zijn onder de mastbeelden weergegeven (zie bijlagen 2, 3, 4 en 5).

Te berekenen vaksegmenten: 10 segmenten.

De berekeningen in deze rapportage zijn uitgevoerd volgens de handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen (versie 4.1 van 26 oktober 2015). Hiervoor is rekenmodel EFC 400, versie V2010 gebruikt.

Mastnummer / type	X – Coördinaat	Y – Coördinaat
2 / SQ	200642,18	568895,42
3 / SM	200645,95	568639,72
4 / SM	200648,76	568446,63
5 / SM	200651,58	568254,88
6 / SM	200654,52	568061,82
7 / HM	200657,40	567869,44
8 / SM	200817,65	567708,86
9 / SM	200978,34	567548,31
10 / SM	201133,80	567392,72
11 / SM	201290,40	567235,93
11 / SM+2	201444,56	567081,64

Tabel 3 Mastgegevens, door Tennet aangeleverd

Op bijlagen 2, 3, 4 en 5 is de mastgeometrie weergegeven van respectievelijk de masttypen SQ, SM, HM en SM+2.

Daarin zijn circuit, klokgetallen en lijngegevens weergegeven.

B 1.2 Circuitgegevens

Door Tennet zijn de volgende gegevens aangeleverd:

Er zijn twee circuits aanwezig (zwart en geel).

Circuit zwart: Drachten – Oosterwolde (oostzijde traject).

Circuit geel: Drachten – Gorredijk (westzijde traject).

Tennet heeft aangegeven dat de stroomrichting van beide circuits gelijk is.

Spanning van elk circuit: 110 kV.

Ontwerpbelasting per circuit: 110 MVA.

Ontwerpstroom per circuit: 578 A.

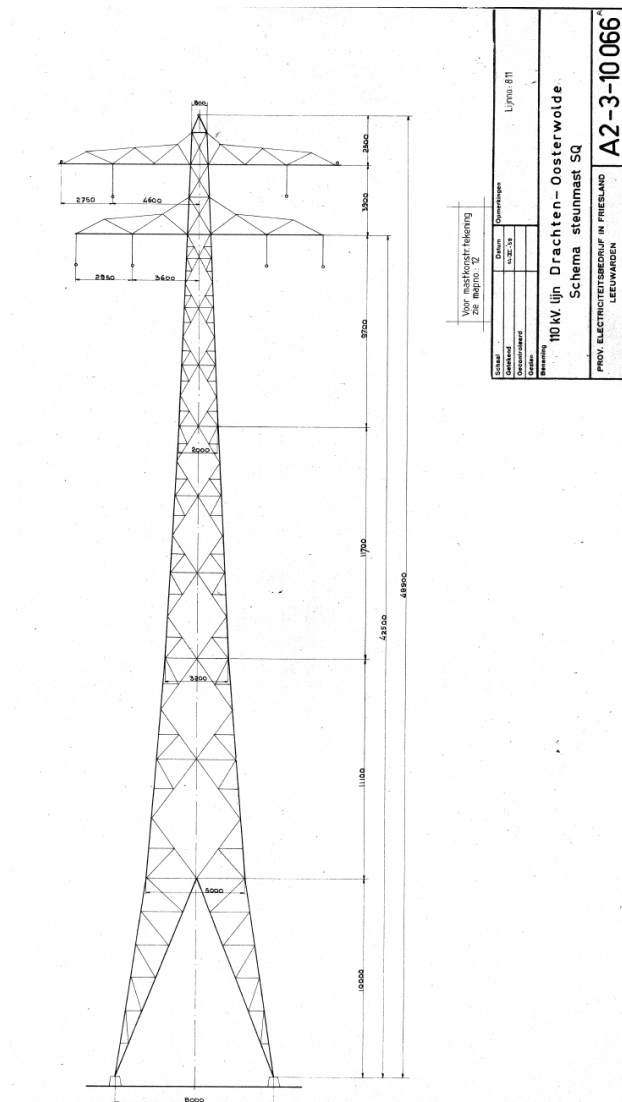
Rekenstroom: 289 A (50% van ontwerpstroom). Dit is door Tennet specifiek aangegeven.

B 1.3 Veldlengte en doorhanggegevens

Hieronder zijn enkele parameters

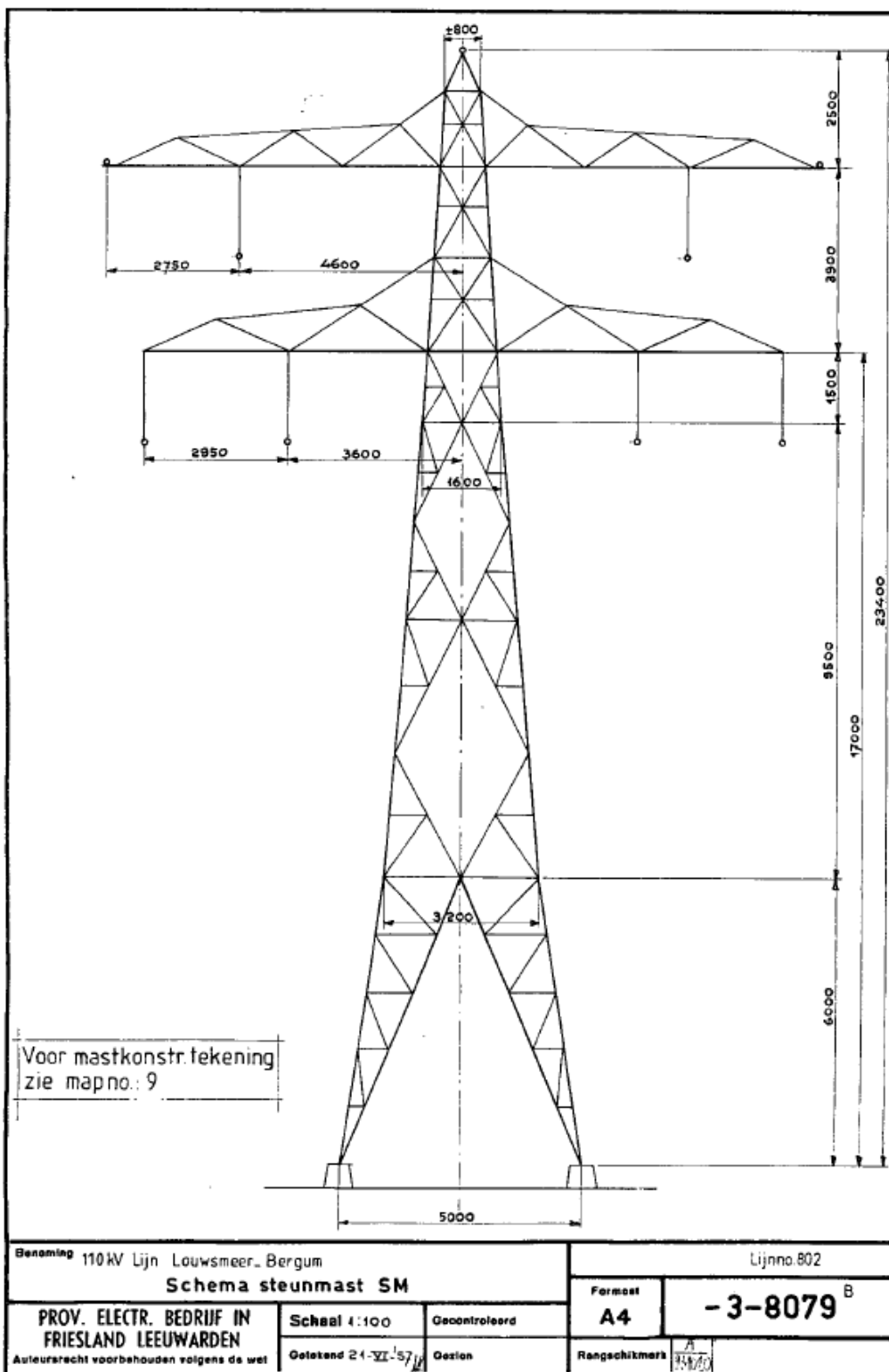
Veldnummer	Veldlengte (m)	Doorhang bij 15°C (m)	X-doorhang (m)
M2-M3	255,73	19,08 / 15,18	234,3 (tov M2)
M3-M4	193,11	15,03 / 11,13	95,45 (tov M3)
M4-M5	191,77	15,19 / 11,29	95,89 (tov M4)
M5-M6	193,08	15,13 / 11,23	96,54 (tov M5)
M6-M7	192,40	15,36 / 11,46	93,98 (tov M6)
M7-M8	226,86	13,67 / 9,77	115,31 (tov M7)
M8-M9	227,15	13,46 / 9,56	113,58 (tov M8)
M9-M10	219,95	13,83 / 9,93	109,98 (tov M9)
M10-M11	221,60	13,75 / 9,85	110,80 (tov M10)
M11-M12	218,11	14,79 / 10,89	100,25 (tov M11)

Bijlage 2 Masttype SQ (steunmast)



Mast 2					
Circuit zwart			Circuit geel		
Fase	Positie (laterale afstand - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale afstand - m)	Fase
2	-3,6	40,9	40,9	3,6	10
10	-6,6	40,9	40,9	6,6	2
6	-4,6	44,8	44,8	4,6	6

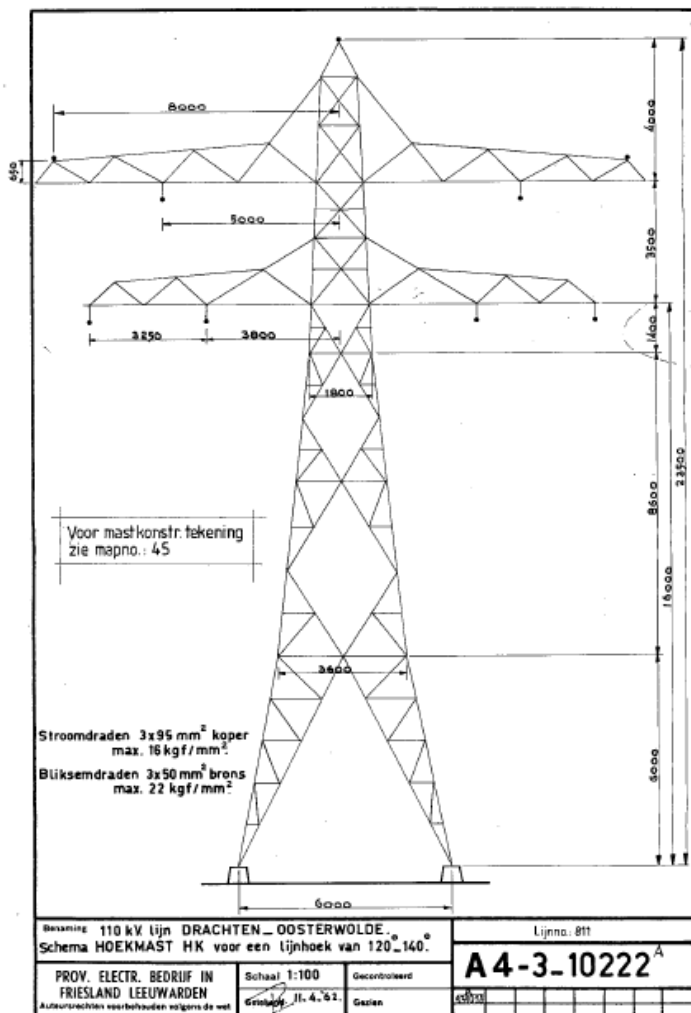
Bijlage 3 Masttype SM (steunmast)



Mast 3					
Circuit zwart			Circuit geel		
Fase	Positie (laterale afstand - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale afstand - m)	Fase
2	-3,6	15,4	15,4	3,6	10
10	-6,6	15,4	15,4	6,6	2
6	-4,6	19,3	19,3	4,6	6

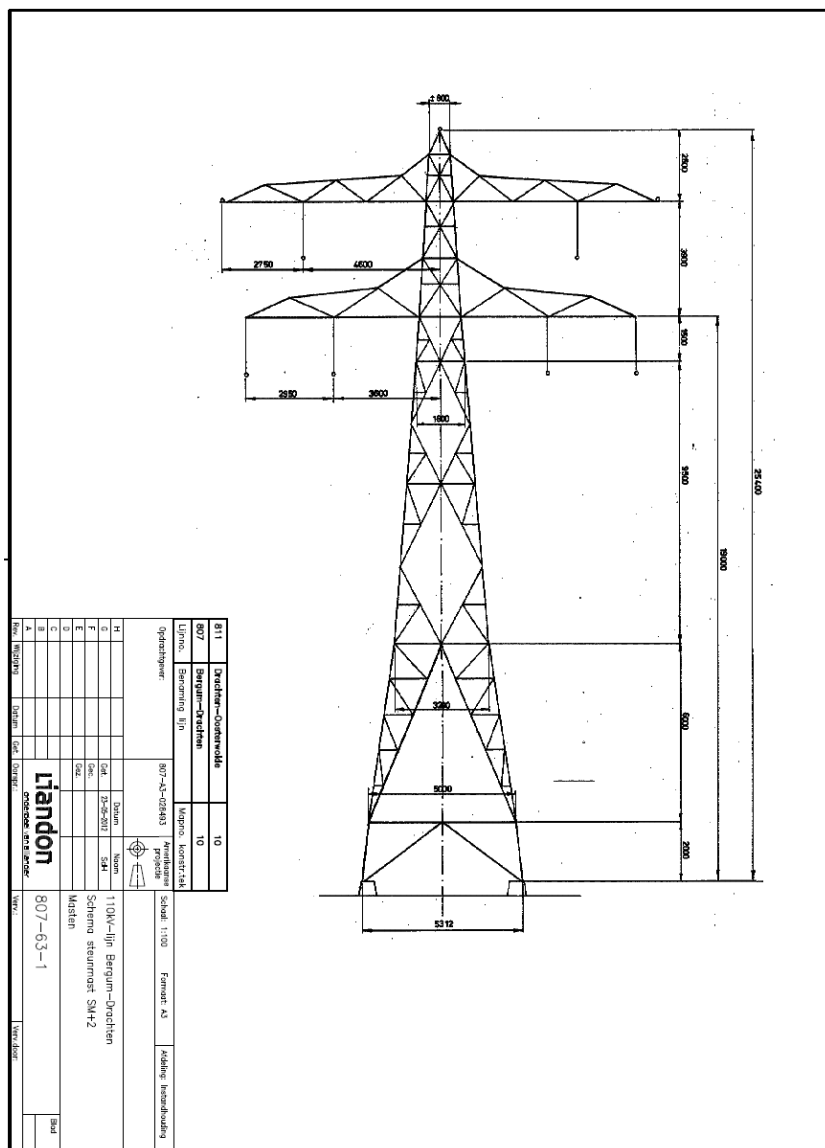
Mast 4 + 5 + 6 + 8 + 9 + 10 + 11					
Circuit zwart			Circuit geel		
Fase	Positie (laterale afstand - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale afstand - m)	Fase
2	-3,6	15,6	15,6	3,6	10
10	-6,6	15,6	15,6	6,6	2
6	-4,6	19,5	19,5	4,6	6

Bijlage 4 Masttype HM (hoekmast)



Mast 7					
Circuit zwart			Circuit geel		
Fase	Positie (laterale afstand - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale afstand - m)	Fase
2	-3,6	16,0	16,0	3,6	10
10	-6,6	16,0	16,0	6,6	2
6	-4,6	19,9	19,9	4,6	6

Bijlage 5 Masttype SM+2 (steunmast + 2m)



Mast 12					
Circuit zwart			Circuit geel		
Fase	Positie (laterale afstand - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale afstand - m)	Fase
2	-3,6	17,4	17,4	3,6	10
10	-6,6	17,4	17,4	6,6	2
6	-4,6	21,3	21,3	4,6	6