



BEREKENING SPECIFIEKE
MAGNEETVELDZONES NABIJ
150 KV-HOOGSPANNINGSLIJN
ERTVELDPLAS

BEREKENING SPECIFIEKE MAGNEETVELDZONES NABIJ 150 KV-HOOGSPANNINGSLIJN ERTVELDPLAS

In opdracht van

Gemeente 's-Hertogenbosch

Opgesteld door

Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant
Wal 28, 5611 GG Eindhoven

Postadres
Postbus 8035
5601 KA Eindhoven

Auteur



Projectnummer

284258

Datum

15 juni 2021

Status

Definitief

Inhoudsopgave

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

Bijlagen

1. Bijlage 1: gegevens aangeleverd door Tennet	8
2. Bijlage 2: masttype S+0	10
3. Bijlage 3: masttype HB	11

1. Inleiding

In opdracht van de gemeente 's-Hertogenbosch zijn de specifieke magneetveldzones berekend voor de 150 kV hoogspanningslijn 's-Hertogenbosch West – 's-Hertogenbosch Noord, ter plaatse van de masten 111, 112, 113 en 114 aan de Ertfeldplas te 's-Hertogenbosch.

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.

2. Achtergronden/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.

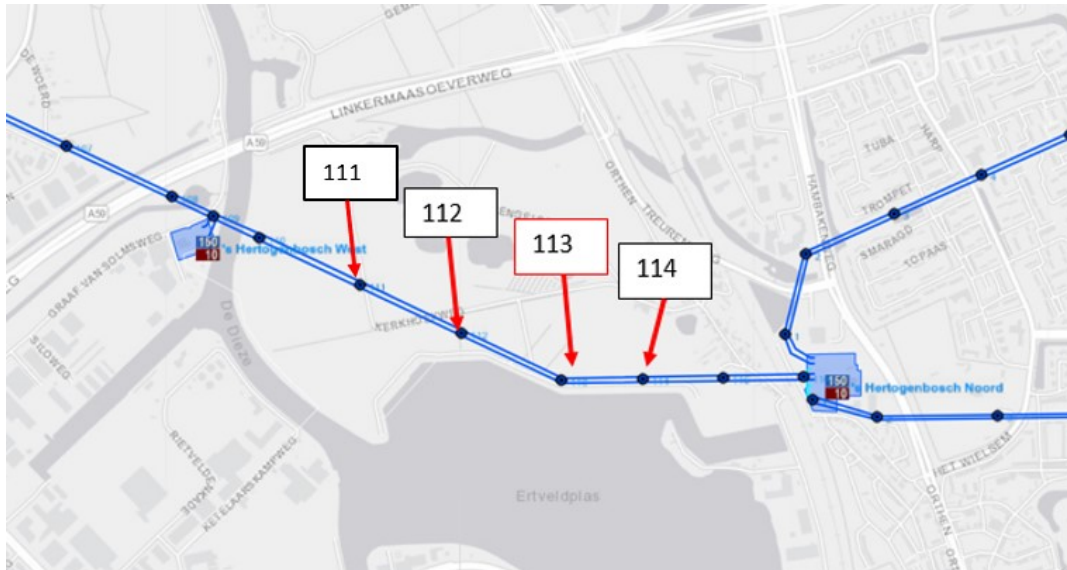
Zoneberekening

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 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 ten noorden van de Ertveldplas in 's-Hertogenbosch. Gevraagd is de specifieke magneetveldzone te berekenen tussen de masten 111, 112, 113 en 114.



Figuur 1 Situatie Ertveldplas

Naast de te onderzoeken locatie zijn op bovenstaande netwerkkaart de mastnummers aangegeven waartussen de berekeningen moeten worden uitgevoerd.

3.2. Overige gegevens

De overige gegevens, welke door Tennet zijn verstrekt, zijn opgenomen in bijlage 1, 2 en 3. Het betreft o.a. informatie over:

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

4. RESULTATEN

De zoneberekeningen zijn uitgevoerd op 7 juni 2021.

De specifieke $0,4 \mu\text{T}$ -contouren zijn bepaald voor de in dit rapport aangegeven uitgangspunten. Omdat er sprake is van twee verschillende verbindingen, zijn de berekeningen uitgevoerd voor zowel parallelle als tegengestelde stroomrichtingen in de circuits. De rekenresultaten van de tegengestelde stroomrichting zijn bepalend voor de specifieke magneetveldzone. Dat geeft de volgende rekenresultaten.

Veld	Circuit wit	Circuit zwart
M111 – M112	110 m	110 m
M112 – M113	110 m	110 m
M113 – M114	110 m	110 m

Tabel 1 berekende specifieke magneetveldzones

In onderstaande plattegrond is deze strook licht gearceerd aangegeven.



Figuur 2 Weergave van de berekende specifieke magneetveldzones tussen de masten 111 en 114

5. CONCLUSIES EN AANBEVELING

In opdracht van de gemeente 's-Hertogenbosch zijn de specifieke 0,4 microTesla-zonebreedten aan weerszijde van de 150 kV-hoogspanningslijn berekend ter plaatse van de Ertveldplas te 's-Hertogenbosch ter hoogte van de masten 111, 112, 113 en 114.

In deze masten zijn twee circuits aanwezig.

Het ene circuit is aangeduid als Waalwijk – 's-Hertogenbosch Noord (wit), het andere als 's-Hertogenbosch West – 's-Hertogenbosch Noord (zwart).

De specifieke magneetveldzone is berekend voor twee situaties:

- stroomrichting in de twee circuits loopt parallel;
- tegengestelde stroomrichting in de twee circuits.

De grootste berekende zones per vaksegment gelden als specifieke magneetveldzone.

Deze grootste specifieke magneetveldzone treedt op bij tegengestelde stroomrichting.

Voor alle vaksegmenten is een specifieke magneetveldzone van 2 x 110 meter berekend voor zowel het witte als het zwarte circuit.

6. BEGRIPPENLIJST

adviesbureau

Het bureau dat de berekeningen van de specifieke magneetveldzone uitvoert.

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

CIRCUIT	AANTAL CIRCUITEN	SPANNINGS- NIVEAU	ONTWERP- BELASTING	AFSTAND VAKSEGMENT	XDOORHAN	DOORHANG TOV MAS	OBJECTID_MAS	X_MAS	Y_MAS	FA	MAST1 POSITIE LATERALE BREEDTE
HTW-HTN150 Z	2	150	694	291,38	145,7	10,4	HTW-HTN150 111	147638,52	413638,47	4	-8,65
HTW-HTN150 Z	2	150	694	291,38	145,7	10,4	HTW-HTN150 111	147638,52	413638,47	8	-13,15
HTW-HTN150 Z	2	150	694	291,38	145,7	10,4	HTW-HTN150 111	147638,52	413638,47	12	-4,15
WW-HTN150 W	2	150	694	291,38	145,7	10,4	HTW-HTN150 111	147638,52	413638,47	4	8,65
WW-HTN150 W	2	150	694	291,38	145,7	10,4	HTW-HTN150 111	147638,52	413638,47	8	13,15
WW-HTN150 W	2	150	694	291,38	145,7	10,4	HTW-HTN150 111	147638,52	413638,47	12	4,15
HTW-HTN150 Z	2	150	694	286,87	143,9	10,1	HTW-HTN150 112	147901,87	413513,78	4	-8,65
HTW-HTN150 Z	2	150	694	286,87	143,9	10,1	HTW-HTN150 112	147901,87	413513,78	8	-13,15
HTW-HTN150 Z	2	150	694	286,87	143,9	10,1	HTW-HTN150 112	147901,87	413513,78	12	-4,15
WW-HTN150 W	2	150	694	286,87	143,9	10,1	HTW-HTN150 112	147901,87	413513,78	4	8,65
WW-HTN150 W	2	150	694	286,87	143,9	10,1	HTW-HTN150 112	147901,87	413513,78	8	13,15
WW-HTN150 W	2	150	694	286,87	143,9	10,1	HTW-HTN150 112	147901,87	413513,78	12	4,15
HTW-HTN150 Z	2	150	694	209,05	103,9	5,3	HTW-HTN150 113	148161,15	413391,02	4	-10,25
HTW-HTN150 Z	2	150	694	209,05	103,9	5,3	HTW-HTN150 113	148161,15	413391,02	8	-15,25
HTW-HTN150 Z	2	150	694	209,05	103,9	5,3	HTW-HTN150 113	148161,15	413391,02	12	-5,25
WW-HTN150 W	2	150	694	209,05	103,9	5,3	HTW-HTN150 113	148161,15	413391,02	4	10,25
WW-HTN150 W	2	150	694	209,05	103,9	5,3	HTW-HTN150 113	148161,15	413391,02	8	15,25
WW-HTN150 W	2	150	694	209,05	103,9	5,3	HTW-HTN150 113	148161,15	413391,02	12	5,25



MAST1 POSITIE LATERALE HOOGTE	MASTBEELD MAST	OBJECTID_MAS	X_MAS	Y_MAS	MAST2 POSITIE LATERALE BREEDTE	MAST2 POSITIE LATERALE HOOGTE	MASTBEELD MAST	Rakenstrook	MastFunc
20,82	S+0 HTW-HTN150	HTW-HTN150 112	147901,87	413513,78	-8,65	20,82	S+0 HTW-HTN150	1335,5	Steunmast
20,82	S+0 HTW-HTN150	HTW-HTN150 112	147901,87	413513,78	-13,15	20,82	S+0 HTW-HTN150	1335,5	Steunmast
20,82	S+0 HTW-HTN150	HTW-HTN150 112	147901,87	413513,78	-4,15	20,82	S+0 HTW-HTN150	1335,5	Steunmast
20,82	S+0 HTW-HTN150	HTW-HTN150 112	147901,87	413513,78	8,65	20,82	S+0 HTW-HTN150	1335,5	Steunmast
20,82	S+0 HTW-HTN150	HTW-HTN150 112	147901,87	413513,78	13,15	20,82	S+0 HTW-HTN150	1335,5	Steunmast
20,82	S+0 HTW-HTN150	HTW-HTN150 112	147901,87	413513,78	4,15	20,82	S+0 HTW-HTN150	1335,5	Steunmast
20,82	S+0 HTW-HTN150	HTW-HTN150 113	148161,15	413391,02	-10,25	20,69	HB HTW-HTN150	1335,5	Steunmast
20,82	S+0 HTW-HTN150	HTW-HTN150 113	148161,15	413391,02	-15,25	20,69	HB HTW-HTN150	1335,5	Steunmast
20,82	S+0 HTW-HTN150	HTW-HTN150 113	148161,15	413391,02	-5,25	20,69	HB HTW-HTN150	1335,5	Steunmast
20,82	S+0 HTW-HTN150	HTW-HTN150 113	148161,15	413391,02	10,25	20,69	HB HTW-HTN150	1335,5	Steunmast
20,82	S+0 HTW-HTN150	HTW-HTN150 113	148161,15	413391,02	15,25	20,69	HB HTW-HTN150	1335,5	Steunmast
20,82	S+0 HTW-HTN150	HTW-HTN150 113	148161,15	413391,02	5,25	20,69	HB HTW-HTN150	1335,5	Steunmast
20,69	HB HTW-HTN150	HTW-HTN150 114	148370,18	413394,02	-8,65	20,82	S+0 HTW-HTN150	1335,5	Hoekmast
20,69	HB HTW-HTN150	HTW-HTN150 114	148370,18	413394,02	-13,15	20,82	S+0 HTW-HTN150	1335,5	Hoekmast
20,69	HB HTW-HTN150	HTW-HTN150 114	148370,18	413394,02	-4,15	20,82	S+0 HTW-HTN150	1335,5	Hoekmast
20,69	HB HTW-HTN150	HTW-HTN150 114	148370,18	413394,02	8,65	20,82	S+0 HTW-HTN150	1335,5	Hoekmast
20,69	HB HTW-HTN150	HTW-HTN150 114	148370,18	413394,02	13,15	20,82	S+0 HTW-HTN150	1335,5	Hoekmast
20,69	HB HTW-HTN150	HTW-HTN150 114	148370,18	413394,02	4,15	20,82	S+0 HTW-HTN150	1335,5	Hoekmast



Gegevens aangeleverd per e-mail door Tennet op 7 juni 2021:

-----Oorspronkelijk bericht-----

Van: assetinformatie@tennet.eu [mailto:assetinformatie@tennet.eu]

Verzonden: maandag 7 juni 2021 10:03

Aan: [REDACTED] <[REDACTED]@odzob.nl>

CC: assetinformatie@tennet.eu

Onderwerp: Uw reg. nr. V210531 006 - Afhandeling van uw verzoek (D210531 006)

Beste [REDACTED]

Je verzoek is afgehandeld door de onderstaande behandelaar. Met betrekking tot jouw verzoek vind je in de bijlage de gevraagde gegevens.

Registratienr.: V210531 006

Verzoek:vraag lijngegevens Waalwijk - Den Bosch West

Mocht het verzoek nog niet naar tevredenheid zijn afgehandeld, dan ontvangen wij graag je reactie d.m.v. een reply op deze mail.

Met vriendelijke groet,

Asset Informatieloket AMT-DM

T +31 (0)26 373 37 37

E assetinformatie@tennet.eu

B 1.1 Lijngegevens

Verbinding: 's-Hertogenbosch West – 's-Hertogenbosch Noord.

Gebied ten noorden van de Ertveldplas te 's-Hertogenbosch.

Mastnummers: 111, 112, 113 en 114.

Te berekenen vaksegmenten: 111 – 112, 112 – 113 en 113 – 114.

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
111 - steunmast	147638,52	413638,47
112 - steunmast	147901,87	413513,78
113 - hoekmast	148161,15	413391,02
114 - steunmast	148370,18	413394,02

Op bijlagen 2 en 3 is de mastgeometrie weergegeven van respectievelijk de steunmast (S + 0) en de hoekmast (HB), zoals door Tennet aangeleverd.

Daarin zijn circuit, klokgetallen en lijngegevens weergegeven.

B 1.2 Circuitgegevens

Door Tennet zijn de volgende gegevens aangeleverd:

Er zijn twee circuits aanwezig.

Circuit zwart: 's-Hertogenbosch West – 's-Hertogenbosch Noord.

Circuit wit: Waalwijk – 's-Hertogenbosch Noord.

Spanning van elk circuit: 150 kV.

Ontwerpbelasting per circuit: 694 KVA.

Ontwerpstroom per circuit: 2671 A.

Rekenstroom: 1335,5 A (50% van ontwerpstroom).

B 1.3 Geleiders

Positie en fasen zijn in de mastbeelden weergegeven.

Veldnummer	Veldlengte (m)	Doorhang (m) bij 15°C
111-112	291,38	10,4 (t.o.v. mast 111)
112-113	286,87	10,1 (t.o.v. mast 112)
113-114	209,05	5,3 (t.o.v. mast 113)

Bijlage 2 Masttype S + 0

Mastbeeld S + 0 HTW-HTN 150 (Steunmast)

Mast 111, 112 en 114					
Circuit zwart			Circuit wit		
Fase	Positie (laterale afstand - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale afstand - m)	Fase
4	-8,65	20,82	20,82	8,65	4
8	-13,15	20,82	20,82	13,15	8
12	-4,15	20,82	20,82	4,15	12

Mastbeeld gezien in de kijkrichting van Den Bosch West naar Den Bosch Noord.



Hoogspanningsmast

Land	Nederland
Verbinding	's Hertogenbosch-West - 's Hertogenbosch-Noord
Mastnummer	HTW-HTN-150-111
Bouwwijze	Vakwerkmast
Mastmodel	MaasWaalmast
Subtype	
Mastfunctie	Steunmast
Beheerder	TenneT
In dienst	1992 - heden
Benutting	2x 150kV
Circuits	
	150 kV 's-Hertogenbosch Noord - Waalwijk (wit)
	150 kV 's-Hertogenbosch Noord - 's-Hertogenbosch West (zwart)

Bijlage 3 Masttype HB

Mastbeeld HB WW – HTN 150 (Hoekmast)

Mast 113					
Circuit zwart			Circuit wit		
Fase	Positie (laterale afstand - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale hoogte - m)	Positie (laterale afstand - m)	Fase
4	-10,25	20,69	20,69	10,25	4
8	-15,25	20,69	20,69	15,25	8
12	-5,25	20,69	20,69	5,25	12

Mastbeeld gezien in de kijkrichting van Waalwijk naar Den Bosch Noord.

Hoogspanningsmast

Land	Nederland
Verbinding	's Hertogenbosch-West - 's Hertogenbosch-Noord
Mastnummer	HTW-HTN-150-113
Bouwwijze	Vakwerkmast
Mastmodel	MaasWaalmast
Subtype	
Mastfunctie	Hoekmast
Beheerder	TenneT
In dienst	1992 - heden
Benutting	2x 150kV
Circuits	
	150 kV 's-Hertogenbosch Noord - Waalwijk (wit)
	150 kV 's-Hertogenbosch Noord - 's-Hertogenbosch West (zwart)