

RA-TM-190000100

11 januari 2019 - Versie 1.0

Autorisatieblad

Magneetveldzone berekeningen Melderslo

Venray-Californië- Horst 150 kV vaksegment 29-33

	Naam	Akkoord	Datum
Opgesteld door	Minkes, T	✓	03-01-2019
Gecontroleerd door	Born, D van der	✓	07-01-2019
Vrijgegeven door	Minkes, T	✓	11-01-2019

Op dit autorisatieblad ontbreken de handtekeningen wegens de digitale verwerking van ons vrijgaveproces. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Versie historie

Versie	Naam	Datum	Korte toelichting
0.1	T. Minkes	03-01-2019	Eerste versie
0.2	T. Minkes	07-01-2019	Verwerken interne review
1.0	T. Minkes	11-01-2019	Vrijgegeven versie

Inhoudsopgave

1	Achtergrond en uitgangspunten	2
1.1	Achtergrond beleidsadvies RIVM	2
2	Gegevens hoogspanningslijn	4
2.1	Locatiegegevens	4
2.1.1.	<i>Beschrijving plangebied</i>	4
2.1.2.	<i>Aanleiding berekening</i>	4
2.2	Algemene gegevens hoogspanningslijn	5
2.2.1.	<i>Lijnaam</i>	5
2.2.2.	<i>Mastnummer en mastlocatie</i>	5
2.2.3.	<i>Mastgeometrie</i>	5
2.2.4.	<i>Mastafstand</i>	6
2.2.5.	<i>Aantal circuits</i>	6
2.2.6.	<i>Mastweerstand en aardverspreidings-weerstand</i>	6
2.3	Circuitgegevens	7
2.3.1.	<i>Circuitaanduiding</i>	7
2.3.2.	<i>Spanning en ontwerpbelasting</i>	7
2.3.3.	<i>Hoogspanningsverbinding</i>	7
2.4	Geleidergegevens	8
2.4.1.	<i>Rekenstroom</i>	8
2.4.2.	<i>Positie en fase</i>	8
2.4.3.	<i>Doorhang en veldlengte</i>	9
3	Rekenmodel	10
4	Resultaten	11
4.1	Datum zoneberekening	11
4.2	Gebruikte versie van RIVM Handreiking	11
4.3	Resultaten	11
5	Referenties	14
	Bijlage I: schets van ophanghoogtes geleiders	15
	Colofon	18

1 Achtergrond en uitgangspunten

De manier van rapporteren van de specifieke magneetveldzone is gestandaardiseerd. Conform de RIVM handreiking [1] dient de rapportage met een verplichte standaard beschrijving over de achtergrond van het beleidsadvies te beginnen. Paragraaf 1.1 is een verplichte standaard beschrijving die is overgenomen uit Bijlage 2 van de RIVM handreiking [1]. In de verplichte standaard beschrijving is de opinie en het beleid van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu over magneetvelden nabij hoogspanningslijnen vastgelegd.

In de paragrafen 1.2 en 1.3 is projectspecifiek de achtergrond en de doelstelling van de specifieke magneetveldzone berekening toegelicht.

1.1 Achtergrond beleidsadvies RIVM

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 een lagere sterkte van het magneetveld zijn. 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.

1.1. Achtergrond projectspecifiek

In Melderslo, gemeente Horst aan de Maas, is men voornemens om nieuwe woningen te realiseren. Voor de businesscase van het woningbouwproject is het van belang om de specifieke magneetveldzone inzichtelijk te maken van de 150 kV lijnverbinding Venray – Californië – Horst, zodat duidelijk wordt waar het wel en waar het niet wenselijk is om nieuwe woningen te realiseren.

1.2. Doelstelling

De doelstelling van dit rapport is het bepalen en rapporteren van de specifieke magneetveldzone. De breedte van de specifieke magneetveldzone is de (laterale) afstand vanaf het hart van de hoogspanningslijn tot de plek waarop de waarde van de magnetische veldsterkte $0,4 \mu\text{T}$ (microTesla) is. De berekende breedte van de specifieke magneetveldzone is conform de RIVM Handreiking [1] afgerond op het dichtstbijgelegen veelvoud van 5 meter. De uitgangspunten voor de berekening van de specifieke magneetveldzone zijn weergegeven in hoofdstuk 2.

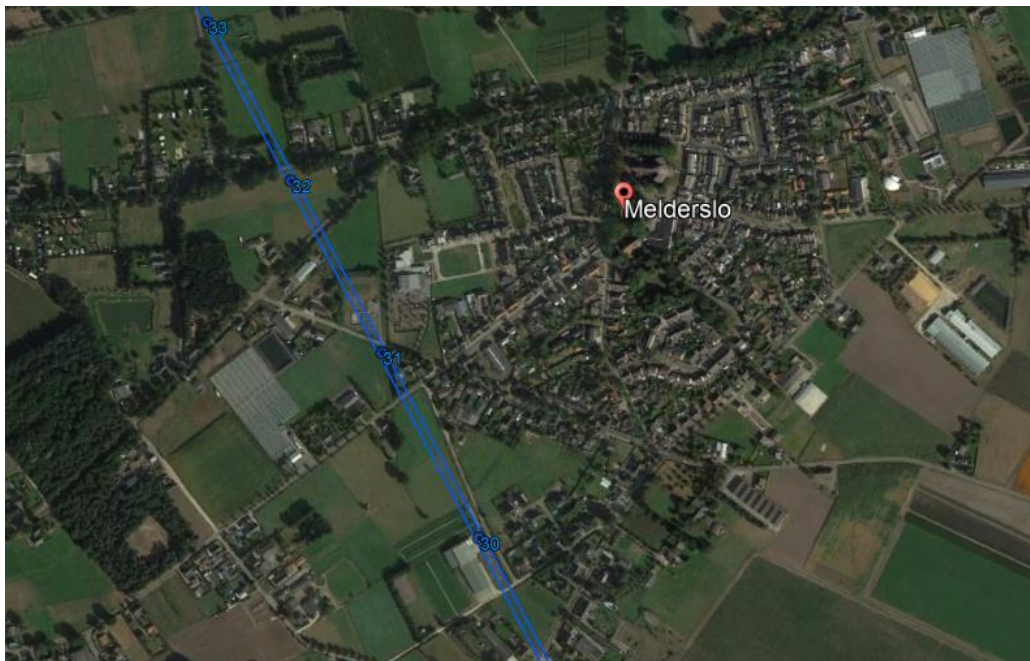
2 Gegevens hoogspanningslijn

2.1 Locatiegegevens

In deze paragraaf zijn de gegevens die betrekking hebben op de locatie van de hoogspanningslijn weergegeven.

2.1.1. Beschrijving plangebied

De 150 kV lijnverbinding Venray – Californië – Horst kruist Melderslo tussen de masten 29 en 30. In Figuur 1 is een luchtfoto weergegeven van de hoogspanningslijn en Melderslo.



Figuur 1: Weergave van de lijnverbinding bij de Bisschopswetering

2.1.2. Aanleiding berekening

De aanleiding van de berekening is een woningbouwproject. Woningen zijn gevoelige bestemmingen waar kinderen tot 15 jaar langdurig aanwezig kunnen zijn. Voor gevoelige bestemmingen is het ongewenst om binnen de specifieke magneetveldzone te liggen.

2.2 Algemene gegevens hoogspanningslijn

In deze paragraaf zijn de algemene gegevens van de hoogspanningslijn, waarvoor de berekening wordt uitgevoerd, weergegeven. De informatie is afkomstig van het Asset informatieloket van TenneT, zie referentie [4].

2.2.1. Lijnnaam

De berekening van de magneetveldzone wordt uitgevoerd voor de onderstaande hoogspanningslijn.

Lijnnaam: Venray – Californië – Horst 150 kV

2.2.2. Mastnummer en mastlocatie

De berekening van de magneetvelden is uitgevoerd voor de vaksegmenten waar de lijn Melderslo kruist. De mastlocaties zijn weergegeven in Rijksdriehoekcoördinaten, zie Tabel 1.

Tabel 1: Mastnummer en mastlocatie in Rijksdriehoekcoördinaten.

Mastnummer	x coördinaat in [m]	y coördinaat in[m]
29	203407,46	385351,41
30	203281,46	385583,54
31	203140,26	385843,73
32	203005,16	386092,49
33	202878,18	386326,44

2.2.3. Mastgeometrie

De mastgeometrie voor de betreffende masten is in Tabel 2 is weergegeven.

Tabel 2: Mastgeometrie.

Mast-nummer	Circuit	Laterale afstand in [m]	Hoogte in [m]	Klokgetal
29	CLF-VENR150 Z	9	17,92	4
	CLF-VENR150 Z	4,5	17,92	8
	CLF-VENR150 Z	6,75	25,42	12
	HRST-VENR150 W	-4,5	17,92	4
	HRST-VENR150 W	-9	17,92	8
	HRST-VENR150 W	-6,75	25,42	12
30	CLF-VENR150 Z	9	17,92	4
	CLF-VENR150 Z	4,5	17,92	8
	CLF-VENR150 Z	6,75	25,42	12
	HRST-VENR150 W	-4,5	17,92	4
	HRST-VENR150 W	-9	17,92	8
	HRST-VENR150 W	-6,75	25,42	12

31	CLF-VENR150 Z	9	17,92	4
	CLF-VENR150 Z	4,5	17,92	8
	CLF-VENR150 Z	6,75	25,42	12
	HRST-VENR150 W	-4,5	17,92	4
	HRST-VENR150 W	-9	17,92	8
	HRST-VENR150 W	-6,75	25,42	12
32	CLF-VENR150 Z	9	17,92	4
	CLF-VENR150 Z	4,5	17,92	8
	CLF-VENR150 Z	6,75	25,42	12
	HRST-VENR150 W	-4,5	17,92	4
	HRST-VENR150 W	-9	17,92	8
	HRST-VENR150 W	-6,75	25,42	12
33	CLF-VENR150 Z	9	17,92	4
	CLF-VENR150 Z	4,5	17,92	8
	CLF-VENR150 Z	6,75	25,42	12
	HRST-VENR150 W	-4,5	17,92	4
	HRST-VENR150 W	-9	17,92	8
	HRST-VENR150 W	-6,75	25,42	12

Een tekening van de mastbeelden is niet geleverd bij de informatievraag [4]. In Bijlage I is een schets gemaakt van de ophanghoogtes van de geleiders van de masten.

2.2.4. Mastafstand

De afstand tussen de masten is weergegeven in Tabel 3 in paragraaf 2.4.3. Hierin is de veldlengte de afstand tussen de twee masten.

2.2.5. Aantal circuits

De hoogspanningslijn betreft het onderstaande aantal circuits:

Aantal Circuits: 2.

2.2.6. Mastweerstand en aardverspreidingsweerstand

Conform de Handreiking [1] wordt uitgegaan van een oneindige mastweerstand en een oneindige aardverspreidingsweerstand, waardoor stromen door de bliksemraden niet worden meegenomen.

2.3 Circuitgegevens

In deze paragraaf zijn de gegevens van het circuits, waarvoor de berekening wordt uitgevoerd, weergegeven.

2.3.1. Circuitaanduiding

De betreffende circuits van de hoogspanningslijn heeft de volgende naam en kleurcodering:

Circuit:

HRST-VENR150 W	-	Kleurcodering: Wit;
CLF-VENR150 Z	-	Kleurcodering: Zwart.

2.3.2. Spanning en ontwerpbelasting

De spanning en ontwerpbelasting van de hoogspanningslijn is hieronder aangegeven.

Spanning: 150 [kV].

Ontwerpbelasting: 490 [MVA] per circuit.

2.3.3. Hoogspanningsverbinding

Voor de circuits van de hoogspanningsverbinding is hieronder aangegeven tot welke verbinding de afzonderlijke circuits behoren. Voor een combinatielijn zullen de verschillende circuits tot andere hoogspanningsverbindingen horen.

Er is sprake van een combinatielijn de lijn bestaat uit twee circuits die niet tot dezelfde verbinding horen. De stroom in de twee circuits kan dezelfde richting hebben of een tegenovergestelde richting. Beide situaties zijn gesimuleerd, in hoofdstuk 4 zijn de resultaten weergegeven van de situatie met de grootste specifieke magneetveldzone.

2.4 Geleidergegevens

In deze paragraaf zijn de gegevens van de geleiders, waarvoor de berekening wordt uitgevoerd, weergegeven.

2.4.1. Rekenstroom

De rekenstroom van de hoogspanningslijn is een schatting van de in de toekomst maximaal te verwachten jaargemiddelde stroomsterkte. Deze schatting is gebaseerd op de ontwerpbelasting. De, bij de ontwerpbelasting behorende, ontwerpstroom wordt bepaald met de formule:

$$I_{ontw} = \frac{S_{ontw}}{(U_{ontw} \cdot \sqrt{3})}$$

Met:

S_{ontw} = ontwerpvermogen in [VA] (zie paragraaf 2.3.2);

U_{ontw} = ontwerpspanning in [V] (zie paragraaf 2.3.2);

I_{ontw} = ontwerpstroom in [A].

Ontwerpstroom: 1886 [A] per circuit (o.b.v. een ontwerpbelasting van 490 MVA, zie paragraaf 2.3.2).

Om de jaargemiddelde stroom door een circuit te schatten en om rekening te houden met toekomstige groei in de belasting van het hoogspanningsnet, wordt voor de circuits van deze hoogspanningslijn met een spanning van 150 kV uitgegaan van een rekenstroom van 50% van de ontwerpstroom.

Rekenstroom: 943 [A].

2.4.2. Positie en fase

De positie en de fase van iedere geleider is weergegeven in tabel 2 van paragraaf 2.2.2. De fasehoeken zijn afgeleid van de klokgetallen.

2.4.3. Doorhang en veldlengte

De doorhang van de geleiders per veld is zoals weergegeven in Tabel 3. De veldlengte is de afstand tussen twee opeenvolgende masten.

Tabel 3: Doorhang en veldlengte.

Vaksegment	Veldlengte in [m]	Doorhang in [m] (t.o.v. het eerste mast van het vaksegment)
29-30	264,12	6,3
30-31	296,03	7,9
31-32	283,08	7,2
32-33	266,19	6,4

3 Rekenmodel

De berekening van de specifieke magneetveldzone is uitgevoerd met het simulatieprogramma magneet2d. Het simulatieprogramma magneet2d is door Movares ontwikkeld. Movares is door het RIVM aangemerkt als ‘bureau waarvan bekend is dat het ervaring heeft met zoneberekeningen volgens de handreiking’.

Voor het uitrekenen van de specifieke magneetveldzones is er gebruik gemaakt van een 2D-model. De breedte van de specifieke magneetveldzone is “worst-case” bepaald daar waar de zone het grootst is.

4 Resultaten

4.1 Datum zoneberekening

De berekening van de specifieke magneetveldzone is uitgevoerd op 04-01-2019.

4.2 Gebruikte versie van RIVM Handreiking

De berekening van de magneetveldzone is uitgevoerd aan de hand van de Handreiking versie 4.1, zie referentie [1].

4.3 Resultaten

De resultaten van de berekening van de specifieke magneetveldzone zijn weergegeven in Tabel 4. De berekende breedte van de specifieke magneetveldzone is conform de RIVM Handreiking afgerond op het dichtstbijgelegen veelvoud van 5 meter.

Tabel 4: Breedte van de specifieke magneetveldzone

Veld (Vaksegment)	Afstand indicatieve magneetveldzone tot hart van de lijn [m]	
	Zijde circuit zwart in [m]	Zijde circuit wit in [m]
29-30	90	90
30-31	90	90
31-32	90	90
32-33	90	90

De resultaten van de berekening van de specifieke magneetveldzone zijn grafisch weergegeven in Figuur 2 en Figuur 3. Het betreft een bovenaanzicht waarbij de specifieke magneetveldzone in het rood is aangegeven. De hartlijn van de hoogspanningsverbinding is in het blauw aangegeven. De locatie van de masten is aangeduid met zwarte punten.



Figuur 2: Projectie magneetveldzone op luchtfoto 1

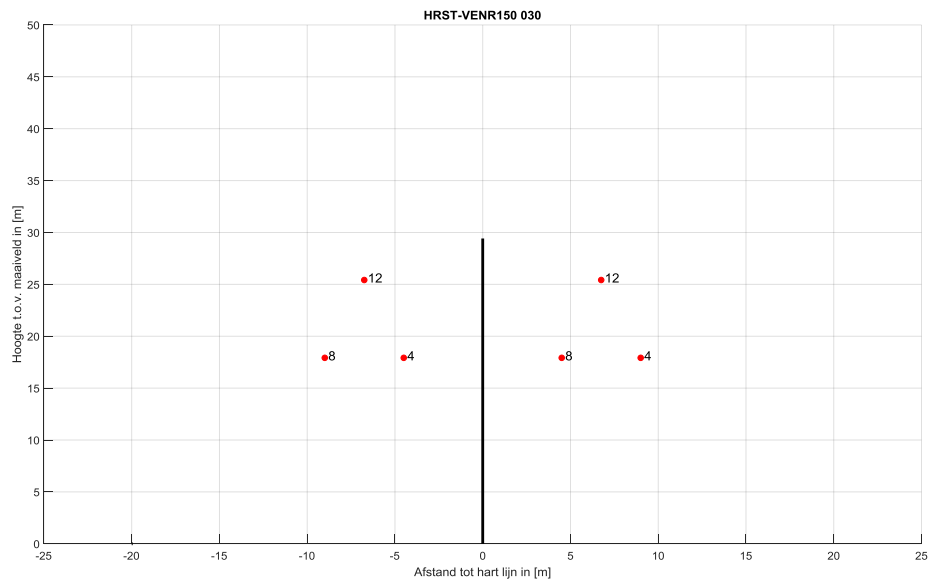
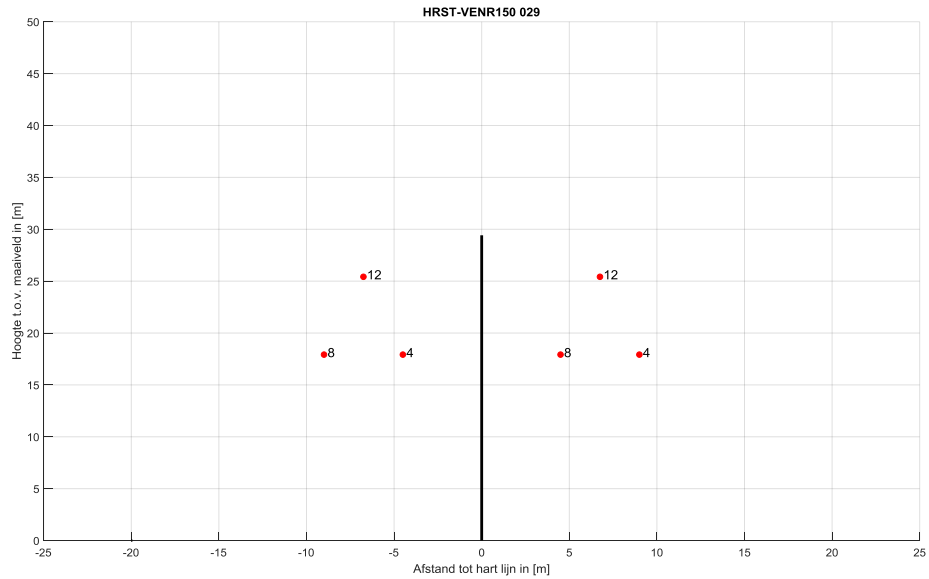


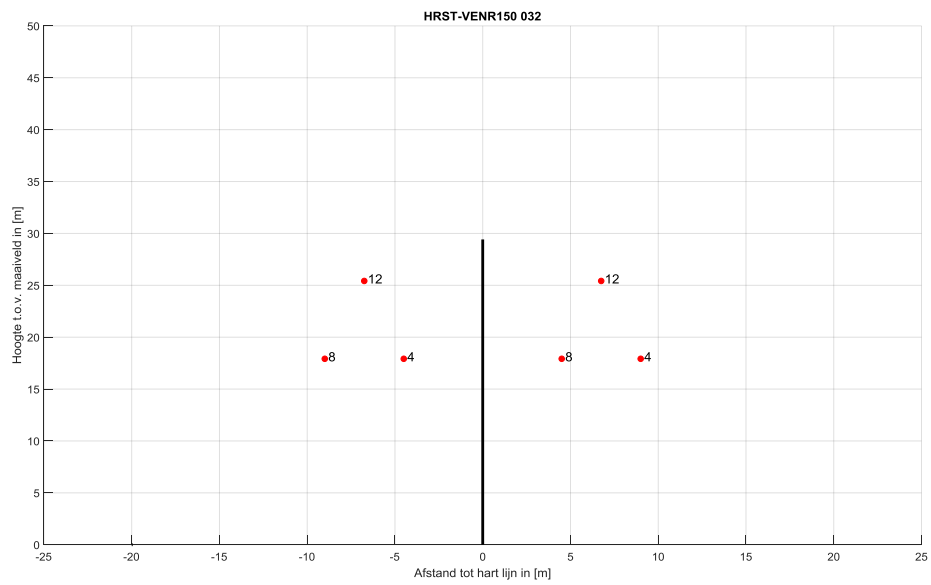
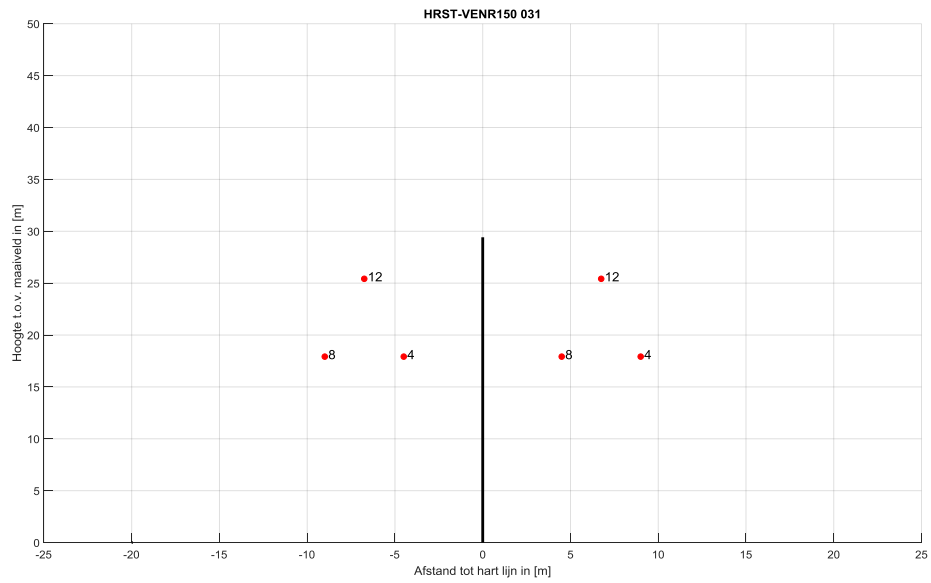
Figuur 3: Projectie magneetveldzone op luchtfoto 2

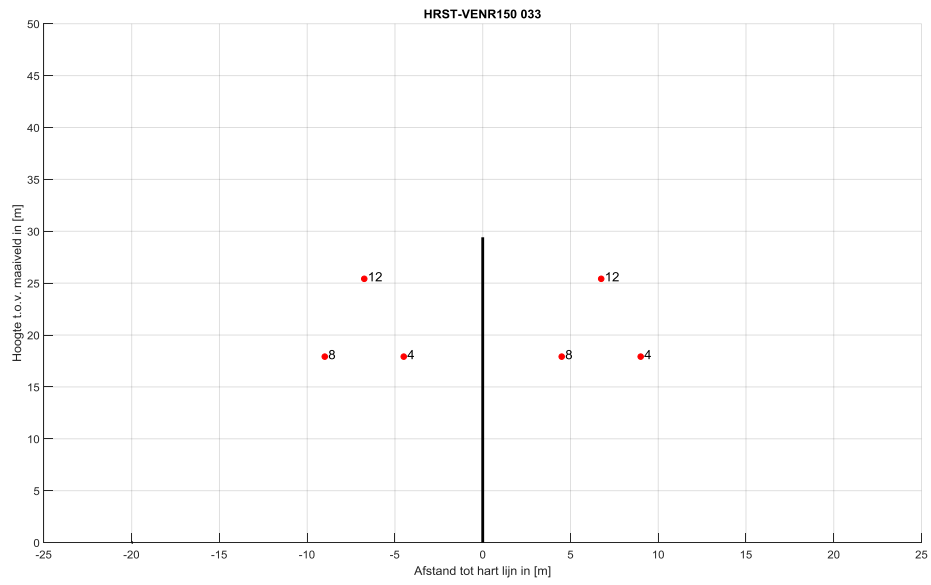
5 Referenties

[1]	Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen, G Kelfkens, MJM Pruppers, RIVM, versie 4.1, d.d. 26 oktober 2015.
[2]	Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen, ministerie van VROM, 2005
[3]	Verduidelijking van het advies met betrekking tot hoogspanningslijnen, ministerie van VROM, 2008
[4]	Email van dhr. R. (Roy) Ghafoer (assetinformatie@tennet.eu) naar dhr. T. (Tim) Minkes (tim.minkes@movares.nl) op 19-12-2019 op 13:54, onderwerp: Uw reg. nr. V181219 007 - Afhandeling van uw verzoek (D181219 009)

Bijlage I: Schets van ophanghoogtes geleiders







Colofon

Opdrachtgever BRO
drs. F. Janssen

Uitgave Movares Nederland B.V.

Utrecht
Daalseplein 100
3500 GW Utrecht

Telefoon 0682048569

Ondertekenaar ir. T. Minkes
Adviseur

Projectnummer RM131481

Kenmerk RA-TM-190000100

© 2017, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.