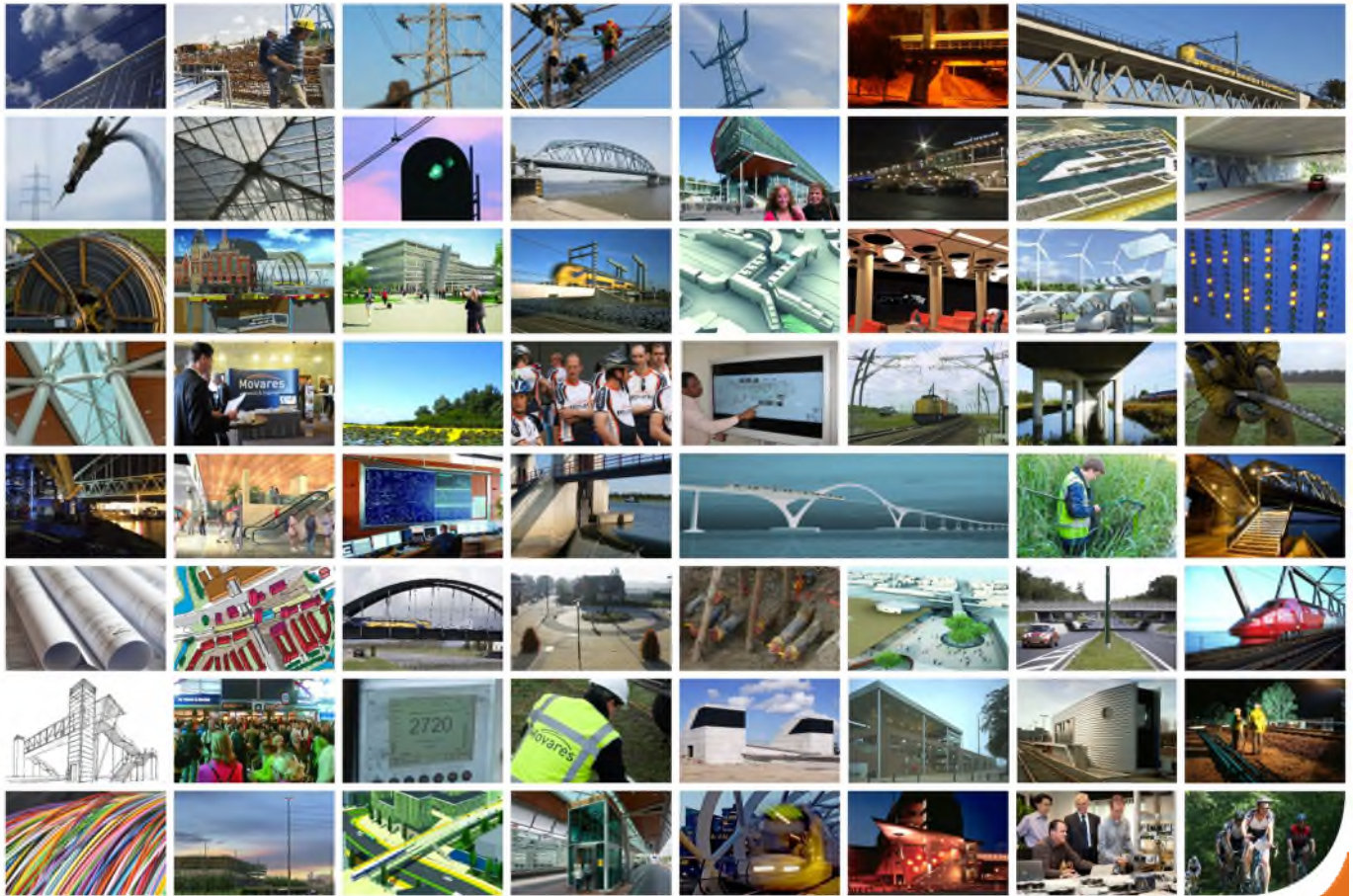




11 oktober 2021 - Versie 1.0

Autorisatieblad

Magneetveldberekeningen Beverwijk

150 kV verbindingen

	Naam	Akkoord	Datum
Opgesteld door	Vet HJA de (Bart)	✓	11 okt 2021
Gecontroleerd door		✓	
Vrijgegeven door		✓	

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	Bart de Vet	24 sept 2021	Initiële versie
1.0	Bart de Vet	11 okt 2021	Definitieve versie.

Inhoudsopgave

Inleiding	3
1 Beleid magneetvelden	4
2 Uitgangspunten voor de berekening	6
2.1 Uitgangspunten voor 0,4 micro Tesla	6
2.2 Uitgangspunten voor 100 μ T.	6
3 Resultaten van de berekeningen	7
3.1 Magneetveldzone open ontgraving	7
3.2 Magneetveldzone horizontaal gestuurde boringen (HDD)	8
3.3 Magneetveld op publiek toegankelijke gebieden	9
4 Conclusies	10
Colofon	11

Inleiding

In Beverwijk is een nieuw 150 kV station aan de Ringvaartweg gepland. Vanuit dit station worden meerdere 150 kV kabelverbindingen aangelegd. Tevens worden een aantal bestaande kabels gereconstrueerd, dat wil zeggen dat bestaande kabels worden geknipt en aangesloten op het nieuwe station.

De scope van het werk betreft deze verbindingen:

1. Een verbinding tussen nieuw station Beverwijk en het bestaande 380 kV station Beverwijk.
2. Een verbinding bestaande uit twee circuits tussen nieuw station Beverwijk en bestaand station Oterleek.
3. De bestaande twee verbindingen tussen het 380 kV station Beverwijk en station Velzen Noord worden geknipt en verbonden met het nieuwe 150 kV station in Beverwijk. Deze kabels liggen in de Ringvaartweg.
4. De bestaande kabels tussen het opstijgpunt Sint Aagtendijk en het station Velzen Noord worden geknipt en verbonden met het nieuwe 150 kV station in Beverwijk. Deze kabels liggen in de Parallelweg.

Ten behoeve van het tracéontwerp zijn magneetberekeningen uitgevoerd voor de nieuwe kabelverbindingen (item 1 en 2) en voor de reconstructies (item 3 en 4). De nieuwe kabelverbindingen worden behandeld in deze notitie, de magneetvelden van het nieuwe 150 kV station samen met de kabelreconstructies aan de Ringvaartweg worden gepresenteerd in een andere studie.

1 Beleid magneetvelden

Het voorzorgsbeleid van de rijksoverheid met betrekking tot magnetische velden (en de daarbij horende handreiking van het RIVM voor het berekenen van de breedte van de specifieke zone) is uitsluitend van toepassing op bovengrondse hoogspanningslijnen (www.rivm.nl/hoogspanningslijnen/handreiking).

Op verzoek van het bevoegd gezag is in het kader van dit project de specifieke magneetveldzone van de nieuwe ondergrondse hoogspanningsverbinding onderzocht. Bij de berekening in deze rapportage is gebruik gemaakt van de notitie *“Afspraken over de rekenmethodiek voor de “magneetveldzone” bij ondergrondse kabels en hoogspanningsstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding”*, RIVM, 3 november 2011 (op te vragen bij het RIVM via hoogspanningslijnen@rivm.nl).

De handreiking van en afspraken met het RIVM hebben betrekking op de zone waar het jaargemiddelde van de magnetische velden boven de 0,4 micro Tesla (μT) liggen. Daarnaast hanteert TenneT een referentiewaarde van 100 micro Tesla (μT) als maximale waarde voor het magneetveld bij normaal bedrijf op publiek toegankelijke gebieden. Deze referentiewaarde wordt geadviseerd door de Europese Commissie voor wisselende velden met een frequentie van 50Hz.

Dit rapport geeft de uitgangspunten en resultaten weer van de magneetveldberekeningen voor de kabelligging in de boringen en in de open ontgravingen. Voor de zogenaamde opstijgpunten bij de eindmasten waar de kabels overgaan in de bestaande hoogspanningslijn moeten nog berekeningen worden uitgevoerd. Voor die locaties is een voorlopige inschatting gedaan van het magneetveld.

Onderstaande cursieve tekst is overgenomen uit bijlage 2 van de handreiking van het RIVM, versie 4.1.

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.

Op grond van deze gegevens en uitgaande van het voorzorgsbeginsel heeft het ministerie van VROM in 2005 een advies voor het hoogspanningslijnenbeleid aan gemeenten, netbeheerders en provincies uitgebracht. In dat advies raadt VROM aan 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 micro Tesla liggen.

In 2018 heeft de Gezondheidsraad een advies uitgebracht over mogelijke gezondheidseffecten van magneetvelden. Hierbij geeft de Gezondheidsraad de staatssecretaris van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in overweging om het voorzorgsbeleid rondom bovengrondse hoogspanningsverbindingen uit te breiden naar ondergrondse hoogspanningsverbindingen en andere bronnen die oorzaak kunnen zijn van langdurige blootstelling aan magnetische velden uit het elektriciteitsnetwerk. Momenteel wordt door de minister van Economische Zaken en Klimaat verkend of een verbreding van het voorzorgsbeleid naar andere bronnen in het elektriciteitsnetwerk wenselijk is.

2 Uitgangspunten voor de berekening

De manier waarop de magneetveldzone voor bovengrondse hoogspanningsverbindingen, waarvan het magnetische veld gemiddeld over een jaar boven de 0,4 micro Tesla ligt, kan worden berekend, is vastgelegd in een handreiking die door het RIVM wordt beheerd.

2.1 Uitgangspunten voor 0,4 micro Tesla

Voor het berekenen van de magneetveldzone zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- “Afspraken over de rekenmethodiek voor de “magneetveldzone” bij ondergrondse kabels en hoogspanningsstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding’, RIVM, 3 november 2011.
- De magneetveldzone is berekend op een hoogte van 1 meter boven het maaiveld.
- Bij de berekening wordt uitgegaan van symmetrisch stelsel van stromen.
- Het gehanteerde transportvermogen (functionele eisen) voor de berekening van de 0,4 micro Tesla zone is in onderstaande overzicht weergegeven.

Verbinding Beverwijk – Oterleek (BVW-OTL Oranje en Paars):

Nominale spanning:	150 kV
Nominaal vermogen (n-situatie):	350 MVA (beide circuits in bedrijf)
Nominaal vermogen (n-1 situatie):	350 MVA (één circuit buiten bedrijf)
Overbelastingssituatie:	420 MVA (gedurende één uur)

Verbinding Beverwijk nieuw station – Beverwijk 380 kV station (BVW380 – BVW150 TR 411):

Nominale spanning:	150 kV
Nominaal vermogen (n-situatie):	500 MVA
Nominaal vermogen (n-1 situatie):	0 MVA
Overbelastingssituatie:	750 MVA – (gedurende één uur)

2.2 Uitgangspunten voor 100 μ T.

Voor het bepalen van de maximale waarde van het magneetveld zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De magneetveldzone wordt berekend op een hoogte van 1 meter boven het maaiveld.
- Bij de berekening wordt uitgegaan van symmetrisch stelsel van stromen.

3 Resultaten van de berekeningen

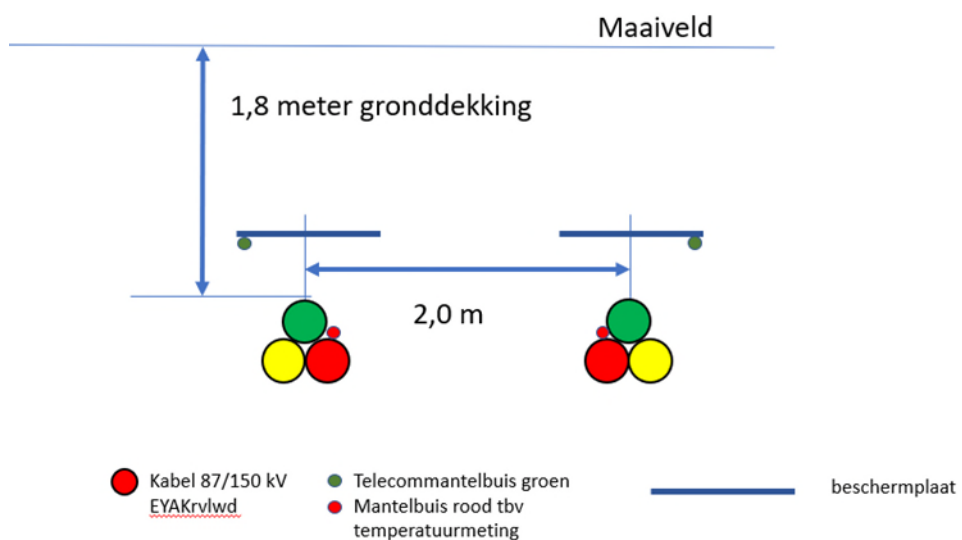
In de volgende paragrafen zijn de resultaten van de magneetveldberekeningen samengevat. Conform de handreiking van het RIVM en de notitie ‘Afspraken over de rekenmethodiek voor de “magneetveldzone” bij ondergrondsekabels en hoogspanningstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding’, RIVM, 3 november 2011 is de breedte van de magneetveldzone afgerond op 5m nauwkeurig. Voor ligging in een horizontaal gestuurde boring is het magneetveld afhankelijk van de liggingsdiepte van de hoogspanningskabels en zal afnemen naarmate de kabels dieper onder het maaiveld komen te liggen.

De snelheid waarmee het magneetveld afneemt, is afhankelijk van de in- en uittredehoek van de boring. Hoe groter de genomen hoek ten opzichte van maaiveld, des te sneller een diepere ligging wordt bereikt.

3.1 Magneetveldzone open ontgraving

Tracé Beverwijk – Oterleek.

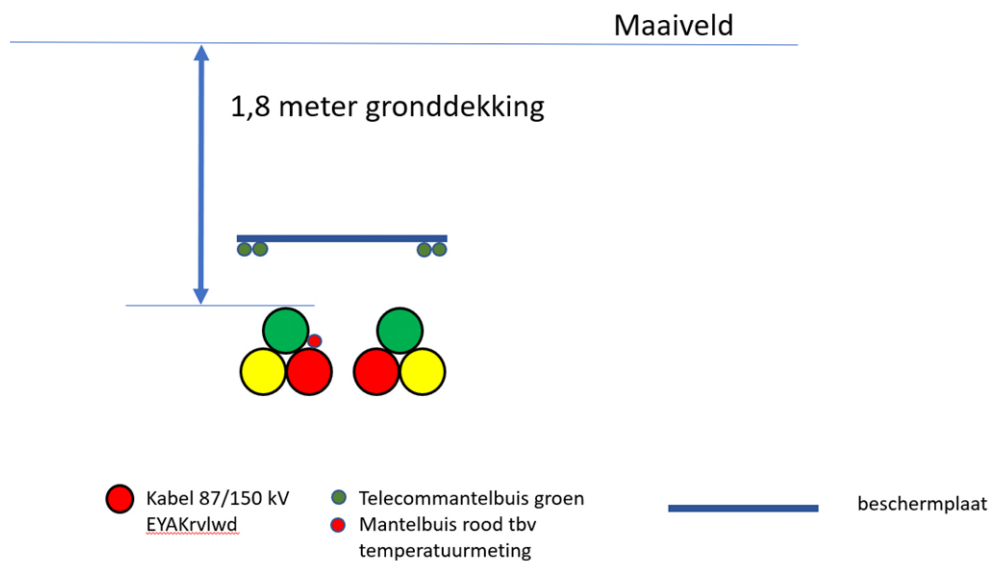
Het dwarsprofiel van de kabels in de gebieden waar deze in open ontgraving worden aangelegd staat in onderstaande figuur:



Figuur 1. Dwarprofiel open ontgraving BVW-OTL150.

De magneetveldzone bij de open ontgravingen van de kabels tussen Beverwijk en Oterleek is 9 meter ten opzichte van het hart van het tracé (op 1 meter boven maaiveld). De breedte van de magneetveldzone wordt conform de handreiking van het RIVM afgerond op veelvouden van 5m. Dit wordt afgerond 10 meter ten opzichte van de hartlijn van het tracé. Dit betreft daarmee een strook van 20 meter breed.

De kabelverbinding tussen het nieuwe station Beverwijk en het bestaande 380 kV station betreft één circuit maar met twee kabels per fase. Het dwarsprofiel van de open ontgraving staat in figuur 2.

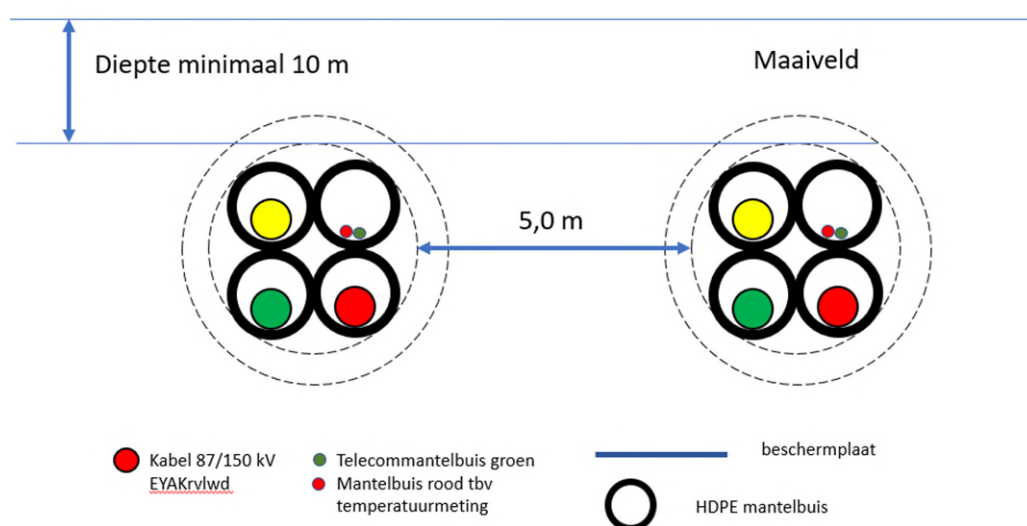


Figuur 2. Dwarprofiel open ontgraving BVW150-BVW380.

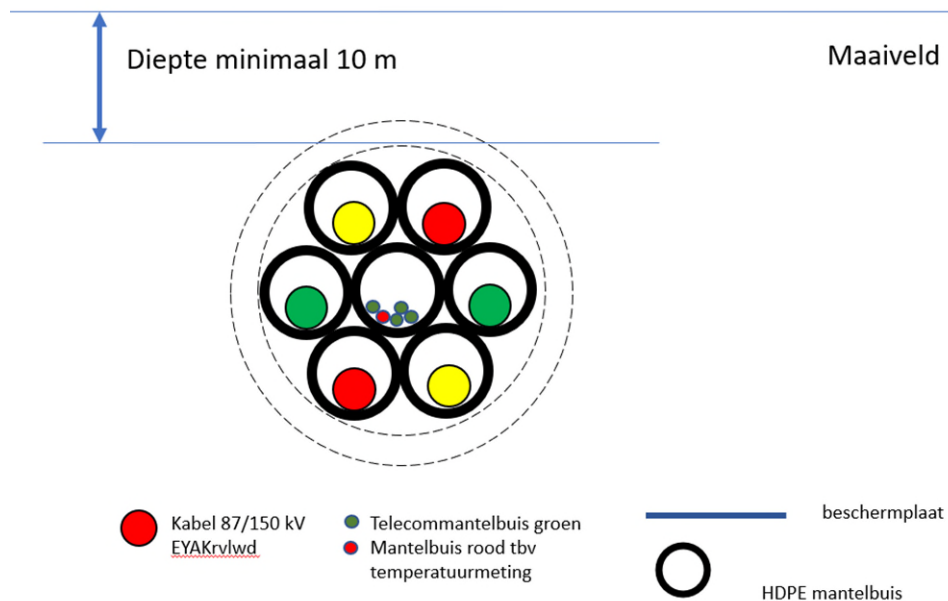
Ook voor dit dwarsprofiel in combinatie met de belasting van de verbinding is de magneetveldzone 10 meter ten opzichte van het hart van het tracé.

3.2 Magneetveldzone horizontaal gestuurde boringen (HDD)

Net zoals bij de open ontgravingen zijn de dwarsprofielen van de horizontaal gestuurde boringen ook verschillend. In onderstaande figuren zijn deze schematisch weergegeven.



Figuur 3. Dwarprofiel horizontaal gestuurde boring BVW-OTL150.



Figuur 4. Dwarprofiel horizontaal gestuurde boring BVW150-BVW380.

De magneetveldzone bij de diepe ligging van de horizontaal gestuurde boringen (HDD, Horizontal Direct Drilling) ligt ruim onder $0,4 \mu\text{T}$. Deze waarde wordt bereikt bij een diepteligging van tenminste 8 meter onder maaiveld. Bij de intrede en uittredepunten moeten de kabels eerst dalen voordat deze diepe ligging van 8 m is bereikt. In de eerste 20 meter van de boring is er nog steeds de magneetveldzone zoals die bij de open ontgraving is bepaald in de vorige paragraaf, dat wil zeggen een strook van 20 meter breed.

Daarna wordt de magneetveld zone 10 meter breed en na nog een keer 20 meter afstand is de magneetveldzone verdwenen, dwz de magneetvelden zijn dan lager dan $0,4 \mu\text{T}$. Er ontstaan dus een soort trapjes bij de intrede en uittredepunten.

In de bijlages

00656-10-100XX BVW-OTL150_20210816-1.4

00656-11-100XX BVW-BVW150_20210910-1.4

staan het tracés getekend en is de magneetveldzone met een zwarte onderbroken lijn aangegeven.

3.3 Magneetveld op publiek toegankelijke gebieden

In openbare gebieden dient het magneetveld beneden de grenswaarde van $100 \mu\text{T}$ te liggen. Het magneetveld rondom kabels die in driehoek verband liggen bouwt vrij snel af en bij meer dan een meter afstand is het magneetveld van kabels in de grond beneden $100 \mu\text{T}$. Omdat de kabels worden gelegd met een gronddekking van 1,8 meter komen de magneetvelden op 1 meter boven maaiveld niet boven $100 \mu\text{T}$.

4 Conclusies

Op basis van de resultaten kan het volgende geconcludeerd worden:

- Bij de kabeltracés tussen Beverwijk en Oterleek en tussen Beverwijk 150 kV station en Beverwijk 380 kV station strekt het jaargemiddelde van het $0,4 \mu\text{T}$ magneetveld aan beide zijden 10 m uit vanaf het hart van de 150kV verbinding. Dit geldt alleen voor de delen met de open ontgraving en de eerste 20 m van de horizontaal gestuurde boringen (intrede- en uittrede punten).
- Bij de horizontaal gestuurde boringen op diepte is er geen magneetveld zone van $0,4 \mu\text{T}$.
- Aan de referentiewaarde van $100 \mu\text{T}$ wordt voldaan op publiek toegankelijk terreinen.

Colofon

Opdrachtgever Tennet TSO B.V.

Uitgave Movares Nederland B.V.

Utrecht

Telefoon 06 53951877

Ondertekenaar H.J.A. de Vet
Consultant

Projectnummer MN002017

Kenmerk Magneetveldberekeningen Beverwijk

© 2021, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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.