



wij verbinden

Autorisatieblad

Magneetveldzone berekening Amsterdam (E-buurt) Zuidoost

0,4 microTesla zone DIM-BN150

	Naam	Akkoord	Datum
Opgesteld door	Minkes, T	✓	14-08-2020
Gecontroleerd door	Prins, HA	✓	14-08-2020
Vrijgegeven door	Minkes, T	✓	14-08-2020

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	13-07-2020	Eerste versie
1.0	T. Minkes	06-08-2020	Verwerken interne review
2.0	T. Minkes	14-08-2020	Definitieve versie

Inhoudsopgave

1	Achtergrond en uitgangspunten	3
1.1	Achtergrond beleidsadvies RIVM	3
1.2	Achtergrond project specifiek	4
1.3	Doelstelling	5
2	Gegevens hoogspanningsverbindingen	6
2.1	Locatiegegevens	6
2.1.1.	<i>Beschrijving plangebied</i>	6
2.1.2.	<i>Aanleiding berekening</i>	6
2.2	Algemene gegevens hoogspanningsverbinding	7
2.2.1.	<i>Naam van de verbinding</i>	7
2.2.2.	<i>Kabelligging</i>	7
2.2.3.	<i>Aantal circuits</i>	7
2.2.4.	<i>Aarding kabels en aardverspreidings-weerstand</i>	7
2.3	Circuitgegevens	8
2.3.1.	<i>Circuitaanduiding</i>	8
2.3.2.	<i>Spanning en ontwerpbelasting</i>	8
2.3.3.	<i>Hoogspanningsverbinding</i>	8
2.4	Geleidergegevens	8
2.4.1.	<i>Rekenstroom</i>	8
2.4.2.	<i>Fase</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
4.3.1.	<i>Resultaten afgerond op 5 meter</i>	12
	Referenties	13
	Bijlage I: Geometrie kabels en klokgetallen	14
	Bijlage II: Ontvangen informatie TenneT	15
	Colofon	19

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 Project specifiek 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 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.”

1.2 Achtergrond project specifiek

Ten behoeve van de groeiende woningvraag heeft de Gemeente Amsterdam het bestemmingsplanontwerp E-buurt Oost opgesteld. Het plan beoogt de bouw van 550 nieuwe woningen te faciliteren. Voor de situering van de woonvlekken wenst de gemeente Amsterdam inzicht in de magneetveldzone (ook wel de 0,4 microTesla zone).

NB de specifieke magneetveldzone (Zoals gedefinieerd in de Handreiking) heeft betrekking op alleen *bovengrondse* hoogspanningsverbindingen met een spanningen van 50 kV en hoger. In en nabij de E-buurt te Amsterdam bestaat de hoogspanningsverbindingen uit *ondergrondse* kabelverbindingen, waardoor het voorzorg beleidsadvies niet van kracht is. Desalniettemin wenst de gemeente Amsterdam, met het oog op maatschappelijke acceptatie van de nieuwe woningen, dat de zone waarin de jaargemiddelde magneetveldsterkte groter is dan 0,4 microTesla, inzichtelijk wordt gemaakt [6].

1.3 Doelstelling

De doelstelling van dit rapport is om de breedte van de magneetveldzone inzichtelijk te maken.

De breedte van de magneetveldzone is de (laterale) afstand vanaf het hart van de hoogspanningskabels tot de plek, gemeten op 1 meter boven maaiveld, waarop de waarde van de magnetische veldsterkte $0,4 \mu\text{T}$ (microTesla) is. De berekende breedte van de magneetveldzone is conform de RIVM Handreiking [1] en [6] afgerond op het dichtst bijgelegen veelvoud van 5 meter. De uitgangspunten voor de berekening van de magneetveldzone zijn weergegeven in hoofdstuk 2 en de resultaten in hoofdstuk 4.

NB in de RIVM Handreiking staat een vaste hoofdstukindeling beschreven voor de berekening van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse lijnverbindingen. Gezien in voorliggend document berekeningen zijn verricht met ondergrondse hoogspanningsverbindingen, zijn niet alle paragrafen van toepassing. Voor de hoofdstukindeling wordt, voor zo ver mogelijk, hetgeen beschreven in de RIVM Handreiking, aangehouden.

Disclaimer¹

Het hoogspanningslijnen beleid van de rijksoverheid met betrekking tot magnetische velden (en de daarbij horende handreiking van het RIVM² voor het berekenen van de breedte van de specifieke magneetveldzones) is uitsluitend van toepassing op bovengrondse hoogspanningslijnen. In deze rapportage zijn ook breedtes van “magneetveldzones” berekend voor andere delen van het hoogspanningsnet. Bij die berekeningen is gebruik gemaakt van de notitie *‘Afspraken over de berekening van de “magneetveldzone” bij ondergrondse kabels en hoogspanningstations bijhorende tot de Randstad 380 kV verbinding’* RIVM, 3 november 2011 (op te vragen bij het RIVM via hoogspanningslijnen@rivm.nl).

¹ Disclaimer volgt is een kopie van de eerste pagina van bron [6].

² Handreiking voor het berekenen van de breedte van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen (zie voor de actuele versie: www.rivm.nl/Onderwerpen/H/Hoogspanningslijnen/Handreiking)

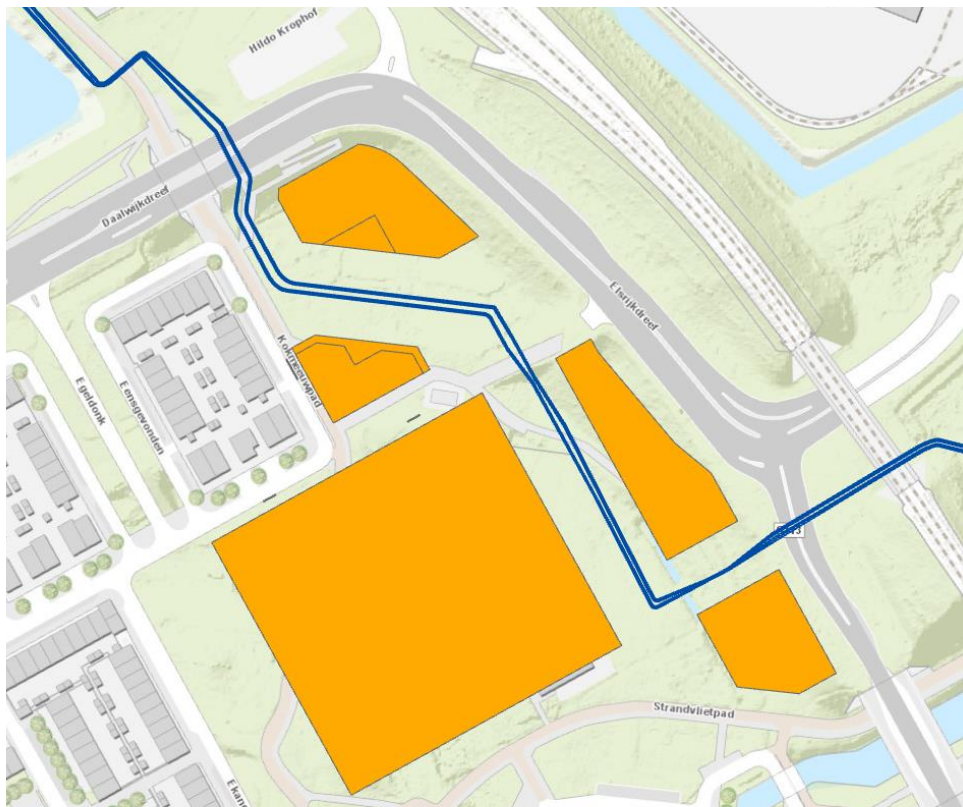
2 Gegevens hoogspanningsverbindingen

2.1 Locatiegegevens

In deze paragraaf zijn de gegevens die betrekking hebben op de locatie van de hoogspanningsverbinding samengevat.

2.1.1. Beschrijving plangebied

In de E-buurt te Amsterdam Zuidoost bevinden zich hoogspanningskabels van TenneT, namelijk de ondergrondse hoogspanningsverbinding Diemen – Bijlmer Noord 150 kV. In Figuur 1 zijn in het blauw de 150 kV kabels van TenneT en in het plangebied in het oranje weergegeven in de E-buurt.



Figuur 1: Weergave van de kabelverbinding

2.1.2. Aanleiding berekening

De gemeente Amsterdam heeft de behoefte om de zone, waarin het jaargemiddelde magneetveldsterkte groter is dan 0,4 microTesla, inzichtelijk te maken. Ten behoeve van het bestemmingsplanontwerp voor nieuwe woningen.

2.2 Algemene gegevens hoogspanningsverbinding

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

2.2.1. Naam van de verbinding

De berekening van de magneetveldzone wordt uitgevoerd voor de onderstaande hoogspanningskabel:

Diemen – Bijlmer Noord 150 kV

2.2.2. Kabelligging

De 150 kV hoogspanningskabels van TenneT liggen in open ontgraving met een onderlinge kabelafstand van 50 cm. Voor de berekening is uitgegaan dat de 150 kV hoogspanningskabel op een diepte liggen van 2,3 meter. Zie ook bijlage I voor grafisch overzicht van de geometrie waarmee gerekend is.

2.2.3. Aantal circuits

De 150 kV hoogspanningsverbinding van TenneT betreft het onderstaande aantal circuits:
Aantal Circuits: 2.

2.2.4. Aarding kabels en aardverspreidings-weerstand

Conform de Handreiking [1] wordt er uitgegaan van oneindige aardverspreidingsweerstand, waardoor geen homopolaire stromen door de bodem en kabelmantels lopen. Daarnaast wordt er uitgegaan van perfecte crossbonding (of éézijdige aarding), zodat geen kringstromen over de kabelmantels lopen.

2.3 Circuitgegevens

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

2.3.1. Circuitaanduiding

Het betreffende circuit van de hoogspanningskabels heeft de volgende naam en kleurcodering:

DIM – BN150 - Wit.

DIM – BN150 - Zwart.

2.3.2. Spanning en ontwerpbelasting

De spanning en ontwerpbelasting van de hoogspanningskabels is hieronder aangegeven.

Spanning: 150 [kV].

De ontwerpbelasting van deze verbinding is onbekend [4]. TenneT heeft echter wel de nominale belasting aangegeven van zowel circuit wit als zwart:

Circuit wit: 960 A

Circuit zwart: 834 A

2.3.3. Hoogspanningsverbinding

Voor de circuits van de hoogspanningsverbinding is hieronder aangegeven tot welke verbinding de afzonderlijke circuits behoren:

Diemen – Bijlmer Noord 150 kV

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 hoogspanningsverbinding 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);

C24-TMI-KA-2000040 / Proj.nr. MN001838 / Vrijgegeven / Versie 2.0 / 14 augustus 2020

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

I_{ontw} = ontwerpstroom in [A].

Gezien de ontwerpstroom niet bekend is, is het uitgangspunt dat de ontwerpstroom gelijk is aan de nominale belasting.

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 hoogspanningsverbinding met een spanning van 150 kV uitgegaan van een rekenstroom van 50% van de ontwerpstroom, conform de RIVM afspraken voor ondergrondse kabels en hoogspanning stations [6].

Rekenstroom 150 kV kabel:

Circuit wit: 480 [A];

Circuit zwart: 417 [A].

2.4.2. Fase

Voor de fases van de geleiders wordt voor elke circuit uitgegaan van de klokgetallen 12-4-8 waar 12 de meest zuidelijke (kabel)geleider betreft en 8 de meest noordelijke. Zie ook bijlage 1 voor een grafisch overzicht van de klokgetallen.

3 Rekenmodel

De berekening van de specifieke magneetveldzone is uitgevoerd met het simulatieprogramma Magneetveld2D. 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.

4 Resultaten

4.1 Datum zoneberekening

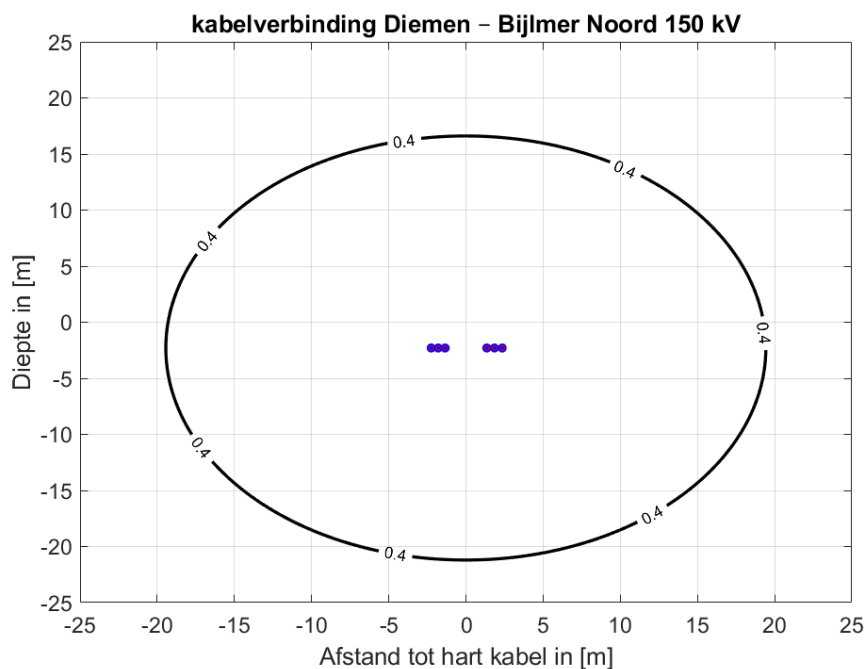
De berekening van de specifieke magneetveldzone is uitgevoerd op 04-08-2020.

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] en [6].

4.3 Resultaten

De onafgeronde resultaten van de zone waarin het jaargemiddelde magneetveld groter is dan 0,4 microTesla is weergegeven in Figuur 2.



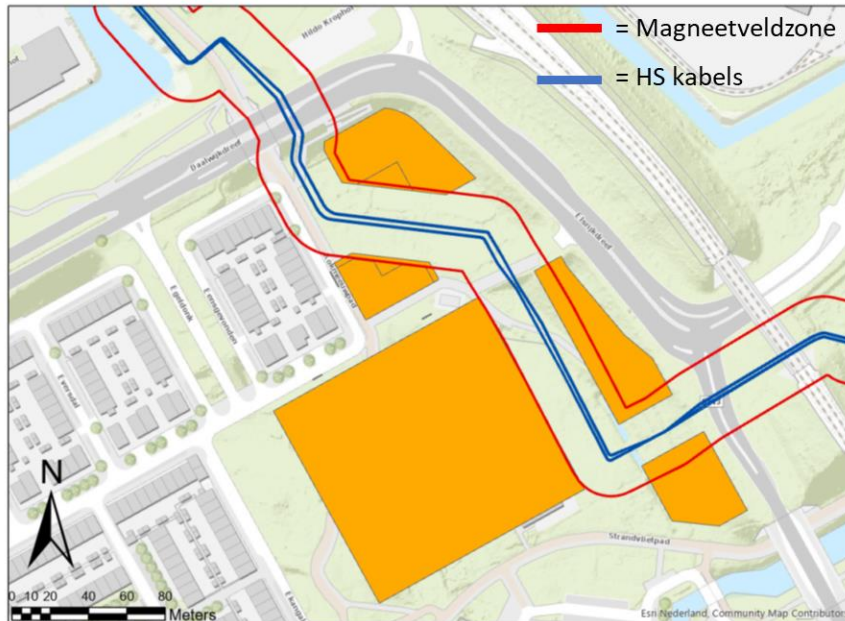
Figuur 2: onafgeronde resultaten

Op 1 meter hoogte bevindt de 0,4 microTesla zone zich op een afstand van 19,2 meter.

NB de grootte van de 0,4 microTesla zone is afhankelijk van de onderlinge afstand tussen de circuits en de fases, deze afstand varieert in het gebied. Het contour in Figuur 2 weergeeft de maximale grootte van de 0,4 microTesla zone in het plangebied.

4.3.1. Resultaten afgerond op 5 meter

De magneetveldzone wordt één meter boven maaiveld berekend en dient te worden afgerond op veelvouden van 5 meter. Uit de berekening volgt een magneetveldzone van 20 meter aan weerszijde van de kabelverbinding. In Figuur 3 is de magneetveldzone geprojecteerd op een kadastrale kaart.



Figuur 3: Geprojecteerde magneetveldzone

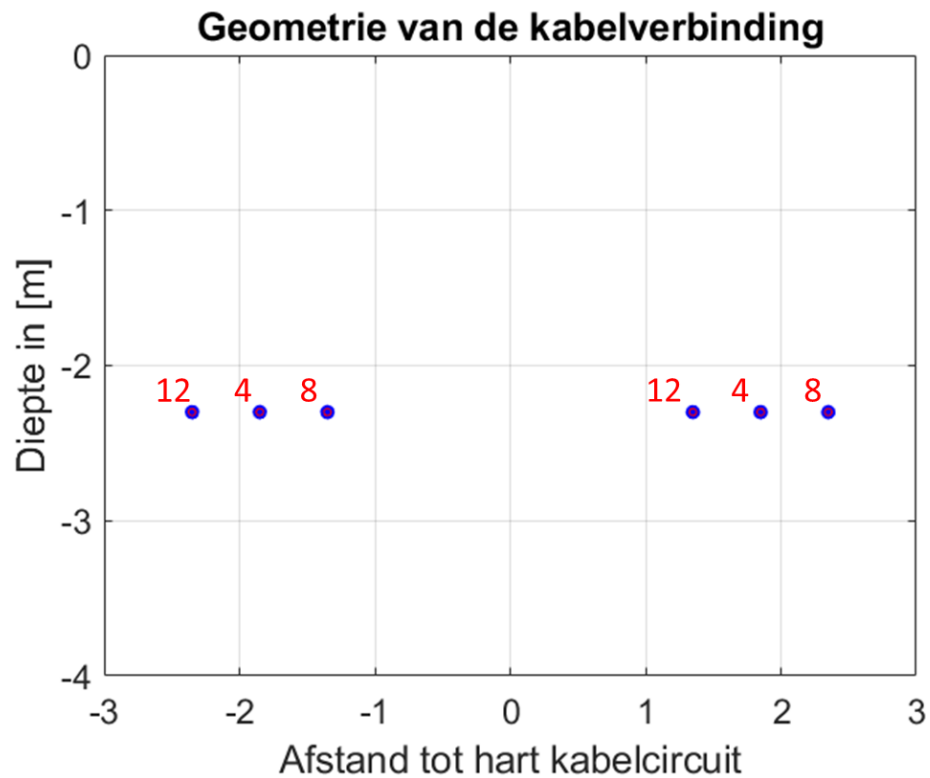
NB de grootte van de magneetveldzone is afhankelijk van de onderlinge afstand van de circuits en de fases, deze afstanden variëren in het gebied van Figuur 3. Desalniettemin volgt, na afronding op veelvouden van 5 meter, dat voor alle variaties de magneetveldzone 20 meter betreft.

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]	Emails van mevr. L. (Lydia) Stekkinger (assetinformatie@tennet.eu) naar dhr. T. (Tim) Minkes (tim.minkes@movares.nl) op 14-08-2019 op 09:53 en 30-08-2019 op 14:10, met registratienummer V171106 004 - Afhandeling van uw verzoek (D171106 006)
[5]	Email van mevr. K. (Khadija) Nichhihne (service.marktpartijen@liander.nl) naar dhr. T. ((Tim) Minkes (tim.minkes@movares.nl) op 29-08-2019 op 11:32, onderwerp: #20190829-1127-26556# - A file is available for download refnr: 16101615
[6]	RIVM Afspraken ondergrondse kabels en hoogspanning stations, 3 november 2011

Bijlage I: Geometrie kabels en klokgetallen

In het figuur hieronder is de geometrie weergegeven waar in dit rapport is meegerekend. Tevens zijn in het rood de klokgetallen weergegeven van de circuits zwart (links) en wit (rechts) van de kabelverbinding.



Bijlage II: Ontvangen informatie TenneT

Hallo Tim,

Ik heb voor deze kabels helaas geen ontwerpbelasting (fabrikantwaarde). Het is ook niet de langdurig gemiddelde stroom. De nominale belasting geeft echter de huidige belasting voor een netschakel weer, op basis van de onderhoudsstatus/slijtage van de componenten in de netschakel.

“

Toegestane nominale transportcapaciteit netschakels

De nominale transportcapaciteit van de netschakel wordt vastgesteld op basis van die component in de primaire stroom keten die de laagste nominale stroombelastbaarheid heeft; de primaire stroomketen loopt van de aansluiting op de rail van hoogspanningsstation 'a' tot de aansluiting op de rail van hoogspanningsstation 'b'.

Deze nominale waarde is dan de 100%-waarde van die betreffende netschakel; deze waarde wordt in deze notitie aangeduid als zomer-waarde. Dit wordt gedaan omdat we voor de netschakel ook een winter-waarde hanteren; zie tabel 1 voor de betreffende periode.

Voor deze winter-waarde is er van uitgegaan dat de winter-omstandigheden een hogere belasting van de assets mogelijk maakt; assets betreffen in deze niet alleen de geleiders maar ook de primaire componenten.

“

De winterwaarde en zomerwaarde voor deze kabels zijn gelijk.

Met vriendelijke groeten / Kind regards / Mit freundlichen Grüßen,

Lydia Stekkinger

Data-analist

AMT-DM-DA

Aanwezig: ma/di/wo/do/vrij

T +31 (0)26 373 37 85
M +31 (0)6 12 61 35 57
E Lydia.Stekkinger@tennet.eu
I www.tennet.eu



TenneT TSO B.V.
Utrechtseweg 310
Arnhem
Postbus 718
6800 AS Arnhem
Nederland

Handelsregister: Arnhem 09155985

Denk aan het milieu. Print dit bericht alleen als het noodzakelijk is.

Van: Minkes T (Tim) [<mailto:tim.minkes@movares.nl>]

Verzonden: vrijdag 17 juli 2020 11:09

Aan: Stekkinger, Lydia

Onderwerp: RE: Levering DIM-BN150

Beste Lydia,

Nog even voor de zekerheid.

Bedoel je met nominale belasting toevallig de ontwerpwaarde?

Of bedoel je met de nominale belasting de langdurig gemiddelde stroom conform de RIVM Handreiking (voor 150 kV is dat 50% van de ontwerpbelasting).

Of wellicht geen van beiden. In heb voor mijn magneetveldzone berekening de ontwerpbelasting nodig.

Overigens, vreemd dat de belasting verschillende is van de 2 circuits.

Ik zie in het geleverde AutoCad bestand dat het 2 verschillende kabeltypes zijn, dat zou mogelijk het verschil verklaren.

Bij voorbaat dank

Met vriendelijke groet,

Tim Minkes

Adviseur EMC en Power Quality

Movares Nederland B.V.

Daalseplein 100

3511 SX Utrecht

M: 06 - 8204 8569

tim.minkes@movares.nl

energy.movares.nl | magazine.movares.nl

Van: Stekkinger, Lydia <Lydia.Stekkinger@tennet.eu>

Verzonden: dinsdag 14 juli 2020 10:56

Aan: Minkes T (Tim) <tim.minkes@movares.nl>

Onderwerp: Levering DIM-BN150

Hallo Tim,

Zie de tekeningen in de bijlage. De nominale belasting is:

Diemen - Bijlmer Noord 150 kV wit Kabel 960A

Diemen - Bijlmer Noord 150 kV zwart Kabel 834A

Met vriendelijke groeten / Kind regards / Mit freundlichen Grüßen,

Lydia Stekkinger

Data-analist

AMT-DM-DA

Aanwezig: ma/di/wo/do/vrij

T +31 (0)26 373 37 85

M +31 (0)6 12 61 35 57

E Lydia.Stekkinger@tennet.eu

I www.tennet.eu

TenneT TSO B.V.
Utrechtseweg 310
Arnhem
Postbus 718
6800 AS Arnhem
Nederland

Handelsregister: Arnhem 09155985

Denk aan het milieu. Print dit bericht alleen als het noodzakelijk is.

Colofon

Opdrachtgever Gemeente Amsterdam
mevr. P. Bouterse

Uitgave Movares Nederland B.V.

Utrecht
Daalseplein 100
3500 GW Utrecht

Telefoon 0682048569

Ondertekenaar
Adviseur

Projectnummer MN001838

Kenmerk C24-TMI-KA-2000040

© 2017, 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.