

Magneetveldberekeningen 380 kV AC windpark Gemini

Gemini windpark

Berekening magneetveldzone

380 kV AC kabel



Inhoudsopgave

1	INLEIDING	2
2	ACHTERGROND EN UITGANGSPUNTEN	3
2.1	ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN EN GEZONDHEID.....	3
2.2	BELEID.....	3
2.3	ZONEBEREKENING	3
3	UITGANGSPUNTEN BIJ DE BEREKENING	4
4	INVOERGEGEVENS	4
4.1	LOCATIE.....	4
4.2	GEGEVENS VAN DE KABEL.....	5
5	BEREKENDE SITUATIES	6
5.1	LIGGINGSCONFIGURATIE IN OPEN ONTGRAVING BIJ STANDAARDDIEPTE	6
5.2	LIGGINGSCONFIGURATIE IN MANTELBUIZEN BIJ KRUISINGEN	7
6	CONCLUSIE	8
7	BIJLAGEN	8



1 Inleiding

Voor het nieuwe offshore windmolenpark Gemini is een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding gepland tussen het converterstation van het windpark in de Eemshaven en het 380 kV station Oudeschip. In dit document worden de uitgangspunten en resultaten van de magneetveldberekeningen voor deze verbinding beschreven. Het tracé zal in open ontgraving worden aangelegd. Bij enkele kruisingen met andere kabels en leidingen zullen de kabels in mantelbuizen worden gelegd.

Het hoogspanningslijnenbeleid 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. Bij de berekening van de "specifieke zone" in deze rapportage is gebruik gemaakt van de notitie '*Afspraken tussen betrokken partijen over de berekening van de "magneetveldzone" bij ondergrondse kabels en hoogspanningstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding*', RIVM, 22 september 2011 (op te vragen bij het RIVM via hoogspanningslijnen@rivm.nl)

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- **Hoofdstuk 2:** Achtergrond en uitgangspunten van het RIVM voor elektromagnetische velden en gezondheid.
- **Hoofdstuk 3:** Gehanteerde uitgangspunten bij de berekening, in dit hoofdstuk zijn de bronnen benoemd van de gegevens die gehanteerd zijn voor het uitvoeren van de berekeningen.
- **Hoofdstuk 4:** Invoergegevens voor het berekenen van de magneetveldzone.
- **Hoofdstuk 5:** Resultaten, in dit hoofdstuk is de berekende 0,4 microTesla contour benoemd.

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



2 Achtergrond en uitgangspunten

2.1 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.

Veel minder duidelijk is wat de effecten van langdurige blootstelling aan lagere magnetische veldsterkten zijn. Het onderzoek in de buurt van bovengrondse hoogspanningslijnen wijst er op dat kinderen die dicht bij een dergelijke hoogspanningslijn wonen, waar het magnetische veld relatief sterk is, mogelijke extra risico op leukemie lopen. Het (mogelijk) verhoogde risico op kinderleukemie tekent zich af bij langdurige blootstelling aan magnetische veldsterkten hoger dan ergens tussen 0,2 en 0,5 microtesla.

2.2 Beleid

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 microtesla liggen.

2.3 Zoneberekening

De manier waarop de specifieke magneetveldzone voor bovengrondse hoogspanningsverbindingen, waarvan het magnetische veld gemiddeld over een jaar boven de 0,4 microtesla ligt, kan worden berekend, is vastgelegd in een handreiking die door het RIVM wordt beheerd. De berekening in deze rapportage is in januari 2012 uitgevoerd door Energy Solutions volgens deze handreiking (versie 3.0) met een rekenmodel in Mathcad 15, versie 0.2-2010. Energy Solutions is aangemerkt als: 'bureau waarvan bekend is dat het ervaring heeft met zoneberekeningen volgens de handreiking'.

3 Uitgangspunten bij de berekening

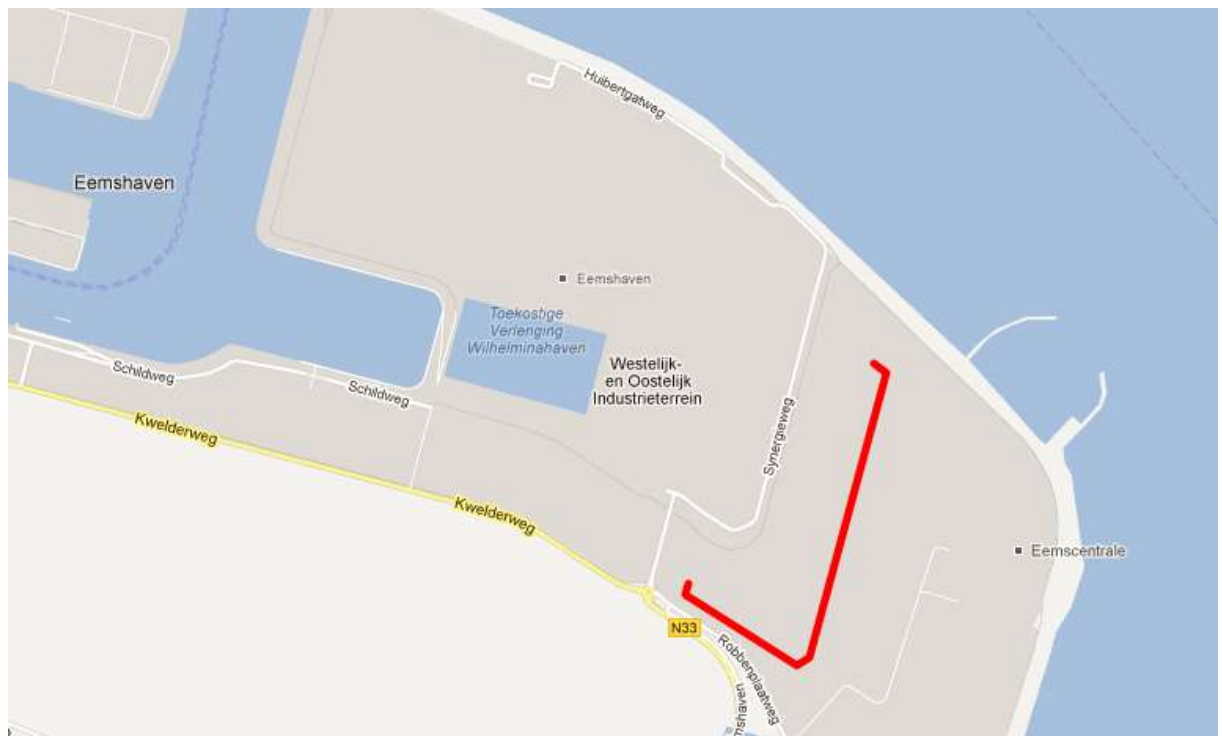
Voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- 'Afspraken tussen betrokken partijen over de berekening van de "magneetveldzone" bij ondergrondse kabels en hoogspanningstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding', RIVM, 22 september 2011
- Een afwijking met de handreiking van het RIVM en de bovengenoemde afspraken is de rekenstroom waarmee het magneetveld berekend wordt. In deze rapportage wordt met 0,5x de nominale stroom als jaargemiddelde gerekend omdat dit een betere benadering van de werkelijkheid is voor het windmolenpark. Dit vermogen is gebaseerd op de opwerkcurve van de windmolens en windstatistieken en is een worst case benadering.
- De magneetveldzone is berekend op een hoogte van 1 meter boven het maaiveld.
- Het gehanteerde vermogen voor de berekening bedraagt:
 - 380 kV verbinding Gemini onshore converterstation – TenneT Oudeschip ; $0,5 \times 645 \text{ MVA} = 490 \text{ A}$
- Bij de berekening wordt uitgegaan van symmetrische fasen stromen.
- Bij het maken van de magneetveldberekeningen is geen rekening gehouden met eventuele bestaande hoogspanningsverbindingen.

4 Invoergegevens

4.1 Locatie

In de onderstaande figuur is een globaal overzicht van het tracé weergegeven.



Figuur 1: Overzicht locatie



4.2 Gegevens van de kabel

In onderstaande tabel zijn de gegevens voor de 380 kV verbinding weergegeven.

Tabel 1: gegevens hoogspanningsverbinding

Algemeen	
Verbindingsnaam	380 kV Gemini Onshore Converterstation – TenneT Oudeschip
Onderzochte locatie	Open ontgraving / Kruisingen in mantelbuis
Aantal circuits	1
Aantal kabels per fase	1
Spanning	380 kV
Nominaal vermogen	645 MVA
Hartafstand fasen in open ontgraving	0,5 m
Standaard liggingsdiepte	1,25 m
Liggingsdiepte kruisingen	2,5 m
Mantelbuizen kruisingen	Ø200 PE100 SDR11
Geleiders	
Positie geleider open ontgraving	12 – 4 – 8

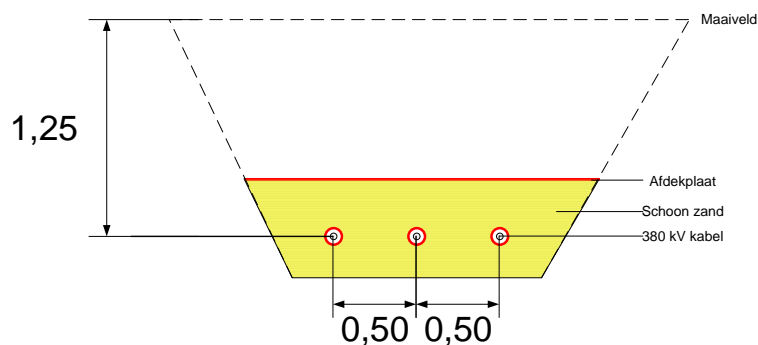
5 Berekende situaties

In dit hoofdstuk is een schematische weergave van de liggingsconfiguraties weergegeven, en zijn de resultaten van de magneetveldberekeningen voor deze liggingsconfiguraties samengevat. Conform de handreiking van het RIVM is de breedte van de magneetveldzone afgerond op 5 m nauwkeurig. De berekeningen zijn voor de volgende situaties uitgerekend:

- Ligging in open ontgraving bij standaarddiepte
- Ligging in mantelbuizen kruisingen

5.1 Liggingsconfiguratie in open ontgraving bij standaarddiepte

In deze situatie zijn de kabels in plat vlak gelegd zoals weergegeven in onderstaande afbeelding. De standaard diepte waarop het tracé in open ontgraving wordt aangelegd is 1,25 m.



Figuur 2: Liggingsconfiguratie in open ontgraving (niet op schaal)

Uit de berekeningen blijkt dat de magneetveldzone in deze situatie 15 m bedraagt uit het hart van de kabelverbinding.

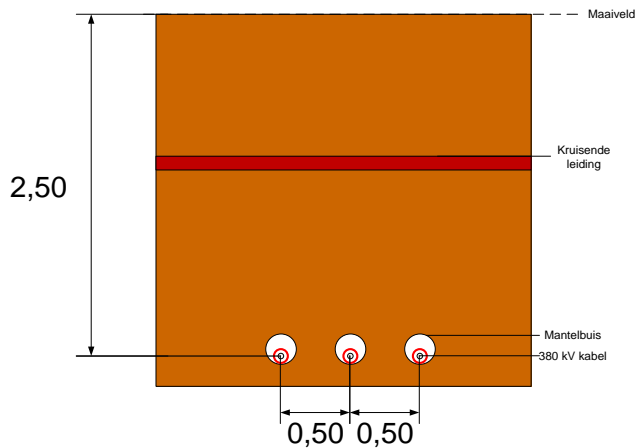
Tabel 2: Breedte magneetveldzone open ontgraving

Omschrijving	0,4 μ T contour (uit het hart van de kabelverbinding)	
	Zijde links	Zijde rechts
380 kV tracé in open ontgraving op 1,25 m diepte	15 m	15 m

De maximale waarde van het magneetveld bedraagt 15,98 μ T en bevindt zich in het hart van het tracé.

5.2 Liggingsconfiguratie in mantelbuizen bij kruisingen

In onderstaande figuur is de liggingsconfiguratie weergegeven voor de situatie bij een kruising van een bestaande leiding. In deze situatie worden de kabels op een diepte van 2,5 m geïnstalleerd in mantelbuizen.



Figuur 3: Liggingsconfiguratie in mantelbuizen bij kruisingen (niet op schaal)

Uit de magneetveldberekeningen voor deze situatie blijkt dat de breedte van de magneetveldzone afgerond gelijk is aan de standaardliggingsdiepte in de vorige paragraaf. Wel is de piekwaarde van het magneetveld lager. Deze bedraagt 6,76 μT en bevindt zich in het hart van het tracé.

Tabel 3: Breedte magneetveldzone in mantelbuizen bij wegkruising

Omschrijving	0,4 μT contour (uit het hart van de kabelverbinding)	
	Zijde links	Zijde rechts
380 kV tracé bij kruising op 2,5 m diepte	15 m	15 m



6 Conclusie

In onderstaande tabel is een samenvatting weergegeven van de breedte van de magneetveldzones voor de verschillende liggingconfiguraties.

Tabel 4: Samenvatting berekeningen magneetveldzones

Omschrijving	magneetveldzone (uit het hart van de kabelverbinding) 1 m boven maaiveld	
	Zijde links	Zijde rechts
380 kV tracé in open ontgraving op 1,25 m diepte	15 m	15 m
380 kV tracé bij kruising op 2,5 m diepte	15 m	15 m

In bijlage 1 zijn de resultaten van de magneetveldberekeningen weergegeven in een grafiek.

7 Bijlagen

Bijlage 1: Grafieken resultaten magneetveldberekeningen



Bijlage 1

Grafieken

Resultaten magneetveldberekeningen

