

The logo for Energy Solutions, featuring the words "Energy" and "Solutions" stacked vertically in a blue, sans-serif font. The logo is positioned to the left of a network diagram.

**Magneetveldberekeningen
Q10 Landtracé**

150kV hoogspanningsverbinding

Berekening magneetveldzone

Landtracé Q10

Document number:	ENSOL-RPT-2011.77
Author:	J. A. van Oosterom
Revision:	1.3
Date:	28 februari 2012
Checked:	J.W. van Doeland



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	6
5.2	LIGGINGSCONFIGURATIE IN BORING	7
5.3	COORDINATEN INTREDE- EN UITTREDEPUNTEN BORINGEN	8
6	CONCLUSIE	9
7	BIJLAGEN	9

1 Inleiding

Voor het nieuwe offshore windmolenpark Q10 is een nieuwe 150 kV hoogspanningsverbinding gepland tussen het windpark en het 150 kV station Sassenheim. In dit document worden de uitgangspunten en resultaten van de magneetveldberekeningen voor het landtracé van deze verbinding beschreven. Het landtracé loopt van het strand bij Noordwijk aan Zee tot aan het 150 kV station Sassenheim. In het landtracé zijn een aantal horizontaal gestuurde boringen gepland. De rest van het tracé zal in open ontgraving worden aangelegd.

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)

Een afwijking in deze rapportage met bovengenoemde notitie is dat de kabels in deze situatie niet per kabel in een aparte boring worden geplaatst, maar per 3 kabels gebundeld in één boring.

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 december 2011 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

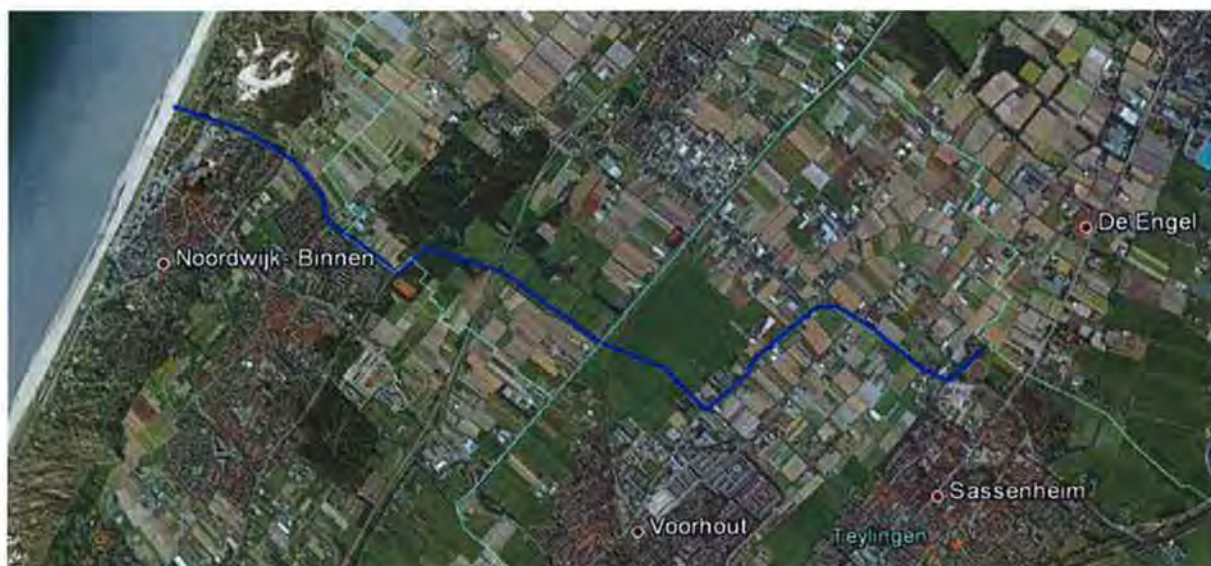
Voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- '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
- De magneetveldzone is berekend op een hoogte van 1 meter boven het maaiveld.
- Het gehanteerde vermogen voor de berekening bedraagt:
 - 150 kV verbinding Windpark Q10 - Sassenheim ; $0,5 \times 150 \text{ MVA} = 289 \text{ A}$
- Bij de berekening wordt uitgegaan van symmetrische fasen stromen.
- Tracétekening "ENSOL-4153-DRW-1006.dwg"

4 Invoergegevens

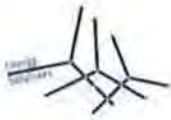
4.1 Locatie

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



Figuur 1: Overzicht locatie

Bij het ontwerp van het kabeltracé is mede vanwege de magneetveldzone gestreefd naar voldoende afstand tot woningen.



4.2 Gegevens van de kabel

In onderstaande tabel zijn de gegevens voor de 150 kV verbinding weergegeven.

Tabel 1: gegevens hoogspanningsverbinding

Algemeen	
Verbindingsnaam	150 kV Q10 - Sassenheim
Onderzochte locatie	Landtracé
Aantal circuits	1
Aantal kabels per fase	1
Benaming circuit	Zwart
Spanning	150 kV
Nominaal vermogen	150 MVA
Boring	
Maximale diepte diepste boring	23 m
Intrede/uittredehoek boring	18 ° / 18 °
Type mantelbuis	4xØ200 PE100 SDR11
Hartafstand fasen in boring	0,2 m
Open ontgraving	
Hartafstand fasen in open ontgraving	0,095 m
Liggingdiepte	1,2 m / 1,8 m
Geleiders	
Positie geleider open ontgraving	12 – 4 – 8



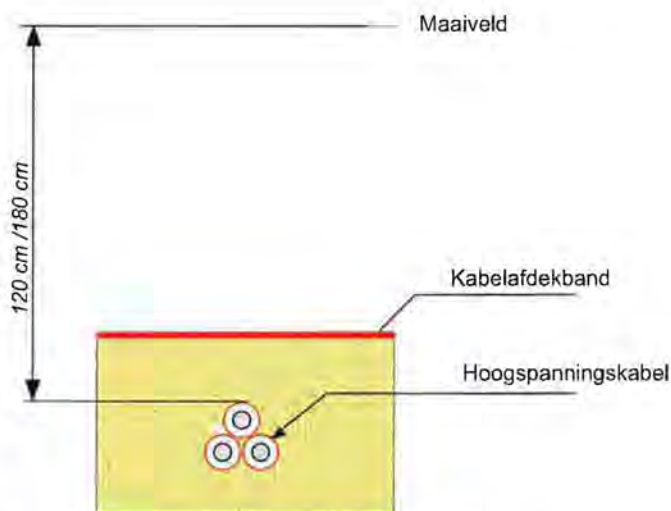
5 Berekende situaties

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
- Ligging in boring

5.1 Liggingsconfiguratie in open ontgraving

In deze situatie zijn de kabels in een driehoek configuratie gelegd zoals weergegeven in onderstaande afbeelding.

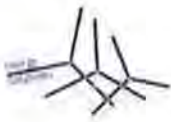


Figuur 2: Liggingsconfiguratie in open ontgraving

Bij deze liggingsconfiguratie worden de kabels afhankelijk van de locatie op twee verschillende liggingdieptes gelegd. Deze bedraagt 1,2 m of 1,8 m. In onderstaande tabel is de liggingdiepte per locatie weergegeven.

Tabel 2: Liggingsdiepte open ontgraving per locatie

Locatie	Aangrenzende gevoelige bestemmingen	Risico diepploegen (landbouw)	Kabeldiepte
Northgodreef en Gooweg, berm van de weg	Ja	Nee	1,2 m
Noordwestelijk van de Leidse Vaart	Nee	Ja	1,8 m
Teylingerslaan	Nee	Nee	1,2 m
Carolus Clusiusweg	Nee	Nee	1,2 m



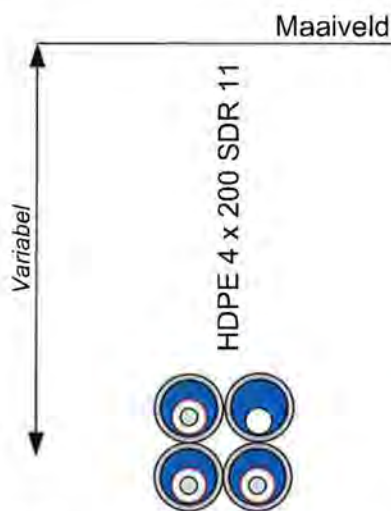
Uit de berekeningen blijkt dat de magneetveldzone in deze situatie 5 m bedraagt uit het hart van de kabelverbinding bij een liggingsdiepte van zowel 1,2 als 1,8 m. Doordat conform de handreiking van het RIVM de berekende magneetveldzone is afgerond per 5 m, is de magneetveldzone voor beide dieptes gelijk.

Tabel 3: Breedte magneetveldzone open ontgraving

Omschrijving	0,4 μ T contour (uit het hart van de kabelverbinding)	
	Zijde links	Zijde rechts
150 kV tracé in open ontgraving op 1,2 m	5 m	5 m
150 kV tracé in open ontgraving op 1,8 m	5 m	5 m

5.2 Liggingsconfiguratie in boring

In onderstaande figuur is de liggingsconfiguratie weergegeven voor de situatie in de boring. In drie van de buizen bevindt zich een hoogspanningskabel. In de vierde buis wordt een glasvezelkabel gelegd voor communicatie.



Figuur 3: Liggingsconfiguratie in boring

Uit de magneetveldberekeningen voor deze situatie blijkt dat de magneetveldzone bij het intredepunt van de boring 5 m bedraagt uit het hart van de verbinding, en de magneetveldzone 10 m na het intredepunt van de boring niet meer boven de 0,4 μ T uitkomt.

Tabel 4: Breedte magneetveldzone boring

Omschrijving	0,4 μ T contour (uit het hart van de kabelverbinding)	
	Zijde links	Zijde rechts
150 kV tracé t.h.v. intredepunt	5 m	5 m
150 kV tracé 10 m na intredepunt	0 m	0 m



5.3 Coördinaten intrede- en uitredepunten boringen

In onderstaande tabel zijn de RD coördinaten van de in- en uitredepunten van de boringen weergegeven.

Tabel 5: RD coördinaten boringen

150 kV Q10 - Sassenheim	Intredepunt		Uitredepunt	
	x	y	x	y
Boring 1	95936	471978	95520	472186
Boring 2	95505	472200	95194	472473
Boring 3	95178	472487	94679	472448
Boring 4	93928	471940	93186	472427
Boring 4A	94662	472435	94012	471855
Boring 5	92860	472690	91929	473193
Boring 6	91216	473417	91177	473505
Boring 7	90976	473904	90088	474403



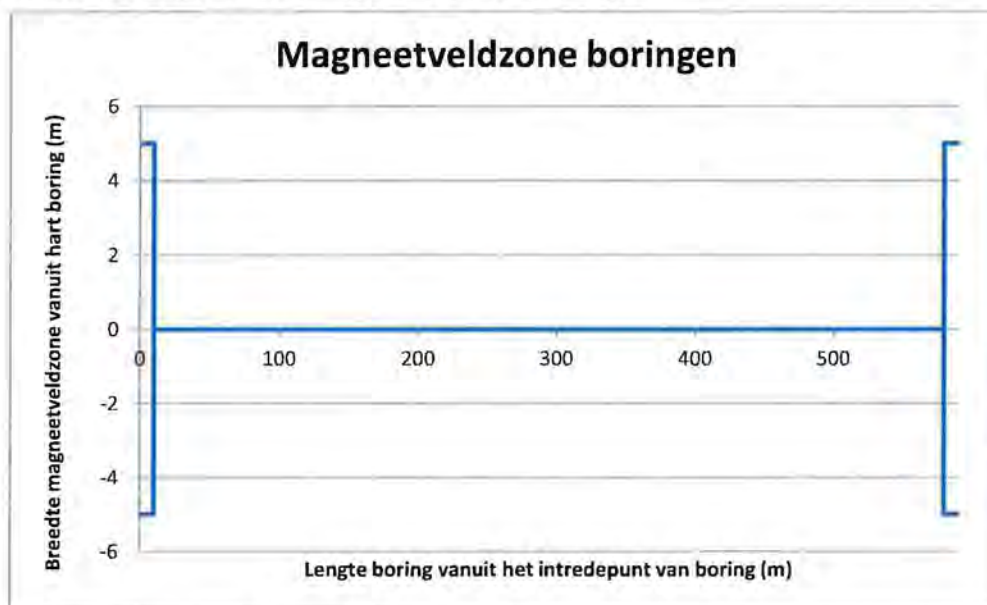
6 Conclusie

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

Tabel 6: Samenvatting berekeningen magneetveldzones

Omschrijving	magneetveldzone (uit het hart van de kabelverbinding) 1 m boven maaiveld	
	Zijde links	Zijde rechts
150 kV tracé in open ontgraving op 1,2 m diepte	5 m	5 m
150 kV tracé in open ontgraving op 1,8 m diepte	5 m	5 m
150 kV tracé t.h.v. intredepunt boring	5 m	5 m
150 kV tracé 10 m na intredepunt boring	0 m	0 m

In onderstaande grafiek is de magneetveldzone als functie van de afstand gegeven voor de boring 3. Deze grafiek geldt m.u.v. de lengte van de boring voor alle andere boringen.



Figuur 4: Magneetveldzone 1 m boven maaiveld

In bijlage 1 is een overzicht van het landtracé weergegeven met daarop de magneetveldcontour ingetekend.

Geconcludeerd kan worden dat er geen percelen met gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone vallen. Ter hoogte van het uitredepunt van de boring HDD 4A aan de Jacoba van Beierenweg overlapt de magneetveldzone het perceel van nr. 128C met ongeveer 3 m over een lengte van ongeveer 6 m. Op dit perceel is alleen een bedrijf gevestigd, waardoor er geen sprake is van een gevoelige bestemming.

7 Bijlagen

Bijlage 1: Tracétekening met magneetveldzone



Bijlage 1

Tracétekening landtracé