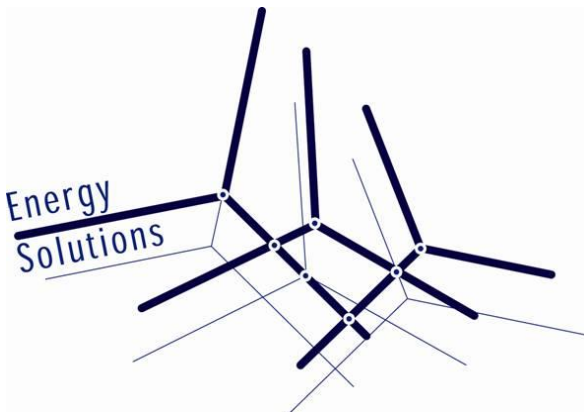




TenneT

Magneetveldberekeningen Krabbendijke

Revisie gegevens

Revisie	Datum	Auteur	Opmerkingen
2.0	25-06-2020	J.A. van Oosterom	Uitgangspunten gewijzigd
1.0	15-06-2020	J.A. van Oosterom	
0.1	09-06-2020	J.A. van Oosterom	Intern concept

Documentnummer:	ENSOL-RPT-2020.066
Auteur:	J.A. van Oosterom
Revisie:	2.0
Datum:	25-06-2020
Gecontroleerd:	J.W. van Doeland

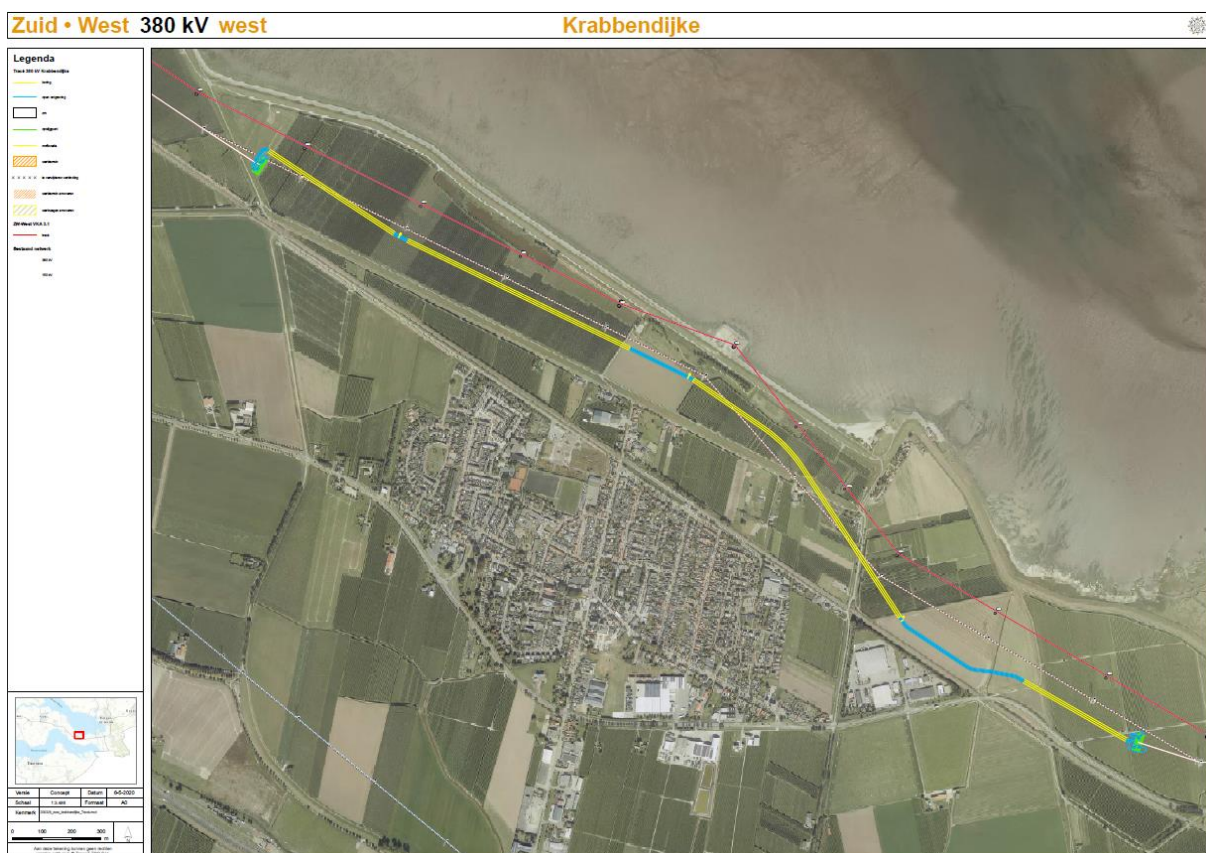


Inhoud

1	INLEIDING	3
2	UITGANGSPUNTEN BIJ DE BEREKENING.....	4
3	INVOERGEGEVENS	5
4	BEREKENDE SITUATIES.....	6
4.1	OPSTIJGPUNT	6
4.2	ONDERGRONDSE 380 kV KABELVERBINDING	7
5	RESULTATEN BEREKENINGEN	8
5.1	BEREKENING 0,4	8
5.1.1	<i>Ligging in open ontgraving</i>	<i>8</i>
5.1.2	<i>Ligging in boring</i>	<i>8</i>
5.2	BEREKENING OP MAXIMAAL VERMOGEN	8

1 Inleiding

Bij Krabbendijke wordt een stuk van het tracé verkabeld van de verbinding Rilland - Borssele. Hierbij wordt het tracé verkabeld tussen de masten 318 tot en met 328. Het kabeltracé is in onderstaande figuur weergegeven. Direct begraven kabels zijn weergegeven in blauw en horizontaal gestuurde boringen in geel. Aan beide zijden van het kabeltracé is een opstijgpunt ontworpen om de transitie tussen de ondergrondse kabelverbinding en bovengrondse hoogspanningslijn te maken. Parallel aan het kabeltracé is een nieuwe bovengrondse gecombineerde 150/380 kV verbinding (Zuidwest 380) in aanleg. Het effect van deze verbinding zal niet worden meegenomen bij het berekenen van de magneetveldcontour van de ondergrondse verbinding. Ook de bestaande bovenlijn wordt niet meegenomen in de berekening.



Figuur 1: Verkabeling tracé Krabbendijke

In deze rapportage zijn de resultaten van de magneetveldberekeningen voor dit traject samengevat.

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: 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 3: Gebruikte rekenstromen voor de verbindingen
- Hoofdstuk 4: Overzicht locatie voor het berekenen van de magneetveldcontour.
- Hoofdstuk 5: Resultaten; in dit hoofdstuk is de berekende 0,4 μT contour benoemd.



2 Uitgangspunten bij de berekening

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

- Door netbeheerder TenneT is aangegeven dat voor de berekeningen gebruik dient te worden gemaakt van de uitgangspunten uit de notitie *“Afspraken over de rekenmethodiek voor de “magneetveldcontour” bij ondergrondse kabels en hoogspanningstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding”*.
- De berekeningen zijn uitgevoerd in juni 2020.
- Bij de berekening wordt uitgegaan van symmetrische fasestromen.
- De ondergrondse kabelverbinding wordt ontworpen voor een toekomstige belasting van 4000 A. De ontwerpcapaciteit van de gehele verbinding ligt lager dan deze waarde. Voor het uitvoeren van de berekeningen is er voor gekozen om uit te gaan van de ontwerpwaarde van 4000 A.
- Naast de berekening van de 0,4 μT magneetveldcontour is er ook een berekening uitgevoerd om de piekwaarde van het magneetveld te bepalen. Deze berekening is uitgevoerd bij maximale belasting van beide kabelcircuits om te bepalen of de maximale grens van 100 μT niet wordt overschreden en wordt uitgevoerd op maaiveldniveau in plaats van 1 m boven het maaiveld.



3 Invoergegevens

Conform de afspraken uit de eerder genoemde notitie worden de berekeningen uitgevoerd op basis van een maximale jaargemiddelde stroom van 30% voor 380 kV verbinding. In onderstaande tabel zijn de opgegeven ontwerpstromen en rekenstromen samengevat. De ondergrondse verbinding bestaat uit twee kabels per fase waardoor de uiteindelijke rekenstroom per kabel de helft van de stroom per fase is.

Tabel 1: Ontwerpstroom en rekenstroom ondergrondse verbinding

Hoogspanningsverbinding	Ontwerpstroom	Rekenstroom
380 kV Borssele - Rilland	4000 A	1200 A per fase

4 Berekende situaties

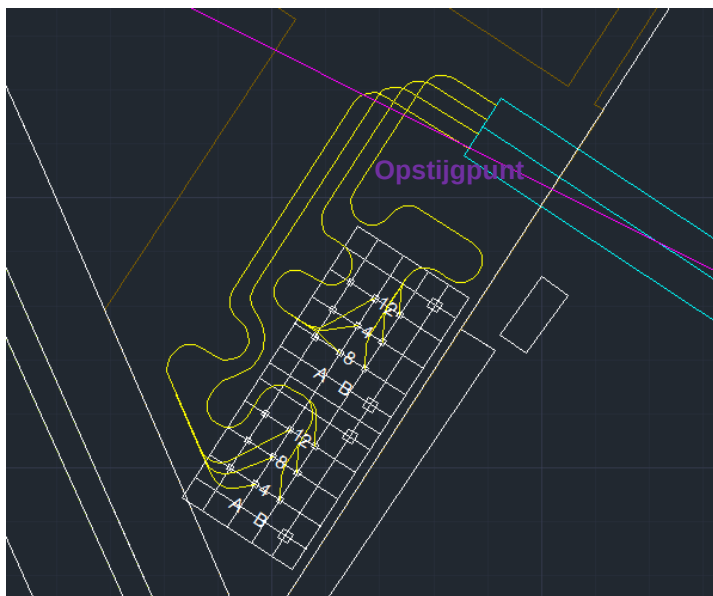
4.1 Opstijgpunt

In de uitgangspunten genoemde notitie wordt het volgende vermeld over opstijgpunten:

“Over opstijgpunten is afgesproken dat deze ruimtelijk begrensd zijn door aan de bovengrondse kant de laatste mast en aan de ondergrondse kant het hek rond het opstijgpunt.”

Het bovengrondse gedeelte zal daarom niet mee worden genomen in de berekeningen.

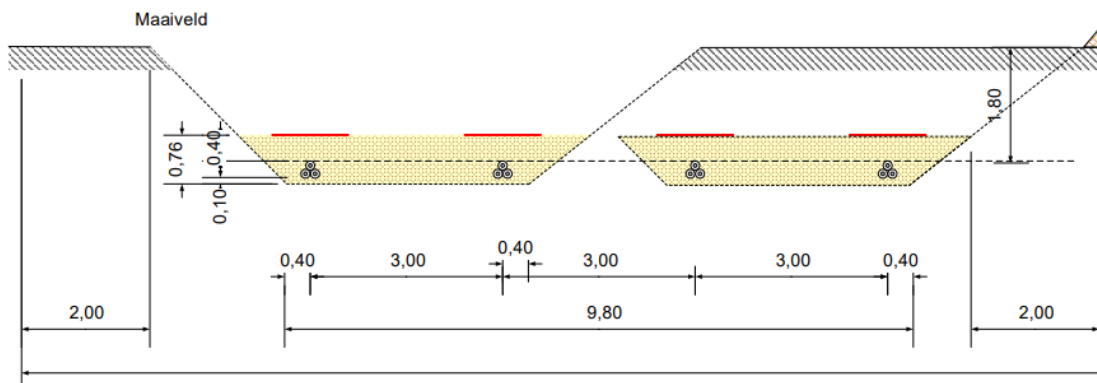
Bij de ondergrondse verbinding is op het opstijgpunt extra kabellengte aanwezig zoals te zien is in onderstaande afbeelding. Deze is niet meegenomen in het model, maar als rechte lijn gemodelleerd.



Figuur 2: Opstijgpunt kabelloop

4.2 Ondergrondse 380 kV kabelverbinding

De ondergrondse kabelverbinding bestaat uit twee circuits met twee kabels per fase. Deze zijn per bundel van drie in driehoek geplaatst zoals weergegeven in onderstaande afbeelding.

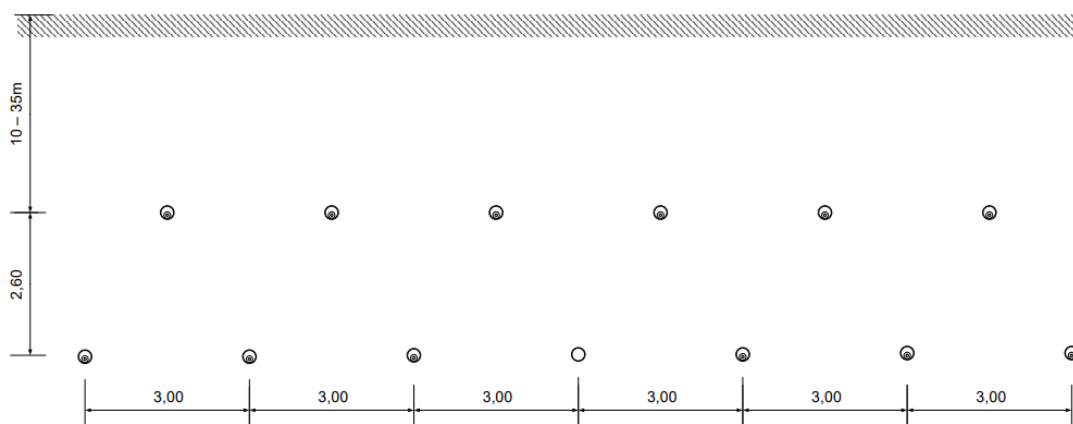


Figuur 3: Ligging in open ontgraving

De gebruikte fasevolgorde bedraagt als volgt:

12	12	12	12
4 8	8 4	4 8	8 4

Voor de ligging in boring wordt er één kabel per buis geplaatst, zoals weergegeven in onderstaande afbeelding. Hier wordt dezelfde fasevolgorde als bovenstaand toegepast.



Figuur 4: Ligging in boring

5 Resultaten berekeningen

5.1 Berekening 0,4 μT magneetveldcontour

5.1.1 Ligging in open ontgraving

Voor de ligging in open ontgraving is een magneetveldcontour van 15 m bepaald aan beide zijden van de verbinding gemeten vanuit het hart van het tracé.

Tabel 2: Breedte magneetveldcontour boring als functie van de diepte

Ligging	Zonebreedte links [m]	Zonebreedte rechts [m]
Open ontgraving	15	15

5.1.2 Ligging in boring

Bij de ligging in boring is de breedte van de magneetveldcontour afhankelijk van de diepte van de boring. In onderstaande tabel is de breedte van de magneetveldcontour samengevat voor verschillende diepten, gemeten vanaf de bovenste boringen. Op een diepte van 19 m is de maximale waarde 1 m boven het maaiveld niet hoger dan 0,4 μT waardoor er geen magneetveldcontour meer aanwezig is. De berekende zonebreedte is afgerond op 5 m.

Tabel 3: Breedte magneetveldcontour boring als functie van de diepte

Diepte boring [m]	Afstand vanaf start boring [m]	Zonebreedte links [m]	Zonebreedte rechts [m]
Start boring	0	25	25
13	40	20	20
16	49	15	15
18	55	10	10
19	58	0	0

5.2 Berekening op maximaal vermogen

Om te bepalen of de maximale grens van 100 μT niet wordt overschreden is er ook een berekening op maximaal vermogen van beide circuits uitgevoerd. In onderstaande tabel is het resultaat van de berekening op maaiveldniveau voor de ligging in open ontgraving en het intredepunt van de boring op 4 m diepte weergegeven.

Tabel 4: Maximum waarde magneetveldcontour bij maximaal vermogen

Ligging	Maximum waarde magneetveldcontour
Open ontgraving	16,9 μT
Intredepunt boring	70,3 μT

Uit de berekeningen blijkt dat de maximum waarde niet wordt overschreden. Afhankelijk van het boorontwerp en overgang tussen de ligging in open ontgraving en de boring zou de maximale waarde alsnog overschreden kunnen worden. Geadviseerd wordt om hier rekening mee te houden bij het maken van het boorontwerp.



5.3 Conclusie

De berekende $0,4 \mu\text{T}$ magneetveldcontour bedraagt:

- 15 m aan beide zijden uit het hart van de verbinding voor de ligging in open ontgraving.
- 25 m aan beide zijden uit het hart van de verbinding voor de boringen aflopend naar 0 m bij een diepte van 19 m.

Op basis van de kaart in bijlage A kan gesteld worden dat er geen gevoelige bestemmingen binnen deze zone vallen.

De grenswaarde van $100 \mu\text{T}$ bij vol vermogen wordt niet overschreden.

Bijlage A:

Kaart met magneetveldcontour



Legenda

Tracé 380 kV Krabbendijkse

boring

open ontgraving

zr

EM veld

opstijpunt

modificatie

werkterrein

× × × ×

te verwijderen verbinding

werkterrein amoveren

werkwegen amoveren

ZW-West VKA 3.1

tracé

Bestaand netwerk

380 kV

150 kV

Masten

Air

Gere

Regen op Zee

Westerschelde

Tennoen

Versie	Concept	Datum	26-6-2020
Schaal	1:3.500	Formaat	A0
Kenmerk	200616_zww_krabbendijkse_Tracé_EM.mxd		

0100200300m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

