

**ONDERZOEK VERGELIJKING MILIEUEFFECTEN
AC-BOVENGRONDS EN DC-ONDERGRONDS
DW380**

TENNET

16 mei 2013
076953943:B - Definitief
B02024.000024.529



Inhoud

1	Aanleiding.....	3
1.1	Inleiding.....	3
1.2	Leeswijzer	4
2	Uitgangspunten.....	5
2.1	Inleiding.....	5
2.2	Ondergrondse gelijkstroomkabel	5
2.2.1	Stations met converters	6
2.2.2	Stationslocaties	7
2.2.3	De kabel.....	9
2.2.4	Kabeltracé	10
2.3	Bovengrondse wisselstroomverbinding	11
2.3.1	Algemeen	11
2.3.2	(Schakel)station	11
2.3.3	Tracé	11
3	Vergelijking milieueffecten.....	14
3.1	Inleiding.....	14
3.2	Methode	14
3.3	Leefomgevingskwaliteit.....	15
3.3.1	Referentiesituatie	15
3.3.2	Effectbeschrijving DC-ondergronds	17
3.3.3	Effectbeschrijving AC-bovengronds	21
3.3.4	Conclusie verschil ondergronds bovengronds	22
3.4	Landschap en cultuurhistorie	23
3.4.1	Referentiesituatie	23
3.4.2	Effectbeschrijving DC ondergronds	26
3.4.3	Effectbeschrijving AC-bovengronds	37
3.4.4	Conclusie verschil ondergronds bovengronds	38
3.5	Natuur	39
3.5.1	Referentiesituatie	39
3.5.2	Effectbeschrijving DC-ondergronds	44
3.5.3	Effectbeschrijving AC-bovengronds	50
3.5.4	Conclusie verschil ondergronds bovengronds	50
3.6	Bodem en water	52
3.6.1	Referentiesituatie	52
3.6.2	Effectbeschrijving DC-ondergronds	56
3.6.3	Effectbeschrijving AC-bovengronds	58
3.6.4	Conclusie verschil ondergronds bovengronds	58
3.7	Archeologie.....	59
3.7.1	Referentiesituatie	59
3.7.2	Effectbeschrijving DC-ondergronds	61
3.7.3	Effectbeschrijving AC-bovengronds	62
3.7.4	Conclusie verschil ondergronds bovengronds	63

3.8	Ruimtegebruik	63
3.8.1	Landbouwgebieden	63
3.8.2	Recreatiegebieden	65
3.8.3	Conclusie verschil ondergronds bovengronds	67
4	Conclusies	68
4.1	Inleiding.....	68
4.2	Conclusie milieueffecten.....	68
Bijlage 1	Referentielijst.....	71
Bijlage 2	Verklarende woordenlijst.....	72
Bijlage 3	Meters doorsnijding bij DC-ondergronds	77
Colofon.....		78

1

Aanleiding

1.1 INLEIDING

De ministers van Economische Zaken en Infrastructuur en Milieu willen weten of er mogelijk aanleiding is om een ondergronds gelijkstroomalternatief in de verdere besluitvorming over de 380 kV hoogspanningsverbinding Doetinchem-Wesel mee te nemen.

Technisch onderzoek door Tractebel

Om bovenstaande reden heeft Tractebel Engineering eind 2012 opdracht gekregen om de technische aspecten van onder meer de toepassing van ondergronds gelijkstroom in beeld te brengen. Dat onderzoek^{1,2} moet uitsluitsel geven over drie zaken:

1. Of toepassing van deze techniek bij Doetinchem-Wesel mogelijk is.
2. Welke verschillen er zijn in technische betrouwbaarheid tussen een bovengrondse uitvoering met wisselstroom enerzijds en een bovengrondse of ondergrondse uitvoering met gelijkstroom anderzijds zijn.
3. Tevens moet het onderzoek aangeven en motiveren welke van de drie uitvoeringswijzen vanuit de optiek van technische betrouwbaarheid c.q. bedrijfszekerheid van de nieuwe verbinding in het vermaasde net (dit ook in relatie tot de betrouwbaarheid waar de verbinding bij uitval van andere internationale verbindingen extra transport moet verwerken) te verkiezen is.

In de inventarisatie heeft Tractebel de meest actuele internationale ontwikkelingen meegenomen.

Milieuonderzoek door ARCADIS

Arcadis is gevraagd om de milieueffecten van een bovengrondse wisselstroomverbinding (AC-bovengronds) te vergelijken met een ondergrondse gelijkstroomverbinding (DC-ondergronds), om zo de totale reikwijdte van de effecten van een gelijkstroomkabel in beeld te brengen. Deze rapportage geeft de resultaten weer van dit onderzoek.

¹ Tractebel (2013) Feasibility of technical alternatives for the 380 kV interconnection Doetinchem-Wesel, Ref: MINEZDC/4NT/0281865/000/00, Brussels, Belgium

² De technische studie van Tractebel liep parallel aan deze studie. Tijdens de studie van Tractebel is gebleken dat de converterlocaties niet 4 maar 5 gelijkstroom- en schakelhallen en ook 5 filtergebieden nodig hebben. In deze studie naar de milieueffecten is uitgegaan van 4. Dat betekent dat de milieueffecten van het tracé DC-ondergronds op het gebied van geluid, ruimtebeslag (natuur en landbouw) en landschap, waarschijnlijk licht worden onderschat ten opzichte van de het tracé AC-bovengronds.

1.2 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten beschreven voor het milieuonderzoek naar de effecten van een ondergronds gelijkstroomkabeltracé en de bijbehorende convertorstations. Daarnaast zijn in het kort ook de uitgangspunten beschreven voor een bovengronds wisselstroomverbinding. Tevens zijn de stationslocaties en het tracé beschreven.

In hoofdstuk 3 zijn per milieuthema de milieueffecten weergegeven van de gelijkstroomkabel en de bovengrondse wisselstroomverbinding en worden kort de verschillen geschetst.

In hoofdstuk 4 volgen de conclusies.

2

Uitgangspunten

2.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk staan de uitgangspunten voor een ondergronds tracé centraal.

De algemene kenmerken van een ondergrondse gelijkstroomverbinding tussen Doetinchem en Wesel zijn beschreven in paragraaf 2.2. In paragraaf 2.2.1 staan de technische kenmerken van de converstations beschreven en in paragraaf 2.2.2 wordt ingegaan op de locatiealternatieven van deze stations. In paragraaf 2.2.3 staan de technische kenmerken van de gelijkstroomkabel beschreven en in paragraaf 2.2.4 is het onderzochte kabeltracé beschreven.

In paragraaf 2.3 zijn kort de uitgangspunten beschreven voor een bovengrondse wisselstroomverbinding.

2.2 ONDERGRONDSE GELIJKSTROOMKABEL

Een ondergronds kabeltracé zal, gegeven de lengte van de nieuwe verbinding, altijd een gelijkstroomverbinding betreffen. Wat betreft de mogelijkheid van de verkabeling van wisselstroom heeft de toenmalige minister van Economische Zaken in een brief aan de Tweede Kamer (kamerbriefnummer 2009D23972, 25 mei 2009) het volgende aangegeven: “Op basis van de geleverde informatie constateer ik dat verkabeling van 20 kilometer zowel innovatief als verantwoord is. Meer kilometers verkabelen de komende jaren acht ik vanwege de geschetste risico’s niet verantwoord.” Om deze reden zal een kabelverbinding niet in wisselstroom worden uitgevoerd en derhalve is een gelijkstroomverbinding onderzocht.

Omdat ook een ondergrondse verbinding onderdeel is van het vermaasde elektriciteitsnet, moet de lijn n-1 aangelegd worden, dus minimaal met twee circuits/systemen. Wat betreft de capaciteit krijgt de bovengrondse 380kV wisselstroomverbinding een transportcapaciteit van 2x 2635 MVA.

De gelijkstroomverbinding krijgt dan ook een gelijke capaciteit. Dit betekent 5 x 2 kabels (= 2x 2635 MVA).

Duitsland

Deze studie kent als uitgangspunt dat er in Nederland een gelijkstroomkabel komt die bij de Nederlands-Duitse grens weer over gaat in een wisselstroomverbinding. Ten aanzien van de mogelijkheid van een DC-verbinding heeft Amprion een duidelijk standpunt (Tractebel, 2013, p. 9):

- De strekking van de Duitse wetgeving is zodanig, ook volgens een gerechtelijke uitspraak, dat er bij de 380 kV-verbinding Doetinchem-Wesel op Duits grondgebied geen sprake kan zijn van ondergrondse aanleg.
- Omdat Amprion er op technische gronden van overtuigd is dat DC nuttig noch gerechtvaardigd is voor een interconnector zoals Doetinchem-Wesel, worden er geen pogingen gedaan de juridische positie te veranderen.

- Toepassing van DC voor Doetinchem-Wesel, indien strikt beperkt tot het Nederlandse grondgebied, is echter aanvaardbaar voor Amprion, mits de overeengekomen capaciteit gehandhaafd blijft. Alle extra kosten in verband met een dergelijke gemengde interconnectie zijn dan voor rekening van Nederland.

Dit betekent dat alle mogelijkheden voor de toepassing van DC-techniek op de verbinding Doetinchem-Wesel zal worden beperkt tot het Nederlandse grondgebied.

2.2.1 STATIONS MET CONVERTERS

Voor het bepalen van de impact op bijvoorbeeld geluid (zie paragraaf 4.5.4) en landschap, maar ook op bodem en water, is de grootte en de inrichting van de stationslocaties voor de converters nodig. Het benodigde oppervlak voor een stationslocatie is afhankelijk van de capaciteit van de verbinding. Bij 2635 MVA is een terrein nodig van 280 x 345 (circa 9,6 hectare), waarbij 5 gelijkstroom- en schakelhallen en 5 filtergebieden worden gerealiseerd³.

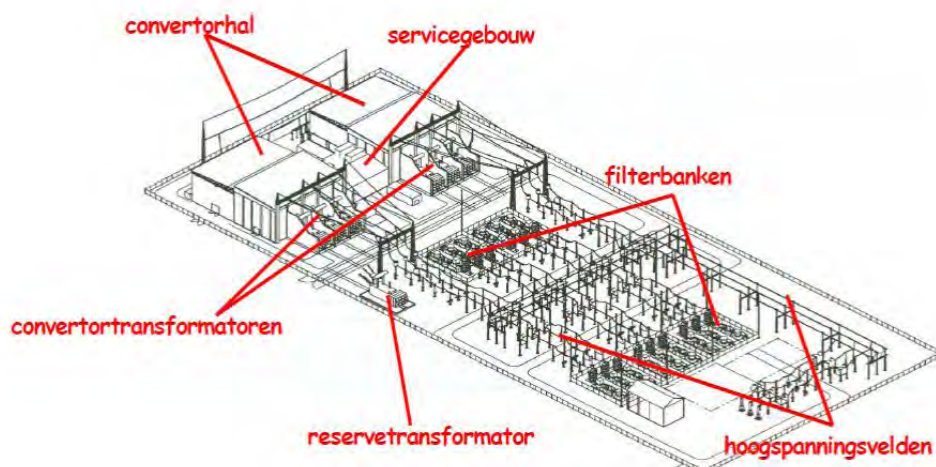
Afbeelding 1 toont de globale inrichting van een terrein voor een converterstation (Bron: BritNed Maasvlakte). Om wissel- in gelijkstroom om te zetten is op het terrein van een converterstation tenminste nodig:

- een schakeling van converterhallen,
- servicegebouw,
- convertertransformatoren,
- reservetransformatoren,
- filterbanken en
- hoogspanningsvelden.

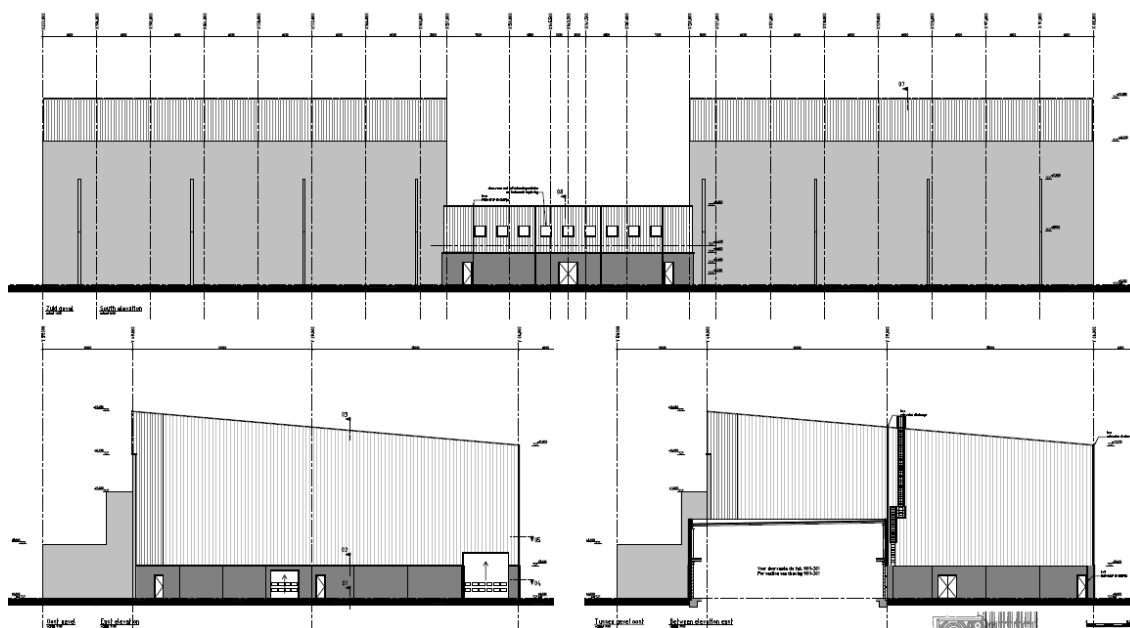
Elk van de converterhallen heeft een afmeting van ongeveer 40 bij 25 meter en een hoogte van zo'n 25 meter. Deze hallen zijn voornamelijk stalen constructies.⁴ Tussen de twee hallen komt een servicegebouw van ongeveer 20 bij 25 meter met een hoogte van zo'n 15 meter (zie Afbeelding 2). Dit gebouw bevat onder meer een controle kamer, een werkplaats, een noodstroomvoorziening, een koelsysteem en een opslagruimte. Het servicegebouw is van beton en/of bakstenen.

³ Omdat het milieuonderzoek gelijktijdig liep aan het onderzoek van Tractebel, is in een vroegtijdig stadium een eerste keuze gemaakt voor de configuratie van de converterstation. In dit rapport is uitgegaan van 4 converterhallen op een terrein van 400 x 200 m (8 hectare). De milieu impact van het station in dit rapport is daarmee een lichte onderschatting ten opzichte van de configuratie zoals bepaald door Tractebel.

⁴ Tractebel is in hun studie uitgegaan van een gebouw van 90 x 45 x 25 meter. De filterbanken zijn in dat ontwerp ook binnen geplaatst.



Afbeelding 1 Componenten van een stationslocatie



Afbeelding 2 Zij aanzicht van één converterhal

2.2.2 STATIONSLOCATIES

Doetinchem/Langerak

Er zal een station gebouwd worden bij de aantakking op de bestaande 380kV ring. Dit is het bestaande 380kV-hoogspanningsstation Doetinchem nabij de kern Langerak in de gemeente Bronckhorst. Deze aantakking vindt plaats in het 380kV station Doetinchem, nabij Langerak in de gemeente Bronckhorst. Zie hiervoor Afbeelding 3.



Abbeelding 3 Locatie station nabij Doetinchem⁵



Abbeelding 4 Locatie station bij Voorst of Dinxperlo⁶.

⁵ In de afbeelding is uitgegaan van een station van 400 x 200 meter. In de Tractebel studie is een afmeting opgegeven van 280 x 345 meter.

Voorst/Dinxperlo

Voor het tweede station zal een locatie gezocht moeten worden op het grenspunt nabij Voorst. De eerste optie die bekeken wordt is een locatie zo dicht mogelijk bij het grenspunt. Daarnaast is een tweede optie bekeken, om te bepalen of er in de nabijheid van het grenspunt een andere locatie is die mogelijk minder milieueffecten met zich meebrengt. Deze optie betreft een locatie op het bedrijventerrein van Dinxperlo. Deze optie betekent wel dat er óf een bovengrondse wisselstroomverbinding terug moet naar het grenspunt óf dat de Duitsers hun procedures (*Raumordnungsverfahren*) aan moeten passen om een nieuw grenspunt nabij Dinxperlo mogelijk te maken. Zie voor de twee locaties Afbeelding 4.

2.2.3 DE KABEL

Aanlegfase

In het algemeen worden kabels in de uitvoering aangelegd in een betonnen bak, of door ontgraving. Vooralsnog is het in Nederland gebruikelijk om te ontgraven. In dit rapport is daarom uitgegaan van ontgraving. Alle werkzaamheden voor de aanleg van een kabel vinden plaats in een werkstrook. De breedte van de werkstrook is afhankelijk van de diepte van de kabels, het aantal kabels (afhankelijk van hoeveel circuits) en de afstand tussen de kabels.

Aanlegfase: breedte werkterrein

De totale impact in de aanlegfase is als volgt:

- De kabels komen minimaal 1,80 meter diep te liggen, ontgravingsdiepte is 2,10 meter⁷.
- 1 circuit bestaat uit twee kabels, deze liggen circa 30 centimeter uit elkaar. Twee circuits liggen h.o.h. circa 2,50 meter uit elkaar.
- Bij 2 x 2635 MVA: totale werkstrookbreedte circa 56 meter. De breedte van de sleuf op diepte is 10 meter, de breedte van de sleuf op maaiveld is 14 meter.

Traceringsuitgangspunten gelijkstroom kabel

- Zo kort mogelijk tracé;
- Niet onder woningen/gebouwen door;
- Mijden archeologische monumenten;
- Haaks kruisen van snelwegen, waterwegen en spoorlijnen;
- Hoek/bocht heeft een boogstraal van minimaal 3 meter.

Gebruiksfase

Voor de gebruiksfase is alleen de ZRO (zakelijke rechtsrook) van belang. De magneetveldzone is niet relevant in dit onderzoek. De ZRO ligt aan beide zijden 5 meter buiten de buitenste kabel. Dat betekent dat de breedte van de strook in de gebruiksfase 20 meter is (10m kabelbed + 2 x 5m).

Samenvatting

In dit onderzoek is uitgegaan van de maximaal mogelijk effecten van de ondergrondse kabel tracés. Dat betekent dat alle milieuonderzoeken in Hoofdstuk 3 zijn uitgegaan van een werkstrookbreedte van 56

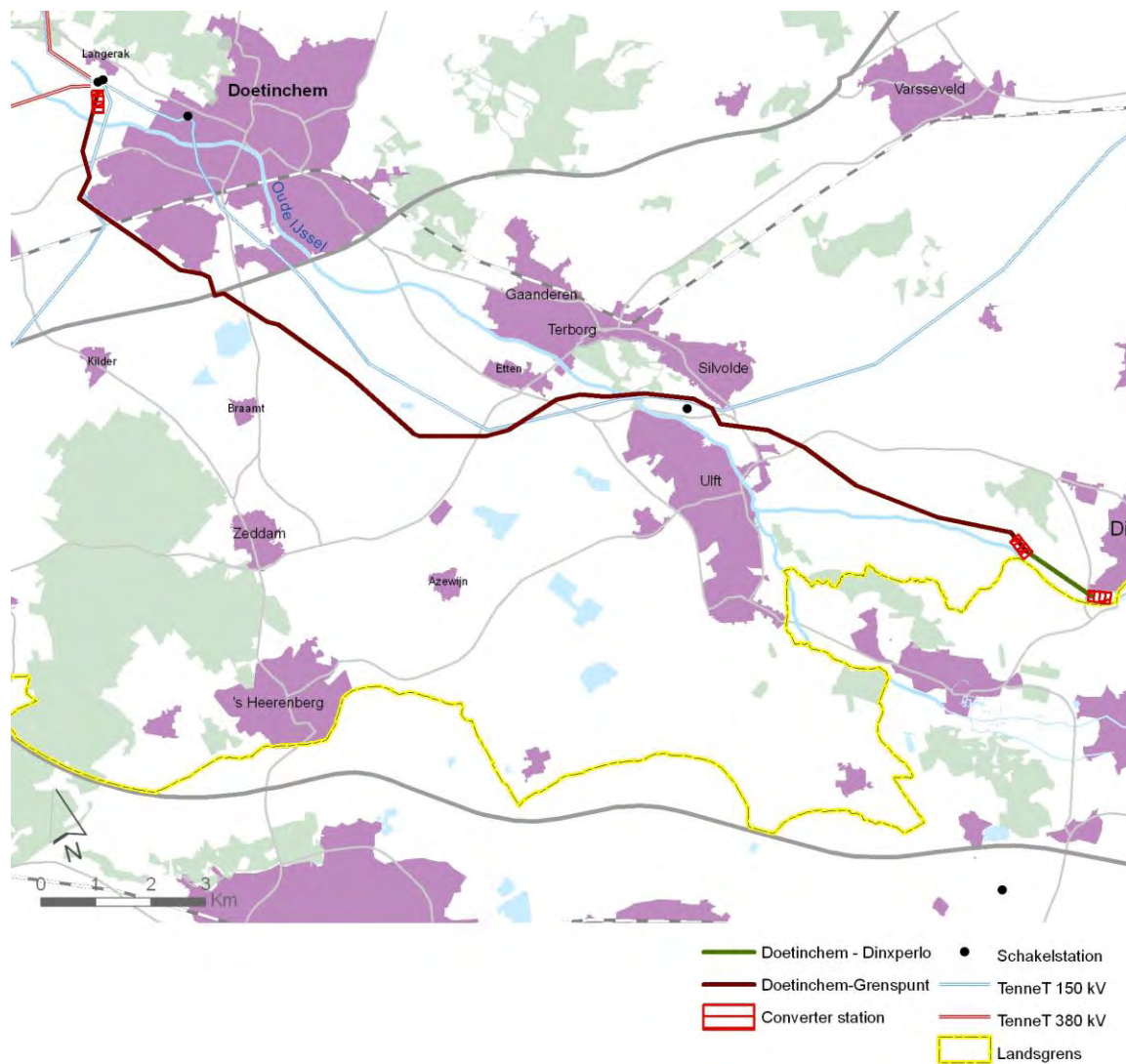
⁶ In de afbeelding is uitgegaan van een station op één van beide locaties van 400 x 200 meter. In de meest recente Tractebel studie is een afmeting opgegeven van 280 x 345 meter.

⁷ Tractebel is hun studie uitgegaan van een aanlegdiepte van de kabels van 1,20 m diep. Om graafschade te zoveel als mogelijk te voorkomen legt Tennet kabels op een diepte van 1,80 meter.

meter en een ZRO van 20 meter.

2.2.4 KABELTRACÉ

Op basis van de uitgangspunten hierboven genoemd is er tussen station Langerak en beide locaties voor een converterstation nabij de grens, een tracé ontworpen. De ligging van de tracés zijn bepaald op een manier dat er zo veel als mogelijk een beschikbare ruimte is van 56 meter (maximale breedte werkstrook), maar indien niet mogelijk, er tenminste minimaal 20 meter ruimte was (de ZRO-breedte). Dit heeft geleid tot twee tracévarianten waarbij het voornaamste verschil de locatie van het station met converters bij de Duitse grens is. Zie hiervoor Afbeelding 5.



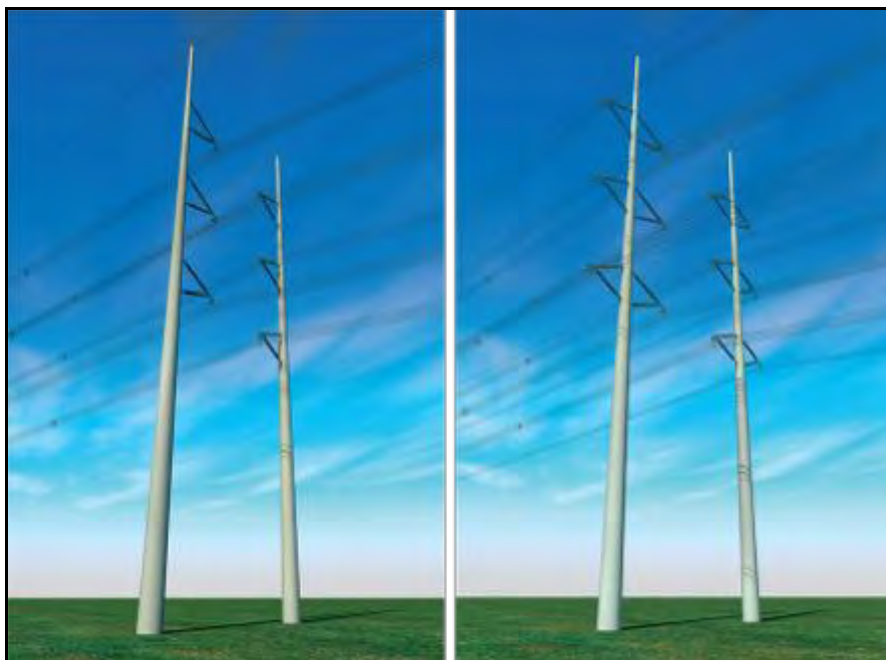
Afbeelding 5 Varianten kabeltracés

2.3 BOVENGRONDSE WISSELSTROOMVERBINDING

2.3.1 ALGEMEEN

Kenmerken van de bovengrondse wisselstroomverbinding zijn:

- Een transportcapaciteit 2 x 2635 MVA
- Toepassing van de Bipole wintrackmast wordt toegepast



Afbeelding 6 380 kV mast (links) en combinatiemast 150 kV en 380 kV (rechts)

2.3.2 (SCHAKEL)STATION

Om de nieuwe 380kV-verbinding te kunnen laten functioneren, moet een uitbreiding plaatsvinden van de schakelinstallaties in het 380kV hoogspanningsstation Doetinchem. Daarvoor zijn aan de zuidzijde van het station twee extra 'velden' met schakelapparatuur noodzakelijk. Ook bij een DC-verbinding is deze aansluiting op het bestaande net noodzakelijk. Daarom is deze uitbreiding niet onderscheidend. Omdat deze uitbreiding zeer geringe milieueffecten heeft, er is geen additionele geluidsemisatie, is deze uitbreiding in deze vergelijkende studie niet meegenomen.

2.3.3 TRACÉ

Traceringsprincipes

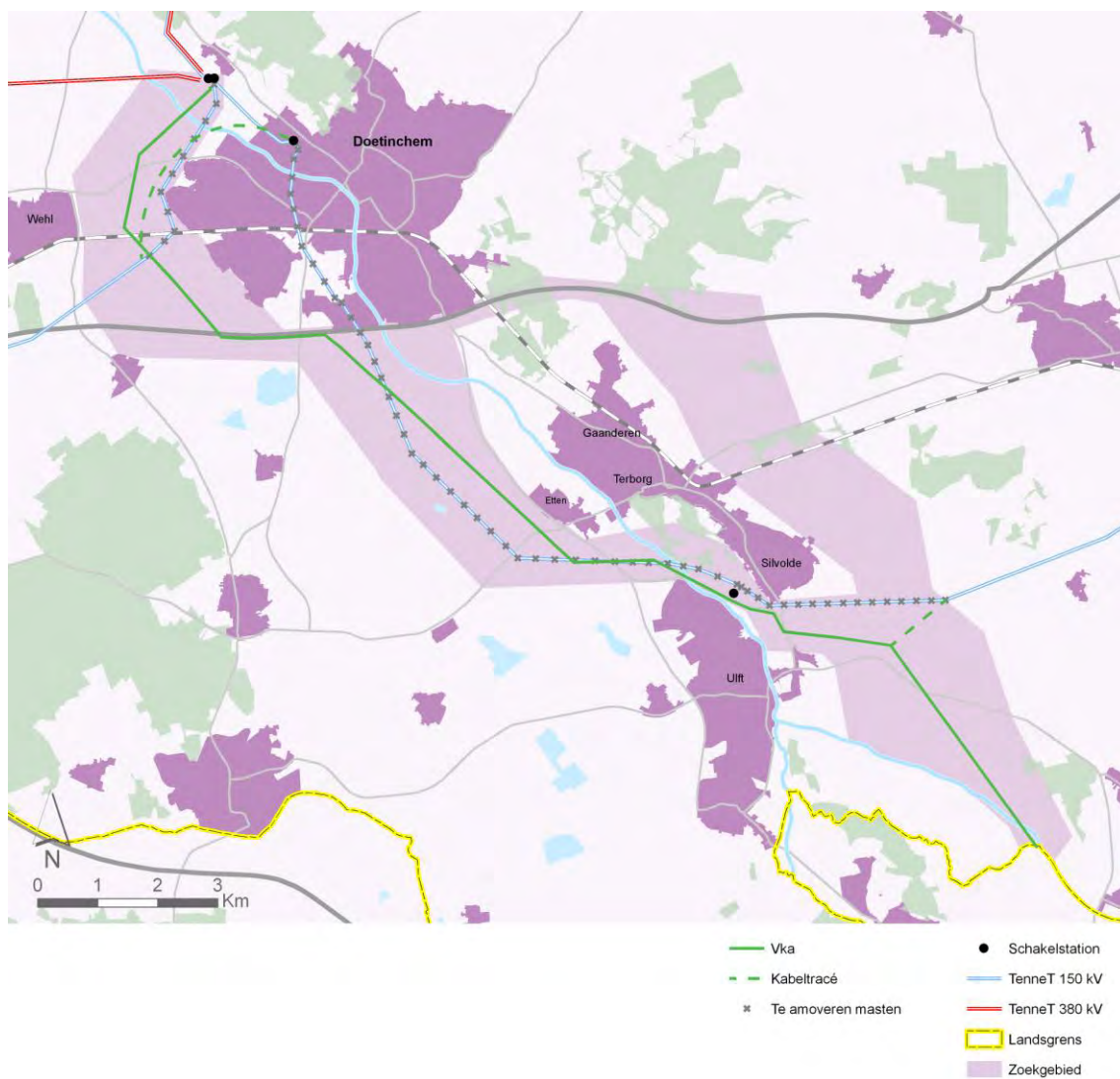
- Om nieuwe doorsnijdingen van het landschap zoveel mogelijk te voorkomen zijn in het SEV III de volgende uitgangspunten opgenomen:
 - Nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220kV en meer worden waar mogelijk en zinvol met bestaande hoogspanningsverbindingen op één mast *gecombineerd*.
 - Indien combineren niet mogelijk is, worden nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220kV en meer waar mogelijk en zinvol met bovenregionale infrastructuur (zoals spoorwegen, autosnelwegen, rivieren, kanalen of bestaande hoogspanningsverbindingen) *gebundeld*.
- Streven naar een zo kort mogelijk tracé met zo lang mogelijke rechtstanden en met een strakke regelmaat in de vormgeving en in de afmetingen en de onderlinge afstand van de masten.

- Afstand houden tot woningen; voorzorgsprincipe ten aanzien van de magneetveldzone van 0,4 μ T is 2 x 50 meter.
- Het streven is om – als dit maar enigszins mogelijk is – landgoederen en andere cultuurhistorische elementen, recreatiegebieden en bestaande en geplande natuurgebieden te ontzien.
- Bedrijven ontwikkelruimte laten.
- De combinatie van een masthoogte van circa 60 meter en een veldlengte van circa 400 tot 450 meter wordt beschouwd als een optimum vanuit technisch-economisch oogpunt (zie Afbeelding 6).
- Hoeken kunnen maximaal 50 graden bedragen.
- Moet voldoende oppervlak zijn voor mastfundament.
- Voldoende afstand tot infrastructuur.

Gebruiksfas

De magneetveldzone bedraagt 50 meter aan weerszijden van de hartlijn van de verbinding. De ZRO bedraagt 27,5 meter aan weerszijden van de hartlijn van de verbinding. Het in Afbeelding 7 gepresenteerde tracé is overeenkomstig het voorbereidingsbesluit dat de Ministers van EZ en IenM in 2012 hebben genomen⁸.

⁸ <http://www.agentschapnl.nl/programmas-regelingen/380-kv-doetinchem-wesel>



Afbeelding 7 Tracé bovengrondse AC verbinding, inclusief te slopen 150kV verbinding en indicatief de 150kV tracés

3

Vergelijking milieueffecten

3.1 INLEIDING

Deze rapportage geeft inzicht in de vergelijking van de effecten op diverse milieuaspecten van een ondergrondse gelijkstroomkabel met een bovengrondse wisselstroomverbinding tussen Doetinchem en de Duitse grens. In dit hoofdstuk staan de milieueffecten centraal. Paragraaf 3.2 beschrijft de methode voor het onderzoek. Paragraaf 3.3 beschrijft voor de relevant milieuaspecten de referentiesituatie, de effectbeschrijving en een algemene conclusie over het verschil in effecten tussen een ondergrondse of een bovengrondse aanleg tussen Doetinchem en de Duitse grens⁹.

3.2 METHODE

Referentiesituatie

In dit hoofdstuk wordt aan de hand van de relevante beoordelingscriteria een beschrijving gegeven van de referentiesituatie. Dat is de huidige situatie (2013) plus de autonome ontwikkeling (2023). Het jaar 2023 is gekozen omdat de planhorizon van het Inpassingsplan voor DW380 10 jaar is.

Beoordelingscriteria

In Tabel 1 staan de milieuaspecten die in dit hoofdstuk zijn onderzocht. Ieder aspect bestaat uit meerdere deelaspecten. Voor de analyse van de effecten is in bijna alle gevallen gebruikt gemaakt van doorsnijdingen van het kabeltracé (voor geluid is alleen het effect van een station relevant) en de impact van de stationslocaties binnen het studiegebied. Het studiegebied is het gebied waarbinnen is gekeken naar de effecten van de alternatieven. Voor de meeste deelcriteria zijn GIS kaarten gemaakt en aantallen meters doorsnijding berekend (zie Bijlage 3 voor de tabel met aantal meters doorsnijding per milieuaspect). De aanleg van een ondergronds tracé zorgt over de gehele lengte - enkele plaatsen waar bijvoorbeeld wordt geboord uitgezonderd - voor een aantasting van circa 56 meter breed en voor de gebruiksfase een afstand van maximaal 20 meter in verband met de ZRO strook. Voor het deelaspect geluid zijn contouren berekend voor de stationslocaties.

Beoordeling AC-bovengronds

De beoordeling van het tracé AC-bovengronds in dit rapport is afgeleid en gebaseerd op de milieueffecten van de achtergrondrapporten behorende bij het MER. Deze achtergrondrapporten vormen bijlagen bij het MER. Eventuele verdieping of aanvulling van de effectbeschrijvingen voor AC-bovengronds, kunnen in de achtergrondrapporten worden gevonden.

⁹ Deze rapportage zal deel uitmaken van de gehele MER-rapportage. De hier gepresenteerde milieu-informatie is een samenvatting van de achtergronddocumenten behorende bij het MER. Deze documenten worden openbaar bij publicatie van het ontwerp-inpassingsplan.

Milieuaspect	Deelaspect	Analyse	Paragraaf
Leefomgeving skwaliteit	Woningen binnen de magneetveldzone	Aantal woningen binnen de 0,4 µT-zone	§ 3.3
	Geluid	Op basis van geluidscontouren (etmaalwaarde)	
Landschap en cultuurhistorie	Landschap	Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon	§ 3.4
		Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	
		Beïnvloeding samenhang specifieke elementen (lijnniveau)	
		Beïnvloeding samenhang specifieke elementen (mastniveau)	
	Cultuurhistorie	Fysieke aantasting van specifieke elementen	
Natuur	Natura 2000	Aanvaringsrisico	§ 3.5
	EHS	Ruimtebeslag en verstoring	
	Beschermde soorten	Aanvaringsrisico, aantasting en verstoring	
Bodem en water	Grondwater	Op basis van grondwaterstanden (GHG en GLG), grondwaterbeschermingsgebieden en boringvrije zones	§ 3.6
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding van watergangen met specifieke natuur- of gebruiksfuncties en waterbergingsgebieden	
	Bodem	Op basis van verontreinigingslocaties en aardkundige waarden	
Archeologie	Verwachte archeologische waarden	Op basis van Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW)	§ 3.7
	Bekende archeologische waarden	Locaties met bekende waarden	
Ruimtegebruik	Woningen	Bestaande en geplande woningen	§ 3.8
	Landbouwgebieden	Op basis van landgebruik	
	Recreatiegebieden	Op basis van huidige en toekomstige recreatiegebieden	

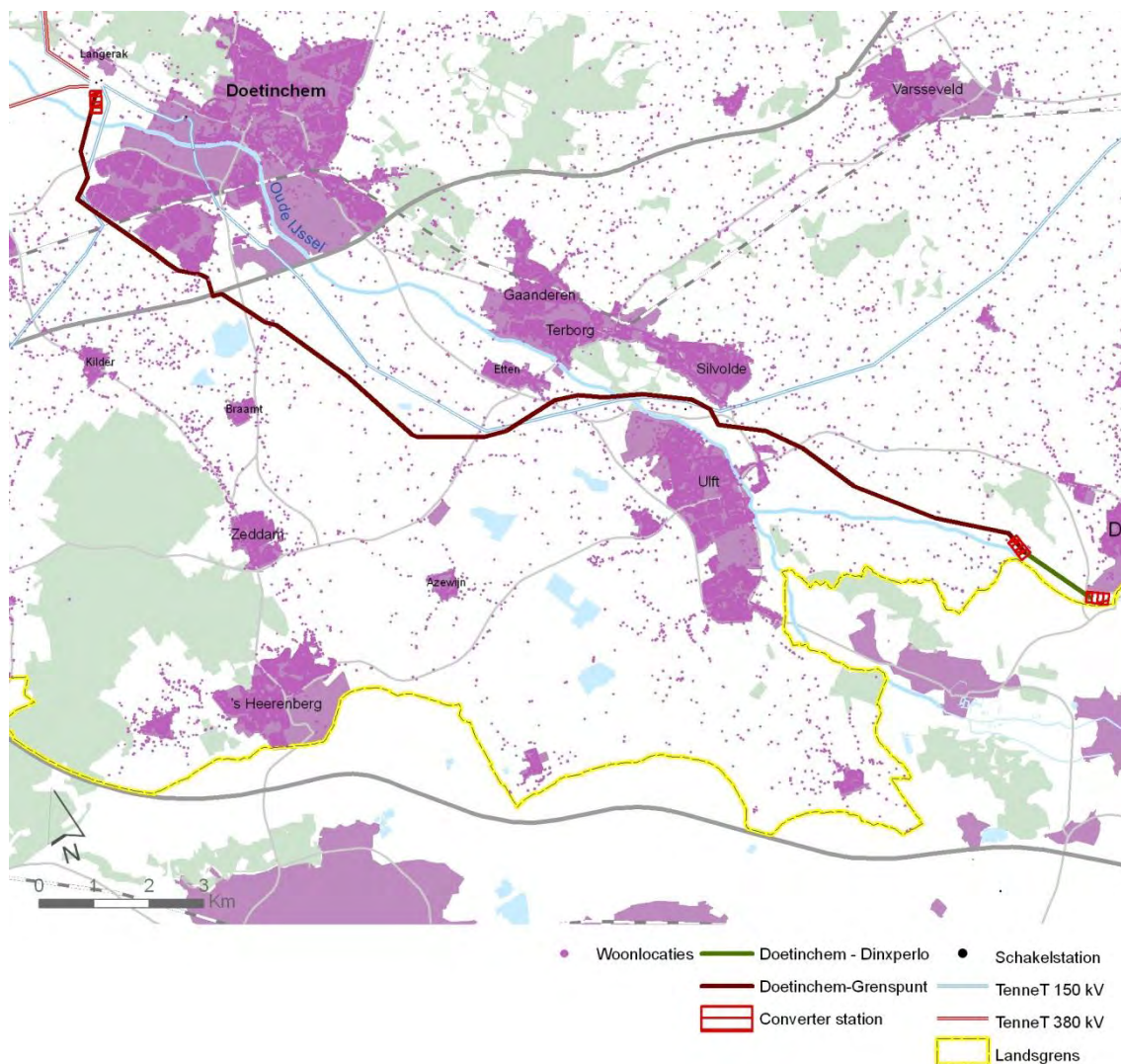
Tabel 1 Beoordelingscriteria voor milieu onderzoek

3.3 LEEFOMGEVINGSKWALITEIT

3.3.1 REFERENTIESITUATIE

Woningen

Afbeelding 8 geeft een beeld van de bestaande woningen en autonome ontwikkeling op het gebied van wonen in en rondom het studiegebied.



Afbeelding 8 De aanwezige woningen in het studiegebied en de twee tracévarianten

Referentiesituatie

Het zoekgebied en de alternatieven van het project DW380 zijn zo gekozen dat grotere woongebieden niet doorsneden worden. Plaatsen en buurtschappen nabij de alternatieven zijn onder meer: Langerak, Doetinchem, Wehl, Wijnbergen, Het Onland, Etten, Gaanderen, Warm, Vethuizen, Terborg, Silvolde, Uft, Bontebrug, De Kroezenhoek, Voorst en Dinxperlo.

In het buitengebied, zijn ook woningen gelegen. Hiertoe worden ook de bedrijfswoningen van de agrarische bedrijven gerekend. In Afbeelding 8 is zichtbaar dat het gebied tussen Doetinchem en Wehl relatief dicht bebouwd is ten opzichte van de rest van het studiegebied. Het zoekgebied ten westen van Etten en Silvolde is minder dicht bebouwd dan ten oosten van Gaanderen en Silvolde.

De bestaande 150kV-verbindingen in het zoekgebied kennen in totaal 37 woningen, die binnen de 0,4 μ T-zone liggen.

Autonome ontwikkelingen

Een trend die plaatsvindt in het buitengebied is de gestage afname van het aantal agrarische bedrijven. Gemiddeld is dit ongeveer 2% per jaar. Door het stoppen van bedrijven neemt het aantal agrarische bedrijfslocaties af. In het buitengebied kan in beperkte mate vervangende nieuwbouw plaatsvinden in combinatie met sloop van bestaande gebouwen. Te denken valt aan woningen, maar ook aan andere functies die het buitengebied leefbaar en vitaal maken. Nabij het plangebied worden op een aantal locaties nieuwe woongebieden ontwikkeld.

Geluid*Referentiesituatie*

In deze paragraaf zijn de belangrijkste geluidsbronnen beschreven die in de huidige situatie en autonome ontwikkeling spelen. De geluidsbelasting in het studiegebied wordt voor een belangrijk deel bepaald door wegverkeer, met name het verkeer op de A18 en de N317, maar ook het verkeer op de overige wegen draagt lokaal bij aan de geluidsbelasting. Nabij de industrieterreinen Langerak, Keppelseweg, Keppelseweg/De Huet, Wijnbergen en Verheulswede in Doetinchem en het industrieterrein De Rietstap te Dinxperlo heerst plaatselijk een hogere geluidsbelasting. Daarnaast draagt in een beperkt deel van het onderzoeksgebied de spoorlijn Wehl-Doetinchem-Varseveld aan de geluidsbelasting bij. In het meer landelijke deel van het studiegebied is de geluidsbelasting over het algemeen relatief laag. Voor een landelijke omgeving geldt een richtwaarde van 40 dB(A) etmaalwaarde.

Op het industrieterrein Langerak in de gemeente Bronckhorst is sinds de jaren tachtig het 380 kV-schakel- en transformatorstation van TenneT gevestigd op een gezoneerd industrieterrein. Dit is het beginpunt van de nieuw aan te leggen hoogspanningsverbinding. Direct ten noorden van het station is de ijzergieterij Nannoka Vulcanus gevestigd op het industrieterrein Keppelseweg. Dit is ook een geluidsgezoneerd industrieterrein. Iets verder naar het noorden bevindt zich het geluidsgezoneerde motorcrossterrein Heksenplas. In dit gebied rondom het beginpunt van de nieuwe hoogspanningsverbinding heerst dus reeds een hoge geluidsbelasting.

3.3.2 EFFECTBESCHRIJVING DC-ONDERGRONDS**Wonen***Effectbeschrijving DC-ondergronds*

Uit Afbeelding 8 is te zien dat de ondergrondse kabel in een gebied loopt waar veel woningen liggen. Het kabeltracé doorsnijdt echter geen woonkavels en heeft derhalve geen invloed op het aspect woningen. Omdat de magneetveldzone van een ondergrondse kabel vergelijkbaar is met het aardmagnetisch veld (dat altijd en overal aanwezig is) is dit thema niet relevant bij de beoordeling. Gegeven deze twee factoren is de beoordeling neutraal. Doordat er niet gecombineerd gaat worden met de bestaande 150-kV verbindingen en derhalve de bestaande 150kV-verbindingen niet geamoveerd worden, blijven 37 woningen in de magneetveldzone staan¹⁰.

Geluid*Uitgangspunten gebruiksfase DC-ondergronds*

De geluidsemissies van de stations met converters zijn afgeleid van eerdere prognose onderzoeken voor de stations met converters van NorNed en BritNed. Uit deze prognose onderzoeken blijkt dat het totale bronvermogen (L_{WA}) bedraagt:

¹⁰ Uitkoop- en verkabelingsbeleid 150kV maakt geen onderdeel uit van dit project.

- circa 117 dB(A) voor het converterstation van NorNed (ca. 700 MW)¹¹;
- circa 120 dB(A) voor het converterstation van BritNed (ca. 1000 MW)¹².

Het immissierelevante bronvermogen zal naar inschatting circa 3 dB(A) lager zijn, vanwege met name de gedeeltelijke afscherming van de convertertransformatoren door de brandwerende muren tussen de transformatoren.

De geluidsemissie van de stations met converters wordt vooral bepaald door de convertertransformatoren. Daarnaast dragen ook de filterhal(len), de gelijkstroom- en thyristorhallen, de condensatorbanken, ventilatie en koelers bij aan de geluidsemissie (zie Afbeelding 1 in paragraaf 2.3).

De capaciteit van het stations met converters is afhankelijk van de capaciteit van de verbinding. In het geluidsonderzoek is de volgende variant beschouwd:

- 2 x 2635 MVA: terrein voor station van 400 m bij 200 m (ca. 8 hectare), waarbij 4 gelijkstroom- en schakelhallen en 4 filtergebieden worden gerealiseerd¹³.

In voornoemde variant is de helft van de stations bedoeld als back-up (n-1). In principe zijn op een specifieke locatie niet alle stations met converters gelijktijdig (op volle capaciteit) in werking. Dit betekent dat wordt uitgegaan van de geluidsemissie van twee stations met converters. Gezien de capaciteit zal het bronvermogen van het nieuwe stations met converters het beste vergelijkbaar zijn met circa twee keer het bronvermogen van BritNed. Dit komt neer op een bronvermogen van 123 dB(A).

In de prognose-onderzoeken voor BritNed en NorNed is echter uitgegaan van transformatoren die buiten staan opgesteld. Om de geluidsemissie zo veel mogelijk te beperken wordt voor het thans beschouwde stations met converters uitgegaan van transformatoren die inpandig staan opgesteld. Dit betekent dat het geluid van de transformatoren wordt gereduceerd. Er wordt aangenomen dat het bronvermogen van de transformatoren en de condensatorbanken hiermee effectief met circa 10 dB(A) wordt gereduceerd. Het bronvermogen van het gehele stations met converters wordt dan met circa 7 dB(A) gereduceerd. Voor een volledig inpandig opgesteld stations met converters wordt derhalve uitgegaan van een bronvermogen van 116 dB(A).

Op basis van deze bronvermogens zijn de geluidscontouren vanwege de stations met converters berekend. Bij de beoordeling is uitgegaan van de 50 dB(A) etmaalwaarde contour. Deze waarde komt overeen met de voorkeursgrenswaarde voor industrielawaai volgens de Wet geluidhinder. De vastgestelde 50 dB(A) etmaalwaarde geluidscontouren zijn weergegeven in Afbeelding 9, Afbeelding 10 en Afbeelding 11. Hieruit blijkt dat de 50 dB(A) etmaalwaarde contour zich op circa 900 m afstand van het stations met converters bevindt.

Noot:

¹¹ Vergunning Wet milieubeheer converterstation, provincie Groningen, nr. 2004-21.189/39, MW, 21 september 2004

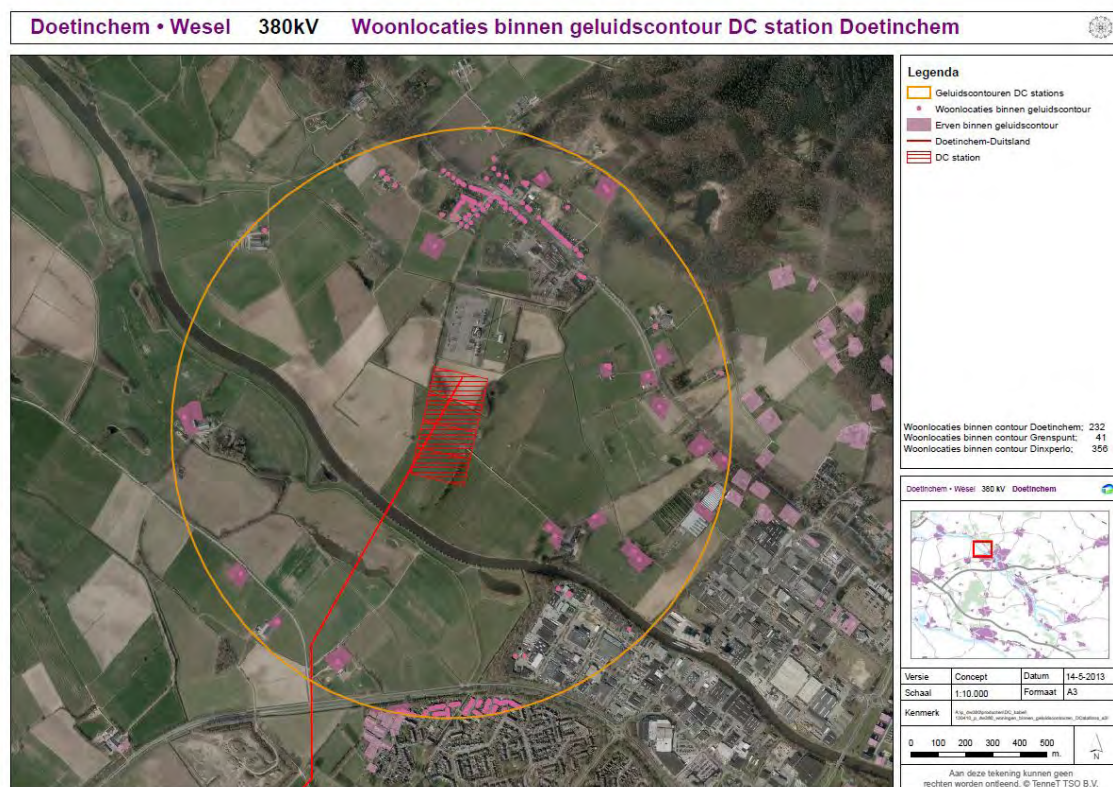
¹² MER, SMB, Habitattoets BritNed-verbinding, Bijlage Geluid, Royal Haskoning, nr. 9M3538/R026/MAHA/Nijm, 25 augustus 2005

¹³ Dit wijkt af dus van de studie van Tractebel, zoals genoemd in de uitgangspunten, waar wordt uitgegaan van een terrein van 280 x 345 (circa 9,6 hectare), waarbij 5 gelijkstroom- en schakelhallen en 5 filtergebieden worden gerealiseerd.

De geluidsemissie van transformatoren is gewoonlijk tonaal van karakter. Indien het geluid ook ter plaatse van woningen als tonaal wordt beoordeeld, dient voor de beoordeling een toeslag van 5 dB(A) op de geluidsbelasting in rekening te worden gebracht. Hier is voorsnog geen rekening mee gehouden.

Locatie Doetinchem/Langerak

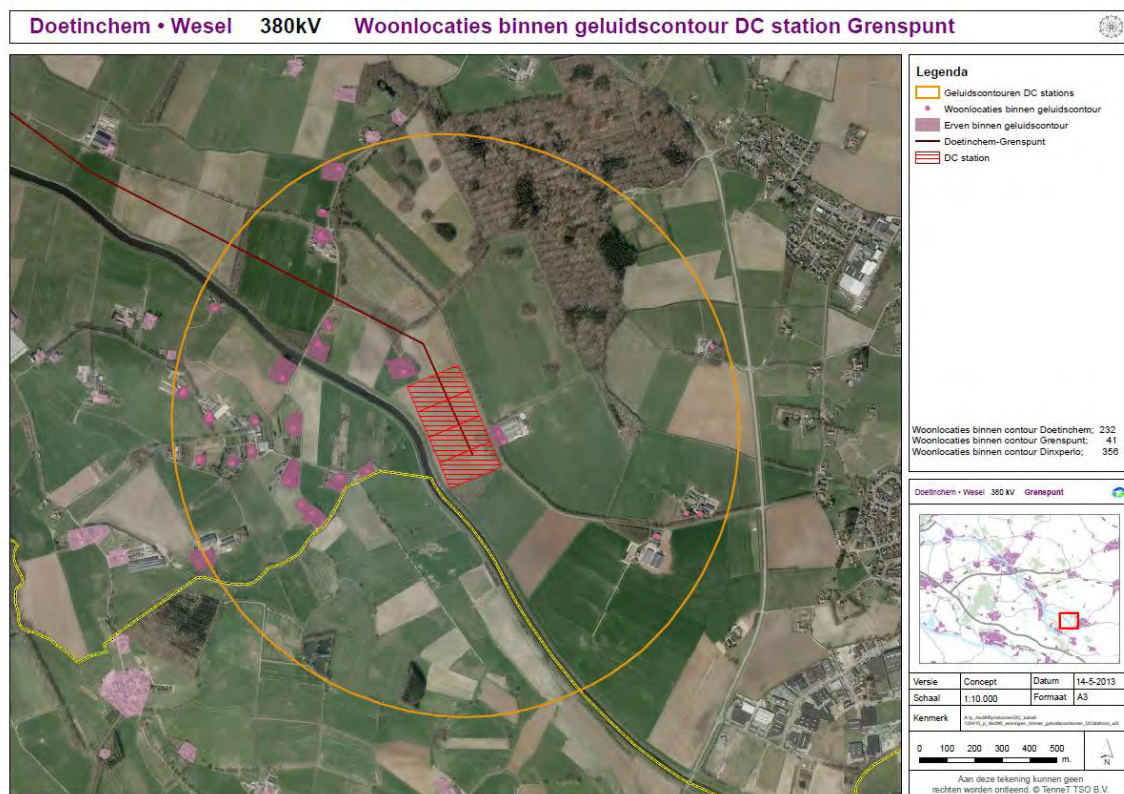
Voor de locatie Doetinchem/Langerak bevinden zich voor in totaal 232 woningen binnen de 50 dB(A) etmaalwaarde contour. Er is dus sprake van groot aantal woningen dat een geluidsbelasting van meer dan 50 dB(A) zal ondervinden. Het grootste deel van deze woningen ligt ook al in de bestaande geluidszone van industrieterrein Keppelseweg (Nannoka Vulcanus). Dit betekent dat de meeste woningen zowel vanwege het bestaande industrieterrein als het nieuwe station met converters een geluidsbelasting van meer dan 50 dB(A) ondervinden. Er is dus sprake van een relevante cumulatie van het geluid.



Afbeelding 9 Etmaalcontouren voor station met converters Doetinchem/Langerak

Locatie Voorst/Dinxperlo nabij grenspunt

Voor de locatie Voorst/Dinxperlo nabij het grenspunt bevinden in totaal 41 woningen binnen de 50 dB(A) etmaalwaarde contour. Er is dus sprake van een aanzienlijk aantal woningen dat een geluidsbelasting van meer dan 50 dB(A) zal ondervinden.



Afbeelding 10 Etmaalcontouren voor station met converters Grenspunt

Locatie Voorst/Dinxperlo op industrieterrein

Voor de locatie Voorst/Dinxperlo op het industrieterrein bevinden zich in totaal 356 woningen binnen de 50 dB(A) etmaalwaarde contour. Er is dus sprake van een groot aantal woningen dat een geluidsbelasting van meer dan 50 dB(A) zal ondervinden.

In de aanlegfase is de geluidsbelasting voor een ondergrondse kabel lager dan voor een bovengrondse verbinding. Er hoeven dan immers geen masten te worden geplaatst, waardoor de heiwerkzaamheden en betonstorten ten behoeve van de plaatsing van de masten ook achterwege kunnen blijven. De 65 dB(A) contour bevindt zich dan op circa 170 m afstand van de heiwerkzaamheden.

De overige geluidseffecten in de aanlegfase zijn vergelijkbaar met de effecten zoals beschreven voor de 'overige bouwwerkzaamheden' in het 'Achtergrondrapport ruimtegebruik en Leefomgevingskwaliteit', behorende bij het 'MER 380 Hoogspanningsverbinding Doetinchem-Wesel, Traject Doetinchem-Duitse grens'. Er wordt bij de aanlegfase van een ondergrondse kabel immers ook materieel ingezet zoals een shovel, een graafmachine, een kraan en vrachtwagens. Dit betekent dat de 60 dB(A) geluidscontour zich op circa 60 m van de werkzaamheden bevindt. De 65 dB(A) contour ligt op circa 40 m afstand. Binnen deze contouren bevinden zich een beperkt aantal solitaire woningen. Daarnaast betreft dit een tijdelijk effect.

Voor de aanleg van de stations met converters op de stationslocaties zullen ook heiwerkzaamheden plaatsvinden. De 65 dB(A) contour bevindt zich dan op circa 170 m afstand van de heiwerkzaamheden. Binnen deze contourafstand bevinden zich niet of nauwelijks woningen. Voor de stations met converters geldt dat derhalve de geluidshinder tijdens de aanlegfase ondergeschikt is aan de geluidshinder tijdens de gebruiksfase.

3.3.3 EFFECTBESCHRIJVING AC-BOVENGRONDS¹⁴

EFFECTBESCHRIJVING AC-BOVENGRONDS¹⁴

Wonen

3.3.4 CONCLUSIE VERSCHIL ONDERGRONDS BOVENGRONDS

In Tabel 2 staan de effecten voor de aspecten gevoelige bestemmingen en geluid opgenomen. Na de tabel zijn de effecten toegelicht.

Milieuaspect	Deelaspect	DC ondergronds	AC bovengronds
Leefomgevings- kwaliteit	Woningen binnen de magneetveldzone	Geen nieuwe woningen binnen de magneetveldzone, wel blijven 37 bestaande woningen in de bestaande zone staan.	10 nieuwe woningen binnen de 0,4 µT-magneetveldzone en 37 woningen binnen de bestaande zone in de huidige situatie, komen buiten de magneetveldzone te liggen.
	Geluid	Negatief effect voor alle locaties in met name de gebruiksfase door de stations met converters. Het gaat om: Locatie Langerak: 232 woningen Locatie grens: 41 woningen Locatie Dinxperlo: 356 woningen	Geen effecten, omdat geluid geen relevante rol speelt bij bovengrondse verbindingen en uitbreidingen van transformatorstations.

Tabel 2 Effecten voor leefomgevingskwaliteit

Wonen

Op basis van vorige paragrafen kan een conclusie worden getrokken over het verschil tussen een ondergrondse kabel en een bovengrondse verbinding. Een bovengrondse verbinding kent voornamelijk effecten op woningen omdat tien woningen binnen de magneetveldzone komen te liggen van de nieuwe 380kV verbinding. Dit is gezien het voorzorgsbeginsel negatief. Bij een ondergrondse kabel zullen de bestaande 150kV-verbindingen blijven staan, waardoor enkele bestaande knelpunten in met name Doetinchem niet opgelost worden. Daardoor blijven 37 woningen binnen de magneetveldzone staan.

Geluid

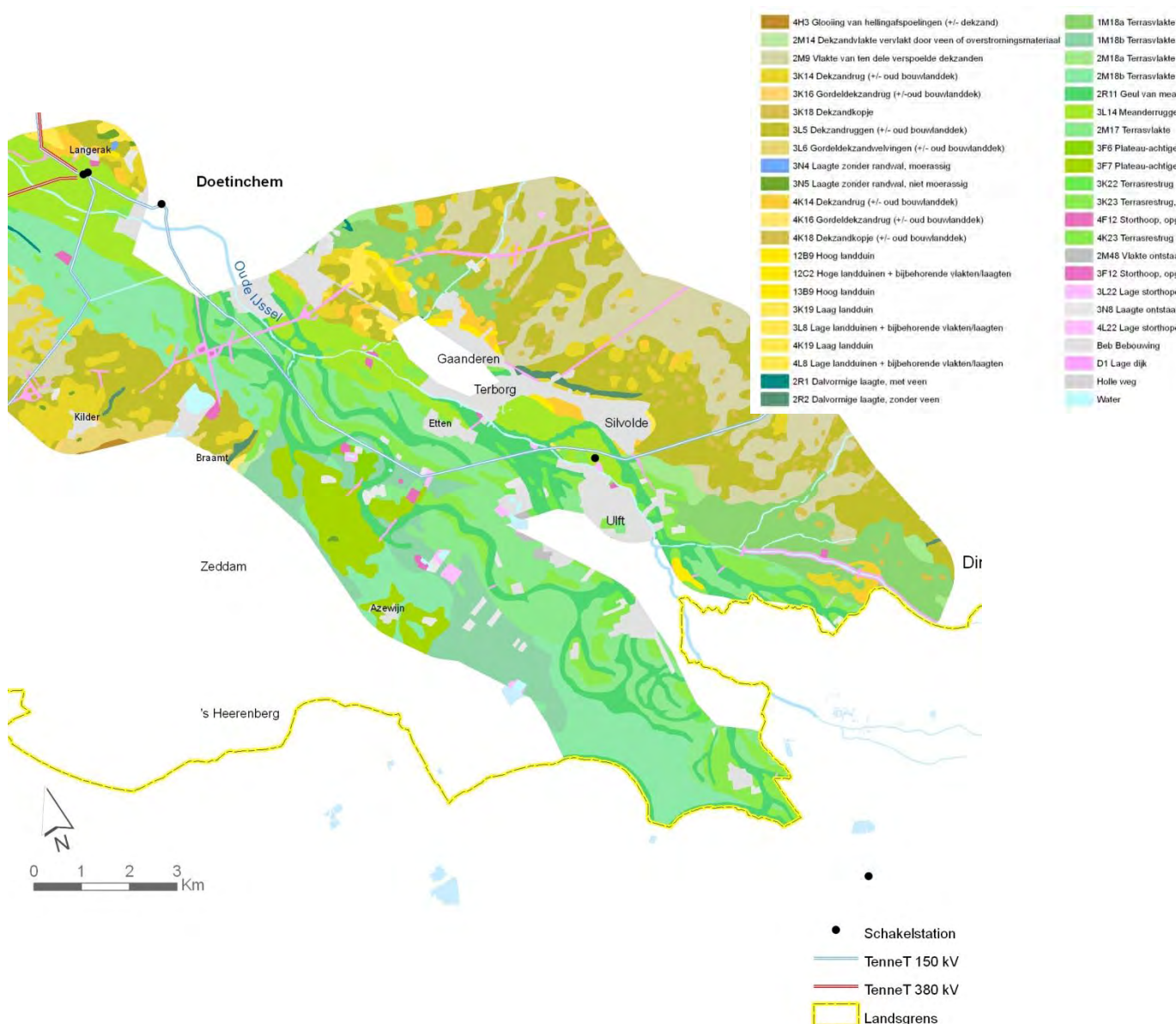
Voor het aspect geluid bepalen de stations met converters het grootste verschil tussen een ondergrondse of bovengrondse verbinding. Bij een bovengrondse verbinding zijn er geen stations met converters nodig en zijn deze geluidsbronnen dus afwezig. Bij een ondergrondse kabel leiden de stations met converters tot een aanzienlijke geluidsbelasting op de omgeving. Afhankelijk van welke variant bevindt de 50 dB(A) etmaalwaarde contour zich op circa 650 tot 900 meter afstand van het station met converters. Er is dan sprake van een aanzienlijk aantal woningen met een geluidsbelasting van meer dan 50 dB(A) etmaalwaarde. In de gebruiksfase is voor een ondergrondse kabel het aantal geluidsgehinderten dus veel hoger dan voor een bovengrondse verbinding.

In de aanlegfase is de geluidsbelasting voor een ondergrondse kabel lager dan voor een bovengrondse verbinding. Er hoeven dan immers geen masten te worden geplaatst, waardoor de heiwerkzaamheden en betonstorten ten behoeve van de plaatsing van de masten ook achterwege kunnen blijven.

3.4 LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE

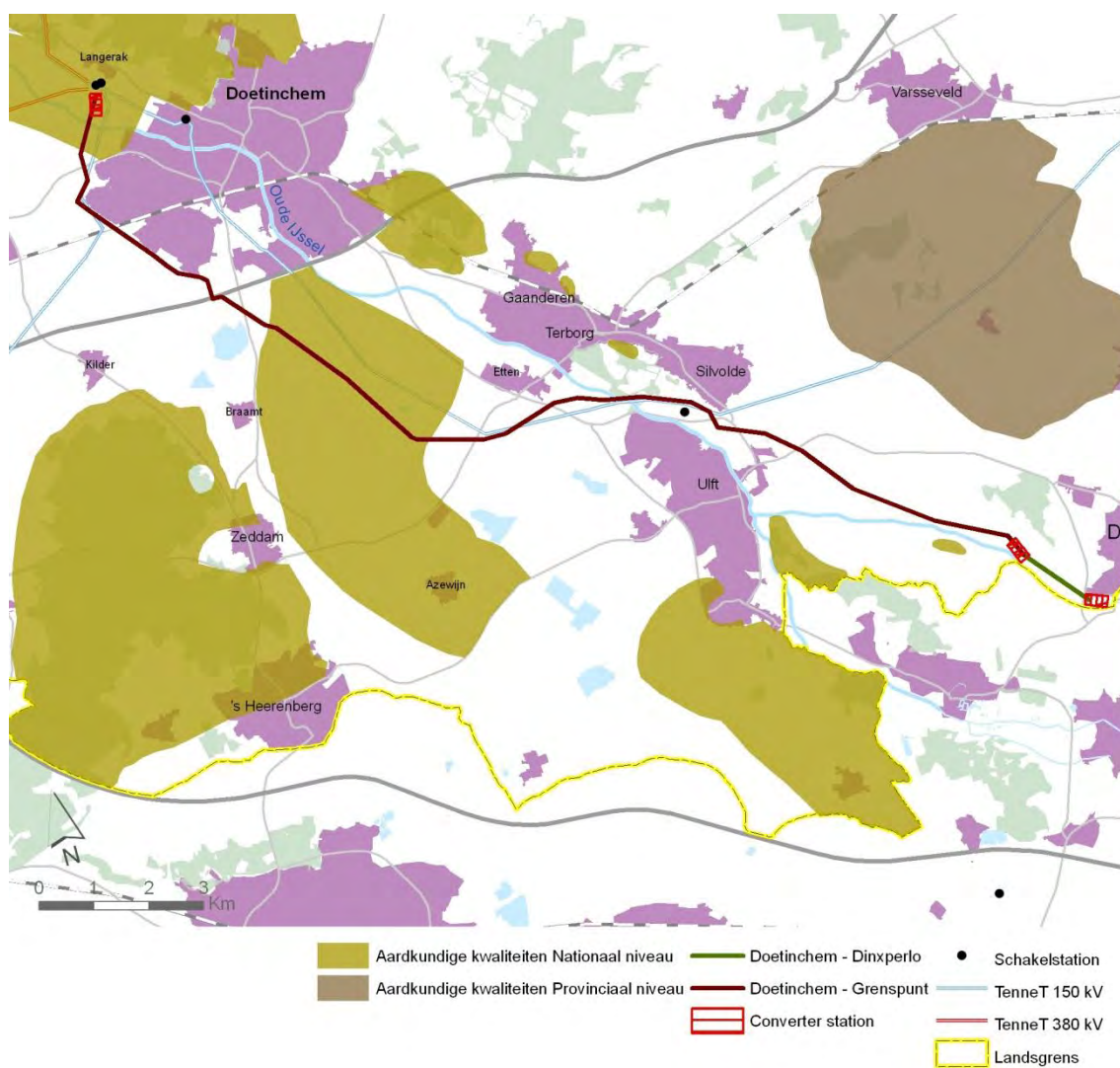
3.4.1 REFERENTIESITUATIE¹⁵

Aardkundige waarden zijn gave en representatieve geomorfologische patronen die in het landschap zichtbaar zijn. De kaart in Afbeelding 12 toont de geomorfologische opbouw van het studiegebied. Bijzondere aardkundige waarden zijn beschermd in het provinciaal beleid. In het Streekplan van de Provincie Gelderland (2005) zijn aardkundig waardevolle gebieden aangewezen. Deze gebieden zijn weergegeven in Afbeelding 13 en Tabel 3. De begrenzing op de kaart is indicatief; de aanduiding is immers geen harde grens, maar een overgang tussen twee geomorfologische eenheden.

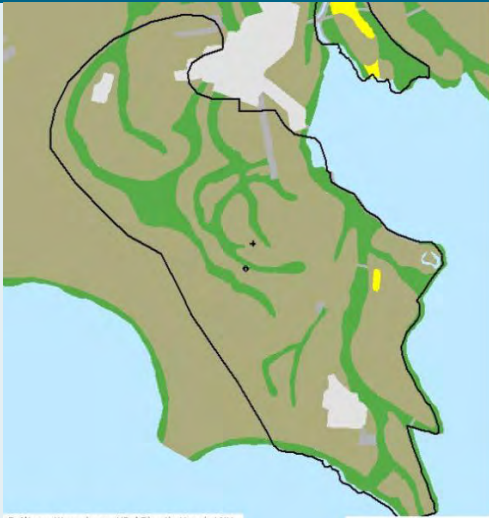
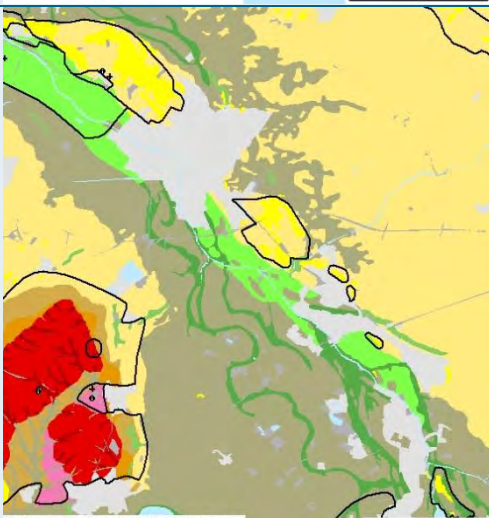
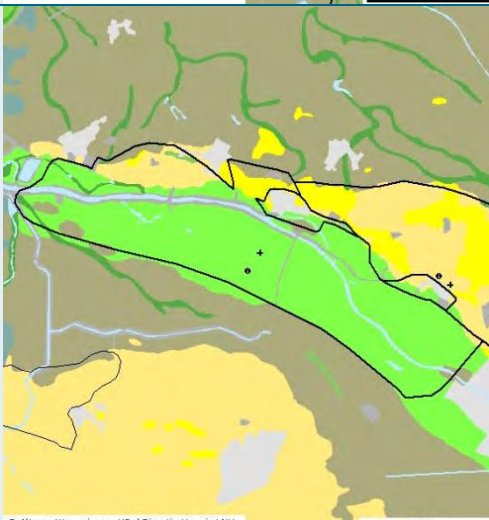


Afbeelding 12 Geomorfologie

¹⁵ Ten opzichte van het achtergronddocument Landschap & Cultuurhistorie is de beschrijving van de gebiedskarakteristiek aangevuld voor de locaties van de converterstations. De beschrijving van de referentiesituatie is voor de ondergrondse variant aangevuld met het aspect aardkundige waarden en geomorfologie.



Afbeelding 13 Aardkundige waarden

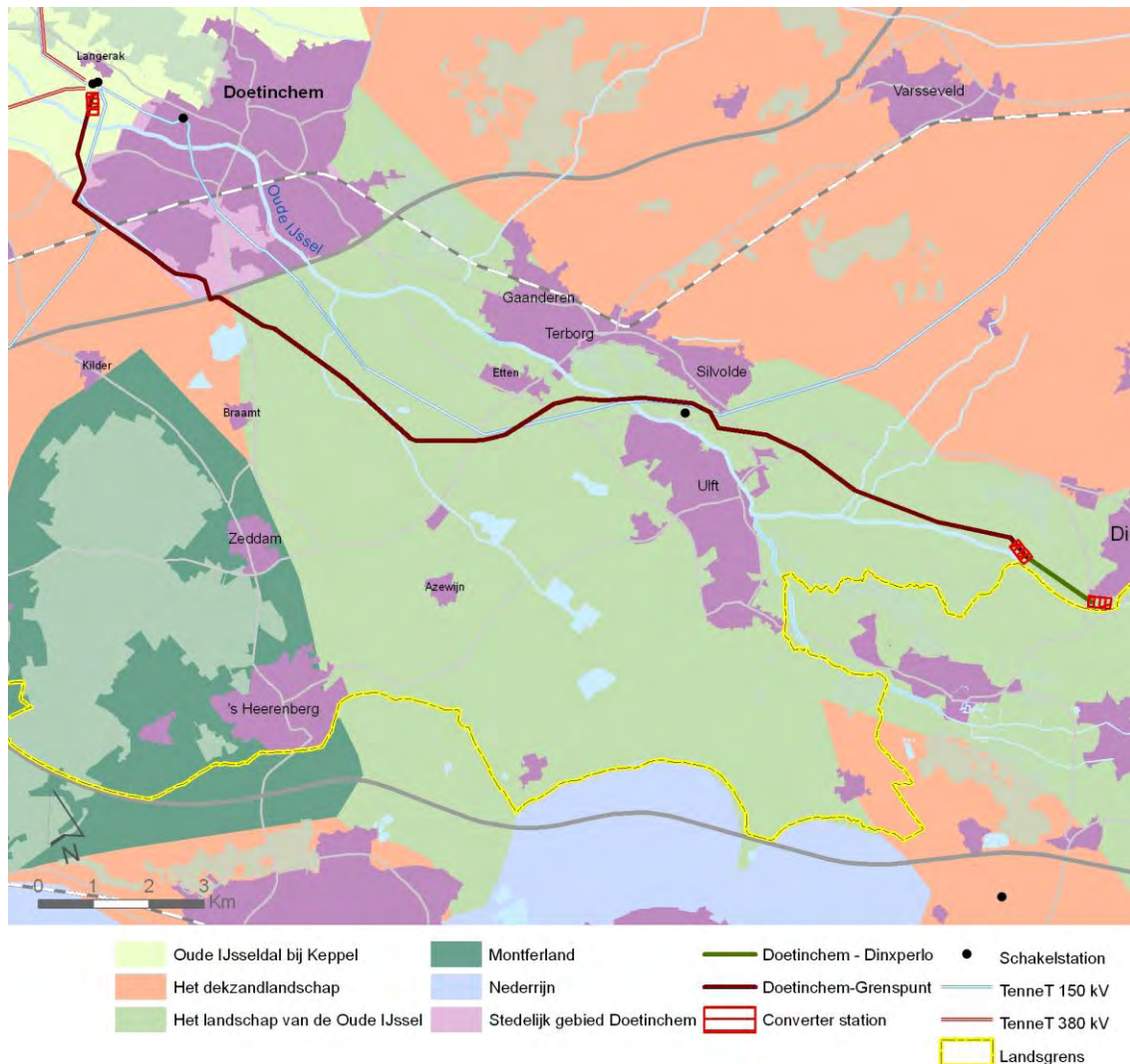
Kaart	Naam (waardering)	Omschrijving
 © Alterra Wageningen-UR / Directie Kennis LNV 1500 m	GL10 Gendringen (nationaal niveau)	Rivierlandschap van de meanderende Oude IJssel (Holoceen): terrasvlakten met lage terrasrestruggen, -wellingen, -vlakten en geulen
 © Alterra Wageningen-UR / Directie Kennis LNV 3500 m	GL43 Doetinchem (nationaal niveau) (afwijkende schaal)	Complex van veelal gave en zeldzame rivierduinen, opgewaaid uit afgezet rivierzand (Pleistoceen/Holoceen).
 © Alterra Wageningen-UR / Directie Kennis LNV 2000 m	GL05 Oude IJssel (nationaal niveau)	Dal met laatglaciaal verwilderd riviersysteem van de Oude IJssel (Pleistoceen/Holoceen): uiterwaard/stroomgordel, dekzandvlakten en – laagten met komklei

Tabel 3 Aardkundig waardevolle gebieden

3.4.2 EFFECTBESCHRIJVING DC ONDERGRONDS

Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon

Afbeelding 14 geeft een overzicht van de alternatieven met het landschappelijk hoofdpatroon. De samenhang van het tracé van de (ondergrondse) lijn met het landschappelijk hoofdpatroon is min of meer toevallig en volgt de kortste route tussen de stations. Alle tracé alternatieven beginnen in het Oude IJssellandschap bij Keppel en liggen in het landschap van de Oude IJssel. Alternatief Doetinchem-Duitsland loopt over korte lengte door het dekzandlandschap. De beïnvloeding van het landschappelijk hoofdpatroon is beperkt in alle alternatieven.



Afbeelding 14 Landschappelijk hoofdpatroon

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

Afbeelding 19 geeft een overzicht van de tracévarianten met de gebiedskarakteristiek. In aanvulling op de beschrijving van de gebiedskarakteristiek is een overzicht van historische waarden opgenomen in Afbeelding 20. De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek door de aanleg van de ondergrondse verbinding is beperkt. Alle alternatieven lopen door het Oude IJsseldal bij Keppel en de riviervlakte van de Oude IJssel. De alternatieven Doetinchem-Dinxperlo en Doetinchem-Grenspunt doorkruisen het Oude IJsseldal met rivierduinen over korte lengte.

Het station met converters Langerak (station 1) ligt in het gebiedstype Oude IJsseldal bij Keppel. Het Oude IJsseldal wordt hier gekenmerkt door openheid in het dal en halfopen randen met karakteristieke beplantingselementen. De beboste rivierduinen zijn als rug herkenbaar in het landschap en vormen een band langs de Oude IJssel van (Laag) Keppel tot Terborg, Silvolde en verder. Vanaf Kasteel Laag-Keppel loopt een zichtlijn op het rivierdal. Het huidige schakel- en transformatorstation in Langerak blijft bestaan. Dit station is door de transparantie, geringe hoogte en de nabijheid van de besloten bosrand slechts beperkt bepalend voor het karakter van het open rivierdal van de Oude IJssel. Het station met converters Grenspunt en Dinxperlo (station 2, beide alternatieven) ligt in het gebiedstype Beekdal van de Aa-strang. Dit gebied wordt gekenmerkt door de weidsheid en openheid met verspreide landschapselementen (rijen knobomen en bossen). Het gebied wordt doorsneden door verschillende (gekanaliseerde) beken.

De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek is voor alle locaties van de (nieuwe) station met converters zeer groot. De schaal en maat van de stations met converters wijkt sterkt af van de omgeving. Het station met converters is door de omvang van het terrein en met name door de hoogte van de gebouwen en installaties ook van veraf zichtbaar. De huidige gebiedskarakteristiek zal daardoor sterk wijzigen (zie als illustratie Afbeelding 15 tot en met Afbeelding 18).

De impact is het grootst voor station Langerak vanwege de ligging aan de rand van het laaggelegen en open IJsseldal voor de beboste rivierduinen. Dit wordt versterkt door de ligging naast het bestaande station Langerak nabij de besloten bosrand. Beide stations vormen in feite één groot complex, waardoor cumulatieve invloed op de omgeving optreedt. De bestaande landschappelijke inpassing (met afscherpende beplantingselementen en zichtlijnen) van station Langerak verdwijnt gedeeltelijk door de aanleg van het station met converters op deze locatie. De convertorlocatie bij het grenspunt geeft een grote impact in het Beekdal van de Aa Strang door de ligging in het gave en open landschap.



Afbeelding 15 Huidige situatie hoogspanningsstation vanaf fietspad ten zuiden van de Oude IJssel



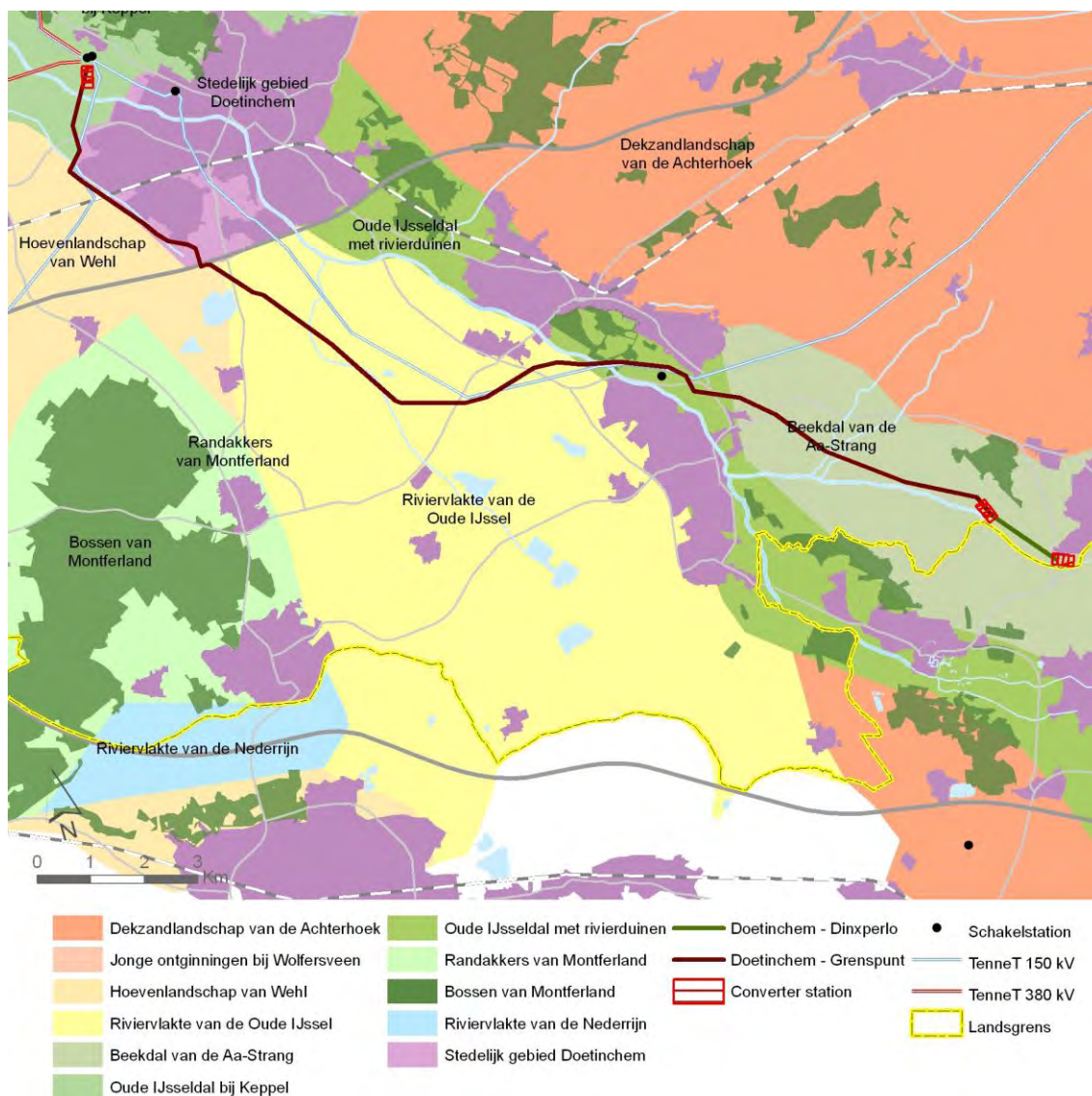
Afbeelding 16 Impressie van landschappelijk beeld met station voor converters



Afbeelding 17 Huidige situatie hoogspanningsstation vanaf Barlhammerweg



Afbeelding 18 Impressie van landschappelijk beeld met station voor converters



Afbeelding 19 Gebiedskarakteristiek

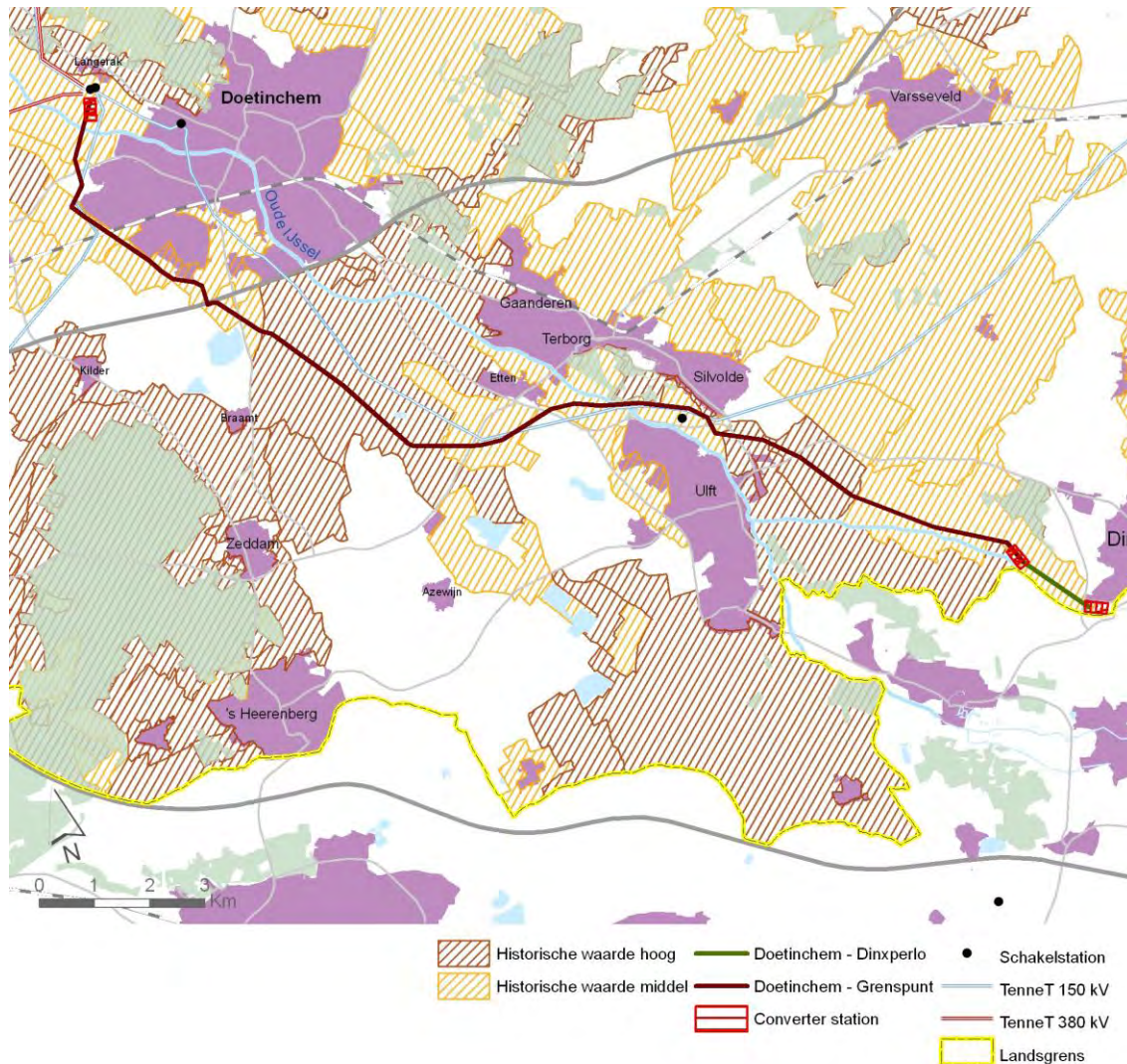
De tracés doorsnijden gebieden met middelhoge en hoge cultuurhistorische waarde, waaronder beschermde historische buitenplaatsen (zie Afbeelding 20). De doorsnijding van gebieden met een historische waarde “middel” is het grootst in alternatief Doetinchem-Dinxperlo (zie Tabel 4). Het aanwezige cultuurhistorisch patroon op het tracé wordt door de aanleg van de werkstrook en de leiding aangetast. Met de aanleg van de werkstrook en leidingen verdwijnt het verkavelingspatroon en beplanting. De samenhang op historische buitenplaatsen wordt lokaal aangetast. Dit treedt vooral op tijdens de aanlegfase. Tijdens de gebruiksfase is de impact beperkt door herstel van het historisch patroon.

	Doorsnijding in meters	Doetinchem – Grenspunt	Doetinchem – Dinxperlo
Cultuurhistorie	Historische waarde hoog	7089 m	7089 m
	Historische waarde middel	13768 m	15219 m

Tabel 4 Doorsnijding historisch waardevolle gebieden

De locaties van de stations met converters liggen in een gebied met bijzondere cultuurhistorische waarden (waardering middel). Het aanwezige cultuurhistorisch patroon op deze locaties wordt door de aanleg

aangetast. Direct ten noorden van het station ligt een gebied met hoge waarden, waaronder landgoederen en landhuizen (beschermde historische buitenplaatsen). Dit gebied wordt niet fysiek geraakt, wel wordt de context van deze gebieden (samenhang omgeving) met de bouw van het station met converters aangetast.



Afbeelding 20 Cultuurhistorie

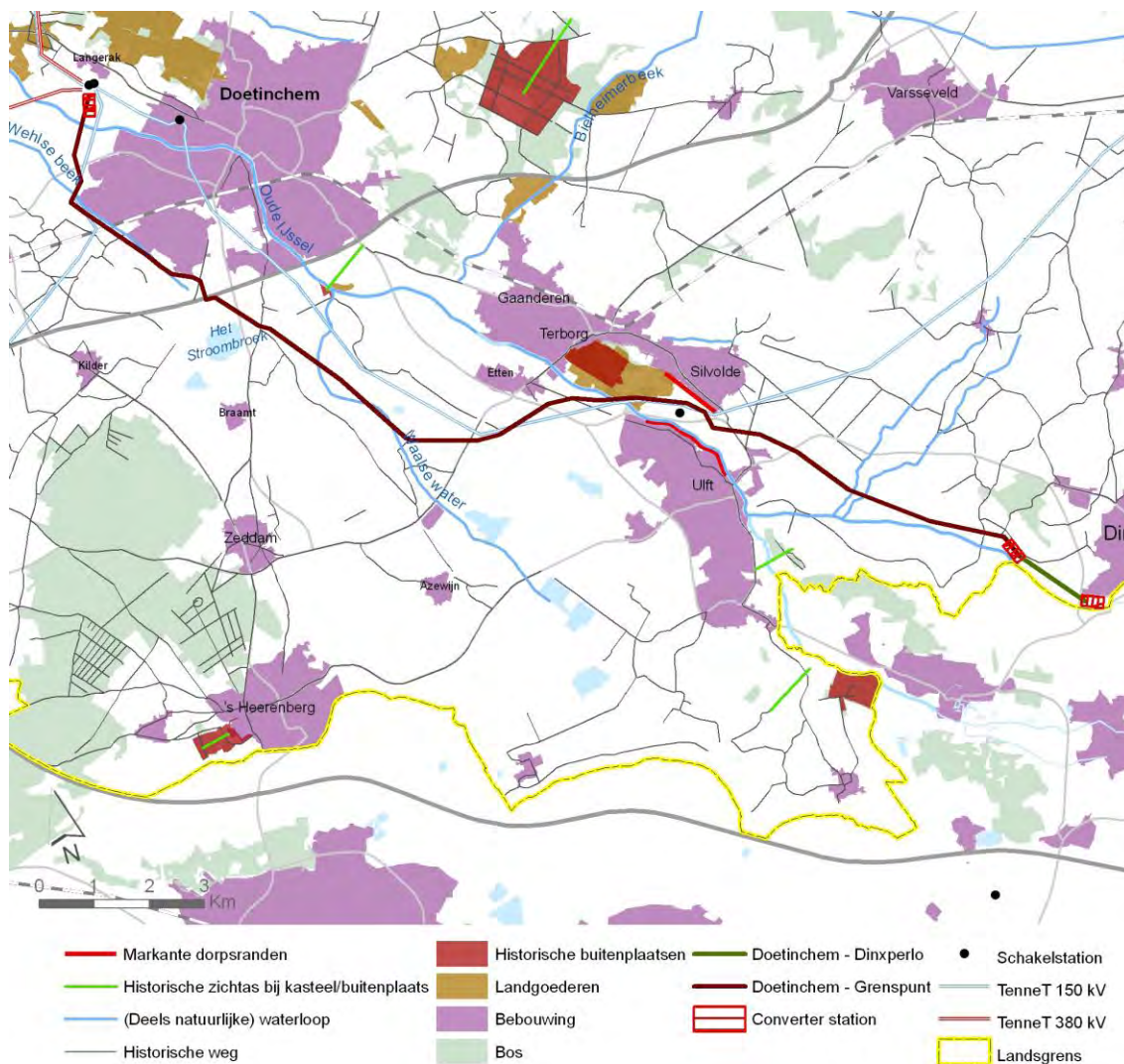
Beïnvloeding van samenhang specifieke elementen (lijnniveau)

Specifieke elementen op lijnniveau zijn landschappelijke beplantingen en waterlopen en (historische) wegen (zie Afbeelding 21). In Afbeelding 22 is de kruising met groenelementen en beplantingen te zien. De impact op specifieke elementen (lijnniveau) is groot door de vele doorsnijdingen van elementen.

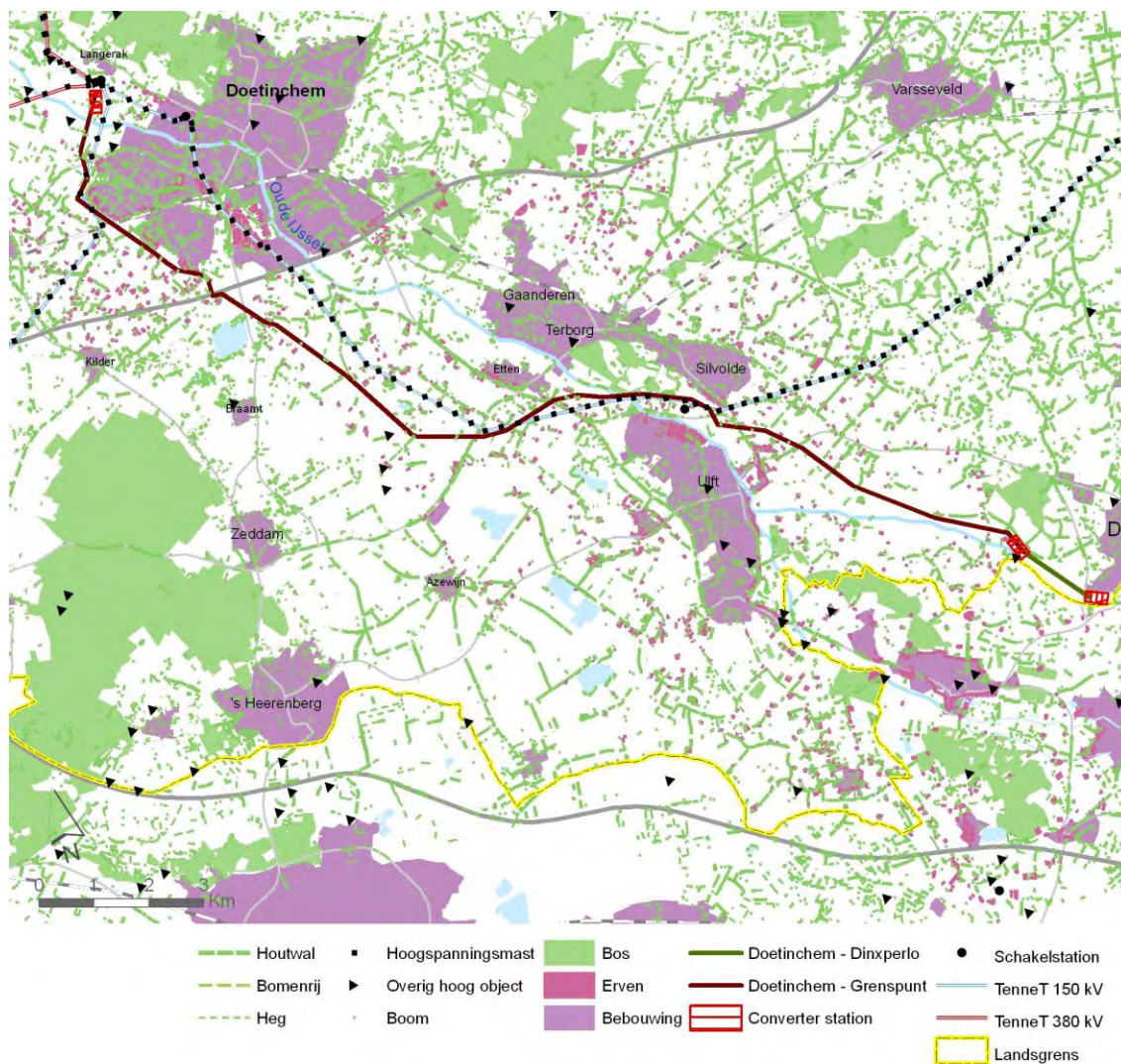
De aanleg van de kabels kan de samenhang van specifieke elementen (lijnniveau) negatief beïnvloeden door het aanleggen van de werkstrook, het graven van de sleuf en boringen. Uitgangspunt is dat deze elementen en structuren na de ingreep worden teruggebracht in de oorspronkelijke staat. Beplanting op de lijn is echter niet toegestaan. Dit beïnvloedt de samenhang van elementen, doordat deze na aanleg blijvend doorsneden worden. De impact van de lijn op landschappelijke beplantingen (houtwallen, bomenrijen en heggen) is hierdoor blijvend. De kruising met waardevolle elementen, waaronder bossen en landgoederen,

(natuurlijke) waterlopen en wegbeplantingen (bijvoorbeeld lanen) vindt plaats door een (gestuurde) boring. Omdat deze boring onder de wortelzone door gaat is de aantasting van waardevolle beplantingen uitgesloten. De lijn heeft geen invloed op de (onbeplante) wegen.

De alternatieven zijn in beperkte mate onderscheidend. Het tracé van de alternatieven doorsnijdt een aantal waardevolle elementen (landgoed Terborg, natuurlijke waterlopen en de dorpsrand en het tussengebied Silvolde-Ulft). De aanleg van de stations met converters leidt lokaal tot aantasting van elementen. Bij Dinxperlo en Langerak verdwijnen lokaal bosvlakken en bomenrijen.



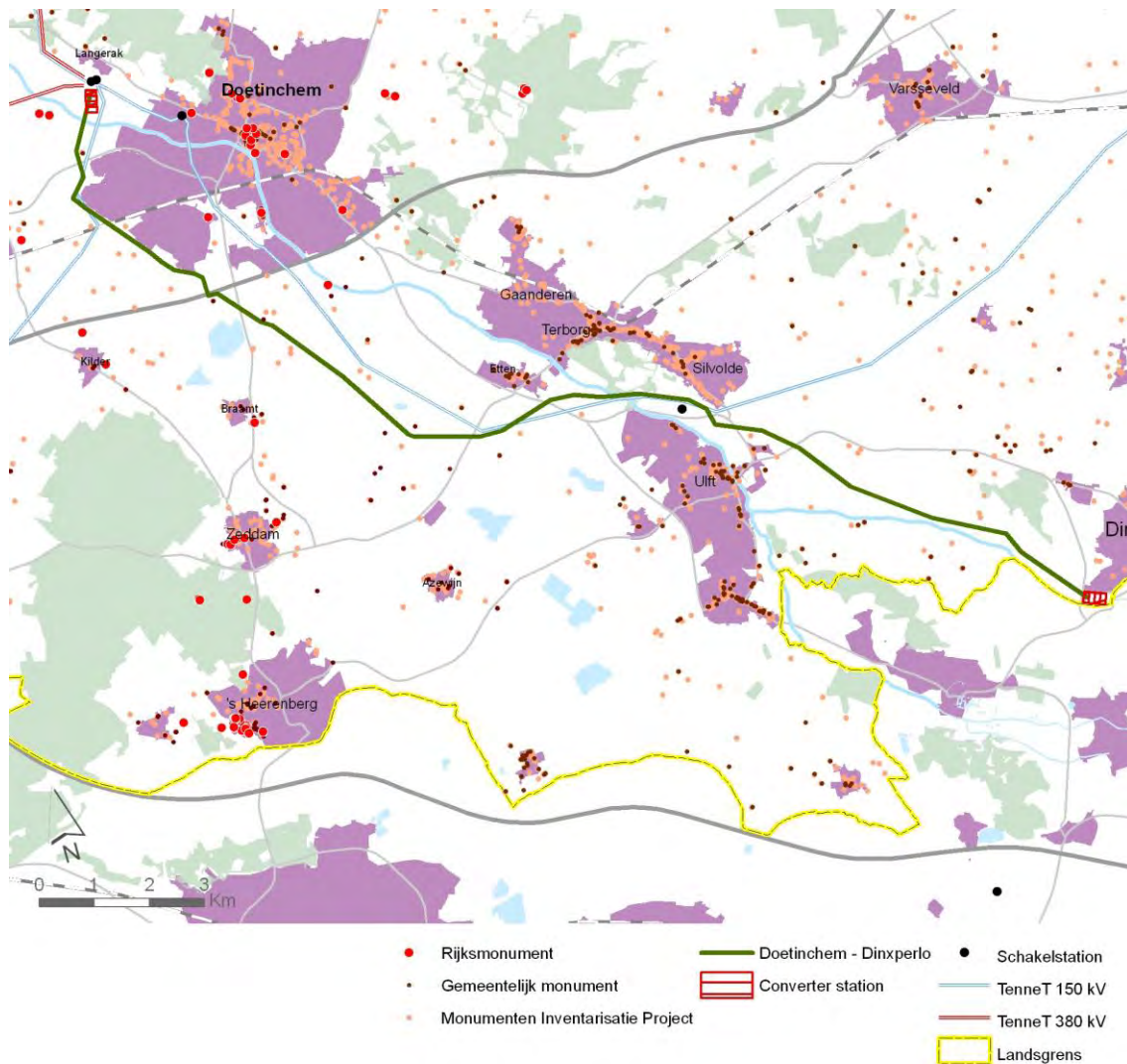
Afbeelding 21 Samenhang elementen (lijnniveau)



Afbeelding 22 Fysieke aantasting groenelementen

Beïnvloeding van samenhang specifieke elementen

Specifieke elementen op mastniveau zijn gebouwen en monumenten en beplantingen (zie Afbeelding 22 en Afbeelding 23). De impact op specifieke elementen (mastniveau) is beperkt. De bouwkundige elementen worden niet fysiek aangetast. De aanleg van de kabels kan de samenhang van specifieke elementen (mastniveau) in de aanlegfase wel negatief beïnvloeden door het aanleggen van de werkstrook, het graven van de sleuf en boringen. De alternatieven zijn onderling niet onderscheidend.



Afbeelding 23 Samenhang elementen (mastniveau)

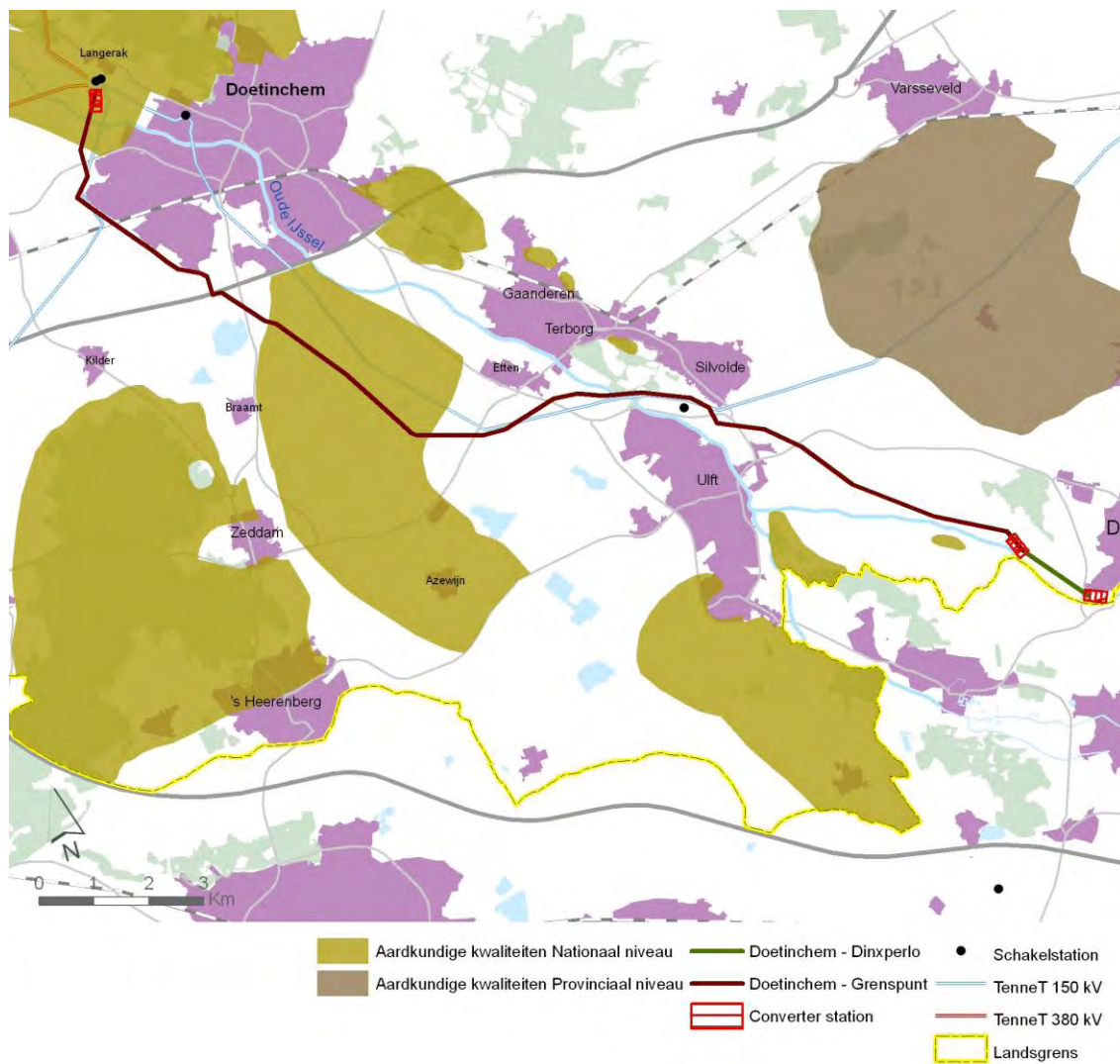
Beïnvloeding aardkundige waarden

De aanleg van de kabels kan de bodemopbouw en de verschijningsvorm (reliëf) van aardkundige waarden negatief beïnvloeden als gevolg van het aanleggen van de werkstrook, het graven van de sleuf en boringen. Na de aanleg van de kabels zal de oorspronkelijke laagopbouw en reliëf van de werkstrook en sleuf worden hersteld. De oorspronkelijk aanwezige geomorfologie wordt verstoord en is slechts in beperkte mate te herstellen. Er is sprake van aantasting van aanwezige waarden tijdens de aanleg- en gebruiksfase. Ter plaatse van een boring wordt het waarneembare reliëf niet en de bodemopbouw minder verstoord.

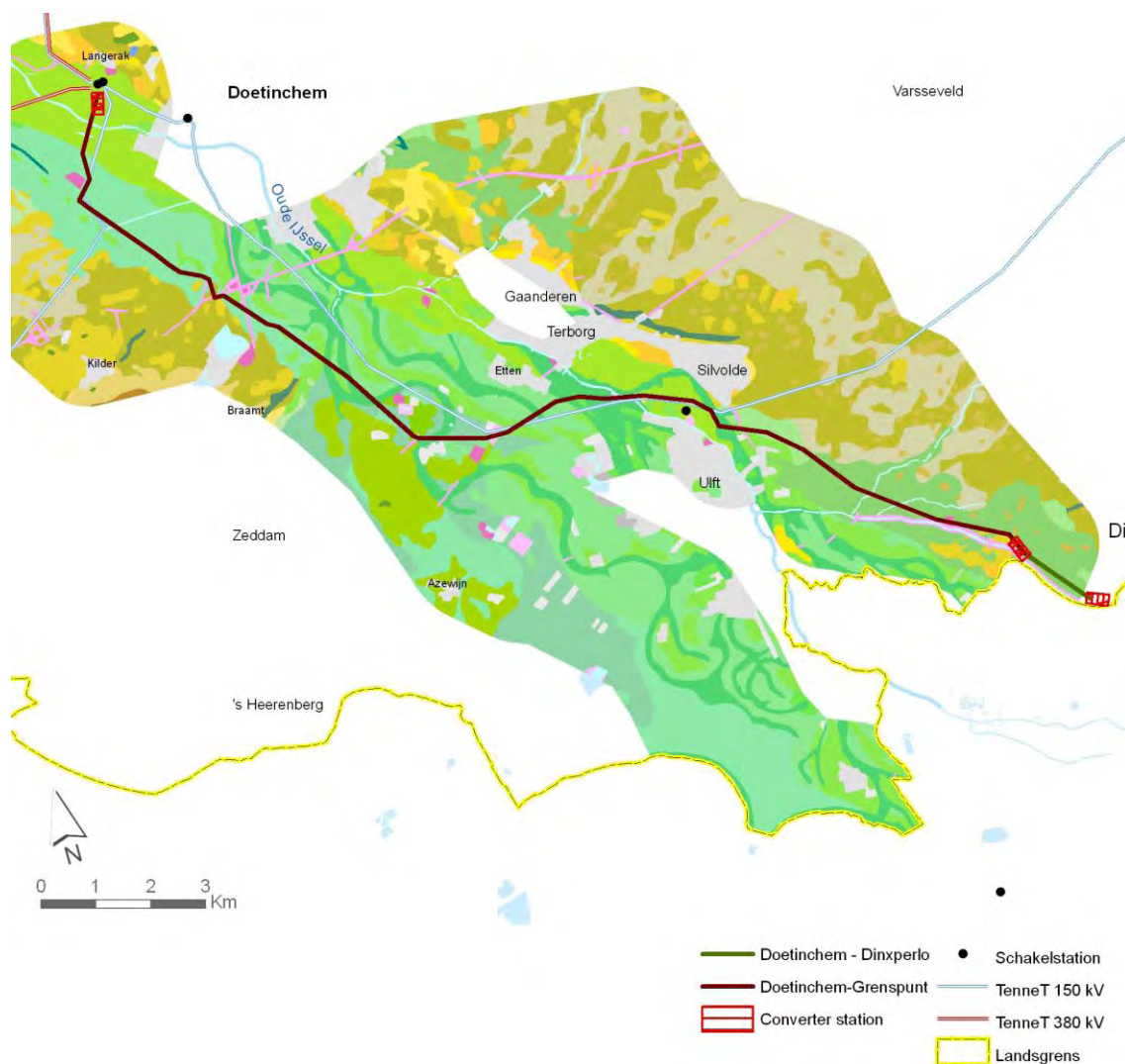
Tabel 5 geeft een overzicht van de doorsnijding van aardkundig waardevolle gebieden. De aardkundig waardevolle gebieden Doetinchem en Oude IJssel worden doorsneden in beide tracévarianten. Afbeelding 25 geeft een overzicht van de doorsnijding van geomorfologische eenheden. Hierin is te zien dat het tracé van de lijn de geul van de Oude IJssel op een aantal plekken doorsnijdt. Deze geul vormt de basis van het beschermde gebied. Hoewel de doorsnijding (oppervlakte) relatief beperkt is (zie Tabel 5 in verhouding tot de omvang van de aardkundig waardevolle gebieden is de impact op de samenhang van de aardkundige waarden groot. De alternatieven zijn slechts in heel beperkte mate onderscheidend.

	Doorsnijding in meters	Doetinchem - Grenspunt	Doetinchem - Dinxperlo
Aardkundige waarden	Provinciaal niveau	0 m	0 m
	Nationaal niveau	4696 m	4696 m

Tabel 5 Doorsnijdingen per alternatief



Afbeelding 24 Aardkundig waardevolle gebieden



Afbeelding 25 Geomorfologie

Effect beperkende maatregelen

De impact van de lijn op elementen (lijnniveau) kan beperkt worden door de volgende maatregelen:

- Bij het kruisen van beplanting (bossen en laanstructuren) de te verwijderen beplanting beperken tot het minimaal te vergraven gedeelte (gebruik van grondkeringen).
- Het kruisen van waardevolle beplanting uitvoeren met een boring. Bij het boren onder (waardevolle) beplantingsstructuren treedt geen negatieve invloed op de wortels op.
- Herplant van verwijderde beplanting in de werkstrook met identieke (gebiedseigen) soorten.
- De impact van de lijn op aardkundige waarden kan beperkt worden door de breedte van de werkstrook zoveel mogelijk te beperken, in het bijzonder in de benoemde aardkundig waardevolle gebieden.
- De ruimtelijke impact van het station met converters kan beperkt worden door (interne) ruimtelijke gebouwen en installaties, kleurgebruik en landschappelijke inpassing in de omgeving.

Conclusie effecten

DC-ondergronds scoort voor zowel landschap als cultuurhistorie en aardkundige waarden negatief.

De impact van de aanleg van de kabel treedt vooral op door aantasting van aardkundige waarden en landschappelijke beplantingen. De impact van de kabel is tijdens de aanlegfase groot door de werkstrook van 56 meter. De impact tijdens de gebruiksfase is zichtbaar bij kruising met elementen zoals landschappelijke beplantingen.

De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek en de beïnvloeding van de samenhang specifieke elementen (lijnniveau) is groot in de alternatieven. De impact van de stations met converters is groot door de omvang van het terrein en de hoogte van benodigde installaties en gebouwen. De maat en schaal wijkt af van de omgeving, waardoor deze van veraf zichtbaar is. De mogelijkheden voor landschappelijke inpassing van het station met converters zijn beperkt door de maat en schaal ten opzichte van de omgeving.

Milieuaspect		DC ondergronds
Landschap en cultuurhistorie	Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon	Negatief effect vooral door beïnvloeding samenhang specifieke elementen en de impact van de stations.
	Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	
	Beïnvloeding samenhang specifieke elementen (lijnniveau)	
	Beïnvloeding samenhang specifieke elementen (mastniveau)	
	Fysieke aantasting van specifieke elementen	

Tabel 6 Effectscore voor landschap en cultuurhistorie ondergronds

3.4.3 EFFECTBESCHRIJVING AC-BOVENGRONDS¹⁶

Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon

Er is geen beïnvloeding van het landschappelijk hoofdpatroon. Het effect is neutraal.

De samenhang met het landschappelijk hoofdpatroon is duidelijk. De lange rechtstanden volgen de hoofdrichting van het landschap. Dit is goed zichtbaar in het landschap van de Oude IJssel.

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek door het VKA is negatief. Het alternatief heeft over het algemeen een helder verloop, waardoor geen visueel complexe situaties ontstaan. Uitzondering hierop vormen de knikken ten oosten van Ulft. Een positief effect is de verwijdering van een groot deel van de 150 kV verbinding (zie Afbeelding 7).

Beïnvloeding van samenhang specifieke elementen (lijnniveau)

De beïnvloeding van de samenhang specifieke elementen (lijnniveau) scoort negatief. Het historische wegenpatroon bij Meerenbroek wordt negatief beïnvloed. Kemnade wordt beïnvloed door de lijn in het zichtveld van de havezate. Dit resulteert in een visueel complexe omgeving. De markante dorpsrand van Ulft met daarbij behorende elementen wordt sterk beïnvloed door het op zeer korte afstand passeren van de lijn. Tevens loopt de lijn zeer dicht langs de Oude IJssel bij Ulft. Een positief effect is de verwijdering van een groot deel van de 150 kV verbinding (zie Afbeelding 7).

Beïnvloeding van samenhang specifieke elementen (mast niveau)

Er bestaat enig risico op beïnvloeding van samenhang van specifieke elementen (mastniveau).

¹⁶ De beoordeling van het tracé AC-bovengronds voor landschap in dit rapport is afgeleid en gebaseerd op de milieueffecten van het achtergrondrapport Landschap en Cultuurhistorie. Eventuele verdieping van of aanvulling op de effectbeschrijvingen kunnen in dat achtergrondrapport worden gevonden.

De beïnvloeding van de samenhang van elementen op mastniveau door het VKA is licht negatief. Er zijn 3 cultuurhistorisch waardevolle elementen binnen een zone van 100 meter aan weerszijden van de lijn, waarvan de samenhang beïnvloed kan worden. Er bestaat risico op beïnvloeding van de samenhang van de bomenlaan Kruisallee. Er bestaat verder risico op beïnvloeding van: de oevers van de Oude IJssel bij Langerak, het gebied van de historische havezate Barlham, het Waalsche Water bij Wijnbergen, de Oude IJssel bij Ulft, de Keizersbeek bij de Silvoldse Slagen en de Aa-Strang bij Voorst.

Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon	AC bovengronds (VKA)
Beïnvloeding gebiedskenmerk	Negatief effect vooral door beïnvloeding samenhang specifieke elementen en de impact van de nieuwe masten. Positief effect doordat een groot deel van de bestaande 150kV verbinding wordt verwijderd.
Beïnvloeding van samenhang specifieke elementen (lijn-niveau)	
Beïnvloeding samenhang specifieke elementen (mastniveau)	
Fysieke aantasting van specifieke elementen	

Tabel 7 Effectscore voor landschap en cultuurhistorie bovengronds

3.4.4 CONCLUSIE VERSCHIL ONDERGRONDS BOVENGRONDS

In Tabel 8 staan de effecten voor het aspect landschap opgenomen. Na de tabel zijn de effecten toegelicht.

Milieuaspect	Deelaspect	DC ondergronds	AC bovengronds
Landschap en cultuurhistorie	Zichthinder	Geen effect.	De nieuwe masten zijn groter en zijn daarmee een zwaardere belasting voor het landschap. Positief effect door verwijderen van huidige 150 kV verbinding.
	Stations met converters	Twee nieuwe stations met landschappelijke impact	Geen grote nieuwe stations

Tabel 8 Effecten voor landschap

Zowel de bovengrondse aanleg van de verbinding als de ondergrondse aanleg hebben negatieve effecten op landschap en cultuurhistorie. De negatieve effecten zijn in de beide alternatieven echter geheel anders van aard. Bij de bovengrondse aanleg zijn de effecten over het hele plangebied aanwezig. De nieuwe, grotere masten staan over het hele tracé. Door het combineren van de nieuwe 380kV met bestaande 150kV verbindingen zullen een aantal bestaande lijnen verdwijnen. Een positief effect op landschap en cultuurhistorie is de verwijdering van een groot deel van de huidige 150 kV verbinding (zie Afbeelding 7).

Bij de ondergrondse aanleg zijn de negatieve effecten op Landschap en Cultuurhistorie geconcentreerd rond de locaties van de stations. Deze effecten zijn ter plaatse groot. Zowel in het dal van de Oude IJssel bij Langerak als in het Beekdal van de Aa Strang bij Dinxperlo zal de bouw van een station met converters een sterke wijziging van de gebiedskenmerk plaatsvinden. Dit komt vooral door masten die het landschappelijk beeld beïnvloeden. Tenslotte blijkt ook de ondergrondse kabel verbinding negatief scoort ten opzichte van de referentiesituatie. Dit als gevolg van de stations en de verstoring van aardkundige waarden bij aanleg van een ondergrondse verbinding.

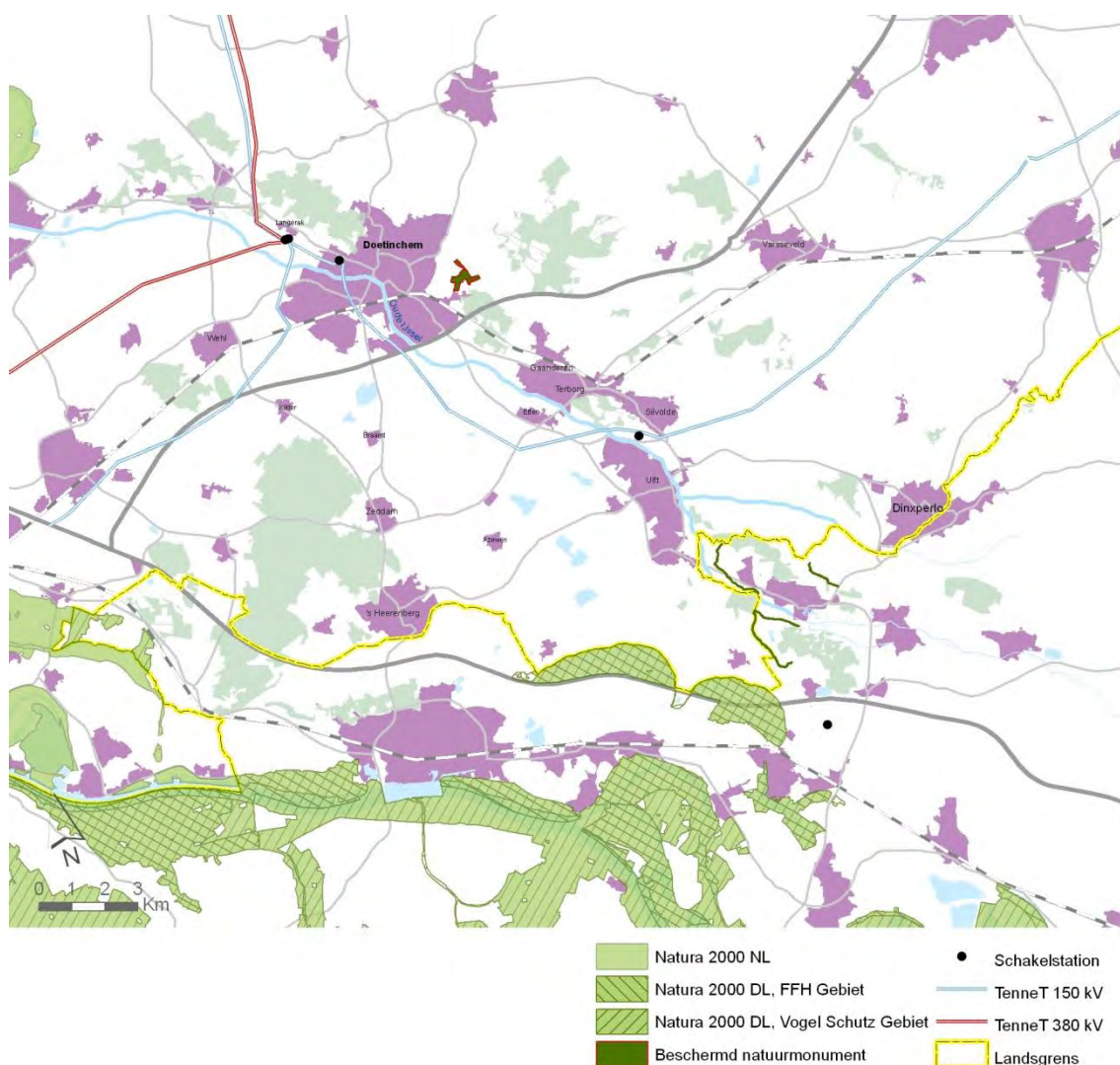
3.5 NATUUR

3.5.1 REFERENTIESITUATIE

Natura 2000

De tracévarianten veroorzaken geen fysieke aantasting van Natura 2000-gebieden waardoor er enkel mogelijk sprake is van externe effecten. In dit geval betreft het de effecten op de voor de Natura 2000-gebieden aangewezen (vogel)soorten. Voor het project zijn de volgende Duitse en Nederlandse Natura 2000-gebieden relevant:

- Vogelschutzgebiet Unterer Niederrhein (Duits), waarvan een deelgebied het FFH (Flora Fauna Habitatrichtlinie) -gebied Hetter-Millingerbruch (Duits)
- Gelderse Poort (Nederlands)
- Uiterwaarden IJssel (Nederlands)



Abbeelding 26 Natura 2000-gebieden en Beschermd Natuurmonument binnen het studiegebied.

Vogelschutzgebiet Unterer Niederrhein

Het Vogelschutzgebiet Unterer Niederrhein, op Duits grondgebied, ligt stroomopwaarts van de Gelderse Poort. Dit gebied kent een afwisseling van habitats, waarin diverse soorten een plaats vinden. Wat betreft

vogels is dit gebied vergelijkbaar met de Nederlandse gebieden zoals de Gelderse Poort. Steltlopers, zwanen, ganzen en eenden gebruiken het gebied in de trekperiode en voor overwintering, waarbij ze voor een deel buiten het beschermde gebied foerageren.

Het FFH-gebied Hetter-Millingerbruch ligt op Duits grondgebied ter hoogte van Netterden en is onderdeel van Natura 2000-gebied Unterer Niederrhein.

Gelderse Poort

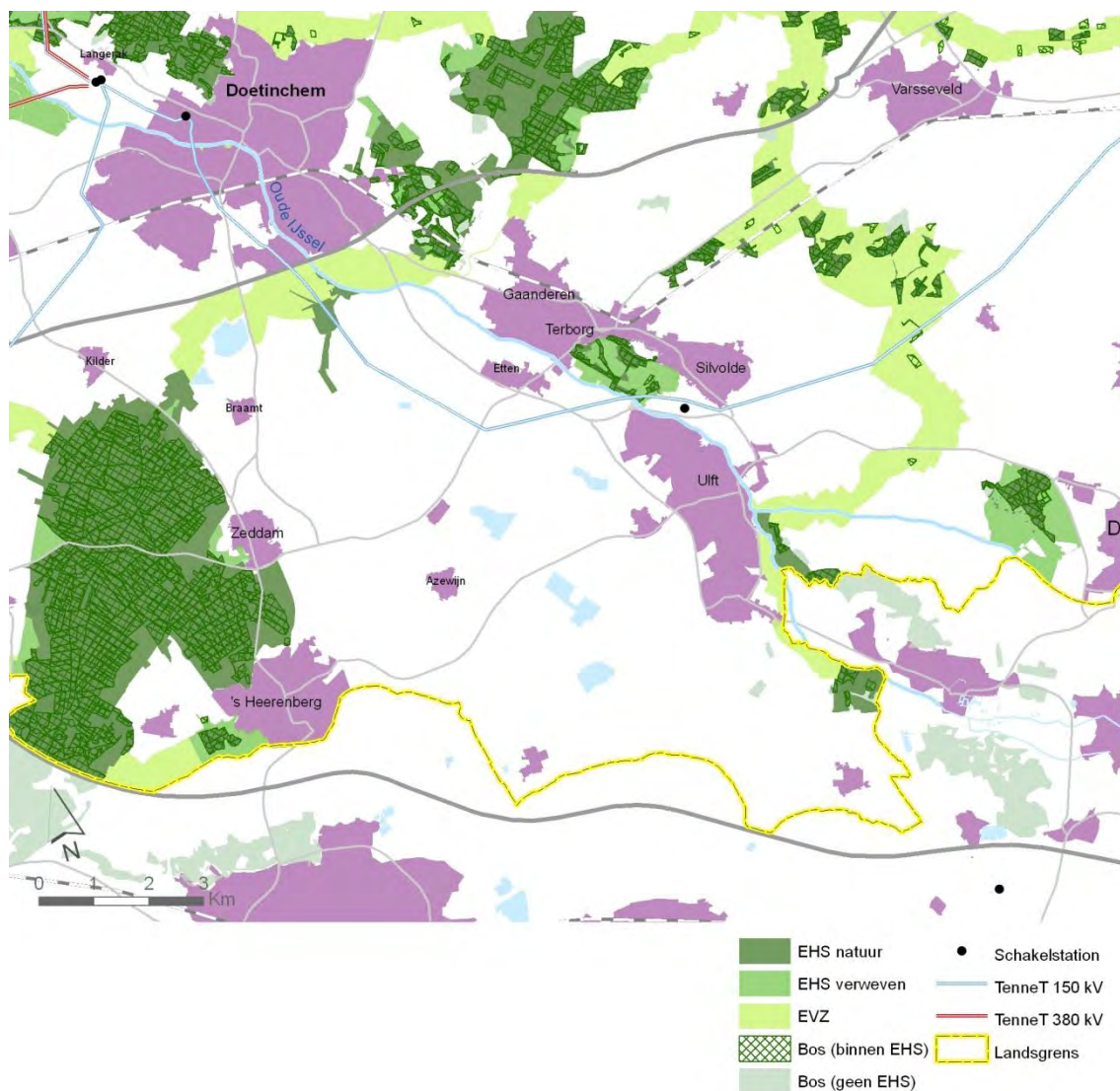
De Gelderse Poort omvat de stroomdalen van de Rijn, Oude Rijn en Waal ten oosten van Arnhem en Nijmegen, ten zuiden van Westervoort-Duiven-Zevenaar. Dit gebied kent een afwisseling van open wateren, uitgestrekte moerassen en diverse typen graslanden op hoger gelegen delen. Vanwege de grote afstand tot het zoekgebied voor de hoogspanningslijn is geen sprake van mogelijke directe beïnvloeding. Wel kunnen vogels in het gebied beïnvloedt worden wanneer deze (ver) buiten het natuurgebied gaan foerageren.

Uiterwaarden IJssel

Het Natura 2000-gebied Uiterwaarden IJssel is een belangrijk gebied voor wintergasten, maar de wintergasten in dit gebied zullen de tracévarianten van dit initiatief niet bereiken. Ze foerageren op andere plaatsen.

Ecologische Hoofdstructuur

Het studiegebied voor de EHS is beperkt tot het gebied waarin directe effecten zijn als gevolg van de aanleg en het gebruik van de DC-kabel. In en nabij het plangebied liggen verschillende gebieden die begrensd zijn als Ecologische Hoofdstructuur: natuur, verweven en ecologische verbindingszone (zie Afbeelding 27).



Abbeelding 27 Ecologische Hoofdstructuur in het studiegebied.

Beschermde soorten

Het studiegebied voor de beschermde en bedreigde soorten is beperkt tot het gebied waarin directe effecten zijn als gevolg van de aanleg en het gebruik van de ondergrondse kabel. In deze paragraaf zijn de wettelijk beschermde soorten op basis van de zogeheten tabellen 2 en 3 beschreven. In het kader van het MER voor DW380 heeft Natuurbalans in 2009 onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van beschermde soorten, voor een groot zoekgebied (Hoogspanningsleiding Doetinchem – Duitse grens, kenmerk 09-052). Stichting Staring Advies heeft in 2010 en 2011 uitgebreid onderzoek gedaan naar het voorkomen van beschermde en bedreigde soorten binnen een meer toegespitst zoekgebied, waarbinnen ook daadwerkelijk fysieke aantasting plaatsvindt.

Er is onderscheid gemaakt in de volgende soort(groep)en:

- Planten
- Vleermuizen
- Dassen
- Vogels (met jaarrond beschermde nesten)
- Reptielen
- Amfibieën
- Vissen

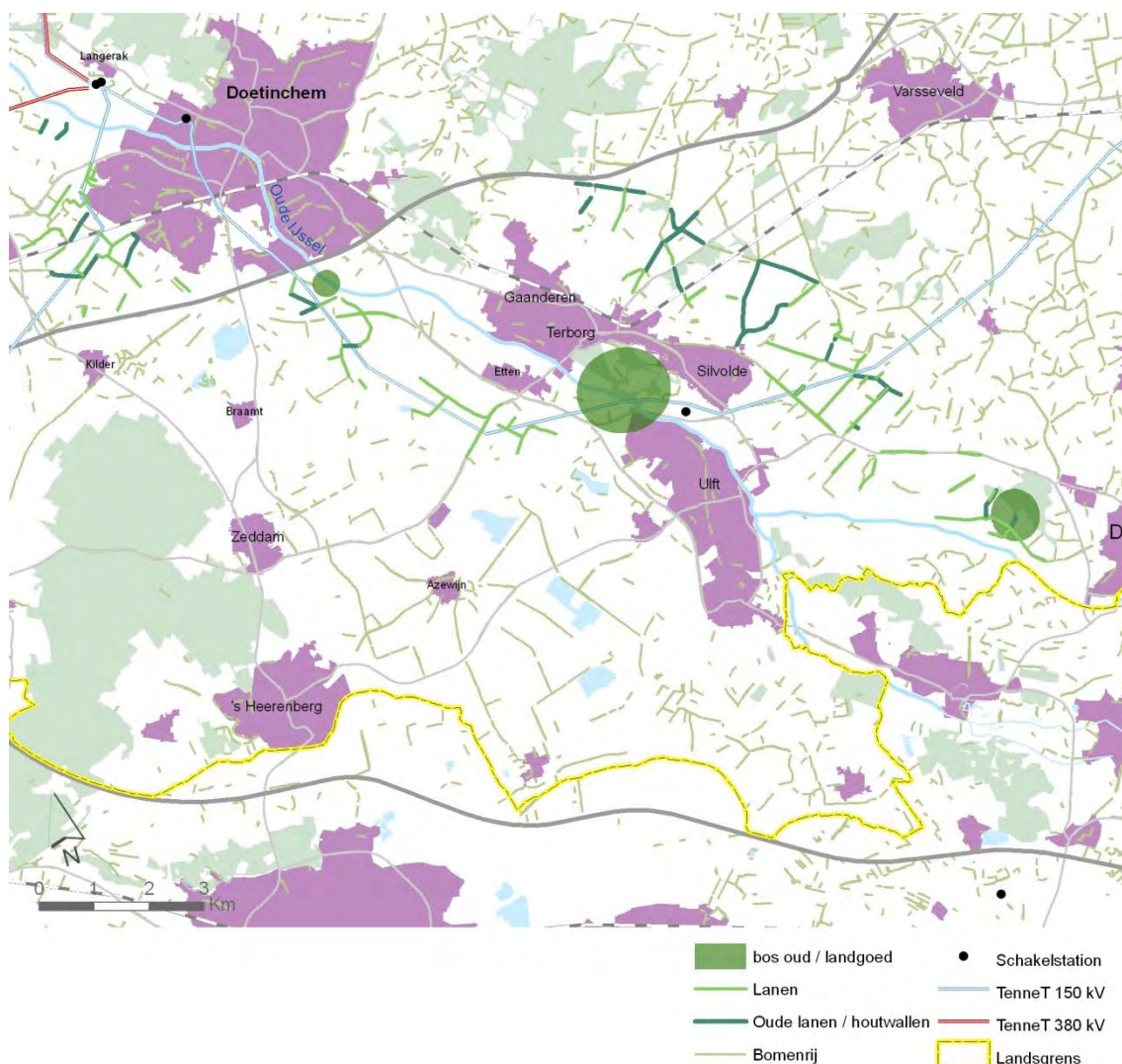
▪ Dagvlinders en libellen

Planten

In het algemeen is het zoekgebied floristisch arm, doordat grote delen in intensief gebruik zijn als grasland of akker. Houtsingels en bomenlanen binnen het zoekgebied zijn weliswaar belangrijker voor natuur, maar ook deze zijn floristisch arm.

Vleermuizen

Er zijn waarnemingen van vleermuizen (allen Tabel 3) bekend uit eerdere studies in het noordelijk deel van het studiegebied. Aanvullend daaraan heeft een beoordeling voor het zuidelijk deel plaatsgevonden op grond van literatuur en vergelijkbaarheid qua biotopen en landschapsstructuur met het noordelijk deel. Uitgaande van de landschapskenmerken die van belang zijn voor vleermuizen, is een kaart gemaakt van oude (landgoed)bossen, lanen met oude bomen, overige lanen en hagen, en overige bossen. Afbeelding 28 toont de voor vleermuizen waardevolle landschapselementen.



Afbeelding 28 Voor vleermuizen waardevolle landschapselementen in het studiegebied.

Vogels met jaarrond beschermde nesten

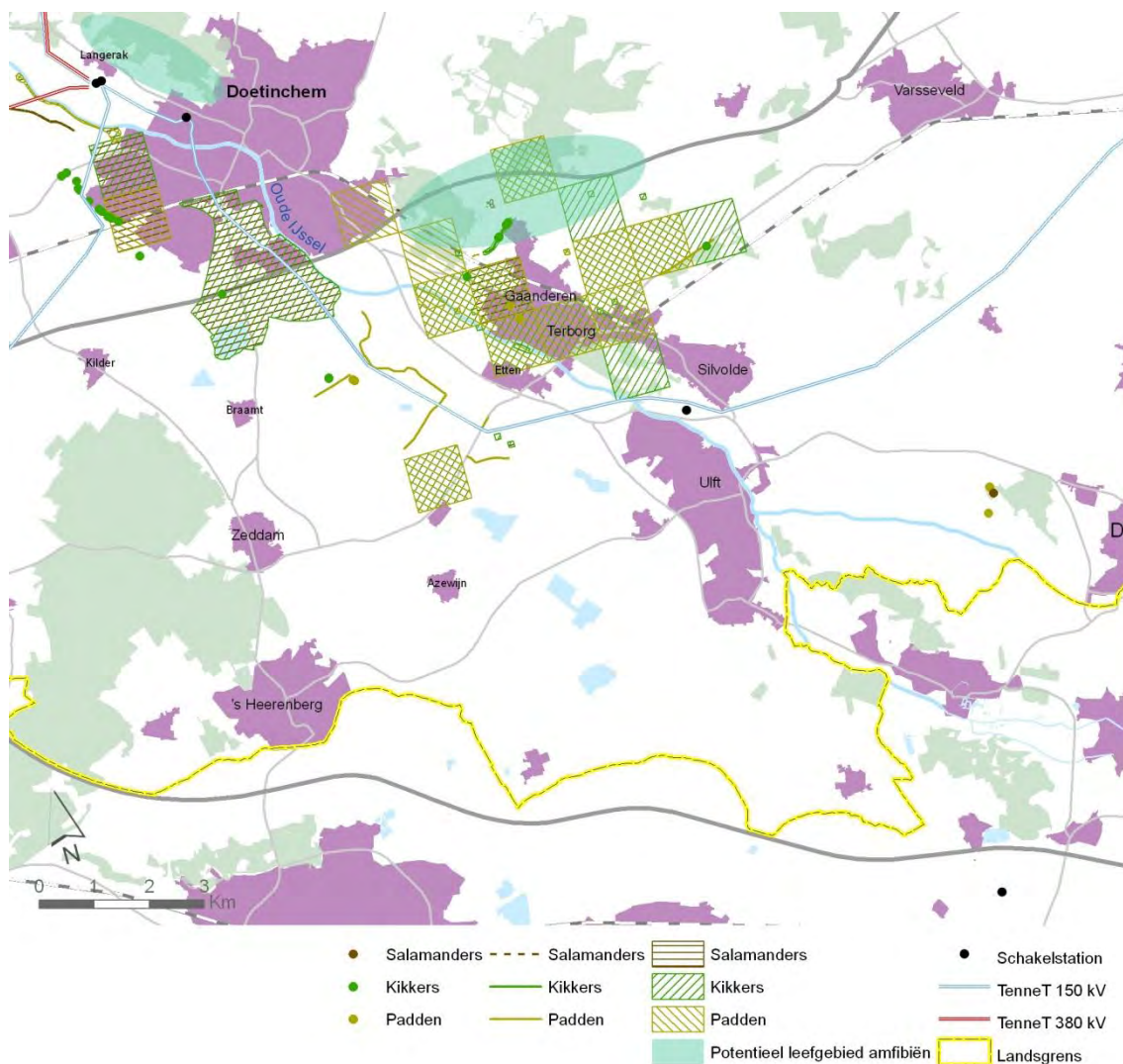
De nest- en rustplaatsen van een aantal vogels zijn onder de Flora- en faunawet het gehele jaar beschermd. Uit het onderzoek van 2010 en 2011 blijkt dat buizerd, havik, ransuil, sperwer en steenuil in het zoekgebied voorkomen.

Reptielen

Slechts enkele terreinen binnen het studiegebied zijn geschikt voor reptielen. Dit blijkt ook uit het geringe aantal waarnemingen van reptielen in het studiegebied. De enige soort die hier is aangetroffen, is de levendbarende hagedis.

Amfibieën

Binnen het zoekgebied hebben algemene amfibiesoorten een ruime verspreiding. Zeldzamere soorten komen slechts zeer beperkt voor. Tijdens de veldonderzoeken zijn binnen de begrenzing van het zoekgebied geen beschermde soorten aangetroffen. Wel zijn uit de omgeving van het zoekgebied populaties bekend van streng beschermde soorten, te weten kamsalamander, boomkikker en knoflookpad.



Abbeelding 29 Potentieel geschikte gebieden voor zwaarder beschermde amfibieën (kamsalamander, boomkikker en knoflookpad) in/nabij het studiegebied.

Vissen

In het zoekgebied zijn waarnemingen bekend van de beschermde soorten bittervoorn, rivierdonderpad en kleine modderkruiper.

Dagvlinders en libellen

Er zijn geen waarnemingen van beschermde soorten dagvlinders, libellen of andere ongewervelde dieren bekend uit het zoekgebied. Geschikte leefmilieus ontbreken in het zoekgebied.

Bedreigde soorten

Naast beschermde soorten komen ook enkele bedreigde soorten voor die geen wettelijke bescherming kennen. Het gaat om planten, dagvlinders en libellen. Van dagvlinders en libellen zijn geen populaties bekend in dit gebied. Het gaat met name om planten: er zijn circa 20 soorten planten van de Rode Lijst in het studiegebied bekend.

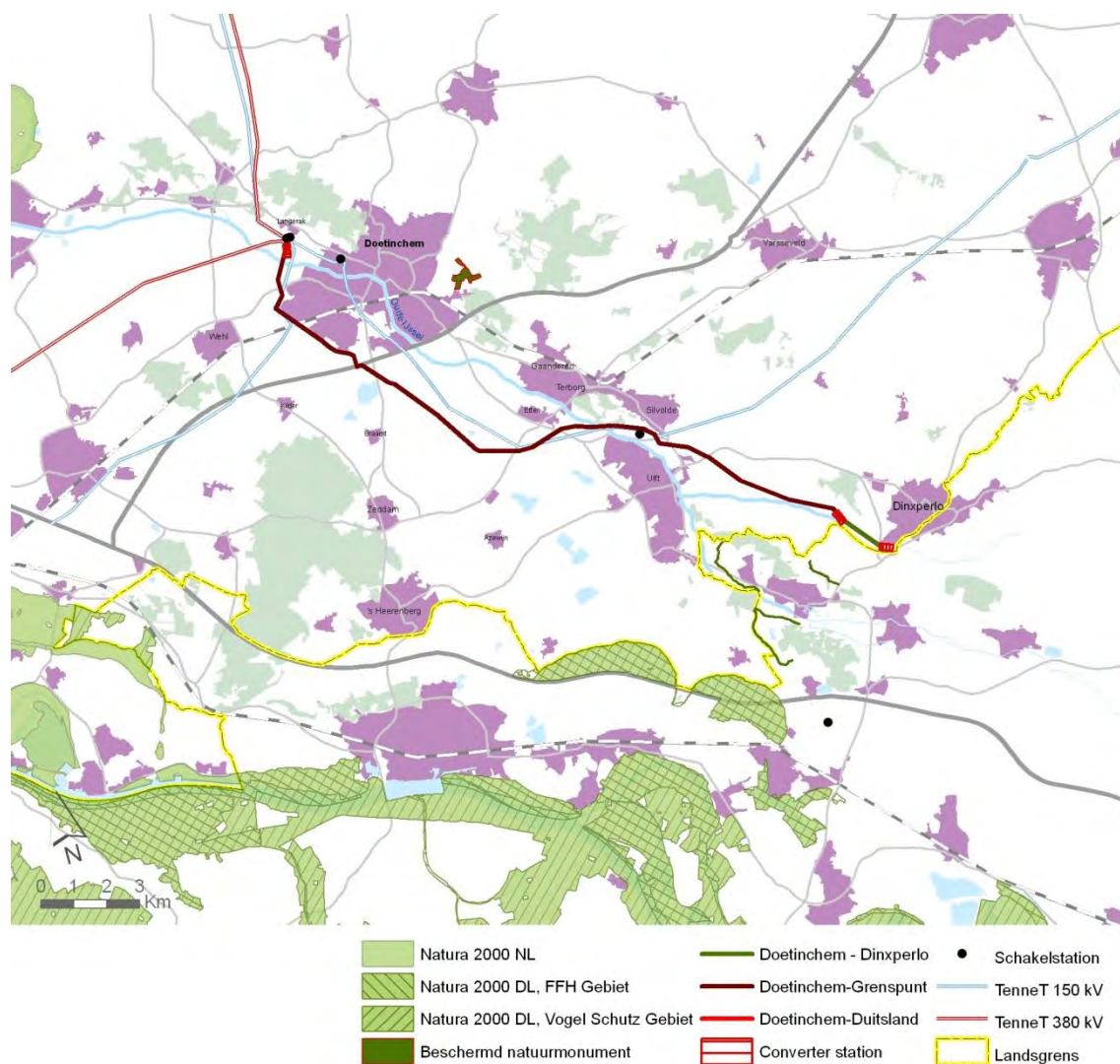
3.5.2 EFFECTBESCHRIJVING DC-ONDERGRONDS

Natura 2000

Bij geen van de tracévarianten zullen er extra aanvaringslachtoffers onder vogels vallen. Er is geen extra aanvaringsrisico, omdat de kabels - in tegenstelling tot de reguliere hoogspanningslijnen - niet op hoogte in het landschap aanwezig zijn, maar onder de grond zijn weggewerkt. Hiermee zijn de tracévarianten neutraal voor de instandhoudingsdoelen voor vogels in de Natura 2000-gebieden Unterer Niederrhein en Gelderse Poort.

De komst van één (tracévariant 1) of twee (tracévariant 2) stations voor converters zal geen effect hebben op de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden. Het geluid dat afkomstig is van deze stations zal niet reiken tot aan de Natura 2000-gebieden of essentiële foerageergebieden van vogels uit deze gebieden.

Er is geen sprake van ruimtebeslag of aantasting van het de tracévarianten op Natura 2000-gebieden.



Abbeelding 30 Tracévarianten in relatie tot Natura 2000-gebieden in Nederland (Gelderse Poort) en Duitsland (Unterer Niederrhein).

Ecologische Hoofdstructuur

Het (tijdelijk) ruimtebeslag op EHS verschilt per variant (zie Tabel 9 en Tabel 10). Variant grens heeft het meeste ruimtebeslag, waarbij ruimtebeslag op 'EHS verweven' het grootst is wanneer het station met converters bij Dinxperlo wordt gerealiseerd in plaats van bij de Duitse grens. Het ruimtebeslag op EVZ is groot doordat twee grote ecologische verbindingzones worden doorkruist door de twee tracévarianten.

EHS	Doetinchem- grens	Doetinchem - Dinxperlo
Natuur	2,0	2,0
Verweven	6,2	9,6
EVZ	8,8	8,8
Totaal	17,0	20,4

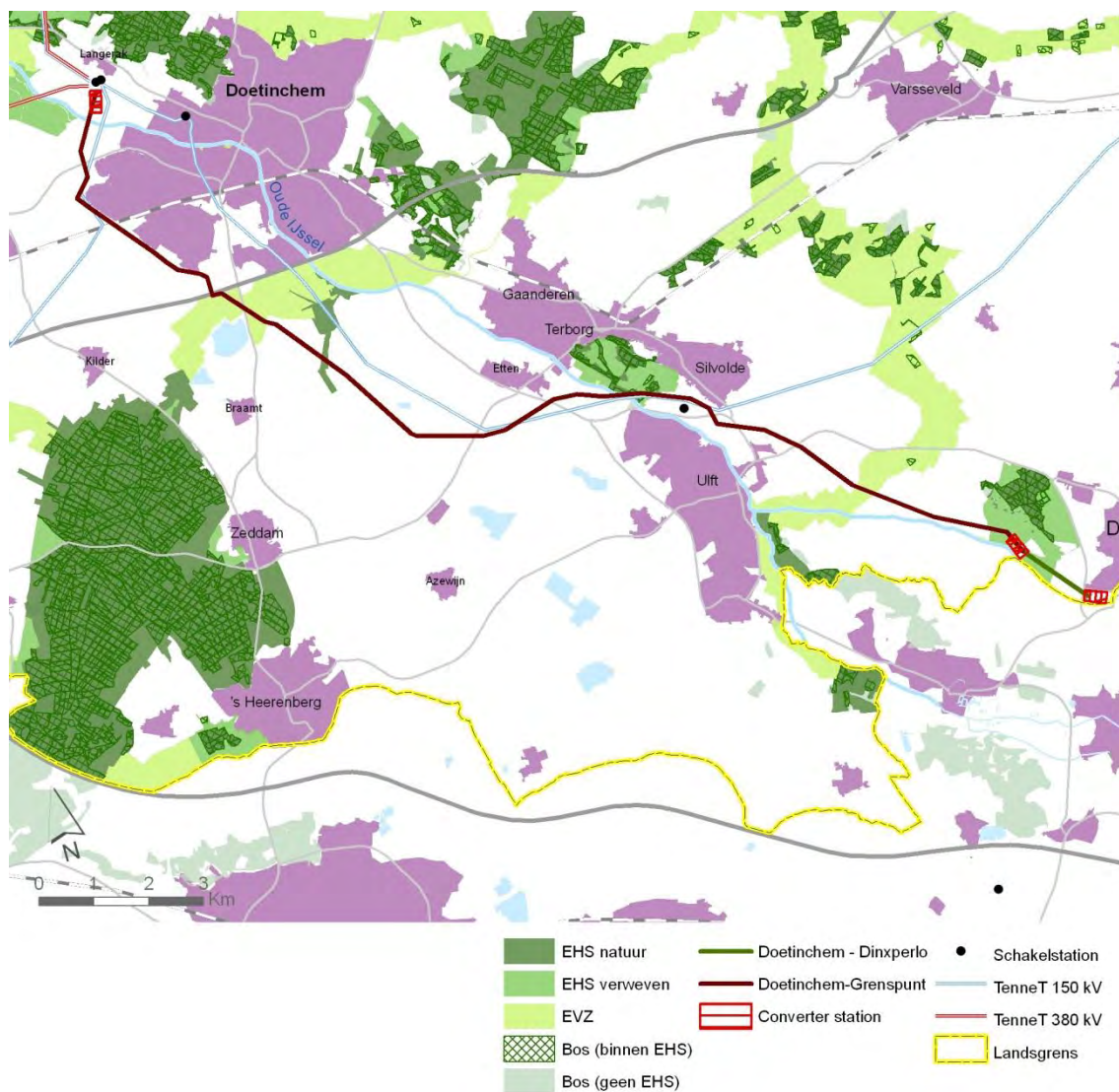
Tabel 9 Tijdelijk ruimtebeslag in aanlegfase op EHS door aanleg DC-kabel in hectare.

EHS	Doetinchem - grens	Doetinchem - Dinxperlo
Natuur	0,7	0,7
Verweven	2,0	3,1
EVZ	2,8	2,8
Totaal	5,5	6,6

Tabel 10 Permanente aanpassing van structuren binnen EHS in verband met ruimte ZRO door aanleg DC-kabel in hectare. Dit betreft geen permanent oppervlakteverlies, maar er worden aanvullende eisen aan opgaande beplanting en dergelijke gesteld.

Op een aantal plaatsen zullen EVZ's en stukken EHS natuur middels een boring worden gepasseerd. Dit zal naar verwachting gebeuren bij het Waalsche Water, de Oude IJssel en de Keizersbeek. Bij deze EVZ's zal de aangetaste oppervlakte netto minder zijn dan in bovenstaande tabellen is opgenomen. Binnen de EHS kan bij de herinrichting van de ZRO-strook rekening worden gehouden met natuurdoelen in de gebieden.

De locatie van het station met converters in het variant Doetinchem - Grenspunt ligt in of nabij 'EHS verweven' en kan door het ruimtebeslag (en wellicht verstoring door geluid) een negatief effect hebben op de wezenlijke kenmerken en waarden van de EHS aldaar.



Afbeelding 31 Tracévarianten in relatie tot gebieden die als Ecologische Hoofdstructuur zijn bestemd.

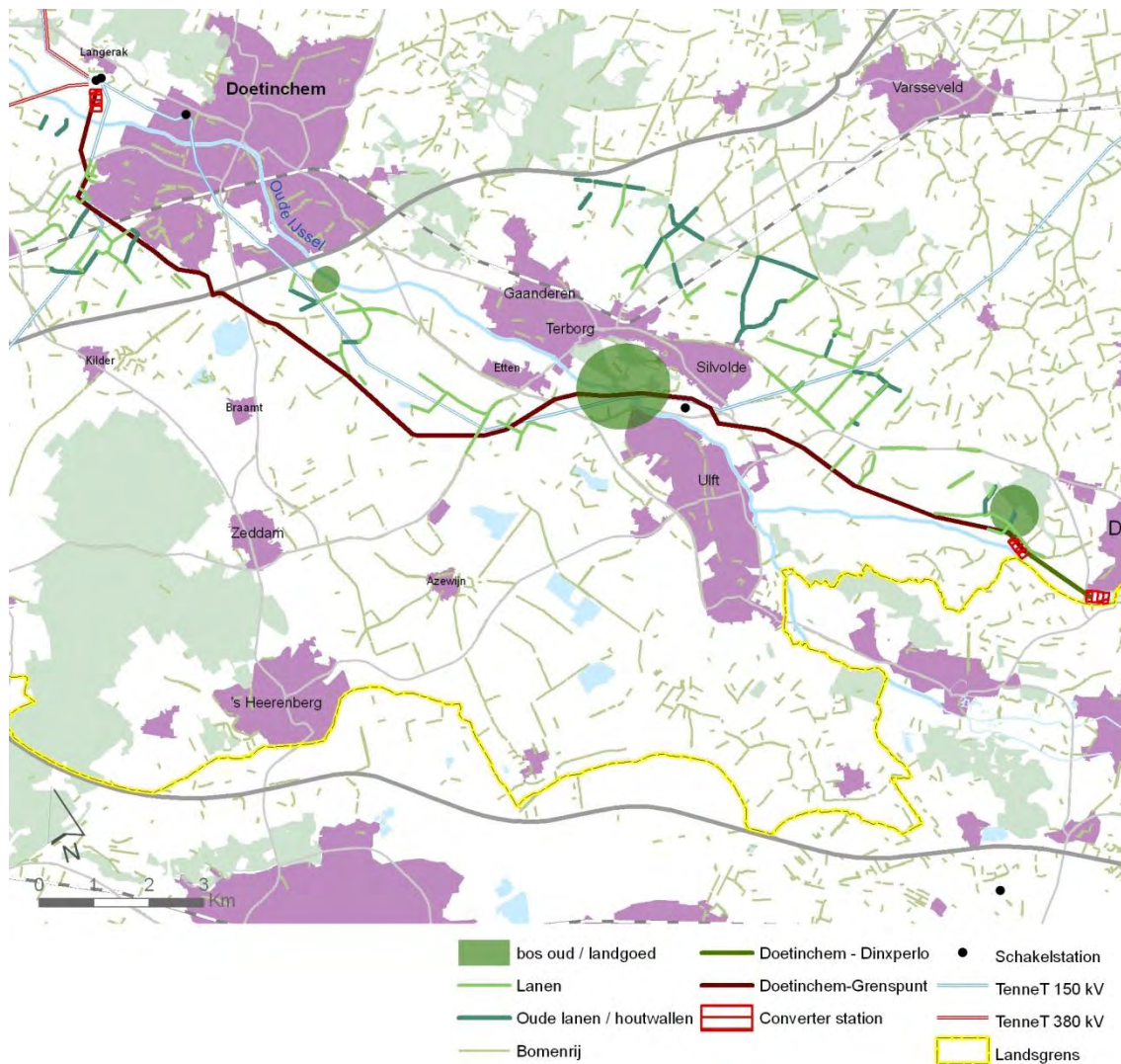
Beschermde soorten

Planten

Er zijn geen beschermde plantensoorten in het gebied aanwezig. Er is in beide tracévarianten geen aantasting van standplaatsen als gevolg van een ondergronds DC-kabeltracé.

Vleermuizen

Uitgaande van de landschapskenmerken die van belang zijn voor vleermuizen, is een kaart gemaakt van oude (landgoed)bossen, lanen met oude bomen, overige lanen en hagen, en overige bossen. Afbeelding 32 toont de voor vleermuizen waardevolle landschapselementen. In beide tracévarianten worden op diverse plaatsen (oude) lanen, houtwallen en andere bomenrijen doorkruist. Deze lijnvormige opgaande beplanting zal bij de aanleg ter plaatse van de kruisingen over een breedte van tenminste 18 meter worden verwijderd. Als gevolg kan de geleidende functie voor vleermuisvliegroutes verloren gaan. Vliegroutes zijn essentieel in het behoud van vaste rust- en verblijfplaatsen. In beide tracévarianten wordt een bos/landgoed doorkruist waar mogelijk verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig zijn.



Afbeelding 32 Tracévarianten in relatie tot voor vleermuizen waardevolle landschapselementen.

Vogels met jaarrond beschermde nesten

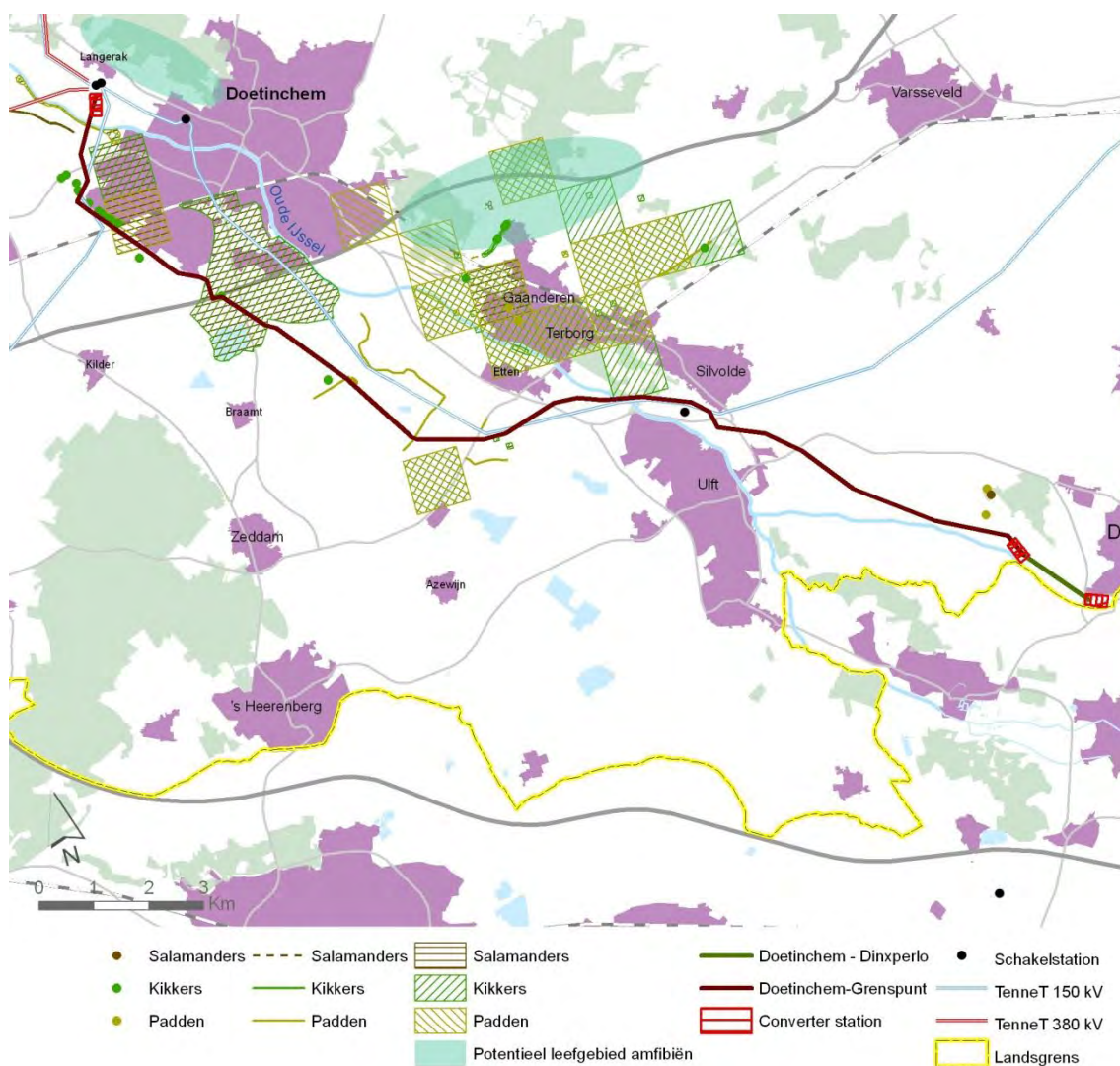
In de omgeving van de tracévarianten zijn veel steenuilterritoria bekend. Door verstoring van deze territoria kunnen de jaarrond beschermde nesten van steenuil worden verstoord of aangetast.

Reptielen

Beide tracévarianten passeren leefgebied van levendbarende hagedis. Verstoring van vaste- rust en verblijfplaatsen of individuen is niet waarschijnlijk.

Amfibieën

Het DC-kabeltracé van beide tracévarianten doorkruist meerdere (potentiële) leefgebieden van kamsalamander, boomkikker en knoflookpad. Beide tracévarianten komen langs een 'kikkergebied'. Verstoring van vaste rust- en verblijfplaatsen of het verstoren of doden van individuen is niet uitgesloten.



Abbeelding 33 Varianten in relatie tot geschikte gebieden voor zwaarder beschermde amfibieën (kamsalamander, boomkikker en knoflookpad).

Vissen

Watergangen die het leefgebied van bittervoorn, rivierdonderpad en kleine modderkruiper kunnen vormen worden gekruist. Verstoren van vaste rust- en verblijfplaatsen of het doden van individuen is niet uitgesloten.

Bedreigde soorten

Door de aanleg bestaat op veel plaatsen de mogelijkheid dat de standplaatsen van bedreigde plantensoorten worden aangetast.

Conclusie effecten

In Tabel 11 staan de effecten voor natuur als gevolg van de aanleg van de DC-kabel.

Milieuaspect		DC ondergronds
Natuur	Natura 2000	Neutraal effect voor Natura 2000
	EHS	Tijdelijk negatief effect voor de kabeltracés en
	Beschermde soorten	Negatief voor de stationslocatie Grenspunt

Tabel 11 Effectscore op natuur

3.5.3 EFFECTBESCHRIJVING AC-BOVENGRONDS¹⁷

Milieuaspect		AC bovengronds
Ecologie	Sterfte vogels Natura 2000-gebieden	Negatief effect, vooral door draadslachtoffers en
	Aantasting EHS	gering effect op EHS. Positief effect op
	Aantasting leefgebied beschermde soorten	draadslachtoffers door het verwijderen van de
	Aantasting leefgebied bedreigde soorten	huidige 150kV verbinding.

Tabel 12 Effectscore voor ecologie bovengronds

Sterfte vogels Natura 2000-gebieden

Het enige relevante effect op Natura 2000-gebieden is het aanvaringsrisico van overwinterende vogels. Overige effecten treden niet op. De effectbeoordeling is uitgevoerd op basis van zowel de totale populatie als de populatie per Natura 2000-gebied. Gekeken is naar effecten op de kolgans, rietgans, brandgans, grauwe gans en smient met draadmarkering en zonder draadmarkering. Zowel met als zonder markering blijft het aantal verwachte slachtoffers ruim onder de norm. Doordat de bestaande 150kV-verbindingen in het gebied geamoveerd worden is de toename van het aantal draadslachtoffers gering (zie Afbeelding 7).

Aantasting EHS

Het bovengrondse tracé doorsnijdt de EHS, grotendeels de Ecologische Verbindingszone (EVZ) ten zuiden van Doetinchem, waar deze de A18 kruist en vervolgens naar het oosten loopt. Hier wordt echter de bestaande 150kV-verbinding geamoveerd. De EVZ langs Aa-strang en Keizersbeek, ten oosten van Ulft/Gendringen, wordt ook doorkruist.

Aantasting leefgebied beschermde en bedreigde soorten

Rondom het bovengrondse tracé komen nauwelijks bedreigde soorten voor. De daadwerkelijke aantasting is afhankelijk van de positionering van de mastvoeten. Bij de positionering wordt echter zoveel mogelijk rekening gehouden met bedreigde soorten.

3.5.4 CONCLUSIE VERSCHIL ONDERGRONDS BOVENGRONDS

In Tabel 13 staan de effecten voor natuur opgenomen. Na de tabel zijn de effecten toegelicht.

¹⁷ De beoordeling van het tracé AC-bovengronds voor natuur in dit rapport is afgeleid en gebaseerd op de milieueffecten van het achtergrondrapport Ecologie. Eventuele verdieping van of aanvulling op de effectbeschrijvingen kunnen in dat achtergrondrapport worden gevonden.

Milieuaspect	Deelaspect	DC ondergronds	AC bovengronds
Natuur	EHS	Relatief veel (tijdelijk) ruimtebeslag	Beperkt effect door doorsnijdingen, nauwelijks ruimtebeslag
	Vogelslachtoffers	Niet aan de orde	Door draadmarkeringen wel slachtoffers maar beperkt ten opzichte van huidige situatie
	Soorten	Relatief grote kans op effect op beschermde soorten door brede werkstrook.	Nauwelijks invloed op soorten

Tabel 13 Effecten voor natuur

Natura 2000

De hoogspanningslijn bovengronds heeft als bijkomend effect dat er aanvaringsslachtoffers onder vogels vallen. Bij de varianten voor een ondergrondse aanleg is dit aanvaringsrisico afwezig. Doordat de bestaande 150kV-verbindingen in het zoekgebied niet geamoveerd wordt het aantal vogelslachtoffers per saldo slechts weinig meer bij een bovengrondse verbinding ten opzichte van een DC-kabel.

Voor de overige aspecten is er geen verschil in effecten tussen ondergronds en bovengronds ten aanzien van Natura 2000-instandhoudingsdoelen.

Ecologische Hoofdstructuur

In de DC-varianten is er sprake van veel (tijdelijk) ruimtebeslag op EHS natuur, EHS verweven en Ecologische Verbindingszones. Met name bij de EVZ's met een waterloop zal er realistisch gezien gebruik worden gemaakt van een boring. Binnen de EHS kan bij de herinrichting van de ZRO-strook rekening worden gehouden met natuurdoelen in de gebieden, net als bij een bovengrondse lijn zonder fysiek ruimtebeslag door een mast.

Beschermde soorten

De hoogspanningslijn bovengronds heeft als bijkomend effect dat er aanvaringsslachtoffers onder vogels vallen. Bij de varianten voor een ondergrondse aanleg is dit aanvaringsrisico afwezig. Doordat de bestaande 150kV-verbindingen in het zoekgebied niet geamoveerd wordt het aantal vogelslachtoffers per saldo slechts weinig meer bij een bovengrondse verbinding ten opzichte van een ondergrondse DC-kabel. Voor het overige is de potentiële impact van ondergronds aanleggen groter dan bovengronds aanleggen. De aanleg van een bovengronds variant veroorzaakt enkel aantasting en verstoring ter plaatse van de mastlocaties en het werkterrein en de werkpaden. De aanleg van een ondergronds variant zorgt over de gehele lengte - enkele plaatsen waar bijvoorbeeld wordt geboord uitgezonderd - voor een aantasting van circa 56 meter breed. Het risico op het treffen van beschermde amfibieën, vissen, reptielen, vogels (jaarrond beschermde nesten) en zoogdieren wordt daarmee sterk vergroot in vergelijking met het bovengronds aanleggen. Ten aanzien van vliegroutes van vleermuizen lijkt er weinig onderscheid te zijn tussen ondergronds en bovengronds: in beide gevallen dienen bomen binnen en bepaalde afstand van de kabel te worden verwijderd, dit kan echter worden gemitigeerd door de aanleg van struiken die niet diep wortelen en relatief laag blijven, maar waardoor wel de lijnstructuur enigszins intact blijft.

Bedreigde soorten

De kans op aantasting van standplaatsen van bedreigde plantensoorten is bij ondergrondse aanleg veel groter dan bij een bovengrondse aanleg, doordat het beroerde oppervlak bij ondergrondse aanleg vele malen groter is. De aanleg van een bovengronds variant veroorzaakt enkel aantasting en verstoring ter plaatse van de mastlocaties en het werkterrein en de werkpaden. De aanleg van een ondergronds variant

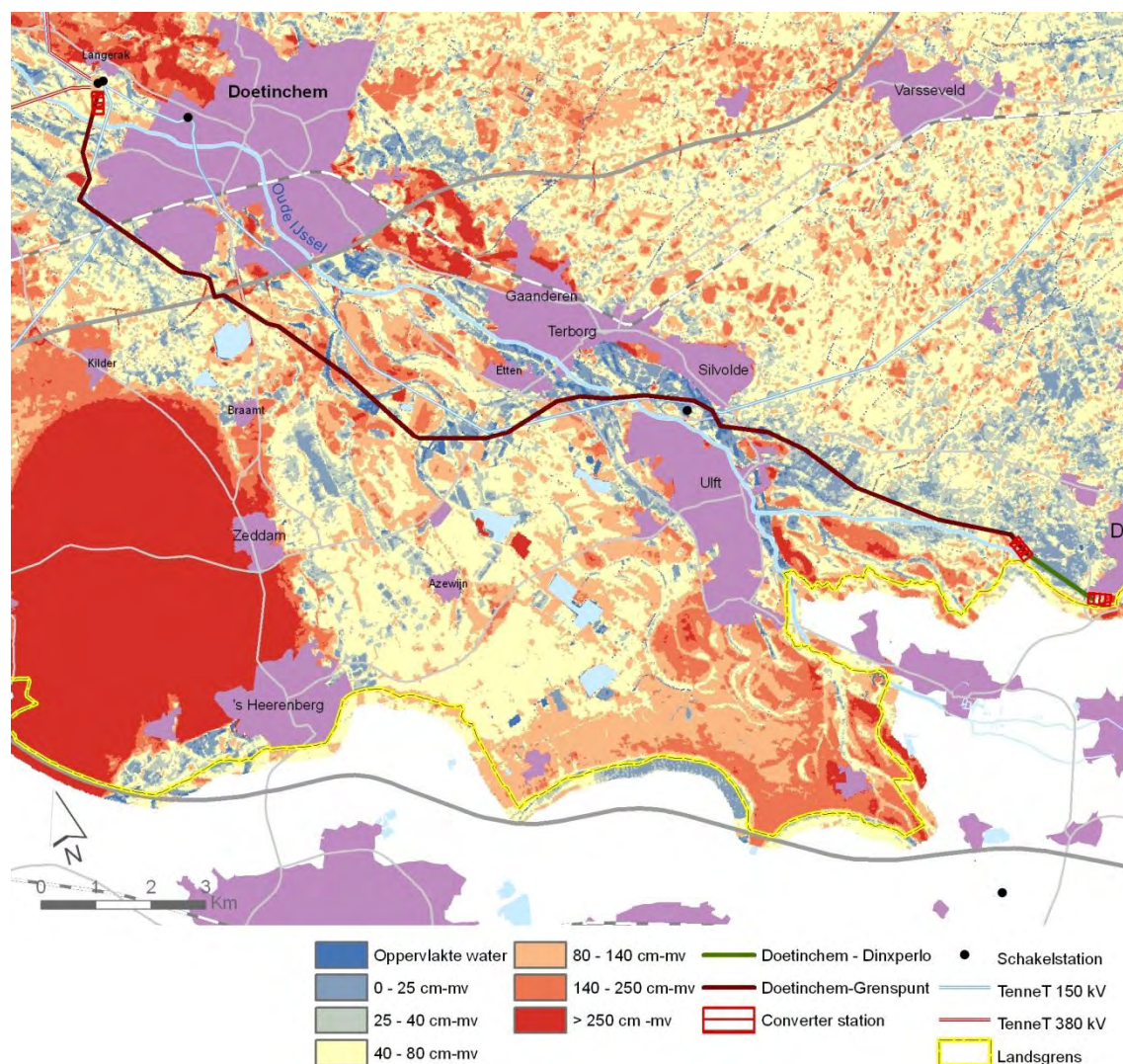
zorgt over de gehele lengte - enkele plaatsen waar bijvoorbeeld wordt geboord uitgezonderd - voor een aantasting van circa 56 meter breed.

3.6 BODEM EN WATER

3.6.1 REFERENTIESITUATIE

Grondwater

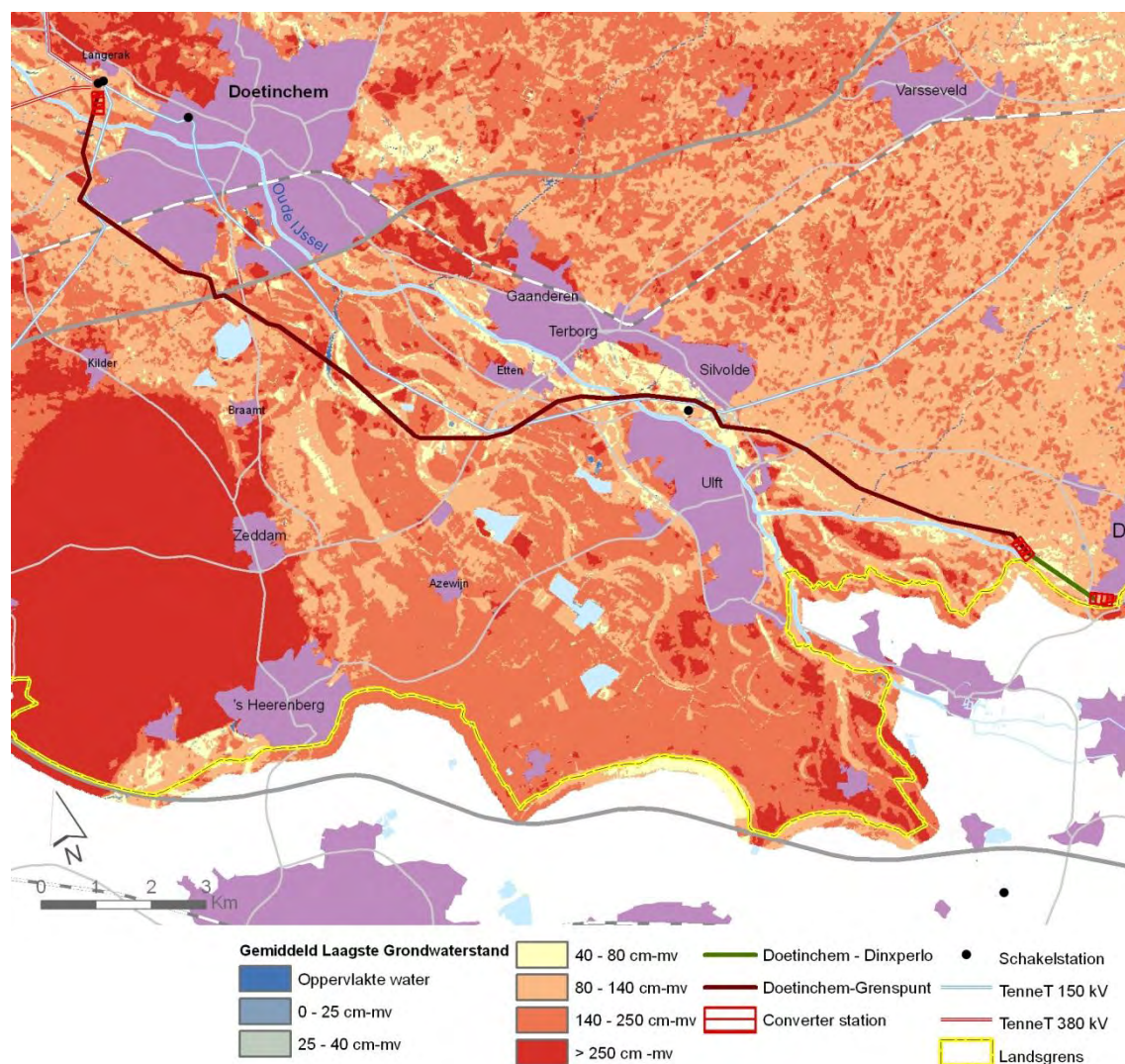
In Afbeelding 34 en Afbeelding 35 worden twee kaarten gegeven van de grondwaterstanden. Beide kaarten betreffen statistische grondwaterstanden, waarbij de GHG een waarde is voor de gemiddelde hoogste grondwaterstanden die gedurende een jaar verwacht mogen worden, een weergave van een natte wintersituatie. De GLG geeft juist aan wat de gemiddeld lage grondwaterstanden zijn, een droge zomersituatie. Het betreft gemiddelden, dus hogere of lagere grondwaterstanden komen in werkelijkheid wel voor.



Afbeelding 34 Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)

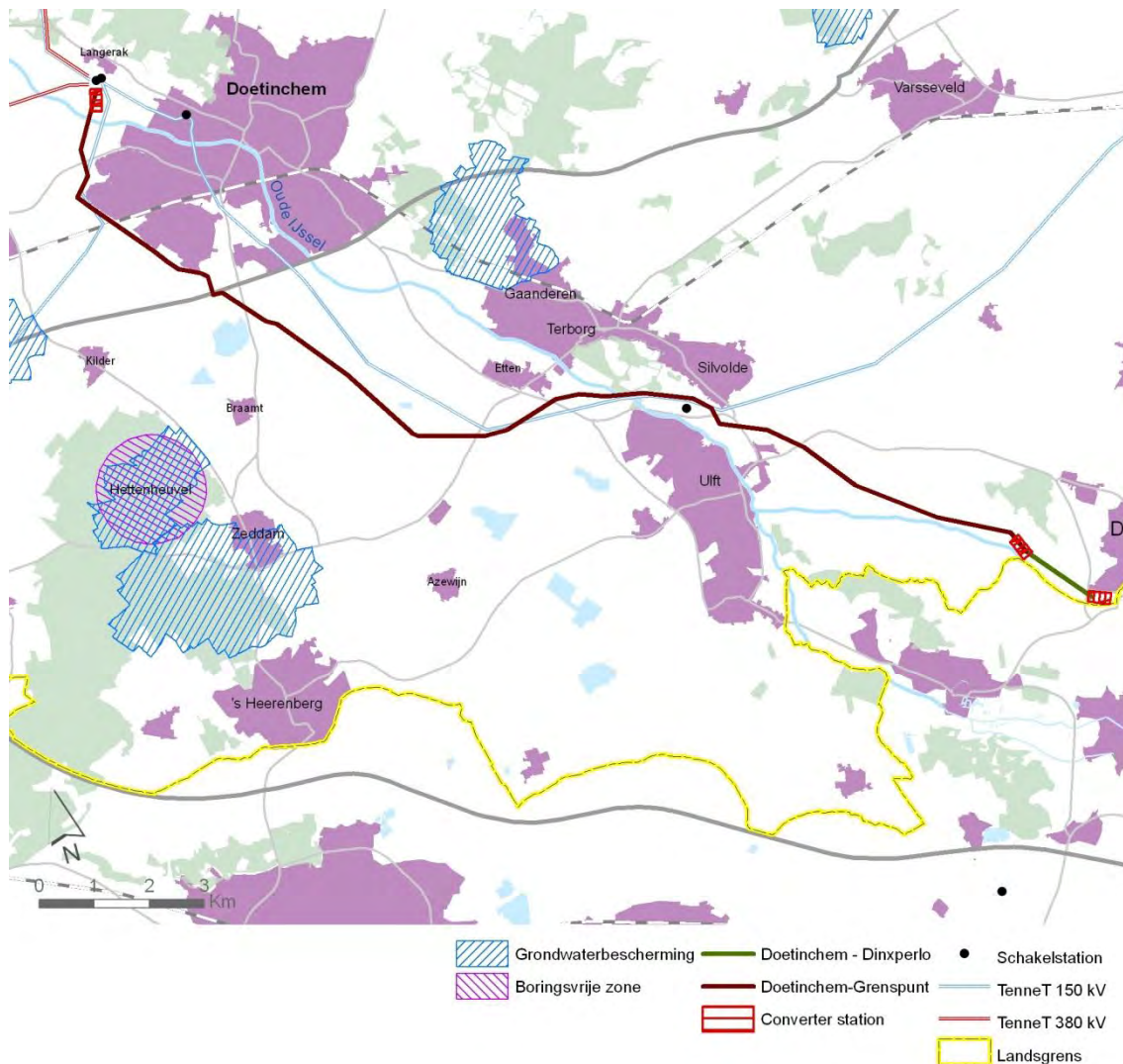
De GHG waarden liggen relatief dicht aan het maaiveld (natte situatie) en zijn zichtbaar in het gebied ten westen van Doetinchem, de directe omgeving van de A18 en het stroomdal van de Oude IJssel (voornamelijk tussen Silvolde en Ulft). Ook het gebied ten oosten van Ulft naar de Duitse grens heeft een relatief hoge GHG. Het gebied ten Oosten van Ulft heeft juist een lage GHG.

De GLG ligt in het grootste deel van het gebied dieper dan 80 cm-mv of zelfs 120 cm-mv. Alleen in het gebied tussen Silvolde en Ulft komt een nattere situatie voor.



Afbeelding 35 Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG)

In Afbeelding 36 zijn de aanwezige grondwaterbeschermingsgebieden en ook de boringsvrije zones weergegeven. Er is zijn grondwaterbeschermingsgebieden aanwezig direct ten noorden van Gaanderen, ten zuiden van Wehl, Heitenheuvel en Zeddam. Heitenheuvel betreft ook een boringsvrije zone.



Afbeelding 36 Grondwaterbescherming en boringsvrije zones

De grondwaterstroming ten westen van Doetinchem is van zuid(west) naar noord(oost) vanuit het Montferland. In het gebied rond de snelweg de A18 is de grondwaterstroming van het noorden naar het zuidwesten gericht. Ten westen van Gaanderen, Terborg en Silvolde is de grondwaterstroming naar het dal van de Oude IJssel gericht. De Oude IJssel stroomt ongeveer over het deel waar de laagste grondwaterstanden voorkomen. Ten oosten van Ulft is de grondwaterstroming van oost naar west.

In het gebied zijn geen grootschalig aanwezige slecht doorlatende lagen aanwezig in de bovenste 30 meter van het profiel, behalve in het gebied direct ten zuiden van Doetinchem rond de A18 waar een ondiepe kleilaag van de Formatie van kreftenheye aanwezig is. Lokaal kunnen ook kleinschalige slecht doorlatende lagen voorkomen, eventueel met daarbij horende schijngrondwaterstanden.

Voor grondwater zijn geen concrete autonome ontwikkelingen bekend.

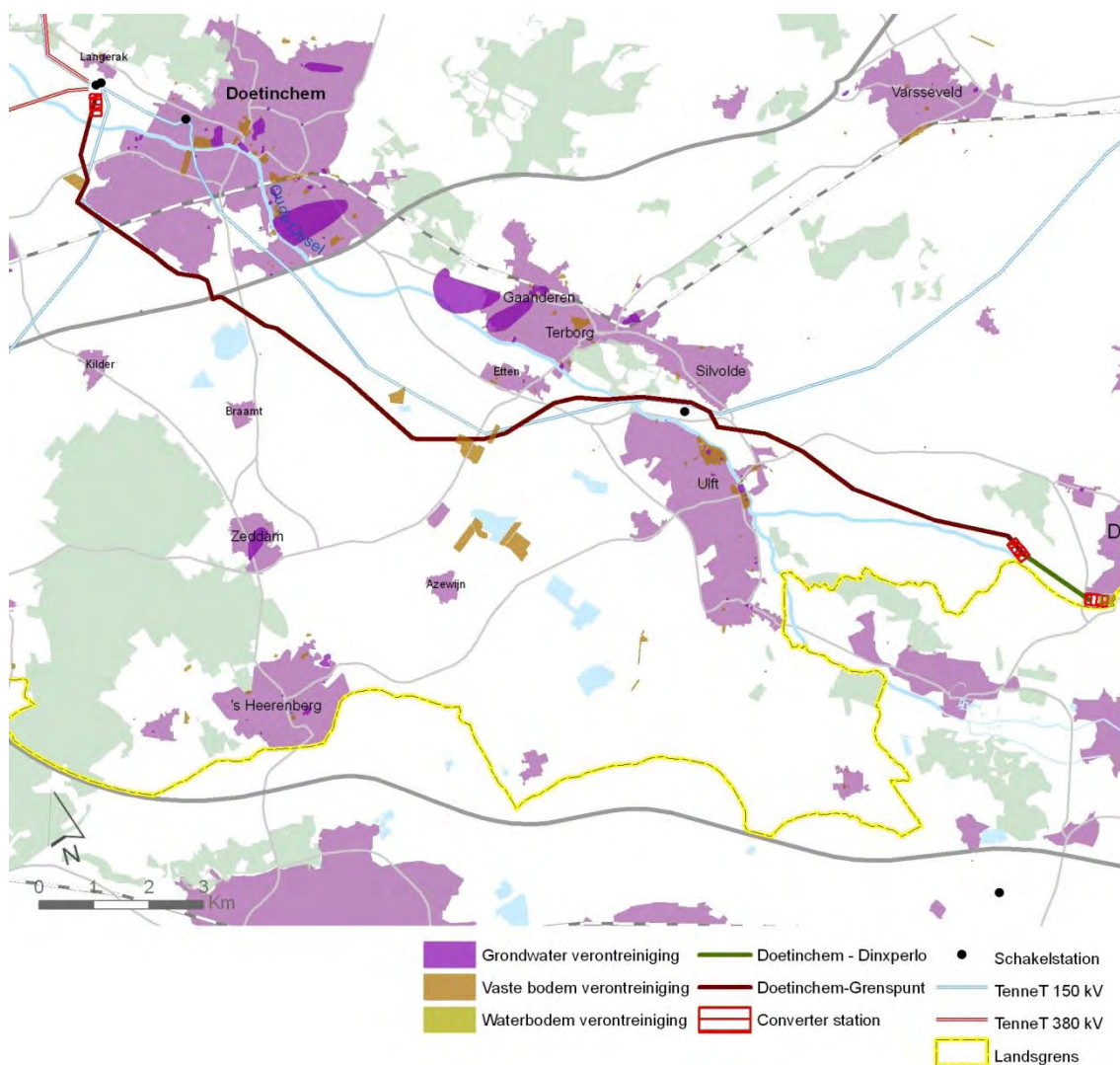
Oppervlaktewater

In het gebied is de Oude IJssel aanwezig als KRW waterlichaam met op trajecten een HEN status (Hoog Ecologische Niveau). Daarnaast zijn de Oerstrang en het Waalse Water aanwezig als SED watergang (Specifiek Ecologische Doelstelling), watergangen met een belangrijke natuurlijke functie in het landschap.

In het kader van de ontwikkeling van de Ecologische Verbindingszone (EVZ) is de belangrijkste ontwikkeling in het gebied het creëren van een plas-dras strook tussen Laag Keppel en Doetinchem aan de zuidkant van de Oude IJssel.

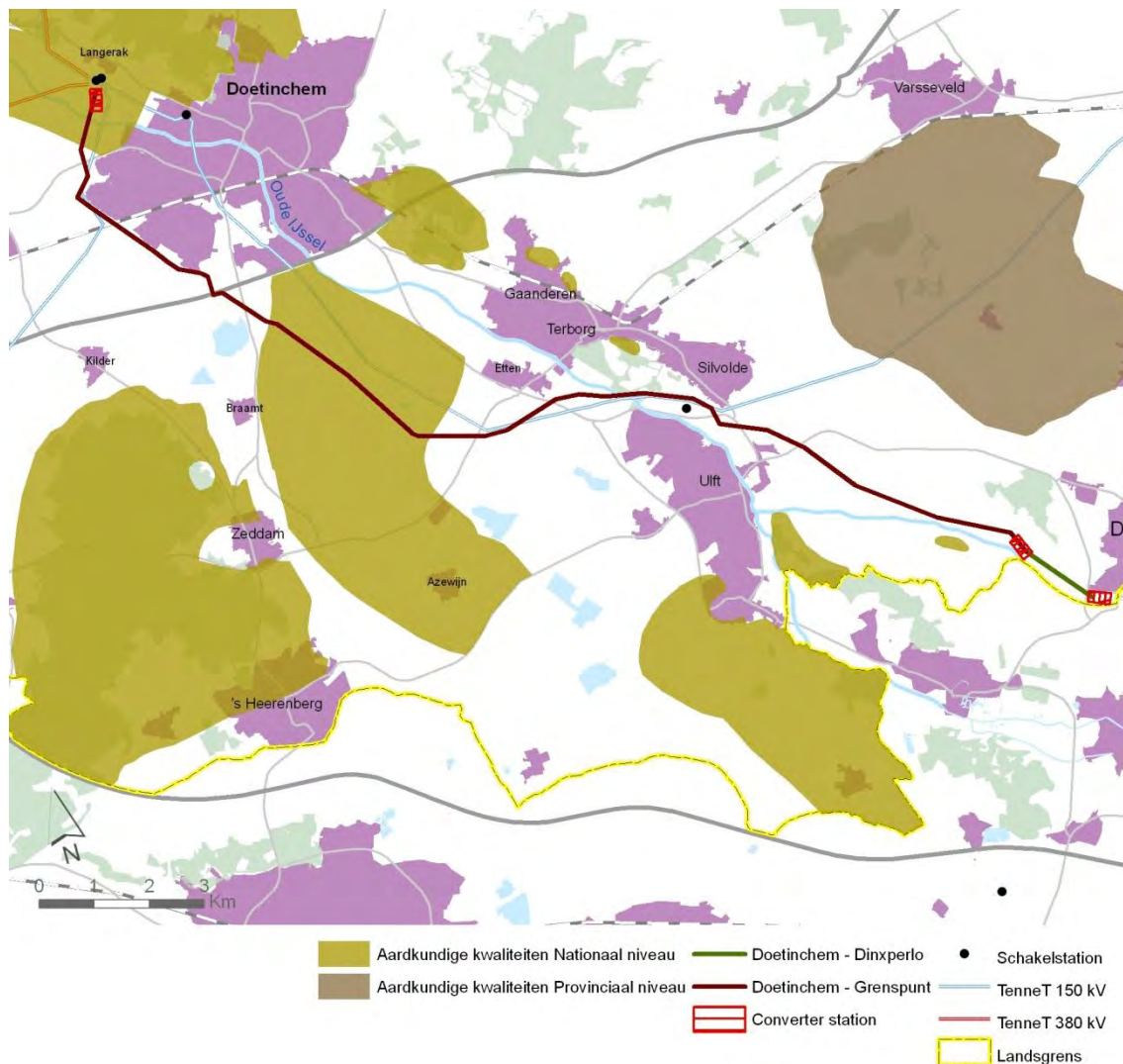
Bodem

In het gebied rond de te onderzoeken varianten zijn een aantal verontreinigingen bekend bij de provincie. Deze verontreinigingen zijn weergegeven in Afbeelding 37. Het betreft grondwaterverontreinigingen en vaste bodem verontreinigingen. Ook zijn locaties aanwezig waar op basis van historische informatie een verontreiniging wordt verwacht (Hbb-locaties). Deze zijn niet weergegeven in deze paragraaf, maar wel aanwezig.



Afbeelding 37 Verontreinigingslocaties en de twee varianten

In Afbeelding 38 zijn de aanwezige aardkundige waarden weergegeven. Deze bestaan uit gebieden met een waardevol bodemprofiel of een waardevolle ontstaanswijze. In deze gebieden is het streven om het roeren van de grond zoveel mogelijk te beperken.



Abbeelding 38 Aardkundige waarden en de twee varianten

Op het gebied van bodem zijn geen autonome ontwikkelingen bekend.

3.6.2 EFFECTBESCHRIJVING DC-ONDERGRONDS

Grondwater

Bij de aanleg wordt tot een diepte van circa 2,1 m gegraven. Gezien de voorkomende grondwaterstanden in het gebied zal hiervoor in ieder geval voor Doetinchem – Grenspunt/Dinxperlo over de gehele lengte bemalen moeten worden. Hierbij ontstaat een tijdelijke verlaging van de grondwaterstanden en daarmee ook een tijdelijk negatief effect op het landgebruik en natuur in de omgeving van de bemaling. Daarnaast bestaat de mogelijkheid op permanente effecten als gevolg van de tijdelijke bemaling als inklinking of natuurwaarden, die hier niet van kunnen herstellen. Bemaling zal naar waarschijnlijkheid ook noodzakelijk zijn op de stationslocaties.

Beide tracévarianten doorkruizen geen grondwaterbeschermingsgebied of boringsvrije zone, waarmee er geen negatief effect op deze gebieden is te verwachten.

Weerstand

Als gevolg van de weerstand in de kabels komt energie in de vorm van warmte vrij. Op de locatie waar de kabel in de grond wordt gelegd moet de ondergrond geschikt zijn om deze warmte af te voeren. Wanneer de ondergrond hiervoor niet geschikt is kan er speciaal samengesteld opvulzand worden toegepast als mitigerende maatregel. Dit kan echter ook tot gevolg hebben dat de grondwaterstroming wordt beïnvloed omdat daarmee ook een verandering van de doorlatendheid (met betrekking tot water) kan optreden.

Beide tracévarianten doorsnijden geen grootschalige afsluitende bodemlagen. Wel kunnen lokaal kleinschalige afsluitende lagen met eventueel bijhorende schijn grondwaterstanden aanwezig zijn. Indien deze worden doorgraven ontstaat een permanente verandering in de lokale grondwaterstand. Een inschatting van het risico hierop is mogelijk met aanvullend onderzoek.

Oppervlaktewater

Bij het kruisen van watergangen met een specifieke natuur- of gebruiksfunctie worden geen negatieve effecten verwacht, waarbij wordt uitgegaan van:

- De kabels middels een boring onder de watergangen worden doorgelegd waarbij de watergang ongeroerd blijft,
- De doorlatendheid van de ondergrond onder de watergang niet wordt beïnvloed.

Met betrekking tot de stationslocaties wordt aangenomen dat er geen beïnvloeding van watergangen plaatsvindt met specifieke natuur- of gebruiksfuncties. Wel geldt dat op de locatie van station Langerak het gebied in het verleden is aangewezen als zoekgebied voor waterberging. Hiervoor zijn echter geen concrete ontwikkelingen bekend.

Bodem

De tracévarianten Doetinchem - Grenspunt/Dinxperlo kruisen 2 verontreinigingslocaties. Daarnaast is op de zoeklocatie voor een station bij Dinxperlo ook een verontreiniging aanwezig. Mogelijke verontreinigingen op basis van historische gegevens zijn niet meegenomen. Wanneer de grond wordt geroerd op een verontreinigingslocatie, dient de verontreiniging te worden gesaneerd. Dit wordt beoordeeld als een positief effect.

De tracévarianten Doetinchem – Grenspunt/Dinxperlo doorsnijden bij Langerak door een gebied met een waardevolle ontstaanswijze (ook station Langerak komt hier in te liggen) en ten zuiden van Doetinchem een gebied met waardevolle bodemprofielen waarvoor geldt dat het verstoren van deze profielen zoveel mogelijk moet worden voorkomen.

Zoals eerder aangegeven geven de kabels warmte af als gevolg van de weerstand die stroom ondervindt in de kabels. De afgifte van deze warmte aan de ondergrond heeft invloed op de bodemflora en -fauna. Het effect kan echter door mitigerende maatregelen als het ontwerp van de kabel, de afstand tussen de verschillende kabels en het toepassen van specifiek samengesteld opvulzand worden voorkomen. Echter geldt zonder deze maatregelen een negatief effect.

Conclusie effecten

In Tabel 14 zijn de effecten voor Bodem en Water opgesomd. Voor grondwater is er sprake van een tijdelijk negatief effect. Voor oppervlaktewater en bodem is het effect over het geheel genomen neutraal.

Milieuaspect		DC ondergronds
Water	Grondwater	Tijdelijk negatief effect door tijdelijke verlaging van de grondwaterstanden en daarmee ook een tijdelijk negatief effect op het landgebruik en natuur in de omgeving van de bemaling.
	Oppervlaktewater	Neutraal effect
Bodem	Bodem	Neutraal effect

Tabel 14 Effectscore voor Bodem en Water ondergronds

3.6.3 EFFECTBESCHRIJVING AC-BOVENGRONDS¹⁸

In Tabel 15 staan de effecten voor bodem en water bovengronds opgenomen. Na de tabel zijn de effecten toegelicht.

Milieuaspect		AC bovengronds
Water	Grondwater	Tijdelijk negatief effect door tijdelijke verlaging van de grondwaterstanden en daarmee ook een tijdelijk negatief effect op het landgebruik en natuur in de omgeving van de bemaling.
	Oppervlaktewater	Geen effect
Bodem	Bodem	Neutraal effect

Tabel 15 Effectscore voor Bodem en Water bovengronds

Voor bodem en water zijn er bij een bovengrondse verbinding nauwelijks effecten te verwachten. Wanneer wél effecten zijn te verwachten, omdat de lijn bijvoorbeeld een watergang met een natuurstatus kruist, zijn deze met mitigerende maatregelen, zoals een aangepaste locatie van de masten, te vermijden.

3.6.4 CONCLUSIE VERSCHIL ONDERGRONDS BOVENGRONDS

In Tabel 16 staan de effecten voor bodem en water opgenomen. Na de tabel zijn de effecten toegelicht.

Milieuaspect	Deelaspect	DC ondergronds	AC bovengronds
Bodem en Water	Grondwater	Tijdelijke negatieve effecten door aanlegfase	Tijdelijke negatieve effecten door aanlegfase
	Oppervlaktewater	Geen effect verwacht	Geen effect verwacht
	Bodem	Grotere kans op effecten dan bovengronds door grotere doorsnijding	Alleen verstoring bij mastlocaties

Tabel 16 Effecten voor Bodem en Water

Ten opzichte van een bovengrondse verbinding geldt dat over de gehele lengte van de twee tracévarianten gegraven dient te worden tot een diepte van 2,1 m. Gezien de aanwezige grondwaterstanden zal over het gehele traject en op de stationslocaties bemalen moeten worden in de aanlegfase, waarmee tijdelijke

¹⁸ De beoordeling van het tracé AC-bovengronds voor bodem en water in dit rapport is afgeleid en gebaseerd op de milieueffecten van het achtergrondrapport Bodem en Water. Eventuele verdieping van of aanvulling op de effectbeschrijvingen kunnen in dat achtergrondrapport worden gevonden.

effecten op het grondwater ontstaan met een aanvullend risico op permanente effecten als inklinking. Bij een verbinding bovengronds vindt alleen bemaling plaats op de puntlocaties van de masten.

Een tweede effect op grondwaterstanden en –stroming komt uit een vaak toegepaste mitigerende maatregel om de warmte van de kabels te verliezen, het gebruiken van specifiek opvulzand. Hierbij verandert de bodemsamenstelling en geohydrologische eigenschappen met mogelijke veranderingen in grondwaterstromingen en -standen tot gevolg.

Het ongewenst doorsteken van slecht doorlatende lagen is een groter risico bij het realiseren van een ondergrondse kabel, dan bij een verbinding bovengronds waar alleen op puntlocaties de grond wordt geroerd.

Bij een ondergrondse kabel worden gebieden met waardevolle bodemprofielen en/of een waardevolle ontstaanswijze over lange trajecten vergraven, waarmee deze definitief verloren zijn. Bij een verbinding bovengronds vindt alleen verstoring op de puntlocaties van de masten plaats. Daarnaast wordt door de kabels warmte afgegeven die zonder voldoende mitigerende maatregelen een negatief effect hebben op de bodemflora en –fauna.

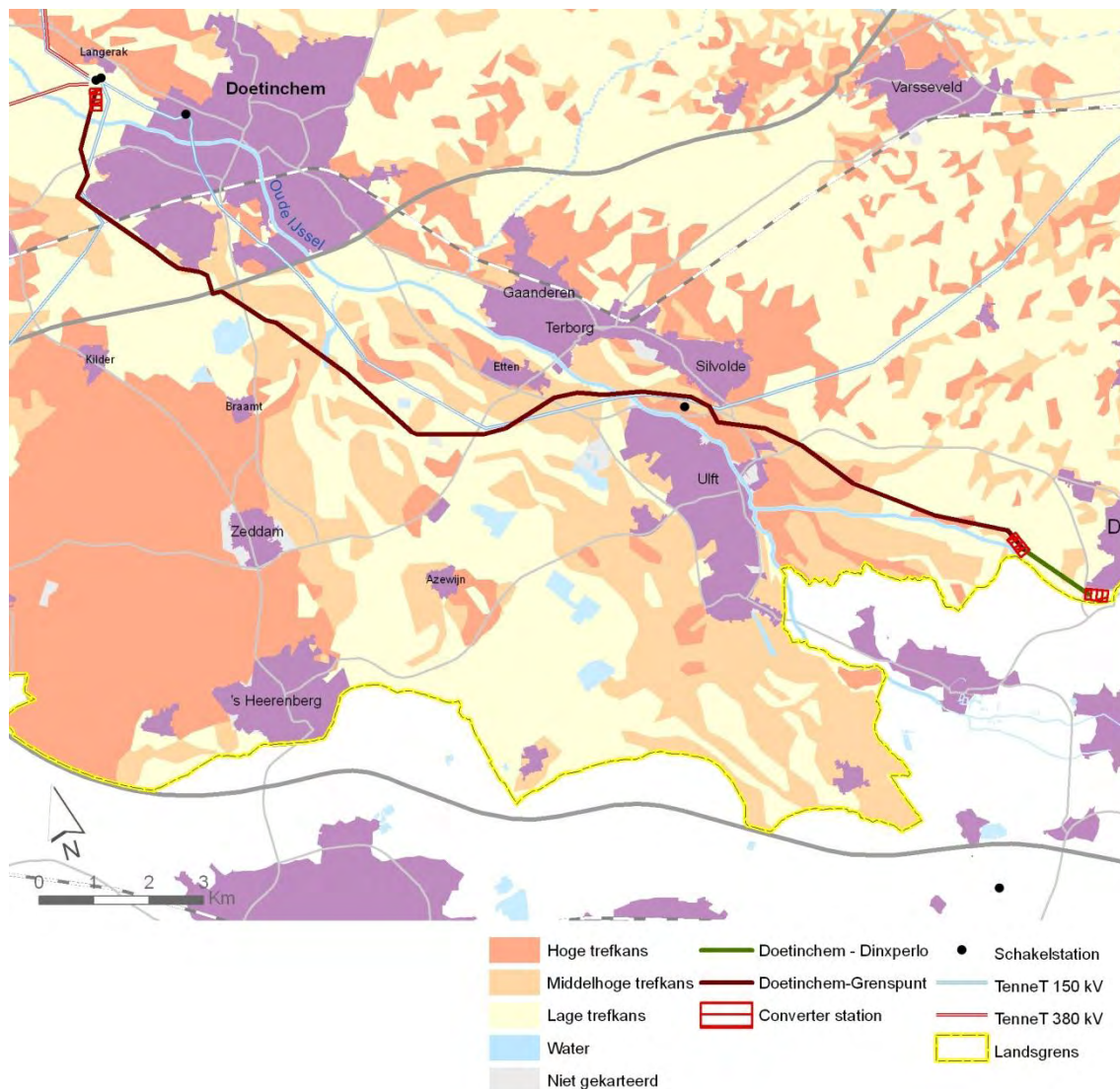
Bij een ondergrondse kabel zal meer grond worden geroerd en daarmee ook meer verontreinigingslocaties. Vanuit een milieu oogpunt heeft een ondergrondse kabel dan ook een positiever effect dan een verbinding bovengronds met het oog op het saneren van verontreinigingen.

3.7 ARCHEOLOGIE

3.7.1 REFERENTIESITUATIE

Verwachte waarden

In Afbeelding 39 is de Indicatieve kaart Archeologische Waarden (derde generatie) van Nederland weergegeven voor het studiegebied. Deze bestaat uit een rasterbestand (schaal 1:50.000) en bevat een vlakdekkende en landsdekkende classificatie van de trefkans op archeologische waarden. Deze trefkans is gebaseerd op een kwantitatieve analyse en op archeologisch inhoudelijke kennis van het bodemarchief.



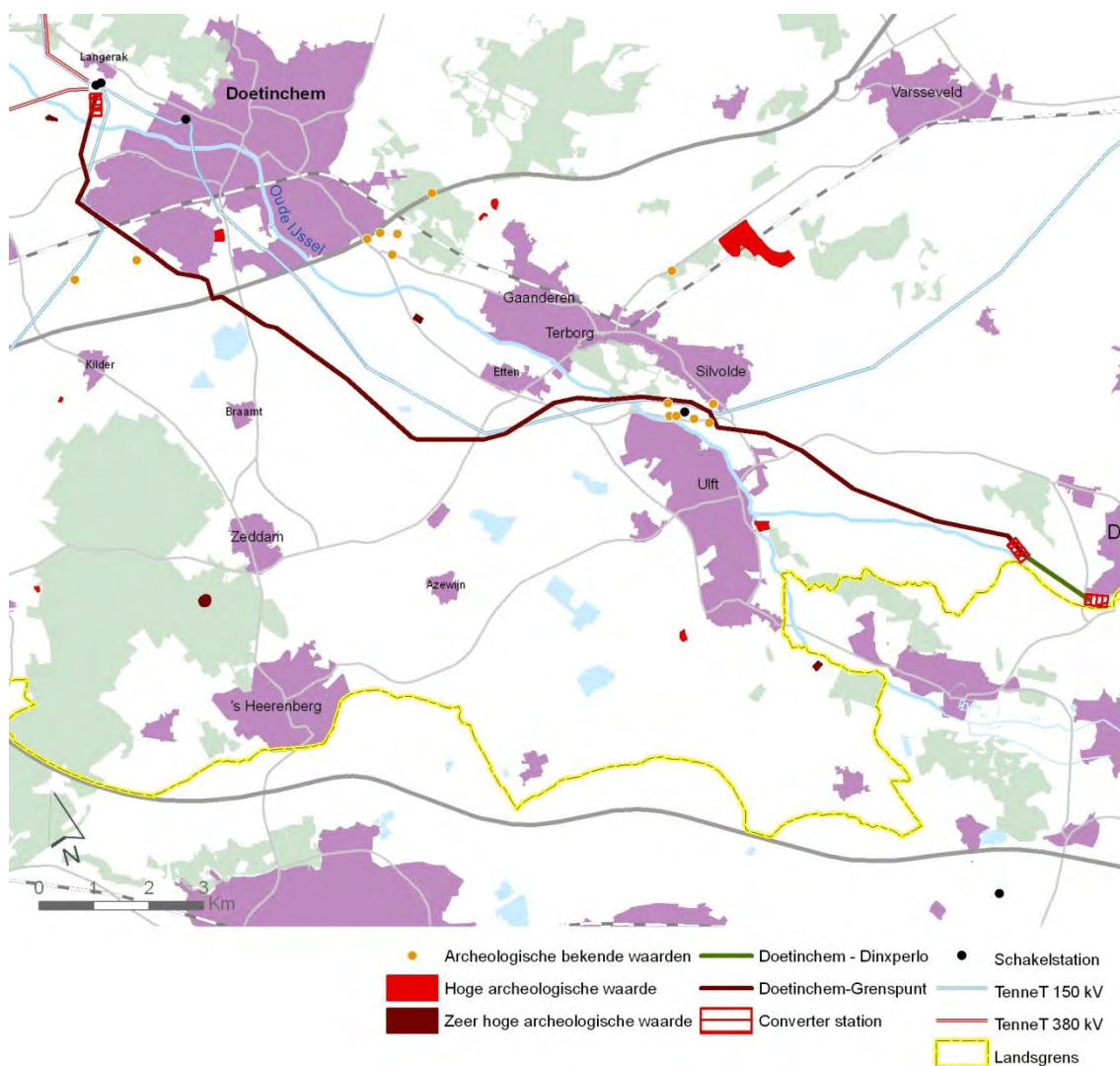
Afbeelding 39 Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW)

Uit de IKAW blijkt dat het studiegebied uiteenlopende archeologische verwachtingen heeft. Een hoge archeologische verwachting heeft een deel van het gebied ten oosten van de dorpen Gaanderen, Terborg, Silvolde. Ook in het gebied tussen Silvolde en Uft, is langs de Oude IJssel sprake van een hoge archeologische verwachting. De overige gebieden hebben een lage of middelhoge archeologische verwachting.

Nuancering archeologische verwachtingswaarden

Wanneer in een gebied een lage archeologische verwachtingswaarde geldt dan wil dat niet zeggen dat er geen archeologische waarden aanwezig zijn. Omgekeerd kan het zijn dat in een gebied met een hoge archeologische verwachting geen archeologische waarden aanwezig zijn of dat deze als gevolg van bodembewerking is verstoord. Het betreft hier slechts verwachtingen.

De waarnemingen die op Afbeelding 40 staan bestaan uit het complextype nederzetting. Nederzettingen zijn per definitie groter dan een puntlocatie. Bij deze waarnemingen wordt daarom rekening gehouden met een zone van 50 meter waarbinnen de kans op het aantreffen van archeologische waarden groot is. Daarnaast zijn de archeologische monumenten weergegeven ofwel AMK-terreinen.



Afbeelding 40 Locaties archeologische bekende waarden, relevant voor de ondergrondse varianten (Doetinchem – GR - DI)

3.7.2 EFFECTBESCHRIJVING DC-ONDERGRONDS

Effectbeschrijving verwachte waarden

De doorsnijdingen in meters zijn uitgesplitst in verwachte en bekende waarden en zijn weergegeven in Afbeelding 39, Afbeelding 40, Tabel 17 en Tabel 18. De effecten op verwachte waarden zijn bij alle varianten negatief ten opzichte van de referentiesituatie. De tracés Doetinchem - Grenspunt en Doetinchem - Dinxperlo zijn negatief en doorsnijden relatief vaak een hoge en middelhoge verwachtingswaarden doorsnijden. Ook de bodemverstoring die optreedt bij de stations wegen hier negatief.

Doorsnijding in meters	Doetinchem - Grenspunt	Doetinchem - Dinxperlo
Hoge trefkans	1683	1683
Middelhoge trefkans	8070	8322
Lage trefkans	11775	12974
Water	296	296

Tabel 17 Doorsnijdingen in meters van gebieden met een archeologische verwachtingswaarde

In de zone tussen Silvolde en Ulft waar de varianten Doetinchem - Grenspunt en Doetinchem - Dinxperlo doorsnijden ligt een cluster van vindplaatsen in het dal van de Oude IJssel. Er zijn twee waarnemingen die zeer dicht bij deze varianten zijn gelegen. De kans dat bij deze locatie archeologische waarden worden aangetroffen is groot. Tussen Doetinchem - Grenspunt en Doetinchem - Dinxperlo is geen onderscheid.

Doorsnijding in meters	Doetinchem-Grenspunt	Doetinchem-Dinxperlo
Archeologische Monumenten	0	0
Archeologische Waarnemingen	2	2

Tabel 18 Doorsnijdingen van archeologische monumenten en waarnemingen

Effectbeschrijving DC ondergronds totaal

Voor zowel de verwachte als de bekende waarden scoren alle varianten negatief. De varianten Doetinchem - Grenspunt en Doetinchem - Dinxperlo scoren daarbij negatief. Dit komt voornamelijk door de doorsnijding van het dal van de oude IJssel.

Milieuaspect	DC ondergronds	
Archeologie	Bekende archeologische waarden	Negatief effect door doorsnijding van zowel verwachte als bekende waarden, in het bijzonder door de doorsnijding van het dal van de oude IJssel.
	Verwachte archeologische waarden	

Tabel 19 Effectscore voor archeologie ondergronds

De archeologische waarden kunnen worden beschermd door de bodem waarin deze waarden zich bevinden onaangetast te laten (behoud in situ). De aanleg van de kabel en de bouw van de stations kan eventueel aanwezige archeologische waarden verstoren. In dit geval is het verplaatsen van het kabeltracé (planaanpassing) een optie. Indien dit niet mogelijk is, is slechts het documenteren van de te vernietigen waarden een optie (behoud ex situ). Dit kan met archeologische opgraving.

3.7.3 EFFECTBESCHRIJVING AC-BOVENGRONDS¹⁹

In Tabel 20 staan de effecten voor bodem en water bovengronds opgenomen. Na de tabel zijn de effecten toegelicht.

¹⁹ De beoordeling van het tracé AC-bovengronds voor landschap in dit rapport is afgeleid en gebaseerd op de milieueffecten van het achtergrondrapport Archeologie. Eventuele verdieping van of aanvulling op de effectbeschrijvingen kunnen in dat achtergrondrapport worden gevonden.

Milieuaspect		AC bovengronds
Archeologie	Bekende archeologische waarden	Beperkt negatieve effecten, ook te mitigeren
	Verwachte archeologische waarden	

Tabel 20 Effectscore archeologie bovengronds

Het bovengrondse tracé heeft beperkt negatieve effecten betreft de bekende archeologische waarden doorkruist geen één alternatief meer dan vier bekende waarden. In relatie tot de verwachte archeologische waarden doorsnijdt het tracé vooral gebieden met een middelhoge verwachting.

De archeologische waarden kunnen worden beschermd door de bodem waarin deze waarden zich bevinden onaangetast te laten (behoud in situ). De plaatsing van mastvoeten kan eventueel aanwezige archeologische waarden verstoren. In dit geval is het verplaatsen van de mastvoet en de 150 kV kabel (planaanpassing) een optie. Indien dit niet mogelijk is, is slechts het documenteren van de te vernietigen waarden een optie (behoud ex situ). Dit kan met archeologische opgraving.

Indien door planaanpassing kan worden voorkomen dat mastvoeten op archeologische waarden worden geplaatst, is het effect op archeologie neutraal. Dit geldt ook voor de 150 kV kabel. Wij gaan er vanuit dat in de meeste gevallen geen mastvoet op een archeologisch waarde gezet wordt.

3.7.4 CONCLUSIE VERSCHIL ONDERGRONDS BOVENGRONDS

In Tabel 21 staan de effecten voor archeologie opgenomen. Na de tabel zijn de effecten toegelicht.

Milieuaspect	Deelaspect	DC ondergronds	AC bovengronds
Archeologie	Bekende archeologische waarden	Negatiever permanent effect want meer grondroering.	Minder negatief effect door beperktere grondroering.
	Verwachte archeologische waarden		

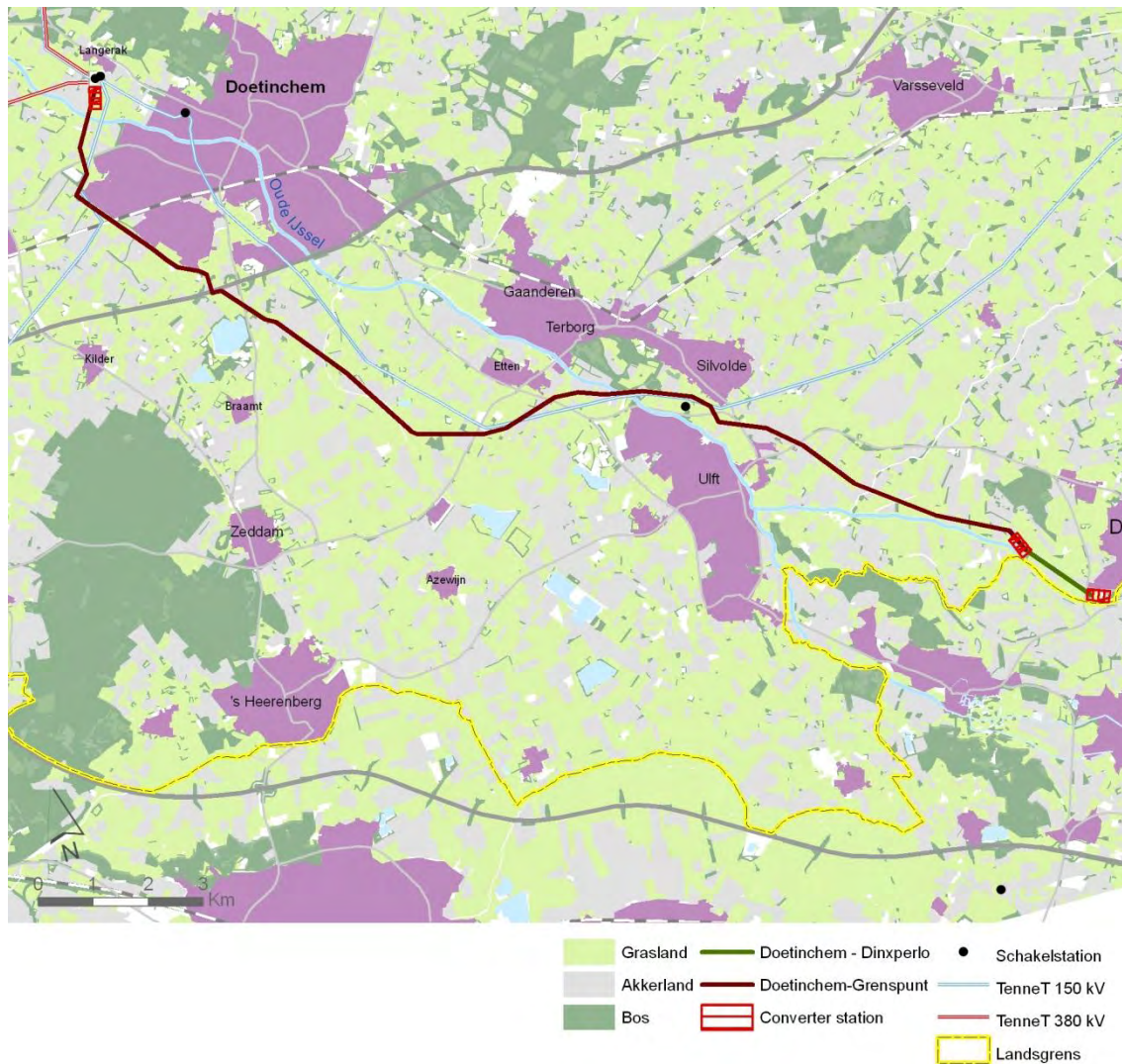
Tabel 21 Effecten voor archeologie

In het algemeen geldt dat een ondergrondse variant in het gebied negatiever scoort dan een bovengrondse hoogspanningsverbinding. Dit komt doordat er significant meer bodem wordt verstoord door de ontgravingen voor de ondergrondse kabel ten opzichte van de bodemverstoringen van de mastvoeten. Ook de bouw van meerdere stations met converters bij ondergrondse aanleg brengt meer bodemverstoring met zich mee en daardoor mogelijk archeologische waarden. De consequentie daarvan is bij ondergrondse aanleg meer verkennend archeologisch veldonderzoek, proefsleuven en mogelijke definitieve opgravingen. Met de uitvoer van deze onderzoeken zijn tot slot meer kosten gemoeid dan de verstoringen van de mastvoeten bij de aanleg bovengronds.

3.8 RUIMTEGEBRUIK

3.8.1 LANDBOUWGEBIEDEN

Afbeelding 41 geeft een beeld van de bestaande landgebruik en autonome ontwikkeling op het gebied van landbouw in en rondom het studiegebied en laat ook de twee varianten zien zoals die zijn voorgesteld.



Afbeelding 41 Varianten ondergrond en huidig landgebruik in het studiegebied

Huidige situatie

Landbouw is de grootste ruimtegebruiker in het studiegebied. In de gemeenten Doetinchem, Montferland en Oude IJsselstreek neemt grasland daarvan het merendeel in beslag met respectievelijk 53%, 58% en 60%. De overige cultuurgronden zijn in gebruik voor akkerbouw. De landbouwgebieden in het studiegebied zijn hoofdzakelijk in gebruik bij melkveehouderijbedrijven. Verspreid in het gebied liggen ook bedrijven met intensieve veehouderij (varkens en kippen). Op enkele plaatsen in het studiegebied zijn boomkwekerijen en fruittelers gevestigd.

De Achterhoek en Liemers behoren tot de gebieden in zuid- en oost- Nederland met een hoge veedichtheid, de zogenaamde concentratiegebieden. Gemiddeld 20% van de agrarische bedrijven in de gemeenten Doetinchem, Montferland en Oude IJsselstreek is groter dan 30 hectare. In de Oude IJsselstreek is ongeveer 47% van de bedrijven neventak- of hobbybedrijven.

Effectbeschrijving

In Tabel 22 is voor de verschillende typen landgebruik het aantal meters doorsnijding opgenomen. Uit de tabel blijkt dat er in totaal tussen de twee varianten geen wezenlijke verschillen zijn. In beide gevallen is bij de aanleg van een ondergronds variant sprake van een forse ingreep in het landgebruik. Dit wordt als een

tijdelijk negatief effect beoordeeld. Daarnaast worden de stations op de locatie Langerak en grenspunt gebouwd op agrarische grond dit betekent een permanent oppervlakteverlies van circa 18 hectare. Dit wordt beoordeelt als een negatief effect.

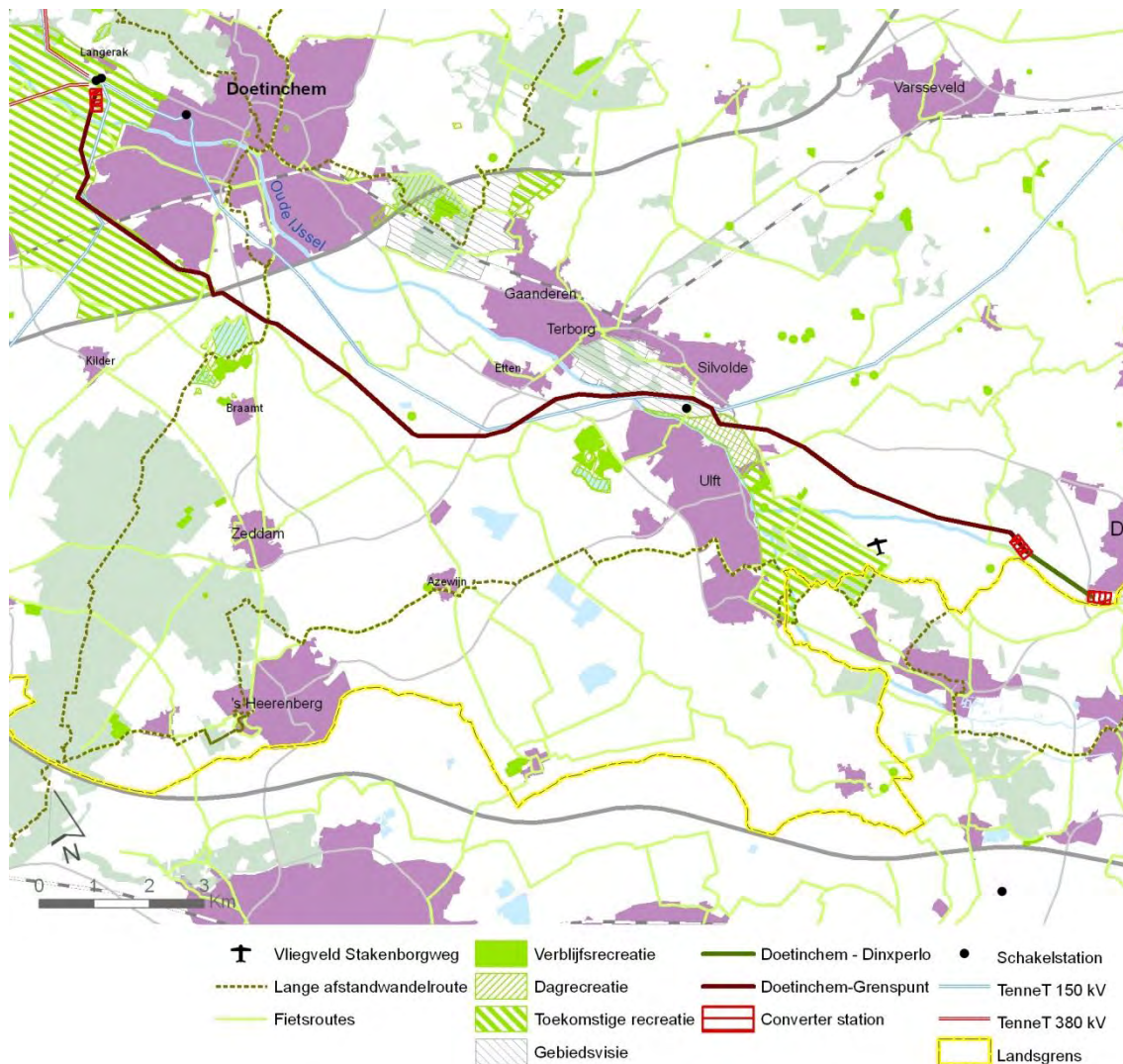
Ruimtegebruik	Doorsnijding in meters	Doetinchem - Grenspunt	Doetinchem-Dinxperlo
Hinder voor landbouw	Boomkwekerij	0	0
	Bouwland	9160	9688
	Klein water	370	370
	Loofbos	329	403
	Gemengd bos	219	219
	Overig	274	347
	Populierenopstand	50	50
	Weiland/grasland	11421	12197
Totaal aantal meters		21823	23274
Conclusie effect		Tijdelijk negatief effect	Tijdelijk negatief effect

Tabel 22 Effectscore voor landbouw op basis van meters doorsnijding verschillend gebruik²⁰

3.8.2 RECREATIEGEBIEDEN

Afbeelding 42 geeft een beeld van de bestaande landgebruik en autonome ontwikkeling op het gebied van landbouw in en rondom het studiegebied en laat ook de twee varianten zien zoals die zijn voorgesteld.

²⁰ Het ruimtebeslag van de converterstations (2 x 9 hectare) is in deze tabel niet opgenomen.



Afbeelding 42 Varianten ondergronds en huidige en toekomstige recreatiegebieden in het studiegebied

Huidige situatie

Binnen het studiegebied vinden verschillende vormen van recreatie plaats, onder te verdelen in campings en recreatieparken, recreatiegebieden, festivals en recreatieve routes. Het gaat om:

- Recreatiegebied Stroombroek
- DRU Cultuurfabriek in Ulft
- Festivalterrein DRU Industriepark
- Campings en kampeerboerderijen
- Recreatieve routes: door het zoekgebied lopen verscheidene VVV-fietsroutes.

Op het gebied van recreatie kent het studiegebied verschillende autonome ontwikkelingen. Het betreft de volgende ontwikkelingen:

- Wehlse Broeklanden
- DRU industriepark

Uit Afbeelding 42 blijkt dat de varianten doorsnijdingen kennen van recreatiegebieden. Voor beide varianten (inclusief een station met converters) geldt dat de Wehlse Broeklanden ten westen van Doetinchem worden doorsneden. Dit is negatief. Voor de varianten Doetinchem – Grenspunt en

Doetinchem – Dinxperlo gaat het verder om een doorsnijding van het DRU industriepark. Omdat het gaat om negatieve effecten tijdens de aanleg en niet gebruiksfase is dit een neutraal tot negatief effect. Dit is zo aangegeven in Tabel 23.

Ruimtegebruik en leefomgevingskwaliteit		Effect Doetinchem - Dinxperlo en Grenspunt
Recreatie	Doorsnijding van verschillende typen recreatie	Neutraal tot negatief effect op allen omdat de varianten geen grote doorsnijdingen kent voor recreatiegebieden.

Tabel 23 Effectscore voor recreatiegebieden

3.8.3 CONCLUSIE VERSCHIL ONDERGRONDS BOVENGRONDS²¹

Recreatie en landbouw

Op het gebied van ruimtegebruik hebben beide varianten een neutraal tot negatief effect. Beide kennen in de bouwfase een groter ruimtebeslag dan in de permanente fase. Voor DC ondergronds betreft het permanente ruimtebeslag de convertorlocaties. Voor AC bovengronds betreft dit met name de mastvoeten.

²¹ De beoordeling van het tracé AC-bovengronds voor landbouw en recreatie in dit rapport is afgeleid en gebaseerd op de milieueffecten van het achtergrondrapport Ruimtegebruik en Leefomgevingskwaliteit. Eventuele verdieping van of aanvulling op de effectbeschrijvingen kunnen in dat achtergrondrapport worden gevonden.

4

Conclusies

4.1 INLEIDING

Om de totale reikwijdte naar milieueffecten van een gelijkstroomkabel te weten is ARCADIS gevraagd deze effecten te onderzoeken. Deze rapportage heeft de milieueffecten op hoofdlijnen in beeld gebracht. Dit hoofdstuk geeft de conclusies weer op hoofdlijnen.

4.2 CONCLUSIE MILIEUEFFECTEN

In het geheel genomen geeft een DC-kabel ondergronds voor het project DW380 geen duidelijke milieuwinst ten opzichte van de AC-verbinding bovengronds. Per milieuaspect zijn er criteria waarop de DC-kabel of de AC-verbinding meer of minder negatief ten opzichte van elkaar scoren. In Tabel 24 staan de onderscheidende milieuaspecten weergegeven.

Milieuaspect	Deelaspect	DC ondergronds	AC bovengronds
Leefomgevingskwaliteit	Woningen binnen de magneetveldzone	Geen nieuwe woningen in de magneetveldzone, wel blijven 37 woningen in de bestaande zone staan.	10 nieuwe woningen binnen 0,4 µT-magneetveldzone. 37 woningen binnen de bestaande zone worden vrijgespeeld.
	Geluid	Negatief effect voor beide locaties in met name de gebruiksfase door de stations met converters.	Geen effecten, omdat geluid geen relevante rol speelt bij de verbinding en uitbreiding van station Doetinchem
Landschap	Zichthinder	Geen effect.	De nieuwe masten zijn groter en zijn daarmee een zwaardere belasting voor het landschap. Positief effect door verwijderen van groot deel van de huidige 150 kV verbinding.
	Stations voor converters	Twee nieuwe stations met landschappelijke impact geven een negatief effect.	Geen grote nieuwe stations.
Natuur	EHS	Relatief veel (tijdelijk) ruimtebeslag.	Beperkt effect als gevolg van doorsnijdingen, nauwelijks ruimtebeslag.
	Vogelslachtoffers	Niet aan de orde. Wel blijven de bestaande 150kV-verbindingen staan met kans op vogelslachtoffers.	Door draadmarkeringen wel slachtoffers maar beperkt ten opzichte van huidige situatie, mede door verwijdering van bestaande 150 kV verbinding.
	Soorten	Relatief grote kans op effect op beschermde soorten door brede werkstrook.	Nauwelijks invloed op soorten.
Bodem en Water	Grondwater	Tijdelijke negatieve effecten door aanlegfase	Tijdelijke negatieve effecten door aanlegfase
	Oppervlaktewater	Geen effect verwacht	Geen effect verwacht
	Bodem	Grotere kans op effecten dan bovengronds door grotere doorsnijding	Alleen verstoring bij mastlocaties
Archeologie	Bekende archeologische waarden	Negatiever permanent effect want meer grondroering.	Minder negatief effect door beperktere grondroering.
	Verwachte archeologische waarden		

Tabel 24 Onderscheidende milieuaspecten

Uit Tabel 24 vallen de volgende aspecten op voor de leefomgevingskwaliteit:

- Een bovengrondse AC-verbinding kent meer effecten op woningen omdat ongeveer 10 woningen binnen de magneetveldzone komen te liggen. Dit is gezien het voorzorgsbeginsel negatief. Bij een ondergrondse verbinding zullen de bestaande 150kV-verbindingen blijven staan, waardoor enkele bestaande knelpunten in met name Doetinchem niet opgelost worden.
- Echter, uit paragraaf 3.3.2 blijkt dat de realisatie van de stations voor converters een aanzienlijke geluidscontour kent. Bij alle stationslocaties vallen erg veel woningen dan in de zogeheten 50 dB contour. Het gaat om 41 woningen bij de locatie Grenspunt, 232 bij locatie Langerak en 356 woningen bij locatie Dinxperlo. Omdat dit ook nog de gebruiksfase betreft en effecten dus permanent zijn, is dit een zeer negatief milieueffect.

Uit Tabel 24 vallen de volgende aspecten op voor het landschap.

- In het algemeen scoort de bovengrondse aanleg van de verbinding qua landschap negatiever dan de ondergrondse aanleg. Dit komt vooral door masten die het landschappelijk beeld sterk beïnvloeden.
- Echter, ook de ondergrondse verbinding scoort negatief ten opzichte van de referentiesituatie. Dit als gevolg van de converterstations en de verstoring van aardkundige waarden bij aanleg van een ondergrondse verbinding. De impact van de converterstations is groot door de omvang van het terrein en de hoogte van benodigde installaties en gebouwen en daardoor niet goed landschappelijk in te passen.

Uit Tabel 24 vallen de volgende aspecten op voor de natuur:

- Er zijn relatief veel negatieve effecten op natuur in het studiegebied. Hoewel een ondergrondse verbinding bijvoorbeeld geen draadslachtoffers kent, hebben de alternatieven veel (tijdelijk) ruimtebeslag op EHS.
- Daarnaast zorgt de aanleg van een ondergronds tracé over bijna de gehele lengte een aantasting van circa 56 meter breed. Het risico op het treffen van beschermde amfibieën, vissen, reptielen, vogels en zoogdieren wordt daarmee sterk vergroot in vergelijking met het bovengronds aanleggen van een verbinding. Ook is er een grote kans op aantasting van standplaatsen van bedreigde plantensoorten. Deze kans is bij een ondergrondse verbinding groter dan bij een bovengrondse verbinding.

Uit Tabel 24 vallen de volgende aspecten op voor bodem en water:

- Ten opzichte van een bovengrondse verbinding geldt dat over de gehele lengte gegraven dient te worden tot een diepte van 2,1 m. Over het gehele traject en op de stationslocaties zal bemalen moeten worden in de aanlegfase, waarmee tijdelijke effecten op het grondwater ontstaan met een aanvullend risico op permanente effecten als inklinking. Bij een verbinding bovengronds vindt alleen bemaling plaats op de puntlocaties van de masten.
- Bij een ondergrondse kabel worden gebieden met waardevolle bodemprofielen en/of een waardevolle ontstaanswijze over lange trajecten vergraven, waarmee de kans dat deze definitief verloren raken sterk wordt vergroot ten opzicht van een bovengrondse verbinding.

Uit Tabel 24 vallen de volgende aspecten op voor de archeologie:

- In het algemeen geldt dat een ondergrondse kabel in het gebied negatiever scoort dan een bovengrondse hoogspanningsverbinding. Dit komt doordat er significant meer bodem wordt verstoord door de ontgravingen voor de ondergrondse kabel ten opzichte van de bodemverstoringen van de mastvoeten.

Bijlage 1 Referentielijst

- Tractebel (2013) Feasibility of technical alternatives for the 380 kV interconnection Doetinchem-Wesel, Ref: MINEZDC/4NT/0281865/000/00, Brussels, Belgium

Bijlage 2 Verklarende woordenlijst

Aardkundig monument

De status aardkundig monument wordt in Nederland gebruikt voor gebieden of locaties met bijzondere aardkundige waarden. Een aardkundig monument heeft geen wettelijke status zoals een rijks- of gemeentelijk monument.

Aardkundige Waarden

Aardkundige waarden zijn die onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van een gebied. Het kan gaan om een object of een patroon, bestaande uit een combinatie van objecten. Het kan zelfs gaan over een aardkundig proces. Veel aardkundig waardevolle gebieden zijn kwetsbaar voor ingrepen. Wanneer een ingreep plaatsvindt, kan het landschap op natuurlijke wijze niet meer gevormd worden (www.aardkundigewaarden.nl).

AMK-terrein

Archeologische Monumentenkaart-terrein. De Archeologische Monumentenkaart (AMK) bevat een overzicht van archeologische terreinen in Nederland, waarvan de waarde in principe is vastgesteld. Er wordt van een vastgestelde waarde gesproken als er waarderend archeologisch onderzoek is uitgevoerd.

Bipole-mast

Naam van een masttype met twee palen, en een configuratie van lijnen, waarbij de magneetvelden van die lijnen elkaar deels uitsluiten. Op deze manier blijft de magneetveldzone smaller. Dit type mast wordt ook wel aangeduid als "Wintrack".

Circuit

Het hoogspanningsnet werkt met wisselstroom in drie fasen. Drie bundels geleiders tezamen is een circuit: voor elke fase is één bundel. Hoogspanningsverbindingen worden dubbel uitgevoerd. Eén hoogspanningsverbinding bestaat dus uit twee circuits van elk drie bundels geleiders.

Combineren

Het op één mast brengen van verschillende hoogspanningsverbindingen (eventueel met verschillende spanningsniveaus). Het combineren van een nieuwe verbinding met een bestaande verbinding betekent dat een nieuwe gecombineerde verbinding wordt gebouwd, waarna de bestaande verbinding wordt verwijderd. Totaal zijn er dan vier circuits.

Cultuurhistorie

'De zichtbare sporen van menselijk handelen in het landschap'. Hierbij gaat het om de kenmerken in het landschap die de historische relatie tussen mens en landschap laten zien. Onder cultuurhistorie worden de vakgebieden historische geografie en bouwhistorie verstaan.

Draadmarkeringen

Objecten die gebruikt worden voor het markeren van de bliksemdraden van een hoogspanningsverbinding om daarmee de zichtbaarheid van de draad voor vogels te vergroten. Zie ook varkenskrul en vogelflap.

Draadslachtoffers

Vogels die gewond of dood zijn als gevolg van een aanvaring met een hoogspanningslijn.

Ecologische hoofdstructuur (EHS)

Samenhangend stelsel van natuurkerngebieden, ontwikkelingsgebieden en verbindingzones. Deels nog niet gerealiseerd.

Elektrisch veld

Een elektrisch veld ontstaat wanneer er een verschil is in spanning tussen een voorwerp en zijn omgeving. Een magnetisch veld ontstaat wanneer er een elektrische stroom loopt.

Fasedraden (of geleiders)

Eén of meerdere draden waardoor stroom wordt getransporteerd (ook geleiders genoemd).

Foerageergebied

Gebied waar dieren voedsel zoeken.

Frequentie

Aantal richtingswisselingen (cyclus) per seconde van een wisselstroom.

Geleider

Een draad waardoor stroom wordt getransporteerd.

(DC) Gelijkstroom

Gelijkstroom (ook wel aangeduid als DC) is een elektrische stroom met constante stroomrichting. In meer strikte zin is van een gelijkstroom niet alleen de richting, maar ook de sterkte constant, zoals van de stroom geleverd door een stroombron. Meestal is alleen de spanning (binnen zekere grenzen) constant, zodat men beter van gelijkspanning kan spreken. Batterijen, zonnepanelen, brandstofcellen en accu's zijn voorbeelden van gelijkspanningsbronnen.

GHG

Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand. De GHG wordt bepaald door gedurende tenminste acht jaren, per jaar de drie hoogste grondwaterstanden (over de periode van 1 april tot en met 31 maart: het hydrologisch jaar) te middelen.

GLG

Gemiddeld Laagste Grondwaterstand. De GLG wordt bepaald door gedurende tenminste acht jaren, per jaar de drie laagste grondwaterstanden (over de periode van 1 april tot en met 31 maart: het hydrologisch jaar) te middelen.

Grondwaterbeschermingsgebied

Een grondwaterbeschermingsgebied grenst aan een waterwingebied. Vanaf deze zone heeft een druppel water maximaal 25 jaar nodig om naar de grondwaterbronnen te stromen. Voor deze gebieden gelden regels om het grondwater niet te vervuilen.

Grondwaterbeschermingszones

Rondom de pompstations van grondwater ten behoeve van de drinkwaterwinning zijn grondwaterbeschermingszones aangewezen. Binnen deze zones gelden regels voor activiteiten die een risico vormen voor de kwaliteit van het grondwater. De grondwaterbeschermingszones zijn het waterwingebied (direct rondom de onttrekkingsputten), het grondwaterbeschermingsgebied, het intrekgebied en de boringsvrije zone.

Grondwatertrap

Grondwatertrappen duiden de diepte en dynamiek van de grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld aan. Dit wordt weergegeven door klassen, die bestaan uit het traject tussen de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) en de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG).

Hart op Hart (h.o.h.)

Hart op hart is een manier om afstanden aan te geven, ook hartafstand genoemd. Het wordt vaak afgekort met h.o.h. Het is de afstand tussen het middelpunt (het hart) van bijvoorbeeld een kolom en het middelpunt (het hart) van een andere kolom.

Hoekmasten

Een masttype dat wordt gebruikt zodra het tracé een hoek maakt groter dan 5 graden.

Hoge verwachtingswaarde

De aanwezigheid van archeologische waarden moet nog worden vastgesteld door middel van archeologisch onderzoek, de verwachting dat waarden worden aangetroffen is hoog op basis van archeologische verwachtingskaart.

kV

Kilovolt = (1000 Volt).

Kwel

Kwel is het uittreden van grondwater aan het oppervlak. Deze verticale/ opwaartse stroming van grondwater komt op gang als het grondwater onder druk staat, bijvoorbeeld als gevolg van hoogteverschillen. Het tegenovergestelde van kwel is wegzijging. Wegzijging is een stroming vanuit het ondiepe grondwater naar het diepe (zand)pakket.

Lage verwachtingswaarde

De aanwezigheid van archeologische waarden moet nog worden vastgesteld door middel van archeologisch onderzoek, de verwachting dat waarden worden aangetroffen is laag op basis van archeologische verwachtingskaart.

Lden

(Light Day-Evening-Night) is een maat om de geluidsbelasting door omgevingslawaai uit te drukken

Lijnniveau

Lijnniveau: de hoogspanningsverbinding zoals die vanuit een bepaald standpunt (ooghoogte) wordt beleefd.

Magneetveld (ook wel magneetveldzone)

De zone rondom hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla.

Mastniveau

De posities van de masten ten opzichte van elementen en objecten in het landschap.

MicroTesla (μT)

Een miljoenste deel van een Tesla, de eenheid waarmee magnetische velden worden uitgedrukt. Strikt genomen wordt met microtesla de magnetische inductie aangegeven, maar in de praktijk wordt dit vaak magnetische veldsterkte genoemd.

MVA

Staat voor megavoltampère (miljoen voltampère). Dit is de eenheid waarmee wordt uitgedrukt hoeveel elektrische energie door een geleider kan worden getransporteerd.

1 Voltampère (VA) = 1 Watt (W) = 1 Joule per seconde (J/s).

Natura 2000

Natura 2000 is een netwerk van beschermde natuurgebieden in de Europese Unie. Het doel van dit netwerk is om de achteruitgang van de biodiversiteit met alle lidstaten tegen te gaan.

N-1 criterium

Het N-1 criterium is een regel waarbij het hoogspanningsnet blijft functioneren in de normale bedrijfstoestand wanneer een enkelvoudige storing op het hoogspanningsnet optreedt.

Netbeheerder

De instantie die (op basis van wettelijke regels) verantwoordelijk is voor het beheer van het hoogspanningsnet. In Nederland is TenneT de netbeheerder.

Nettechniek, nettechnische aspecten

De aspecten die verband houden met de capaciteit, het gebruik en het functioneren van het hoogspanningsnet, zowel voor de korte termijn als voor de lange termijn.

Potentiële verontreiniging

Locaties waar mogelijk een bodemverontreiniging zit.

Rijksmonument

Gebouwen, terreinen met hoge archeologische waarde of stads- en dorpsgezichten kunnen beschermd worden als rijksmonument. Ze moeten wel voldoen aan de criteria van de Monumentenwet 1988.

Rode lijst (soorten)

Lijst waarop per land de in hun voortbestaan bedreigde dier- en plantensoorten staan. De bedreigde dier- en plantensoorten zijn niet wettelijk beschermd, tenzij opgenomen in de Flora- en faunawet.

Spanning

Elektrische spanning is de resultante van het potentiaalverschil tussen de elektrische ladingen. Deze wordt uitgedrukt in volt (V) of in kilovolt (1 kV = 1000 V). De spanning is eigenlijk de drukkracht vanuit een bron die nodig is om de elektrische stroom door een geleider en verbruiker te laten vloeien.

(transformator)Station

Plaats waar hoogspanningsverbindingen onderling zijn verbonden en waar ook de koppeling mogelijk is met elektriciteitscentrales. Ook wel aangeduid als koppelstation of transformatorstation. Bij koppelingen tussen verbindingen met verschillende voltages zijn transformatoren noodzakelijk.

Stroom

Elektrische stroom is beweging van elektronen (negatieve elektrische ladingen) in een geleider, bijvoorbeeld een metaaldraad die onder elektrische spanning staat. De intensiteit van de stroom of stroomsterkte wordt uitgedrukt in Ampère (A).

Terp

Kunstmatige heuvel in landschap die gemaakt is om bij hoog water een droge plek te behouden.

Tracé

De lijn door het landschap waar de nieuwe hoogspanningsverbinding wordt gesitueerd.

Transportcapaciteit

Het vermogen om elektriciteit te verplaatsen van de bron, de producent, naar een bedrijf of huishouden, een gebruiker. Elektriciteit wordt getransporteerd door middel van koperen of aluminium geleiders.

Vermogen

Werkelijk door de verbinding getransporteerd elektrisch vermogen (werkvermogen). Vermogen is het product van spanning en stroomsterkte en wordt uitgedrukt in watt (W) of kilowatt (1kW = 1.000 W) of MVA.

Draadmarkeringen

Markeringen aan de draden van hoogspanningsverbindingen om aanvaringen van vogels met deze draden te verminderen. Zie ook draadmarkering.

Vrijwaringszone

Aan weerszijden van een waterkering zijn vrijwaringszones aangewezen. Hier gelden regels ten aanzien van activiteiten of bouwwerken die de stabiliteit van de waterkering zouden kunnen aantasten (nu of in de toekomst).

Watersysteem

Grond- en oppervlaktewater vormen één systeem. Bij een dergelijk watersysteem horen ook de processen en de relaties met de omgeving, zoals waterbodem, oevers, infrastructuur en de planten en dieren die van het water afhankelijk zijn.

Waterwingebied

Het waterwingebied is het gebied direct rondom de grondwaterbronnen. Een regendruppel die hier valt, doet er ongeveer 60 dagen over om een grondwaterbron te bereiken. In de waterwingebieden is het in principe verboden andere activiteiten of functies te ontplooiën dan waterwinning.

AC- Wisselstroom

Een elektrische stroom met periodiek wisselende stroomrichting. In zijn algemeenheid verstaat men onder wisselstroom de vorm van elektriciteit (elektrische energie) zoals die via het elektriciteitsnet geleverd wordt aan huishoudens en industrie. Het spanningsverschil, uitgedrukt in volt, wisselt volgens een sinusoidale kromme met een frequentie van meestal 50 keer per seconde, oftewel 50 Hz.

Zakelijk rechtstrook (zro)

Een zone onder de hoogspanningsverbinding waarvoor beperkingen gelden ten aanzien van bouwwerken, vanwege veiligheid en bereikbaarheid. In overleg met netbeheerder TenneT wordt bepaald of er daar initiatieven kunnen worden gerealiseerd.

Bijlage 3

Meters doorsnijding bij DC-ondergronds

<i>Doorsnijding in meters</i>	Doetinchem-Grens	Doetinchem-Dinxperlo
Bedrijventerreinen	0	0
<i>Op 9 meter afstand</i>	0	0
Grondgebruik		
Boomkwekerij	0	0
Bouwland	9160	9688
Klein water	370	370
Loofbos	329	403
Gemengd bos	219	219
Overig	274	347
Populierenopstand	50	50
Weiland/grasland	11421	12197
IKAW + archeo monumenten		
Archeologische monumenten	0	0
Hoge trefkans	1683	1683
Middelhoge trefkans	8070	8322
Lage trefkans	11775	12974
Water	296	296
Natuurfuncties		
SED water	1x	1x
KRW oppervlaktewater	7x	7x
KRW grondwaterlichamen "Zand"	21823	23274
Natte natuur	176	176
Bekende verontreinigingslocaties		
Vaste bodem	342	342
Vaste bodem op 9 m afstand	685	685
Aardkundige waarden		
Bodem	3649	3649
Geomorfologie	1046	1046
Natura 2000		
N2000 DLD	0	0
N2000 NL	0	0
Beschermde natuur	0	0
EHS		
Natuur	364	364
Verweven	1100	1706
EVZ	1578	1578
Bos binnen EHS	195	195
Bos buiten EHS	235	235
Cultuurhistorie		
Historische waarde hoog	7089	7089
Historische waarde middel	13768	15219

Colofon

ONDERZOEK VERGELIJKING MILIEUEFFECTEN AC-BOVENGRONDS EN DC-ONDERGRONDS DW380

OPDRACHTGEVER:

TenneT

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

dr. R. Argioli, ir. G.K. Jobse,
W. Bakx MSc, W.A. Ytsma MA,
S.I. Jonker MSc, ir. H.D. Koppen.

GECONTROLEERD DOOR:

Drs. Ing. G. Swinkels

VRIJGEGEVEN DOOR:

Drs. B. Schlangen

16 mei 2013

076953943:B

ARCADIS NEDERLAND BV
Beaulieustraat 22
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Tel 026 3778 911

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden veeleenvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.