

BIJLAGE Xla Beoordeling Milieu & Ruimte (Robuuste) Ontwikkelingen

Integrale Effectenanalyse Programma Energiehoofdstructuur 2023

Ontwikkeling energiehoofdinfrastructuur 2030-2050

Ministerie van Economische Zaken & Klimaat

Definitief
02-06-2023



Pondera

Amsterdamseweg 13
6814 CM Arnhem
088 766 33 72
info@ponderaconsult.com

CE Delft

Oude Delft 180
2611 HH Delft
015 215 01 50
ce@ce.nl

In samenwerking met:



Rijnspoorplein 38
1018 TX Amsterdam
020 506 19 99
info@bro.nl

Colofon

Soort document
Integrale Effectanalyse

Projectnaam
IEA Programma Energiehoofdstructuur 2023

Versienummer
Definitief

Opdrachtgever
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Auteur
Roel van Ooij, Maarten Jaspers Faijer, Joeri de
Bekker, Roland van der Vliet

Nagekeken door
Mariëlle de Sain

Disclaimer

In het onderzoek is gebruikgemaakt van algemeen geaccepteerde uitgangspunten, modellen en informatie die ten tijde van het opstellen van dit rapport ter beschikking stonden. Aanpassingen in de uitgangspunten, modellen of gebruikte gegevens kunnen leiden tot andere uitkomsten. De aard en de nauwkeurigheid van de gebruikte gegevens voor het onderzoek bepalen in belangrijke mate de nauwkeurigheid en de onzekerheden van de berekende uitkomsten. Het consortium (Pondera, CE Delft en BRO Adviseurs) is niet aansprakelijk voor gederfde inkomsten of schade die wordt geleden door opdrachtgever(s) en/of derden uit conclusies die gebaseerd zijn op gegevens die niet van het consortium afkomstig zijn. Deze rapportage is opgesteld met de intentie dat deze alleen gebruikt wordt door de opdrachtgever en slechts voor het doel waarvoor de rapportage is opgesteld. Er mag geen beroep worden gedaan op de informatie uit deze rapportage voor andere doeleinden zonder schriftelijke toestemming van Pondera, namens het consortium. Het consortium is niet verantwoordelijk voor de consequenties die kunnen voortvloeien uit het oneigenlijk gebruik van de rapportage. De verantwoordelijkheid voor het gebruik van (de analyse, resultaten en bevindingen in) de rapportage blijft bij de opdrachtgever. De Rechtsverhouding opdrachtgevers – architect, ingenieur en adviseur conform DNR 2011 is te allen tijde van toepassing. Pondera werkt met een kwaliteitsmanagementsysteem dat door EIK gecertificeerd is volgens de ISO 9001:2015 norm.

Inhoudsopgave

0	Context bijlage	1
1	Inleiding	2
2	Conclusies	5
	2.1 Conclusies per regio	5
	2.2 Conclusies landelijk en aanbevelingen	7
3	Robuuste ontwikkeling verbinding Eindhoven-Maasbracht	10
	3.1 Beschrijving verbinding Eindhoven-Maasbracht	10
	3.2 Beoordeling	11
4	Robuuste ontwikkeling verbinding Zwolle-Hengelo	16
	4.1 Beschrijving verbinding Zwolle-Hengelo	16
	4.2 Beoordeling	17
5	Robuuste ontwikkeling Amsterdam Hemweg	21
	5.1 Omschrijving gebied en opgave	21
	5.2 Beoordeling	22
6	Robuuste ontwikkeling Beverwijk/Noordzeekanaalgebied	24
	6.1 Omschrijving gebied en opgave	24
	6.2 Beoordeling	25
7	Robuuste ontwikkeling Borssele/Sloegebied	27
	7.1 Omschrijving gebied en opgave	27
	7.2 Beoordeling	29
8	Robuuste ontwikkeling Delfzijl/Weiwerd	31
	8.1 Omschrijving gebied en opgave	31
	8.2 Beoordeling	32
9	Robuuste ontwikkeling Den Helder	34
	9.1 Omschrijving gebied en opgave	34
	9.2 Beoordeling	35
10	Robuuste ontwikkeling Eemshaven	37
	10.1 Omschrijving gebied en opgave	37
	10.2 Beoordeling	38
	10.3 Eemshaven Oudeschip-Eemshaven	39
11	Robuuste ontwikkeling Eindhoven	40
	11.1 Omschrijving gebied en opgave	40
	11.2 Beoordeling	40

12	Robuuste ontwikkeling Graetheide/Chemelot	42
	12.1 Omschrijving gebied en opgave	42
	12.2 Beoordeling	43
13	Robuuste ontwikkeling Middenmeer	44
	13.1 Omschrijving gebied en opgave	44
	13.2 Beoordeling	45
14	Robuuste ontwikkeling Rotterdams havengebied	47
	14.1 Omschrijving gebied en opgave	47
	14.2 Beoordeling	48
15	Robuuste ontwikkelingen 380kV-stations	50
	15.1 Inleiding	50
	15.2 Beoordeling robuust ruimtebeslag	50
16	Robuuste ontwikkelingen batterijen	52
	16.1 Inleiding	52
	16.2 Beoordeling	52
17	Robuuste ontwikkelingen regelbare centrales	59
	17.1 Inleiding	59
	17.2 Beoordeling robuust ruimtebeslag	59
	17.3 Beoordeling maximum ruimtebeslag Terneuzen/Sas van Gent	60
18	Robuuste ontwikkelingen verbindingen waterstof	64
	18.1 Inleiding	64
	18.2 Beoordeling	65
19	Ontwikkelingen Diemen (niet-robuust)	67
	19.1 Omschrijving gebied en opgave	67
	19.2 Beoordeling	68
20	Ontwikkelingen Geertruidenberg (niet-robuust)	70
	20.1 Omschrijving gebied en opgave	70
	20.2 Beoordeling	71
21	Ontwikkelingen Maasbracht (niet-robuust)	73
	21.1 Omschrijving gebied en opgave	73
	21.2 Beoordeling	74
22	Ontwikkelingen batterijen (niet-robuust)	75
	22.1 Omschrijving locaties en opgave	75
	22.2 Beoordeling	76

23	Ontwikkelingen batterijen en elektrolyzers (niet-robuust)	80
	23.1 Omschrijving locaties en opgave	80
	23.2 Beoordeling	80
24	Ontwikkelingen elektrolyzers (niet-robuust)	81
	24.1 Omschrijving locaties en opgave	81
	24.2 Beoordeling	81
25	Ontwikkeling verbinding Beverwijk–Oostzaan 380kV (niet-robuust)	83
	25.1 Beschrijving verbinding Beverwijk–Oostzaan	83
	25.2 Beoordeling	84
26	Ontwikkeling verbinding Beverwijk–Vijfhuizen 380kV (niet-robuust)	88
	26.1 Beschrijving verbinding Beverwijk–Vijfhuizen	88
	26.2 Beoordeling	89
27	Ontwikkeling verbinding Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel 380kV (niet-robuust)	92
	27.1 Beschrijving verbinding Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel	92
	27.2 Beoordeling	93
28	Ontwikkeling verbinding Borssele–Rilland 380kV (niet-robuust)	97
	28.1 Beschrijving verbinding	97
	28.2 Beoordeling	98
29	Ontwikkeling verbinding Crayestein–Krimpen aan den IJssel 380kV (niet-robuust)	100
	29.1 Beschrijving verbinding Crayestein–Krimpen aan den IJssel	100
	29.2 Beoordeling	101
30	Ontwikkeling verbinding Geertruidenberg–Tilburg 380kV (niet-robuust)	103
	30.1 Beschrijving verbinding Geertruidenberg–Tilburg	103
	30.2 Beoordeling	104
31	Ontwikkeling verbinding Halsteren–Geertruidenberg 380kV (niet-robuust)	106
	31.1 Beschrijving verbinding Halsteren–Geertruidenberg	106
	31.2 Beoordeling	107
32	Ontwikkeling verbinding Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam	109
	32.1 Beschrijving verbinding Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam	109
	32.2 Beoordeling	111
33	Ontwikkeling verbinding Krimpen aan den IJssel–Geertruidenberg 380kV (niet-robuust)	114
	33.1 Beschrijving verbinding Krimpen aan den IJssel–Geertruidenberg	114
	33.2 Beoordeling	115

34	Ontwikkeling verbinding Maasvlakte–Simonshaven 380kV (niet-robuust)	118
	34.1 Beschrijving verbinding Maasvlakte–Simonshaven	118
	34.2 Beoordeling	119
35	Ontwikkeling verbinding Oostzaan–Diemen 380kV (niet-robuust)	123
	35.1 Beschrijving verbinding Oostzaan–Diemen	123
	35.2 Beoordeling	124
36	Ontwikkeling verbinding Rilland–Halsteren 380kV (niet-robuust)	126
	36.1 Beschrijving verbinding Rilland–Halsteren	126
	36.2 Beoordeling	127
37	Ontwikkeling verbinding Rilland–Tilburg 380kV (niet-robuust)	129
38	Ontwikkeling verbinding Robbenplaat–Weiwerd 220kV (niet-robuust)	130
	38.1 Beschrijving verbinding Robbenplaat–Weiwerd	130
	38.2 Beoordeling	131
39	Ontwikkeling verbinding Simonshaven–Crayestein 380kV (niet-robuust)	133
	39.1 Beschrijving verbinding Simonshaven–Crayestein	133
	39.2 Beoordeling	134
40	Ontwikkeling verbinding Tilburg–Eindhoven 380kV (niet-robuust)	137
	40.1 Beschrijving verbinding Tilburg–Eindhoven	137
	40.2 Beoordeling verbinding Tilburg–Eindhoven	138
41	Ontwikkeling verbinding Weiwerd–Meeden 220kV (niet-robuust)	142
	41.1 Beschrijving verbinding Weiwerd–Meeden	142
	41.2 Beoordeling	143
42	Ontwikkeling ondergrondse HVDC Egmond–Diemen 525kV (niet-robuust)	145
	42.1 Beschrijving verbinding Egmond–Diemen	145
	42.2 Beoordeling	146
43	Ontwikkeling ondergrondse HVDC Haringvliet–Maasbracht 525kV (niet-robuust)	148
	43.1 Beschrijving verbinding Haringvliet–Maasbracht	148
	43.2 Beoordeling	149
44	Bronnen	151

1 Inleiding

Om te bepalen hoe het energiesysteem er in 2050 uitziet en welke (ruimtelijke) keuzes hierin gemaakt kunnen worden, zijn er zeven scenario's opgesteld. Zie Bijlage IV voor een beschrijving van de scenario's. Uit de berekeningen op basis van deze scenario's zijn knelpunten naar voren gekomen; robuuste knelpunten en specifieke knelpunten bij structuurkeuzes¹. Roubuuste knelpunten treden in alle scenario's op en leiden tot robuuste ontwikkelingen om die knelpunten op te lossen, zie voor een beschrijving Bijlage VII. De specifieke knelpunten komen alleen voor als bepaalde keuzes (structuurkeuzes) gemaakt worden, zie voor een beschrijving Bijlage VIII. Om deze knelpunten op te lossen zijn er ontwikkelingen geformuleerd. Deze ontwikkelingen kunnen bestaan uit een nieuwe verbinding of nieuwe puntinfrastructuur (stations, converterstations, batterijen, elektrolyzers en regelbare centrales). Nieuwe verbindingen worden los beoordeeld voor het thema Milieu & Ruimte, puntinfrastructuur wordt per locatie beoordeeld. Hierdoor zijn er vaak verschillende soorten onderdelen (zoals hoogspanningsstations en batterijen) die gezamenlijk beoordeeld worden voor Milieu & Ruimte. Op deze manier ontstaat er een overzicht van de kans op effecten op een specifieke locatie en niet per specifiek onderdeel.

De ontwikkelingen hebben een bepaald ruimtebeslag (zie Bijlage X voor de aannames hiervoor). Het gaat om **puntinfrastructuur** bestaande uit hoogspanningsstations, converterstations, batterijen, elektrolyzers en regelbare centrales. Voor deze puntinfrastructuur wordt het robuust minimum ruimtebeslag en het maximum ruimtebeslag beoordeeld, zie voor uitleg het tekstkader hieronder. Daarnaast zijn er **verbindingen**. Deze ontwikkelingen bestaan uit één tot drie ontwikkelde tracéopties die worden beoordeeld op hoofdlijnen. Vanuit efficiënt ruimtegebruik en goede ruimtelijke inpassing heeft een parallelle tracéoptie in principe de voorkeur. In sommige gevallen is het zo dat ruimtelijke beperkingen een parallelle tracéoptie verhinderen. Daarom is er bij een nieuwe ontwikkeling bij verbindingen één tracéoptie die parallel ligt met de bestaande verbinding en één of twee tracéopties die niet parallel aan de bestaande verbinding liggen. Bij het intekenen van deze tracéopties zijn de volgende traceringsprincipes gehanteerd:

1. De nieuwe verbinding is zo kort mogelijk.
2. Er wordt zo veel als mogelijk gebundeld met bestaande infrastructuur.
3. Woonkernen worden zo veel als mogelijk vermeden.
4. Beschermde natuurgebieden worden zo veel als mogelijk vermeden.

Op basis van de beoordelingsmethodiek en aannames beschreven in Bijlage X zijn alle ontwikkelingen die voortkomen uit robuuste en specifieke knelpunten beoordeeld. Dit gebeurt op basis van een lagenbenadering die bestaat uit een *occupatielaag*, *netwerklaag* en *ondergrondlaag*. De analyse per laag wordt aangeduid met drie categorieën op basis van kans op effecten. De kans op effecten wordt bepaald door een combinatie van de omvang van het effect en de mogelijkheid om het effect te beperken (Figuur 0.1). Dit wordt aangegeven met verschillende tinten blauw (en nummers 1, 2 en 3).

¹ Dit zijn ruimtelijke of energetische keuzes die gemaakt kunnen worden in de ontwikkeling naar een klimaatneutraal energiesysteem in 2050. In de IEA zijn verschillende structuurkeuzes geformuleerd, zie bijlage VIII.

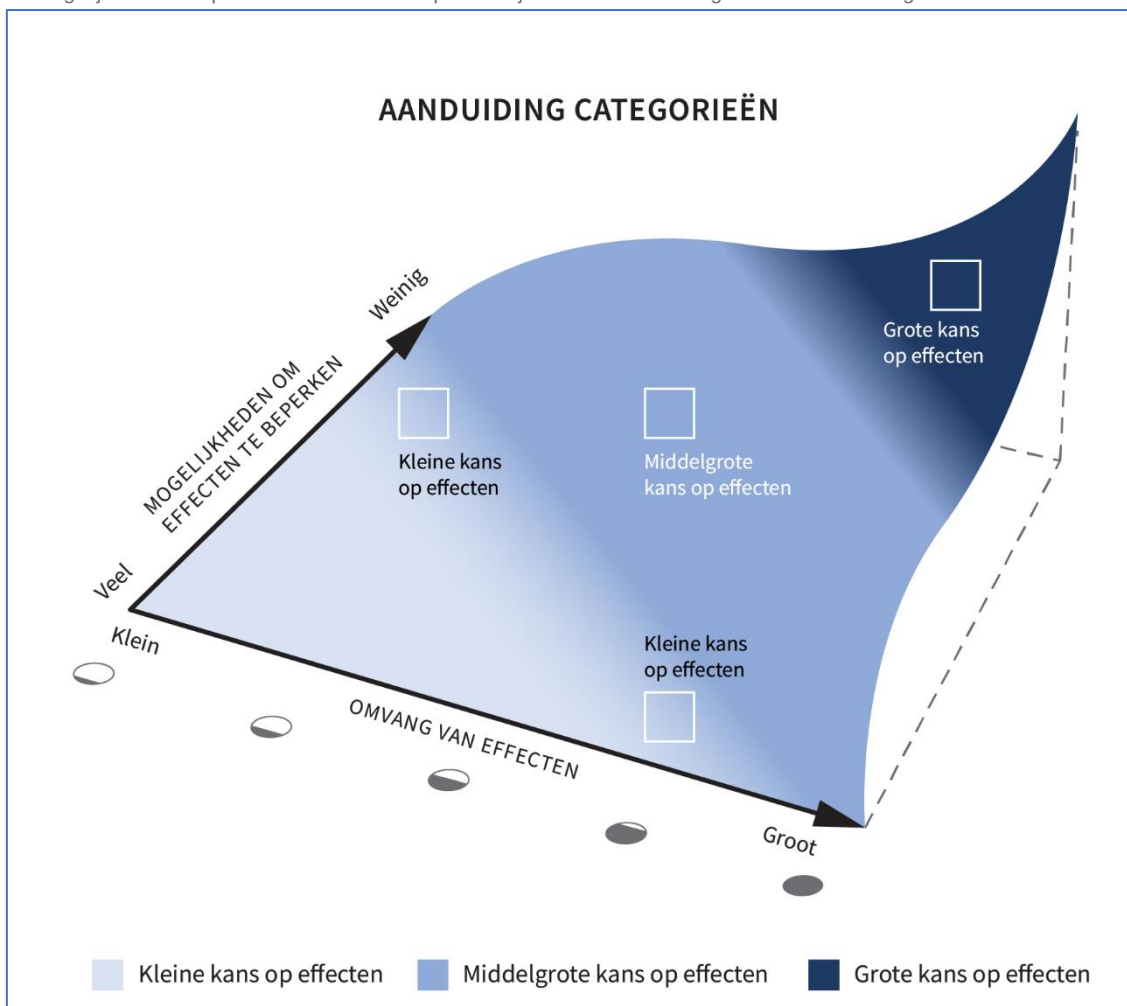
Robuust minimum ruimtebeslag en maximum ruimtebeslag bij puntinfrastructuur

In dit document wordt bij puntinfrastructuur (stations, converterstations, batterijen, elektrolyzers en regelbare centrales) gesproken over robuust minimum ruimtebeslag en maximum ruimtebeslag. In dit tekstkader worden beide termen toegelicht.

Robuust minimum ruimtebeslag: Dit is het ruimtebeslag dat minimaal nodig is op een locatie voor stations, converterstations, batterijen, elektrolyzers en/of regelbare centrales. Het is het minimale ruimtebeslag om het vermogen te faciliteren in deze IEA gebruikte scenario's.

Maximum ruimtebeslag: Dit is het maximale ruimtebeslag dat nodig is op een locatie voor stations, converterstations, batterijen, elektrolyzers en/of regelbare centrales. Het is het maximale ruimtebeslag om het vermogen te faciliteren in de, in deze IEA gebruikte scenario's. Dit is een worst-case-benadering waarin op een locatie ruimtebeslag samenkomt uit een combinatie van verschillende scenario's.

Figuur 1.1 - De beoordeling van ontwikkelingen wordt aangeduid in drie tinten blauw waar de omvang van het effect en de mogelijkheid tot beperken van dit effect bepalend zijn voor de aanduiding/kleur die wordt toegekend



Leeswijzer

In dit document is de beoordeling opgenomen van ontwikkelingen voor knelpunten die optreden in de voor PEH doorgerekende scenario's. Na deze inleiding (hoofdstuk 1) en conclusies (hoofdstuk 2) zijn verschillende soorten ontwikkelingen beoordeeld:

Deel 1 Robuuste ontwikkelingen verbindingen en puntinfrastructuur

H3-H4: Beoordeling van robuuste ontwikkelingen bij verbindingen. De robuuste ontwikkelingen bestaan uit een nieuwe verbinding. Er zijn per ontwikkeling meerdere tracéopties beoordeeld.

H5-H14: Beoordeling van meerdere robuuste ontwikkelingen voor puntinfrastructuur. Hierbij treden er knelpunten op met een combinatie van de volgende onderdelen: (converter)stations, batterijen, elektrolyzers en regelbare centrales. Daarnaast wordt voor deze locaties het (niet-robuste) maximum ruimtebeslag dat optreedt wanneer alle ontwikkelingen gefaciliteerd worden uit alle scenario's.

H15-H17: Beoordeling van een enkelvoudige robuuste ontwikkeling van puntinfrastructuur. Hierbij is er één onderdeel van puntinfrastructuur dat een robuuste ontwikkeling vormt. Deze beoordeling is bondiger dan de beoordeling in H5-H14. Indien er sprake is van een maximum ruimtebeslag dat afwijkt van het robuuste ruimtebeslag, wordt in een aparte paragraaf het maximum ruimtebeslag beoordeeld. Dit kan bestaan uit een combinatie van verschillende onderdelen (station, converterstation batterijen, elektrolyser, regelbare centrale).

H18: Dit hoofdstuk gaat in op de robuuste ontwikkelingen van waterstofverbindingen.

Deel 2 Niet-robuste ontwikkelingen puntinfrastructuur

H19-H24: Beoordeling van niet-robuste ontwikkelingen van puntinfrastructuur voor de structuurkeuzes. Deze knelpunten treden niet in alle scenario's op (niet-robust), maar zijn wel aanwezig in één of meerdere van de structuurkeuzes of scenario's. De beoordeling is op een iets hoger abstractieniveau dan beoordelingen in deel 1.

Deel 3 Niet-robuste ontwikkelingen verbindingen

H25-H43: Beoordeling van niet-robuste ontwikkelingen voor verbindingen voor de structuurkeuzes. Deze knelpunten treden niet in alle scenario's op (niet-robust), maar zijn wel aanwezig in één of meerdere van de structuurkeuzes of scenario's. De beoordeling is op een iets hoger abstractieniveau dan beoordelingen in deel 1.

Er zijn verschillende kaarten gemaakt die visueel meer duiding geven waarvan een deel in deze bijlage is verwerkt. Het andere deel is opgenomen in Bijlage A bij dit document.

Disclaimer Milieu & Ruimte

Voor de effectbeoordeling van Milieu & Ruimte zijn in deze IEA onderbouwde aannames gedaan over ruimtebeslag, potentiële locaties en ruimtelijke tracéopties van verschillende onderdelen van het energiesysteem. Dit is gedaan om de belangrijkste effecten te beoordelen en op basis hiervan ontwikkelrichtingen voor de energiehoofdstructuur te kunnen opnemen in het PEH. Het is niet bedoeld om exacte locaties en/of tracés te kiezen, dit gebeurt in planologische (vervolg)procedures voor een specifiek(e) locatie of tracé. Voorafgaand aan deze procedures wordt eerst een investeringsbeslissing genomen door een netbeheerder* of andere (private) initiatiefnemer. In de planologische procedures vindt in samenspraak met de omgeving nader (lees meer gedetailleerd) onderzoek plaats naar verschillende opties en effecten aan de hand van de op dat moment meest recente informatie. Op basis hiervan wordt een beslissing genomen over een precieze ligging van een tracé of locatie. Dit kan onder meer betekenen dat informatie uit deze IEA door de tijd of door andere keuzes in de planologische procedures achterhaald is en/of aangevuld dient te worden. De bevindingen van de IEA/PEH worden wel meegenomen in deze procedures; het PEH is één van de kaders voor de uitwerking in deze vervolgpcedures.

**De netbeheerders maken hierbij een afweging voor de beste nettechnische oplossing.*

2 Conclusies

Dit document bevat veel gedetailleerde beoordelingsinformatie van (robuuste) ontwikkelingen en daarom wordt gestart met de conclusies. Dit is tevens informatie voor de onderbouwing van Bijlage XIb waar de structuurkeuzes en systeemontwikkelingen worden behandeld. Om overlap te voorkomen, zijn in dit conclusiehoofdstuk de belangrijkste punten per regio besproken van zowel Bijlage XIa als Bijlage XIb. Nederland is in zes regio's ingedeeld (conform Bijlage XIII). Na de conclusies per regio, is een landelijk beeld geschetst.

2.1 Conclusies per regio

In de **regio Noord-Nederland** (Drenthe, Friesland, Groningen) is ruimtebeslag van puntinfrastructuur nodig bij de Eemshaven en in Delfzijl. De omvang hiervan verschilt tussen het robuust minimum ruimtebeslag en het maximum ruimtebeslag. Het maximum ruimtebeslag is met name afhankelijk van locaties van aanlanding van windenergie op zee en de plaatsing van elektrolyzers. De kans op effecten speelt vooral bij puntinfrastructuur en minder bij verbindingen in deze regio. De effecten vinden vooral plaats in de occupatielaag door het (grote) ruimtebeslag van de energie-infrastructuur dat beperkingen oplevert voor andere havenindustriële functies. Daarnaast is het de verwachting dat noordoost Nederland een belangrijke rol speelt in de plaatsing van zonne- en windenergie op land. Dit geldt zowel bij spreiding van opwek over Nederland als clustering. Lokaal is er hierdoor een grote kans op effecten op de ondergrondslaag (effecten Natura 2000 en landschap). Indien waterstof wordt opgeslagen in zoutcavernes zal dit in deze regio worden gerealiseerd vanwege de geschikte ondergrond. Er treden effecten op in de occupatielaag door verlies van landbouwgrond, door het bovengrondse ruimtebeslag voor de opslag van waterstof, en de ondergrondslaag door bodemdaling.

In de **regio Noord-Holland en Flevoland** is een aantal grote aandachtspunten (door grote kans op effecten) die vaak samenhangen met de locaties van het (elektrisch) aanlanden van windenergie op zee (enkel voor Noord-Holland). De grootste aandachtspunten komen voort uit de in verschillende scenario's benodigde nieuwe hoogspanningsverbindingen door Noord-Holland die een grote kans op effecten hebben op alle drie lagen. Voor de occupatielaag gaat het om de doorkruising van stedelijke gebieden en recreatiegebieden. Bij de ondergrondse verbinding voor diepe aanlanding windenergie op zee speelt ook zettings- en verziltingsgevoeligheid. Bij de netwerklaag komen de aandachtspunten vooral vanwege het kruisen van NNN-gebieden. Maar de grootste kans op effecten zijn er voor de ondergrondslaag voor de aspecten landschap en cultuurhistorie (kruising Stelling van Amsterdam) en effecten op Natura 2000- en weidevogelgebieden. Voor aanlanding van windenergie op zee is het lokaal bij Beverwijk en Diemen naar verwachting niet mogelijk om de benodigde (punt)infrastructuur te realiseren door gebrek aan beschikbare ruimte. Voor opwek op land (zonne- en windenergie) is er lokaal een grote kans op effecten op de ondergrondslaag (Natura 2000 en landschap) in de kop van Noord-Holland en Flevoland.

In de **regio Midden- en Oost-Nederland** (Gelderland, Overijssel en Utrecht) is het aantal benodigde ontwikkelingen voor energie-infrastructuur relatief beperkt. Bij de hoogspanningsverbinding Zwolle-Hengelo is er met name voor de netwerk- en ondergrondslaag (middel)grote kans op effecten op NNN- en Natura 2000-gebieden afhankelijk van de tracéoptie. Voor de occupatielaag is het bebouwde gebied bij Hengelo een belangrijk aandachtspunt. Bij 380kV-station Dodewaard ontstaan met name voor de ondergrondslaag aandachtspunten door de middelgrote kans op effecten voor landschap, Natura 2000 en overstromingsgevoeligheid. De locaties van batterijen zijn minder zeker, maar de realisatie van batterijen kan leiden tot een lokale kans op effecten op voornamelijk de netwerk- en ondergrondslaag. Hier speelt met

name het ruimtebeslag, zettingsgevoeligheid en overstromingsgevoeligheid maar is vooral afhankelijk van de locatie.

In de **regio Zuid-Holland** springt de haven van Rotterdam eruit wat betreft de hoeveelheid nieuw voorziene energie-infrastructuur. Daarnaast zijn er ontwikkelingen voor energie-infrastructuur bij Simonshaven (hoogspanningsstation) en op verschillende locaties ontwikkelingen in de vorm van batterijen. Afhankelijk van de keuze voor locaties voor aanlanding van windenergie op zee en keuzes over kernenergie, zijn er mogelijk verschillende nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen nodig in de provincie vanuit de haven van Rotterdam meer landinwaarts. Rondom de haven van Rotterdam zijn er effecten op alle drie de lagen: in de occupatielaag speelt met name de (grote) kans op effecten op externe veiligheid, ruimtebeslag en Natura 2000. Voor de occupatielaag vormen de dichtbevolkte gebieden of gebieden met lintbebouwing aandachtspunten (kruisen woonkernen/woningen) voor de hoogspanningsverbindingen. Bij Maasvlakte, Crayestein en Geertruidenberg (net buiten de regio Zuid-Holland) is de beschikbare ruimte beperkt voor de aansluiting van de verbindingen op de betreffende stations beperkt.

In de **regio Zeeland** speelt de mogelijke realisatie van een grote hoeveelheid puntinfrastructuur in Borssele/Sloegebied en Terneuzen/Sas van Gent. In het eerste gebied ontstaan er met name aandachtspunten in de netwerklaag en de ondergrondlaag; een tekort aan ruimte bij maximum ruimtebeslag en een grote kans op effecten op NNN en Natura 2000. Bij het maximum ruimtebeslag kan ook sprake zijn van een (middelgrote) kans op effecten op landbouwgrond (buiten de grenzen van de Barro-locatie). Bij Terneuzen/Sas van Gent speelt een (grote) kans op effecten in de occupatielaag (externe veiligheid) en de netwerklaag (vanwege met name het ruimtebeslag, effecten op bestaande infrastructuur en NNN). In Zeeland is er nog een specifiek aandachtspunt in het gebruikte scenario met 5,0 GW kernenergie in Borssele/Sloegebied (zie Bijlage 11b) in combinatie met windenergie op zee waarbij naar verwachting een extra hoogspanningsverbinding Borssele–Rilland nodig is (niet-robuuste ontwikkeling), waarbij er een grote kans op effecten op de ondergrondlaag is vanwege landschap en Natura 2000. Daarnaast is in dit gebied ook een grote kans op effecten op de ondergrondlaag (op Natura 2000 en landschap) door mogelijke clustering van zonne- en windenergie op land.

In de **regio Zuid-Nederland** (Limburg, Noord-Brabant) zijn er bij een grote hoeveelheid aanlanding van windenergie op zee in combinatie met toepassing van in totaal 8,3 GW kernenergie (niet-robuuste ontwikkeling) in Borssele/Sloegebied (5,0 GW kernenergie) en op de Maasvlakte (3,3 GW kernenergie), naar verwachting verschillende nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen nodig om de elektriciteit van de kust landinwaarts te transporteren. Dit heeft met name een grote kans op effecten op de ondergrondlaag voor landschap en Natura 2000 in Noord-Brabant. Daarnaast zijn er binnen de occupatielaag voor woonkernen en recreatiegebieden ook aandachtspunten, omdat niet overal voldoende ruimte is om bij tracering van deze verbindingen deze gebieden te vermijden. Voor ondergrondse verbindingen zijn waterwingebieden als aspect binnen de ondergrondlaag het grootste aandachtspunt. Voor puntinfrastructuur zijn er met name kansen op effecten op de occupatie- en ondergrondlaag. Het gaat om mogelijke lokale effecten op externe veiligheid, ruimtebeslag op landbouwgebied en effecten op landschap.

2.2 Conclusies landelijk en aanbevelingen

Als vanuit nationaal perspectief naar de effectbeoordeling in deze bijlage en Bijlage XIb wordt gekeken, is er een aantal conclusies te trekken:

1. *Effecten op landbouw, landschap en natuur*

Om de energietransitie te laten slagen in Nederland ligt er een grote ruimtelijke opgave. Een toekomstig hernieuwbaar energiesysteem vergt meer ruimte dan het huidige fossiele energiesysteem. De ruimte voor de benodigde energie-infrastructuur is onvoldoende gewaarborgd. Bovendien zijn er consequenties voor andere ruimtelijke functies die mogelijk beperkt worden door de ruimte die deze energie-infrastructuur vraagt. De grootste effecten worden verwacht op de occupatie- en ondergrondlaag.

Voor de **occupatielaag** gaat het met name om ruimtebeslag op landbouwgrond. Een groot deel van Nederland bestaat uit landbouwgrond en het is de verwachting dat een deel hiervan nodig is voor energie-infrastructuur. Voor boven- en ondergrondse verbindingen en windenergie op land is medegebruik met landbouw relatief makkelijk mogelijk waardoor de kans op effecten relatief klein is. De aandachtspunten betreffen met name de puntinfrastructuur, waarbij medegebruik door landbouw niet goed mogelijk is. Deze puntinfrastructuur is met name voorzien rondom de industrieclusters. In deze clusters is de ruimte erg schaars en is uitbreiding mogelijk onvermijdelijk. Dit zal ten koste gaan van de landbouwgrond die hier vaak aan grenst. Dit verlies aan landbouwgrond betekent een grote kans op effecten.

Voor de **ondergrondlaag** zijn de grootste effecten te verwachten op landschap en natuur. Bovengrondse hoogspanningsverbindingen geven een grote kans op effecten op het landschap bij nieuwe doorkruisingen. Voor Natura 2000 geven bovengrondse verbindingen ook een grote kans op effecten door aanvaringsslachtoffers en doorkruisingen van Natura 2000-gebieden. Daarnaast kan de benodigde uitbreiding van de industrieclusters voor met name puntinfrastructuur de reeds hoge druk op Natura 2000-gebieden in de directe omgeving verhogen.

1. *Beperkt beschikbare ruimte nabij aanlandingslocaties windenergie op zee*

De aanlandingslocaties van windenergie op zee bevinden zich voornamelijk in of direct nabij de grote industrieclusters. Om een stabiel energiesysteem/-netwerk te behouden zijn op deze locaties aanzienlijke batterijsystemen en/of elektrolyzers nodig, die een substantieel ruimtebeslag vergen. Het is daarom belangrijk om nader te kijken naar de overgang tussen de huidige invulling van de industrieclusters en de invulling hiervan in 2050. Het is belangrijk om de kansen te benutten om vrijkomende gebieden opnieuw in te richten waarmee ook de ruimtevraag van het de toekomstige energie-infrastructuur hierbinnen ingevuld kan worden. Dit speelt met name op de Maasvlakte en in de IJmond. In Borssele/Sloegebied en in de Eemshaven is dit ook van belang, maar daar lijkt meer ruimte beschikbaar voor de energie-infrastructuur.

2. *Ruimtegebrek in Noord-Holland*

In de scenario's waarin meer aanlanding van windenergie op zee plaatsvindt in de Kop van Noord-Holland ontstaan, bij de aanleg van nieuwe grote hoogspanningsstations, lokaal grote aandachtspunten (verlies aan landbouwareaal) en bij de verbindingen die verder nodig zijn om de elektriciteit richting Amsterdam te transporteren. Er is zeer beperkt ruimte beschikbaar in dit dichtbevolkte gebied en gevolgen op natuur, landschap en de Stelling van Amsterdam leiden tot een grote kans op effecten. In sommige gevallen is de beschikbare ruimte zodanig beperkt dat er geen realistisch uitvoerbaar tracé voor hoogspanningsverbindingen of locatie voor nieuwe transformatorstations beschikbaar lijkt (zoals Beverwijk-Oostzaan).

3. Grote vermogens aansluiten vanuit Zeeland leidt tot effecten door nieuwe verbindingen

In de scenario's met veel opwek en aanlanding van windenergie op zee in Zeeland, of door de realisatie van 5,0 GW kernenergie (niet-robuuste ontwikkeling) in combinatie met aanlanding van windenergie op zee in deze provincie ontstaat er een noodzaak tot het aanleggen van nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen richting Noord-Brabant en verder landinwaarts. Deze nieuwe verbindingen leiden tot een grote kans op landschappelijke (doorsnijding landschappen) en ecologische (draadslachtoffers en aantasting habitat) effecten zoals bij de Brabantse Wal.

4. Maatwerk: kijk naar meervoudig ruimtegebruik, meekoppelkansen en regionale verschillen

Kijkend vanuit de effectbeoordeling van Milieu & Ruimte van de ontwikkelingen uit de scenario's, is er ook een aantal aanbevelingen te doen. Vervolgprojecten (gebiedsverkenningen of ruimtelijke procedures voor realisatie van individuele projecten, dienen mogelijkheden tot meervoudig ruimtegebruik nader te onderzoeken. In de verschillende regio's liggen meerdere transitieopgaven die parallel lopen (energietransitie, transitie woningbouw, landbouwtransitie, opgaves voor natuurverbetering, etc.) Dit vergt een integrale benadering. Vanwege het relatief hoge abstractieniveau van deze IEA, is dit hier in beperkte mate uitgewerkt. Meervoudig ruimtegebruik dient aan te sluiten bij de lokale behoefte en mogelijkheden. Daarnaast is het van belang om in de vervolgtrajecten de cultuur en dynamiek van de verschillende lagen in de gebieden/provincies/regio's te gebruiken bij de uitwerking van de ontwikkelingen. De aanwezige kansen en belemmeringen binnen het thema Milieu & Ruimte verschilt per gebied en kan dus leiden tot andere oplossingen op vergelijkbare ontwikkelingen. Ook is het aan te bevelen meekoppelkansen voor natuur en biodiversiteit nader te onderzoeken vanuit zowel regionaal als nationaal perspectief. Bijvoorbeeld de mogelijkheid om het netwerk van hoogspanningsverbindingen te koppelen aan bepaald type natuurontwikkeling die goed met elkaar samengaat. Het is van belang dat het hier niet alleen gaat om mitigerende maatregelen voor effecten, echter juist om natuur versterkende maatregelen.

5. Overkoepelende blik: visie en regie voor een breed gedragen energiesysteem in 2050

De opgave die voor ons ligt is van dusdanige omvang en heeft een impact op alle drie de lagen (occupatie, netwerk en ondergrond) verspreid over Nederland. Hiervoor is centrale regie op en/of gezamenlijke uitwerking van de realisatie en de uiteindelijke (beeld)kwaliteit wenselijk. Het vergt denken op langere termijn met een duidelijke visie op het energiesysteem van de toekomst en de ruimtelijke inpassing daarvan. Dit betekent onder andere het maken van nadere afspraken over grootte, vorm en uitstraling en landschappelijke inpassing van energie-infrastructuur die daarnaast nog ruimte biedt om de eerder genoemde cultuur en dynamiek van gebieden tot hun recht te laten komen. Aansluiten bij trajecten en instrumenten die in het kader van de NOVI ontwikkeld worden biedt hiervoor kansen. In het kader van PEH zijn al gesprekken gevoerd met alle provincies. Ook zijn verschillende inzichten meegegeven in het traject van Provinciale Arrangementen wat o.l.v. de minister voor Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening is gestart.

Deel 1

Robuuste Ontwikkelingen Verbindingen en Puntinfrastructuur



3 Robuuste ontwikkeling verbinding Eindhoven-Maasbracht

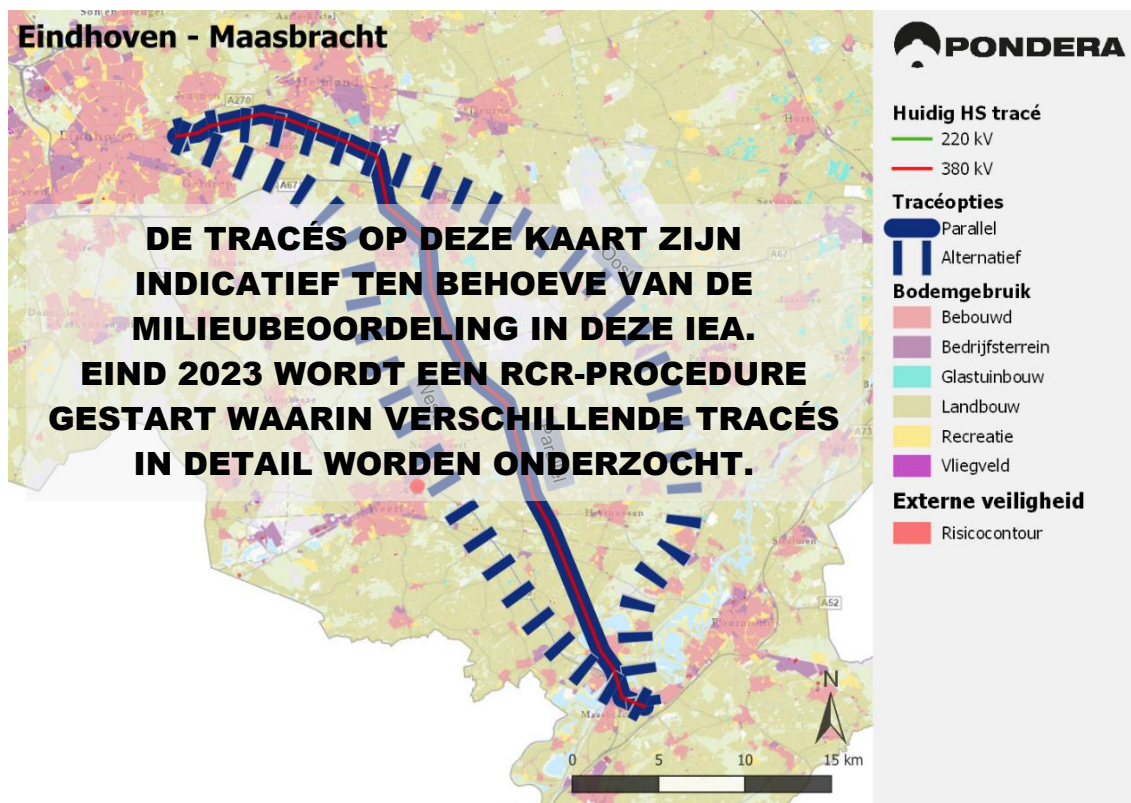
3.1 Beschrijving verbinding Eindhoven-Maasbracht

Verbinding Eindhoven-Maasbracht

Bij aanvang van het onderzoek voor deze IEA, de doorrekeningen en de daaropvolgende knelpuntanalyse is de verbinding Eindhoven-Maasbracht naar voren gekomen als robuust knelpunt. Inmiddels is de uitbreiding van deze verbinding opgenomen in het IP2022 en wordt in het derde kwartaal 2023 een RCR-procedure gestart voor de uitbreiding van deze verbinding. Het ruimtebeslag en de effecten zijn in deze paragraaf wel beoordeeld en geven een indicatie van mogelijke effecten. Dit kan worden meegenomen in de te starten RCR-procedure waarbij in meer detail onderzoek naar verschillende tracés gaat plaatsvinden.

De bovengrondse 380kV-verbinding tussen Eindhoven en Maasbracht (EHV-MBT) ligt in een gevarieerd gebied dat wordt gekenmerkt door onder meer stedelijk gebied, diverse natuurgebieden en agrarisch grondgebruik. Nabij Maasbracht wordt de rivier de Maas gekruist. Er zijn hieronder drie tracéopties (Figuur 3.1) beschreven en daarna beoordeeld. De omschrijving van de parallelle tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 380kV-verbinding. In het IP2022 van TenneT is aangegeven dat er een studie wordt uitgevoerd naar de realisatie van een nieuw circuit² na 2031 (TenneT, 2022). Dit is in lijn met deze ontwikkeling.

Figuur 3.1 - Verschillende tracéopties voor verbinding Eindhoven-Maasbracht met occupatielaag als achtergrond



² Een circuit bij een hoogspanningsverbinding bestaat uit drie kabelbundels. In één hoogspanningsmast passen over het algemeen twee circuits.

(1) Eindhoven-Maasbracht parallel

De tracéoptie parallel aan de bestaande 380kV-verbinding kruist stedelijk gebied nabij Helmond en Mierlo en loopt daarna parallel aan een provinciale weg zuidwaarts. De tracéoptie kruist met name gemixt gras- en akkerland met enkele kleine stukken NNN (Natuurnetwerk Nederland)-gebied. Ten westen van de Maas wordt NNN-gebied en stedelijk gebied gekruist voordat de rivier de Maas wordt overgestoken richting Maasbracht. De lengte van de tracéoptie is circa 50 km, wat een ruimtebeslag van circa 5 km² betekent. De bestaande verbinding ligt nabij twee Natura 2000-gebieden: één hiervan is de Groote Peel en is zowel Habitat- als Vogelrichtlijngebied. Het andere gebied betreft de Sarsven en de Banen en is Habitatrichtlijngebied.

(2) Eindhoven-Maasbracht westzijde

De tracéoptie aan de westzijde van de bestaande 380kV-verbinding ligt vanaf Eindhoven meer zuidelijk en tussen de woonkernen van Mierlo en Geldrop in, hier wordt ook NNN-gebied gekruist. De tracéoptie ligt net oostelijk van Natura 2000-gebied Stabrechtse Heide en Beuven. Ten westen van Someren wordt regionale infrastructuur gevolgd richting het zuiden tot aan de rijksweg A2 bij Weert en Nederweert. Hier ligt de westelijke tracéoptie nabij het Natura 2000-gebied Weerter- en Budelerbergen & Ringselven dat is aangewezen als Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebied. Verder gaat deze tracéoptie door het Natura 2000-gebied Sarsven & de Banen, dat is aangewezen als Habitatrichtlijngebied. Vanaf Weert ligt de tracéoptie parallel aan de rijksweg A2 tot aan de Maas, waar bij het kruisen van de Maas de tracéoptie van de bestaande 380kV-verbinding wordt opgezocht tot aan het 380kV-station Maasbracht. De lengte van de tracéoptie is circa 45 km, wat een ruimtebeslag van circa 4,5 km² betekent.

(3) Eindhoven-Maasbracht oostzijde

De tracéoptie aan de oostzijde van de bestaande 380kV-verbinding ligt vanaf Eindhoven tot ongeveer de kruising van de rijksweg A67 parallel aan de tracéoptie van de bestaande 380kV-verbinding. Een oostelijk en zo kort mogelijk tracéoptie is niet realistisch vanwege stedelijk gebied (voornamelijk Helmond). De tracéoptie loopt parallel aan de rijksweg A67 richting het oosten waarbij enkele delen van NNN-gebied worden gekruist nabij de rijksweg. Deze tracéoptie gaat tussen de Natura 2000-gebieden Deurnsche Peel & Mariapeel, en de Groote Peel door. Beide gebieden zijn zowel Vogelrichtlijngebied als Habitatrichtlijngebied. Vanaf het punt dat de 380kV-verbinding Maasbracht-Dodewaard de rijksweg A67 kruist, ligt de tracéoptie parallel aan deze bestaande verbinding richting 380kV-station Maasbracht. Hierbij worden enkele delen NNN-gebied, een deel Natura 2000-gebied Leudal en bebouwd gebied rondom Haelen, Horn en Heel gekruist. De lengte van de tracéoptie is circa 60 km, wat een ruimtebeslag van circa 6 km² betekent.

3.2 Beoordeling

(1) Eindhoven-Maasbracht parallel

Effecten occupatielaag. De parallelle tracéoptie kruist bebouwd gebied tussen de randen van Helmond en Mierlo, Asten en Someren en Heel en Panheel voor circa 3,5 km. Daarnaast ligt de tracéoptie voor circa 80% in agrarisch gebied (gemixt grasland en akkerbouw). Wat betreft externe veiligheid zijn er enkele bedrijventreinen in de omgeving van de tracéoptie, maar er zijn (nog) geen relevante risicobronnen aanwezig wat een kleine kans op effecten betekent. Het gebied rondom de Maas en de nabijgelegen plas- sen wordt ook recreatief gebruikt als zwem- en recreatievaarwater bij vakantieparken. Voor de beoordeling van de occupatielaag is met name de ligging van bebouwd gebied relevant. Hierdoor is de kans op effecten op bebouwd gebied middelgroot. Mogelijk kan het deels ondergronds realiseren van de tracéoptie in de stedelijke gebieden de kans op deze effecten verkleinen. Door de bestaande 380kV-verbinding is bij

een parallelle tracéoptie de kans op effecten klein voor recreatieve functies en de recreatieve beleving rondom de Maas. De parallelle tracéoptie Eindhoven-Maasbracht heeft een middelgrote kans op effecten voor de totale occupatielaag (middelblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie kruist de rijksweg A67 en de spoorlijn tussen Weert en Roermond, maar dit lijkt geen grote effecten te hebben omdat de functies van deze infrastructuur niet of nauwelijks worden beïnvloed. De parallelle ligging aan de bestaande 380kV-verbinding is efficiënt in ruimtegebruik. Echter het kan op bepaalde locaties leiden tot minder mogelijkheden om bepaalde belemmeringen (zoals de bebouwing nabij Helmond en het NNN-gebied nabij Someren) te ontwijken. De tracéoptie heeft een lengte van circa 50 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 5 km². Hiervan wordt verspreid over de tracéoptie een klein deel (circa 5%) NNN-gebieden gekruist. Vanwege de parallelle ligging met de bestaande verbinding leidt dit tot een kleine kans op effecten op NNN. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De zettingsgevoeligheid van de bodem bij de tracéoptie is gering (0,01-0,1 meter) en er zijn geen grondwaterbeschermingsgebieden in de omgeving van de tracéoptie. Er is geen doorsnijding van Natura 2000-gebieden, maar het gebied de Groote Peel ligt relatief dicht bij de tracéoptie. Er zijn vooral effecten te verwachten buiten broedseizoen voor ganzen en de kraanvogel. Vanwege de parallelleligging zal de zichtbaarheid toenemen van de verbinding resulterend in minder aanvarings-slachtoffers dan bij een enkele verbinding (indien de parallelle tracéoptie niet te ver van de bestaande verbinding ligt). Hierdoor is er een middelgrote kans op effecten op Natura 2000-gebied.

De kans op negatieve effecten van de parallelle tracéoptie voor het aspect landschap is klein. Er worden geen Nationale Landschappen of – Parken of waardevolle landschappen doorkruist. Wel geldt dat er over de gehele tracéoptie en met name binnen de gemeente Leudal, waardevolle landschapselementen worden doorkruist. Op lokaal niveau is de kans op negatieve effecten groter. De tracéoptie ligt op relatief korte afstand van Nationaal Park Groote Peel, maar dit is een te grote afstand om daar in landschappelijke zin effect op te hebben. Er liggen enkele beschermde dorpsgezichten in de omgeving van de tracéoptie, de kans op effecten hierop is klein. Verder doorkruist de tracéoptie enkele locaties met een hoge archeologische verwachting volgens IKAW (Indicatieve Kaart Archeologische Waarden). Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten.

De kans op effecten op de totale ondergrondlaag is beoordeeld als middelgroot (middelblauwe aanduiding). Dit komt vooral door de nabijheid van het Natura 2000-gebied Groote Peel.

Samenvatting

In Tabel 3.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De grootste aandachtspunten zijn de mogelijke effecten door het kruisen van enkele bebouwde gebieden verspreid over de tracéoptie en de mogelijke effecten op het Natura 2000-gebied Groote Peel. Indien er in de toekomst een procedure wordt opgestart voor de realisatie een nieuwe 380kV-verbinding, dan zijn dit aandachtspunten die mede de haalbaarheid bepalen.

Tabel 3.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Eindhoven-Maasbracht parallelle tracéoptie

Laag	Beoordeling
Occupatie	2
Netwerk	1
Ondergrond	2

(2) Eindhoven-Maasbracht westzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie aan de westzijde van de bestaande verbinding kruist voor circa 3 km bebouwd gebied tussen de randen van Geldrop en Mierlo, Someren, Weert en Nederweert en Wessum. Daarnaast ligt de tracéoptie voor circa 80% in agrarisch gebied. Er zijn enkele bedrijventreinen in de omgeving van de tracéoptie, maar hier zijn (nog) geen relevante risicobronnen aanwezig. Er is een kleine kans op effecten ten aanzien van externe veiligheid. Het gebied rondom de Maas en de nabijgelegen plassen wordt ook recreatief gebruikt. Binnen de occupatielaag zijn met name de delen bebouwd gebied relevant. Zowel de aansluiting op de 380kV-stations in Eindhoven en in Maasbracht, als ook de kruising tussen Weert en Nederweert kunnen tot effecten op bestaande bebouwing leiden. Mogelijk kan het ondergronds uitvoeren van delen van de tracéoptie in de stedelijke gebieden potentiële effecten verkleinen. Door de reeds aanwezige verbinding is de kans op (extra) effecten op de recreatieve beleving rondom de Maas klein. De tracéoptie Eindhoven-Maasbracht westzijde heeft een middelgrote kans op effecten voor de totale occupatielaag (middelblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie kruist de rijkswegen A67 en A2 en de spoorlijn tussen Weert en Roermond. Vanuit het oogpunt van infrastructuur, is er voldoende ruimte om dergelijke kruisingen te kunnen realiseren. Ook ligt de tracéoptie voor een groot deel parallel aan de rijksweg A2. De tracéoptie heeft een lengte van circa 45 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 4,5 km². Hiervan worden verspreid over de tracéoptie (circa 10%) NNN-gebieden gekruist waaronder gebieden met beheertypen met een lange ontwikkelingsduur (dit betekent een lange hersteltijd bij verstoring). Een groot deel van deze NNN-gebieden is echter relatief klein en kan bij nadere detaillering wellicht worden vermeden zodat potentiële effecten verminderen. Voor de totale netwerklaag lijkt de kans op effecten groot vanwege NNN, maar door de mogelijkheid tot verschuiven van de tracéoptie, komt de beoordeling uit op een middelgrote kans op effecten (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem bij de tracéoptie heeft voldoende draagkracht voor een bovengronds tracé. De tracéoptie doorkruist één waterwin-/grondwaterbeschermingsgebied, dit is een aandachtspunt bij installatie van de masten. Ondergrondse aanleg heeft een grote kans op effecten op het waterwin- en grondwaterbeschermingsgebied en is daarmee niet wenselijk. De Vogelrichtlijngebieden Stabrechtse Heide en Beuven en Weerter- en Budelerbergen en Ringselven worden aan de rand gekruist, waardoor een grote kans op effecten ontstaat. Optimalisatie van de tracéligging kan dit naar verwachting voorkomen, maar effecten op de gebieden zijn niet uit te sluiten. Ondanks dat deze optie het kortst is, is er nauwelijks bundeling met bestaande infrastructuur mogelijk en worden bestaande landschappelijke structuren niet versterkt. De verwachting is dat dit effect te beperken is door optimalisaties, de kans op effecten is daarom middelgroot (middelblauwe aanduiding). Het beschermd dorpsgezicht van Wessum ligt nabij de tracéoptie, dit kan effecten geven op de beleving van het dorp, al ligt de bestaande verbinding ook al nabij. Rondom Nederweert worden enkele bekende archeologische waarden gekruist en doorkruist de tracéoptie enkele locaties met een hoge archeologische verwachting volgens IKAW. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De ligging nabij Natura 2000-gebieden en het gebrek aan bundelingsmogelijkheden vanuit landschap geeft voor de totale ondergrondlaag een middelgrote kans op effecten (middelblauwe aanduiding) vanwege de mogelijke invloed op deze gebieden.

Samenvatting

In Tabel 3.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De grootste aandachtspunten zijn het kruisen van enkele bebouwde gebieden verspreid over de tracéoptie, mogelijke effecten op Natura 2000-gebieden Stabrechtse Heide en Beuven en Weerter- en Budelerbergen en Ringselven en landschappelijke effecten. Mogelijk kan optimalisatie van de tracéligging en gedeeltelijke ondergrondse aanleg van de tracéoptie ruimtelijke knelpunten (deels) oplossen. Indien er in de toekomst een procedure wordt opgestart voor de realisatie een nieuwe 380kV-verbinding, dan zijn dit aandachtspunten die mede de haalbaarheid bepalen.

Tabel 3.2 - Beoordeling lagen tracéoptie Eindhoven-Maasbracht westzijde

Laag	Beoordeling
Occupatie	2
Netwerk	2
Ondergrond	2

(3) Eindhoven-Maasbracht oostzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist bebouwd gebied tussen de randen van Helmond en Mierlo, Asten en Ommel, Haelen, Horn, Beegden en Heel voor circa 5,5 km. Daarnaast ligt de tracéoptie voor circa 75% in agrarisch gebied. Wat betreft externe veiligheid zijn er enkele bedrijventreinen in de omgeving van de tracéoptie, maar er zijn (nog) geen relevante risicobronnen aanwezig. Het gebied rondom de Maas en de nabijgelegen plassen wordt ook recreatief gebruikt. Binnen de occupatielaag zijn met name de delen bebouwd gebied relevant. Zowel de aansluiting op het 380kV-station in Eindhoven en in Maasbracht, als ook de kruising tussen Beegden en Heel kunnen tot effecten op bestaande bebouwing leiden. Mogelijk kan het ondergronds uitvoeren van delen van de tracéoptie in de bebouwde gebieden potentiële effecten verkleinen. Door de reeds aanwezige 380kV-verbinding Maasbracht-Dodewaard is de kans op (extra) effecten op de recreatieve beleving rondom de Maas klein. Deze tracéoptie heeft een middelgrote kans op effecten voor de totale occupatielaag (middelblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel aan de rijksweg A67, kruist deze en kruist de spoorlijn tussen Weert en Roermond, als ook de N280. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. De parallelle ligging aan de bestaande 380kV-verbinding Maasbracht-Dodewaard is planologisch wenselijk en op zichzelf geen belemmering, maar kan in sommige gevallen leiden tot minder bewegingsruimte om overige belemmeringen te ontwijken. De tracéoptie heeft een lengte van circa 60 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 6 km². Hiervan wordt een deel (circa 15%) NNN-gebieden gekruist, verspreid over de tracéoptie waaronder bosgebieden met beheertypen met een lange ontwikkelingsduur. Een groot deel van deze NNN-gebieden is relatief klein en kan in nadere detaillering wellicht worden vermeden zodat potentiële effecten verminderen. Tussen Horn en Heel ligt echter een groter aaneengesloten NNN-bosgebied met een lange ontwikkelingsduur waar de tracéoptie parallel ligt aan een bestaande verbinding en er een grote kans op effecten bestaat. Vanwege de mogelijkheid tot verschuiven van de tracéoptie komt de beoordeling voor NNN uit op een middelgrote kans op effecten. De kans op effecten voor de totale netwerklaag is middelgroot (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem bij de tracéoptie heeft voldoende draagkracht en er zijn geen grondwaterbeschermingsgebieden in de omgeving van de tracéoptie. De Natura 2000-gebieden Deurnsche Peel & Mariapeel en Leudal worden voor een klein deel aan de rand gekruist. Deze gebieden zijn als vogelrichtlijngebied aangewezen. Optimalisatie van de tracéligging kan naar verwachting effecten beperken, hierdoor is er een middelgrote kans op effecten. Er is een middelgrote kans op effecten op het beschermd dorpsgezicht Helenaveen. Dit dorp ligt nabij de rijksweg A67, waar de tracéoptie een parallel-

ligging mee heeft. Bundelen met bestaande infrastructuur (A67 en bestaande hoogspanningslijnen) lijkt over vrijwel de gehele tracéoptie mogelijk. Dit betekent dat voor landschap de kans op effecten klein is en deze effecten eventueel goed te beperken zijn. Bij het tracéoptiedeel nabij de Maas worden enkele bekende archeologische waarden gekruist. Ook doorkruist de tracéoptie enkele locaties met een hoge archeologische verwachting volgens de IKAW. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. Vanwege de potentiële invloed op het Natura 2000-gebied en beschermd dorpsgezicht Helenaveen is de kans op effecten op de totale ondergrondlaag middelgroot (aanduiding middelblauw).

Samenvatting

In Tabel 3.3 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De grootste aandachtspunten zijn het kruisen van enkele bebouwde gebieden verspreid over de tracéoptie en het kruisen van beschermde natuurgebieden (NNN en Natura 2000). Mogelijk kan gedeeltelijke ondergrondse aanleg van de tracéoptie ruimtelijke knelpunten (deels) oplossen.

Tabel 3.3 - Beoordeling lagen tracéoptie Eindhoven-Maasbracht oostzijde

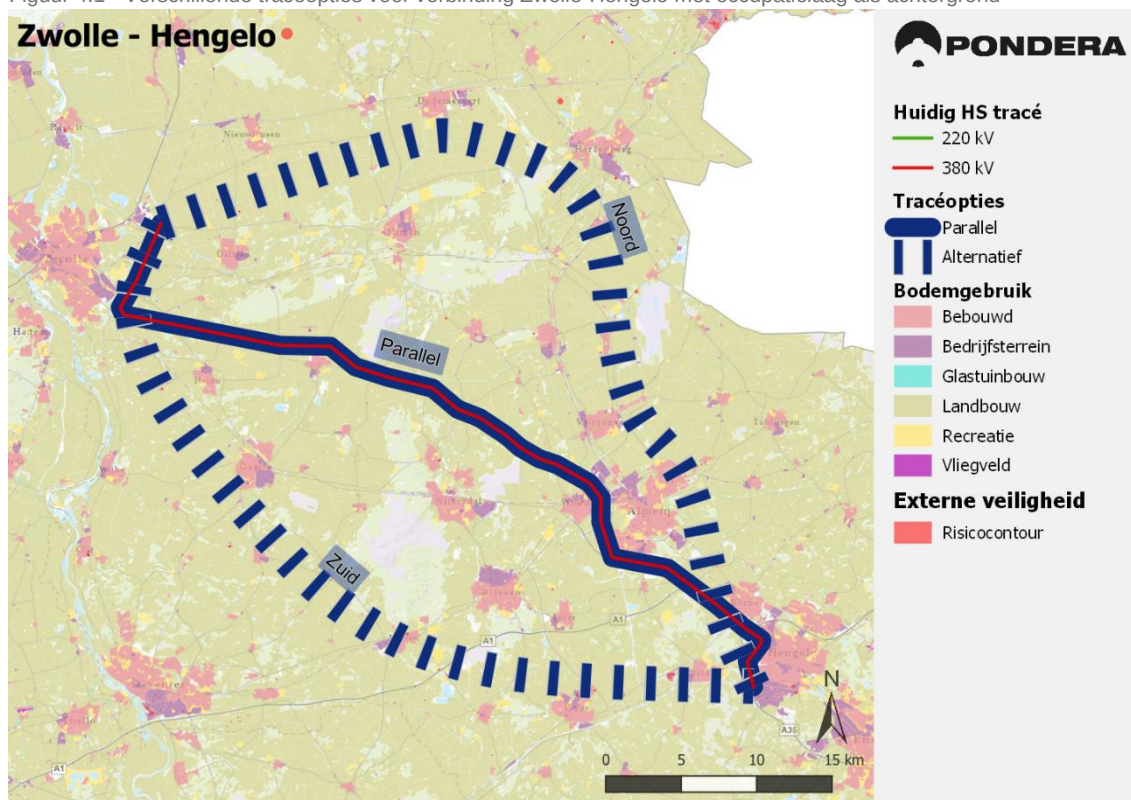
Laag	Beoordeling
Occupatie	2
Netwerk	2
Ondergrond	2

4 Robuuste ontwikkeling verbinding Zwolle-Hengelo

4.1 Beschrijving verbinding Zwolle-Hengelo

De bovengrondse 380kV-verbinding tussen Zwolle en Hengelo (ZL-HGL) ligt in een overwegend agrarisch gebied met verspreide woonkernen en enkele natuurgebieden waaronder de Sallandse Heuvelrug. Deze verbinding ligt in een lijn tussen de woonkernen Zwolle, Lemelerveld, Almelo, Borne en Hengelo. Er zijn hieronder drie tracéopties (Figuur 4.1) beschreven en daarna beoordeeld. De omschrijving van de parallelle tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 380kV-verbinding.

Figuur 4.1 - Verschillende tracéopties voor verbinding Zwolle-Hengelo met occupatielaag als achtergrond



(1) Zwolle-Hengelo parallel

De tracéoptie parallel aan de bestaande 380kV-verbinding doorkruist vanuit 380kV-station Zwolle met name agrarisch gebied. Hierbij worden de rivier de Vecht en de spoorweg tussen Zwolle en Ommen gekruist. Richting het zuidoosten kruist de tracéoptie over een korte lengte enkele NNN-gebieden. De tracéoptie loopt tussen twee kernen met bebouwing: Wierden en Almelo. Dit is voornamelijk door industriegebied, al is er ook overlap met bebouwd gebied. Vervolgens ligt de optie parallel met de rijksweg A35 tot aan Hengelo waar de tracéoptie langs de randen van de stad ligt tot aan het 380kV-station in Hengelo. De lengte van de tracéoptie is circa 60 km, wat een ruimtebeslag van circa 6 km² betekent.

(2) Zwolle-Hengelo zuidzijde

De tracéoptie aan de zuidzijde kruist de spoorlijn Zwolle-Almelo. De tracéoptie gaat zuidoostelijk door agrarisch gebied en enkele NNN-gebieden en gaat zuidelijk langs Raalte en Holten en ligt daarmee aan de zuidkant van de Sallandse Heuvelrug. Nabij Holten ligt de tracéoptie grotendeels parallel aan de

bestaande 110kV-verbinding Goor-Delden en nabij Natura 2000-gebied Borkeld. Ten zuiden van Delden wordt NNN-gebied doorkruist tot aan de rijksweg A35. Deze doorkruising ligt parallel aan de 380kV-verbinding Doetinchem-Hengelo tot aan het 380kV-station Hengelo. De lengte van de tracéoptie is circa 60 km, wat een ruimtebeslag van circa 6 km² betekent.

(3) Zwolle-Hengelo noordzijde

De optie voor de noordzijde van de bestaande 380kV-verbinding ligt parallel aan de bestaande 380kV-verbinding Zwolle-Meeden. Ter hoogte van Dedemsvaart buigt de tracéoptie af naar de zuidkant van Hardenberg waar het NNN-gebied en Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water bij de Vecht wordt gekruist. De tracéoptie gaat verder in zuidelijke richting waar het langs het Natura 2000-gebied Engbersdijkvenen loopt. Beide Natura 2000-gebieden zijn vogelrichtlijngebied. Ook is hier een militair laagvlieggebied aanwezig met een bouwhoogtebeperking van 40 meter boven maaiveld. Vervolgens loopt de tracéoptie tot aan Vriezenveen waarna het oostelijk langs Almelo gaat. Tussen Borne en Almelo volgt de tracéoptie de bestaande 380kV-verbinding Zwolle-Hengelo tot aan het 380kV-station Hengelo. De lengte van de tracéoptie is circa 70 km, wat een ruimtebeslag van circa 7 km² betekent.

4.2 Beoordeling

(1) Zwolle-Hengelo parallel

Effecten occupatielaag. De parallelle tracéoptie kruist bebouwd gebied tussen de randen van Wierden en Almelo en bij Hengelo. Met name op het tracédeel tussen Wierden en Hengelo is er weinig ruimte door de vele aanwezige woningen. Daarnaast ligt de tracéoptie voor circa 95% in agrarisch gebied. Er zijn enkele bedrijventerreinen in de omgeving van de tracéoptie, maar hier zijn (nog) geen relevante risico-bronnen aanwezig waardoor er een kleine kans op effecten bestaat ten aanzien van externe veiligheid. Ten noordwesten van Wierden liggen een recreatieplas en twee vakantieparken. Door de parallelligging van deze optie met de bestaande 380kV-verbinding is er een kleine kans op effecten op recreatieve functies en de recreatieve beleving ten noordwesten van Wierden. Er is een middelgrote kans op effecten op de totale occupatielaag vanwege het kruisen van bebouwd gebied tussen Wierden en Hengelo (middelblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel aan de bestaande 380kV-verbinding, dit is wenselijk vanuit efficiënt ruimtegebruik en aansluiting bij de traceringsprincipes. Dit betekent wel dat er voor een deel parallelligging is met een buisleidingenstrook tussen Lemelerveld en Almelo. De tracéoptie heeft een lengte van circa 60 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 6 km². Hiervan wordt verspreid over de tracéoptie een deel (circa 2,5%) NNN-gebieden gekruist. Vanwege de parallelle ligging met de bestaande verbinding leidt dit tot een kleine kans op effecten op NNN. Voor de totale netwerklaag is er een kleine kans op effecten (lichtblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem bij de tracéoptie is naar verwachting meer zandig en heeft daarmee voldoende draagkracht. Rondom Wierden wordt een grondwaterbeschermingsgebied gekruist, dit heeft vanwege bovengrondse aanleg een kleine kans op effecten. Er is geen doorsnijding van Natura 2000-gebieden. Wel loopt de tracéoptie op enige afstand langs habitatrichtlijngebieden (Vecht en Beneden-Reggegebieden). Deze parallelle tracéoptie ligt op enige afstand tussen de Lemelerberg en de Hellendoornse Berg in (beide waardevolle landschappen). Door de parallelligging met de bestaande verbinding is de kans op landschapseffecten klein. Er zijn enkele archeologische waarden aanwezig langs de tracéoptie, en enkele delen waar een hogere archeologische verwachting is volgens IKAW. Vanwege

de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. Voor de totale ondergrondlaag is er een kleine kans op effecten (lichtblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 4.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het grootste aandachtspunt zijn de mogelijke effecten door het kruisen van bebouwd gebied tussen Wierden en Almelo. Mogelijk kan gedeeltelijke ondergrondse aanleg van de tracéoptie ruimtelijke knelpunten (deels) oplossen. Indien er in de toekomst een procedure wordt opgestart voor de realisatie een nieuwe 380kV-verbinding, dan is dit een aandachtspunt dat mede de haalbaarheid bepaalt.

Tabel 4.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Zwolle-Hengelo parallelle tracéoptie

Laag	Beoordeling
Occupatie	2
Netwerk	1
Ondergrond	1

(2) Zwolle-Hengelo zuidzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie aan de zuidzijde van de bestaande verbinding kruist nabij Holten, Goor en Delden kleine delen van de woonkernen, dit kan met optimalisatie van de tracéligging naar verwachting voorkomen worden. De tracéoptie ligt voor circa 95% in agrarisch gebied. Er zijn enkele bedrijventreinen in de omgeving van de tracéoptie, maar hier zijn (nog) geen relevante risicobronnen aanwezig waardoor er een kleine kans op effecten op externe veiligheid is. Er is geen belangrijk recreatiegebied in de nabijheid van de tracéoptie. Voor de totale occupatielaag is er een kleine kans op effecten (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie kruist enkele spoortrajecten en de rijksweg A1, dit heeft geen grote kans op effecten omdat de functies van deze infrastructuur niet of nauwelijks worden beïnvloed. Daarnaast wordt er een leidingenstrook tussen Raalte en Holten en een buisleiding nabij Goor gekruist. Het betreft hier geen parallelligging dus de kans op onderlinge beïnvloeding is klein. Tussen Zwolle en Raalte ligt de tracéoptie parallel met de 110kV-verbinding Harculo-Raalte en tussen Holten en Delden met de 110kV-verbindingen Platvoet-Goor en Goor-Delden. De tracéoptie heeft een lengte van circa 60 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 6 km². Hiervan worden verspreid over de tracéoptie (circa 2,5%) NNN-gebieden gekruist. Dit betreft met name de randen van NNN-gebieden met beheertypen met een lange ontwikkelingsduur. Er zijn echter mogelijkheden om te schuiven met de tracéligging. Ten oosten van Goor is er vanwege parallelligging met bestaande verbindingen een kleine kans op effecten. Vanwege het NNN is er een grote kans op effecten; er zijn echter mogelijkheden om de tracéligging te verschuiven. Nadere detaillering van de tracéoptie kan een deel van het ruimtebeslag op NNN-gebied voorkomen, waardoor de beoordeling uitkomt op een middelgrote kans op effecten op NNN. De kans op effecten voor de totale netwerklaag komt uit op middelgroot (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem bij de tracéoptie is niet zettingsgevoelig. Ten oosten van Holten en nabij Goor wordt een grondwaterbeschermingsgebied gekruist, dit heeft vanwege bovengrondse aanleg een kleine kans op effecten. Er is geen doorsnijding van Natura 2000-gebieden, wel ligt de tracéoptie nabij Natura 2000-gebied Borkeld dat een habitatrichtlijnaanwijzing heeft. Er zijn enkele bekende archeologische waarden aanwezig langs de tracéoptie, en enkele delen waar een hogere archeologische verwachting is volgens IKAW. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. Deze tracéoptie is gedeeltelijk gebundeld met andere infrastructuur, maar

steekt tussen Raalte en Holten min of meer rechtdoor het landschap en snijdt daardoor langs Landgoed Schoonheten. Dit effect is naar verwachting slechts gedeeltelijk te beperken en geeft voor landschap een middelgrote kans op effecten. De kans op effecten op de totale ondergrondlaag is dan ook middelgroot (middelblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 4.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Met optimalisatie van de tracéligging kan ruimtebeslag binnen woonkernen en NNN-gebieden voor een deel worden voorkomen, maar dit blijven aandachtspunten. Dit geldt ook voor de impact op landschap.

Tabel 4.2 - Beoordeling lagen tracéoptie Zwolle-Hengelo zuidzijde

Laag	Beoordeling
Occupatie	1
Netwerk	2
Ondergrond	2

(3) Zwolle-Hengelo noordzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie aan de noordzijde van de bestaande verbinding kruist bij Bergentheim, Westerhaar-Vriezenveensewijk, Mariaparochie, Zenderen en Borne delen van de woonkernen. De grote kans op effecten kan met optimalisatie van de tracéligging voorkomen worden. De tracéoptie ligt voor circa 95% in agrarisch gebied. Er zijn enkele bedrijventreinen in de omgeving van de tracéoptie, maar hier zijn (nog) geen relevante risicobronnen aanwezig waardoor er een kleine kans is op effecten ten aanzien van externe veiligheid. Er worden enkele campings/vakantieparken gekruist nabij Hardenberg en Westerhaar-Vriezenveensewijk. Er is een middelgrote kans op effecten op deze recreatiefuncties. Optimalisatie van de tracéoptie kan deze effecten verkleinen. Ook is er een grote kans aanwezig op effecten ten aanzien van militaire laagvliegroutes. Deze optie kruist de laagvliegroute tussen Rheeze en Hardenberg en loopt vanaf Bergenheim tot aan Vriezenveen parallel met de laagvliegroute. Hier geldt een bouwhoogtebeperking van 40 meter, waar de masten tot 60 meter hoogte reiken. Deze grote kans op effecten kan worden verminderd door optimalisatie van de tracéligging en ondergrondse aanleg. Gezien de kans op effecten bij luchtvaart, recreatie en bebouwing is de kans op effecten middelgroot voor de totale occupatielaag (middelblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie kruist ten zuiden van Hardenberg en tussen Almelo en Borne de spoorweg tussen Zwolle en Emmen en kruist nabij Hengelo de rijksweg A1. Dit heeft geen grote kans op effecten omdat de functies van deze infrastructuur niet worden beïnvloed. Tussen Hardenberg en Bergentheim is er parallelloop met de aanwezige spoorweg, hier kan mogelijk beïnvloeding plaatsvinden. Daarnaast wordt er een leidingenstrook ten zuiden van Dedemsvaart gekruist. Het betreft hier geen parallellegging dus de kans op onderlinge beïnvloeding is klein. Tussen Zwolle en Dedemsvaart is er parallellegging met de bestaande 380kV-verbinding Zwolle-Meeden. Vanaf Borne ligt de tracéoptie parallel met de bestaande 380kV-verbinding Zwolle-Hengelo. De tracéoptie heeft een lengte van circa 70 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 7 km². Hiervan worden verspreid over de tracéoptie (circa 2,5%) NNN-gebieden gekruist, met name in de omgeving van de Engbertsdijkvenen. Met name in de omgeving van de Engbertsdijkvenen is geen tracéoptie voorstelbaar dat beheertypen met een lange ontwikkelingsduur vermijdt. Daarmee is er een grote kans op effecten vanwege het NNN. Hierdoor is de kans op effecten op de totale netwerklaag als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem bij de tracéoptie is niet zettingsgevoelig. Bij Witharen wordt een grondwaterbeschermingsgebied gekruist, dit heeft vanwege bovengrondse aanleg een kleine kans op

effecten. Er is doorsnijding van Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht aan de rand van het gebied. Hoewel dit gebied ter hoogte van de tracéoptie alleen een habitatrichtlijnaanwijzing heeft, ligt de tracéoptie wel dichtbij delen met een vogelrichtlijnaanwijzing, waarmee een grote kans op effecten bestaat. Er zijn geen bekende archeologische waarden aanwezig langs de tracéoptie, en op beperkte delen is een hogere archeologische verwachting aanwezig volgens IKAW. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De noordelijke tracéoptie is het langste en scheert langs Nationaal Landschap Noordoost-Twente en doorsnijdt het beekdal van de Bornse Beek. Naar verwachting is dit effect slecht te beperken. Dit leidt tot een middelgrote kans op effecten. Vanwege de kans op effecten op het Natura 2000-gebied is de kans op effecten op de totale ondergrondlaag groot (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 4.3 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De grootste aandachtspunten zijn de mogelijke effecten door het kruisen van bebouwd gebied op verschillende plaatsen, doorkruising van de netwerkfunctie van NNN-gebieden en de kruising van Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht. Indien er in de toekomst een procedure wordt opgestart voor de realisatie een nieuwe 380kV-verbinding, dan is dit een aandachtspunt dat mede de haalbaarheid bepaalt.

Tabel 4.3 - Beoordeling lagen tracéoptie Zwolle-Hengelo noordzijde

Laag	Beoordeling
Occupatie	2
Netwerk	3
Ondergrond	3

5 Robuuste ontwikkeling Amsterdam Hemweg

5.1 Omschrijving gebied en opgave

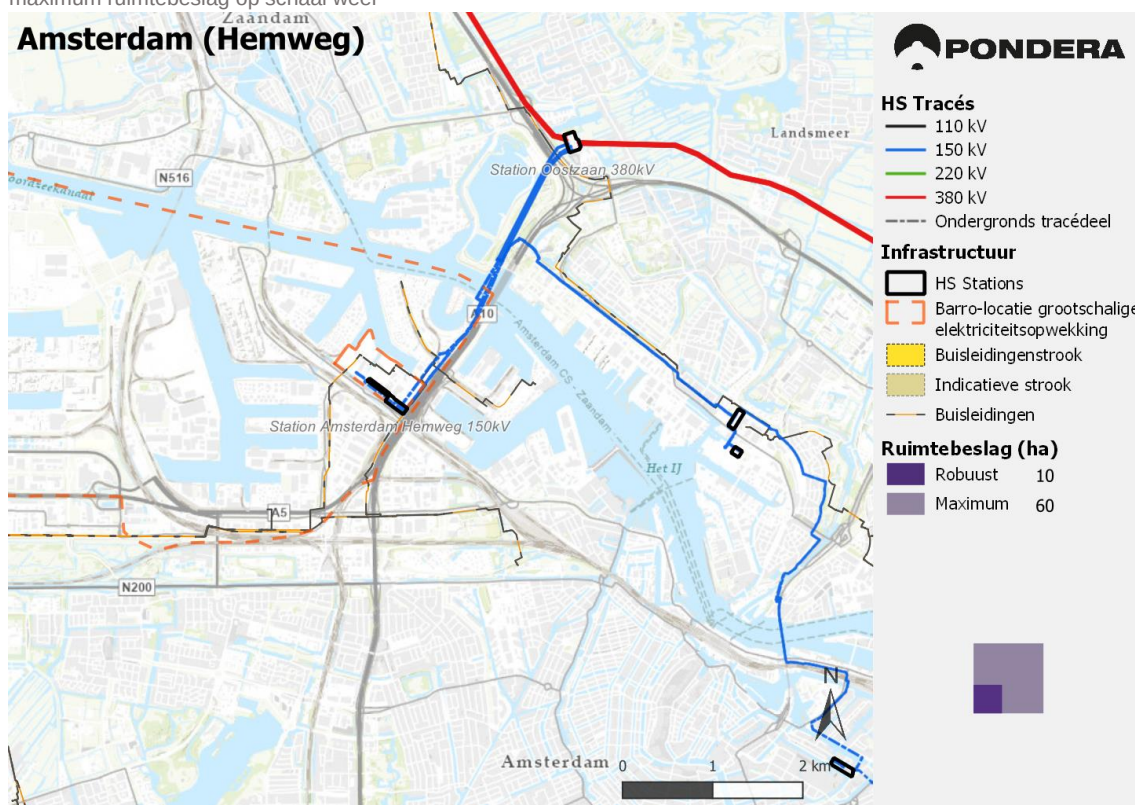
Het 150kV-station Amsterdam Hemweg ligt in de haven van Amsterdam met veel industrie. Er is op dit moment een gasgestookte centrale aanwezig nabij het 150kV-station. In de omgeving liggen de rijks-wegen A5 en A10 en meerdere spoorlijnen tussen de industriële bebouwing van het havengebied aan het Noordzeekanaal. Een groot deel van het havengebied is aangewezen als Barro-locatie.

Bij Amsterdam Hemweg gaat het om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 5.1. Dit levert een totaal ruimtebeslag op van (robuust) minimum circa 10 ha en maximum circa 60 ha.

Tabel 5.1 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij Amsterdam Hemweg

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Regelbare centrale	5	20
Batterijen	5	10
Station	0	10
Importterminal	0	20

Figuur 5.1 - Omgeving 150kV-station Amsterdam Hemweg. De paarse vlakken in de legenda geven het robuuste en maximum ruimtebeslag op schaal weer



5.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag. De omgeving van het 150kV-station Amsterdam Hemweg bestaat grotendeels uit industriële gebouwen, maar er zijn ook onbebouwde percelen aanwezig. Ook zijn er enkele woningen binnen de Barro-locatie/het havengebied. Buiten het havengebied is er vooral stedelijk gebied met een hoge dichtheid aan woningen. Er wordt ten oosten van de rijksweg A10 een nieuwe woonwijk voorzien (Haven-Stad), dit is in de nabijheid van de Barro-locatie en betekent een middelgrote kans op effecten. Landbouw is niet aanwezig. Er zijn verschillende PR 10^{-6} -risicocontouren die een groot deel van de Barro-locatie overlappen, waardoor een grote kans op effecten ontstaat. Naar verwachting is dit met de juiste maatregelen goed te mitigeren. In het zuidwesten, tegen de grens van de Barro-locatie, ligt een recreatiegebied (golfbaan), de kans op effecten bij recreatieterreinen is echter klein omdat de omgeving al een industrieel karakter heeft. Er is een middelgrote kans op effecten door de aanwezige risicocontouren in het gebied en de geplande nieuwe woonwijk. Voor de totale occupatielaag is het robuuste minimum en het maximum beoordeeld met een middelgrote kans op effecten (middelblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. Er is geen primaire waterkering in de omgeving aanwezig. Tabel 5.1 geeft het ruimtebeslag per onderdeel weer dat benodigd is, dit komt neer op een totaal van circa 10 ha voor robuust minimum, en circa 60 ha voor het maximum. De beschikbare ruimte binnen de Barro-locatie en het havengebied lijkt op dit moment voldoende om aan de ruimtevraag te voldoen vanwege de grote omvang van het havengebied. Echter bij het maximale ruimtebeslag is deze ruimte niet zondermeer beschikbaar, dit betekent een middelgrote kans op effecten. Aan de westzijde van de locatie is NNN-gebied aanwezig. De kans op effecten hierop is klein (geen externe werking³). Voor de totale netwerklaag is het robuuste minimum beoordeeld met een kleine kans op effecten (lichtblauwe aanduiding). Voor de totale netwerklaag is het maximum ruimtebeslag beoordeeld met een middelgrote kans op effecten vanwege het grotere ruimtebeslag (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrond. De bodem rondom het bestaande 380kV-station is beperkt zettingsgevoelig (0,1-0,3 meter). Er is geen overstromingsgevoeligheid. Ook is er geen Natura 2000-gebied aanwezig. Het beoogde ruimtebeslag van de energie-infrastructuur bij de Amsterdamse Hemwegcentrale varieert tussen de 10 en 60 ha en zal vooral op lokaal niveau een negatief effect op landschap hebben. Er lijkt voldoende ruimte in de (directe) omgeving van de bestaande centrale beschikbaar te zijn. Het huidige industriële havengebied kan benut worden voor deze energie-infrastructuurontwikkeling. Op lokaal niveau zal dit leiden tot een meer industriële uitstraling. Er is een kleine kans op landschappelijke effecten. Voor archeologie is de kans op effecten klein omdat er slechts één bekende waarde aanwezig is binnen de Barro-locatie en volgens het IKAW er verder geen archeologische verwachting is. De totale ondergrondlaag is voor het robuuste minimum en het maximum beoordeeld met een kleine kans op effecten (lichtblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 5.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Aandachtspunten bij deze locatie zijn de risicocontouren en de vrij beschikbare ruimte. Op dit moment lijkt deze toereikend, maar dit is in dit industriële gebied niet vanzelfsprekend vanwege de vele andere mogelijke toekomstige ontwikkelingen in het havengebied. Indien er een procedure wordt opgestart voor de energie-infrastructuurontwikkelingen, zijn dit aandachtspunten die mede de haalbaarheid bepalen.

³ Externe werking zijn effecten van een ingreep die optreden buiten (het invloedsgebied) van een Natura 2000-gebied tot binnen het Natura 2000-gebied reiken. Voor NNN-gebieden geldt dat externe werking geen onderdeel is van de bescherming van deze gebieden.

Tabel 5.2 - Beoordeling lagen Amsterdam Hemweg

Laag	Duiding robuust	Duiding maximum
Occupatie	2	2
Netwerk	1	2
Ondergrond	1	1

6 Robuuste ontwikkeling Beverwijk/Noordzeekanaalgebied

6.1 Omschrijving gebied en opgave

Robuuste ontwikkeling Beverwijk/Noordzeekanaalgebied

In de doorrekeningen die in deze studie gemaakt zijn en ten grondslag liggen aan de effectbeoordeling is uitgegaan van omgeving Beverwijk als locatie waar de robuuste ontwikkelingen voor (converter) stations, batterijen en elektrolyzers plaatsvinden. Echter deze kunnen ook in het bredere gebied van het Noordzeekanaalgebied plaatsvinden, mede ingegeven vanuit het groter ruimtebeslag en het gebrek daaraan in de omgeving van Beverwijk en omdat andere locaties mogelijk meer wenselijk zijn. Het ruimtebeslag en de effecten zijn hieronder wel beoordeeld voor de omgeving van Beverwijk om daarmee een beeld te schetsen van wat het energiesysteem in 2050 mogelijk nodig heeft.

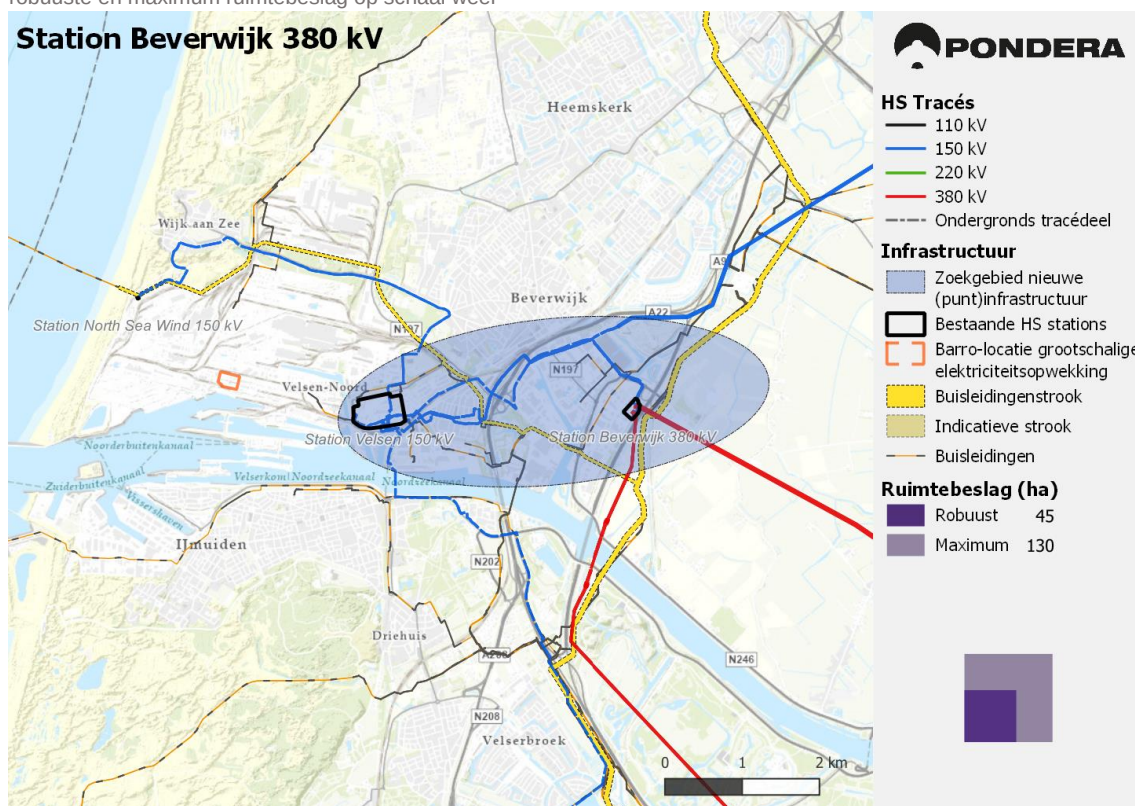
De omgeving van het bestaande 380kV-station Beverwijk is divers met direct aan de oostzijde de A9. Deze rijksweg vormt een scheiding in het landschap. Aan oostzijde ligt een open agrarisch gebied dat tevens NNN-gebied is met de aanwezigheid van de Stelling van Amsterdam. Westelijk ligt een stedelijk gebied met industrieterrein en meer noordwestelijk de woonkern van Beverwijk. Aan de zuidzijde ligt het Noordzeekanaal.

In Beverwijk/het Noordzeekanaalgebied gaat het om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 6.1. Dit levert een totaal ruimtebeslag op van (robuust) minimum circa 45 ha en maximum circa 130 ha.

Tabel 6.1 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij Beverwijk/Noordzeekanaalgebied

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag
Stations (velden)	10	10
Converterstations	5	10
Batterijen	30	60
Elektrolyser	0	50

Figuur 6.1 - Omgeving 380kV-station Beverwijk/Noordzeekanaalgebied. De paarse vlakken in de legenda geven het robuuste en maximum ruimtebeslag op schaal weer



6.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag. Het bestaande 380kV-station ligt op een bedrijventerrein met winkels inclusief parkeervoorzieningen. Ook zijn hier enkele woonfuncties aanwezig. Aan de oostzijde van de rijksweg A9 liggen ook verspreide woningen. Er zijn enkele tientallen woningen aanwezig binnen een straal van 1 km rondom het bestaande 380kV-station. Op meer dan 1 km afstand ligt de woonkern van Beverwijk met een hoge dichtheid aan woningen. Ten oosten van de rijksweg A9 ligt landbouwgebied. Er zijn enkele installaties aanwezig op het bedrijventerrein, maar de risicocontouren zijn klein van omvang en zeer plaatselijk, waardoor de kans op effecten klein is. Echter bij het maximum ruimtebeslag heeft dit een middelgrote kans op effecten. Er zijn geen belangrijke recreatieve functies in de directe omgeving. De robuuste ontwikkelingen in de omgeving van 380kV-station Beverwijk zijn beoordeeld als een kleine kans op effecten voor de totale occupatielaag bij het robuuste ruimtebeslag (lichtblauwe aanduiding). Voor het maximum ruimtebeslag geldt dat er een middelgrote kans op effecten is voor externe veiligheid (middelblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. Er is geen primaire waterkering in de omgeving aanwezig. Tabel 6.1 geeft het ruimtebeslag per onderdeel weer dat benodigd is in Beverwijk, dit komt neer op een totaal van ongeveer 45 ha voor het robuuste ruimtebeslag, voor het maximum gaat het om circa 130 ha. De beschikbare ruimte in de omgeving is zeer beperkt gezien de hoge dichtheid aan bebouwing aan de westzijde van de rijksweg A9 en NNN-gebied aan de oostzijde waar ook de Stelling van Amsterdam ligt. Dit ruimtebeslag in de omgeving van het 380kV-station in Beverwijk geeft een grote kans op effecten waarbij mitigatie lastig is.

Dit betekent dat voor de totale netwerklaag de beoordeling een grote kans op effecten is (donkerblauwe aanduiding) voor zowel robuust als maximum ruimtebeslag.

Effecten ondergrond. De bodem rondom het bestaande 380kV-station is beperkt zettingsgevoelig (0,1-0,3 meter), er is een kleine kans op effecten. Er is geen overstromingskans met een terugkeertijd van 100 jaar. Ook is er geen Natura 2000-gebied aanwezig in de omgeving. De gehele omgeving ligt in Werelderfgoed Stelling van Amsterdam, (indirecte) effecten op het bestaande bedrijventerrein zijn klein maar ruimtebeslag in het open gebied ten oosten van de A9 heeft grote effecten. Voor archeologie is de kans op effecten klein vanwege beperkt aanwezige bekende waarden in de directe omgeving en een lage archeologische verwachting volgens IKAW. Het beoogde ruimtebeslag van alle energie-infrastructuur bij Beverwijk varieert tussen 40 en 130 ha. Gelet op de huidige beschikbare ruimte betekent dit dat er nauwelijks ruimte is voor het minimum en in feite geen ruimte voor het maximum, tenzij er rigoureuze keuzes worden gemaakt, zoals verplaatsing van de energie-infrastructuurontwikkelingen naar elders en bijvoorbeeld gedeeltelijke herbestemming van overige industriële gebieden in de omgeving. Meervoudig ruimtegebruik lijkt, gelet op de aard en omvang van de onderdelen van de energie-infrastructuurontwikkelingen, geen optie. Het vervangen van bestaande bedrijvigheid, zoals de Bazaar met zijn parkeerterreinen, door de elementen die op deze plek deel uitmaken van de energiehoofdstructuur, lost het vraagstuk slechts ten dele op. Het mede benutten van het Aagtenpark zal op lokaal niveau tot een grote kans op landschappelijke effecten leiden. Bij het minimum ruimtebeslag is de kans op effecten groot. Voor het maximum ruimtebeslag lijkt een sprong oostwaarts over de A9 de enige optie. Het aan de oostzijde van de A9 benutten van de ruimte leidt echter tot een direct conflict met de Stelling van Amsterdam (de grens daarvan wordt overschreden, nabijheid van het Fort aan de Sint Aagtendijk). Hierbij is de kans op effecten dan ook groot.

De kans op effecten op de totale ondergrondlaag is als groot beoordeeld voor het minimum en maximum ruimtebeslag vanwege landschap en cultuurhistorie (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 6.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Aandachtspunten bij deze locatie zijn de beschikbare ruimte en de landschappelijke en cultuurhistorische waarden van de Stelling van Amsterdam. Binnen de huidige bebouwde omgeving is weinig ruimte beschikbaar. Ten oosten van de rijksweg A9 is er sprake van open ruimte, maar dit is gebied behorende bij de Stelling van Amsterdam. Deze aspecten zorgen ervoor dat de realisatie van deze ontwikkelingen (gedeeltelijk) niet haalbaar is en realisatie dus afhankelijk is van de ruimte die vrijgemaakt kan worden door herinrichting en herbestemming van functies.

Tabel 6.2 - Beoordeling lagen Beverwijk voor regelbare centrale, stations, batterijen en elektrolyzers

Laag	Duiding robuust	Duiding maximum
Occupatie	1	2
Netwerk	3	3
Ondergrond	3	3

7 Robuuste ontwikkeling Borssele/Sloegebied

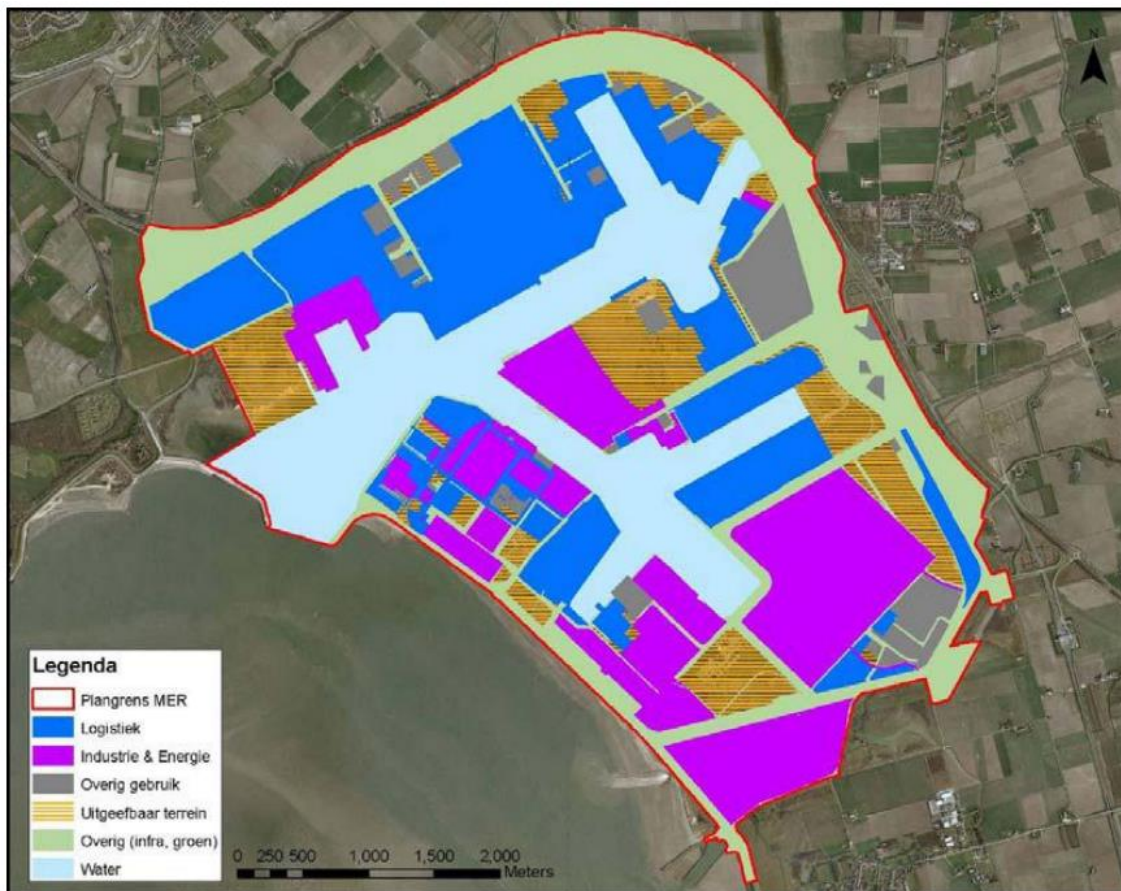
7.1 Omschrijving gebied en opgave

Het Sloegebied nabij de woonkern Borssele is aangewezen als een vestigingsplaats voor grootschalige elektriciteitsopwekking (Barro-locatie Borssele/Vlissingen). Het gebied zoals opgenomen in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening is in Figuur 7.1 weergegeven. Het gebied kenmerkt zich door havengebonden activiteiten, gericht op breakbulk & roro, bulk, containers en industrie & energiefuncties (Zeeland Seaports, 2016). De energiefuncties worden ingevuld door onder andere de aanwezigheid van de kerncentrale en de Sloe centrale (gascentrale), en er wordt ruimte gegeven aan de aanlanding van windenergie op zee vanuit de windparken Borssele, IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1, en de aansluiting van de Zuid-West 380kV Oost (Borssele–Rilland) op een transformatorstation. Rondom het industriegebied zijn verschillende NNN-gebieden⁴ aanwezig, met name aan de zuidoostzijde. Ten zuiden van het gebied ligt de woonkern Borssele, aan de oostzijde de woonkernen 's-Heerenhoek en Nieuwdorp.

De onderstaande figuur geeft de referentiesituatie uit 2016 weer, zoals die is opgenomen in het planMER voor het vigerende bestemmingsplan. De functies zijn nagenoeg ongewijzigd gebleven, de invulling en beschikbare ruimte zijn sinds dat jaartal wel veranderd. Het Net op zee Borssele is gerealiseerd en de kolencentrale is gesloopt. Er hebben zich enkele bedrijven gevestigd op uitgeefbaar terrein (destijds een totaal van 237 hectare). Ook zullen in de komende jaren de aanlandingen van windenergie op zee gerealiseerd worden. Net op zee IJmuiden Ver Alpha zal aanlanden op het meest zuidelijke uitgeefbaar terrein tussen de Europaweg, Belgiëweg Oost en de Italiëweg. Net op zee Nederwiek 1 zal aanlanden op uitgeefbaar terrein aan de zuidoostzijde aan de Liechtensteinweg. Er zijn ook plannen voor een nieuw 380kV-hoogspanningsstation in het Sloegebied, maar de locatie daarvan wordt momenteel onderzocht in een plan-m.e.r. Het meest westelijk deel uitgeefbaar terrein is gedeeltelijk Natura 2000-gebied, aangewezen als vogel- en habitatrichtlijngebied.

⁴ In Zeeland gaat het om NNZ: Natuurnetwerk Zeeland. Dit leidt niet tot een andere beoordeling.

Figuur 7.1 - Overzicht situatie Sloegebied 2016 (Zeeland Seaports, 2016)



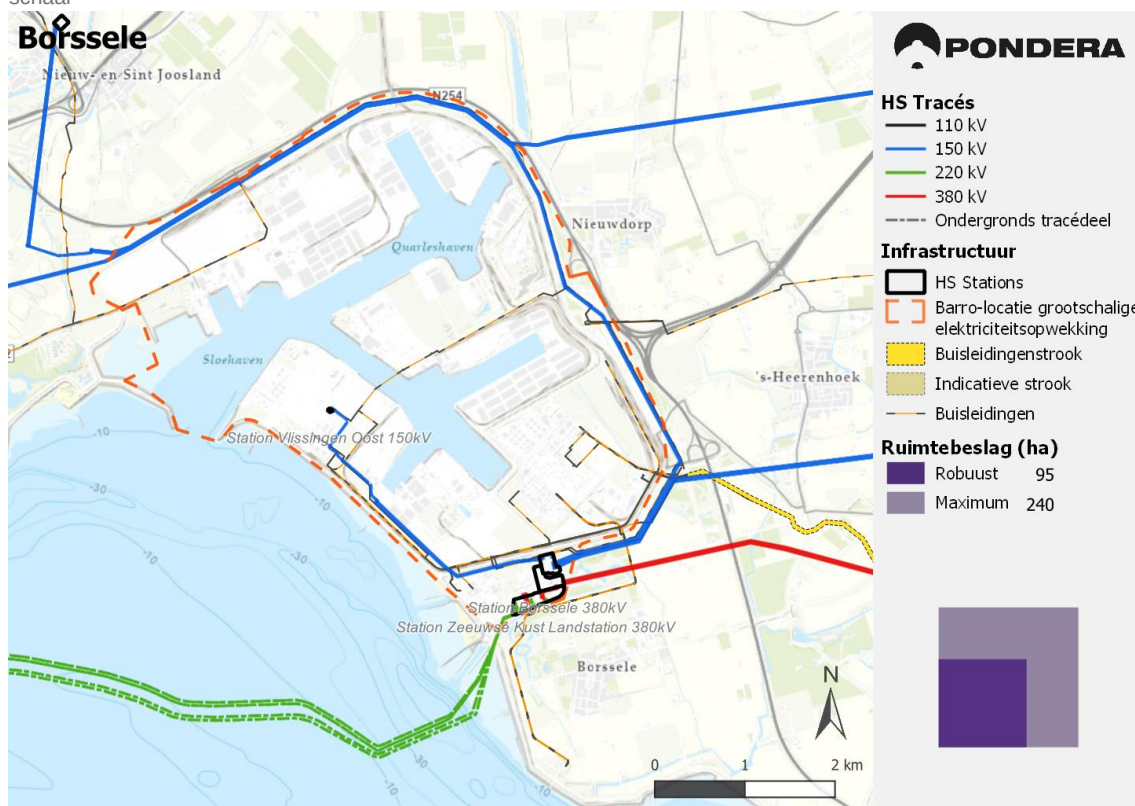
Verder grenst de locatie aan met name agrarisch gebied en aan de zuidwestzijde ligt de Westerschelde.

Bij Borssele/Sloegebied gaat het om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 7.1. Dit levert een totaal ruimtebeslag op van (robuust) minimum circa 95 ha en maximum circa 240 ha.

Tabel 7.1 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij Borssele/Sloegebied

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Regelbare centrale	0	5
Stations (velden)	10	20
Batterijen	65	90
Elektrolyzers	20	55
Kernenergie	0	45
Converterstations	0	5
Importterminal	0	20

Figuur 7.2 - Barro-locatie Borssele/Vlissingen, de paarse vierkantjes zijn het robuuste en maximum ruimtebeslag op schaal



7.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag. Binnen de Barro-locatie Borssele/Vlissingen liggen geen woningen, buiten de begrenzing zijn twee woonkernen aanwezig (Borssele en Nieuwdorp). In het industriële havengebied is geen landbouw aanwezig, rondom de Barro-locatie is het karakter wel agrarisch. Binnen de Barro-locatie is er een aantal risicocontouren aanwezig die een groot deel van het gebied beslaan. Er is hiermee een middelgrote kans op effecten voor externe veiligheid. Er zijn enkele recreatieve functies in de omgeving van het havengebied, maar de kans op effecten wordt verkleind door het al bestaande industriële karakter van de haven, er zullen hierop geen grote (extra) potentiële effecten zijn. Gezien de potentiële effecten voor externe veiligheid is de kans op effecten voor de totale occupatielaag beoordeeld als middelgroot voor zowel het robuuste als het maximale ruimtebeslag (aanduiding middelblauw).

Effecten netwerklaag. De primaire waterkering die het water van de Westerschelde keert ligt door de Barro-locatie heen. Door de grootte van het robuuste en maximum ruimtebeslag is het mogelijk dat de ontwikkelingen binnen de beschermingszone van de waterkering plaatsvinden. Hierdoor is er een middelgrote kans op effecten. Realisatie van alle onderdelen lijkt niet mogelijk binnen de grenzen van het industriegebied gezien de huidige invulling van de ruimte. Uit een studie (Arcadis, 2011) blijkt dat er voldoende koelwater beschikbaar lijkt voor de plaatsing van de elektrolyzers in het robuuste minimum. Tabel 7.1 geeft per onderdeel het ruimtebeslag weer dat benodigd is in Borssele/Sloegebied, dit komt neer op een totaal van ongeveer 95 ha voor het robuuste minimum en circa 240 ha voor het maximum. Voor zowel het robuuste minimum als het maximum ruimtebeslag lijkt er niet voldoende ruimte beschikbaar binnen de Barro-locatie, dit geeft een grote kans op effecten. Binnen de Barro-locatie is NNN-gebied

aanwezig in het westelijke deel, ook liggen enkele NNN-gebieden net buiten de grenzen van de locatie. Gezien de omvang van het robuuste minimum is er een kleine kans op effecten op deze gebieden. Voor het maximum ruimtebeslag is er een middelgrote kans op effecten. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als groot beoordeeld voor zowel het robuuste minimum als het maximum vanwege de beperkte ruimte op de Barro-locatie (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is enigszins zettingsgevoelig (variërend van 0,01-1 meter) rond het havengebied, dit betekent een middelgrote kans op effecten. Wat betreft overstromingsgevoeligheid is er een klein deel van het havengebied dat een waterdiepte tussen 0,5 en 2 meter heeft bij een terugkeertijd van 100 jaar. Dit is te mitigeren door relevante infrastructuur verhoogd aan te leggen of de ondergrond te verhogen. Dit geeft een middelgrote kans op effecten. Het Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinghe ligt aangrenzend aan en voor een klein deel in het havengebied. Mogelijke effecten op Natura 2000-gebieden zijn hierdoor niet uit te sluiten, dit geeft een middelgrote kans op effecten. Effecten kunnen onder andere optreden vanwege de lozing van koelwater.

Het beoogde ruimtebeslag van de energie-infrastructuur ontwikkelingen bij Borssele/Sloegebied zal vooral op lokaal niveau een kans op effecten op landschap hebben, ervan uitgaande dat het huidige industriegebied niet hoeft te worden uitgebreid ten behoeve van deze ontwikkelingen. De energie-infrastructuur zal op lokaal niveau leiden tot een meer industriële uitstraling van het Sloegebied. De (negatieve) invloed op het waardevolle landschapselement tussen Fort Rammekens en Ritthem (Rammekenshoek) is naar verwachting beperkt en daarmee is kans op effecten op landschap klein. Er zijn geen cultuurhistorische objecten in het gebied. Aan de oostzijde van de Barro-locatie nabij de kruising van de N254 en N62 ligt vermoedelijk het verdrongen dorp Tewijk en bevat mogelijk interessante archeologische waarden. Ook is er aan de zuidkant van het havengebied een middelgrote kans op archeologische waarden vanuit het IKAW. Dit is een middelgrote kans op effecten voor het robuuste ruimtebeslag, maar een grote kans op effecten voor het maximum ruimtebeslag omdat de kans groter is op archeologische verstoring in de omgeving. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is als middelgroot beoordeeld voor zowel het robuuste ruimtebeslag vanwege zettingsgevoeligheid, overstromingsgevoeligheid, Natura 2000 en archeologie (middelblauwe aanduiding). Voor het maximum ruimtebeslag is vanwege archeologie de kans op effecten voor de totale ondergrondlaag groot (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 7.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond voor het realiseren van het robuuste minimum en het maximum dat voorzien is voor de Barro-locatie Borssele/Vlissingen. De grootste aandachtspunten zijn hier de aanwezige risicobronnen en het mogelijk toegevoegde risico door de plaatsing van de voorziene onderdelen. Ook de mogelijk effecten op Natura 2000-gebieden behoeven aandacht bij realisatie van de voorziene onderdelen van de energie-infrastructuur. Door ontwikkelingen tussen nu en 2030 (aanlandingen windenergie op zee IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek 1, alsook het nieuwe 380kV-station) is er mogelijk sprake van beperkte ruimte voor inpassing van aanvullend ruimtebeslag na 2030. Voor zowel het robuuste als het maximum ruimtebeslag lijkt er niet voldoende ruimte binnen de Barro-locatie beschikbaar.

Tabel 7.2 - Beoordeling lagen Borssele/Sloegebied voor regelbare centrale, stations, batterijen en elektrolyzers

Laag	Duiding robuust	Duiding maximum
Occupatie	2	2
Netwerk	3	3
Ondergrond	2	3

8 Robuuste ontwikkeling Delfzijl/Weiwerd

8.1 Omschrijving gebied en opgave

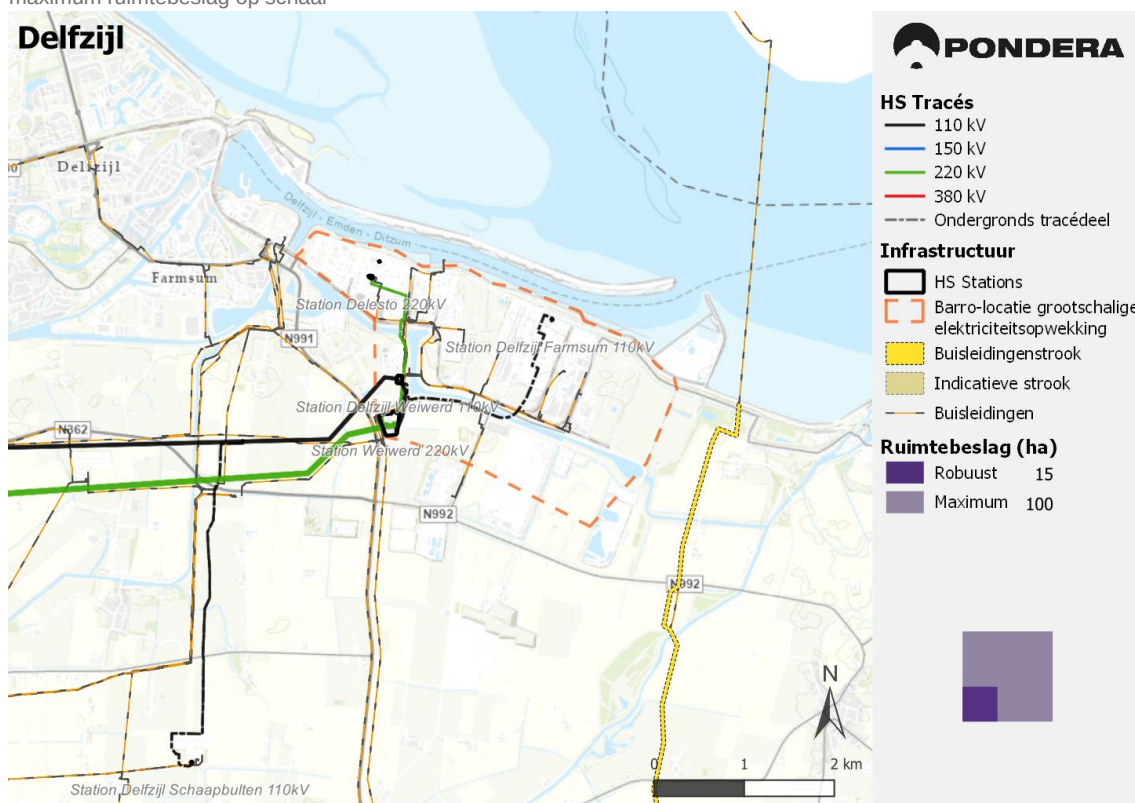
Het 220kV-station Weiwerd ligt op de Barro-locatie Delfzijl waar industriële en havenactiviteiten plaatsvinden. Het water van de Oosterhornhaven loopt door de locatie heen. Er zijn verschillende grote percelen binnen de Barro-locatie die op dit moment niet bebouwd zijn. Aan de noordzijde ligt de Eems (ook Natura 2000-gebied), ten oosten en zuiden ligt agrarisch grondgebied met verspreid bedrijfslocaties aanwezig en de gehuchten Borgsweer, Lalleweer en Geefswear. Ten westen ligt de woonkern van Farmsum en Delfzijl.

Bij Delfzijl/Weiwerd gaat het om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 8.1. Dit levert een totaal ruimtebeslag op van (robuust) minimum circa 15 ha en maximum circa 100 ha.

Tabel 8.1 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij Delfzijl/Weiwerd

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Regelbare centrale	0	5
Station	10	10
Batterijen	5	20
Elektrolyser	0	65

Figuur 8.1 - Omgeving 220kV-station Weiwerd en Barro-locatie Delfzijl, de paarse vierkantjes zijn het robuuste en maximum ruimtebeslag op schaal



8.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag. Op de Barro-locatie zijn geen woningen aanwezig. Buiten de begrenzing van dit gebied liggen enkele verspreid liggende woningen (Geefsweer en Weiwerd). Ook grenst het gebied aan de woonkern Farmsum. De grens met deze woonkern is het Eemskanaal. De Barro-locatie bestaat een deel uit industrie en een deel is onbebouwd terrein. Aan de zuidkant van de Barro-locatie zijn enkele landbouwpercelen aanwezig. In het oosten, zuiden en zuidwesten buiten deze locatie is agrarisch gebied aanwezig. Het westelijke deel van de Barro-locatie overlapt met risicocontouren van risicobronnen van bestaande industrie. Hier is een middelgrote kans op effecten voor externe veiligheid, echter naar verwachting is dit vanwege de aanwezige ruimte goed te mitigeren. Dit komt neer op een kleine kans op effecten voor externe veiligheid. Op meer dan 1 km zijn een camping, schietbaan en motorcrossbaan aanwezig. Door de afstand en de reeds aanwezige industrie lijkt de kans op (extra) effecten op deze functies gering. De kans op effecten op de totale occupatielaag is als klein beoordeeld voor zowel het robuuste als maximum ruimtebeslag (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De noordelijke rand van de Barro-locatie loopt ongeveer parallel met de primaire waterkering, verder zijn er verschillende buisleidingen, spoorwegen en waterwegen aanwezig. Tabel 8.1 geeft het ruimtebeslag per onderdeel weer dat benodigd is bij Weiwerd, dit komt neer op een robuust minimum totaal van circa 15 ha en een maximum van circa 100 ha. Er lijkt op dit moment voldoende ruimte beschikbaar om de robuuste ontwikkelingen te realiseren. Ook voor het maximale ruimtebeslag lijkt ruimte beschikbaar. De Eems vormt het enige NNN-gebied in de nabijheid, maar hier is geen ruimtebeslag door de energie-infrastructuurontwikkelingen. De kans op effecten op de totale netwerklaag is beoordeeld als klein (lichtblauwe aanduiding).

Effecten ondergrond. De bodem in het industriegebied is gedeeltelijk zettingsgevoelig (0,1-1,0 meter), dit is een middelgrote kans op effecten. Afhankelijk van te nemen maatregelen kan dit een kleine kans op effecten worden. Er is een overstromingskans voor ongeveer de helft van de Barro-locatie (circa tussen 0,5-1,5 meter) met een terugkeertijd van 100 jaar. Door middel van verhoging van de ondergrond is het mogelijk om de kans op effecten ten aanzien van zetting en overstromingsrisico te mitigeren. De Eems is aangewezen als Natura 2000-gebied, dit valt buiten de Barro-locatie. Het beoogde ruimtebeslag van de energie-infrastructuur bij industriegebied Oosterhorn varieert tussen de 15 en 100 ha en zal vooral op lokaal niveau een negatief effect op landschap hebben. Er lijkt binnen het bestaande industriegebied nog voldoende vrije ruimte beschikbaar te zijn, waardoor het huidige industriële gebied kan worden benut voor de realisatie van de energie-infrastructuurontwikkelingen. Op lokaal niveau zal dit leiden tot een meer industriële uitstraling. Het negatieve effect op landschap is naar verwachting goed te mitigeren waarmee de kans op effecten klein is. Op een deel van de Barro-locatie zijn bekende archeologische waarden aanwezig (Heveskes), op deze locatie geeft ook de IKAW een hoge trefkans op archeologische waarden. Zolang deze waarden niet worden verwijderd en de locaties worden gevrijwaard, is de kans op effecten klein. Binnen de andere delen van de locatie worden geen archeologische waarden verwacht. De kans op effecten op de totale ondergrondlaag is als middelgroot beoordeeld voor het robuuste minimum en maximum ruimtebeslag vanwege zettingsgevoeligheid (middelblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 8.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Aandachtspunt is de beschikbare ruimte om de onderdelen voor energie-infrastructuurontwikkelingen te realiseren. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze ontwikkelingen, is dit aandachtspunt mede bepalend voor de haalbaarheid.

Tabel 8.2 - Beoordeling lagen Delfzijl/Weiwerd voor regelbare centrales, stations en batterijen

Laag	Duiding robuust	Duiding maximum
Occupatie	1	1
Netwerk	1	1
Ondergrond	2	2

9 Robuuste ontwikkeling Den Helder

9.1 Omschrijving gebied en opgave

Puntinfrastructuur Kop van Noord-Holland

Op dit moment is er nog geen 380kV-infrastructuur noordelijker dan Beverwijk in Noord-Holland, maar deze is wel gepland in het IP2022 en meegenomen als gerealiseerd in de berekeningen van het netmodel die zijn uitgevoerd in het kader van de IEA. Waar de verbinding tussen het noorden en het zuiden van Noord-Holland komt en welke 380kV-stations hierbij horen is nog niet bekend en is onderwerp van lopende studies door TenneT. In de berekeningen voor deze IEA is uitgegaan van omgeving Middenmeer als aansluitlocatie voor windenergie op zee. In de praktijk kan de aanlanding ook in de omgeving van Den Helder plaatsvinden. Daarom is in dit hoofdstuk het gemodelleerde ruimtebeslag voor Middenmeer (zie hoofdstuk 13) geprojecteerd op en beoordeeld voor Den Helder. Een combinatie van ruimtebeslag tussen de locaties is uiteindelijk ook mogelijk, maar hier zijn de uitersten weergegeven. Op andere plaatsen in deze IEA wordt vaak gesproken van Middenmeer/Den Helder. Zie ook hoofdstuk 32 over verbindingen in de Kop van Noord-Holland.

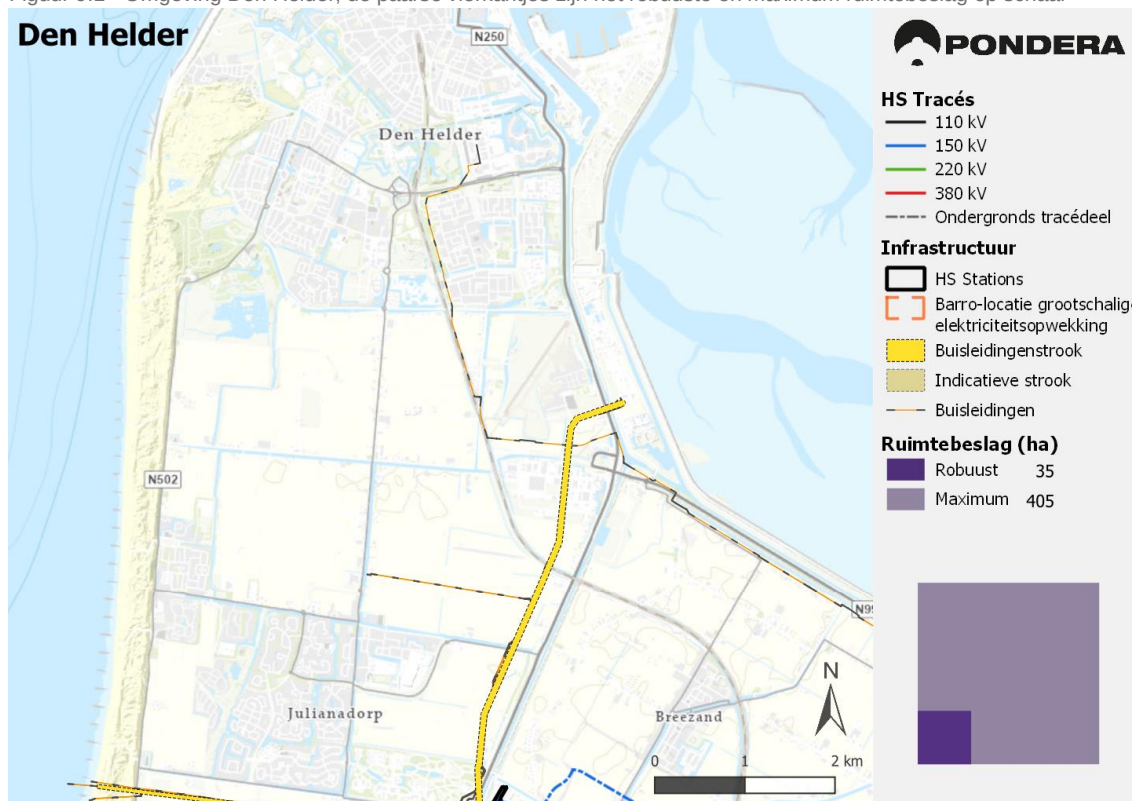
Ten zuidoosten van Den Helder ligt Airport De Kooy, industrieterrein Oostoever en bedrijventerrein Kooypunt. Wat betreft energie-infrastructuur van nationaal belang ligt hier een buisleidingenstrook. Circa 3 km zuidelijker van dit gebied ligt een 150kV-hoogspanningsstation. In dit hoofdstuk wordt voor nieuwe energie-infrastructuur naar het gebied rondom de luchthaven en industrie/bedrijventerrein gekeken. Deze omgeving bestaat hoofdzakelijk uit bollenvelden met verspreide woningen.

Bij Den Helder gaat het om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 9.1. Dit levert een totaal ruimtebeslag op van (robuust) minimum circa 35 ha en maximum circa 405 ha.

Tabel 9.1 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij Den Helder

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Stations	10	40
Converterstations	5	40
Batterijen	20	180
Elektrolyser	0	145

Figuur 9.1 - Omgeving Den Helder, de paarse vierkantjes zijn het robuuste en maximum ruimtebeslag op schaal



9.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag. Het gebied ligt nabij de woonkernen Den Helder, Julianadorp en Breezand. De kans op effecten is klein. Wel zijn er verspreide huizen aanwezig rondom de luchthaven en het bedrijventerrein. De kans op effecten hierop is middelgroot. Het gebied heeft een sterk agrarisch karakter (met name bollenteelt), nieuwe ontwikkelingen zullen waarschijnlijk ten koste gaan van deze landbouwgrond. Voor het robuuste ruimtebeslag is de kans op effecten klein, voor het maximum is er sprake van een grote kans op effecten. Er is direct ten westen van de luchthaven een risicocontour aanwezig van een explosievenopslag. Dit heeft een middelgrote kans op effecten. Er zijn enkele campings in de omgeving, bij het robuuste ruimtebeslag is hier een kleine kans op effecten, bij het maximum ruimtebeslag is er een grote kans op effecten op recreatiegebieden. Er is voor de totale occupatielaag een middelgrote kans op effecten voor het robuuste ruimtebeslag (lichtblauwe aanduiding) vanwege de verspreid aanwezige woningen en een grote kans op effecten bij het maximum door de invloed op landbouw en recreatie (donkerblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. Ten westen van de luchthaven ligt een spoorweg in zuidoostelijke richting en over het bedrijventerrein richting Oostoever ligt een buisleidingenstrook. De werking van deze infrastructuur wordt niet beïnvloed. Er is een primaire waterkering aan de rand van de Waddenzee, de waterkerende functie wordt niet beïnvloed. Tabel 9.1 geeft het ruimtebeslag per onderdeel weer dat benodigd is in Den Helder. Voor het robuuste minimum gaat het om circa 35 ha, voor het maximum ruimtebeslag gaat het om circa 405 ha. Deze robuuste ruimte lijkt beschikbaar bij het gebruiken van landbouwgrond, dit heeft een kleine kans op effecten voor het robuuste minimum maar een grote kans op effecten voor het maximum ruimtebeslag omdat het om een zeer groot ruimtebeslag gaat. Er is geen NNN-gebied in de directe

nabijheid. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als klein beoordeeld voor het robuuste ruimtebeslag (lichtblauwe aanduiding). Vanwege de grote ruimtevraag in het maximum is de kans op effecten binnen de netwerklaag groot (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrond. De bodem rondom het bestaande 150kV-station is beperkt zettingsgevoelig (0,1-0,3 meter). Dit geeft een kleine kans op effecten. De omgeving is niet overstromingsgevoelig. De Waddenzee is als Natura 2000-gebied in de nabijheid, maar de kans op effecten is klein. Ter plekke van de explosievenopslag genoemd onder occupatie zijn ook aardkundige waarden aanwezig. Door de ligging bij de opslaglocatie wordt dit vermeden en is de kans op effecten klein. Er zijn geen bekende archeologische waarden aanwezig en ook een lage trefkans volgens IKAW. Landschappelijk gezien is het een weinig kwetsbaar gebied. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding) voor zowel het robuust minimum als het maximum.

Samenvatting

In Tabel 13.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Aandachtspunten bij het maximum zijn de beschikbare ruimte om de onderdelen te realiseren en daarmee samenhangend het effect op landbouw en recreatie. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze ontwikkelingen, zijn deze aandachtspunten mede bepalend voor de haalbaarheid.

Tabel 9.2 - Beoordeling lagen Den Helder voor stations, batterijen en elektrolyzers

Laag	Duiding robuust	Duiding maximum
Occupatie	1	3
Netwerk	1	3
Ondergrond	1	1

10 Robuuste ontwikkeling Eemshaven

10.1 Omschrijving gebied en opgave

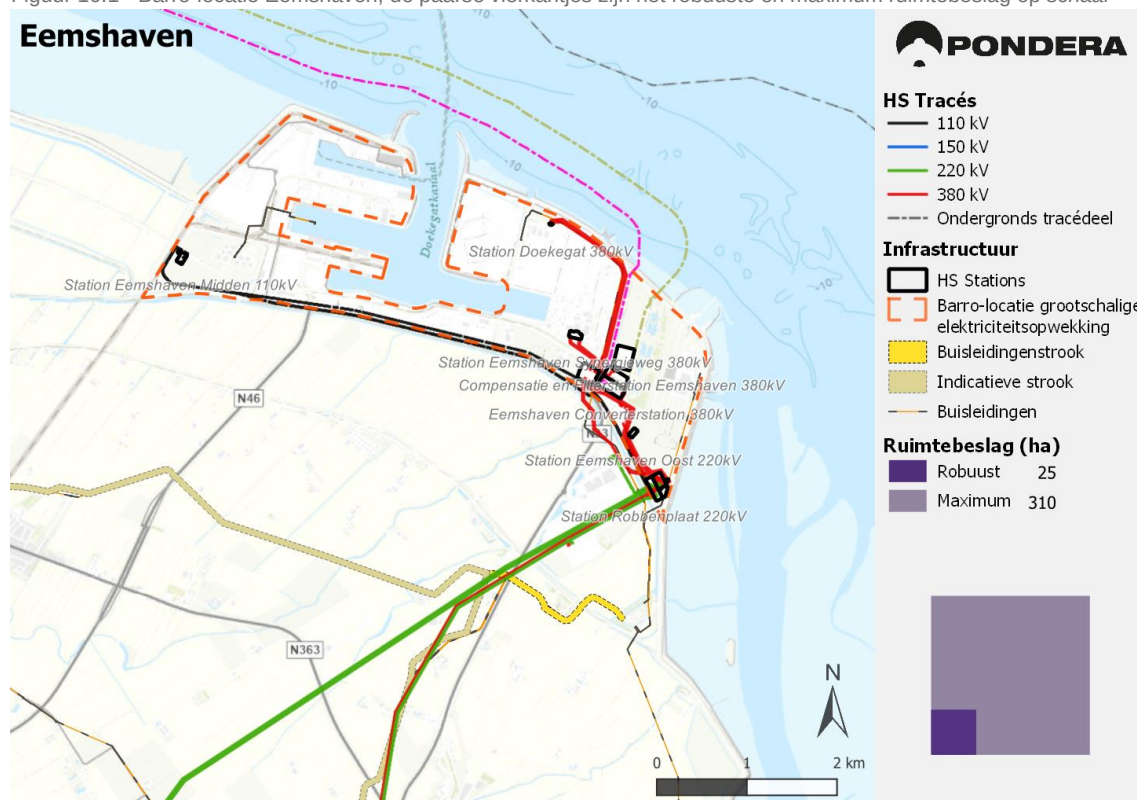
De Eemshaven is een havengebied met een industrieel karakter in het noorden van Groningen. Er vindt opwekking van energie plaats en er is veel elektrische infrastructuur aanwezig in het gebied. Het gebied is tevens aangewezen als Barro-locatie. Er zijn geen woonkernen in de omgeving van het gebied, wel zijn er enkele verspreide woningen aanwezig binnen 1 km van de grens van de Barro-locatie. Aan de zuidzijde grenst agrarisch gebied aan de locatie, ten noorden ligt de Waddenzee (tevens Natura 2000-gebied, zowel Vogel- als Habitatrichtlijn) en ten oosten ligt de Eems (tevens onderdeel van Natura 2000-gebied Waddenzee).

Bij Eemshaven gaat het om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 10.1. Dit levert een totaal ruimtebeslag op van (robuust) minimum circa 25 ha en maximum circa 310 ha.

Tabel 10.1 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij Eemshaven

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Regelbare centrale	5	25
Stations (velden)	10	30
Converterstation	5	20
Batterijen	5	125
Elektrolyser	0	90
Importterminal	0	20

Figuur 10.1 - Barro-locatie Eemshaven, de paarse vierkantjes zijn het robuuste en maximum ruimtebeslag op schaal



10.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag Binnen de Barro-locatie liggen geen woningen, binnen 1 km van de Barro-locatie is een tiental huizen aanwezig. Binnen het industriële havengebied liggen enkele landbouwpercelen, rondom de Barro-locatie is het karakter hoofdzakelijk agrarisch. Binnen de Barro-locatie zijn er enkele risicocontouren aanwezig die een klein deel van het gebied beslaan. Binnen het terrein is uiteraard veelal industrie aanwezig met daarnaast ook braakliggende terreinen. Enkele hiervan zijn reeds uitgegeven voor nieuwe industrie functies. Er zijn geen belangrijke recreatieve functies in de omgeving van het havengebied. De kans op effecten op de totale occupatielaag is als klein beoordeeld (aanduiding lichtblauw).

Effecten netwerklaag De primaire waterkering die het water van de Waddenzee keert, ligt door de Barro-locatie heen. Voor de invulling van het robuuste ruimtebeslag is er voldoende ruimte om de benodigde afstanden aan te kunnen houden, waardoor de kans op effecten op waterkeringen klein is. Het is onbekend of er voldoende koelwater beschikbaar is, echter dit is niet aannemelijk omdat het koelwater voor het datacenter van Google vanuit het Eemskanaal wordt aangevoerd. Dit vormt een aandachtspunt. Tabel 10.1 geeft het ruimtebeslag per onderdeel weer dat benodigd is in de Eemshaven, dit komt neer op een totaal van ongeveer 25 ha robuust ruimtebeslag. Op dit moment lijkt deze ruimte beschikbaar binnen de grenzen van de Barro-locatie. In het gebied zijn aanlandingen voorzien van windenergie op zee. Met het Programma Aansluiting Windenergie op zee (PAWOZ) worden de aanlandingen van de windenergiegebieden Doordewind en Ten Noorden van de Waddeneilanden onderzocht, die allen zullen aansluiten op het elektriciteitsnet bij de Eemshaven. Het ruimtebeslag hiervan is geen onderdeel van de in het PEH voorziene (robuuste) ruimtebeslag. Deze bestaande en toekomstige energie-infrastructuur resulteert in dat er al een deel van de ruimte al wordt ingevuld. De kans op effecten op bestaande infrastructuur wordt beoordeeld als middelgroot. Voor het maximale ruimtebeslag van 310 ha is de ruimte binnen de Barro-locatie naar verwachting niet voldoende, omdat hierdoor andere (havengebonden)industrie functies niet meer geplaatst kunnen worden binnen de grenzen van de Barro-locatie. De kans op effecten door het maximale ruimtebeslag wordt kleiner indien ook buiten de Barro-locatie wordt gekeken. De voorgenomen plannen ten aanzien van de Oostpolder kunnen ruimte bieden voor onderdelen van het energiesysteem.

Binnen de Barro-locatie is geen NNN-gebied aanwezig, de Waddenzee als NNN-gebied grenst wel aan het gebied. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als klein beoordeeld voor het robuuste ruimtebeslag (lichtblauwe aanduiding). Voor het maximum ruimtebeslag is het beoordeeld als een middelgrote kans op effecten vanwege de ruimtedruk en is mogelijk ruimte buiten de Barro-locatie nodig (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag De bodem van het havengebied heeft voldoende draagkracht voor de plaatsing van regelbare centrale, stations, batterijen en elektrolyzers. De beschikbaarheid van koelwater in de omgeving is onbekend. Wat betreft overstromingsgevoeligheid is er een klein deel van het havengebied aan de westzijde dat een waterdiepte tussen 0,5 en 5 meter heeft bij een terugkeertijd van 100 jaar. Dit is te mitigeren door relevante infrastructuur verhoogd aan te leggen of de ondergrond te verhogen op deze specifieke plekken. Het Natura 2000-gebied Waddenzee grenst aan het havengebied. Mogelijke effecten zijn niet uit te sluiten door de lozing van koelwater van regelbare centrale of elektrolyzers. Naast Natura 2000-gebied is de Waddenzee ook gedeeltelijk werelderfgoed dat ook direct grenst aan het havengebied. Het beoogde ruimtebeslag voor de energie-infrastructuur bij Eemshaven dat varieert tussen de 20 en 250 ha zal vooral op lokaal niveau een (negatief) effect op landschap hebben. Hierbij is ervan uitgegaan dat het huidige industriegebied niet hoeft te worden uitgebreid voor deze energie-infrastructuur. Op lokaal

niveau zal de energie-infrastructuur leiden tot een meer industriële uitstraling van het Eemshavengebied. De kans op (negatieve) effecten op de waardevolle kuststrook ten noorden van de Emmapolder is klein. Er zijn geen cultuurhistorische objecten en bekende archeologische waarden in de omgeving. Ook is de archeologische verwachting laag volgens het IKAW. De kans op effecten is beoordeeld als klein voor de totale ondergrondlaag voor zowel robuust en het maximum ruimtebeslag (lichtblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 10.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Er lijken geen grote aandachtspunten aanwezig te zijn voor het robuuste ruimtebeslag. Voor het maximum is de omvang van het ruimtebeslag een aandachtspunt omdat dit ten koste kan gaan van ruimte beschikbaar voor andere industriële functies.

Tabel 10.2 - Beoordeling lagen Eemshaven voor regelbare centrale, stations en batterijen

Laag	Duiding robuust	Duiding maximum
Occupatie	1	1
Netwerk	1	2
Ondergrond	1	1

10.3 Eemshaven Oudeschip–Eemshaven

Bij structuurkeuze 2 optie 2 (gespreide aanlanding windenergie op zee) is de verbinding Eemshaven Oudeschip–Eemshaven een knelpunt (zie Bijlage XIb). Deze hoogspanningsstations liggen zeer kort bij elkaar (circa 1,5 km) en binnen de Barro-locatie Eemshaven. Om deze reden is hieronder een zeer beperkte beoordeling opgenomen, er zijn geen tracéopties bepaald. Een extra circuit is ook opgenomen in IP2022 van TenneT en komt overeen met deze ontwikkeling.

Wat betreft de occupatielaag bestaat het gebied tussen de twee hoogspanningsstations uit agrarisch gebied en industrie binnen de aangewezen Barro-locatie. Er zijn windturbines aanwezig die beperkingen kunnen vormen in de beschikbare ruimte. Binnen de netwerklaag kunnen de bestaande bovengrondse verbindingen beperkingen opleveren voor een nieuw te realiseren tracéoptie vanwege de ruimte die in combinatie met bestaande windturbines wordt ingenomen. Voor de ondergrondlaag zijn er geen aandachtspunten te verwachten. De beschikbare ruimte voor een nieuwe tracéoptie in combinatie met de huidige verbindingen en windturbines is een aandachtspunt voor deze verbinding. De verwachting is dat er voldoende mogelijkheden zijn voor een nieuw tracé.

11 Robuuste ontwikkeling Eindhoven

11.1 Omschrijving gebied en opgave

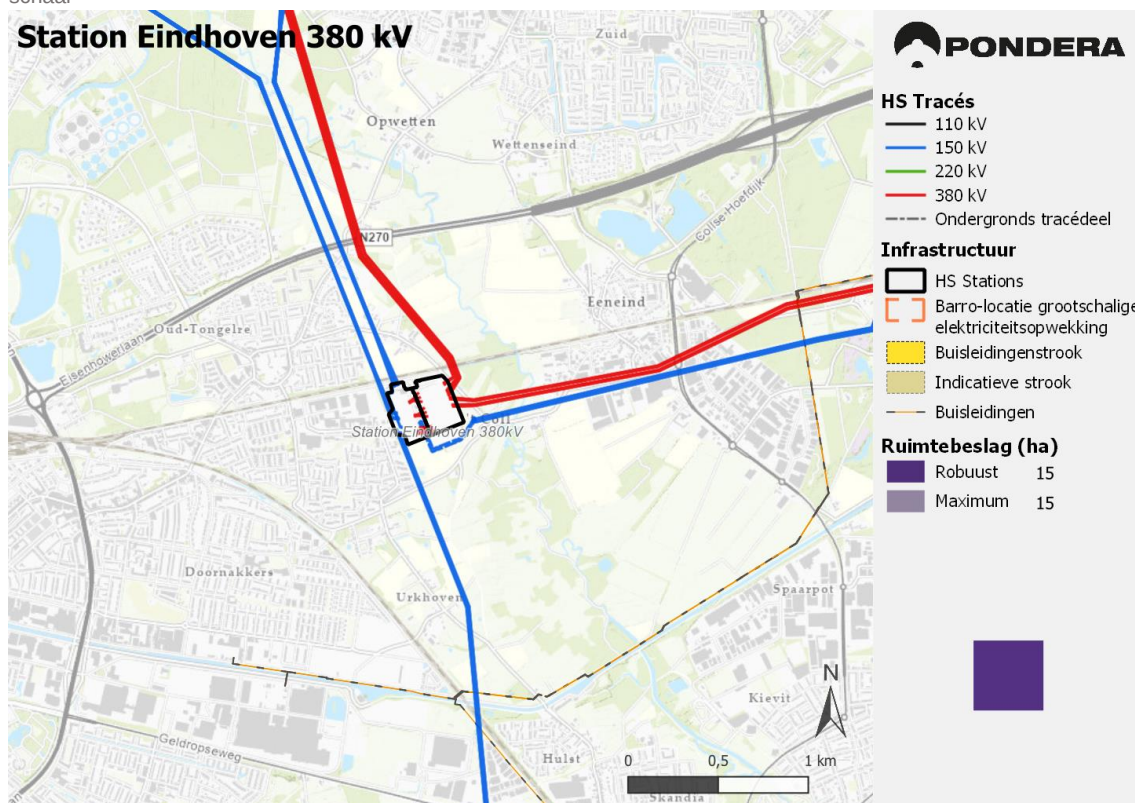
De omgeving van 380kV-station Eindhoven is divers met direct aan de oostzijde een NNN-gebied waar de Kleine Dommel doorheen stroomt, direct ten noorden een spoorweg en ten westen een bedrijventerrein dat overgaat in woonwijken van Eindhoven. Ten zuiden ligt een strook agrarisch gebied dat stedelijk gebied en NNN-gebied van elkaar scheidt. Er ligt ook een 150kV-station naast het 380kV-station.

Bij Eindhoven gaat het om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 11.1. Dit levert een totaal ruimtebeslag op van circa 15 ha voor zowel het (robuust) minimum als het maximum.

Tabel 11.1 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij Eindhoven

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Stations	10	10
Batterijen	5	5

Figuur 11.1 - Omgeving 380kV-station Eindhoven, de paarse vierkantjes zijn het robuuste en maximum ruimtebeslag op schaal



11.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag. Het bestaande 380kV-station ligt tussen een bedrijventerrein en NNN-gebied met verspreide woningen in de directe omgeving. Plaatsing van de batterijen en het nieuwe 380kV-station geeft een grote kans op effecten door geluid op woningen. Er zijn geen risicocontouren aanwezig binnen

het zoekgebied. Als recreatiefunctie zijn er volkstuinten aanwezig nabij de N270. De beschikbare ruimte voor ontwikkeling van energie-infrastructuur is met name geconcentreerd bij landbouwgrond. De beoordeling voor de totale occupatieplaag is een grote kans op effecten (donkerblauwe aanduiding), voornamelijk vanwege aanwezige woningen in de directe omgeving.

Effecten netwerklaag. Nabij het 380kV-station is er een spoorweg (Eindhoven–Helmond), ten noorden is de N270 die verder oostelijk overgaat in de rijksweg A270. Er is een aantal bestaande hoogspanningsverbindingen die vanuit het noorden, oosten en westen bovengronds aanlanden op de bestaande hoogspanningsstations. Dit beperkt de beschikbare ruimte voor de realisatie van een nieuw 380kV-station en batterijen. Er is geen primaire waterkering in de omgeving aanwezig. Tabel 11.1 geeft het ruimtebeslag per onderdeel weer dat benodigd is in Eindhoven, dit komt neer op een totaal van circa 15 ha. Ten oosten van het 380kV-station is een noord-zuid strook van NNN-gebied. Ruimte lijkt vooral beschikbaar ten oosten van deze NNN-strook tegen Eeneind aan. Vanwege de beperkt beschikbare ruimte is de kans op effecten op de totale netwerklaag als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrond. De bodem rondom het bestaande 380kV-station is niet zettingsgevoelig. Er is geen overstromingskans met een terugkeertijd van 100 jaar. Ook is er geen Natura 2000-gebied aanwezig in de omgeving. Het beoogde ruimtebeslag van de energie-infrastructuur in de nabijheid van industriegebied Herzenbroeken beslaat zo'n 15 ha en zal op lokaal niveau een negatief effect op landschap hebben. Binnen de driehoek Collseweg, Molendijk–Loostraat en bestaande hoogspanningsverbinding (van noord naar zuid) lijkt er voor deze energie-infrastructuur maar beperkt ruimte te zijn. Verplaatsing naar het oosten betekent een directe aantasting van het samenhangende stroomgebied van de Kleine Dommel. De kans op effecten op landschap is middelgroot. Het gebied rondom de Kleine Dommel is ook als aardkundige waarde aangewezen. Er zijn geen bekende archeologische waarden aanwezig. Wel is er een hoge trefkans op archeologische waarden in de directe omgeving van het 380kV-station. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is als middelgroot beoordeeld vanwege de landschappelijke effecten op het stroomgebied van de Kleine Dommel (middelblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 11.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Aandachtspunten zijn de beschikbare ruimte om de onderdelen te realiseren en de landschappelijke impact die dit op de omgeving heeft. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze ontwikkelingen, zijn deze aandachtspunten mede bepalend voor de haalbaarheid.

Tabel 11.2 - Beoordeling lagen Eindhoven voor stations en batterijen

Laag	Duiding
Occupatie	3
Netwerk	2
Ondergrond	2

12 Robuuste ontwikkeling Graetheide/Chemelot

12.1 Omschrijving gebied en opgave

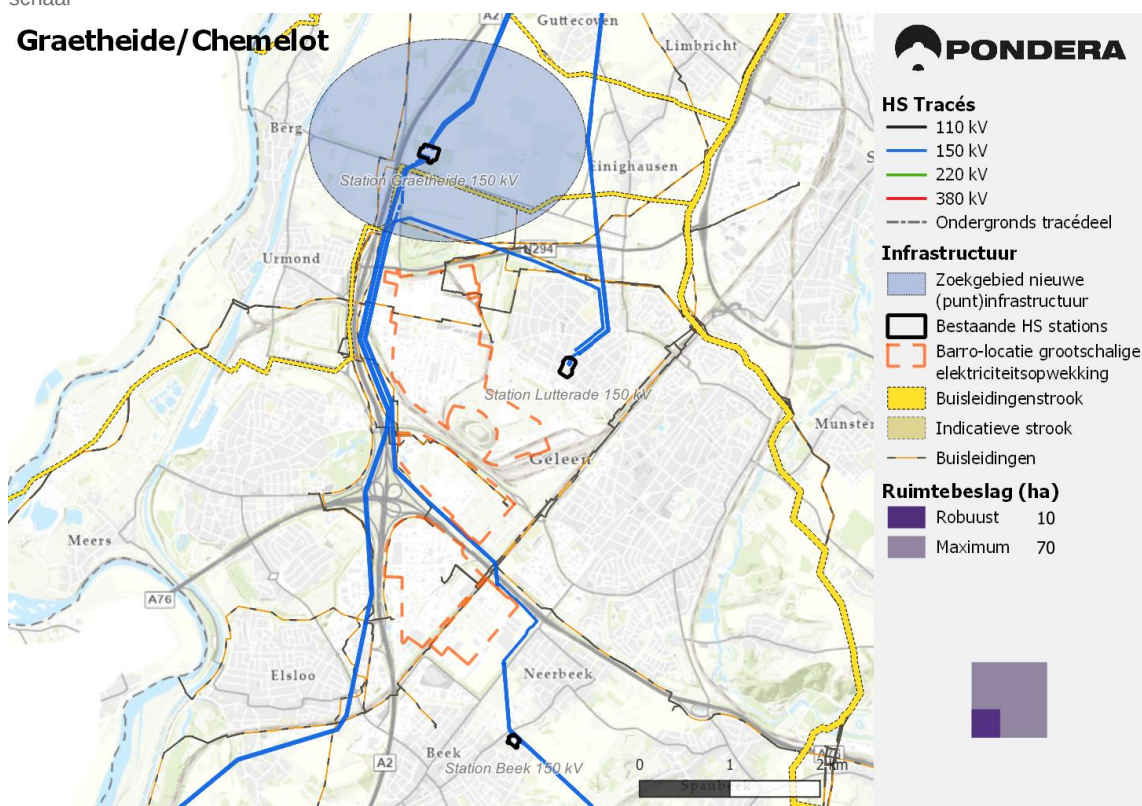
Op dit moment is er in Graetheide een 150kV-station aanwezig, in de nabije toekomst is hier ook een 380kV-station voorzien na 2031 (conform IP2022 TenneT). Dit 150kV-station ligt nabij het industriële complex Chemelot. Op dit complex ligt ook Barro-locatie Geleen. De Barro-locatie bestaat voornamelijk uit industriële bebouwing. De omgeving van het bestaande 150kV-station is agrarisch ingericht met aan de noordkant van de Barro-locatie NNN-gebied met vooral beheertypen met een lange ontwikkelingsduur. In de nabije omgeving liggen verschillende woonkernen: Geleen, Stein, Urmond, Neerbeek, Beek en Elsloo.

Bij Graetheide/Chemelot gaat het om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 12.1. Dit levert een totaal ruimtebeslag op van (robuust) minimum circa 10 ha en maximum circa 70 ha.

Tabel 12.1 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij Graetheide/Chemelot

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Stations	10	10
Regelbare centrale	0	5
Elektrolyser	0	40
Batterijen	0	15

Figuur 12.1 - Omgeving Graetheide/Chemelot, de paarse vierkantjes zijn het robuuste en maximum ruimtebeslag op schaal



12.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag. Er zijn geen woonkernen in de directe omgeving en de kans op effecten op de verspreide woningen is klein. Indien een nieuw 380kV-station nabij het bestaande 150kV-station wordt gerealiseerd, heeft dit overlap met landbouwareaal. De kans op effecten is groot, maar vanwege de beperkte oppervlakte zal de omvang van de effecten klein zijn. Binnen de Barro-locatie (en beperkt daarbuiten) is er sprake van risicocontouren van bestaande industriële activiteiten. Hierbij is er een kans op effecten op de regelbare centrale. Er zijn geen belangrijke recreatieve functies in de omgeving. De kans op effecten op de totale occupatielaag is voor het robuust minimum en maximum als middelgroot beoordeeld (aanduiding middelblauw) vanwege de effecten op landbouw en externe veiligheid.

Effecten netwerklaag. Er is geen primaire waterkering in de omgeving aanwezig. Tabel 12.1 geeft het ruimtebeslag per onderdeel weer dat benodigd is in Graetheide, dit komt neer op een totaal van circa 10 ha voor het robuust minimum en circa 70 ha voor het maximum. De ruimte voor het minimum lijkt beschikbaar in de omgeving, zowel binnen als buiten de Barro-locatie. Bij het maximum kan dit ruimtebeslag binnen de Barro-locatie knellen met andere industriële ontwikkelingen. Er is voldoende ruimte om de NNN-gebieden in de omgeving te ontwijken om potentiële effecten (grotendeels) te voorkomen. De kans op effecten op totale netwerklaag is als klein beoordeeld voor het robuust minimum (lichtblauwe aanduiding). Voor het maximum ruimtebeslag is het mogelijk knellen van het ruimtebeslag met andere ontwikkelingen de reden voor het geven van een middelgrote kans op effecten (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrond. De bodem rondom het bestaande 150kV-station is niet zettingsgevoelig, er is geen kans op effecten. Ook is er geen overstromingsrisico. Daarnaast is er geen Natura 2000-gebied aanwezig in de omgeving. Het beoogde ruimtebeslag van de energie-infrastructuur bij Graetheide/Chemelot varieert tussen de 10 en 65 ha en zal vooral op lokaal niveau een negatief effect op landschap hebben. Hierbij is aangenomen dat het huidige industriegebied bij Chemelot benut kan worden voor deze energie-infrastructuur. Op lokaal niveau zal dit leiden tot een vollere en meer industriële uitstraling van het Chemelot-terrein. De kans op negatieve effecten op landschap is klein en is naar verwachting goed te beperken. Er zijn enkele bekende archeologische waarden in de omgeving en volgens IKAW is er een middelhoge kans op het aantreffen van archeologische waarden. Deze waarden lijken goed ontweken te kunnen worden door de aanwezige ruimte, waardoor de kans op effecten klein is. De kans op effecten op totale ondergrondlaag is als klein beoordeeld voor het robuust minimum en maximum (lichtblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 12.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Aandachtspunten bij deze locatie zijn het ruimtebeslag op landbouw en externe veiligheid op de Barro-locatie. Dit lijken goed te mitigeren aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze ontwikkelingen, zijn dit aandachtspunten die mede de haalbaarheid bepalen.

Tabel 12.2 - Beoordeling lagen Graetheide/Chemelot voor regelbare centrale, stations en elektrolyzers

Laag	Duiding robuust	Duiding maximum
Occupatie	2	2
Netwerk	1	2
Ondergrond	1	1

13 Robuuste ontwikkeling Middenmeer

13.1 Omschrijving gebied en opgave

Puntinfrastructuur Kop van Noord-Holland

Op dit moment is er nog geen 380kV-infrastructuur noordelijker dan Beverwijk in Noord-Holland, maar deze is wel gepland in het IP2022 en meegenomen als gerealiseerd in de berekeningen van het netmodel die zijn uitgevoerd in het kader van de IEA. Waar de verbinding tussen het noorden en het zuiden van Noord-Holland komt en welke 380kV-stations hierbij horen is nog niet bekend en is onderwerp van lopende studies door TenneT. In de berekeningen voor deze IEA is uitgegaan van omgeving Middenmeer als aansluitlocatie voor windenergie op zee. In de praktijk kan de aanlanding ook in de omgeving van Den Helder plaatsvinden. Het ruimtebeslag van Middenmeer is daarom ook geprojecteerd en beoordeeld voor Den Helder in hoofdstuk 9. Een combinatie van ruimtebeslag tussen de locaties is uiteindelijk ook mogelijk, maar hier zijn de uitersten weergegeven. Op andere plaatsen in deze IEA wordt vaak gesproken van Middenmeer/Den Helder. Zie ook hoofdstuk 32 over verbindingen in de Kop van Noord-Holland.

De omgeving van Middenmeer bevat een 150kV-station en hier is ook een 380kV-station gepland door TenneT⁵. Het gebied is overwegend agrarisch met kassencomplexen, akkerland en bollenteelt. Verder liggen de rijksweg A7, een groot datacenter en verspreide woningen in de omgeving.

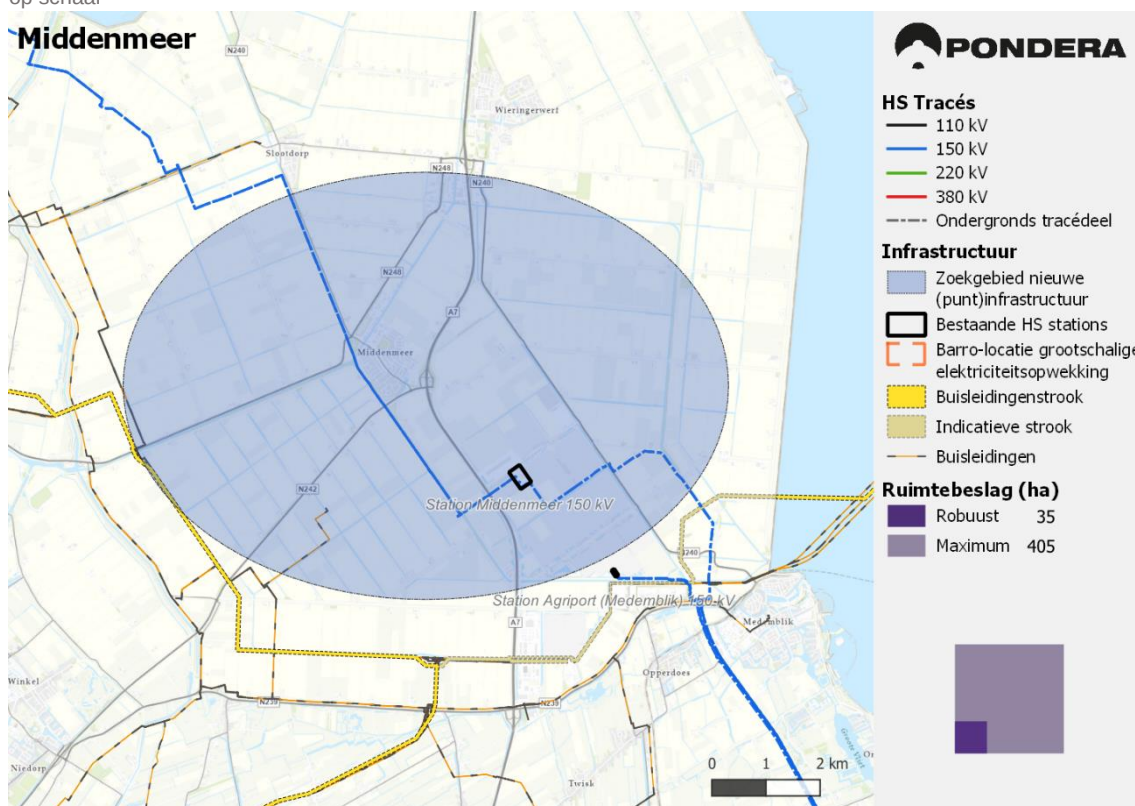
Bij Middenmeer gaat het om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 13.1. Dit levert een totaal ruimtebeslag op van (robuust) minimum circa 35 ha en maximum circa 405 ha.

Tabel 13.1 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij Middenmeer

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Stations	10	40
Converterstations	5	40
Batterijen	20	180
Elektrolyser	0	145

⁵ Op dit moment heeft Middenmeer geen 380kV-station, maar de realisatie hiervan is wel opgenomen in IP2022. Voor deze effectbeoordeling wordt uitgegaan van een tweede extra 380kV-station.

Figuur 13.1 - Omgeving 150kV-station Middenmeer, de paarse vierkantjes zijn het robuuste en maximum ruimtebeslag op schaal



13.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag. Het bestaande 150kV-station ligt niet in de buurt van woonkernen, de dichtstbijzijnde kern Middenmeer ligt op circa 3 km afstand. Er zijn enkele verspreide woningen aanwezig. Dit heeft een kleine kans op effecten. Het gebied heeft een sterk agrarisch karakter, nieuwe ontwikkelingen zullen waarschijnlijk ten koste gaan van deze landbouwgrond. Voor het robuuste ruimtebeslag is de kans op effecten klein, voor het maximum is er sprake van een middelgrote kans op effecten. Er zijn geen risicocontouren en recreatiegebieden aanwezig binnen het zoekgebied. De kans op effecten op de totale occupatielaag is voor het robuuste ruimtebeslag beoordeeld als een kleine kans op effecten (lichtblauwe aanduiding) en een middelgrote kans op effecten bij het maximum door het grote ruimtebeslag op landbouwgrond (middelblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. Nabij het 150kV-station is de rijksweg A7. Ook zijn er twee ondergrondse 150kV-verbindingen van en naar 150kV-station Middenmeer. De werking van deze infrastructuur wordt niet beïnvloed. Er is geen primaire waterkering in de omgeving aanwezig. Tabel 13.1 geeft het ruimtebeslag per onderdeel weer dat benodigd is in Middenmeer. Voor het robuuste minimum gaat het om circa 35 ha, voor het maximum ruimtebeslag gaat het om circa 405 ha. Deze ruimte lijkt beschikbaar bij het gebruiken van landbouwgrond, dit heeft een kleine kans op effecten voor het robuuste minimum en een grote kans op effecten voor het maximum ruimtebeslag omdat het om een zeer groot ruimtebeslag gaat. Er is geen NNN-gebied in de nabijheid. De kans op effecten is als klein beoordeeld voor de totale netwerklaag voor het robuuste ruimtebeslag (lichtblauwe aanduiding). Vanwege de grote ruimtevraag in het maximum is de kans op effecten op de netwerklaag als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrond. De bodem rondom het bestaande 150kV-station is beperkt zettingsgevoelig (0,01-0,3 meter). Dit geeft een kleine kans op effecten. De omgeving is gedeeltelijk overstromingsgevoelig voor een waterdiepte van circa 0,5 meter met een terugkeertijd van 100 jaar. Door het nemen van maatregelen (verhogen van vitale onderdelen) is de kans op effecten klein. Er is geen Natura 2000-gebied aanwezig in de omgeving. Ten zuiden en oosten van het station ligt een gebied met aardkundige waarden. Er zijn geen bekende archeologische waarden aanwezig. Wel is er gedeeltelijk een hoge trefkans op archeologische waarden in de directe omgeving van het station volgens het IKAW. Landschappelijk gezien is het een weinig kwetsbaar gebied met waarschijnlijk voldoende beschikbare ruimte tussen de grootschalige kassen. De kans op effecten op de totale ondergrondlaag is voor het robuust minimum en maximum als klein beoordeeld (aanduiding lichtblauw).

Samenvatting

In Tabel 13.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Aandachtspunt bij het maximum is de beschikbare ruimte om de verschillende energie-infrastructuur te realiseren. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze ontwikkelingen, is dit aandachtspunt mede bepalend voor de haalbaarheid.

Tabel 13.2 - Beoordeling lagen Middenmeer voor stations, batterijen en elektrolyzers

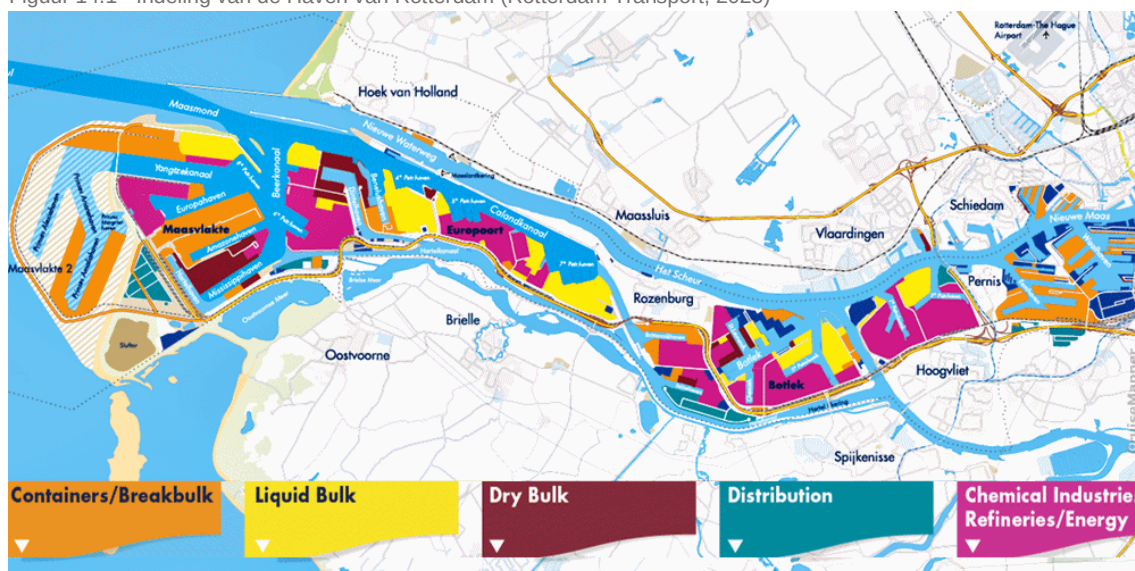
Laag	Duiding robuust	Duiding maximum
Occupatie	1	2
Netwerk	1	3
Ondergrond	1	1

14 Robuuste ontwikkeling Rotterdams havengebied

14.1 Omschrijving gebied en opgave

Het Rotterdamse havengebied is wereldwijd een van de grotere havens met veel industrie en overige havenactiviteiten. Het intensief industriële gebied is opgedeeld in drie Barro-locaties: Rijnmond/Rotterdams Havengebied, Maasvlakte I en Maasvlakte II. Het gebied wordt omringd door de vaarwegen in de Maas en het Hartelkanaal. Het gebied kenmerkt zich door havengebonden activiteiten, waarbij een groot deel energiegerelateerd is (zie Figuur 14.1). Met name het landinwaartse deel (Botlek, Pernis) geeft ruimte aan chemische en energie-activiteiten die vooral gebruikmaken van fossiele bronnen. Naast deze bestaande is er ook nieuwe energie-infrastructuur voorzien te realiseren voor 2030, zoals elektrolyzers en de voorziene aanlandingen voor de windparken op zee IJmuiden Ver (Beta en Gamma) en Nederwiek 2.

Figuur 14.1 - Indeling van de Haven van Rotterdam (Rotterdam Transport, 2023)



Natura 2000-gebied omringt het industrieel druk bebouwde gebied terwijl binnen de Barro-locaties beperkt NNN ligt (zoals de Mississippihaven) waar een beheertype met een korte ontwikkelingsduur voor geldt. Bij Rozenburg, Pernis, Heijplaat en richting de stad Rotterdam liggen woningen nabij de grenzen van de Barro-locaties (ca. 100 tot 300 meter vanaf de grens).

Voor het Rotterdamse havengebied gaat het om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 14.1. Dit levert een totaal ruimtebeslag op van (robuust) minimum circa 140 ha en maximum circa 495 ha.

Tabel 14.1 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij de Rotterdamse haven

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Regelbare centrale	0	25
Station	10	50
Converterstation	5	35
Elektrolyser	35	110
Batterijen	90	225
Kerncentrale	0	30
Importterminal	0	20

met een korte ontwikkelingsduur. Een uitbreiding van het gebied om het ruimtebeslag te realiseren geeft een middelgrote kans op effecten op NNN. De kans op effecten is als groot beoordeeld voor de totale netwerklaag (donkerblauwe aanduiding) door met name de omvang van het ruimtebeslag bij zowel minimum als maximum.

Effecten ondergrond. De bodem van de Barro-locaties is overwegend niet zettingsgevoelig en overstromingsgevoelig. De Voordelta, Voornes Duin en een klein deel van de Oude Maas zijn Natura 2000-gebieden die in de omgeving liggen. Er is een kans op effecten op deze gebieden door mogelijke externe werking³ van aanvullend (bovenop bestaand) vermogen aan regelbare centrales op de habitatgebieden Solleveld en Kapittelduinen. Zoals is aangegeven varieert het totale ruimtebeslag van alle beoogde energie-infrastructuur in het Rotterdamse havengebied (tussen robuust en maximum). Dit zal op regionaal niveau een effect op landschap hebben. Op lokaal niveau zal het leiden tot een voller en meer industrieel beeld. Het negatieve effect op landschap is naar verwachting goed te beperken waarmee de kans op effecten klein is. Er zijn geen bekende of verwachte archeologische waarden of cultuurhistorische waarden aanwezig. Vooral de nabije aanwezigheid van Natura 2000-gebieden betekent een middelgrote kans op effecten voor de totale ondergrondlaag (middelblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 14.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het grootste aandachtspunt voor de Rotterdamse haven is de toekomstig beschikbare ruimte om de onderdelen voor energie-infrastructuur te realiseren. Dit geldt zowel voor het robuuste minimum als voor het maximum. Het havengebied van Rotterdam is een groot gebied waarin keuzes voor de invulling of herontwikkeling van de ruimte in de toekomst mede bepalend zijn voor de haalbaarheid.

Tabel 14.2 - Beoordeling lagen Rotterdams havengebied

Laag	Duiding robuust	Duiding maximum
Occupatie	2	2
Netwerk	3	3
Ondergrond	2	2

15 Robuuste ontwikkelingen 380kV-stations

15.1 Inleiding

In hoofdstuk 4 t/m 13 zijn verschillende robuuste ontwikkelingen gezamenlijk per locatie beoordeeld. Er is ook een aantal locaties waar sprake is van één robuuste ontwikkeling. In dit hoofdstuk worden twee locaties beoordeeld met als robuuste ontwikkeling een nieuw 380kV-station of onderdeel daarvan, zie Tabel 15.1. In Bijlage A zijn kaarten van deze locaties opgenomen.

Tabel 15.1 - Robuuste ontwikkelingen 380kV-stations

Locatie	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Dodewaard	10	Gelijk aan robuust
Simonshaven/omgeving ⁶	10	Gelijk aan robuust

380kV-station Simonshaven/omgeving

In de doorrekeningen die in deze studie gemaakt zijn en ten grondslag liggen aan de effectbeoordeling is uitgegaan van omgeving Simonshaven als locatie waar de robuuste ontwikkeling voor een 380kV-station plaatsvindt. Echter dit kan ook in de ruimere omgeving van Simonshaven plaatsvinden, omdat andere locaties mogelijk meer wenselijk zijn. Het ruimtebeslag en de effecten zijn hieronder wel beoordeeld voor de omgeving van Simonshaven om daarmee een beeld te schetsen van wat het energiesysteem in 2050 mogelijk nodig heeft.

15.2 Beoordeling robuust ruimtebeslag

In Tabel 15.2 staat een korte omschrijving van het zoekgebied rondom de locaties voor de ontwikkelingen. De beoordeling en kleuraanduiding van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond staat in Tabel 15.3. Hierbij wordt een korte toelichting gegeven over de belangrijkste aandachtspunten per laag van de locatie.

Tabel 15.2 - Korte beschrijving zoekgebieden rondom de locaties

Locatie	Omschrijving zoekgebied rondom locaties
Dodewaard	Het huidige 380kV-station Dodewaard ligt in de Betuwe in agrarisch gebied. Nabijgelegen zijn spoorwegen (o.a. Betuwelijn) en de rijksweg A15 en enkele woonkernen. Er is ook een 150kV-station aanwezig, hiermee zijn er veel bovengrondse verbindingen aanwezig in het landschap.
Simonshaven	380kV-station Simonshaven ligt in een open gebied met agrarisch karakter waar de rivier Bernisse doorheen stroomt. Er liggen verspreid enkele woonkernen. Aan de oostzijde ligt een venige polder De Biert, tevens aardkundig waardevol gebied. In IP2022 van TenneT is een uitbreiding van het station ook opgenomen. Dit komt overeen met deze ontwikkeling.

Tabel 15.3 - Aanduiding verschillende locaties met een nieuw 380kV-station als ontwikkeling

Locatie	Omschrijving	Aanduiding
Dodewaard	Open agrarisch gebied.	1
Occupatie		
Netwerk	Spoorlijnen en rijksweg aanwezig.	1
Ondergrond	Natura 2000-gebied Rijntakken op circa 2 km afstand, aardkundige waarden, Nationaal Landschap en enkele bekende archeologische waarden aanwezig. Overstromingsgevoelig gebied (1,9-2,8 meter). Nog enigszins ruimte beschikbaar bij 380kV-station, direct buiten de grens van Nationaal Landschap Rivierenland.	2
Simonshaven	Open agrarisch gebied, buiten Haven industrieel complex (HIC)-gebied.	1
Occupatie		
Netwerk	Rondom het huidige station is vrijwel geheel NNN-gebied aanwezig waaronder ten oosten vochtig weidevogelgrasland, ook rondom Bernisse verschillende gebieden.	3

⁶ Uitbreiding van dit station is al opgenomen in het nieuwe Investeringsplan van TenneT, het IP2022.

Locatie	Omschrijving	Aanduiding
Ondergrond	Open landschap met aardkundige waarde en zettingsgevoelige bodem (0,3-1,0 meter). Ook is overstromingsgevoeligheid aandachtspunt (0,8-1,2 meter). Landschappelijke waarden in de nabijheid: stroomgebied van de Bernisse en de voormalige ambachtsheerlijkheid Biert.	2

16 Robuuste ontwikkelingen batterijen

16.1 Inleiding

Locaties batterijen

De locaties die in dit hoofdstuk worden besproken hebben als niet-robuste ontwikkeling de plaatsing van batterijen. Op locaties waar ook aanlanding van windenergie op zee is voorzien is het vanuit technisch en ruimtelijk perspectief logisch om ook batterijen te realiseren om te zorgen voor een efficiënt gebalanceerd energiesysteem. In de scenario's die voor deze IEA zijn gebruikt, zijn locaties van batterijen modelmatig verdeeld. Hierdoor kan het zijn dat in werkelijkheid batterijen op deze locaties vanuit het energiesysteem bezien niet mogelijk of wenselijk zijn of dat een andere locatie beter geschikt is. Om toch een beeld te schetsen van wat het energiesysteem in 2050 mogelijk nodig heeft, worden deze locaties in dit hoofdstuk wel beoordeeld voor Milieu & Ruimte.

In hoofdstuk 5 t/m 14 zijn verschillende robuuste ontwikkelingen gezamenlijk per locatie beoordeeld. Er is ook een aantal locaties waar sprake is van één robuuste ontwikkeling. In dit hoofdstuk worden locaties van hoogspanningsstations beoordeeld waar de (enkele) robuuste ontwikkeling de plaatsing van batterijen is.

Per locatie staat het robuuste ruimtebeslag van de ontwikkelingen in Tabel 16.1. De inpassingsmogelijkheden hiervan worden bekeken met behulp van dezelfde drie-lagenbenadering die in de eerdere hoofdstukken is toegepast en wordt gekeken naar het robuust ruimtebeslag en het maximumruimtebeslag. Indien het maximum ruimtebeslag anders wordt beoordeeld dan het robuuste ruimtebeslag, is dit aangegeven.

Tabel 16.1 - Hoogspanningsstations met robuuste knelpunten waarbij toepassing batterijen een robuuste ontwikkeling is

Locaties	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Arkel 150kV	5	10
Breukelen 150kV	5	10
Geervliet Noorddijk 150kV	5	10
Goes de Poel 150kV	5	15
Gouda 150kV	5	10
Harderwijk 150kV	5	10
Leiden 150kV	5	10
Nijmegen 150kV	5	10
Oterleek 150kV	5	15
Oudenrijn 150kV	5	10
Soest 150kV	5	10
Tiel 150kV	5	10
Tilburg Zuid 150kV	5	10
Utrecht Lage Weide 150kV	5	15
Velsen 150kV	5	15
Westwoud 150kV	5	30
Westerlee 380kV	5	Gelijk aan robuust
Wijdewormer 150kV	5	15

16.2 Beoordeling

In Tabel 16.2 staat een korte beschrijving per locatie en de directe omgeving waarin batterijen kunnen worden geplaatst. De beoordeling en effectaanduiding van de drie-lagenbenadering staat in Tabel 16.3, inclusief aandachtspunten die hierbij naar voren komen. Kaartbeelden van deze locaties zijn opgenomen in Bijlage A.

Tabel 16.2 - Drie-lagenbenadering: korte omschrijving van de locatie en directe omgeving voor ontwikkeling batterijen

Locaties	Omschrijving zoekgebied batterijen
Arkel 150kV	Dit 150kV-station ligt in een deels dicht bebouwde omgeving direct langs een spoorweg. Ten noorden en westen grenst het 150kV-station aan sportvelden, waarachter de woonkern Hoogblokland ligt. In zuidwestelijke richting liggen vooral landbouwgronden achter het recreatiegebied. In de directe omgeving liggen enkele PR10 ⁶ -contouren van risicobronnen. Ten noordoosten van de locatie ligt een bedrijventerrein, evenals in het zuidoosten voorbij de spoorweg waar het station aan grenst. Vanuit het zuidwesten komt er een bovengrondse 150kV-verbinding naar het station. Het hele gebied is aangewezen als Nationaal Landschap en rondom de woonkern Hoogblokland ligt een gebied met aardkundige waarden. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,1-1+ meter) en kennen een middelgrote overstromingskans (1,5-2 m). De locatie en de directe omgeving lijken beperkt ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.
Breukelen 150kV	Dit 150kV-station ligt in een relatief volle complexe omgeving, direct langs een spoorweg. De omgeving bestaat grotendeels uit landbouwgronden met verspreid daarin enkele recreatiegebieden en een bedrijventerrein. Zuidelijk van de locatie liggen twee PR10 ⁶ -contouren van risicobronnen. Ten westen en zuiden de woonkernen Nieuwer Ter Aa en Breukelen. In het oosten grenst het station direct aan een spoorweg met daarachter een vaarweg (Amsterdam-Rijnkanaal). In het westen ligt rijksweg A2 en een 380kV-verbinding. Naar het station lopen twee bovengrondse 150kV-verbindingen en direct rondom het station liggen NNN-gebieden met een beheertype met een lange ontwikkelingsduur. De hele omgeving is aangewezen als Nationaal Landschap en ten westen van de locatie liggen gebieden met archeologische monumenten. De locatie en directe omgeving zijn beperkt zettingsgevoelig (0.01-0.05 m) en kennen een middelgrote overstromingskans (<0,5-1,5 m). De locatie en de directe omgeving lijken zeer beperkt ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.
Geervliet Noorddijk 150kV	Dit 150kV-station ligt in een relatief open en tegelijkertijd complexe omgeving direct aan een vaarweg. In de directe omgeving liggen met name landbouwgronden. De omgeving bestaat met name uit landbouwgronden. Direct ten oosten ligt een recreatiegebied en een PR10 ⁶ -contour van risicobronnen. Op enige afstand liggen in het zuidoosten en westen twee woonkernen (Spijkenisse en Geervliet). Ten noorden van de vaarweg (Hartel-, - en Scheepvaart- en Voedingskanaal) ligt het industrieterrein Botlek. Vanaf het station lopen veel verschillende elektra- en gasleidingen over en onder de vaarweg richting het Botlekgebied. Vanuit het zuiden komen drie 150kV-verbindingen waarvan één ondergronds. Westelijk loopt een ondergrondse 380kV-verbinding en direct oostelijk een (gas)buisleidingenstrook. Ten noorden bevinden zich twee vaarwegen (waarvan een ook NNN-gebied is) en een primaire waterkering. Het gebied direct zuidelijk van het station is aangewezen als archeologisch monument. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,5-1 m) en kennen een overstromingskans (<0,5-1 m). De locatie en de directe omgeving lijken beperkt ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.
Goes de Poel 150kV	Dit 150kV-station ligt in een relatief open omgeving langs bij twee rijkswegen (A58 en A256) ten westen van de woongrens Goes. De directe omgeving bestaat uit landbouwgronden met daarin enkele recreatiegebieden. In het noorden, en direct ten oosten van de locatie liggen woonkernen ('s Heer Hendrikskinderen en Goes). Aangrenzend aan de locatie ligt binnen Goes een bedrijventerrein. Naar het station lopen drie bovengrondse 150kV-verbindingen. Ten noorden loopt een spoorweg, en in het oosten en zuiden een rijksweg (A256, A58). Direct ten westen ligt een NNN-gebied met een beheertype met een snelle ontwikkelingsduur. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,1-1 m) en kennen geen overstromingskans. De locatie en de directe omgeving lijken beperkt ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.
Gouda 150kV	Dit 150kV-station ligt in een relatief complexe omgeving direct langs de Hollandsche IJssel (vaarweg), op de grens van de woonkern Gouda. Met aan de rand van de Hollandsche IJssel enkele stroken recreatiegebied. Ten zuiden van de locatie liggen overwegend open landbouwgronden. Naar het station lopen twee 150kV-verbindingen waarvan één ondergronds. Op enige afstand loopt in het zuiden een (gas)buisleiding. Ten westen van het station ligt een primaire waterkering. In de omgeving liggen enkele NNN-gebieden. De stationslocatie en directe omgeving zijn aangewezen als gebied met landschappelijk aardkundige waarden. De locatie en direct omgeving zijn zettingsgevoelig (0,3-1 m) en kennen een overstromingskans (<0,5-5 m). De locatie en de directe omgeving lijken voldoende ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.

Locaties	Omschrijving zoekgebied batterijen
Harderwijk 150kV	Dit 150kV-station ligt in een bosrijke omgeving die grotendeels is aangewezen als NNN en Natura 2000-gebied. Ten noorden ligt de woonkern Harderwijk en ten zuidwesten Ermelo, ten westen ligt een aanzienlijk recreatiegebied met daarin enkele PR10 ⁶ -contouren (installatie). Aan de zuidkant liggen ook twee bedrijventerreinen. Van en naar het station lopen twee bovengrondse 150kV-verbindingen en ten noorden loopt de rijksweg A28. Het station is grotendeels omsloten door NNN-gebied, dat tevens is aangewezen als Natura 2000-gebied. De stationslocatie en het gebied daaromheen heeft landschappelijk aardkundige waarden en direct ten oosten van de locatie ligt een gebied met archeologische monumenten. De locatie en directe omgeving zijn beperkt zettingsgevoelig (0,0001-0,01 m) en kennen geen overstromingskansen. De locatie en de directe omgeving lijken zeer beperkt ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.
Leiden 150kV	Dit 150kV-station ligt in een zeer dichtbebouwde omgeving in de woonkern Leiden. De volledige omgeving bestaat uit woningen, nabijgelegen middenspanningstations en sportvelden. Vanuit het noorden lopen drie ondergrondse 150kV-verbindingen naar het station. Ten zuiden van de locatie ligt een beschermd stads- en dorpsgezicht. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,1-1 m) en kennen geen overstromingskansen. De locatie en de directe omgeving lijken zeer beperkt ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.
Nijmegen 150kV	Dit 150kV-station ligt in een zeer complexe en dichtbebouwde omgeving die direct zuidelijk grenst aan de Waal. Het station ligt binnen een Barro-locatie waar een zonnepark is gevestigd en woningbouw is voorzien. De directe omgeving van het station kent een industrieel karakter met havengebied en verschillende bedrijventerreinen. Het ligt op de grens van de woonkern Nijmegen. Het station ligt direct noordelijk van een primaire waterkering (buiten beschermd gebied) en ten westen ligt het Maas-Waalkanaal. Vanuit het noorden lopen drie bovengrondse 150kV-verbindingen naar het station, en vanuit het zuiden twee ondergrondse 150kV-verbindingen. Direct noordelijk van het station en de Waal ligt Natura 2000-gebied Rijntakken en ten oosten is een gebied als archeologisch en rijksmonument aangewezen. De locatie en directe omgeving zijn beperkt zettingsgevoelig (0,005-0,3 m) en kennen geen overstromingskansen. De locatie en de directe omgeving lijken zeer beperkt ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.
Oterleek 150kV	Dit 150kV-station ligt in een open agrarisch landschap, direct langs de Huigenvaart (vaarweg) en Oterleek (lintbebouwing ⁷). Tussen Oterleek en het station ligt nog een klein bedrijventerrein. De woonkernen Heerhugowaard, Ursem en Stompvoren liggen op enige afstand van het station. Daartussen ligt landbouwgrond met enkele kassen en kleine recreatiegebieden. Naar het station lopen vijf 150kV-verbindingen, waarvan een ondergronds. Ten oosten loopt een (gas)buisleidingstrook. Binnen Oterleek liggen archeologische monumenten en ten zuiden van het station ligt een dijk die is aangewezen als provinciaal monument. De zuidrand van de watergang is NNN. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,1-1 m). Het gebied ten zuiden van de Huigenvaart kent een overstromingskans (0,5-1,5 m). De locatie en de directe omgeving lijken zeer beperkt ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.
Oudenrijn 150kV	Dit 150kV-station ligt in een open agrarisch landschap, direct langs rijkswegen en verkeersknooppunt (Oudenrijn, A12–A2). Ten noorden, noordoosten en oosten van de locatie liggen de woonkernen De Meern, Leidsche Rijn, Utrecht, en Nieuwegein waar ook verschillende recreatiegebieden en bedrijventerreinen liggen. Naar het station lopen twee bovengrondse 150kV-verbindingen, en direct ten noorden en oosten liggen rijkswegen (A12, A2) die elkaar kruisen in een groot verkeersknooppunt. De locatie en directe omgeving zijn aangewezen als Nationaal Landschap. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,1-1 m) en kennen een overstromingskans (<0,5-2 m). De locatie en de directe omgeving lijken voldoende ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.

⁷ Lintbebouwing bestaat uit een langgerekte lijn van veelal vrijstaande bebouwing langs een weg, rivier of kanaal.

Locaties	Omschrijving zoekgebied batterijen
Soest 150kV	Dit 150kV-station ligt in een open agrarisch landschap, direct langs een spoorweg. Ten oosten ligt een bedrijventerrein en de woonkern Amersfoort. Soest ligt ten westen op enige afstand. Verspreid in het landschap liggen enkele recreatiegebieden. Naar het station lopen twee bovengrondse 150kV-verbindingen, een in noordelijke en een in zuidelijke richting. Direct ten zuiden ligt een spoorweg. De stationslocatie en omgeving zijn aangewezen als Nationaal Landschap waar ook enkele provinciale monumenten aanwezig zijn. De locatie en directe omgeving zijn beperkt zettingsgevoelig (0,0001-0,1 m) en kennen geen overstromingskans. De locatie en de directe omgeving lijken voldoende ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.
Tiel 150kV	Dit 150kV-station ligt binnen de woonkern Tiel in een complexe en dichtbebouwde omgeving. Direct ten oosten ligt een bedrijventerrein met daarachter een recreatiegebied. Ten noorden, voorbij spoorwegen en een rijksweg (A15), ligt een industrieel havengebied. Ten oosten, voorbij het Amsterdam-Rijnkanaal, liggen landbouwgronden. Naar het station lopen drie 150kV-verbindingen, waarvan twee ondergronds. Op enige afstand ligt het Amsterdam-Rijnkanaal in het oosten, en de Boven-Rijn in het zuiden waaromheen NNN-, en Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. De locatie en directe omgeving zijn beperkt zettingsgevoelig (0,01-0,3 m) en kennen een overstromingskans (0,5-5 m). De locatie en de directe omgeving lijken zeer beperkt ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.
Tilburg Zuid 150kV	Dit 150kV-station ligt in een volle en relatief complexe omgeving. In het noorden, westen en zuiden ligt de locatie direct tegen woonkernen (Tilburg, Goirle) en bedrijventerreinen. In zuidoostelijke richting liggen op korte afstand enkele kleine NNN-gebieden met een korte ontwikkelingsduur. Direct noordelijk van de locatie loop de rijksweg A15 en er komen twee ondergrondse 150kV-verbindingen aan bij het station. De locatie en directe omgeving zijn beperkt zettingsgevoelig (0,0001-0,1 m) en kent geen overstromingskans. De locatie en de directe omgeving lijken zeer beperkt ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.
Utrecht Lage Weide 150kV	Dit 150kV-station ligt binnen een Barro-locatie in een complexe industriële omgeving. De Barro-locatie bestaat uit twee delen met daartussen een waterweg en huisvest de Lage Weide-centrale. De directe omgeving bestaat uit een industrieel bedrijventerrein met havenfunctie en ligt omsloten door de woonkernen Utrecht, Leidsche Rijn en Maarsen. Hier liggen meerdere PR10 ⁻⁶ -contouren (installatie) en enkele recreatiegebieden. Naar de stationslocatie lopen drie ondergrondse 150kV-verbindingen. In de directe omgeving lopen naast de 150kV-verbindingen meerdere spoorwegen, waterwegen en rijksweg A2. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,01-1 m) en kennen een overstromingskans (<0,5-2 m). De locatie en de directe omgeving lijken zeer beperkt ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.
Velsen 150kV	Dit 150kV-station ligt in een zeer complexe en volle industriële omgeving direct ten noorden van het Noordzeekanaal. Het station grenst aan een woonkern van Beverwijk, maar wordt overwegend omringd door industriële bedrijventerreinen met een havenfunctie (Tata Steel). Hiertussen bevinden zich op enkele plaatsen kleine recreatiegebieden. Zowel binnen de stationslocatie als in de directe omgeving zijn meerdere PR10 ⁻⁶ -contouren (installatie en inrichting) aanwezig. Naar het station lopen vijf ondergrondse 150kV-verbindingen. Het station grenst in het zuiden direct aan spoorwegen en havengebied, en in het westen aan een haven/waterweg. Ten noorden loopt op enige afstand een (gas)buisleidingenstrook. De stationslocatie en de directe omgeving zijn aangewezen als gebied met landschappelijk aardkundige waarden, in de omgeving liggen ook enkele rijksmonumenten. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,01-0,5 m) en kent geen overstromingskans. De locatie en de directe omgeving lijken zeer beperkt ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.
Westwoud 150kV	Dit 150kV-station ligt in een open agrarisch landschap in een strook lintbebouwing. In de directe omgeving liggen enkele kleine woonkernen (Hauwert, Zwaagdijk-Oost, Westwoud), enkele recreatiegebieden en kassen, en een bedrijventerrein. Naar het station lopen vier 150kV-verbindingen, waarvan drie ondergronds. Direct ten noorden van het station ligt een strook met landschappelijk aardkundige waarden, en in de directe omgeving zijn verschillende plekken aangewezen als archeologisch monument. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,1-0,5 m) en kennen geen overstromingskans. De locatie en de directe omgeving lijken voldoende ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.

Locaties	Omschrijving zoekgebied batterijen
Westerlee 150/ 380kV	Rondom 150/ 380kV-station Westerlee is veel intensieve kassenteelt aanwezig in combinatie met enkele woonkernen waardoor beschikbare ruimte schaars is in het zoekgebied. Op plekken waar geen bebouwing aanwezig is in de directe omgeving wordt deze ruimte benut voor bovengrondse hoogspanningsverbindingen.
Wijdewormer 150kV	Dit 150kV-station ligt in een relatief open agrarische omgeving, direct te westen van een kleine woonkern (Neck). Verspreid in de omgeving liggen enkele bedrijventerreinen, kassen en recreatiegebieden. Naar het station lopen twee bovengrondse 150kV-verbindingen. Direct ten noorden loop een vaarweg (Ringvaart van de Wijde Wormer), en ten zuiden loopt op enige afstand loopt de rijksweg A7. Met name noordelijk van het 150kV-station liggen op meer dan 200 meter NNN-gebieden met een beheertype gericht op vogelsoorten (vochtig weidevogelgrasland). Het gebied ten noorden van de vaarweg kent verschillende cultuurhistorische en landschappelijke waarden (Werelderfgoed, aardkundige waarden, archeologische- en provinciale monumenten). Westelijk ligt Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,1-1+ m) en kennen een overstromingskans (0,5-1,5 m). Het gebied ten noorden van de vaarweg kent een middelgrote overstromingskans. De locatie en de directe omgeving lijken voldoende ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de batterijen.

Tabel 16.3 - Beoordeling voor ontwikkelingen batterijen

Locatie	Beoordelingslaag	Omschrijving	Aanduiding
Arkel 150kV	Occupatie	De directe omgeving kent verschillende gebruiksfuncties, maar biedt voldoende locaties met open ruimte waardoor de kans op effecten als middelgroot wordt beoordeeld.	2
	Netwerk	Er is een kleine kans op effecten op de netwerklaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
	Ondergrond	De locatie en directe omgeving kent landschappelijke waarden, is zettingsgevoelig (0,01-0,5 meter) en heeft een overstromingskans (0-1,6 meter). Hierdoor is er een middelgrote kans op effecten.	2
Breukelen 150kV	Occupatie	Er is een kleine kans op effecten op de occupatielaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
	Netwerk	De locatie is omsloten door verschillende (netwerk)-infrastructuren (waterwegen, spoorwegen, rijksweg en 380kV-verbindingen), maar noordelijk van het 150kV-station is ruimte beschikbaar, waardoor de kans op effecten als middelgroot wordt beoordeeld.	2
	Ondergrond	De locatie en directe omgeving kent landschappelijke waarden een overstromingskans (0,1-1,1 meter), en is zettingsgevoelig (0,01-0,5 meter). Hierdoor is er een middelgrote kans op effecten.	2
Geervliet Noorddijk 150kV	Occupatie	Er is een kleine kans op effecten op de occupatielaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
	Netwerk	De locatie is omsloten door verschillende (netwerk)-infrastructuren (waterwegen, boven en ondergrondse 150kV- en 380kV-verbindingen, (gas)buisleidingenstrook en een primaire waterkering). Er is een grote kans op effecten.	
	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten op de ondergrondlaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
Goes de Poel 150kV	Occupatie	De directe omgeving kent verschillende gebruiksfuncties, maar biedt voldoende locaties met open ruimte waardoor de kans op effecten als middelgroot wordt beoordeeld.	2
	Netwerk	De bestaande (netwerk)infrastructuren laten ruimte over, waardoor er een kleine kans op effecten is.	1

Locatie	Beoordelingslaag	Omschrijving	Aanduiding
Gouda 150kV	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten op de ondergrondlaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
	Occupatie	Ten zuiden van de locatie ligt veel open agrarisch gebied. Er is een middelgrote kans op effecten.	2
	Netwerk	Direct ten noorden ligt een vaarweg, in het westen een primaire waterkering, en in het zuiden een bestaand 150kV-tracé. Er is een middelgrote kans op effecten.	2
	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten op de ondergrondlaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
Harderwijk 150kV	Occupatie	Ondanks de recreatiegebieden direct ten westen van het 150kV-station is er een kleine kans op effecten in deze laag.	1
	Netwerk	De directe omgeving kent vrijwel uitsluitend bosrijke gebieden die als NNN-gebied zijn aangewezen.	
	Ondergrond	De directe omgeving kent vrijwel uitsluitend bosrijke gebieden die als Natura 2000-gebied zijn aangewezen. Tevens kent het landschappelijk aardkundige waarden en archeologische monumenten.	
Leiden 150kV	Occupatie	De locatie en directe omgeving is vrijwel volledig benut door woonkernen.	
	Netwerk	Er is een kleine kans op effecten op de netwerklaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten op de ondergrondlaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
Nijmegen 150kV	Occupatie	De stationslocatie en directe omgeving zijn vrijwel volledig ingevuld door bestaande bedrijventerreinen en woonkernen.	
	Netwerk	De aanwezigheid van waterwegen, waterkering en bestaande 150kV-verbindingen zorgen voor een middelgrote kans op effecten.	2
	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten op de ondergrondlaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
Oterleek 150kV	Occupatie	De directe omgeving kent veel open agrarisch gebied.	1
	Netwerk	Er is een kleine kans op effecten op de netwerklaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten op de ondergrondlaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
Oudenrijn 150kV	Occupatie	De directe omgeving kent veel open agrarisch gebied.	1
	Netwerk	Er is een kleine kans op effecten op de netwerklaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
	Ondergrond	De locatie en directe omgeving kennen een overstromingskans. Met behulp van maatregelen is er een kleine kans op effecten.	1
Soest 150kV	Occupatie	Er is een kleine kans op effecten op de occupatielaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
	Netwerk	Er is een kleine kans op effecten op de netwerklaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
	Ondergrond	De locatie en directe omgeving zijn in zijn geheel aangewezen als Nationaal Landschap. Dit heeft een middelgrote kans op effecten door landschap.	2
Tiel 150kV	Occupatie	De directe omgeving van de locatie bestaat geheel uit woonkern en bedrijventerrein. Echter, liggen er ten oosten van de locatie, voorbij de vaarweg, open landbouwgronden.	2

Locatie	Beoordelingslaag	Omschrijving	Aanduiding
	Netwerk	Vrijwel direct ten noorden locatie liggen spoorwegen en een rijksweg, en in oosten en zuiden door vaarweg.	2
	Ondergrond	De omgeving is overstromingsgevoelig.	1
Tilburg Zuid 150kV	Occupatie	De locatie ligt direct langs meerdere woonkernen en bedrijventerreinen.	
	Netwerk	Direct ten noorden en zuiden lopen een rijksweg en liggen NNN-gebieden.	1
	Ondergrond	De locatie en directe omgeving zijn grotendeels vrij van belemmeringen.	1
Utrecht Lage Weide 150kV	Occupatie	De locatie en directe omgeving is vrijwel volledig benut door bedrijventerreinen en woonkernen.	
	Netwerk	De locatie is omsloten door verschillende (netwerk) infrastructuur (waterwegen, spoorwegen, rijkswegen, en 150kV-verbindingen).	
	Ondergrond	De locatie en directe omgeving kennen een overstromingskans (0,2-1,2 meter). Met behulp van maatregelen is er een kleine kans op effecten.	1
Velsen 150kV	Occupatie	De locatie en directe omgeving is vrijwel volledig benut door bedrijventerreinen en woonkernen.	
	Netwerk	De locatie is omsloten door verschillende (netwerk) infrastructuur (waterwegen, spoorwegen, en 150kV-verbindingen).	
	Ondergrond	De locatie en directe omgeving zijn grotendeels vrij van belemmeringen.	1
Westwoud 150kV	Occupatie	De directe omgeving kent veel open agrarisch gebied.	1
	Netwerk	Er is een kleine kans op effecten op de netwerklaag op de locatie en in de directe omgeving.	1
	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten op de ondergrond-laag op de locatie en in de directe omgeving.	1
Westerlee 150/380kV	Occupatie	Dichtbebouwd gebied met stedelijk karakter en grote kassencomplexen.	2
	Netwerk	Zeer weinig beschikbare ruimte voor ontwikkelingen.	
	Ondergrond	Overstromingsgevoelig gebied (0,5 m), enkele archeologische waarden aanwezig.	2
Wijdewormer 150kV	Occupatie	De directe omgeving kent veel open agrarisch gebied.	1
	Netwerk	In de directe omgeving zijn beperkt (netwerk) infrastructuur aanwezig. De effecten hierop zijn naar verwachting goed te beperken.	1
	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten op de ondergrond-laag op de locatie en in de directe omgeving.	1

17 Robuuste ontwikkelingen regelbare centrales

17.1 Inleiding

In hoofdstuk 4 t/m 13 zijn verschillende robuuste ontwikkelingen gezamenlijk per locatie beoordeeld. Er is ook een aantal locaties waar sprake is van één robuuste ontwikkeling. In dit hoofdstuk worden twee locaties beoordeeld waar de (enkele) robuuste ontwikkeling wordt bepaald door de regelbare centrales. Deze locaties zijn beide Barro-locaties voor grootschalige energieopwekking.

Per locatie staat het robuuste ruimtebeslag van de ontwikkelingen in Tabel 17.1. Ruimte voor regelbare centrales wordt bij voorkeur binnen de Barro-locaties gezocht of, bij gebrek aan ruimte binnen de locaties, in de directe omgeving. De inpassingsmogelijkheden hiervan worden onderzocht en beoordeeld met behulp van de drie lagen benadering. Eerst is er per locatie een omschrijving van elke laag. Daarna volgt per laag een beoordeling waarbij de kans op effecten met één van de drie kleuren wordt aangeduid.

Voor de locatie Terneuzen is additioneel sprake van (niet-robuuste) ontwikkelingen die uit meerdere onderdelen van de energie-infrastructuur bestaan. De extra ruimte die hiervoor nodig is, is meegenomen in het maximum ruimtebeslag (zie Tabel 17.1). De beoordeling hiervan is in paragraaf 17.3 opgenomen.

Tabel 17.1 - Ruimtebeslag ontwikkelingen regelbare centrales (ha)

Locaties	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Buggenum	5	Gelijk aan robuust
Terneuzen/Sas van Gent	5	85

17.2 Beoordeling robuust ruimtebeslag

In Tabel 17.2 staat een korte beschrijving van elke locatie en de directe omgeving waarin regelbare centrales kunnen worden geplaatst. De beoordeling en kleuraanduiding van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond staat in Tabel 17.3, inclusief aandachtspunten die hierbij naar voren komen. Voor Buggenum is een kaart opgenomen in *Kaartenbijlage A*, voor Terneuzen/Sas van Gent zie Figuur 17.1.

Tabel 17.2 - Korte omschrijving van de locatie en directe omgeving voor ontwikkelingen regelbare centrales

Locaties	Omschrijving zoekgebied Regelbare centrales
Buggenum	Deze Barro-locatie ligt direct westelijk van de Maas met een voornamelijk agrarische omgeving. In de nabijheid liggen de woonkernen Haelen, Buggenum, Horn en Roermond. Direct ten westen ligt bedrijventerrein en zuidelijk ligt een recreatiegebied. Er komen meerdere bovengrondse 150kV-verbindingen samen bij het 150kV-station binnen de Barro-locatie en er loopt ook een 380kV-verbinding in het westen langs. Ten noorden van de locatie loopt een spoorweg. Enkele landbouwgebieden in de omgeving zijn ook aangewezen als NNN-gebied. De locatie is met de omgeving ten westen van de Maas geheel aangewezen als gebied met aardkundige waarden. In de directe omgeving liggen gebieden met een overstromingskans met een waterhoogte tussen de 2-5 meter boven maaiveld. De locatie is niet zettingsgevoelig. De locatie en de directe omgeving lijken voldoende ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de regelbare centrales.
Terneuzen/Sas van Gent	De Barro-locatie bestaat uit verschillende complexe industriële gebieden tussen Terneuzen bij de Westerschelde en Sas van Gent bij de Belgische grens. De directe omgeving kenmerkt zich door een open agrarisch landschap met meerdere natuurlijke waterlichamen. De woonkernen Terneuzen, Sluiskil en Sas van Gent liggen in de nabije omgeving. Ook zijn hier enkele bedrijventerreinen en een recreatiegebied. In het noorden grenst de locatie direct aan de primaire waterkering van de Westerschelde. Binnen de Barro-locatie liggen verschillende (gas)buisleidingen, spoorwegen en een 150kV-verbinding. Het Kanaal Gent naar Terneuzen verbindt als vaarweg de verschillende onderdelen van de locatie. In de directe omgeving liggen ook enkele NNN-gebieden. De Westerschelde is aangewezen als Natura 2000-gebied en een

Locaties	Omschrijving zoekgebied Regelbare centrales
	deel van de haven, en gebieden ten westen van Terneuzen hebben landschappelijke en aardkundige waarden. De locatie is niet overstromingsgevoelig. De locatie is wel zettingsgevoelig (0,01-0,5 m). De locatie en de directe omgeving lijken voldoende ruimte te bieden voor het robuuste ruimtebeslag van de regelbare centrales.

Tabel 17.3 - Drie-lagenbenadering: beoordeling voor ontwikkelingen regelbare centrales

Locaties	Omschrijving	Aanduiding
Buggenum Occupatie	Het betreft voornamelijk een open agrarisch gebied dat voldoende ruimte biedt.	1
<i>Netwerk</i>	De bestaande (netwerk)infrastructuur vormt geen grote belemmering. Wel moet rekening gehouden worden met een spoorweg in het noorden en de Maas in het oosten.	1
<i>Ondergrond</i>	De locatie en directe omgeving zijn aangewezen als gebied met aardkundige waarden en kent een overstromingskans. De effecten zijn naar verwachting goed te beperken. Vooral lokaal een negatief landschappelijk effect.	2
Terneuzen Occupatie	Een groot deel van de directe omgeving bestaat uit open agrarisch gebied.	1
<i>Netwerk</i>	Bestaande (gas)buisleidingen, 150kV-verbindingen (boven- en ondergronds), waterwegen, spoorwegen, primaire waterkeringen en NNN-gebieden zowel binnen de Barro-locatie als de directe omgeving, kunnen een lichte beperking vormen. Kleine kans op effecten.	1
<i>Ondergrond</i>	De locatie en directe omgeving zijn zo goed als vrij van ruimtelijke beperkingen. Vooral lokaal een negatief landschappelijk effect.	1

17.3 Beoordeling maximum ruimtebeslag Terneuzen/Sas van Gent

17.3.1 Omschrijving gebied en opgave

Het maximale ruimtebeslag ontstaat bij de Barro-locatie Terneuzen/Sas van Gent (hierna Terneuzen) in structuurkeuze 2, optie 2 (gespreide aanlanding windenergie op zee) waarbij de aanlanding bij Terneuzen is en niet in Borssele. Daarin ontstaat een knelpunt door een tekort aan geïnstalleerd vermogen van elektrolyzers, batterijen en hoogspanningsstations.

Bij Terneuzen/Sas van Gent gaat het om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 17.4. Dit levert een totaal ruimtebeslag op van (robuust) minimum circa 5 ha (zie ook par 17.1) en maximum circa 85 ha.

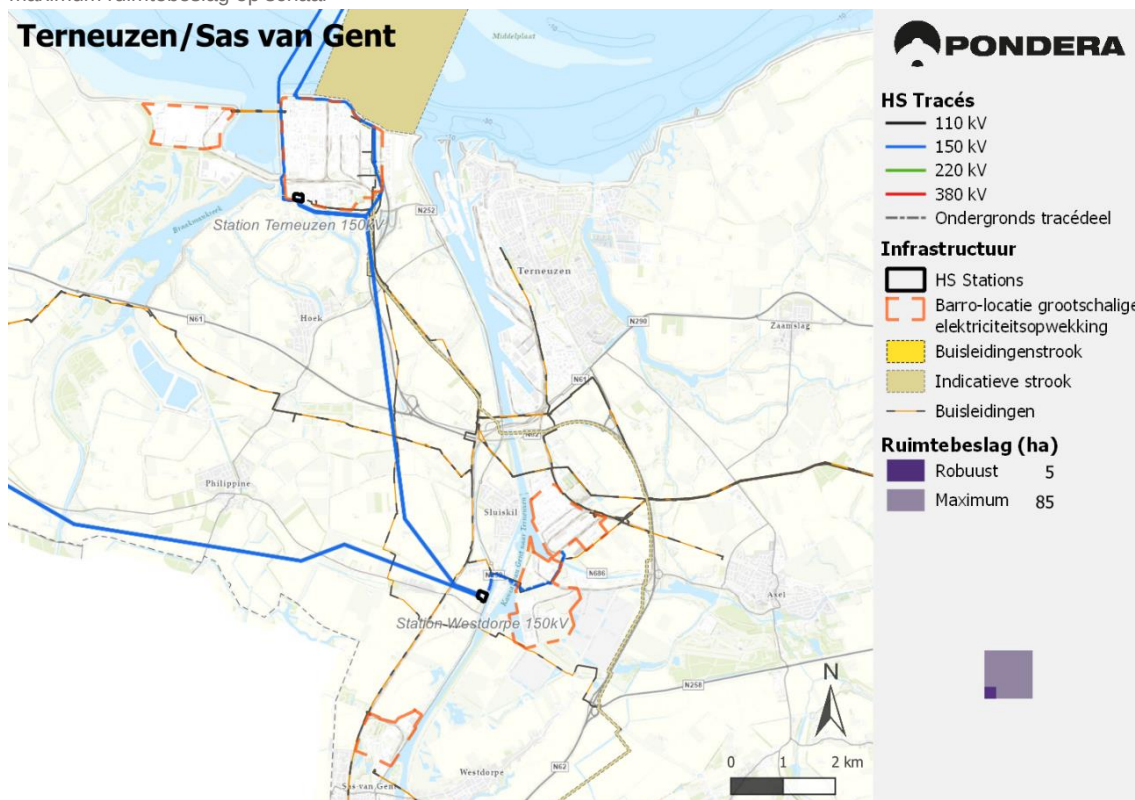
Tabel 17.4 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij Terneuzen/ Sas van Gent

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Regelbare centrale	5	5
Station	0	10
Converterstation	0	10
Elektrolyser	0	20
Batterijen	0	40

Van dit maximum ruimtebeslag is met name sprake indien er gekozen wordt voor aanlanding van wind-energie op zee bij Terneuzen in plaats van Borssele. Dit kan ook implicaties hebben voor de elektriciteitsverbindingen van en naar Terneuzen. Dat is in deze beoordeling niet meegenomen, maar vormt onderdeel van de structuurkeuze 2 (zie Bijlage XIb). Deze Barro-locatie bestaat uit vijf deellocaties die verspreid liggen over drie afzonderlijke gebieden. Twee noordelijk gelegen deellocaties ten westen van Terneuzen, een zuidelijk gelegen deelgebied ten noorden van Sas van Gent, en twee deellocaties daartussen in ten westen van Sluiskil. Bij elkaar hebben deze vijf deellocaties een oppervlak van circa 800 ha. Alle deel-

locaties liggen direct langs een vaarweg (Westerschelde tevens Natura 2000-gebied, of Kanaal Gent-Terneuzen). Deze Barro-locatie wordt overwegend door de chemische industrie benut en in de deellocatie nabij Terneuzen bevindt zich de gasgestookte warmtekrachtcentrale ELSTA van DOW gelegen naast een 150kV-station. In de beoordeling wordt er ingegaan op de verschillende deellocaties, de beoordeling is gezamenlijk.

Figuur 17.1 - Omgeving van Barro-locaties Terneuzen/Sas van Gent, de paarse vierkantjes zijn het robuuste en maximum ruimtebeslag op schaal



17.3.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag. Binnen de vijf deellocaties wordt het grootste deel van de ruimte benut voor (chemische) industrieën en is daarom gekenmerkt als bedrijventerrein. Te midden van deze industriële faciliteiten liggen verschillende PR10⁻⁶-contouren van chemische installaties (waaronder ammoniak, en biogas). Dit betekent een middelgrote kans op effecten op het gebied van externe veiligheid. De open ruimte die hier niet door benut wordt bestaat met name uit grasland. Binnen de deellocaties liggen circa 50 woningen.

In de directe omgeving van de twee Barro-deellocaties nabij Terneuzen liggen met name landbouwgronden met een recreatiegebied en de woonkern Hoek. Vrijwel direct ten oosten van deze deellocaties ligt de woonkern Terneuzen waar meerdere havenfaciliteiten aan grenzen en enkele recreatiegebieden liggen. Binnen een straal van 1 km rondom deze deellocaties liggen circa 100 woningen en drie PR10⁻⁶-contouren van propaantanks. Deze onderdelen hebben een kleine kans op effecten.

In de directe omgeving van de deellocaties nabij Sluiskil liggen meerdere bedrijventerreinen, waaronder een havenfaciliteit en kassen. Ook liggen er enkele recreatiegebieden. Ten oosten ligt de woonkern Axel waar ook een groter recreatiegebied ligt. Buiten deze woonkernen liggen met name landbouwgronden. Binnen een straal van 1 km rondom deze deellocaties liggen circa 1.400 woningen en enkele PR10⁻⁶-contouren.

In de directe omgeving van de deellocatie nabij Sas van Gent ligt de woonkern direct tegen de Barro-locatie. Hier liggen ook meerdere bedrijventerreinen, waaronder havenfaciliteiten, en meerdere kleine recreatiegebieden. Westelijk ligt de woonkern Westdorpe waar ook drie kleine recreatiegebieden liggen. Buiten deze woonkernen liggen met name landbouwgronden. Binnen een straal van 1 km rondom deze deellocaties liggen circa 1.600 woningen.

De deellocaties en directe omgeving geven voor de totale occupatielaag (bebouwing, landbouw, externe veiligheid en recreatie) een middelgrote kans op effecten vanwege vooral de aanwezige risicocontouren (middelblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. Binnen de deellocaties nabij Terneuzen staat de gasgestookte warmtekracht-centrale ELSTA van DOW naast een 150kV-station. Ook zijn er verschillende 150kV-verbindingen (bovengronds en ondergronds), buisleidingenstroken en spoorwegen aanwezig. Daarnaast ligt aan de grens met de Westerschelde een primaire waterkering. Het functioneren van deze infrastructuur wordt niet beperkt door de ontwikkelingen, dit betekent een kleine kans op effecten.

Bij de deellocaties nabij Sluiskil liggen een ondergrondse 150kV-verbinding, meerdere spoorwegen met goederenstations en buisleidingen (buisleidingenstrook nabij de locaties). Deze infrastructuur wordt niet beperkt door de ontwikkelingen van energie-infrastructuur, dus is er sprake van een kleine kans op effecten. In de nabijheid zijn enkele NNN-gebieden aan de zuid- en oostzijde aanwezig. Deze hebben deels beheertypen met een lange ontwikkelingsduur. Hierdoor is er een middelgrote kans op effecten.

Binnen de deellocatie nabij Sas van Gent loopt een enkele spoorweg naar een goederenstation. Dit heeft een kleine kans op effecten. In de nabijheid zijn enkele NNN-gebieden aan de noord- en oostzijde aanwezig. Deze hebben deels beheertypen met een lange ontwikkelingsduur. Hierdoor is er een middelgrote kans op effecten.

In de directe omgeving van de deellocaties nabij Terneuzen liggen meerdere boven- en ondergrondse 150kV-verbindingen en verschillende (gas)buisleidingen. Deze locaties liggen direct zuidelijk van de Westerschelde en ten westen van de sluis- en havenfaciliteiten bij de ingang naar het Kanaal van Gent naar Terneuzen. Zuidelijk van deze deellocaties bevinden zich verschillende NNN-gebieden met beheertypen met een deels lange ontwikkelingsduur. Direct ten noorden ligt een brede buisleidingenstrook die de Westerschelde oversteekt. Hier geldt een middelgrote kans op effecten door de infrastructuur en NNN-gebieden.

Tabel 17.4 geeft het ruimtebeslag per onderdeel weer dat benodigd is, dit komt neer op een maximum van circa 85 ha. Deze ruimte is niet zondermeer beschikbaar binnen de Barro-locaties, dit vereist herontwikkeling van deze locaties of uitbreiding buiten de aangewezen Barro-locaties. Hierdoor is de kans op effecten middelgroot. Er is een middelgrote kans op effecten voor de totale netwerklaag is vanwege NNN-gebieden en ruimtebeslag (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. Binnen de Barro-locatie liggen geen onderdelen (zoals Natura 2000) uit de ondergrondlaag. In de directe omgeving van de deellocaties nabij Terneuzen ligt direct ten noorden het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe met vogel- en habitatrichtlijnaanwijzing. Hier is een kleine kans op effecten. Dit gebied en gebieden direct ten zuiden van deze deellocaties zijn tevens aangemerkt als gebied met aardkundige waarden. Aardkundige waardevolle gebieden zijn ook aangewezen ten oosten van de deellocaties nabij Sluiskil. In de omgeving van alle vijf de deellocaties liggen verschillende archeologische monumenten. De ontwikkelingen hebben hier naar verwachting geen invloed op. Dit betekent een kleine kans op effecten. De deellocaties zelf zijn niet overstromingsgevoelig, maar enkele gebieden in de directe omgeving kennen wel een overstromingskans met een maximale waterdiepte van <0,5-5,0 m. De deellocaties zijn gedeeltelijk zettingsgevoelig (0,01-0,5 m). Het is mogelijk de potentiële effecten hierop te verminderen. Hierdoor is er een kleine kans op effecten. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 17.5 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Grootste aandachtspunt is het ruimtebeslag dat huidige of toekomstig grondgebruik beperkt. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze ontwikkelingen, is dit aandachtspunt mede bepalend voor de haalbaarheid.

Tabel 17.5 - Beoordeling lagen Terneuzen/Sas van Gent voor het maximale ruimtebeslag

Laag	Aanduiding
Occupatie	2
Netwerk	2
Ondergrond	1

18 Robuuste ontwikkelingen verbindingen waterstof

18.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden tracéopties beoordeeld die als robuuste ontwikkeling in het waterstofnet naar voren komen. Uit de knelpuntenanalyse zijn enkele robuuste knelpunten in het waterstofnet naar voren gekomen. Deze knelpunten treden in alle scenario's op. Ook zijn er enkele verbindingen die nagenoeg in alle scenario's als knelpunt naar voren komen, maar in één specifiek alternatief niet. Ook deze verbindingen zijn meegenomen in de onderliggende analyse van de robuuste ontwikkelingen. De volgende trajecten/locaties zijn aangemerkt als robuust ontwikkeling in het waterstofnetwerk (zie Figuur 18.1 en Tabel 18.1).

In de beoordeling van de ontwikkelingen voor waterstofverbindingen is geen gebruikgemaakt van de lagenbenadering omdat de effecten van de waterstofverbindingen zeer beperkt en lokaal zijn en de verschillende lagen hierbij niet onderscheidend zijn.

Figuur 18.1 - Locaties (op buurtniveau) van de robuuste knelpunten in waterstofinfrastructuur



Tabel 18.1 - Robuuste ontwikkelingen in waterstofinfrastructuur incl. oorsprong van knelpunt en ruimtelijke ontwikkeling

Traject	Oorsprong knelpunt	Ruimtelijke ontwikkeling	Lengte ca. (km)	Alternatief?
Delfzijl	Vraag en productie gerelateerd	Aansluiting in of bij huidig tracé	0,5	Aansluiten methaan importleiding
Chemelot	Vraag gerelateerd	Aansluiting in of bij huidig tracé	6	-
IJmuiden	Productie gerelateerd	Aansluiting in of bij huidig tracé	0,2	Andere verdeling bestaande leidingen over waterstof en methaan
Westelijk havengebied Amsterdam	Vraag gerelateerd	Aansluiting in of bij huidig tracé	13	-
Schiphol	Vraag gerelateerd	Aansluiting in of bij huidig tracé	8	-
Moerdijk	Vraag gerelateerd	Aansluiting in of bij huidig tracé	3	-
Bergen op Zoom	Vraag gerelateerd	Aansluiting in of bij huidig tracé	3	Andere verdeling bestaande leidingen over waterstof en methaan
Niet-robust, wel in alle II3050-scenario's				
Ommen-Twente	Opslag gerelateerd	Aansluiting in of bij huidig tracé	50 (maximaal)	Andere verdeling bestaande leidingen over waterstof en methaan
Rotterdam-Alexander - Gouda	Productie gerelateerd	Aansluiting in of bij huidig tracé	9.	Verplaatsen elektrolyzers
Maasvlakte Rotterdam	Productie gerelateerd	Aansluiting in of bij huidig tracé	N.B.	Verplaatsen elektrolyzers

18.2 Beoordeling

De in bovenstaande tabel opgenomen ontwikkelingen, zijn ontwikkelingen met ruimtebeslag. Omdat aangenomen wordt dat een nieuwe aansluitleiding in of nabij het huidige tracé kan worden aangelegd, is er sprake van een (relatief) gering ruimtebeslag (circa 5 meter breed). Er kan bij enkele knelpunten gekozen worden voor een ontwikkeling waarin er – vanuit het waterstofnetwerk bezien – geen ruimtebeslag is. Dit is het geval voor de robuuste knelpunten bij IJmuiden en Bergen op Zoom. Het geringe ruimtebeslag en de op nationale schaal geringe lengte van de robuuste ontwikkelingen voor waterstofverbindingen, maakt dat dit wordt beoordeeld als een kleine kans op effecten (aangeduid met lichtblauw). Dit geldt voor alle drie de lagen, zie Tabel 18.2. De bijna-robuste knelpunten Ommen–Twente en de verbindingen in Rotterdam zijn naast een ontwikkeling met ruimtebeslag (nieuwe verbinding), ook op te lossen door andere keuzes te maken. Voor Ommen–Twente betekent dit een andere keuze in de verdeling tussen de bestaande leidingen. Hiermee wordt een ruimtelijke ingreep voorkomen. Voor de verbindingen in de regio Rotterdam is de locatiekeuze van de elektrolyzers bepalend voor het optreden van de knelpunten. Als deze dicht bij het waterstofnetwerk worden geplaatst, is de lengte van een nieuwe aansluitleiding zo gering dat deze niet relevant is om te beoordelen in deze IEA. Deze keuze heeft echter wel gevolgen voor de elektriciteitsinfrastructuur. Door enerzijds mogelijke gevolgen voor de elektriciteitsinfrastructuur en anderzijds een nieuwe aansluitleiding is hier sprake van een middelgrote kans op effecten (middelblauw aanduiding, Tabel 18.2). Dit geldt voor alle drie de lagen.

Tabel 18.2 - Aanduiding waterstofinfrastructuur

Ontwikkeling	Aanduiding
Bij robuuste knelpunten waterstofinfrastructuur	1
Bij bijna-robuste knelpunten waterstofinfrastructuur	2

Deel 2

Niet-Robuuste Ontwikkelingen Puntinfrastructuur



19 Ontwikkelingen Diemen (niet-robuust)

19.1 Omschrijving gebied en opgave

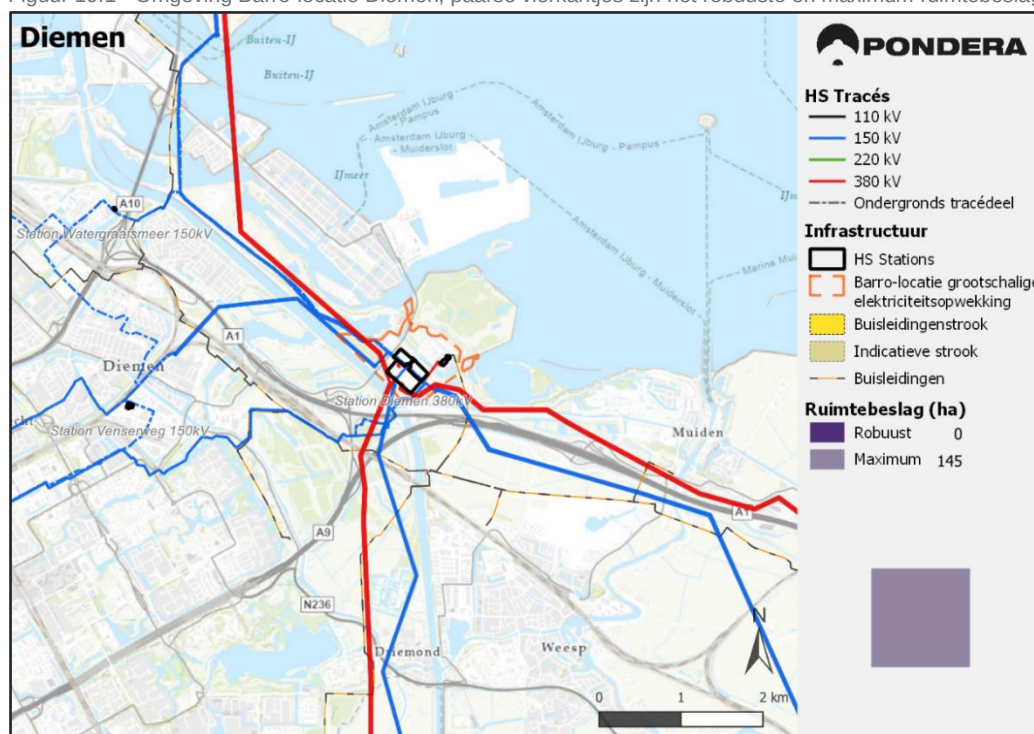
Bij Diemen is er geen robuust ruimtebeslag, enkel een maximum ruimtebeslag. Het maximale ruimtebeslag ontstaat bij structuurkeuze 1, optie 2 (diepe aanlanding windenergie op zee). In dat geval is er diepe aanlanding van windenergie op zee bij Diemen. Het gaat om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 19.1. Dit levert een totaal maximum ruimtebeslag op van circa 145 ha. Naast de ontwikkelingen hier beschreven en beoordeeld, wordt er rond 2030 in de omgeving het nieuwe 380kV-station Weesp voorzien (TenneT, 2022), zie hiervoor ook Bijlage XIV *Beschrijving 2030*.

Tabel 19.1 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij Diemen

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Stations	0	20
Batterijen	0	55
Elektrolyser	0	55
Converterstation	0	15

De Barro-locatie biedt onvoldoende ruimte voor het ruimtebeslag van de ontwikkelingen. De locatie ligt op een eiland omsloten door het Amsterdam-Rijnkanaal, het IJmeer en de Muidertrekvaart. De locatie bestaat uit een groot deelgebied en twee kleine naastgelegen deellocaties (circa 1 ha) die voornamelijk bestaan uit water, waarvan er bij één een met aanlegsteiger voor pleziervaart. In totaal hebben de drie gebieden van deze Barro-locatie een oppervlak van circa 80 ha. Hierbinnen staan drie hoogspanningsstations en een elektriciteitscentrale. Hieronder volgt de beoordeling van de ontwikkelingen.

Figuur 19.1 - Omgeving Barro-locatie Diemen, paarse vierkantjes zijn het robuuste en maximum ruimtebeslag op schaal



19.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag. De twee kleine deellocaties van de Barro-locatie bestaan grotendeels uit waterlichamen. Het grote deelgebied wordt voor een aanzienlijk deel gebruikt door de hoogspanningsstations en elektriciteitscentrales. Rondom de centrales ligt in het noordelijke deel van de locatie een gebied dat is aangeduid als landbouwgrond. Ten zuidoosten van de Barro-locatie ligt ook landbouwgebied. Het maximale ruimtebeslag heeft een grote kans op effecten op dit gebied omdat realisatie hiervan mogelijk ten koste gaat van deze functie. Binnen de locatie liggen enkele woningen en een PR10⁻⁶-risicocontour voor de opslag van afvalstoffen van de centrale. Buiten de Barro-locatie ligt direct ten noorden een klein bedrijventerrein met havenfaciliteit, met vlak bij een recreatiegebied in de vorm van een dunne strook. Ten noorden van deze strook ligt de woonkern IJburg op een kunstmatig eiland op circa 500 meter afstand van de Barro-locatie. De woonkern Diemen ligt ten westen van de locatie op een afstand van circa 1,5 km. Muiden, Weesp en Driemond liggen op vergelijkbare afstand in het oosten en zuiden. Tussen deze woonkernen en de locatie ligt met name landbouwgrond. Een deel hiervan wordt ingezet voor woningbouw in de toekomst. Noordoostelijk van de locatie ligt het IJmeer. Binnen een straal van 1 km rondom de locatie liggen circa 3.000 woningen en enkele kleine PR10⁻⁶-risicocontouren (propaantanks). De kans op effecten op de totale occupatielaag is als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding). De reden hiervoor is kans op effecten op landbouw, recreatie en woonkernen.

Effecten netwerklaag. Binnen de Barro-locatie liggen twee 380kV-stations, een 150kV-station behorende bij twee gasgestookte (STEG) elektriciteitscentrales van Vattenfall die ook warmte leveren. Daarvoor lopen meerdere boven- en ondergrondse 380kV- en 150kV-verbindingen naar deze locatie vanuit het oosten, zuiden en noordwesten. Direct ten noorden en oosten grenst de locatie aan NNN-gebied en een primaire waterkering. Buiten de Barro-locatie liggen het Amsterdam-Rijnkanaal, het IJmeer en Muidertrekvaart. In het zuiden liggen de rijkswegen A1 en A9, een verkeersknooppunt, en spoorwegen. In het noordoosten en zuidwesten bestaat een groot deel van de directe omgeving uit NNN-gebied. De locatie en directe omgeving bieden m.b.t. netwerk(infrastructuur) (rijks-, spoor-, en waterwegen, waterkeringen, bestaande hoogspannings- en buisleidingen, ruimtebeslag en NNN-gebieden) zeer beperkt ruimte voor het maximale ruimtebeslag. De kans op effecten voor de totale netwerklaag is beoordeeld als groot (donkerblauwe aanduiding). De reden hiervoor is de grote omvang, en de beperkte mogelijkheid tot het verminderen van de effecten.

Effecten ondergrondlaag. Binnen de Barro-locatie ligt in het noorden een klein gebied dat is aangegeven als provinciaal monument en werelderfgoed (Hollandse Waterlinie). Verder wordt de locatie volledig omringd door de Hollandse Waterlinie. Uitbreiding van het gebied geeft een grote kans op effecten. Ook zijn er archeologische monumenten en aardkundige waarden in de omgeving aanwezig. Het gebied kent geen overstromingskansen. Op korte afstand ligt noordoostelijk van de locatie een Natura 2000-gebied met vogelrichtlijnaanwijzing (Markermeer & IJmeer). In de directe omgeving liggen overstromingsgevoelige gebieden (0-1,6 meter). De locatie en directe omgeving is zettingsgevoelig (0,5-1+ m). Het is mogelijk de potentiële effecten hierop te verminderen. De kans op effecten op de totale ondergrondlaag is beoordeeld als groot (donkerblauwe aanduiding). De reden hiervoor is de aanwezigheid van werelderfgoed en aanwezigheid van Natura 2000.

Samenvatting

In Tabel 19.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Grootste aandachtspunten zijn nabijheid van woonkernen, aanwezigheid van overige infrastructuur en dat komt samen in te weinig beschikbare ruimte. Ook is er een grote kans op effecten op Natura 2000-gebieden en werelderfgoed. Dit zijn belangrijke aandachtspunten waardoor er ingeschat wordt dat de realisatie van deze ontwikkelingen (grotendeels) niet haalbaar is op deze locatie.

Tabel 19.2 - Beoordeling lagen Diemen voor, stations, elektrolyzers, batterijen en converterstations

Laag	Duiding
Occupatie	3
Netwerk	3
Ondergrond	3

20 Ontwikkelingen Geertruidenberg (niet-robust)

20.1 Omschrijving gebied en opgave

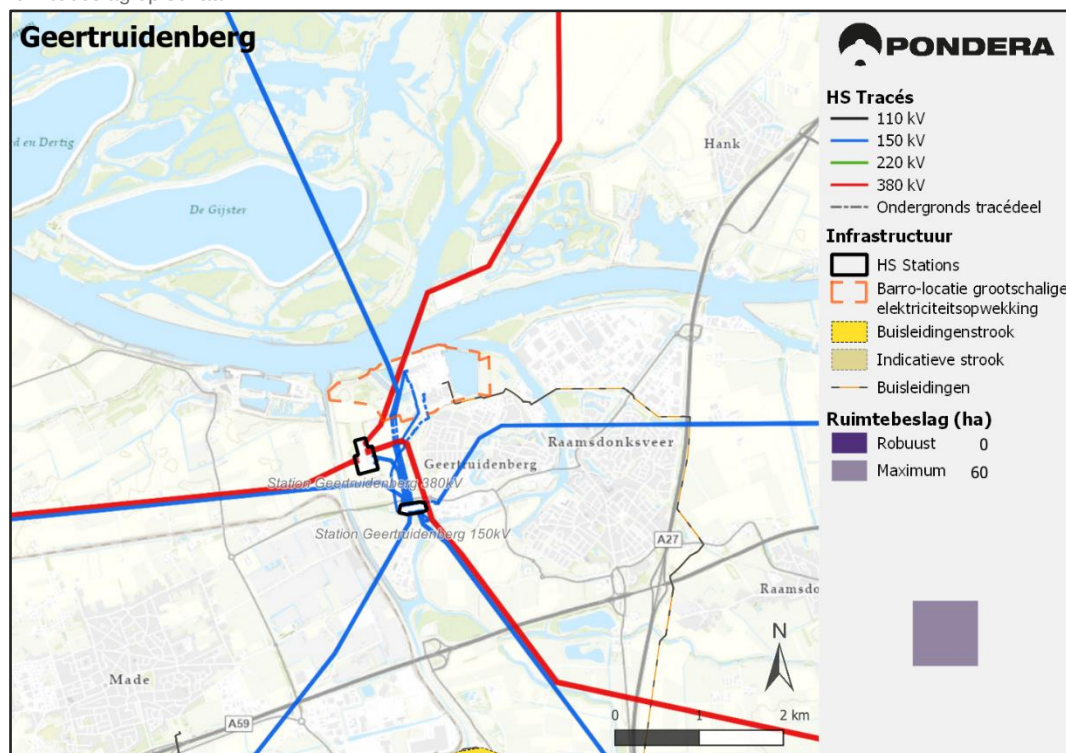
Bij Geertruidenberg is er geen robuust ruimtebeslag, enkel een maximum ruimtebeslag indien er aansluiting is van windenergie op zee (dit is niet in alle scenario's het geval). Het gaat om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 20.1. Dit levert een totaal maximum ruimtebeslag op van circa 60 ha.

Tabel 20.1 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij Geertruidenberg

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Stations	0	10
Converterstation	0	5
Batterijen	0	25
Elektrolyser	0	20

De Barro-locatie biedt onvoldoende ruimte voor het ruimtebeslag van de benodigde ontwikkelingen. De locatie ligt direct langs een vaarweg in het deltagebied waar het Hollandsch Diep zich opsplijt in de Nieuwe Merwede en de Bergsche Maas. Zuidelijk van Natura 2000-gebied de Biesbosch. De locatie bestaat uit één aaneengesloten gebied met daarin de kolengestookte Amercentrale van RWE. Binnen de locatie liggen zich koelwater- en havenfaciliteiten (waaronder een koeltoren). Vanaf de centrale lopen meerdere 150kV-verbindingen richting een 150kV-station ten zuiden van de Barro-locatie waar ook een 380kV-station ligt. Hieronder volgt de beoordeling van de ontwikkelingen.

Figuur 20.1 - Omgeving Barro-locatie Geertruidenberg, de paarse vierkantjes zijn het robuuste en maximum ruimtebeslag op schaal



20.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag. Binnen de Barro-locatie wordt de ruimte grotendeels benut door de Amer-centrale, bijbehorende faciliteiten waaronder een haven en koelwaterinstallaties. In het oosten en het westen liggen kleine landbouw gebieden en er bevindt zich één verblijfsobject binnen de Barro-locatie. In de directe omgeving, direct ten zuiden van de Barro-locatie, ligt de woonkern Geertruidenberg, in het oosten grenzend aan Raamsdonkveer. Direct westelijk van de locatie ligt de woonkern Drimmelen. Dit geeft een grote kans op effecten voor woonkernen. Rondom Geertruidenberg liggen ook enkele recreatiegebieden, evenals een bedrijventerrein. Hier is een kleine kans op effecten. Ten zuidwesten van de locatie liggen met name landbouwgronden waarin de twee hoogspanningsstations liggen. Dit fungeert ook als uitloopgebied voor de woonkernen in de omgeving. Op wat grotere afstand ligt een aanzienlijk kassencomplex. Binnen een straal van 1 km rondom de locatie liggen circa 3.400 woningen en drie PR10⁻⁶-risicocontouren van lpg-installaties. Naar verwachting is er een grote kans op effecten door invloed op de nabijgelegen woonkernen. De kans op effecten op de totale occupatielaag is als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. Binnen de Barro-locatie staat een elektriciteitscentrale waar twee bovengrondse- en drie ondergrondse 150kV-verbindingen liggen richting het nabijgelegen 150kV-station. Hier ligt ook het 380kV-station dichtbij. Vanaf deze twee stations lopen bovengronds zowel een 150kV- als 380kV-verbindingen door de Barro-locatie in noordelijke richting. Dit geeft een middelgrote kans op effecten. Daarnaast ligt er een primaire waterkering door de Barro-locatie. Dit geeft een kleine kans op effecten. In het oosten en het westen zijn er delen aangewezen als NNN-gebied. Hier is een middelgrote kans op effecten. De Barro-locatie, twee hoogspanningsstations en de woonkern Geertruidenberg zijn omringd door de waterwegen Amertak en Wilhelminakanaal, Donge en Noordergat, en de Bergsche Maas. Deze (netwerk)infrastructuren lopen door in de directe omgeving van de Barro-locatie. Het maximale ruimtebeslag van circa 60 hectare lijkt inpasbaar, maar dit kan ten koste gaan van andere ontwikkelingen en huidige bestemmingen in de directe omgeving van het Amergebied. Dit geeft een middelgrote kans op effecten. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als middelgroot beoordeeld vanwege het ruimtebeslag en de aanwezigheid van NNN-gebied en bovengrondse hoogspanningsinfrastructuur (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. Direct ten noorden van de locatie ligt het Natura 2000-gebied de Biesbosch met een vogel- en habitatrictlijnaanwijzing. De kans op effecten op het gebied is klein. Dit gebied is tevens aangewezen als werelderfgoed (Hollandse Waterlinie) en als landschappelijk gebied met aardkundige waarden. Door de ligging aan de overzijde van de rivier is hier een kleine kans op effecten. Binnen de woonkern Geertruidenberg ligt nog een locatie met archeologische monumenten en stads- en dorpsgezichten. Hier is een kleine kans op effecten. De locatie en omgeving kent een overstromingskans (1,5-2 m) en is licht zettingsgevoelig (<0,1 meter). Het is mogelijk de potentiële effecten hierop te verminderen waardoor er een kleine kans op effecten is. De kans op effecten op de totale ondergrondlaag is als kleine beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 20.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het grootste aandachtspunt is de nabije ligging van de woonkern van Geertruidenberg. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze ontwikkelingen, is dit aandachtspunt mede bepalend voor de haalbaarheid.

Tabel 20.2 - Beoordeling lagen Geertruidenberg voor, stations, elektrolyzers, batterijen en converterstations

Laag	Duiding
Occupatie	3
Netwerk	2
Ondergrond	1

21 Ontwikkelingen Maasbracht (niet-robuust)

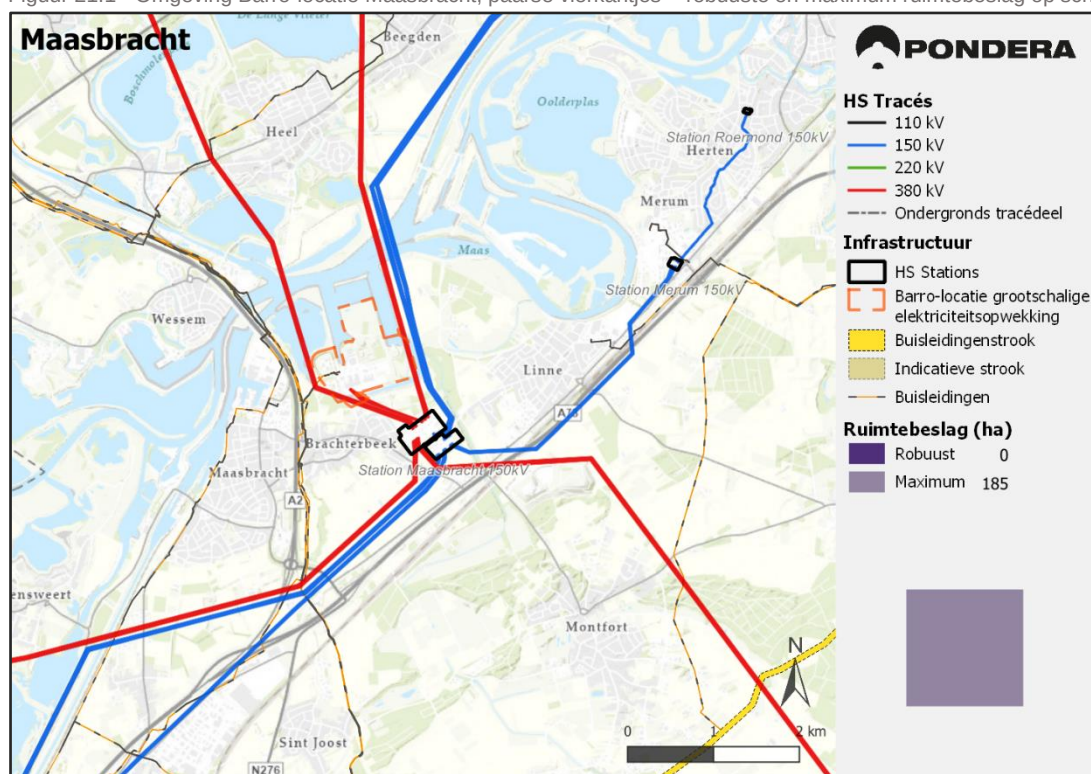
21.1 Omschrijving gebied en opgave

Bij Maasbracht is er geen robuust ruimtebeslag, enkel een maximum ruimtebeslag (met uitzondering van ruimte op het bestaande station voor een nieuwe verbinding (zie hoofdstuk 3). Het maximale ruimtebeslag ontstaat bij diepe aanlanding windenergie op zee (structuurkeuze 1). Het gaat om nieuwe ontwikkelingen van de onderdelen van energie-infrastructuur genoemd in Tabel 21.1. Dit levert een totaal maximum ruimtebeslag op van circa 185 ha.

Tabel 21.1 - Benodigde ruimte van de verschillende onderdelen bij Maasbracht

Onderdeel	Robuust ruimtebeslag (ha)	Maximum ruimtebeslag (ha)
Stations	0	20
Regelbare centrale	0	10
Batterijen	0	85
Elektrolyser	0	55
Converterstation	0	15

Figuur 21.1 - Omgeving Barro-locatie Maasbracht, paarse vierkantjes = robuuste en maximum ruimtebeslag op schaal



De Barro-locatie biedt onvoldoende ruimte voor het maximale ruimtebeslag van de benodigde installaties. De Barro-locatie ligt direct langs een vaarweg (Maas) in een gebied met een relatief complexe combinatie van vaarwegen, plassen, havenfaciliteiten en andere waterlichamen. De locatie bestaat uit één aaneengesloten gebied van 81 ha waarin de gasgestookte (STEG) Clauscentrale van RWE zich bevindt. Binnen de locatie bevinden zich koelwaterfaciliteiten (waaronder twee koeltorens). Vanaf de centrale loopt een bovengrondse 380kV-verbinding richting een 380kV-station ten zuiden van de Barro-locatie waar ook een 150kV-station ligt.

21.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag. Binnen de Barro-locatie wordt grofweg de helft van de ruimte benut door de Clauscentrale en bijbehorende faciliteiten. Te midden van deze faciliteiten liggen twee PR-10⁻⁶-contouren van gasinstallaties en enkele woningen. De overige ruimte bestaat met name uit open gras- en kleine bosgebieden die deels als landbouwgrond zijn aangemerkt. In de directe omgeving, ten oosten, zuiden en westen liggen de woonkernen Linne, Brachterbeek en Maasbracht. Tussen deze woonkernen en de Barro-locatie liggen voornamelijk landbouwgronden, een recreatiegebied (camping) en een bedrijventerrein. Bij het maximum ruimtebeslag is er een grote kans op effecten op landbouwgrond en recreatie. Ten noorden van de locatie, voorbij de Maas bevinden zich meerdere recreatieplassen en woonkernen in een omgeving van landbouwgronden. Binnen een straal van 1 km rondom de locatie liggen circa 1.250 woningen en een PR10⁻⁶-risicocontour van een gasinstallatie. De kans op effecten op de totale occupatielaag is als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding). De reden hiervoor zijn kans op effecten op landbouw en recreatie.

Effecten netwerklaag. Binnen de Barro-locatie staat een elektriciteitscentrale waar een bovengrondse 380kV-verbinding vandaan loopt richting het zuidelijk gelegen Maasbracht 380kV-station, waar het Maasbracht 150kV-station direct naast ligt. Hiervandaan lopen in alle windrichtingen bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Deze lopen direct langs de oost-, zuid- en westgrens van de Barro-locatie. Door de locatie lopen ook delen van de primaire waterkering van de Maas. De Barro-locatie grenst in het noorden aan de Maas en enkele havenfaciliteiten. De Maas en aftakkingen daarvan meanderen hier door het landschap waarbij veel waterlichamen zijn ontstaan. Direct in het westen grenst de locatie aan een NNN-gebied, die ook oostelijk en noordelijk van de locatie liggen. In het westen ligt op korte afstand ook een (gas)buisleiding en rijksweg A2. In het zuiden, net voorbij de hoogspanningsstations liggen rijksweg A73 en een spoorweg. De kans op effecten op de totale netwerklaag is als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding). De reden hiervoor is de grote omvang van het benodigde ruimtebeslag.

Effecten ondergrondlaag. In de directe omgeving liggen enkele gebieden met archeologische monumenten, met name in of nabij de woonkernen Linne, Brachterbeek en Maasbracht. Ten oosten van de locatie is een gebied aangewezen als rijksmonument. Direct ten noorden van de Maas, en zuidelijk van de spoorweg is het landschap volledig aangemerkt als aardkundig waardevol. De locatie en directe omgeving kennen een overstromingskans met een waterdiepte van 1,5-2 m en is beperkt zettingsgevoelig (<0,1 meter). Het is mogelijk de potentiële effecten hierop te verminderen. De kans op effecten op de totale ondergrondlaag is als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding). De reden hiervoor is de verspreide ligging van aardkundige waarden en rijksmonumenten.

Samenvatting

In Tabel 21.2 staat de beoordeling van de lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het grootste aandachtspunt is het grote benodigde ruimtebeslag, waardoor er geen combinatie met andere functies mogelijk is. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze ontwikkelingen, is dit mede bepalend voor de haalbaarheid.

Tabel 21.2 - Beoordeling lagen Maasbracht voor stations, elektrolyzers, batterijen en converterstations

Laag	Duiding
Occupatie	3
Netwerk	2
Ondergrond	2

22 Ontwikkelingen batterijen (niet-robuust)

22.1 Omschrijving locaties en opgave

Locaties niet-robuuste ontwikkelingen batterijen

De locaties die in dit hoofdstuk worden besproken hebben als niet-robuuste ontwikkeling de plaatsing van batterijen. Op locaties waar ook aanlanding van windenergie op zee is voorzien is het vanuit technisch en ruimtelijk perspectief logisch om ook batterijen te realiseren om te zorgen voor een efficiënt gebalanceerd energiesysteem. In de scenario's die voor deze IEA zijn gebruikt, zijn locaties van batterijen modelmatig verdeeld. Hierdoor kan het zijn dat in werkelijkheid batterijen op deze locaties vanuit het energiesysteem bezien niet mogelijk of wenselijk zijn of dat een andere locatie beter geschikt is. Om toch een beeld te schetsen van wat het energiesysteem in 2050 mogelijk nodig heeft, worden deze locaties in dit hoofdstuk wel beoordeeld voor het thema Milieu & Ruimte.

In de verschillende scenario's zijn batterijen geplaatst nabij hoogspanningsstations om extra infrastructuur (verbindingen en HS-stations) te vermijden. In dit hoofdstuk wordt de plaatsing van batterijen bij hoogspanningsstations (110kV, 150kV, 220kV en 380kV) beoordeeld waar dit een oplossingsrichting is. Op deze locaties vormen batterijen een niet-robuuste ontwikkeling (in tegenstelling tot hoofdstuk 16, waar het gaat om robuuste ontwikkelingen). Het beoordeelde ruimtebeslag geldt daarmee als maximum.

Per locatie staat het maximale ruimtebeslag van de ontwikkelingen in Tabel 22.1. De inpassingsmogelijkheden hiervan worden bekeken aan de hand van de drie lagen. Eerst is er per locatie een omschrijving van elke laag. Daarna volgt per laag een beoordeling waarbij de kans op effecten wordt aangeduid.

Tabel 22.1 - Locaties (rondom hoogspanningsstations) met batterijen als niet-robuuste ontwikkeling

Locaties	Maximum ruimtebeslag (ha)
Winsum Ranum 110kV	15
Zeewolde 150kV	10
Dronten 150kV	15
Vijfhuizen 150kV	10
Westdorpe 150kV	10
Meeden 110kV	10
Burgum 110kV	5
Moerdijk 150kV*	5
Anna Paulowna 150kV	15

* Bij Moerdijk is in Bijlage XV *Verschillen- en gevoeligheidsanalyse* uitgebreid ingegaan op ruimtebeslag bij aanlanding van windenergie op zee op deze locatie. Het maximum ruimtebeslag is dan veel groter.

22.2 Beoordeling

In Tabel 22.2 staat een korte beschrijving van elke locatie en de directe omgeving waarin batterijen kunnen worden geplaatst. De beoordeling en effectaanduiding van de drie-lagenbenadering staat in Tabel 22.3, inclusief aandachtspunten die hierbij naar voren komen. Kaarten van deze locaties zijn opgenomen in Bijlage A.

Tabel 22.2 - Korte omschrijving van de locatie en directe omgeving voor ontwikkeling batterijen (niet-robust)

Locaties	Omschrijving zoekgebied batterijen
Winsum Ranum 110kV	Dit station ligt in een open agrarisch landschap. In de directe omgeving liggen de woonkernen Baflo, Obergum en Eenrum met verspreid in het landschap woningen (boerderijen). Bij deze woonkernen liggen meerdere kleine recreatiegebieden en enkele bedrijventerreinen. Op enkele plaatsen bevindt zich ook een klein bosgebied. Vanaf het 110kV-station loopt een bovengronds 110kV-verbinding richting het zuiden. Circa 1 km ten westen van het 110kV-station loopt een spoorweg. Op iets grotere afstand liggen ten noorden en zuiden twee vaarwegen (Kanaal Baflo-Mensingeweer, Mensingeweesterloopdiep). Vrijwel direct ten westen van de locatie bevinden zich drie gebieden met archeologische- en rijksmonumenten. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,01-0,3 m). De locatie en directe omgeving lijken voldoende ruimte te bieden voor het ruimtebeslag van de batterijen.
Zeewolde 150kV	Dit 150kV-station ligt in een open agrarisch landschap op de grens van een bosgebied. In de directe omgeving liggen enkele recreatiegebieden te midden van het bosgebied zich zuidelijk van het station bevindt. Er liggen acht PR10 ⁻⁶ -contouren (gewasbescherming-, propaan-, lpg-faciliteiten) in de omgeving waarvan er zes binnen het bedrijventerrein ten oosten van de locatie liggen. De landbouwgronden waarin het station ligt, worden van het bosgebied gescheiden door een waterweg direct zuidelijk van de stationslocatie (Hoge Vaart). Naar het station lopen drie bovengrondse 150kV-verbindingen in noordoostelijke, en zuidwestelijke richting. De bosgebieden zijn aangemerkt als NNN-gebied maar hebben een korte ontwikkelingsduur. Landschappelijke aardkundige waarden zijn aanwezig in de gehele omgeving. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,01-0,3 m). De locatie en directe omgeving lijken voldoende ruimte te bieden voor het ruimtebeslag van de batterijen.
Dronten 150kV	Dit 150kV-station ligt in een voornamelijk open agrarisch landschap in een dunne strook bosgebied direct langs een waterweg. In de directe omgeving bevinden zich meerdere stukken bosgebied. De woonkern Dronten ligt ten oosten van de locatie met aangrenzend meerdere recreatiegebieden. In het noorden, zuiden en westen liggen voornamelijk open landbouwgronden. Direct zuidelijk van het 150kV-station ligt een bovengronds 150kV-tracé, direct noordelijk een vaarweg (Lage Vaart). De strook bosgebieden waarin het station ligt is aangewezen als NNN-gebied maar hebben een korte ontwikkelingsduur. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,01-0,3 m). De locatie en directe omgeving lijken voldoende ruimte te bieden voor het ruimtebeslag van de batterijen.
Vijfhuizen 150kV	Dit 150kV-station ligt tussen een bedrijventerrein en rijksweg A9 in een voornamelijk agrarisch landschap. In de directe omgeving liggen meerdere recreatiegebieden, bedrijventerreinen en enkele gebieden met bos. Direct ten oosten van het station ligt een bedrijventerrein, met op grotere afstand de woonkern Zwanenburg. De woonkern Haarlem ligt ten westen van de stationslocatie. In de directe omgeving liggen 18 PR10 ⁻⁶ -contouren (propaan-, en lpg-faciliteiten). Het 150kV-station ligt direct naast een 380kV-station. Tussen de twee stations lopen ondergrondse 150kV-verbindingen, die ook in oostelijke, zuidelijke en westelijke richting de omgeving in lopen. Vanuit het noorden komt een bovengronds 380kV-verbinding aan op het station. In zuidelijke richting loopt een ondergronds 380kV-tracé. Noordelijk van de locatie loopt een vaarweg (Ringvaart van de Haarlemmermeerpolder (noordelijk gedeelte)), met daarachter een rijksweg (A200) met verkeersknooppunt en spoorweg. Ten oosten loopt de rijksweg A9 met daarachter een (gas)buisleidingenstrook. Ten noorden van de spoorweg is het landschap als NNN-gebied aangewezen. Zowel ten noorden als ten zuiden van de locatie ligt ook een NNN-gebied. De locatie en directe omgeving zijn grotendeels aangewezen als werelderfgoed (Stelling van Amsterdam). Noordelijk van de locatie liggen gebieden met landschappelijk aardkundige waarden en gebieden met archeologische- en provinciale monumenten. De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,01-1 m). De locatie en directe omgeving lijken beperkt ruimte te bieden voor het ruimtebeslag van de batterijen.

Locaties	Omschrijving zoekgebied batterijen
Westdorpe 150kV	Dit 150kV-station ligt in een relatief complexe omgeving direct ten westen van een waterweg en Barro-locatie. De locatie is omsloten door landbouwgronden waarin verschillende industriële bedrijventerreinen en havenfaciliteiten liggen. Noordelijk van de locatie ligt de woonkern Sluiskil waar ook een recreatiegebied bij ligt. Oostelijk van de vaarweg liggen ook enkele kassen en gebieden met bos. In de directe omgeving liggen elf PR10 ⁻⁶ -contouren (propaan-, biogas- en lpg-faciliteiten). Naar het station lopen drie 150kV-verbindingen, waarvan één ondergronds richting de Barro-locatie in het oosten. De twee bovengrondse verbindingen lopen in westelijke richting waar ze een spoorweg kruisen. Zuidelijk van de locatie ligt een (gas)buisleiding en direct oostelijk een vaarweg (Zijkanaal D van het Kanaal van Gent naar Terneuzen). De locatie en directe omgeving zijn zettingsgevoelig (0,01-0,3 m). De locatie en directe omgeving lijken beperkt ruimte te bieden voor het ruimtebeslag van de batterijen.
Meeden 110kV	Dit 110kV-station ligt in een voornamelijk open agrarisch gebied en is een knooppunt voor verschillende (netwerk)infrastructuren. De directe omgeving bestaat vrijwel volledig uit landbouwgronden, met in de nabijheid van de stationslocatie enkele bosgebieden. De woonkern Meeden ligt ten noordwesten van de locatie, waaraan enkele recreatiegebieden grenzen. Naast het station ligt ook een 220kV- en 380kV-station. In totaal lopen hier zes 110kV-verbindingen naartoe, waarvan twee ondergronds. Twee hiervan lopen in oostelijke en zuidelijke richting parallel aan bovengrondse 380kV-verbindingen, waarvan er ook een in noordelijke richting loopt. Parallel aan het noordelijke 380kV-verbinding ligt ook een 220kV-verbinding. Direct ten westen van de stationslocatie loopt een (gas)buisleidingenstrook in noord-zuid richting. Ten noorden van de locatie ligt een gebied met landschappelijk aardkundige waarden en een archeologisch monument. De locatie en directe omgeving zijn beperkt zettingsgevoelig (0,005-0,1 m). De locatie en directe omgeving lijken voldoende ruimte te bieden voor het ruimtebeslag van de batterijen.
Burgum 110kV	Deze stations liggen binnen een Barro-locatie direct noordelijk van het Burgemer Mar (waterplas) in een voornamelijk agrarische omgeving. Direct ten oosten loopt de waterweg Kuikhornstervaart. In de omgeving liggen de woonkernen Burgum, Noardburgum en Jistrum. Op korte afstand liggen in het noorden twee recreatiegebieden. De locatie wordt omsloten door NNN-gebieden met ten hoogste een middellange ontwikkelingsduur. Vanuit noordelijke richting komen verschillende bovengrondse 110kV- en 220kV-verbindingen aan op de locatie. De gehele omgeving is aangewezen als Nationaal Landschap. Binnen de Barro-locatie is een aanzienlijk gebied ingevuld met een zonnepark. In de directe omgeving liggen gebieden met een middelgrote en grote overstromingskans (tot 1 m) en de locaties is zettingsgevoelig (0,01-0,1 m). De locatie en de directe omgeving lijken voldoende ruimte te bieden voor het ruimtebeslag van de batterijen.
Moerdijk 150kV	Dit station ligt binnen een Barro-locatie in een zeer complexe industriële omgeving. De locatie grenst direct zuidelijk aan het Hollandsch Diep en is omringd door landbouwgronden met in de directe omgeving meerdere woonkernen (Moerdijk, Klundert, Zevenbergen) en recreatiegebieden. Binnen de Barro-locatie liggen verschillende PR10 ⁻⁶ -contouren (installatie en inrichting) en is beperkt ruimte beschikbaar. Met name de (netwerk)infrastructuur maakt deze locatie zeer complex. Er loopt een groot aantal (gas)buisleidingen naar deze Barro-locatie, evenals een 150kV-verbinding waarlangs ook een 380kV-verbinding loopt en spoorwegen. De locatie wordt omringd door een primaire waterkering en kleine NNN-gebieden. Direct ten zuiden ligt een rijksweg (A17/A59) en een kleine vaarweg (Roode Vaart-Noord). Het Hollandsch Diep en het gebied te noorden daarvan is aangemerkt als Natura 2000-gebied en Nationaal Landschap, waar ook landschappen met aardkundige waarden liggen. De directe omgeving laat een overstromingskans (<0,5-5,0 m) zien en de locatie is zettingsgevoelig (0,1-1 m). De locatie en de directe omgeving lijken beperkt ruimte te bieden voor het ruimtebeslag van de batterijen.
Anna Paulowna 150kV	Dit station ligt in een open agrarisch landschap met bollenteelt. In de directe omgeving liggen de woonkernen Julianadorp, Breezand en Anna Paulowna. Daarnaast zijn er lintbebouwing ⁸ en verspreide woningen in het agrarisch landschap aanwezig. Nabij het station ligt een provinciale weg en de vaarweg Noord-Hollands Kanaal. Ook ligt er een buisleidingenstrook ten zuiden van het station. Op enkele plaatsen bevindt zich ook een klein bosgebied. De locatie en directe omgeving lijken voldoende ruimte te bieden voor het ruimtebeslag van de batterijen.

⁸ Lintbebouwing bestaat uit een langgerekte lijn van veelal vrijstaande bebouwing langs een weg, rivier of kanaal.

Tabel 22.3 - Beoordeling voor ontwikkeling batterijen (niet-robust)

Locatie	Beoordelingslaag	Omschrijving	Aanduiding
Winsum Ranum 110kV	Occupatie	Er is een kleine kans op effecten. Het ruimtebeslag gaat mogelijk wel ten koste van landbouwgrond in de directe omgeving.	1
	Netwerk	Er is een kleine kans op effecten. De reden hiervoor is de zeer beperkte aanwezigheid van bestaande (netwerk)infra-structuren in de directe omgeving.	1
	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten. De ontwikkeling heeft naar verwachting een kleine kans op effecten op alle aspecten van de ondergrondlaag.	1
Zeewolde 150kV	Occupatie	Er is een kleine kans op effecten. Het ruimtebeslag gaat mogelijk wel ten koste van landbouwgrond in de directe omgeving.	1
	Netwerk	Er is een kleine kans op effecten. De reden hiervoor is de zeer beperkte aanwezigheid van bestaande (netwerk)infra-structuren in de directe omgeving.	1
	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten. De reden hiervoor is de zeer beperkte aanwezigheid van relevante ondergrond-aspecten in de directe omgeving.	1
Dronten 150kV	Occupatie	Er is een kleine kans op effecten. Het ruimtebeslag gaat mogelijk wel ten koste van landbouwgrond in de directe omgeving.	1
	Netwerk	Er is een kleine kans op effecten. De reden hiervoor is de zeer beperkte aanwezigheid van bestaande (netwerk)infra-structuren in de directe omgeving.	1
	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten. De reden hiervoor is de zeer beperkte aanwezigheid van relevante ondergrond-aspecten in de directe omgeving.	1
Vijfhuizen 150kV	Occupatie	Er is een kleine kans op effecten. Er is aansluiting bij een bestaand bedrijventerrein.	1
	Netwerk	Er is een middelgrote kans op effecten. De reden hiervoor is de aanwezigheid van verschillende boven- en ondergrondse hoogspanningsverbindingen, rijkswegen en verkeersknooppunten, en een waterweg die de ruimtelijke inpassing bemoeilijken.	2
	Ondergrond	Er is een middelgrote kans op effecten. De reden hiervoor is de werelderfgoedstatus van de locatie en een groot deel van de directe omgeving (Stelling van Amsterdam).	2
Westdorpe 150kV	Occupatie	Er is een kleine kans op effecten. Aandachtspunt is een risicocontour op enige afstand.	1
	Netwerk	Er is een middelgrote kans op effecten. De reden hiervoor is de aanwezigheid van verschillende boven- en ondergrondse hoogspanningsverbindingen, een (gas)buisleiding en een spoorweg.	2
	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten. De reden hiervoor is de zeer beperkte aanwezigheid van relevante ondergrond-aspecten in de directe omgeving.	1
Meeden 110kV	Occupatie	Er is een kleine kans op effecten. Het ruimtebeslag gaat mogelijk wel ten koste van landbouwgrond in de directe omgeving.	1
	Netwerk	Er is een middelgrote kans op effecten. De reden hiervoor is de aanwezigheid van verschillende boven- en ondergrondse hoogspanningsverbindingen, en een (gas)buisleiding.	2
	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten. De reden hiervoor is de zeer beperkte aanwezigheid van relevante ondergrond-aspecten in de directe omgeving.	1

Locatie	Beoordelingslaag	Omschrijving	Aanduiding
Burgum 110/220kV	Occupatie	Het betreft voornamelijk een open agrarisch gebied dat voldoende ruimte biedt. Het ruimtebeslag gaat mogelijk wel ten koste van landbouwgrond in de directe omgeving.	1
	Netwerk	Het gebied wordt omsloten door NNN-gebied en direct ten oosten loopt een waterweg. Vanwege het beperkte ruimtebeslag is de kans op effecten klein.	1
	Ondergrond	Er is een middelgrote kans op effecten. Het gehele gebied is aangeduid als Nationaal Landschap, en er zijn gebieden met overstromingskans (0-0,7 meter). De effecten hierop zijn naar verwachting te beperken. Vooral lokaal is er een negatief landschappelijk effect.	2
Moerdijk 150kV	Occupatie	Er is een kleine kans op effecten. Ondanks de vele aanwezige gebruiksfuncties bestaat een deel van de directe omgeving uit open agrarisch gebied. De Barro-locatie Moerdijk bestaat uit industrieel gebied	1
	Netwerk	Er is een kleine kans op effecten. Bestaande (gas)buisleidingen, 380kV- en 150kV-verbindingen, waterwegen, rijkswegen, spoorwegen, primaire waterkeringen en NNN-gebieden zowel binnen de Barro-locatie als de directe omgeving vormen een ruimtelijke beperking. Echter, vanwege het beperkte ruimtebeslag is de kans op effecten klein.	1
	Ondergrond	Er is een middelgrote kans op effecten. De locatie en directe omgeving zijn overstromingsgevoelig (0-1,3 meter) waarvoor mogelijk extra maatregelen getroffen moeten worden. Vooral lokaal is er een negatief landschappelijk effect.	2
Anna Paulowna 150kV	Occupatie	Er is een middelgrote kans op effecten. Er is in de omgeving veel agrarisch grondgebruik (bollenteelt). Direct ten zuiden van de locatie is een Gasunie locatie met een risicocontour.	2
	Netwerk	Er is een kleine kans op effecten. Er zijn een buisleidingenstrook, vaarweg en bestaande 150kV-verbindingen (ondergronds en bovengronds) aanwezig in de omgeving, maar deze worden niet belemmerd door de ontwikkelingen.	1
	Ondergrond	Er is een kleine kans op effecten. De omgeving heeft geen aandachtspunten vanuit de ondergrondlaag.	1

23 Ontwikkelingen batterijen en elektrolyzers (niet-robust)

23.1 Omschrijving locaties en opgave

In de doorrekeningen zijn batterijen (zie tekstkader vorig hoofdstuk m.b.t. locaties batterijen) en elektrolyzers geplaatst nabij hoogspanningsstations om extra infrastructuur te vermijden (zie ook vorige hoofdstukken). In dit hoofdstuk wordt de plaatsing van batterijen en elektrolyzers bij locaties van hoogspanningsstations (110kV, 150kV, 220kV en 380kV) beoordeeld waar beide ontwikkelingen (batterijen en elektrolyzers) naast elkaar worden toegepast. Deze knelpunten en ontwikkelingen zijn niet-robust en spelen alleen voor het maximum ruimtebeslag. Dit is alleen relevant voor de locatie Lelystad, zie Tabel 23.1 voor het ruimtebeslag.

Tabel 23.1 - Locatie (rondom hoogspanningsstation) met ontwikkeling batterijen en elektrolyzers (niet-robust)

Locatie	Maximum ruimtebeslag batterijen (ha)	Maximum ruimtebeslag elektrolyzers (ha)
Lelystad 150/380kV	5	5

23.2 Beoordeling

In Tabel 23.2 staat een korte beschrijving de locatie Lelystad en de directe omgeving waarin batterijen kunnen worden geplaatst. De beoordeling en effectaanduiding staat in Tabel 23.3, inclusief aandachtspunten die hierbij naar voren komen. Kaarten zijn opgenomen in Bijlage A.

Tabel 23.2 - Korte omschrijving locatie en directe omgeving voor ontwikkeling batterijen en elektrolyzers (niet-robust)

Locaties	Omschrijving zoekgebied batterijen
Lelystad 150/380kV	Het 150kV- en 380kV-station liggen binnen een Barro-locatie ten noorden van Lelystad in een omgeving met een open karakter en agrarisch grondgebruik. Een deel van de Barro-locatie ligt in het IJsselmeer (NNN-, en Natura 2000-gebied), waar een klein kunstmatig eiland een energiecentrale en zonnepark huisvest. Het tweede deel van deze Barro-locatie ligt op land, direct grenzend aan de primaire waterkering van het IJsselmeer en tussen de rijksweg A6. In de directe omgeving liggen enkele kleine waterwegen. Op het 150kV- en 380kV-station komen ieder twee bovengrondse verbindingen aan. De gehele omgeving op land is aangewezen als gebied met aardkundige waarde. In noordoostelijke richting ligt een gebied dat is aangewezen als archeologisch monument. De locatie en de directe omgeving lijken voldoende fysieke ruimte te bieden voor het ruimtebeslag van batterijen en elektrolyzers. Naast de ontwikkeling van batterijen die hier beschreven en beoordeeld wordt, wordt er rond 2030 in de omgeving een nieuw 380kV-station vanwege een klantvraag voorzien (TenneT, 2022), zie hiervoor ook Bijlage XIV <i>Beschrijving 2030</i> .

Tabel 23.3 - Beoordeling voor ontwikkeling batterijen (niet-robust)

Locaties	Aandachtspunten drie-lagenbenadering	Aanduiding
Lelystad Occupatie	Het betreft voornamelijk een open agrarisch gebied dat voldoende ruimte biedt.	1
Netwerk	Het gebied wordt omsloten door een primaire waterkering, een rijksweg en enkele kleine waterwegen.	2
Ondergrond	De locatie en directe omgeving zijn aangewezen als gebied met aardkundige waarden waarvoor mogelijk extra maatregelen getroffen moeten worden. Het deel in het IJsselmeer ligt in Natura 2000-gebied. Vooral lokaal is er een negatief landschappelijk effect. De effecten zijn naar verwachting goed te beperken.	2

24 Ontwikkelingen elektrolyzers (niet-robuust)

24.1 Omschrijving locaties en opgave

In de doorrekeningen zijn elektrolyzers geplaatst nabij hoogspanningsstations om extra infrastructuur te vermijden. In dit hoofdstuk wordt de plaatsing van elektrolyzers op locaties van hoogspanningsstations (110kV, 150kV, 220kV en 380kV) beoordeeld waar dit een ontwikkeling is. Op deze locaties is er behoefte aan waterstofproductie als (niet-robuust) knelpunt en hierbij zijn er geen knelpunten van andere punt-infrastructuur. Dit knelpunt en de ontwikkeling van elektrolyzers zijn niet-robuust en spelen alleen voor het maximum ruimtebeslag. Dit is alleen relevant voor de locatie 110kV-station Marnezijs bij Bolsward, zie Tabel 24.1 voor het ruimtebeslag.

Tabel 24.1 - Locatie (rondom hoogspanningsstations) met ontwikkeling elektrolyzers (niet-robuust)

Locaties	Maximum ruimtebeslag (ha)
Marnezijs 110kV (Bolsward)	5

24.2 Beoordeling

In Tabel 24.2 staat een korte beschrijving van de locatie Marnezijs en de directe omgeving waarin batterijen kunnen worden geplaatst. De beknopte beoordeling en effectaanduiding staat in Tabel 24.3, inclusief aandachtspunten die hierbij naar voren komen. Kaarten zijn opgenomen in Bijlage A.

Tabel 24.2 - Korte omschrijving van de locatie en directe omgeving

Locatie	Omschrijving zoekgebied elektrolyzers
Marnezijs 110kV (Bolsward)	Station Marnezijs ligt aan de westzijde van Bolsward en ligt tussen twee bedrijven-terreinen (oost- en westzijde). Ook liggen een provinciale weg en rijksweg A7 bij het station. De omgeving rondom de woonkern Bolsward bestaat uit agrarisch grondgebied, overwegend grasland, met verspreide woningen. Ten zuiden van de A7 ligt het Nationaal Landschap Zuidwest Friesland.

Tabel 24.3 - Beoordeling voor ontwikkeling elektrolyzers (niet-robuust)

Locaties	Omschrijving	Aanduiding
Marnezijs 110kV Occupatie	Woonkern Bolsward in de nabijheid, daarnaast een bedrijventerrein en open agrarisch gebied. Kleine kans op effecten.	1
Netwerk	Rijksweg A7 en aan noordzijde van station bovengrondse hoogspanningsverbinding. Ruimtebeslag van de ontwikkeling is beperkt, hierdoor een kleine kans op effecten.	1
Ondergrond	Enkele archeologisch bekende waarden in de omgeving, zuidelijk van A7 Nationaal Landschap Zuidwest Friesland, dit is te vermijden. Kleine kans op effecten.	1

Deel 3

Niet-Robuuste Ontwikkelingen Verbindingen



25 Ontwikkeling verbinding Beverwijk–Oostzaan 380kV (niet-robuust)

25.1 Beschrijving verbinding Beverwijk–Oostzaan

Verbinding(en) Noord-Holland Noord

Na het onderzoek en de beoordelingen in deze IEA gaat de RCR-procedure voor de verbinding(en) Noord-Holland Noord van start (zomer 2023). In deze RCR-procedure gaan verschillende tracéopties in detail in samenspraak met de omgeving onderzocht worden. De beoordeling in onderliggende IEA heeft eerder plaatsgevonden en staat los van deze RCR-procedure. Dit kan onder meer betekenen dat informatie uit deze IEA door de tijd of door andere keuzes in de planologische procedure achterhaald is en/of aangevuld dient te worden. De bevindingen van deze IEA/PEH kunnen worden meegenomen in de lopende procedure.

De bovengrondse 380kV-verbinding Beverwijk–Oostzaan (BVW-OZN) ligt in het poldergebied tussen Beverwijk en Zaandam en doorkruist Zaandam richting 380kV-station Oostzaan dat aan de zuidkant van Oostzaan ligt. Het landschap is enerzijds agrarisch grasland in de polder en anderzijds stedelijk gebied rondom Zaandam. Het grasland is deels ook aangewezen als Natura 2000-gebied: Polder Westzaan en Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske. Er zijn hieronder drie tracéopties (Figuur 25.1) beschreven en daarna beoordeeld. De omschrijving van de parallelle tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 380kV-verbinding.

Figuur 25.1 - Verschillende tracéopties voor de verbinding Beverwijk–Oostzaan



(1) Beverwijk–Oostzaan parallel

Vanuit 380kV-station Beverwijk ligt de tracéoptie parallel aan de bestaande 380kV-verbinding richting Oostzaan. Hierbij wordt de Westerpolder gekruist en ligt de tracéoptie ten zuiden van Assendelft. Vervolgens kruist de tracéoptie Natura 2000-gebied Polder Westzaan en betreedt daarna het stedelijk van

Zaandam tot aan knooppunt Zaandam van de rijkswegen A7 en de A8. De tracéoptie ligt vervolgens oostelijk parallel aan de rijksweg A8 in Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske in zuidelijke richting tot aan 380kV-station Oostzaan. Hierbij wordt ook stedelijk gebied van Oostzaan gekruist. De lengte van de tracéoptie is circa 15 km, wat een ruimtebeslag van circa 1,5 km² betekent.

(2) Beverwijk–Oostzaan noordzijde

De tracéoptie aan de noordzijde van de bestaande 380kV-verbinding ligt nabij Beverwijk in agrarisch grasland en gaat tussen de woonkernen Assendelft en Delftbuurt door. Bij het bereiken van de rijksweg A8 volgt de tracéoptie deze weg parallel richting 380kV-station Oostzaan. Hierbij kruist de tracéoptie zo min mogelijk stedelijk gebied in Koog aan de Zaan en beperkt de kruising van Natura 2000-gebied Polder Westzaan. Vanaf verkeersknooppunt Zaandam ligt de tracéoptie parallel met de bestaande 380kV-verbinding. De lengte van de tracéoptie is circa 15 km, wat een ruimtebeslag van circa 1,5 km² betekent.

(3) Beverwijk–Oostzaan zuidzijde

Vanuit 380kV-station Beverwijk ligt de tracéoptie parallel aan de bestaande verbinding tot aan de zuidzijde van Assendelft. Daar gaat de tracéoptie richting het Noordzeekanaal zoveel mogelijk om Natura 2000-gebied Polder Westzaan heen. Daarna kruist de tracéoptie de zuidkant van Zaandam waar veel haven-activiteiten aanwezig zijn. De tracéoptie passeert aan de noordzijde de Noorder IJplas en landt aan bij 380kV-station Oostzaan. De lengte van de tracéoptie is circa 15 km, wat een ruimtebeslag van circa 1,5 km² betekent.

25.2 Beoordeling

(1) Beverwijk–Oostzaan parallel

Effecten occupatielaag. De tracéoptie ligt voor een deel in stedelijk gebied van Zaandam. Dit dicht-bebouwde gebied is lastig te vermijden, hierdoor is er een grote kans op effecten die lastig te mitigeren zijn. Ook ligt een deel in agrarisch grasland. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Er ligt één PR10⁻⁶-risicocontour nabij de tracéoptie. Er worden twee recreatiegebieden (wandelegebieden) aan de randen van Zaandam gekruist. De (extra) effecten op deze recreatieve functies zijn klein omdat de tracéoptie hier parallel ligt aan de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding. De bebouwing heeft een grote kans op effecten die lastig te mitigeren zijn. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel met de bestaande 380kV-verbinding. Daarnaast is er een deel parallellegging met een spoorweg tussen Zaandam en Purmerend en de rijksweg A8. Verder worden de rijkswegen A7, A8 en A9, een buisleidingenstrook en tweemaal een spoorweg gekruist. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Er wordt geen primaire waterkering gekruist. De tracéoptie heeft een lengte van circa 15 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 1,5 km². Deze ruimte is niet beschikbaar in het stedelijk gebied van Zaandam, hier is een grote kans op effecten die lastig te mitigeren zijn. Er wordt verspreid over de tracéoptie een deel (circa 30%) NNN-gebieden gekruist nabij Beverwijk, Westzaan en Oostzaan, waaronder weidevogelgebied. Door de reeds aanwezige bovengrondse 380kV-verbinding is de kans op (extra) effecten middelgroot. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding). Dit komt vooral door de beperkte ruimte in stedelijk gebied.

Effecten ondergrondlaag. De bodem is zeer zettingsgevoelig over het hele tracé (>0,5 m) voor het realiseren van de masten. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied aanwezig. Natura 2000-gebieden Polder Westzaan en IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske worden beiden gekruist. Bij de eerstgenoemde gaat de verbinding middendoor het gebied, voor de tweede is het beperkt tot de westrand van het gebied. Hier is een grote kans op effecten. Deze gebieden zijn ook aangewezen als aardkundig waardevol en als provinciaal weidevogelbroedgebied. Er worden enkele bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW is beperkt. Nabij Beverwijk wordt Unesco-werelderfgoed Stelling van Amsterdam en het nog relatief gave slagenlandschap ten westen van Zaandam gekruist (Bijzonder Provinciaal Landschap). Ondanks het parallel lopen aan de bestaande verbinding is de kans op landschappelijke effecten groot. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten daarom als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 25.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het stedelijk gebied, de beperkte ruimte en de doorkruising van de Stelling van Amsterdam zijn belangrijke aandachtspunten waardoor er ingeschat wordt dat de realisatie van deze verbinding op de wijze als hierboven aangegeven (bovengronds tracé) niet haalbaar is.

Tabel 25.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Beverwijk–Oostzaan parallel

Laag	Aanduiding
Occupatie	3
Netwerk	3
Ondergrond	3

(2) Beverwijk–Oostzaan noordzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie ligt voor een deel in stedelijk gebied van Koog aan de Zaan. Dit dichtbebouwde gebied is lastig te vermijden, hierdoor is er een grote kans op effecten die moeilijk te mitigeren zijn. Ook ligt een deel in agrarisch grasland. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Er liggen zes PR10⁻⁶-risicocontouren nabij de tracéoptie. Dit zijn risicocontouren met een kleine omvang en er is naar verwachting een kleine kans op effecten. Er worden twee recreatiegebieden (wandergebieden) aan de randen van Zaandam gekruist. De (extra) effecten op deze recreatieve functies zijn klein omdat de tracéoptie hier parallel ligt aan de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding). Dit komt vooral door de grote kans op effecten op bebouwing.

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel met de rijksweg A8 tussen Assendelft en 380kV-station Oostzaan en hierbij deels ook met de bestaande 380kV-verbinding. Verder wordt de rijkswegen A7, A8 en A9, een buisleidingenstrook en tweemaal een spoorweg gekruist. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Er wordt geen primaire waterkering gekruist. De tracéoptie heeft een lengte van circa 15 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 1,5 km². Deze ruimte is niet beschikbaar in het stedelijk gebied van Koog aan de Zaan, hier is een grote kans op effecten die lastig te mitigeren zijn. Er wordt verspreid over de tracéoptie een deel (circa 30%) NNN-gebieden gekruist nabij Beverwijk, Assendelft en Oostzaan die mede de functie van weidevogelbroedgebied hebben. Deze doorkruisingen hebben grote kans op effecten. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is zeer zettingsgevoelig over het hele tracé (>0,5 m) voor het realiseren van de masten. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied aanwezig. Natura 2000-gebieden Polder Westzaan en IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske worden beiden gekruist. Hier is een grote kans op effecten. Deze gebieden zijn ook aangewezen als aardkundig waardevol en als provinciaal weidevogelbroedgebied. Er worden enkele bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW is beperkt. Nabij Beverwijk wordt Unesco-werelderfgoed Stelling van Amsterdam en het nog vrij gave veenlandschap tussen Zaandijk en Assendelft gekruist (Bijzonder Provinciaal Landschap). Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten daarom als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 25.2 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het stedelijk gebied, de beperkte ruimte en de doorkruising van de Stelling van Amsterdam zijn belangrijke aandachtspunten waardoor er ingeschat wordt dat de realisatie van deze verbinding op de wijze als hierboven aangegeven (bovengronds tracé) niet haalbaar is.

Tabel 25.2 - Beoordeling lagen tracéoptie Beverwijk–Oostzaan noordzijde

Laag	Aanduiding
Occupatie	3
Netwerk	3
Ondergrond	3

(3) Beverwijk–Oostzaan zuidzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie ligt voor een deel in stedelijk gebied van Zaandam. Dit dichtbebouwde gebied is lastig te vermijden. Om zoveel mogelijk effecten te voorkomen ligt deze tracéoptie in het havengebied van Zaandam. Desondanks worden er woningen gekruist en is hier sprake van een grote kans op effecten die lastig te mitigeren zijn. Ook ligt een deel in agrarisch grasland tussen Beverwijk en Zaandam. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Er liggen enkele PR10⁻⁶-risicocontouren nabij de tracéoptie in het havengebied. Bij Zaandam worden volkstuinen gekruist, potentiële effecten op deze recreatieve functie zijn klein door de bovengrondse aanleg van de tracéoptie. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding). Dit komt vooral door de grote kans op effecten op bebouwing.

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt deels parallel met de bestaande 380kV-verbinding vanaf Beverwijk. Verder worden de rijkswegen A8 en A9, een buisleidingenstrook en een spoorweg gekruist. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Er wordt geen primaire waterkering gekruist. De tracéoptie heeft een lengte van circa 15 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 1,5 km². Deze ruimte is niet beschikbaar in het stedelijk gebied van Zaandam, hier zijn potentiële effecten lastig te verminderen. Er wordt verspreid over de tracéoptie een deel (circa 15%) NNN-gebieden gekruist nabij Beverwijk en Westzaan. Door de deels parallelle ligging met bestaande bovengrondse verbinding is de kans op (extra) effecten klein. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding). Dit komt vooral door de beperkte ruimte in stedelijk gebied.

Effecten ondergrondlaag. De bodem is zeer zettingsgevoelig over het hele tracé (>0,5 m) voor het realiseren van de masten. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied aanwezig. Natura 2000-gebied Polder Westzaan wordt aan de zuidrand gekruist. Hier is een grote kans op effecten. Dit gebied is ook aangewezen als aardkundig waardevol gebied en als provinciaal weidevogelbroedgebied. Er worden enkele bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW is

laag. Nabij Beverwijk wordt Unesco-werelderfgoed Stelling van Amsterdam gekruist. Ondanks parallelloop met de bestaande verbinding en de nieuwe samenhang met het Noordzeekanaal is de kans op (extra) effecten groot en zijn de effecten lastig te mitigeren. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten daarom als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 25.3 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het stedelijk gebied, de beperkte ruimte, de doorkruising van de Stelling van Amsterdam en NNN en Natura 2000 zijn belangrijke aandachtspunten waardoor er ingeschat wordt dat de realisatie van deze verbinding op de wijze als hierboven aangegeven (bovengronds tracé) niet haalbaar is.

Tabel 25.3 - Beoordeling lagen tracéoptie Beverwijk–Oostzaan zuidzijde

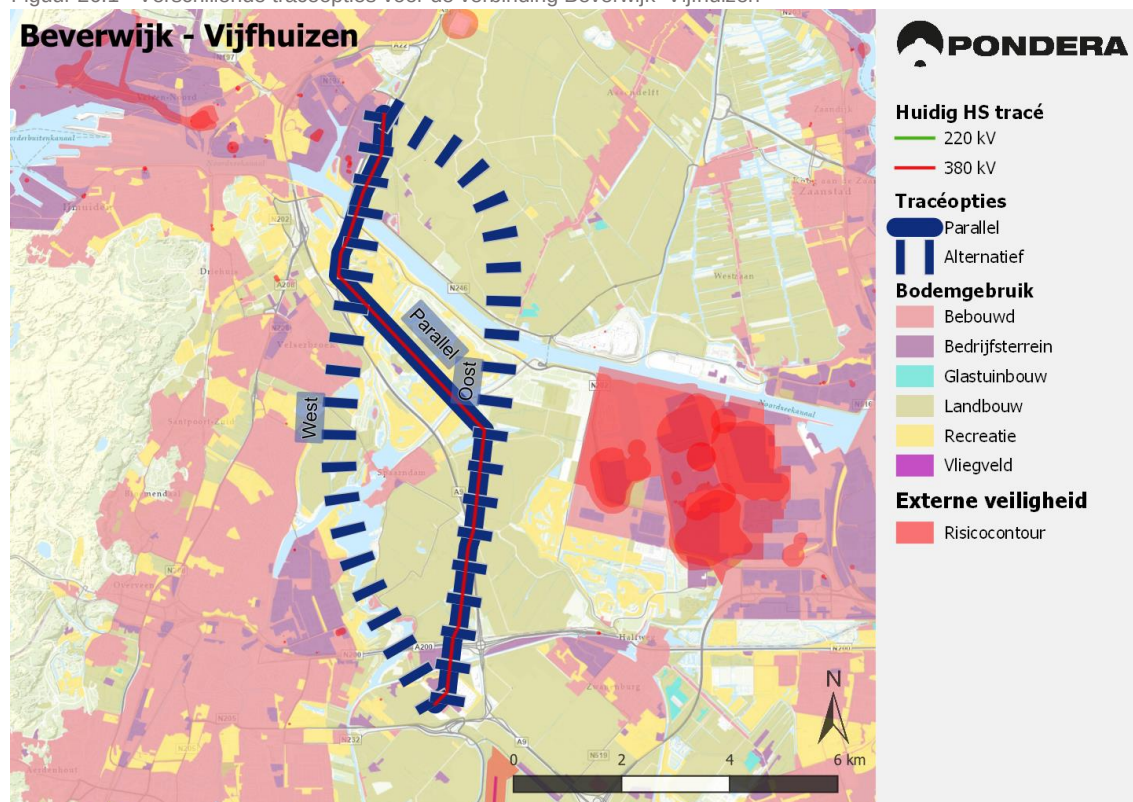
Laag	Aanduiding
Occupatie	3
Netwerk	3
Ondergrond	3

26 Ontwikkeling verbinding Beverwijk–Vijfhuizen 380kV (niet-robuust)

26.1 Beschrijving verbinding Beverwijk–Vijfhuizen

De bovengrondse 380kV-verbinding Beverwijk–Vijfhuizen (BVW-VHZ) ligt tussen Amsterdam en de woonkernen aan de kust. In dit gebied liggen het Noordzeekanaal, de rijksweg A9, een aantal NNN-gebieden, agrarisch grasland en enkele recreatiegebieden. Ook ligt hier de Stelling van Amsterdam. Er zijn hieronder drie tracéopties (Figuur 26.1) beschreven en daarna beoordeeld. De omschrijving van de parallelle tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 380kV-verbinding.

Figuur 26.1 - Verschillende tracéopties voor de verbinding Beverwijk–Vijfhuizen



(1) Beverwijk–Vijfhuizen parallel

Vanuit 380kV-station Beverwijk ligt de tracéoptie parallel aan de bestaande 380kV-verbinding richting Vijfhuizen. Ook ligt de tracéoptie grotendeels parallel aan de rijksweg A9 tot aan 380kV-station Vijfhuizen. De bestaande 380kV-verbinding kruist het Noordzeekanaal ondergronds (circa 900 meter). Daarna kruist de tracéoptie recreatiegebied Spaarnwoude (tevens NNN) en de golfbaan. Vervolgens ligt de tracéoptie in agrarisch grasland dat tevens als NNN-gebied fungeert tot aan 380kV-station Vijfhuizen. De lengte van de tracéoptie is circa 10 km, wat een ruimtebeslag van circa 1 km² betekent.

(2) Beverwijk–Vijfhuizen westzijde

Vanuit 380kV-station Beverwijk ligt de tracéoptie gedeeltelijk parallel aan de bestaande 380kV-verbinding richting Vijfhuizen en rijksweg A9. De bestaande 380kV-verbinding kruist het Noordzeekanaal ondergronds (circa 900 meter). Daarna kruist de tracéoptie recreatiegebied Spaarnwoude (tevens NNN). Vervolgens ligt de tracéoptie aan de rand van Velsersbroek en Haarlem waar ook stedelijk gebied en

bedrijventerrein wordt gekruist. De tracéoptie kruist vervolgens het water de Buiten Liede en de rijksweg A200 om aan te landen bij 380kV-station Vijfhuizen. De lengte van de tracéoptie is circa 10 km, wat een ruimtebeslag van circa 1 km² betekent.

(3) Beverwijk–Vijfhuizen oostzijde

De tracéoptie aan de oostzijde van de bestaande 380kV-verbinding vermijdt zoveel mogelijk de Stelling van Amsterdam. Vanuit 380kV-station Beverwijk gaat de tracéoptie in oostelijke richting door agrarisch grasland parallel aan de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding Beverwijk–Oostzaan tot ten zuiden van Assendelft. Hier buigt de tracéoptie af richting het Noordzeekanaal en kruist het kanaal (ondergronds) ten westen van het havengebied van Amsterdam. Hierna voegt de tracéoptie zich bij de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding en volgt deze parallel tot aan 380kV-station Vijfhuizen. De lengte van de tracéoptie is circa 15 km, wat een ruimtebeslag van circa 1,5 km² betekent.

26.2 Beoordeling

(1) Beverwijk–Vijfhuizen parallel

Effecten occupatielaag. De tracéoptie ligt nabij 380kV-station Beverwijk bij stedelijk gebied. In de buurt van Beverwijk en in de omgeving van 380kV-station Vijfhuizen wordt agrarisch grasland gekruist. De invloed op landbouw is vanwege de bovengrondse ligging beperkt. Er liggen drie PR10⁻⁶-risico-contouren nabij de tracéoptie op het bedrijventerrein naast 380kV-station Beverwijk. Het recreatiegebied Spaarnwoude en een naastgelegen golfbaan worden gekruist. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten, ondanks de ligging parallel aan de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding, daarom als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel met de bestaande 380kV-verbinding. Daarnaast is er deels parallelligging met rijksweg A9 en voor een klein deel van de tracéoptie met een buisleidingenstrook. Vanwege de bovengrondse aanleg is er een kleine kans op effecten door wederzijdse beïnvloeding. Verder worden de rijksweg A9, een spoorweg en viermaal de buisleidingenstrook gekruist. Aandachtspunt is het kruisen van het Noordzeekanaal, de huidige verbinding ligt hier ondergronds. Dit is hier ook uitgangspunt en daarmee wordt functies van de bestaande infrastructuur niet beperkt. Er wordt geen primaire waterkering gekruist. De tracéoptie heeft een lengte van circa 10 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 1 km². Er worden over een groot deel van de tracéoptie (circa 60%) NNN-gebieden gekruist die veelal de functie van weidevogelbroedgebieden hebben. Vanwege de reeds aanwezige bovengrondse 380kV-verbinding is de kans op effecten op deze gebieden als middelgroot ingeschat. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten daarom als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is zettingsgevoelig over het hele tracé voor het realiseren van de masten. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied of Natura 2000-gebied aanwezig. Ten noorden van 380kV-station Vijfhuizen kruist de tracéoptie een aardkundig waardevol gebied. Ook worden er enkele bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW is laag. Over bijna de volledige lengte van de tracéoptie wordt Unesco-werelderfgoed Stelling van Amsterdam gekruist en Bijzonder Provinciaal Landschap Spaarnwoude en omgeving. Ondanks parallelloop met de bestaande verbinding is de kans op effecten groot. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten daarom als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 26.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het kruisen van de Stelling van Amsterdam is een belangrijk aandachtspunt. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepaalt dit punt mede de haalbaarheid.

Tabel 26.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Beverwijk–Vijfhuizen parallel

Laag	Aanduiding
Occupatie	2
Netwerk	2
Ondergrond	3

(2) Beverwijk–Vijfhuizen westzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie ligt nabij 380kV-station Beverwijk bij woonkernen van Beverwijk, Velsersbroek en Haarlem. Voor Beverwijk en Haarlem geldt dat de tracéoptie met name nabij bedrijventerrein aansluitend bij deze woonkernen ligt. Naar verwachting kunnen potentiële effecten op deze woonkernen, waar het gaat om woningen, met tracéoptimalisatie (deels) voorkomen worden. Er wordt voor circa 20% van de tracéoptie agrarisch grasland gekruist. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Er liggen zes PR10⁻⁶-risicocontouren nabij de tracéoptie op de bedrijventerreinen bij 380kV-station Beverwijk en Haarlem. Het recreatiegebied Spaarnwoude, recreatieplas Westbroekplas, Fort benoorden Spaarndam, recreatiegebied Schoteroog en de nabijgelegen jachthaven, recreatiegebied Veerplas en volkstuinten nabij 380kV-station Vijfhuizen worden gekruist. Deze recreatiegebieden fungeren als uitloophandgebied van de woonkernen in de omgeving. Het realiseren van een bovengrondse verbinding heeft een grote kans op effecten op deze recreatiefuncties. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt gedeeltelijk parallel met de bestaande 380kV-verbinding en rijksweg A9. Verder worden de rijksweg A9, een spoorweg en driemaal een buisleidingenstrook gekruist. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Aandachtspunt is het kruisen van het Noordzeekanaal, de huidige verbinding ligt hier ondergronds. Er wordt geen primaire waterkering gekruist. De tracéoptie heeft een lengte van circa 10 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 1 km². Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 30%) NNN-gebieden gekruist die deels als weidevogelbroedgebied fungeren. Dit is voor een groot deel aan de rand van woonkernen, hierdoor is er sprake van een middelgrote kans op effecten. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege kruisen van NNN-gebieden, als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is zettingsgevoelig over het hele tracé voor het realiseren van de masten. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied of Natura 2000-gebied aanwezig. Ten noorden van 380kV-station Vijfhuizen kruist de tracéoptie een aardkundig waardevol gebied en provinciaal beschermde weidevogelgebieden (onder meer bij Spaarndam). Ook worden er enkele bekende archeologische waarden gekruist en is er een archeologische verwachting volgens het IKAW. Over de volledige lengte van de tracéoptie wordt Unesco-werelderfgoed Stelling van Amsterdam gekruist en Bijzonder Provinciaal Landschap Spaarnwoude en omgeving. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten daarom als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 26.2 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De aanwezigheid van recreatiegebieden en de doorkruising van de Stelling van Amsterdam zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid.

Tabel 26.2 - Beoordeling lagen tracéoptie Beverwijk–Vijfhuizen westzijde

Laag	Aanduiding
Occupatie	3
Netwerk	2
Ondergrond	3

(3) Beverwijk–Vijfhuizen oostzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie ligt bij 380kV-station Beverwijk bij stedelijk gebied. Verspreid over een groot deel van de tracéoptie wordt agrarisch grasland gekruist. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Er liggen twee PR10⁻⁶-risicocontouren nabij de tracéoptie op het bedrijven-terrein naast 380kV-station Vijfhuizen. Er worden geen belangrijke recreatieve functies gekruist. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. Vanaf Beverwijk ligt de tracéoptie een deel parallel met de bovengrondse 380kV-verbinding Beverwijk–Oostzaan en voor het laatste deel is er parallellegging met de bestaande verbinding Beverwijk–Vijfhuizen. Verder worden de rijksweg A9, een spoorweg en tweemaal een buisleidingenstrook gekruist. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Aandachtspunt is het kruisen van het Noordzeekanaal, de huidige verbinding ligt hier ondergronds. Er wordt geen primaire waterkering gekruist. De tracéoptie heeft een lengte van circa 15 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 1,5 km². Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 40%) NNN-gebieden gekruist. Nabij Vijfhuizen betreft dit Vochtig weidevogelgrasland. Omdat op dit deel van het tracé sprake is van een parallel loop met het bestaande tracé betreft dit een middelgrote kans op effecten. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten daarom als middelgroot beoordeeld (middenblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is zettingsgevoelig over het hele tracé voor het realiseren van de masten. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied of Natura 2000-gebied aanwezig. Ten noorden van 380kV-station Vijfhuizen kruist de tracéoptie een aardkundig waardevol gebied. Ook worden er enkele bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW is beperkt. Nabij de 380kV-stations Beverwijk en Vijfhuizen kruist de tracéoptie Unesco-werelderfgoed Stelling van Amsterdam en het loopt door Bijzonder Provinciaal Landschap Spaarnwoude en omgeving. Ondanks parallelloop met bestaande bovengrondse verbindingen is de kans op effecten groot. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten daarom als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 26.3 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het kruisen van de Stelling van Amsterdam en NNN zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid.

Tabel 26.3 - Beoordeling lagen tracéoptie Beverwijk–Vijfhuizen oostzijde

Laag	Aanduiding
Occupatie	1
Netwerk	2
Ondergrond	3

27 Ontwikkeling verbinding Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel 380kV (niet-robuust)

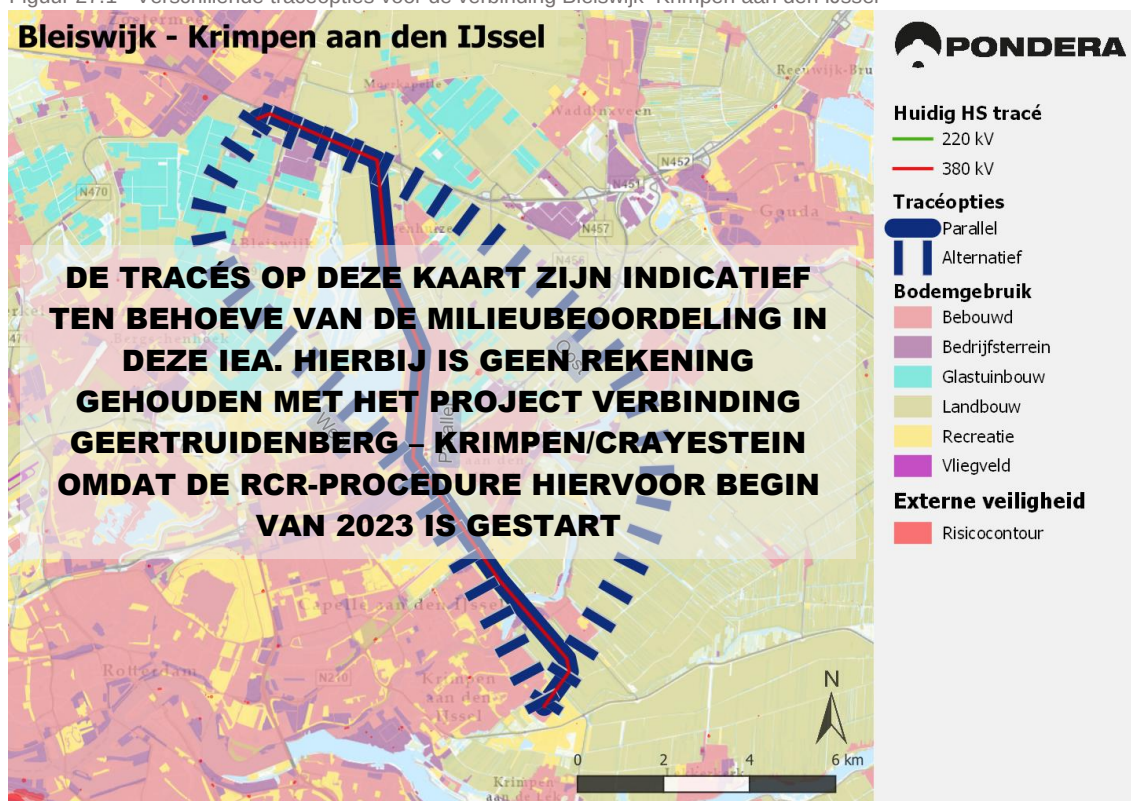
27.1 Beschrijving verbinding Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel

Verbinding Geertruidenberg – Krimpen/Crayestein

Gedurende het onderzoek en de beoordelingen in deze IEA is begin 2023 de RCR-procedure opgestart voor de verbinding tussen Geertruidenberg en Krimpen aan den IJssel of Crayestein. Zie hiervoor: [Hoogspanningsverbinding 380 kV Geertruidenberg - Krimpen aan den IJssel of Crayestein \(rvo.nl\)](https://www.rvo.nl/nieuws/380-kv-geertruidenberg-krimpen-aan-den-ijssel-of-crayestein). In deze RCR-procedure gaan verschillende tracéopties in detail in samenspraak met de omgeving onderzocht worden. De beoordeling in onderliggende IEA heeft eerder plaatsgevonden en staat los van deze RCR-procedure. Dit kan onder meer betekenen dat informatie uit deze IEA door de tijd of door andere keuzes in de planologische procedure achterhaald is en/of aangevuld dient te worden. De bevindingen van deze IEA/PEH kunnen worden meegenomen in de lopende procedure.

De bovengrondse 380kV-verbinding Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel (BWK-KIJ) ligt in gemengd stedelijk en landelijk gebied waar de IJssel doorheen meandert. De woonkernen Krimpen, Capelle en Nieuwerkerk aan den IJssel, Berkel en Rodenrijs, Bleiswijk, Zevenhuizen en Moordrecht liggen in de directe omgeving. Het agrarisch gebied betreft grasland op venige bodem, maar rondom Bleiswijk liggen ook grote kassencplexen. Er zijn hieronder drie tracéopties (Figuur 27.1) beschreven en daarna beoordeeld. De omschrijving van de parallelle tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 380kV-verbinding.

Figuur 27.1 - Verschillende tracéopties voor de verbinding Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel



(1) Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel parallel

Vanuit 380kV-station Bleiswijk ligt de tracéoptie parallel aan de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding richting 380kV-station Krimpen aan den IJssel. De tracéoptie ligt een stuk parallel aan rijksweg A12 en het spoor tussen Utrecht en Den Haag. De tracéoptie gaat in zuidelijke richting westelijk langs Zevenhuizen en door de Rotterdamse Wijk Nesselande. Na het kruisen van de rijksweg A20 ligt de tracéoptie tussen Capelle en Nieuwerkerk aan den IJssel en kruist de Hollandsche IJssel tussen Ouderkerk en Krimpen aan den IJssel. Daarna landt de tracéoptie aan bij 380kV-station Krimpen aan den IJssel. De lengte van de tracéoptie is circa 15 km, wat een ruimtebeslag van circa 1,5 km² betekent.

(2) Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel oostzijde

Vanuit 380kV-station Bleiswijk ligt de tracéoptie voor het eerste deel parallel aan de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding richting 380kV-station Krimpen aan den IJssel en rijksweg A12. De tracéoptie ligt ten noorden van Zevenhuizen, na deze woonkern buigt de tracéoptie in zuidoostelijke richting af richting de Hollandsche IJssel. Hier wordt de rijksweg A20 en de woonkernen Moordrecht en Gouderak gekruist. Na de Hollandsche IJssel ligt de tracéoptie parallel met de bestaande bovengrondse 150kV-verbinding Krimpen-Gouda tot aan 380kV-station Krimpen aan den IJssel. Hierbij wordt de woonkern Ouderkerk aan den IJssel nog gekruist. De lengte van de tracéoptie is circa 20 km, wat een ruimtebeslag van circa 2 km² betekent.

(3) Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel westzijde

Vanuit 380kV-station Bleiswijk gaat de tracéoptie in zuidelijke richting over een kassengebied en gaat zuidelijk langs de woonkern Bleiswijk en de Willem-Alexander roeibaan. De tracéoptie gaat in zuidelijke richting westelijk langs Zevenhuizen en door de Rotterdamse Wijk Nesselande. Bij Nesselande voegt de tracéoptie zich bij de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel. Na het kruisen van de rijksweg A20 ligt de tracéoptie tussen Capelle en Nieuwerkerk aan den IJssel en kruist de Hollandsche IJssel tussen Ouderkerk en Krimpen aan den IJssel. Daarna landt de tracéoptie aan bij 380kV-station Krimpen aan den IJssel. De lengte van de tracéoptie is circa 20 km, wat een ruimtebeslag van circa 2 km² betekent.

27.2 Beoordeling

(1) Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel parallel

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist meerdere stedelijke gebieden, het gaat om de woonkernen van Krimpen aan den IJssel, Ouderkerk aan den IJssel, Capelle aan den IJssel, Nieuwerkerk aan den IJssel, de Rotterdamse wijken Zevenkamp en Nesselande en Zevenhuizen. Door de zeer beperkte ruimte is het lastig om potentiële effecten op woonkernen te verminderen, de kans op effecten is daarmee groot. Over een deel van de tracéoptie wordt agrarisch gebied gekruist, nabij Krimpen aan den IJssel gaat het om grasland, meer richting Bleiswijk ligt akkerland. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging klein. Er liggen nabij de tracéoptie zeven PR10⁻⁶-risicocontouren met een beperkte omvang, de kans op effecten is klein. De tracéoptie kruist verschillende recreatiegebieden: wandelgebied bij 380kV-station Krimpen aan den IJssel, wandelgebied en golfbaan bij Capelle aan den IJssel en een camping en bungalowpark bij Zevenhuizen. Gezien de paralleligging met de bestaande bovengrondse verbinding is de kans op (extra) effecten middelgroot. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding). Dit komt vooral door het kruisen van meerdere woonkernen.

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding. Daarnaast is er deels parallelloop met een buisleidingenstrook en rijksweg A12. Vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten door wederzijdse beïnvloeding klein. De tracéoptie kruist meerdere spoorwegen, rijkswegen A12 en A20 en een buisleidingenstrook. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Bij het kruisen van de Hollandsche IJssel wordt de primaire waterkering gekruist. Vanwege de bovengrondse ligging is de kans op (extra) effecten klein. De tracéoptie heeft een lengte van circa 15 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 1,5 km². De ruimte bij stedelijk gebied en de aansluiting op 380kV-station Bleiswijk is zeer beperkt waardoor potentiële effecten lastig te verminderen zijn. Hier is een grote kans op effecten. NNN-gebied wordt enkel gekruist bij de Hollandsche IJssel. De kans op effecten is klein. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege de beperkte ruimte, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De tracéoptie ligt in zettingsgevoelig gebied voor het realiseren van de masten, bij Krimpen aan den IJssel meer dan bij Bleiswijk. Bij Krimpen aan den IJssel ligt een grondwater-beschermingsgebied, vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. Er wordt geen Natura 2000-gebied of provinciaal beschermd weidevogelgebied gekruist. Met betrekking tot landschap loopt deze tracéoptie op twee plekken door Nationaal Landschap Groene Hart. Dit betekent voor landschap een grote kans op effecten. Er wordt bij Zevenhuizen aardkundig waardevol gebied gekruist. Er worden geen bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW varieert maar is over het algemeen laag. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten, vooral vanwege de effecten op landschap, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 27.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het kruisen van woonkernen, de beperkt beschikbare ruimte en kruisen van het Groene Hart zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid. Die haalbaarheid is op basis van de beoordeling hierboven onzeker.

Tabel 27.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel parallel

Laag	Aanduiding
Occupatie	3
Netwerk	3
Ondergrond	3

(2) Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel oostzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist enkele stedelijke gebieden, het gaat om de woonkernen van Moordrecht en Gouderak, Ouderkerk aan den IJssel en Krimpen aan den IJssel. Naar verwachting kunnen potentiële effecten op deze woonkernen met tracéoptimalisatie (deels) voorkomen worden. Over een deel van de tracéoptie wordt agrarisch gebied gekruist, nabij Krimpen aan den IJssel gaat het om grasland, meer richting Bleiswijk ligt akkerland. Bij Zevenhuizen worden ook kassencomplexen gekruist. De invloed op land- en tuinbouw is vanwege bovengrondse ligging klein. Er liggen drie PR10⁻⁶-risicocontouren van beperkte omvang nabij de tracéoptie, de kans op effecten is klein. De tracéoptie kruist verschillende recreatiegebieden: sportcomplex bij Moordrecht, volkstuinten bij Ouderkerk aan den IJssel en wandelgebied bij 380kV-station Krimpen aan den IJssel. Voor een groot deel is de kruising parallel met de bestaande bovengrondse verbindingen, waardoor de kans op (extra) effecten klein is. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt deels parallel met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding, rijksweg A12 en de 150kV-verbinding Gouda-Krimpen. Daarnaast is er deels parallelloop met een buisleidingenstrook, vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten door wederzijdse beïnvloeding klein. De tracéoptie kruist meerdere spoorwegen, rijkswegen A12 en A20 en een buisleidingenstrook. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Bij het kruisen van de Hollandsche IJssel wordt de primaire waterkering gekruist. Vanwege de bovengrondse ligging is de kans op effecten klein. De tracéoptie heeft een lengte van circa 20 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 2 km². De ruimte bij de aansluiting op 380kV-station Bleiswijk is zeer beperkt waardoor potentiële effecten lastig te verminderen zijn. Hier is een grote kans op effecten. Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 30%) NNN-gebieden gekruist die deels als vochtig weidevogelgrasland zijn aangemerkt. Dit is met name geconcentreerd in het poldergebied ten noordoosten van Ouderkerk aan den IJssel. Vanwege de parallelloop met de bovengrondse 150kV-verbinding wordt de verbinding extra zichtbaar voor weidevogels wat leidt tot een grote kans op effecten. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege de beperkte ruimte bij de aansluiting op 380kV-station Bleiswijk en effecten op NNN, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De tracéoptie ligt in zettingsgevoelig gebied voor het realiseren van de masten, dit is meer het geval bij Krimpen aan den IJssel dan bij Bleiswijk. Bij Krimpen aan den IJssel ligt een grondwaterbeschermingsgebied, vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op (extra) effecten klein. Er wordt geen Natura 2000-gebied gekruist maar wel provinciaal beschermde gebieden voor weidevogels. Met betrekking tot landschap loopt deze tracéoptie op twee plekken door Nationaal Landschap Groene Hart. Dit betekent voor landschap een grote kans op effecten. Er wordt op verschillende plekken van de tracéoptie aardkundig waardevol gebied gekruist. Door grotendeels parallelligging is hier een middelgrote kans op effecten. Er worden geen bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW varieert maar is over het algemeen laag. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten, vooral vanwege het doorkruisen van het Groene Hart, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 27.2 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De beperkt beschikbare ruimte en het kruisen van het Groene Hart zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid.

Tabel 27.2 - Beoordeling lagen tracéoptie Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel oostzijde

Laag	Aanduiding
Occupatie	1
Netwerk	3
Ondergrond	3

(3) Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel westzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist meerdere stedelijke gebieden, het gaat om de woonkernen van Krimpen aan den IJssel, Ouderkerk aan den IJssel, Capelle aan den IJssel, Nieuwerkerk aan den IJssel en Rotterdamse wijken Zevenkamp en Nesselande. Door de zeer beperkte ruimte is het lastig om potentiële effecten op woonkernen te verminderen, de kans op effecten is daarmee groot. Bij Krimpen aan den IJssel kruist de tracéoptie agrarisch grasland. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging klein. Daarnaast wordt bij Bleiswijk een groot kassengebied doorkruist. Ligging boven de kassen is praktisch lastig toepasbaar, dit heeft een grote kans op effecten. Er liggen drie PR10⁻⁶-risicocontouren van

beperkte omvang nabij de tracéoptie, de kans op effecten is klein. De tracéoptie kruist verschillende recreatiegebieden: wandelgebied bij 380kV-station Krimpen aan den IJssel, wandelgebied en golfbaan bij Capelle aan den IJssel en strand bij de Zevenhuizerplas, het Hoge Bergse Bos en de Rotte zuidoostelijk van Bergschenhoek. Met name de grote concentratie aan recreatiefuncties zuidoostelijk van Bergschenhoek hebben een grote kans op effecten omdat hier geen parallelligging is met een bestaande verbinding. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten, vooral vanwege het kruisen van meerdere woonkernen en recreatiefuncties en de lastige praktische uitvoerbaarheid boven het kassengebied, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt gedeeltelijk parallel met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding (tussen Nesseland en 380kV-station Krimpen aan den IJssel). Daarnaast is er deels parallel-loop met een spoorweg en buisleidingenstrook. Vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten door wederzijdse beïnvloeding klein. De tracéoptie kruist meerdere spoorwegen, rijksweg A20 en een buisleidingenstrook. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Bij het kruisen van de Hollandsche IJssel wordt de primaire waterkering gekruist. Vanwege de bovengrondse ligging is de kans op effecten klein. De tracéoptie heeft een lengte van circa 20 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 2 km². De ruimte bij stedelijk gebied en de aansluiting op 380kV-station Bleiswijk is zeer beperkt waardoor potentiële effecten lastig te verminderen zijn. Hier is een grote kans op effecten. NNN-gebied wordt enkel gekruist bij de Hollandsche IJssel, de kans op effecten is klein. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege de beperkte ruimte, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De tracéoptie ligt in zettingsgevoelig gebied voor het realiseren van de masten, bij Krimpen aan den IJssel meer dan bij Bleiswijk. Bij Krimpen aan den IJssel ligt een grond-waterbeschermingsgebied, vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. Er wordt geen Natura 2000-gebied of provinciaal beschermd weidevogelgebied gekruist. Met betrekking tot landschap loopt deze tracéoptie op één plek door Nationaal Landschap Groene Hart. Daarnaast doorsnijdt deze tracéoptie op een nieuw punt het stroomgebied van de Rotte. Dit betekent voor landschap een grote kans op effecten. Er wordt bij Bleiswijk en Bergschenhoek aardkundig waardevol gebied gekruist. Er worden geen bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW varieert maar is over het algemeen laag. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten, vooral vanwege de effecten op landschap, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 27.3 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het kruisen van woonkernen, de beperkt beschikbare ruimte en doorkruising van het Groene Hart zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid.

Tabel 27.3 - Beoordeling lagen tracéoptie Bleiswijk–Krimpen aan den IJssel westzijde

Laag	Aanduiding
Occupatie	3
Netwerk	3
Ondergrond	3

28 Ontwikkeling verbinding Borssele–Rilland 380kV (niet-robuust)

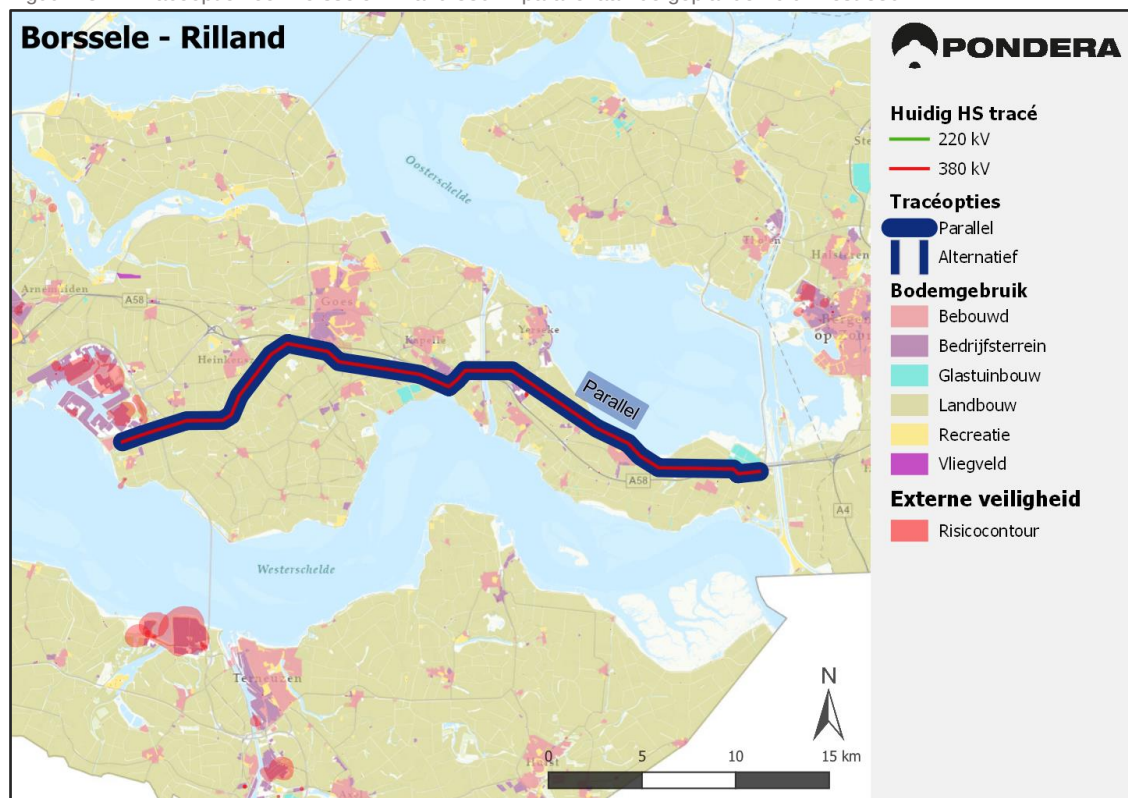
28.1 Beschrijving verbinding

De bestaande bovengrondse 380kV-verbinding (BSL-RLL) wordt geamoveerd (verwijderen) en vervangen door een nieuw 380kV-verbinding langs een andere route. Dit is onderdeel van het TenneT project Zuid-West 380kV, waarin ook een nieuwe 380kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg wordt gerealiseerd (TenneT, 2022).

Omdat de bovengrondse 380kV-verbinding die door TenneT wordt geamoveerd en de vervanging een recent goed onderzochte (en daarmee logisch gekozen) route volgt, worden in dit hoofdstuk geen alternatieve tracéopties bekeken (Figuur 28.1) voor de ontwikkeling Borssele–Rilland. De in deze IEA onderzochte ontwikkeling betreft een nieuwe verbinding van twee circuits bovenop de verbinding (met vier circuits) die momenteel wordt aangelegd.

De tracéoptie vertrekt vanaf het 380kV-station Borssele ten zuiden van het industriële cluster Borssele, het loopt vervolgens door agrarische gebieden langs meerdere kleine en middelgrote woonkernen. De route sluit op veel delen aan bij bestaande infrastructuur en komt aan bij het 380kV-station Rilland, dat naast enkele kassen ligt. De omschrijving van de parallelle tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 380kV-verbinding.

Figuur 28.1 - Tracéoptie voor Borssele–Rilland 380kV parallel aan de geplande Zuid-West 380kV



(1) Parallel toekomstige verbinding Zuid-West 380kV west

De tracéoptie vertrekt bij Borssele vanuit het 380kV-station Borssele waarnaast nog 380kV- en 150kV-station liggen. De tracéoptie loopt richting het oosten en parallel met de bestaande 150kV-verbinding richting de woonkern Goes. Hierbij loopt de tracéoptie overwegend door landbouwgronden en kruist een (gas)buisleidingenstrook. Zuidelijk van Goes sluit de tracéoptie aan bij de rijksweg A58 en loopt daar parallel aan tot de oversteek van de waterweg Kanaal door Zuid-Beveland. Daarbij worden bestaande (gas)buisleidingenstroken, twee spoorwegen en de rijksweg A58 zelf gekruist. Na de bovengrondse oversteek van de waterweg volgt de tracéoptie een route die parallel aan een spoorweg en (gas)buisleidingenstrook loopt tot het bij het 380kV-station in Rilland aan komt.

Op deze route heeft de tracéoptie overlap met de woonkernen Goes, Biezelinge, Oostdijk en Kribbendijke. Ook is er overlap met verschillende bedrijventerreinen waaronder een kassencomplex nabij 380kV-station Rilland en elf PR10⁻⁶-contouren. De tracéoptie overlapt ook met meerdere gebieden met archeologische monumenten en loopt voornamelijk door gebieden met een zeer lage tot middelhoge trefkans op archeologische waardevolle objecten. Nabij Goes en Kruiningen doorkruist de tracéoptie een klein gebied met hoge trefkans. De gehele route loopt zettingsgevoelige (0,1-1 m) gebieden.

28.2 Beoordeling

(1) Parallel toekomstige verbinding Zuidwest 380kV west

Effecten occupatielaag. De tracéoptie loopt overwegend over landbouwgronden en overlapt met een klein aantal woonkernen (o.a. Schore, Eversdijk en Kruiningen). Een aandachtspunt hierbij is de overlap met enkele bedrijventerreinen, kassen en risicocontouren. Naar verwachting zijn er mogelijkheden om de potentiële effecten hierop te verminderen. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. Er wordt relatief veel bestaande (netwerk)infrastructuur gekruist. Ondanks de grote mate van parallelligging met bestaande (netwerk)infrastructuur, worden bestaande (gas)buisleidingen en -stroken, rijks- en waterwegen, en spoorbanen meerdere keren gekruist. Ook worden er kleine stukken NNN-gebied doorkruist, met deels een korte ontwikkelingsduur, dit heeft een kleine kans op effecten. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten daarom als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. Over het gehele tracé liggen zettingsgevoelige gebieden, dit geeft een middelgrote kans op effecten. De tracéoptie ligt direct aangrenzend aan Natura 2000-gebieden Oosterschelde en Westerschelde & Saeftinghe, maar kruist deze gebieden niet. De ligging nabij deze vogelrichtlijngebieden leidt echter wel tot een grote kans op effecten vanwege aanvaringslachtoffers. De tracéoptie doorsnijdt het waardevolle landschap Zak van Zuid-Beveland. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is, vanwege effecten op natuur en landschap, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

Tabel 28.1 bevat de beoordeling van het parallelle tracé. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen de aandachtspunten mede de haalbaarheid.

Tabel 28.1 - Beoordeling lagen tracéoptie (niet-robuust) parallel toekomstige verbinding Zuidwest 380kV west

Laag	Aanduiding
Occupatie	1
Netwerk	2
Ondergrond	3

29 Ontwikkeling verbinding Crayestein–Krimpen aan den IJssel 380kV (niet-robuust)

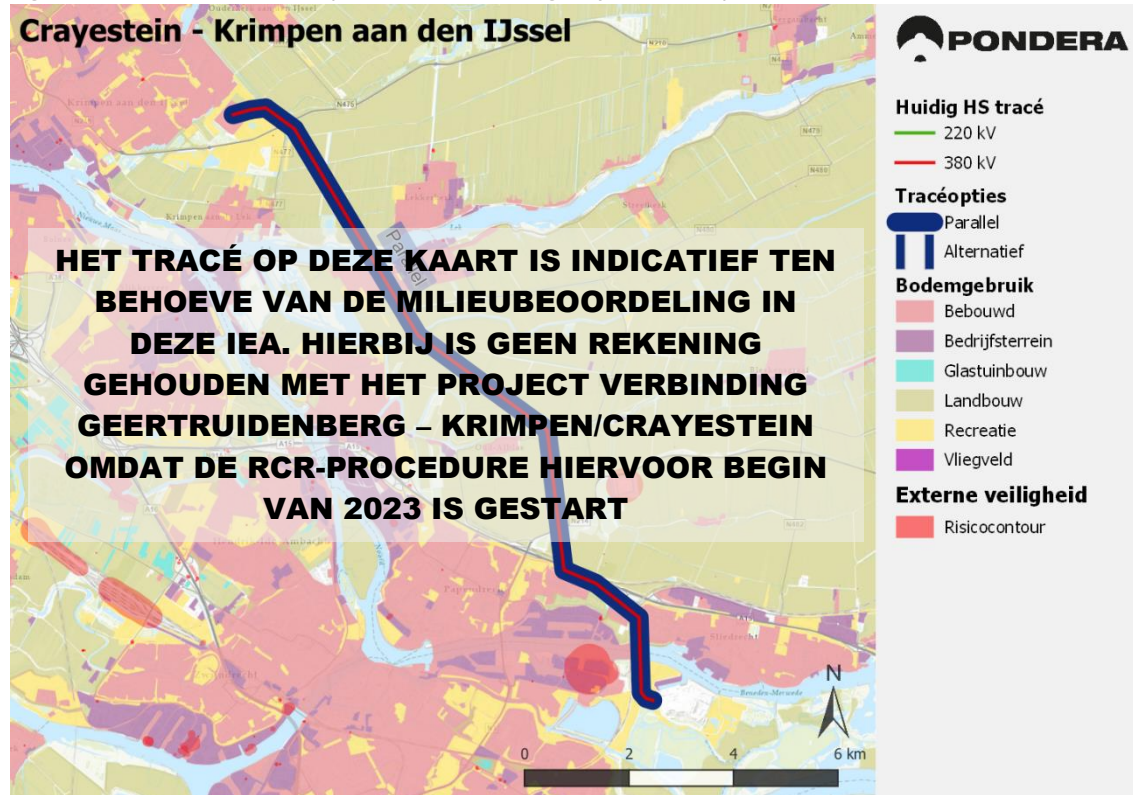
29.1 Beschrijving verbinding Crayestein–Krimpen aan den IJssel

Verbinding Geertruidenberg – Krimpen/Crayestein

Gedurende het onderzoek en de beoordelingen in deze IEA is begin 2023 de RCR-procedure opgestart voor de verbinding tussen Geertruidenberg en Krimpen aan den IJssel of Crayestein. Zie hiervoor: [Hoogspanningsverbinding 380 kV Geertruidenberg - Krimpen aan den IJssel of Crayestein \(rvo.nl\)](#). In deze RCR-procedure gaan verschillende tracéopties in detail in samenspraak met de omgeving onderzocht worden. De beoordeling in onderliggende IEA heeft eerder plaatsgevonden en staat los van deze RCR-procedure. Dit kan onder meer betekenen dat informatie uit deze IEA door de tijd of door andere keuzes in de planologische procedure achterhaald is en/of aangevuld dient te worden. De bevindingen van deze IEA/PEH kunnen worden meegenomen in de lopende procedure.

De bovengrondse 380kV-verbinding Crayestein–Krimpen aan den IJssel (CST-KIJ) ligt in gemengd stedelijk en landelijk gebied waar de rivieren Merwede en Lek bepalend zijn in het landschap. De woonkernen Sliedrecht, Papendrecht, Alblasserdam, Nieuw-Lekkerkerk, Lekkerkerk en Krimpen aan den IJssel liggen in de directe omgeving. Het agrarisch gebied betreft grasland op venige bodem. Er is één tracéoptie geformuleerd die parallel loopt aan de bestaande bovengrondse verbinding. Door de beperkte ruimte in het gebied en de relatief korte afstand zijn er geen reële alternatieve tracéopties bekeken (Figuur 29.1). De omschrijving van de parallelle tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 380kV-verbinding.

Figuur 29.1 - Verschillende tracéopties voor de verbinding Crayestein–Krimpen aan den IJssel



(1) Crayestein–Krimpen aan den IJssel parallel

Vanuit 380kV-station Crayestein ligt de tracéoptie parallel aan de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding richting 380kV-station Krimpen aan den IJssel. De tracéoptie kruist de Merwede en ligt tussen de woonkernen van Sliedrecht en Papendrecht in, waar ook de rijksweg A15 wordt gekruist. Het agrarisch gebied kenmerkt zich door lintbebouwing⁹ aan watergangen, er worden meerdere lintbebouwingsstroken gekruist. In noordelijke richting kruist de tracéoptie woonkern Nieuw-Lekkerkerk, NNN-gebied en landt aan bij 380kV-station Krimpen aan den IJssel aan de oostzijde van deze woonkern. De lengte van de tracéoptie is circa 15 km, wat een ruimtebeslag van circa 1,5 km² betekent.

29.2 Beoordeling

(1) Crayestein–Krimpen aan den IJssel parallel

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist meerdere stedelijke gebieden, het gaat om de woonkernen van Sliedrecht, Papendrecht, Nieuw-Lekkerland en Lekkerkerk. Met name Nieuw-Lekkerland wordt dwars gekruist. Ook zijn er meerdere lintbebouwingsstroken aanwezig. Door beperkte ruimte is het lastig om de potentiële effecten op woonkernen te verminderen, de kans op effecten is daarmee groot. Over een deel van de tracéoptie wordt agrarisch grasland gekruist. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Er liggen twee PR10⁻⁶-risicocontouren nabij de tracéoptie waarvan er één afkomstig is van Chemour nabij 380kV-station Crayestein. Hier is een middelgrote kans op effecten. De tracéoptie kruist verschillende recreatiegebieden: golfbaan bij 380kV-station Crayestein, volkstuinten bij Nieuw-Lekkerland en wandelgebied bij Krimpen aan den IJssel. Gezien de paralleligging met de bestaande bovengrondse verbinding is de kans op effecten middelgroot. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding). Dit komt vooral door het kruisen van meerdere woonkernen.

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding. De tracéoptie kruist meerdere spoorwegen, rijksweg A15 en een buisleidingenstrook. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Bij het kruisen van de Merwede en de Lek worden primaire waterkeringen gekruist. Vanwege de bovengrondse ligging is de kans op (extra) effecten klein. De tracéoptie heeft een lengte van circa 15 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 1,5 km². De ruimte bij stedelijk gebied en bij lintbebouwing is zeer beperkt waardoor potentiële effecten lastig te verminderen zijn. Hier is een grote kans op effecten. Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 40%) NNN-gebieden gekruist. Met name tussen Oud-Alblas en 380kV-station Krimpen aan den IJssel ligt het grootste deel van de tracéoptie in NNN-gebied. Door de reeds aanwezige bovengrondse 380kV-verbinding is de kans op effecten klein. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege de beperkte ruimte, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De tracéoptie ligt in zettingsgevoelig gebied voor het realiseren van de masten. Het gebied bij Nieuw-Lekkerland en Lekkerkerk zijn grondwaterbeschermingsgebied, vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. Er wordt geen Natura 2000-gebied gekruist, wel ligt de tracéoptie langs de Boezems van Kinderdijk. De tracéoptie doorkruist grote oppervlaktes aan provinciale leefgebieden open grasland (weidevogelbroedgebieden). Met betrekking tot landschap loopt deze tracéoptie in zijn geheel door Nationaal Landschap Groene Hart. Dit betekent voor landschap een grote kans op effecten. Er wordt op verschillende plekken aardkundig waardevol gebied gekruist. Ook worden er enkele bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW varieert. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties

⁹ Lintbebouwing bestaat uit een langgerekte lijn van veelal vrijstaande bebouwing langs een weg, rivier of kanaal.

van de masten. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is, vooral vanwege doorkruising van Nationaal Landschap, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 29.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het kruisen van woonkernen, de beperkt beschikbare ruimte en doorkruising van Nationaal Landschap zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid.

Tabel 29.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Crayestein–Krimpen aan den IJssel parallel

Laag	Aanduiding
Occupatie	3
Netwerk	3
Ondergrond	3

30 Ontwikkeling verbinding Geertruidenberg–Tilburg 380kV (niet-robust)

30.1 Beschrijving verbinding Geertruidenberg–Tilburg

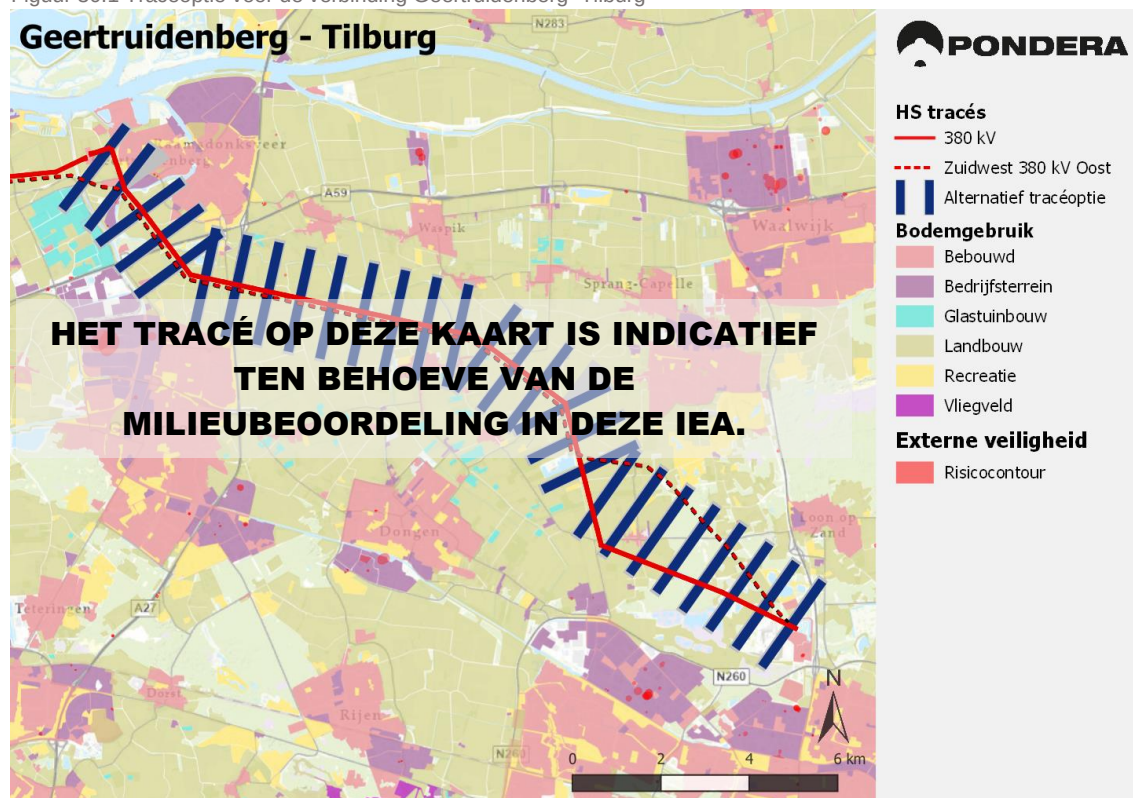
Verbindingen Zuid-West 380kV Oost

Op dit moment is de procedure voor de aanpassing van de 380kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg via Halsteren/Geertruidenberg bijna doorlopen. Er wordt een extra 380kV-station gerealiseerd in Halsteren. Daarnaast wordt een nieuwe verbinding tussen Rilland en Tilburg gerealiseerd: Zuid-West 380kV Oost. Dit project is inmiddels vergund en het tracé is bekend (zie: [TenneT projectenatlas Zuid-West 380kV Oost](#)).

Uit de voor deze IEA gebruikte scenario's blijkt dat in de toekomst mogelijk nog een extra 380kV-verbinding (niet-robust) nodig zal zijn tussen Rilland-Halsteren, Halsteren-Geertruidenberg en Geertruidenberg – Tilburg, bovenop de nu in voorbereiding zijnde verbinding Zuid-West 380kV Oost. De beoordeling van de milieueffecten van deze extra verbinding is per deeltracé gedaan. Dit hoofdstuk betreft het deeltracé Geertruidenberg–Tilburg (GT-TLB).

De bovengrondse 380kV-verbinding Geertruidenberg–Tilburg (GT-TLB) ligt in overwegend landelijk gebied met afwisselend landbouw, natuur, verspreide woningen en (kleinere) woonkernen. De woonkernen Raamsdonk, Waspik, Oosterhout, 's Gravenmoer, Dongen, Sprang-Capelle, Kaatsheuvel en Tilburg liggen in de directe omgeving. Het agrarisch gebied betreft een mix van grasland en akkerbouw.

Figuur 30.1 Tracéoptie voor de verbinding Geertruidenberg–Tilburg



Er is recent tracéonderzoek gedaan en een milieueffectrapportage opgesteld voor de nieuwe 380kV-verbinding Zuid-West 380kV Oost. Daaruit is een tracé gekozen voor deze nieuwe 380kV-verbinding. In deze IEA is zoveel mogelijk aangesloten bij deze bevindingen en daarom is ervoor gekozen alleen een

enkele (zoveel mogelijk parallelle) tracéoptie voor een extra 380kV-verbinding te onderzoeken in het gebied rond de bestaande 380kV verbinding GT-TLB en de nieuwe 380kV-verbinding Zuid-West 380kV Oost (zie Figuur 30.1).

(1) Geertruidenberg–Tilburg

Vanuit 380kV-station Geertruidenberg ligt de tracéoptie parallel aan de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding richting 380kV-station Tilburg. Ten zuiden van Geertruidenberg kruist de tracéoptie rijkswegen A59 en A27 en buigt af in oostelijke richting waarbij een NNN-gebied wordt gekruist. Vervolgens zal de optie tussen de woonkernen Dongen en 's-Gravenmoer door lopen in oostelijke richting. Na deze woonkernen kruist het NNN-gebied Huis ter Heide voordat het aanlandt bij 380kV-station Tilburg. De lengte van de tracéoptie is circa 20 km, wat een ruimtebeslag van circa 2 km² betekent.

30.2 Beoordeling

(1) Beoordeling Geertruidenberg–Tilburg

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist nabij 380kV-station Geertruidenberg een deel van de woonkern Geertruidenberg. Naar verwachting kunnen effecten op deze woonkern met tracéoptimalisaties (deels) voorkomen worden. Over een deel van de tracéoptie wordt agrarisch gebied gekruist, een mix van grasland en akkerbouw. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging klein. Er liggen geen PR10⁻⁶-risicocontouren nabij de tracéoptie. De tracéoptie kruist verschillende recreatiegebieden waaronder een zwemplas bij Geertruidenberg. Gezien de ligging die grotendeels parallel ligt aan de bestaande en nieuwe bovengrondse 380kV-verbindingen is de kans op (extra) effecten klein. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt deels parallel met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding en de nieuwe 380kV-verbinding van Zuid-West 380kV Oost. De tracéoptie kruist rijkswegen A59 en A27. De functie van deze infrastructuur wordt niet beperkt. Bij het kruisen van de Donge wordt een primaire waterkering gekruist. Vanwege de bovengrondse ligging is de kans op effecten op waterkeringen klein, maar wel een grote kans op effecten op vaarwegen. De tracéoptie heeft een lengte van circa 20 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 2 km². De ruimte bij de aansluiting op 380kV-Geertruidenberg is beperkt vanwege de vele bovengrondse verbindingen die aanwezig zijn. Dit geeft een middelgrote kans op effecten. Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 20%) NNN-gebieden gekruist. Het gaat hier met name om een agrarisch natuurgebied ten noordwesten van 's Gravenmoer en Huis ter Heide ten noordwesten van Tilburg. Door de reeds aanwezige bovengrondse 380kV-verbinding en de nieuw te realiseren 380kV-verbinding van Zuid-West 380kV Oost is de kans op (extra) effecten beperkt, met uitzondering van het tracédeel door het NNN Huis ter Heide. De kans op effecten op NNN wordt daarom als middelgroot beoordeeld. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding) vooral vanwege de beperkte ruimte bij de aansluiting op 380kV-station Geertruidenberg.

Effecten ondergrondlaag. De tracéoptie ligt niet in zettingsgevoelig gebied of in een beschermingszone voor waterwinning. De kans op effecten is daarom klein. De tracéoptie kruist geen Natura 2000-gebied. De tracéoptie doorsnijdt ten noorden van Oosterhout het kleinschalige landschap van het stroomgebied van het Kromgat en de Donge. De kans op effecten op landschap is klein als gevolg van de parallelle ligging met bestaande 380kV-verbinding. Er wordt geen aardkundig waardevol gebied gekruist. Er zijn enkele bekende archeologische waarden aanwezig nabij de tracéoptie, de archeologische verwachting volgens het IKAW is overwegend laag. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie

beperkt tot de locaties van de masten. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is daarom als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 30.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De beperkt beschikbare ruimte bij de aansluiting op 380kV-station Geertruidenberg is een belangrijk aandachtspunt. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepaalt dit punt mede de haalbaarheid.

Tabel 30.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Geertruidenberg–Tilburg

Laag	Aanduiding
Occupatie	1
Netwerk	2
Ondergrond	1

31 Ontwikkeling verbinding Halsteren–Geertruidenberg 380kV (niet-robust)

31.1 Beschrijving verbinding Halsteren–Geertruidenberg

De 380kV-verbinding Halsteren–Geertruidenberg is op dit moment nog onderdeel van de verbinding Rilland-Geertruidenberg waar in de toekomst het nieuwe 380kV-station Halsteren aan wordt toegevoegd dat als 'tussenstation' voor de verbinding Rilland-Geertruidenberg kan worden gezien. Het 380kV-station Halsteren¹⁰ is opgenomen in het IP2022.

Verbindingen Zuid-West 380kV Oost

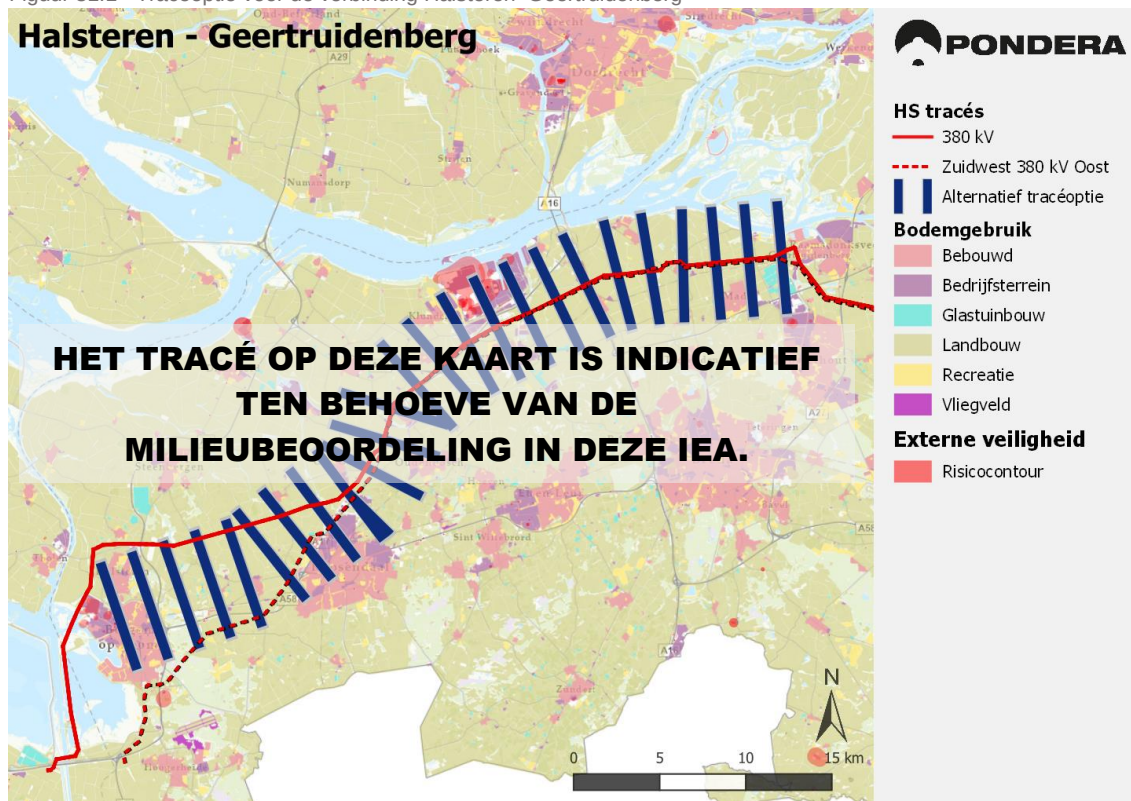
Op dit moment is de procedure voor de aanpassing van de 380kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg via Halsteren/Geertruidenberg bijna doorlopen. Er wordt een extra 380kV-station gerealiseerd in Halsteren. Daarnaast wordt een nieuwe verbinding tussen Rilland en Tilburg gerealiseerd: Zuid-West 380kV Oost. Dit project is inmiddels vergund en het tracé is bekend (zie: [TenneT projectenatlas Zuid-West 380kV Oost](#)).

Uit de voor deze IEA gebruikte scenario's blijkt dat in de toekomst mogelijk nog een extra verbinding (niet-robust) nodig zal zijn tussen Rilland-Halsteren, Halsteren-Geertruidenberg en Geertruidenberg – Tilburg, bovenop de nu in voorbereiding zijnde verbinding Zuid-West 380kV Oost. De beoordeling van de milieueffecten van deze extra verbinding is per deeltracé gedaan. Dit hoofdstuk betreft het deeltracé Halsteren - Geertruidenberg.

De verbinding ligt in overwegend landelijk gebied met hoofdzakelijk landbouw, verspreide woningen en kleinere woonkernen. De woonkernen Halsteren, Oud Gastel, Zevenbergen en Made liggen in de directe omgeving. Het agrarisch gebied betreft een mix van grasland en akkerbouw waarbij de laatste dominant is. Er is recent tracéonderzoek gedaan en een milieueffectrapportage opgesteld voor de nieuwe 380kV-verbinding Zuid-West 380kV Oost. Daaruit is een tracé gekozen voor deze nieuwe 380kV-verbinding. In deze IEA wordt zoveel mogelijk aangesloten bij deze bevindingen en daarom is ervoor gekozen alleen een enkele tracéoptie voor een extra 380kV-verbinding te onderzoeken in het gebied parallel aan de bestaande 380kV verbinding Halsteren - Geertruidenberg en de nieuwe 380kV-verbinding Zuid-West 380kV Oost (zie Figuur 31.1). Voor de beoordeling wordt er vanuit gegaan dat een nieuwe verbinding zoveel mogelijk parallel ligt met de andere twee.

¹⁰ 380kV-station Halsteren had in eerdere versies van de Investeringsplannen van TenneT de werknaam Kijkuit.

Figuur 31.1 - Tracéoptie voor de verbinding Halsteren–Geertruidenberg



Halsteren–Geertruidenberg

Vanuit 380kV-station Halsteren ligt de tracéoptie parallel aan de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding Rilland-Geertruidenberg richting 380kV-station Geertruidenberg. Ten oosten van 380kV-station Halsteren ligt de tracéoptie tussen de woonkernen van Halsteren en Lepelstraat en kruist de rijksweg A4. De tracéoptie ligt vervolgens in het agrarisch gebied tussen Halsteren en Roosendaal en buigt dan richting het noorden. Hier ligt de tracéoptie parallel aan de rijksweg A17 richting Moerdijk. Bij Moerdijk gaat de tracéoptie westelijk en kruist de rijksweg A16/A59 en spoorwegen ten noorden van Zevenbergschen Hoek. Daarna sluit de tracéoptie aan bij 380kV-station Geertruidenberg. De lengte van de tracéoptie is circa 50 km, wat een ruimtebeslag van circa 5 km² betekent.

31.2 Beoordeling

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist bij Lepelstraat, Moerstraten, Standdaarbuiten en Hooge Zwaluwe een deel van de woonkernen. Naar verwachting kunnen potentiële effecten op deze woonkernen met tracéoptimalisatie (van de ligging) (deels) voorkomen worden. Over een groot deel van de tracéoptie wordt agrarisch gebied gekruist, een mix van grasland en akkerbouw. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging klein. Er ligt één PR10⁻⁶-risicocontour van beperkte omvang nabij de tracéoptie, de kans op effecten is klein. De tracéoptie kruist een recreatiegebied (wandelgebied) bij Lepelstraat, hier is een kleine kans op (extra) effecten vanwege parallelligging met de bestaande verbinding. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding Rilland-Geertruidenberg en de nieuwe 380kV-verbinding Zuid-West 380kV Oost. Tussen Roosendaal en Zevenbergsche Hoek ligt de tracéoptie deels parallel met een buisleidingenstrook, vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten door wederzijdse beïnvloeding klein. De tracéoptie kruist rijksweg A4 en enkele keren een buisleidingenstrook. Tussen Moerdijk en Geertruidenberg worden tweemaal spoorwegen en rijkswegen A16/A59 gekruist. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Bij 380kV-station Geertruidenberg wordt een primaire waterkering gekruist. Vanwege de bovengrondse ligging is de kans op effecten klein. De tracéoptie heeft een lengte van circa 50 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 5 km². De ruimte bij de aansluiting op station Geertruidenberg is beperkt vanwege de vele bovengrondse verbindingen die aanwezig zijn. Dit heeft een middelgrote kans op effecten. Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 5%) NNN-gebieden gekruist. De gebieden liggen verspreid over de tracéoptie, vanwege de parallelligging met de bestaande bovengrondse verbinding is de kans op (extra) effecten klein. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege de beperkte ruimte bij de aansluiting op 380kV-station Geertruidenberg, als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De tracéoptie ligt in beperkt zettingsgevoelig gebied. Er is geen grondwater-beschermingsgebied aanwezig. De tracéoptie kruist geen Natura 2000-gebied. Er wordt op twee plekken over een kleine lengte aardkundig waardevol gebied gekruist. De parallelle tracéoptie snijdt door enkele West-Brabantse (voormalige) krekens en door het landschap van de Brabantse Wal. De tracéoptie ligt langs beschermd dorpsgezicht Den Hout waar openheid in het landschap in de bestemming is opgenomen. Omdat hier reeds een bovengrondse 150kV-verbinding ligt, is de kans op effecten middelgroot. Dit geeft een middelgrote kans op effecten voor landschap. Er zijn geen bekende archeologische waarden aanwezig nabij de tracéoptie, de archeologische verwachting volgens het IKAW varieert maar is overwegend laag. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is daarom als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 31.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De beperkt beschikbare ruimte bij de aansluiting op Geertruidenberg is een belangrijk aandachtspunt. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepaalt dit punt mede de haalbaarheid.

Tabel 31.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Halsteren–Geertruidenberg

Laag	Aanduiding
Occupatie	1
Netwerk	2
Ondergrond	2

32 Ontwikkeling verbinding Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam

32.1 Beschrijving verbinding Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam

Verbindingen Kop van Noord-Holland

Op dit moment is er nog geen 380kV-verbinding noordelijker dan Beverwijk in Noord-Holland, maar deze is wel gepland in het IP2022 en meegenomen als gerealiseerd in de berekeningen van het netmodel die zijn uitgevoerd in het kader van de IEA. Waar de verbinding tussen het noorden en het zuiden van Noord-Holland komt en welke 380kV-stations hierbij horen is nog niet bekend. Daarom zijn de tracéopties en de beoordeling van een hoger abstractieniveau en geven enkel indicatief aan wat de kans op effecten kan zijn. Na het onderzoek en de beoordelingen in deze IEA gaat de RCR-procedure voor de verbinding Noord-Holland Noord van start (zomer 2023). In deze RCR-procedure gaan verschillende tracéopties in detail in samenspraak met de omgeving onderzocht worden. De beoordeling in onderliggende IEA heeft eerder plaatsgevonden en staat los van deze RCR-procedure. Dit kan onder meer betekenen dat informatie uit deze IEA door de tijd of door andere keuzes in de planologische procedure achterhaald is en/of aangevuld dient te worden. De bevindingen van deze IEA/PEH kunnen worden meegenomen in de lopende procedure.

Naast de geplande verbinding van twee circuits die op dit moment onder studie is van TenneT, zijn er mogelijk nog twee 380kV-circuits nodig om in 2050 te voldoen aan de transportbehoefte van elektriciteit. Dit is afhankelijk van de hoeveelheid elektrische aanlanding van windenergie op zee in de Kop van Noord-Holland aan land komt (structuurkeuze 1 en 2 in Bijlage VIII). De geplande verbinding ligt grofweg tussen de (te bouwen) 380kV-stations in de omgeving Middenmeer en Den Helder aan de noordzijde en in een band van oost naar west ten noorden van Amsterdam (Figuur 32.1). Tussen de gebieden waar grofweg een aansluiting op een 380kV-station moet komen, betreft het vooral poldergebied. Het landschap is hier grotendeels agrarisch van karakter met een aantal grotere woonkernen zoals Heerhugowaard en Alkmaar. Hieronder zijn drie tracéopties met hoog abstractieniveau beschreven en daarna beoordeeld (Figuur 32.1).

Figuur 32.1 - Verschillende tracéopties voor de verbindingen Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam



(1) Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam oostzijde

Vanuit de Kop van Noord-Holland volgt de oostelijke tracéoptie de bovengrondse 150kV-verbinding Oterleek-Westwoud parallel tot aan 150kV-station Oterleek. Vanaf dit station volgt de tracéoptie de 150kV-verbinding Wijdewormer-Oterleek in zuidoostelijke richting en komt westelijk langs Purmerend. Daarna arriveert de tracéoptie in het gebied ten noorden van Amsterdam. Het betreft voornamelijk agrarisch gebied dat voor een groot deel ook als NNN-gebied is aangewezen. Verder wordt Natura 2000-gebied Eilandspolder en de Stelling van Amsterdam gekruist. De lengte van de tracéoptie is minimaal 35 km, wat een ruimtebeslag van minimaal 3,5 km² betekent.

(2) Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam midden

De midden tracéoptie gaat door agrarisch gebied vanaf de omgeving van 150kV-station De Weel in zuidelijke richting parallel aan de 150kV-verbinding Oterleek-De Weel tot aan Oterleek. Dit gaat door stedelijk gebied van Heerhugowaard. Vanaf station Oterleek volgt de tracéoptie parallel de 150kV-verbinding Velsen-Oterleek tot aan de omgeving ten noorden van Amsterdam. De tracéoptie kruist voornamelijk agrarisch gebied, nabij Heemskerk is dit ook als NNN-gebied aangewezen. Verder wordt Natura 2000-gebied Eilandspolder en de Stelling van Amsterdam gekruist. De lengte van de tracéoptie is minimaal 30 km, wat een ruimtebeslag van minimaal 3 km² betekent.

(3) Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam westzijde

De westelijke tracéoptie ligt start iets ten noorden van 150kV-station De Weel en gaat westelijk langs de woonkernen Heerhugowaard, Alkmaar en Heiloo. Waar mogelijk is er parallelligging met bovenregionale infrastructuur zoals de N9. Ten zuiden van Heiloo gaat de tracéoptie oostwaarts richting de A9 die parallel

richting het zuiden wordt gevolgd tot het gebied ten noorden van Amsterdam. De tracéoptie kruist voor- namelijk agrarisch gebied, nabij Heemskerk is dit ook als NNN-gebied aangewezen. Verder gaat het tracé dicht langs een aantal woonkernen zoals Uitgeest en kruist de tracéoptie aardkundige waarden en de Stelling van Amsterdam. De lengte van de tracéoptie is circa 30 km, wat een ruimtebeslag van circa 3 km² betekent.

32.2 Beoordeling

(1) Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam oostzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie ligt grotendeels (circa 85%) in landbouwgebied en heeft nauwelijks overlap met woonkernen. Wel gaat het tracé langs een aantal woonkernen zoals Ursum en Purmerend. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt, ook voor woonkernen is er een kleine kans op effecten. Er zijn geen grote PR10⁻⁶-risicocontouren in de omgeving van de tracéoptie. Er worden geen belangrijke recreatiegebieden gekruist. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. Tussen de nog te bepalen 380kV-stations voor aansluiting van de tracéoptie ligt deze volledig parallel met wegen en bovengrondse 150kV-verbindingen (Oterleek-Westwoud en Wijdewormer-Oterleek). Daarnaast worden enkele spoorwegen en nabij Heerhugowaard de bestaande buisleidingenstrook gekruist. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Er wordt geen primaire waterkering gekruist. De tracéoptie heeft een lengte van circa 35 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 3,5 km². Hiervan wordt verspreid over de tracéoptie een deel (circa 40%) NNN-gebieden gekruist met het zwaartepunt nabij de Schermer en de Beemster. Ondanks de parallelle ligging met bestaande verbindingen leidt de lengte van doorkruising (circa 10 km) door weidevogelrijke gebieden tot een grote kans op effecten op het NNN. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten daarom als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is zettingsgevoelig over het hele gebied en zuidelijk van de Beemster zelfs zeer zettingsgevoelig (>0,5 m) voor het realiseren van de masten. Er is nabij Hoorn een grondwaterbeschermingsgebied aanwezig, vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten beperkt tot de masten. Natura 2000-gebied Eilandspolder wordt dwars gekruist. Dit gebied fungeert tevens als belangrijk broedgebied voor weidevogels. Ondanks de al aanwezige verbinding is de kans op (extra) effecten groot. De kans op effecten op landschap is groot. De tracéoptie doorsnijdt over een aanzienlijke lengte de Stelling van Amsterdam. Ook wordt op twee plekken het landschap rond de Westfriese Omringdijk doorsneden. Er liggen verspreid bekende archeologische waarden, maar over het algemeen is er een lage verwachting op archeologische waarden volgens de IKAW. Tussen Oterleek en Purmerend wordt Unesco-werelderfgoed Stelling van Amsterdam gekruist. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is, ondanks de parallelloop met een bestaande verbinding, daarom als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 31.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De doorkruising van NNN- en Natura 2000-gebied en van de Stelling van Amsterdam zijn belangrijke aandachtspunten.

Tabel 32.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam

Laag	Aanduiding
Occupatie	1
Netwerk	3
Ondergrond	3

(2) Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam midden

Effecten occupatielaag. De tracéoptie ligt grotendeels (circa 85%) in landbouwgebied maar overlapt ook de woonkern van Heerhugowaard. Hier ligt de bestaande 150kV-verbinding ondergronds waarmee de tracéoptie parallel ligt. Hier is de kans op effecten groot. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Er liggen geen risicocontouren nabij de tracéoptie. Er worden geen belangrijke recreatiegebieden gekruist. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding). Dit komt vooral door het kruisen van de woonkern Heerhugowaard.

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel met de bovengrondse 150kV-verbindingen (Oterleek-De Weel en Velsen-Oterleek). Daarnaast worden er enkele spoorwegen en viermaal dezelfde buisleidingenstrook gekruist. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Er wordt geen primaire waterkering gekruist. De tracéoptie heeft een lengte van circa 30 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 3 km². Hiervan wordt verspreid over de tracéoptie een deel (circa 20%) NNN-gebieden gekruist met het zwaartepunt ten zuiden van de Schermer. Ondanks de parallelle ligging met bestaande verbindingen leidt de lange doorkruising (circa 10 km) door weidevogelrijke gebieden tot een grote kans op effecten op het NNN. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten daarom als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is zettingsgevoelig over het hele gebied en ten zuiden van de Schermer zelfs zeer zettingsgevoelig (>0,5 m) voor het realiseren van de masten. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied aanwezig. Natura 2000-gebied Eilandspolder wordt aan de westelijke rand gekruist. Dit gebied fungeert tevens als belangrijk broedgebied voor weidevogels. Ondanks de al aanwezige verbinding is de kans op (extra) effecten middelgroot. Voor deze tracéoptie is de kans op effecten op landschap groot. Naast het over een aanzienlijke lengte doorsnijden van de Stelling van Amsterdam en op twee plekken doorsnijden van het landschap rond de Westfriese Omringdijk, ligt de tracéoptie deels langs de N242 en snijdt langs droogmakerij Berkmeer (Bijzonder Provinciaal Landschap). Er liggen verspreid bekende archeologische waarden, maar over het algemeen is er een lage verwachting op archeologische waarden volgens het IKAW. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is daarom, ondanks de parallelloop met een bestaande verbinding, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 32.2 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De doorkruising van de Stelling van Amsterdam, woonkernen en NNN zijn belangrijke aandachtspunten.

Tabel 32.2 - Beoordeling lagen tracéoptie Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam

Laag	Aanduiding
Occupatie	2
Netwerk	3
Ondergrond	3

(3) Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam westzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie ligt grotendeels (circa 85%) in landbouwgebied maar overlapt ook met een aantal woonkernen: Heiloo, Limmen, Uitgeest en Heemskerk. Naar verwachting is optimalisatie van het tracé mogelijk. Uitzondering hierop is Uitgeest. Hier ligt de tracéoptie tussen het Uitgeestermeer en Uitgeest in waardoor er weinig ruimte is voor uitwijken. Hier is de kans op effecten groot. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Er liggen geen grote risicocontouren nabij de tracé-optie, dit is een kleine kans op effecten. Er worden verschillende recreatiefuncties gekruist: enkele sportparken en wandelgebieden. Bij Uitgeest wordt een recreatieplas met jachthaven en strand gekruist. De kans op effecten op deze recreatieve functies is groot. Met name bij het Uitgeestermeer is er beperkte mogelijkheid voor mitigatie van effecten. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt vanaf Heiloo richting het zuiden parallel met de A9. Daarnaast worden er enkele spoorwegen en driemaal dezelfde buisleidingenstrook gekruist. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Er wordt geen primaire waterkering gekruist. De tracéoptie heeft een lengte van circa 30 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 3 km². Hiervan worden verspreid over de tracéoptie delen van NNN-gebieden (circa 25%) gekruist met het zwaartepunt vanaf Uitgeest en zuidelijker. De kans op effecten is groot omdat deze fungeren als weidevogelbroedgebied. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten daarom als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is zettingsgevoelig voor het realiseren van de masten voor een groot deel van de tracéoptie met uitzondering van het gebied ten westen van Alkmaar en Heiloo. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied of Natura 2000-gebied aanwezig. Wel is bijna het gehele gebied ten westen van Alkmaar, Limmen en zuidelijker provinciaal aangewezen weidevogelgebied. Voor deze tracéoptie is de kans op effecten op landschap groot. Naast de Stelling van Amsterdam en het landschap rond de Westfriese Omringdijk, doorsnijdt de westelijke tracéoptie het waardevolle landschap tussen Bergen en Alkmaar en tussen Egmond (aan den Hoef en – Binnen) en Heiloo (Bijzonder Provinciaal Landschap Noord-Kennemerland). Er liggen verspreid bekende archeologische waarden, over een groot deel van de tracéoptie is een middelhoge archeologische verwachting volgens het IKAW. Tussen Alkmaar en Heemskerk ligt een groot gebied met aardkundige waarden dat wordt gekruist. Vanaf Uitgeest en zuidelijker wordt Unesco-werelderfgoed Stelling van Amsterdam gekruist, dit is een grote kans op effecten. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is daarom, ondanks de parallelloop de A9, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 32.3 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De doorkruising van de Stelling van Amsterdam, recreatieve functies en NNN zijn belangrijke aandachtspunten.

Tabel 32.3 - Beoordeling lagen tracéoptie Kop van Noord-Holland–Ten noorden van Amsterdam

Laag	Aanduiding
Occupatie	3
Netwerk	3
Ondergrond	3

33 Ontwikkeling verbinding Krimpen aan den IJssel–Geertruidenberg 380kV (niet-robuust)

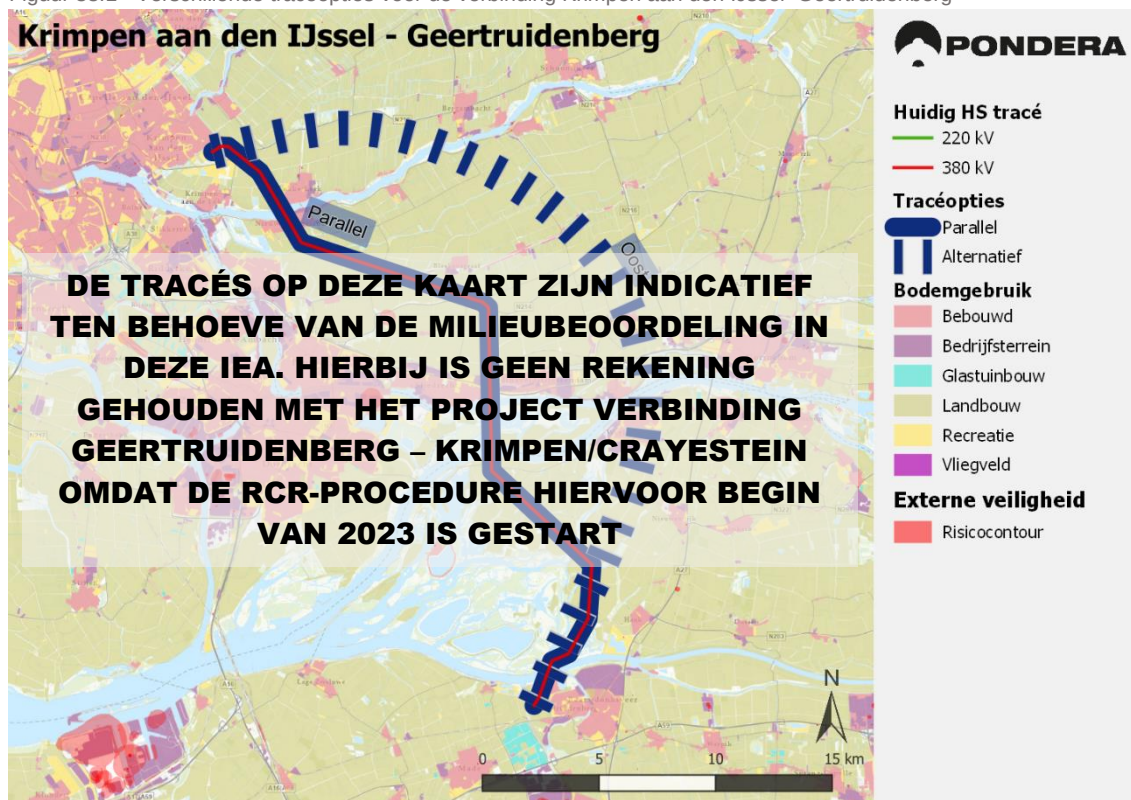
33.1 Beschrijving verbinding Krimpen aan den IJssel–Geertruidenberg

Verbinding Geertruidenberg – Krimpen/Crayestein

Gedurende het onderzoek en de beoordelingen in deze IEA is begin 2023 de RCR-procedure opgestart voor de verbinding tussen Geertruidenberg en Krimpen aan den IJssel of Crayestein. Zie hiervoor: [Hoogspanningsverbinding 380 kV Geertruidenberg - Krimpen aan den IJssel of Crayestein \(rvo.nl\)](#). In deze RCR-procedure gaan verschillende tracéopties in detail in samenspraak met de omgeving onderzocht worden. De beoordeling in onderliggende IEA heeft eerder plaatsgevonden en staat los van deze RCR-procedure. Dit kan onder meer betekenen dat informatie uit deze IEA door de tijd of door andere keuzes in de planologische procedure achterhaald is en/of aangevuld dient te worden. De bevindingen van deze IEA/PEH kunnen worden meegenomen in de lopende procedure.

De bovengrondse 380kV-verbinding Krimpen aan den IJssel–Geertruidenberg (KIJ-GT) ligt in gemengd stedelijk en landelijk gebied waar de rivieren Lek, Beneden Merwede, Nieuwe Merwede en Bergsche Maas bepalend zijn in het landschap. De woonkernen Nieuw-Lekkerkerk, Lekkerkerk, Sliedrecht, Hardinxveld-Giessendam, Werkendam en Geertruidenberg liggen in de directe omgeving. Het agrarisch gebied betreft grasland op venige bodem ten noorden van de Beneden Merwede en akkerland ten zuiden hiervan. Er zijn hieronder twee tracéopties (Figuur 33.1) beschreven en daarna beoordeeld. De omschrijving van de parallelle tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 380kV-verbinding. Een westelijke tracéoptie is niet meegenomen omdat een doorkruising van de Biesbosch en het stedelijk gebied daaromheen niet realistisch is.

Figuur 33.1 - Verschillende tracéopties voor de verbinding Krimpen aan den IJssel–Geertruidenberg



(1) Krimpen aan den IJssel–Geertruidenberg parallel

Vanuit 380kV-station Krimpen aan den IJssel ligt de tracéoptie parallel aan de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding richting 380kV-station Geertruidenberg. De tracéoptie kruist bij Lekkerkerk de rivier de Lek en kruist aan de overzijde de woonkern van Nieuw-Lekkerland. Ten zuiden van Nieuw-Lekkerland splitst de tracéoptie zich van de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding Crayestein–Krimpen aan den IJssel en gaat meer westelijk richting Bieskensgraaf. De tracéoptie gaat verder richting het zuiden en ligt tussen de vergroeide woonkernen van Sliedrecht en Hardinxveld-Giessendam waarna de Beneden Merwede wordt gekruist. Hier wordt een deel van Natura 2000-gebied Biesbosch gekruist. Na kruising van de Nieuwe Merwede gaat de optie zoveel mogelijk oostelijk om de Biesbosch heen, dit gebied wordt met name nog nabij 380kV-station Geertruidenberg en de Bergsche Maas gekruist om aan te landen bij het 380kV-station. De lengte van de optie is circa 35 km, wat een ruimtebeslag van circa 3,5 km² betekent.

(2) Krimpen aan den IJssel–Geertruidenberg oostzijde

Vanuit 380kV-station Krimpen aan den IJssel gaat de tracéoptie in oostelijke richting en zuidelijk langs de woonkern Bergambacht en kruist hier de Lek. Verder naar het zuiden kruist de tracéoptie de woonkern van Giessenburg, een spoorweg en rijksweg A15. De Boven Merwede wordt oostelijk van Boven-Hardinxveld gekruist, de woonkern van Werkendam wordt zoveel mogelijk vermeden. Ten noordoosten van Hank voegt de tracéoptie samen met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding tot aan 380kV-station Geertruidenberg. Hier wordt het Natura 2000-gebied Biesbosch gekruist. De lengte van de tracéoptie is circa 45 km, wat een ruimtebeslag van circa 4,5 km² betekent.

33.2 Beoordeling

(1) Krimpen aan den IJssel–Geertruidenberg parallel

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist twee stedelijke gebieden, het gaat om de woonkernen van Nieuw-Lekkerland, Lekkerkerk, Sliedrecht en Hardinxveld-Giessendam. Nieuw-Lekkerland wordt dwars gekruist en ook de samengegroeide woonkernen van Sliedrecht en Hardinxveld-Giessendam bieden weinig ruimte waar geen belemmeringen aanwezig zijn (voornamelijk woningen). Daarnaast zijn er meerdere lintbebouwingsstroken¹¹ aanwezig. Door de beperkte ruimte is het lastig om potentiële effecten op woonkernen te verminderen, de kans op effecten is daarmee groot. Over een deel van de tracéoptie wordt agrarisch gebied gekruist, ten noorden van de Beneden Merwede gaat het om grasland, ten zuiden hiervan om akkerbouw. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging klein. Er liggen nabij de tracéoptie vier PR10⁻⁶-risicocontouren van beperkte omvang, de kans op effecten is klein. De tracéoptie kruist verschillende recreatiegebieden: wandelgebied bij Krimpen aan den IJssel, en een jachthaven bij Hank. Gezien de parallelligging met de bestaande bovengrondse verbinding is de kans op effecten middelgroot. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding). Dit komt vooral door het kruisen van meerdere woonkernen met weinig mogelijkheden tot vermindering van potentiële effecten.

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding. De tracéoptie kruist spoorwegen bij Sliedrecht, rijksweg A15 en een buisleidingenstrook. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Bij het kruisen van de Lek, Beneden Merwede, Nieuwe Merwede en Bergsche Maas worden primaire waterkeringen gekruist. Vanwege de bovengrondse ligging is de kans op effecten klein. De tracéoptie heeft een lengte van circa 35 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 3,5 km². De ruimte bij stedelijk gebied en bij lintbebouwing is zeer beperkt waardoor potentiële effecten lastig te verminderen zijn. Ook is de beschikbare ruimte bij de aansluiting op 380kV-station Geertruidenberg

¹¹ Lintbebouwing bestaat uit een langgerekte lijn van veelal vrijstaande bebouwing langs een weg, rivier of kanaal.

zeer beperkt door de grote hoeveelheid verbindingen die er reeds aanwezig zijn. Hier is een grote kans op effecten. Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 40%) NNN-gebieden gekruist. Het gaat hier om de Biesbosch aan de oostzijde op verschillende plekken en tussen Bieskensgraaf en 380kV-station Krimpen aan den IJssel. Door de reeds aanwezige bovengrondse 380kV-verbinding is de kans op effecten middelgroot. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding) vooral vanwege de beperkte ruimte.

Effecten ondergrondlaag. De tracéoptie ligt in zettingsgevoelig gebied voor het realiseren van de masten. Het gebied bij Nieuw-Lekkerland en Lekkerkerk zijn grondwaterbeschermingsgebied en bij de Bergsche Maas ligt een beschermingszone voor rivierwaterwinning. Vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. De tracéoptie kruist het Natura 2000-gebied Biesbosch een aantal keer tussen 380kV-station Geertruidenberg en Sliedrecht. Tevens worden provinciaal beschermde gebieden voor open grasland (weidevogelgebieden) gekruist in de Alblasserwaard. Ondanks parallelligging met de bestaande 380kV-verbinding is hier een grote kans op effecten. Door het kruisen Nationaal Park De Biesbosch en de Nationale Landschappen Groene Hart en Hollandse Waterlinie (tevens Wereld Erfgoed) is de kans op effecten op landschap groot. Er wordt op verschillende plekken aardkundig waardevol gebied gekruist. Er worden geen bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW varieert maar is overwegend laag. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De tracéoptie ligt ten oosten van de Biesbosch in Unesco-werelderfgoed Hollandse Waterlinie, ondanks de parallelligging met de bestaande 380kV-verbinding is hier de kans op effecten groot. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten, vooral vanwege het kruisen van de Hollandse Waterlinie en de Biesbosch, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 33.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het kruisen van woonkernen, de beperkt beschikbare ruimte, het kruisen van de Biesbosch en Hollandse Waterlinie zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid.

Tabel 33.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Krimpen aan den IJssel–Geertruidenberg parallel

Laag	Aanduiding
Occupatie	3
Netwerk	3
Ondergrond	3

(2) Krimpen aan den IJssel–Geertruidenberg oostzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist enkele woonkernen, het gaat om Laag Blokland, Giessenburg en Werkendam. Naar verwachting kunnen potentiële effecten op deze woonkernen met tracéoptimalisatie (deels) voorkomen worden. Er zijn echter ook verschillende stroken lintbebouwing aanwezig. Dit geeft een middelgrote kans op effecten. Over een groot deel van de tracéoptie wordt agrarisch gebied gekruist met een mix van grasland en akkerland. De invloed op landbouw is vanwege de bovengrondse ligging klein. Er liggen drie PR10⁻⁶-risicocontouren van beperkte omvang nabij de tracéoptie, de kans op effecten is klein. De tracéoptie kruist verschillende recreatiegebieden: twee wandelgebieden en een camping tussen Krimpen aan den IJssel en Bergambacht, een sportcomplex bij Giessenburg, een motorcrossbaan bij Boven-Hardinxveld, een sportcomplex en wandelgebied bij Werkendam en een jachthaven bij Hank. Naar verwachting kunnen de potentiële effecten op de recreatiegebieden met tracéoptimalisatie (deels) verminderd worden. Voor de totale occupatielaag is de kans op

effecten als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding). Dit komt vooral door de effecten op de aanwezige stroken lintbebouwing.

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt bij het 380kV-station Geertruidenberg voor een deel parallel met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding. Bij Krimpen aan den IJssel ligt de tracéoptie deels parallel met een buisleidingenstrook, vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. De tracéoptie kruist een buisleidingenstrook, bovengrondse 150kV-verbinding, spoorweg en rijksweg A15. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Bij het kruisen van de Lek, Boven Merwede en Bergsche Maas worden primaire waterkeringen gekruist. Vanwege de bovengrondse ligging is de kans op effecten op waterkeringen klein, maar wel een grote kans op effecten op vaarwegen. De tracéoptie heeft een lengte van circa 45 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 4,5 km². De beschikbare ruimte bij de aansluiting op 380kV-station Geertruidenberg is zeer beperkt door de grote hoeveelheid verbindingen die reeds aanwezig zijn. Hier is een grote kans op effecten. Er wordt verspreid over de tracéoptie (circa 30%) NNN-gebieden gekruist. Het gaat hier om de Biesbosch aan de oostzijde op verschillende plekken en tussen Laag Blokland en Krimpen aan den IJssel. Dit heeft een middelgrote kans op effecten. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding) vooral vanwege de beperkte ruimte bij de aansluiting op 380kV-station Geertruidenberg en effecten op NNN.

Effecten ondergrondlaag. De tracéoptie ligt in zettingsgevoelig gebied voor het realiseren van de masten. Het gebied tussen Lekkerkerk en Krimpen aan den IJssel is grondwaterbeschermingsgebied en bij de Bergsche Maas ligt een beschermingszone voor rivierwaterwinning. Vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. De tracéoptie kruist het Natura 2000-gebied Biesbosch aan de zuidoostzijde een aantal keer. Tevens worden provinciaal beschermde gebieden voor open grasland (weidevogelgebieden) gekruist in de Alblasserwaard. Ondanks parallelligging is hier een grote kans op effecten. Door het kruisen Nationaal Park De Biesbosch en de Nationale Landschappen Groene Hart en Hollandse Waterlinie (tevens Wereld Erfgoed) zijn ook hier de kansen op negatieve effecten op landschap groot. Er wordt op verschillende plekken aardkundig waardevol gebied gekruist. Er worden geen bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW varieert maar is overwegend laag. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De tracéoptie ligt ten oosten van de Biesbosch in Unesco-werelderfgoed Hollandse Waterlinie, hier is de kans op effecten groot. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding). Dit komt vooral door het kruisen van de Hollandse Waterlinie en de Biesbosch.

Samenvatting

In Tabel 33.2 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De beperkt beschikbare ruimte, het kruisen van de Biesbosch en Hollandse Waterlinie zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid.

Tabel 33.2 - Beoordeling lagen tracéoptie Krimpen aan den IJssel–Geertruidenberg oostzijde

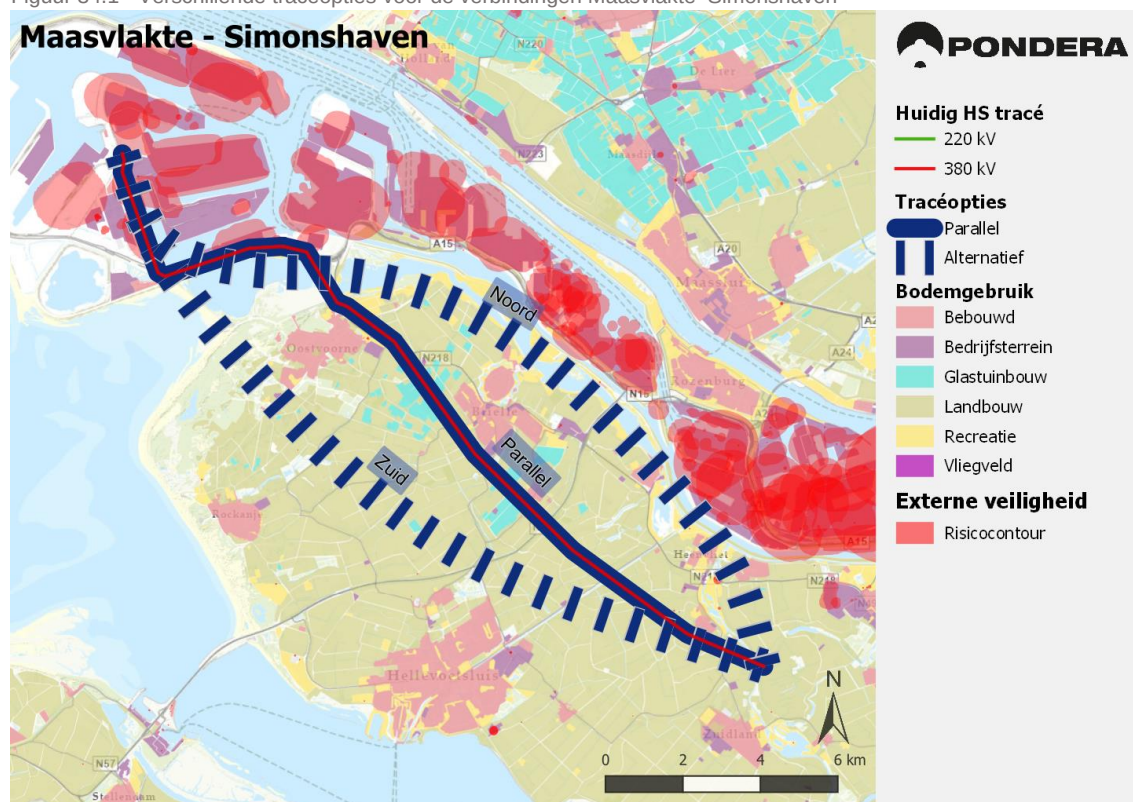
Laag	Aanduiding
Occupatie	2
Netwerk	3
Ondergrond	3

34 Ontwikkeling verbinding Maasvlakte–Simonshaven 380kV (niet-robuust)

34.1 Beschrijving verbinding Maasvlakte–Simonshaven

De bovengrondse 380kV-verbinding Maasvlakte–Simonshaven (MVL-SMH) ligt zowel op de industriële Maasvlakte van de haven van Rotterdam als in het meer landelijke gebied van Voorne-Putten. Op de Maasvlakte is de ruimte beperkt door een hoge concentratie aan industriële activiteiten, op Voorne-Putten liggen diverse woonkernen in de omgeving en heeft het landschap een meer agrarisch karakter. Er zijn hieronder drie tracéopties (Figuur 34.1) beschreven en daarna beoordeeld. De omschrijving van de parallelle tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 380kV-verbinding.

Figuur 34.1 - Verschillende tracéopties voor de verbindingen Maasvlakte–Simonshaven



(1) Maasvlakte–Simonshaven parallel

Vanuit 380kV-station Maasvlakte ligt de tracéoptie parallel aan de bestaande 380kV-verbinding richting Simonshaven. Tot aan het Brielse Meer ligt de tracéoptie ook parallel met de bovengrondse 380kV-verbinding Maasvlakte-Nieuwe Waterweg. Tussen het Oostvoornse en Brielse Meer gaat de tracéoptie ten noorden van Oostvoorne langs en kruist een kassengebied. Na het zuidelijk kruisen van Brielle wordt wederom een kassengebied gekruist en ligt de tracéoptie aan de zuidkant van Abbenbroek. Na het kruisen van de Bernisse wordt de tracéoptie aangesloten op 380kV-station Simonshaven. De lengte van de tracéoptie is circa 25 km, wat een ruimtebeslag van circa 2,5 km² betekent.

(2) Maasvlakte–Simonshaven noordzijde

Van 380kV-station Maasvlakte tot aan het Brielse Meer ligt de tracéoptie parallel met de bovengrondse 380kV-verbindingen Maasvlakte-Nieuwe Waterweg en Maasvlakte–Simonshaven. De tracéoptie gaat vervolgens ten noorden van het Brielse Meer over de smalle strook land tussen het Hartelkanaal en het Brielse Meer. Deze strook wordt gevolgd tot aan Heenvliet. Hier gaat de tracéoptie tussen Heenvliet en Geervliet parallel aan de Bernisse richting 380kV-station Simonshaven. De lengte van de tracéoptie is circa 25 km, wat een ruimtebeslag van circa 2,5 km² betekent.

(3) Maasvlakte–Simonshaven zuidzijde

Vanuit 380kV-station Maasvlakte ligt de tracéoptie parallel aan de bestaande 380kV-verbinding richting Simonshaven tot aan de westzijde van het Oostvoornse Meer, hier wordt de Brielse Gatdam gekruist (Natura 2000-gebied Voordelta en Voornse Duin). De tracéoptie gaat ten zuiden van Oostvoorne in zuidoostelijke richting door agrarisch akkerland ten noorden van Hellevoetsluis langs. Ten zuiden van Abbenbroek kruist de tracéoptie de Bernisse en landt aan bij 380kV-Simonshaven. De lengte van de tracéoptie is circa 25 km, wat een ruimtebeslag van circa 2,5 km² betekent.

34.2 Beoordeling

(1) Maasvlakte–Simonshaven parallel

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist de randen van de woonkernen van Oostvoorne, Brielle, Vierpolders en Abbenbroek. Naar verwachting kunnen potentiële effecten op deze woonkernen met tracéoptimalisatie (deels) voorkomen worden. Bij ligging op Voorne-Putten wordt met name agrarisch akkerbouw gekruist en twee kassengebieden nabij Brielle. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Er liggen verschillende PR10⁻⁶-risicocontouren nabij de tracéoptie, het gaat hier met name om het gedeelte dat op de Maasvlakte ligt waar veel contouren overlappen met de tracéoptie. Dit geeft een middelgrote kans op effecten op externe veiligheid. De tracéoptie kruist verschillende recreatiegebieden: een vakantiepark nabij het Brielse Meer, volkstuinten nabij Brielle en Vierpolders, en een wandelgebied langs de Bernisse. Gezien de parallelligging met de bestaande bovengrondse verbinding is de kans op (extra) effecten klein. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding). Dit komt vooral door de mogelijke effecten op het aspect externe veiligheid.

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding. Daarnaast is er deels parallelligging met een buisleidingenstrook op meerdere stukken van de tracéoptie. Op de Maasvlakte is er parallelloop met spoorwegen, andere hoogspanningsinfrastructuur en de eerdergenoemde buisleidingenstrook. Vanwege de bovengrondse aanleg is er een kleine kans op effecten door wederzijdse beïnvloeding. Nabij het Oostvoornse Meer wordt een primaire waterkering gekruist, met bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. De tracéoptie heeft een lengte van circa 25 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 2,5 km². De ruimte op de Maasvlakte is zeer beperkt vanwege de hoge dichtheid aan industriële activiteiten en geplande ontwikkelingen, zoals aanlandingen van Netten op zee IJmuiden Ver Beta, Gamma en Nederwiek 2. Dit geeft een grote kans op effecten. Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 10%) NNN-gebieden gekruist, nabij het Oostvoornse Meer (met een korte ontwikkelingsduur). De tracéoptie eindigt in NNN-gebied met een beheertype met middellange ontwikkelingsduur. Door de reeds aanwezige bovengrondse 380kV-verbinding is de kans op (extra) effecten klein. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege de beperkte ruimte bij de aansluiting op het station, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. Het oostelijk deel van de tracéoptie is zettingsgevoelig voor het realiseren van de masten. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied aanwezig. Natura 2000-gebied Voornes Duin wordt aan de noordoostzijde gekruist nabij het Oostvoornse Meer maar dit betreft het habitatrictlijngebied van het gebied. De tracéoptie ligt nabij Natura 2000-gebied Voordelta. Vanwege doorkruising met habitat-richtlijngebied is er een middelgrote kans op effecten. De tracéoptie loopt weliswaar parallel aan een bestaand tracé, maar vormt wel een nieuwe doorkruising van het (voormalige) krekenslandschap langs De Holle Mare. Dit geeft een middelgrote kans op effecten op landschap. Nabij het Oostvoornse Meer, Brielle en ten westen van Abbenbroek is aardkundig waardevol gebied aanwezig. Ook worden er enkele bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW varieert. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is daarom als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 34.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De beschikbare ruimte op de Maasvlakte is een belangrijk aandachtspunt. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepaalt dit punt mede de haalbaarheid.

Tabel 34.1 Beoordeling lagen tracéoptie Maasvlakte–Simonshaven parallel

Laag	Aanduiding
Occupatie	2
Netwerk	3
Ondergrond	2

(2) Maasvlakte–Simonshaven noordzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist de randen van de woonkernen van Zwartewaal, Heenvliet, Geervliet en Abbenbroek. Naar verwachting kunnen potentiële effecten op deze woonkernen met tracé-optimalisatie (deels) voorkomen worden. Er wordt op een klein deel van de tracéoptie, tussen Geervliet en 380kV-station Simonshaven, agrarisch akkerland gekruist. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Er liggen verschillende PR10⁻⁶-risicocontouren nabij de tracéoptie, het gaat hier met name om het gedeelte dat op en nabij de Maasvlakte ligt waar veel contouren overlappen met de tracéoptie. Dit geeft een middelgrote kans op effecten op externe veiligheid. De tracéoptie kruist over een groot deel verschillende recreatiegebieden. De strook tussen het Brielse Meer en het Hartelkanaal is van recreatief belang met onder andere een fietspad, golfbaan, camping en wandelgebied. De tracéoptie heeft grote kans op effecten op de recreatieve functies. Ook langs de Bernisse is een recreatiegebied (wandelgebied) en volkstuintjes aanwezig. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt gedeeltelijk parallel met de bestaande bovengrondse 380kV-verbindingen Maasvlakte-Nieuwe Waterweg en Maasvlakte–Simonshaven. Daarnaast is er deels parallelligging met een buisleidingenstrook, spoorwegen en overige hoogspanningsinfrastructuur (op de Maasvlakte). Door bovengrondse aanleg is er een kleine kans op effecten door wederzijdse beïnvloeding. De primaire waterkering parallel aan het Hartelkanaal ligt op een groot deel van de tracéoptie parallel. Deze lange parallelliloop heeft een grote kans op effecten op deze waterkering. De tracéoptie heeft een lengte van circa 25 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 2,5 km². De ruimte op de Maasvlakte is zeer beperkt vanwege de hoge dichtheid aan industriële activiteiten en geplande ontwikkelingen aanlandingen van netten op zee IJmuiden Ver Beta, Gamma en Nederwiek 2. Dit geeft een grote kans op effecten. Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 10%) NNN-gebieden gekruist, nabij het Brielse

Meer en het Hartelkanaal waaronder gebieden met beheertypen met een lange ontwikkelingsduur. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding) vooral vanwege de beperkte ruimte en vanwege de parallelloop met een primaire waterkering.

Effecten ondergrondlaag. Het oostelijk deel van de tracéoptie is zettingsgevoelig voor het realiseren van de masten. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied aanwezig. De tracéoptie ligt nabij Natura 2000-gebied Voordelta bij de Maasvlakte. Door de parallelloop met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding is hier een kleine kans op effecten. Nabij 380kV-station Simonshaven is aardkundig waardevol gebied aanwezig. Ook worden er enkele bekende archeologische waarden gekruist bij Heenvliet en Geervliet, de archeologische verwachting volgens het IKAW varieert tussen een lage en een middelhoge trefkans. Beide dorpskernen zijn tevens aangewezen als beschermd dorpsgezicht. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De kans op effecten op de dorpsgezichten kan door tracéoptimalisatie worden beperkt. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is daarom als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 34.2 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De beschikbare ruimte op de Maasvlakte, recreatie en parallelloop met de primaire waterkering zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid.

Tabel 34.2 - Beoordeling lagen tracéoptie Maasvlakte–Simonshaven noordzijde

Laag	Aanduiding
Occupatie	3
Netwerk	3
Ondergrond	2

(3) Maasvlakte–Simonshaven zuidzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist de randen van de woonkernen van Oostvoorne en Nieuwenhoorn. Naar verwachting kunnen potentiële effecten op deze woonkernen met tracéoptimalisatie (deels) voorkomen worden. Vanaf de ligging op Voorne-Putten wordt met name agrarisch akkerbouwgebied gekruist. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Er liggen verschillende PR10⁻⁶-risicocontouren nabij de tracéoptie. Het gaat hier met name om het gedeelte dat op de Maasvlakte ligt waar veel contouren overlappen met de tracéoptie. Dit geeft een middelgrote kans op effecten op het aspect externe veiligheid. De tracéoptie kruist bij Oostvoorne een camping en een landgoed. De kans op effecten is middelgroot. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding). Dit komt vooral door effecten op externe veiligheid en recreatie.

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt op de Maasvlakte parallel met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding. Op de Maasvlakte is er parallelloop met spoorwegen, andere hoogspanningsinfrastructuur en een buisleidingenstrook. Door bovengrondse aanleg is er een kleine kans op effecten door wederzijdse beïnvloeding. Daarnaast is er een klein deel (Brielse Gatdam) waar de tracéoptie parallel loopt met de primaire waterkering. Dit geeft een middelgrote kans op effecten. De tracéoptie heeft een lengte van circa 25 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 2,5 km². De ruimte op de Maasvlakte is zeer beperkt vanwege de hoge dichtheid aan industriële activiteiten en geplande ontwikkelingen zoals de aanlandingen van Netten op zee IJmuiden Ver Beta, Gamma en Nederwiek 2. Dit geeft een grote kans op effecten. Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 20%) NNN-gebieden gekruist, bij de Brielse

Gatdam, de duinen bij Oostvoorne en verschillende (haaks liggende) stroken tussen Oostvoorne en 380kV-station Simonshaven. Vanwege de hoge natuurwaarden is dit een grote kans op effecten. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege de beperkte ruimte en het kruisen van NNN-gebieden, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. Het oostelijk deel van de tracéoptie is zettingsgevoelig voor het realiseren van de masten. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied aanwezig. Natura 2000-gebieden Voordelta en Voornes Duin worden gekruist nabij het Oostvoornse Meer. Het kruisen van deze gebieden heeft een grote kans op effecten. Het doorkruisen van het Voornse duinlandschap en het landschap langs de Strypse Wetering heeft een grote kans op effecten op landschap. Nabij het Oostvoornse Meer, noord-oosten van Rockanje en ten westen van Abbenbroek is aardkundig waardevol gebied aanwezig. Ook worden er twee bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW varieert. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is, vooral vanwege het kruisen van de Natura 2000-gebieden en landschappelijke effecten, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 34.3 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De beschikbare ruimte op de Maasvlakte en het kruisen van natuurgebieden (Natura 2000 en NNN) zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid.

Tabel 34.3 - Beoordeling lagen tracéoptie Maasvlakte–Simonshaven zuidzijde

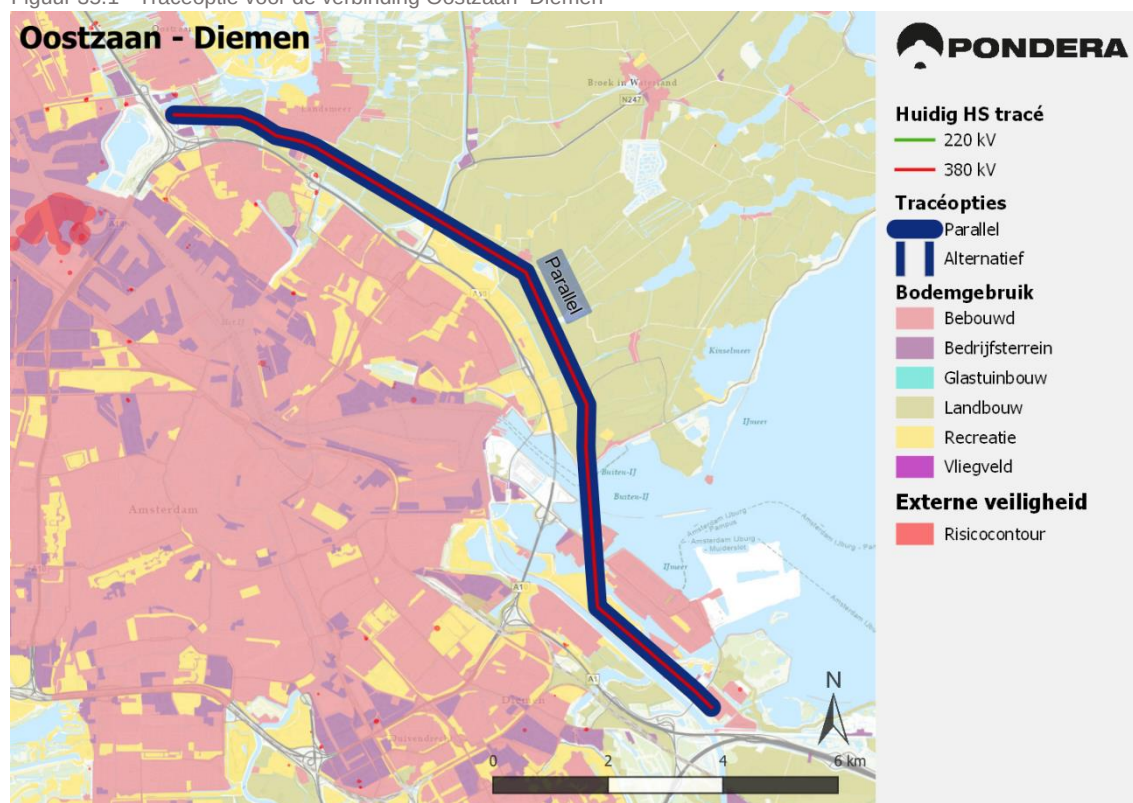
Laag	Aanduiding
Occupatie	2
Netwerk	3
Ondergrond	3

35 Ontwikkeling verbinding Oostzaan–Diemen 380kV (niet-robuust)

35.1 Beschrijving verbinding Oostzaan–Diemen

De bovengrondse 380kV-verbinding Oostzaan–Diemen (OZN-DMN) ligt bij Amsterdam aan de noord-oostelijke kant en ligt voor een groot deel op enige afstand parallel met de rijksweg A10. Het eerste deel betreft open poldergebied tot het punt waar het IJmeer wordt gekruist. Hier is er veel water, stedelijk gebied (IJburg) tot de aansluiting op station Diemen. Er is hieronder enkel een tracéoptie (Figuur 35.1) parallel aan de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding beschreven en daarna beoordeeld. De reden hiervoor is de beperkte ruimte aan de zuidkant van de tracéoptie (dit is geheel stedelijk gebied van Amsterdam) en het traceringsprincipe van een zo kort mogelijke route (waardoor er geen logisch tracé aan de noordzijde is). De omschrijving van de tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 380kV-verbinding.

Figuur 35.1 - Tracéoptie voor de verbinding Oostzaan–Diemen



Oostzaan–Diemen parallel

De tracéoptie ligt parallel aan de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding Oostzaan–Diemen. Vanaf 380kV-Oostzaan ligt de tracéoptie grotendeels in agrarisch grasland, maar kruist de rand van de woonkern Landsmeer. De tracéoptie ligt op enige afstand parallel aan de rijksweg A10 en buigt in zuidelijke richting mee. Hier wordt het IJmeer gekruist, waarbij ook enkele primaire waterkeringen en de woonkern van Steigereiland en IJburg worden gekruist. Via het Diemerpark landt de verbinding aan op 380kV-station Diemen. De lengte van de tracéoptie is circa 15 km, wat een ruimtebeslag van circa 1,5 km² betekent.

35.2 Beoordeling

Oostzaan–Diemen parallel

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist de woonkern Landsmeer aan de zuidzijde en kruist de woonkernen Steigereiland en IJburg. Tussen 380kV-station Oostzaan en Durgerdam wordt grotendeels agrarisch grasland gekruist. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Er liggen twee PR10⁻⁶-risicocontouren nabij de tracéoptie, dit betreft in beide gevallen een tankstation bij de rijksweg A10. Er worden verschillende recreatiefuncties gekruist: volkstuinen en wandelgebied nabij Landsmeer, een golfbaan, volkstuinen en sportaccommodatie bij Amsterdam Noord en het wandelgebied Diemerpark bij Diemen. Vanwege de parallelligging met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding is er een middelgrote kans op effecten. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding). Dit komt vooral door het kruisen van meerdere woonkernen.

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel met de bestaande 380kV-verbinding en op enige afstand grotendeels met rijksweg A10. Verder wordt de bovengrondse 150kV-verbinding Diemen-Wijdewormer gekruist. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Nabij Diemen is er een aantal hoogspanningsverbindingen die aanlanden op het 380kV-station waardoor de ruimte voor aansluiting van een nieuwe verbinding beperkt is. Rondom het IJmeer wordt meerdere malen een primaire waterkering gekruist. Door de bovengrondse ligging is de kans op effecten klein. De tracéoptie heeft een lengte van circa 15 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 1,5 km². De beschikbare ruimte rondom 380kV-station Diemen is beperkt. Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 20%) NNN-gebieden gekruist bij het IJmeer en het landdeel ten noorden hiervan. Ondanks de reeds aanwezige bovengrondse 380kV-verbinding is de kans op effecten middelgroot. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege de beperkte ruimte om aan te landen bij 380kV-station Diemen, als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is zettingsgevoelig over het hele tracé voor het realiseren van de masten. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied aanwezig. Aan de oostelijke rand wordt het Natura 2000-gebied Markermeer en IJmeer gekruist. Verspreid over de tracéoptie worden meerdere aardkundig waardevolle gebieden gekruist. Grote delen van Waterland zijn door de provincie aangewezen als beschermde weidevogelgebieden. Ook worden er enkele bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW is laag. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. Nabij station Diemen wordt werelderfgoed Hollandse Waterlinie voor een klein deel gekruist. Vanwege het sterk veranderde karakter van het landschap en de reeds veel aanwezige hoogspanningsinfrastructuur is dit een middelgrote kans op effecten. De tracéoptie snijdt door de Bijzondere Provinciale Landschappen Oostzaner- en Ilperveld en Waterland. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding), vooral vanwege de kruising met Natura 2000-gebied.

Samenvatting

In Tabel 35.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het kruisen van woonkernen, de beperkte ruimte bij de aansluiting op station Diemen en het kruisen van Natura 2000-gebied zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid.

Tabel 35.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Oostzaan–Diemen parallel

Laag	Aanduiding
Occupatie	3
Netwerk	2
Ondergrond	3

36 Ontwikkeling verbinding Rilland–Halsteren 380kV (niet-robuust)

36.1 Beschrijving verbinding Rilland–Halsteren

De 380kV-verbinding Rilland–Halsteren is op dit moment nog onderdeel van de verbinding Rilland-Geertruidenberg waar in de toekomst het nieuwe 380kV-station Halsteren aan wordt toegevoegd dat als ‘tussenstation’ voor de verbinding Rilland-Geertruidenberg kan worden gezien. Het 380kV-station Halsteren¹² is opgenomen in het IP2022.

Verbindingen Zuid-West 380kV Oost

Op dit moment is de procedure voor de aanpassing van de 380kV-verbinding tussen Rilland en Tilburg via Halsteren/Geertruidenberg bijna doorlopen. Er wordt een extra 380kV-station gerealiseerd in Halsteren. Daarnaast wordt een nieuwe verbinding tussen Rilland en Tilburg gerealiseerd: Zuid-West 380kV Oost. Die verbinding zal echter niet via 380kV-station Halsteren lopen. Dit project is inmiddels vergund en het tracé is bekend (zie: [TenneT projectenatlas Zuid-West 380kV Oost](#)).

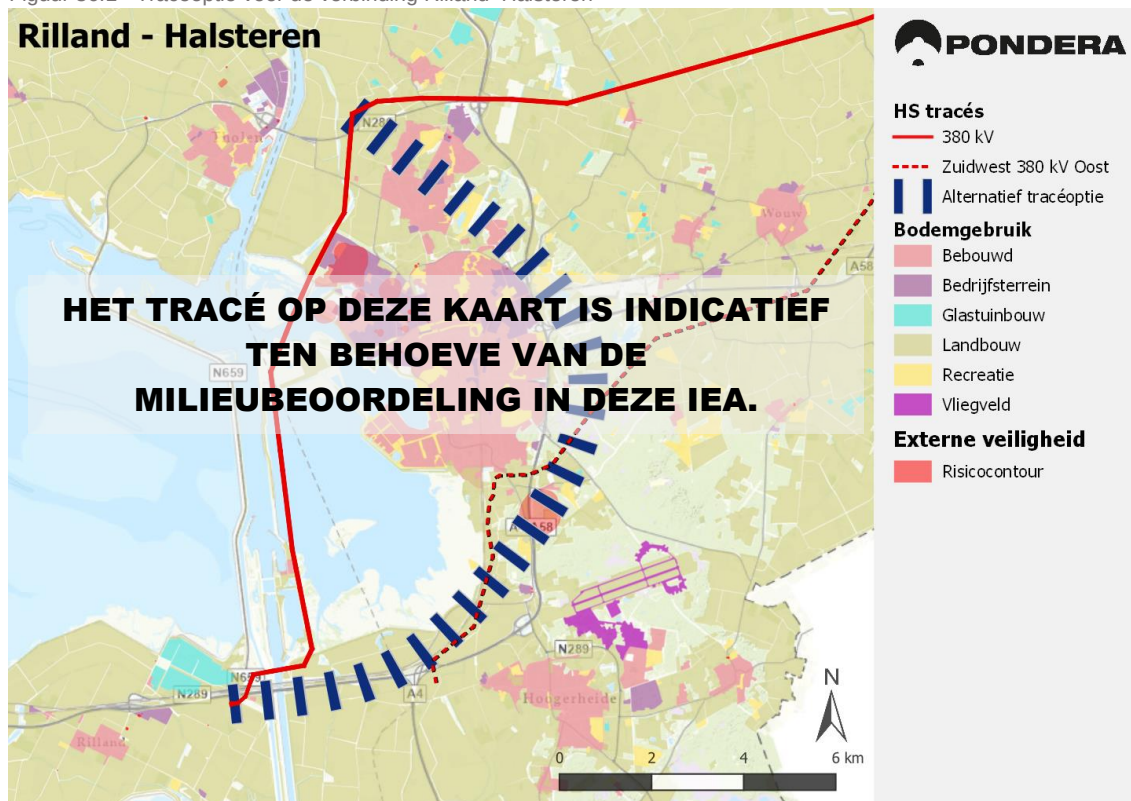
Uit de voor deze IEA gebruikte scenario's blijkt dat in de toekomst mogelijk nog een extra 380kV-verbinding (niet-robust) nodig zal zijn tussen Rilland-Halsteren, Halsteren-Geertruidenberg en Geertruidenberg – Tilburg, bovenop de nu in voorbereiding zijnde verbinding Zuid-West 380kV Oost. De beoordeling van de milieueffecten van deze extra verbinding is per deeltracé gedaan. Dit hoofdstuk betreft het deeltracé Rilland - Halsteren.

De huidige verbinding gaat ten oosten van de Kreekraksluizen door het water via het Markiezaatsmeer en het Bergsche Diep en ligt zo ten westen van Bergen op Zoom. Het merendeel van dit tracé ligt in Natura 2000-gebied Markiezaat en Zoommeer. Er is recent tracéonderzoek gedaan en een milieueffectrapportage opgesteld voor de nieuwe 380kV-verbinding Zuid-West 380kV Oost. Dit tracé loopt echter niet naar 380kV-station Halsteren, waardoor voor de beoordeling in deze IEA niet volledig kan worden aangesloten bij het MER voor de nieuwe 380kV-verbinding Zuid-West 380kV Oost. Uit dit MER is wel gebleken dat een parallel tracé door het Natura-2000 gebied geen optie is.

Er is hieronder een tracéoptie (Figuur 36.1) beschreven en daarna beoordeeld ten oosten van het Markiezaatsmeer en het Bergsche Diep. Het oostelijke tracé volgt deels het tracé van de nieuwe 380kV-verbinding Zuid-West 380kV Oost en buigt dan ten oosten van Bergen op Zoom naar het noorden richting 380kV-station Halsteren. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat het tracé, net als het tracé van de nieuwe 380kV-verbinding Zuid-West 380kV Oost, deels ondergronds zal worden gerealiseerd ter hoogte van de Brabantse Wal.

¹² 380kV-station Halsteren had in eerdere versies van de Investeringsplannen van TenneT de werknaam Kijkuit.

Figuur 36.1 - Tracéoptie voor de verbinding Rilland–Halsteren



Rilland–Halsteren oostzijde

Vanuit 380kV-station Rilland volgt de tracéoptie tot ongeveer ter hoogte van de rijksweg A58 ten oosten van Bergen op Zoom de tracéoptie van de nog te bouwen 380kV-verbinding Zuid-West 380kV Oost tussen Rilland en Tilburg. Na het kruisen van de Kreekrak kruist de tracéoptie de rijkswegen A4 en A58 en loopt parallel aan de spoorweg tussen Bergen op Zoom en Vlissingen tot aan de rand van Bergen op Zoom. De tracéoptie gaat daarna in noordoostelijke richting en kruist rijkswegen A4/A58 en doorsnijdt Natura 2000-gebied Brabantse Wal. Hier wordt de geplande Zuid-West 380kV Oost-verbinding ondergronds aangelegd, dit is voor deze tracéoptie dan ook op deze plek het uitgangspunt. Tussen knooppunt Markiezaat tot na de Brabantse Wal ligt de geplande verbinding ondergronds. Direct daarna splitst de tracéoptie zich af van het geplande Zuidwest 380kV-verbinding en gaat deze noordwestwaarts en kruist de rijksweg A58 en een spoorlijn. Vervolgens kruist de tracéoptie rijksweg A4 en komt via een bedrijventerrein in Halsteren bij het nieuwe 380kV-station Halsteren. De lengte van de tracéoptie is circa 25 km, wat een ruimtebeslag van circa 2,5 km² betekent.

36.2 Beoordeling

Rilland–Halsteren oostzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist bij Bergen op Zoom en Halsteren een deel van de woonkern. Naar verwachting kunnen potentiële effecten op deze woonkernen met tracéoptimalisatie (deels) voorkomen worden. Over een deel van de tracéoptie wordt agrarisch gebied gekruist, een mix van grasland en akkerbouw. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging klein. Er liggen twee PR10⁶-risicocontouren van beperkte omvang nabij de tracéoptie, de kans op effecten is klein. De tracéoptie kruist verschillende recreatiefuncties: een camping bij Zuidgeest, een gepland bungalowpark bij Zoomvliet,

een schietbaan, camping en wandelgebied ten oosten van Bergen op Zoom en twee maneges en een sportpark bij Halsteren. Met tracéoptimalisatie is de kans op effecten op recreatiefuncties middelgroot. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding). Dit komt vooral door het kruisen van recreatiefuncties.

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel aan de geplande verbinding Zuidwest 380kV tot ten oosten van Bergen op Zoom. Ook is er over een groot deel parallelloop met een buisleidingenstrook, vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. Verder worden de rijkswegen A4 en A59 en een spoorweg gekruist. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Bij de Kreekrak wordt een primaire waterkering gekruist. Vanwege de bovengrondse ligging is de kans op effecten op waterkeringen klein. Er is echter een grote kans op effecten op vaarwegen. De tracéoptie heeft een lengte van circa 25 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 2,5 km². De ruimte bij de aansluiting op Rilland is beperkt vanwege de vele bovengrondse verbindingen die aanwezig zijn. Dit heeft een middelgrote kans op effecten. Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 40%) NNN-gebieden gekruist, met beheertypen met veelal een lange ontwikkelingsduur. Het gaat hier met name om de Brabantse Wal. Hier ligt de tracéoptie ondergronds en wordt ook aangenomen dat een nieuwe verbinding hier ondergronds wordt aangelegd. Door de ondergrondse aanleg is de kans op effecten op NNN-gebieden middelgroot. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege de doorsnijding van de Brabantse Wal (NNN), als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De tracéoptie ligt overwegend in niet zettingsgevoelig gebied. Er is ten oosten van Halsteren een grondwaterbeschermingsgebied aanwezig, vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. De tracéoptie kruist Natura 2000-gebied Brabantse Wal. De kans op effecten is hier groot. De tracéoptie doorsnijdt de West-Brabantse linies bij Schans De Roovere en meerdere landgoederen en bosgebieden binnen het landschap van de Brabantse Wal. Dit geeft een grote kans op effecten voor landschap. Er wordt ten zuiden van Bergen op Zoom aardkundig waardevol gebied gekruist. Er is één bekende archeologische waarde aanwezig nabij de tracéoptie, de archeologische verwachting volgens het IKAW varieert maar is overwegend beperkt. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is, vooral vanwege het kruisen van Natura 2000-gebieden en landschap, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 36.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De doorkruising van de Brabantse Wal (NNN en landschap) en Natura 2000-gebieden zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid.

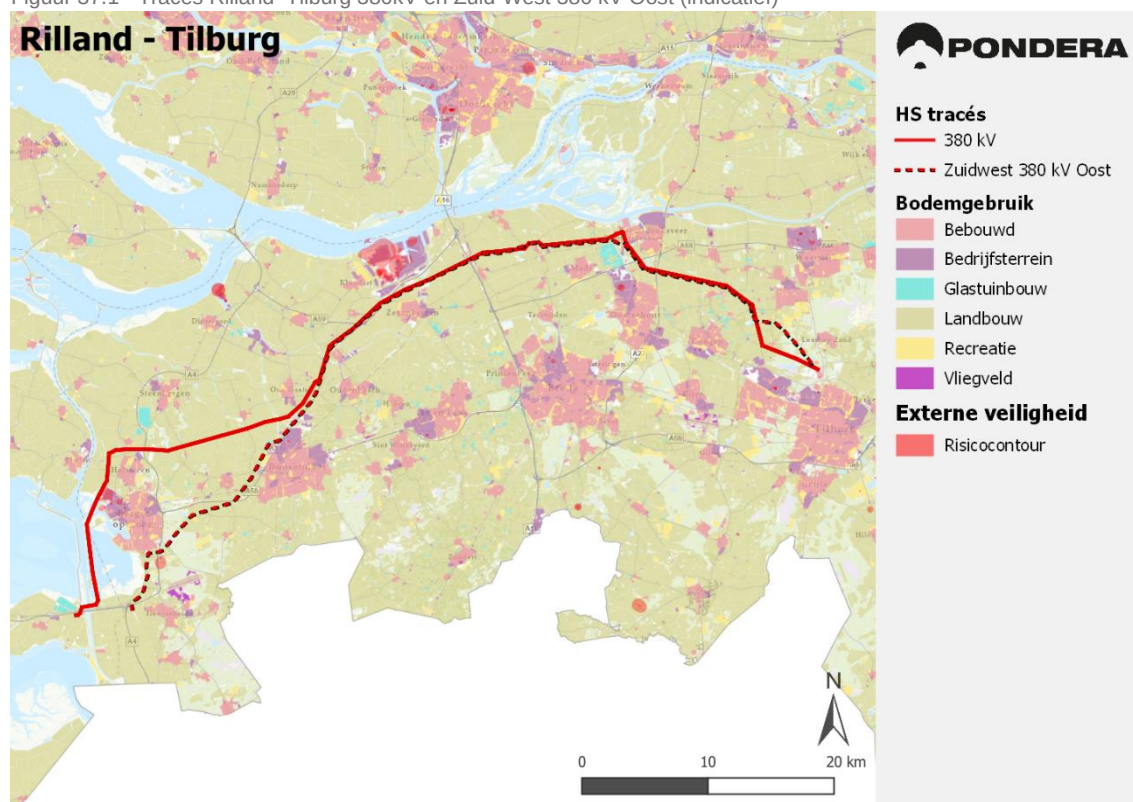
Tabel 36.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Rilland–Halsteren oostzijde

Laag	Aanduiding
Occupatie	2
Netwerk	2
Ondergrond	3

37 Ontwikkeling verbinding Rilland–Tilburg 380kV (niet-robust)

De verbinding Rilland-Tilburg 380kV is onderdeel van het TenneT project Zuid-West 380kV Oost waarvoor de procedure bijna doorlopen is.¹³ Hiervoor is inmiddels een voorkeurstracé gekozen, is een milieu-effectrapportage opgesteld en een inpassingsplan vastgesteld.¹⁴ Voor de effectbeoordeling van het tracé Zuid-West 380 kV Oost wordt verwezen naar het daarvoor opgestelde milieueffectrapport. In Figuur 37.1 is het bestaande tracé Rilland – Halsteren – Geertruidenberg – Tilburg opgenomen en het nieuwe tracé voor het TenneT project Zuid-West 380kV Oost. Deze tracés lopen vanaf Oud-Gastel tot het gebied ten zuidwesten van Kaatsheuvel parallel aan elkaar.

Figuur 37.1 - Tracés Rilland–Tilburg 380kV en Zuid-West 380 kV Oost (indicatief)



Uit de voor deze IEA gebruikte scenario's blijkt dat in de toekomst mogelijk nog een extra verbinding (niet-robust) nodig zal zijn tussen Rilland en Tilburg, bovenop de nu in voorbereiding zijnde Zuid-West 380 kV Oost. Voor de effectbeoordeling van deze extra verbinding is in deze IEA ervoor gekozen dit in drie tracédelen op te knippen, die in de afzonderlijke hoofdstukken 30, 31 en 36 zijn beoordeeld.

¹³ De verbinding is weer onderdeel van het grotere TenneT project Zuid-West 380kV, waarin ook een nieuwe 380kV-verbinding tussen Borssele en Rilland wordt gerealiseerd (TenneT, Zuid-West 380 kV, 2023).

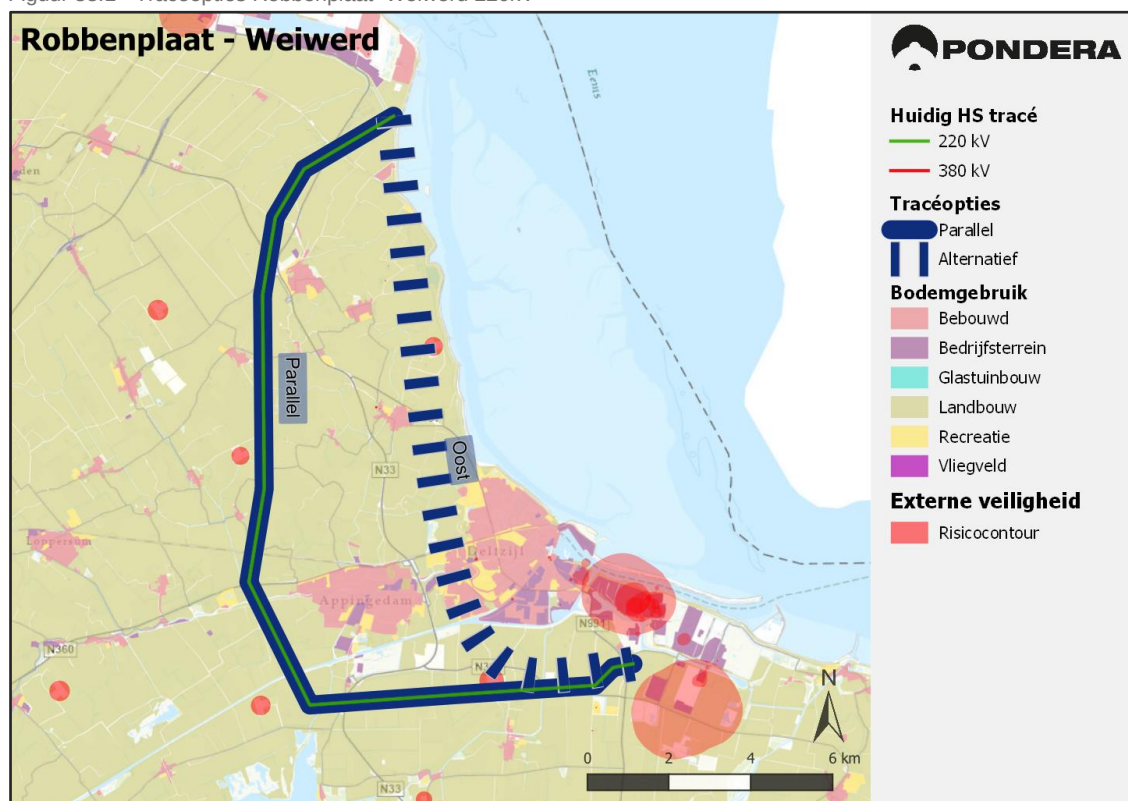
¹⁴ Ministerie van Economische Zaken en Ministerie van Infrastructuur en Milieu; 2019: Milieueffectrapportage ZW 380kV
www.rvo.nl/sites/default/files/2015/06/ZW380%20concept%20MER%20Bro%20ZWwest%202015%20met%20oplegnotitie%20over%20west%20irt%20oost.pdf

38 Ontwikkeling verbinding Robbenplaat–Weiwerd 220kV (niet-robust)

38.1 Beschrijving verbinding Robbenplaat–Weiwerd

De omgeving van de bestaande bovengrondse 220kV-verbinding Robbenplaat–Weiwerd (RBB-WEW) bestaat overwegend uit agrarisch gebied met enkele woonkernen waarvan Appingedam en Delfzijl de grootste zijn. Nabij 220kV-station Weiwerd ligt het industriële gebied van Delfzijl, bij Robbenplaat ligt de Eemshaven met eveneens industriegebied. Er zijn hieronder twee tracéopties (Figuur 36.1) beschreven en daarna beoordeeld. De omschrijving van de parallelle tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 220kV-verbinding. Een derde tracéoptie westelijk van de huidige verbinding is niet meegenomen omdat dit gebied ruimtelijk niet veel verschilt van het huidige tracé, maar wel extra tracélengte toevoegt en daarmee meer kans op effecten voor de directe omgeving.

Figuur 38.1 - Tracéopties Robbenplaat–Weiwerd 220kV



(1) Robbenplaat–Weiwerd parallel

De bestaande 220kV-verbinding loopt vrijwel geheel door een open landschap waar het grondgebruik met name uit landbouw bestaat. In het noorden ligt de tracéoptie vanaf de zuidelijke punt van het industriële Eemshavengebied. Het tracé gaat vooral door landbouwgebieden, zo lang het ten oosten en zuiden van de woonkernen Appingedam en Delfzijl loopt. De optie komt bij Delfzijl uit in de havenomgeving die zich net als de Eemshaven kenmerkt als bedrijfs- en industrieterrein. Verspreid in het landschap liggen meerdere kleinere woonkernen en relatief veel archeologische monumenten. De lengte van de tracéoptie is circa 25 km, wat een ruimtebeslag van circa 2,5 km² betekent.

(2) Robbenplaat–Weiwerd oostzijde

Deze tracéoptie ligt vrijwel uitsluitend door landbouwgebieden en wijkt daarbij in oostelijke richting af van de bestaande 220kV-verbinding waarbij de kust gevolgd wordt. De tracéoptie loopt net ten oosten van de woonkern Holwierde en loopt vervolgens tussen de woonkernen Appingedam en Delfzijl door. Hierbij is er met beide woonkernen beperkte overlap. Met name tussen deze woonkernen is overlap met recreatieve gebieden en een bedrijventerrein. Ten zuiden hiervan sluit de tracéoptie aan bij de bestaande 220kV-verbinding richting 220kV-station Weiwerd. De lengte van de tracéoptie is circa 20 km, wat een ruimtebeslag van circa 2 km² betekent.

38.2 Beoordeling

(1) Robbenplaat–Weiwerd parallel

Effecten occupatielaag. Deze tracéoptie sluit nauw aan bij de bestaande 220kV-verbinding en loopt vrijwel uitsluitend door landbouwgebieden. Daarbij vindt overlap plaats met enkele kleine woonkernen: Spijn, Godlinze, en Oosterwijtwerd. Ook is er overlap met drie recreatiegebieden. Dit betreft een schietbaan en een landgoed ten westen van Appingedam. Verder liggen er twee PR10⁻⁶-risicocontouren (installatie) nabij de tracéoptie. Gezien de parallelligging met de bestaande 220kV-verbinding is de kans op (extra) effecten door een nieuwe verbinding klein. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt vanaf de Eemshaven tot het zuidwesten van Appingedam parallel aan een bestaande buisleidingenstrook. Deze wordt op verschillende plaatsen gekruist, evenals de spoorweg tussen Groningen en Delfzijl en de 110kV-verbinding Dellerweerde-Geefswaer. De parallelloop met de buisleidingenstrook geeft een kleine kans op effecten vanwege bovengrondse aanleg. De overige kruisingen met infrastructuur leiden niet tot grote effecten aangezien de functies niet worden gehinderd. Het resterende deel van de tracéoptie loopt parallel met de 110kV-verbinding Dellerweerde-Geefswaer. Er is geen overlap met NNN-gebied, ook al komt deze op korte afstand bij onder meer Eekwerd en het Schildmeer. Om deze reden, en vanwege de parallele ligging met de bestaande verbinding, is er een kleine kans op effecten op NNN. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten daarom als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is mogelijk zettingsgevoelig voor het realiseren van de masten. Er is geen drinkwaterbeschermingsgebied aanwezig. Deze parallele tracéoptie doorkruist een waardevol landschap tussen Spijk en Appingedam, het (voormalige) stroomgebied van de Fivel, Fivelingo. De verwachting is dat bij deze tracéoptie (negatieve) effecten op landschap te beperken zijn. Er is een kleine kans op effecten. Met name tussen de Eemshaven en Appingedam liggen langs de tracéoptie relatief veel archeologische monumenten. Hier is er ook een hoge verwachting vanuit het IKAW. Daarnaast ligt de tracéoptie ook dicht bij het beschermd dorpsgezicht van Spijk. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. Ten zuidwesten van Appingedam liggen landschappelijke gebieden met aardkundige waarde. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding) vanwege de parallelloop met de bestaande 220kV-verbinding en daarmee beperkte (extra) effecten.

Samenvatting

In Tabel 38.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Er zijn enkele (beperkte) aandachtspunten aanwezig: nabijheid van enkele woonkernen en waardevol landschap. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze aandachtspunten mede de haalbaarheid.

Tabel 38.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Robbenplaat–Weiwerd parallel

Laag	Aanduiding
Occupatie	1
Netwerk	1
Ondergrond	1

(2) Robbenplaat–Weiwerd oostzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie loopt vrijwel uitsluitend door landbouwgebieden. Tussen Appingedam en Delfzijl worden woonkernen gekruist. Dit is aan de randen van voornoemde plaatsen en hierbij wordt gebied gekruist met woningen, bedrijventerrein en recreatiegebied (sportcentrum). Ook liggen er twee PR10⁻⁶-risicocontouren (installatie) nabij de tracéoptie. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding). Dit komt vooral door de beperkte ruimte tussen de woonkernen Appingedam en Delfzijl.

Effecten netwerklaag. Vanaf de Eemshaven tot de aansluiting bij de bestaande 220kV-verbinding aan de kant van Appingedam worden twee buisleidingen en één spoorweg gekruist. Dit leidt niet tot effecten aangezien de functies niet worden gehinderd. Het resterende deel tot aan 220kV-station Weiwerd ligt parallel aan 110kV-verbinding Dellerweerde-Geefswear. De tracéoptie heeft een lengte van circa 20 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 2 km². Er is geen ruimtebeslag op NNN-gebied. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is mogelijk zettingsgevoelig voor het realiseren van de masten. Er is geen drinkwaterbeschermingsgebied aanwezig. Nabij 220kV-station Robbenplaat ligt de tracéoptie dichtbij Natura 2000-gebied Waddenzee. De nabijheid ervan kan leiden tot grote effecten in de vorm van aanvaringsslachtoffers onder vogels. Er ontstaat met deze tracéoptie een nieuwe infrastructurele lijn in het landschap, die samenhang heeft met de kustlijn langs de Robbenplaat. De verwachting is dat bij deze variant (negatieve) effecten op landschap enigszins te beperken zijn. Dit geeft een kleine kans op effecten. Met name tussen de Eemshaven en Delfzijl liggen langs de tracéoptie relatief veel archeologische monumenten. Hier is er ook een hoge verwachting vanuit het IKAW. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is, vooral vanwege de nabijheid van Natura 2000-gebied, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 38.2 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De nabijheid van Natura 2000-gebied Waddenzee is het grootste aandachtspunt. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepaalt dit aandachtspunt mede de haalbaarheid.

Tabel 38.2 - Beoordeling lagen tracéoptie Robbenplaat–Weiwerd oostzijde

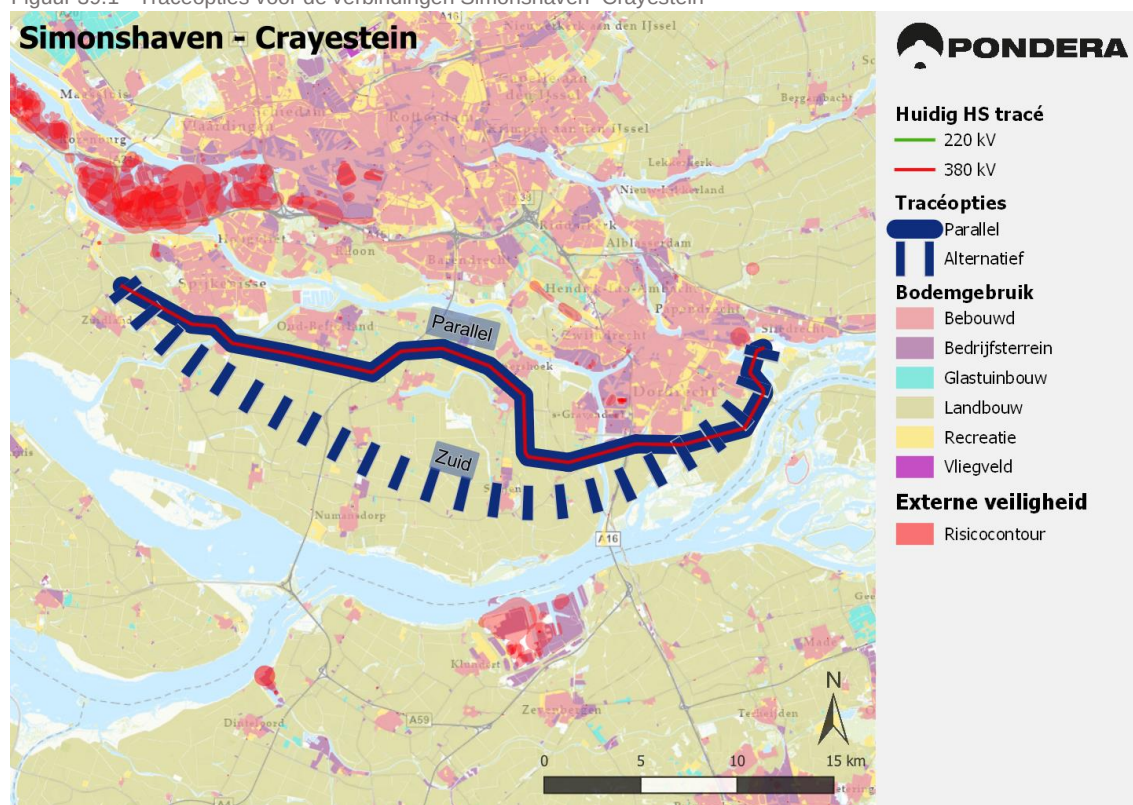
Laag	Aanduiding
Occupatie	2
Netwerk	1
Ondergrond	3

39 Ontwikkeling verbinding Simonshaven–Crayestein 380kV (niet-robuust)

39.1 Beschrijving verbinding Simonshaven–Crayestein

De bovengrondse 380kV-verbinding Simonshaven–Crayestein ligt op Voorne-Putten, in de Hoeksche Waard en tussen Dordrecht en de Biesbosch. Op Voorne-Putten en in de Hoeksche Waard liggen verspreid woonkernen en is het landschappelijk karakter met name agrarisch. Op het Eiland van Dordrecht ligt de stad Dordrecht, met daaromheen agrarisch gebied en de Hollandse Biesbosch. Aan de rand van de Biesbosch ligt 380kV-station Crayestein. Er zijn hieronder twee tracéopties (Figuur 39.1) beschreven en daarna beoordeeld. De omschrijving van de parallelle tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 380kV-verbinding. Een noordelijke tracéoptie wordt niet zinvol geacht vanwege de grote dichtheid aan woonkernen.

Figuur 39.1 - Tracéopties voor de verbindingen Simonshaven–Crayestein



(1) Simonshaven–Crayestein parallel

Vanuit 380kV-station Simonshaven ligt de tracéoptie parallel aan de bestaande 380kV-verbinding richting Crayestein. De tracéoptie ligt tussen Spijkenisse en Nieuw-Beijerland en kruist de rijksweg A29. In een noordelijke boog gaat de tracéoptie om de Binnenbedijkte Maas en Natura 2000-gebied Oudeland van Strijen heen. Ten zuiden van Dordrecht kruist de tracéoptie de Dordtsche Kil en rijksweg A16. Langs de rand van de Biesbosch en de Nieuwe Merwede gaat de tracéoptie over overwegend agrarisch akkerland richting 380kV-station Crayestein. Tot aan het Brielse Meer ligt de tracéoptie ook parallel met de bovengrondse 380kV-verbinding Maasvlakte-Nieuwe Waterweg. Tussen het Oostvoornse en Brielse Meer gaat de tracéoptie ten noorden van Oostvoorne langs en kruist een kassengebied. Na het zuidelijk kruisen van Brielle wordt wederom een kassengebied gekruist en ligt de tracéoptie aan de zuidkant van Abbenbroek. Na het kruisen van de Bernisse landt de tracéoptie aan bij 380kV-station Crayestein. De lengte van de tracéoptie is circa 45 km, wat een ruimtebeslag van circa 4,5 km² betekent.

(2) Simonshaven–Crayestein zuidzijde

Vanuit 380kV-station Simonshaven ligt de tracéoptie parallel aan de Bernisse richting de Spui. De tracéoptie vervolgt in zuidoostelijke richting ten noorden van Piershil en ten zuiden van Klaaswaal. Op deze manier gaat de tracéoptie zuidelijk om Natura 2000-gebied Oudeland van Strijen heen. Na het kruisen van de Dordtsche Kil en rijksweg A16 voegt de tracéoptie zich bij de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding Simonshaven–Crayestein tot aan 380kV-station Crayestein. De lengte van de tracéoptie is circa 45 km, wat een ruimtebeslag van circa 4,5 km² betekent.

39.2 Beoordeling

(1) Simonshaven–Crayestein parallel

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist de randen van de woonkernen van Spijkenisse, Nieuw-Beijerland, Puttershoek, Maasdam en Dordrecht. Naar verwachting kunnen potentiële effecten op deze woonkernen met tracéoptimalisatie (deels) voorkomen worden. Over een groot deel van de tracéoptie wordt agrarisch gebied gekruist, voor het merendeel akkerland en nabij 380kV-station Simonshaven grasland. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Er liggen vijf PR10⁻⁶-risicocontouren nabij de tracéoptie. Dit zijn risicocontouren met een kleine omvang, zoals die van een tankstation, de verwachting is dat de kans op effecten vermeden kan worden door de tracéoptie op voldoende afstand te leggen. De tracéoptie kruist verschillende recreatiegebieden: volkstuinen nabij Nieuw en Oud Beijerland, sportcomplex tussen Puttershoek en Maasdam en volkstuinen, een wandelgebied en een golfbaan bij Dordrecht. Gezien de parallellegging met de bestaande bovengrondse verbinding is de kans op (extra) effecten klein. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt parallel met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding. Daarnaast is er voor een groot deel parallellegging met een buisleidingenstrook en enkele aparte buisleidingen. Vanwege de bovengrondse ligging is de kans op effecten door wederzijdse beïnvloeding klein. De tracéoptie kruist meerdere buisleidingen, de spoorweg tussen Rotterdam en Breda, rijkswegen A29 en A16. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Tussen Voorne-Putten en Hoeksche Waard, Hoeksche Waard en Eiland van Dordrecht en nabij 380kV-station Crayestein worden primaire waterkeringen gekruist. Vanwege de bovengrondse ligging is de kans op effecten klein. De tracéoptie heeft een lengte van circa 45 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 4,5 km². De ruimte nabij de aansluiting op 380kV-station Crayestein is zeer beperkt door de aanwezigheid van natuur, spaarbekken en recreatiefunctie. Hier is een grote kans op effecten. Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 10%) NNN-

gebieden gekruist, waaronder gebieden met een beheertype met een lange ontwikkelingsduur. Bij 380kV-station Simonshaven, polder de Biert, de Nieuwe Dordtse Biesbosch aan de zuidzijde van Dordrecht en bij het Moldiep bij 380kV-station Crayestein worden relatief grote delen van NNN-gebieden gekruist. Door de reeds aanwezige bovengrondse 380kV-verbinding is de kans op (extra) effecten klein. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege de beperkte ruimte bij 380kV-station Crayestein, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. Een groot deel van de tracéoptie is zettingsgevoelig voor het realiseren van de masten. Het gebied ten zuidoosten van Dordrecht betreft grondwaterbeschermingsgebied, vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. Natura 2000-gebied Biesbosch wordt nabij 380kV-station Crayestein aan de rand gekruist. Door de parallelloop met de bestaande bovengrondse verbinding is hier een kleine kans op effecten. Met betrekking tot landschap loopt deze tracéoptie voor het grootste deel dwars door Nationaal Landschap Hoeksche Waard. Vanwege parallelligging betekent dit voor landschap een middelgrote kans op effecten. Er wordt op verschillende plekken aardkundig waardevol gebied gekruist. Ook worden er enkele bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW varieert en is hoog rondom Puttershoek. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is, vooral vanwege doorsnijding van Nationaal Landschap, als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 39.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Doorkruising Nationaal Landschap en de beschikbare ruimte bij 380kV-station Crayestein zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid.

Tabel 39.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Simonshaven–Crayestein parallel

Laag	Aanduiding
Occupatie	1
Netwerk	3
Ondergrond	2

(2) Simonshaven–Crayestein zuidzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist de woonkernen van Simonshaven, Piershil en Dordrecht. Naar verwachting kunnen potentiële effecten op deze woonkernen met tracéoptimalisatie (van de ligging) (deels) voorkomen worden. Over een groot deel van de tracéoptie wordt agrarisch gebied gekruist, voor het merendeel akkerland en nabij 380kV-station Simonshaven grasland. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging klein. Er liggen geen PR10⁻⁶-risicocontouren nabij de tracéoptie. De tracéoptie kruist verschillende recreatiegebieden: vakantiepark en volkstuinen nabij Simonshaven en wandelgebied en een golfbaan bij Dordrecht. Nabij Simonshaven kunnen naar verwachting effecten met tracéoptimalisatie (deels) worden verminderd. Nabij Dordrecht is er parallelligging met de bestaande bovengrondse verbinding waardoor de kans op effecten klein is. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt niet parallel aan overige infrastructuur tot aan het zuiden bij Dordrecht waar de tracéoptie parallel loopt met de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding. De tracéoptie kruist meerdere buisleidingen, de spoorweg tussen Rotterdam en Breda, rijkswegen A29 en A16. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Tussen Voorne-Putten en Hoeksche Waard,

Hoeksche Waard en Eiland van Dordrecht en nabij 380kV-station Crayestein worden primaire waterkeringen gekruist. Vanwege de bovengrondse ligging is de kans op effecten klein. De tracéoptie heeft een lengte van circa 45 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 4,5 km². De ruimte nabij de aansluiting op 380kV-station Crayestein is zeer beperkt door natuur, spaarbekken en recreatiefunctie. Hier is een grote kans op effecten. Er worden over een deel van de tracéoptie (circa 35%) NNN-gebieden gekruist.

Bij 380kV-station Simonshaven polder de Biert, tussen Numansdorp en Strijen, de Nieuwe Dordtse Biesbosch aan de zuidzijde van Dordrecht en bij het Moldiep bij 380kV-station Crayestein zijn er grotere gebieden die worden gekruist, waaronder gebieden met een beheertype met een lange ontwikkelingsduur. De kans op effecten is middelgroot. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege de beperkte ruimte bij 380kV-station Crayestein en effecten op NNN-gebieden, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. Een groot deel van de tracéoptie is zettingsgevoelig of beperkt zettingsgevoelig voor het realiseren van de masten. Het gebied ten zuidoosten van Dordrecht betreft grondwaterbeschermingsgebied, vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. Natura 2000-gebied Biesbosch wordt nabij 380kV-station Crayestein aan de rand gekruist. Door de parallelloop met de bestaande bovengrondse verbinding is hier een kleine kans op effecten. Met betrekking tot landschap loopt deze tracéoptie voor het grootste deel dwars door Nationaal Landschap Hoeksche Waard (zonder parallelligging met een bestaande verbinding). Dit betekent voor landschap een grote kans op effecten. Er wordt op verschillende plekken aardkundig waardevol gebied gekruist. Ook worden er enkele bekende archeologische waarden gekruist, de archeologische verwachting volgens het IKAW is laag. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is, vooral vanwege doorsnijding van Nationaal Landschap, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 39.2 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Doorkruising Nationaal Landschap en de beschikbare ruimte bij Crayestein zijn belangrijke aandachtspunten. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepalen deze punten mede de haalbaarheid.

Tabel 39.2 - Beoordeling lagen tracéoptie Simonshaven–Crayestein zuidzijde

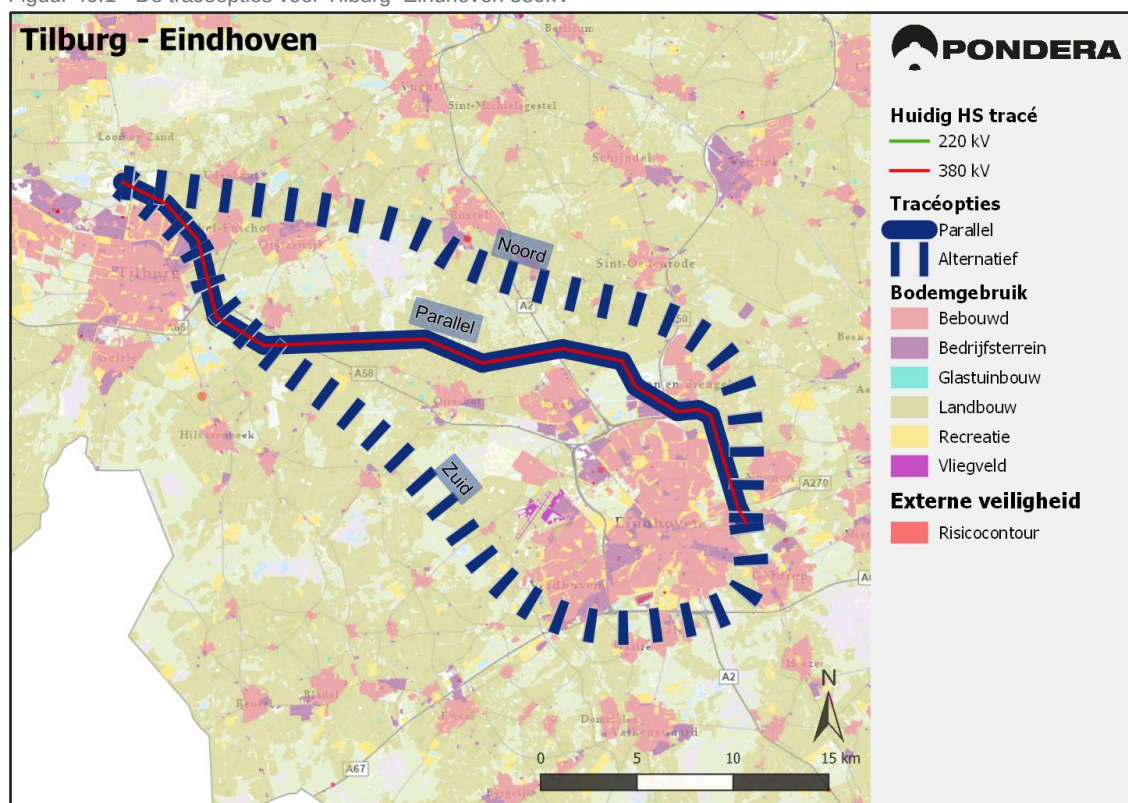
Laag	Aanduiding
Occupatie	1
Netwerk	3
Ondergrond	3

40 Ontwikkeling verbinding Tilburg–Eindhoven 380kV (niet-robuust)

40.1 Beschrijving verbinding Tilburg–Eindhoven

De bestaande bovengrondse 380kV-verbinding Tilburg–Eindhoven (TLB-EHV) ligt langs stedelijke gebieden en landbouwgebieden met diverse woonkernen en verschillende natuurgebieden (NNN en Natura 2000). Er zijn hieronder drie tracéopties (Figuur 40.1) beschreven en daarna beoordeeld. De omschrijving van de parallelle tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 380kV-verbinding.

Figuur 40.1 - De tracéopties voor Tilburg–Eindhoven 380kV



(1) Tilburg–Eindhoven parallel

De bestaande 380kV-verbinding loopt langs stedelijke landschappen en landbouwgebieden met daarin diverse woonkernen. In het westen loopt de tracéoptie vanaf het 380kV-station ten noorden van Tilburg. Het 380kV-station wordt omringd door NNN-gebieden. De tracéoptie loopt om de stad heen waarna het in oostelijke richting door landbouwgebieden een deel langs de rijksweg A56 richting Eindhoven loopt. Het komt tussen verschillende woonkernen aan in het noorden van Eindhoven. De tracéoptie loopt vanaf hier om Eindhoven heen richting het 380kV-station in het oosten dat grenst aan stedelijk gebied en verder omsloten is door NNN-gebieden. De lengte van de tracéoptie is circa 45 km, dit betekent een ruimtebeslag van circa 4,5 km².

(2) Tilburg–Eindhoven noordzijde

Deze tracéoptie ligt grotendeels door landbouwgebieden met meerdere woonkernen en wijkt daarbij in noordelijke richting af van de tracéoptie parallel aan de bestaande 380kV-verbinding. Vertrekkend vanuit Tilburg is er overlap met tien kleine- tot (middel)grote woonkernen: Udenhout, Haaren, Boxtel,

Lennisheuvel, Boskant, Son en Breugel, Nederwetten, Nuenen, en Eindhoven. Er is overlap met circa tien tot vijftien PR10⁻⁶-risicocontouren (installatie) en circa vijf recreatieve gebieden. Ook kruist de tracéoptie deels verschillende NNN-gebieden en Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen. De lengte van de tracéoptie is circa 45 km, dit betekent een ruimtebeslag van circa 4,5 km².

(3) Tilburg–Eindhoven zuidzijde

Deze tracéoptie sluit het eerste deel aan bij het bestaande 380kV-tracé. Het ligt dicht langs grote stedelijke gebieden en door landbouwgebied met enkele (kleine) tot (middel)grote woonkernen. Daarbij ontstaat overlap met: Tilburg, Berkel-Enschot, Veldhoven, Aalst, Eindhoven, en Geldrop. Ook kruist de tracéoptie verschillende NNN-gebieden en Natura 2000-gebieden Kempenland-West en Leenderbos, Groote Heide en De Plateaux. De lengte van de tracéoptie is circa 50 km, dit betekent een ruimtebeslag van circa 5 km².

40.2 Beoordeling verbinding Tilburg–Eindhoven

(1) Tilburg–Eindhoven parallel

Effecten occupatielaag. Deze tracéoptie sluit nauw aan bij het bestaande 380kV-verbinding en loopt dicht langs grote stedelijke gebieden en door landbouwgebied. Er is overlap met meerdere (middel)grote woonkernen: Tilburg, Berkel-Enschot, Son en Breugel, en Eindhoven. Daarbij is overlap met circa 10-15 recreatieve gebieden. Dit geeft een middelgrote kans op effecten op recreatie. Mogelijk kan tracé-optimalisatie deze effecten beperken. Ook liggen er circa tien PR10⁻⁶-contouren (installatie en inrichting) bij bedrijventerreinen die worden gekruist, dit geeft een middelgrote kans op effecten. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie doorkruist op meerdere locaties verschillende bestaande (netwerk) infrastructuur, waarbij in de meeste gevallen geen sprake is van een parallelligging. Rondom Tilburg worden zowel (gas)buisleidingen, spoorwegen, rijkswegen en een bovengrondse 150kV-verbinding gekruist. Buiten stedelijke gebieden wordt ten zuiden van Moergestel opnieuw een (gas)buisleiding en rijksweg A65 gekruist. Richting het noorden van Oirschot worden opnieuw een bovengrondse 150kV-verbinding, (gas)buisleidingen, en een waterweg gekruist. Ten noorden van Best worden vervolgens nog een (gas)buisleiding, spoorweg en rijksweg gekruist. Op weg naar het 380kV-station Eindhoven vindt nog een kruising plaats met een (gas)buisleiding, rijksweg en een 150kV-verbinding. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt. Dit betekent een kleine kans op effecten op infrastructuur. Over het hele tracé worden op verschillende plaatsen NNN-gebieden doorkruist. Dit geeft een middelgrote kans op effecten. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege het kruisen van NNN-gebieden, als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is niet zettingsgevoelig vanwege het zandige karakter. Grondwater-beschermingsgebieden zijn aanwezig tussen Moergestel en Oisterwijk en bij Son en Breugel. Door de bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. Er is geen kruising van Natura 2000-gebieden. De parallelle tracéoptie scheert langs de Mortelen en doorsnijdt het stroomgebied van de Beerze. Dit betekent een middelgrote kans op effecten voor landschap. Er is overlap met archeologische monumenten op elf plekken. Met name tussen Eindhoven, Nuenen en Son en Breugel liggen veel van deze locaties. Hier liggen ook gebieden met een landschappelijk aardkundige waarde en een rijksmonument. Vanwege de bovengrondse aanleg is de kans op effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 40.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Aandachtspunten zijn het kruisen van woonkernen, NNN-gebieden en effecten op landschap. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, zijn dit de aandachtspunten die mede bepalend zijn voor de haalbaarheid.

Tabel 40.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Tilburg–Eindhoven parallel

Laag	Beoordeling
Occupatie	2
Netwerk	2
Ondergrond	2

(2) Tilburg–Eindhoven noordzijde

Effecten occupatielaag. Deze tracéoptie loopt grotendeels door landbouwgebieden met meerdere woonkernen en wijkt daarbij in noordelijke ligging af van het bestaande 380kV-tracé. Vertrekkend vanuit Tilburg is er overlap met tien kleine- tot (middel)grote woonkernen: Udenhout, Haaren, Boxtel, Lennisheuvel, Liempde, Boskant, Son en Breugel, Nederwetten, Nuenen, en Eindhoven. Dit betekent een middelgrote kans op effecten. Er is overlap met circa tien tot vijftien PR10⁻⁶-risicocontouren (installatie), dit heeft naar verwachting een kleine kans op effecten vanwege de aard van de risicobronnen. Er worden vijf recreatieve gebieden gekruist, dit geeft een middelgrote kans op effecten. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding). Dit komt vooral door het kruisen van woonkernen en recreatiegebieden.

Effecten netwerklaag. De tracéoptie laat parallelligging zien met bestaande (gas)buisleidingen, spoorwegen, en een bestaande 150kV-verbinding. Over het hele tracé wordt op verschillende plaatsen NNN-gebieden doorkruist, met deels een middellange ontwikkelingsduur. Dit heeft een middelgrote kans op effecten. Vanaf het 380kV-station Tilburg loopt de tracéoptie in oostelijke richting tussen Udenhout en Berkel-Enschot door waar een spoorweg wordt gekruist. Ten westen en ten zuiden van Boxtel worden spoorwegen, de rijksweg A2 en twee buisleidingen gekruist. Hierna vervolgt de tracéoptie zijn route richting de 150kV-verbinding Den Bosch– Eindhoven waarbij de rijksweg A50 wordt gekruist. Over bijna de gehele tracéoptie tussen 380kV-station Tilburg en de 150kV-verbinding Den Bosch Eindhoven ligt de tracéoptie parallel aan een buisleidingenstrook. Vanaf deze 150kV-verbinding loopt de tracéoptie parallel met deze verbinding tot aan het 380kV-station Eindhoven en kruist daarbij nog een buisleiding. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt, er is een kleine kans op effecten. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege het kruisen van NNN-gebieden, als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is niet zettingsgevoelig vanwege het zandige karakter. Grondwaterbeschermingsgebied is aanwezig bij Haaren. Door de bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. De tracéoptie kruist Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen wat tevens van aardkundige waarde is. Hier is een grote kans op effecten op natuur. De noordelijke tracéoptie scheert langs het Nationale Park Vincent van Gogh en de Mortelen en loopt bij Son via het beekdal van de Dommel naar het zuiden. Dit geeft een grote kans op effecten voor landschap. De tracéoptie heeft overlap met circa vijf archeologische monumenten en enkele cultuurhistorische rijksmonumenten. Ook doorkruist de tracéoptie in de omgeving van Son en Breugel en Nuenen een relatief groot aaneengesloten gebied met aardkundige waarden waarin meerdere archeologische monumenten zijn aangewezen. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding) vooral vanwege natuur en landschap.

Samenvatting

In Tabel 40.2 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Aandachtspunten zijn het kruisen van woonkernen, NNN-gebieden, Natura 2000-gebieden en landschap. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, zijn deze aandachtspunten mede bepalend voor de haalbaarheid.

Tabel 40.2 - Beoordeling lagen tracéoptie Tilburg–Eindhoven noordzijde

Laag	Beoordeling
Occupatie	2
Netwerk	2
Ondergrond	3

(3) Tilburg–Eindhoven zuidzijde

Effecten occupatielaag. Deze tracéoptie sluit het eerste deel aan bij de bestaande bovengrondse 380kV-verbinding. De optie ligt dicht langs grote stedelijke gebieden en door landbouwgebied met enkele kleine woonkernen. Daarbij ontstaat overlap met de woonkernen van: Tilburg, Berkel-Enschot, Veldhoven, Aalst, Eindhoven en Geldrop. Hier is een middelgrote kans op effecten. Er vindt overlap plaats met circa 20 tot 25 recreatieve gebieden, dit betekent een middelgrote kans op effecten. De kruising van circa vijf tot tien PR10⁻⁶-risicocontouren (installatie), circa vijf tot tien bedrijventerreinen en enkele glastuinbouwgebieden leiden niet tot beïnvloeding van deze functies. Dit geeft een kleine kans op effecten. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding). Dit komt vooral door de overlap met de woonkernen en recreatiegebieden.

Effecten netwerklaag. Rondom Tilburg worden zowel (gas)buisleidingen, spoorwegen, rijkswegen (A58-A65) en een 150kV-verbinding gekruist. Daar waar de tracéoptie zich afsplitst van de bestaande 380kV-verbinding, ligt het parallel met een buisleiding tot aan de rijksweg A67. Hierbij worden nog twee buisleidingen gekruist. Tot aan Geldrop volgt de tracéoptie de rijksweg A67 parallel en kruist de bestaande 150kV-verbinding Eindhoven-Zuid-Hapert. Vervolgens is er parallelligging tot aan het 380kV-station Eindhoven met de 150kV-verbinding Maarheeze–Eindhoven-Oost. De functie van deze infrastructuur wordt niet beperkt door de kruisingen, dit betekent een kleine kans op effecten. Over het hele tracé wordt op verschillende plaatsen NNN-gebieden doorkruist, met bij Moergestel ook weidevogelrijk grasland. Dit heeft een grote kans op effecten. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding) vooral vanwege het kruisen van NNN-gebieden.

Effecten ondergrondlaag. De bodem is niet zettingsgevoelig vanwege het zandige karakter. Grondwaterbeschermingsgebieden zijn aanwezig ten oosten van Veldhoven en ten zuiden van Eindhoven. Door de bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. De tracéoptie kruist Natura 2000-gebieden Kempenland-West en Leenderbos, Groote Heide en De Plateaux. Het laatste gebied is een vogelrichtlijn-gebied, dit betekent een grote kans op effecten. De zuidelijke tracéoptie loopt door het waardevolle landschap van de Oostelbeerse Heide. Dit geeft een middelgrote kans op effecten voor landschap. De tracéoptie heeft overlap met circa 10-15 archeologische monumenten en een enkele cultuurhistorische rijksmonumenten. Vanwege bovengrondse aanleg is de kans op effecten klein. Tussen Oirschot, Best en Middelbeers doorkruist de tracéoptie meerdere gebieden met aardkundige waarden. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is, vooral vanwege het kruisen van Natura 2000-gebieden, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 40.3 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Aandachtspunten zijn het kruisen van woonkernen, NNN-gebieden en Natura 2000-gebieden. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, zijn deze aandachtspunten mede bepalend voor de haalbaarheid.

Tabel 40.3 - Beoordeling lagen tracéoptie Tilburg–Eindhoven zuidzijde

Laag	Beoordeling
Occupatie	2
Netwerk	3
Ondergrond	3

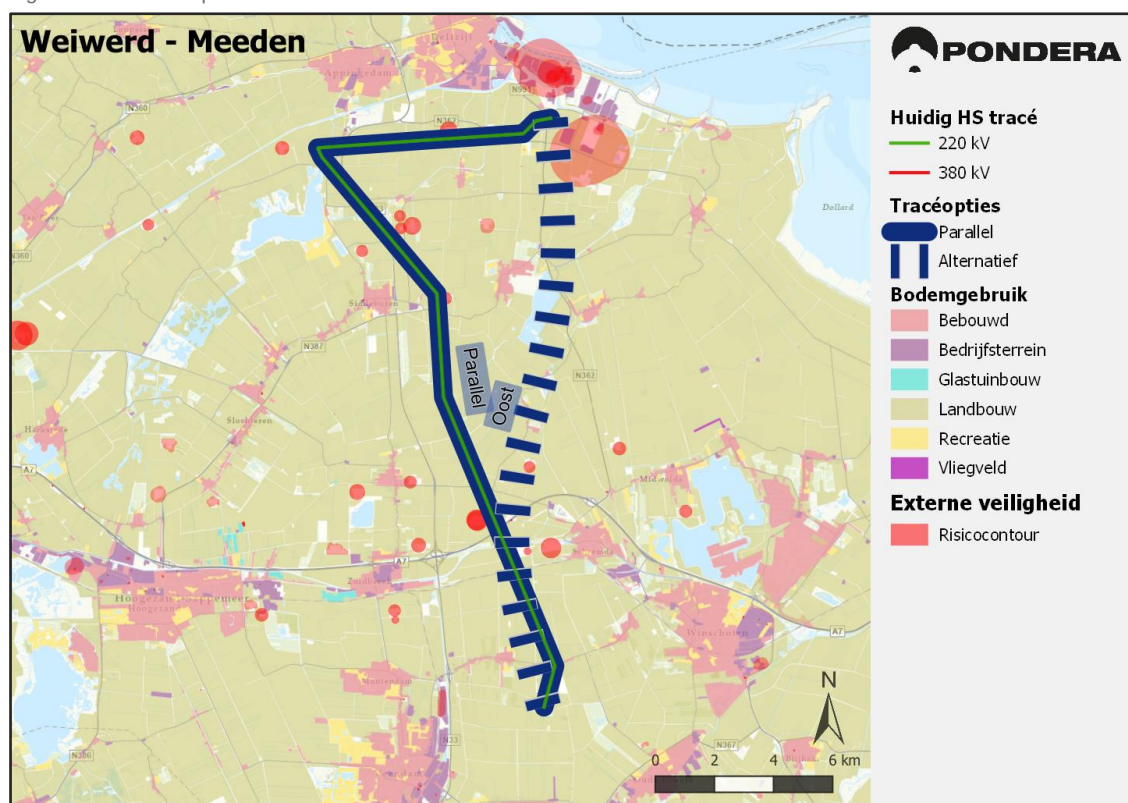
41 Ontwikkeling verbinding Weiwerd–Meeden 220kV (niet-robuust)

41.1 Beschrijving verbinding Weiwerd–Meeden

De bestaande bovengrondse 220kV-hoogspanningsverbinding Weiwerd–Meeden (WEW-MEE) loopt vrijwel geheel door een open landschap waar het grondgebruik met name uit landbouw bestaat. In het noorden vertrekt de bestaande verbinding vanuit het haven-/industriegebied van Delfzijl in westelijke richting tot het aansluit bij de 380kV-verbinding Meeden-Eemshaven. Het loopt daarna langs enkele kleine woonkernen in zuidelijke richting naar het 220kV-station in Meeden. Dit station ligt in een agrarisch landschap.

Er zijn hieronder twee tracéopties (Tabel 41.1) beschreven en daarna beoordeeld. De omschrijving van de parallelle tracéoptie komt overeen met het tracé van de bestaande 220kV-verbinding (tevens grotendeels een 380kV-verbinding).

Figuur 41.1 - Tracéopties Weiwerd–Meeden 220kV



(1) Weiwerd–Meeden parallel

Deze tracéoptie ligt parallel aan de bestaande 220kV-verbinding en loopt vrijwel uitsluitend door landbouwgebieden en overlapt daarbij niet met een woonkern. Ten zuiden van Delfzijl kruist de tracéoptie een recreatiegebied (schietbaan) en NNN-gebied Schildmeer. Er is langs de hele route overlap met vier PR10⁻⁶-risicocontouren (installatie). De lengte van de tracéoptie is circa 30 km, dit betekent een ruimtebeslag van circa 3 km².

(2) Weiwerd–Meeden oostzijde

Deze tracéoptie loopt vrijwel uitsluitend door landbouwgebieden en overlapt daarbij niet met een woonkern. Ten zuiden van Delfzijl en rondom Wagenborgen, Nieuwolda en Nieuw Scheemda overlapt de tracéoptie met enkele recreatiegebieden en NNN-gebied Hondshalstermeer. Bij het 220kV-station Weiwerd, en bij t' Waar is overlap met een bedrijventerrein. Er is langs het hele tracé overlap met circa drie PR10⁻⁶-risicocontouren (installatie en inrichting). Ook doorkruist de tracéoptie het bestaande windpark Delfzijl Zuid dat aan oost- en westzijde van de N362 staat. De lengte van de tracéoptie is circa 20 km, dit betekent een ruimtebeslag van circa 2 km².

41.2 Beoordeling

(1) Weiwerd–Meeden parallel

Effecten occupatielaag. De tracéoptie ligt niet in woonkernen maar voornamelijk in open landbouwgebied. Hierbij worden er circa vier PR10⁻⁶-risicocontouren gekruist. Nabij 220kV-station Weiwerd wordt een recreatiefunctie (schietbaan) gekruist. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt voor een groot deel parallel aan een buisleidingenstrook, vanwege bovengrondse aanleg is hier een kleine kans op effecten door wederzijdse beïnvloeding. Nabij Scheemda wordt de A7 en de spoorweg tussen Groningen en Duitsland gekruist, ook zijn er enkele kruisingen met buisleidingen. De functie hiervan wordt niet gehinderd dus is er geen kans op effecten. De tracéoptie heeft een lengte van circa 30 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 3 km². Er wordt een klein deel van het Schildmeer als NNN-gebied gekruist. Vooral vanwege de parallelligging met de bestaande 220kV-verbinding is de kans op effecten als klein beoordeeld voor de totale netwerklaag (lichtblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is mogelijk zettingsgevoelig voor het realiseren van de masten. Er is geen drinkwaterbeschermingsgebied aanwezig. Er is geen Natura 2000-gebied aanwezig. De kans op effecten van de parallelle tracéoptie op landschap is klein. Er liggen geen bekende archeologische waarden bij de tracéoptie, ook is er maar een beperkt gebied met hogere archeologische verwachtingen volgens IKAW. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. Ten zuidwesten van Appingedam liggen landschappelijke gebieden met aardkundige waarde. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten, gezien de parallelloop met de bestaande 220kV-verbinding en daarmee beperkte (extra) effecten, als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 41.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het grootste aandachtspunt is het kruisen van NNN. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepaalt dit aandachtspunt mede de haalbaarheid.

Tabel 41.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Weiwerd–Meeden parallel

Laag	Beoordeling
Occupatie	1
Netwerk	1
Ondergrond	1

(2) Weiwerd–Meeden oostzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie ligt niet in woonkernen maar voornamelijk in landbouwgebied. Hierbij worden er circa vier PR10⁻⁶-risicocontouren gekruist. Nabij 220kV-station Weiwerd wordt een recreatiefunctie (motorcross) gekruist, evenals bij 't Waar (speeltuin). Ook kruist het tracé het windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding. Effecten kunnen met tracéoptimalisatie mogelijk worden voorkomen. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt voor een klein deel van de lengte parallel langs een buis-leidingenstrook, door bovengrondse aanleg is hier een kleine kans op effecten door wederzijdse beïnvloeding. Nabij Scheemda wordt de A7 en de spoorweg tussen Groningen en Duitsland gekruist, ook zijn er enkele kruisingen met buisleidingen. De functies hiervan worden niet gehinderd dus is er een kleine kans op effecten. De tracéoptie heeft een lengte van circa 20 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 2 km². Er wordt een klein deel van het Hondshalstermeer als NNN-gebied gekruist. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege het kruisen van NNN-gebieden, als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De bodem is mogelijk zettingsgevoelig voor het realiseren van de masten. Er is geen drinkwaterbeschermingsgebied of Natura 2000-gebied aanwezig. De tracéoptie vormt een min of meer rechte, nieuwe infrastructurele lijn door het landschap van Oldambt en loopt voor een aanzienlijk deel in de lengterichting van het stroomgebied van het Termunterzijldiep. Dit effect is naar verwachting minder goed te beperken en geeft voor landschap een middelgrote kans op effecten. Ook liggen er geen bekende archeologische waarden bij de tracéoptie, ook is er maar een beperkt gebied met hogere archeologische verwachtingen volgens IKAW. Vanwege de bovengrondse aanleg zijn potentiële effecten op archeologie beperkt tot de locaties van de masten. Bij het Hondshalstermeer ligt een gebied met aardkundige waarde. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is, vooral vanwege de landschappelijke impact, als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 41.2 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Aandachtspunt is met name het kruisen van het NNN-gebied Hondshalstermeer. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan is dit aandachtspunt mede bepalend voor de haalbaarheid.

Tabel 41.2 - Beoordeling lagen tracéoptie Weiwerd–Meeden oostzijde

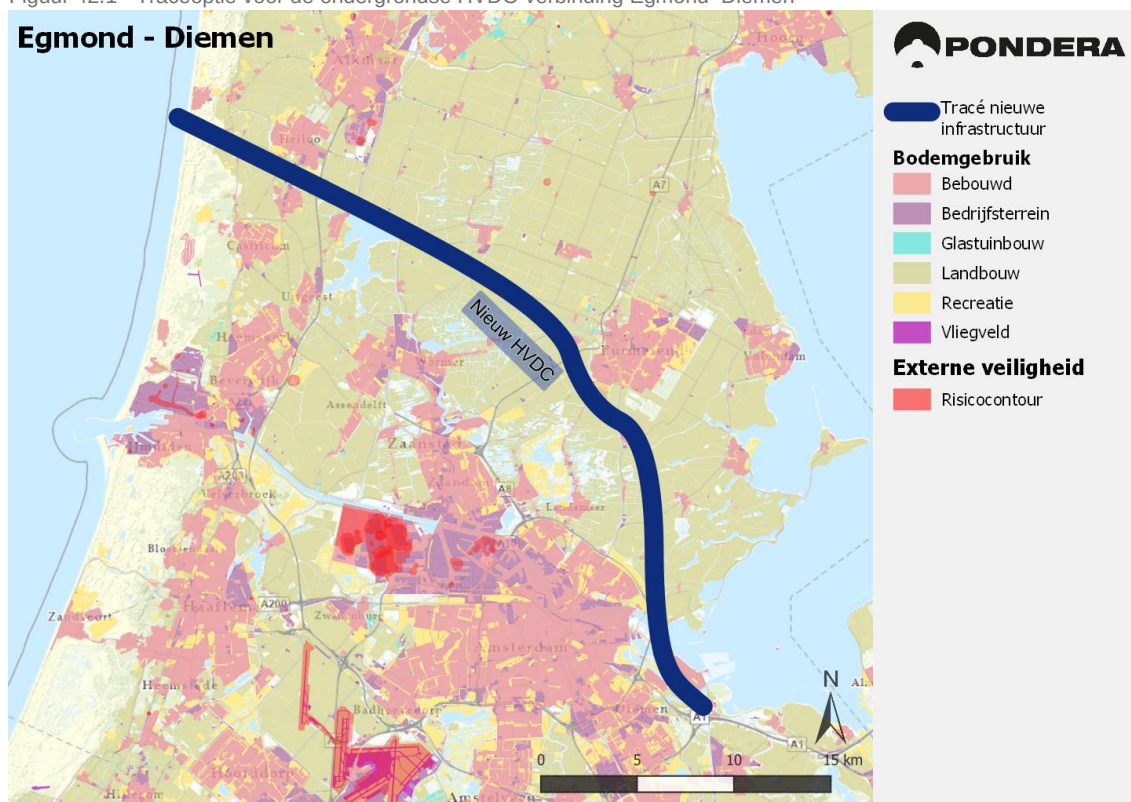
Laag	Beoordeling
Occupatie	1
Netwerk	2
Ondergrond	2

42 Ontwikkeling ondergrondse HVDC¹⁵ Egmond–Diemen 525kV (niet-robuust)

42.1 Beschrijving verbinding Egmond–Diemen

In dit hoofdstuk wordt de ontwikkeling beschreven om een deel van de op zee opgewekte stroom te transporteren naar Diemen in plaats van te laten aanlanden nabij de kust (Middenmeer/Den Helder). Er is één tracéoptie geformuleerd voor de ondergrondse HVDC-kabel (High Voltage Direct Current) omdat door de beperkte aanlandingsmogelijkheden aan de kust weinig onderscheidende tracéopties ontwikkeld kunnen worden voor het hoge abstractieniveau van deze IEA. De tracéoptie wordt hierna beschreven en beoordeeld.

Figuur 42.1 - Tracéoptie voor de ondergrondse HVDC-verbinding Egmond–Diemen



(1) Egmond–Diemen

De locatie van aanlanding wordt bepaald door de plek waar het duingebied (Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat) het minst breed is. Dit is het geval aan de zuidkant van Egmond aan Zee. De tracéoptie komt overeen met één van de meegenomen tracéopties in Verkenning Aanlanding Netten Op Zee 2030 (VANOZ 2030). Aan de zuidkant van Egmond aan Zee kruist de tracéoptie Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat en gaat zuidelijk langs Heiloo. De tracéoptie vervolgt in oostelijke richting aan de zuidkant van de Beemster direct ten noorden van het Alkmaardermeer. Voor Purmerend gaat de tracéoptie zuidelijk om de woonkern heen en vermijdt zo Natura 2000-gebieden Wormer- en Jisperveld en Kalverpolder en IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske. De tracéoptie gaat

¹⁵ HVDC = High Voltage Direct Current (direct current = gelijkstroom).

westelijk langs broek in Waterland en in zuidelijk richting naar het Buiten-IJ dat wordt gekruist richting het Diemerpark. Hier gaat de tracéoptie zuidoostelijk richting 380kV-station Diemen. De lengte van de tracéoptie is circa 60 km, wat een ruimtebeslag van circa 2 km² betekent.

42.2 Beoordeling

(1) Egmond–Diemen

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist een aantal kleinere woonkernen tussen Egmond en Amsterdam. Daarnaast kruist de tracéoptie bij IJburg (Amsterdam) de woonkern zeer dichtbij. Naar verwachting kunnen potentiële effecten op deze woonkernen met tracéoptimalisatie (deels) voorkomen worden. De tracéoptie kruist voor een groot deel landbouwgrond (wat deels ook is aangewezen als NNN-gebied). De ondergrondse aanleg van de tracéoptie kan in de polders leiden tot verzilting. Dit heeft een middelgrote kans op effecten. Tijdens de aanleg is er over een beperkte breedte hinder (circa 30 meter). Er liggen enkele PR10⁻⁶-risicocontouren van beperkte omvang in de nabijheid van de tracéoptie. Met tracéoptimalisatie is de verwachting dat de kans op effecten klein is. De tracéoptie kruist verschillende recreatieve functies, zoals stedelijk uitloophoeve, campings en bungalowparken. Met tracéoptimalisatie is de verwachting dat de kans op permanente effecten op recreatieve functies klein is. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding). Dit komt vooral door de effecten van mogelijke verzilting van landbouwgrond.

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt tussen de Beemster en 380kV-station Diemen parallel met de bestaande bovengrondse 150kV-verbindingen Wijdewormer-Oterleek en Diemen-Wijdewormer. De laatste verbinding ligt ondergronds vanaf de Durgerdammerdijk bij het Buiten-IJ. Daarnaast kruist de tracéoptie enkele spoorwegen, rijkswegen A9 en A7 en een buisleidingenstrook. De functie van deze infrastructuur wordt niet aangetast. Er zijn meerdere primaire waterkeringen die worden gekruist, ten eerste de duinen bij Egmond aan Zee. Daarnaast zijn er enkele primaire waterkeringen rondom het IJ die worden gekruist. Het kruisen van de duinen is complex, ook gezien de Natura 2000-status van het gebied. Dit betekent een middelgrote kans op effecten. De tracéoptie heeft een lengte van circa 60 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 2 km². Door de ondergrondse ligging is het ruimtebeslag beperkt en flexibel in te passen. Dat wil zeggen dat de kabel op een hoog detailniveau om objecten of belemmeringen heen kan worden gelegd. Er wordt over het gehele tracé verschillende NNN-gebieden gekruist. Het gehele deel in water is NNN-gebied. Op land kan boven een ondergrondse verbinding geen diepwortelende beplanting groeien, dit is wel mogelijk indien de aanleg met een gestuurde boring is. Effecten zijn met name te verwachten tijdens de aanleg. Met mogelijke tracéoptimalisaties (van de ligging) is de kans op effecten middelgroot. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding). Dit komt vooral door het kruisen van NNN-gebieden en van de duinen bij Egmond aan Zee.

Effecten ondergrondlaag. De tracéoptie ligt in zettingsgevoelig gebied. Dit geeft een uitdaging voor de aanleg van ondergrondse infrastructuur en vereist extra maatregelen, er is een grote kans op effecten. Er worden geen grondwaterbeschermingsgebieden gekruist. Natura 2000-gebieden Noordhollands Duinreservaat en Markermeer en IJmeer worden gekruist. Vanwege de ondergrondse aanleg zijn er vooral mogelijke effecten tijdens aanleg. Dit geeft een middelgrote kans op effecten. Er wordt op meerdere plekken aardkundig waardevol gebied gekruist. Ook zijn er meerdere bekende archeologische waarden aanwezig in de nabijheid van de tracéoptie. De archeologische verwachting volgens het IKAW varieert. De kans op effecten is middelgroot vanwege de ondergrondse aanleg. Daarbij wordt wel opgemerkt dat er sprake is van flexibiliteit voor het bepalen van de exacte ligging van het kabeltracé waarmee effecten beperkt kunnen worden. Werelderfgoed Stelling van Amsterdam wordt gekruist tussen Akersloot en

Purmerend, vanwege de ondergrondse aanleg is de kans op effecten klein. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is, vooral vanwege het doorkruisen van zettingsgevoelig gebied, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 42.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het kruisen van zettingsgevoelig gebied is een belangrijk aandachtspunt. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepaalt dit punt mede de haalbaarheid. Bij ondergrondse aanleg is er veel flexibiliteit in de ligging en aanleg van de tracéoptie, er kan hierdoor ook gekeken worden naar tracéoptimalisaties om de meest gevoelige gebieden te vermijden. In het geval van zettingsgevoeligheid is dit slecht mogelijk omdat dit in grote delen van Noord-Holland speelt.

Tabel 42.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Egmond–Diemen

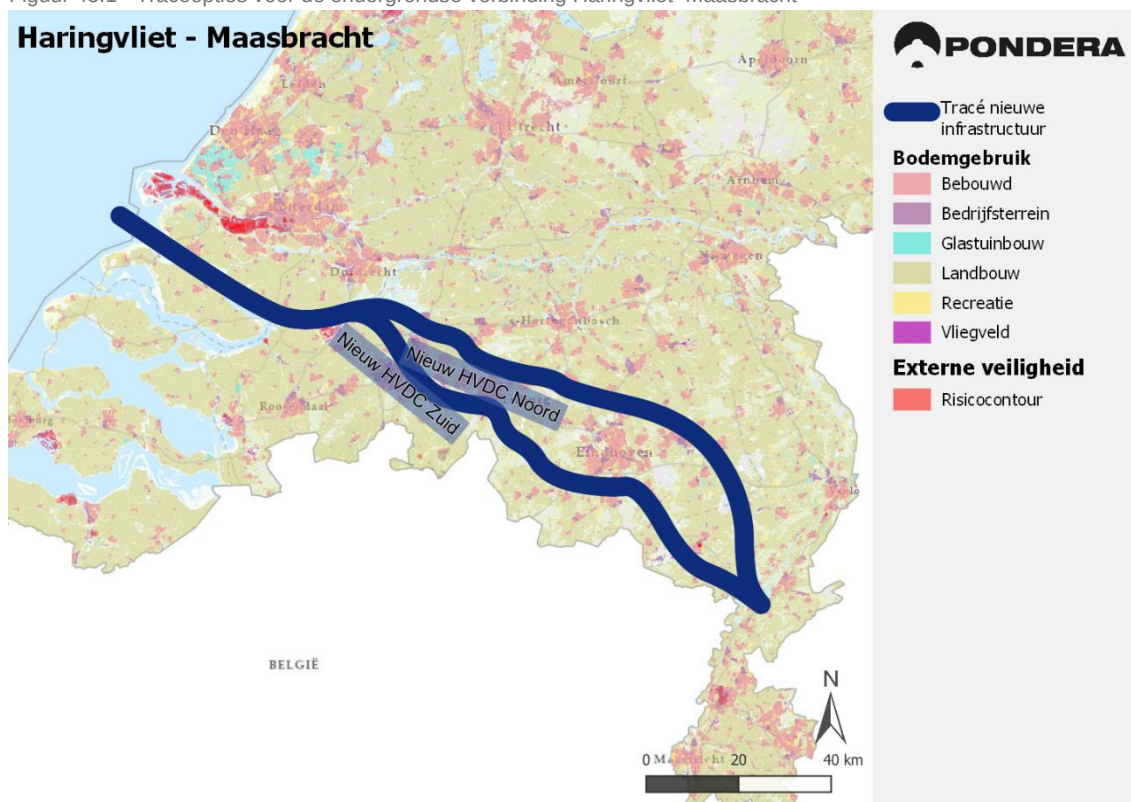
Laag	Aanduiding
Occupatie	2
Netwerk	2
Ondergrond	3

43 Ontwikkeling ondergrondse HVDC Haringvliet–Maasbracht 525kV (niet-robuust)

43.1 Beschrijving verbinding Haringvliet–Maasbracht

In dit hoofdstuk wordt de ontwikkeling beschreven om een deel van de op zee opgewekte stroom te transporteren naar Maasbracht in plaats van te laten aanlanden nabij de kust (Rotterdam). Er zijn twee tracéopties voor een ondergrondse HVDC-kabel die hierna beschreven en beoordeeld worden¹⁶.

Figuur 43.1 - Tracéopties voor de ondergrondse verbinding Haringvliet–Maasbracht



(1) Haringvliet–Maasbracht noordzijde

Op basis van de Verkenning Aanlanding Windenergie op Zee 2030 (VAWOZ, 2021) is er een tracéoptie die in zuidelijk Nederland verder landinwaarts via het water richting Geertruidenberg kan gaan. Deze optie is overgenomen voor beide tracéopties. Om deze reden kruist de tracéoptie de Haringvlietdam, het Haringvliet, Hollands Diep en de Amer. Vlak voor Geertruidenberg gaat de tracéoptie aan land en kruist hoofdzakelijk agrarisch gebied ten zuiden van de lijn Raamsdonk, Loon op Zand, Udenhout en Haaren. Ten zuidwesten van Boxtel kruist de tracéoptie de rand van Natura 2000-gebied Kampina en Oisterwijkse Vennen. De tracéoptie loopt verder tussen Sint-Oedenrode en Son en Breugel en ligt noordelijk van Helmond. Tussen grofweg Tilburg en Helmond ligt het tracé parallel aan de buisleidingenstrook waar ook de Delta Rhine Corridor is voorzien. Na Helmond buigt de tracéoptie zuidwaarts en nabij Meijel gaat de tracéoptie helemaal zuidelijk richting de Maas. De tracéoptie kruist de Maas en landt aan op 380kV-station

¹⁶ In het project Delta Rhine Corridor wordt momenteel onderzocht of een HVDC-kabel in dat project wordt meegenomen. Naar verwachting is hierover na de zomer van 2023 meer duidelijk. Het is hierdoor mogelijk dat de HVDC-kabel hier ook ten zuiden van Helmond de SVB-strook blijft volgen.

Maasbracht. De lengte van de tracéoptie is circa 180 km, wat een ruimtebeslag van circa 5,5 km² betekent.

(2) Haringvliet–Maasbracht zuidzijde

Ook de zuidelijke tracéoptie gaat op basis van VAWOZ 2030 voor het eerste deel door het water. Deze tracéoptie komt net ten oosten van Lage Zwaluwe aan land en gaat in zuidelijke richting tussen Oosterhout en Breda door. Bij het bereiken van de rijksweg A58 loopt de tracéoptie parallel in oostelijke richting met deze weg tot aan Tilburg. Hier gaat de tracéoptie weer zuidelijk en kruist het Hilvarenbeek westelijk. Daarna wordt het Natura 2000-gebied Kempenland-West gekruist. Vervolgens gaat de tracéoptie ten zuiden van Waalre langs en kruist Natura 2000-gebied Leenderbos, Grootte Heide en De Plateaux. Bij Heeze buigt de tracéoptie in zuidelijke richting gedeeltelijk parallel met de rijksweg A2 en kruist hierbij Natura 2000-gebied Weerter- en Budelerbergen en Ringselven. De tracéoptie gaat zuidelijk van Weert in oostelijke richting en kruist ter hoogte van Maasbracht de Maas en landt aan bij 380kV-station Maasbracht. De lengte van de tracéoptie is circa 180 km, wat een ruimtebeslag van circa 5,5 km² betekent.

43.2 Beoordeling

(1) Haringvliet–Maasbracht noordzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist een aantal woonkernen tussen Geertruidenberg en Maasbracht. Naar verwachting kunnen potentiële effecten op deze woonkernen met tracéoptimalisatie (van de ligging) (deels) voorkomen worden. Vanaf het moment dat de tracéoptie nabij Geertruidenberg aan land komt, kruist de tracéoptie voor een groot deel landbouwgrond. De ondergrondse aanleg van de tracéoptie heeft geen permanente effecten op de landbouwfunctie. Tijdens aanleg is er over een beperkte breedte hinder (circa 30 meter). Er liggen enkele PR10⁻⁶-risicocontouren van beperkte omvang in de nabijheid van de tracéoptie. Met tracéoptimalisatie (van de ligging) is de verwachting dat de kans op effecten klein is. De tracéoptie kruist verschillende recreatieve functies, zoals zwemplassen en bungalowparken, met tracéoptimalisatie is de verwachting dat de kans op effecten klein is. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt tot aan Geertruidenberg parallel aan verschillende vaarwegen in het Haringvliet, Hollands Diep en Amer. Dit heeft een kleine kans op effecten tijdens de gebruiksfase. Bij de aanleg kan er wel tijdelijke hinder optreden voor scheepvaart. Daarnaast ligt de tracéoptie tussen Udenhout en Lieshout voor een groot deel parallel met een bestaande buisleidingenstrook. In deze strook is ook de Delta Rhine Corridor voorzien. Hier is een middelgrote kans op effecten voor wederzijdse beïnvloeding. Ook worden er meerdere rijkswegen, buisleidingen en spoorwegen gekruist, de functie van deze infrastructuur wordt niet aangetast. Het kruisen van de Maas is technisch uitdagend gezien er een lange gestuurde boring nodig is in combinatie met een grindige bodem door Maasafzettingen. Er zijn meerdere primaire waterkeringen die worden gekruist: de Haringvlietdam, bij Geertruidenberg en bij Maasbracht. Met name de Haringvlietdam is een complexe waterkering, onderdeel van de Deltawerken. Hiervoor zijn maatregelen nodig om de waterveiligheid te waarborgen. Hierdoor is de kans op effecten middelgroot. De tracéoptie heeft een lengte van circa 180 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 5,5 km². Door de ondergrondse ligging is het ruimtebeslag beperkt en flexibel in te passen. Dat wil zeggen dat de kabel op een hoog detailniveau om objecten of belemmeringen heen kan worden gelegd. Er worden over het gehele tracé verschillende NNN-gebieden gekruist. Het gehele deel in water is NNN-gebied. Op land kan boven een ondergrondse verbinding geen diepwortelende beplanting groeien, dit is wel mogelijk indien de aanleg met een gestuurde boring is. Met mogelijke tracéoptimalisaties is de kans op effecten middelgroot. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten als middelgroot beoordeeld (middelblauwe

aanduiding). Dit is voornamelijk vanwege parallelligging met een buisleidingenstrook, kruisen primaire waterkeringen en NNN-gebied.

Effecten ondergrondlaag. De tracéoptie ligt niet in zettingsgevoelig gebied. Er worden verschillende grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones (voor strategische voorraden) gekruist bij Boxtel, Aarle-Rixtel, Deurne en tussen Meijel en Maasbracht. Dit geeft een aandachtspunt voor de realisatie van de kabels aangezien hier geen of met beperkte diepte gestuurde boringen mogelijk zijn. De kans op effecten is groot. Er worden meerdere Natura 2000-gebieden gekruist. Het gaat om watergebieden Haringvliet, Hollands Diep en Biesbosch en op land om Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen, Kampina en Oisterwijkse Vennen. De watergebieden kunnen niet vermeden worden en kennen hinder bij de aanleg van de tracéoptie. Na aanleg zal er geen effect zijn. Voor de Natura 2000-gebieden op land geldt dat met tracéoptimalisaties (van de ligging) doorkruising van deze gebieden waarschijnlijk vermeden kan worden. De kans op effecten is klein. Er wordt op meerdere plekken aardkundig waardevol gebied gekruist. Ook zijn er meerdere bekende archeologische waarden aanwezig in de nabijheid van de tracéoptie. De archeologische verwachting volgens het IKAW varieert. De kans op effecten is middelgroot vanwege de ondergrondse aanleg maar ook de grote flexibiliteit in exacte ligging van de tracéoptie. De kans op effecten voor de totale ondergrondlaag is, vooral vanwege het doorkruisen van waterwingebieden en boringsvrije zones, als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding).

Samenvatting

In Tabel 43.1 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De doorkruising van grondwaterbeschermingsgebieden is een belangrijk aandachtspunt. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepaalt dit punt mede de haalbaarheid. Bij ondergrondse aanleg is er veel flexibiliteit in de ligging en aanleg van de tracéoptie, er kan hierdoor ook gekeken worden naar tracéoptimalisaties om de meest gevoelige gebieden te vermijden.

Tabel 43.1 - Beoordeling lagen tracéoptie Haringvliet–Maasbracht noordzijde

Laag	Aanduiding
Occupatie	1
Netwerk	2
Ondergrond	3

(2) Haringvliet–Maasbracht zuidzijde

Effecten occupatielaag. De tracéoptie kruist een aantal woonkernen tussen Breda en Weert.

Naar verwachting kunnen potentiële effecten op deze woonkernen met tracéoptimalisatie (van de ligging) (grotendeels) voorkomen worden. Vanaf het moment dat de tracéoptie nabij Lage Zwaluwe aan land komt, kruist de tracéoptie voor een groot deel landbouwgrond. De ondergrondse aanleg van de tracéoptie heeft geen permanente effecten op de landbouwfunctie. Tijdens aanleg is er over een beperkte breedte hinder (circa 30 meter). Er liggen enkele PR10⁻⁶-risicocontouren van beperkte omvang in de nabijheid van de tracéoptie. Met tracéoptimalisatie is de verwachting dat de kans op effecten klein is. De tracéoptie kruist verschillende recreatieve functies, zoals zwemplassen, golfbanen en bungalowparken, met tracéoptimalisatie is de verwachting dat de kans op effecten klein is. Voor de totale occupatielaag is de kans op effecten daarom als klein beoordeeld (lichtblauwe aanduiding).

Effecten netwerklaag. De tracéoptie ligt tot aan Lage Zwaluwe parallel aan verschillende vaarwegen in het Haringvliet, Hollands Diep en Amer. Dit heeft een kleine kans op effecten tijdens de gebruiksfase. Bij de aanleg kan er wel tijdelijke hinder optreden voor scheepvaart. Daarnaast ligt de tracéoptie tussen Breda en Tilburg parallel met de rijksweg A58 en voor enkele kortere delen met rijksweg A2, spoorweg en

buisleiding. Ook worden er meerdere rijkswegen, buisleidingen en spoorwegen gekruist, de functie van deze infrastructuur wordt niet aangetast. Het kruisen van de Maas is technisch uitdagend gezien er een lange gestuurde boring nodig is in combinatie met een grindige bodem door Maasafzettingen. Er zijn meerdere primaire waterkeringen die worden gekruist: de Haringvlietdam, bij Lage Zwaluwe en bij Maasbracht. Met name de Haringvlietdam is een complexe waterkering, onderdeel van de Deltawerken. Hiervoor zijn maatregelen nodig om de waterveiligheid te waarborgen. Hierdoor is de kans op effecten middelgroot. De tracéoptie heeft een lengte van circa 180 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 5,5 km². Door de ondergrondse ligging is het ruimtebeslag beperkt en flexibel in te passen. Dat wil zeggen dat de kabel op een hoog detailniveau om objecten of belemmeringen heen kan worden gelegd. Er wordt over het gehele tracé verschillende NNN-gebieden gekruist, met name rond Eindhoven zijn er grotere stukken NNN-gebied die worden doorkruist. Het gehele deel in water is NNN-gebied. Op land kan boven een ondergrondse verbinding geen diepwortelende beplanting groeien, dit is wel mogelijk indien de aanleg met een gestuurde boring is. Met mogelijke tracéoptimalisaties is de kans op effecten middelgroot. Voor de totale netwerklaag is de kans op effecten, vooral vanwege het kruisen van NNN-gebieden en primaire waterkeringen, als middelgroot beoordeeld (middelblauwe aanduiding).

Effecten ondergrondlaag. De tracéoptie ligt niet in zettingsgevoelig gebied. Er worden verschillende grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones (voor strategische voorraden) gekruist bij Oosterhout, Tilburg, Veldhoven, Heeze en tussen Weert en Maasbracht. Dit is een aandachtspunt voor de ondergrondse realisatie van de kabels aangezien hier geen of met beperkte diepte gestuurde boringen mogelijk zijn. De kans op effecten is groot. Er worden meerdere Natura 2000-gebieden gekruist. Het gaat om watergebieden Haringvliet, Hollands Diep en Biesbosch en op land om Kempenland-West, Leenderbos, Groote Heide en De Plateaux en Weerter- en Budelerbergen en Ringselven. De watergebieden kunnen niet vermeden worden en kennen hinder bij de aanleg van de tracéoptie. Na aanleg zal er geen effect zijn. Voor de Natura 2000-gebieden op land geldt dat met tracéoptimalisaties doorkruising van deze gebieden waarschijnlijk vermeden kan worden. De kans op effecten is klein. Er wordt op meerdere plekken aardkundig waardevol gebied gekruist. Ook zijn er meerdere bekende archeologische waarden aanwezig in de nabijheid van de tracéoptie. De archeologische verwachting volgens het IKAW varieert. De kans op effecten is middelgroot vanwege de ondergrondse aanleg maar ook de grote flexibiliteit in exacte ligging van de tracéoptie. Voor de totale ondergrondlaag is de kans op effecten als groot beoordeeld (donkerblauwe aanduiding) vooral vanwege het doorkruisen van waterwingebieden en boringsvrije zones.

Samenvatting

In Tabel 43.2 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. De doorkruising van grondwaterbeschermingsgebieden is een belangrijk aandachtspunt. Indien er een procedure wordt opgestart voor deze verbinding, dan bepaalt dit punt mede de haalbaarheid. Bij ondergrondse aanleg is er veel flexibiliteit in de ligging en aanleg van de tracéoptie, er kan hierdoor ook gekeken worden naar tracéoptimalisaties om de meest gevoelige gebieden te vermijden.

Tabel 43.2 - Beoordeling lagen tracéoptie Haringvliet–Maasbracht zuidzijde

Laag	Aanduiding
Occupatie	1
Netwerk	2
Ondergrond	3

44 Bronnen

Arcadis. (2011). *Inpasbaarheid energie-initiatieven Sloegebied*.

Rotterdam Transport. (2023, 01 03). Opgehaald van <https://rotterdamtransport.com/maps-port-of-rotterdam/#gallery-2>

TenneT. (2022). Opgehaald van Ontwerpinvesteringsplan Net op land 2022-2031:
<https://www.tennet.eu/nl/over-tennet/publicaties/investeringsplannen>

TenneT. (2022, Mei). *Projectatlas*. Opgehaald van <https://tennet.projectatlas.app/zuid-west-380kv-oost/visualisatie/>

TenneT. (2023, 03 20). *Zuid-West 380 kV*. Opgehaald van <https://www.zuid-west380kv.nl/>

VAWOZ, 2. (2021). *Verkenning Aanlanding Windenergie op Zee 2030*.

Zeeland Seaports. (2016). *Plan-MER Bestemmingsplannen Sloegebied - Gemeente Borsele, Vlissingen en Zeeland Seaports*.