E-MERGE energize together | Witteveen+Bos Bilfinger Antea Group

TenneT Taking power further



CONCEPT

380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord

Integrale Effectenanalyse

TenneT TSO B.V.

3 oktober 2025

Project	380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Document	Integrale Effectenanalyse
Status	Concept
Datum	3 oktober 2025
Referentie	142997/25-015.359
Projectcode	142997
Meridian kenmerk TenneT	003.017.20 1596901

CONCEPT

Dit document is geautoriseerd en intern aantoonbaar vrijgegeven conform het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

Adres

E-MERGE
Hoogoorddreef 15
Postbus 12205
1100 AE Amsterdam
+31 (0)20 312 55 55
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming, noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Geen aansprakelijkheid wordt aanvaardt voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

OPBOUW IEA 6

DEEL A: PROJECTBESCHRIJVING EN ONDERZOEKSMETHODES 8

1 BESCHRIJVING VAN HET VOORGENOMEN PROJECT 9

1.1 Waarom is de netuitbreiding nodig? 9

1.2 Projectonderdelen en zoekgebied 9

1.3 Welke procedures worden doorlopen? 14

1.3.1 Projectprocedure 14
1.3.2 Mer-procedure 16

2 ALTERNATIEVEN 17

2.1 Alternatieven 380 kV-hoogspanningsverbinding 18

2.2 Alternatieven zuidelijk 380 kV-hoogspanningsstation 22

2.3 Alternatieven noordelijk 380/150 kV-hoogspanningsstation en 150 kV-hoogspanningsverbinding 23

DEEL B: DE ONDERZOEKSRESULTATEN 25

3 SAMENVATTING VAN DE ONDERZOEKSRESULTATEN PER PROJECTONDERDEEL 26

3.1 Beoordelingswijze integrale effectenanalyse 26

3.1.1 Techniek 27
3.1.2 Milieu 27
3.1.3 Toekomstvastheid 28
3.1.4 Omgeving 28
3.1.5 Kosten 28
3.1.6 Ruimtelijke kwaliteit 28

3.2 Samenvatting onderzoeksresultaten 29

3.3 Integraal overzicht per hoofdtracé op kaart 38

4 DOORKIJK NAAR EEN AFWEGING 59

CONCEPT

4.1 Technische maakbaarheid 59
4.2 Vergunbaarheid 60
4.2.1 Andere IEA-thema's 65
4.3 Risico-inschatting vergunbaarheid en maakbaarheid 66

DEEL C: TOELICHTING ONDERZOEK PER IEA-THEMA 70

5 TOELICHTING ONDERZOEK THEMA TECHNIEK 71

5.1 Toelichting onderzoeksopzet 71
5.2 Overzicht van de bepalende onderzoeksresultaten vanuit techniek 72
5.2.1 380 kV-tracéalternatieven 72
5.2.2 Stationslocatiealternatieven 78
5.2.3 150 kV-tracéalternatieven 81
5.3 Mitigerende maatregelen en optimalisaties alternatieven 81

6 TOELICHTING ONDERZOEK THEMA MILIEU 82

6.1 Toelichting onderzoeksopzet 82
6.2 Overzicht van de bepalende onderzoeksresultaten vanuit milieu 84
6.2.1 Natuur 85
6.2.2 Landschap, cultuurhistorie en archeologie 91
6.2.3 Bodem 98
6.2.4 Water 98
6.2.5 Leefomgeving en gezondheid 99
6.2.6 Veiligheid 101
6.2.7 Gebruiksfuncties 102
6.2.8 Duurzaamheid 104
6.3 Mitigerende maatregelen en optimalisaties alternatieven 104

7 TOELICHTING ONDERZOEK THEMA TOEKOMSTVASTHEID 105

7.1 Toelichting onderzoeksopzet 105
7.2 Overzicht van de bepalende onderzoeksresultaten vanuit toekomstvastheid 106
7.2.1 Zuidelijke stationslocatiealternatieven 106
7.2.2 Noordelijke stationslocatiealternatieven 107
7.2.3 380 kV-tracéalternatieven 108
Aantrekkende werking nieuwe hoogspanningsinfrastructuur380 kV-verbinding en 380 kV-stations 108
7.2.4 Aansluiting 380 kV-verbinding op Middenmeer150 109

8 TOELICHTING ONDERZOEKSRESULTATEN THEMA OMGEVING 111

8.1 Toelichting onderzoeksopzet 111

CONCEPT

8.2 Overzicht van de aandachtspunten per alternatief 112
8.2.1 Aandachtspunten voor de tracéalternatieven 113
8.2.2 Aandachtspunten voor de stationslocatiealternatieven 126

9 TOELICHTING ONDERZOEKSRESULTATEN THEMA KOSTEN 130

9.1 Toelichting onderzoeksopzet 130
9.2 Overzicht van de bepalende onderzoeksresultaten vanuit kosten 130

10 TOELICHTING BESCHOUWING RUIMTELIJKE KWALITEIT 133

10.1 Wat is ruimtelijke kwaliteit? 133
10.2 Toelichting resultaten beschouwing ruimtelijke kwaliteit 133
10.2.1 Ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit - tracéalternatief donkerblauw 135
10.2.2 Ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit - tracéalternatief groen 137
10.2.3 Ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit - tracéalternatief geel 139
10.2.4 Ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit - tracéalternatief rood 140
10.2.5 Ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit - tracéalternatief lichtblauw 143

Laatste pagina 145

Bijlage(n) Aantal pagina's

I Alternatievendocument 76
II Brugnotitie 77

CONCEPT

OPBOUW IEA

Voor u ligt de Integrale Effectenanalyse (hierna IEA) voor de 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord. De netuitbreiding betreft het realiseren van een nieuwe bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding (met één of twee mastenrijen), twee nieuwe hoogspanningsstations en een ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding.

Wat is het doel van de Integrale Effectanalyse?

Deze IEA presenteert een feitelijk overzicht van de bepalende onderzoeksresultaten om te komen tot een voorkeursbeslissing (vanaf nu: VKB). Daarnaast geeft de IEA handvatten om een afweging te kunnen maken in het complexe speelveld van projectonderdelen en onderzoeksresultaten.

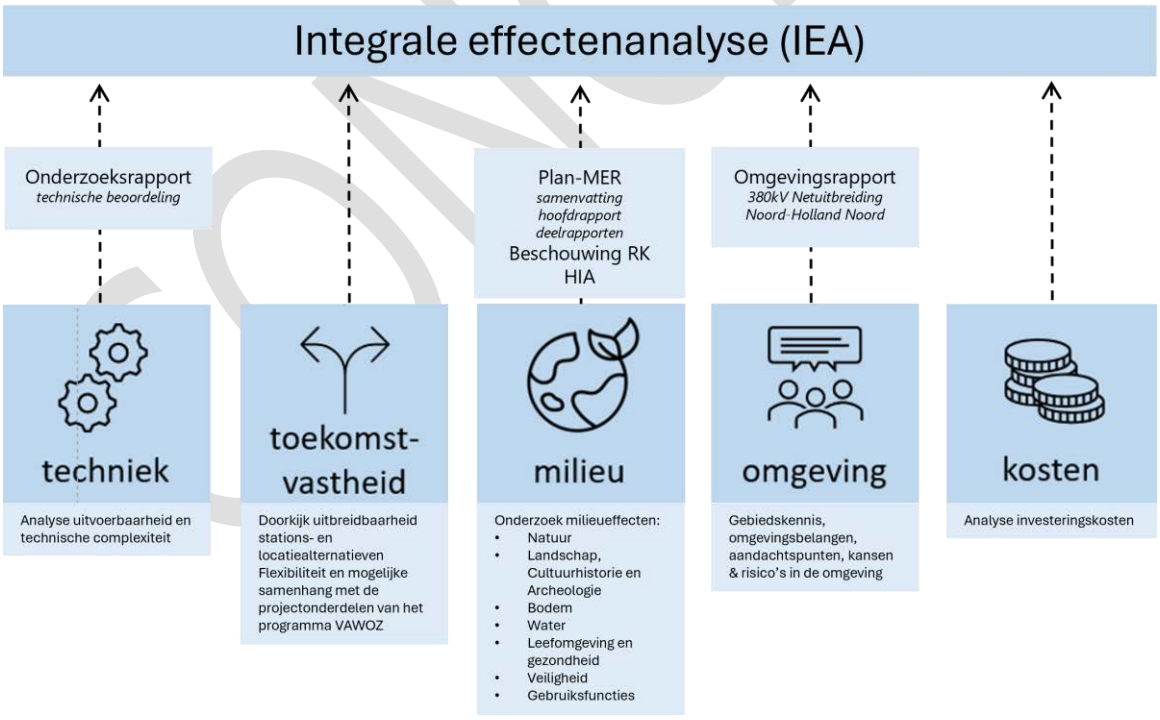
Wat is een VKB?

De VKB bevat een besluit over voorkeurslocaties voor de hoogspanningsstations en voorkeurstracés voor de hoogspanningsverbindingen. In de IEA wordt geen afweging gemaakt om te komen tot een VKB. Dit doet de Minister van Klimaat en Groene Groei (KGG) in samenspraak met de Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO). Zij maken de (ontwerp-)VKB op basis van de IEA, het advies van lokale en regionale overheden, programma VAWOZ en het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage.

Welke onderzoeken zijn uitgevoerd?

Voor de 380 kV-netuitbreiding Noord-Holland Noord zijn mogelijke locaties voor hoogspanningsstations (stationslocatiealternatieven) en mogelijke routes voor hoogspanningsverbindingen (tracéalternatieven) onderzocht op vijf thema's, zie afbeelding 1. Ook zijn de alternatieven onderzocht op ruimtelijke kwaliteit, wat wordt uitgelicht bij de integrale beschouwing van de projectonderdelen.

Afbeelding 1 Thema's in de integrale effectenanalyse



Wat zijn bepalende onderzoeksresultaten?

Niet alle resultaten uit de onderliggende onderzoeken zijn bepalend voor de afweging om te komen tot een VKB. Denk hierbij aan technische knelpunten die relatief eenvoudig opgelost kunnen worden of negatieve milieueffecten die van toepassing zijn op alle alternatieven. Bepalende onderzoeksresultaten onderscheiden zich doordat zij (1) onderscheidende informatie opleveren tussen tracé- of stationslocatiealternatieven, of (2)

CONCEPT

een mogelijk significante invloed hebben op de technische haalbaarheid, juridische vergunbaarheid, maatschappelijke wenselijkheid of financiële maakbaarheid van tracé- of stationslocatiealternatieven.

Wat leest u in welk hoofdstuk?

De IEA is opgebouwd uit drie delen:

- deel A start met een beschrijving van het voornemen (hoofdstuk 1) en de onderzochte alternatieven (hoofdstuk 2);
- deel B bevat een samenvatting van de bepalende onderzoeksresultaten per projectonderdeel (hoofdstuk 3) en een integrale beschouwing van de bepalende onderzoeksresultaten (hoofdstuk 4);
- deel C geeft per IEA-thema een verdere toelichting op de uitgevoerde onderzoeken (hoofdstuk 5 t/m hoofdstuk 9).

CONCEPT

DEEL A: PROJECTBESCHRIJVING EN ONDERZOEKSMETHODES

CONCEPT

1

BESCHRIJVING VAN HET VOORGENOMEN PROJECT

Dit hoofdstuk start met de aanleiding voor de 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord (paragraaf 1.1). Paragraaf 1.2 beschrijft vervolgens de projectonderdelen en het zoekgebied. Tot slot licht paragraaf 1.3 toe welke procedures doorlopen worden.

1.1 Waarom is de netuitbreiding nodig?

TenneT heeft de wettelijke taak om de leveringszekerheid van elektriciteit op het transportnet (110 kiloVolt (kV) en hoger) te waarborgen. Dit betekent dat TenneT verantwoordelijk is om continu en betrouwbaar elektriciteit te leveren aan eindgebruikers. TenneT stelt tweejaarlijks investeringsplannen op. Uit analyses voor deze investeringsplannen blijkt dat de huidige en toekomstige transportcapaciteit van het hoogspanningsnet in Noord-Holland onvoldoende is om aan de groeiende vraag te kunnen voldoen.
De berekeningen van TenneT wijzen uit dat een uitbreiding van het bestaande 150 kV-hoogspanningsnet onvoldoende is om de knelpunten in het hoogspanningsnet toekomstbestendig op te lossen. Daarom is een nieuwe bovengrondse 380 kV-verbinding nodig, die het 150 kV-station Middenmeer verbindt met de bestaande 380 kV-verbinding tussen Beverwijk en Diemen (zie notitie Nut en Noodzaak). Het project dat TenneT hiervoor is gestart is de 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord (het gebied ten noorden van het Noordzeekanaal, zie afbeelding 1.1). Komt de netuitbreiding er niet, dan hebben de netbeheerders problemen om alle producenten en gebruikers van capaciteit te kunnen voorzien en komt de leveringszekerheid onder druk te staan.

Samenhang met programma VAWOZ

Parallel aan de voorkeursbeslissing van dit project, vindt ook besluitvorming op rijksniveau plaats in het kader van programma Verbindingen Aanlandingen Wind op Zee 2031 - 2040 (programma VAWOZ). Dit programma brengt kansrijke aanlandlocaties in beeld voor windmolenparken op zee, die in de periode 2031 - 2040 worden ontwikkeld. Een aanlanding zorgt ervoor dat een windpark op zee wordt aangesloten op het hoogspanningsnetwerk op land. Als er twee of meer aanlandingen plaatsvinden in de Kop van Noord-Holland voldoet een enkele mastenrij niet voor voldoende transportcapaciteit en is er een nut en noodzaak voor een dubbele mastenrij voor de 380 kV-verbinding. Bij één aanlanding in de Kop van Noord-Holland, volstaat een enkele mastenrij, waarbij beperkte groei in energievraag- en aanbod mogelijk is. Daarom worden in de milieuonderzoeken zowel de effecten van één als van twee mastenrijen onderzocht.

1.2 Projectonderdelen en zoekgebied

Afbeelding 1.1 laat het zoekgebied zien met daarbinnen de projectonderdelen voor de Netuitbreiding Noord-Holland Noord. De projectonderdelen zijn (zie ook afbeelding 1.1):

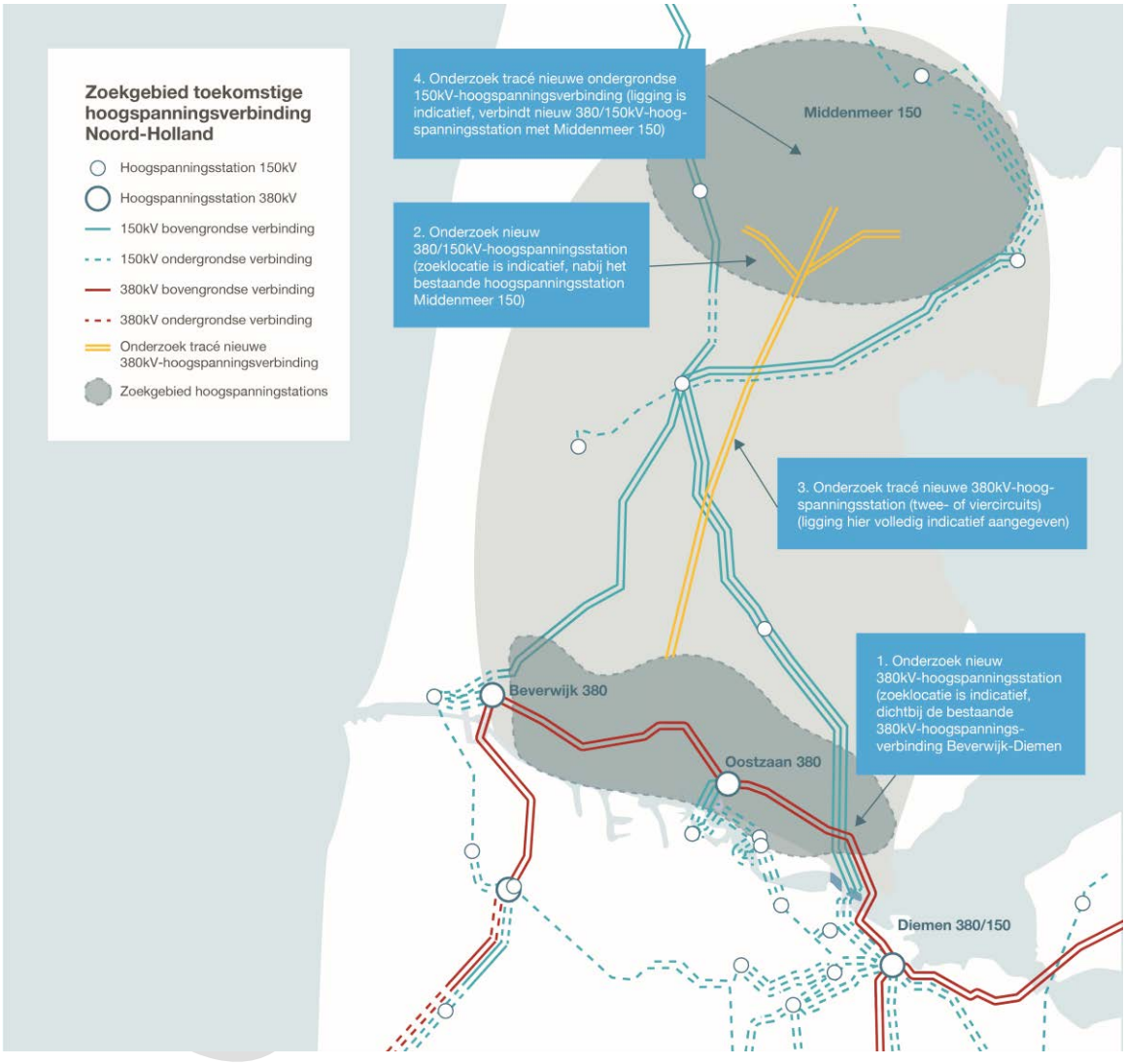
1 een nieuw te bouwen 380 kV-hoogspanningsstation nabij de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding die loopt tussen Beverwijk en Diemen;
2 een nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation nabij het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation (genaamd 'Middenmeer150') bij Agriport A7 in gemeente Hollands Kroon;
3 een nieuwe bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen de nieuw te bouwen hoogspanningsstations:

CONCEPT

- een verbinding met twee circuits is nodig om knelpunten (toekomstbestendig) op te lossen. Voor twee circuits is één rij van masten nodig;
- eventueel zijn twee extra circuits benodigd om mogelijke windenergie afkomstig van zee te kunnen transporteren. Voor vier circuits zijn twee rijen van masten nodig;

4 een nieuwe ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding (vier circuits in één kabelbed) die het nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation nabij Agriport A7 aansluit op het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer150.

Afbeelding 1.1 Projectonderdelen en zoekgebied 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord



Om de netuitbreiding zo optimaal mogelijk te realiseren, zijn verschillende locaties voor de hoogspanningsstations en verschillende routes voor de hoogspanningsverbindingen onderzocht. Dit zijn de alternatieven. Elk projectonderdeel, zoals weergegeven op afbeelding 1.1, heeft een eigen set alternatieven. Hoofdstuk 2 biedt een overzicht en een beschrijving van deze alternatieven. Afbeelding 1.2 geeft ter illustratie een beeld van het huidige 380/150 kV-hoogspanningsstation in Diemen (circa 16 ha). Dit station heeft een vergelijkbaar ruimtebeslag als de nieuwe stations.

Afbeelding 1.2 380/150 kV-hoogspanningsstation in Diemen (bron: TenneT)



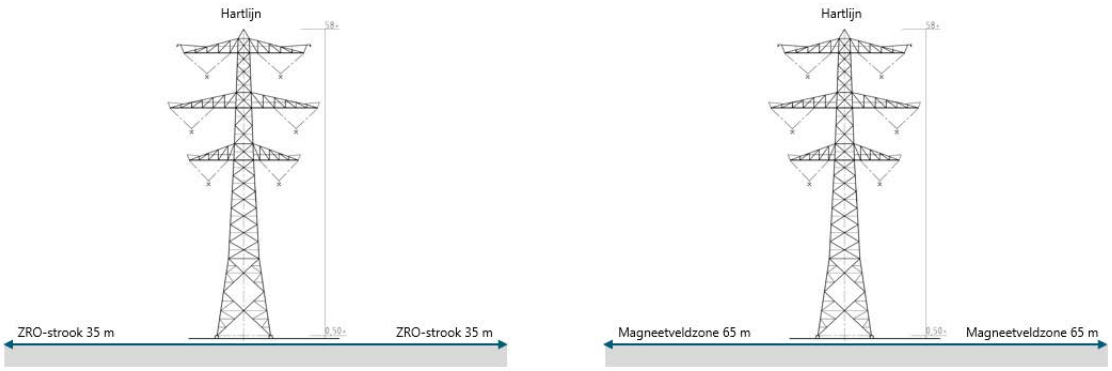
Afbeelding 1.3 toont een visualisatie van de 380 KV-verbinding met twee mastenrijen in het landschap (masttype Moldau).

Afbeelding 1.3 Visualisatie 380 kV-hoogspanningsverbinding met twee mastenrijen in het landschap

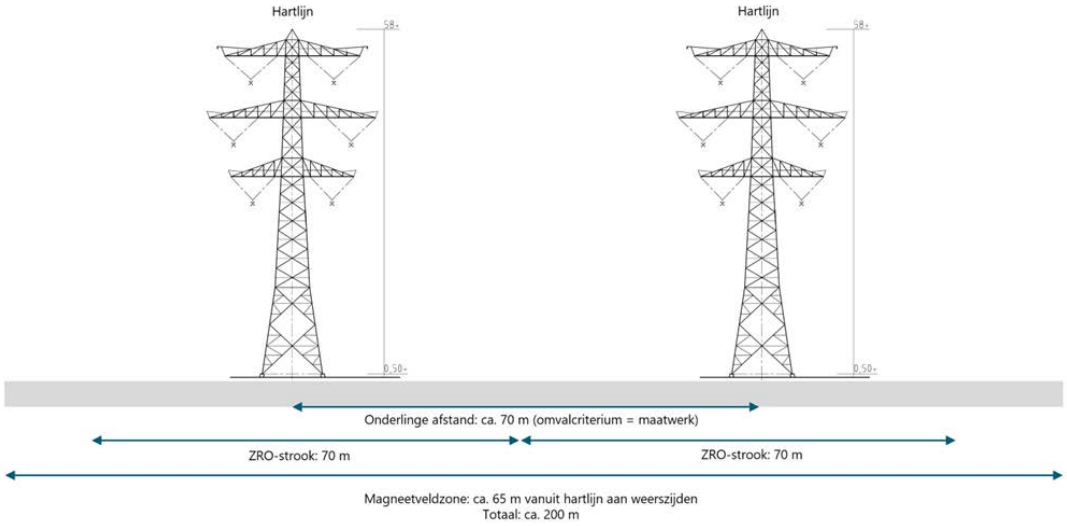


Afbeelding 1.4 geeft de afmetingen weer voor de 380 kV-verbinding met één mastenrij, afbeelding 1.5 doet dit voor twee mastenrijen.

Afbeelding 1.4 Hoogte, ZRO-strook en indicatieve magneetveldzone bij één mastenrij



Afbeelding 1.5 Doorsnede van de benodigde ruimte bij twee mastenrijen



Waarom een bovengrondse hoogspanningsverbinding?

Nieuwe hoogspanningsverbindingen met een spanningsniveau van 220/380 kV worden in beginsel bovengronds aangelegd. Dit is in lijn met het rijksbeleid en vastgelegd in het Programma Energiehoofdstructuur. Dit beleid is gericht op het waarborgen van een betrouwbaar en robuust energiesysteem in Nederland. Ondergrondse 220/380 kV-verbindingen hebben een negatieve invloed op de betrouwbaarheid van het elektriciteitsnet (de leveringszekerheid). Wanneer deze ondergronds worden aangelegd, zijn de hoogspanningsverbindingen veel storingsgevoeliger en duurt het veel langer om storingen op te lossen. Bovengrondse hoogspanningslijnen bieden een hoge leveringszekerheid, zijn minder storingsgevoelig, eenvoudiger te inspecteren en sneller te herstellen bij storingen. Het uitvallen van een 380 kV-verbinding kan leiden tot grootschalige stroomonderbrekingen, met impact op huishoudens, bedrijven, vitale infrastructuur en maatschappelijke processen. Nieuwe hoogspanningsverbindingen van 110 en 150 kV zijn minder storingsgevoelig en worden doorgaans wel ondergronds aangelegd. Deze verbindingen vervoeren minder vermogen en over kortere afstanden. Daarnaast hebben storingen lokaal impact, maar minder effect op de landelijke netstabiliteit.

Waarom een wisselstroomverbinding?

Bij de keuze voor de techniek van de verbinding – wisselstroom of gelijkstroom – speelt de betrouwbaarheid van het hoogspanningsnet een cruciale rol. Vanuit het oogpunt van betrouwbaarheid van het 220/380 kV-hoogspanningsnet heeft een wisselstroomverbinding de voorkeur boven een gelijkstroomverbinding. Het

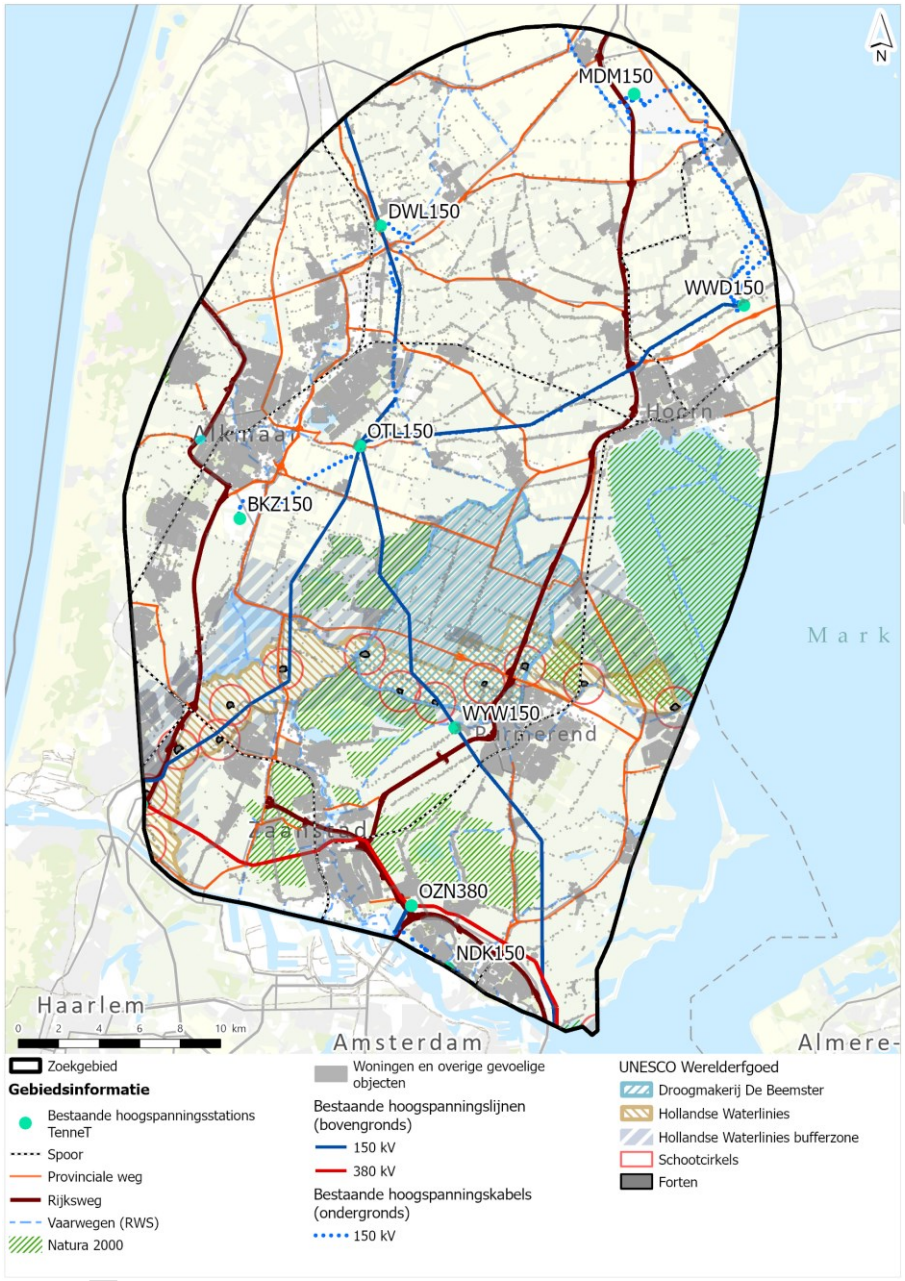
hele Europese elektriciteitssysteem is, van energiecentrale tot stopcontact, gebaseerd op dit principe van wisselstroom. Bij een storing op een verbinding in het wisselspanningsnet verdeelt de stroom zich, zonder ingrijpen, automatisch. Zodra er een verbinding uitvalt, nemen de andere verbindingen automatisch het transport van de elektriciteit over. Dit is niet het geval bij een gelijkstroomverbinding. Vanuit de betrouwbaarheid en robuustheid van het 220/380 kV-net is het daarom niet aanvaardbaar om een transportknelpunt in het hoogspanningsnet op te lossen met een gelijkstroomverbinding, indien de oplossing met een wisselstroomverbinding mogelijk is. Gelijkstroomverbindingen worden daarom vooralsnog alleen ingezet om de op zee opgewekte elektriciteit over grote afstand te transporteren naar land.

Hoe ziet het zoekgebied er uit?

Afbeelding 1.6 toont een aantal belangrijke ruimtelijke kenmerken van het zoekgebied waarin de projectonderdelen gerealiseerd worden. De kaart toont de belangrijkste (spoor)weginfrastructuur, het bestaande hoogspanningsnet, de Natura 2000-gebieden en de UNESCO-Werelderfgoederen Hollandse Waterlinies (met onder andere de Stelling van Amsterdam) en Droogmakerij de Beemster in het zoekgebied. Daarnaast zijn de contouren van de woningen en andere gevoelige objecten, zoals kinderdagverblijven en ziekenhuizen, te zien in het grijs.

CONCEPT

Afbeelding 1.6 Selectie van relevante kenmerken en waarden in het zoekgebied



1.3 Welke procedures worden doorlopen?

Het volgende hoofdstuk beschrijft welke alternatieven voor de hoogspanningsstations en -verbindingen onderzocht zijn in de verschillende onderzoeken. Deze paragraaf beschrijft welke procedures doorlopen worden om de projectonderdelen van de netuitbreiding te realiseren.

1.3.1 Projectprocedure

De besluitvorming voor dit project vindt plaats op basis van de projectprocedure. Dit is het instrument voor het Rijk, de provincies en de waterschappen om complexe projecten met een publiek belang mogelijk te maken en zorgvuldig voor te bereiden. De projectprocedure bestaat uit de onderstaande vijf stappen.

Stap 1: kennisgeving voornemen en participatie

De projectprocedure is gestart met een openbare bekendmaking van het voornemen en een voorstel voor participatie, welke in juni 2023 is gepubliceerd in de Staatscourant.

Stap 2: verkenning van alternatieven

In de verkenningsfase zijn verschillende routes voor de hoogspanningsverbindingen en locaties voor de hoogspanningsstations in beeld gebracht. Dit zijn de alternatieven. De alternatieven zijn vastgelegd in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Ook beschrijft de concept-NRD op welke milieuthema's de alternatieven onderzocht worden en welke methode hierbij wordt toegepast. De concept-NRD heeft van 6 september tot 18 oktober 2024 ter inzage gelegen. De definitieve NRD met een oplegnotitie is op 11 april 2025 vastgesteld.

In het plan-MER zijn de alternatieven onderzocht op milieueffecten. De uitkomsten van dit milieuonderzoek vormt input voor de IEA (dit document). De IEA presenteert een overzicht van de beslisinformatie om te komen tot een voorkeursalternatief. In de IEA worden naast milieu ook de thema's techniek, toekomstvastheid, omgeving en kosten meegewogen. Op basis van de IEA kiest de Minister van Klimaat en Groene Groei in overeenstemming met de Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening een voorkeursalternatief. Het voorkeursalternatief wordt vastgelegd in de voorkeursbeslissing. Om de impact van de alternatieven te laten zien en om ze met elkaar te vergelijken, vindt een brede en integrale afweging op techniek, toekomstvastheid, ruimtelijke kwaliteit, omgeving, kosten en milieu plaats, in de integrale effectenanalyse (IEA).

Stap 3: voorkeursbeslissing

In de voorkeursbeslissing geeft de Rijksoverheid aan welke combinatie van alternatieven de voorkeur heeft. De voorkeursbeslissing bestaat in ieder geval uit twee stationslocaties (noord en zuid), een route voor de 380 kV-verbinding(en) en een route voor de 150 kV-verbinding. Voor de 380 kV-verbinding geldt dat een corridor wordt vastgelegd. In paragraaf 2.1 wordt uitgelegd wat een corridor is. De Ministers van KGG en VRO nemen een ontwerp-voorkeursbeslissing op basis van de IEA en advies van lokale en regionale overheden. De ontwerp-voorkeursbeslissing wordt naar verwachting in het voorjaar van 2026 gepubliceerd. Iedereen kan tijdens de publicatie van de ontwerp-voorkeursbeslissing zienswijzen inbrengen.

De definitieve voorkeursbeslissing wordt in samenhang met de besluitvorming van programma VAWOZ (zie paragraaf 1.1) en de ingebrachte zienswijzen genomen.

Stap 4: planuitwerkingsfase

In de planuitwerkingsfase wordt het voorkeursalternatief in meer detail onderzocht en worden mitigerende maatregelen en optimalisaties verder uitgewerkt. Dit gebeurt in een project-MER. In deze fase worden ook de exacte locaties en omvang van de hoogspanningsstations duidelijk en voor de 380 kV-hoogspanningsverbinding(en) worden de precieze posities van de hoogspanningsmasten bepaald.

Stap 5: projectbesluit

De definitieve tracés en stationslocaties worden planologisch-juridisch vastgelegd in het projectbesluit. In het projectbesluit wordt onder andere inzicht gegeven in de maatregelen en voorzieningen die nodig zijn in de fysieke leefomgeving om het project mogelijk te maken. Samen met het project-MER worden het ontwerp-projectbesluit en (een deel van) de benodigde vergunningen gecoördineerd ter inzage gelegd. Op het ontwerp-projectbesluit en de vergunningenbesluiten kan iedereen een zienswijze indienen. Publicatie van het ontwerp-projectbesluit is gepland in het begin van 2029. De vaststelling van het projectbesluit en de benodigde vergunningen is gepland in het tweede kwartaal van 2029. Het definitieve projectbesluit en de vergunningenbesluiten zijn juridische besluiten waartegen beroep kan worden ingesteld bij de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State. Het projectbesluit is naar verwachting in 2030 onherroepelijk.

CONCEPT

1.3.2 Mer-procedure

Voor het project wordt de wettelijke voorgeschreven procedure van de milieueffectrapportage (mer) doorlopen. Dit betreft stap 2 (plan-mer) en 4 (project-mer) uit de hierboven beschreven projectprocedure. Het doel van de mer-procedure is om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de voorbereiding en vaststelling van besluiten. Dit gebeurt door alternatieven van het voorgenomen project te onderzoeken met mogelijk minder nadelige gevolgen voor het milieu. De resultaten van dit onderzoek worden vastgelegd in een rapport: het milieueffectrapport (MER).

Plan-MER-plicht en koppeling aan de voorkeursbeslissing

Het opstellen van een plan-MER is op grond van de Omgevingswet verplicht, omdat de voorkeursbeslissing (VKB) het plan vormt waarvoor de plan-MER-plicht geldt. De VKB stelt het kader vast voor de activiteiten in het plangebied. Conform artikel 16.36, lid 1 van de Omgevingswet vormt de voorkeursbeslissing het kader voor het daaropvolgende projectbesluit voor een project dat is aangewezen in bijlage V van het Omgevingsbesluit.

- volgens bijlage V van het Omgevingsbesluit (activiteit J8, kolom 2) geldt een project-MER-plicht voor de aanleg, wijziging of uitbreiding van een bovengrondse hoogspanningsleiding met een spanningsniveau van 220 kV of hoger en een lengte van meer dan 15 km. Omdat de VKB het kader vormt voor deze activiteit, geldt ook een plan-MER-plicht voor de VKB. De bijbehorende hoogspanningsstations en ondergrondse 150 kV-verbindingen maken onderdeel uit van de plan-MER, omdat deze onder het project vallen en eveneens aanzienlijke milieueffecten kunnen veroorzaken;
- daarnaast geldt een plan-MER-plicht wanneer de ontwikkelingen binnen het plan mogelijk significante gevolgen kunnen hebben voor Natura 2000-gebieden. In dat geval is een Passende Beoordeling nodig, zoals wettelijk voorgeschreven.

Stappen mer-procedure

De mer-procedure voor dit project is opgedeeld in twee fasen:

- in het plan-MER (**verkenningsfase**) worden de alternatieven voor de nieuwe hoogspanningsverbindingen en hoogspanningsstations uitgewerkt en onderzocht op milieueffecten. Dit vormt input voor de integrale effectenanalyse (IEA). De IEA vormt samen met een advies van de regionale overheden de informatie op basis waarvan de Minister van Klimaat en Groene Groei in overeenstemming met de Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening een voorkeursalternatief kiest. Dit voorkeursalternatief (VKA) wordt vastgelegd in de VKB. Naast milieu-informatie worden in dit besluit ook technische aspecten, toekomstvastheid, omgeving en kosten meegewogen;
- in het project-MER (**planuitwerkingsfase**) fase wordt het voorkeursalternatief in meer detail onderzocht en worden mitigerende maatregelen en optimalisaties uitgewerkt. De informatie uit het project-MER dient ter onderbouwing van het projectbesluit en de benodigde vergunningaanvragen.

Advies Commissie mer

De Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie mer) is een onafhankelijk orgaan van deskundigen dat adviseert over de inhoud en kwaliteit van een milieueffectrapport. De Commissie mer toetst vervolgens zowel het plan-MER (verplicht) als het project-MER (vrijwillig). De commissie toetst hierbij of het milieubelang in het MER voldoende in beeld is gebracht. Haar advies is zwaarwegend, maar niet bindend. De Commissie mer adviseert niet over de keuze tussen de alternatieven; dit is de taak van het bevoegd gezag.

CONCEPT

2

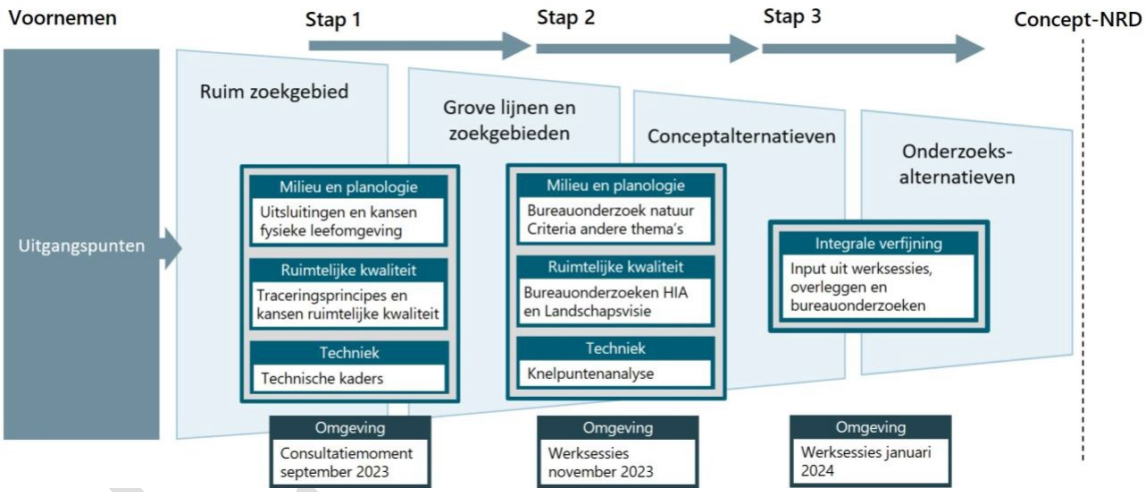
ALTERNATIEVEN

Dit hoofdstuk beschrijft de alternatieven voor de 380 kV-verbinding(en), de hoogspanningsstations en de ondergrondse 150 kV-verbinding. De verkenningsfase van het project 380 kV-N-NHN is officieel van start gegaan in juni 2023 met de publicatie van het Voornemen en Voorstel voor Participatie (V&P). In deze fase zijn onderzoeksalternatieven (corridors voor de hoogspanningsverbinding en stationslocatiealternatieven voor de hoogspanningsstations) in samenwerking met omgevingspartijen stapsgewijs ontwikkeld vanuit de invalshoeken milieu en planologie, ruimtelijke kwaliteit en techniek. Hierbij zijn drie stappen doorlopen:

1 de ontwikkeling van zoekgebieden en grove lijnen;
2 de ontwikkeling van conceptalternatieven;
3 de ontwikkeling van onderzoeksalternatieven.

De onderstaande afbeelding toont het proces van de alternatievenontwikkeling.

Afbeelding 2.1 Visualisatie ontwikkeling onderzoeksalternatieven



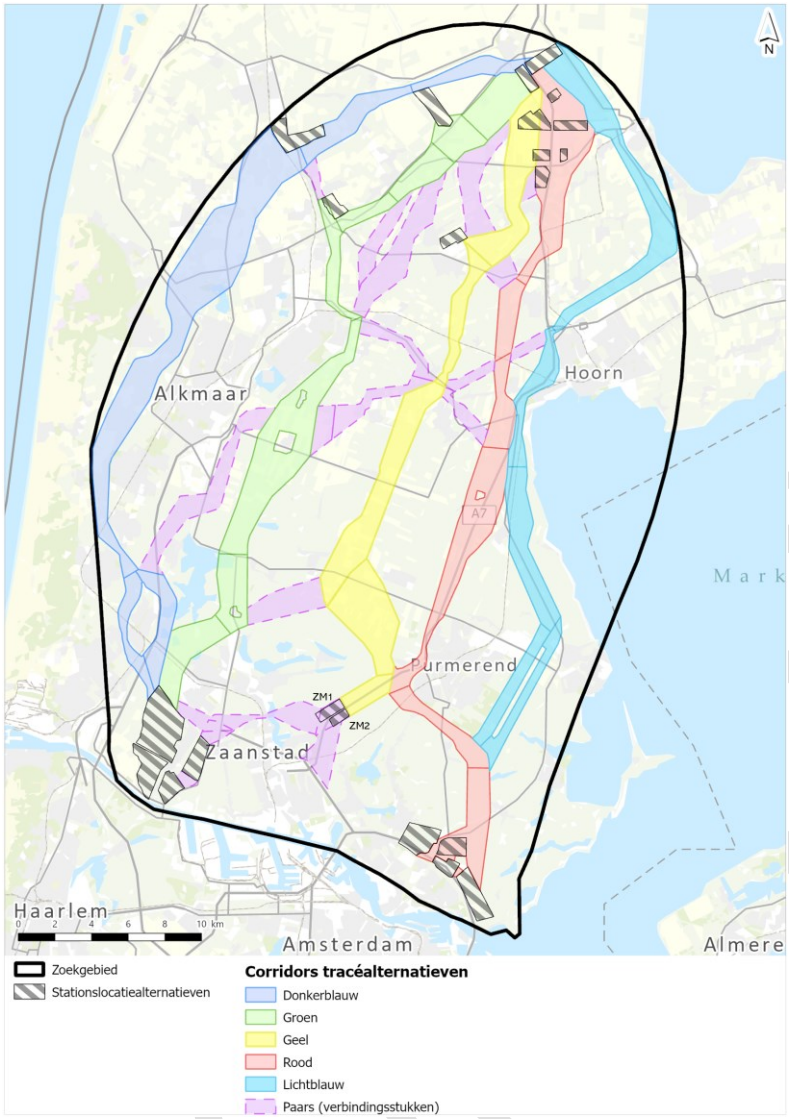
Deze drie stappen vormen samen een trechter van grof naar fijn. In elke stap heeft er een verdieping plaatsgevonden vanuit de invalshoeken milieu en planologie, ruimtelijke kwaliteit en techniek. Daarnaast zijn de stappen in de alternatievenontwikkeling gevoed vanuit:

- de bureauonderzoeken (Heritage Impact Assessment, landschapsvisie, technische knelpuntenanalyse en bureauonderzoek ecologie);
- de werksessies met de omgeving.

Een volledige toelichting van dit proces is te lezen in de Notitie alternatievenontwikkeling (bijlage NRD) en het Alternatievendocument (zie bijlage I). Afbeelding 2.2 toont de alternatieven uit de NRD. Deze is op 10 april 2025 gepubliceerd, in de vorm van een oplegnotitie bij de concept-NRD. Na het publiceren van de NRD zijn alternatieven voor de 150 kV-verbinding ontwikkeld vanuit de noordelijke stationslocatiealternatieven naar het bestaande station Middenmeer150 (Tussenweg, Middenmeer).

CONCEPT

Afbeelding 2.2 Alternatieven uit de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD)

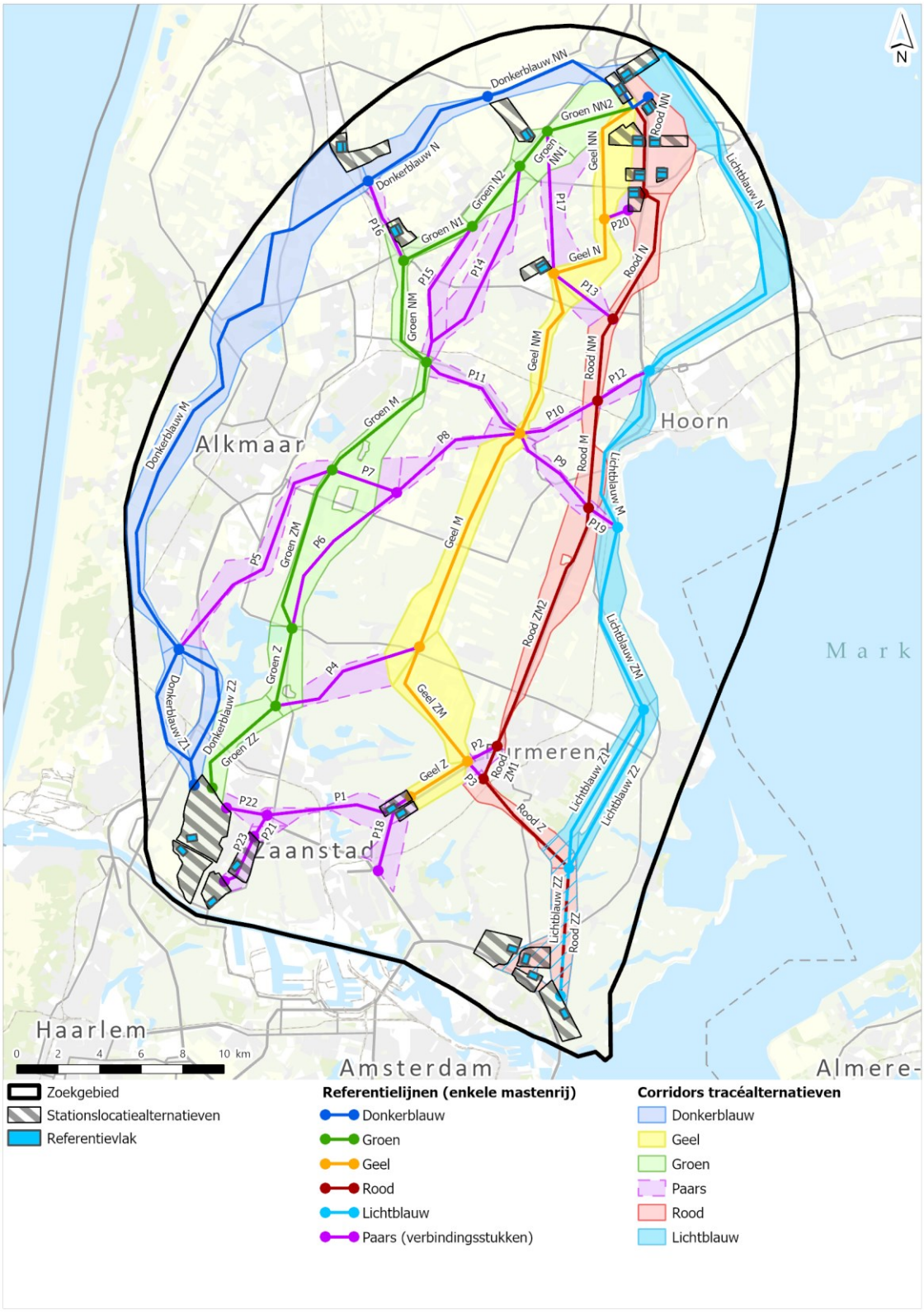


De volgende paragrafen beschrijven per projectonderdeel de definitieve alternatieven die zijn onderzocht in de onderzoeken ten behoeve van de IEA.

2.1 Alternatieven 380 kV-hoogspanningsverbinding

Afbeelding 2.3 laat de 380 kV-tracéalternatieven zien met één mastenrij. Onder de afbeelding volgt een toelichting van de verschillende onderdelen op de kaart. Vervolgens worden de 380 kV-tracéalternatieven toegelicht.

Afbeelding 2.3 Alternatieven 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij en stationslocatiealternatieven



Hoofdtracés, deeltracés en verbindingsstukken

De alternatieven voor de bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding worden 380 kV-tracéalternatieven genoemd. Hierbij is onderscheid te maken tussen hoofdtracés, deeltracés en verbindingsstukken:

- een **hoofdtracé** verwijst naar een 380 kV-tracéalternatief als geheel van station tot station. Er zijn vijf hoofdtracés, namelijk donkerblauw, groen, geel, rood en lichtblauw;
- een hoofdtracé is onderverdeeld in **deeltracés.** Deeltracés kunnen - eventueel samen met verbindingsstukken (zie hierna) - gecombineerd een route vormen tussen een zuidelijk en noordelijk hoogspanningsstation. Elk deeltracé heeft een eigen afkorting. Deze is opgebouwd uit de kleur van het tracé en de geografische ligging (windrichting). Bijvoorbeeld: deeltracé DB-Z1 staat voor donkerblauw zuid-1;
- de paarse **verbindingsstukken** verbinden de tracés met elkaar. Hierdoor is het mogelijk om met deeltracés uit verschillende hoofdtracés een route samen te stellen tussen een zuidelijk en noordelijk hoogspanningsstation.

In de verschillende onderzoeken ten behoeve van het IEA zijn de onderzoekresultaten in beeld gebracht voor zowel de hoofdracés als de losse deeltracés. Hierdoor ontstaat inzicht in de effecten van de tracéalternatieven als geheel en in de locaties van milieueffecten binnen de tracéalternatieven. Hiermee wordt het proces van het samenstellen van een route gefaciliteerd.

Corridors en referentielijnen

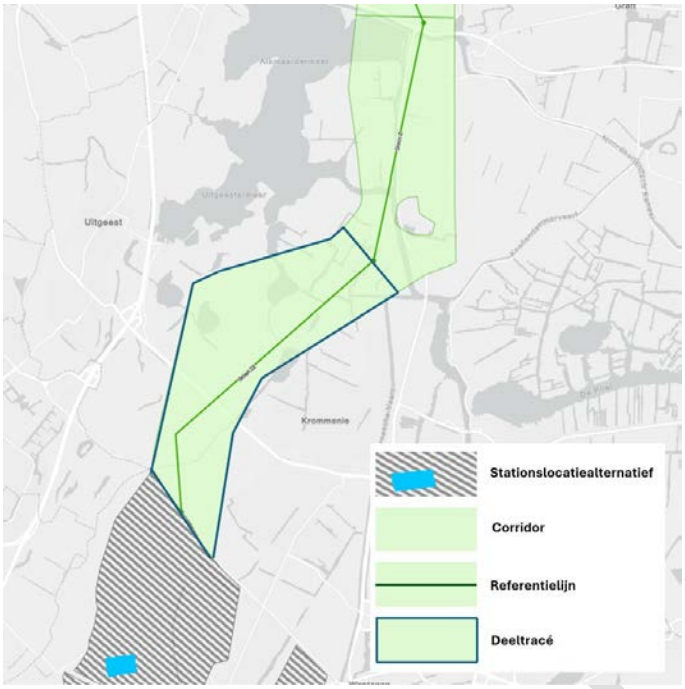
Binnen de hoofdtracés, deeltracés en verbindingsstukken onderscheiden we een corridor en een referentielijn:

- **corridors** geven de onderzoeksruimte weer waarbinnen gezocht wordt naar de toekomstige route voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding. De corridors bieden voldoende ruimte om een dubbele mastenrij (vier circuits) te kunnen bouwen;
- voor de onderzoeken loopt door elke corridor een **referentielijn**. De referentielijn is een representatieve route voor de nieuwe hoogspanningsverbinding binnen de corridor. De referentielijn is dus niet per definitie de uiteindelijke route van de hoogspanningsverbinding. De referentielijnen vormen het uitgangspunt voor het onderzoeken van de (milieu)effecten. De uitkomsten van de effectenstudies kunnen aanleiding zijn om de referentielijn binnen de corridor te verplaatsen. Voor het onderzoek naar twee mastenrijen zijn twee referentielijnen opgenomen. Binnen elke corridor is de referentielijn zo gekozen dat deze op voorhand zo veel mogelijk (technisch en veilig) maakbaar en (juridisch) haalbaar lijkt. Een toelichting op de totstandkoming van de referentielijnen is te lezen in het alternatievendocument (bijlage I).

Afbeelding 2.4 laat aan de hand van tracéalternatief groen het verschil tussen corridors en referentielijnen zien. Ook is een deeltracé weergegeven. Alle groene deeltracés samen vormen het hoofdtracé.

CONCEPT

Afbeelding 2.4 De corridor van deeltracé groen met daarbinnen de referentielijn



Toelichting 380 kV-tracéalternatieven

Tracéalternatief donkerblauw
Het donkerblauwe tracéalternatief bestaat uit vijf deeltracés en heeft een totale lengte van 52,7 km. Het tracé volgt vanuit de zuidwestelijke stationslocatiealternatieven twee mogelijke routes rondom Uitgeest. De beide deeltracés komen ter hoogte van Castricum weer samen. Vanuit daar buigt het tracé af naar het noordwesten en loopt het tracé ten westen van Alkmaar richting het stationslocatiealternatief ten zuiden van Schagen. Daarna vervolgt het tracé zijn weg richting het stationslocatiealternatief tussen de N248 en N242. Het laatste deel loop vanaf hier naar de stationslocatiealternatieven nabij Middenmeer.

Tracéalternatief groen
Het groene tracéalternatief bestaat uit negen deeltracés en heeft een totale lengte van 44,9 km. Het tracé volgt vanuit de zuidwestelijke stationslocatiealternatieven en loopt tot 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer. Hierbij wordt tot het 150 kV-hoogspanningsstation De Weel deels de bestaande bovengrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding gevolgd. Ter hoogte van De Weel buigt het tracé in noordoostelijke richting de stationslocatiealternatieven nabij Middenmeer.

Tracéalternatief geel
Het gele tracéalternatief bestaat uit zes deeltracés en heeft een totale lengte van 40,5 km. Het is hiermee het kortste tracéalternatief voor de 380 kV-hoogspanningsverbinding. Het tracé loopt vanuit de twee stationslocatiealternatieven centraal in het zuidelijke deel van het zoekgebied. Daarbij loopt het tracéalternatief parallel aan de A7, om vervolgens parallel aan de bestaande 150 kV-verbinding de Stelling van Amsterdam en de Droogmakerij De Beemster te doorkruisen. Via De Beemster loopt het tracéalternatief in noordelijke tussen de dorpen Spierijk en De Goorn tot aan het stationslocatiealternatief bij Opmeer. Via de open ruimte tussen Abbekerk en De Weere loopt het tracéalternatief uiteindelijk richting het 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer.

Tracéalternatief rood
Het rode tracéalternatief bestaat uit zeven deeltracés en heeft een totale lengte van 47,7 km. Het tracé loopt vanuit de zuidoostelijke stationslocatiealternatieven. Daarbij loopt het tracé parallel aan de 150 kV-hoogspanningsverbinding tot de A7, om vervolgens parallel aan de A7 de Stelling van Amsterdam en de Droogmakerij De Beemster te doorkruisen. Ter hoogte van het dorp Berkhout wijkt het tracéalternatief af van

CONCEPT

de A7 en loopt deze via de westzijde van Berkhout en Wognum. Na Benningbroek wordt de A7 gekruist en loopt het tracéalternatief via de oostzijde door tot aan Middenmeer150.

Tracéalternatief lichtblauw
Het lichtblauwe tracéalternatief bestaat uit zes deeltracés en heeft een totale lengte van 51,0 km. Het tracé loopt vanuit het zuiden gelijk met deeltracé Rood ZZ, tot het punt waar deeltracé Rood ZZ overgaat in deeltracé Rood Z (ten noorden van Broek op Waterland). Het tracé loopt via de oostzijde van het zoekgebied langs onder andere Purmerend, de spoorlijn, de A7, Hoorn en Medemblik naar station Middenmeer150.

2.2 Alternatieven zuidelijk 380 kV-hoogspanningsstation

Het zuidelijke stationslocatiealternatief omvat het gebied waarbinnen wordt gezocht naar een locatie voor het 380 kV-hoogspanningsstation van circa 17 hectare (ha). Het nieuwe station wordt verbonden met de bestaande 380 kV-verbinding tussen Diemen en Beverwijk. De naamgeving van de stationslocatiealternatieven is gebaseerd op de geografische ligging, namelijk 'zuidwest', 'zuid-midden' en 'zuidoost', gevolgd door een nummer. Afbeelding 2.5 toont de stationslocatiealternatieven voor het zuidelijke 380 kV-hoogspanningsstation.

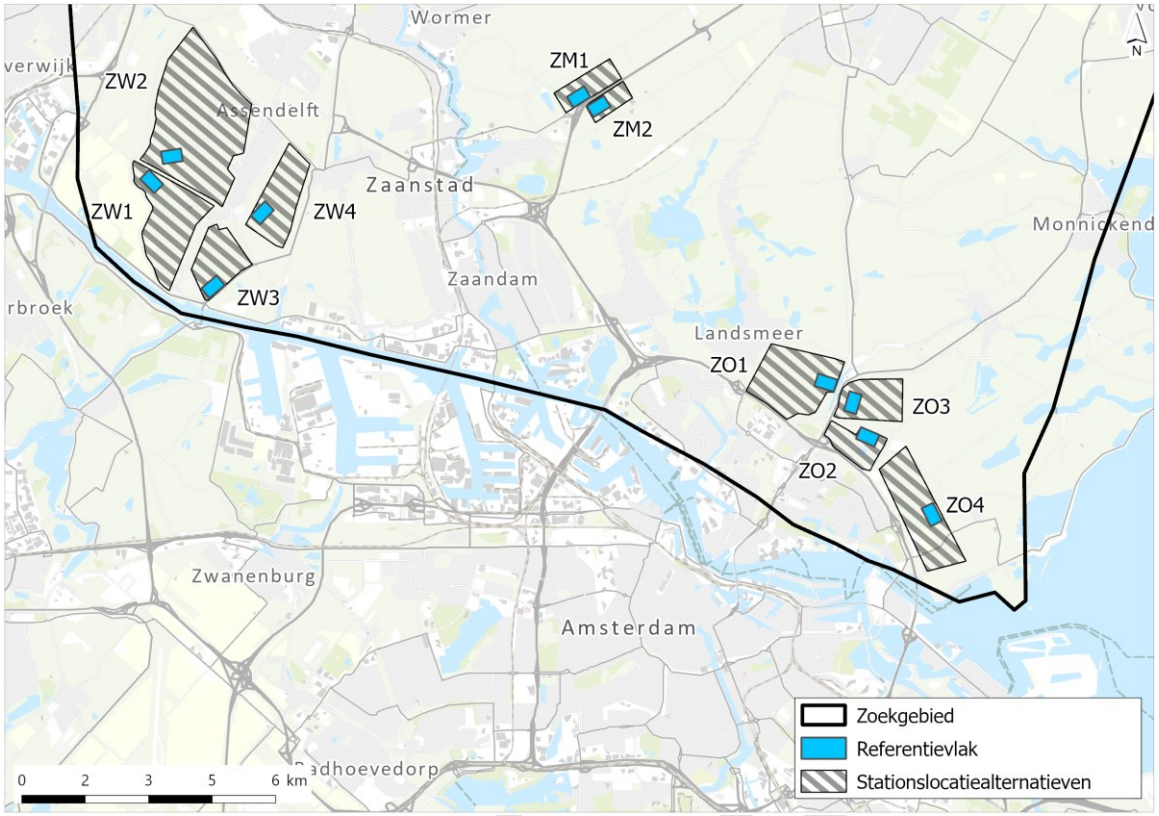
Totstandkoming stationslocatiealternatieven
De stationslocatiealternatieven zijn zo veel mogelijk buiten grote concentraties woningen, beschermde natuurgebieden (NNN en Natura 2000) en de UNESCO-werelderfgoederen ontwikkeld. Daarnaast is, waar mogelijk, rekening gehouden met bijzonder landschap (BL-gebieden) en windturbines. Om de ruimtelijke kwaliteit te waarborgen, is bij het ontwikkelen van de stationslocatiealternatieven waar mogelijk aangesloten op bestaande elementen van energie-infrastructuur en/of bestaande bedrijvigheid. De zuidelijke stationslocatiealternatieven zijn nabij de bestaande 380 kV-verbinding tussen Beverwijk en Diemen gesitueerd. De noordelijke stationslocatiealternatieven bevinden zich bij voorkeur zo dicht mogelijk bij het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer. Een volledige beschrijving van de totstandkoming van de stationslocatiealternatieven is te lezen in de Notitie onderzoeksalternatieven - 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord (bijlage NRD) en het Alternatievendocument (zie bijlage I).

Referentievlakken
Binnen de stationslocatiealternatieven is een referentievlak (een blauw vlak) ingetekend. Dit is een representatieve locatie voor het nieuwe hoogspanningsstation. Deze locatie staat niet vast, maar vormt het uitgangspunt voor de onderzoeken van de (milieu)effecten. De uitkomsten van de effectenstudies kunnen aanleiding zijn om binnen het gebied van het stationslocatiealternatief een andere locatie voor het hoogspanningsstation verder te onderzoeken. De referentievlakken voor het zuidelijke hoogspanningsstation zijn 17 ha.

Binnen elk stationslocatiealternatief is het referentievlak zo gekozen dat deze op voorhand zo veel mogelijk (technisch en veilig) maakbaar en (juridisch) haalbaar lijkt. Een toelichting op de totstandkoming van de referentievlakken is te lezen in het alternatievendocument (bijlage I).

CONCEPT

Afbeelding 2.5 Stationslocatiealternatieven zuidelijk 380 kV-hoogspanningsstation op de kaart, met referentievlakken



2.3 Alternatieven noordelijk 380/150 kV-hoogspanningsstation en 150 kV-hoogspanningsverbinding

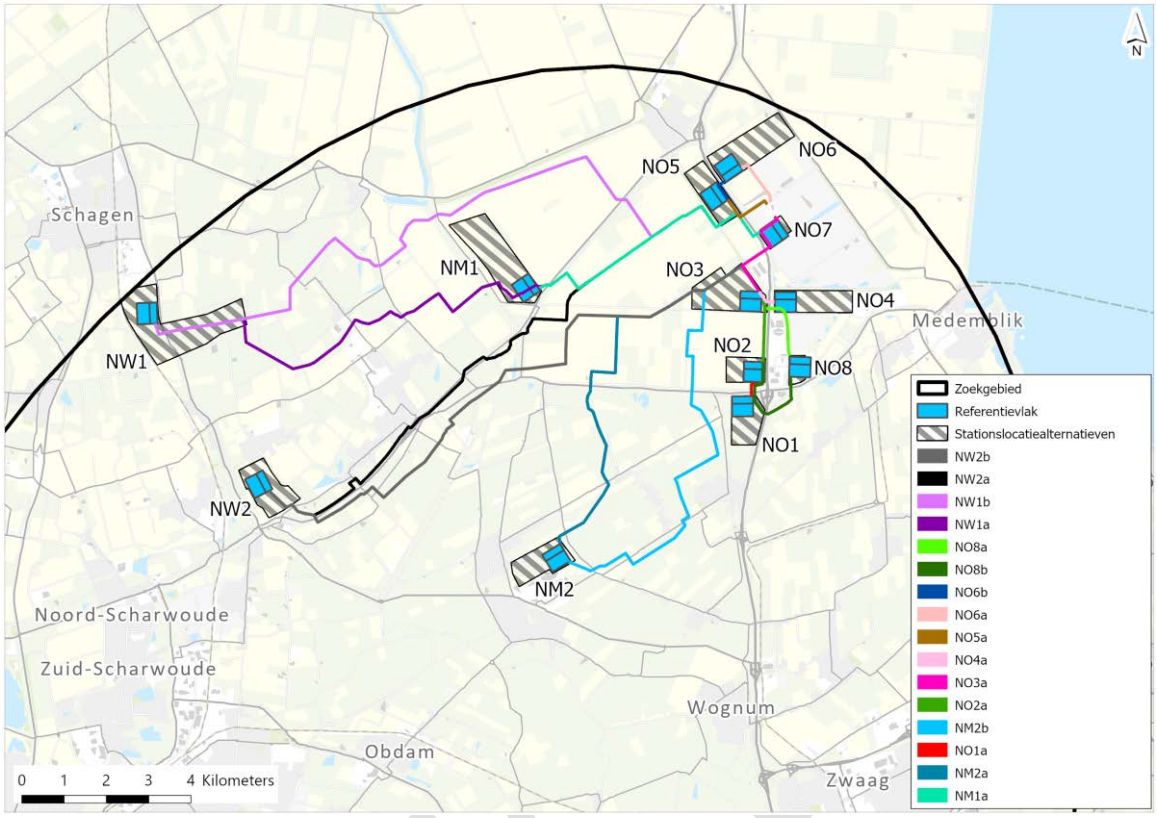
Het noordelijke stationslocatiealternatief omvat het gebied waarbinnen wordt gezocht naar een locatie voor het 380 kV/150 kV-hoogspanningsstation van circa 24 ha. Voor de nieuwe ondergrondse 150 kV-verbinding tussen het nieuw te bouwen hoogspanningsstation en het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer150 zijn tracéalternatieven ontwikkeld. De stationslocatiealternatieven hebben één of twee ondergrondse 150 kV tracéalternatieven, die (samen) een realistische weergave zijn van een mogelijk tracé. In de planuitwerkingsfase wordt de ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding verder uitgewerkt. De naamgeving van de stationslocatiealternatieven is gebaseerd op de geografische ligging, namelijk ‘noordwest, ‘noord-midden’ en ‘noordoost, gevolgd door een nummer. Afbeelding 2.6 toont de stationslocatiealternatieven voor het noordelijke 380/150 kV-hoogspanningsstation.

Referentievlakken

Ook voor de noordelijke stationslocatiealternatieven referentievlakken ingetekend. De referentievlakken voor het noordelijke hoogspanningsstation zijn 24 ha.

CONCEPT

Afbeelding 2.6 Alternatieven noordelijk 380/150 kV-hoogspanningsstation met referentievlakken (en 150 kV hoogspanningsverbinding) op de kaart



CONCEPT

DEEL B: DE ONDERZOEKSRESULTATEN

CONCEPT

3

SAMENVATTING VAN DE ONDERZOEKSRESULTATEN PER PROJECTONDERDEEL

Dit hoofdstuk laat per projectonderdeel een samenvatting zien van de onderzoeksresultaten die zijn verzameld in de onderzoeken op de vijf IEA-thema's. Paragraaf 3.1 beschrijft hoe de resultaten in deze IEA zijn beoordeeld. Paragraaf 3.2 bevat per projectonderdeel een tabel met een samenvatting van de belangrijkste onderzoeksresultaten. Paragraaf 3.3 vertaalt de informatie uit de tabellen naar integrale kaarten, waardoor er inzicht ontstaat in de locaties van de effecten en de samenhang tussen de verschillende projectonderdelen. De projectonderdelen zijn beschreven in paragraaf 1.2, en de alternatieven per projectonderdeel zijn beschreven in hoofdstuk 2.

De informatie uit dit hoofdstuk is de basis voor de integrale beschouwing in hoofdstuk 4. Hierin wordt

3.1 Beoordelingswijze integrale effectenanalyse

De IEA beschrijft de belangrijkste onderzoeksresultaten en geeft handvatten om een afweging te kunnen maken in het complexe speelveld van projectonderdelen en onderzoeksresultaten. Niet alle resultaten uit de onderliggende onderzoeken op de vijf IEA-thema's zijn bepalend voor deze afweging. Denk hierbij aan technische knelpunten die relatief eenvoudig opgelost kunnen worden of negatieve milieueffecten die van toepassing zijn op alle alternatieven. Bepalende onderzoeksresultaten onderscheiden zich doordat zij (1) onderscheidende informatie opleveren tussen tracé- of stationslocatiealternatieven, of (2) een significante invloed hebben op het milieu, de technische haalbaarheid, juridische vergunbaarheid, maatschappelijke wenselijkheid of financiële maakbaarheid van tracé- of stationslocatiealternatieven. De samenvatting van de onderzoeksresultaten beperkt zich tot de bepalende onderzoeksresultaten, omdat deze de basis vormen voor de te maken afweging om te komen tot een VKB.

Tabel 3.1 laat per IEA-thema zien hoe bepalende onderzoeksresultaten zijn gecategoriseerd. Onder de tabel worden per thema de categorieën verder toegelicht. Een toelichting op de bepalende onderzoeksresultaten uit de verschillende onderzoeken is te lezen in hoofdstuk 5 tot en met hoofdstuk 9 van deze IEA. Een volledig beeld van alle onderzoeksresultaten is te vinden in de onderzoeksrapporten per thema.

Tabel 3.1 Categorisering bepalende onderzoeksresultaten per IEA-thema

	Techniek	Milieu	Toekomstvastheid	Omgeving	Kosten
●	onrealistische alternatieven	onrealistische alternatieven	geen mogelijkheden voor toekomstige uitbreidbaarheid of aansluitingen	aandachtspunten vanuit de omgeving (geen beoordeling)	score ten opzichte van het duurste alternatief (geen beoordeling)
●	alternatieven met een zeer hoog risicoprofiel	sterk negatieve milieueffecten	niet of nauwelijks mogelijkheden voor toekomstige uitbreidbaarheid of aansluitingen		

CONCEPT

	Techniek	Milieu	Toekomstvastheid	Omgeving	Kosten
●	alternatieven met een hoog risicoprofiel	onderscheidend negatieve milieueffecten	beperkte mogelijkheden voor toekomstige uitbreidbaarheid of aansluitingen		

3.1.1 Techniek

Het onderzoek naar het thema techniek brengt grote kansen/risico's van de tracé- en stationslocatiealternatieven in beeld ten aanzien van bereikbaarheid, leveringszekerheid, technische complexiteit, uitvoerbaarheid, beheer en onderhoud en veiligheid. De categorieën voor bepalende onderzoeksresultaten voor het thema techniek zijn gericht op risicoprofielen. Deze corresponderen met de mate waarin een tracé- of stationslocatiealternatief risico's met zich meebrengt ten aanzien van de technische maakbaarheid. Hoofdstuk 5 geeft een toelichting op het onderzoek voor het thema techniek.

Onrealistische alternatieven
Een onrealistisch tracé- of stationslocatiealternatief betekent dat het alternatief niet maakbaar is of zeer onwenselijke aanpassingen nodig heeft die de projectdoelstellingen in gevaar brengen. Mitigatie biedt geen mogelijkheden om de knelpunten (verder) te voorkomen.

Alternatieven met een zeer hoog risicoprofiel
Een zeer hoog risicoprofiel betekent dat een tracé- of stationslocatiealternatief gepaard gaat met zeer hoge risico's voor de maakbaarheid of dat er aanzienlijke technische problemen moeten worden opgelost of mogelijk niet oplosbaar blijken. Vervolgonderzoek is hier noodzakelijk om te bepalen of het risicoprofiel acceptabel is.

Alternatieven met een hoog risicoprofiel
Een hoog risicoprofiel is van toepassing op tracé- of stationslocatiealternatieven met knelpunten die beheerst kunnen worden door het toepassen van mitigerende maatregelen.

3.1.2 Milieu

De categorieën voor bepalende onderzoeksresultaten voor het thema milieu zijn gericht op de ernst en omvang van milieueffecten en de daarmee samenhangende juridische vergunbaarheid. Hoofdstuk 6 geeft een toelichting op het onderzoek voor het thema milieu.

Onrealistische alternatieven
Hier is sprake van effecten waarbij een zeer groot risico bestaat dat een tracé- of stationslocatiealternatief bij verdere uitwerking niet vergunbaar is. Mitigatie biedt geen mogelijkheden om deze effecten (verder) te beperken of voorkomen.

Sterk negatieve effecten
Dit zijn effecten die een grote impact op het milieu kunnen hebben en een risico voor de vergunbaarheid vormen. Mitigatie kan mogelijkheden bieden om de risico's te beheersen.

Onderscheidend negatieve effecten
Dit zijn negatieve effecten die wel optreden voor het ene alternatief, maar niet voor een ander alternatief. Door deze onderscheidende effecten ontstaan verschillen tussen de tracé- of stationslocatiealternatieven die relevant zijn voor de te maken afweging.

CONCEPT

3.1.3 Toekomstvastheid

Onder het thema toekomstvastheid is de uitbreidbaarheid en mogelijke samenhang met de projectonderdelen van het programma VAWOZ onderzocht, zie bijlage IIL VAWOZ Voor de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij is daarnaast onderzocht of er in de toekomst fysieke ruimte is voor één extra parallelle mastenrij. De onderzoeksresultaten zijn als volgt gecategoriseerd in de IEA:

- tracé- of stationslocatiealternatieven zonder mogelijkheden voor toekomstige uitbreidbaarheid of aansluitingen;
- tracé- of stationslocatiealternatieven met niet of nauwelijks mogelijkheden voor toekomstige uitbreidbaarheid of aansluitingen;
- tracé- of stationslocatiealternatieven met beperkte mogelijkheden voor toekomstige uitbreidbaarheid of aansluitingen.

Hoofdstuk 7 geeft een toelichting op het onderzoek voor het thema toekomstvastheid.

3.1.4 Omgeving

Voor het thema omgeving zijn de bepalende onderzoeksresultaten gebaseerd op de belangen, zorgen, wensen en kansen die stakeholders tijdens de verkenningsfase hebben geuit ten aanzien van tracéalternatieven, stationslocatiealternatieven of in het algemeen. Deze worden samengevat onder de noemer 'aandachtspunten'. Er wordt hierbij geen beoordeling gegeven, zoals dat wel bij andere IEA thema's gebeurt. Hoofdstuk 8 geeft een toelichting op het onderzoek voor het thema omgeving.

3.1.5 Kosten

Voor het thema kosten is een inschatting gemaakt van de totale investeringskosten van de 380 kV-tracéalternatieven. Deze kostenraming is gebaseerd op factoren zoals de lengte van het tracé, het aantal en type masten, en de aanwezigheid van complexe knelpunten. De kosten zijn visueel weergegeven met een bolletjes-systeem: hoe meer bolletjes, hoe hoger de geraamde kosten van het alternatief. Het duurste alternatief heeft de meeste bolletjes.

Voor de stationslocatiealternatieven in het zuiden en noorden kunnen de kosten onderscheidend zijn. Dit hangt samen met mogelijke aanvullende maatregelen, zoals het ophogen van een hoogspanningsstation. De daadwerkelijke impact op de kosten hiervan vraagt echter om nader ontwerpend onderzoek in de volgende fase.

Een toelichting op het kostenonderzoek is opgenomen in hoofdstuk 9.

3.1.6 Ruimtelijke kwaliteit

In aanvulling op techniek, milieu, toekomstvastheid, omgeving en kosten heeft ook het thema ruimtelijke kwaliteit een plek in de IEA. In tegenstelling tot de toetsende insteek van de andere thema's, is ruimtelijke kwaliteit binnen dit project benaderd als ontwerpdiscipline. Deze benadering maakt het mogelijk om breder te kijken dan alleen het technische en planologische perspectief. Zo zijn kansen voor de verbetering van de ruimtelijke kwaliteit binnen dit project verkend met lokale ontwerpers en zijn mogelijke optimalisaties uitgewerkt.

Een toelichting op de beschouwing ruimtelijke kwaliteit op de hoofdtracés is te vinden in hoofdstuk 10.

CONCEPT

3.2 Samenvatting onderzoeksresultaten

Deze paragraaf laat een overzicht zien van de bepalende onderzoeksresultaten voor:
- de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij (tabel 3.1);
- de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen (tabel 3.2);
- de noordelijke stationslocatiealternatieven (inclusief 150 kV-verbinding) (tabel 3.3);
- de zuidelijke stationslocatiealternatieven (tabel 3.4).

De bepalende onderzoeksresultaten zijn gecategoriseerd aan de hand van tabel 3.1 (zie paragraaf 3.1). De tabellen vormen de basis voor de in hoofdstuk 4 opgenomen integrale kaarten en de doorkijk naar de afweging.

Verschillende schaalniveaus 380 kV-tracéalternatieven

Voor de 380 kV-tracéalternatieven zijn de bepalende onderzoeksresultaten in beeld gebracht voor de vijf **hoofdtracés.** De onderzoeksresultaten laten echter zien dat effecten, knelpunten en aandachtspunten ook lokaal kunnen optreden. Dit kan aanleiding zijn om een deel van het hoofdtracé te vermijden en twee hoofdtracés met elkaar te verbinden. Daarom zijn hoofdtracés opgedeeld in **deeltracés** en **verbindingsstukken** (zie paragraaf 2.1). Dit betekent twee dingen:

1 opeenvolgende deeltracés met dezelfde kleur (donkerblauw, groen, geel, rood en lichtblauw) vormen samen een hoofdtracé; en
2 opeenvolgende deeltracés van aangrenzende hoofdtracés kunnen via verbindingsstukken met elkaar verbonden worden om lokale effecten, knelpunten en aandachtspunten te vermijden.

In tabellen 3.2 (één mastenrij) en 3.3 (twee mastenrijen) staat daarom vermeld of effecten, knelpunten en aandachtspunten op het hele tracé optreden of op specifieke deeltracés. Dit is ook weergegeven op de integrale kaarten in hoofdstuk 4. Voor de 380 kV-tracéalternatieven is toekomstvastheid geen onderscheidend thema. Alle hoofdtracés bieden namelijk voldoende fysieke ruimte voor één of twee mastenrijen, ook als de tweede mastenrij geen onderdeel uitmaakt van dit project, maar van een toekomstig project. Toekomstvastheid is daarom niet opgenomen in de tabellen 3.2 en 3.3.

CONCEPT

Tabel 3.2 Bepalende onderzoeksresultaten 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij

Techniek	Milieu	Omgeving	Kosten
Tracé Donkerblauw			
hoofdtracé donkerblauw heeft **78 knelpunten** en een **zeer hoog risicoprofiel**. Onderstaand worden de deeltracés benoemd die onrealistisch zijn of waar een zeer hoog of hoog risicoprofiel optreedt. ● onrealistisch door paralelligging van 2.4 km met ondergrondse leidingen. Door de nabijheid van woonkernen kan dit niet vermeden worden. De leveringszekerheid en veiligheid van de ondergrondse leidingen kan niet gewaarborgd worden (DB-Z1) ● zeer hoog risicoprofiel door kruisingen met ondergrondse leidingen (DB-M) ● hoog risicoprofiel door kruisingen met waterwegen en waterkeringen (DB-N) ● hoog risicoprofiel door kruisingen van een waterweg en ondergrondse leidingen (DB-Z2)	**Milieueffecten over het hele donkerblauwe tracé** ● grote kans op draadslachtoffers onder seizoenstrek-vogels, geen significante gevolgen verwacht ● het tracé kruist 12,28 ha houtopstanden ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten ● sterk negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen ● kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen ● 79 gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone waarvan 59 in DB-Z1 ● 275 geluidgevoelige gebouwen binnen 150 m van het tracé en kruising 1,9 km stiltegebied ● overlap met 18,5 ha recreatiefuncties ● overlap met 68 woonfuncties ● negatieve effecten op luchtkwaliteit ● veel overlap met landbouwgronden **Lokale milieueffecten** ● sterk negatieve effecten op NNN-gebieden (DB-M, DB-Z2) ● het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (DB-Z1, DB-Z2, DB-M) ● sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (DB-Z1, DB-M) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (DB-Z1, DB-Z2) ● sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (DB-Z1, DB-Z2) ● sterk negatieve effecten op het open landschap van het Oer-IJ (DB-Z1, DB-Z2) ● de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap (DB-M) ● negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (DB-M) ● negatieve effecten op nautische veiligheid door kruising van het Uitgeestermeer langer dan 400 m (DB-Z2) ● verstoring historische geografie (molenbiotopen) (DB-Z2) ● verstoring aardkundige waarden Alkmaardermeer (DB-Z2) ● overlap met een windturbine (DB-NN) en een zonnepark (DB-N)	aandachtspunten met betrekking tot: - landschap (hele tracé) - natuur (DB-Z1, DB-M) - erfgoed en cultuurhistorie (hele tracé) - ruimtelijke ontwikkelingen/cumulatie (DB-Z1, DB-Z2, DB-M) - leefomgeving (DB-Z1, DB-M) - recreatie (DB-Z2, DB-M, DB-N) - veiligheid (DB-Z2, DB-M)	●●●● ●●●● ◔
Tracé Groen			
hoofdtracé groen heeft **74 knelpunten** en een **hoog risicoprofiel**. Onderstaand worden de deeltracés benoemd die onrealistisch zijn of waar een zeer hoog of hoog risicoprofiel optreedt. ● hoog risicoprofiel door kruisingen met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding en ondergrondse leidingen (GR-ZZ) ● hoog risicoprofiel door kruisingen met waterwegen en waterkeringen (GR-Z) ● hoog risicoprofiel door kruisingen met waterkeringen en ondergrondse leidingen (GR-M, GR-NM, GR-NN1)	**Milieueffecten over het hele groene tracé** ● het tracé kruist 4,7 ha houtopstanden ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten ● kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen ● sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater ● 52 gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone ● negatieve effecten op luchtkwaliteit **Lokale milieueffecten** ● sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (GR-Z, GR-ZM) ● sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (GR-Z, GR-ZM) ● sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (GR-Z, GR-ZM) ● sterk negatieve effecten op NNN-gebieden (GR-M, GR-Z, GR-ZZ) ● sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (GR-Z, GR-ZZ) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (GR-ZZ, GR-Z) ● kruising beschermingszone A van waterkeringen langer dan 400 m (GR-Z, GR-NN1) ● de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap (GR-NM) ● kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (GR-N2) ● kruising van het (niet-beschermde) stads- en dorpsgezicht van de Schermer (GR-ZM, GR-M) ● verstoring historische geografie (molenbiotopen) (GR-M, GR-N2)	aandachtspunten met betrekking tot: - landschap (GR-ZZ, GR-Z GR-M, GR-NN2) - erfgoed en cultuurhistorie (GR-ZZ, GR-Z GR-M, GR-NN1 - leefomgeving (GR-Z) - ruimtelijke ontwikkelingen/ cumulatie(GR-ZM, GR-M) - recreatie (GR-ZZ, GR-Z GR-ZM) - veiligheid (GR-Z)	●●●● ●●●◔
Tracé Geel			

CONCEPT

hoofdtracé geel heeft **43 knelpunten** en een **neutraal risicoprofiel**. Onderstaand worden de deeltracés benoemd die onrealistisch zijn of waar een zeer hoog of hoog risicoprofiel optreedt. ● hoog risicoprofiel door kruising met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding en ondergrondse leidingen (GE-M) ● hoog risicoprofiel door ligging binnen veiligheidscontour van een windmolen en kruisingen met ondergrondse leidingen (GE-NN)	**Milieueffecten over het hele gele tracé** ● grote kans op draadslachtoffers onder vogels die onder het beschermingsregime van Natura 2000 vallen, significant negatieve gevolgen verwacht ● grote kans op draadslachtoffers onder broed- en wintervogels, significant negatieve gevolgen verwacht ● het tracé kruist 4,6 ha houtopstanden ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten ● sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater ● kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen **Lokale milieueffecten** ● sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (GE-M, GE-ZM, GE-Z) ● sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (GE-Z, GE-ZM, GE-M) ● sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (GE-Z, GE-ZM, GE-M, GE-NM) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Droogmakerij de Beemster (GE-ZM, GE-M) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (GE-ZM) ● verstoring rechtlijnige Beemster en landschappelijke samenhang van veenweidegebieden (GE-M) ● kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (GE-NM, GE-N) ● negatieve effecten op habitattypen binnen Natura 2000-gebied door ruimtebeslag (GE-ZM)	aandachtspunten met betrekking tot: - landschap (hele tracé) - natuur (GE-Z, GE-ZM, GE-M, GE-NM) - erfgoed en cultuurhistorie (GE-Z, GE-ZM, GE-M, GE-N)) - water en bodem (GE-Z) - leefomgeving (GE-M, GE-NM, GE-N - ruimtelijke ontwikkelingen / cumulatie (GE-ZM, GE-M, GE-NM) - recreatie (GE-ZM, GE-M, GE-N)	●●●● ●●◕
Tracé Rood			
hoofdtracé rood heeft **82 knelpunten** en een **hoog risicoprofiel**. Onderstaand worden de deeltracés benoemd die onrealistisch zijn of waar een zeer hoog of hoog risicoprofiel optreedt. ● zeer hoog risicoprofiel door kruising van de A7. Het is verboden masten in het klaverblad van de weg te plaatsen. Hierdoor is een overspanning van 550 m nodig in plaats van 400 m (RO-ZM2) ● hoog risicoprofiel door kruisingen met de A7 en ondergrondse leidingen (RO-N) ● hoog risicoprofiel door kruisingen met de A7, primaire waterkeringen en ondergrondse leidingen. Daarnaast is er sprake van hoekverdraaiing (RO-NN) ● hoog risicoprofiel door kruising met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding en een waterweg (RO-Z)	**Milieueffecten over het hele rode tracé** ● grote kans op draadslachtoffers onder vogels die onder het beschermingsregime van Natura 2000 vallen, significant negatieve gevolgen verwacht ● grote kans op draadslachtoffers onder broed- en wintervogels, significant negatieve gevolgen verwacht ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten ● het tracé kruist 13,6 ha houtopstanden ● sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater ● kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen ● 102 gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone ● 446 geluidgevoelige gebouwen binnen 150 m van het tracé en kruising 6,1 km stiltegebied ● overlap met 5,6 ha recreatiefuncties ● overlap met 59 woonfuncties ● negatieve effecten op luchtkwaliteit **Lokale milieueffecten** ● sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (RO-Z, RO-ZZ) ● sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (RO-ZZ, RO-Z) ● sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (RO-ZZ, RO-Z, RO-ZM1, RO-ZM2) ● sterk negatieve effecten op NNN-gebied (RO-Z, RO-ZZ) ● sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (RO-N, RO-NN) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Droogmakerij de Beemster (RO-ZM2) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (RO-ZM2) ● kruising beschermingszone A van een waterkering langer dan 400 m (RO-ZM1) ● kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (RO-ZZ, RO-Z, RO-N) ● sterk negatieve effecten op ganzenfoerageergebieden (RO-ZM2, RO-ZZ) ● verstoring aardkundige waarden (RO-N)	aandachtspunten met betrekking tot: - landschap (RO-ZZ, RO-ZM, RO-M, RO-NM, RO-N) - natuur (RO-ZZ, RO-ZM, RO-M, RO-NM) - water en bodem (RO-ZZ)) - leefomgeving (RO-ZZ, RO-ZM, RO-M, RO-NM, R-N) - ruimtelijke ontwikkelingen / cumulatie (hele tracé) - recreatie (hele tracé)	●●●● ●●●●
Tracé Lichtblauw			

CONCEPT

hoofdtracé geel heeft **57 knelpunten** en een **hoog risicoprofiel**. Onderstaand worden de deeltracés benoemd die onrealistisch zijn of waar een zeer hoog of hoog risicoprofiel optreedt. ● zeer hoog risicoprofiel door kruising van de A7. Het is verboden masten in het trompetknooppunt van de weg te plaatsen. Daarnaast moeten masten in grondwaterbeschermingsgebied komen te staan (LB-M) ● zeer hoog risicoprofiel door ligging binnen veiligheidscontour van een windmolen en kruisingen met ondergrondse leidingen en de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding (LB-N)	**Milieueffecten over het hele lichtblauwe tracé** ● grote kans op draadslachtoffers onder vogels die onder het beschermingsregime van Natura 2000 vallen, significant negatieve gevolgen verwacht ● grote kans op draadslachtoffers onder broed- en wintervogels, significant negatieve gevolgen verwacht ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten ● het tracé kruist 13,8 ha houtopstanden ● sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater ● kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen ● 49 gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone ● overlap met 19,7 ha werkfuncties ● negatieve effecten op luchtkwaliteit ● oppervlakteverlies van 2 ha landbouwareaal ● grote lengte kruising van landbouwgronden **Lokale milieueffecten** ● sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (LB-ZZ) ● sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (LB-ZZ, LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM) ● sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (LB-ZZ, LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM, LB-M) ● sterk negatieve effecten op NNN-gebied (LB-ZZ, LB-N) ● het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (LB-ZZ, LB-ZM, LB-M, LB-N) ● sterk negatieve effecten op ganzenfoerageergebieden (LB-ZZ, LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM) ● sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (LB-ZM, LB-M) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM) ● de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap (LB-M) ● kruising grondwaterbeschermingsgebied bij Hoorn (LB-M) ● overlap met defensiefuncties en hoogtebeperkingen (LB-N) ● negatieve effecten op Natura 2000-gebied als gevolg van versnippering (LB-ZM)	aandachtspunten met betrekking tot: - landschap (LB-ZZ, LB-ZM, LB-M, LB-N) - natuur (LB-ZM, LB-M) - erfgoed en cultuurhistorie (LB-Z1, LB-Z2, LB-M - water en bodem (LB-ZM) - leefomgeving (hele tracé) - ruimtelijke ontwikkelingen / cumulatie (LB-Z1, LB-Z2, LB-M) - recreatie (hele tracé)	●●●● ●●●● ◕
Verbindingsstukken			
● zeer hoog risicoprofiel door kruising met bestaande 150 kV-verbinding en ondergrondse leidingen (P4) ● hoog risicoprofiel door een kruising met een waterkering en een waterweg (P1) ● hoog risicoprofiel door kruisingen met ondergrondse leidingen en de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding (P6) ● hoog risicoprofiel door de hoeveelheid knelpunten (P8) ● hoog risicoprofiel door kruisingen en parallelloop met ondergrondse leidingen en kruising met een waterkering (P14) ● hoog risicoprofiel door kruisingen en parallelloop met ondergrondse leidingen en ligging binnen veiligheidszone van een windturbine (P15) ● hoog risicoprofiel door kruising bestaand 150 kV-hoogspanningsstation en ligging binnen veiligheidszone van een windturbine (P16) ● hoog risicoprofiel door kruising met ondergrondse leidingen en ligging binnen veiligheidszone van een windturbine (P17)	**Lokale milieueffecten** ● sterk negatieve effecten op habitattypen Natura 2000-gebied door ruimtebeslag (P1, P18, P21) ● sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (P1, P4, P18, P21, P22, P23) ● grote kans op draadslachtoffers (P1, P4, P5, P6, P18) ● sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (P4, P6, P18) ● sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (P1, P4, P5, P6, P18) ● sterk negatieve effecten op NNN-gebied (P1, P11, P18) ● het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (P1, P4, P5, P6, P12, P14, P15, P17, P23) ● sterk negatieve effecten op houtopstanden (P1, P4, P11, P21, P23) ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten (alle verbindingsstukken) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Droogmakerij de Beemster (P4) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (P4) ● sterk negatieve effecten op het landschappelijk hoofdpatroon van het rechtlijnige Beemstergrid (P6) ● de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap (P11, P16, P18) ● sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (P1, P6) ● kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen (P1, P4, P5, P6, P8, P9, P13, P14, P16, P17, P19, P20, P22) ● kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (P14, P19, P20) ● sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P15, P18, P21, P22) ● grote overlap met woonfuncties (P22) ● grote lengte kruising van landbouwgronden (P5)	aandachtspunten met betrekking tot: - leefomgeving (P1, P2, P3, P5, P8, P9, P10, P11, P17, P20, P21, P22, P23) - recreatie (P1, P14, P16, P17) - erfgoed en cultuurhistorie (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P10, P11, P18) - natuur (P1, P4, P5, P6, P7, P9, P11, P13, P14, P15, P17, P18, P20) - water en bodem (P1, P18) - landschap (P1, P2, P5, P6, P8, P9, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P20, P21, P22, P23) - ruimtelijke ontwikkelingen (P2, P7, P8, P11)	niet van toepassing

CONCEPT

Tabel 3.3 Bepalende onderzoeksresultaten 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen

Techniek	Milieu	Omgeving	Kosten
Tracé Donkerblauw			
hoofdtracé donkerblauw heeft **78 knelpunten** en een **zeer hoog risicoprofiel**. Onderstaand worden de deeltracés benoemd die onrealistisch zijn of waar een zeer hoog of hoog risicoprofiel optreedt. ● onrealistisch alternatief door paralelligging van 2.4 km met ondergrondse leidingen. Door de nabijheid van woonkernen kan dit niet vermeden worden. De leveringszekerheid en veiligheid van de ondergrondse leidingen kan niet gewaarborgd worden (DB-Z1) ● zeer hoog risicoprofiel door kruisingen met ondergrondse leidingen (DB-M) ● hoog risicoprofiel door kruisingen met waterwegen en waterkeringen (DB-N) ● hoog risicoprofiel door kruisingen van een waterweg en ondergrondse leidingen (DB-Z2)	**Milieueffecten over het hele donkerblauwe tracé** ● grote kans op draadslachtoffers onder seizoenstrek-vogels, geen significante gevolgen verwacht ● het tracé kruist 12,28 ha houtopstanden ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten ● 129 gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone ● kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen ● 468 geluidgevoelige gebouwen binnen 150 m van het tracé en kruising 3,7 km stiltegebied ● overlap met meer dan 83 woonfuncties ● overlap met 14,2 ha recreatiefuncties **Lokale milieueffecten** ● sterk negatieve effecten op NNN-gebieden (DB-M, DB-Z2) ● het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (DB-Z1, DB-Z2, DB-M) ● sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (DB-Z1, DB-M) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (DB-Z1, DB-Z2) ● sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (DB-Z1, DB-Z2, DB-M, DB-N) ● sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (DB-Z1, DB-Z2, DB-M, DB-N, DB-NN) ● sterk negatieve effecten op aardkundige waarden Alkmaardermeer (DB-Z2) ● sterk negatieve effecten op historische geografie (molenbiotopen) (DB-Z2, DB-M) ● de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap (DB-Z1, DB-Z2, DB-M, DN-N) ● negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (DB-M) ● negatieve effecten op nautische veiligheid door kruising van het Uitgeestermeer langer dan 400 m (DB-Z2) ● overlap met 15,4 ha werkfuncties (DB-Z1, DB-M, DB-NN) ● overlap met een windturbine (DB-NN) en een zonnepark (DB-N)	aandachtspunten met betrekking tot: - landschap (hele tracé) - natuur (DB-Z1, DB-M) - erfgoed en cultuurhistorie (hele tracé) - ruimtelijke ontwikkelingen (DB-Z1, DB-Z2, DB-M) - leefomgeving (DB-Z1, DB-M) - recreatie (DB-Z2, DB-M, DB-N) - veiligheid (DB-Z2, DB-M) - interferentie met zonnepark (DB-M)	●●●● ●●●● ◕
Tracé Groen			
hoofdtracé groen heeft **74 knelpunten** en een **hoog risicoprofiel**. Onderstaand worden de deeltracés benoemd die onrealistisch zijn of waar een zeer hoog of hoog risicoprofiel optreedt. ● hoog risicoprofiel door kruisingen met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding en ondergrondse leidingen (GR-ZZ) ● hoog risicoprofiel door kruisingen met waterwegen en waterkeringen (GR-Z) ● hoog risicoprofiel door kruisingen met waterkeringen en onwenselijke kruisingen met ondergrondse leidingen (GR-M, GR-NM, GR-NN1)	**Milieueffecten over het hele groene tracé** ● het tracé kruist 4,7 ha houtopstanden ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten ● sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater ● sterk negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen ● kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen ● 79 gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone **Lokale milieueffecten** ● sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (GR-Z, GR-ZM) ● sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (GR-Z, GR-ZM) ● sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (GR-Z, GR-ZM) ● sterk negatieve effecten op NNN-gebieden (GR-M, GR-Z, GR-ZZ) ● sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (GR-Z, GR-ZZ) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (GR-Z, GR-ZZ) ● kruising beschermingszone A van waterkeringen langer dan 400 m (GR-ZM, GR-NN1) ● kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (GR-N2) ● sterk negatieve effecten op het landschappelijk hoofdpatroon (GR-ZZ en GR-Z) ● sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (GR-ZZ en GR-Z) ● de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap (GR-ZZ, GR-NM) ● sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (GR-ZZ, GR-Z, GR-ZM, GR-M, GR-N1, GR-N2) ● sterk negatieve effecten op het (niet-beschermde) stads-/dorpsgezicht van de Schermer (GR-ZM, GR-M) ● sterk negatieve effecten op historische geografie (molenbiotopen) (GR-ZM, GR-M) ● negatieve effecten op aardkundige waarden Alkmaardermeer (GR-Z) ● overlap met 59 woonfuncties (GR-M, GR-NM) ● overlap met 7 ha recreatiefuncties (GR-M, GR-NM)	aandachtspunten met betrekking tot: - landschap (GR-Z, GR-M, GR-NN2) - erfgoed en cultuurhistorie (GR-ZZ, GR-Z, GR-M, GR-NN2) - recreatie (GR-ZZ, GR-Z, GR-ZM) - leefomgeving (GR-ZZ, GR-Z) - veiligheid (GR-Z) - ruimtelijke ontwikkelingen (GR-M)	●●●● ●●●●
Tracé Geel			

CONCEPT

hoofdtracé geel heeft **43 knelpunten** en een **neutraal risicoprofiel**. Onderstaand worden de deeltracés benoemd die onrealistisch zijn of waar een zeer hoog of hoog risicoprofiel optreedt. ● hoog risicoprofiel door (dubbele) kruising met een waterweg, waterkering en parallelligging met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding (GE-ZM) ● hoog risicoprofiel door kruising met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding en ondergrondse leidingen (GE-M) ● hoog risicoprofiel door ligging binnen veiligheidscontour van een windmolen en kruisingen met ondergrondse leidingen (GE-NN)	**Milieueffecten over het hele gele tracé** ● grote kans op draadslachtoffers onder vogels die onder het beschermingsregime van Natura 2000 vallen, significant negatieve gevolgen verwacht ● grote kans op draadslachtoffers onder broed- en wintervogels, significant negatieve gevolgen verwacht ● het tracé kruist 4,6 ha houtopstanden ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten ● sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater ● kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen ● sterk negatieve effecten op historische stedenbouw ● 122 geluidgevoelige gebouwen binnen 150 m van het tracé en kruising 16,4 km stiltegebied **Lokale milieueffecten** ● sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (GE-M, GE-ZM, GE-Z) ● sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (GE-Z, GE-ZM, GE-M) ● sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (GE-Z, GE-ZM, GE-M, GE-NM) ● effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Droogmakerij de Beemster (GE-ZM, GE-M) ● effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (GE-ZM, GE-M) ● sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (GE-ZM, GE-M, GE-NM, GE-N, GE-NN) ● de vormgeving van de lijn in het landschap is van slechte kwaliteit (GE-ZM, GE-NM, GE-N, GE-NN) ● sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (GE-ZM, GE-M, GE-NM, GE-N, GE-NN) ● sterk negatieve effecten op het landschappelijk hoofdpatroon (GE-ZM) ● kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (GE-NM, GE-N) ● negatieve effecten op habitattypen binnen Natura 2000-gebied door ruimtebeslag (GE-ZM)	aandachtspunten met betrekking tot: - landschap (hele tracé) - natuur (GE-Z, GE-ZM, GE-M, GE-NM) - erfgoed en cultuurhistorie (GE-Z, GE-ZM, GE-M, GE-N)) - water en bodem (GE-Z) - ruimtelijke ontwikkelingen (GE-ZM, GE-M, GE-NM) - recreatie (GE-ZM, GE-M, GE-N) - leefomgeving (GE-M, GE-NM, GE-N)	●●●● ●●●◔
Tracé Rood			
hoofdtracé rood heeft **82 knelpunten** en een **hoog risicoprofiel**. Onderstaand worden de deeltracés benoemd die onrealistisch zijn of waar een zeer hoog of hoog risicoprofiel optreedt. ● zeer hoog risicoprofiel door kruising van de A7. Het is verboden masten in het klaverblad van de weg te plaatsen. Hierdoor is een overspanning van 550 m nodig in plaats van 400 m. Dit is niet haalbaar (RO-ZM2) ● hoog risicoprofiel door kruisingen met de A7 en ondergrondse leidingen (RO-N) ● hoog risicoprofiel door kruisingen met de A7, primaire waterkeringen en ondergrondse leidingen. Daarnaast is er sprake van hoekverdraaiing (RO-NN) ● hoog risicoprofiel door kruising met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding en een waterweg (RO-Z)	**Milieueffecten over het hele rode tracé** ● grote kans op draadslachtoffers onder vogels die onder het beschermingsregime van Natura 2000 vallen, significant negatieve gevolgen verwacht ● grote kans op draadslachtoffers onder broed- en wintervogels, significant negatieve gevolgen verwacht ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten ● het tracé kruist 13,6 ha houtopstanden ● sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater ● 197 gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone ● kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen ● sterk negatieve effecten op historische stedenbouw ● 673 geluidgevoelige gebouwen binnen 150 m van het tracé en kruising 12,2 km stiltegebied ● overlap met 114 woonfuncties **Lokale milieueffecten** ● sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (RO-Z, RO-ZZ) ● sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (RO-ZZ, RO-Z) ● sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (RO-ZZ, RO-Z, RO-ZM1, RO-ZM2) ● sterk negatieve effecten op NNN-gebied (RO-Z, RO-ZZ) ● sterk negatieve effecten op ganzenfoerageergebieden (RO-ZZ) ● sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (RO-N, RO-NN) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Droogmakerij de Beemster (RO-ZM2) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (RO-ZM2) ● kruising beschermingszone A van een waterkering langer dan 400 m (RO-ZM) ● kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (RO-ZZ, RO-Z, RO-N) ● sterk negatieve effecten op het landschappelijk hoofdpatroon (RO-ZZ, RO-Z) ● de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap (RO-Z, RO-ZM1, RO-ZM2, RO-M, RO-N) ● sterk negatieve effecten op aardkundige waarden (RO-N) ● sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (RO-Z, RO-ZM1, RO-ZM2, RO-NM, RO-N, RO-NN) ● sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (RO-ZZ, RO-Z, RO-ZM2, RO-M, RO-NM, RO-N) ● overlap met 3,8 ha recreatiefuncties (RO-Z, RO-ZM2) ● overlap met 18,9 ha werkfuncties (RO-NN)	aandachtspunten met betrekking tot: - landschap (RO-ZZ, RO-ZM, RO-M, RO-NM, R-N) - natuur (RO-ZZ, RO-ZM, RO-M, RO-NM) - water en bodem (RO-ZZ)) - recreatie (hele tracé) - ruimtelijke ontwikkelingen (hele tracé) - leefomgeving (RO-ZZ, RO-ZM, RO-M, RO-NM, RO-N)	●●●● ●●●● ●◔

CONCEPT

Tracé Lichtblauw			
hoofdtracé geel heeft **57 knelpunten** en een **hoog risicoprofiel**. Onderstaand worden de deeltracés benoemd die onrealistisch zijn of waar een zeer hoog of hoog risicoprofiel optreedt. ● zeer hoog risicoprofiel door kruising van de A7. Het is verboden masten in het trompetknooppunt van de weg te plaatsen. Daarnaast moeten masten in grondwaterbeschermingsgebied komen te staan (LB-M) ● zeer hoog risicoprofiel door ligging binnen veiligheidscontour van een windmolen en kruisingen met ondergrondse leidingen en de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding (LB-N)	**Milieueffecten over het hele lichtblauwe tracé** ● grote kans op draadslachtoffers onder vogels die onder het beschermingsregime van Natura 2000 vallen, significant negatieve gevolgen verwacht ● grote kans op draadslachtoffers onder broed- en wintervogels, significant negatieve gevolgen verwacht ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten ● het tracé kruist 13,8 ha houtopstanden ● sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater ● kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen ● 92 gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone ● sterk negatieve effecten op de historische stedenbouw ● 240 geluidgevoelige gebouwen binnen 150 m van het tracé en kruising 16,1 km stiltegebied ● overlap met 39,7 ha werkfuncties ● negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen ● overlap met 57 woonfuncties **Lokale milieueffecten** ● sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (LB-ZZ) ● sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (LB-ZZ, LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM) ● sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (LB-ZZ, LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM, LB-M) ● sterk negatieve effecten op NNN-gebied (LB-ZZ, LB-N) ● het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (LB-ZZ, LB-ZM, LB-M, LB-N) ● sterk negatieve effecten op ganzenfoerageergebieden (LB-ZZ, LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM) ● sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (LB-ZM, LB-M) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM) ● sterk negatieve effecten op het landschappelijk hoofdpatroon (LB-ZZ, LB-ZM) ● de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap (LB-ZM, LB-M, LB-N) ● sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM) ● sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (LB-ZZ, LB-ZM, LB-M, LB-N) ● kruising grondwaterbeschermingsgebied bij Hoorn (LB-M) ● overlap met 5,5 ha recreatiefuncties (LB-ZM, LB-N) ● overlap met defensiefuncties en hoogtebeperkingen (LB-NN)	aandachtspunten met betrekking tot: - ruimtelijke ontwikkelingen (LB-Z1, LB-Z2, LB-M) - erfgoed en cultuurhistorie (LB-Z1, LB-Z2, LB-M - recreatie (hele tracé) - leefomgeving (hele tracé) - landschap (LB-ZZ, LB-ZM, LB-M, LB-N) - natuur (LB-ZM, LB-M) - water en bodem (LB-ZM)	
Verbindingsstukken			
● zeer hoog risicoprofiel door kruisingen en parallelloop met ondergrondse leidingen en kruising met een waterkering (P14) ● hoog risicoprofiel door een kruising met een waterkering en een waterweg (P1) ● hoog risicoprofiel door kruisingen met ondergrondse leidingen en de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding (P6) ● hoog risicoprofiel door kruisingen en parallelloop met ondergrondse leidingen en ligging binnen veiligheidszone van een windturbine (P15) ● hoog risicoprofiel door kruising bestaand 150 kV-hoogspanningsstation en ligging binnen veiligheidszone van een windturbine (P16) ● hoog risicoprofiel door kruising met ondergrondse leidingen en ligging binnen veiligheidszone van een windturbine (P17)	**Lokale milieueffecten** ● sterk negatieve effecten op habitattypen Natura 2000-gebied door ruimtebeslag (P1, P18, P21) ● sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (P1, P4, P18, P21, P22, P23) ● grote kans op draadslachtoffers (P1, P4, P5, P6, P18) ● sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (P4, P6, P18) ● sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (P1, P4, P5, P6, P18) ● sterk negatieve effecten op NNN-gebied (P1, P11, P18) ● het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (P1, P4, P5, P6, P12, P14, P15, P17, P23) ● sterk negatieve effecten op houtopstanden (P1, P4, P11, P21, P23) ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten (alle verbindingsstukken) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Droogmakerij de Beemster (P4) ● sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (P4) ● sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P12, P14, P15, P20, P21, P22, P23) ● sterk negatieve effecten op het landschappelijk hoofdpatroon (P1, P3, P6, P18, P19, P22, P23) ● de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap (P1, P4, P6, P7, P8, P11, P12, P16, P18) ● kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen (P1, P4, P5, P6, P8, P9, P13, P14, P16, P17, P19, P20) ● sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (P1, P4, P6, P8-P23) ● sterk negatieve effecten op historische stedenbouw (P5, P6, P7 en P8) ● sterk negatieve effecten op historische geografie (P1, P5, P6, P11, P14, P17)	aandachtspunten met betrekking tot: - leefomgeving (P1, P2, P3, P5, P8, P9, P10, P11, P17, P20, P21, P22, P23) - recreatie (P1, P14, P16, P17) - erfgoed en cultuurhistorie (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P10, P11, P18) - natuur (P1, P4, P5, P6, P7, P9, P11, P13, P14, P15, P17, P18, P20) - water en bodem (P1, P18) - landschap (P1, P2, P5, P6, P8, P9, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P20, P21, P22, P23) - ruimtelijke ontwikkelingen (P2, P7, P8, P11)	niet van toepassing

CONCEPT

	● kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (P14, P19, P20) ● sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P15, P18, P21, P22) ● grote overlap met woonfuncties (P1, P11, P16, P22) ● groot oppervlakteverlies van landbouwareaal (P5, P6, P14) ● grote kruising van landbouwgronden (P4, P5, P6, P8, P14, P15, P17)			

Tabel 3.4 Bepalende onderzoeksresultaten noordelijke stationslocatiealternatieven

Techniek	Milieu	(150 kV-verbinding)	Toekomstvastheid	Omgeving
Noordelijke stationslocatiealternatieven - oost				
● onrealistisch alternatief door overlap met buisleidingen en een gasstation. Er is geen ruimte beschikbaar om deze te vermijden (NO8) ● zeer beperkte bereikbaarheid voor het benodigde werkverkeer (NO3) ● complexe aansluiting met de nieuwe 380 kV-verbinding (NO4) ● beperkte bereikbaarheid voor het werkverkeer (NO6, NO7)	● sterk negatieve effecten op beschermde soorten (alle stationslocaties NO) ● overlap met BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (NO1) ● grote verstoring van specifieke elementen in het landschap (NO1) ● ligging in hoge archeologische verwachtingswaarde (NO1) ● overlap met archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen (NO1, NO8) ● overlap met SEVESO-inrichting, negatief effect op omgevingsveiligheid (NO8) ● overlap met beschermingszone A van een primaire waterkering (NO1, NO8) ● vernietiging 22.530 m2 houtopstanden (NO8) ● negatieve effecten op Rode Lijst-soorten (NO8) ● 85 (NO1) en 37 (NO2) geluidgevoelige gebouwen binnen 50 dB(A) contour ● ligging in middelhoge archeologische verwachtingswaarde (NO2, NO3, NO4, NO8) ● negatieve effecten op NNN-gebied (NO1, NO2, NO8) ● negatieve effecten op historische geografie (Westfriese Omringdijk) (NO8) ● negatieve effecten op gebiedskarakteristiek (NO1) ● ligging in gebied met een middelhoge overstromingskans (NO2 t/m NO8) ● overlap met een werkfunctie (bedrijventerrein) (NO7)	hieronder zijn de grootste risico's voor de 150 kV-verbinding naar Middenmeer150 weergegeven. Deze komen uit het onderzoek voor het thema milieu. ● sterk negatieve effecten op NNN-gebied (NO8b) ● kruising BL-gebieden met sterk negatieve (tijdelijke) effecten op weidevogels (NO8b) ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten (NO1a, NO8a, NO8b) ● grote vernietiging houtopstanden (NO8b) ● impact op bekende archeologische waarden (NO1a, NO8b)	● meerdere belemmeringen (windturbines, gasleidingen en/of (woon)bebouwing) voor toekomstige verbindingen. Uitdagingen voor aansluiting converterstation VAWOZ. (NO1 en NO2) ● geen uitbreidingsruimte en onbereikbaar voor toekomstige verbindingen en geen ruimte voor inpassing converterstation VAWOZ (NO7)	aandachtspunten met betrekking tot: - landschap (NO1, NO2, NO3, NO5, NO6) - natuur (NO1)
Noordelijke stationslocatiealternatieven - midden				
● ligging nabij meerdere buisleidingen met gevaarlijke inhoud (NM1) ● ligging nabij meerdere windmolens en leidingen met gevaarlijke inhoud (NM1)	● sterk negatieve effecten op beschermde soorten (alle stationslocaties) ● sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (NM2) ● 181 geluidgevoelige gebouwen binnen 50 dB(A) contour (NM2) ● negatieve effecten op NNN-gebied (NM2) ● overlap met buisleiding met gevaarlijke inhoud, negatief effect op omgevingsveiligheid (NM1) ● ligging in middelhoge archeologische verwachtingswaarde (NM1, NM2) ● negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (NM1) ● kruising primaire watergangen (NM2) ● ligging in gebied met een middelhoge overstromingskans (NM1) ● negatieve effecten op oppervlaktewaterkwantiteit (NM2)	hieronder zijn de grootste risico's voor de 150 kV-verbinding naar Middenmeer150 weergegeven. Deze komen uit het onderzoek voor het thema milieu. ● kruising BL-gebieden met sterk negatieve (tijdelijke) effecten op weidevogels (NM2a, NM2b) ● sterk negatieve effecten op beschermde soorten (NM1a, NM2a, NM2b) ● grote vernietiging houtopstanden (NM2a, NM2b) ● impact op aardkundige waarden (NM2a, NM2b) ● impact op bekende archeologische waarden (NM2a, NM2b) ● kruising hoge archeologische verwachtingswaarde (NM2a, NM2b) ● impact op oppervlaktewaterkwaliteit (NM2b)	● meerdere belemmeringen (windturbines, gasleidingen en/of (woon)bebouwing) voor toekomstige verbindingen (NM1) ● belemmeringen ((woon)bebouwing) voor toekomstige verbindingen (NM2)	aandachtspunten met betrekking tot: - landschap (NM1, NM2) - natuur (NM2) - ruimtelijke ontwikkelingen (NM2) - toekomstvastheid (NM1)
Noordelijke stationslocatiealternatieven - west				
● overlap met de nieuw te realiseren kabelverbindingen richting bestaand hoogspanningsstation De Weel 150 kV (NW2) ● ligging nabij meerdere windmolens en leidingen met gevaarlijke inhoud (NW2) ● ligging nabij leidingen met gevaarlijke inhoud (NW1)	● sterk negatieve effecten op beschermde soorten (alle stationslocaties) ● sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (NW1) ● sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (NW1) ● sterke effecten op hoge archeologische verwachtingswaarde (NW1) ● 668 geluidgevoelige gebouwen binnen 50 dB(A) contour (NW2) ● 83 geluidgevoelige gebouwen binnen 50 dB(A) contour (NW1) ● negatieve effecten op NNN-gebied (NW2)	hieronder zijn de grootste risico's voor de 150 kV-verbinding naar Middenmeer150 weergegeven. Deze komen uit het onderzoek voor het thema milieu. ● kruising BL-gebieden met sterk negatieve (tijdelijke) effecten op weidevogels (NW1b)	● belemmeringen ((woon)bebouwing) voor toekomstige verbindingen (NW2)	aandachtspunten met betrekking tot: - landschap (NW1, NW2) - ruimtelijke ontwikkelingen (NW1, NW2) - recreatie (NW1) - leefomgeving (NW1, NW2)

CONCEPT

	• negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (NW2) • kruising primaire watergangen (NW2) • negatieve effecten op oppervlaktewaterkwantiteit (NW2) • ligging in middelhoge archeologische verwachtingswaarde (NW2)	• sterk negatieve effecten op beschermde soorten (NW1a, NW1b, NW2a, NW2b) • grote vernietiging houtopstanden (NW1a, NW2a, NW2b) • impact op bekende archeologische waarden (NW1a+b, NW2a+b) • kruising hoge archeologische verwachtingswaarde (NW1a+b, NW2a+b) • impact op oppervlaktewaterkwaliteit (NW1a+b, NW2a+b)		

Tabel 3.5 Bepalende onderzoeksresultaten zuidelijke stationslocatiealternatieven

Techniek	Milieu	Toekomstvastheid	Omgeving
Zuidelijk stationslocatiealternatieven - oost			
• zeer complexe aansluiting met de nieuwe 380 kV-verbinding (ZO2) • zeer beperkte bereikbaarheid voor het werkverkeer en beperkte mogelijkheden om een tijdelijke toegangsweg aan te leggen (ZO1, ZO4) • beperkte bereikbaarheid voor het werkverkeer en beperkte mogelijkheden om een tijdelijke toegangsweg aan te leggen (ZO2)	• sterk negatieve effecten op beschermde soorten (alle stationslocaties) • sterk negatieve effecten op Rode Lijst-soorten (ZO4) • sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (ZO1, ZO3) • sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (ZO1, ZO3) • sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (ZO1, ZO3) • overlap met BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (ZO2, ZO3, ZO4) • verstoring ganzenfoerageergebied (ZO4) • sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (alle stationslocaties) • sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4) • overlap met zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (ZO1, ZO2) • overlap met archeologische vindplaatsen (ZO2, ZO3) • sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater (ZO1, ZO2, ZO3) • 117 (ZO1), 803 (ZO2), 55 (ZO3) en 122 (ZO4) geluidgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour • sterk negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4) • sterk negatieve effecten door stikstofdepositie (ZO1) • vernietiging van 1.745 m2 houtopstanden (ZO2) • overlap met beschermingszone B van een regionale waterkering (ZO2) • overlap met zones met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde (ZO3) • negatieve effecten op NNN-gebied (ZO1, ZO4) • overlap met BL-gebieden met negatieve effecten op weidevogels (ZO1) • risico op zettingen door veenlaag (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4) • kruising primaire watergangen (ZO2, ZO3) • ligging in gebied met een middelhoge plaatsgebonden overstromingskans (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4) • negatieve effecten op oppervlaktewaterkwantiteit (ZO2, ZO3)	• weinig tot geen uitbreidingsruimte (ZO2 en ZO4)	aandachtspunten met betrekking tot: - leefomgeving (alle stationslocaties) - recreatie (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4) - landschap (alle stationslocaties) - water en bodem (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4) - natuur (alle stationslocaties) - ruimtelijke ontwikkelingen (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4
Zuidelijk stationslocatiealternatieven - midden			
• zeer complexe aansluiting met de nieuwe 380 kV-verbinding (ZM1, ZM2)	• sterk negatieve effecten op beschermde soorten (ZM1, ZM2) • sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (ZM1, ZM2) • sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (ZM1, ZM2) • sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (ZM1, ZM2) • overlap met BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (ZM1) • sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (alle zuidelijke stationslocatiealternatieven) • sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater (ZM1, ZM2) • sterk negatieve effecten door stikstofdepositie (ZM1, ZM2) • overlap met BL-gebieden met negatieve effecten op weidevogels (ZM2) • overlap met buisleiding met gevaarlijke inhoud (ZM1) • 42 (ZM1) en 40 (ZM2) geluidgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour • negatieve effecten op NNN-gebied (ZM1, ZM2)	niet van toepassing	aandachtspunten met betrekking tot: - leefomgeving (alle stationslocaties) - landschap (alle stationslocaties) - natuur (alle stationslocaties) - cultuurhistorie en erfgoed (ZM1, ZM2)
Zuidelijk stationslocatiealternatieven - west			
• zeer complexe aansluiting met de bestaande 380 kV-verbinding (ZW3) • complexe aansluiting met de bestaande 380 kV-verbinding (ZW1) • complexe aansluiting met de nieuwe 380 kV-verbinding (ZW1, ZW3)	• sterk negatieve effecten op beschermde soorten (alle stationslocaties) • sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (ZW1, ZW3) • sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (ZW2, ZW3, ZW4)	niet van toepassing	aandachtspunten met betrekking tot: - leefomgeving (alle stationslocaties) - recreatie (ZW1, ZW2, ZW3, ZW4)

CONCEPT

	● permanente vernietiging van NNN-gebied (ZW3) ● overlap met BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (ZW4) ● sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (ZW4) ● sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (ZW1, ZW2) ● overlap met archeologische vindplaatsen (ZW1, ZW2) ● sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater (ZW2, ZW3) ● 118 (ZW3) en 918 (ZW4) geluidgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour ● overlap met beschermingszone A van een primaire waterkering (ZW3) ● sterk negatieve effecten door stikstofdepositie (ZW3, ZW4) ● overlap met BL-gebieden met negatieve effecten op weidevogels (ZW2, ZW3) ● ligging in bufferzone UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (ZW1, ZW2) ● overlap met zones met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde (ZW1, ZW2, ZW3) ● negatieve effecten op NNN-gebied (ZW1, ZW2, ZW4) ● risico op zettingen door veenlaag (ZW1, ZW2, ZW3, ZW4) ● negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater (ZW4) ● kruising primaire watergangen (ZW1) ● impact op oppervlaktewaterkwantiteit (ZW1) ● ligging in gebied met een middelhoge plaatsgebonden overstromingskans (ZW4)		- landschap (alle stationslocaties) - natuur (alle stationslocaties)

Inlussing op het zuidelijk station

Het nieuwe zuidelijke 380 kV-hoogspanningsstation wordt aangesloten op het 380 kV-hoogspanningsnetwerk via twee hoogspanningsverbindingen. Het nieuwe station wordt verbonden met de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding richting Middenmeer, maar wordt ook aangesloten ('ingelust') op de bestaande 380 kV-verbinding tussen Diemen en Beverwijk. Hiervoor zijn aanpassingen nodig aan de bestaande 380 kV-verbinding. De routes van deze twee 380 kV-verbindingen binnen een stationslocatiealternatief zijn afhankelijk van de exacte locatie en positionering van het nieuwe station. Dit is nog niet bekend in deze fase. Om toch een beeld te geven van de te verwachten effecten van de inlussing op de bestaande 380 kV-verbinding en de toekomstige 380 kV-verbinding richting Middenmeer vanuit een stationslocatiealternatief, is in de onderzoeken op hoofdlijnen een beeld geschetst van de te verwachten knelpunten en effecten van de inlussing. Denk aan technische uitdagingen vanuit nettechniek, de uitdaging door het samenkomen van veel hoogspanningsinfrastructuur, en aan effecten op natuur, leefomgeving en het water- en bodemsysteem. Deze zaken worden verder onderzocht in de planuitwerkingsfase, waar het voorkeursalternatief verder wordt uitgewerkt.

3.3 Integraal overzicht per hoofdtracé op kaart

Deze paragraaf laat voor een enkele mastenrij per hoofdtracé het 'speelveld' zien waarbinnen een afweging gemaakt kan worden om te komen tot een VKB. De alternatieven (deeltracés of stationslocatiealternatieven) die als onrealistisch zijn beoordeeld (zie paragraaf 4.2) zijn hierbij van het 'speelveld' gehaald. Deze paragraaf bevat zeven kaarten, één per hoofdtracé, met de belangrijkste onderzoeksresultaten van dat hoofdtracé, de aangrenzende verbindingsstukken. En twee kaarten van het 'speelveld' van de stationslocatiealternatieven. Hierdoor ontstaat inzicht in de locaties van effecten, knelpunten en aandachtspunten en wordt duidelijk of deze effecten, knelpunten of aandachtspunten vermeden kunnen worden door het kiezen van een ander deeltracé of een verbindingsstuk om over te gaan naar het naastgelegen hoofdtracé. Ook bieden de kaarten inzicht in de gevolgen van een keuze voor een noordelijk stationslocatiealternatief op grotere afstand van het bestaande hoogspanningsstation Middenmeer150. De keuze voor het stationslocatiealternatief bij, bijvoorbeeld, Opmeer resulteert namelijk in een relatief korte bovengrondse 380 kV-verbinding en in een relatief lange ondergrondse 150 kV-verbinding. Een integraal overzicht van alle 10 zuidelijke stationslocatiealternatieven, 12 noordelijke stationslocatiealternatieven en alle deeltracés en verbindingsstukken omvat dusdanig veel informatie, dat dit niet op één kaart te vatten is. Om al deze informatie integraal inzichtelijk te maken is digitale, interactieve tool ontwikkeld.

De volgende paragrafen laten voor een enkele mastenrij voor de hoofdtracés donkerblauw (paragraaf 4.3.1), groen (paragraaf 4.3.2), geel (paragraaf 4.3.3), rood (paragraaf 4.3.4) en lichtblauw (paragraaf 4.3.5) de belangrijkste onderzoeksresultaten zien van:
- het hoofdtracé, bestaande uit verschillende deeltracés, voor de bovengrondse 380 kV-verbinding;
- verbindingsstukken om over te stappen op een aangrenzend hoofdtracé;
- mogelijke zuidelijke stationslocatiealternatieven om het hoofd- of deeltracé op aan te sluiten;
- mogelijke noordelijke stationslocatiealternatieven om het hoofd- of deeltracé op aan te sluiten, inclusief de bepalende effecten van de bijbehorende ondergrondse 150 kV-verbinding.

CONCEPT

Bepalende onderzoeksresultaten hoofdtracé donkerblauw

380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij

Milieu

Milieueffecten over het hele donkerblauwe tracé

- grote kans op draadslachtoffers onder seizoenstrek-vogels, geen significante gevolgen verwacht
- het tracé kruist 12,28 ha houtopstanden
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten
- sterk negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen
- 79 gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone
- 275 geluidgevoelige gebouwen binnen 150 m van het tracé en kruising 1,9 km stiltegebied
- overlap met 18,5 ha recreatiefuncties
- overlap met 68 woonfuncties
- negatieve effecten op luchtkwaliteit
- veel overlap met landbouwgronden

Lokale milieueffecten

- A sterk negatieve effecten op NNN-gebieden (DB-M, DB-Z2)
- B het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (DB-Z1, DB-Z2, DB-M)
- C sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (DB-Z1, DB-M)
- D sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (DB-Z1, DB-Z2)
- E sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (DB-Z1, DB-Z2)
- F sterk negatieve effecten op het open landschap van het Oer-IJ (DB-Z1, DB-Z2)
- G de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap (DB-M)
- H negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (DB-M)
- I negatieve effecten op nautische veiligheid door kruising van het Uitgeestermeer langer dan 400 m (DB-Z2)
- J verstoring historische geografie (molenbiotopen) (DB-Z2)
- K verstoring aardkundige waarden Alkmaardermeer (DB-Z2)
- L overlap met een windturbine (DB-NN) en een zonnepark (DB-N)

Techniek

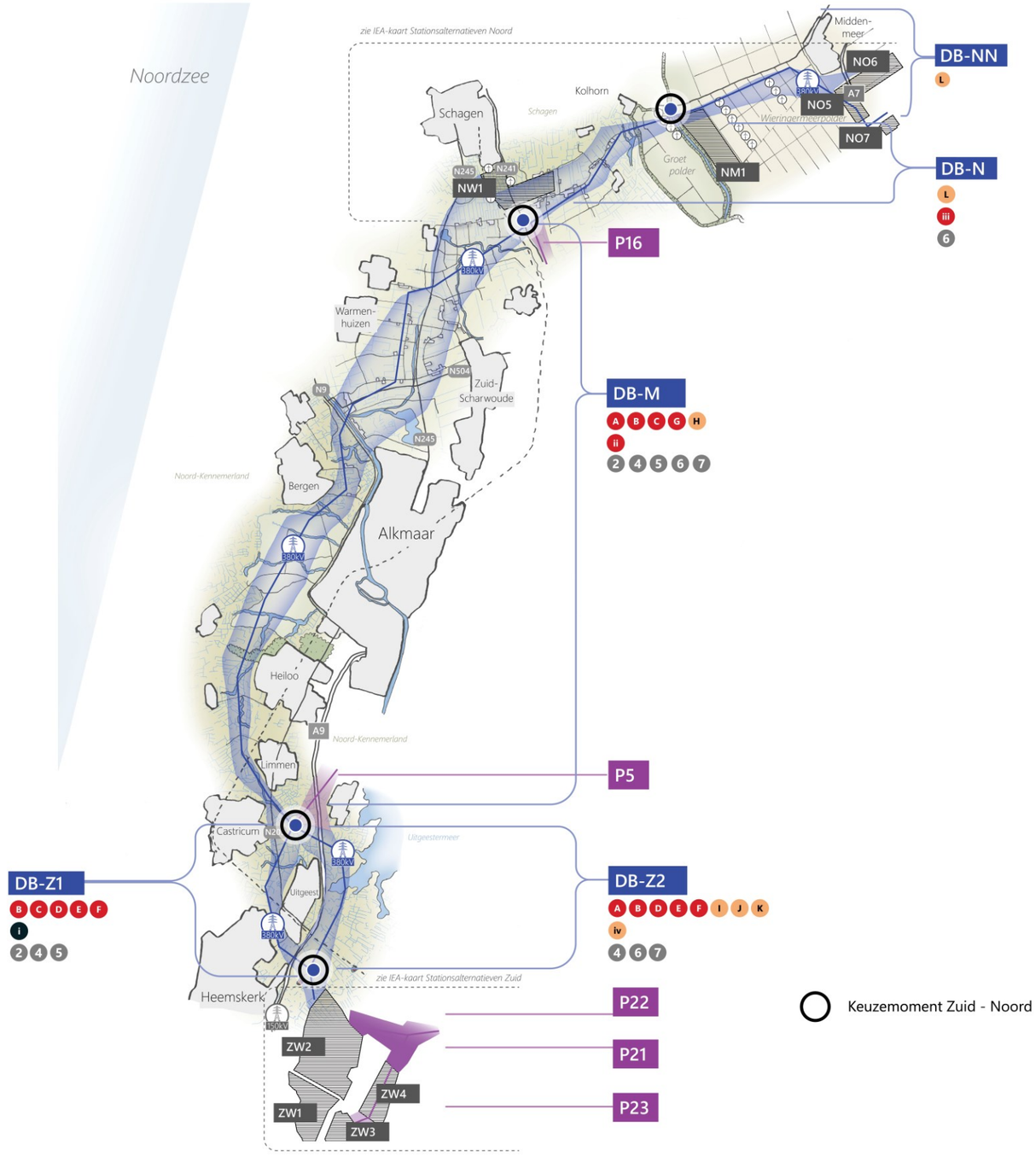
hoofdtracé donkerblauw heeft **78 knelpunten** en een **zeer hoog risicoprofiel**. Onderstaand worden de deeltracés toegelicht met knelpunten met een onrealistisch, zeer hoog of hoog risicoprofiel.

- i onrealistisch alternatief door paralelligging van 2.4 km met ondergrondse leidingen. Door de nabijheid van woonkernen kan dit niet vermeden worden. De leveringszekerheid en veiligheid van de ondergrondse leidingen kan niet gewaarborgd worden (DB-Z1)
- ii zeer hoog risicoprofiel door kruisingen met ondergrondse leidingen (DB-M)
- iii hoog risicoprofiel door kruisingen met waterwegen en waterkeringen (DB-N)
- iv hoog risicoprofiel door kruisingen van een waterweg en ondergrondse leidingen (DB-Z2)

Zorgen of wensen vanuit de omgeving

1. landschap (hele tracé)
2. natuur (DB-Z1, DB-M)
3. erfgoed en cultuurhistorie (hele tracé)
4. ruimtelijke ontwikkelingen (DB-Z1, DB-Z2, DB-M)
5. leefomgeving (DB-Z1, DB-M)
6. recreatie (DB-Z2, DB-M, DB-N)
7. veiligheid (DB-Z2, DB-M)

Kosten



Vanuit hoofdtracé donkerblauw kan overgestapt worden op een ander hoofdtracé via verbindingsstukken P5, P16, P21, P22 en P23. Hieronder worden de bepalende onderzoeksresultaten voor deze verbindingsstukken beschreven.

P5

Milieu:
- grote kans op draadslachtoffers;
- sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten;
- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- erfgoed en cultuurhistorie;
- natuur;
- landschap.

P16

Milieu:
- de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap.

Techniek:
- hoog risicoprofiel door kruising bestaand 150 kV-hoogspanningsstation en ligging binnen veiligheidszone van een windturbine.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- recreatie;
- landschap.

P21

Milieu:
- sterk negatieve effecten op habitattypen Natura 2000-gebied door ruimtebeslag;
- sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- sterk negatieve effecten op houtopstanden;
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- landschap.

P22

Milieu:
- sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater;
- grote overlap met woonfuncties.

CONCEPT

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- landschap.

P23

Milieu:
- sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- sterk negatieve effecten op houtopstanden.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- landschap.

CONCEPT

Bepalende onderzoeksresultaten hoofdtracé groen

380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij

Milieu

Milieueffecten over het hele groene tracé

- het tracé kruist 4,7 ha houtopstanden
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater
- 52 gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone
- negatieve effecten op luchtkwaliteit

Lokale milieueffecten

- A sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (GR-Z, GR-ZM)
- B sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (GR-Z, GR-ZM)
- C sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (GR-Z, GR-ZM)
- D sterk negatieve effecten op NNN-gebieden (GR-M, GR-Z, GR-ZZ)
- E sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (GR-Z, GR-ZZ)
- F sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (GR-ZZ, GR-Z)
- G kruising beschermingszone A van waterkeringen langer dan 400 m (GR-Z, GR-NN1)
- H de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap (GR-NM)
- I kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (GR-N2)
- J kruising van het (niet-beschermde) stads- en dorpsgezicht van de Schermer (GR-ZM, GR-M)
- K verstoring historische geografie (molenbiotopen) (GR-M, GR-N2)

Techniek

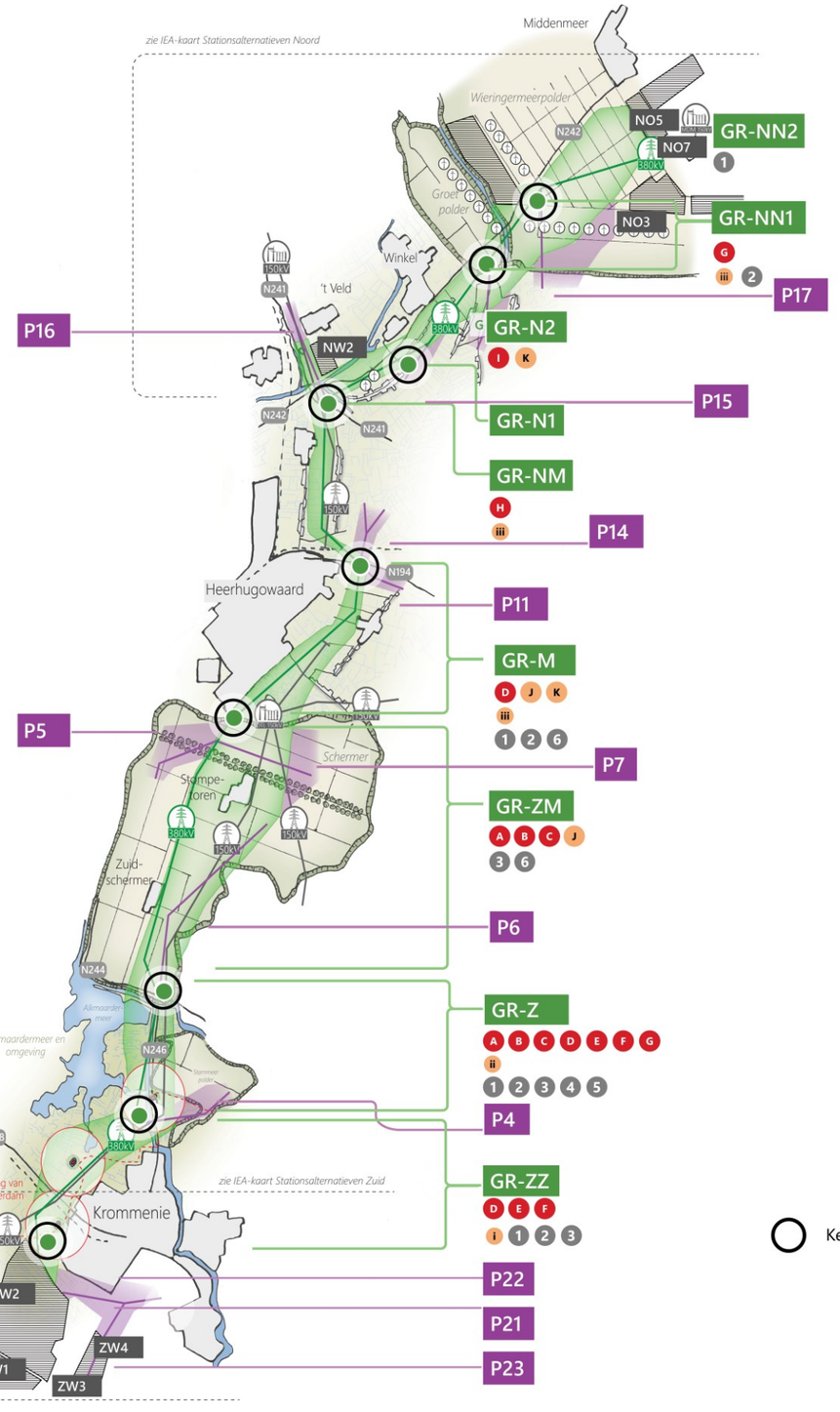
hoofdtracé groen heeft 74 knelpunten en een hoog risicoprofiel. Onderstaand worden de deeltracés toegelicht met knelpunten met een onbeheersbaar, zeer hoog of hoog risicoprofiel.

- i hoog risicoprofiel door kruisingen met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding en ondergrondse leidingen (GR-ZZ)
- ii hoog risicoprofiel door kruisingen met waterwegen en waterkeringen (GR-Z)
- iii hoog risicoprofiel door kruisingen met waterkeringen en ondergrondse leidingen (GR-M, GR-NM, GR-NN1)

Zorgen of wensen vanuit de omgeving

1. landschap (GR-ZZ, GR-Z GR-M, GR-NN2)
2. erfgoed en cultuurhistorie (GR-ZZ, GR-Z, GR-M, GR-NN1
3. recreatie (GR-ZZ, GR-Z GR-ZM)
4. leefomgeving (GR-Z)
5. veiligheid (GR-Z)
6. ruimtelijke ontwikkelingen (GR-ZM, GR-M)

Kosten



Vanuit hoofdtracé groen kan overgestapt worden op een ander hoofdtracé via verbindingsstukken P4, P5 P6, P7, P11, P14, P15, P16 P17, P21, P22 en P23. Hieronder worden de bepalende onderzoeksresultaten voor deze verbindingsstukken beschreven.

P4

Milieu:
- sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- grote kans op draadslachtoffers;
- sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- sterk negatieve effecten op houtopstanden;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Droogmakerij de Beemster;
- sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater.

Techniek:
- zeer hoog risicoprofiel door kruising met bestaande 150 kV-verbinding en ondergrondse leidingen.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- erfgoed en cultuurhistorie;
- natuur.

P5

Milieu:
- grote kans op draadslachtoffers;
- sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied
- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- grote lengte doorsnijding van landbouwgronden.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- erfgoed en cultuurhistorie;
- natuur;
- landschap.

P6

Milieu:
- grote kans op draadslachtoffers;
- sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- sterk negatieve effecten op het landschappelijk hoofdpatroon van het rechtlijnige Beemstergrid;
- sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater.

CONCEPT

Techniek:
- hoog risicoprofiel door kruisingen met ondergrondse leidingen en de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- erfgoed en cultuurhistorie;
- natuur;
- landschap.

P7

Milieu:
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- erfgoed en cultuurhistorie;
- natuur.

P11

Milieu:
- sterk negatieve effecten op NNN-gebied;
- sterk negatieve effecten op houtopstanden;
- de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- erfgoed en cultuurhistorie;
- natuur;
- ruimtelijke ontwikkelingen.

P14

Milieu:
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde.

Techniek:
- hoog risicoprofiel door kruisingen en parallelloop met ondergrondse leidingen en kruising met een waterkering.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- recreatie;
- natuur
- landschap.

P15

Milieu:

CONCEPT

- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater.

Techniek:
- hoog risicoprofiel door kruisingen en parallelloop met ondergrondse leidingen en kruising met een waterkering.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- recreatie;
- natuur
- landschap.

P16

Milieu:
- de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap.

Techniek:
- hoog risicoprofiel door kruising bestaand 150 kV-hoogspanningsstation en ligging binnen veiligheidszone van een windturbine.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- recreatie;
- landschap.

P17

Milieu:
- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen.

Techniek:
- hoog risicoprofiel door kruising met ondergrondse leidingen en ligging binnen veiligheidszone van een windturbine

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- recreatie;
- natuur;
- landschap.

P21

Milieu:
- sterk negatieve effecten op habitattypen Natura 2000-gebied door ruimtebeslag;
- sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- sterk negatieve effecten op houtopstanden;
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:

CONCEPT

- leefomgeving;
- landschap.

P22

Milieu:
- sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater;
- grote overlap met woonfuncties.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- landschap.

P23

Milieu:
- sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- sterk negatieve effecten op houtopstanden.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- landschap.

CONCEPT

Bepalende onderzoeksresultaten hoofdtracé geel

380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij

Milieu

Milieueffecten over het hele gele tracé

- grote kans op draadslachtoffers onder vogels die onder het beschermingsregime van Natura 2000 vallen, significant negatieve gevolgen verwacht
- grote kans op draadslachtoffers onder broed- en wintervogels, significant negatieve gevolgen verwacht
- het tracé kruist 4,6 ha houtopstanden
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen

Lokale milieueffecten

- A sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (GE-M, GE-ZM, GE-Z)
- B sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (GE-Z, GE-ZM, GE-M)
- C sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (GE-Z, GE-ZM, GE-M, GE-NM)
- D sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Droogmakerij de Beemster (GE-ZM, GE-M)
- E sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (GE-ZM)
- F verstoring rechtlijnige Beemster en landschappelijke samenhang van veenweidegebieden (GE-M)
- G kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (GE-NM, GE-N)
- H negatieve effecten op habitattypen binnen Natura 2000-gebied door ruimtebeslag (GE-ZM)

Techniek

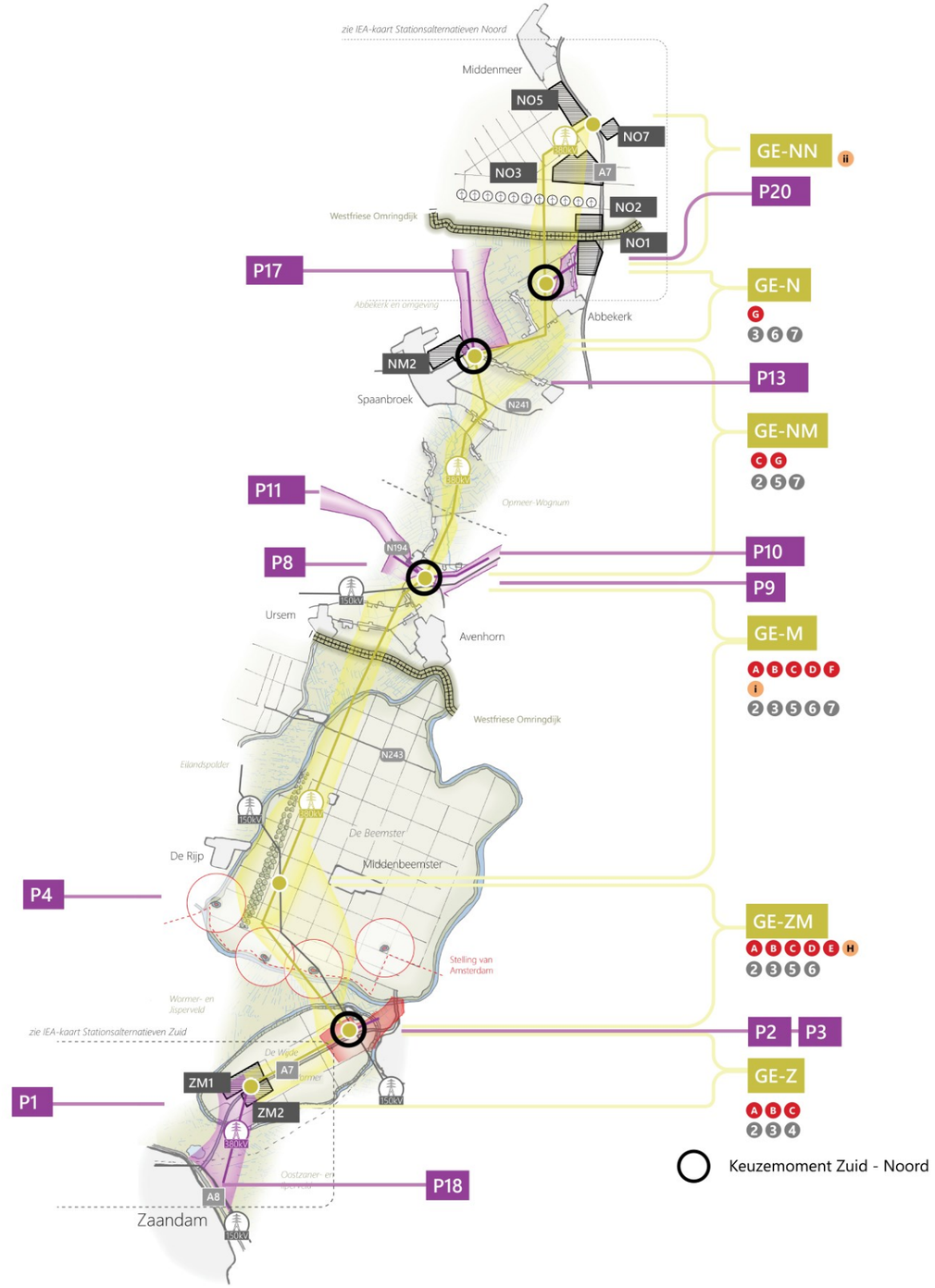
hoofdtracé geel heeft 43 knelpunten en een neutraal risicoprofiel. Onderstaand worden de deeltracés toegelicht met knelpunten met een onbeheersbaar, zeer hoog of hoog risicoprofiel.

- i hoog risicoprofiel door kruising met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding en ondergrondse leidingen (GE-M)
- ii hoog risicoprofiel door ligging binnen veiligheidscontour van een windmolen en kruisingen met ondergrondse leidingen (GE-NN)

Zorgen of wensen vanuit de omgeving

1. landschap (hele tracé)
2. natuur (GE-Z, GE-ZM, GE-M, GE-NM)
3. erfgoed en cultuurhistorie (GE-Z, GE-ZM, GE-M, GE-N))
4. water en bodem (GE-Z)
5. ruimtelijke ontwikkelingen (GE-ZM, GE-M, GE-NM)
6. recreatie (GE-ZM, GE-M, GE-N)
7. leefomgeving (GE-M, GE-NM, GE-N)

Kosten



Vanuit hoofdtracé geel kan overgestapt worden op een ander hoofdtracé via verbindingsstukken P1, P2, P4, P8, P9, P10, P11, P13, P17, P18 en P20. Hieronder worden de bepalende onderzoeksresultaten voor deze verbindingsstukken beschreven.

P1

Milieu:
- sterk negatieve effecten op habitattypen Natura 2000-gebied door ruimtebeslag;
- sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- grote kans op draadslachtoffers;
- sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- sterk negatieve effecten op NNN-gebied;
- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- sterk negatieve effecten op houtopstanden;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater.

Techniek:
- hoog risicoprofiel door een kruising met een waterkering en een waterweg.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- recreatie;
- erfgoed en cultuurhistorie;
- natuur;
- water en bodem;
- landschap.

P2

Milieu:
- negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- erfgoed en cultuurhistorie;
- landschap;
- ruimtelijke ontwikkelingen.

P3

Milieu:
- negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- erfgoed en cultuurhistorie.

P4

Milieu:

CONCEPT

- sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- grote kans op draadslachtoffers;
- sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- sterk negatieve effecten op houtopstanden;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Droogmakerij de Beemster;
- sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater.

Techniek:
- zeer hoog risicoprofiel door kruising met bestaande 150 kV-verbinding en ondergrondse leidingen.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- erfgoed en cultuurhistorie;
- natuur.

P8

Milieu:
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Techniek:
- hoog risicoprofiel door de hoeveelheid knelpunten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- landschap;
- ruimtelijke ontwikkelingen.

P9

Milieu:
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- landschap;
- ruimtelijke ontwikkelingen.

P10

Milieu:
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- erfgoed en cultuurhistorie.

CONCEPT

P11

Milieu:
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- erfgoed en cultuurhistorie;
- natuur;
- ruimtelijke ontwikkelingen.

P13

Milieu:
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- natuur;
- landschap.

P17

Milieu:
- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen.

Techniek:
- hoog risicoprofiel door kruising met ondergrondse leidingen en ligging binnen veiligheidszone van een windturbine

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- recreatie;
- natuur;
- landschap.

P18

Milieu:
- sterk negatieve effecten op habitattypen Natura 2000-gebied door ruimtebeslag;
- sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- grote kans op draadslachtoffers;
- sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied;
- sterk negatieve effecten op NNN-gebied;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap;
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- erfgoed en cultuurhistorie;

CONCEPT

- natuur;
- water en bodem;
- landschap.

P20

Milieu:
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- natuur;
- landschap.

CONCEPT

Bepalende onderzoeksresultaten hoofdtracé rood

380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij

Milieu

Milieueffecten over het hele rode tracé

- grote kans op draadslachtoffers onder vogels die onder het beschermingsregime van Natura 2000 vallen, significant negatieve gevolgen verwacht
- grote kans op draadslachtoffers onder broed- en wintervogels, significant negatieve gevolgen verwacht
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten
- het tracé kruist 13,6 ha houtopstanden
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen
- 102 gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone
- 446 geluidgevoelige gebouwen binnen 150 m van het tracé en kruising 6,1 km stiltegebied
- overlap met 5,6 ha recreatiefuncties
- overlap met 59 woonfuncties
- negatieve effecten op luchtkwaliteit

Lokale milieueffecten

- A sterk sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (RO-Z, RO-ZZ)
- B sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (RO-ZZ, RO-Z)
- C sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (RO-ZZ, RO-Z, RO-ZM1, RO-ZM2)
- D sterk negatieve effecten op NNN-gebied (RO-Z, RO-ZZ)
- E sterk negatieve effecten op ganzenfoerageergebieden (RO-ZM2 RO-ZZ)
- F sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (RO-N, RO-NN)
- G sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Droogmakerij de Beemster (RO-ZM2)
- H sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (RO-ZM2)
- I kruising beschermingszone A van een waterkering langer dan 400 m (RO-ZM1)
- J kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (RO-ZZ, RO-Z, RO-N)
- K verstoring aardkundige waarden (RO-N)

Techniek

hoofdtracé rood heeft 82 knelpunten en een hoog risicoprofiel. Onderstaand worden de deeltracés benoemd waar knelpunten met een onbeheersbaar, zeer hoog of hoog risicoprofiel optreden.

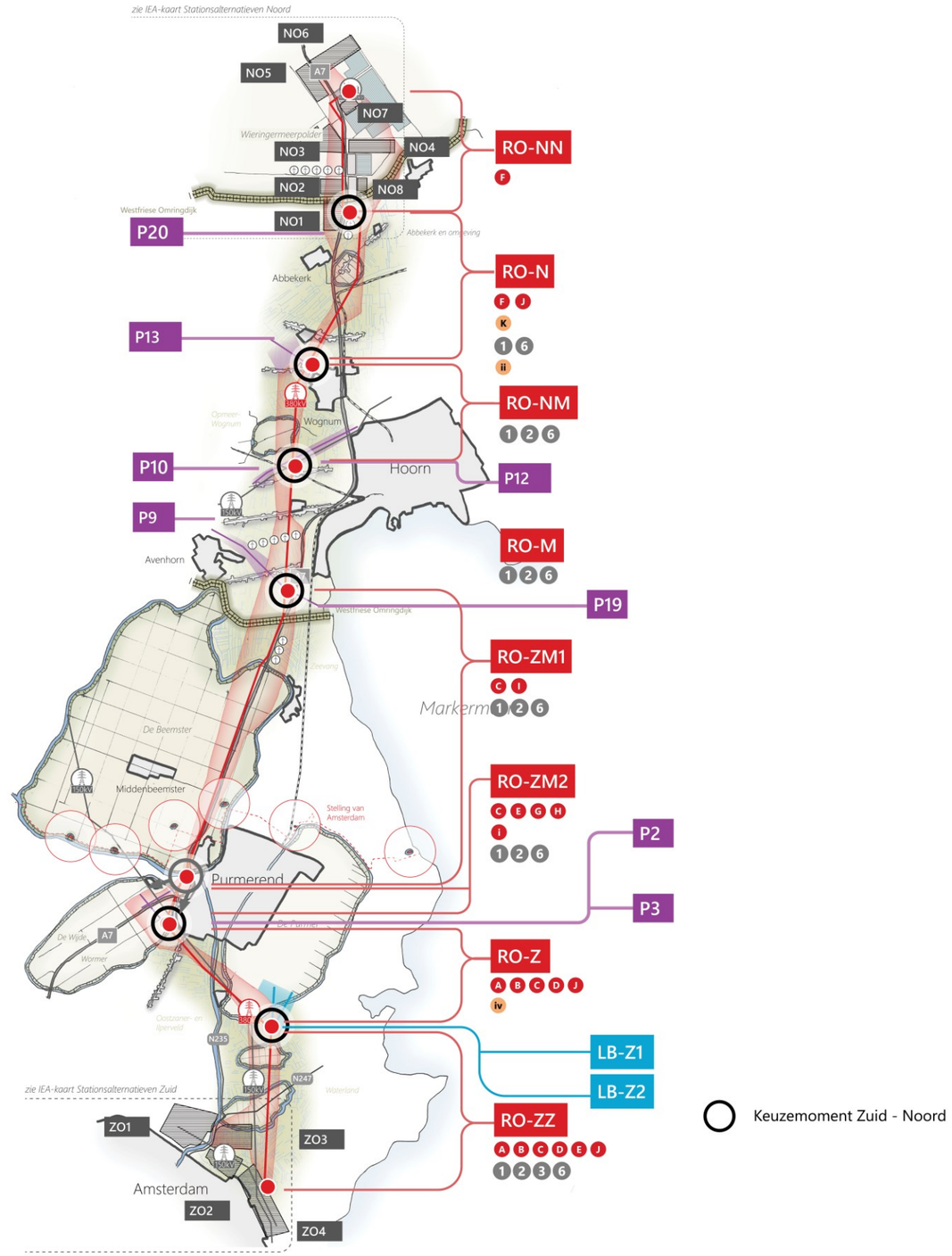
- i zeer hoog risicoprofiel door kruising van de A7. Het is verboden masten in het klaverblad van de weg te plaatsen. Hierdoor is een overspanning van 550 m nodig in plaats van 400 m (RO-ZM2)
- ii hoog risicoprofiel door kruisingen met de A7 en ondergrondse leidingen (RO-N)
- iii hoog risicoprofiel door kruisingen met de A7, primaire waterkeringen en ondergrondse leidingen. Daarnaast is er sprake van hoekverdraaiing (RO-NN)
- iv hoog risicoprofiel door kruising met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding en een waterweg (RO-Z)

Zorgen of wensen vanuit de omgeving

1. landschap (RO-ZZ, RO-ZM, RO-M, RO-NM, RO-N)
2. natuur (RO-ZZ, RO-ZM, RO-M, RO-NM)
3. water en bodem (RO-ZZ)
4. recreatie (hele tracé)
5. ruimtelijke ontwikkelingen (hele tracé)
6. leefomgeving (RO-ZZ, RO-ZM, RO-M, RO-NM, RO-N)

Kosten

●●●●●●●●



Vanuit hoofdtracé rood kan overgestapt worden op een ander hoofdtracé via verbindingsstukken P2, P3, P9, P10, P12, P13, P19 en P20. Hieronder worden de bepalende onderzoeksresultaten voor deze verbindingsstukken beschreven.

P2

Milieu:
- negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- erfgoed en cultuurhistorie;
- landschap;
- ruimtelijke ontwikkelingen.

P3

Milieu:
- negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- erfgoed en cultuurhistorie.

P9

Milieu:
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- landschap;
- ruimtelijke ontwikkelingen.

P10

Milieu:
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- erfgoed en cultuurhistorie.

P12

Milieu:
- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

P13

Milieu:
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;

CONCEPT

- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten en kansen vanuit de omgeving over:
- natuur;
- landschap.

P19

Milieu:
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde.

P20

Milieu:
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

Aandachtspunten vanuit de omgeving over:
- leefomgeving;
- natuur;
- landschap.

CONCEPT

Bepalende onderzoeksresultaten hoofdtracé lichtblauw

380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij

Milieu

Milieueffecten over het hele lichtblauwe tracé

- grote kans op draadslachtoffers onder vogels die onder het beschermingsregime van Natura 2000 vallen, significant negatieve gevolgen verwacht
- grote kans op draadslachtoffers onder broed- en wintervogels, significant negatieve gevolgen verwacht
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten
- het tracé kruist 13,8 ha houtopstanden
- sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen
- 49 gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone
- overlap met 19,7 ha werkfuncties
- negatieve effecten op luchtkwaliteit
- oppervlakteverlies van 2 ha landbouwareaal
- grote lengte doorsnijding van landbouwgronden

Lokale milieueffecten

- A sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (LB-ZZ, LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM)
- B sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (LB-ZZ, LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM, LB-M)
- C sterk negatieve effecten op NNN-gebied (LB-ZZ, LB-N)
- D het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (LB-ZM, LB-M, LB-N)
- E sterk negatieve effecten op ganzenfoerageergebieden (LB-ZZ, LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM)
- F sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (LB-ZM, LB-M)
- G sterk negatieve effecten op kernkwaliteiten UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM)
- H de vormgeving van de lijn past slecht in het landschap (LB-M)
- I kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (LB-ZZ)
- J sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (LB-ZZ)
- K kruising grondwaterbeschermingsgebied bij Hoorn (LB-M)
- L overlap met defensiefuncties en hoogtebeperkingen (LB-N)
- M negatieve effecten op Natura 2000-gebied als gevolg van versnippering (LB-ZM)

Techniek

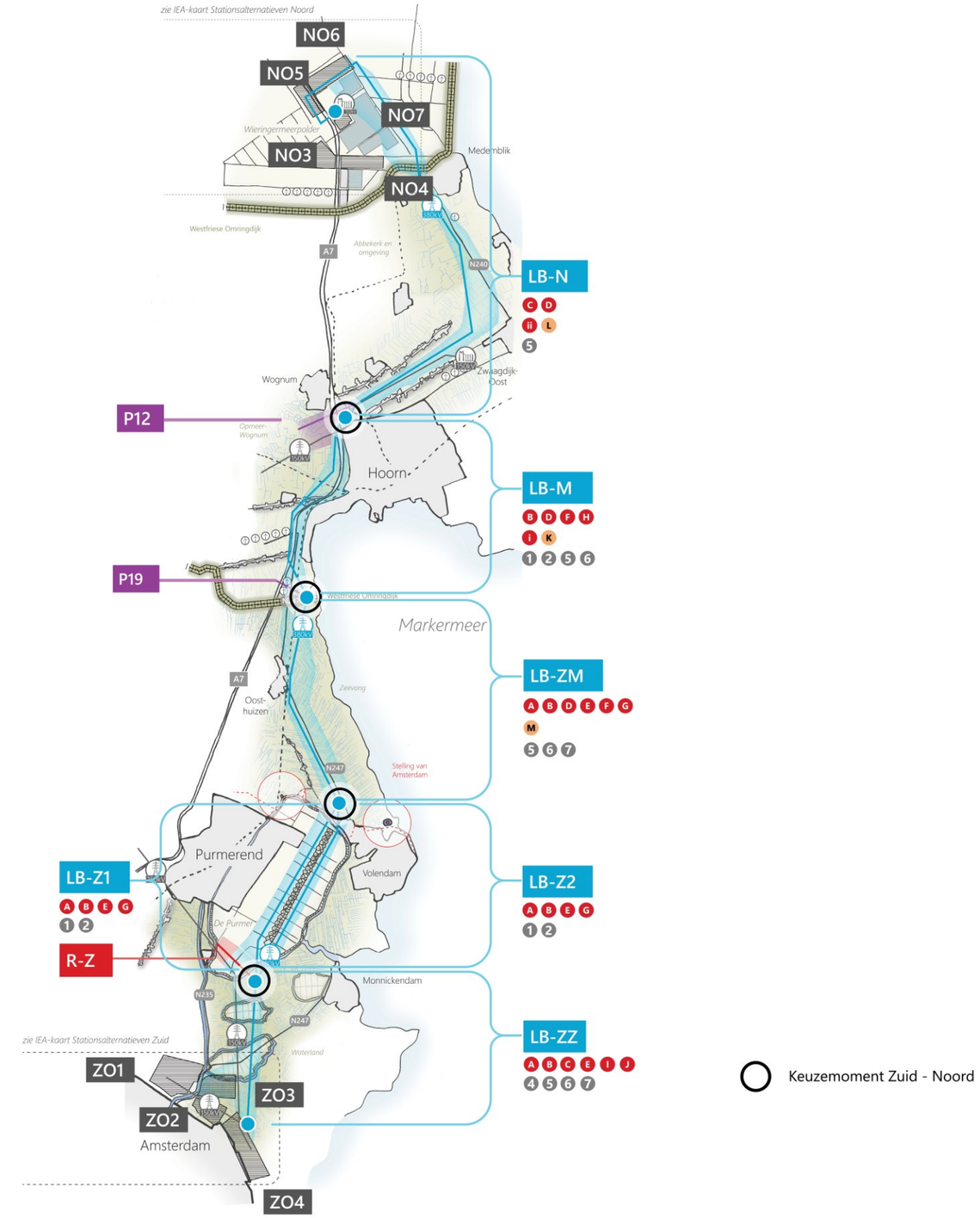
hoofdtracé geel heeft 57 knelpunten en een hoog risicoprofiel. Onderstaand worden de deeltracés benoemd waar knelpunten met een onbeheersbaar, zeer hoog of hoog risicoprofiel optreden.

- i zeer hoog risicoprofiel door kruising van de A7. Het is verboden masten in het trompetknooppunt van de weg te plaatsen (LB-M)
- ii zeer hoog risicoprofiel door ligging binnen veiligheidscontour van een windmolen en kruisingen met ondergrondse leidingen en de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding (LB-N)

Zorgen of wensen vanuit de omgeving

1. ruimtelijke ontwikkelingen (LB-Z1, LB-Z2, LB-M)
2. erfgoed en cultuurhistorie (LB-Z1, LB-Z2, LB-M)
3. recreatie (hele tracé)
4. leefomgeving (hele tracé)
5. landschap (LB-ZZ, LB-ZM, LB-M, LB-N)
6. natuur (LB-ZM, LB-M)
7. water en bodem (LB-ZM)

Kosten



Vanuit hoofdtracé lichtblauw kan overgestapt worden op een ander hoofdtracé via verbindingsstukken P12 en P19. Hieronder worden de bepalende onderzoeksresultaten voor deze verbindingsstukken beschreven.

P12

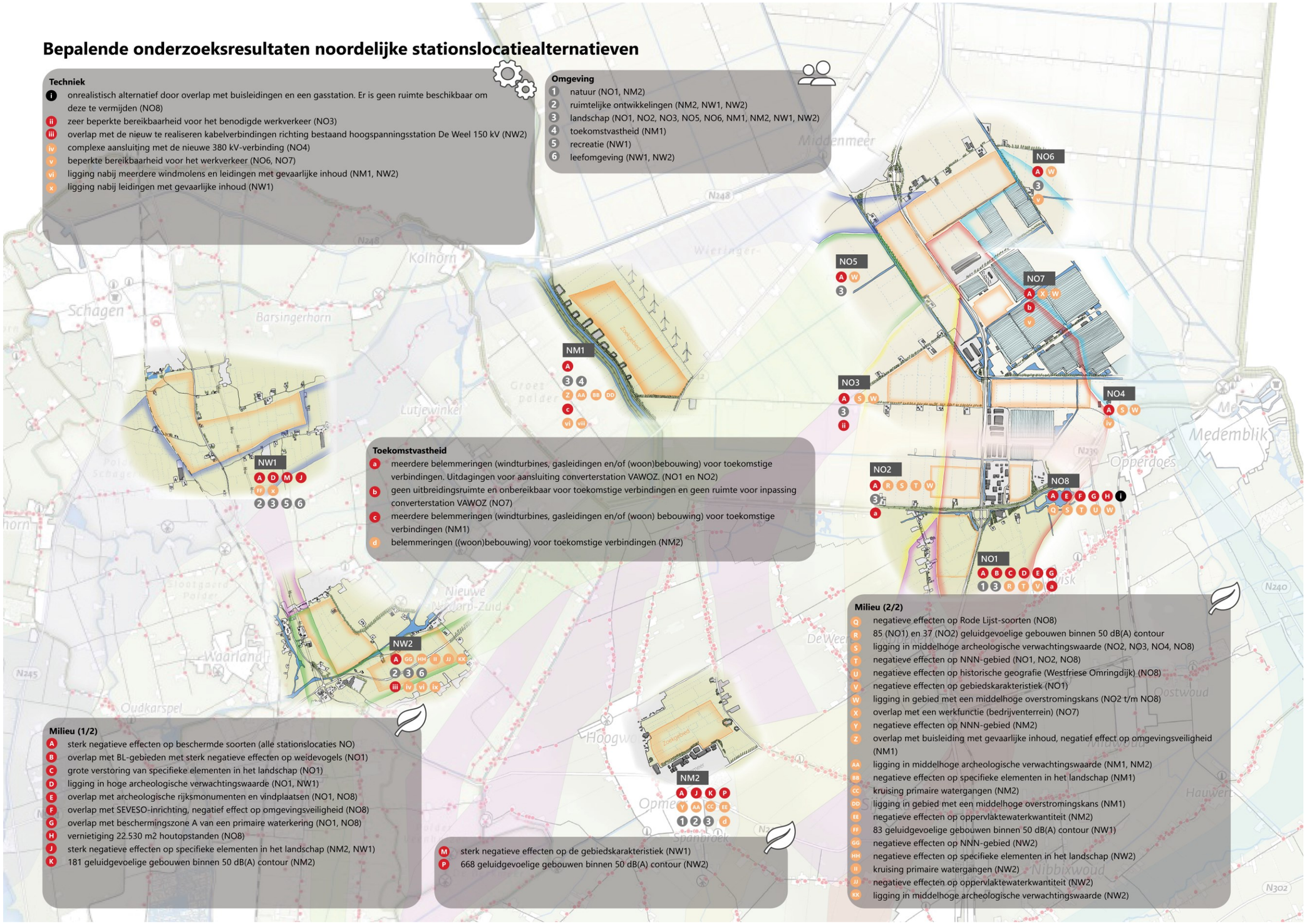
Milieu:
- het tracé kruist meerdere BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels;
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten.

P19

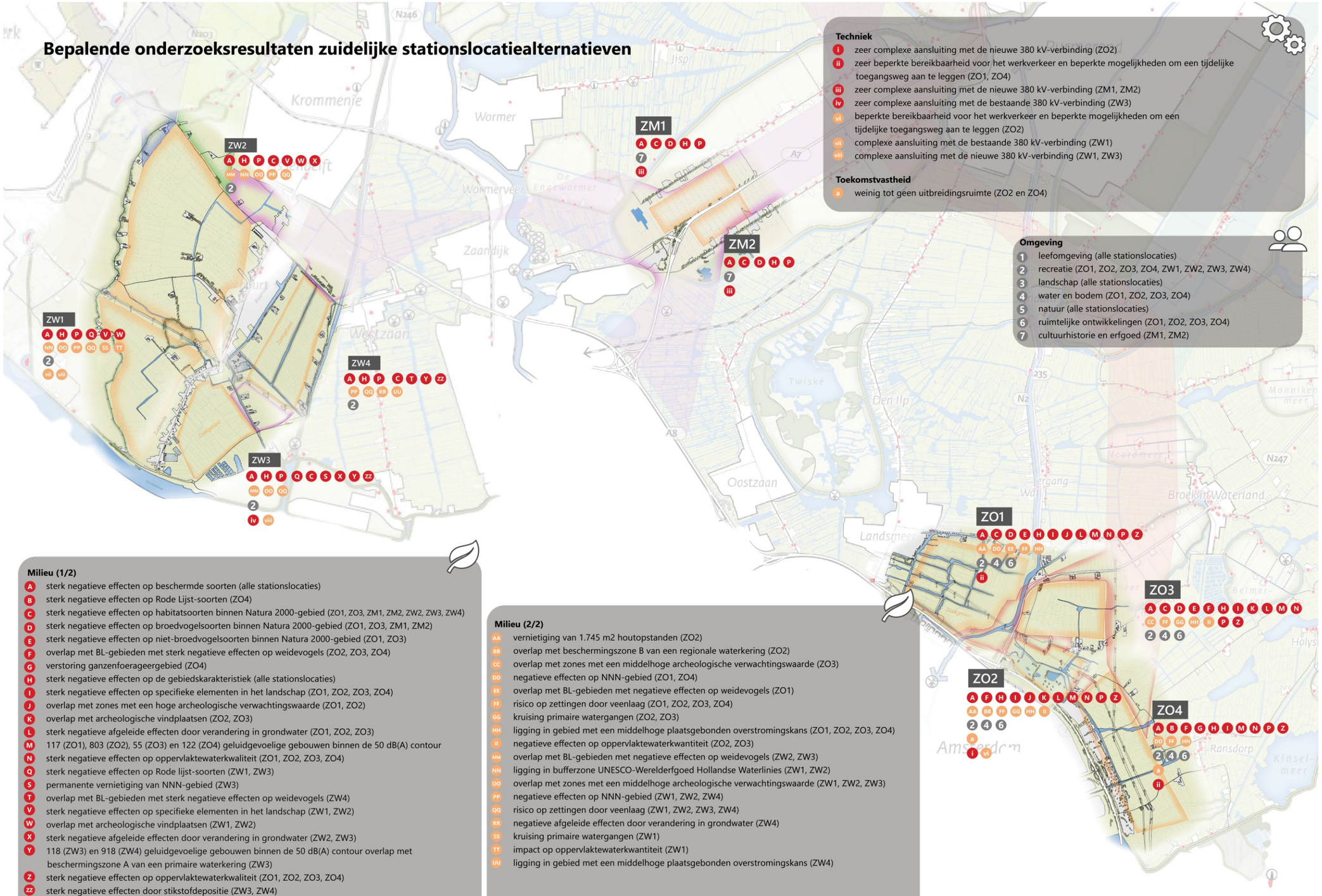
Milieu:
- sterk negatieve effecten op beschermde soorten;
- kruising verschillende archeologische rijksmonumenten en vindplaatsen;
- kruising zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde.

CONCEPT

Bepalende onderzoeksresultaten noordelijke stationslocatiealternatieven



Bepalende onderzoeksresultaten zuidelijke stationslocatiealternatieven



Techniek

- i zeer complexe aansluiting met de nieuwe 380 kV-verbinding (ZO2)
- ii zeer beperkte bereikbaarheid voor het werkverkeer en beperkte mogelijkheden om een tijdelijke toegangsweg aan te leggen (ZO1, ZO4)
- iii zeer complexe aansluiting met de nieuwe 380 kV-verbinding (ZM1, ZM2)
- iv zeer complexe aansluiting met de bestaande 380 kV-verbinding (ZW3)
- vi beperkte bereikbaarheid voor het werkverkeer en beperkte mogelijkheden om een tijdelijke toegangsweg aan te leggen (ZO2)
- vii complexe aansluiting met de bestaande 380 kV-verbinding (ZW1)
- viii complexe aansluiting met de nieuwe 380 kV-verbinding (ZW1, ZW3)

Toekomstvastheid

- a weinig tot geen uitbreidingsruimte (ZO2 en ZO4)

Omgeving

1. leefomgeving (alle stationslocaties)
2. recreatie (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4, ZW1, ZW2, ZW3, ZW4)
3. landschap (alle stationslocaties)
4. water en bodem (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4)
5. natuur (alle stationslocaties)
6. ruimtelijke ontwikkelingen (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4)
7. cultuurhistorie en erfgoed (ZM1, ZM2)

Milieu (1/2)

- A sterk negatieve effecten op beschermde soorten (alle stationslocaties)
- B sterk negatieve effecten op Rode Lijst-soorten (ZO4)
- C sterk negatieve effecten op habitatsoorten binnen Natura 2000-gebied (ZO1, ZO3, ZM1, ZM2, ZW2, ZW3, ZW4)
- D sterk negatieve effecten op broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (ZO1, ZO3, ZM1, ZM2)
- E sterk negatieve effecten op niet-broedvogelsoorten binnen Natura 2000-gebied (ZO1, ZO3)
- F overlap met BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (ZO2, ZO3, ZO4)
- G verstoring ganzenfoerageergebied (ZO4)
- H sterk negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek (alle stationslocaties)
- I sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4)
- J overlap met zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde (ZO1, ZO2)
- K overlap met archeologische vindplaatsen (ZO2, ZO3)
- L sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater (ZO1, ZO2, ZO3)
- M 117 (ZO1), 803 (ZO2), 55 (ZO3) en 122 (ZO4) geluidgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour
- N sterk negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4)
- Q sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten (ZW1, ZW3)
- S permanente vernietiging van NNN-gebied (ZW3)
- T overlap met BL-gebieden met sterk negatieve effecten op weidevogels (ZW4)
- V sterk negatieve effecten op specifieke elementen in het landschap (ZW1, ZW2)
- W overlap met archeologische vindplaatsen (ZW1, ZW2)
- X sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater (ZW2, ZW3)
- Y 118 (ZW3) en 918 (ZW4) geluidgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour overlap met beschermingszone A van een primaire waterkering (ZW3)
- Z sterk negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4)
- ZZ sterk negatieve effecten door stikstofdepositie (ZW3, ZW4)

Milieu (2/2)

- AA vernietiging van 1.745 m2 houtopstanden (ZO2)
- BB overlap met beschermingszone B van een regionale waterkering (ZO2)
- CC overlap met zones met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde (ZO3)
- DD negatieve effecten op NNN-gebied (ZO1, ZO4)
- EE overlap met BL-gebieden met negatieve effecten op weidevogels (ZO1)
- FF risico op zettingen door veenlaag (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4)
- GG kruising primaire watergangen (ZO2, ZO3)
- HH ligging in gebied met een middelhoge plaatsgebonden overstromingskans (ZO1, ZO2, ZO3, ZO4)
- II negatieve effecten op oppervlaktewaterkwantiteit (ZO2, ZO3)
- MM overlap met BL-gebieden met negatieve effecten op weidevogels (ZW2, ZW3)
- NN ligging in bufferzone UNESCO-Werelderfgoed Hollandse Waterlinies (ZW1, ZW2)
- OO overlap met zones met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde (ZW1, ZW2, ZW3)
- PP negatieve effecten op NNN-gebied (ZW1, ZW2, ZW4)
- QQ risico op zettingen door veenlaag (ZW1, ZW2, ZW3, ZW4)
- RR negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater (ZW4)
- SS kruising primaire watergangen (ZW1)
- TT impact op oppervlaktewaterkwantiteit (ZW1)
- UU ligging in gebied met een middelhoge plaatsgebonden overstromingskans (ZW4)

4

DOORKIJK NAAR EEN AFWEGING

Dit hoofdstuk bevat een doorkijk naar een afweging om te komen tot een voorkeursbesluit (VKB). Het is noodzakelijk dat het VKB een realistische combinatie van projectonderdelen omvat. Met realistisch wordt bedoeld dat een alternatief technisch maakbaar is en dat een alternatief vergunbaar is binnen de geldende wet- en regelgeving. Daarnaast moet een alternatief een logische route volgen van het zuidelijk stationslocatiealternatief naar een noordelijk stationslocatiealternatief. Als gekozen wordt voor een zuidelijk station in het oosten, kan deze niet via tracé donkerblauw wordt aangesloten op een noordelijk station in het westen.

Paragraaf 4.1 geeft een doorkijk op de technische maakbaarheid van de alternatieven. Paragraaf 4.2 doet dit ten aanzien van vergunbaarheid. In paragraaf 4.3 volgt een risico-inschatting van de maakbaarheid en vergunbaarheid van de alternatieven.

4.1 Technische maakbaarheid

Uit de onderzoeksresultaten volgt dat bij twee alternatieven dusdanige technische knelpunten optreden, dat deze als niet maakbaar zijn beoordeeld. Daarnaast zijn er alternatieven waar sprake is van hoge mate van complexiteit ten aanzien van maakbaarheid.

Technisch niet maakbaar

Het technisch onderzoek wijst uit dat er twee alternatieven zijn die niet maakbaar zijn: deeltracé donkerblauw-Z1 en stationslocatiealternatief NO8 ten zuiden van Agriport. Voor deze knelpunten geldt dat er een zeer groot risico bestaat dat het deeltracé en het stationslocatiealternatief bij verdere uitwerking niet maakbaar is. Daarom zijn beide alternatieven als niet maakbaar beoordeeld.

Externe beïnvloeding deeltracé DB-Z1

Deeltracé DB-Z1 is als technisch niet maakbaar beoordeeld. Dit komt door de opsomming van het aantal knelpunten op dit deeltracé. Zo ligt het deeltracé 2,4 km lang parallel met ondergrondse buisleidingen (op 250 m tot op enkele meters) in de buisleidingenstrook tussen Heemskerk en Uitgeest. Vanwege de lange parallelligging aan buisleidingen is het mogelijk dat ontoelaatbare elektromagnetische beïnvloeding kan ontstaan op de buisleidingen. Dit kan onder andere resulteren in wisselstroomcorrosie en ontoelaatbare aanraakspanningen (inductieve beïnvloeding). Wisselstroomcorrosie verzorgt een versneld verouderingsproces van de buisleiding, waardoor uiteindelijk een lek kan ontstaan. Ontoelaatbare aanraakspanning zorgt voor een schok bij aanraking van de buis bij bijvoorbeeld onderhoudswerkzaamheden. Een uitgebreide EMC studie is noodzakelijk om vast te stellen of ontoelaatbare beïnvloeding zal optreden.

Door de nabijheid van woonkernen (magneetveldzone) is er geen ruimte binnen het tracéalternatief om de parallelloop te vermijden. De leveringszekerheid van de 380 kV-verbinding en de veiligheid van de ondergrondse leidingen kan hierdoor in deze fase niet gewaarborgd worden. Deeltracé DB-Z1 wordt om bovenstaande redenen niet meegenomen in de afweging om te komen als haalbaar deeltracé. Hoofdtracé donkerblauw begint daarmee in het zuiden automatisch met deeltracé DB-Z2.

CONCEPT

Onvoldoende ruimte stationslocatie NO8

Stationslocatiealternatief NO8 is vanuit techniek niet maakbaar. Het alternatief is onrealistisch door de beperkte ruimte voor het hoogspanningsstation en de overlap met beschermingszone A van een waterkering en een SEVESO-inrichting (zwaarste categorie inrichting waar gewerkt wordt met gevaarlijke stoffen). Er is geen ruimte om het hoogspanningsstation zo te positioneren dat deze belemmeringen vermeden worden. Een andere configuratie (indeling) is niet mogelijk zonder dat dit onacceptabele risico's oplevert ten aanzien van leveringszekerheid, beheer- en onderhoudbaarheid, technische maak- en haalbaarheid en externe beïnvloeding. In andere woorden: het hoogspanningsstation van 24 ha past niet binnen de afbakening van dit stationslocatiealternatief. Stationslocatiealternatief NO8 wordt om bovenstaande redenen niet meegenomen als haalbaar stationslocatiealternatief.

Technisch complex, maar maakbaar

Voor een aantal locaties geldt dat deze technisch complex, maar wel maakbaar zijn. Dit gaat om:

- tracé donkerblauw: Deeltracé DB-M is technisch complex in verband met de combinaties van verschillende knelpunten, zoals het kruisen van een waterkering, vaarweg en diverse buisleidingen. Hierdoor kunnen de masten niet op de standaard onderlinge afstand (ca. 400 m) worden geplaatst, en moet worden gezocht naar technische maatregelen om de langere afstand te kunnen overbruggen;
- tracé rood: deeltracé RO-ZM2 kruist de A7 enkele keren ter hoogte van Purmerend. Door de route van de A7 en de aanwezige bebouwing is de positionering van de masten hier zeer complex. Het is noodzakelijk om een mast te plaatsen in de oksel van de op-afrit. Hier ligt echter een ruimtereservering voor een verbreding van de A7. Dit vereist nadere afstemming met Rijkswaterstaat;
- tracé lichtblauw: voor deeltracé LB-N geldt dat deze ter hoogte van Wognum de A7 en de N307 kruist. Als er geen mast in de oksel van de kruising kan komen moet hier een afwijkend masttype geplaatst worden. Dit vereist nadere afstemming met Rijkswaterstaat. Daarnaast ligt dit deeltracé parallel aan de bestaande 150 kV hoogspanningsverbinding en zijn ondergrondse leidingen en een windturbine aanwezig;
- verbindingsstuk P1 is technisch zeer complex door de beperkte ruimte door bebouwing in combinatie met een kruising van een vaarweg en een waterkering;
- verbindingsstuk P4 is technisch zeer complex door de combinatie van verschillende knelpunten zoals een kruising van een waterweg, een kruising met een primaire waterkering, ondergrondse leidingen en een kruising met een bestaande 150 kV-lijn.

4.2 Vergunbaarheid

In de verkenningsfase van een project is het te vroeg om met zekerheid te spreken over niet-vergunbare alternatieven. Dit komt doordat deze fase vooral bedoeld is om de verschillende alternatieven op hoofdlijnen te onderzoeken en te kunnen vergelijken. Wel zijn er twee thema's die een belangrijk aandachtspunt vormen in de besluitvorming, omdat deze mogelijk een beperkende werking hebben vanuit wet- en regelgeving. Dit gaat om Natura 2000 en UNESCO-Werelderfgoed.

4.2.1 Natura 2000

Voor het beoordelen van de vergunbaarheid is inzicht in mogelijke significante negatieve effecten op Natura 2000-gebieden wenselijk. In het kader van het plan-MER is daarom een Passende Beoordeling op hoofdlijnen uitgevoerd om te onderzoeken of het plan mogelijk significante negatieve effecten op deze gebieden veroorzaakt.

Op de volgende thema's is er een kans op significatie negatieve effecten op Natura 2000-gebieden:

1 stikstofdepositie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden;
2 vernietiging of verstoring van leefgebied;
3 vogelsterfte door aanvaring (draadslachtoffers).

Ad 1) stikstofdepositie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden

Voor de verschillende tracéalternatieven geldt dat er tijdelijke stikstofdepositie is, maar deze is beperkt. Op basis van de uitgevoerde beoordeling worden voor geen van de hoofdtracés significante negatieve effecten op Natura

CONCEPT

2000-gebieden verwacht. Het blijft echter belangrijk om – vanuit de specifieke zorgplicht – de stikstofdepositie waar mogelijk verder te beperken of te mitigeren.

Uit het natuuronderzoek blijkt dat bij de aanleg van de stations in de meeste gevallen sprake is van een relatief beperkte, tijdelijke stikstofdepositie op omliggende Natura 2000-gebieden. Of deze depositie daadwerkelijk tot significante negatieve gevolgen leidt, is echter niet uitsluitend afhankelijk van de hoogte van de depositie, maar vooral van de gevoeligheid en de actuele staat van de betreffende habitattypen en leefgebieden in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Voor de noordelijke stationslocatiealternatieven geldt dat significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden als gevolg van stikstofdepositie kunnen worden uitgesloten. Voor de zuidelijke stationslocatiealternatieven ZO1, ZM1, ZM2, ZW3 en ZW4 geldt dat deze in de nabijheid liggen van zeer gevoelige habitattypen (Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske en Kalverpolder en Polder Westzaan). Significant negatieve gevolgen op de instandhoudingsdoelstelling van deze Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie zijn niet op voorhand uit te sluiten. Dit houdt in dat deze locaties een verhoogd risicoprofiel hebben ten aanzien van de vergunbaarheid. Mitigatie is mogelijk door de aanleg gedeeltelijk te elektrificeren. Voor ZO1 geldt echter dat de aanleg volledig elektrisch moet plaatsvinden. Aangezien dit niet haalbaar is, is de vergunbaarheid voor deze stationslocatie onzeker.

Ad 2) vernietiging of verstoring van leefgebied

Uit het deelrapport natuur volgt dat voor tracés groen, geel, rood en lichtblauw significant negatieve effecten door vernietiging of verstoring van habitattypen binnen de Natura 2000-gebieden worden verwacht. Binnen de corridors is veelal ruimte beschikbaar om te schuiven met de referentielijn om effecten op habitattypen en soorten van Natura 2000-gebied te beperken. Voor een aantal (deel)tracés en verbindingsstukken geldt dat deze schuifruimte niet beschikbaar is. Voor deeltracés LB-ZM zijn de effecten op de Polder Zeevang niet te vermijden door te schuiven met de referentielijn. Dit komt omdat de gehele corridor overlapt met Polder Zeevang. Dit geldt ook voor verbindingsstukken P1 en P21, die Natura 2000-gebied Polder Westzaan kruisen.

Binnen Polder Westzaan zijn vier habitattypen met een instandhoudingsdoelstelling aangewezen. Significante gevolgen zijn niet uit te sluiten door effecten door vernietiging van deze habitattypen (oppervlakteverlies door de mastvoet) door de referentielijn van P1 (H4010B, H6430B, H7140B, H91D0) en de referentielijn van P21 (H6430B). Voor deze verbindingstukken is er geen optimalisatie mogelijk door het verschuiven van de referentielijn binnen de corridor om vernietiging van het leefgebied van deze habitattypen te voorkomen.

Het vernietigen of verstoring van het leefgebied is niet toegestaan, wat maakt dat het doorlopen van de ADC-toets de enige juridische uitweg is om een vergunning te verkrijgen voor LB-ZM, P1 en P21.

Ad 3) vogelsterfte door aanvaring (draadslachtoffers)

Tracéalternatieven geel, rood en lichtblauw veroorzaken naar verwachting significant negatieve gevolgen op Natura 2000-gebieden als gevolg van draadslachtoffers. Draadslachtoffers zijn vogels die in aanvaring komen met de hoogspanningslijnen en als gevolg daarvan overlijden. Vanuit twee beschermingsregimes volgt dat vogelsterfte niet is toegestaan: vanuit de Nederlandse soortenbescherming in de Omgevingswet (toetsing aan de landelijke populatie) en vanuit de Natura 2000-Vogelrichtlijn (toetsing aan de Natura 2000-populatie). Sterfte van vogels vanuit de Nederlandse soortenbescherming is niet toegestaan, maar hiervoor kan een ontheffing worden aangevraagd. Deze ontheffingsaanvraag moet worden onderbouwd met een analyse van de verwachte impact en een motivering dat de negatieve gevolgen zoveel mogelijk worden voorkomen of beperkt.

Voor Natura 2000-gebieden geldt een strikter toetsingskader. Vogelsoorten die onderdeel zijn van de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied, genieten extra bescherming, zoals vastgelegd in de Vogelrichtlijn en uitgewerkt in de Omgevingswet. Voor deze soorten moet worden aangetoond dat de staat van instandhouding door de aanleg of aanwezigheid van een hoogspanningsverbinding niet verslechtert.

In dit kader geldt de zogenoemde 1%-mortaliteitsnorm, waarbij maximaal 1% van de jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie door het project mag worden veroorzaakt. Blijft de voorziene sterfte onder deze norm, dan kan een negatief effect op de populatie met zekerheid worden uitgesloten. Wordt deze norm overschreden, dan is

CONCEPT

vergunningverlening niet mogelijk. Bij deze beoordeling moet bovendien rekening worden gehouden met cumulatieve effecten van andere projecten, zoals windparken, die eveneens tot draadslachtoffers kunnen leiden.

Het risico dat draadslachtoffers optreden, verschilt per soort: sommige vogels zijn meer gevoelig voor aanvaringen met hoogspanningsdraden dan andere. Dit betekent dat de vergunbaarheid van een tracé mede wordt bepaald door de mate waarin gevoelige soorten met een instandhoudingsdoelstelling in het betreffende Natura 2000-gebied voorkomen.

Als de veroorzaakte sterfte boven de 1% van de natuurlijke sterfte van de soort ligt, wordt beoordeeld of deze extra sterfte leidt tot verslechtering van de staat van instandhouding van de soort en of dit gevolgen heeft voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Verslechtering of het niet behalen van de doelstelling is niet toegestaan, wat maakt dat het doorlopen van de ADC-toets de enige juridische uitweg is om een vergunning te verkrijgen.

Uit de natuuronderzoeken volgt dat tracéalternatief donkerblauw en tracéalternatief groen naar verwachting geen significante gevolgen voor draadslachtoffers Natura 2000-gebieden hebben. Voor de andere tracéalternatieven zijn wel significante effecten te verwachten:

- voor tracéalternatief geel (G-ZM, G-M, G-NM (ter hoogte van Spierdijk) zijn er draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden Eilandspolder en Polder Zeevang;
- voor tracéalternatief rood (R-Z, R-ZM1, R-ZM2, R-M) zijn er draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske en Polder Zeevang;
- voor tracéalternatief lichtblauw (LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM, LB-M) zijn er draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske en Polder Zeevang.
- Voor het verbindingsstuk P1 zijn er draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske en Polder Westzaan.

Deze significante effecten spelen in het midden en zuidelijk gedeelte van de corridors en niet in het noordelijke gedeelte van de corridors. Dit maakt dat opties die in het zuiden bij de groene of donkerblauwe corridor beginnen via een verbindingsstuk bij de gele corridor uit kunnen komen en via daar eventueel bij de rode en lichtblauwe corridor kunnen uitkomen. De effecten op draadslachtoffers kunnen mogelijk worden beperkt door soort-specifieke maatregelen te nemen of door de 380 kV-verbinding (of bestaande 150 kV-verbindingen) deels ondergronds te brengen.

Conclusie vergunbaarheid Natura 2000

Uit de natuuronderzoeken voor Natura 2000 volgt dat een deel van (onderdelen van) de tracéalternatieven een groter risico kent voor de vergunbaarheid dan de andere tracéalternatieven. Hetzelfde geldt voor één van de stationslocatiealternatieven. Een vergunning voor een Natura 2000-activiteit wordt alleen verleend als uit de Passende Beoordeling blijkt dat significant negatieve gevolgen voor de natuurlijke kenmerken van het gebied uitgesloten kunnen worden. Als dit niet aangetoond kan worden, kan een vergunning alleen nog worden verleend als wordt voldaan aan de ADC-toets (paragraaf 8.6.1 van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)). Voor het succesvol doorlopen van de ADC-toets moet worden aangetoond dat er geen alternatieve oplossingen zijn (A), het project nodig is om dwingende redenen van groot openbaar belang (D), en - als er geen alternatieven zijn en er wel een dwingende reden van openbaar belang is - de nodige compenserende maatregelen worden getroffen om te waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000 bewaard blijft (C).

Voor een risico-inschatting van de vergunbaarheid op Natura 2000 is een doorkijk gemaakt naar de ADC-toets. Samengevat volgt uit de doorkijk op de ADC-toets voor Natura 2000 de volgende conclusies:

1 de tracéalternatieven donkerblauw en groen hebben vanuit Natura 2000 de voorkeur, omdat effecten hier naar verwachting niet tot significante gevolgen op Natura 2000-gebieden leiden;
2 Uit de Passende Beoordeling volgt dat significant negatieve gevolgen op Natura 2000-gebieden voor een aantal deeltracés niet kan worden uitgesloten. Dit betekent dat hiervoor geen vergunning voor kan worden verleend, tenzij de ADC-toets met succes wordt doorlopen (zie hierboven). Om de eerste stap van de toets te doorlopen moet worden aangetoond (A) dat er voor de tracéalternatieven geel, rood en lichtblauw

CONCEPT

alternatieve oplossingen zijn. Dit kan waarschijnlijk niet worden aangetoond omdat de tracéalternatieven groen en donkerblauw alternatieve oplossingen zijn waarvoor geen significant negatieve gevolgen op Natura 2000 worden verwacht. De verwachting is daarom dat de ADC-toets voor de tracés geel (deeltracés GE-ZM, GE-M en GE-NM), rood (R-Z, R-ZM1, R-ZM2 en R-M) en lichtblauw (LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM en LB-M) niet met succes wordt doorlopen. Daardoor treedt een groot risico op voor de vergunbaarheid van deze deeltracés (zie ook paragraaf 4.3).

3 Effecten door stikstofdepositie door de bouw van een hoogspanningsstation in stationslocatiealternatief ZO1 leiden naar verwachting tot significant negatieve gevolgen op Natura 2000. Dit betekent dat dit station vanuit Natura 2000 een risico voor de vergunbaarheid vormt en daarom niet de voorkeur heeft.

4.2.2 UNESCO Werelderfgoed

In het zoekgebied liggen twee gebieden met de status van UNESCO-Werelderfgoed (zie afbeelding 4.1). Dit zijn Droogmakerij De Beemster en de Hollandse Waterlinies (met de Stelling van Amsterdam). Met de UNESCO-Werelderfgoed status heeft Nederland zichzelf opgelegd het werelderfgoed te beschermen en in stand te houden. Het kruisen van Werelderfgoed door de 380 kV-tracéalternatieven vormt een risico voor de vergunbaarheid. In een Heritage Impact Assessment (HIA, bijlage IV) is onderzocht of de hoogspanningsverbinding leidt tot effecten op de integriteit en authenticiteit van de attributen van de Outstanding Universal Value (hierna: OUV) van de Werelderfgoederen. De OUV van UNESCO-Werelderfgoed zijn in de Nederlandse wet- en regelgeving geconcretiseerd door deze te vertalen in kernkwaliteiten en attributen.

Bufferzone

Rondom de Hollandse Waterlinies ligt daarnaast een bufferzone waar een 'ja, mits-principe' gehanteerd wordt. Dit betekent dat hier alleen gebouwd mag worden als een hoogspanningsverbinding of -station rekening houdt met de kernkwaliteiten van de Hollandse Waterlinies. Hoewel het beschermingsregime in deze bufferzone dus anders (minder streng) is dan in de kernzone, is dit een aandachtspunt bij verdere uitwerking. Naast tracés liggen ook sommige zuidwestelijke stationslocatiealternatieven in de bufferzone van de Hollandse Waterlinies.

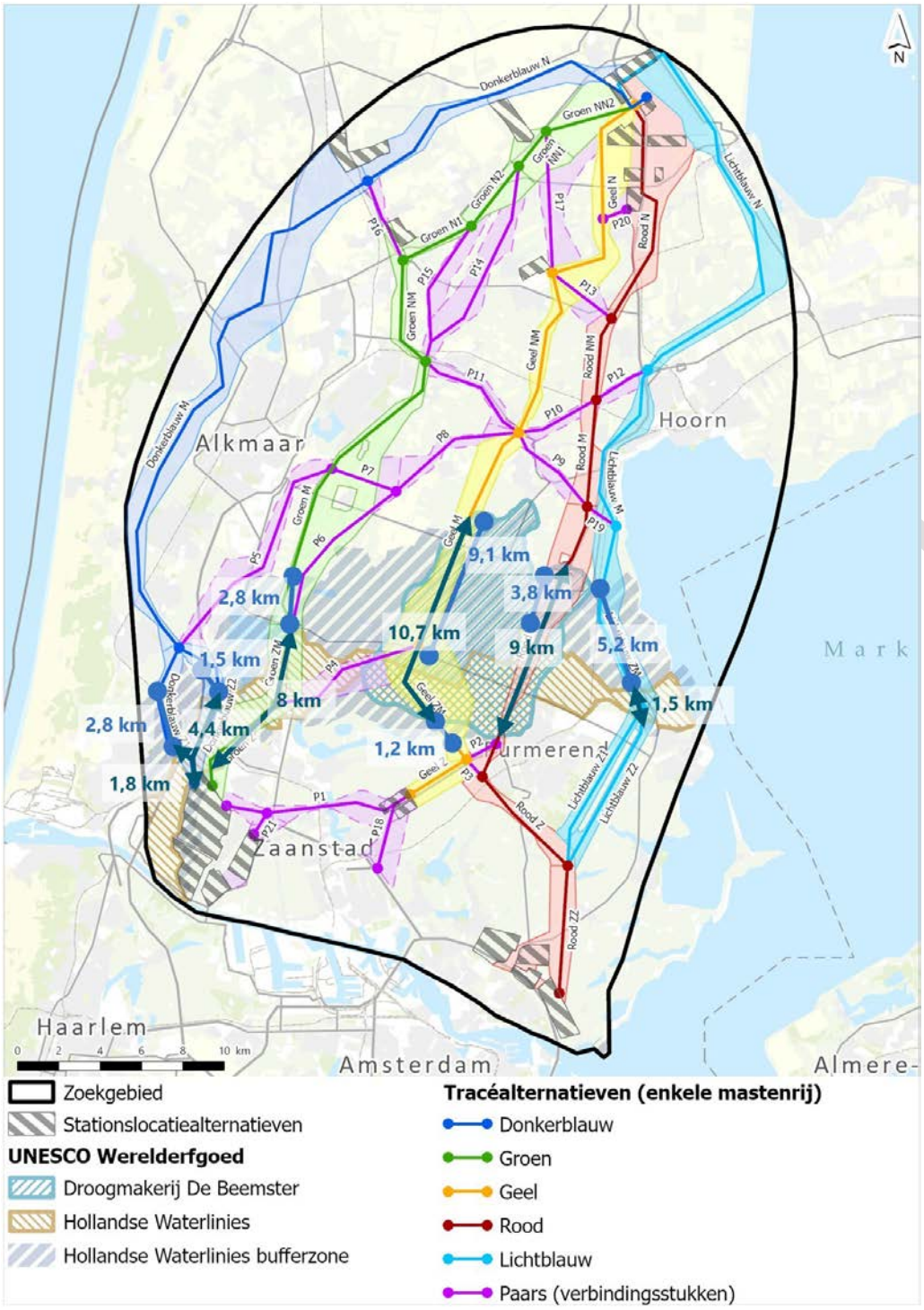
Om de vergunbaarheid te waarborgen, is het belangrijk de uitwerking van de tracéalternatieven en stationslocaties rekening wordt gehouden met de bescherming van het UNESCO-Werelderfgoed en de bufferzones. De effecten op Unesco kunnen mogelijk worden beperkt door de 380 kV-verbinding (of bestaande 150 kV-verbindingen) deels ondergronds te brengen.

Overlap tracéalternatieven met UNESCO-Werelderfgoed

Alle tracéalternatieven overlappen met UNESCO-Werelderfgoed. Afbeelding 4.1 laat dit zien, en toont ook de lengte van de kruising met de kernzones (een donkerblauwe pijl) en de bufferzones (een blauwe lijn met twee bolletjes). Voor de tracéalternatieven rood en geel omvat de lengte de kruising van zowel de Droogmakerij de Beemster als de Hollandse Waterlinies, omdat deze Werelderfgoederen met elkaar overlappen. De verwachting is dat een dubbele mastenrij de effecten op de UNESCO-Werelderfgoederen vergroot.

CONCEPT

Afbeelding 4.1 Overlap tracéalternatieven met UNESCO-Werelderfgoed (zie ook tabel 4.1)



Tabel 4.1 geeft per hoofdtracé de lengtes weer van de kruisingen met UNESCO-Werelderfgoed.

Tabel 4.1 Lengte kruisingen UNESCO-Werelderfgoed (zie ook afbeelding 4.1)

Tracé	Lengte kruising Hollandse Waterlinies	Lengte kruising Droogmakerij de Beemster
donkerblauw zuid-1 donkerblauw zuid-2	1,8 km (plus: 2,8 km bufferzone) 4,4 km (plus: 1,5 km bufferzone)	geen kruising geen kruising
groen	8 km (plus: 2,8 km bufferzone)	geen kruising
geel	3 km (overlap met kruising Beemster) (plus: 1,2 km bufferzone aan de zuidkant) (plus: 9,1 km bufferzone aan de noordkant)	10,7 km (overlap met kruising Hollandse Waterlinies)
rood	5 km (overlap met kruising Beemster) (plus: 3,8 km bufferzone)	9 km (overlap met kruising Hollandse Waterlinies)
lichtblauw	1,5 km (plus: 5,2 km bufferzone)	geen kruising

Uit de afbeelding en de tabel volgt dat alle tracéalternatieven UNESCO-Werelderfgoed kruisen:
- tracéalternatief donkerblauw kruist de Stelling van Amsterdam (Hollandse Waterlinies). Dit betreft de hoofdverdedigingslijn, inundatievelden, een verboden kring en een schootsveld bij Fort bij Veldhuis. Dit leidt tot aanzienlijke negatieve effecten op attributen van het Werelderfgoed;
- tracéalternatief groen kruist de Stelling van Amsterdam (Hollandse Waterlinies). Dit betreft de hoofdverdedigingslijn, inundatievelden, zichtassen, accessen en verboden kringen en schootsvelden bij Fort aan den Ham, Fort bij Krommeniedijk en Fort Marken Binnen. Dit leidt tot aanzienlijke negatieve effecten op attributen van het Werelderfgoed;
- tracéalternatief geel kruist de Stelling van Amsterdam (Hollandse Waterlinies). Dit betreft de hoofdverdedigingslijn, inundatievelden en verboden kringen en schootsvelden van Fort Jisperweg en Fort aan de Middenweg. Daarnaast kruist het tracéalternatief Droogmakerij de Beemster. Dit betreft verstoring van het grid, de ringvaart, laanbeplanting en de openheid. Dit leidt tot aanzienlijke negatieve effecten op attributen van beide Werelderfgoederen;
- tracéalternatief rood kruist de Stelling van Amsterdam (Hollandse Waterlinies). Dit betreft de hoofdverdedigingslijn, inundatievelden en verboden kringen en schootsvelden van Fort benoorden Purmerend en Fort aan de Nekkerweg. Daarnaast kruist het tracéalternatief Droogmakerij de Beemster. Dit betreft verstoring van de ringvaart, laanbeplanting en enkele kenmerkende stolpboerderijen. Dit leidt tot aanzienlijke negatieve effecten op attributen van beide Werelderfgoederen;
- tracéalternatief lichtblauw kruist de Stelling van Amsterdam (Hollandse Waterlinies). Dit betreft de hoofdverdedigingslijn, inundatievelden, zichtassen, accessen en verboden kringen en schootsvelden bij Fort aan den Ham, Fort bij Krommeniedijk en Fort Marken Binnen. Dit leidt tot aanzienlijke negatieve effecten op attributen van het Werelderfgoed.

4.2.3 Andere IEA-thema's

De onderzoeksresultaten van de IEA-thema's omgeving, kosten en toekomstvastheid resulteren niet in niet-maakbare of niet-vergunbare alternatieven. Hieronder volgt per thema een korte toelichting om dit toe te lichten.

Waarom vallen er vanuit omgeving geen alternatieven af?
Het onderzoek naar het IEA-thema omgeving omvat de belangen, zorgen, kansen en wensen (samengevoegd in de term 'aandachtspunten') die de stakeholders (bewoners, bedrijven, maatschappelijke organisaties en medeoverheden) tijdens de verkenningsfase hebben geuit. Deze aandachtspunten zijn belangrijk en zijn opgenomen in de informatie die aan de minister wordt voorgelegd voor besluitvorming. De aandachtspunten leiden echter niet tot alternatieven die afvallen, omdat er geen situatie uit volgt die leidt tot een objectief gezien niet-haalbaar alternatief.

CONCEPT

Waarom vallen er vanuit kosten geen alternatieven af?
De kosten tussen alternatieven kunnen verschillen maar zijn niet onrealistisch. De verschillen zijn daarnaast niet buitenproportioneel. Wel volgt uit onder andere het kostenonderzoek een randvoorwaarde dat een eventuele combinatie van deeltracés geen 'zigzag' wordt. Een zigzaggend tracé wordt onevenredig lang, wat (onder andere) leidt tot buitenproportioneel hoge maatschappelijke kosten.

Waarom vallen er vanuit het IEA-thema toekomstvastheid geen alternatieven af?
Uit het onderzoek toekomstvastheid volgt in hoeverre een alternatief mogelijkheden biedt voor toekomstige uitbreidingen, aansluitingen of combinaties met een converterstation van VAWOZ. De onderzoeksresultaten laten zien dat de alternatieven hierin verschillen, maar dit vormt geen belemmering voor het behalen van de projectdoelstellingen.

Waarom vallen er vanuit het IEA-thema ruimtelijke kwaliteit geen alternatieven af?
Ruimtelijke kwaliteit biedt vanuit een ontwerpende bril inzicht in de ontwerpopgaven per alternatief, op het gebied van belevingswaarde, gebruikswaarde en toekomstwaarde. De omvang van de ontwerpopgaven verschilt per alternatief, maar dit leidt niet tot onrealistische alternatieven. Ruimtelijke kwaliteit is namelijk een beleidsthema en is niet verankerd in vergunningen.

4.3 Risico-inschatting vergunbaarheid en maakbaarheid

Deze paragraaf bevat een risico-inschatting van de vergunbaarheid en maakbaarheid voor de alternatieven. Het overzicht is niet allesomvattend, maar heeft als doel een voorzet te geven voor de te maken afweging. De risico-inschatting omvat drie thema's waar risico's optreden voor de maakbaarheid of vergunbaarheid, namelijk, draadslachtoffers, aantasting van UNESCO-Werelderfgoed en technische knelpunten. Overige thema's zijn hier niet benoemd, maar zijn wel relevant om mee te nemen in de afweging voor het voorkeursbesluit. Het is dan ook belangrijk om naast de risico-inschatting, de andere hoofdstukken van de IEA te lezen.

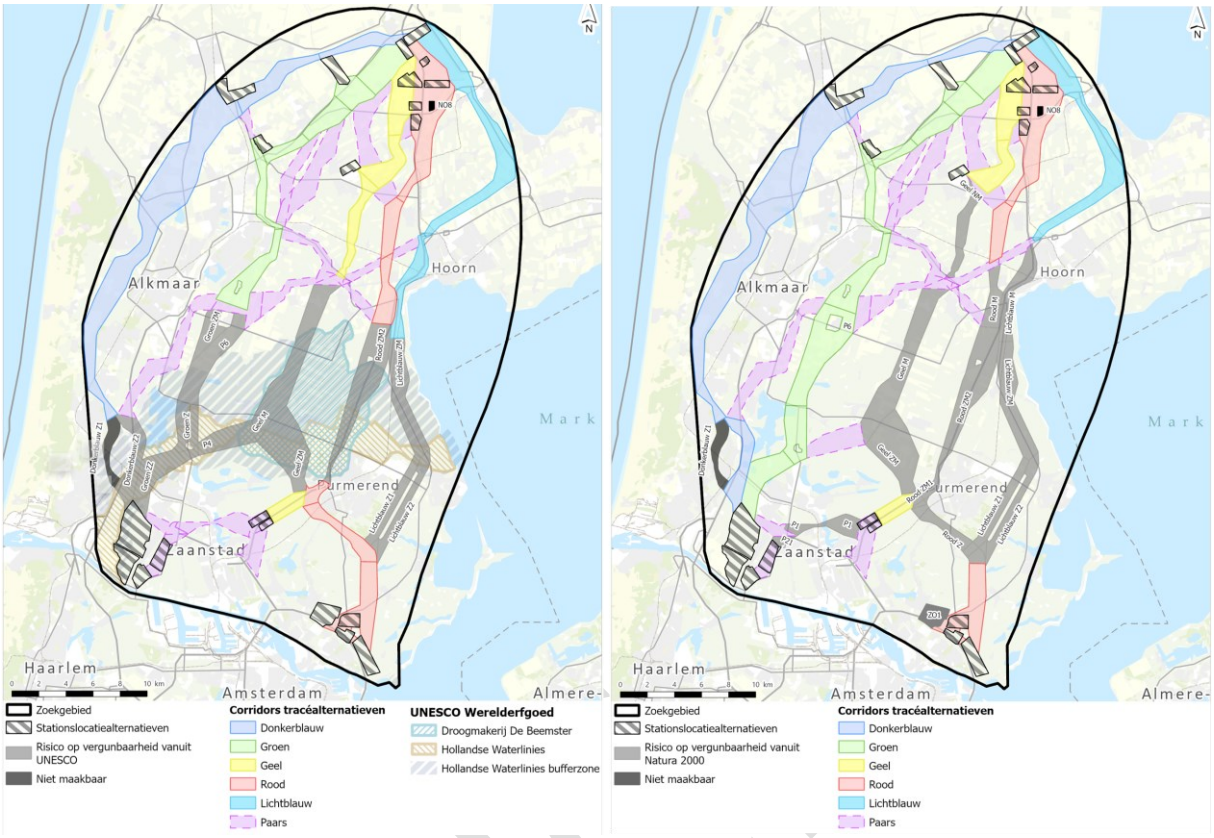
Het risico op een niet-maakbaar of niet-vergunbaar alternatief kan verkleind worden door de 380 kV-verbinding ondergronds te brengen of de bestaande 150 kV-verbinding ondergronds te brengen. Hierbij wordt benadrukt dat het ondergronds brengen van een deel van de 380 kV-verbinding geen wenselijke ontwikkeling is. De ervaringen met huidige ondergrondse 380 kV-netdelen is negatief, omdat ze voor kwetsbaarheden in het net zorgen. Zo is een substantieel grotere kans (10x) op storingen die moeilijker op te lossen zijn dan bij bovengrondse verbindingen. Of, waar en hoelang de 380 kV-verbinding ondergronds gebracht moet worden, hangt - naast de noodzaak vanuit maakbaarheid en vergunbaarheid - samen met de lengte en de locatie. Hoe langer ondergronds, hoe groter de kwetsbaarheiden op het net, en dus hoe kleiner de kans dat het nettechnisch inpasbaar is. Daarnaast speelt de locatie in het hoogspanningsnet een rol. Een belangrijk strategisch punt in het landelijk hoogspanningsnet dient - vanzelfsprekend - zo min mogelijk kwetsbaar te zijn voor storingen.
Voor het ondergronds brengen van de bestaande 150 kV-verbinding geldt dat dit een maatregel is die genomen wordt als de 380 kV-verbinding anders niet maakbaar of vergunbaar is, of als er binnen een tracéalternatief onvoldoende ruimte is om de 380 kV-verbinding parallel aan de bestaande 150 kV-verbinding te bouwen (bundelen).

Op het moment van schrijven kan TenneT nog geen definitieve uitspraken doen over de haalbaarheid van het ondergronds brengen van zowel de bestaande 150 kV-verbinding of deels de nieuwe 380 kV-verbinding. Hiervoor is eerst een uitgebreide analyse van het elektriciteitsnet nodig. Uit deze analyse volgt waar en over welke lengte welke maatregelen haalbaar zijn.

Afbeelding 4.2 laat zien voor welke delen van tracéalternatieven en de relevante verbindingsstukken de risico's op haalbaarheid (UNESCO, links) en vergunbaarheid (Natura 2000, rechts) gelden.

CONCEPT

Afbeelding 4.2 Delen van de tracéalternatieven en verbindingsstukken waar de risico's op haalbaarheid (UNESCO, links) en vergunbaarheid (Natura 2000, rechts) spelen, weergegeven in grijs



Tabel 4.2 geeft per tracéalternatief en de relevante verbindingsstukken voor de drie thema's een duiding van de risico's op het gebied van maakbaarheid, haalbaarheid en vergunbaarheid voor de grijze gekleurde vlakken uit afbeelding 4.2. De tabel geeft inzicht in wat het risico is, hoe groot het risico is, en of dit risico te mitigeren is. Daaruit volgt een inschatting van de maakbaarheid en vergunbaarheid van de tracéalternatieven. Het gaat in deze tabel om **ingeschatte risico's**. Dit betekent dat de deeltracés die benoemd zijn in de tabel nog niet zijn afgevallen, ook niet als het risico als 'hoog' (rood) wordt ingeschat. Andersom geldt hetzelfde: een lage risico-inschatting (geel/oranje) betekent niet dat met zekerheid te zeggen is dat deze vergunbaar of maakbaar is. De twee niet maakbare alternatieven, deeltracé DB-Z1 en stationslocatiealternatief NO8, zijn niet opgenomen in deze tabel.

Tabel 4.2 Inschatting risico op vergunbaarheid en/of maakbaarheid*

Tracéalternatieven	UNESCO-Werelderfgoed	Eventuele mitigatie ondergrondse aanleg UNESCO-Werelderfgoed	Natura 2000	Technische maakbaarheid**	Risico-inschatting tracéalternatief maakbaarheid en vergunbaarheid ***
donkerblauw	DB-Z2 kruist de Hollandse Waterlinies over een lengte van 4,4 km + plus 1,5 km bufferzone	150 kV-verbinding Velsen-Oterleek ondergronds brengen ter hoogte van het UNESCO-Werelderfgoed ondergrondse aanleg 380 kV-verbinding bij DB-Z2 bij kruising Hollandse Waterlinies. Ondergrondse ligging van minimaal 5 km, omdat het uittredepunt niet in de jachthaven kan liggen	naar verwachting geen significante gevolgen op Natura 2000	technisch complexe uitdagingen, maar lijkt maakbaar: - DB-Z2 kruist een jachthaven en het Uitgeestermeer - DB-M ligt parallel aan- en kruist ondergrondse leidingen - kruising vaarweg met waterkering	middelgroot risico ten aan zien van vergunbaarheid en maakbaarheid
groen	GR-ZZ en GR-Z kruisen de Hollandse Waterlinies over een lengte van 8 km + 2,8 km bufferzone	150 kV-verbinding Velsen-Oterleek ondergronds brengen ter hoogte van het UNESCO-Werelderfgoed ondergrondse aanleg 380 kV-verbinding bij GR-ZZ en GR-Z bij kruising Hollandse Waterlinies. Ondergrondse ligging van minimaal 8 km. (Net)technische inpasbaarheid hiervan moet aangetoond worden en is zeer onzeker.	naar verwachting geen significante gevolgen op Natura 2000	technisch complexe uitdagingen, maar lijkt maakbaar: - kruisingen met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding - kruising waterkeringen - kruising ondergrondse leidingen	middelgroot risico ten aanzien van vergunbaarheid en maakbaarheid
geel	GE-ZM en GE-M kruisen UNESCO-Werelderfgoed over een lengte van 10,7 km + 1,2 km bufferzone. De kruising omvat 10,7 km door Droogmakerij de Beemster, waarvan ook 3 km doorkruising van de Hollandse Waterlinies door overlap van de beide Werelderfgoederen	150 kV-verbinding Wijdewormer-Oterleek ondergronds brengen ter hoogte van het UNESCO-Werelderfgoed ondergrondse aanleg 380 kV-verbinding bij kruising Hollandse Waterlinies en de Beemster. Ondergrondse ligging van minimaal 10,7 km. (Net)technische inpasbaarheid hiervan moet aangetoond worden en is zeer onzeker.	risico op draadslachtoffers, maar beperkt omdat het in tracé mindere mate een trekroute kruist. Naar verwachting significante gevolgen op Natura 2000 (G-ZM, G-M, G-NM (ter hoogte van Spierdijk))	technisch complexe uitdagingen, maar lijkt maakbaar: - kruisingen met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding - kruising ondergrondse leidingen	groot risico ten aanzien van vergunbaarheid en maakbaarheid
rood	R-ZM2 kruist UNESCO-Werelderfgoed over een lengte van 9 km. De kruising omvat 9 km door Droogmakerij de Beemster, waarvan ook 5 km door de Hollandse Waterlinies door overlap van de beide Werelderfgoederen	ondergrondse aanleg 380 kV-verbinding bij kruising Hollandse Waterlinies en de Beemster. Ondergrondse ligging van minimaal 9 km. (Net)technische inpasbaarheid hiervan moet aangetoond worden en is zeer onzeker.	risico op draadslachtoffers die op de trekroute van IJsselmeer naar land vliegen. Naar verwachting significante gevolgen op Natura 2000 (R-Z, R-ZM1, R-ZM2, R-M)	technisch complexe uitdagingen, maar lijkt maakbaar: - RO-ZM2 kruist klaverblad A7 nabij Purmerend (900 m, onderdeel Beemster). Passeren klaverblad is complex, gesprekken met RWS lopen - daarnaast knelpunten met een hoog risicoprofiel, zoals kruising A7, bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding, waterwegen, waterkeringen en ondergrondse leidingen	groot risico ten aanzien van vergunbaarheid en maakbaarheid
lichtblauw	LB ZM en LB-Z1/Z2 kruisen de Hollandse Waterlinies over een lengte van 1,5 km + 5,2 km bufferzone	ondergrondse aanleg 380 kV-verbinding bij kruising Hollandse Waterlinies. Ondergrondse ligging van minimaal 1,5 km. (Net)technische inpasbaarheid hiervan moet aangetoond worden en is zeer onzeker.	vernietiging of verstoring van leefgebied (LB-ZM) risico op draadslachtoffers die op de trekroute van IJsselmeer naar land vliegen. Naar verwachting significante gevolgen op Natura 2000, onder andere door doorkruising Polder Zeevang (LB-Z1, LB-Z2, LB-ZM, LB-M)	technisch complexe uitdagingen, maar lijkt maakbaar: - LB-M kruist trompetknooppunt A7/N307 nabij Hoorn. Passeren knooppunt is complex, gesprekken met RWS lopen - daarnaast knelpunten met een hoog risicoprofiel, zoals ligging binnen veiligheidscontour windturbine, kruising ondergrondse leidingen en bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding	groot risico ten aanzien van vergunbaarheid en maakbaarheid
verbindingsstukken die mogelijk een risico vormen voor de maakbaarheid en/of vergunbaarheid					
P1	-	-	risico op draadslachtoffers en kruising Natura 2000-gebied polder Westzaan. Naar verwachting significante gevolgen op Natura 2000.	- enkele mastenrij: zeer complexe kruisingen met een waterweg en waterkering, door bebouwd gebied	enkele mastenrij: groot risico ten aanzien van vergunbaarheid en maakbaarheid

Tracéalternatieven	UNESCO-Werelderfgoed	Eventuele mitigatie ondergrondse aanleg UNESCO-Werelderfgoed	Natura 2000	Technische maakbaarheid**	Risico-inschatting tracéalternatief maakbaarheid en vergunbaarheid ***
				- dubbele mastenrij: niet maakbaar binnen de corridor van P1 (niet maakbaar)	
P4	kruist UNESCO-Werelderfgoed over een lengte van 7,5 km	ondergrondse aanleg 380 kV-verbinding bij kruising Hollandse Waterlinies. Ondergrondse ligging van minimaal 7,5 km. (Net)technische inpasbaarheid hiervan moet aangetoond worden en is zeer onzeker.	naar verwachting geen significante gevolgen op Natura 2000	zeer complexe kruising van de 150 kV-verbinding die ondergronds gebracht moet worden, en beperkte mogelijkheid daarvoor vanwege gasleidingen in de grond	groot risico ten aanzien van vergunbaarheid en maakbaarheid
P6	kruist de bufferzone van UNESCO-Werelderfgoed over een lengte van 2,5 km.	150 kV-verbinding Velsen-Oterleek ondergronds brengen ter hoogte van het UNESCO-Werelderfgoed	-	technische knelpunten, maar maakbaar. Geen knelpunten met een zeer hoog risicoprofiel, wel kruising van de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding en een waterweg en waterkering.	middelgroot risico ten aanzien van vergunbaarheid en maakbaarheid
P21	-	-	risico op draadslachtoffers en kruising Natura 2000 gebied polder Westzaan. Naar verwachting significante gevolgen op Natura 2000.	geen technische knelpunten met een zeer hoog of hoog risicoprofiel	groot risico ten aanzien van vergunbaarheid
stationslocatiealternatieven					
ZO1	-	-	significante negatieve gevolgen door stikstofdepositie	-	groot risico ten aanzien van vergunbaarheid

* Gekleurde vakken geven risico's ten aanzien van maakbaarheid en vergunbaarheid, waarbij rood een groot risico aangeeft voor de mogelijkheid tot realisatie, oranje een middelgroot risico, geel een beperkt risico. Het gaat hier om ingeschatte risico's, dit betekent dat deeltracés en/of tracéalternatieven in deze tabel nog niet zijn afgevallen of met 100 % zekerheid maakbaar en/of vergunbaar zijn.

** In deze kolom zijn de technisch complexe, maar maakbare knelpunten opgenomen die in de tabellen in paragraaf 3.2 met een 'zeer hoog risicoprofiel' zijn aangeduid. Deze knelpunten zijn uitdagend, maar maakbaar.

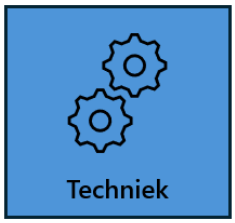
CONCEPT

DEEL C: TOELICHTING ONDERZOEK PER IEA-THEMA

Eerder in deze IEA zijn bepaalde alternatieven afgevallen vanwege het onrealistische risicoprofiel. Dit deel bevat een toelichting van de onderzoeken per IEA-thema. In deze onderzoeken zijn de alternatieven met een onrealistisch risicoprofiel onderzocht. Daarom zijn de onderzoeksresultaten van deze alternatieven wel opgenomen in dit deel.

CONCEPT

5



TOELICHTING ONDERZOEK THEMA TECHNIEK

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek voor het IEA-thema techniek toegelicht. Het onderzoek voor het thema techniek heet de technische beoordeling. Paragraaf 5.1 beschrijft op hoofdlijnen de onderzoeksopzet van de technische beoordeling. Paragraaf 5.2 geeft een overzicht van de bepalende onderzoeksresultaten uit de technische beoordeling voor in de IEA.

5.1 Toelichting onderzoeksopzet

Tabel 5.1 toont het beoordelingskader voor de technische beoordeling. Het beoordelingskader bevat criteria waarbinnen knelpunten zijn geïdentificeerd voor de tracéalternatieven. Hiervoor is een risicoanalyse uitgevoerd door experts. Voor de stationslocatiealternatieven gelden andere criteria, welke zijn beschreven en toegelicht in paragraaf 5.2.2.

Tabel 5.1 Beoordelingskader technische beoordeling voor de tracéalternatieven

Criterium	Risicoanalyse op basis van
leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)	- aantal kilometers ondergronds (150 kV) - aantal overgangen bovengronds-ondergronds (150 kV) - geografische spreiding t.o.v. bestaande (380 kV) verbindingen - beoordeling van het net op basis van net technische berekeningen
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)	- bereikbaarheid verbindingen - veiligheid tijdens beheer en onderhoud - nabijheid van/afstand tot andere hoogspanningsverbindingen
technische maak- en haalbaarheid (realisatie)	- bereikbaarheid verbinding, mastlocaties en stations - beschikbare ruimte voor werkterreinen en toegangswegen op mast- en stationslocaties - niet-standaard masttypes benodigd - tijdelijke voorzieningen en kruisingen (complexiteit en aantal) - voorziene niet beschikbaarheid (VNB) (aantal en tijdsduur) - veiligheid bij realisatie
beïnvloeding van externe objecten en infrastructuur	- kabels en leidingen - invloed elektrische velden en magneetvelden - risico vanuit overige stakeholders (bijv. radar defensie, scheepvaart, wegen, windturbines, spoor et cetera)
doorlooptijd	- ontwerpwerkzaamheden - VNB's - aanbesteding en bouwwerkzaamheden

De geïdentificeerde knelpunten binnen deze criteria resulteren samen in een risicoprofiel op basis van een expert-judgement. De risicoprofielen zijn weergegeven in tabel 5.2.

CONCEPT

Tabel 5.2 Risicoprofielen technische beoordeling

Score	Betekenis
	onrealistisch alternatief
	zeer hoog risicoprofiel
	hoog risicoprofiel
	neutraal risicoprofiel
	laag risicoprofiel
	zeer laag risicoprofiel

Vertaling van de onderzoeksresultaten naar de IEA

Voor de IEA zijn de zogeheten bepalende onderzoeksresultaten relevant. Dit zijn de onderzoeksresultaten die bijdragen aan de afweging om te komen tot een voorkeursalternatief. Uit de technische beoordeling zijn dit onrealistische alternatieven en alternatieven met zeer hoge en hoge risicoprofielen:

- een onrealistisch alternatief betekent dat tracé- of stationslocatiealternatieven onacceptabele uitvoeringsrisico's met zich meebrengen. Dit betekent dat het alternatief niet maakbaar is of zeer onwenselijke aanpassingen nodig heeft die de projectdoelstellingen in gevaar brengen. Mitigatie biedt geen mogelijkheden om de knelpunten (verder) te voorkomen;
- een zeer hoog risicoprofiel betekent dat een alternatief gepaard gaat met zeer hoge risico's voor de maakbaarheid. Aanzienlijke technische problemen moeten worden opgelost of zijn mogelijk niet oplosbaar. Vervolgonderzoek is hier noodzakelijk;
- een hoog risicoprofiel betekent dat een alternatief gepaard gaat met risico's voor de maakbaarheid die beheerst kunnen worden door het toepassen van mitigerende maatregelen.

5.2 Overzicht van de bepalende onderzoeksresultaten vanuit techniek

In deze paragraaf wordt het risicoprofiel weergegeven voor de 380 kV-tracéalternatieven, de stationslocatiealternatieven en de 150 kV-tracéalternatieven. Na elke tabel worden de onrealistische alternatieven en de alternatieven met zeer hoge en hoge risicoprofielen verder toegelicht. Dit zijn de bepalende onderzoeksresultaten. Een overzicht van de mogelijkheden tot mitigatie en optimalisatie is opgenomen in bijlage I Alternatievendocument.

5.2.1 380 kV-tracéalternatieven

Knelpunten op hoofdlijnen

Hieronder worden de knelpunten ten aanzien van de criteria uit tabel 5.1 voor de tracéalternatieven toegelicht op hoofdlijnen. Vervolgens laten tabellen 5.3 tot en met 5.8 per hoofdtracé het risicoprofiel zien. Onder de tabellen worden de risicoprofielen tot slot kort toegelicht.

CONCEPT

Leveringszekerheid
De leveringszekerheid van het Nederlandse elektriciteitsnet ligt op een zeer hoog niveau en moet ook bij deze nieuwe verbinding gegarandeerd blijven. Sommige tracés kruisen met andere hoogspanningslijnen. Het kiezen van een route met veel knelpunten kan de stabiliteit van het net onder druk zetten.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid
Sommige tracés bevatten mastlocaties die moeilijk bereikbaar zijn, bijvoorbeeld in natuurgebieden, op water of in de buurt van infrastructuur zoals spoorlijnen. Dit belemmert onderhoud en vergroot veiligheidsrisico's. Masten op water vereisen bijvoorbeeld vaartuigen voor toegang, terwijl masten in broedgebieden soms seizoensgebonden onbereikbaar zijn. Deze factoren verhogen de complexiteit van het beheer in de gebruiksfase.

Technische maak- en haalbaarheid
De technische realisatie van een verbinding hangt af van de bereikbaarheid van mastlocaties, kruisingen met bestaande infrastructuur en de beschikbaarheid van ruimte voor werkterreinen. Kruisingen met andere hoogspanningslijnen, spoorwegen of vaarwegen vragen om speciale masttypes en werkmethoden. Ook zijn sommige gebieden vanwege hun ligging of bodemgesteldheid technisch uitdagender, bijvoorbeeld waar veel water of bos aanwezig is. Zulke situaties vergen meer tijd, geld en technische middelen.

Beïnvloeding van externe objecten en infrastructuur
Hoogspanningslijnen kunnen invloed hebben op andere infrastructuren, zoals buisleidingen, spoorwegen of telecomsystemen. Deze effecten vallen onder de zogeheten elektromagnetische compatibiliteit (EMC). Als storingen worden verwacht, zijn technische maatregelen nodig om risico's te beperken.

Doorlooptijd
Vanwege netcongestie is het belangrijk dat de nieuwe verbinding uiterlijk in 2036 operationeel is. Tracés met innovatieve of complexe oplossingen, zoals lange tracés over water of met bijzondere mastontwerpen, kennen langere ontwerp- en bouwwerkzaamheden en daarmee meer risico op vertraging. Ook de beschikbaarheid van benodigde netaansluitingen (VNB's) is een risicofactor.

Risicoprofielen tracé donkerblauw
Binnen hoofdtracé donkerblauw zijn in totaal 80 knelpunten geïdentificeerd. Acht van deze knelpunten spelen alleen bij de keuze voor twee mastenrijen. Tabel 5.3 laat per hoofd- en deeltracé de risicoprofielen zien.

Tabel 5.3 Risicoprofielen tracé donkerblauw

Deeltracé	Risicoprofiel enkele mastenrij	Risicoprofiel dubbele mastenrij
zuid 1 (Z1)	onrealistisch	onrealistisch
zuid 2 (Z2)	hoog	hoog
midden (M)	zeer hoog	zeer hoog
noord (N)	hoog	hoog
noord noord (NN)	neutraal	neutraal
totale impactscore	493	510

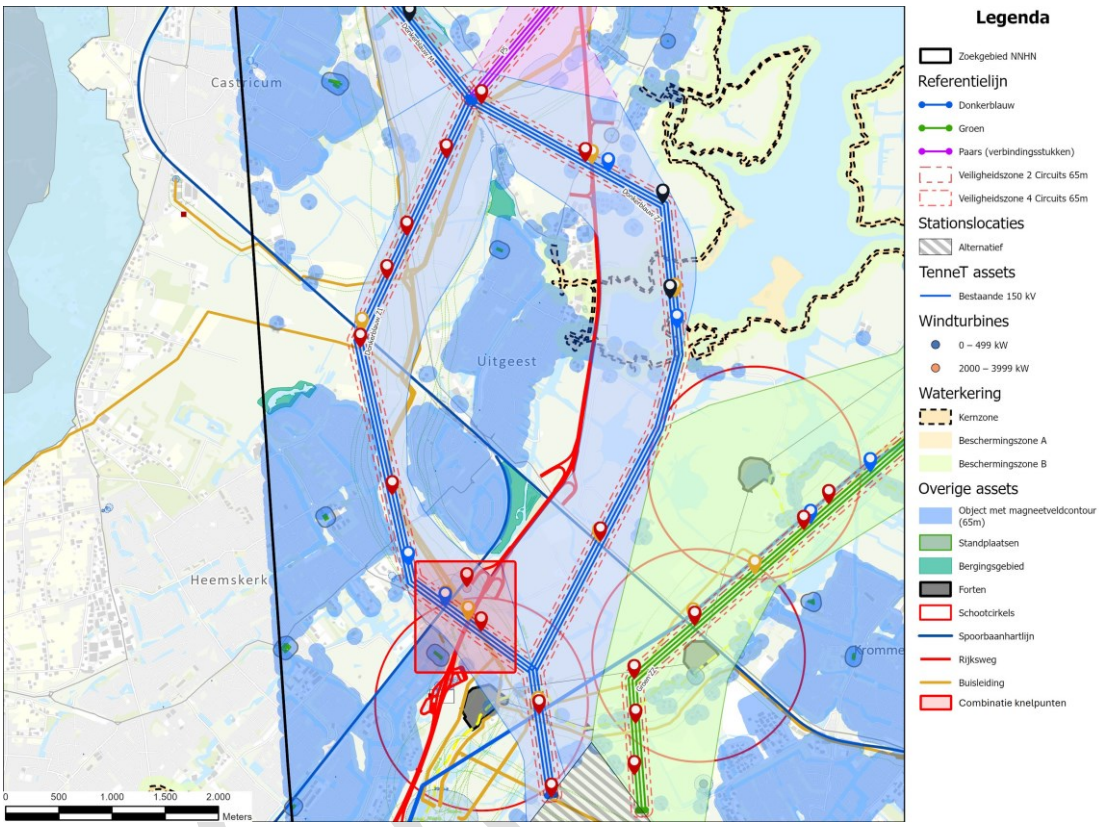
Onrealistisch deeltracé DB-Z1
Deeltracé DB-Z1 is onrealistisch vanuit technische maakbaarheid. Het deeltracé ligt voor 2,4 km parallel (op 250 m tot op enkele meters) met ondergrondse buisleidingen in de buisleidingenstrook tussen Heemskerk en Uitgeest. Bij langdurige paralelloop kan sprake zijn van elektromagnetische beïnvloeding. Hierbij zorgen de magneetvelden rond de hoogspanningsverbinding voor spanningen in de nabijgelegen ondergrondse

CONCEPT

buisleidingen. Dit kan leiden tot beschadigingen aan de buisleiding, met mogelijk verspreiding van gevaarlijke stoffen als gevolg. Dit kan vervolgens (grote) effecten hebben op de veiligheid van de leefomgeving en de kwaliteit van het milieu.

Door de nabijheid van woonkernen kan de parallelloop niet vermeden worden en onderlinge beïnvloeding ook niet. De leveringszekerheid en veiligheid van de ondergrondse buisleidingen kan hierdoor niet gewaarborgd worden. Afbeelding 5.1 laat dit zien.

Afbeelding 5.1 Knelpunt deeltracé DB-Z1



Zeer hoog risicoprofiel DB-M

Deeltracé DB-M heeft een zeer hoog risicoprofiel door kruisingen en paralelligging met ondergrondse leidingen. Ook kruist het tracé met een vaarweg met een primaire waterkering.

Hoog risicoprofiel DB-Z2

Deeltracé DB-Z2 heeft een hoog risicoprofiel door kruisingen van een waterweg en ondergrondse leidingen.

Hoog risicoprofiel DB-N

Deeltracé DB-N heeft een hoog risicoprofiel door kruisingen met waterwegen en waterkeringen.

Risicoprofielen tracé groen

Binnen hoofdtracé groen zijn in totaal 73 knelpunten geïdentificeerd. Zes van deze knelpunten spelen alleen bij de keuze voor twee mastenrijen. Tabel 5.4 laat per hoofd- en deeltracé de risicoprofielen zien.

Tabel 5.4 Risicoprofielen tracé groen

Deeltracé	Risicoprofiel enkele mastenrij	Risicoprofiel dubbele mastenrij
zuid zuid (ZZ)	hoog	hoog
zuid (Z)	hoog	hoog
zuid midden (ZM)	neutraal	neutraal (36)
midden (M)	hoog	hoog
noord midden (NM)	hoog	hoog
noord 1 (N1)	neutraal	neutraal
noord 2 (N2)	laag	laag
noord noord 1 (NN1)	hoog	hoog
noord noord 2 (NN2)	zeer laag	zeer laag

Hoog risicoprofiel GR-ZZ
Deeltracé GR-ZZ heeft een hoog risicoprofiel door kruisingen met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding en ondergrondse leidingen.

Hoog risicoprofiel GR-Z
Deeltracé GR-Z heeft een hoog risicoprofiel door kruisingen met waterwegen en waterkeringen.

Hoog risicoprofiel GR-M, GR-NM en GR-NN1
Deze deeltracés hebben een hoog risicoprofiel door kruisingen met waterkeringen en ondergrondse leidingen

Risicoprofielen tracé geel

Binnen hoofdtracé geel zijn in totaal 42 knelpunten geïdentificeerd. Vier van deze knelpunten spelen alleen bij de keuze voor twee mastenrijen. Tabel 5.5 laat per hoofd- en deeltracé de risicoprofielen zien.

Tabel 5.5 Risicoprofielen tracé geel

Deeltracé	Risicoprofiel enkele mastenrij	Risicoprofiel dubbele mastenrij
zuid (Z)	laag	laag
zuid midden (ZM)	neutraal	hoog
midden (M)	hoog	hoog
noord midden (NM)	zeer laag	laag
noord (N)	laag	laag
noord noord (NN)	hoog	hoog

Hoog risicoprofiel GE-ZM (twee mastenrijen)
Deeltracé GE-ZM heeft bij het realiseren van twee mastenrijen een hoog risicoprofiel door een (dubbele) kruising met een waterweg, waterkering en parallelligging met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding.

Hoog risicoprofiel GE-M
Deeltracé GE-M heeft een hoog risicoprofiel door een kruising met de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding en ondergrondse leidingen.

CONCEPT

Hoog risicoprofiel GE-NN
Deeltracé GE-NN heeft een hoog risicoprofiel door ligging binnen veiligheidscontour van een windmolen en kruisingen met ondergrondse leidingen.

Risicoprofielen tracé rood
Binnen hoofdtracé rood zijn in totaal 81 knelpunten geïdentificeerd. Vier van deze knelpunten spelen alleen bij de keuze voor twee mastenrijen. Tabel 5.6 laat per hoofd- en deeltracé de risicoprofielen zien.

Tabel 5.6 Risicoprofielen tracé rood

Deeltracé	Risicoprofiel enkele mastenrij	Risicoprofiel dubbele mastenrij
zuid zuid (ZZ)	laag	laag
zuid (Z)	hoog	hoog
zuid midden 1 (ZM1)	neutraal	neutraal
zuid midden 2 (ZM2)	zeer hoog	zeer hoog
midden (M)	neutraal	neutraal
noord midden (NM)	zeer laag	zeer laag
noord (N)	hoog	hoog
noord noord (NN)	hoog	hoog

Zeer hoog risicoprofiel RO-ZM2
Deeltracé RO-ZM2 heeft een zeer hoog risicoprofiel door kruisen van de A7. Het is verboden masten in het klaverblad van de weg te plaatsen. Hierdoor is een overspanning van 550 m nodig in plaats van 400 m. Met Rijkswaterstaat wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn. Als hieruit volgt dat er geen mogelijkheden zijn om af te wijken van de regelgeving, is dit deeltracé niet maakbaar.

Hoog risicoprofiel RO-NN
Deeltracé RO-NN heeft een hoog risicoprofiel door kruisingen met de A7, primaire waterkeringen en ondergrondse leidingen.

Hoog risicoprofiel RO-ZM1
Deeltracé RO-ZM1 heeft een hoog risicoprofiel door parallelligging en kruising met een waterkering.

Risicoprofielen tracé lichtblauw
Binnen hoofdtracé lichtblauw zijn in totaal 54 knelpunten geïdentificeerd. Vier van deze knelpunten spelen alleen bij de keuze voor twee mastenrijen. Tabel 5.7 laat per hoofd- en deeltracé de risicoprofielen zien.

CONCEPT

Tabel 5.7 Risicoprofielen tracé lichtblauw

Deeltracé	Risicoprofiel enkele mastenrij	Risicoprofiel dubbele mastenrij
zuid zuid (ZZ)	laag	laag
zuid 1 (Z1)	laag	laag
zuid 2 (Z2)	laag	laag
zuid midden (ZM)	neutraal	neutraal
midden (M)	hoog	hoog
noord (N)	zeer hoog	zeer hoog

Zeer hoog risicoprofiel LB-N

Deeltracé LB-N heeft een zeer hoog risicoprofiel door ligging binnen veiligheidscontour van een windmolen en kruisingen met ondergrondse leidingen en de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding.

Hoog risicoprofiel LB-M

Deeltracé LB-M heeft een hoog risicoprofiel door kruising van de A7. Het is verboden masten in het trompetknooppunt van de weg te plaatsen. Daarnaast moeten masten in grondwaterbeschermingsgebied komen te staan. Met Rijkswaterstaat wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn. Als hieruit volgt dat er geen mogelijkheden zijn om af te wijken van de regelgeving, is dit deeltracé niet maakbaar.

Risicoprofielen tracé verbindingsstukken

Tabel 5.8 laat per verbindingsstuk de risicoprofielen zien.

Tabel 5.8 Risicoprofielen verbindingsstukken

Deeltracé	Risicoprofiel enkele mastenrij	Risicoprofiel dubbele mastenrij
paars 1 (P1)	hoog	hoog
paars 2 (P2)	zeer laag	zeer laag
paars 3 (P3)	zeer laag	zeer laag
paars 4 (P4)	neutraal	neutraal
paars 5 (P5)	neutraal	neutraal
paars 6 (P6)	hoog	hoog
paars 7 (P7)	laag	laag
paars 8 (P8)	neutraal	neutraal
paars 9 (P9)	zeer laag	laag
paars 10 (P10)	laag	laag
paars 11 (P11)	zeer laag	zeer laag
paars 12 (P12)	laag	laag
paars 13 (P13)	zeer laag	zeer laag
paars 14 (P14)	hoog	zeer hoog
paars 15 (P15)	neutraal	hoog
paars 16 (P16)	hoog	hoog

CONCEPT

paars 17 (P17)	neutraal	neutraal
paars 18 (P18)	zeer laag	zeer laag
paars 19 (P19)	neutraal	neutraal
paars 20 (P20)	zeer laag	zeer laag
paars 21 (P21)	zeer laag	zeer laag
paars 22 (P22)	zeer laag	zeer laag
paars 23 (P23)	zeer laag	zeer laag

Zeer hoog risicoprofiel P14
Bij het realiseren van twee mastenrijen heeft verbindingsstuk P14 een zeer hoog risicoprofiel door kruisingen en parallelloop met ondergrondse leidingen en kruising met een waterkering. Bij één mastenrij is de parallelligging met ondergrondse leidingen minder complex en heeft P14 een hoog risicoprofiel.

Hoog risicoprofiel P1, P4, P6, P8, P14, P15 en P16
Verbindingsstuk P1 heeft een hoog risicoprofiel door een kruising met een waterkering en een waterweg.

Verbindingsstuk P4 heeft een hoog risicoprofiel door kruising met de bestaande ondergrondse 150 kV-verbinding en ondergrondse leidingen.

Verbindingsstuk P6 heeft een hoog risicoprofiel door kruisingen met ondergrondse leidingen en de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding.

Verbindingsstuk P15 heeft een middelhoog risicoprofiel door kruisingen en parallelloop met ondergrondse leidingen en ligging binnen veiligheidszone van een windturbine. Verbindingsstuk P16 heeft een hoog risicoprofiel door een kruising met een bestaand 150 kV hoogspanningsstation en ligging binnen veiligheidszone van een windturbine.

5.2.2 Stationslocatiealternatieven

Knelpunten op hoofdlijnen
De stationslocatiealternatieven zijn beoordeeld op basis van de criteria toegangswegen, grondgesteldheid, ondergrondse verbinding, verbinding met referentielijn en invloed van derden. Hieronder worden de knelpunten ten aanzien van deze criteria voor de stationslocaties toegelicht op hoofdlijnen. Vervolgens laten tabellen 5.9 (noord) en 5.10 (zuid) het risicoprofiel van de stationslocatiealternatieven zien voor de criteria. Onder de tabellen worden de risicoprofielen tot slot kort toegelicht.

Toegangswegen
Een aantal stationslocaties liggen op agrarische gronden en zijn alleen via tijdelijke platen of onverharde paden bereikbaar. Voor de bouw en het toekomstige onderhoud van het station is een permanente, stevige toegangsweg vereist, die geschikt is voor zwaar transport.

Grondgesteldheid
De bodem in Noord-Holland nabij de stationslocatiealternatieven bestaat grotendeels uit veen- en/of kleigrond, vaak in combinatie met sloten. Hierdoor zijn vrijwel overal stevige funderingen nodig, zoals paalfunderingen, om verzakkingen door inklinking of grondwaterfluctuaties te voorkomen.

Ondergrondse verbinding
De lengte van de benodigde 150 kV-verbinding naar hoogspanningsstation Middenmeer150 varieert tussen de stationslocatiealternatieven. Dit heeft invloed op de complexiteit en het aantal kruisingen met

CONCEPT

bijvoorbeeld bestaande infrastructuur. Hoewel deze kruisingen technisch mogelijk zijn, vergen ze extra aandacht in het ontwerp en uitvoeringstraject.

Verbinding met referentielijn

De aansluiting van de stations op de nieuwe 380 kV-verbinding vereist voldoende ruimte en een logische oriëntatie. Rechte aansluitingen zijn technisch eenvoudiger en ruimte-efficiënter. Bij sommige locaties zijn bochten of hoeken nodig, wat extra ruimte vraagt en hogere eisen stelt aan mastconstructies. Nabijheid van bestaande mastlijnen en de ligging ten opzichte van de referentielijn zijn bepalend voor de eenvoud of complexiteit van de aansluiting.

Invloed van derden

Sommige stationslocaties bevinden zich in de nabijheid van objecten van derden zoals windturbines, spoorlijnen, bebouwing en ondergrondse infrastructuur. Dit kan beperkingen opleveren vanwege veiligheidsafstanden of technische interferentie (bijvoorbeeld elektromagnetische invloeden van windturbines). In sommige gevallen is verplaatsing van bestaande infrastructuur of aanvullende afstemming nodig.

Risicoprofielen noordelijke stationslocatiealternatieven

Tabel 5.9 laat per noordelijk stationslocatiealternatief de risicoprofielen zien. Onder de tabellen worden de risicoprofielen kort toegelicht.

Tabel 5.9 Risicoprofielen noordelijke stationslocatiealternatieven

Stations	Toegangswegen	Grondgesteldheid	Ondergrondse obstakels	Ondergrondse verbinding	Verbinding met referentielijn	Invloed van derden
NW1	zeer laag	neutraal	neutraal	hoog	middelmatig	middelmatig
NW2	laag	neutraal	zeer hoog	hoog	middelmatig	hoog
NM1	zeer laag	neutraal	hoog	neutraal	laag	hoog
NM2	laag	neutraal	neutraal	neutraal	laag	laag
NO1	neutraal	neutraal	laag	neutraal	neutraal	laag
NO2	laag	neutraal	neutraal	neutraal	neutraal	neutraal
NO3	zeer hoog	neutraal	laag	laag	laag	laag
NO4	neutraal	neutraal	neutraal	laag	hoog	laag
NO5	neutraal	neutraal	laag	zeer laag	laag	laag
NO6	hoog	neutraal	laag	zeer laag	laag	laag
NO7	hoog	neutraal	neutraal	zeer laag	laag	laag
NO8	zeer laag	neutraal	onbeheersbaar	hoog	neutraal	onbeheersbaar

Onrealistisch alternatief NO8

Stationslocatiealternatief NO8 is onrealistisch vanwege overlap met buisleidingen en een gasstation. Er is geen ruimte beschikbaar om deze te vermijden. Daarnaast heeft deze locatie een hoog risicoprofiel ten aanzien van ondergrondse verbinding. De benodigde 150 kV-verbinding kruist een aantal bestaande infrastructuren en buisleidingen.

CONCEPT

Zeer hoog risicoprofiel NW2
Stationslocatiealternatief NW2 heeft een zeer hoog risicoprofiel door overlap met de nieuw te realiseren kabelverbindingen richting bestaand hoogspanningsstation De Weel 150 kV.

Zeer hoog risicoprofiel NO3
Stationslocatiealternatief NO3 heeft een zeer hoog risicoprofiel door de beperkte bereikbaarheid van de locatie. Het werkverkeer moet door een woonwijk rijden om het referentievlak te bereiken.

Hoge risicoprofielen
Stationslocatiealternatief NW1 en NW2 hebben een hoog risicoprofiel ten aanzien van de benodigde 150 kV-verbinding naar hoogspanningsstation Middenmeer150. Dit is voor deze stationslocatiealternatieven een lange verbinding met een aantal complexe kruisingen welke extra aandacht vragen in het ontwerp en uitvoeringstraject. Stationslocatiealternatief NW2 heeft daarnaast een hoog risicoprofiel ten aanzien van invloed van derden. Nabij de locatie bevinden zich meerdere windmolens en leidingen met gevaarlijke inhoud.

Stationslocatiealternatief NM1 heeft een hoog risicoprofiel ten aanzien van ondergrondse obstakels en invloed van derden. Nabij de stationslocatiealternatieven liggen meerdere buisleidingen met gevaarlijke inhoud.

Stationslocatiealternatief NO4 heeft een hoog risicoprofiel ten aanzien van verbinding met de nieuwe 380 kV-verbinding. Door de beperkte ruimte is de aansluiting moeilijk te realiseren.

Stationslocatiealternatieven NO6 en NO7 hebben een hoog risicoprofiel ten aanzien van toegangswegen. Het aanleggen van een toegangsweg is hier complex.

Risicoprofielen zuidelijke stationslocatiealternatieven
Tabel 5.10 laat per zuidelijk stationslocatiealternatief de risicoprofielen zien. Onder de tabellen worden de risicoprofielen kort toegelicht.

Tabel 5.10 Risicoprofielen zuidelijke stationslocatiealternatieven

Stations	Toegangswegen	Grondgesteldheid	Ondergrondse obstakels	Verbinding met bestaande 380 kV-hoogspanningslijn	Verbinding met referentielijn	Invloed van derden
ZW1	neutraal	laag	zeer laag	hoog	hoog	zeer laag
ZW2	neutraal	laag	zeer laag	laag	neutraal	zeer laag
ZW3	zeer laag	laag	zeer laag	zeer hoog	hoog	laag
ZW4	neutraal	laag	laag	laag	neutraal	zeer laag
ZM1	laag	neutraal	neutraal	zeer hoog	laag	neutraal
ZM2	laag	neutraal	laag	zeer hoog	laag	neutraal
ZO1	zeer hoog	laag	laag	neutraal	neutraal	zeer laag
ZO2	hoog	laag	neutraal	zeer hoog	neutraal	zeer laag
ZO3	zeer laag	laag	zeer laag	neutraal	neutraal	zeer laag
ZO4	zeer hoog	laag	zeer laag	laag	laag	zeer laag

CONCEPT

Zeer hoog risicoprofiel ZW3, ZM1, ZM2, ZO2
Stationslocaties ZW3, ZM1, ZM2 en ZO2 hebben een zeer hoog risicoprofiel door de grote afstand die nodig is om het station in te lussen op de bestaande 380 kV-verbinding. Dit vereist meerdere mastconstructies, wat technisch complex en ruimte-intensief is. Voor ZW1 geldt een hoog risicoprofiel omdat hier een directe, rechte aansluiting lastig is, wat leidt tot meer ruimtegebruik en technische complicaties.

Zeer hoog risicoprofiel ZO1 en ZO4
Stationslocatiealternatieven ZO1 en ZO4 hebben een zeer hoog risicoprofiel ten aanzien van toegangswegen. Het aanleggen van een toegangsweg is hier zeer complex. Voor ZO2 geldt een hoog risicoprofiel ten aanzien van toegangswegen.

Hoge risicoprofielen
Stationslocaties ZW1 en ZW3 hebben een hoog risicoprofiel ten aanzien van verbinding met referentielijn. In beide gevallen is sprake van een ongunstige hoek of beperkte ruimte, waardoor extra bochten en aangepaste masten nodig zijn voor de koppeling.

5.2.3 150 kV-tracéalternatieven

De uitkomst van het technisch onderzoek naar de ondergrondse 150 kV-verbinding tussen het noordelijke 380/150 kV-station en station Middenmeer is dat er geen grote knelpunten zijn vastgesteld die zouden leiden tot een onrealistisch tracé of een duidelijk onderscheid tussen de verschillende tracéalternatieven. Wel zijn er diverse aandachtspunten die in de planuitwerkingsfase verder uitgewerkt moeten worden. Zo laten de studies in deze verkenningsfase zien dat alle 150 kV-tracéalternatieven obstakels tegenkomen - zoals watergangen of weginfrastructuur - die vermeden kunnen worden door het toepassen van een HDD-boring (horizontaal gestuurde boring), in plaats van aanleg via open ontgraving. De aanlegmethode wordt in de planuitwerkingsfase in detail uitgewerkt.

De keuze voor de 380 kV-lijnverbinding en de bijbehorende stationslocaties bepaalt uiteindelijk het tracé van de ondergrondse 150 kV-verbinding.

5.3 Mitigerende maatregelen en optimalisaties alternatieven

De tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven bieden schuifruimte om effecten te beperken of te voorkomen (zie hoofdstuk 2). Naast het benutten van deze schuifruimte (optimalisatie) kunnen aanvullend, voor (delen van) tracéalternatieven, mitigerende maatregelen worden ingezet om (sterk) negatieve effecten te voorkomen of te beperken. De mogelijkheden voor mitigatie en compensatie kunnen niet overal toegepast worden in deeltracés. Het toepassen van deze maatregelen heeft géén invloed op de risicoprofielen (geel, rood en lichtblauw) zoals weergegeven in paragraaf 4.2; deze blijven ongewijzigd. De maatregelen worden in de planuitwerkingsfase nader uitgewerkt. Een overzicht van de mogelijkheden tot mitigatie en optimalisatie is opgenomen in bijlage I: Alternatievendocument

CONCEPT

6



TOELICHTING ONDERZOEK THEMA MILIEU

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek voor het IEA-thema milieu toegelicht. Het onderzoek voor het thema milieu heet de milieueffectrapportage (afgekort: plan-MER). Paragraaf 6.1 beschrijft op hoofdlijnen de onderzoeksopzet voor het plan-MER. Paragraaf 6.2 geeft een toelichting van de bepalende onderzoeksresultaten uit de het plan-MER voor in de IEA. De volledige resultaten uit het plan-MER zijn terug te vinden in het hoofdrapport plan-MER en de achterliggende deelrapporten.

6.1 Toelichting onderzoeksopzet

Tabel 6.1 presenteert het beoordelingskader met een overzicht van de aspecten en criteria waarop de tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven zijn beoordeeld in het plan-MER. Niet alle criteria zijn van toepassing op ieder projectonderdeel. In de kolommen naast 'criterium' staat of een criterium van toepassing is op de 380 kV-tracéalternatieven, de stationslocatiealternatieven of de 150 kV-tracéalternatieven.

Een aspect is een verdieping of specificatie binnen een bepaald thema. Zo zijn bodemkwaliteit en draagkracht aspecten die horen bij het thema bodem. Criteria geven een specificatie van de manier waarop de alternatieven worden beoordeeld. De beoordeling bestaat uit een score die verwijst naar de aard van de milieueffecten. Dit is weergegeven in tabel 6.2.

Tabel 6.1 Beoordelingskader

Thema/Aspect	Criterium	Station	380 kV	150 kV
bodem				
bodemkwaliteit	invloed op chemische bodemkwaliteit	X	X	X
draagkracht	risico op zettingen (inklinken van de bodem)	X	X	X
water				
grondwater	invloed op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater	X	X	X
	invloed grondwaterbeschermingsgebieden	X	X	X
	invloed op KRW-grondwaterlichamen			
oppervlaktewater	invloed op oppervlaktewaterkwantiteit	X	X	X
	invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	X	X	X
natuur				
Natura 2000	effecten op habitattypen en soorten Natura 2000-gebied	X	X	X
overige soorten	effecten op beschermde soorten	X	X	X
houtopstanden	effecten op houtopstanden	X	X	X

CONCEPT

Thema/Aspect	Criterium	Station	380 kV	150 kV
NNN en overige beschermde gebieden	effecten op NNN, weidevogelleefgebieden (binnen Beschermd Landschap) en ganzenfoerageergebied	X	X	X
biodiversiteit	effect op biodiversiteit	X	X	X
landschap, cultuurhistorie en archeologie				
landschap - tracéniveau	beïnvloeding van bestaande samenhangen die het landschappelijk hoofdpatroon bepalen		X	
	kwaliteit tracé: vormgeving van het tracé van de lijn		X	
landschap - lijnniveau en stationslocatieniveau	beïnvloeding van samenhang tussen specifieke elementen en hun context	X	X	
	fysieke beïnvloeding specifieke elementen	X	X	
cultuurhistorie	invloed op historische (steden)bouw	X	X	
	invloed op historische geografie	X	X	X
	invloed op UNESCO Werelderfgoed	X	X	
aardkunde	invloed op aardkundige waarden	X	X	X
archeologie	aantasting van bekende archeologische waarden	X	X	X
	aantasting van verwachte archeologische waarden	X	X	X
veiligheid				
omgevingsveiligheid	invloed op het groepsrisico en plaatsgebonden risico	X	X	X
nautische veiligheid	invloed op de nautische veiligheid		X	
waterveiligheid	invloed op waterkeringen	X	X	X
	invloed op waterveiligheid (overstromingsrisico)	X		
leefomgeving en gezondheid				
gezondheid	invloed op de milieugezondheidskwaliteit	X	X	X
geluid	effecten op geluidsgevoelige objecten en gebieden (aanleg en gebruiksfase)	X	X	X
magneetvelden	gevoelige objecten binnen magneetveldzone (gebruiksfase)	X	X	X
luchtkwaliteit	invloed op luchtkwaliteit (aanlegfase)	X	X	X
gebruiksfuncties				
recreatie	invloed op recreatie	X	X	X
woonfuncties	effecten op woonfuncties	X	X	X
werkfuncties	effecten op werkfuncties	X	X	X
landbouw	oppervlakteverlies landbouwareaal	X	X	X
	lengte kruising landbouwgrond		X	
windturbines en zonneparken	effecten op windturbines en zonneparken	X	X	X
defensie en hoogtebeperkingen	effecten op defensiefuncties en hoogtebeperkingen	X	X	
duurzaamheid				

CONCEPT

Thema/Aspect	Criterium	Station	380 kV	150 kV
circulariteit	materiaalgebruik (zoals koper, staal en beton)	X	X	X
klimaat	uitstoot broeikasgassen (CO_2, SF_6) tijdens aanleg- en gebruiksfase	X	X	X
energiegebruik	energiegebruik tijdens de aanleg- en gebruiksfase	X	X	X

Tabel 6.2 Beoordelingsschaal milieueffecten

Score	Betekenis
- -	sterk negatieve effecten. Dit zijn vaak effecten die (onherstelbare) schade toebrengen aan het systeem of tot een normoverschrijding leiden
-	negatieve effecten. Deze leiden tot een verslechtering van het milieu, maar er treedt geen onherstelbare schade op en eventuele normen worden niet overschreden
0/-	beperkt negatieve effecten. Deze leiden tot een beperkte verslechtering van het milieu. De schade die optreedt is te beperken of voorkomen en eventuele normen worden niet overschreden
0	neutrale effecten. Deze leiden niet of nauwelijks tot een verslechtering van het milieu
0/+	beperkt positieve effecten. Deze dragen bij aan een geringe verbetering van het milieu
+	positieve effecten. Deze dragen bij aan een verbetering van het milieu
++	sterk positieve effecten. Deze dragen bij aan een sterke verbetering van het milieu

Vertaling van de onderzoeksresultaten naar de IEA

Voor de IEA zijn de zogeheten bepalende onderzoeksresultaten relevant. Dit zijn de onderzoeksresultaten die bijdragen aan de afweging om te komen tot een voorkeursalternatief. Uit het plan-MER zijn dit (1) sterk negatieve effecten en (2) negatieve effecten wanneer deze onderscheidende informatie opleveren tussen de alternatieven. Daarnaast zijn sommige sterk negatieve effecten dusdanig van aard dat deze een groot risico voor de vergunbaarheid van een tracé of stationslocatiealternatief opleveren. Deze risico's zijn niet of nauwelijks te mitigeren of beheersen. De alternatieven waarvoor deze effecten optreden worden in de IEA gecategoriseerd als (3) onrealistische alternatieven.

6.2 Overzicht van de bepalende onderzoeksresultaten vanuit milieu

Hieronder worden per thema de bepalende onderzoeksresultaten toegelicht voor de 380 kV-tracéalternatieven, stationslocatiealternatieven en 150 kV-tracéalternatieven vanuit het thema milieu. Dit zijn dus alleen de thema's waar sterk negatieve (--) of onderscheidend negatieve (-) effecten optreden. Een volledig overzicht van alle milieueffecten is te lezen in het plan-MER.

De tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven bieden schuifruimte om effecten te beperken of voorkomen (zie hoofdstuk 2). De tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven bieden schuifruimte om effecten te beperken of te voorkomen (zie hoofdstuk 2). Naast het benutten van deze schuifruimte (optimalisatie) kunnen aanvullend, voor (delen van) tracéalternatieven, mitigerende maatregelen worden ingezet om (sterk) negatieve effecten te voorkomen of te beperken. De mogelijkheden voor mitigatie en compensatie kunnen niet overal toegepast worden in deeltracés. Het toepassen van deze maatregelen heeft géén invloed op de risicoprofielen (geel, rood en lichtblauw) zoals weergegeven in paragraaf 4.2; deze blijven ongewijzigd. De maatregelen worden in de planuitwerkingsfase nader uitgewerkt. Een overzicht van de mogelijkheden tot mitigatie en optimalisatie is opgenomen in bijlage I: Alternatievendocument

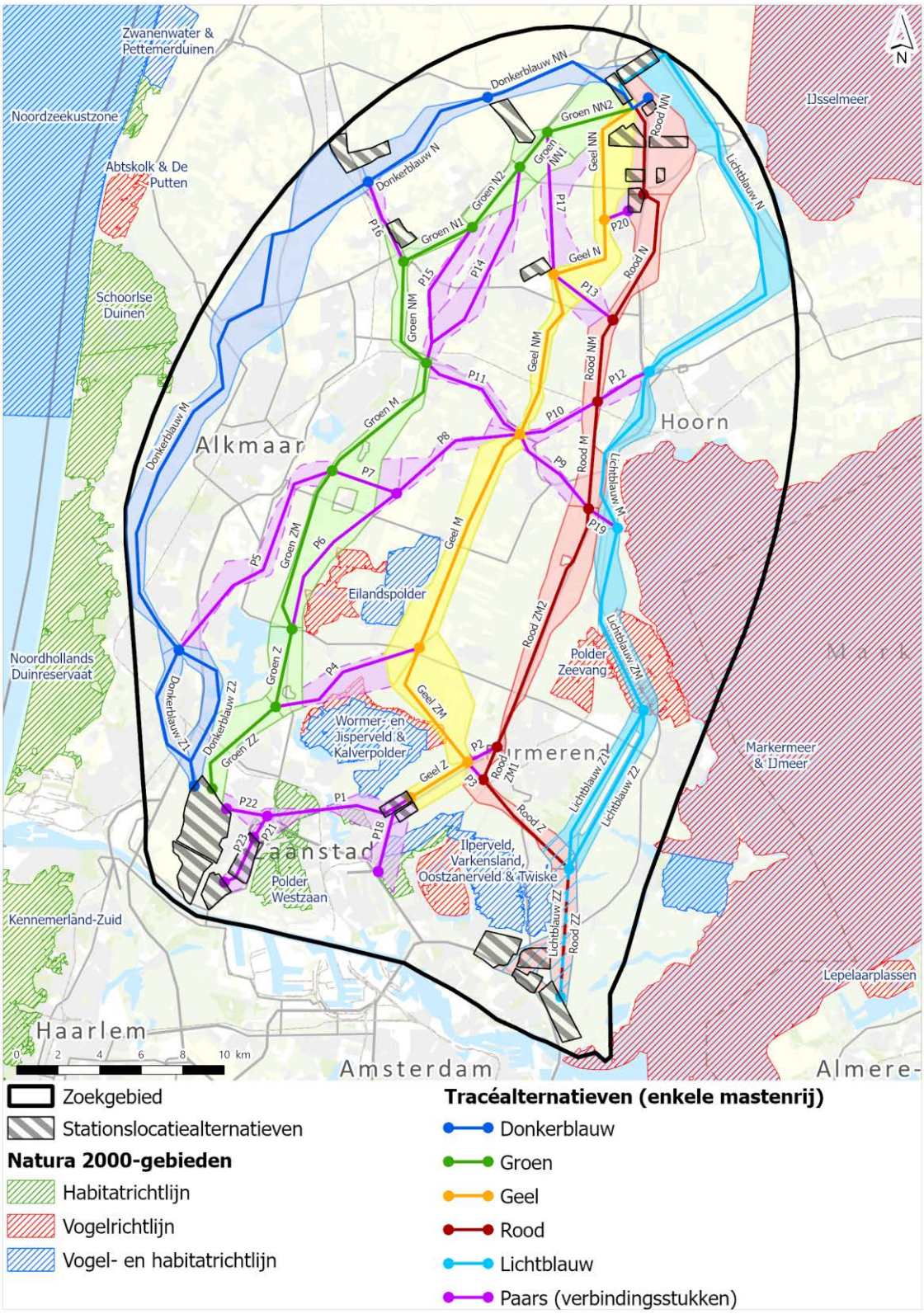
CONCEPT

6.2.1 Natuur

Vernietiging en versnippering van habitat of leefgebied Natura 2000

Afbeelding 6.1 laat de ligging van de alternatieven zien ten opzichte van Natura 2000-gebieden.

Afbeelding 6.1 Natura 2000-gebieden



380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

Negatieve effecten door oppervlakteverlies treden op voor tracé geel. Dit gaat om effecten in het zuiden van het tracé op Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld en Kalverpolder. Hier heeft het ruimtebeslag negatieve effecten op het Natura 2000-gebied, maar geen significante gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling.

Negatieve effecten als gevolg van versnippering treden wel op voor tracéalternatief lichtblauw. Het tracé splitst Natura 2000-gebied Polder Zeevang als het ware in tweeën.

Verlies van habitatkwaliteit/verstoring van habitat Natura 2000

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

Verstoring habitatsoorten

Sterk negatieve effecten op habitatsoorten worden verwacht voor de hoofdtracés groen, geel en rood. Deze zorgen voor verstoring (aanleg- en gebruiksfase) van habitatsoorten met een instandhoudingsdoelstelling in de Natura 2000-gebieden Eilandspolder, Wormer- en Jisperveld en Kalverpolder, en Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske. Effecten treden met name op in het midden en zuiden van de hoofdtracés.

Negatieve effecten treden op voor het donkerblauwe hoofdtracé door de ligging nabij Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat. De verstoringscontour reikt tot in het habitatrichtlijngebied. Voor dit gebied zijn twee habitatsoorten met instandhoudingsdoelstellingen aangewezen. De effecten van verstoring leiden echter niet tot significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten.

Verstoring broedvogelsoorten

Sterk negatieve effecten treden op voor hoofdtracés groen, geel, rood en lichtblauw door de mogelijke aanwezigheid van broedgebieden binnen het ruimtebeslag en de verstoringscontour.

Beperkt negatieve effecten treden op voor hoofdtracés donkerblauw en lichtblauw. Deze effecten komen niet voort uit verstoring van broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling binnen nabijgelegen Natura 2000-gebieden, maar uit het risico op draadslachtoffers van broedvogelsoorten dat niet volledig kan worden uitgesloten (zie ook kopje sterfte/draadslachtoffers).

Verstoring niet-broedvogelsoorten

Niet-broedvogelsoorten betekent dat vogels wel in een gebied voorkomen, maar daar niet broeden.

Sterk negatieve effecten door verstoring treden op voor hoofdtracés groen, geel, rood en lichtblauw. Hier kan niet worden uitgesloten dat leefgebied van niet-broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling binnen het ruimtebeslag en de verstoringscontour valt.

Beperkt negatieve effecten treden op voor hoofdtracé donkerblauw vanwege het risico op draadslachtoffers wat niet volledig kan worden uitgesloten.

Stationslocatiealternatieven

Sterk negatieve effecten doen zich voor bij de zuidelijke stationslocatiealternatieven ZO1 en ZW4. De permanente verstoringscontour van 450 m reikt hier tot in Natura 2000-gebied, inclusief habitatrichtlijngebied. Hierdoor kan verstoring leiden tot verlies van leefgebied voor habitatsoorten, met mogelijk significant negatieve gevolgen voor hun instandhoudingsdoelen.

Ook voor ZW2, ZW3, ZM1, ZM2 en ZO3 treden **sterk negatieve effecten** op. De verstoringscontour tijdens de aanlegfase valt binnen habitatrichtlijngebied. Voor soorten als de meervleermuis en noordse woelmuis zijn verstorende effecten van geluid, licht of visuele prikkels niet uit te sluiten.

Daarnaast zorgen ZM1, ZM2, ZO1 en ZO3 voor verstoring van nabijgelegen vogelrichtlijngebieden. Dit kan leiden tot verlies van broedgebied van beschermde broedvogels en mogelijk leefgebied van niet-broedvogels, met negatieve gevolgen voor instandhoudingsdoelstellingen. Dit leidt tot **sterk negatieve**

CONCEPT

effecten. Specifiek bij stationslocatiealternatief ZO1 reikt ook de permanente verstoringscontour tot in vogelrichtlijngebied, met vergelijkbare risico's op verlies van broedgebied voor broedvogels en leefgebied voor niet-broedvogels. Niet-broedvogelsoorten betekent dat vogels wel in een gebied voorkomen, maar daar niet broeden.

De noordelijke stationslocatiealternatieven liggen niet nabij Natura 2000-gebieden en hebben daarom geen effecten.

Stikstof (verzuring en vermesting)

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Wat betreft de effecten van verzuring en vermesting door stikstofdepositie zijn voor alle hoofdtracés significante gevolgen uitgesloten. Er is voor de hoofdtracés sprake van een kleine, tijdelijke depositie in de aanlegfase. De berekende depositie betreft een overschatting, omdat ervan uit wordt gegaan dat alle werkzaamheden voor een tracé binnen één jaar plaatsvinden. In de realiteit zal dit meerdere jaren duren.

Voor alle hoofdtracés treden dus (tijdelijke) **negatieve effecten** op, maar, deze leiden niet tot significante gevolgen.

Stationslocatiealternatieven
Voor de zuidelijke stationslocatiealternatieven blijkt uit de Passende Beoordeling dat er door de aanleg van sommige zuidelijke stationslocatiealternatieven significante gevolgen niet kunnen worden uitgesloten. Hier is sprake van tijdelijke stikstofdepositie, waardoor er dus (tijdelijk) **sterk negatieve effecten** optreden. Het gaat hier om de stationslocatiealternatieven ZW3, ZW4, ZM1, ZM2 en ZO1. Mitigatie is mogelijk door de aanleg gedeeltelijk te elektrificeren, zodat de stationslocatiealternatieven vergunbaar zijn. Voor ZO1 geldt echter dat de aanleg volledig elektrisch moet plaatsvinden. Aangezien dit niet haalbaar is, is de vergunbaarheid voor deze stationslocatie onzeker.

De noordelijke stationslocatiealternatieven liggen niet nabij Natura 2000-gebieden en hebben daarom geen effecten.

Sterfte/draadslachtoffers

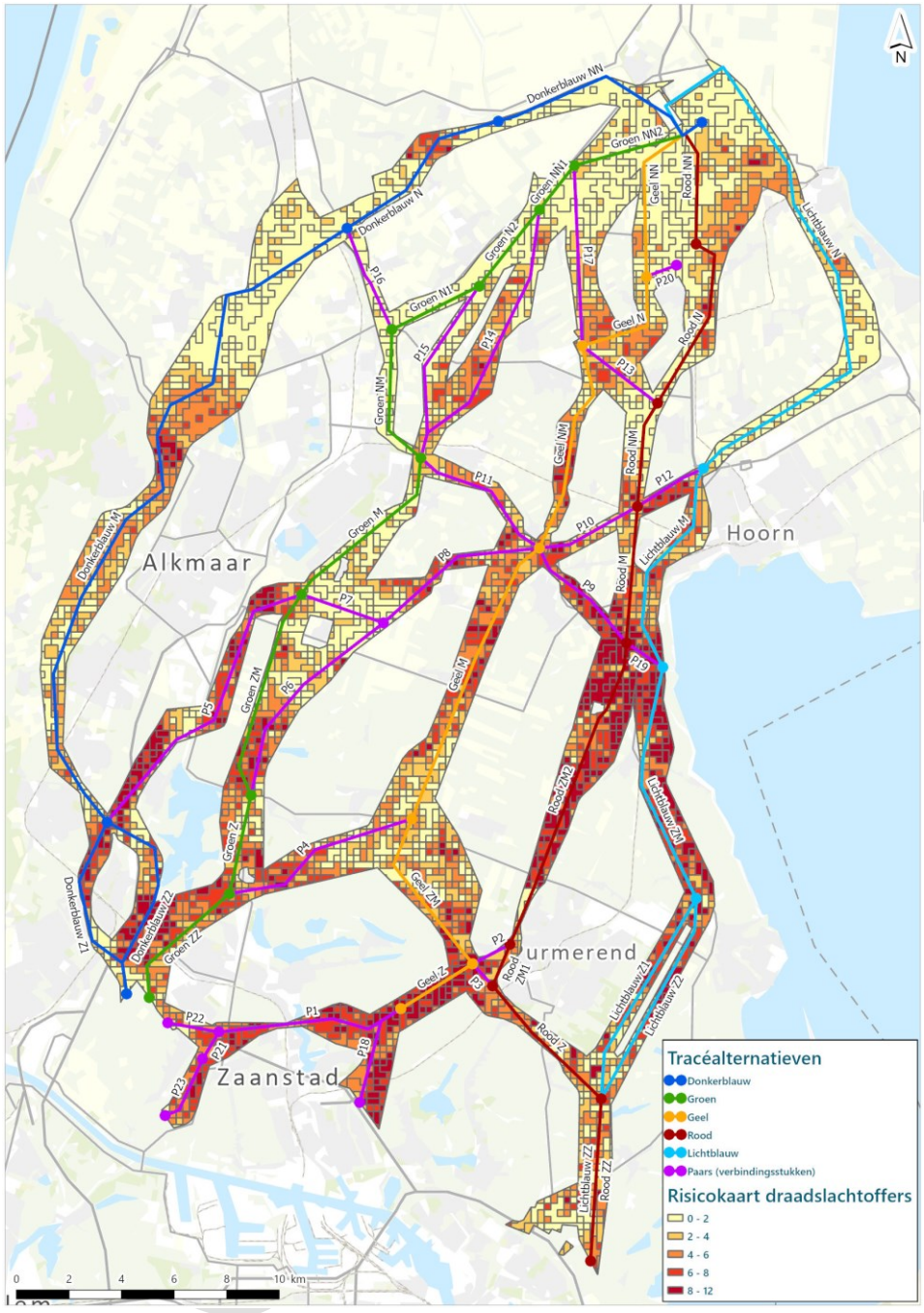
380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Sterk negatieve effecten op habitattypen en soorten van Natura 2000-gebieden door draadslachtoffers treden op de volgende tracéälternatieven:
- voor tracé geel zijn veel draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden Eilandspolder en Polder Zeevang;
- voor tracé rood zijn veel draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske en Polder Zeevang;
- voor tracé lichtblauw zijn veel draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske en Polder Zeevang.

Tracéalternatieven donkerblauw en groen hebben weliswaar ook een hoog risico op draadslachtoffers, maar niet voor vogelsoorten die onder het beschermingsregime van Natura 2000 vallen. Als gekeken wordt naar specifiek broed- en wintervogels, de seizoenstrek en de ligging van belangrijke vogel(rust/foerageer)gebieden kunnen de volgende conclusies worden getrokken:
- tracés geel, rood en lichtblauw hebben een grote kans op draadslachtoffers onder broed- en wintervogels, dit is in mindere mate het geval voor donkerblauw en groen;
- tracé donkerblauw heeft een grote kans op draadslachtoffers onder de seizoenstrek, voor de andere tracés bestaat dit risico voornamelijk in het noorden;
- tracés lichtblauw, rood en in mindere mate geel hebben een grote kans op draadslachtoffers als gekeken wordt naar informatie over belangrijke vogel(rust/foerageer)gebieden. Tracés groen en vooral donkerblauw hebben hier een laag risico.

Afbeelding 6.2 laat de risicokaart zien van SOVON ten aanzien van draadslachtoffers.

CONCEPT

Afbeelding 6.2 Risicokaart draadslachtoffers (bron: SOVON), geprojecteerd op de tracéalternatieven



Vernietiging/verstoring NNN-gebieden

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

Sterk negatieve effecten treden op voor hoofdtracés donkerblauw, groen, rood en lichtblauw. Hier is sprake van vernietiging van meerdere natuurbeheertypen met een lange ontwikkeltijd, en permanente verstoring van verschillende soortgroepen die aangewezen zijn binnen NNN-gebied.

Negatieve effecten treden op voor hoofdtracé geel. Hier is sprake van vernietiging van meerdere natuurbeheertypen met een korte ontwikkeltijd, en permanente verstoring van verschillende soortgroepen die aangewezen zijn binnen NNN-gebied.

Stationslocatiealternatieven

Sterk negatieve effecten treden op voor het zuidelijke stationslocatiealternatief ZW3. Hier is sprake van permanente vernietiging van een natuurbeheertype dat relatief moeilijk te vervangen is. Dit is een aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden. Ook is sprake van permanente verstoring (meer dan 40 ha).

Negatieve effecten treden op voor zuidelijke stationslocatiealternatieven ZM1 en ZO4. Hier is sprake van permanente vernietiging van een natuurbeheertype dat relatief moeilijk te vervangen is. Dit is een aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden. Permanente verstoring treedt hier in mindere mate op. **Negatieve effecten** treden ook op voor het noordelijke stationslocatiealternatief NM2. Hier is sprake van tijdelijke vernietiging van een natuurbeheertype met een relatief korte ontwikkeltijd. Dit betreft geen aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden. Ook is sprake van beperkte permanente verstoring. De effecten van de stationslocatiealternatieven NO1, NO2, NO8, NW2, ZM2, ZO1, ZW1, ZW2 en ZW4 zijn als **negatief** beoordeeld door beperkte permanente verstoring.

150 kV-tracéalternatieven

Sterk negatieve effecten treden op voor 150 kV-tracéalternatief NO8b. Het tracé leidt tot vernietiging van natuurbeheertypen van NNN-gebied die zeer moeilijk of zelfs helemaal niet te herontwikkelen zijn.

Negatieve effecten treden op voor 150 kV-tracéalternatieven NO1a, NM2b, NW1b en NW2b. Deze tracés leiden tot vernietiging van natuurbeheertypen van NNN-gebied die die relatief moeilijk te herontwikkelen zijn.

Vernietiging/verstoring weidevogelleefgebieden

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

Sterk negatieve effecten treden op voor tracé donkerblauw en lichtblauw. Tracé donkerblauw kruist meerdere BL-gebieden. Bij de BL-gebieden Noord-Kennemerland, Assendelft en Omgeving en Alkmaardermeer en Omgeving bevinden zich relatief veel broedparen binnen de verstoringscontour rondom het midden- en zuidelijk deel van tracé donkerblauw. Tracé lichtblauw kruist ook meerdere BL-gebieden. Bij BL-gebied Zeevang bevinden zich veel broedparen binnen de verstoringscontour rondom het middelste deel van tracé lichtblauw. Dit gebied bevindt zich in het zuiden/midden van het tracé. Naast de vernietiging van leefgebied ondervinden de weidevogels ook optische verstoring van de 380 kV-verbinding.

Negatieve effecten treden op voor de tracés groen, geel en rood. Hier worden BL-gebieden doorkruist, maar met lage aantallen broedparen binnen de verstoringscontour. Effecten op weidevogelleefgebieden binnen BL zijn hierdoor beperkt.

Stationslocatiealternatieven

Sterk negatieve milieueffecten treden op voor noordelijk stationslocatiealternatief NO1 en zuidelijke stationslocatiealternatieven ZM1, ZO2, ZO3, ZO4 en ZW4. Hier is sprake van overlap met weidevogelleefgebied met een hoog aantal broedparen binnen de verstoringscontour.

Negatieve effecten treden op voor zuidelijke stationslocatiealternatieven ZM2, ZO1, ZW2 en ZW3. Hier is sprake van overlap met weidevogelleefgebied met een laag aantal broedparen ten opzichte van de mediaan (24) binnen de verstoringscontour. Daarnaast is er sprake van permanente verstoring.

150 kV-tracéalternatieven

Sterk negatieve effecten treden op voor 150 kV-tracéalternatieven NO8b, NM2a en NM2b. Deze kruisen BL-gebied Abbekerk en Omgeving met relatief een hoog aantal broedparen binnen de verstoringscontour.

Vernietiging/verstoring ganzenfoerageergebieden

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

Sterk negatieve effecten treden op voor tracés rood en lichtblauw. Deze liggen binnen ganzenfoerageergebied en zorgen voor tijdelijke en permanente verstoring.

CONCEPT

Stationslocatiealternatieven

Sterk negatieve effecten treden op voor zuidelijk stationslocatiealternatief ZO4. Het alternatief zorgt voor ruimtebeslag op ganzenfoerageergebied. Schuifruimte biedt mogelijkheden om het referentievlak zo te positioneren dat ruimtebeslag voorkomen kan worden.

Effecten op houtopstanden

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

Sterk negatieve effecten treden op voor alle tracéalternatieven:

- de referentielijn van tracé donkerblauw kruist 12,3 ha houtopstand, waaronder niets binnen een oude bosgroeiplaats;
- de referentielijn van tracé groen kruist 4,7 ha houtopstand, waaronder 0,14 ha binnen een oude bosgroeiplaats;
- de referentielijn van tracé geel kruist 4,6 ha houtopstand, waaronder niets binnen een oude bosgroeiplaats;
- de referentielijn van tracé rood kruist 13,6 ha houtopstand, waaronder niets binnen een oude bosgroeiplaats;
- de referentielijn van tracé lichtblauw kruist 13,8 ha houtopstand, waaronder niets binnen een oude bosgroeiplaats.

Stationslocatiealternatieven

Sterk negatieve effecten treden op voor het noordelijke stationslocatiealternatief NO8, welke leidt tot een vernietiging van meer dan 11.000 m^2 (22.530 m^2) houtopstanden.

150 kV-tracéalternatieven

Sterk negatieve effecten treden op voor 150 kV-tracéalternatieven NO8b, NM2a, NM2b, NW1a, NW2a en NW2b. De volgende effecten treden op voor deze 150 kV-tracéalternatieven:

- NO8b: vernietiging van 14.604 m^2 houtopstand en 13.843 m^2 houtopstand welke onderdeel is van een grote houtopstand (>10 are);
- NM2a: vernietiging van 10.969 m^2 houtopstand en 9.805 m^2 houtopstand welke onderdeel is van grote houtopstand (>10 are);
- NM2b: 9.091 m^2 houtopstand welke onderdeel is van grote houtopstand (>10 are) en 6 houtopstanden die onderdeel zijn van een bomenrij van meer dan 20 bomen;
- NW1a: 5 houtopstanden die onderdeel zijn van een bomenrij van meer dan 20 bomen;
- NW2a: vernietiging van 37.547 m^2 houtopstand en 35.308 m^2 houtopstand welke onderdeel is van grote houtopstand (>10 are);
- NW2b: vernietiging van 11.176 m^2 houtopstand en 9.692 m^2 houtopstand welke onderdeel is van grote houtopstand (>10 are).

Negatieve effecten treden op voor 150 kV-tracéalternatieven NO1a, NO2a, NO3a, NO4a, NO8a en NW1b. De volgende effecten treden op voor deze 150 kV-tracéalternatieven:

- NO1a: 3 houtopstanden die onderdeel zijn van een bomenrij van meer dan 20 bomen;
- NO2a: 3 houtopstanden die onderdeel zijn van een bomenrij van meer dan 20 bomen;
- NO3a: 3 houtopstanden die onderdeel zijn van een bomenrij van meer dan 20 bomen;
- NO4a: 3 houtopstanden die onderdeel zijn van een bomenrij van meer dan 20 bomen;
- NO8a: 3 houtopstanden die onderdeel zijn van een bomenrij van meer dan 20 bomen;
- NW1b: vernietiging van 6.612 m^2 houtopstand.

Effecten op beschermde en Rode Lijst-soorten

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

Sterk negatieve effecten op beschermde soorten treden op voor alle tracés. De effecten zijn het grootst waar tracés door ecologisch waardevolle gebieden lopen. Vooral in gebieden met hoge dichtheden van

CONCEPT

beschermde vogels, verblijfplaatsen van vleermuizen of leefgebied van grondgebonden soorten is de impact aanzienlijk.

Sterk negatieve effecten op Rode Lijst-soorten treden op voor tracé donkerblauw, groen, rood en lichtblauw. De plekken waar waarnemingen sterk concentreren zijn natuurgebieden (Natura 2000 of NNN) of gebieden met een natuurlijke inrichting (zoals natte gebieden, veenweidegebieden).

Negatieve effecten op Rode Lijst-soorten treden op voor hoofdtracé geel. Voor dit hoofdtracé zijn waarnemingen van de Rode Lijst-soorten aanwezig uit de categorie 'Bedreigd' en 'Ernstig bedreigd', echter zijn hier geen sterk geconcentreerde waarnemingen (hotspots) aanwezig.

Stationslocatiealternatieven

Sterk negatieve effecten ten aanzien van beschermde soorten treden op voor alle noordelijke en zuidelijke stationslocatiealternatieven. In deze gebieden is sprake van geschikte leefomgeving voor zeldzame of beschermde soorten, zoals de noordse woelmuis, waterspitsmuis, boommarter, steenmarter, rugstreeppad, ringslang en diverse vleermuis- en vogelsoorten. Door aanlegwerkzaamheden zoals graven en heien kunnen hun leefgebieden verstoord of vernietigd worden, bijvoorbeeld door geluid, licht of het verdwijnen van dekking. Ook is er sprake van overlap met geschikte natuur, wat leidt tot versnippering en barrièrewerking. In gebieden met veel houtopstanden of watergangen kunnen bovendien vliegroutes, nestlocaties en foerageerplekken van vleermuizen en vogels verloren gaan. Deze verstoringen kunnen leiden tot sterfte of blijvend verlies van leef kwaliteit, en worden daarom als sterk negatief beoordeeld. Alle stationslocatiealternatieven hebben een sterk negatieve beoordeling voor grondgebonden zoogdieren. Stationslocatiealternatieven ZO3 en ZW1 onderscheiden zich nog negatiever door een sterk negatieve beoordeling bij grondgebonden zoogdieren, vleermuizen, vogels, amfibieën, reptielen en ongewervelden.

Sterk negatieve effecten ten aanzien van Rode Lijst-soorten treden op voor zuidelijke stationslocatiealternatieven ZO4, ZW1 en ZW3. Deze liggen nabij gebieden met een hoge dichtheid aan waarnemingen van Rode lijst-soorten.

Negatieve effecten ten aanzien van Rode Lijst-soorten treden op voor alle andere zuidelijke stationslocatiealternatieven en noordelijk stationslocatiealternatief NO8 vanwege de ligging nabij hotspots voor Rode Lijst-soorten.

150 kV-tracéalternatieven

Sterk negatieve effecten ten aanzien van beschermde soorten treden op voor 150 kV-tracéalternatieven NO1a, NO8a, NO8b, NM2a, NM2b, NW1a, NW1b, NW2a en NW2b. Het kappen van bomen en struiken zorgt ervoor dat belangrijke leefgebieden voor onder andere vleermuizen en vogels verdwijnen. Daardoor raken deze dieren hun rustplaatsen, vliegroutes of nesten kwijt. Ook kleine zoogdieren zoals marters kunnen hierdoor hun vaste verblijfplaatsen verliezen of zelfs omkomen tijdens de aanleg. Voor deze soorten is herstel vaak moeilijk of onmogelijk.

Negatieve effecten ten aanzien van beschermde soorten treden op voor de overige 150 kV-tracéalternatieven. De negatieve effecten worden vooral veroorzaakt door tijdelijke verstoring tijdens de aanlegfase, bijvoorbeeld door geluid, licht en trillingen.

Negatieve effecten ten aanzien van Rode Lijst-soorten treden op voor 150 kV-tracéalternatief NO8b vanwege een hoge dichtheid van waarnemingen bij natuurgebied Twisk/Oostermare.

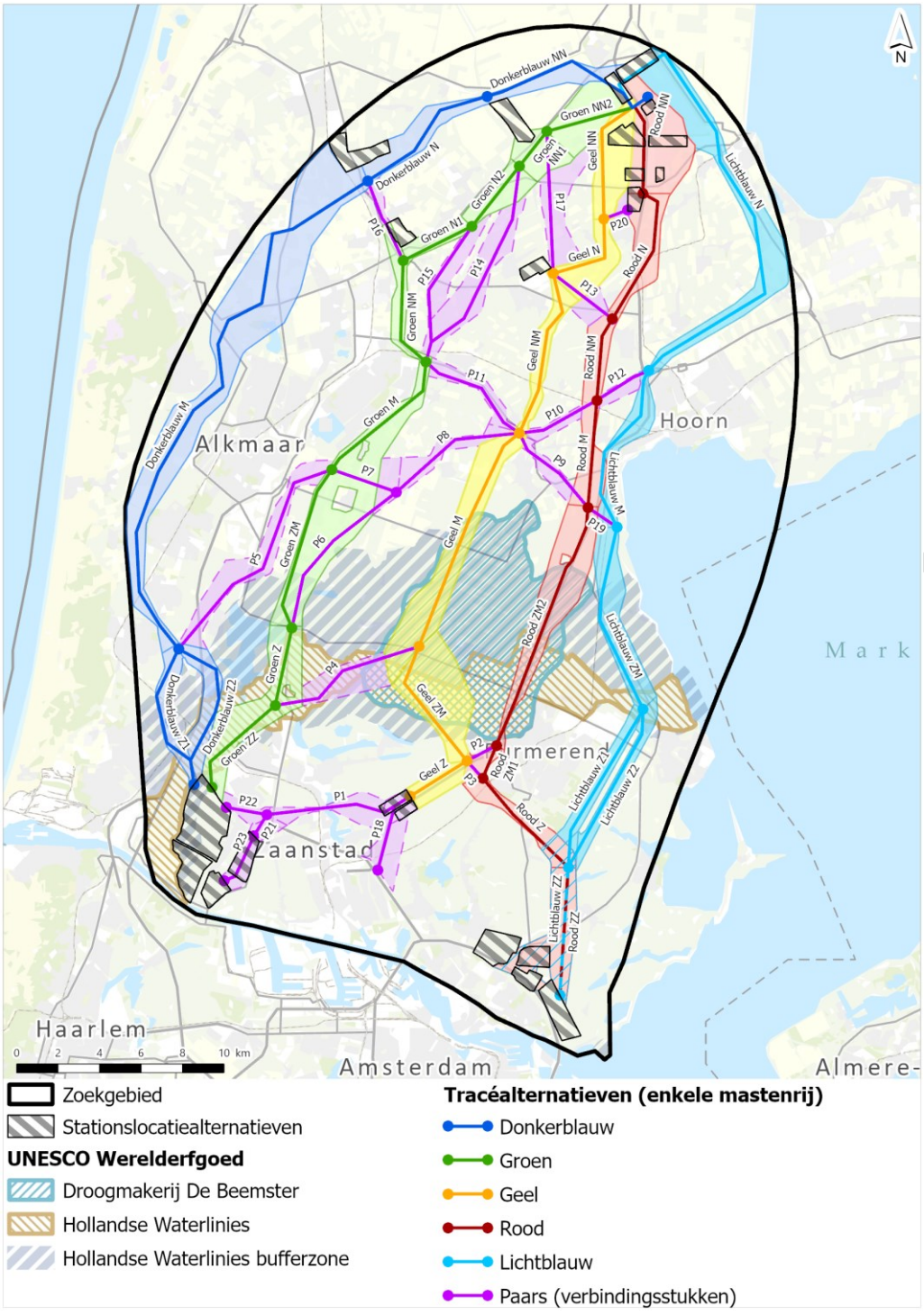
6.2.2 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Effecten op UNESCO-Werelderfgoed

Afbeelding 6.3 laat de ligging van de alternatieven zien ten opzichte van UNESCO Werelderfgoederen.

CONCEPT

Afbeelding 6.3 UNESCO Werelderfgoederen



380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

Alle tracés hebben **sterk negatieve effecten** op UNESCO-Werelderfgoed:

- tracé donkerblauw kruist de Stelling van Amsterdam (Hollandse Waterlinies). Dit betreft de hoofdverdedigingslijn, inundatievelden, een verboden kring en een schootsveld bij Fort bij Veldhuis. Dit leidt tot een aanzienlijke negatieve impact op de OUV van het Werelderfgoed. Het gaat om de zuidelijke delen van het tracé;
- tracé groen kruist de Stelling van Amsterdam (Hollandse Waterlinies). Dit betreft de hoofdverdedigingslijn, inundatievelden, zichtassen, accessen en verboden kringen en schootsvelden bij

Fort aan den Ham, Fort bij Krommeniedijk en Fort Marken Binnen. Dit leidt tot een aanzienlijke negatieve impact op de OUV van het Werelderfgoed. Het gaat om de zuidelijke delen van het tracé;
- tracé geel kruist de Stelling van Amsterdam (Hollandse Waterlinies). Dit betreft de hoofdverdedigingslijn, inundatievelden en verboden kringen en schootsvelden van Fort Jisperweg en Fort aan de Middenweg. Daarnaast kruist het tracé Droogmakerij de Beemster. Dit betreft verstoring van het grid, de ringvaart, laanbeplanting en de openheid. Dit leidt tot een aanzienlijke negatieve impact op de OUV's van beide Werelderfgoederen. Het gaat om de zuidelijke delen van het tracé;
- tracé rood kruist de Stelling van Amsterdam (Hollandse Waterlinies). Dit betreft de hoofdverdedigingslijn, inundatievelden en verboden kringen en schootsvelden van Fort benoorden Purmerend en Fort aan de Nekkerweg. Daarnaast kruist het tracé Droogmakerij de Beemster. Dit betreft verstoring van de ringvaart, laanbeplanting en enkele kenmerkende stolpboerderijen. Dit leidt tot een aanzienlijke negatieve impact op de OUV van beide Werelderfgoederen. Het gaat om een zuidelijk/midden gelegen deel van het tracé;
- tracé lichtblauw kruist de Stelling van Amsterdam (Hollandse Waterlinies). Dit betreft de hoofdverdedigingslijn, inundatievelden, zichtassen, accessen en verboden kringen en schootsvelden bij Fort aan den Ham, Fort bij Krommeniedijk en Fort Marken Binnen. Dit leidt tot een aanzienlijke negatieve impact op de OUV van het Werelderfgoed. Het gaat om de zuidelijke delen van het tracé.

Tabel 6.3 geeft per hoofdtracé de lengtes weer van de kruisingen met UNESCO-Werelderfgoed. Voor het rode en gele tracé overlapt de Droogmakerij de Beemster, de Hollandse Waterlinies volledig.

Tabel 6.3 Lengte kruisingen UNESCO-Werelderfgoed

Tracé	Lengte kruising Hollandse Waterlinies	Lengte kruising Droogmakerij de Beemster
donkerblauw zuid-1 donkerblauw zuid-2	1,8 km + 2,8 km bufferzone 4,4 km + 1,5 km bufferzone	geen kruising geen kruising
groen	8 km + 2,8 km bufferzone	geen kruising
geel	3 km (overlap met kruising Beemster) + 1,2 km bufferzone)	10,7 km (overlap met kruising Hollandse Waterlinies)
rood	5 km (overlap met kruising Beemster)	9 km (overlap met kruising Hollandse Waterlinies)
lichtblauw	1,5 km + 5,2 km bufferzone	geen kruising

Mitigatie UNESCO-Werelderfgoed

Op dit moment wordt onderzocht in hoeverre het mogelijk is om maatregelen te nemen, zoals het gedeeltelijk ondergronds aanleggen van de 380 kV-verbinding, het ondergronds brengen van de bestaande 150 kV-verbinding of het verwijderen van ongewenste bestaande objecten binnen het werelderfgoed, om zo een positief effect te bereiken. De enige mitigatie die ervoor zorgt dat de negatieve effecten niet optreden is het gedeeltelijk ondergronds brengen van de nieuwe 380 kV-verbinding bij het kruisen van werelderfgoed. Dit kan verregaande gevolgen hebben voor de netstabiliteit van het elektriciteitsnetwerk, vanwege de storingsgevoeligheid van ondergrondse 380 kV-kabels. Stelregel daarbij is des te langer de ondergrondse verbinding, des te groter het negatieve effect op de netstabiliteit. Dit moet uitgebreid onderzocht worden in een net-strategisch onderzoek door TenneT.

Stationslocatiealternatieven

De noordelijke stationslocaties liggen niet in of nabij UNESCO-Werelderfgoederen. Van de zuidelijk stationslocaties liggen alleen locatie ZW1 en ZW2 in de bufferzone van werelderfgoed Hollandse Waterlinies. Hiervoor geldt een 'ja-mits' regime, wat inhoudt dat plaatsing van een station enkel mogelijk is wanneer voor goede inpassing de kernkwaliteiten van de Hollandse Waterlinies in acht genomen zijn. Deze stationslocatiealternatieven hebben daarom een **negatieve** (-) beoordeling gekregen. De bufferzone kan

CONCEPT

echter eenvoudig vermeden worden door te schuiven met de referentievlakken binnen de stationslocatiealternatieven.

Beïnvloeding van bestaande samenhangen die het landschappelijke hoofdpatroon bepalen

380 kV-tracéalternatieven (twee mastenrijen)

Sterk negatieve effecten treden op voor hoofdtracés groen, geel, rood en lichtblauw:

- het groene hoofdtracé leidt tot grote verzwakking van het landschappelijke hoofdpatroon. Dit komt met name door kruising van het kleinschalige open veengebied;
- het gele hoofdtracé leidt tot grote verzwakking van het landschappelijke hoofdpatroon. Dit komt door kruising van het open veengebied, dwarse ligging door droogmakerij de Beemster en parallelligging langs lintbebouwing;
- het rode en lichtblauwe hoofdtracé leiden tot grote verzwakking van het landschappelijke hoofdpatroon. Dit komt met name door kruising van het zeer open veengebied.

Voor één mastenrij treden geen sterk negatieve of onderscheidend negatieve effecten op.

Kwaliteit tracé: vormgeving van het tracé van de lijn

380 kV-tracéalternatieven

Sterk negatieve effecten treden op voor tracé donkerblauw, groen en lichtblauw:

- het donkerblauwe hoofdtracé kent veel knelpunten die niet aansluiten bij de traceringsprincipes, zoals rechtstand. Daardoor het reageert op lokale verschijnselen, wat leidt tot zigzaggen door de binnenduinrand;
- het groene hoofdtracé kent veel knelpunten die niet aansluiten bij de traceringsprincipes. Het maakt scherpe hoeken en meerdere kruisingen met bestaande infrastructuur. Dit leidt tot visueel complexe situaties;
- het lichtblauwe hoofdtracé kent veel knelpunten die niet aansluiten bij de traceringsprincipes, doordat deze veel visueel complexe situaties veroorzaakt door kruisingen met snelwegen, regionale wegen, spoorwegen of bestaande 150 kV-verbindingen.

Voor twee mastenrijen treden ook **sterk negatieve effecten** voor geel en rood:

- het gele hoofdtracé kent veel knelpunten die niet aansluiten bij de traceringsprincipes. Doordat deze kruist met een bestaande verbinding in de rechtlijnige Beemster en licht zigzagt door het oude zeekleigebied ontstaat een negatief effect;
- het rode hoofdtracé kent veel knelpunten die niet aansluiten bij de traceringsprincipes. Dit komt doordat deze meerdere visueel complexe situaties veroorzaakt door kruisingen met snelwegen of bestaande 150 kV-verbindingen.

Beïnvloeding gebiedskarakteristieken

380 kV-tracéalternatieven

Sterk negatieve effecten treden op voor het donkerblauwe tracé. Het tracé leidt tot grote aantasting van belevingswaarden, openheid en verkavelingspatronen en daarmee een grote aantasting van de gebiedskarakteristiek. Met name bij BL-gebieden Noord-Kennemerland en Alkmaardermeer. Dit zijn de zuidelijke delen van het tracé.

Voor twee mastenrijen treden ook **sterk negatieve effecten** op voor tracé groen, geel, rood en lichtblauw:

- het donkerblauw hoofdtracé doorkruist veel beschermde landschappen, wat leidt tot grote aantasting van belevingswaarden, openheid, en verkavelingspatronen. Met name bij Noord-Kennemerland en Alkmaardermeer;
- het groene hoofdtracé veroorzaakt verstoring van openheid en verkavelingspatronen, met grote aantasting van enkele gebiedskarakteristieken. Met name bij Alkmaardermeer en Assendelft;
- het gele hoofdtracé leidt tot grote verstoring van zichtlijnen, openheid, en verkavelingspatronen, en verstoring van weidevogelgebied. Bijvoorbeeld bij Wormer- en Jisperveld, Eilandspolder, Opmeer-Wognum en Abbekerk;

CONCEPT

- het rode hoofdtracé verstoort de openheid, verkavelingspatronen, en weidevogelgebied, wat leidt tot sterk negatieve effecten op landschappelijke structuren. Bijvoorbeeld in Wijde Wormer, Zeevang, Opmeer-Wognum en Abbekerk;
- het lichtblauwe hoofdtracé veroorzaakt grote verstoring van verkavelingspatronen en weidevogelgebied, met wat leidt tot negatieve effecten op enkele gebiedskarakteristieken. Met name bij Zeevang.

Stationslocatiealternatieven

Sterk negatieve effecten treden op voor de noordelijke stationslocaties NW1, NM2 en NO1. Deze verstoren de lokale kleinschalige landschappen van West-Friesland-West en -Midden. De ligging in de grootschaligere Groetpolder (NM1) en het verkavelde land rondom Waarland (NW2) leidt tot **negatieve effecten**.

Sterk negatieve effecten treden ook op voor zuidelijke stationslocaties ZW1, ZW2, ZO1, ZO2, ZO3 en ZO4. Deze liggen veelal in het veenweidegebied met daardoor grote effecten op de samenhang van elementen zoals de openheid. ZW3, ZW4, ZM1 en ZM2 hebben door hun ligging **negatieve effecten** op droogmakerijen binnen het veenweidegebied.

Beïnvloeding samenhang tussen specifieke elementen en hun context op lijn-/stationslocatieniveau

380 kV-tracéalternatieven

Sterk negatieve effecten treden op voor tracé donkerblauw en geel:
- het donkerblauwe tracé veroorzaakt aanzienlijke aantasting van het open Oer-IJ en verstoring van zichtlijnen en verkaveling in West-Friesland;
- het gele tracé tast de samenhang van veenweidegebieden aan en dwarse kruising van de rechtlijnige Beemster zorgt voor verstoring, evenals kruising van verkaveling en lintbebouwing op oude kreekruggen. Dit is voornamelijk in het midden van het tracé.

Voor twee mastenrijen treden ook **sterk negatieve effecten** op voor tracé groen, rood en lichtblauw:
- het groene hoofdtracé verstoort de veenweideontginningen en de rechtlijnige Schermer, met grote verstoring van landschapsstructuren in het veenweidegebied en het kleinschalige Oude Zeekleilandschap;
- het rode hoofdtracé leidt tot sterke verstoring van landschappelijke samenhang in het zeer open veenweidegebied en het mozaïekachtige oude zeekleilandschap van West-Friesland;
- het lichtblauwe hoofdtracé veroorzaakt sterke verstoring van de veenverkaveling in Zeevang en het kleinschalige mozaïek van het Oude Zeekleilandschap waardoor de openheid tussen de linten, sterk verstoord wordt.

Stationslocatiealternatieven

Sterk negatieve effecten treden op voor de noordelijke stationslocaties NW1, NM2 en NO1. Deze verstoren de lokale kleinschalige landschappen van West-Friesland-West en -Midden. De ligging in de grootschaligere Groetpolder (NM1) en het verkavelde land rondom Waarland (NW2) leidt tot **negatieve effecten**.

Sterk negatieve effecten treden ook op voor zuidelijke stationslocaties ZW1, ZW2, ZO1, ZO2, ZO3 en ZO4. Deze liggen veelal in het veenweidegebied met daardoor grote effecten op de samenhang van elementen zoals de openheid. ZW3, ZW4, ZM1 en ZM2 hebben door hun ligging **negatieve effecten** op droogmakerijen binnen het veenweidegebied.

Invloed op historische stedenbouw

380 kV-tracéalternatieven (één mastenrij)

Voor tracé groen treden **negatieve effecten** op: hoewel er geen aantasting plaatsvindt van formeel beschermde stads- en dorpsgezichten of monumenten, wordt wel de Schermer doorsneden. De Schermer is een gewaardeerd, maar nooit formeel als beschermd stads- of dorpsgezicht aangewezen gebied. Daarnaast kan sprake zijn van een (beperkte) visuele verstoring van de beleving en de waarde van de omgeving van Rijksmonumenten. Deze factoren samen leiden tot een negatief effect op de historische stedenbouw.

380 kV-tracéalternatieven (twee mastenrijen)

CONCEPT

Sterk negatieve effecten treden op voor hoofdtracés groen, geel, rood en lichtblauw:
- geen van de groene deeltracés leidt tot aantasting van beschermde stads- en dorpsgezichten en monumenten maar doorsnijdt nog meer dan bij een enkele mastenrij de Schermer, een aangemeld, maar nooit formeel aangewezen beschermd stads- en dorpsgezicht. Een dubbele mastenrij kan ertoe leiden dat er monumenten fysiek worden aangetast. Ook de kans op visuele verstoring van de omgeving van Rijksmonumenten wordt groter;
- geen van de gele deeltracés leidt tot fysieke aantasting van beschermde stads- en dorpsgezichten. De kans op visuele verstoring van beschermd gezicht De Rijp is groter dan bij een enkele mastenrij. Een dubbele mastenrij kan ertoe leiden dat er monumenten fysiek worden aangetast. Ook de kans op visuele verstoring van de omgeving van Rijksmonumenten wordt groter;
- geen van de rode deeltracés leidt tot fysieke aantasting van beschermde stads- en dorpsgezichten en monumenten. De kans op visuele verstoring van beschermde gezichten Twisk en Broek en Waterland is groter dan bij een enkele mastenrij. Een dubbele mastenrij kan ertoe leiden dat er monumenten fysiek worden aangetast. Ook de kans op visuele verstoring van de omgeving van Rijksmonumenten wordt groter;
- geen van de lichtblauwe deeltracés leidt tot fysieke aantasting van beschermde stads- en dorpsgezichten. De kans op visuele verstoring van beschermd gezicht Edam is groter dan bij een enkele mastenrij. Een dubbele mastenrij kan ertoe leiden dat er monumenten fysiek worden aangetast. Ook de kans op visuele verstoring van de omgeving van Rijksmonumenten wordt groter.

Invloed op historische geografie

380 kV-tracéalternatieven (één mastenrij)
Negatieve effecten treden op voor tracé donkerblauw en groen. Beide tracés veroorzaken verstoring van verschillende molenbiotopen en de Westfriese Omringdijk.

380 kV-tracéalternatieven (twee mastenrijen)
Sterk negatieve effecten treden op voor tracé donkerblauw en groen. Beide tracés veroorzaken verstoring van verschillende molenbiotopen en met dubbele kruising de Westfriese Omringdijk.

Stationslocatiealternatieven
Negatieve effecten treden op voor noordelijk stationslocatiealternatief NO8. Deze ligt nabij de Westfriese Omringdijk. De aanwezigheid van een hoogspanningsstation kan de ruimtelijke samenhang en historische belevingswaarde van het gebied aantasten, doordat het station als een visueel storend en niet passend element in het open dijkenlandschap wordt ervaren.

150 kV-tracéalternatieven
Negatieve effecten treden op voor 150 kV-tracéalternatieven NO1a, NO6b, NO8b, NM2a, NM2b, NW1a, NW1b, NW2a en NW2b. Deze tracés kruisen de Westfriese Omringdijk.

Invloed op aardkundige waarden

380 kV-tracéalternatieven (één mastenrij)
Negatieve effecten treden op voor tracé donkerblauw en rood:
- tracé donkerblauw raakt aardkundige waarden bij meerdere locaties zoals het Alkmaardermeer, wat tot verstoringen leidt, vooral bij bodemingrepen;
- tracé rood raakt aardkundige waarden zoals Waterland, wat tot verstoringen leidt, vooral bij bodemingrepen.

380 kV-tracéalternatieven (twee mastenrijen)
Sterk negatieve effecten treden op voor hoofdtracé donkerblauw en rood:
- tracé donkerblauw kan leiden tot aantasting van aardkundige waarden in aardkundig monument Alkmaardermeer, in het geval van een dubbele mastenrij een zeer negatief effect. Op overige aangewezen aardkundig waardevolle gebieden (onderdeel van beschermde landschappen) heeft donkerblauw geen effect;

CONCEPT

- tracé rood kan leiden tot aantasting van aardkundige waarden in aardkundig monument Benningbroek-West, in het geval van een dubbele mastenrij een zeer negatief effect. Op overige aangewezen aardkundig waardevolle gebieden (onderdeel van beschermde landschappen) heeft rood geen effect.

150 kV-tracéalternatieven

Sterk negatieve effecten op voor 150 kV-tracéalternatieven NM2a en NM2b. Hier worden aardkundig waardevolle kreeksystemen in de Wieringermeer, Lambertschaag, De Weere – Abbekerk en Sijbekarspel-Buitengouw gekruist. Dit leidt tot een sterke aantasting van de aardkundige waarden. Deze effecten zijn te mitigeren door het toepassen van een gestuurde boring.

Negatieve effecten treden op voor 150 kV-tracéalternatieven NO1a, NO2a, NO3a, NO4a, NO5a, NO6a, NO6b, NO8a, NO8b, NM1a, NW1a, NW1b, NW2a en NW2b. Hier worden aardkundig waardevolle kreeksystemen in de Wieringermeer gekruist. Dit leidt tot een aantasting van de aardkundige waarden.

Aantasting van bekende archeologische waarden

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)

Sterk negatieve effecten treden op voor alle tracés. Alle tracés kruisen op verschillende locaties archeologische rijksmonumenten en AMK's, (archeologische vindplaatsen, zoals weergegeven op de Archeologische Monumentenkaart). Dit leidt tot significante aantasting van bekende archeologische waarden.

Stationslocatiealternatieven

De meeste noordelijke stationslocaties raken geen bekende archeologische waarden. Alleen NO1 (één AMK-terrein) en NO8 (Westfriese Omringdijk) raken bekende archeologische waarden. Bij grondwerkzaamheden kunnen de archeologische waarden worden aangetast. Deze locaties zijn daarom **sterk negatief** beoordeeld.

Voor de zuidelijke stationslocaties geldt dat ZW1, ZW2, ZO2 en ZO3 bekende archeologische waarden raken. Voor elke stationslocatiealternatief is er sprake van overlap met één AMK-terrein (archeologische vindplaatsen, zoals weergegeven op de Archeologische Monumentenkaart). Deze locaties zijn daarom **sterk negatief** beoordeeld.

150 kV-tracéalternatieven

Sterk negatieve effecten treden op voor 150 kV-tracéalternatieven NO1a, NO8b, NM2a, NM2b, NW1a, NW1b, NW2a en NW2b. Deze tracés kruisen archeologisch monument de Westfriese Omringdijk en verschillende AMK's (archeologische vindplaatsen, zoals weergegeven op de Archeologische Monumentenkaart). Doormiddel van verdiepend archeologisch onderzoek kan een inschatting gemaakt worden op welke diepte de archeologische resten zich bevinden. De effecten zijn mogelijk te mitigeren wanneer de archeologische resten diep genoeg gekruist kunnen worden doormiddel van een gestuurde boring.

CONCEPT

Aantasting van verwachte archeologische waarden

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Sterk negatieve effecten treden op voor tracé groen, geel en rood:
- tracé groen doorkruist verschillende zones met hoge archeologische verwachtingswaarde, met name rond de Schermer en bij Winkel;
- tracé geel doorkruist verschillende zones met hoge archeologische verwachtingswaarde, met name rondom bebouwingslinten bij Noordeinde, Sijbekarspel en de Weere;
- tracé rood doorkruist verschillende zones met hoge archeologische verwachtingswaarde, met name bij Purmerland, Grosthuizen, Berkhout, Wadway, Benninkbroek, Broerdijksloot en Twisk.

Stationslocatiealternatieven
Sterk negatieve effecten treden op voor noordelijke stationslocatiealternatieven NW1, NO1 en zuidelijke stationslocatiealternatieven ZO1 en ZO2 vanwege de hoge archeologische verwachtingswaarde.

Negatieve effecten treden op voor noordelijke stationslocatiealternatieven NW2, NO2, NO3, NO4, NO8 en zuidelijke stationslocatiealternatieven ZW1, ZW2, ZW3 en ZO3 vanwege de middelhoge archeologische verwachtingswaarde.

150 kV-tracéalternatieven
Sterk negatieve effecten treden op voor 150 kV-tracéalternatieven NM2a, NM2b, NW1a, NW1b, NW2a en NW2b. Deze tracés kruisen gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Aanvullend archeologisch onderzoek moet uitwijzen of er daadwerkelijk archeologische resten in de bodem zitten en op welke diepte. De effecten zijn mogelijk te mitigeren wanneer de archeologische resten diep genoeg gekruist kunnen worden doormiddel van een gestuurde boring.

Negatieve effecten treden op voor 150 kV-tracéalternatieven NO1a, NO2a, NO3a, NO4a, NO8b en NM1a. Deze tracés kruisen gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde.

6.2.3 Bodem

Risico op zettingen

Stationslocatiealternatieven
Negatieve effecten treden op voor zuidelijke stationslocatiealternatieven ZW1, ZW2, ZW3, ZW4, ZO1, ZO2, ZO3 en ZO4. Deze locaties overlappen met een veenlaag van meer dan 1,0 m dik.

6.2.4 Water

Afgeleide effecten door veranderingen in grondwater

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Sterk negatieve effecten door veranderingen in grondwater treden op voor hoofdtracé groen, geel, rood en lichtblauw. Hier bevinden zich slecht doorlatende bodemlagen in combinatie met kwelgebieden of gebieden die zeer gevoelig zijn voor bodemdaling. Dit kan leiden tot verdroging, bodemdaling of verzilting. Zulke effecten zijn vaak blijvend en moeilijk te herstellen.

Stationslocatiealternatieven
Sterk negatieve effecten treden op voor zuidelijke stationslocatiealternatieven ZW2, ZW3, ZM1, ZM2, ZO1, ZO2 en ZO3. Hier bevinden zich slecht doorlatende bodemlagen in combinatie met kwelgebieden of gebieden die zeer gevoelig zijn voor bodemdaling. Als de bodemlagen doorbroken worden, bijvoorbeeld bij het bouwen van funderingen, kan het grondwater gaan stromen of omhoog komen. Dit kan leiden tot verdroging, bodemdaling of verzilting. Zulke effecten zijn vaak blijvend en moeilijk te herstellen. Voor ZW2,

CONCEPT

ZW3, ZO1 en ZO3 geldt dat de effecten beperkt kunnen worden door te schuiven met het referentievlak binnen de stationslocatie.

Negatieve effecten treden op voor ZW4. Ten opzichte van de sterk negatieve effecten is het risico op verzilting hier lager.

Effecten op grondwaterbeschermingsgebieden

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Negatieve effecten treden op voor hoofdtracé lichtblauw vanwege kruising met het grondwaterbeschermingsgebied bij Hoorn. Binnen de corridor is onvoldoende schuifruimte beschikbaar om de effecten volledig te beperken. Wel kan kruising beperkt worden door de referentielijn te verplaatsen ten westen en ten noorden van het grondwaterbeschermingsgebied.

Effecten op KRW-grondwaterlichamen

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Sterk negatieve effecten treden op tracé donkerblauw. Dit tracé kruist gebieden waar op drie aspecten niet wordt voldaan aan de KRW-maatlatten. Voor dit tracéalternatief zijn sterk negatieve effecten op de KRW-grondwaterlichamen niet uitgesloten.

Effecten op oppervlaktewaterkwantiteit

Stationslocatiealternatieven
Geen van de noordelijke of zuidelijke stationslocatiealternatieven ligt in een waterbergingsgebied. Wel kruisen alle alternatieven één of meer watergangen. De alternatieven NW2 en NM2 in het noorden en ZW1, ZO2 en ZO3 in het zuiden kruisen primaire watergangen en zijn daarom **negatief** beoordeeld.

150 kV-tracéalternatieven
Negatieve effecten treden op voor 150 kV-tracéalternatieven NM2b, NW1a, NW1b, NW2a en NW2b. Deze kruisen primaire watergangen.

Effecten op oppervlaktewaterkwaliteit

Stationslocatiealternatieven
Sterk negatieve effecten treden op voor zuidelijke stationslocatiealternatieven ZO1, ZO2, ZO3 en ZO4. Deze stationslocatiealternatieven overlappen met een KRW-oppervlaktewaterlichaam. Door het verschuiven van de referentievlakken kunnen deze effecten worden beperkt.

150 kV-tracéalternatieven
Sterk negatieve effecten treden op voor tracéalternatieven NW1a, NW1b, NW2a en NW2b. Deze brengen aanzienlijke risico's met zich mee voor de oppervlaktewaterkwaliteit door de vereiste bemaling en het doorsnijden van slecht doorlatende lagen.

6.2.5 Leefomgeving en gezondheid

Effecten op geluidsgevoelige gebouwen en gebieden

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Negatieve effecten treden op voor hoofdtracé donkerblauw en rood. Hier liggen meer dan 250 geluidsgevoelige gebouwen binnen 150 m van de referentielijn:
- voor hoofdtracé donkerblauw liggen de meeste van deze gebouwen in het zuiden van het tracé nabij Heemskerk (deeltracé donkerblauw Zuid-1). Dit is te vermijden door gebruik te maken van deeltracé donkerblauw Zuid-2;

CONCEPT

- voor hoofdtracé rood liggen de meeste van deze gebouwen in het zuiden en midden van het tracé.

Stationslocatiealternatieven
Sterk negatieve effecten treden op voor de volgende noordelijke stationslocatiealternatieven:
- NW2 heeft 668 geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour en ligt nabij stiltegebied;
- NM2 heeft 181 geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour en ligt nabij stiltegebied.

Sterk negatieve effecten treden op voor de volgende zuidelijke stationslocatiealternatieven:
- ZW3 heeft 118 geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour;
- ZW4 heeft 918 geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour;
- ZO1 heeft 117 geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour;
- ZO2 heeft 803 geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour en ligt nabij stiltegebied;
- ZO3 heeft 55 geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour en ligt in stiltegebied;
- ZO4 heeft 122 geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour en ligt in stiltegebied.

Negatieve effecten treden op voor noordelijke stationslocatiealternatieven NW1 (83 geluidsgevoelige gebouwen), NO1 (85), NO2 (37) en zuidelijke stationslocatiealternatieven ZO3 (55), ZM1 (42) en ZM2 (40).

Gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone

380 kV-tracéalternatieven (één mastenrij)
Sterk negatieve effecten treden op voor de volgende hoofdtracés:
- donkerblauw (79 gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone);
- rood (102 gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone).

Voor hoofdtracé donkerblauw liggen de meeste van deze gebouwen in het zuiden van het hoofdtracé nabij Heemskerk (deeltracé donkerblauw Zuid-1). Dit is te vermijden door te kiezen voor deeltracé Donkerblauw Zuid-2. Voor tracé rood liggen de meeste van deze gebouwen in het zuiden en midden van het tracé.

Negatieve effecten treden op voor tracé groen (52 gevoelige gebouwen) en lichtblauw (49 gevoelige gebouwen).

380 kV-tracéalternatieven (twee mastenrijen)
Sterk negatieve effecten treden op voor de volgende hoofdtracés:
- donkerblauw (129 gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone);
- groen (79 gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone);
- rood (197 gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone);
- lichtblauw (92 gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone).

Invloed op luchtkwaliteit

380 kV-tracéalternatieven (één mastenrij)
Negatieve effecten treden op voor de volgende tracéalternatieven:
- donkerblauw heeft 128 gevoelige gebouwen binnen 100 m van de referentielijn;
- groen heeft 79 gevoelige gebouwen binnen 100 m van de referentielijn;
- rood heeft 198 gevoelige gebouwen binnen 100 m van de referentielijn;
- lichtblauw heeft 92 gevoelige gebouwen binnen 100 m van de referentielijn.

380 kV-tracéalternatieven (twee mastenrijen)
Negatieve effecten treden op voor de alle tracéalternatieven:
- donkerblauw heeft 207 gevoelige gebouwen binnen 100 m van de referentielijn;
- groen heeft 105 gevoelige gebouwen binnen 100 m van de referentielijn;
- rood heeft 68 gevoelige gebouwen binnen 100 m van de referentielijn;
- geel heeft 364 gevoelige gebouwen binnen 100 m van de referentielijn;
- lichtblauw heeft 141 gevoelige gebouwen binnen 100 m van de referentielijn.

CONCEPT

150 kV-tracéalternatieven
Negatieve effecten treden op voor tracé NW2a. Hier liggen 61 gevoelige gebouwen binnen 100 m van het tracé.

6.2.6 Veiligheid

Invloed op omgevingsveiligheid

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Negatieve effecten treden op voor alle hoofdtracés:
- tracé donkerblauw kruist de A7 en A9, welke zijn aangewezen in het Register Externe Veiligheid (REV) als infrastructuur voor het vervoer van gevaarlijke stoffen;
- tracé groen kruist een opslagtank voor propaan;
- tracé geel kruist een opslagtank voor propaan, een locatie voor mestvergisting en de A7;
- tracé rood kruist een tankstation en de A7;
- tracé lichtblauw kruist de A7.

Stationslocatiealternatieven
Sterk negatieve effecten treden op voor noordelijk stationslocatiealternatief NO8. Deze locatie overlapt met een SEVESO-inrichting en een buisleiding van de Gasunie. SEVESO-inrichtingen werken met grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen. Het hoogspanningsstation kan afgebakend worden door het plaatsen van fysieke barrières zoals hekken of muren die explosie- of brandwerend zijn. **Negatieve effecten** treden op voor noordelijk stationslocatiealternatief NM1 en zuidelijk stationslocatiealternatief ZM1 vanwege overlap met een buisleiding van Gasunie.

150 kV-tracéalternatieven
Negatieve effecten treden op voor alle 150 kV-tracéalternatieven behalve NO6a:
- NW1a en NW1b kruisen inrichtingen voor het gebruik, opslag en de productie van gevaarlijke stoffen;
- NO1a, NO2a, NO3a, NO4a, NO5a, NO6b, NO8a, NO8b, NM1a, NM2b, NW1a, NW2a en NW2b kruisen de A7. Deze weg is aangewezen in het Register Externe Veiligheid (REV) als infrastructuur voor het vervoer van gevaarlijke stoffen;
- NO1a, NO2a, NO8a, NO8b, NM1a, NM2a, NM2b, NW1a, NW1b, NW2a en NW2b kruisen een buisleiding;
- NM1a, NM2b, NW1a, NW2a en NW2b liggen parallel aan een buisleiding.

Invloed op nautische veiligheid

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Negatieve effecten treden op voor hoofdtracé donkerblauw. In het zuiden van het hoofdtracé wordt het Uitgeestermeer voor meer dan 400 m gekruist. Hier kan een mast in het water komen te staan. In de vervolgfase, wanneer de exacte mastlocaties bepaald worden, wordt onderzocht of bovenstaand effect beperkt kan worden.

Invloed op waterkeringen

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Sterk negatieve effecten treden op voor hoofdtracés groen (kruising Markervaart en Groetkanaal) en rood (kruising waterkering Wormerringdijk). Deze hoofdtracés hebben kruisingen met beschermingszone A van een waterkering van langer dan 400 m. Hier kan een mast in beschermingszone A komen te staan. Dit is te vermijden door de referentielijn te verplaatsen zodat de waterkering korter wordt gekruist. Ook kan in de vervolgfase onderzocht worden of een langere afstand tussen masten toegepast kan worden.

Stationslocatiealternatieven
Sterk negatieve effecten treden op voor noordelijke stationslocatiealternatieven NO1, NO8 en zuidelijk stationslocatiealternatief ZW3. Hier is sprake van overlap met beschermingszone A van een primaire

CONCEPT

waterkering. **Negatieve effecten** treden op voor zuidelijk stationslocatiealternatief ZO2 welke overlapt met beschermingszone B van een regionale waterkering.

Overstromingsrisico

Stationslocatiealternatieven
Negatieve effecten treden op voor stationslocaties NM1, NO2, NO3, NO4, NO5, NO6, NO7 en NO8 door ligging in een gebied met een middelgrote plaatsgebonden overstromingskans. **Negatieve effecten** treden ook op voor stationslocaties ZW4, ZO1, ZO2, ZO3 en ZO4 door ligging in een gebied met een middelgrote plaatsgebonden overstromingskans.

6.2.7 Gebruiksfuncties

Effecten op recreatie

380 kV-tracéalternatieven (één mastenrij)
Negatieve effecten treden op voor hoofdtracés donkerblauw en rood. Donkerblauw heeft 18,5 ha overlap met recreatiefuncties, rood 5,6 ha.

380 kV-tracéalternatieven (twee mastenrijen)
Negatieve effecten treden op voor de volgende hoofdtracés:
- donkerblauw overlapt met 14,2 ha recreatiefuncties;
- groen overlapt met 7,0 ha recreatiefuncties;
- rood overlapt met 10,2 ha recreatiefuncties;
- lichtblauw overlapt met 5,5 ha recreatiefuncties.

Stationslocatiealternatieven
Negatieve effecten treden op voor zuidelijke stationslocatiealternatieven ZO2 en ZO4 door overlap met een golfbaan.

Effecten op woonfuncties

380 kV-tracéalternatieven (één mastenrij)
Negatieve effecten treden op voor hoofdtracé donkerblauw en rood. Deze hoofdtracés overlappen met respectievelijk 68 en 59 woonfuncties. Voor donkerblauw is dit met name nabij Heemskerk, voor rood is dit verspreid over het hele hoofdtracé.

380 kV-tracéalternatieven (twee mastenrijen)
Negatieve effecten treden op voor de volgende hoofdtracés:
- donkerblauw overlapt met 83 woonfuncties;
- groen overlapt met 59 woonfuncties;
- rood overlapt met 114 woonfuncties;
- lichtblauw overlapt met 47 woonfuncties.

Effecten op werkfuncties

380 kV-tracéalternatieven (één mastenrij)
Negatieve effecten treden op voor hoofdtracé lichtblauw. Het hoofdtracé heeft 19,7 ha overlap met bedrijventerreinen.

380 kV-tracéalternatieven (twee mastenrijen)
Negatieve effecten treden op voor de volgende hoofdtracés:
- donkerblauw overlapt met 15,4 ha bedrijventerreinen;
- rood overlapt met 18,9 ha bedrijventerreinen;

CONCEPT

- lichtblauw overlapt met 39,7 ha bedrijventerreinen.

Stationslocatiealternatieven
Negatieve effecten treden op voor noordelijk stationslocatiealternatief NO7 vanwege de ligging op bedrijventerrein Agriport. Belangrijk om te vermelden is dat dit een negatief effect vanuit het thema gebruiksfuncties betreft, terwijl vanuit een andere thema (zoals bijvoorbeeld landschap of natuur) realisatie van een hoogspanningsstation op bedrijventerrein juist wenselijk kan zijn.

150 kV-tracéalternatieven
Negatieve effecten treden op voor 150 kV-tracéalternatieven NO1a, NO2a, NO3a, NO4a, NO8a, NO8b, NM2a, NM2b en NW2b. Deze kruisen meer dan 10 ha werkfuncties.

Oppervlakteverlies landbouwareaal

380 kV-tracéalternatieven (één mastenrij)
Het lichtblauwe hoofdtracé veroorzaakt **negatieve effecten**, omdat dit tracé in totaal voor circa 2 ha oppervlakteverlies veroorzaakt door de mastvoeten op bouw- of grasland.

380 kV-tracéalternatieven (twee mastenrijen)
Alle hoofdtracés veroorzaken **negatieve effecten** door de mastvoeten op bouw- of grasland:
- donkerblauw leidt tot 3,5 ha oppervlakteverlies aan landbouwareaal;
- groen leidt tot 2,9 ha oppervlakteverlies aan landbouwareaal;
- geel leidt tot 2,7 ha oppervlakteverlies aan landbouwareaal;
- rood leidt tot 2,7 ha oppervlakteverlies aan landbouwareaal;
- lichtblauw leidt tot 4,0 ha oppervlakteverlies aan landbouwareaal.

Stationslocatiealternatieven
Negatieve effecten treden op voor alle stationslocatiealternatieven vanwege de grote overlap met landbouwareaal (17,7 tot 23,5 ha voor de noordelijke stationslocaties, 13,1 tot 13,9 ha voor de zuidelijke stationslocaties).

150 kV-tracéalternatieven
Negatieve effecten treden op voor 150 kV-tracéalternatieven NO1a, NO2a, NO3a, NO4a, NO8a, NO8b, NM1a, NM2a, NM2b, NW1a, NW1b, NW2a en NW2b. Deze kruisen meer dan 10 ha landbouwareaal.

Lengte kruising landbouwgrond

380 kV-tracéalternatieven (één mastenrij)
Negatieve effecten treden op voor de hoofdtracés donkerblauw en lichtblauw, omdat deze voor meer dan 40 km landbouwgrond doorkruisen.

380 kV-tracéalternatieven (twee mastenrijen)
Negatieve effecten treden op voor alle hoofdtracés. De hoofdtracés kruisen allemaal langdurig landbouwgrond, waarbij beide mastenrijen zijn beschouwd, namelijk:
- donkerblauw kruist 98,0 km landbouwgrond;
- groen kruist 74,8 km landbouwgrond;
- geel kruist 72,9 km landbouwgrond;
- rood kruist 71,4 km landbouwgrond;
- lichtblauw kruist 113 km landbouwgrond.

Effecten op windturbines en zonneparken

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Negatieve effecten treden op voor hoofdtracé donkerblauw door kruising met een windturbine en een zonnepark.

CONCEPT

Effecten op defensiefuncties en hoogtebeperkingen

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Negatieve effecten treden op voor 380 kV-tracéalternatief lichtblauw. Deze overlapt in het noorden met laagvlieggebied van defensie en brengt hoogtebeperkingen met zich mee door ligging nabij vliegveld Middenmeer.

6.2.8 Duurzaamheid

380 kV-tracéalternatieven (één en twee mastenrijen)
Tracé donkerblauw (korte variant tot stationslocatiealternatief bij Schagen) komt naar voren als kortste hoofdtracé en wordt daarmee het beste beoordeeld als minst-belastende alternatief. Omdat de alternatieven ten opzichte van elkaar vergeleken en beoordeeld worden ten opzichte van het best-scorende (minst-belastende) alternatief scoort deze route neutraal. Alle overige hoofdtracés zijn langer en scoren daarmee **negatief**.

6.3 Mitigerende maatregelen en optimalisaties alternatieven

De tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven bieden schuifruimte om effecten te beperken of te voorkomen (zie hoofdstuk 2). Naast het benutten van deze schuifruimte (optimalisatie) kunnen aanvullend, voor (delen van) tracéalternatieven, mitigerende maatregelen worden ingezet om (sterk) negatieve effecten te voorkomen of te beperken. De mogelijkheden voor mitigatie en compensatie kunnen niet overal toegepast worden in deeltracés. Het toepassen van deze maatregelen heeft géén invloed op de risicoprofielen (geel, rood en lichtblauw) zoals weergegeven in paragraaf 4.2; deze blijven ongewijzigd. De maatregelen worden in de planuitwerkingsfase nader uitgewerkt. Een overzicht van de mogelijkheden tot mitigatie en optimalisatie is opgenomen in bijlage I: Alternatievendocument

CONCEPT

7



TOELICHTING ONDERZOEK THEMA TOEKOMSTVASTHEID

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek voor het IEA-thema toekomstvastheid toegelicht. Het onderzoek voor het thema toekomstvastheid is onderdeel van de technische beoordeling. Onder het thema toekomstvastheid is voor de stationslocatiealternatieven de uitbreidbaarheid, flexibiliteit en mogelijke samenhang met de projectonderdelen van het programma VAWOZ onderzocht, zie ook bijlage II brugnotitie, bijlage II) pVAWOZ. Voor de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij is onderzocht of er in de toekomst fysieke ruimte is voor één extra parallelle mastenrij.

Paragraaf 7.1 beschrijft op hoofdlijnen de onderzoeksopzet voor het thema toekomstvastheid. Paragraaf 7.2 geeft een overzicht van de bepalende onderzoeksresultaten uit de technische beoordeling voor het thema toekomstvastheid. In paragraaf 7.3 volgt een korte beschouwing op de aantrekkende werking van nieuwe hoogspanningsinfrastructuur. De bepalende onderzoeksresultaten zijn input voor deze IEA. De volledige resultaten ten aanzien van toekomstvastheid zijn te lezen in het onderzoeksrapport techniek.

7.1 Toelichting onderzoeksopzet

Tabel 7.1 toont het beoordelingskader voor het thema toekomstvastheid uit de technische beoordeling. Het beoordelingskader toont aspecten waarop de tracé- en stationslocatiealternatieven zijn onderzocht door experts. De alternatieven zijn vervolgens beoordeeld aan de hand van tabel 7.2.

Tabel 7.1 Beoordelingskader analyse toekomstvastheid stationslocatiealternatieven

Aspect	Analyse op basis van
mogelijkheden aansluiting toekomstige verbindingen	onderzoek naar de mogelijkheden voor het aansluiten van toekomstige bovengrondse of ondergrondse verbindingen. Aansluiting van toekomstige verbindingen kan mogelijk worden gemaakt door het plaatsen van nieuwe constructies of het vrijhouden van ruimte voor het uittredepunt van een HDD-boring
mogelijkheden toekomstige uitbreiding hoogspanningsstation	onderzoek naar de mogelijkheden voor toekomstige uitbreiding van het hoogspanningsstation met extra velden
ruimte voor converterstation VAWOZ binnen stationslocatiealternatief	onderzoek naar de fysieke ruimte om het converterstation van VAWOZ (5,5 ha) te realiseren binnen hetzelfde stationslocatiealternatief als het 380/150 kV-hoogspanningsstation
mogelijkheden voor tweede mastenrij binnen corridor van de tracéalternatieven	onderzoek naar de mogelijkheden voor een tweede mastenrij binnen de corridor van de tracéalternatieven, mocht deze niet binnen het project N-NHN gerealiseerd worden. Het onderzoek put uit de uitgevoerde technisch onderzoek en de aandachtspunten vanuit het plan-MER

CONCEPT

Tabel 7.2 Beoordelingsschaal toekomstvastheid

Score	Betekenis
!	geen ruimte voor geplande hoogspanningsstation van N-NHN
- -	alternatief biedt geen of nauwelijks mogelijkheden voor toekomstige uitbreidingen/aansluitingen
-	alternatief biedt beperkt mogelijkheden voor toekomstige uitbreidingen/aansluitingen, maar kent uitdagingen
0/-	alternatief biedt mogelijkheden voor toekomstige uitbreidingen/aansluitingen, maar kent uitdagingen
0	niet van toepassing
+	alternatief biedt mogelijkheden voor toekomstige uitbreidingen/aansluitingen
+ +	alternatief is zeer mogelijkheden voor toekomstige uitbreidingen/aansluitingen

Vertaling van de onderzoeksresultaten naar de IEA

Voor de IEA zijn de zogeheten bepalende onderzoeksresultaten relevant. Dit zijn de onderzoeksresultaten die bijdragen aan de afweging om te komen tot een voorkeursalternatief. Uit de analyse toekomstvastheid zijn dit:

- tracé- of stationslocatiealternatieven zonder mogelijkheden voor toekomstige uitbreidbaarheid of aansluitingen;
- tracé- of stationslocatiealternatieven met niet of nauwelijks mogelijkheden voor toekomstige uitbreidbaarheid of aansluitingen;
- tracé- of stationslocatiealternatieven met beperkte mogelijkheden voor toekomstige uitbreidbaarheid of aansluitingen.

7.2 Overzicht van de bepalende onderzoeksresultaten vanuit toekomstvastheid

7.2.1 Zuidelijke stationslocatiealternatieven

Voor de zuidelijk stationslocatiealternatieven in het westen en midden gelden in sommige gevallen aandachtspunten, maar geen beperkingen voor toekomstige aansluitingen of uitbreidingen. Aandachtspunten kunnen voortvloeien uit de (technische) inpasbaarheid van nieuwe verbindingen, naast de bestaande en nieuwe bovengrondse 380 kV-verbindingen. Dit hangt in het zuidwesten samen met de realisatie van het station ten noorden of ten zuiden van de bestaande 380 kV-verbinding, omdat hieruit volgt of deze verbinding nogmaals onderbroken moet worden. Dit is technisch uitdagend en onwenselijk en is daarom een aandachtspunt voor eventuele toekomstige uitbreidingen of aansluitingen.

De stationslocatiealternatieven ZO1 en ZO3 bieden mogelijkheden voor toekomstige uitbreiding en aansluiting. Bij deze stationslocatiealternatieven geldt echter wel het aandachtspunt dat de locaties (en dus ook eventuele toekomstige ontwikkelingen) op veengrond en in waterrijk gebied liggen. Het veen klinkt verder in naarmate er meer bouwwerken op gerealiseerd zijn, wat een aandachtspunt is voor eventuele toekomstige uitbreidingen of aansluitingen.

Dit brengt technische uitdagingen met zich mee, omdat de elektriciteits-infrastructuur vanzelfsprekend stabiel moet staan. Dit vereist technische maatregelen, zoals diepe funderingen. Tabel 7.3 geeft een overzicht van de zuidelijke stationslocatiealternatieven die beperkte mogelijkheden bieden voor toekomstige uitbreidingen of aansluitingen.

CONCEPT

Tabel 7.3 Zuidelijke stationslocatiealternatieven met een geen, nauwelijks of beperkte mogelijkheden voor toekomstige uitbreiding/aansluiting

Stationslocatie-alternatief	Toelichting	Toekomstvastheid
ZO2	weinig tot geen uitbreidingsruimte voor toekomstige ontwikkelingen door ligging ten opzichte van weginfrastructuur, de bestaande 380 kV-verbinding en de nieuwe 380 kV-verbinding	-
ZO4	weinig tot geen uitbreidingsruimte voor toekomstige ontwikkelingen door ligging ten opzichte van weginfrastructuur, de bestaande 380 kV-verbinding en de nieuwe 380 kV-verbinding	-

Voor de stationslocatiealternatieven NW1, NO3, NO4, NO4, NO5 en NO6 gelden in sommige gevallen aandachtspunten, maar geen beperkingen voor toekomstige aansluitingen of uitbreidingen.

7.2.2 Noordelijke stationslocatiealternatieven

Voor de stationslocatiealternatieven NW1, NO3, NO4, NO4, NO5 en NO6 gelden in sommige gevallen aandachtspunten, maar geen beperkingen voor toekomstige aansluitingen of uitbreidingen. Deze stationslocatiealternatieven bieden qua oppervlakte ruimte voor het converterstation van VAWOZ (5,5 ha), al kunnen er wel uitdagingen zijn voor de bereikbaarheid daarvan. Denk hierbij aan de samenkomst van veel energie-infrastructuur die niet mag overlappen, zoals het 380/150 kV-hoogspanningsstation, het converterstation van VAWOZ, de bovengrondse 380 kV- en ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding en de ondergrondse kabelverbinding van VAWOZ. Of dit (technisch) haalbaar is, wordt onderzocht in de onderzoeken van VAWOZ.

Tabel 7.4 geeft een overzicht van de noordelijke stationslocatiealternatieven die geen of beperkte mogelijkheden bieden voor toekomstige uitbreidingen of toekomstige aansluitingen. De tabel laat zien dat het stationslocatiealternatief NO8 geen ruimte biedt voor het geplande 380/150 kV-hoogspanningsstation dat onderdeel is van dit project, en daarmee ook niet voor toekomstige uitbreidingen. De stationslocatiealternatieven bieden geen of nauwelijks mogelijkheden voor toekomstige uitbreidingen of aansluitingen van toekomstige hoogspanningsverbindingen. Dit komt door de ligging naast of nabij windturbines, gasleidingen en/of (woon)bebouwing. Zonder (ingrijpende) maatregelen zijn op deze locaties uitbreidingen niet mogelijk.

CONCEPT

Tabel 7.4 Noordelijke stationslocatiealternatieven met geen, nauwelijks of beperkte mogelijkheden voor toekomstige uitbreiding/aansluiting en het converterstation van VAWOZ

Stationslocatie-alternatief	Toelichting	Toekomstvastheid
NW2	belemmeringen voor toekomstige verbindingen door (woon)bebouwing. Het converterstation van VAWOZ (5,5 ha) past qua oppervlakte binnen het stationslocatiealternatief, maar er kunnen uitdagingen zijn voor de bereikbaarheid daarvan	-
NM1	meerdere belemmeringen (windturbines, gasleidingen en/of (woon)bebouwing) voor toekomstige verbindingen. Het converterstation van VAWOZ (5,5 ha) past qua oppervlakte binnen het stationslocatiealternatief, maar er kunnen uitdagingen zijn voor de bereikbaarheid daarvan	- -
NM2	belemmeringen voor toekomstige verbindingen door (woon)bebouwing. Het converterstation van VAWOZ (5,5 ha) past qua oppervlakte binnen het stationslocatiealternatief, maar er kunnen uitdagingen zijn voor de bereikbaarheid daarvan	-
NO1	meerdere belemmeringen (windturbines, gasleidingen en/of (woon)bebouwing) voor toekomstige verbindingen. Het converterstation van VAWOZ (5,5 ha) past qua oppervlakte binnen het stationslocatiealternatief, maar er kunnen uitdagingen zijn voor de bereikbaarheid daarvan	- -
NO2	meerdere belemmeringen (windturbines, gasleidingen en/of (woon)bebouwing) voor toekomstige verbindingen. Het converterstation van VAWOZ (5,5 ha) past qua oppervlakte binnen het stationslocatiealternatief, maar er kunnen uitdagingen zijn voor de bereikbaarheid daarvan	- -
NO7	geen uitbreidingsruimte en onbereikbaar voor toekomstige verbindingen. Geen ruimte voor inpassing converterstation VAWOZ (5,5 ha)	- -
NO8	geen ruimte voor 380/150 kV-station, geen uitbreidingsruimte en onbereikbaar voor toekomstige verbindingen	!

7.2.3 380 kV-tracéalternatieven

Voor de 380 kV-verbindingen is toekomstvastheid beschouwd vanuit een ruimtelijk perspectief: biedt de corridor ruimte voor een mogelijke toekomstige tweede mastenrij, indien deze geen onderdeel uitmaakt van voorliggend project? Hieruit volgt dat meeste corridors hier ruimte voor bieden. Uitzondering is donkerblauw Z1, waar ook geen enkele mastenrij past. Daarnaast zijn vanuit techniek grote risico's voor de maakbaarheid voor de rode corridor nabij Purmerend (ZM1 en ZM2) en voor de lichtblauwe corridor nabij Hoorn (M). Beide worden veroorzaakt door technische complexiteit bij het kruisen van de bestaande weginfrastructuur, in combinatie met omliggende woonbebouwing. Voor overige corridors geldt er ruimte is om eventueel in de toekomst een mastenrij binnen dezelfde corridor te bouwen, met de kanttekening dat een dubbele mastenrij aanvullende effecten veroorzaakt op verschillende thema's, zoals ecologie en landschap.

Aantrekkende werking nieuwe hoogspanningsinfrastructuur380 kV-verbinding en 380 kV-stations

Het 380 kV-netwerk met de daarbij behorende 380 kV- en 380/150 kV-stations gaat de hele regio in Noord-Holland boven het Noordzeekanaalgebied voorzien van meer capaciteit op het elektriciteitsnet. Met deze nieuwe verbinding wordt de druk op het huidige 150 kV-net opgelost, waardoor economische groei en ontwikkeling in de regio mogelijk wordt gemaakt. Tegelijkertijd vormt de 380 kV-verbinding de

CONCEPT

'ruggengraat' van het 150 kV-net, wat bijdraagt aan een robuustere en betrouwbaardere energievoorziening. Voor meer informatie hierover zie Notitie nut en noodzaak - 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord.

De aantrekkende werking op energieafnemers en energieproducenten die direct op een 380 kV-station aansluiten is beperkt. Het gaat hierbij om bedrijfstakken met een buitengewoon hoge stroomvraag- of opbrengst. De omvang van de afname en/of productie van stroom is een belangrijke factor voor TenneT om te beoordelen of een bedrijf wordt aangesloten op het 380 kV- of 150 kV-deel van het hoogspanningsstation. Slechts een enkeling sluit direct aan op het 380 kV-netwerk. Dat betreft dan grootschalige energieproductie, zoals de Diemercentrale die is aangesloten op het 380 kV-station bij Diemen of van windenergie afkomstig van zee (zoals pVAWOZ 2031-2040), maar ook grootschalige afname voor bijvoorbeeld de productie van waterstof zoals nu wordt ontwikkeld in het westelijk havengebied van Amsterdam. Een uitzondering hierop is de kerncentrale in Borssele die vanwege veiligheidseisen rechtstreeks op een 380 kV-station is aangesloten.

Bij iets minder grote, maar nog steeds grote vraag of productie (vanaf circa 70 MW), wordt aangesloten op het 150 kV-netwerk van TenneT. In Noord-Holland gaat het dan bijvoorbeeld om Tata Steel bij IJmuiden of datacenters op Agriport. De partij met de meeste aansluitingen op het 150 kV-netwerk in Noord-Holland is de regionale netbeheerder Liander die hiermee het middenspanningsnet (10 en 20 kV) voedt. Een wijd vertakt kabelnetwerk gaat vervolgens naar talloze transformatorhuisjes, van waaruit alle bedrijventerreinen, woningen, winkels, laadpalen, et cetera van stroom voorzien worden.

Waar 380 kV-verbindingen en -hoogspanningsstations nodig zijn om grote hoeveelheden energie op het hoogspanningsnet te zetten en vervolgens te transporteren, vormen 150 kV-stations de essentiële schakel tussen het landelijke hoogspanningsnet (waaronder het nieuwe 380 kV-station) en het regionale middenspanningsnet. Deze stations bieden voldoende capaciteit voor een breed scala aan middelgrote tot grote gebruikers die te groot zijn voor het laags- en middenspanningsnet, maar niet de extreem hoge volumes van een 380 kV-aansluiting vereisen.

Typische klanten c.q. ontwikkelingen die aansluiten op 150 kV-stations zijn onder andere:
- de regionale netbeheerder Liander. Via hun transformatoraansluitingen wordt het middenspanningsnet van stroom voorzien, dat vervolgens op 'wijkniveau' omgezet wordt naar 400 en 230 V (de huisaansluiting; het laagspanningsnet). Bedrijventerreinen zijn veelal aangesloten op het midden- of laagspanningsnet;
- zware industrie zoals voedingsmiddelenfabrieken, metaalverwerking, datacenters en chemische productie;
- grootschalige duurzaamheidsprojecten als grotere wind- of zonneparken die niet via het middenspanningsnet kunnen worden aangesloten;
- ECW Energy, het energiebedrijf op de locatie Agriport, dat onder andere de elektriciteitsvoorziening voor alle glastuinbouwbedrijven, datacenters en overige bedrijven op die locatie verzorgt.

7.2.4 Aansluiting 380 kV-verbinding op Middenmeer150

Om de knelpunten in het huidige 150 kV-netwerk in Noord-Holland Noord (het gebied boven het Noordzeekanaal) op te lossen en ruimte op het netwerk te creëren voor toekomstige ontwikkelingen, wordt de 380 kV-verbinding aangesloten op het 150 kV-netwerk. Dit wordt gedaan met een 380 kV/150 kV-station in de Kop van Noord-Holland die aangesloten wordt op het 150 kV-station Middenmeer150. De aansluiting op dit station is nodig omdat hier grote knelpunten op het net zitten en omdat dit station op een centrale plek in het 150 kV-netwerk ligt (voor meer informatie hierover zie Notitie nut en noodzaak - 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord).

Daarnaast wordt het 150 kV-netwerk in deelnetten opgedeeld, zodat er nog meer capaciteit vrijkomt op het net. De 380 kV-verbinding maakt een deelnet in de Kop van Noord-Holland mogelijk, boven het 150 kV-station Oterleek, waarmee Middenmeer, Westwoud, De Weel en Anna Paulowna gevoed worden, en één in

CONCEPT

het zuiden van Noord-Holland Noord, waarmee Oterleek, Wijdewormer en Beverwijk worden gevoed. Het 380 kV/150 kV-station wordt onderdeel van het deelnet in de kop.

De locatiekeuze voor het 380 kV/150 kV-station heeft implicaties voor de toekomstige ontwikkeling van het 150 kV-netwerk (zie afbeelding 7.1). Hoe verder het 380 kV/150 kV-station van Middenmeer150 ligt, hoe groter de lengte wordt van de ondergrondse kabels (minimaal 12 kabels) die de hoogspanningsstations met elkaar verbindt. Daarnaast zullen de toekomstige ontwikkelingen op Agriport die meegenomen zijn in de prognoses van TenneT (zie Notitie nut en noodzaak - 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord) op het 150 kV-deel van het 380 kV/150 kV-station worden aangesloten, omdat er geen ruimte meer is op Middenmeer150. Hoe verder het 380 kV/150 kV-station van Agriport ligt, hoe langer de afstanden van deze ondergronds kabelaansluitingen worden.

Afbeelding 7.1 Schematische weergave van mogelijke implicaties van de toekomstige ontwikkeling van het 150 kV-netwerk



Indicatie van de elektriciteitstransporten in het huidige netwerk

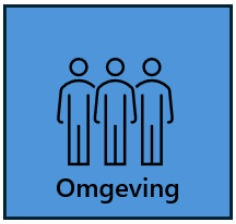


Indicatie elektriciteitstransporten in het toekomstig 380 (rood) en 150kV-netwerk (blauw) nabij Middenmeer150 *(lijn en bolletjes fictieve locatie)*



Indicatie elektriciteitstransporten in het toekomstig 380 (rood) en 150kV-netwerk (blauw) verder van Middenmeer150 *(lijn en bolletjes fictieve locatie)*

8



TOELICHTING ONDERZOEKSRESULTATEN THEMA OMGEVING

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek voor het IEA-thema omgeving toegelicht. Het onderzoek is uitgewerkt in het deelrapport Omgeving. Paragraaf 8.1 beschrijft op hoofdlijnen de onderzoeksopzet voor het deelrapport Omgeving. Paragraaf 8.2 geeft een overzicht van de onderscheidende aandachtspunten uit het deelrapport Omgeving voor in de IEA. De volledige resultaten uit het deelrapport Omgeving zijn terug te vinden in het onderzoeksrapport omgeving.

8.1 Toelichting onderzoeksopzet

Het doel van het omgevingsonderzoek is een overzicht geven van de belangen, zorgen, kansen of wensen , samengevoegd in de termaandachtspunten, die stakeholders (bewoners, bedrijven, maatschappelijke organisaties en medeoverheden) hebben geuit tijdens de verkenningsfase (van het voornemen tot en met de voorkeursbeslissing). In de verkenningsfase zijn er diverse participatiemomenten georganiseerd om aandachtspunten op te halen. Dit participatieproces en een uitgebreide beschrijving van de opgehaalde aandachtspunten staat in het deelrapport Omgeving.

Uit het onderzoek naar de aandachtspunten vanuit de omgeving volgt een onderscheid tussen overkoepelende (tabel 8.1) en onderscheidende omgevingsthema's (tabel 8.2). Overkoepelende omgevingsthema's hebben betrekking op de gehele netuitbreiding. Onderscheidende omgevingsthema's bevatten aandachtspunten die geuit zijn over specifieke (deel)tracés of stationslocatiealternatieven (let op: hierbij is niet specifiek gekeken naar de referentielijnen of -vlakken). Het omgevingsrapport biedt een kwalitatieve duiding, door middel van aandachtspunten, aan de overige IEA-thema's vanuit het omgevingsperspectief. Daarnaast biedt het rapport ruimte aan omgevingsthema's die binnen de andere IEA-thema's niet of onvoldoende aan bod komen. Aan deze aandachtspunten is geen score toegekend, zoals dat wel bij de andere IEA thema's gebeurt. Tabel 8.1 laat een overzicht van de overkoepelende omgevingsthema's zien. De overkoepelende thema's zijn verder toegelicht in het onderzoeksrapport Omgeving. Tabel 8.2 toont de onderscheidende thema's, die kunnen verschillen per tracé- of stationslocatiealternatief. Hieronder worden de onderscheidende thema's per alternatief kort beschreven. Een uitgebreid overzicht van de onderscheidende aandachtspunten is te vinden in het onderzoeksrapport Omgeving.

Tabel 8.1 Beoordelingskader deelrapport Omgeving met overkoepelende omgevingsthema's

Overkoepelend omgevingsthema	Aandachtspunten over
nut en noodzaak	- complexiteit en begrijpbaarheid - toekomstige ontwikkelingen elektrificatie en energienet
raakvlakprojecten	- programma VAWOZ (verbindingen aanlandingen wind op zee) - RES (regionale energiestrategie)
gezondheid mens en dier	- EMV (elektromagnetische velden) - geluid - impact vogels
aanlegfase	- bouwhinder

CONCEPT

Overkoepelend omgevingsthema	Aandachtspunten over
	- schadeoverlast
uitkoop en compensatie	- uitkoopregeling - planschade - ZRO-regeling

Tabel 8.2 toont de onderscheidende thema's, die kunnen verschillen per tracé- of stationslocatiealternatief.

Tabel 8.2 Beoordelingskader deelrapport Omgeving met onderscheidende omgevingsthema's

Onderscheidend omgevingsthema	Voorbeelden aandachtspunten
landschap	- impact op landschap
natuur	- impact op beschermde natuurwaarden - betekenis voor dieren/bomen - stikstof
erfgoed en cultuurhistorie	- impact op cultuurhistorische waarden
ruimtelijke ontwikkelingen	- beperking ontwikkeling andere functies (woning, bedrijventerrein, recreatie) - kansrijke raakvlakken met andere ruimtelijke projecten
recreatie	- impact op recreatieve functies
leefomgeving	- horizonvervuiling - kruisen dorpen en linten: cultuurwaarde en cohesie - cumulatieve effecten bundelen van energie-infrastructuur
veiligheid	- invloed op verkeersveiligheid - invloed op externe veiligheid - invloed op waterveiligheid
water en bodem	- kwetsbare gebieden
toekomstvastheid	- toekomstige uitbreidbaarheid
economie	- impact op agrarische bedrijven - aantrekkende werking

Vertaling naar van de onderzoeksresultaten naar de IEA

Voor de IEA zijn de zogeheten bepalende onderzoeksresultaten relevant. Dit zijn de onderzoeksresultaten die bijdragen aan de afweging om te komen tot een voorkeursalternatief. Uit het deelrapport Omgeving zijn dit aandachtspunten die onderscheidende informatie opleveren tussen de alternatieven. Deze aandachtspunten geven inzicht in het omgevingsperspectief op de verschillende alternatieven. In de plan-MER zijn sommige van deze aandachtspunten onderzocht. Hieronder wordt nader ingegaan op de onderscheidende omgevingsthema's (tabel 8.2). Omdat de overkoepelende omgevingsthema's (tabel 8.1) van toepassing zijn op de gehele netuitbreiding worden deze niet als bepalende onderzoeksresultaten meegenomen in de IEA. Wel zijn de overkoepelende omgevingsthema's van groot belang en staan deze hoog op de agenda bij de verder uitwerking van dit project. Het onderzoeksrapport Omgeving bevat een uitgebreide beschrijving van de aandachtspunten.

8.2 Overzicht van de aandachtspunten per alternatief

Deze paragraaf beschrijft de aandachtspunten per alternatief. De aandachtspunten zijn in diverse participatiemomenten (zie onderzoeksrapport Omgeving) opgehaald door TenneT.

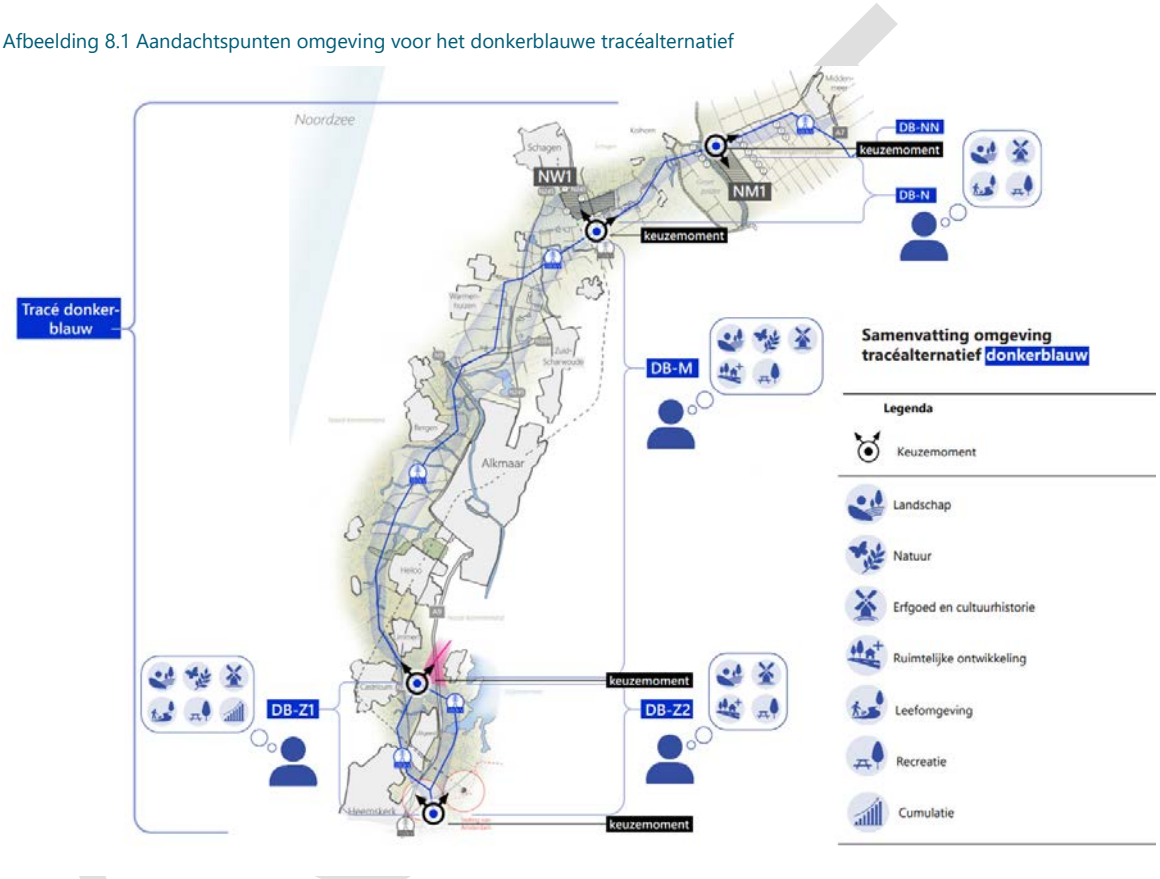
CONCEPT

8.2.1 Aandachtspunten voor de tracéalternatieven

Aandachtspunten voor het donkerblauwe tracéalternatief

Over het algemeen geven belanghebbenden aan dat de donkerblauwe corridor een grote landschappelijke impact heeft omdat het geen bestaande infrastructuur volgt. Daarnaast wordt gevreesd voor de grote impact van de corridor op het unieke binnenduinrandlandschap en de belangrijke recreatiefunctie die het gebied heeft, zowel voor inwoners als toeristen die ernaartoe komen. Dit is onder meer benoemd in een brief van natuur- en milieuorganisaties en een brief van zeven gemeenten uit de regio Alkmaar. De zeven West-Friese gemeenten hebben de donkerblauwe corridor als voorkeurstracé aangedragen. Deze corridor heeft volgens hen weinig impact op bodem, bewoners en ligt gunstig bij grote energievragers zoals het Noordzeekanaalgebied en mogelijk Den Helder. Afbeelding 8.1 toont een overzicht van de ingebrachte aandachtspunten voor het donkerblauwe tracéalternatief.

Afbeelding 8.1 Aandachtspunten omgeving voor het donkerblauwe tracéalternatief



Het zuiden van de donkerblauwe corridor (DB-Z1 en DB-Z2) loopt dwars door het nog open gedeelte van het Oer IJ. Dit is een rivierarm uit de prehistorische tijd die een belangrijke rol speelde bij de waterhuishouding en landschapsvorming van het gebied. Het gebied is van historische, landschappelijke en archeologische betekenis en wordt gebruikt voor recreatie en educatie doeleinden. Belanghebbenden vrezen voor aanzienlijke negatieve impact op de herkenbaarheid en beleefbaarheid van het Oer IJ als dit gebied wordt doorkruist met masten. Ook uiten partijen zorgen over de cumulatie van geluidsoverlast van de A9, spoorverkeer en vliegverkeer van Schiphol en cumulatie van objecten met een veiligheidsrisico (gasbuisleidingen, kruising met spoorwegen en een potentiële hoogspanningsverbinding).

Het zuiden van de donkerblauwe corridor (DB-Z1 en DB-Z2) gaat ook door de Stelling van Amsterdam, onderdeel van de Hollandse Waterlinies. Dit is een uniek militair verdedigingssysteem gebouwd eind 19e en begin 20e eeuw, wat bestaat uit een cirkelvormige linie van forten, dijken, sluizen en andere waterwerken. Het moest de stad Amsterdam beschermen tegen aanvallen en is van bijzonder historische en culturele waarde en heeft de status van UNESCO werelderfgoed. Enerzijds benadrukken partijen het belang van de UNESCO status en uiten hun zorgen over de mogelijke negatieve impact op het gebied door de verbinding. Anderzijds zijn er ook partijen die pleiten voor een minder rigide invulling van het beschermingsregime en

meer naar de kwalitatieve waarden van het gebied te kijken. Alle corridors gaan door de Stelling van Amsterdam, waarbij de afstand van de donkerblauwe corridor door de stelling geringer is dan de groene, gele en rode corridor, maar langer dan de lichtblauwe. Het zuidoostelijk deel (DB-Z1) kruist het fort Veldhuis, terwijl het zuidwestelijk deel (DB-Z2) door de veilige zone, tussen twee forten loopt. Een mastenrij in de veilige zone van forten wordt door sommige partijen als minder schadelijk gezien dan wanneer deze over of aan de andere kant van de forten loopt.

Het zuidoostelijk deel van de corridor (DB-Z1) kruist daarnaast het gebied Hooge Weide, in het bijzonder de Castricumpolder. Natuur- en milieuorganisaties benadrukken het belang dit natuurgebied voor weidevogels in deze regio. In dit gebied ligt ook de eendenkooi van der Eng, wat zowel een levend historisch monument is van de oud-Hollandse jachtcultuur en een natuurreservaat is met grote biodiversiteit. Er zijn grote zorgen geuit over de impact op het natuurgebied en de eendenkooi door de mastenrij. Daarnaast gaat dit deel van de corridor relatief dicht langs woningbouw, waarmee gevreesd wordt voor de beperking van de uitbreiding van woningbouw zoals Tolhek. Ook zitten er binnen dit deel van de corridor RES-zoekgebieden en moet mogelijk 'De Trompet', de windmolen bij Heemskerk, worden gesaneerd als de verbinding hier komt, terwijl deze voor de gemeente belangrijk is voor het behalen van de RES-doelstellingen.

Het zuidwestelijk deel van de corridor (DB-Z2) gaat over de jachthaven en vakantiepark de MeerParel, voor een deel over het Uitgeestermeer, recreatiegebied Dorregeest en kleinschalig buurtschap Groot Dorregeest. Belanghebbenden geven aan dat een mastenrij in dit deel van de corridor een sterk negatief effect heeft op de recreatiefunctie van het gebied en van de gemeente Uitgeest. Dit beïnvloedt de leefbaarheid voor de inwoners, maar ook het toerisme in dit gebied.

Het middendeel van de donkerblauwe corridor (DB-M) volgt de binnenduinrand. Er wordt door diverse partijen gepleit om het open weidse landschap hier te behouden, zodat duinen van een afstand gezien kunnen worden en daarmee het kenmerkende karakter van de regio behouden wordt. Het binnenduinrandgebied biedt een unieke combinatie van recreatie, natuur, ecologische waarden, en landbouw. Belangrijke recreatiegebieden die nabij de corridor liggen zijn die bij Castricum, Egmond, en Bergen. Er is door diverse partijen ingebracht dat een bovengrondse elektriciteitsverbinding de beleving van het gebied sterk negatief zal beïnvloeden en een grote negatieve impact heeft op de recreatieve waarde van het gebied. Daarnaast gaat dit middelste deel van de corridor voor een groot deel door het Beschermd Landschap Noord-Kennemerland, wat zich kenmerkt door een variatie aan duinen, polderland, veenweiden, en oude dijken, ringvaarten en droogmakerijen. De omgeving maakt zich ernstig zorgen over impact op dit gebied. Dit gebied is ook onderdeel van het Oer IJ en heeft een belangrijke functie voor natuur, weidevogels en recreatie.

Ook loopt het gebied relatief dichtbij bestaande woningbouw in de gemeente Bergen, en er zijn zorgen geuit over de beperking voor de uitbreiding van woningbouw. In dit deel van de corridor liggen, in vergelijking met andere corridors, weinig woningen en/of lintbebouwing.

Afbeelding 8.2 Foto in de omgeving van Zanddijk, Castricum (DB-M)



Het noorden van de donkerblauwe corridor (DB-N) gaat over de Moerbekerpolder en de buurtschappen Moerbeek en de Weere boven Lutjewinkel. Een bovengrondse verbinding heeft een negatief effect door kruising van buurtschappen en leefbaarheid, (horizonvervuiling) voor de mensen die er wonen als het langs de buurtschappen gaat. De Moerbeekerpolder is een open landschap dat wordt veel gebruikt voor land- en tuinbouw.

CONCEPT

Afbeelding 8.3 Foto in de omgeving van Moerbeek, 't Veld (DB-M en DB-N)



Afbeelding 8.4 Foto in de omgeving van Zeesluisweg, Lutjewinkel (DBN)

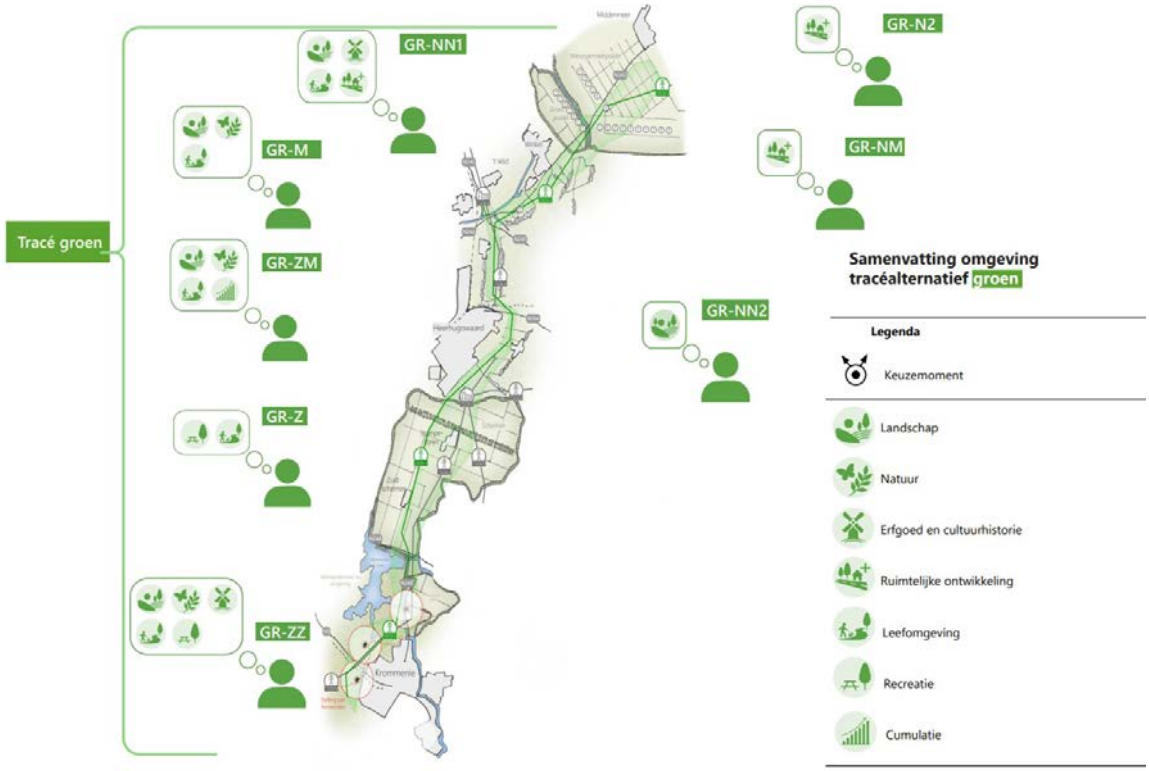


Aandachtspunten voor het groene tracéalternatief

Over het algemeen wordt het volgen van de bestaande 150 kV-verbinding bij de groene corridor als voordeel en als nadeel gezien. Het voordeel is dat de landschappelijke impact minder groot is, omdat er al een bestaande verbinding staat. Het nadeel is dat er cumulatieve effecten kunnen ontstaan. Mensen die in de buurt van de 150 kV-verbinding wonen kunnen daar nu al hinder van ondervinden, en zouden met de nieuwe 380 kV-verbinding erbij nog meer hinder ervaren. Verschillende partijen hebben aangegeven om, ter compensatie van de ruimtelijke impact van de 380 kV-verbinding, de bestaande 150 kV-verbinding die nu tussen Beverwijk en Oterleek loopt ondergronds te brengen. Voor natuur beherende organisaties en de stichting Samenwerkende vogelwerkgroepen Noord-Holland Noord is de groene corridor de minst schadelijke, omdat deze door relatief weinig natuurgebieden gaat. Zij geven wel aan dat, om de impact op natuur en vogels van de 380 kV-verbinding te mitigeren, de bestaande 150 kV-verbinding in de corridor ondergronds gebracht zou moeten worden. Ook wensen ze dat het deel van de 380 kV-verbinding dat door de Krommenie gaat ondergronds wordt aangelegd. Inwoners van Grootschermer vragen daarnaast aandacht om ook te kijken naar het ondergronds brengen van de 150 kV-verbinding die door het Natura 2000-gebied de Eilandspolder gaat, maar die buiten de groene corridor loopt. Afbeelding 8.5 toont een overzicht van de ingebrachte aandachtspunten voor het groene tracéalternatief.

CONCEPT

Afbeelding 8.5 Aandachtspunten omgeving voor het groene tracéalternatief



Het zuiden van de groene corridor (GR-ZZ) kruist de Stelling van Amsterdam. Een uniek historisch verdedigingssysteem dat de status UNESCO Werelderfgoed heeft. De groene corridor heeft een langere kruising door de stelling dan alle andere corridors. Belanghebbenden hebben daarom grote zorgen over de impact van een mastenrij in deze corridor op het werelderfgoed. Er zijn ook partijen die benadrukken dat niet alleen naar de lengte van de kruising gekeken moet worden, maar ook naar de impact op het UNESCO gebied en de mogelijkheden tot mitigatie hiervan. Zo is bijvoorbeeld voorgesteld om ter mitigatie de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding die in deze corridor door het UNESCO gebied loopt ondergronds te brengen en een nieuwe bovengrondse 380 kV-verbinding op een beter ingepaste manier in dit gebied te plaatsen.

Daarnaast kruist GR-ZZ lintbebouwing op Krommeniedijk en het buurtschap Busch en Dam, wat tot grote zorgen leidt bij de inwoners hiervan. Helemaal gezien er al een bovengrondse 150 kV-verbinding langs de huizen in dit gebied loopt.

Vervolgens gaat het zuid-midden van de groene corridor (GR-Z) om Markenbinnen heen en langs en over eiland De Woude. Bij het eiland De Woude hebben partijen aangegeven dat goed gekeken moet worden dat de verbinding niet over het gehele eiland kan lopen, maar er lang. Aan de westkant van dit deel van de corridor ligt het natuur- en weidevogelgebied De Westwouderpolder, een uitzonderlijk goed bewaard gebleven middeleeuws veenweidelandschap, rijk aan weidevogels. Het hele gebied is een belangrijk recreatie- en natuurgebied en belanghebbenden vrezen voor de negatieve effecten van een mastenrij op hun leefomgeving, vogels en recreatie.

Afbeelding 8.6 Foto in de omgeving van Woudpolderweg, Uitgeest (GR-Z)



Het midden van de groene corridor (GR-ZM) doorkruist de droogmakerij de Schermer, en gaat via de oostelijke of westelijke zijde om Stompetoren heen. De inwoners van het dorp vragen aandacht voor het cumulatie effect. Er lopen al verschillende bovengrondse 150 kV-verbindingen door het gebied, en een 380 kV-verbinding in dit gebied erbij heeft een grote impact op hun leefgebied. Daarnaast vreest men voor mogelijke impact van de verbinding op uitbreiding van woningbouw in Stompetoren, zoals Stompetoren-West.

Afbeelding 8.7 Foto in de omgeving van Huygendijk, Oterleek (GR-M)



Het noord-midden van de groene corridor (GR-NM) gaat dicht langs Heerhugowaard, en over een buitenwijk bij Hensbroek bij de Leijen. Dit is een recreatiegebied met diverse vakantiewoningen. Belanghebbenden zijn bezorgd over de negatieve impact voor toerisme in dit gebied en de economische consequenties. Ook zijn er zorgen geuit over de mogelijke impact op bestaande en geplande nieuwbouw.

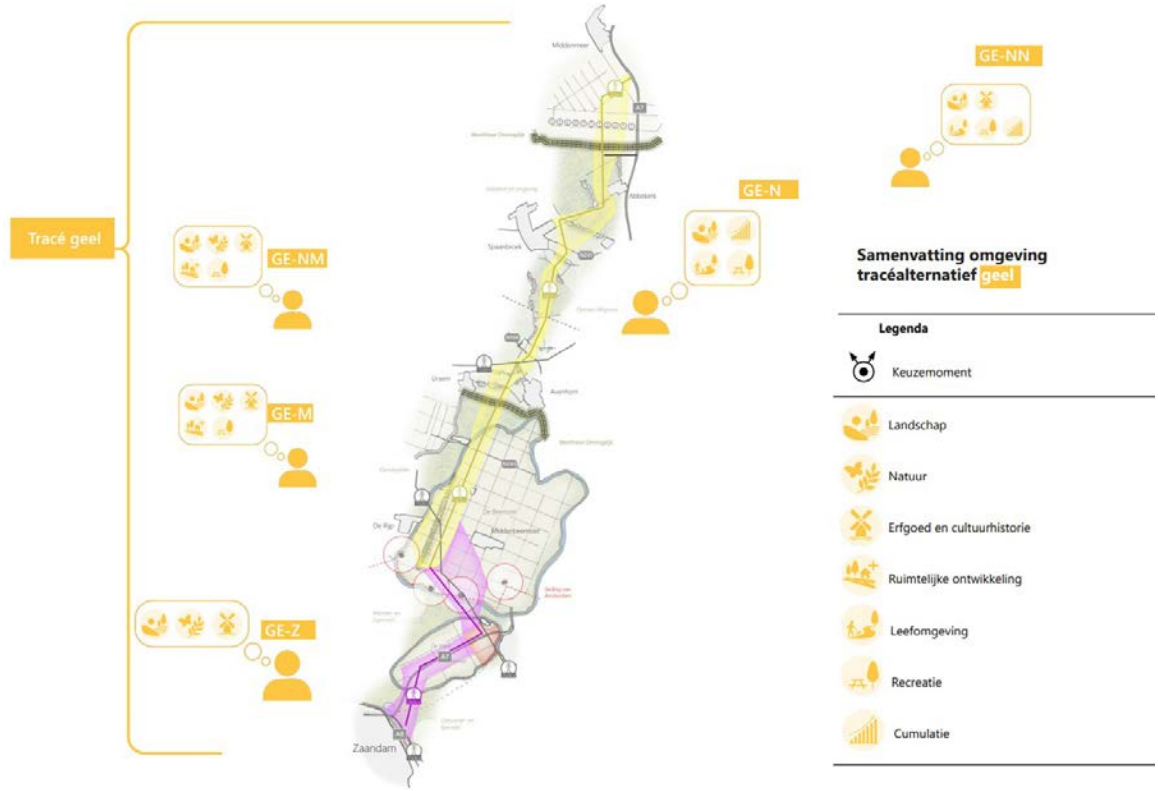
Over het noorden van de groene corridor (GR-N1, GR-N2 en GR-NN1) zijn minder reacties binnengekomen. Hier doorkruist het agrarisch gebied, voornamelijk akkerbouw. Het bovenste deel van het noorden van de corridor (GR-NN2) gaat door de Groetpolder en Wieringermeerpolder en tast daarbij het karakteristieke open polderlandschap van de regio aan. In beide polders staan meerdere windmolens in rijopstelling.

Aandachtspunten voor het geel tracéalternatief

De gele corridor kenmerkt zich doordat het twee UNESCO-Werelderfgoederen doorkruist: de Hollandse Waterlinies en de Beemster. Hier is veel aandacht voor gevraagd vanuit de omgeving. Daarnaast doorkruist het noordelijke deel van de corridor het unieke West-Friese landschap en de typische lintbebouwing die daarbij hoort. Dit is overigens ook bij de rode corridor het geval. Niet alleen heeft de corridor een impact op het visuele aangezicht van het landschap, maar inwoners vrezen ook de verstrekkende gevolgen die de mastenrij op de leefbaarheid en sociale cohesie van de mensen in de verschillende lintdorpen heeft. Ook hier is door de omgeving veel nadruk opgelegd. Afbeelding 8.8 toont een overzicht van de ingebrachte aandachtspunten voor het gele tracéalternatief.

CONCEPT

Afbeelding 8.8 Aandachtspunten omgeving voor het gele tracéalternatief



Het zuiden van de gele corridor (GE-Z) doorkruist, net als de andere corridors, de Stelling van Amsterdam, wat de status van UNESCO Werelderfgoed heeft. De corridor doorkruist hier het Fort aan de Middenweg. Belanghebbenden maken zich zorgen over de impact van de verbinding op UNESCO Werelderfgoed. Daarnaast loopt dit deel van de corridor langs en tussen Natura2000-gebieden; Wormer- en Jisperveld aan de ene kant, en Oostzanerveld aan de andere kant. Verschillende partijen maken zich zorgen over de negatieve gevolgen die dit heeft op weidevogels en trekvogels. Ook zijn er zorgen over de impact van de kruising van de twee natuurgebieden, wat een negatief effect heeft op de cohesie van het landschap. De corridor gaat hier namelijk over een gebied dat nu nog open landschap is en dat de twee Natura2000-gebieden op die manier met elkaar verbindt. In het gebied zit ook een droogmakerij Wijdewormer die van historische waarde is. Verschillende belanghebbenden hebben hun zorgen geuit over de verenigbaarheid van de energie infrastructuur met water- en bodemaspecten in dit gebied. Het is namelijk een diep gelegen polder, met een natte en zachte ondergrond.

Afbeelding 8.9 Foto in de omgeving van Noorderweg, Wijdewormer (GE-Z)



Het zuid-midden van de gele corridor gaat vervolgens recht door de droogmakerij Beemster. Dit is de eerste grootschalige droogmakerij ter wereld die met geometrische precisie is ontworpen en aangelegd, en de droogmakerij heeft de status van UNESCO Werelderfgoed. Veel partijen hebben hun zorgen geuit over mogelijke impact op dit gebied door een bovengrondse mastenrij. Daarnaast gaat de corridor voor een klein deel door de Wormer- en Jisperveld, wat Natura2000-gebied is. Er zijn grote zorgen van de omgeving dat de bovengrondse verbinding dit gebied negatief beïnvloedt. Ook gaat dit deel van de corridor dicht langs het buurtschap Neck, en er wordt gevreesd dat het daarmee de woningbouwplannen in dit gebied beperkt.

Het middelste deel van de gele corridor (GE-M) vervolgt haar weg door de Beemster. Dit gebied heeft door haar beschermingsstatus een open karakter behouden. En naast zorgen over negatieve impact op het UNESCO Werelderfgoed gebied, zijn er zorgen dat het open karakter verminderd wordt door de mastenrij. Daarnaast ligt ten westen van de gele corridor de Eilandspolder. Dit is Natura2000-gebied en een belangrijk gebied voor weidevogels. Er loopt al een 150 kV-verbinding door de Eilandspolder, en er zijn zorgen dat de vogelpopulatie in dit gebied nog meer negatief wordt beïnvloed door de 380 kV-verbinding naast het natuurgebied aan te leggen. Aan de noordzijde gaat dit deel van de corridor (GE-M) door de Polder Mijzen en doorkruist het verschillende dorpslinten. De Polder Mijzen wordt als uniek landschap gezien vanwege het open, waterrijke karakter met kleine graslandjes en talrijke slootjes. Het is een belangrijk broedgebied voor weidevogels, en recreatiegebied. De lintbebouwing die dit deel van de gele corridor doorkruist, is het dorpslint bij Ursem en Spierdijk. Bewoners van deze dorpen en dorsplinten maken zich grote zorgen over de impact van de verbinding op hun leefomgeving, vanwege elektromagnetische velden, huizen die mogelijk moeten worden uitgekocht, horizonvervuiling en negatieve effecten op de karakteristieke eigenschappen van het gebied. Daarnaast zijn er zorgen dat de fysieke kruising van de verbinding een negatieve invloed heeft op de sociale cohesie in de gemeenschappen.

Afbeelding 8.10 Foto in de omgeving van De Beemster (GE-M)



Het noord-midden van de gele corridor (GE-NM) doorkruist lintbebouwing bij Spierdijk en Spanbroek. Hier zijn, net als bij de andere lintdorpen, grote zorgen over de impact die de verbinding heeft op de leefomgeving. Ook belemmert het mogelijke uitbreidingen van woningen in Spierdijk. Daarnaast gaat het dwars door de open landelijke polders Westerveer en Zandwerven die het gebied het unieke karakter geven, een grote biodiversiteit hebben en belangrijke vogelweidegebieden zijn. Beiden zijn als Beschermd Landschap aangeduid.

Afbeelding 8.11 Foto in de omgeving van ‘t War, Spanbroek (GE-NM)



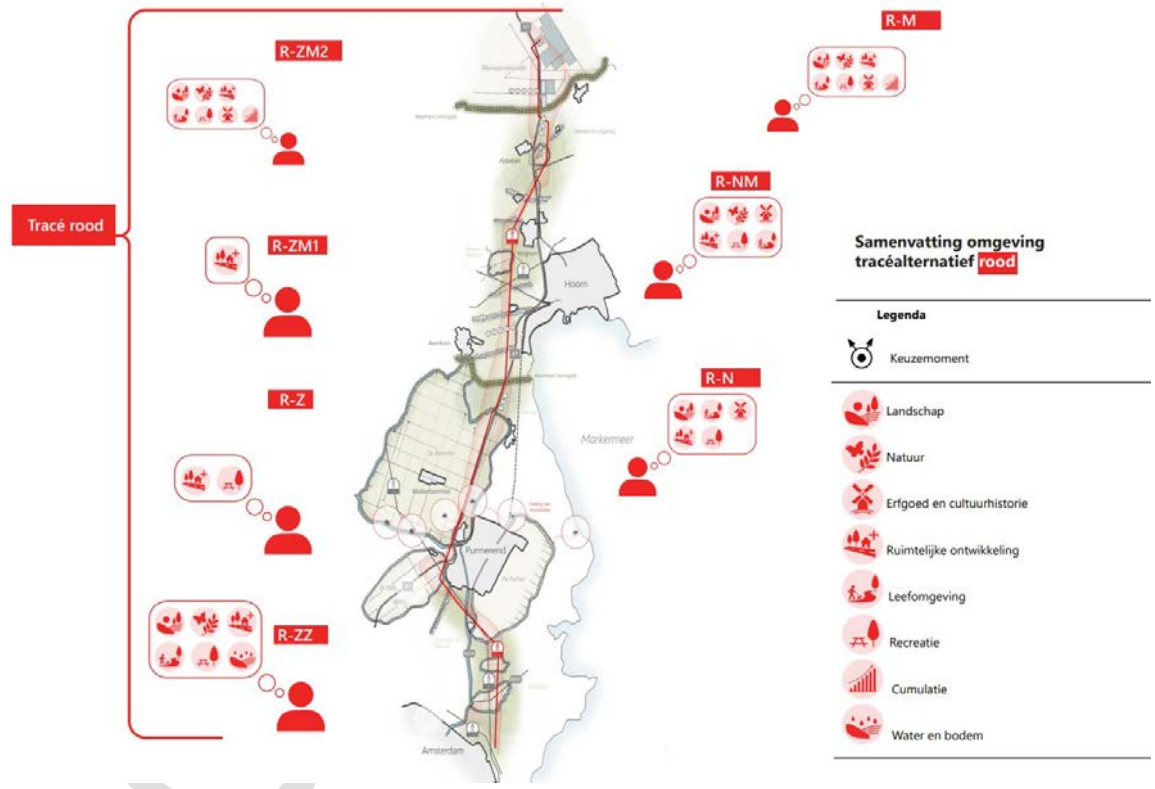
Het noordelijke deel van de corridor (GE-N) doorsnijdt lintbebouwing bij Sijbekarspel, wat, net als bij de andere lintdorpen in dit gebied, tot grote maatschappelijke onrust leidt. Ook in dit gebied zijn bewoners bang voor de impact die de mastenrij heeft op hun leefgebied, de sociale cohesie binnen de gemeenschap, het unieke karakter van het dorp en het landschap eromheen. Dit geldt ook voor buurtschappen De Weere en het dorp Abbekerk. De corridor gaat hier niet overheen, maar loopt er wel vlak langs, waarmee het unieke aanzicht en dorpskarakter negatief wordt beïnvloed. Ook gaat de corridor door het beschermde oude

zeekleilandschap rondom Abbekerk, wat een gebied is dat rechtlijnige verkavelingsstructuur heeft die typisch is voor middeleeuwse verkavelingen. Het is daarmee een uniek landschap dat ook een belangrijk recreatiegebied is.

Aandachtspunten voor het rode tracéalternatief

Op hoofdlijnen op de rode corridor voor alle deelgebieden aandachtspunten ingebracht. Zo gaat het zuiden van de rode corridor door veenweidegebied, wat een belangrijk gebied is voor weidevogels en recreatie. In het midden gaat de corridor, net als de gele corridor, door twee UNESCO-Werelderfgoederen: de Hollandse Waterlinies en de Beemster. In het noorden gaat de corridor, net als de gele corridor, door het karakteristieke West-Friese landschap met de vele lintdorpen en dorpsgezichten. Een kruising door dit gebied heeft een grote maatschappelijke en landschappelijke impact voor de inwoners in deze dorpen. Wel volgt de rode corridor grofweg de 150 kV-verbinding in het zuiden en in het midden de A7, waardoor de rode corridor door natuur beherende organisaties na de groene corridor als minst slechte optie wordt gezien. Afbeelding 8.12 toont een overzicht van de ingebrachte aandachtspunten voor het rode tracéalternatief.

Afbeelding 8.12 Aandachtspunten omgeving voor het rode tracéalternatief



Het zuidelijkste deel van de rode corridor (R-ZZ) dat vanaf de oostelijk gelegen stationslocaties start, volgt de bestaande 150 kV-verbinding en gaat door kwetsbaar veenweidegebied Landelijk Noord, wat onderdeel is van Natuur Netwerk Nederland. Dit gebied is ook aangemerkt als onderdeel van de Hoofdgroenstructuur van de gemeente Amsterdam. Met dit programma wil de gemeente de belangrijkste groengebieden rond de stad beschermen en er zijn zorgen geuit over de impact van de bovengrondse 380 kV-verbinding op het gebied. Een deel van het gebied is ganzenfoerageergebied en het gebied bij het Ilperveld, wat Natura2000 is, is een belangrijk weidevogelgebied. Door het gebied loopt nu al een 150 kV-verbinding en de belanghebbenden vrezen voor cumulatieve effecten en verdere impact op het leefgebied van vogels als er een 380 kV-verbinding naast gebouwd wordt. De zorgen om cumulatieve effecten leven ook bij inwoners. Rondom Zunderdorp, bijvoorbeeld, ligt de huidige 380 kV-verbinding die tussen Beverwijk en Diemen loopt en de 150 kV-verbinding. Als deze 380 kV-verbinding hier ook zou komen, zou dat betekenen dat de leefomgeving van de inwoners van Zunderdorp verder negatief wordt beïnvloed.

Afbeelding 8.13 Foto in de omgeving van Overleek, Monnickendam (R-Z en R-ZZ)



Het zuidelijke deel van de rode corridor (R-Z) doorkruist lintbebouwing van Purmerland en Natuur Netwerk Nederland Groengebied Purmerland. Het heeft hiermee een grote impact op de inwoners van Purmerland.

Het zuidelijk-midden deel van de rode corridor (R-ZM1 en ZM-2) gaat door De Beemster, volgt de A7 en doorkruist zowel de Hollandse Waterlinies als de Beemster, beide gebieden zijn UNESCO Wereld erfgoed. Vanwege de ligging van de corridor geven sommige belanghebbenden aan dat het de zichtlijnen vanaf de A7 naar de Beemster beïnvloedt. Ook volgt de A7 niet de oorspronkelijke kavelstructuur van de Beemster, waardoor er zorgen zijn dat een verbinding langs de snelweg impact heeft op het UNESCO-gebied. Bewoners van Beets, Zuidoostbeemster, en Oudendijk, allemaal dorpen die in dit deelgebied liggen, hebben zorgen geuit over de impact van de verbinding op hun leefgebied. Zo zitten Beets en Zuidoostbeemster vlak langs de snelweg, en zou de verbinding een negatief cumulatief effect hebben op hun leefomgeving. Ook zijn er zorgen dat de verbinding een belemmering is voor de gebiedsontwikkeling in de kom van de A7, 'Neckerbos'. Bij Oudendijk maakt men zich zorgen omdat de rode corridor lintbebouwing doorsnijdt, wat het dorpskarakter, de leefbaarheid van de mensen en het aangezicht van het dorp negatief beïnvloedt. Daarnaast vrezen de inwoners dat de verbinding een negatieve impact heeft op de recreatie en het toerisme in het gebied.

Afbeelding 8.14 Foto in de omgeving van De Beemster (R-ZM)



Het korte middenstuk van de rode corridor (R-M) doorsnijdt verschillende lintdorpen: Bobeldijk, Berkhout, Scharwoude, en Groothuizen. Dit heeft een grote negatieve impact op de mensen die er wonen, vanwege de leefbaarheid en de sociale cohesie. Daarnaast geven inwoners aan dat zij al 'lasten' moeten dragen vanwege andere infrastructuur in het gebied, zoals de A7, windmolens, en de 150 kV-verbinding bij Bobeldijk. Ook geeft worden zorgen gedeeld over de mogelijke belemmeringen voor uitbreidingsplannen van woningbouw, zoals een woonwijk in Bobeldijk. Net als bij de gele corridor, zijn deze lintdorpen onderdeel van het unieke West-Friese landschap dat bestaat uit een eeuwenoude polderstructuur, rijke cultuurhistorie, stolpboerderijen en zich kenmerkt door openheid en lintdorpen.

Het midden-noordelijk deel van de rode corridor (R-NM) gaat door de droogmakerij en lintbebouwing Baarsdorpermeer en Wadway. Het heeft daarmee een impact op het leefgebied voor de mensen die er wonen, en op cultuurhistorie en recreatiewaarde van het gebied. In dit gebied zitten ook veel weidevogels, en diverse partijen hebben zorgen geuit over de impact hierop. Ook gaat dit deel van de rode corridor langs Wognum, waar de inwoners zich zorgen maken over het karakteristieke aangezicht van het dorp dat mogelijk door de mastenrij wordt beïnvloed.

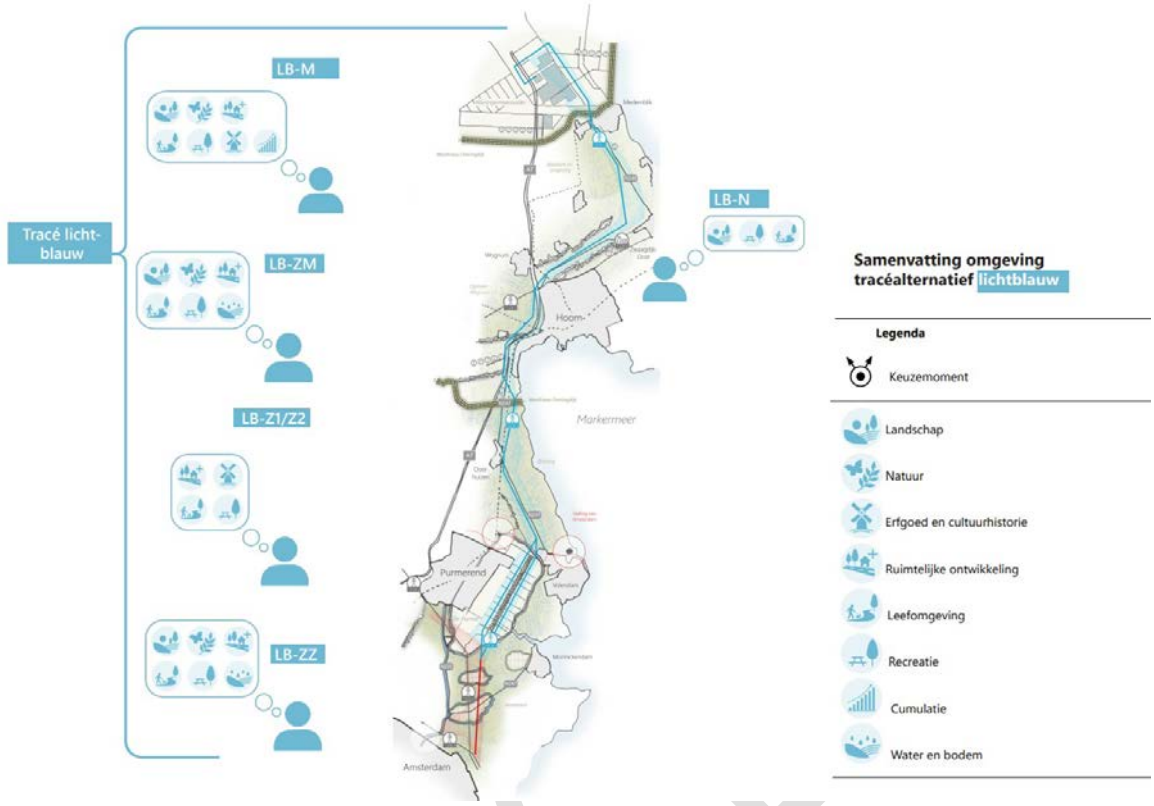
Het noordelijkste deel van de rode corridor (R-N) doorsnijdt de lintbebouwing ten oosten van Benningbroek. Hier zijn, net als bij de andere lintdorpen, grote zorgen over de impact die dat heeft op de leefomgeving van de mensen die er wonen. Daarnaast gaat de corridor langs de karakteristieke dorpen Abbekerk, Twisk, en Lambertschaag. Inwoners vrezen de impact die de verbinding heeft op het karakter en aangezicht van de dorpen. Twisk heeft hierbij een beschermde status voor het dorpsgezicht en in het dorp staan veel traditionele stolpboerderijen die van groot historisch en cultureel belang zijn. Het landschap waarin deze corridor doorloopt, is Beschermd Landschap Abbekerk en omgeving, dat een sterke recreatieve functie heeft en zich kenmerkt door het open karakter. Er wordt gevreesd voor de negatieve effecten van de mastenrij op dit landschap. In het bovenste deel van de corridor kruist het de Wieringermeerpolder, waar al veel infrastructuur is en waar de inwoners het karakter van het deel dat nog open is, willen blijven behouden.

Aandachtspunten voor het lichtblauwe tracéalternatief

Het grootste aandachtspunt voor de lichtblauwe corridor is dat het door het Natura 2000-gebied de Zeevang loopt. De omgeving maakt zich zorgen om de impact die de verbinding heeft op het natuurgebied en de dieren die hier leven. Daarnaast kruist de lichtblauwe corridor in het noorden een aantal lintdorpen en een recreatiegebied. Voor UNESCO-Werelderfgoed lijkt de lichtblauwe corridor gunstiger. Alle corridors moeten door UNESCO-Werelderfgoed De Holland Waterlinies, maar de kruising van de lichtblauwe corridor is het kortst. Afbeelding 8.15 toont een overzicht van de ingebrachte aandachtspunten voor het lichtblauwe tracéalternatief.

CONCEPT

Afbeelding 8.15 Aandachtspunten omgeving voor het lichtblauwe tracéalternatief [PM lichtblauw wordt hier doorgetrokken naar het zuiden, wat nu nog rood is]



Het meest zuidelijke deel van de lichtblauwe corridor (LB-ZZ) begint op het punt waar de het meest zuidelijke deel van de rode corridor ook begint, indien er voor een oostelijk stationslocatiealternatief wordt gekozen. De corridor volgt de bestaande 150 kV-verbinding en gaat door kwetsbaar veenweidegebied Landelijk Noord, wat onderdeel is van Natuur Netwerk Nederland. Dit gebied is ook aangemerkt als onderdeel van de Hoofdgroenstructuur van de gemeente Amsterdam. Met dit programma wil de gemeente de belangrijkste groengebieden rond de stad beschermen en er zijn zorgen geuit over de impact van de bovengrondse 380 kV-verbinding op het gebied. Een deel van het gebied is ganzenfoerageergebied en het gebied bij het Landsmeerderveld, wat Natura2000 is, is een belangrijk weidevogelgebied. Door het gebied loopt nu al een 150 kV-verbinding en belanghebbenden vrezen voor cumulatieve effecten en verdere impact op vogels als er een 380 kV-verbinding naast gebouwd wordt. De zorgen om cumulatieve effecten leven ook bij inwoners. Rondom Zunderdorp bijvoorbeeld, ligt de huidige 380 kV-verbinding en de 150 kV-verbinding. Als deze 380 kV-verbinding hier ook zou komen, zou dat betekenen dat hun leefgebied nog meer negatief wordt beïnvloed.

Het zuidelijk deel ten westen van de Oosterweg (LB-Z1) en ten oosten van de Oosterweg (LB-Z2) doorkruisen beide de Hollandse Waterlinies, wat UNESCO werelderfgoed is. Alle corridors kruisen de Hollandse Waterlinies, maar de lichtblauwe corridor gaat er het kortst doorheen. Sommige belanghebbenden hebben aangegeven dat vanwege deze kortere kruising de lichtblauwe corridor vanuit UNESCO werelderfgoed bekeken wellicht de voorkeur geniet, omdat hier mogelijk de negatieve impact op de Hollands Waterlinies het kleinst is. Vervolgens gaan beide delen, LB-Z1 en LB-Z2, door landbouwgebied ten oosten van Purmerend en eindigen tussen Edam en Purmerend. Dit deel van de corridor gaat over het te ontwikkelen bedrijventerrein de Purmer. De omgeving heeft zorgen geuit over de mogelijke belemmering van de verbinding voor het bedrijventerrein, alsook voor de groene ontwikkelingszone Scheg Waterland. De gemeente heeft expliciete zorgen geuit over een mogelijke belemmering voor de woningbouw Oostflank. Daarnaast maken inwoners van Edam zich zorgen over de negatieve effecten die de mastenrij op het dorpsgezicht heeft.

Afbeelding 8.16 Foto in de omgeving van Droogmakerij Purmer (Purmerenderweg, Purmerend) (LB-Z1)



Afbeelding 8.17 Foto in de omgeving van Droogmakerij Purmer (Oosterweg, Purmerend) (LB-Z2)



Vervolgens volgt het zuid-middelste deel van de lichtblauwe corridor (LB-ZM) de N247 en gaat dwars door Natura2000-gebied de Zeevang. Natuur- en milieuorganisaties, medeoverheden, en inwoners maken zich grote zorgen over de effecten van de verbinding op het natuurgebied en de habitat van dieren, zoals weidevogels en trekvogels langs de Markermeer kust, maar ook over de visuele impact van een mastenrij op het weidse open landschap. Bovenin doorkruist dit deel van de corridor lintbebouwing bij de Warder, waar zorgen geuit zijn over de impact van de verbinding op de mensen die er wonen. Ook inwoners van Oudendijk, Middelie, Oosthuizen, en Scharwoude maken zich zorgen over de impact van de mastenrij op hun dorpskarakter en dorpsaangezicht. Deze zorgen gaan niet alleen over de negatieve impact van het leefgebied van de inwoners, maar ook over de impact van de mastenrij op het recreatiegebied rondom deze dorpen.

Afbeelding 8.18 Foto in de omgeving van Polder Zeevang (LB-ZM)



Het middelste deel van de lichtblauwe corridor (LB-M) doorsnijdt de karakteristieke lintdorpen Bobeldijk, Scharwoude, en Berkhout. Deze zijn, net als bij de gele en rode corridor, onderdeel van het unieke West-Friese landschap. De omgeving maakt zich grote zorgen over de impact die een kruising van deze lintbebouwing heeft op de leefomgeving van de mensen die er wonen. Belanghebbenden geven ook aan dat, gezien het typisch historische karakter van de lintbebouwing, een kruising ook een effect heeft op de

cultuurhistorie van het gebied. Daarnaast zijn er zorgen over de impact van de corridor op het recreatiegebied en campings en vakantieverblijven die in dit gebied zijn, zoals de camping in Berkhout. Wat mogelijk een negatieve impact kan hebben op het toerisme in dit gebied.

Het noordelijke deel van de lichtblauwe corridor (LB-N) gaat vlak langs Opperdoes en Medemblik, en inwoners maken zich zorgen over de negatieve impact op beide dorpsgezichten. Ook zijn er zorgen geuit over de impact op recreatie in dit gebied en de mogelijke impact op de aantrekkelijkheid van de stroomtreinverbinding tussen Hoorn en Medemblik.

Aandachtspunten voor de verbindingsstukken

De paarse verbindingsstukken maken combinaties tussen corridors mogelijk. In totaal zijn er 23 verbindingsstukken. Hieronder volgt een beschrijving van de meest opvallende aandachtspunten, gestructureerd aan de hand van stations en corridors die ze verbinden.

Verbindingen tussen de zuidwestelijke stations en de gele en rode corridor

P1 maakt het mogelijk om vanuit de zuidwestelijke stationslocaties, bij de Wijkermeer- en Assendelftpolder, verder te gaan binnen de gele en rode corridors. Er zijn echter veel aandachtspunten en grote zorgen over dit verbindingsstuk door de omgeving ingebracht. P1 loopt namelijk dwars door Wormer-, Jisper, en Oostzanerveld, wat Natura 2000-gebied is, en een belangrijk gebied voor weidevogels. Er zijn zorgen over aantasting van dit historische landschap dat belangrijk is voor recreatie in Zaanstad.

Verbindingen tussen de donderblauwe en groene corridor

P5 biedt een mogelijkheid om in het zuiden te beginnen bij de donkerblauwe corridor (DB-Z1 of DB-Z2) en dan over te gaan op de groene corridor (G-M). De omgeving heeft over P5 voornamelijk zorgen geuit vanwege de doorkruising van weidevogelgebied tussen Uitgeest en Heiloo, en aantasting impact op het landschap bij Akersloot en de Schermer. Natuur- en milieuorganisaties hebben aangegeven dat, mocht er gestart worden vanuit het zuidelijk deel van de donkerblauwe corridor, dit verbindingsstuk als minder schadelijk gezien wordt dan het middelste deel van de donkerblauwe corridor die via de binnenduinrand gaat.

Verbindingen tussen de groene en gele corridor

P4 biedt een optie om via het zuiden van de groene corridor (G-Z) naar het midden van de gele corridor te gaan (G-M). Dit deel gaat door het UNESCO-Werelderfgoed de Stelling van Amsterdam. Belanghebbenden uiten zorgen over de aantasting impact op dit gebied als dit paarse verbindingsstuk gevolgd wordt. Daarnaast zijn er zorgen geuit over de aantasting impact op de natuurwaarden van het Jisperveld, waar de het voor een gedeelte doorheen gaat, en wat een Natura 2000-gebied is en een belangrijk weidevogelgebied is.

Iets noordelijker liggen P6, P7, en P8, waarmee het zuid-midden van de groene corridor met het noord-midden van de gele corridor wordt verbonden. Bij P6 en P7 zijn er zorgen geuit over de impact van de mastenrij op het beschermd landschap de Schermer en de aantasting impact op de cultuurhistorische waarde van droogmakerij de Schermer. P8 volgt de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding en inwoners van Rustenburg en Ursem maken zich zorgen over de cumulatieve effecten die er zouden komen als er een 380 kV-verbinding bij komt. Zij vrezen dat een extra bovengrondse verbinding, naast de bestaande, een negatieve impact hebben op het open en weidse karakter van het landschap en op de leefomgeving van de inwoners.

Een andere optie is om via P11 van het midden van de gele corridor (G-M) naar noord-midden van de groene corridor te gaan. Inwoners van Wogmeer hebben hun zorgen geuit op de negatieve impact op hun leefomgeving, zeker voor de mensen die in de lintbebouwing wonen waar de corridor doorheen gaat. Inwoners maken zich zorgen over mogelijke negatieve effecten voor hun gezondheid en de impact die het heeft op de sociale cohesie van het dorp. Daarnaast zijn zorgen geuit over de aantasting impact op het weidevogelgebied bij Obdam. Ook zijn er verschillende plannen voor woningbouw in dit gebied, zoals bij Spierdijk en Obdam. Er wordt gevreesd dat de verbinding deze plannen belemmert.

Iets verder naar het noorden in de gele corridor biedt P17 de mogelijkheid om van het noord-midden van geel (G-NM) naar het noorden van de groene corridor te gaan (G-NN1). Vanuit de omgeving zijn er veel

CONCEPT

zorgen over dit verbindingsstuk geuit. Partijen vrezen voor aantasting impact op het weidevogel- en stiltegebied de Gouwe. Inwoners van de Gouwe en de Weere hebben zorgen geuit over de negatieve impact op de leefbaarheid hun gebied en de mogelijke doorkruising van lintbebouwing bij de Gouwe, en inwoners van Aartsoud vrezen voor de aantasting impact op het karakter en aangezicht van hun dorp als de verbinding hier komt.

Binnen de groene corridor bestaat de optie om vanuit het midden (G-M) via P14 en P15 naar het noorden van de groene corridor (G-N) te gaan en zo het noord-midden (G-NM) te omzeilen. Op deze verbindingsstukken zijn veel reacties vanuit de omgeving gekomen, omdat deze door weidevogelgebieden Berkmeer, Veenhuizerpolder en Lage Hoek gaan, beschermd landschap Veenhuizen/Oterleek, Opmeer/Wognum, en Abbekerk, en Natuur Netwerk Nederland-gebied Berkmeer gaan. De omgeving vreest voor aantasting impact op de natuurgebieden, de negatieve impact op de vogelpopulatie, en aantasting impact op de belevingswaarde van het landschap. Ook zitten er verschillende ouderwetse molens tussen Obdam en Veenhuizen, en belanghebbenden hebben zorgen geuit over de impact van de verbinding op de molenbiotoop. Daarnaast hebben bewoners van Hoogwoud en Aartswoud zorgen geuit over de negatieve impact van de mastenrij op het aangezicht van de dorpen.

Verbindingen tussen de gele en rode corridor
P2 maakt het mogelijk om vanuit het zuiden van geel (G-Z) naar het zuid-midden van de rode corridor te gaan (ZM-2). Bij dit kleine verbindingsstuk maakt men zich zorgen over de mogelijke belemmering van woningbouw bij de het buurtschap Neck, en aantasting impact op kwetsbaar veenweidegebied en polderlandschap bij Wormerland.

Verder naar het noorden is het mogelijk om via P9 van de rode corridor (R-ZM2) naar de gele corridor (G-NM) te gaan, of via P10 van geel (G-M) naar rood (R-NM) te gaan. Beide verbindingsstukken gaan over lintbebouwing, P9 over Grosthuizen en P10 over Bobeldijk. Inwoners maken zich zorgen de impact van de verbinding op hun leefomgeving, gezondheid en cohesie van het dorp. Daarnaast maken inwoners van Avenhorn en Berkhout zich zorgen bij P9 over de impact van de verbinding op hun leefgebied, uitzicht en aangezicht van het dorp.

P13 biedt een optie om van het noord-midden van de rode corridor (R-NM) naar het noorden van de gele corridor (G-N) te gaan. Naast het gele deeltracé dat over lintbebouwing van Sijbekarspel gaat, hebben inwoners ook zorgen geuit op de impact van een tracé door dit verbindingsstuk op hun dorp.

P20 maakt het mogelijk om van de gele corridor (G-N) naar de rode corridor (R-NN) te gaan. Dit korte verbindingsstuk gaat echter recht over lintbebouwing van Lambertschaag en inwoners hebben hier hun zorgen over geuit.

Verbindingen tussen de rode en de lichtblauwe corridor
Op een klein deel in het zuid-midden lopen de rode (R-M) en lichtblauwe corridor (LB-M) vlak naast elkaar. P19 maakt het mogelijk om te wissen tussen de corridors. Gezien de zeer korte afstand, zijn hierover weinig aandachtspunten ingebracht.

Iets meer naar het noorden biedt P12 de mogelijkheid om van het midden van de rode corridor (R-M) naar het noorden van de lichtblauwe corridor (LB-N) te gaan. Voor dit verbindingsstuk is aangeven dat het een negatieve impact heeft op het zicht van de lintbouwing Bobeldijk.

8.2.2 Aandachtspunten voor de stationslocatiealternatieven

Aandachtspunten voor de zuidelijke stationslocatiealternatieven
De aandachtspunten vanuit de omgeving voor de zuidelijke stationslocatiealternatieven, zijn gestructureerd aan de hand van drie clusters: zuidwest, zuid-midden, en zuidoost. Hieronder volgt per cluster wat de aandachtspunten zijn. Over het algemeen valt op dat er vanuit de omgeving weinig draagvlak is voor de stationslocatiealternatieven van het zuidelijke station. Er moet ruimte gevonden worden van 17 ha, wat een grote impact heeft op de open gebieden die er in deze dichtbebouwde regio zijn. Op verzoek van de omgeving is nog extra gekeken naar mogelijkheden voor stationslocatiealternatieven op industrie- en bedrijventerreinen, maar hier was niet de ruimte die benodigd is (zie in de Oplegnotitie - Notitie Reikwijdte

CONCEPT

en Detailniveau - 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord)**.** Daarnaast is er door omgevingspartijen ook een extra stationslocatiealternatief voorgedragen die in de zuidwestelijke hoek van de Wijkermeerpolder, direct naast de A9, ligt. Deze is echter niet als stationslocatiealternatief toegevoegd vanwege de ligging van het gebied in UNESCO-Werelderfgoed de Stelling van Amsterdam. Meer informatie hierover is te lezen in Oplegnotitie - Notitie Reikwijdte en Detailniveau - 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord.

Stationslocatiealternatieven in het zuidwesten

De zuidwestelijke stationslocatiealternatieven voor het hoogspanningsstation, ZW1, ZW2, ZW3, ZW4, liggen in open gebied van Assendelft, de Wijkermeer- en Assendelftpolder, wat Beschermd Landschap is. Belanghebbenden hebben aangegeven dat deze polders belangrijke recreatiegebieden zijn voor de inwoners van de gemeente Beverwijk en de gemeente Zaanstad. Hierbij is ook benadrukt dat er al veel energie-infraprojecten en andere industriële activiteiten in deze regio's zijn, en dat de open polder juist een plek is waar inwoners kunnen genieten van het open landschap. Er zijn zorgen dat de bouw van een hoogspanningsstation de polder dermate aantast, dat dit de weg openzet voor andere projecten. Naast het belang van de polder voor inwoners, is het ook een belangrijk vogelweidegebied. En er zijn zorgen over de impact van een hoogspanningsstation en bijbehorende ingaande en uitgaande masten op de vogelpopulatie. De westelijke locaties, ZW1 en ZW2, liggen in Oer-IJ-gebied en belanghebbenden zijn bezorgd over de impact op het unieke karakter daarvan. Daarnaast maakt men zich zorgen om de impact op de water- en bodemkwaliteit van het gebied vanwege de diepgelegen polders en veenweidegebied.

Afbeelding 8.19 Foto in de omgeving van Zeedijk, Assendelft (ZW1 en ZW2)



Stationslocatiealternatieven in het zuid-midden

De twee stationslocatiealternatieven voor het zuidelijke station in het midden, ZM1 en ZM2, liggen in de bijzonder provinciaal landschap Wijdewormer. Inwoners die in deze omgeving zijn gaan wonen vrezen voor de grote impact van het station op hun leefomgeving. Ze benadrukken het open karakter van dit gebied tussen de verstedelijking rondom het gebied. Daarnaast ligt het ZM2 tegen de Zaanse Golfclub aan, wat een belangrijke recreatieve functie voor de omgeving heeft. Daarnaast wordt door belanghebbenden benadrukt dat het gebied veenweidegebied is en er wordt gevreesd dat dit aangetast wordt als er een station gebouwd wordt. Ook zijn er zorgen over de zogenaamde 'inlussing' vanuit de bestaande 380 kV-verbinding tussen Oostzaan en Diemen op dit station, omdat er een grote kans bestaat dat deze masten door Natura 2000-gebied, het Wormer- en Jisperveld, moeten lopen. Belanghebbenden hebben zorgen over de impact van de masten op de natuurwaarden en op de habitat voor dieren in dit gebied.

Stationslocatiealternatieven in het zuidoosten

De stationslocatiealternatieven in het zuidoosten, ZO1, ZO2, ZO3, ZO4, liggen in Beschermd Landschap Waterland en de hoofdgroenstructuur van de gemeente Amsterdam. Dit gebied heeft een belangrijke recreatieve functie en is aangewezen als gebied dat open en onbebouwd landschap moet blijven. Er leven grote zorgen over de impact van een hoogspanningsstation op dit open gebied en daarmee ook beperking tot recreatie van mensen uit de stad. Daarnaast liggen alle stationslocatiealternatieven in veengebied, wat door de omgeving als risicovol wordt gezien voor water- en bodemaspecten, waarbij ook gewezen wordt op de gevoeligheid voor wateroverlast. Inwoners van Zunderdorp benadrukken dat zij ingeklemd zitten tussen bestaande energie infrastructuur, namelijk de huidige 380 kV-verbinding tussen Oostzaan en Diemen en de 150 kV-verbinding. Er wordt gevreesd voor grote negatieve impact op de leefomgeving als hier ook nog een station met bijbehorende masten bijkomt. Belanghebbenden geven ook aan dat ZO3 op een stiltegebied ligt

CONCEPT

en benadrukken de gevolgen van een station hiervan. ZO2 ligt op een golfterrein wat een belangrijke recreatieve functie voor de regio heeft.

Afbeelding 8.20 Foto in de omgeving van Kanaaldijk, Landsmeer (ZO1)



Aandachtspunten voor de noordelijke stationslocatiealternatieven

De noordelijke stationslocaties zijn gegroepeerd in gebieden op of rond Agriport en daarbuiten. Er zijn veel stationslocatiealternatieven nabij en op Agriport, NO1 t/m NO7, opgenomen omdat het 380 kV-hoogspanningsstation uiteindelijk op het 150 kV-station Middenmeer, dat op Agriport zit, aangesloten moet worden. Er is ook een aantal stations buiten de Wieringermeerpolder opgenomen als onderzoeksalternatief, NW1, NW2, NM1, NM2, vanwege de diepgelegen polder waar Agriport is gesitueerd en zorgen over de impact op wateroverlast in dit gebied. Verschillende partijen hebben hun voorkeur voor verschillende locaties aangegeven. De gemeenten in de Kop van Noord-Holland en andere partijen hebben hun voorkeur voor een stationslocatiealternatief op Agriport uitgesproken en voorkeur aan de oostelijke kant aangegeven, NO6, NO8, NO4, of NO7. De motivering hierachter is dat het gebied een industrieel karakter heeft en een station kan daarin goed worden ingepast, met beperkte impact op open landschap, en er is een kort ondergrondse verbinding naar het 150 kV-station nodig.

Andere partijen, zoals het hoogheemraadschap Noord-Hollands Noorderkwartier, Natuur- en Milieuorganisaties, en de provincie Noord-Holland, hebben hun voorkeur aangegeven voor één van de noordwestelijke locaties. Deze locaties zijn veiliger voor water en bodem, verkorten de bovengrondse verbinding, en sluiten aan op toekomstige plannen rond Den Helder. Dit laatste geldt vooral voor stationslocatiealternatief NW1. Hieronder volgt een beschrijving van de aandachtspunten aan de hand van drie clusters: noordwest, noord-midden, en noordoost.

Stationslocatiealternatieven in het noordoosten

De noordoostelijke stationslocatiealternatieven liggen op en nabij Agriport. Een deel van de omgeving heeft de voorkeur aangedragen vanwege de maatschappelijke inpassing. Agriport is een bestaand bedrijvencluster waardoor het hoogspanningsstation past binnen het gebruik van landschap en de visie om Agriport verder te ontwikkelingen als bedrijvencluster. Hierbij is de voorkeur aangegeven voor NO 1, 2, 3 en 4 en 7, omdat voor de westelijke kant de wens tot het verbeteren van het landschap in de Wieringermeer bestaat.
Andere partijen hebben juist geen voorkeur voor de locatie in deze diepgelegen polder omdat zij vrezen dat de huidige dijk niet voldoet aan de beschermingseisen om overstromingsgevaar te voorkomen.

Afbeelding 8.21 Foto in de omgeving van Agriport (NO6)



CONCEPT

Afbeelding 8.22 Foto in de omgeving van Agriport (NO4)



Stationslocatiealternatieven in het noord-midden

Voor noord-midden is geen expliciet voorkeur aangeven door de omgeving. Wel zijn er verschillende zorgen en aandachtspunten benoemd, zoals impact op landschap en op toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen.

Stationslocatiealternatieven in het noordwesten

Enkele partijen hebben de voorkeur uitgesproken voor noordwestelijke stationslocatiealternatieven, waarbij NW1 is aangedragen als strategische locatie om groei te faciliteren in het noordwesten van Noord-Holland nabij Den Helder. De noordwestelijke stationslocatiealternatieven worden gezien als geschikte locatie om het toekomstige hoogspanningsstation niet in een diepgelegen polder te bouwen, in het kader van overstromingsgevaar. NW2 is juist naar voren gebracht omdat deze locatie het minst schadelijk is voor natuur en landschap. Anderen zien de noordwestelijke locaties als ongeschikt vanwege de ligging in het open landschap en vrezen impact op het recreatiebied en de inperking van de uitbreiding van woningbouw nabij Schagen.

Afbeelding 8.23 Foto in de omgeving van Muggenburgerweg, Schagen (NW1)

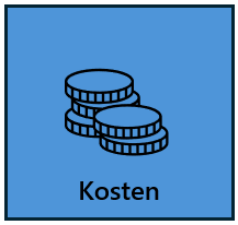


150 kV-tracéalternatieven

Er zijn nog geen aandachtspunten opgehaald bij de omgeving over de 150 kV-tracéalternatieven. De 150 kV-tracéalternatieven worden in de volgende projectfase verder uitgewerkt. Vanaf dat moment worden de 150 kV-verbindingen in toenemende mate betrokken in het omgevingsproces.

CONCEPT

9



TOELICHTING ONDERZOEKSRESULTATEN THEMA KOSTEN

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek voor het IEA-thema kosten toegelicht. Paragraaf 9.1 beschrijft de onderzoeksopzet voor de kostenraming. Paragraaf 9.2 geeft een overzicht van de resultaten van de kostenraming.

9.1 Toelichting onderzoeksopzet

Voor het thema kosten is een inschatting gemaakt van de totale investeringskosten voor de hoofdtracés en deeltracés van de 380 kV-tracéalternatieven. Dit zijn de kosten voor de benodigde materialen en de werkzaamheden om de verschillende hoofdtracés te realiseren. Bijkomende kosten over de levensduur van de verbinding, waaronder beheer en onderhoud (Life Cycle Costs), of een maatschappelijke kostenbatenanalyse (MKBA) zijn niet opgenomen in de kostenraming.

De kosten voor de hoofdtracés en deeltracés zijn geraamd op basis van:
- totale lengte;
- hoeveelheid en type benodigde masten;
- benodigde materialen;
- hoeveelheden masten op land en water;
- aantal kruisingen met infrastructuur (zoals spoorwegen, autowegen en bestaande 150 kV-verbindingen);
- aantal obstakels binnen risicocontour (zoals huizen en windmolens).

De gebruikte kengetallen zijn gebaseerd op alle afgeronde en lopende projecten met vergelijkbare omvang en werkzaamheden als de 380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord. De kosten per hoofdtracé zijn weergegeven met een bolletjes-systeem: hoe meer bolletjes, hoe hoger de geraamde investeringskosten. Voor de stationslocatiealternatieven in het zuiden zijn de kosten in grote lijnen gelijk, waardoor kosten hier geen onderscheidend thema is. Voor de noordelijke stationslocaties kunnen kosten wel een rol spelen, bijvoorbeeld als ophoging van een station noodzakelijk blijkt. Dit vereist echter nadere uitwerking in de volgende fase.

De totale investeringskosten zijn in deze vroege fase van het project nog een eerste, globale inschatting. Voor een aantal onderdelen is nog niet precies duidelijk wat de kosten zullen zijn. Daarnaast zijn er onzekerheden over hoeveelheden en mogelijke risico's. Naarmate het ontwerp verder wordt uitgewerkt in de volgende fases worden deze onzekerheden stap voor stap kleiner. Belangrijk daarbij is dat deze onzekerheden voor alle alternatieven ongeveer evenveel invloed hebben. Dat betekent dat als de kosten in één alternatief stijgen of dalen, dit meestal ook gebeurt voor de andere alternatieven. De onderlinge verhouding tussen de alternatieven blijft dus in grote lijnen hetzelfde

9.2 Overzicht van de bepalende onderzoeksresultaten vanuit kosten

Kostenraming 380 kV-tracéalternatieven
Tabel 9.1 laat de kostenraming zien voor de 380 kV-tracéalternatieven voor één mastenrij. Tien bolletjes staan voor de duurste realistische combinatie van tracéalternatieven. Dit is een alternatief vanuit het meest zuidelijke stationslocatiealternatief (ZO4) naar het noordelijke stationslocatiealternatief (NW1), met van zuid

CONCEPT

naar noord de meest denkbare rechte lijn. Dit betekent dat dit onderzoek de alternatieven spiegelt aan het duurste tracé dat in theorie gekozen kan worden, zonder dat deze route een zigzag door het zoekgebied wordt. Als er bij kosten 150 kV-deel 'niet van toepassing' passing staat betekent dat de 380 kV uitkomt bij stationslocaties NO1, NO2, NO3, N04, NO5, NO6, NO7, nabij het huidige 150 kV-station Middenmeer.

Tabel 9.1 Indicatie kosten van de 380 kV-tracéalternatieven met één mastenrij

Hoofdtracé, of combinatie van deeltracés	Kosten 380 kV-deel	Kosten 150 kV-deel	Totaal
het duurste alternatief start bij stationslocatie ZO4, gaat via LB-ZZ, LBZ1/2, LB-ZM, P9, P11, G-M en P11 naar stationslocaties NW1 en van daaruit ondergronds via 150 kV naar MDM150	●●●●●●●○○○	●●●	10
hoofdtracé donkerblauw	●●●●●●●●◔○	niet van toepassing	8,25
hoofdtracé groen	●●●●●●●◕○○	niet van toepassing	7,75
hoofdtracé geel	●●●●●●◕○○○	niet van toepassing	6,75
hoofdtracé rood	●●●●●●●●○○	niet van toepassing	8
hoofdtracé lichtblauw	●●●●●●●●◕○	niet van toepassing	8,75

De kosten voor het 150 kV-deel vanaf stationslocatiealternatief NW1, NW2, NM1 en NM2 zijn 3 bolletjes.

Tabel 9.2 laat de kostenraming zien voor de 380 kV-tracéalternatieven voor twee mastenrijen. Tien bolletjes staan voor de duurste realistische combinatie van tracéalternatieven in de meest denkbare richtlijn. Dit betekent dat dit onderzoek de alternatieven spiegelt aan het duurste tracé dat in theorie gekozen kan worden, zonder dat deze route een zigzag door het zoekgebied wordt. De 10 bolletjes voor twee mastenrijen representeren een ander bedrag dan de 10 bolletjes voor een enkele mastenrij, omdat het duurste tracé verschilt.

Tabel 9.2 Indicatie kosten van de 380 kV-tracéalternatieven met twee mastenrijen

Hoofdtracé, of combinatie van deeltracés	Kosten 380 kV-deel	Kosten 150 kV-deel	Totaal
Het duurste alternatief start bij ZW3, via DB-Z2, P5, P7, P8, P10, P12 naar LB-N naar MDM150.	●●●●●●●●●●	niet van toepassing	10
hoofdtracé donkerblauw	●●●●●●●●○○	niet van toepassing	8
hoofdtracé groen	●●●●●●●◕○○	niet van toepassing	7,75
hoofdtracé geel	●●●●●●●◔○○	niet van toepassing	7,25
hoofdtracé rood	●●●●●●●●●◔	niet van toepassing	9,25
hoofdtracé lichtblauw	●●●●●●●●●◔	niet van toepassing	9,25

Het verschil in kosten tussen een langere 380 kV-verbinding (naar een verder gelegen stationslocatiealternatief) met een kortere ondergrondse 150 kV-verbinding naar Middenmeer150, tegenover een kortere 380 kV-verbinding met een langere ondergrondse 150 kV-verbinding is beperkt.

Kosten voor stationslocatiealternatieven

Voor de stationslocatiealternatieven in het zuiden zijn de kosten in grote lijnen gelijk, met uitzondering van ZW4. Voor dit station geldt een grotere kans op overstroming (met een diepte van 2,0-5,0), waardoor

CONCEPT

TenneT vanuit haar eigen beleid mogelijk maatregelen treft om te voldoen aan de eisen omtrent waterveiligheid van hoogspanningsstations. De indicatie van de kosten hiervoor zijn een half bolletje. Voor stationslocaties in het noorden geldt ook dat de stationslocaties NM1, NO2, NO3, NO4, NO5, NO6 en NO7 niet voldoen aan TenneT's beleid rondom waterveiligheid. Mogelijk dienen hiervoor maatregelen getroffen te worden. mogelijk maatregelen treft moeten worden door een grotere kans op overstroming.

CONCEPT

10

TOELICHTING BESCHOUWING RUIMTELIJKE KWALITEIT

10.1 Wat is ruimtelijke kwaliteit?

Ruimtelijke kwaliteit is een integraal thema dat raakvlakken heeft met verschillende IEA-thema's. Daarom zijn de tracé- en stationslocatiealternatieven beschouwd op het raakvlak met de drie kernwaarden van ruimtelijke kwaliteit: belevingswaarde, gebruikswaarde en toekomstwaarde. Volgens het programma MooiNL draait ruimtelijke kwaliteit om 'een samenhangend geheel waarbij belevingswaarde, gebruikswaarde en toekomstwaarde in balans zijn. De omgeving moet divers en mooi zijn, met herkenbare identiteit en aangenaam om te ervaren (belevingswaarde). Het is het ook belangrijk dat er functionele samenhang is (gebruikswaarde) en dat de ruimte duurzaam, aanpasbaar en beheersbaar is ingericht (toekomstwaarde) zodat deze doorgegeven kan worden aan toekomstige generaties.'

10.2 Toelichting resultaten beschouwing ruimtelijke kwaliteit

Hieronder volgt een overzichtskaart van de locaties met een ontwerpopgave per tracéalternatief die volgen uit de beschouwing Ruimtelijke kwaliteit. Onder de kaart volgt per tracéalternatief een beschouwing van de ruimtelijke kwaliteit ten aanzien van de drie kernwaarden belevingswaarde, gebruikswaarde en toekomstwaarde.

CONCEPT

Afbeelding 10.1 Visualisatie locaties met een ontwerpopgave



10.2.1 Ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit - tracéalternatief donkerblauw

Tracéalternatief donkerblauw start in het zuiden vanuit de zuidwestelijke stationslocatiealternatieven. Deze locaties liggen in het open gebied tussen Beverwijk en Assendelft en sluiten in gebruik en beleving aan bij het Noorzeekanaalgebied of de A9. De stationslocaties en bijbehorende aansluiting hebben een effect op de beleving van het open veenweidegebied rond Assendelft. Hiermee komt ook de nu nog zichtbare structuur vanuit de ondergrond (Oer-IJ en strandwallen) in het geding.

Vervolgens kruist het tracé de Hollandse Waterlinies en de stedelijke zone van Beverwijk-Uitgeest, en loopt daarna verder door de binnenduinrand. In het UNESCO-Werelderfgoed kruist de lijn de bestaande 150 kV-verbinding, wat een complexe situatie kan opleveren naast Fort Veldhuis. De binnenduinrand is het gebied tussen de duinen in het westen en de stedelijke rand van Castricum tot aan Alkmaar en Heerhugowaard. Vanuit ruimtelijke kwaliteit is het wenselijk dat hier de masten zo dicht mogelijk langs de stedelijke rand lopen zodat het zicht op het duinreliëf behouden blijft en de open gebieden beleefbaar blijven.

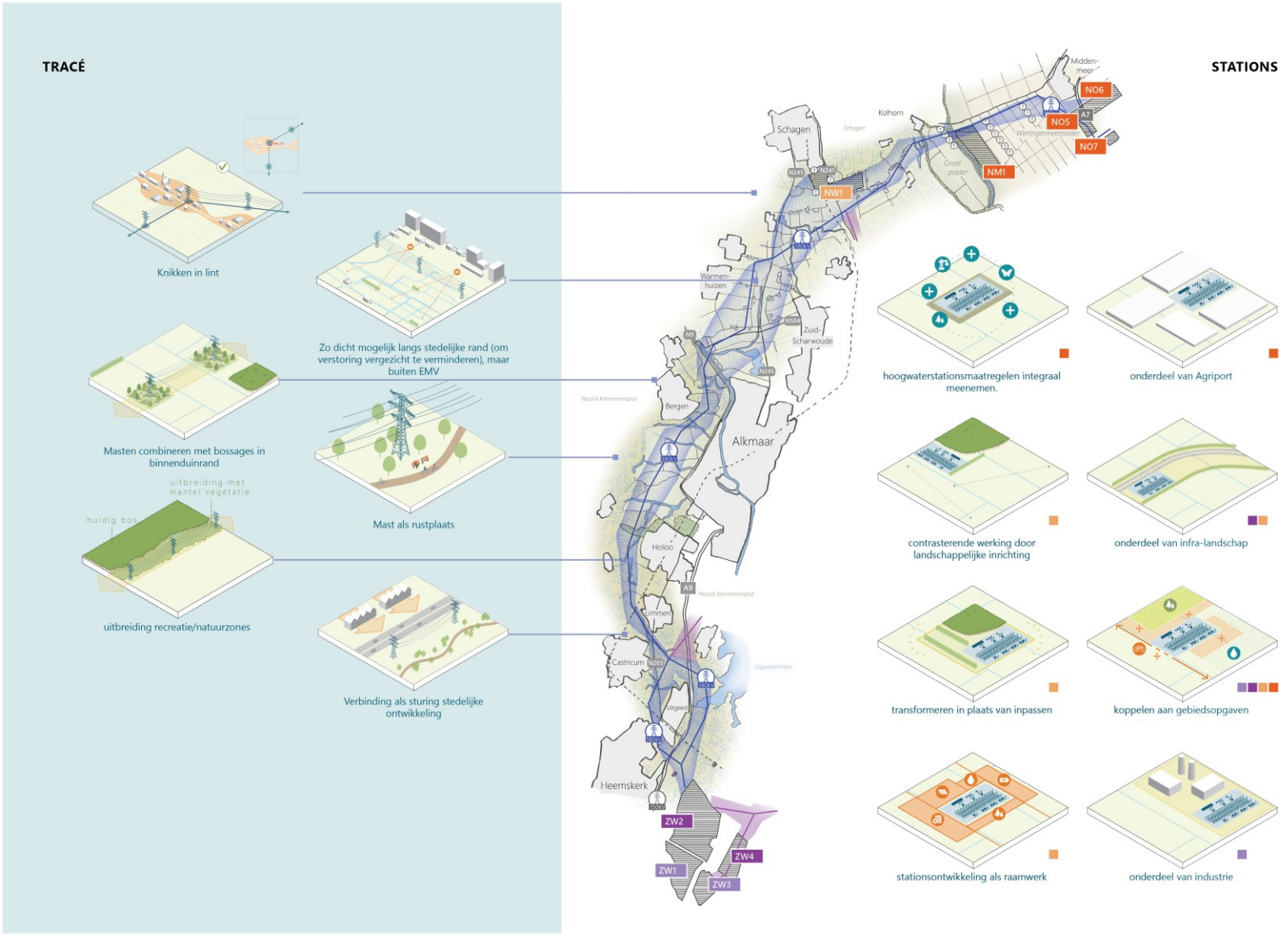
Verder is in de binnenduinrand rechtstand van belang, waarbij vanwege het open karakter er geen knikken wenselijk zijn bij een rechtstand van minder dan vijf masten. Voor knikken betekent het dat deze plaats kunnen vinden op een overgang van een landschap zoals bij het Noordhollandsch Kanaal. Er zijn veel knikken nodig om het tracé door de binnenduinrand te leiden, dit zorgt voor veel ruimtelijke onrust beeld en verstoort de openheid van het gebied.

Na de binnenduinrand kruist het tracéalternatief het open gebied rondom Schagen, waarna het doorloopt richting de Wieringermeerpolder met de rationele polderverkaveling. Hier liggen de noordelijke stationslocatiealternatieven. Deze liggen gunstig door de nabijheid van grote energieverbruikers. Wel is dit gebied kwetsbaar door bodemdaling en mogelijke wateroverlast in de toekomst. In het noordelijk deel vermijdt het tracé de meeste bebouwingslinten, maar het tracé is daardoor wel relatief lang en kruist meerdere gebruiksfuncties.

In de Wieringermeer sluit een stationslocatie beter aan bij de beleving van het gebied en de toekomstige energiegebruikers. Het station kan onderdeel worden van Agriport, vooral bij de locaties die direct grenzen aan datacenters of glastuinbouw. Wanneer ze meer aan de rand liggen van Agriport, kan bij de inpassing rekening worden gehouden met opgaves in het gebied zoals waterberging recreatie of natuur.

De kaart op de volgende pagina laat het overzicht van ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit zien voor hoofdtracé donkerblauw.

CONCEPT


TRACÉ
Knikken in lint
Zo dicht mogelijk langs stedelijke rand (om verstoring vergezicht te verminderen), maar buiten EMV
Masten combineren met bossages in binnenduinrand
Mast als rustplaats
uitbreiding met mantel vegetatie
huidig bos
uitbreiding recreatie/natuurzones
Verbinding als sturing stedelijke ontwikkeling
STATIONS
Schagen
Kolhorn
Middenmeer
Wieringermeerpolder
Groet polder
Warmenhuizen
Zuid-Scharwoude
Noord-Kennemerland
Bergen
Alkmaar
Heiloo
Limmen
Castricum
Uitgeest
Heemskerk
NO6
NO5
NO7
NM1
NW1
ZW1
ZW2
ZW3
ZW4
hoogwaterstationsmaatregelen integraal meenemen.
onderdeel van Agriport
contrasterende werking door landschappelijke inrichting
onderdeel van infra-landschap
transformeren in plaats van inpassen
koppelen aan gebiedsopgaven
stationsontwikkeling als raamwerk
onderdeel van industrie

10.2.2 Ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit - tracéalternatief groen

Ook tracéalternatief groen start in het zuiden vanuit de zuidwestelijke stationslocatiealternatieven rondom Assendelft. Een hoogspanningsstation in deze omgeving heeft effect op de beleving van de openheid, maar kan aansluiten op de identiteit van het Noordzeekanaalgebied in het zuiden. Wel zorgt een locatie ten zuiden van de bestaande 380 kV-verbinding voor een ingewikkelde inlussing wat door de openheid erg zichtbaar is.

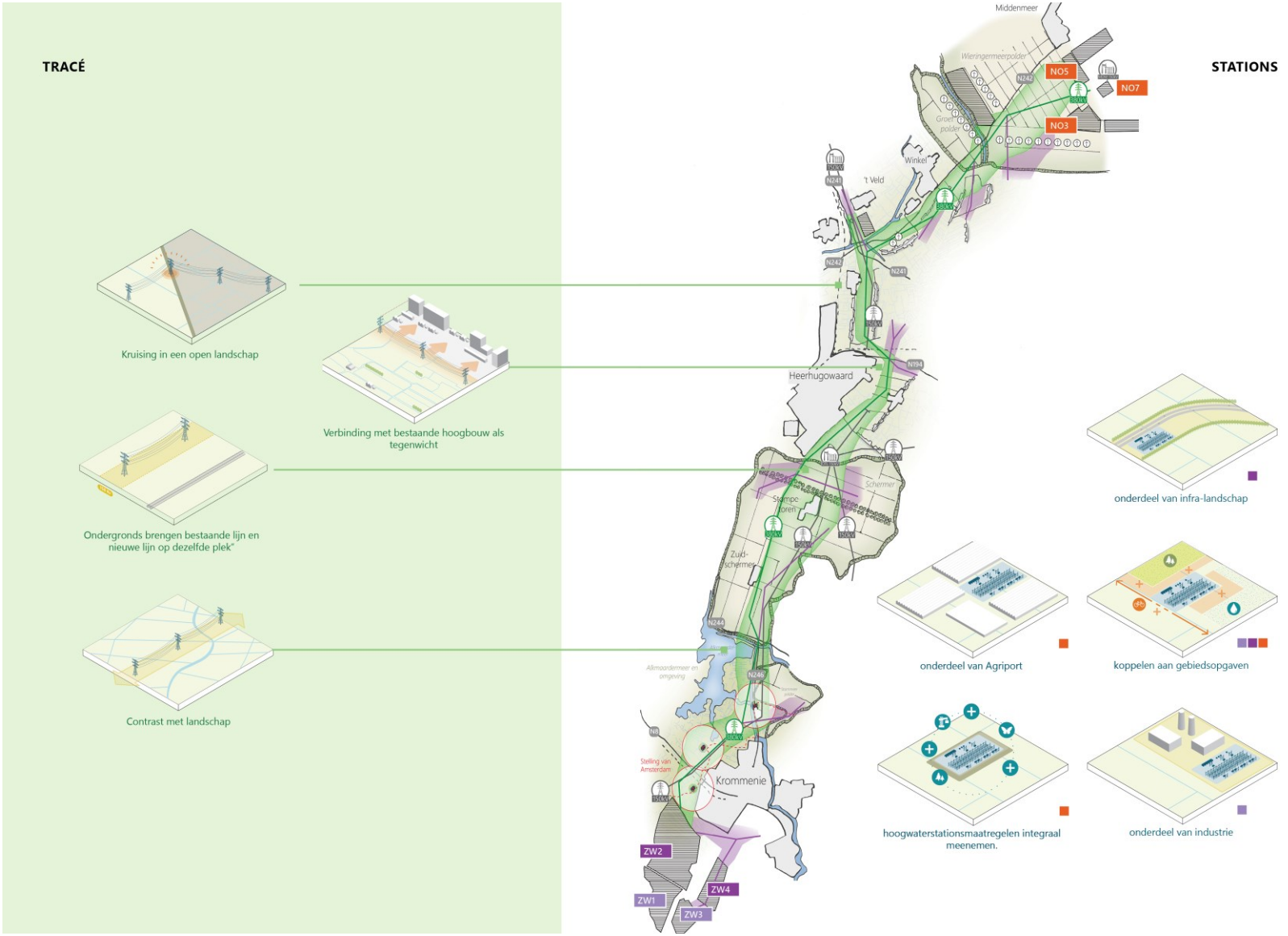
Het groene tracé kruist het Oer-IJ, de Hollandse Waterlinies en het dorpsgezicht van droogmakerij de Schermer. Hiermee heeft het groene tracé effecten op de belevingswaarde van het gebied. Ten opzichte van de andere tracés is de kruising van de Hollandse Waterlinies relatief lang. Zorgvuldige inpassing van de verbinding is noodzakelijk, zeker ook in relatie tot het eventueel ondergronds brengen van de bestaande 150 kV-verbinding. De opstijgpunten kunnen zorgen voor een onrustig beeld. In de Schermer kan het tracé worden gebundeld met de bestaande 150 kV-verbinding, wat het bestaande beeld minder verstoort. De kruising van de verbinding kan wel zorgen voor een onrustig beeld.

Ten noorden van de Schermer volgt het tracé de stedelijke rand van Alkmaar-Heerhugowaard. Dit beïnvloedt de overgang tussen stad en landschap, maar biedt ook kansen om die overgang juist te versterken. Hiervoor moet de huidige ruimtelijke kwaliteit van de randen worden gerespecteerd. Een verbinding langs de stedelijke rand valt minder op dan een hoogspanningsverbinding dwars door een open landschap. In stedelijke gebieden is al veel bebouwing en infrastructuur aanwezig, waardoor een hoogspanningsverbinding daar minder storend is voor de beleving van het landschap. Meer mensen zien de verbinding dagelijks, maar de ruimtelijke impact is kleiner dan in open, stille gebieden waar het contrast met de omgeving groter is.

Het tracé loopt verder tot het stationslocatiealternatief rondom ‘t Veld (De Weel) in het open zeekleigebied. Daarna loopt het tracéalternatief door dit gebied naar de Wieringermeerpolder met de rationele polderverkaveling en de stationslocatiealternatieven op en rondom Agriport.

De kaart op de volgende pagina laat het overzicht van ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit zien voor hoofdtracé groen.

CONCEPT


TRACÉ
Kruising in een open landschap
Verbinding met bestaande hoogbouw als tegenwicht
Ondergronds brengen bestaande lijn en nieuwe lijn op dezelfde plek*
Contrast met landschap
STATIONS
onderdeel van infra-landschap
onderdeel van Agriport
koppelen aan gebiedsopgaven
hoogwaterstationsmaatregelen integraal meenemen.
onderdeel van industrie
Middenmeer
Wieringermeerpolder
NO5
NO7
NO3
Winkel
't Veld
Heerhugowaard
Stompe Toren
Schermer
Zuid-schermer
Krommenie
Stelling van Amsterdam
ZW2
ZW4
ZW1
ZW3

10.2.3 Ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit - tracéalternatief geel

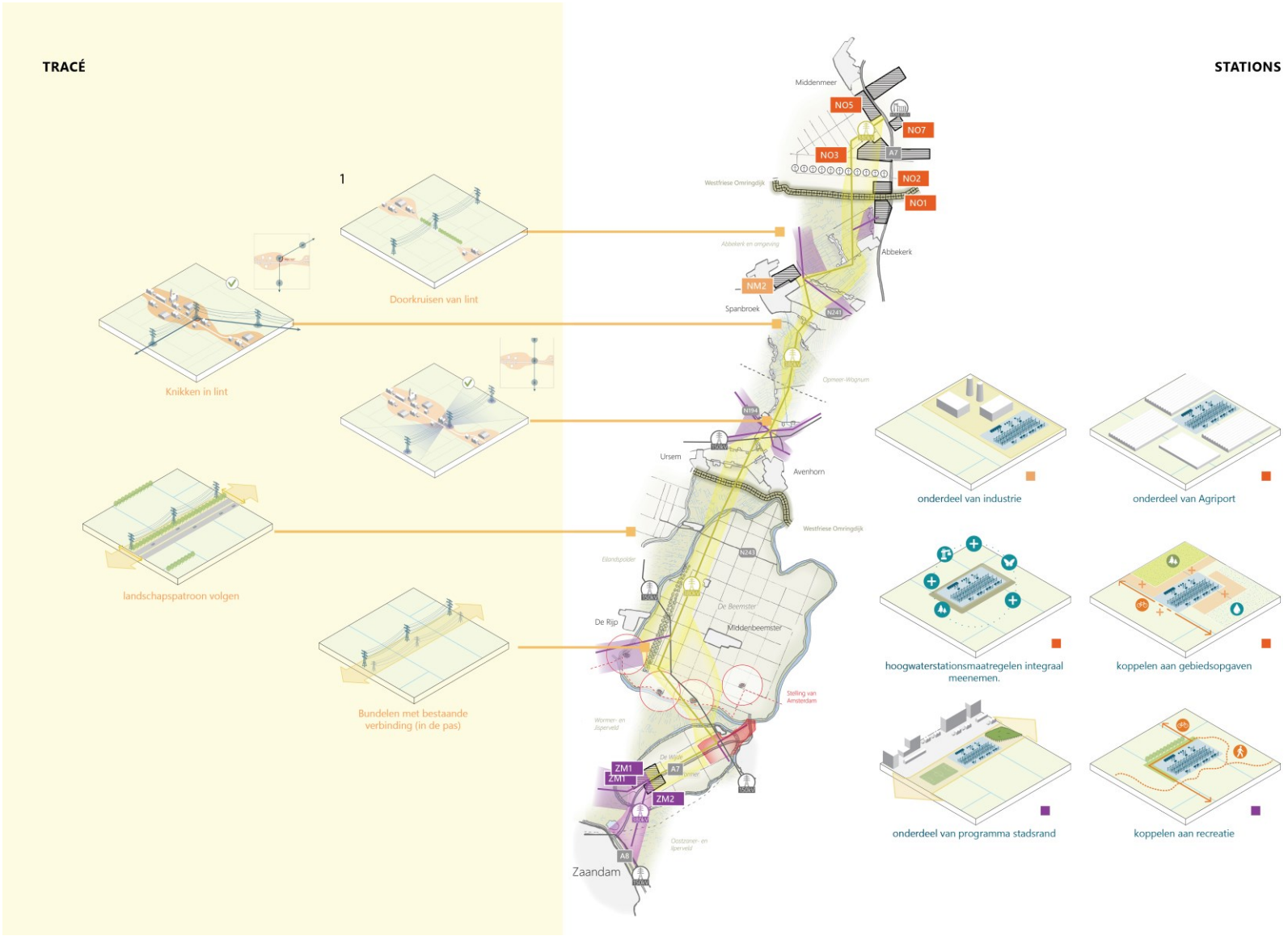
Het gele tracéalternatief start bij de stationslocatiealternatieven in de Polder Wijdewormer. Hier ligt een mogelijk potentieel om het station op te laten nemen in het verder ontwikkelen van sportaccommodaties in dit gebied. Ook kan worden aangesloten bij de A7. Wel zijn ook hier aandachtspunten vanuit het water- en bodemsysteem in de polder. Het tracé volgt hierna kort de A7 waarna het de Hollandse Waterlinies doorkruist en het tracé de Beemster ingaat. In de Beemster volgt het tracé eerst de bestaande 150 kV-verbinding, dwars door het strakke en rechte landschap. Hierna buigt het tracé mee met de verkavelingsrichting. Dit heeft impact op de belevingswaarde en daarmee ook de herkomstwaarde van dit UNESCO-Werelderfgoed-gebied.

Na de Beemster kruist het tracéalternatief lintbebouwing op oude zeekleigronden. De noord-zuid georiënteerde hoogspanningsverbinding door de oost-west georiënteerde lintbebouwing heeft grote invloed op de belevingswaarde van het gebied. Hier dient bij de inpassing aandacht te worden besteed aan de rechtstand in relatie tot het doorkruisen van de linten. Het heeft daarbij vanuit ruimtelijke kwaliteit de voorkeur een mastvoet te plaatsen in (of zo dicht mogelijk bij) het lint ten opzichte van in het open gebied erachter of op de overgangen van landschappen. Hierdoor valt de mast minder op en bovendien biedt het lint aanknopingspunten om de mastvoet in te passen met opgaande beplanting of structuren, wat in het open land onwenselijk is.

Ten noorden en noordwesten van het gebied met lintbebouwing ligt het stationslocatiealternatief bij Opmeer. Deze locatie grenst aan een bedrijventerrein, wat kansen biedt om het station hier goed in te passen en te gebruiken. Dat versterkt de gebruikswaarde en toekomstmogelijkheden. Als het tracé niet aansluit op het stationslocatiealternatief bij Opmeer, vervolgt het in noordelijke richting naar de stationslocatiealternatieven op en rondom Agriport in de Wieringermeerpolder. Bij de noordelijke stationslocaties in de Wieringermeerpolder is er in de uitwerking een inlussingsvraagstuk waarbij onnodige knikken voorkomen moeten worden.

De kaart op de volgende pagina laat het overzicht van ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit zien voor hoofdtracé geel.

CONCEPT


TRACÉ
STATIONS
1
Doorkruisen van lint
Knikken in lint
landschapspatroon volgen
Bundelen met bestaande verbinding (in de pas)
Middenmeer
NO5
NO7
NO3
NO2
NO1
Westfriese Omringdijk
Abbekerk
NM2
Spanbroek
N247
Ursem
Avenhorn
N194
Westfriese Omringdijk
N243
De Rijp
De Beemster
Middenbeemster
Stelling van Amsterdam
ZM1
ZMT
A7
ZM2
A8
Zaandam
onderdeel van industrie
onderdeel van Agriport
hoogwaterstationsmaatregelen integraal meenemen.
koppelen aan gebiedsopgaven
onderdeel van programma stadsrand
koppelen aan recreatie

10.2.4 Ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit - tracéalternatief rood

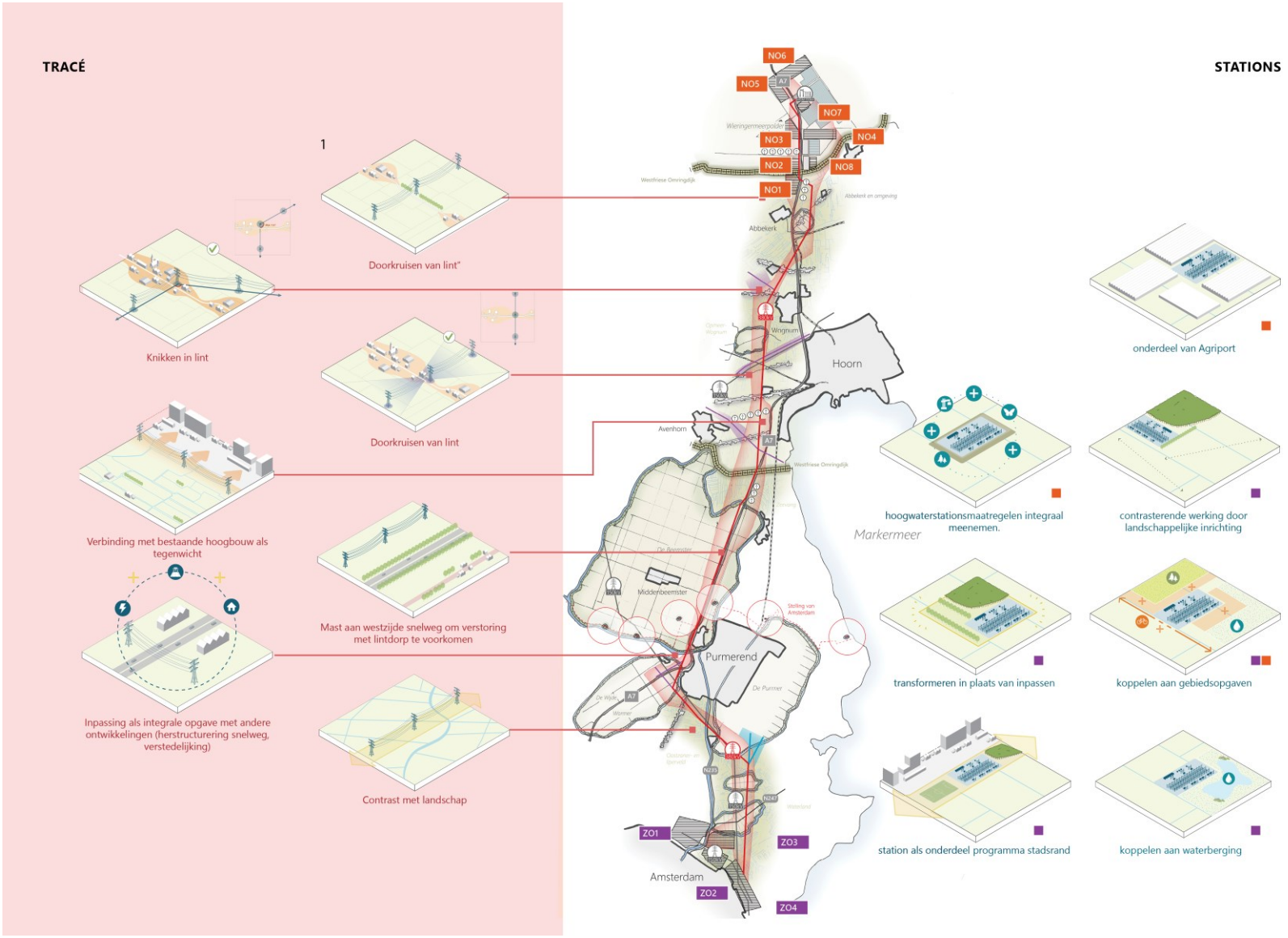
Het rode tracéalternatief start ten noorden van Amsterdam bij de noordoostelijke stationslocatiealternatieven. Enerzijds sluiten de stationslocatiealternatieven qua gebruik en beleving aan bij de stedelijke rand langs de A10. Anderzijds geldt - met name voor de oostelijke locaties - dat de openheid van Waterland en de beleving hiervan wordt aangetast. In deze stadsrand is er wel de kans om de inpassing van het station te koppelen met andere ruimtelijke opgaven. Het rode tracéalternatief loopt vanaf de stationslocatiealternatieven in noordelijke richting door open veenweidegebied en parallel aan de bestaande 150 kV-verbinding. Aandachtspunt is het zoveel mogelijk gelijkmatig bundelen met de bestaand verbinding om een rustig beeld te creëren.

Ten zuidwesten van Purmerend maakt het tracé een knik in noord(oostelijke) richting. Hier bundelt het tracé met de A7 richting en door de Hollandse Waterlinies en de Beemster. In dit gebied komen meerdere aandachtspunten samen: de snelweg, verstedelijking en het UNESCO-Werelderfgoed. De inpassing vereist hier een zorgvuldige omgang met de ruimte. In de Beemster volgt het tracé grotendeels het strakke patroon van de polder en de A7, maar kruist het ook de Hollandse Waterlinies. Om hinder voor bewoners van Zuidoostbeemster en verspreide bebouwing langs de Purmerenderweg te voorkomen, is het vanuit ruimtelijke kwaliteit belangrijk dat het tracé in dit gebied aan de westkant van de A7 ligt. Ook dient de bestaande bomenrij langs de snelweg behouden te blijven.

Na de Beemster kruist het tracé de oude lintbebouwing op de zeekleigronden. Ook hier is het belangrijk om rekening te houden met het rechte verloop van het landschap. Bochten in het tracé kunnen het best bij de linten of op overgangen van landschappen worden geplaatst om de impact te beperken. Tot slot bereikt het tracé de stationslocaties in de Wieringermeerpolder. Hiervoor gelden de eerder genoemde aandachtspunten ten aanzien van de ontwerpopgave.

De kaart op de volgende pagina laat het overzicht van ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit zien voor hoofdtracé rood.

CONCEPT


TRACÉ
STATIONS
1
Doorkruisen van lint"
Knikken in lint
Doorkruisen van lint
Verbinding met bestaande hoogbouw als tegenwicht
Mast aan westzijde snelweg om verstoring met lintdorp te voorkomen
Inpassing als integrale opgave met andere ontwikkelingen (herstructurering snelweg, verstedelijking)
Contrast met landschap
NO6
NO5
NO7
NO3
NO4
NO2
NO8
NO1
Abbekerk
Hoorn
Avenhorn
Markermeer
Purmerend
Amsterdam
ZO1
ZO3
ZO2
ZO4
onderdeel van Agriport
hoogwaterstationsmaatregelen integraal meenemen.
contrasterende werking door landschappelijke inrichting
transformeren in plaats van inpassen
koppelen aan gebiedsopgaven
station als onderdeel programma stadsrand
koppelen aan waterberging

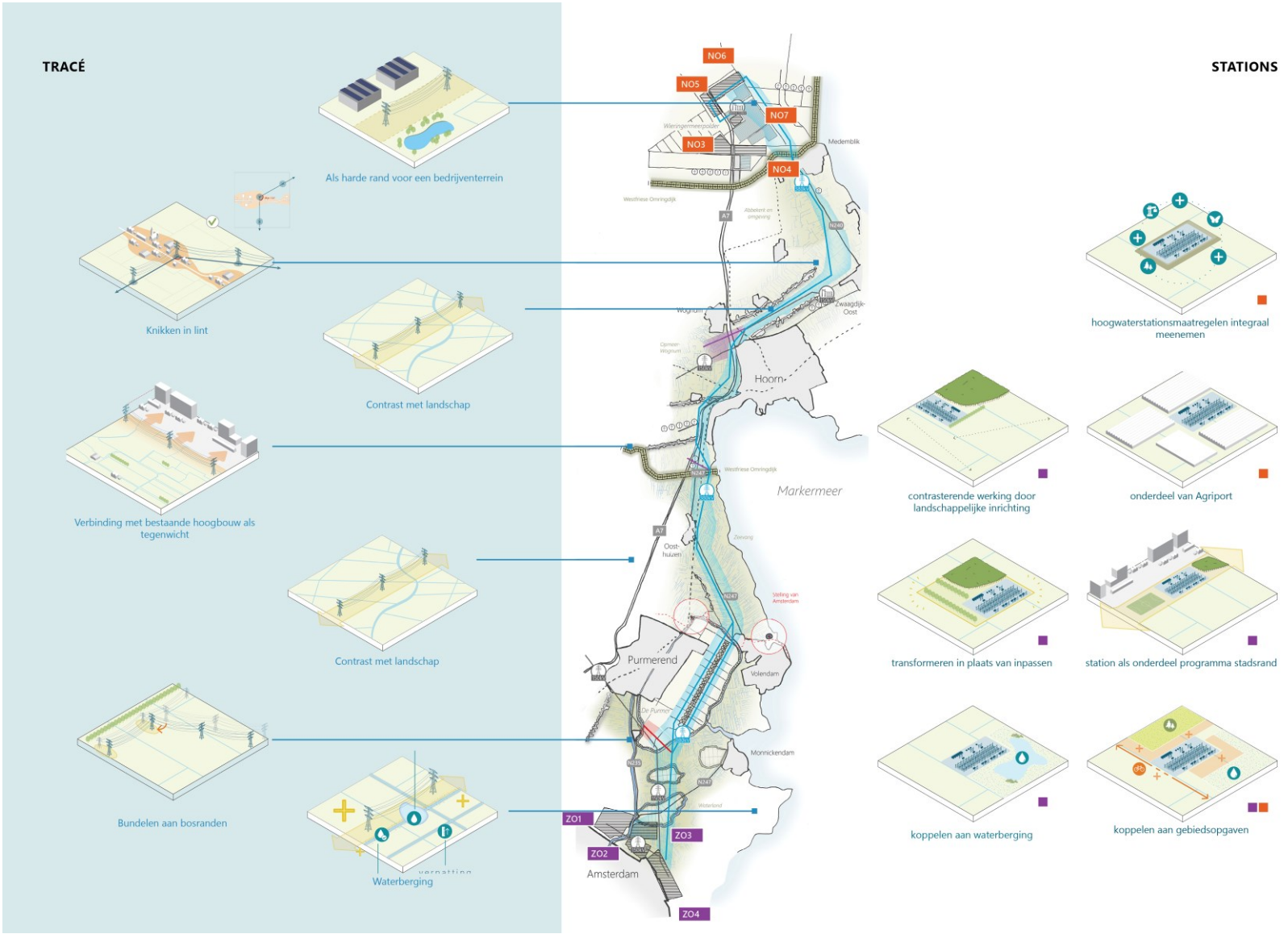
10.2.5 Ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit - tracéalternatief lichtblauw

Het eerste deel van het lichtblauwe tracéalternatief is gelijk aan eerste deel van het rode tracé. Ten zuiden van droogmakerij De Purmer buigt het lichtblauwe tracé naar het noorden en volgt daar de structuur van de polder. Hier wordt de beleving van de polder aangetast. Door de verbinding dicht bij het Purmerbos te plaatsen, is er een koppelkans om dit bos uit te breiden met natuur. Na De Purmer kruist het tracé kort de Hollandse Waterlinies en loopt daarna door open en vogelrijke gebieden, zoals de polder Zeevang. In de open gebieden is het vanuit ruimtelijke kwaliteit wenselijk dat het tracé zoveel mogelijk in rechtstand wordt gebouwd.

Na het passeren van de Westfriese Omringdijk ten zuiden van Scharwoude, kruist het tracé bebouwingslinten op oude zeekleigronden. Ook hier is zorgvuldige inpassing nodig. Mastvoeten kunnen hiervan uit ruimtelijke het best in de linten worden geplaatst (zie ook tracéalternatief geel). Daarna loopt het tracé vlak langs de stedelijke rand van Hoorn met de A7. Vervolgens buigt het tracé af naar het oosten en volgt het de bestaande 150 kV-verbinding. In dit deel is rechtstand belangrijk, om de beleving van het landschap zo min mogelijk te verstoren. Een knik is pas wenselijk bij de landschappelijke overgang de Wieringermeer in. Het tracéalternatief eindigt aan de oostzijde van Agriport, bij de stationslocatiealternatieven in de Wieringermeerpolder.

De kaart op de volgende pagina laat het overzicht van ontwerpopgaven vanuit ruimtelijke kwaliteit zien voor hoofdtracé lichtblauw.

CONCEPT


TRACÉ
Als harde rand voor een bedrijventerrein
Knikken in lint
Contrast met landschap
Verbinding met bestaande hoogbouw als tegenwicht
Contrast met landschap
Bundelen aan bosranden
Waterberging
NO6
NO5
NO7
NO3
NO4
Hoorn
Markermeer
Purmerend
Volendam
Monnickendam
Amsterdam
ZO1
ZO2
ZO3
ZO4
STATIONS
hoogwaterstationsmaatregelen integraal meenemen
contrasterende werking door landschappelijke inrichting
onderdeel van Agriport
transformeren in plaats van inpassen
station als onderdeel programma stadsrand
koppelen aan waterberging
koppelen aan gebiedsopgaven

Bijlagen

CONCEPT

BIJLAGE: ALTERNATIEVENDOCUMENT

CONCEPT

E-MERGE energize together | Witteveen+Bos Bilfinger Tebodin Antea Group



380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord

Alternatievendocument

TenneT TSO B.V.

3 oktober 2025

Project	380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Document	Alternatievendocument
Status	Concept
Datum	3 oktober 2025
Referentie	142997/25-015.447
Projectcode	142997
Meridian kenmerk TenneT	003.017.20 1597201

Paraaf

Dit document is geautoriseerd en intern aantoonbaar vrijgegeven conform het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

Adres

E-MERGE
Hoogoorddreef 15
Postbus 12205
1100 AE Amsterdam
+31 (0)20 312 55 55
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming, noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Geen aansprakelijkheid wordt aanvaardt voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door geleverde document.

CONCEPT

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5

1.1 Waarom is de netuitbreiding nodig? 5

1.2 Projectonderdelen en zoekgebied 5

1.3 Relatie met andere documenten 7

1.4 Leeswijzer 7

2 AANPAK ALTERNATIEVENONTWIKKELING OP HOOFDLIJNEN 8

2.1 Wat is het doel van alternatievenontwikkeling? 8

2.2 Proces en uitwerkingsniveau alternatievenontwikkeling 9

2.3 Resultaat onderzoeksalternatieven NRD-fase 11

2.4 Aanpak en proces uitwerking onderzoeksalternatieven plan-MER-fase 12

2.4.1 Alternatieven 380 kV-hoogspanningsverbinding 13
2.4.2 Stationslocatiealternatieven 13
2.4.3 150 kV-tracéalternatieven 14

3 BESCHRIJVING UITWERKING ALTERNATIEVEN VOOR PLAN-MER 15

3.1 Alternatieven bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding(en) 15

3.1.1 Tracéalternatief donkerblauw 17
3.1.2 Tracéalternatief groen 20
3.1.3 Tracéalternatief geel 24
3.1.4 Tracéalternatief rood 27
3.1.5 Tracéalternatief lichtblauw 31
3.1.6 Verbindingsstukken 35
3.1.7 Toelichting referentielijnen voor een tweede mastenrij 41

3.2 Alternatieven zuidelijk 380 kV-hoogspanningsstation 41

3.2.1 De referentievlakken voor het zuidelijk hoogspanningsstation 43

3.3 Alternatieven noordelijk 380/150 kV-hoogspanningsstation en 150 kV-hoogspanningsverbinding 45

3.3.1 De referentievlakken voor het noordelijk hoogspanningsstation 47

3.4 Alternatieven 150 kV-kabelverbinding 50

3.4.1 De tracéalternatieven voor de 150 kV-kabelverbinding 53

CONCEPT

4 BESCHRIJVING MITIGERENDE MAATREGELEN EN OPTIMALISATIES ALTERNATIEVEN 55

4.1 Mitigerende maatregelen en optimalisaties tracéalternatieven 380 kV-hoogspanningsverbinding 55

4.1.1 Uitkomsten technisch onderzoek 55
4.1.2 Mitigatie en optimalisatie vanuit het plan-MER 58

4.2 Mitigerende maatregelen en optimalisaties stationslocatiealternatieven 68

4.2.1 Uitkomsten technisch onderzoek 68
4.2.2 Mitigatie en optimalisatie vanuit het plan-MER 68

4.3 Mitigerende maatregelen en optimalisaties tracéalternatieven ondergrondse 150 kV-verbinding 73

Laatste pagina 76

CONCEPT

1

INLEIDING

Dit alternatievendocument beschrijft de ontwikkeling van de onderzoeksalternatieven die worden onderzocht in het plan-MER voor de 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord. De onderzoeksalternatieven uit de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) zijn verder uitgewerkt voor en tijdens het plan-MER en de Integrale effectenanalyse (IEA). Paragraaf 1.1 beschrijft de aanleiding van het project en paragraaf 1.2 geeft een toelichting op de verschillende projectonderdelen. De relatie met andere documenten wordt toegelicht in paragraaf 1.3 en paragraaf 1.4 presenteert de leeswijzer.

1.1 Waarom is de netuitbreiding nodig?

TenneT heeft de wettelijke taak om de leveringszekerheid van elektriciteit op het transportnet (110 kiloVolt (kV) en hoger) te waarborgen. Dit betekent dat TenneT verantwoordelijk is om continu en betrouwbaar elektriciteit te leveren aan eindgebruikers. TenneT stelt tweejaarlijks investeringsplannen op. Uit analyses voor deze investeringsplannen blijkt dat de huidige en toekomstige transportcapaciteit van het hoogspanningsnet in Noord-Holland onvoldoende is om aan de groeiende vraag te kunnen voldoen.
De berekeningen van TenneT wijzen uit dat een uitbreiding van het bestaande 150 kV-hoogspanningsnet onvoldoende is om de knelpunten in het hoogspanningsnet toekomstbestendig op te lossen. Daarom is een nieuwe bovengrondse 380 kV-verbinding nodig, die het 150 kV-station Middenmeer verbindt met de bestaande 380 kV-verbinding tussen Beverwijk en Diemen (zie notitie Nut en Noodzaak). Het project dat TenneT hiervoor is gestart is de 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord (het gebied ten noorden van het Noordzeekanaal, zie afbeelding 1.1. Komt de netuitbreiding er niet, dan hebben de netbeheerders problemen om alle producenten en gebruikers van capaciteit te kunnen voorzien en komt de leveringszekerheid onder druk te staan.

Samenhang met programma VAWOZ

Parallel aan de voorkeursbeslissing van dit project, vindt ook besluitvorming op rijksniveau plaats in het kader van programma Verbindingen Aanlandingen Wind op Zee 2031 - 2040 (programma VAWOZ). Dit programma brengt kansrijke aanlandlocaties in beeld voor windmolenparken, die in de periode 2031 - 2040 worden ontwikkeld. Een aanlanding zorgt ervoor dat een windpark op zee wordt aangesloten op het hoogspanningsnetwerk op land. Als er twee of meer aanlandingen plaatsvinden in de Kop van Noord-Holland is er nog meer transportcapaciteit nodig en is er een nut en noodzaak voor een tweede lijn van masten voor de 380 kV-verbinding. Daarom worden in de milieuonderzoeken zowel de effecten van één als van twee mastenrijen onderzocht.

1.2 Projectonderdelen en zoekgebied

Afbeelding 1.1 laat het zoekgebied met daarbinnen de benodigde projectonderdelen voor de Netuitbreiding zien. De projectonderdelen zijn:

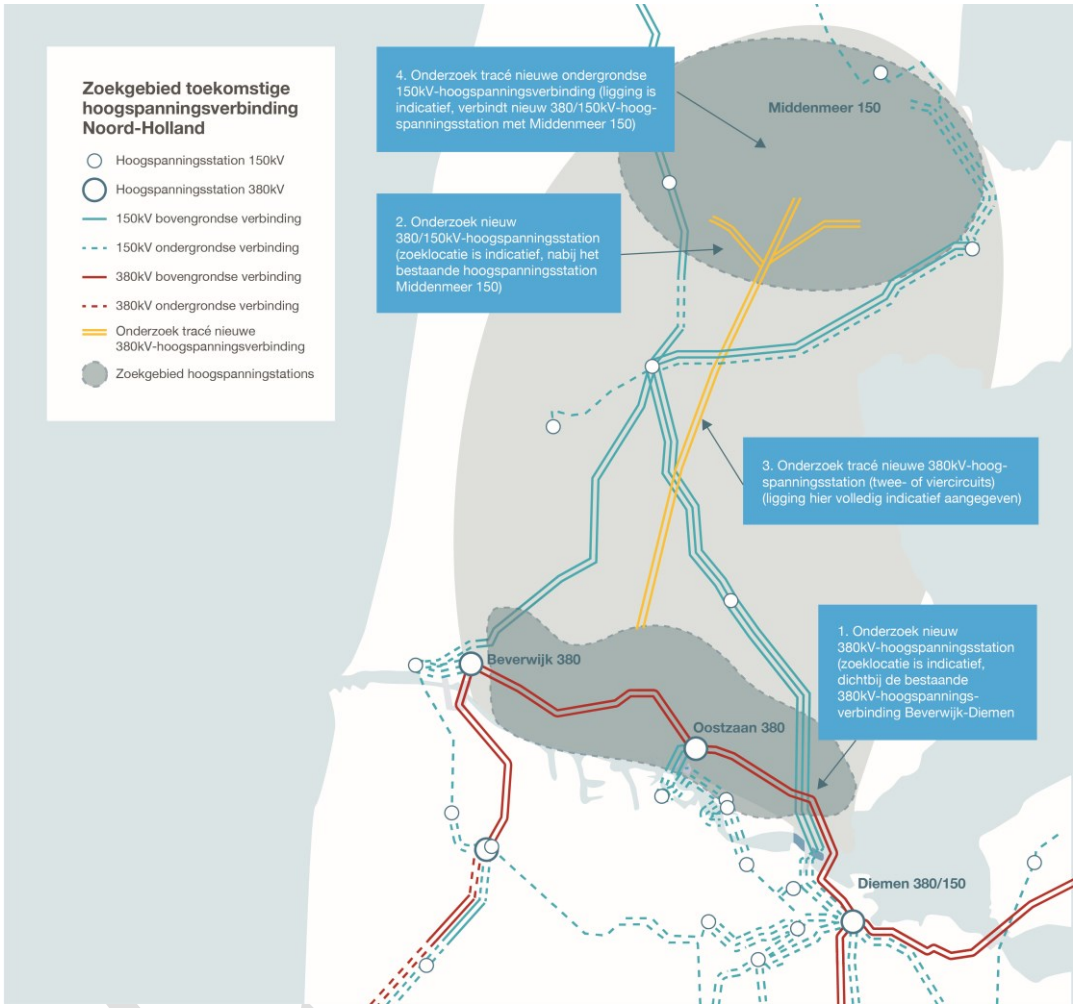
1 een nieuw te bouwen 380 kV-hoogspanningsstation nabij de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding die loopt tussen Beverwijk en Diemen;
2 een nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation nabij het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation (genaamd 'Middenmeer150') bij Agriport A7 in Hollands Kroon;
3 een nieuwe bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen de nieuw te bouwen hoogspanningsstations:

CONCEPT

- een verbinding met twee circuits is nodig om knelpunten (toekomstbestendig) op te lossen. Voor twee circuits is één rij van masten nodig;
- eventueel zijn twee extra circuits benodigd om mogelijke windenergie afkomstig van zee te kunnen transporteren. Voor vier circuits zijn twee rijen van masten nodig;

4 een nieuwe ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding (vier circuits in één kabelbed) die het nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation aansluit op het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer150.

Afbeelding 1.1 Projectonderdelen en zoekgebied 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord



Om de netuitbreiding zo optimaal mogelijk te realiseren worden verschillende locaties voor de hoogspanningsstations en verschillende routes voor de hoogspanningsverbindingen onderzocht. Dit zijn de alternatieven. Elk projectonderdeel zoals weergegeven op afbeelding 1.1 heeft eigen alternatieven. De aanpak van de alternatievenontwikkeling is beschreven in hoofdstuk 2. De alternatieven worden weergegeven en beschreven in hoofdstuk 3.

1.3 Relatie met andere documenten

Dit alternatievendocument is een bijlage bij het plan-MER en omschrijft de alternatieven die worden onderzocht in het plan-MER en de IEA. Het hoofdrapport plan-MER beschrijft op hoofdlijnen de aanleiding voor, aanpak van en uitkomsten van de milieuonderzoeken. Meer gedetailleerde informatie en onderbouwingen zijn onderdeel van de deelrapporten.

Notitie onderzoeksalternatieven bij de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD)
De eerste fase van het plan-MER is het opstellen van een notitie over de inhoud van het plan-MER, de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). De NRD is de onderzoeksagenda voor het plan-MER. De NRD beschrijft wat er in het milieueffectrapport onderzocht gaat worden en tot in welk detail. Het beantwoordt de vragen welke milieueffecten worden onderzocht, welke alternatieven worden onderzocht en hoe deze onderzocht worden. Het proces om te komen tot de onderzoeksalternatieven is beschreven in de Notitie onderzoeksalternatieven (NOA), die als bijlage is opgenomen bij de NRD. Op 10 april 2025 is de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) vastgesteld, inclusief de NOA. Voorliggend alternatievendocument is het vervolg op de NOA.

Alternatievendocument
Dit alternatievendocument bevat een verdere uitwerking van de onderzoeksalternatieven die in de NRD zijn opgenomen. Het doel is om de lezer mee te nemen in de uitgangspunten, keuzes en afwegingen die ten grondslag liggen aan de onderzoeksalternatieven. Denk hierbij aan een verdere detaillering van alternatieven tot referentielijnen en referentievlakken, die het vertrekpunt vormen voor de milieuonderzoeken. De referentielijnen vormen het uitgangspunt voor het onderzoeken van de (milieu)effecten voor de 380 kV-hoogspanningsverbinding(en). De uitkomsten van de effectenstudies kunnen aanleiding zijn om binnen de corridor van het tracéalternatief een andere route voor de hoogspanningsverbinding(en) verder te onderzoeken. Hetzelfde principe geldt voor de referentievlakken binnen de stationslocatiealternatieven.

Voorliggend alternatievendocument beschrijft het proces van de verdere detaillering van de alternatieven. Dit omvat een beschrijving van uitgangspunten, keuzes en afwegingen die ten grondslag liggen aan de alternatieven voor de 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord.

1.4 Leeswijzer

Onderstaand is de leeswijzer opgenomen voor dit alternatievendocument:
- hoofdstuk 1 introduceert het project, beschrijft de noodzaak van de netuitbreiding, de projectonderdelen en het zoekgebied, en legt de relatie met andere documenten en het doel van dit alternatievendocument uit;
- hoofdstuk 2 licht de doelstelling en methodologie van de alternatievenontwikkeling, de resultaten van de NRD-fase, en het proces van verdere uitwerking van de alternatieven in het plan-MER uit;
- hoofdstuk 3 geeft gedetailleerde beschrijvingen van de ontwikkelde alternatieven voor bovengrondse en ondergrondse verbindingen, zuidelijke en noordelijke hoogspanningsstations, en de 150 kV-verbindingen;
- hoofdstuk 4: bespreekt de mogelijkheden voor mitigerende maatregelen en optimalisaties voor de tracéalternatieven, stationslocatiealternatieven en ondergrondse verbindingen. Dit geeft inzichten voor het vervolgproces.

CONCEPT

2

AANPAK ALTERNATIEVENONTWIKKELING OP HOOFDLIJNEN

Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak van de alternatievenontwikkeling. Paragraaf 2.1 beschrijft het doel van de alternatievenontwikkeling en in paragraaf 2.2 is een toelichting opgenomen op het proces en uitwerkingsniveau van de alternatievenontwikkeling in de verschillende fases van het project. Paragraaf 2.3 presenteert de onderzoeksalternatieven uit de NRD-fase en in paragraaf 2.4 wordt toegelicht hoe de onderzoeksalternatieven per projectonderdeel worden uitgewerkt.

2.1 Wat is het doel van alternatievenontwikkeling?

Het doel van de alternatievenontwikkeling is om te komen tot de onderzoeksalternatieven voor toetsing en beoordeling in het plan-MER. Vanuit de mer-methodiek is het belangrijk dat zogenaamde 'redelijkerwijs te beschouwen alternatieven' worden onderzocht (zie kader). Kort samengevat betekent dit dat in de alternatievenontwikkeling alle relevante mogelijkheden en invalshoeken voor de realisatie van het voornemen in beeld moeten worden gebracht (het volledige speelveld) en vertaald moeten worden naar kansrijke en onderscheidende onderzoeksalternatieven (de hoeken van het speelveld).

Onderzoeksalternatieven: alle redelijkerwijs te beschouwen alternatieven
In het Omgevingsbesluit is beschreven wat de inhoud moet zijn van een MER. Hierin staat dat in een MER in alle redelijke alternatieven onderzocht moeten worden. Dit zijn over het algemeen, en volgens vaste rechtspraak, alternatieven die haalbaar, maakbaar en betaalbaar (lijken te) zijn. Bij haalbaarheid gaat het hier met name om het wettelijk kader en of het alternatief vergunbaar is. Maakbaarheid gaat over of er voldoende fysieke ruimte en voldoende bewezen methodieken beschikbaar zijn om het alternatief ook daadwerkelijk te realiseren. Betaalbaarheid is een minder sterk gekaderd criterium. Een alternatief kan in de verkenningsfase niet afvallen als de kosten (wat) hoger zijn dan een ander alternatief. Andere afwegingen, zoals de haalbaarheid, spelen in dat geval ook een rol. Het kostenaspect kan wel doorslaggevend zijn als het gaat over onrealistisch hoge en afwijkende (maatschappelijke) kosten ten opzichte van diverse andere mogelijkheden.

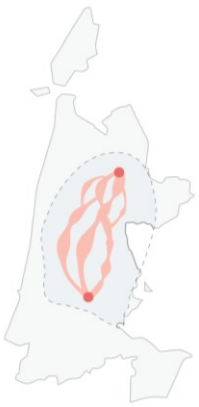
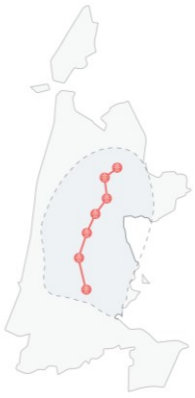
Haalbaar, maakbaar en betaalbaar bepalen de randen van het 'speelveld'. Een vierde criterium om daarbinnen onderzoeksalternatieven te komen is het criterium 'onderscheidend qua milieueffecten'. Dit criterium helpt om binnen het speelveld een aantal representatieve alternatieven te definiëren, waarmee alle hoeken van het speelveld onderzocht worden. Binnen het zoekgebied is een groot aantal tracés denkbaar, die net een klein beetje anders lopen. Het is niet nodig al deze alternatieven in de verkenningsfase apart te onderzoeken. Alleen daar waar keuzes echt tot grote, andere milieueffecten leiden is het noodzakelijk alternatieven te onderzoeken. Oftewel, het plan-MER moet de alternatieven onderzoeken, die samen de totale bandbreedte aan effecten in beeld brengen en informatie geven om tot hoofdkeuzes in de tracering te kunnen komen. Vervolgens kunnen in de planuitwerkingsfase (na het vaststellen van de hoofdkeuzes in de tracering) nog weer diverse onderliggende varianten worden uitgewerkt, onderzocht en afgewogen.

CONCEPT

2.2 Proces en uitwerkingsniveau alternatievenontwikkeling

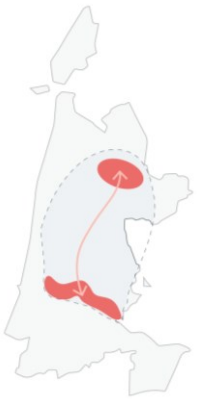
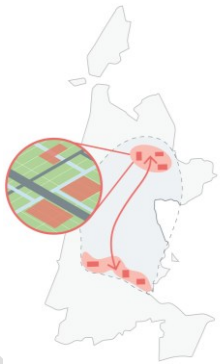
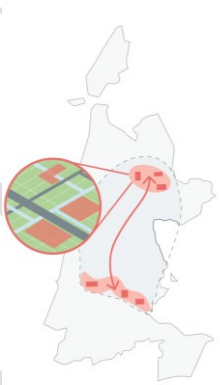
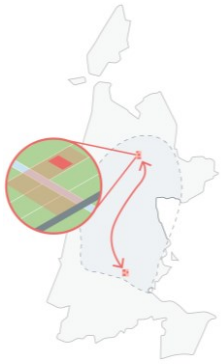
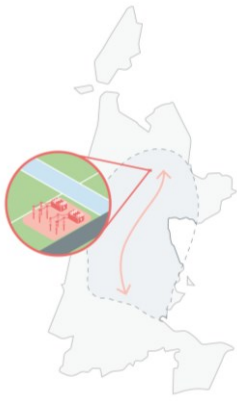
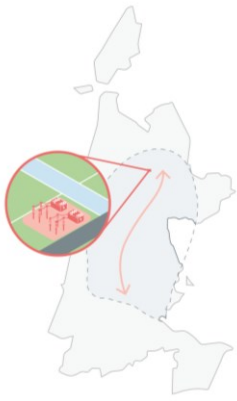
Het proces van de alternatievenontwikkeling omvat een aantal stappen in de verschillende planfases van het project. Onderstaande twee tabellen leggen voor de verschillende fases uit op welk niveau de onderzoeksalternatieven voor de 380 kV-hoogspanningsverbinding (tabel 2.1) en hoogspanningsstations (tabel 2.2) worden uitgewerkt.

Tabel 2.1 Uitwerkingsniveau 380 kV-hoogspanningsverbinding in de alternatievenontwikkeling in de verschillende fasen

Fase	Uitwerkingsniveau	Wat ligt in deze fase vast?	Illustratie van het uitwerkingsniveau
start verkenning, NOA en NRD (2023-2024)	corridorniveau, globaal ruimtebeslag met schuifruimte	globaal ruimtebeslag in beeld. Onderzoeksalternatief bestaat uit een fysieke ruimte op de kaart (een corridor), waarbinnen realisatie potentieel mogelijk is. Gedurende de alternatievenontwikkeling worden richtinggevende alternatieven zonder duidelijk ruimtebeslag aangescherpt (versmald, beperkt verschoven) naar conceptalternatieven en uiteindelijk onderzoeksalternatieven op basis van resultaten en eisen uit de ruimtelijke en (net)technische effectstudies, onderzoeken en wensen van belanghebbenden	
verkenning, plan-MER en voorliggend alternatievendocument (2024-2025)	corridorniveau met logische lijn, verfijnd ruimtebeslag met schuifruimte	nadat binnen de verfijnde corridor per onderzoeksalternatief een referentielijn is geplaatst, de zogenaamde meest logische lijn, worden onderzoeken uitgevoerd om een integrale afweging tussen de tracéalternatieven te maken. Mitigerende maatregelen volgend uit de effectbeoordeling worden eveneens beschreven en kunnen tot optimalisatie van alternatieven leiden. Aan het eind van de verkenningsfase wordt een voorkeurstracé vastgesteld door de bevoegde Ministers	
planuitwerking, project-MER (vanaf 2026)	uitgewerkt ontwerp op mastniveau, vast ruimtebeslag	uitwerking van het ontwerp richting een definitief tracé bestaande uit een lijn, locaties voor de masten en daadwerkelijk benodigde fysieke ruimte (inclusief benodigde mitigerende maatregelen), om de uitvoeringswijze te bepalen	

CONCEPT

Tabel 2.2 Uitwerkingsniveau hoogspanningsstations in de alternatievenontwikkeling in de verschillende fasen

Fase	Uitwerkings-niveau	Wat ligt in deze fase vast?	Illustratie van het uitwerkingsniveau	
			Begin fase	Einde fase
start verkenning, NOA en NRD (2023 - 2024)	locatie-alternatieven, globaal ruimtebeslag met schuifruimte	globaal ruimtebeslag in beeld. Een globaal zoekgebied waarbinnen de nieuwe hoogspanningsstations gerealiseerd moeten worden, wordt in de alternatievenontwikkeling steeds meer verfijnd tot stationslocatiealternatieven		
verkenning, plan-MER en voorliggend alternatieven document (2024-2025)	concrete stationslocatie-alternatieven, verfijnd ruimtebeslag met schuifruimte	binnen de stationslocatiealternatieven wordt per onderzoeksalternatief de meest logische locatie aangewezen voor de beoordeling: het referentievlak. Aanvullende onderzoeken die zijn benodigd om een integrale afweging tussen de stationslocatiealternatieven te maken, zijn gericht op de zogenaamde meest logische locatie. Mitigerende maatregelen volgend uit de effectbeoordeling worden eveneens beschreven en kunnen tot optimalisatie van alternatieven leiden. Aan het eind van deze fase wordt voor zowel het 380/150 kV-hoogspanningsstation als het 380 kV-hoogspanningsstation een voorkeurslocatie vastgesteld door de bevoegde Ministers		
planuitwerking, project-MER (vanaf 2026)	uitgewerkt stations-ontwerp, vast ruimtebeslag	uitwerking van de voorkeurslocatie naar een concreet hoogspanningsstations-ontwerp met voldoende detailniveau voor de benodigde vergunningen (inclusief benodigde mitigerende maatregelen) en bijbehorend ruimtebeslag, om de uitvoeringswijze te bepalen		

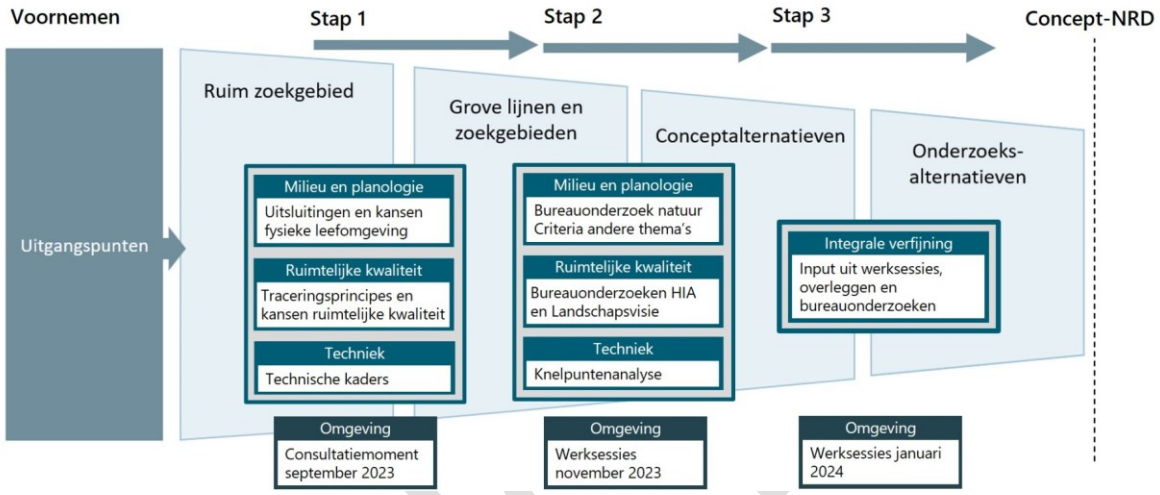
CONCEPT

2.3 Resultaat onderzoeksalternatieven NRD-fase

Deze paragraaf beschrijft op hoofdlijnen hoe de alternatieven voor de 380 kV-verbinding(en) en de hoogspanningsstations zoals opgenomen in de NRD tot stand zijn gekomen.

Afbeelding 2.1 laat het proces van de alternatievenontwikkeling in de NRD-fase zien in drie stappen:
- de ontwikkeling van zoekgebieden en grove lijnen;
- de ontwikkeling van conceptalternatieven;
- de ontwikkeling van onderzoeksalternatieven.

Afbeelding 2.1 Visualisatie stappenplan ontwikkeling onderzoeksalternatieven

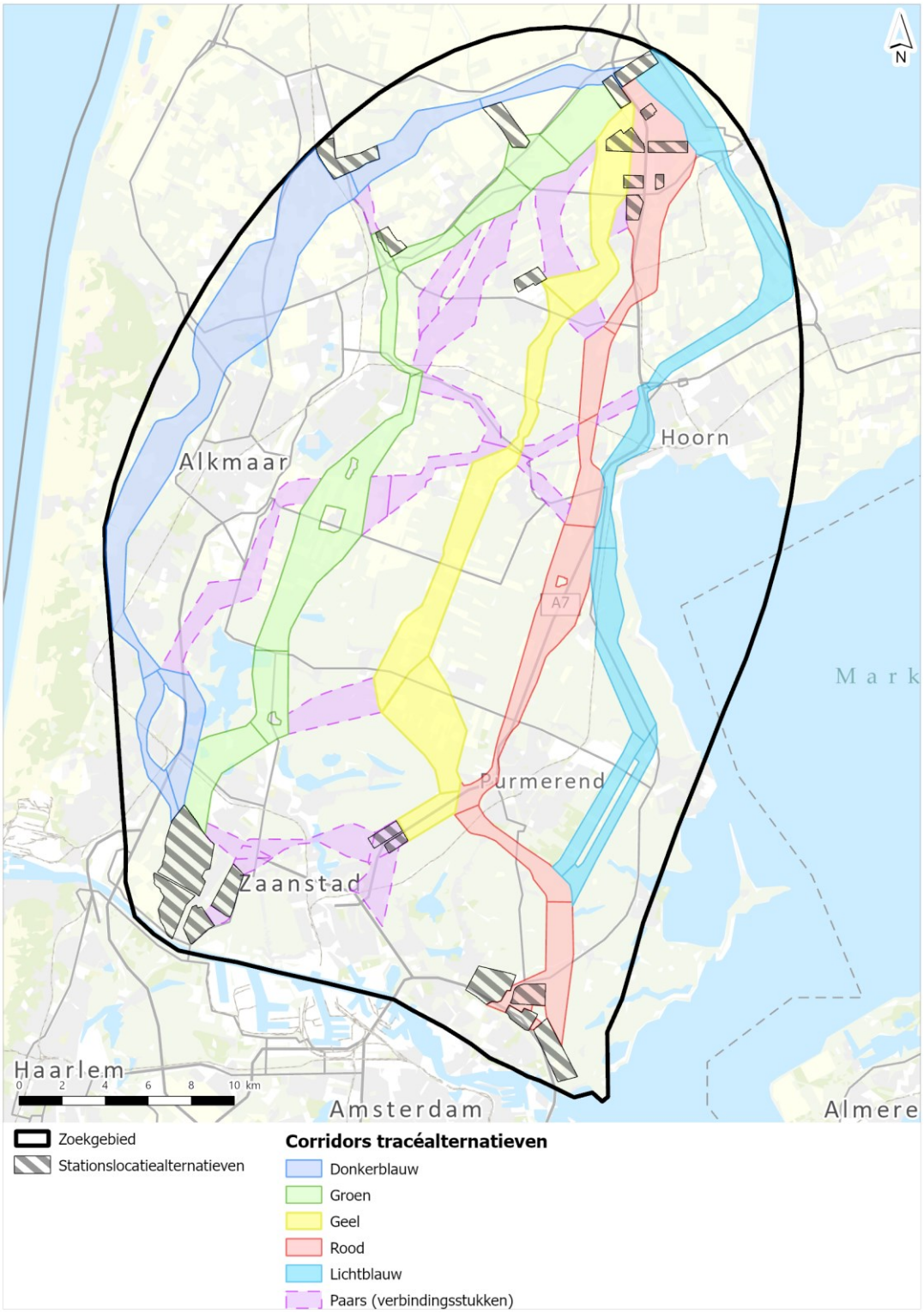


Deze drie stappen vormen samen een trechter van grof naar fijn. In elke stap is een verdieping gemaakt op de vorige stap. Dit is gedaan op basis van de invalshoeken milieu en planologie, ruimtelijke kwaliteit en techniek. Deze invalshoeken zijn gevoed vanuit:
- de bureauonderzoeken (HIA, landschapsvisie, technische knelpuntenanalyse en bureauonderzoek ecologie);
- de sessies met de omgeving.

Afbeelding 2.2 toont de alternatieven uit de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Deze zijn, in samenwerking met omgevingspartijen, stapsgewijs ontwikkeld vanuit de invalshoeken milieu en planologie, ruimtelijke kwaliteit en techniek. De alternatieven voor de 150 kV-verbinding waren in de NRD-fase nog in ontwikkeling.

CONCEPT

Afbeelding 2.2 Alternatieven uit de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD)



2.4 Aanpak en proces uitwerking onderzoeksalternatieven plan-MER-fase

De onderzoeksalternatieven uit de NRD-fase bestaan uit corridors en stationslocatiealternatieven. Deze zijn in de plan-MER-fase verder uitgewerkt. Binnen de corridors voor de 380 kV-hoogspanningsverbinding zijn referentielijnen ontwikkeld en deeltracés bepaald. Binnen de stationslocatiealternatieven voor de

hoogspanningsstations zijn referentievlakken ontwikkeld. Ook zijn tracéalternatieven voor de 150 kV-kabelverbindingen uitgewerkt. Het resultaat van deze fase is uitgewerkt in H3.

Onderstaande paragrafen geven een nadere duiding aan de uitwerking van de onderzoeksalternatieven en de terminologie die is toegepast. In hoofdstuk 3 worden de uitgangspunten voor de onderzoeksalternatieven beschreven en worden de onderzoeksalternatieven voor de verschillende projectonderdelen gepresenteerd.

2.4.1 Alternatieven 380 kV-hoogspanningsverbinding

Hoofdtracés, deeltracés en verbindingsstukken

De alternatieven voor de bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding worden 380 kV-tracéalternatieven genoemd. Hierbij is onderscheid te maken tussen hoofdtracés, deeltracés en verbindingsstukken:

- een **hoofdtracé** verwijst naar een 380 kV-tracéalternatief als geheel van station tot station. Er zijn vijf hoofdtracés, namelijk donkerblauw, groen, geel, rood en lichtblauw;
- een hoofdtracé is onderverdeeld in **deeltracés.** Deeltracés kunnen - eventueel samen met verbindingsstukken (zie hierna) - gecombineerd een route vormen tussen een zuidelijk en noordelijk hoogspanningsstation;
- de paarse **verbindingsstukken** verbinden de tracés met elkaar. Hierdoor is het mogelijk om met deeltracés uit verschillende hoofdtracés een route samen te stellen tussen een zuidelijk en noordelijk hoogspanningsstation.

In de effectenstudies in dit plan-MER worden zowel de hoofdracés als de losse deeltracés beoordeeld. Daaruit ontstaat inzicht in de locatie van de milieueffecten. Ook wordt hiermee het proces van het samenstellen van een route gefaciliteerd.

Corridors en referentielijnen

Binnen de hoofdtracés, deeltracés en verbindingsstukken onderscheiden we een corridor en een referentielijn:

- **corridors** geven de onderzoeksruimte weer waarbinnen gezocht wordt naar de toekomstige route voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding. De corridors bieden voldoende ruimte om een dubbele mastenrij (vier circuits) te kunnen bouwen;
- voor het plan-MER onderzoek loopt door elke corridor een **referentielijn**. De referentielijn is een representatieve route voor de nieuwe hoogspanningsverbinding binnen de corridor. De referentielijnen vormen het uitgangspunt voor het onderzoeken van de (milieu)effecten. De uitkomsten van de effectenstudies kunnen aanleiding zijn om de referentielijn binnen de corridor te verplaatsen. Voor het onderzoek naar twee mastenrijen zijn twee referentielijnen opgenomen.

2.4.2 Stationslocatiealternatieven

De alternatieven voor de hoogspanningsstations zijn de stationslocatiealternatieven. Deze bieden in het noorden ruimte aan een 380/150 kV-hoogspanningsstation van 24 ha en in de zuidelijke stationslocatiealternatieven is ruimte voor een 380 kV-hoogspanningsstation van 17 ha. Binnen de stationslocatiealternatieven is een referentievlak ingetekend.

Referentievlakken

De referentievlakken zijn een representatieve locatie voor het nieuwe hoogspanningsstation binnen het grotere stationslocatiealternatief. Deze locatie staat niet vast, maar vormt het uitgangspunt voor de onderzoeken van de (milieu)effecten. De uitkomsten van de effectenstudies kunnen aanleiding zijn om binnen het gebied van het stationslocatiealternatief op een andere locatie dan het referentievlak de mogelijkheden voor een hoogspanningsstation verder te onderzoeken.

CONCEPT

2.4.3 150 kV-tracéalternatieven

De alternatieven voor de ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding zijn de 150 kV-tracéalternatieven. Alle tracéalternatieven lopen van de stationslocatiealternatieven voor het noordelijke 380/150 kV-hoogspanningsstation naar het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer. Per stationslocatiealternatief zijn één of twee tracéalternatieven ontwikkeld.

De tracéalternatieven bestaan uit een lijn met een breedte van 75 m en geven een voor deze plan-MER-fase representatief beeld van de mogelijke effecten van het aanleggen van de 150 kV-hoogspanningsverbinding. In de vervolgfase kunnen afwijkende tracéalternatieven worden onderzocht.

CONCEPT

3

BESCHRIJVING UITWERKING ALTERNATIEVEN VOOR PLAN-MER

Dit hoofdstuk beschrijft de verdere uitwerking van de onderzoeksalternatieven uit de NRD-fase naar alternatieven die worden onderzocht in het plan-MER en de IEA. Paragraaf 3.1 beschrijft de totstandkoming en doorontwikkeling van de alternatieven voor de 380 kV-hoogspanningsverbinding, voor zowel de hoofdtracés als verbindingsstukken. In paragraaf 3.2 wordt toegelicht hoe de referentievlakken voor de zuidelijke stationslocatiealternatieven zijn bepaald en in paragraaf 3.3 worden de noordelijke stationslocatiealternatieven toegelicht. Ten slotte beschrijft paragraaf 3.4 de totstandkoming van de 150 kV-tracéalternatieven.

3.1 Alternatieven bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding(en)

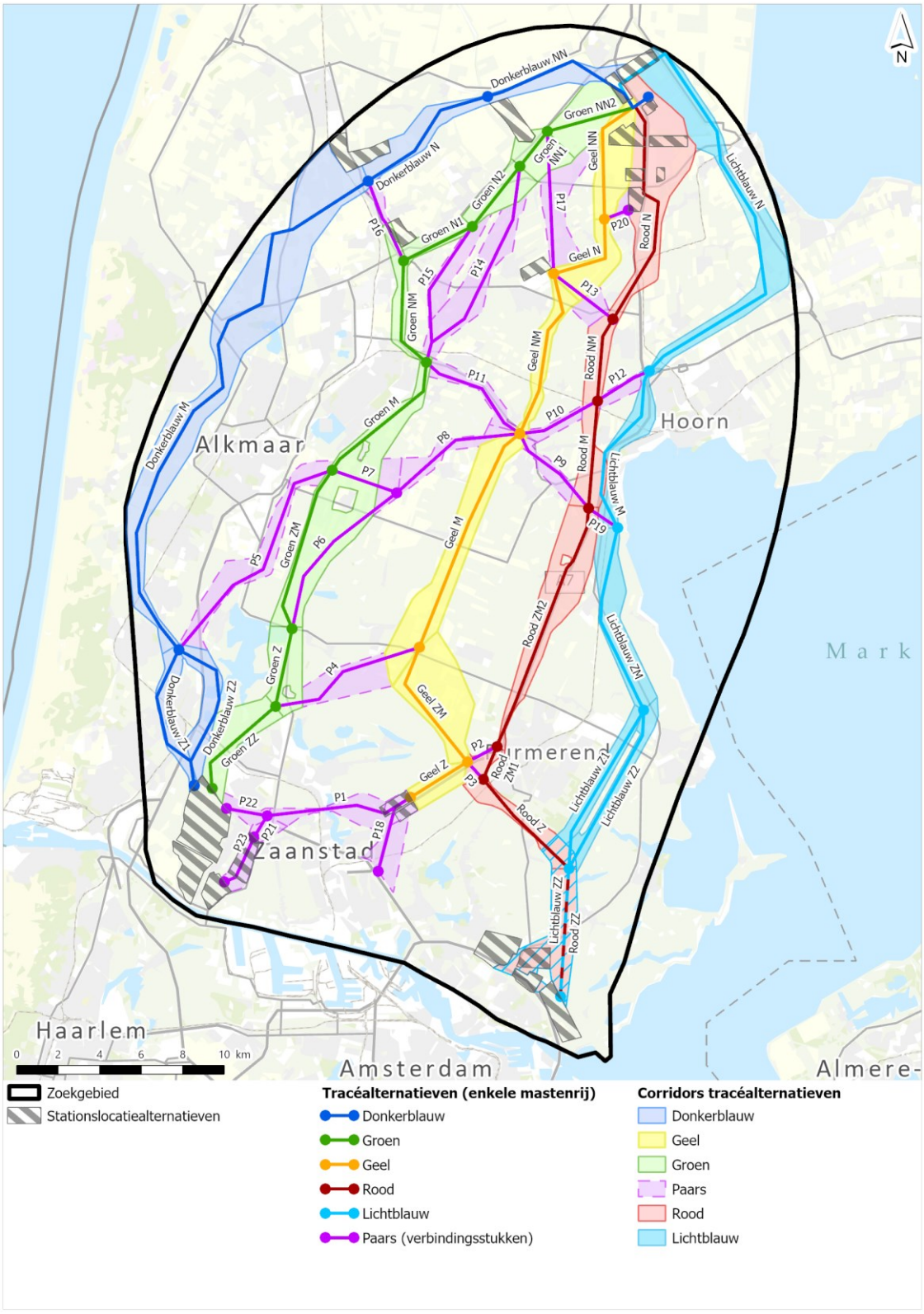
Om concrete effecten te kunnen bepalen is naast de corridors een uitgangspunt nodig over de locatie van de 380 kV-hoogspanningsverbinding binnen de corridors. Daarom zijn binnen de corridors één en twee (bij een dubbele mastenrij) referentielijnen bepaald. Het gaat hierbij niet om keuzes, maar om een aanname (een referentie) om de effecten te kunnen bepalen. Binnen elke corridor is de referentielijn zo gekozen dat deze op voorhand zo veel mogelijk (technisch en veilig) maakbaar en (juridisch) haalbaar lijkt. Daarbij is waar mogelijk rekening gehouden met de uitgangspunten zoals beschreven in de NOA (zie ook de lijst met algemene uitgangspunten in deze paragraaf). De referentielijnen en -vlakken staan niet vast, maar vormen het uitgangspunt voor de onderzoeken van de milieueffecten in dit plan-MER.

Afbeelding 3.1 toont de alternatieven die worden onderzocht voor de 380 kV-hoogspanningsverbindingen op kaart. Binnen de corridors zijn referentielijnen ingetekend. Deze referentielijnen en corridors zijn vervolgens op splitsingspunten opgeknipt in deeltracés, zodat van een hoofdtracé afgeweken kan worden om lokale knelpunten te kunnen vermijden.

Na de afbeelding volgt in deze paragraaf een toelichting op de algemene uitgangspunten die zijn gehanteerd om tot de tracéalternatieven te komen. Aansluitend volgt per tracéalternatief en verbindingsstuk een toelichting ten aanzien van de gemaakt keuzes om te komen tot de referentielijnen.

CONCEPT

Afbeelding 3.1 Alternatieven 380 kV-hoogspanningsverbinding (en stationslocatiealternatieven) op de kaart



Algemene uitgangspunten voor tracéalternatieven

Voor de ontwikkeling van de corridors voor de tracéalternatieven zijn verschillende uitgangspunten gehanteerd. Deze uitgangspunten zijn ook opgenomen in de NOA:

- bij voorkeur en gegeven de aanwezige belemmeringen een zo kort mogelijke route;

- uitvoering verbinding in twee of vier circuits, afhankelijk van het besluit omtrent aanlanding van wind op zee;
- uitvoering met vakwerkmasten type Moldau;
- een masthoogte van circa 58 m;
- de verbinding wordt niet over grote afstanden aangelegd over water;
- de verbinding wordt een wisselstroomverbinding;
- zoveel mogelijk gebruik maken van rechte lijnen;
- waar mogelijk en zinvol bundelen met infrastructuur, zoals bestaande hoogspanningsverbindingen, wegen, spoorverbindingen, kanalen of vaarten;
- waar mogelijk en zinvol combineren met bestaande hoogspanningsverbindingen op één mast;
- een belemmerde strook van 2 x 35 m (ZRO);
- vermijden van grote concentraties van woningen (contour magneetvelden 65 m vanaf hart hoogspanningslijn);
- zo veel mogelijk vermijden van locaties met een extern veiligheidsrisico, zoals windturbines en BRZO-bedrijven;
- zo veel mogelijk vermijden van effecten op milieuaspecten zoals natuur, cultuurhistorie, waterkeringen en infrastructuur;
- kruisingen met 150 kV-verbindingen zijn toegestaan, kruising met een 380 kV-verbinding niet;
- kruisingen over water, spoorwegen, en overige infrastructuur minimaliseren en bij voorkeur zo veel mogelijk haaks kruisen;
- onderlinge beïnvloeding met buisleidingen, spoorlijnen, kabels en dergelijke zo veel mogelijk voorkomen.

Voor de ontwikkeling van de referentielijnen zijn deze uitgangspunten zo veel als mogelijk gehanteerd en verder uitgewerkt. Vanuit technisch en landschappelijk oogpunt en effectief ruimtegebruik is rechtstand een belangrijk uitgangspunt. Onderstaand volgt hierop een verdiepende toelichting.

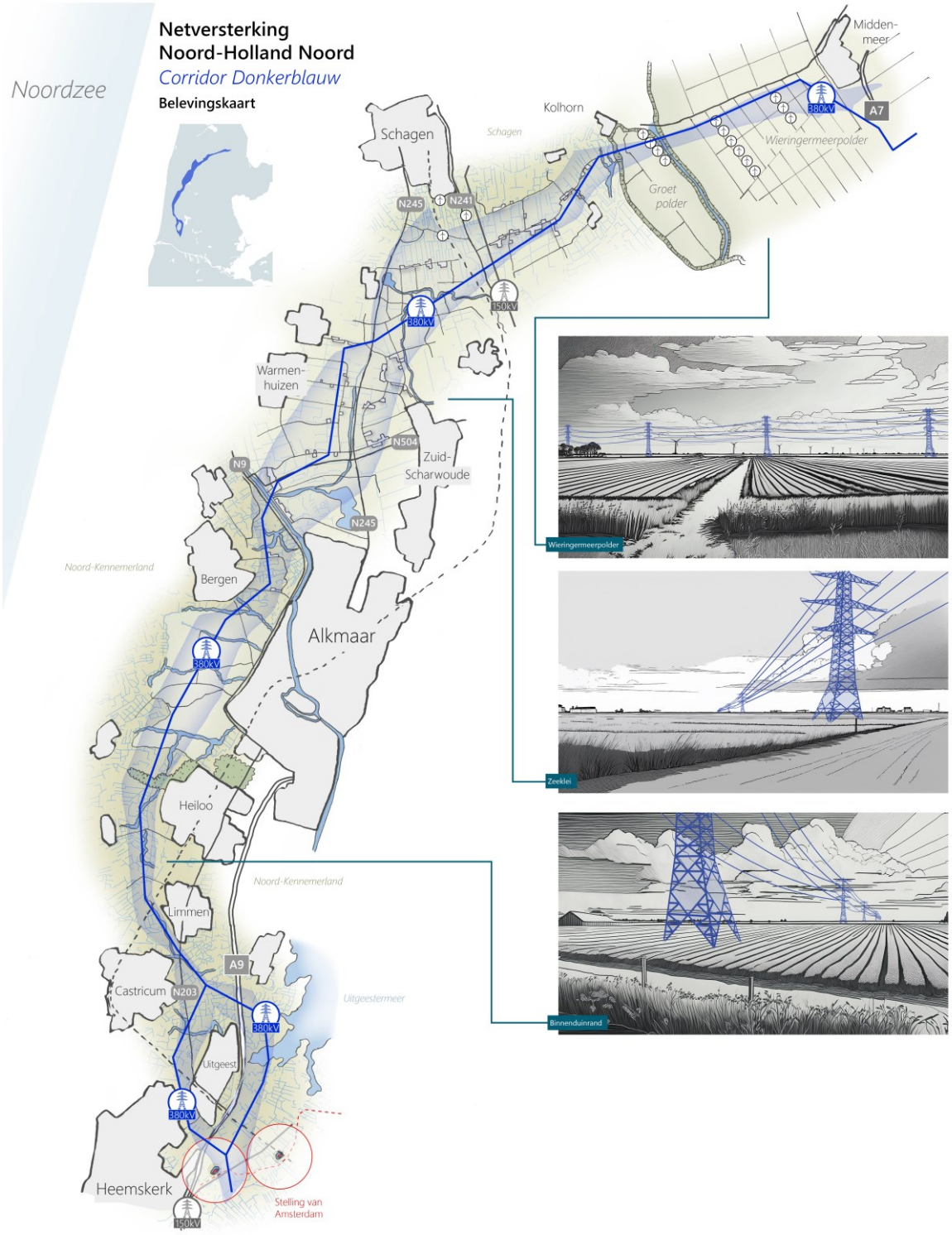
Rechtstand
Nieuwe verbindingen worden zoveel mogelijk in een rechte lijn gebouwd. Een rechte hoogspanningsverbinding valt minder op dan een knikkende én neemt minder ruimte in beslag. Bovendien is het aanleggen van een rechte lijn kostenefficiënt: een rechte lijn is de kortste en daarmee de goedkoopste. Dit wordt rechtstand genoemd. Bij het intekenen van de referentielijnen is daarom naast (technisch en veilig) maakbare en (juridisch) haalbare lijnen gestreefd naar zo recht mogelijk lijnen. Omdat er nu nog veel (combinaties van) alternatieven en varianten worden onderzocht, moet dit aspect nog verder worden uitgewerkt voor een uiteindelijk voorkeursalternatief. Ook hier geldt dat de referentielijn enkel een middel is om de onderzoeken uit te voeren. Op voorhand is bekend dat rechtstand soms kan conflicteren met het vermijden van woningen. De referentielijn is het middel om deze 'botsproef' uit te voeren.

3.1.1 Tracéalternatief donkerblauw

Het donkerblauwe tracéalternatief bestaat uit vijf deeltracés en heeft een totale lengte van 52,7 km. De corridor voor dit onderzoeksalternatief volgt vanuit de zuidwestelijke stationslocatiealternatieven twee mogelijke routes rondom Uitgeest. De beide deelcorridors komen ter hoogte van Castricum weer samen. Vanuit daar buigt de corridor af naar het noordwesten en loopt de corridor ten westen van Alkmaar richting het stationslocatiealternatief ten zuiden van Schagen. Daarna vervolgt de corridor zijn weg richting het stationslocatiealternatief tussen de N248 en N242. Het laatste deel loopt vanaf hier naar de stationslocatiealternatieven nabij Middenmeer. Afbeelding 3.2 toont een belevingskaart van het donkerblauwe tracéalternatief.

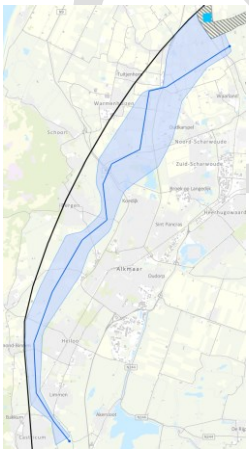
CONCEPT

Afbeelding 3.2 Belevingskaart tracéalternatief donkerblauw



Tabel 3.1 presenteert de deeltracés binnen het tracéalternatief en licht de belangrijkste uitgangspunten voor de totstandkoming van de referentielijn toe. In enkele gevallen is het niet altijd mogelijk om te voldoen aan de algemene uitgangspunten. In de tabel zijn daarom voornamelijk de uitgangspunten toegelicht waarbij specifiek is afgeweken van de algemene uitgangspunten.

Tabel 3.1 Informatie deeltracés voor tracéalternatief donkerblauw

Deeltracé met referentielijn	Naam en lengte	Uitgangspunten referentielijn
	donkerblauw Z1, lengte: 7,4 km	voor het bepalen van de referentielijn is rekening gehouden met rechtstand. Tussen Uitgeest en Heemskerk ligt een buisleidingenstraat, met veel buisleidingen van de Gasunie. Hierdoor is de fysieke ruimte voor het plaatsen van masten beperkt. In combinatie met de rechtstand is daarom gekozen om de referentielijn over het bedrijventerrein De Trompet in te tekenen. Doordat de buisleidingen worden vermeden, overlapt de referentielijn gedeeltelijk met twee woningbouwplannen van de gemeente Heemskerk. De exacte invulling van deze plannen is nog niet bekend. Aanvullend kruist de referentielijn onder andere NNN-gebied, de Stelling van Amsterdam en Beschermd Landschap (BL)
	donkerblauw Z2, lengte 7,9 km	voor het bepalen van de referentielijn is rekening gehouden met rechtstand, maar ook met de woningen, een deel van de recreatiewoningen en bedrijfspanden, direct naast de A9 aan de Lagendijk bij het Uitgeestermeer. Om voldoende afstand tot de woningen te houden, is gekozen voor een kruising met het Uitgeestermeer, met een lengte van ongeveer 420 m. De A9 wordt niet volledig haaks gekruist om woningen te vermijden. De kruising met de Stelling van Amsterdam is relatief lang, maar ligt wel grotendeels buiten de schootsvelden. Aanvullend is sprake van kruising met onder andere NNN-gebied, waterkeringen en BL-gebied
	donkerblauw M, lengte 28,0 km	voor het bepalen van de referentielijn is rekening gehouden met rechtstand. Tussen Bergen en Tuitjenhorn is sprake van minder lange rechtstand. Dit komt door aanwezige belemmeringen. Om rechtstand mogelijk te maken liggen op een aantal plekken woningen binnen 65 m afstand van de referentielijn. Verder is onder andere sprake van een lange parallelligging met buisleidingen van de Gasunie (circa 15 km), waardoor de fysieke ruimte voor het plaatsen van masten beperkt is. Aanvullend is sprake van kruising met onder andere NNN-gebied, een stiltegebied, waterkeringen en BL-gebied

CONCEPT

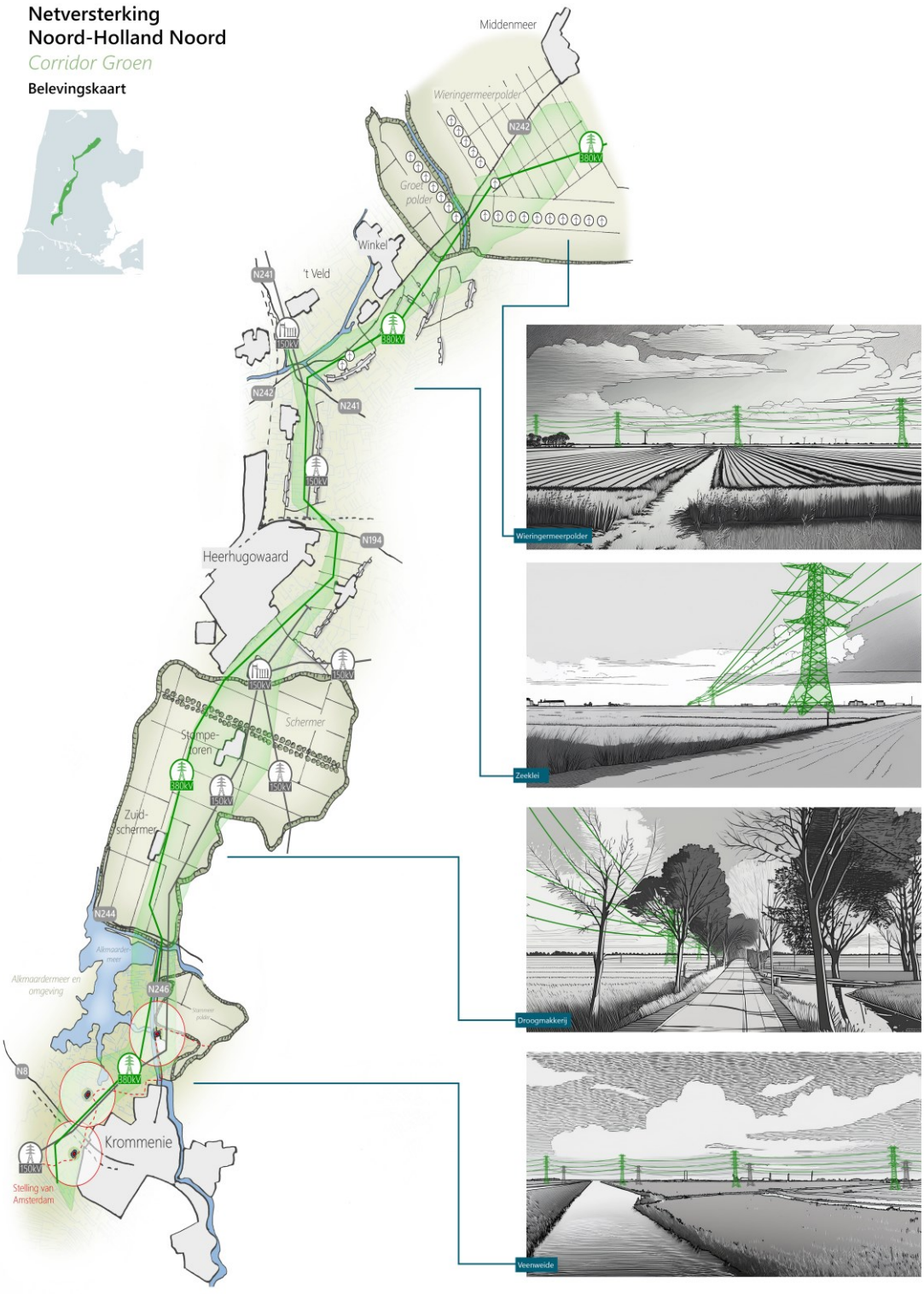
Deeltracé met referentielijn	Naam en lengte	Uitgangspunten referentielijn
	donkerblauw N, lengte 7,4 km	de referentielijn houdt rekening met de woonkern Lutjewinkel en de bebouwingconcentratie van het buurtschap Moerbeek. De Westfriese Omringdijk wordt haaks gekruist
	donkerblauw NN, lengte 9,1 km	de referentielijn loopt door de Wieringermeerpolder parallel aan de Kolhornerweg, ten zuiden van de agrarische bedrijven. De referentielijn doorkruist hierbij de veiligheidszone rondom één windturbine. Ten westen van Middenmeer ligt de referentielijn een klein deel buiten de corridor. Dit is gedaan om met zo veel mogelijk rechtstand richting Middenmeer150 te lopen en hierbij aanwezige bebouwing te vermijden

3.1.2 Tracéalternatief groen

Het groene tracéalternatief bestaat uit negen deeltracés en heeft een totale lengte van 44,9 km. De corridor voor dit onderzoeksalternatief volgt vanuit de zuidwestelijke stationslocatiealternatieven en loopt tot het 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer. Hierbij wordt tot het 150 kV-hoogspanningsstation De Weel deels de bestaande bovengrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding gevolgd. Ter hoogte van De Weel buigt het tracéalternatief in noordoostelijke richting de stationslocatiealternatieven nabij Middenmeer. Afbeelding 3.3 toont een belevingskaart van het groene tracéalternatief.

CONCEPT

Afbeelding 3.3 Belevingskaart tracéalternatief groen

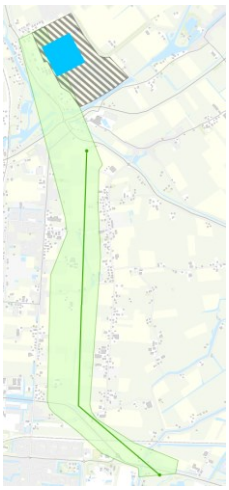


Tabel 3.2 presenteert de deeltracés binnen het tracéalternatief en licht de belangrijkste uitgangspunten voor de totstandkoming van de referentielijn toe. In enkele gevallen is het niet altijd mogelijk om te voldoen aan de algemene uitgangspunten. In de tabel zijn daarom voornamelijk de uitgangspunten toegelicht waarbij specifiek is afgeweken van de algemene uitgangspunten.

Tabel 3.2 Informatie deeltracés voor tracéalternatief groen

Deeltracé met referentielijn	Naam en lengte	Uitgangspunten referentielijn
	groen ZZ, lengte 5,4 km	voor het bepalen van de referentielijn is rekening gehouden met rechtstand. De referentielijn van dit deeltracé loopt vrijwel volledig door de Stelling van Amsterdam. Hierbij wordt zoveel als mogelijk de bestaande 150 kV-hoogspanningsverbinding gevolgd. De referentielijn doorkruist de schootsvelden van twee forten. Om rechtstand mogelijk te maken wordt de lintbebouwing langs de Krommeniedijk gekruist. Ook wordt de 150 kV-verbinding gekruist en is sprake van parallelligging met een buisleiding van de Gasunie. Tussen Uitgeest en Heemskerk ligt een buisleidingenstraat, met veel buisleidingen van de Gasunie. Aanvullend kruist de referentielijn onder andere NNN- en BL-gebied
	groen Z, 3,8 km	de referentielijn loopt langs de westzijde van Markenbinnen. Hierbij wordt het schootsveld van Fort Marken-Binnen gekruist. Om rechtstand mogelijk te maken wordt een woning gekruist. De referentielijn ligt ongeveer 2 km parallel aan een waterkering, met gedeeltelijke ligging binnen het profiel van vrije ruimte. Aanvullend kruist de referentielijn onder andere NN- en BL-gebied
	groen ZM lengte 8,2 km	voor de referentielijn is uitgegaan van zoveel mogelijk rechtstand. De referentielijn loopt voor een groot deel parallel aan de Zuidervaart. Aanvullend kruist de referentielijn onder andere een BL-gebied

CONCEPT

Deeltracé met referentielijn	Naam en lengte	Uitgangspunten referentielijn
	groen M, lengte 7,2 km	voor de referentielijn is uitgegaan van zoveel mogelijk rechtstand. Hierbij worden woningen vermeden. Wel loopt de referentielijn ten oosten van Heerhugowaard over een recreatieterrein, waar meerdere recreatiewoningen staan. Ook wordt een kassencomplex gekruist
	groen NM, lengte 5,5 km	de referentielijn ligt parallel aan de N194 en kruist hier de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding. Vervolgens loopt de referentielijn in een rechte lijn in noordelijke richting, waarbij nogmaals de 150 kV-verbinding wordt gekruist. De referentielijn kruist een aantal woonpercelen. Ook wordt onder andere een waterkering en spoorweg gekruist
	groen N1, lengte 3,7 km	de referentielijn volgt zoveel mogelijk de N242. Om rechtstand mogelijk te maken en een goede aansluiting op de andere deeltracés, worden twee woonpercelen gekruist. De waterkering wordt haaks gekruist. De referentielijn ligt grotendeels parallel aan de ondergrondse buisleiding van de Gasunie
	groen N2, lengte 3,7 km	de referentielijn ligt in rechtstand tot het volgende deeltracé. Hierbij ligt de referentielijn langs twee percelen met woonbebouwing. Daarnaast is sprake van gedeeltelijke parallelligging met de buisleiding, ligging in NNN en BL. Ook ligt de referentielijn voor een klein deel in de beschermingszone van een waterkering
	groen NN1, lengte 2,1 km	de referentielijn loopt in volledige rechtsstand in noordoostelijke richting. Om de rechtstand mogelijke te maken wordt de waterkering rond de Wieringermeerpolder niet haaks gekruist. Ook ligt de referentielijn over agrarische bebouwing en in de veiligheidszone rond een windturbine. De windturbine staat op circa 30 m van de referentielijn

CONCEPT

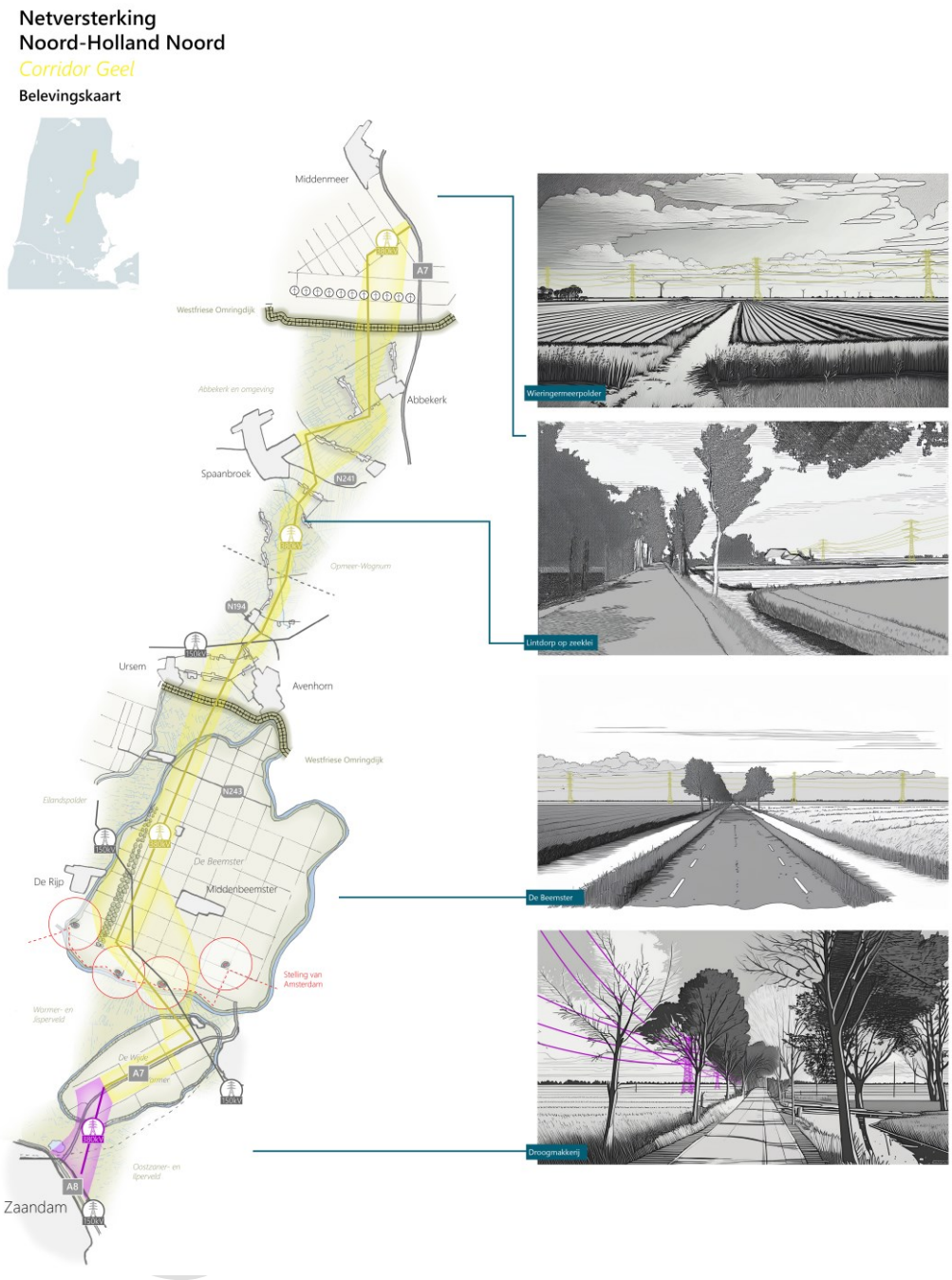
Deeltracé met referentielijn	Naam en lengte	Uitgangspunten referentielijn
	groen NN2, lengte 5,2 km	de referentielijn loopt in een rechte lijn tot aan de A7, door de open polder. Hierbij zijn geen fysieke belemmeringen aanwezig

3.1.3 Tracéalternatief geel

Het gele tracéalternatief bestaat uit zes deeltracés en heeft een totale lengte van 40,5 km. Het is hiermee het kortste tracéalternatief voor de 380 kV-hoogspanningsverbinding. De corridor voor dit onderzoeksalternatief loopt vanuit de twee stationslocatiealternatieven centraal in het zuidelijke deel van het zoekgebied. Daarbij loopt het tracéalternatief parallel aan de A7, om vervolgens parallel aan de bestaande 150 kV-verbinding de Stelling van Amsterdam en de Droogmakerij De Beemster te doorkruisen. Via De Beemster loopt het tracéalternatief in noordelijke richting tussen de dorpen Spierdijk en De Goorn tot aan het stationslocatiealternatief bij Opmeer. Via de open ruimte tussen Abbekerk en De Weere loopt het tracéalternatief uiteindelijk richting het 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer. Afbeelding 3.4 toont een belevingskaart van het gele tracéalternatief.

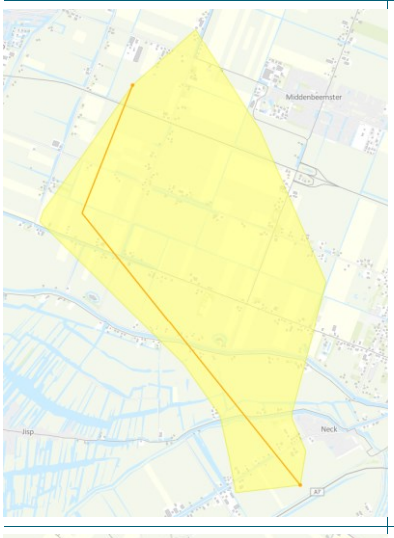
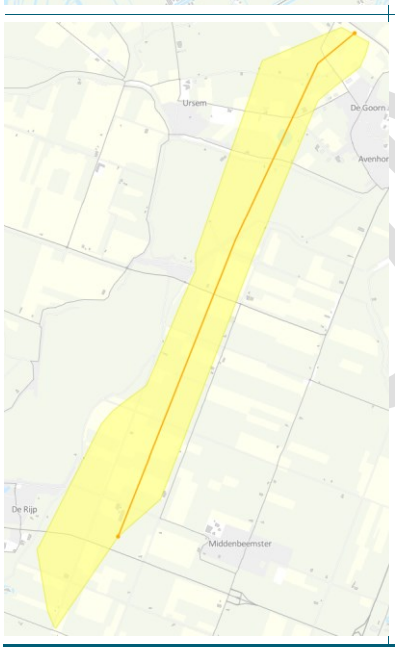
CONCEPT

Afbeelding 3.4 Belevingskaart tracéalternatief geel



Tabel 3.3 presenteert de deeltracés binnen het tracéalternatief en licht de belangrijkste uitgangspunten voor de totstandkoming van de referentielijn toe. In enkele gevallen is het niet altijd mogelijk om te voldoen aan de algemene uitgangspunten. In de tabel zijn daarom voornamelijk de uitgangspunten toegelicht waarbij specifiek is afgeweken van de algemene uitgangspunten.

Tabel 3.3 Informatie deeltracés voor tracéalternatief geel

Deeltracé met referentielijn	Naam en lengte	Uitgangspunten referentielijn
	geel Z, lengte 3,2 km	vanaf stationslocatiealternatief ZM1 ligt de referentielijn parallel aan de A7. Ook is sprake van parallelligging met een buisleiding van de Gasunie, op een afstand van circa 165 m. De referentielijn kruist, omwille van rechtstand, een bedrijfsperceel. De referentielijn ligt in BL-gebied Wijde Wormer
	geel ZM, lengte 6,7 km	de referentielijn loopt van het open gebied ten zuidwesten van Neck in noordwestelijke richting in rechtstand Droogmakerij De Beemster in. Hierbij is sprake van parallelligging met de bestaande 150 kV-verbinding. De onderlinge afstand is circa 400-500 m. Er worden twee UNESCO-Werelderfgoederen gekruist, zowel de Stelling van Amsterdam (onder andere schootsvelden, accessen en zichtlijn) als Droogmakerij De Beemster. Gelet op de rationale indeling van de Beemster, is ervoor gekozen om de referentielijn zo lang mogelijk de landschappelijke structuur te laten volgen. Om de effecten op de cultuurhistorische waarden zo veel mogelijk te voorkomen, is de referentielijn zoveel mogelijk in rechtstand ontwerpen. Hiervoor worden wel meerdere woonpercelen gekruist. Ook kruist de referentielijn Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld en Kalverpolder, BL-gebied en de waterkeringen rondom de polders
	geel M, lengte 11,5 km	in het rationele landschap van Droogmakerij De Beemster is voor dit deeltracé een referentielijn ontworpen die in volledige rechtstand door het UNESCO-Werelderfgoed loopt. Hierbij wordt één woonperceel gekruist. Direct buiten de Droogmakerij De Beemster loopt de referentielijn met een kleine afwijking in noordoostelijke richting en worden NNN-gebied Polder Mijzen (ook een BL-gebied) en twee waterkeringen gekruist. Tussen Spierdijk en De Goorn wordt de rechtstand onderbroken om de lintbebouwing tussen beide dorpen te kruisen op een locatie zonder bebouwing. Hier wordt ook de bovengrondse 150 kV-verbinding gekruist

CONCEPT

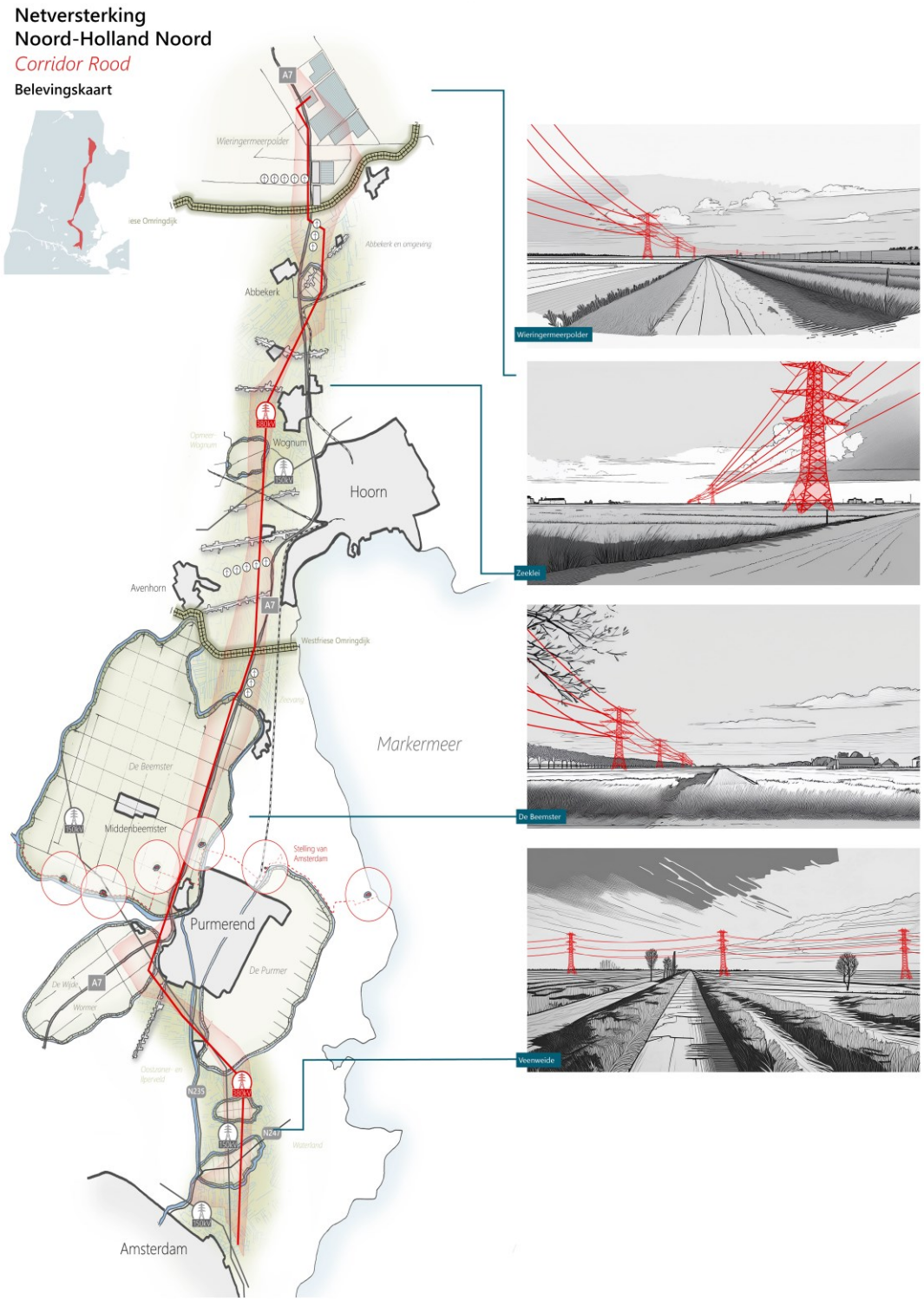
Deeltracé met referentielijn	Naam en lengte	Uitgangspunten referentielijn
	geel NM, lengte 8,3 km	de referentielijn ligt zoveel mogelijk in rechtstand tot aan het stationslocatiealternatief bij Opmeer. De aanwezige woningen in de lintbebouwing wordt vermeden door af te wijken van de rechtstand. De referentielijn loopt onder andere door een NNN-gebied en BL-gebied
	geel N, lengte 4,5 km	voor deze referentielijn is gezocht naar de vrije ruimte in de lintbebouwing rondom Sijbekarspel. Door het toepassen van rechtstand ligt de referentielijn voor een klein deel in NNN-gebied. Tussen de dorpen Abbekerk en De Weere loopt de referentielijn in noordelijke richting in rechtstand door BL-gebied. Hierbij is sprake van een haakse kruising met een waterkering.
	geel NN, lengte 7,0 km	ten noorden van de dorpen Abbekerk en de Weere loopt de referentielijn in noordelijke richting door de Wieringermeerpolder. Hierbij is sprake van een haakse kruising met een waterkering. De referentielijn ligt in de veiligheidszone van twee windturbines. Hiermee worden woningen vermeden en blijft de rechtstand behouden. Vervolgens loopt de referentielijn in rechtstand parallel aan de Nieuwe Almersdorperweg in noordoostelijke richting naar Middenmeer150

3.1.4 Tracéalternatief rood

Het rode tracéalternatief bestaat uit zeven deeltracés en heeft een totale lengte van 47,7 km. De corridor voor dit onderzoeksalternatief loopt vanuit de zuidoostelijke stationslocatiealternatieven. Daarbij loopt het tracéalternatief parallel aan de 150 kV-hoogspanningsverbinding tot de A7, om vervolgens parallel aan de A7 de Stelling van Amsterdam en de Droogmakerij De Beemster te doorkruisen. Ter hoogte van het dorp Berkhout wijkt het tracéalternatief af van de A7 en loopt deze via de westzijde van Berkhout en Wognum. Na Benningbroek wordt de A7 gekruist en loopt het tracéalternatief via de oostzijde door tot aan Middenmeer150. Afbeelding 3.5 toont een belevingskaart van het rode tracéalternatief.

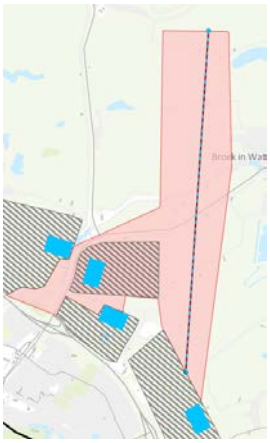
CONCEPT

Afbeelding 3.5 Belevingskaart tracéalternatief rood

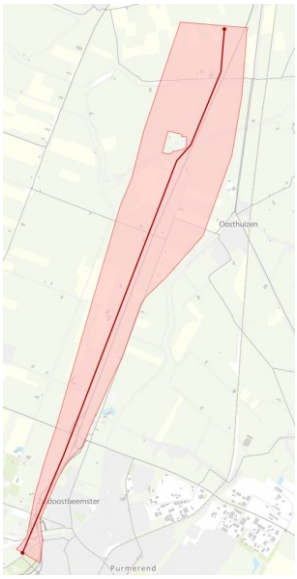


Tabel 3.4 presenteert de deeltracés binnen het tracéalternatief en licht de belangrijkste uitgangspunten voor de totstandkoming van de referentielijn toe. In enkele gevallen is het niet altijd mogelijk om te voldoen aan de algemene uitgangspunten. In de tabel zijn daarom voornamelijk de uitgangspunten toegelicht waarbij specifiek is afgeweken van de algemene uitgangspunten.

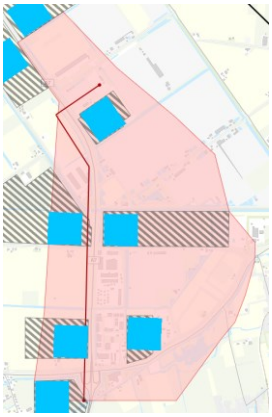
Tabel 3.4 Informatie deeltracés voor tracéalternatief rood

Deeltracé met referentielijn	Naam en lengte	Uitgangspunten referentielijn
	rood ZZ, lengte 6,2 km	de referentielijn ligt parallel aan de bestaande 150 kV-verbinding. Vanuit het principe rechtstand is sprake van een rechte referentielijn. Hierbij worden enkele percelen gekruist met een woonfunctie (woonhuis of woonboot) evenals agrarische bedrijven. De referentielijn ligt aan de oostzijde van de bestaande 150 kV-verbinding om doorkruising van het Natura 2000-gebied te voorkomen. Wel wordt onder andere NNN-gebied en BL-gebied doorkruist, evenals waterkeringen (op vier locaties). Daarnaast ligt de referentielijn grotendeels in een stiltegebied
	rood Z, lengte 6,0 km	de referentielijn loopt grotendeels in noordwestelijke richting. Er is een kleine knik opgenomen om kruising met woningen te voorkomen. Desondanks worden enkele woonpercelen gekruist door toepassing van rechtstand. De bestaande 150 kV-verbinding wordt eenmaal gekruist. De referentielijn ligt onder andere in twee stiltegebieden, NNN-gebieden en BL-gebied. Ook kruist de referentielijn op drie plaatsen een waterkering. Dit gebeurt met een haakse kruising
	rood ZM1, lengte 1,7 km	de referentielijn ligt in een volledige rechtstand. De referentielijn kruist de A7 en een waterkering, De referentielijn kruist voor een klein deel NNN- en BL-gebied

CONCEPT

Deeltracé met referentielijn	Naam en lengte	Uitgangspunten referentielijn
	rood ZM2, lengte 12,4 km	de corridor van het deeltracé Rood ZM is rondom Zuidoostbeemster relatief smal. Dit komt door de aanwezige woonbebouwing aan beide zijden van de A7. Het uitgangspunt van de referentielijn is om middels zoveel mogelijk rechtstand de A7 te volgen en hiermee ook aan te sluiten op de rechte lijnen in het landschap van Droogmakerij De Beemster. Hierdoor worden echter wel meerdere woonpercelen en agrarische bedrijven gekruist. Ook ligt de referentielijn vanaf de N244 parallel aan een ondergrondse buisleiding van de Gasunie. Deze loopt vanaf de NAM-locatie Middelie, welke eveneens wordt gekruist door de referentielijn. Ter hoogte van het dorpje Beets wordt de rechtstand onderbroken om de meeste woningen te vermijden. Naast het kruisen van de Droogmakerij De Beemster loopt de referentielijn ook door de Stelling van Amsterdam, waarbij twee schootsvelden worden gekruist. Daarnaast is sprake van onder andere doorkruising van NNN-gebieden, meerdere waterkeringen en BL-gebieden
	rood M, lengte 5,2 km	de referentielijn ligt in een volledige rechtstand. Door de aanwezige lintbebouwing in combinatie met het uitgangspunt van zoveel mogelijk rechtstand, ligt de referentielijn over meerdere woningen. Naast de woningen wordt onder andere de bestaande 150 kV-hoogspanningsverbinding gekruist, evenals de veiligheidszone van een windturbine en een klein gedeelte van een BL-gebied
	rood NM, lengte 4,1 km	de referentielijn kent ten westen van Wognum een knik. Op deze manier kruist de referentielijn goed aan op de volgende referentielijn en is rechtstand zoveel mogelijk geborgd. Wel geldt hierbij dat de referentielijn langs een woonperceel loopt. Ook loopt de referentielijn onder andere door BL-gebied, specifiek het Baarsdorpermeer, een voormalige droogmakerij

CONCEPT

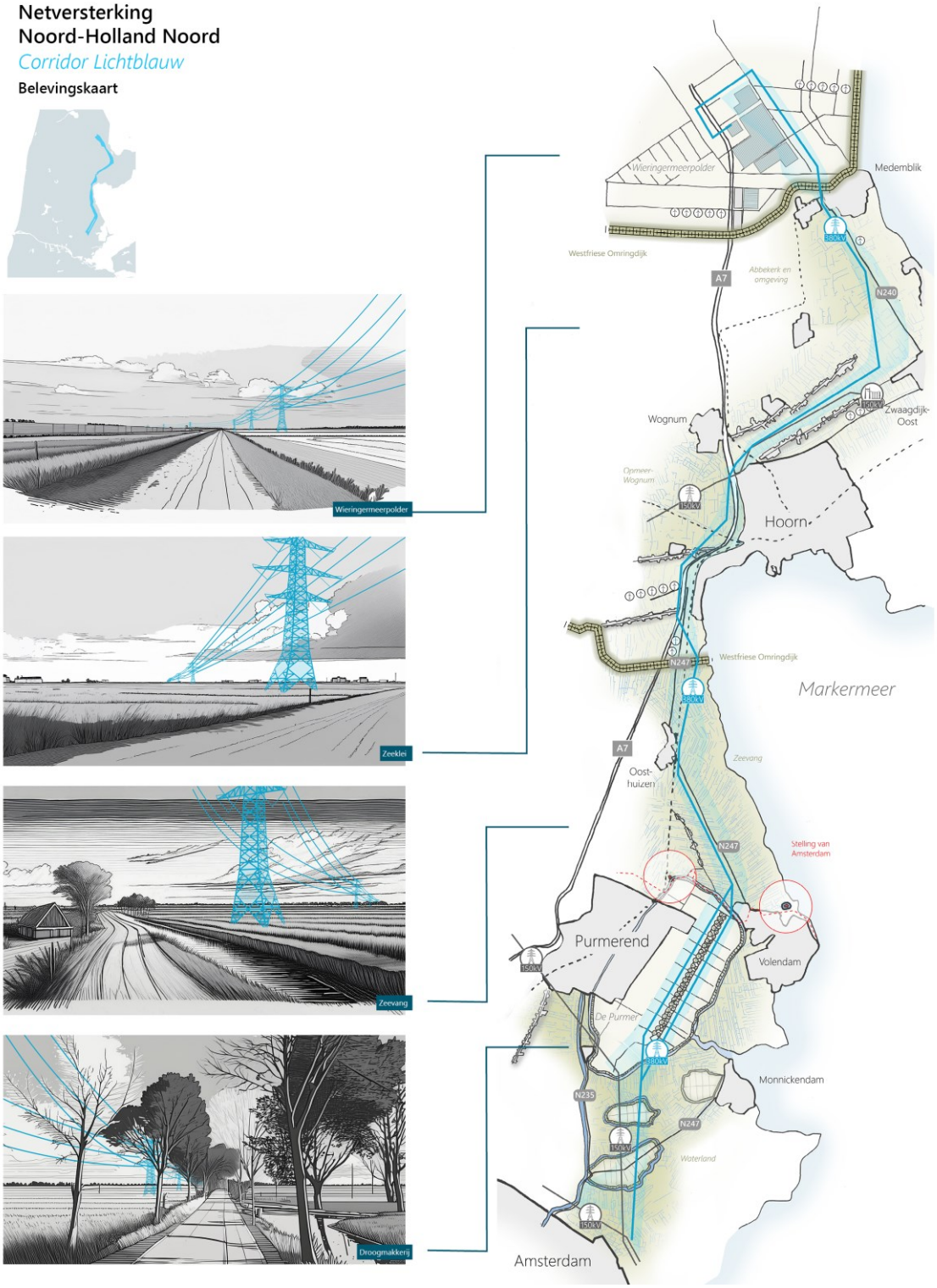
Deeltracé met referentielijn	Naam en lengte	Uitgangspunten referentielijn
	rood N, lengte 7,0 km	de referentielijn loopt in noordoostelijke richting, in volledige rechtstand tot aan de oostzijde van de A7. De A7 wordt hierbij ter hoogte van de verzorgingsplaats met een niet volledig haakse kruising gekruist. Ook wordt een stiltegebied, NNN-gebied en BL-gebied gekruist. Ter hoogte van de Gangwerf in het dorp Twisk wordt een bebouwingslint en ondergrondse buisleiding van de Gasunie gekruist. Ten oosten van de windturbines net buiten de Wieringermeerpolder buigt de referentielijn af naar het noordwesten
	rood NN, lengte 5,1 km	met een haakse kruising de A7 wordt de waterkering gekruist. Rechtstand langs de oostzijde van de A7 is niet mogelijk vanwege de aanwezige bebouwing van Agriport. De referentielijn loopt vervolgens parallel aan de A7 in noordelijke richting, waarbij de veiligheidszone va een windturbine wordt gekruist, evenals een datacentrum

3.1.5 Tracéalternatief lichtblauw

Het lichtblauwe tracéalternatief bestaat uit zes deeltracés en heeft een totale lengte van 51,0 km. De corridor voor dit onderzoeksalternatief loopt vanuit het zuiden gelijk met deeltracé Rood ZZ, tot het punt waar deeltracé Rood ZZ overgaat in deeltracé Rood Z (ten noorden van Broek op Waterland) via de oostzijde van het zoekgebied langs onder andere Purmerend, de spoorlijn, de A7, Hoorn en Medemblik naar station Middenmeer150. Afbeelding 3.6 toont een belevingskaart van het lichtblauwe tracéalternatief.

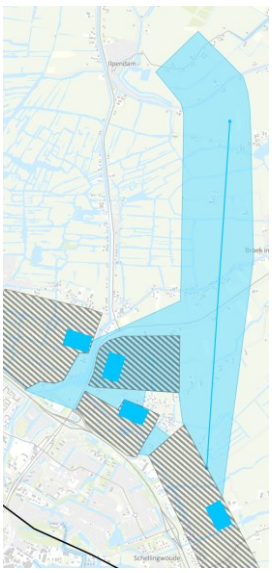
CONCEPT

Afbeelding 3.6 Belevingskaart tracéalternatief lichtblauw



Tabel 3.5 presenteert de deeltracés binnen het tracéalternatief en licht de belangrijkste uitgangspunten voor de totstandkoming van de referentielijn toe. In enkele gevallen is het niet altijd mogelijk om te voldoen aan de algemene uitgangspunten. In de tabel zijn daarom voornamelijk de uitgangspunten toegelicht waarbij specifiek is afgeweken van de algemene uitgangspunten.

Tabel 3.5 Informatie deeltracés voor tracéalternatief lichtblauw

Deeltracé met referentielijn	Naam en lengte	Uitgangspunten referentielijn
	lichtblauw ZZ, lengte 6,2 km	de referentielijn voor lichtblauw ZZ is identiek aan rood ZZ. de referentielijn ligt parallel aan de bestaande 150 kV-verbinding. Vanuit het principe rechtstand is sprake van een rechte referentielijn. Hierbij worden enkele percelen gekruist met een woonfunctie (woonhuis of woonboot) evenals agrarische bedrijven. De referentielijn ligt aan de oostzijde van de bestaande 150 kV-verbinding om doorkruising van het Natura 2000-gebied te voorkomen. Wel wordt onder andere NNN-gebied en BL-gebied doorkruist, evenals waterkeringen (op vier locaties). Daarnaast ligt de referentielijn grotendeels in een stiltegebied
	lichtblauw Z1, lengte 8,5 km	de referentielijn loopt vanuit het zuiden recht polder de Purmer in. Vervolgens is sprake van een kleine knik in de referentielijn en loopt de referentielijn in noordoostelijke richting in rechtstand door de open polder tussen Purmerend en de Oosterweg. Ten noorden van de N244 is de ontwikkeling van een bedrijventerrein voorzien. De invulling hiervan is nog niet bekend, waardoor de referentielijn hierbij in rechtstand doorloopt. Rondom de polder ligt een waterkering. Deze waterkering wordt twee keer gekruist door de referentielijn. Daarnaast ligt het eindpunt van de referentielijn in Natura 2000-gebied Polder Zeevang en in de Stelling van Amsterdam. Er wordt een zichtlijn tussen twee forten doorsneden. Ook wordt onder andere een NNN-gebied, stiltegebied en BL-gebied gekruist

CONCEPT

Deeltracé met referentielijn	Naam en lengte	Uitgangspunten referentielijn
	lichtblauw Z2, lengte 8,5 km	de referentielijn ligt vanuit het zuiden in rechtstand parallel aan de zuidoostzijde van de Oosterweg. Hierbij is sprake van circa 3 km parallelligging met een buisleiding van de Gasunie. Vervolgens wijkt de referentielijn in het noordoosten van de polder de Purmer in noordelijke richting af tot aan het eindpunt van de referentielijn. Ten noorden van de N244 is de ontwikkeling van een bedrijventerrein voorzien. De invulling hiervan is nog niet bekend. Ten behoeve van de rechtstand worden een woning en een agrarisch bedrijf gekruist. Rondom de polder ligt een waterkering. Deze waterkering wordt twee keer gekruist door de referentielijn. Daarnaast ligt het eindpunt van de referentielijn in Natura 2000-gebied Polder Zeevang en in de Stelling van Amsterdam. Er wordt een zichtlijn tussen twee forten doorsneden. Ook wordt onder andere een NNN-gebied, stiltegebied en BL-gebied gekruist
	lichtblauw ZM, lengte 9,3 km	de referentielijn van dit deeltracé start in het zuiden in Natura 2000-gebied Polder Zeevang en loopt ruim 4 km in noordwestelijke richting parallel aan de N247 door dit natuurgebied. Delen van dit Natura 2000-gebied zijn ook NNN-gebied en het gehele gebied is BL-gebied. Ten zuidoosten van Oosthuizen buigt de referentielijn af in noordelijke richting, parallel aan de spoorlijn. Hierbij wordt de N247 gekruist. Omwille van rechtstand wordt de lintbebouwing aan de Oosteinde doorkruist. Hierdoor liggen er woningen onder de referentielijn. Vervolgens loopt de referentielijn in rechtstand tot het eindpunt van het deeltracé tussen Schardam en Scharwoude. De referentielijn kruist onder meer op vier plaatsen een waterkering. Daarnaast wordt onder andere NNN-gebied, BL-gebied en een stiltegebied gekruist

CONCEPT

Deeltracé met referentielijn	Naam en lengte	Uitgangspunten referentielijn
	lichtblauw M, lengte 8,6 km	de referentielijn loopt vanuit het zuidelijke startpunt in noordwestelijke richting. Hierbij wordt de N247, de spoorlijn en de A7 gekruist. De referentielijn ligt vervolgens parallel langs de westzijde van de A7. Hierbij wordt de veiligheidszone van een windturbines gekruist. De A7 wordt zoveel als mogelijk gevolgd, wat betekent dat de referentielijn niet volledig recht loopt, maar de bochten in de A7 volgt. Er wordt op twee plaatsen lintbebouwing gekruist. Bij knooppunt Hoorn-Noord wordt de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding gekruist. De kruising van de referentielijn met het knooppunt gebeurt niet haaks en heeft een lengte van meer dan 400 m. Hiervoor is technisch onderzoek nodig om te bepalen of dit haalbaar is. De referentielijn kruist onder meer een waterkering. Daarnaast wordt onder andere NNN-gebied, BL-gebied en een grondwaterbeschermingsgebied gekruist
	lichtblauw N, lengte 24,5 km	de referentielijn ligt de eerste 5 km parallel aan de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding. Tussen Zwaagdijk-Oost en Hauwert buigt de referentielijn in noordelijke richting af. Vervolgens ligt de referentielijn parallel aan de N240. Bij de waterkering rondom de Wieringermeerpolder loopt de referentielijn de Wieringermeerpolder in. De referentielijn ligt vervolgens parallel aan de kassen op Agriport en buigt aan de noordzijde van het zoekgebied af in zuidwestelijke richting naar Middenmeer150. De referentielijn kruist onder andere NNN-gebied en BL-gebied

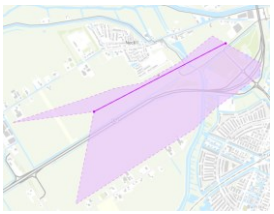
3.1.6 Verbindingsstukken

De verbindingsstukken hebben als doel om een verbinding te kunnen maken tussen twee verschillende tracés. Het voorkeursalternatief hoeft namelijk niet te bestaan uit één tracéalternatief, maar kan bestaan uit gedeeltes van verschillende tracéalternatieven. Om het effect van verschillende routes in kaart te brengen is het daarom van belang om de effecten van de verbindingsstukken in kaart te brengen.

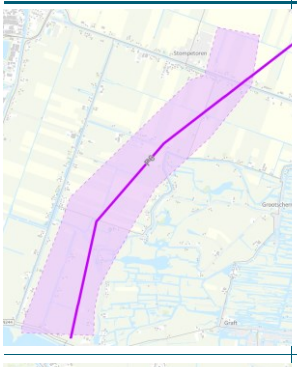
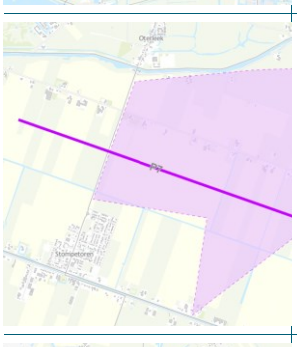
Tabel 3.6 geeft informatie voor de 23 verbindingsstukken. Voor de referentielijnen van de verbindingsstukken geldt dat deze aansluiten op de referentielijnen van de deeltracés. Afbeelding 3.1 aan het begin van dit hoofdstuk toont de ligging van de verbindingsstukken. In tabel 3.6 is opgenomen welke tracéalternatieven met elkaar worden verbonden door de verbindingsstukken.

CONCEPT

Tabel 3.6 Toelichting referentielijnen verbindingsstukken

Verbindingsstuk	Naam	Uitgangspunten referentielijn	Verbindt de volgende tracéalternatieven
	P1, lengte 7,2 km	referentielijn gaat uit van zoveel mogelijk rechtstand, Hierbij worden onder andere Natura 2000-gebieden gekruist, Tussen Wormerveer en Zaandijk loopt de referentielijn op de plaats met de minste woonbebouwing	verbinding tussen stationslocatiealternatieven en tracéalternatief geel
	P2, lengte 1,6 km	referentielijn gaat uit van rechtstand richting tracéalternatief Rood ZM. Hierbij wordt de bestaande bovengrondse 150 kV-verbinding gekruist	verbinding tussen tracéalternatief geel en rood
	P3, lengte 1,1	voor de referentielijn is gekozen voor rechtstand. Hierbij worden enkele woonpercelen gekruist. Ook kruist de referentielijn de A7	verbinding tussen tracéalternatief geel en rood
	P4, lengte 7,7 km	referentielijn ligt ten zuiden van Markenbinnen. Hierbij wordt de 150 kV-verbinding gekruist. De referentielijn ligt onder andere in twee schootsvelden van forten van de Stelling van Amsterdam. De 150 kV-verbinding in Droogmakerij de Beemster wordt gekruist	verbinding tussen tracéalternatief groen en geel
	P5, lengte 12,1 km	referentielijn kruist de A9 met een niet volledig haakse kruising. Vervolgens is sprake van een kleine knik en wordt de waterkering rondom de polder Zuidschermer gekruist. In de Zuidschermer loopt de referentielijn in rechtstand parallel door het open gebied ten westen van de Zuidervaart. Na de kruising met de N243 loopt de referentielijn in noordoostelijke richting tot deeltracé Groen M	verbinding tussen tracéalternatief donkerblauw en groen

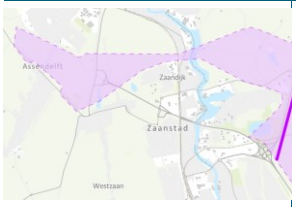
CONCEPT

Verbindingsstuk	Naam	Uitgangspunten referentielijn	Verbindt de volgende tracéalternatieven
	P6, lengte 8,7 km	de referentielijn ligt grotendeels parallel aan de bestaande 150 kV-verbinding. Deze wordt op drie plaatsen gekruist. Voor zoveel mogelijk rechtstand wordt een woonperceel gekruist. Daarnaast vindt ook een kruising plaats met de 150 kV-verbinding tussen Oterleek en Wijdewormer	samen met P8 een verbinding tussen tracéalternatief groen en geel
	P7, lengte 3,3 km	referentielijn in volledige rechtstand in het open gebied ten noorden van Stompetoren. De referentielijn kruist twee bovengrondse 150 kV-verbindingen.	samen met P8 een verbinding tussen tracéalternatief groen en geel
	P8, lengte 6,9 km	de referentielijn ligt in het verlengde van verbindingsstuk P6 en ligt in rechtstand tot voorbij de kruising met de 150 kV-verbinding. Hier buigt de referentielijn in noordoostelijke richting af. Hierbij wordt de lintbebouwing ten zuiden van Spierdijk gekruist.	samen met P6 of P7 verbinding tussen tracéalternatief groen en geel
	P9, lengte 5,0 km	de referentielijn loopt zoveel mogelijk in rechtstand vanaf de A7 in noordwestelijke richting. De lintbebouwing van het dorp Grosthuizen wordt hierbij doorkruist. Bij het bedrijventerrein van Avenhorn maakt de referentielijn een kleine knik om in rechtstand verder te kunnen lopen, zonder woningen te kruisen. Wel wordt de bestaande 150 kV-verbinding gekruist.	verbinding tussen tracéalternatief geel en rood
	P10, lengte 4,1 km	de referentielijn ligt parallel aan de 150 kV-verbinding. Hierbij worden enkele percelen met een agrarische functie doorsneden.	verbinding tussen tracéalternatief geel en rood

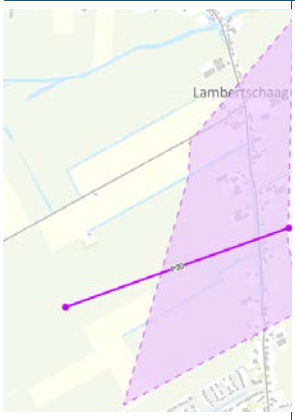
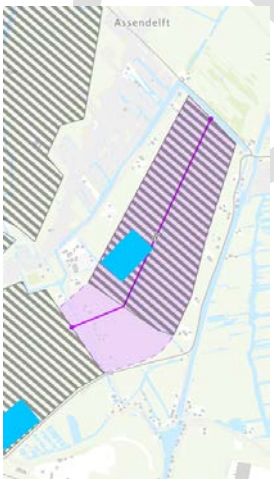
CONCEPT

Verbindingsstuk	Naam	Uitgangspunten referentielijn	Verbindt de volgende tracéalternatieven
	P11, lengte 5,9	de referentielijn loopt parallel aan de N194 in noordwestelijke richting. Hierbij worden enkele bebouwingscluster (bedrijven(-terrein) en woningen) gekruist om rechtstand parallel aan de N194 mogelijk te maken	verbinding tussen tracéalternatief groen en geel
	P12, lengte 2,9 km	de referentielijn ligt parallel aan de 150 kV-verbinding. Hierbij wordt zoveel rechtstand toegepast, waarbij enkele agrarische percelen worden gekruist. Om het knooppunt Hoorn-Noord en de A7 te kruisen én om goed aan te sluiten op deeltracé lichtblauw N wordt enigszins afgeweken van rechtstand. Er wordt onder andere een grondwaterbeschermingsgebied gekruist	verbinding tussen tracéalternatief rood en lichtblauw
	P13, lengte 3,6 km	de referentielijn ligt in volledige rechtstand vanaf het rode tracéalternatief naar het gele tracéalternatief. De N241 wordt omwille van de rechtstand niet volledig haaks gekruist	verbinding tussen tracéalternatief geel en rood
	P14, lengte 10,8	de referentielijn kent vanuit het zuiden gezien niet volledige rechtstand. Dit is gedaan om de N192, de spoorlijn en de waterkering haaks te kruisen. Ook wordt zo de veiligheidszone rond een windturbine vermeden. Vervolgens ligt de referentielijn ten westen van Hoogwoud. Voor zoveel mogelijk rechtstand wordt de lintbebouwing gekruist. Richting het eindpunt ligt de referentielijn parallel aan de waterkering rond de Wieringermeerpolder	alternatief voor tracéalternatief groen

CONCEPT

Verbindingsstuk	Naam	Uitgangspunten referentielijn	Verbindt de volgende tracéalternatieven
	P15, lengte 7,2 km	de referentielijn volgt vanuit het zuiden de eerste km dezelfde route als P14. Vervolgens is sprake van een kleine afbuiging en loopt de verbinding in rechtstand in noordelijke richting. Om de waterkering haaks te kruisen buigt de referentielijn af in noordoostelijke richting tot het eindpunt	alternatief voor tracéalternatief groen
	P16, lengte 4,2 km	de referentielijn loopt vanaf het groene tracéalternatief in rechtstand langs hoogspanningsstation De Weel. Hierbij is sprake van parallelligging aan de 150 kV-verbinding. Er worden meerdere woningen rond de kruising van de N241 en N242 gekruist. Ten noorden van hoogspanningsstation De Weel wordt lintbebouwing gekruist, evenals de 150 kV-verbinding. Via de westzijde van de 150 kV-verbinding loopt de referentielijn in rechtstand in noordelijke richting verder	verbinding tussen tracéalternatief groen en blauw (via stationslocatiealternatief NW2)
	P17, lengte 6,9 km	de referentielijn ligt in volledige rechtstand vanaf het gele tracéalternatief in noordelijke richting tot het eindpunt in de Wieringermeerpolder. Hierbij worden enkele agrarische- en woonpercelen gekruist, evenals een veiligheidszone rond een windturbine	verbinding tussen tracéalternatief geel en groen
	P18, lengte 4,1 km	de referentielijn loopt in rechtstand, parallel aan de A7 van de stationslocatiealternatieven tot de bestaande 380 kV-verbinding. Hierbij wordt onder andere Natura 2000-gebied doorkruist	verbinding tussen bestaande 380 kV-verbinding en stationslocatiealternatieven ZM1 en ZM2

CONCEPT

Verbindingsstuk	Naam	Uitgangspunten referentielijn	Verbindt de volgende tracéalternatieven
	P19, lengte 1,7 km	de referentielijn ligt in rechtstand. Hierbij wordt de N247, de spoorlijn en de A7 gekruist. Ook kruist de referentielijn omwille van de rechtstand de veiligheidszones van twee windturbines	verbinding tussen tracéalternatief rood en lichtblauw
	P20, lengte 1,2 km	de referentielijn loopt in volledige rechtstand. Om dit mogelijk te maken wordt een woonperceel gekruist	verbinding tussen tracéalternatief geel en stationslocatie alternatief NO1
	P21, lengte 1,2 km	referentielijn ligt in volledige rechtstand. Hierbij wordt de S154 en Natura 2000-gebied gekruist	verbinding tussen verbindingsstuk P1 en stationslocatiealternatieven ZW3 en ZW4
	P22, lengte 2,0 km	referentielijn ligt in volledige rechtstand. Hierbij worden de S154 en woonpercelen gekruist	verbinding tussen tussenstuk P1 en stationslocatiealternatieven ZW2
	P23, lengte 2,7 km	referentielijn loopt vanaf P21 in rechtstand. Daarna maakt het een knik om aan te sluiten op ZW3. Hierbij wordt NNN-gebied doorkruist	verbinding tussen verbindingsstuk P21 en stationslocatie ZW1

CONCEPT

3.1.7 Toelichting referentielijnen voor een tweede mastenrij

De referentielijnen voor de dubbele mastenrij liggen aan weerszijden op een afstand van 35 m van de referentielijn voor de enkele mastenrij. Dit is generiek toegepast voor alle deeltracés en verbindingsstukken. Het ruimtebeslag wordt hierdoor groter dan bij een enkele mastenrij. Dit resulteert in meer aandachtspunten. Zo kunnen de referentielijnen voor de dubbele mastenrij knelpunten tegenkomen die bij een enkele mastenrij juist net worden vermeden. Het gaat hierbij vooral om objecten, zoals woningen en de ondergrondse buisleidingen. Voor de gebieden, zoals NNN, De Stelling van Amsterdam en BL, geldt dat de referentielijnen voor de dubbele mastenrij veelal dezelfde gebieden kruisen als de referentielijn voor een enkele mastenrij.

3.2 Alternatieven zuidelijk 380 kV-hoogspanningsstation

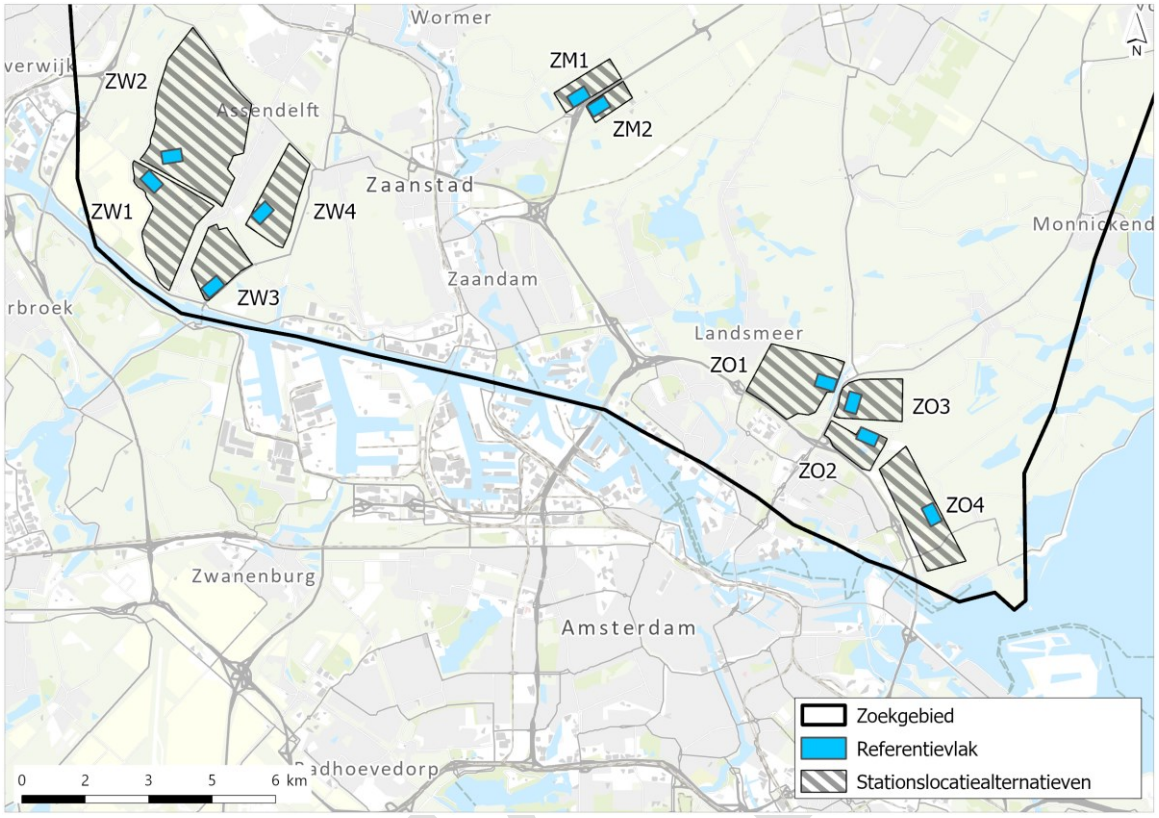
Afbeelding 3.7 toont de stationslocatiealternatieven voor het zuidelijke 380 kV-hoogspanningsstation. Een stationslocatiealternatief omvat het gebied waarbinnen wordt gezocht naar een locatie voor het 380 kV-hoogspanningsstation van circa 17 hectare (ha). Het nieuwe station wordt verbonden met de bestaande 380 kV-verbinding tussen Diemen en Beverwijk. De naamgeving van de stationslocatiealternatieven is gebaseerd op de geografische ligging, namelijk ‘zuidwest’, ‘zuid-midden’ en ‘zuidoost’, gevolgd door een willekeurige nummering.

Binnen de stationslocatiealternatieven is een referentievlak (een lichtblauw vlak) ingetekend. Dit is een representatieve locatie voor het nieuwe hoogspanningsstation. Deze locatie staat niet vast, maar vormt het uitgangspunt voor de onderzoeken van de (milieu)effecten. De uitkomsten van de effectenstudies kunnen aanleiding zijn om binnen het gebied van het stationslocatiealternatief een andere locatie voor het hoogspanningsstation te onderzoeken. De referentievlakken voor het zuidelijke hoogspanningsstation zijn 17 ha.

Na de afbeelding volgt een toelichting op de algemene uitgangspunten die zijn gehanteerd om tot de stationslocatiealternatieven te komen. Aansluitend volgt per stationslocatiealternatief een toelichting ten aanzien van de gemaakte keuzes om te komen tot de referentievlakken.

CONCEPT

Afbeelding 3.7 Alternatieven zuidelijk 380 kV-hoogspanningsstation op de kaart. De kaart laat de stationslocatiealternatieven met daarbinnen de referentievlakken zien



De stationslocatiealternatieven en referentievlakken zijn ontwikkeld vanuit de algemene uitgangspunten en drie invalshoeken: techniek, planologie/milieu en landschap.

Algemene uitgangspunten stationslocatiealternatieven

In de onderstaande opsomming zijn de belangrijkste uitgangspunten beschreven die zijn gehanteerd bij het definiëren van de stationslocatiealternatieven van het zuidelijke 380 kV-hoogspanningsstation:

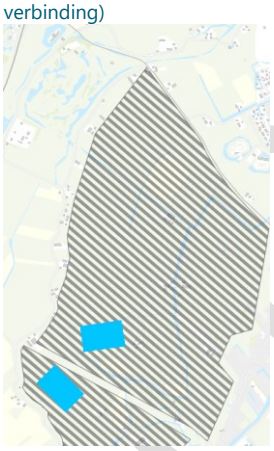
- de benodigde oppervlakte is circa 17 ha, namelijk 300 x 575 m;
- de locatie ligt nabij (circa 2 km) de bestaande 380 kV-verbinding Beverwijk-Diemen;
- rekening houden met omgevingshinder (zone van 65 m vanaf het hekwerk);
- zo veel mogelijk vermijden van effecten op milieuaspecten, zoals natuur, cultuurhistorie, waterkeringen en infrastructuur;
- voldoende afstand (tiphoogte) tot windturbines en belangrijke kabels en leidingen;
- vestiging op of nabij bestaand industrie- en/of bedrijventerrein heeft de voorkeur;
- aansluiting bij bestaande bedrijvigheid heeft de voorkeur;
- aansluiting bij energie-infrastructuur heeft de voorkeur;
- rekening houden met geluidshinder (richtafstand van 500 m tot milieugevoelige functies heeft de voorkeur).

Deze uitgangspunten vormen ook het startpunt bij de ontwikkeling van de referentievlakken. Het streven is dat de referentievlakken zo goed mogelijk aansluiten bij bovenstaande uitgangspunten. Aanvullend hierop zijn aanwezige gebiedskenmerken in beeld gebracht en zijn de kansen of beperkingen voor aansluitingen van de hoogspanningsverbinding(en) beschouwd. Hierdoor vormt het referentievlak een zo goed mogelijke referentie voor een mogelijk hoogspanningsstation.

De referentievlakken voor het zuidelijk hoogspanningsstation

Tabel 3.7 presenteert de referentievlakken voor het zuidelijke 380 kV-hoogspanningsstation, die het uitgangspunt vormen voor het onderzoeken van de (milieu)effecten in de plan-MER-fase. Deze referentievlakken worden indien nodig geoptimaliseerd op basis van de uitkomsten van de (concept) effectenstudies. Hoofdstuk 4 presenteert deze optimalisaties. In de tabel is een algemene omschrijving opgenomen. Daarnaast zijn de afwegingen ten aanzien van alternatieve referentievlakken binnen de stationslocatiealternatieven opgenomen. Ten slotte worden de aandachtspunten die in beeld zijn benoemd.

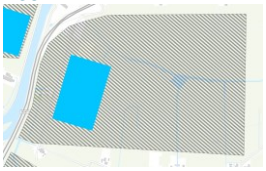
Tabel 3.7 Omschrijving referentievlakken zuidelijke 380 kV-hoogspanningsstation

Referentievlak	Omschrijving	Afwegingen	Aandachtspunten
ZW1 	het referentievlak ligt in het noordwesten van het stationslocatiealternatief. Vanuit deze locatie zijn korte verbindingen mogelijk met de bestaande 380 kV-lijn. Daarbij ligt dit referentievlak op voldoende afstand van bebouwing	een referentievlak in het zuiden zorgt voor een betere aansluiting met de bestaande infrastructuur (N246) en het Noordzeekanaal. Dit zorgt echter ook voor langere verbindingen voor de 380 kV-lijnen, wat het landschap aantast	de landschappelijke inpassing in het open landschap is een aandachtspunt. Dit geldt ook voor de ligging ten zuiden van de bestaande 380 kV-lijn, wat een technische uitdaging is
ZW 2 (noordzijde 380 kV-verbinding) 	het referentievlak ligt in het zuidwesten van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak sluit hier aan bij de 380 kV-lijn. Ook ligt het referentievlak parallel aan een weg en ontwijkt het de grotere watergangen	een referentievlak meer richting het noorden is minder gewenst vanwege een slechtere aansluiting aan de 380 kV-lijn. De langere lijnen vanuit de bestaande 380 kV-lijn tasten de openheid van het landschap naar verwachting meer aan	de landschappelijke inpassing in het open landschap vormt een aandachtspunt. Ten oosten van het referentievlak ligt bebouwing
ZW3 	het referentievlak ligt in het zuiden van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak heeft hier goede aansluiting met de bestaande infrastructuur (N246 en rotonde) en het Noordzeekanaal. De positionering parallel aan de N246 zorgt ervoor dat het station minder ver het open landschap in steekt. De locatie is goed bereikbaar voor de aanleg van het station	een referentievlak meer richting het noorden is minder gewenst vanwege een grotere afstand tot weginfrastructuur, schading en de doorkruising van meerdere watergangen. Ook is op deze locatie 'eenvoudiger' een opening te vinden in de lintbebouwing. Ten slotte wordt met dit referentievlak onderzocht wat de effecten zijn van een stationslocatie op	het referentievlak overlapt gedeeltelijk met een beschermingszone van een waterkering

CONCEPT

Referentievlak	Omschrijving	Afwegingen	Aandachtspunten
		grotere afstand tot de bestaande 380 kV-lijn	
ZW4 	het referentievlak ligt in het zuidwesten van het stationslocatiealternatief, nabij de 380 kV-lijn. Het referentievlak ontwijkt op deze manier verschillende watergangen. De locatie sluit aan bij een bestaand kassencomplex	een referentievlak richting het oosten zorgt voor meer aansluiting met bestaande infrastructuur (N246), maar is minder gewenst door de aangrenzende bebouwing en doorsnijding van (hoofd)watergangen. Een referentievlak in het noorden is minder gewenst door de omliggende woningen en de complexiteit van aansluiting op de bestaande 380 kV-lijn	het referentievlak kent beperkte aansluiting met infrastructuur. Vanuit landschappelijk oogpunt is dit een aandachtspunt
ZM1 (noordzijde A7) 	het referentievlak ligt aan de westzijde van het alternatief. Het referentievlak heeft hier een goede aansluiting bij de bestaande infrastructuur (A7) en vermijdt ligging in een NNN-gebied	een referentievlak westelijker is minder gewenst vanwege de ligging van een NNN-gebied en primaire watergang. Een referentievlak in het oosten is minder gewenst vanwege de afstand tot het knooppunt van de infrastructuur	het referentievlak overlapt met een aantal watergangen
ZM2 (zuidzijde A7) 	het referentievlak ligt aan de westzijde van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak heeft hier een goede aansluiting bij de bestaande infrastructuur (A7) en vermijdt ligging in een NNN-gebied	een referentievlak westelijker is minder gewenst vanwege de ligging van een NNN-gebied en primaire watergang. Een referentievlak in het oosten is minder gewenst vanwege de afstand tot het knooppunt van de infrastructuur	het referentievlak overlapt met een aantal watergangen en ligt op korte afstand van woningen langs de zuidzijde
ZO1 	het referentievlak ligt in het oostelijke deel van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak heeft hier goede aansluiting met het kanaal en op deze locatie worden watergangen zo veel mogelijk ontweken	een referentievlak in het zuiden zorgt voor meer aansluiting met de bestaande infrastructuur (A10), maar is minder gewenst door de ligging ten zuiden van de 380 kV-lijn. Ook is er dan meer overlap met watergangen. Een referentievlak in het noordwesten is minder gewenst door de nabijheid van (meer) bebouwing en doorkruising van watergangen	het referentievlak heeft een beperkte aansluiting met bovenregionale infrastructuur, zoals provinciale wegen
ZO2	het referentievlak ligt in het noordoosten van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak heeft aansluiting met de	een ander referentievlak inpassen in dit stationslocatiealternatief is complex door de waterkering, de golfbaan,	het referentievlak overlapt met watergangen en ligt gedeeltelijk in een beschermingszone van de waterkering;

CONCEPT

Referentievlak	Omschrijving	Afwegingen	Aandachtspunten
	bestaande infrastructuur, maar doorkruist wel een beschermingszone van een waterkering	de bestaande 380 kV-lijn en watergangen	Het referentievlak ligt dichtbij bebouwing in het noorden, onder andere van Zunderdorp. Het referentievlak ligt onder de huidige 380 kV-lijn
ZO3 	het referentievlak ligt in het westen van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak ligt parallel aan de Termieterweg en ligt buiten het beschermingsgebied van een waterkering. De locatie is goed bereikbaar voor zowel de aanleg van het station als de hoogspanningsverbinding	een referentievlak westelijker heeft betere aansluiting bij de bestaande infrastructuur (N247), maar is minder wenselijk door de aanwezige woning en weg. Een referentievlak richting het oosten is niet gewenst door de aantasting van de openheid van het landschap en de overlap met een beschermingszone van een waterkering	aanwezige bebouwing ten westen van het referentievlak
ZO4 	het referentievlak ligt aan de oostzijde van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak ligt parallel aan de bestaande 380 kV-lijn	een referentievlak richting het zuiden zorgt voor meer aansluiting met de bestaande infrastructuur (Liergouw), maar is minder gewenst vanwege het doorkruisen van een weg en primaire watergang. Een noordelijker referentievlak ligt onder de bestaande 150 kV-lijn	bebouwing ten oosten van het referentievlak. Het referentievlak ligt op een afstand van bestaande infrastructuur en tast mogelijk de openheid van het landschap aan

3.3 Alternatieven noordelijk 380/150 kV-hoogspanningsstation en 150 kV-hoogspanningsverbinding

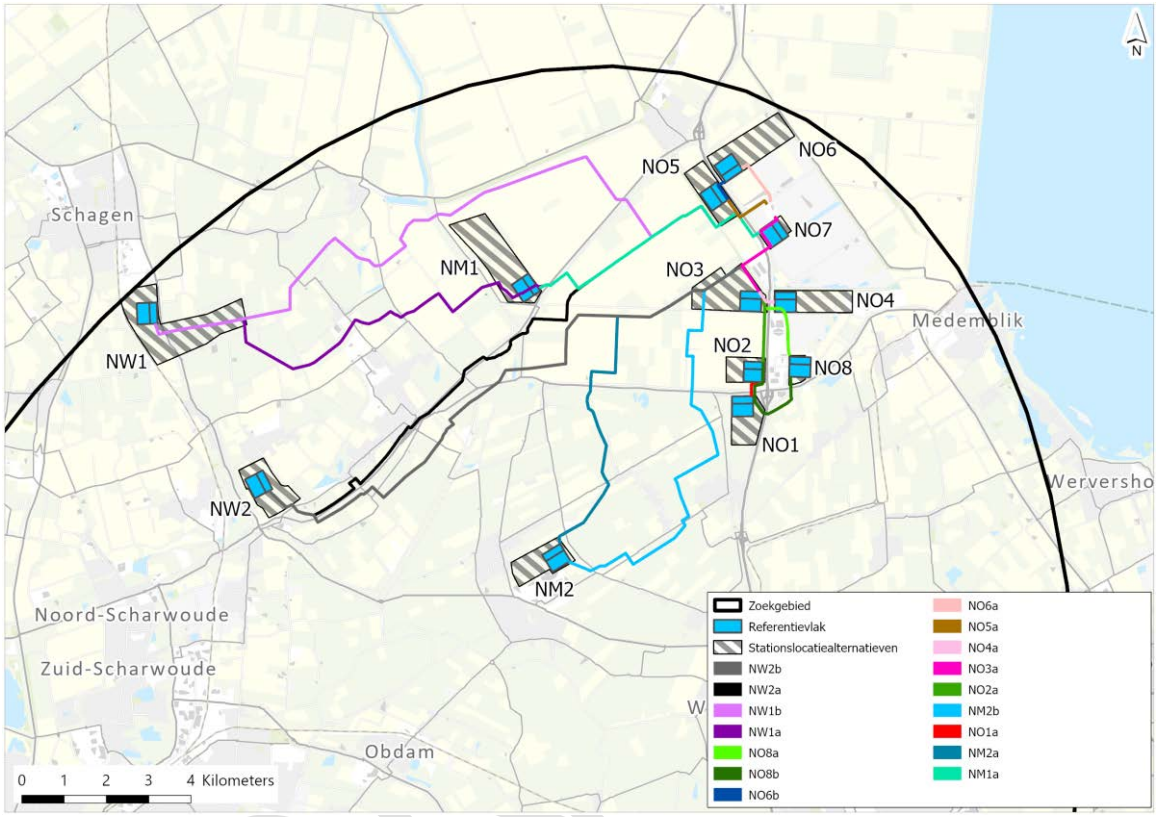
Afbeelding 3.8 toont de stationslocatiealternatieven voor het noordelijke 380/150 kV-hoogspanningsstation. Een stationslocatiealternatief omvat het gebied waarbinnen wordt gezocht naar een locatie voor het 380 kV-hoogspanningsstation van circa 24 ha. Voor de ondergrondse 150 kV-verbinding tussen het nieuwe hoogspanningsstation en het bestaande hoogspanningsstation Middenmeer150 zijn tracéalternatieven ontwikkeld. De stationslocatiealternatieven hebben één of twee tracéalternatieven, die (samen) een realistische weergave zijn van een mogelijk tracé. In een volgende fase wordt dit tracé verder uitgewerkt. De naamgeving van de stationslocatiealternatieven is gebaseerd op de geografische ligging, namelijk ‘noordwest, ‘noord-midden’ en ‘noordoost, gevolgd door een willekeurige nummering.

Binnen de stationslocatiealternatieven is een referentievlak (een oranje vlak) ingetekend. Dit is een representatieve locatie voor het nieuwe hoogspanningsstation. Deze locatie staat niet vast, maar vormt het uitgangspunt voor de onderzoeken van de (milieu)effecten. De uitkomsten van de effectenstudies kunnen aanleiding zijn om binnen het gebied van het stationslocatiealternatief een andere locatie voor het hoogspanningsstation verder te onderzoeken. De referentievlakken voor het noordelijke hoogspanningsstation zijn 24 ha.

CONCEPT

Na de afbeelding volgt een toelichting op de algemene uitgangspunten die zijn gehanteerd om tot de stationslocatiealternatieven te komen. Aansluitend volgt per stationslocatiealternatief een toelichting ten aanzien van de gemaakte keuzes om te komen tot de referentievlakken.

Afbeelding 3.8 Alternatieven noordelijk 380/150 kV-hoogspanningsstation op de kaart. De kaart laat de stationslocatiealternatieven met daarbinnen de referentievlakken zien



De stationslocatiealternatieven en referentievlakken zijn ontwikkeld vanuit de algemene uitgangspunten en drie invalshoeken: techniek, planologie/milieu en landschap.

Algemene uitgangspunten stationslocatiealternatieven

In de onderstaande opsomming zijn de belangrijkste uitgangspunten beschreven die zijn gehanteerd bij het definiëren van de stationslocatiealternatieven van het noordelijke 380/150 kV-hoogspanningsstation:

- de benodigde oppervlakte is circa 24 ha, namelijk 300 x 500 m (380 kV-gedeelte) en 175 x 500 m (150 kV-gedeelte);
- de locatie ligt nabij het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer;
- rekening houden met omgevingshinder (zone van 65 m vanaf het hekwerk);
- zo veel mogelijk vermijden van effecten op milieuaspecten zoals natuur, cultuurhistorie, waterkeringen en infrastructuur;
- voldoende afstand (tiphoogte) tot windturbines en belangrijke kabels en leidingen;
- vestiging op of nabij bestaand industrie- en/of bedrijventerrein heeft de voorkeur;
- aansluiting bij bestaande bedrijvigheid heeft de voorkeur;
- aansluiting bij energie-infrastructuur heeft de voorkeur;
- rekening houden met geluidshinder (richtafstand van 500 m tot milieugevoelige functies heeft de voorkeur).

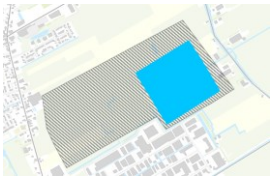
Deze uitgangspunten vormen ook het startpunt bij de ontwikkeling van de referentievlakken. Het streven is dat de referentievlakken zo goed mogelijk aansluiten bij bovenstaande uitgangspunten. Aanvullend hierop zijn aanwezige gebiedskenmerken in beeld gebracht en zijn de kansen of beperkingen voor aansluitingen

van de hoogspanningsverbinding(en) beschouwd. Hierdoor vormt het referentievlak een zo goed mogelijke referentie voor een mogelijk hoogspanningsstation.

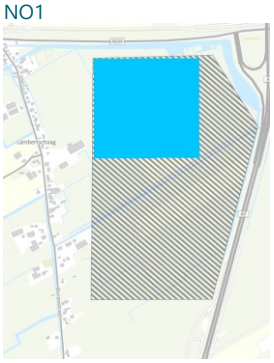
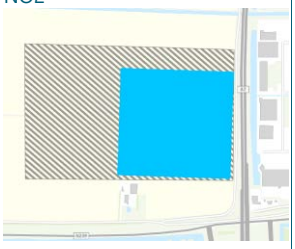
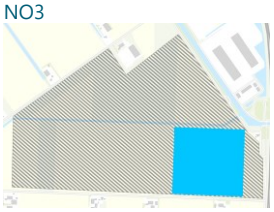
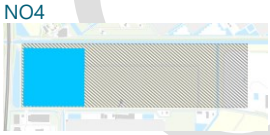
De referentievlakken voor het noordelijk hoogspanningsstation

Tabel 3.8 presenteert de referentievlakken voor het noordelijke 380/150 kV-hoogspanningsstation, die het uitgangspunt vormen voor het onderzoeken van de (milieu)effecten in de plan-MER-fase. Deze referentievlakken worden indien nodig geoptimaliseerd op basis van de uitkomsten van de (concept) effectenstudies. Hoofdstuk 4 presenteert deze optimalisaties. In de tabel is een algemene omschrijving opgenomen. Daarnaast zijn de afwegingen ten aanzien van alternatieve referentievlakken binnen de stationslocatiealternatieven opgenomen. Ten slotte worden de aandachtspunten die in beeld zijn benoemd.

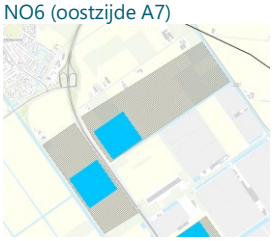
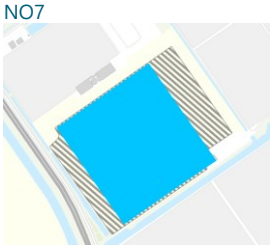
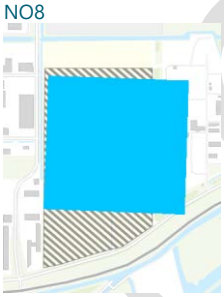
Tabel 3.8 Omschrijving referentievlakken noordelijke 380/150 kV-hoogspanningsstation

Referentievlak	Omschrijving	Afwegingen	Aandachtspunten
NW1 	het referentievlak ligt in het noordwesten van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak ligt parallel aan de infrastructuur (N241 en spoorlijn) en ontwijkt bestaande bebouwing. De locatie is goed bereikbaar voor zowel de aanleg van het station als de hoogspanningsverbinding	een referentievlak ten oosten van de N241 is minder wenselijk vanwege de aanwezigheid van de bestaande 150 kV-lijn en de openheid; Een referentievlak meer in het zuidwesten sluit beter aan bij bestaande infrastructuur, maar overlapt met bestaande bebouwing	referentievlak ligt in BL-gebied en open landschap
NW2 	het referentievlak ligt aan de westzijde van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak heeft op deze manier afstand tot de bebouwing van het dorp 't Veld en sluit direct aan op het 150 kV-station De Weel	een referentievlak langs de zuidrand van het alternatief is minder passend vanwege de ligging in beschermingszone van een waterkering. Ook sluit dit niet aan bij het bestaande hoogspanningsstation De Weel	de exacte positionering ten opzichte van het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation en de aanwezige 150 kV-kabelverbindingen. Windturbine aan de zuidzijde
NM1 	het referentievlak ligt aan de zuidoostzijde van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak sluit aan bij de bestaande infrastructuur (N242) en ligt parallel aan de watergang. Ook ligt het op ruime afstand van bestaande bebouwing. De locatie is goed bereikbaar voor zowel de aanleg van het station als de hoogspanningsverbinding	een referentievlak noordelijker is minder gewenst vanwege het ontbreken van landschappelijke structuren om bij aan te sluiten. Dit kan de openheid schaden. Daarnaast komt het dichterbij (meer) bebouwing te liggen en is er minder aansluiting met infrastructuur	bebouwing ten westen van het referentievlak en windturbines rond het zoekgebied
NM2 	het referentievlak ligt aan de noordoostzijde van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak heeft hierdoor een goede aansluiting met het bestaande bedrijventerrein, wat zorgt voor een goede bereikbaarheid bij zowel de aanleg van het station als	een referentievlak richting het westen is minder gewenst vanwege de mindere aansluiting met het bedrijventerrein en het schaden van de openheid van het landschap door zowel het hoogspanningsstation als de verbinding	het referentievlak overlapt deels met NNN-gebied. Landschappelijk kan het referentievlak ervoor zorgen dat de twee bebouwingslinten visueel verbonden worden

CONCEPT

Referentievlak	Omschrijving	Afwegingen	Aandachtspunten
	de hoogspanningsverbinding		
NO1 	het referentievlak ligt in het noordwesten van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak overlapt hierdoor niet met primaire watergangen en heeft een (redelijk) korte afstand tot bestaande infrastructuur (A7 en N239). De locatie van het referentievlak zorgt ervoor dat er voldoende doorkijkruimte vanaf de A7 richting de N239 blijft	een referentievlak richting het zuiden zorgt voor meer aansluiting met de infrastructuur (A7), maar tast de openheid van het landschap meer aan. Ook worden er meerdere (grotere) watergangen gekruist	het referentievlak overlapt gedeeltelijk met de beschermingszone van een waterkering
NO2 	het referentievlak ligt in het zuidoosten van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak heeft hier een goede aansluiting met bestaande infrastructuur (A7) en tast de openheid van het landschap beperkt aan	een referentievlak richting het westen is minder gewenst vanwege de afstand tot de infrastructuur en het aantasten van de openheid van het landschap. Een referentievlak meer noordelijk zorgt voor meer raakvlak met de windturbines	direct ten zuiden van het referentievlak ligt agrarische bebouwing
NO3 	het referentievlak ligt in het zuidoosten van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak heeft een goede aansluiting met bestaande infrastructuur (A7) en tast zo min mogelijk de openheid van het landschap. Daarbij worden watergangen ontweken. De locatie is goed bereikbaar voor zowel de aanleg van het station als de hoogspanningsverbinding	een referentievlak richting het noorden of het westen zou zorgen voor meer afstand tot de snelweg en tast de openheid van het landschap meer aan	ten noorden van het referentievlak ligt een primaire watergang, dit beperkt de toekomstige schuifruimte mogelijk. Ten zuiden van het referentievlak ligt bebouwing
NO4 	het referentievlak ligt in het westelijke deel van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak heeft hier goede aansluiting bij de bestaande infrastructuur (A7) en ligt aan het onderliggende bedrijventerrein. De locatie is goed bereikbaar voor zowel de aanleg van het station als de hoogspanningsverbinding	een referentievlak oostelijker in het alternatief zorgt voor meer afstand tot de infrastructuur, nabijheid van een woning en het beperken van toekomstige ontwikkelingen door de langere bovengrondse verbinding	er ligt bebouwing direct ten noorden en zuiden van het referentievlak en de afgaande kabels richting Middenmeer150 zijn technisch complex vanwege de beperkte ruimte
NO5 (westzijde A7)	het referentievlak ligt centraal in het stationslocatiealternatief. Het referentievlak heeft hier goede aansluiting tot de bestaande infrastructuur (A7). De	een referentievlak in het noorden of zuiden van het alternatief is minder gewenst vanwege de omliggende woningen	bestaande bebouwing rond het referentievlak. Mogelijke toekomstige ontwikkelingen Agriport ten westen van A7

CONCEPT

Referentievlak	Omschrijving	Afwegingen	Aandachtspunten
	locatie is goed bereikbaar voor zowel de aanleg van het station als de hoogspanningsverbinding		
NO6 (oostzijde A7) 	het referentievlak ligt in het zuidwesten van het stationslocatiealternatief. Het referentievlak heeft hier goede aansluiting tot de bestaande infrastructuur (A7) en het bedrijventerrein. De locatie is goed bereikbaar voor zowel de aanleg van het station als de hoogspanningsverbinding	een referentievlak richting het noordoosten is minder gewenst wegens de afstand tot de bestaande infrastructuur	er ligt bebouwing ten noorden van het referentievlak. De afgaande kabelverbindingen richting Middenmeer150 zijn technisch complex vanwege de beperkte ruimt
NO7 	het referentievlak is zo veel mogelijk binnen het stationslocatiealternatief. geplaatst, maar ligt er wel gedeeltelijk buiten vanwege de standaard configuratie. Huidige locatie geeft wel goede aansluiting met de bestaande infrastructuur (A7). De locatie is goed bereikbaar voor zowel de aanleg van het station als de hoogspanningsverbinding	met de standaard configuratie is dit het enige referentievlak	het referentievlak overlapt met een bedrijfslocatie. Om het hoogspanningsstation in te passen is een afwijking van de standaard configuratie nodig
NO8 	het referentievlak is zo veel mogelijk binnen het stationslocatiealternatief geplaatst, maar ligt er wel gedeeltelijk buiten vanwege de standaard configuratie. De huidige locatie kent een goede aansluiting op het bestaande bedrijventerrein en is goed bereikbaar	er is slecht één referentievlak mogelijk binnen het stationslocatiealternatief. Hiervoor is een afwijking van de standaard configuratie nodig	het referentievlak overlapt met de beschermingszone van een waterkering en het referentievlak ligt direct naast een gasstation van Gasunie. Om het hoogspanningsstation in te passen is een afwijking van de standaard configuratie nodig

CONCEPT

3.4 Alternatieven 150 kV-kabelverbinding

Voor het aansluiten van het nieuwe noordelijke 380/150 kV-hoogspanningsstation op het bestaande hoogspanningsnet is een nieuwe ondergrondse 150 kV-kabelverbinding nodig. Deze verbinding bestaat uit minimaal vier circuits en sluit aan op het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer150. In de NRD-fase zijn hiervoor geen alternatieven ontwikkeld. Dit komt omdat de mogelijkheden voor een ondergrondse 150 kV-kabelverbinding omvangrijker zijn dan voor de bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding. Belemmeringen, zoals woningen, kunnen over het algemeen relatief eenvoudig worden vermeden door bijvoorbeeld een bocht te maken met de kabels.

De haalbaarheid van de noordelijke stationslocatiealternatieven hangt onder andere af van de mogelijkheden voor het daadwerkelijk kunnen realiseren van een 150 kV-kabelverbinding naar Middenmeer150. Daarom worden alternatieven ontwikkeld voor de stationslocatiealternatieven, waarmee de milieueffecten en technische mogelijkheden kunnen worden onderzocht in het plan-MER. Voor ieder noordelijk stationslocatiealternatief zijn vanuit de referentievlakken één of twee tracéalternatieven ontwikkeld. Deze geven (samen) een realistische weergave van een mogelijk tracé.

Zoekgebied voor 150 kV-tracéalternatieven

Het zoekgebied voor de 150 kV-hoogspanningsverbinding is beperkt tot het noordelijk deel van het zoekgebied van de gehele netuitbreiding. Dit komt omdat de 150 kV-kabelverbinding nodig is om het nieuwe 380/150 kV-hoogspanningsstation met het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation. De stationslocaties hiervoor liggen allen in het noorden van het algemene zoekgebied.

Het zoekgebied is daarom begrensd langs de zuid(west-)zijde van de onderzoeksalternatieven NW1, NW2 en NM2. Ten oosten van het onderzoeksalternatief NM2 (nabij Opmeer) is het zoekgebied ruim ingetekend om de mogelijkheden voor de ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding zo breed mogelijk te kunnen onderzoeken. Afbeelding 3.9 toont het zoekgebied.

Algemene uitgangspunten

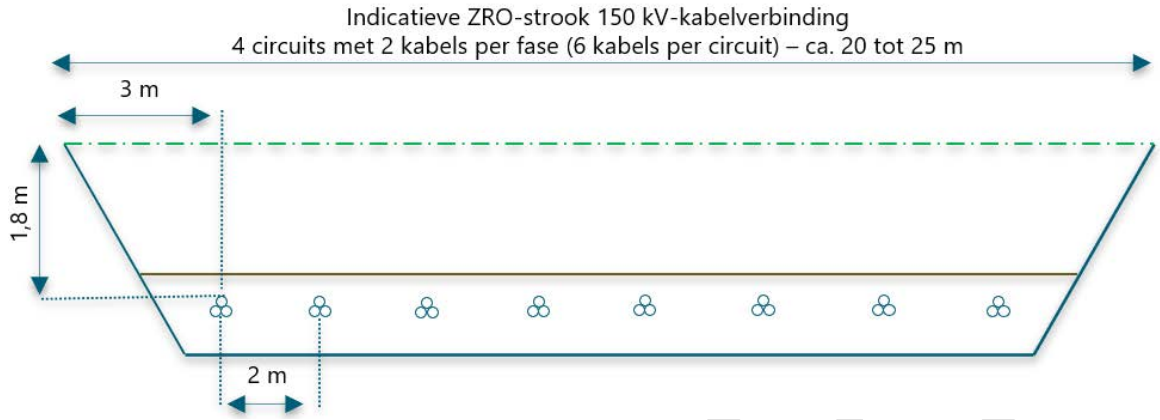
In de onderstaande opsomming zijn de belangrijkste uitgangspunten beschreven die worden gehanteerd bij de ontwikkeling van de ondergrondse 150 kV-verbinding tussen het nieuwe 380/150 kV-hoogspanningsstation en het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation nabij Middenmeer:

- bij voorkeur een zo kort mogelijke route;
- uitvoering met vier circuits in één kabelbed, met zes kabels per circuit:
  - de onderlinge afstand tussen de circuits bedraagt circa 2 m. Dit leidt tot een indicatieve ZRO-strook van circa 20 tot 25 m;
  - tijdens de aanlegfase is deze strook breder om de werkzaamheden uit te kunnen voeren. Hiervoor wordt uitgegaan van circa 50 m. Een langere verbinding heeft hierdoor een aanzienlijk ruimtebeslag tot gevolg;
- vermijden van woningen, woningbouwplannen en (bedrijfs-)gebouwen;
- vermijden van glastuinbouwgebieden;
- zo veel mogelijk vermijden van locaties met een extern veiligheidsrisico, zoals windturbines en Seveso-bedrijven;
- zo veel mogelijk perceelsgrenzen volgen;
- zo veel mogelijk vermijden van natuurgebieden, gebieden met bodemverontreiniging, gebieden met cultuurhistorische en archeologische waarden;
- zo min mogelijk kruisingen met waterwegen/-gangen en overige infrastructuur en zo veel mogelijk haaks kruisen van bestaande infrastructuur;
- onderlinge beïnvloeding en parallelloop met buisleidingen, spoorlijnen, kabels en dergelijke zo veel mogelijk voorkomen;
- aanleg in open ontgraving, tenzij dit door knelpunten of belemmeringen niet mogelijk is. Dan kan een horizontaal gestuurde boring (HDD) worden toegepast;
- de belemmerde strook is 3 m vanaf de buitenste kabel bij een open ontgraving en 5 m vanaf de buitenste kabel bij een HDD.

CONCEPT

Afbeelding 3.9 toont de indicatieve ZRO-strook voor de 150 kV-kabelverbinding. Deze heeft een breedte van 25 m. Voor de totale aanlegstrook wordt uitgegaan van een extra 50 m. Het uitgangspunt is dus dat een strook van 75 m nodig is voor het aanleggen van de kabelverbinding.

Afbeelding 3.9 Indicatieve ZRO-strook 150 kV-kabelverbinding (eigen afbeelding)

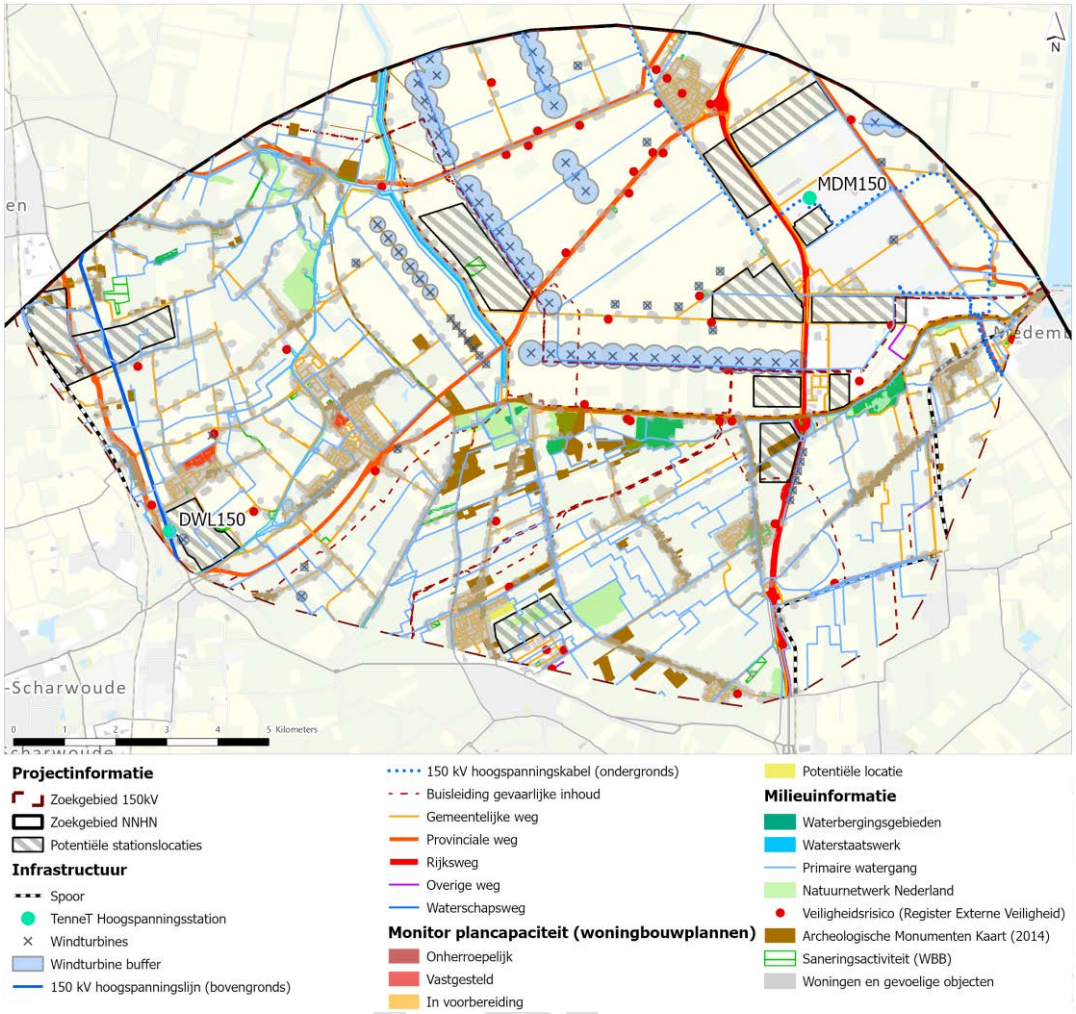


Traceringsuitgangspunten

Afbeelding 3.10 toont de uitgangspunten als ruimtelijke belemmering op kaart.

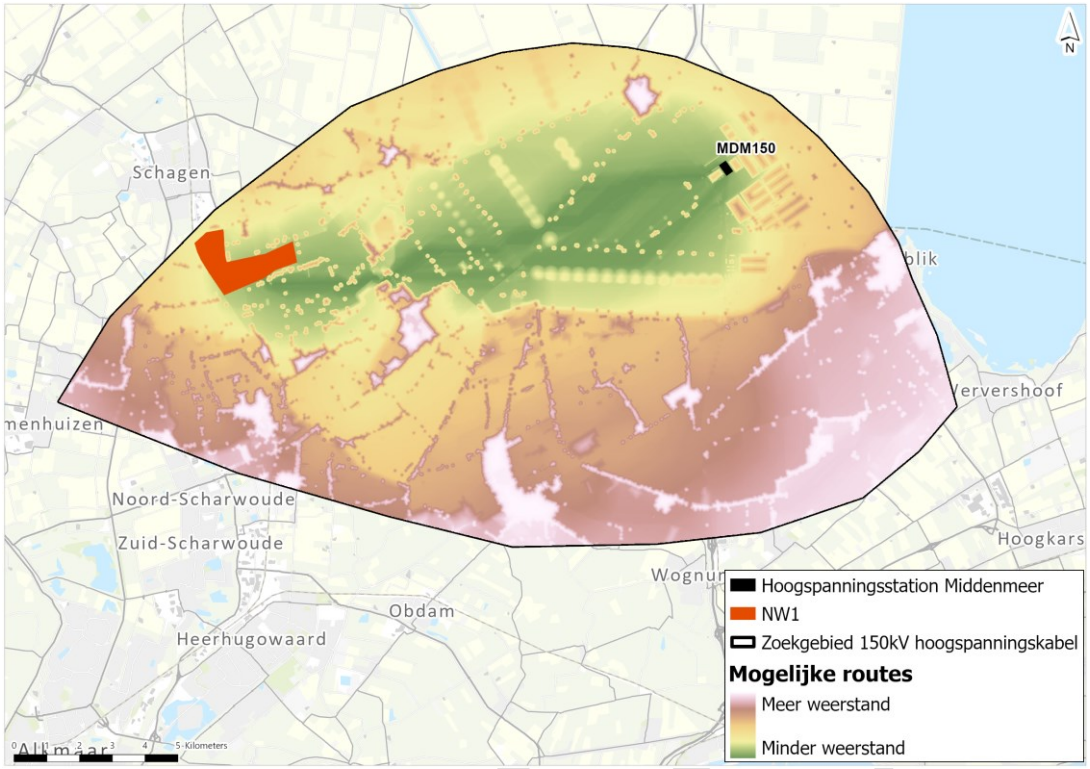
CONCEPT

Afbeelding 3.10 Uitgangspunten op kaart



Deze tracéalternatieven zijn ontwikkeld met behulp van een automatische traceertool (ATT). Deze traceertool verwerkt relevante geografische data over belemmeringen en genereert aan de hand van vooraf ingevoerde belemmeringen en vereisten in GIS automatisch de meest geschikte tracés. Hierbij is per stationslocatiealternatief de weg van de minste weerstand gezocht. Een woning kent bijvoorbeeld een grotere weerstand dan de veiligheidszone rond een windturbine. Afbeelding 3.11 toont stationslocatiealternatief NW1 en de weerstand van de verschillende belemmeringen. Door onder andere rekening te houden met de kortst mogelijke route is voor een groot deel van het zoekgebied voor de 150 kV-kabelverbinding sprake van meer weerstand. Te zien is dat er gebieden zijn met minder weerstand. Voor deze gebieden zijn de tracéalternatieven verder uitgewerkt per stationslocatiealternatief.

Afbeelding 3.11 Uitwerking ATT en weerstand belemmeringen 150 kV-kabelverbinding (voorbeeld)



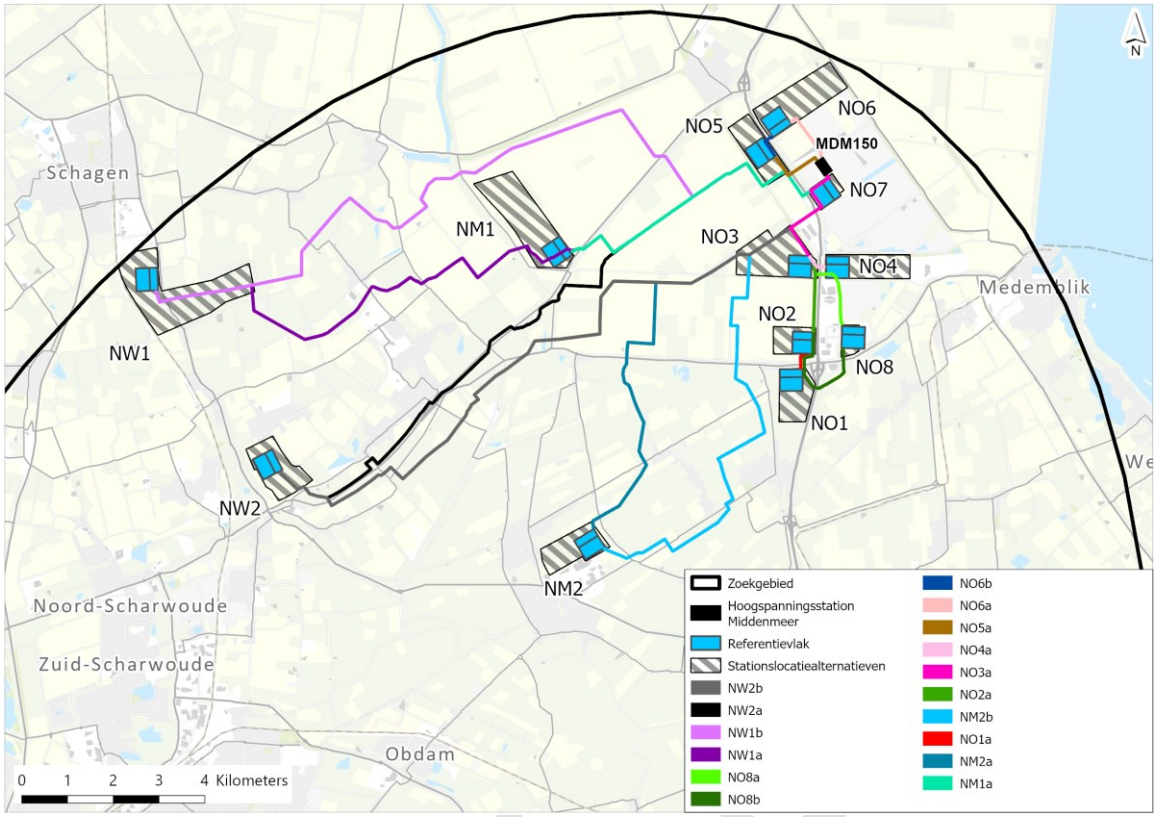
3.4.1 De tracéalternatieven voor de 150 kV-kabelverbinding

Afbeelding 3.12 toont de tracéalternatieven voor de 150 kV-kabelverbinding. Deze tracéalternatieven zijn ontwikkeld met behulp van de ATT. Hierbij is aanvullend onderzocht of sprake is van ruimtelijke onderscheidende tracéalternatieven, om zo de hoeken van het speelveld goed te kunnen onderzoeken in het plan-MER. Daarnaast zijn de tracéalternatieven besproken met de vier gemeenten waarbinnen de tracés liggen (Hollands Kroon, Medemblik, Opmeer en Schagen).

Voor de stationslocatiealternatieven die op grotere afstand liggen van Middenmeer150 zijn twee tracéalternatieven ontwikkeld. Voor deze locaties zijn namelijk meer mogelijkheden om te komen tot onderscheidende tracéalternatieven. Een deel van de tracéalternatieven loopt in elkaar over. Dit is passend bij het doel van de tracéalternatieven, waarbij wordt gekeken of sprake is van een haalbaar tracé en niet het trechteren naar één tracéalternatief dat uiteindelijk verder wordt uitgewerkt.

CONCEPT

Afbeelding 3.12 Alternatieven 150 kV-verbindingen vanuit referentievlakken naar Middenmeer150



CONCEPT

4

BESCHRIJVING MITIGERENDE MAATREGELEN EN OPTIMALISATIES ALTERNATIEVEN

In dit hoofdstuk zijn de mogelijkheden voor mitigerende maatregelen en optimalisaties voor de verschillende projectonderdelen benoemd. De mitigerende maatregelen betreffen algemene maatregelen die kunnen worden toegepast om de effecten te verminderen. Daarnaast worden de algemene mogelijkheden voor optimalisaties benoemd. Dit gebeurt vanuit de drie invalshoeken: planologie/milieu, landschap en techniek. Voor de tracéalternatieven en stationslocatiealternatieven waarbij locatiespecifieke optimalisaties mogelijk zijn, is dit eveneens toegelicht.

De informatie in dit hoofdstuk is gebaseerd op de verschillende deelrapporten die zijn opgesteld voor het plan-MER. De genoemde mogelijkheden voor mitigerende maatregelen en optimalisaties van de referentielijnen en referentievlakken zijn niet verwerkt in de verschillende deelrapporten in het plan-MER, maar vormen input voor de vervolgfase. In de vervolgfase wordt het voorkeursalternatief uitgewerkt.

4.1 Mitigerende maatregelen en optimalisaties tracéalternatieven 380 kV-hoogspanningsverbinding

4.1.1 Uitkomsten technisch onderzoek

Het technische onderzoek wijst uit dat één deeltracé niet maakbaar is, ondanks mitigatie of optimalisatie. Voor een aantal andere deeltracés zijn optimalisaties nodig om het deeltracé maakbaar te maken. Onderstaand volgt voor beide een toelichting.

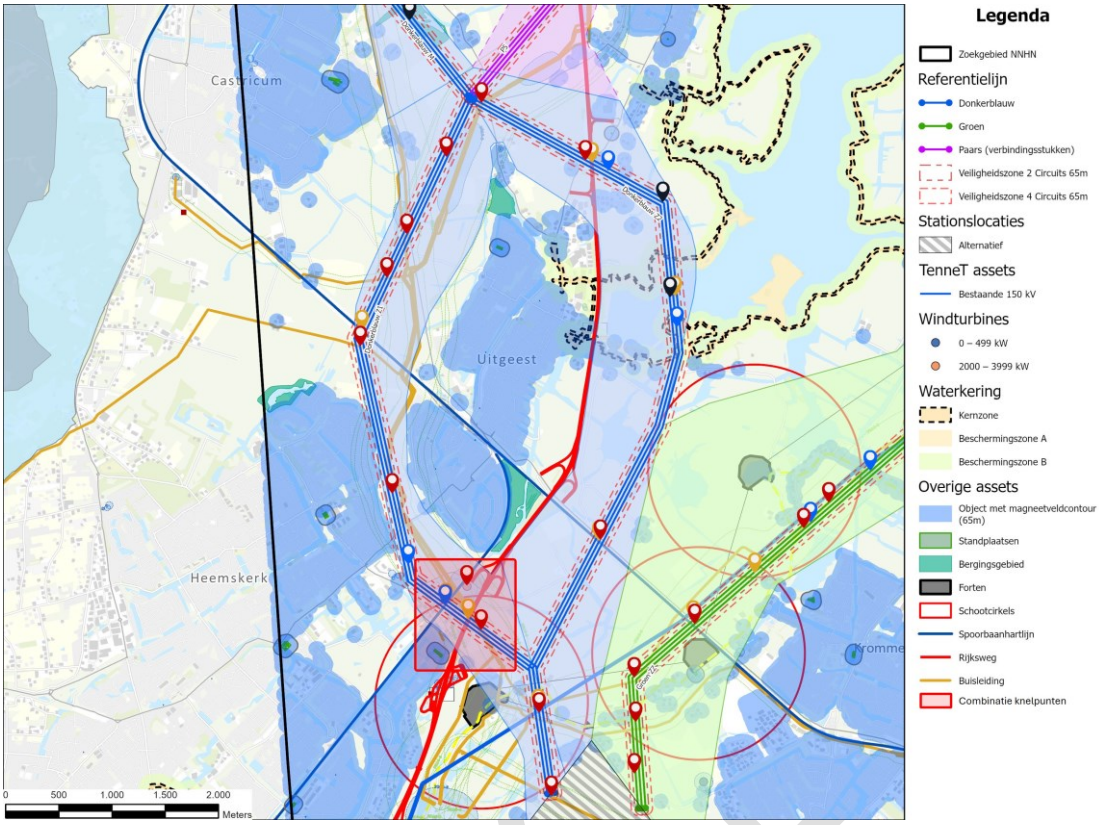
Niet maakbaar deeltracé DB-Z1

Deeltracé DB-Z1 is als onrealistisch beoordeeld vanuit technische maakbaarheid. Het deeltracé ligt voor 2,4 km parallel (op 250 m tot op enkele meters) met ondergrondse buisleidingen in de buisleidingenstrook tussen Heemskerk en Uitgeest. Bij langdurige paralelloop kan sprake zijn van elektromagnetische beïnvloeding. Hierbij zorgen de magneetvelden rond de hoogspanningsverbinding voor spanningen in de nabijgelegen ondergrondse buisleidingen. Dit kan leiden tot beschadigingen aan de buisleiding, met mogelijk verspreiding van gevaarlijke stoffen als gevolg. Dit kan vervolgens (grote) effecten hebben op de veiligheid van de leefomgeving en de kwaliteit van het milieu.

Door de nabijheid van woonkernen kan de parallelloop niet vermeden worden. De leveringszekerheid en veiligheid van de ondergrondse leidingen kan hierdoor niet gewaarborgd worden. Afbeelding 4.1 laat dit zien.

CONCEPT

Afbeelding 4.1 Knelpunt deeltracé DB-Z1 (ten westen van Uitgeest)

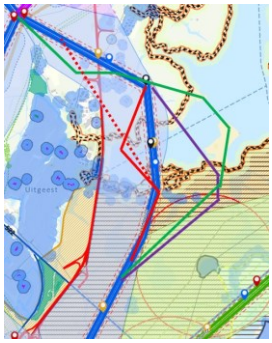


Optimalisaties vanuit techniek

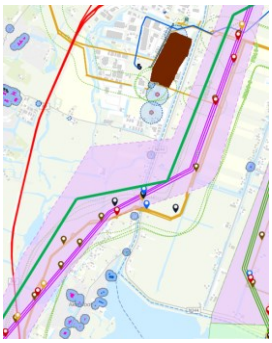
In de verkenningsfase zijn de referentielijnen van de tracéalternatieven niet aangepast. Wel zijn voor het thema techniek op verschillende locaties essentiële optimalisaties verkend, om de referentielijn op die locatie als maakbaar te kunnen beoordelen. Dit betreft het verschuiven van de referentielijn met enkele tot tientallen meters. Vanuit de andere thema's (met name milieu en landschap) is geïnventariseerd of deze technische optimalisaties tot een toename van effecten leidt op deze thema's. Dit is niet het geval. Daarom gelden deze technische optimalisaties als uitgangspunt voor de desbetreffende tracéalternatieven en vormen ze het startpunt voor het optimalisatieproces in de planuitwerkingsfase na het VKB. Voor een van de technische knelpunten geldt dat het schuiven van de referentielijn niet de benodigde oplossing is, maar een vroegtijdig gesprek met Rijkswaterstaat als vergunningverlener. Ook deze situatie is opgenomen als essentiële technische optimalisatie om het betreffende deeltracé als maakbaar te kunnen beoordelen. Onderstaande tabel laat de verschuivingen van de referentielijn vanuit het thema techniek zien.

CONCEPT

Tabel 4.1 Technische optimalisaties

Uitsnede	Deeltracé	Reden optimalisatie	Optimalisatie/maatregel
	DB-Z2	ligging jachthaven, minimale doorvaarhoogte waterweg en ligging waterkering. Masthoogte moet aangepast worden, maar kent ook beperkingen vanuit luchtvaart	rode lijn: oversteek waterweg met mast in water, veldlengte wordt circa 450 meter. Paarse en groene lijn: opties buiten de corridor, als back-up mocht het binnen de corridor niet passen
	GR-ZM	parallelle ligging met buisleiding Gasunie, risico op EMC-beïnvloeding	rode lijn: referentielijn schuiven naar het oosten, om veilige afstand tot buisleidingen te creëren
	RO-ZM2	ligging in half klaverblad A7, waterkering en (zeer) beperkte ruimte voor bebouwing	maatregel: vroegtijdig gesprekken met RWS voeren om inschatting eventuele vergunningverlening te krijgen
	RO-ZM2	parallelle ligging met buisleiding Gasunie, risico op EMC-beïnvloeding. Beperkte schuifruimte door ligging naast A7 en woonbebouwing	groene lijn: referentielijn schuiven naar het westen, om veilige afstand tot buisleiding te creëren

CONCEPT

	LB-M	samenkomst kruising bestaande 150 kV-verbinding, trompetknooppunt A7/N307 en grondwaterbeschermingsgebied	lichtblauwe lijn: mast in trompetknooppunt (gesprek met RWS loopt) rode lijn: rechtstand, mast in grondwaterbeschermingsgebied groene lijn: meer hoekmasten en overlap met bebouwing
	P4	parallelle ligging met buisleiding Gasunie, risico op EMC-beïnvloeding	groene lijn: verschuiven referentielijn
	P5	parallelle ligging met buisleiding Gasunie, risico op EMC-beïnvloeding	groene lijn: verschuiven referentielijn

4.1.2 Mitigatie en optimalisatie vanuit het plan-MER

In tabel 4.2 zijn de algemene mitigerende maatregelen voor de 380 kV-hoogspanningsverbinding per criterium opgenomen. Dit gebeurt vanuit de invalshoeken planologie/milieu en landschap. Daarnaast wordt ingegaan op de mogelijkheden voor optimalisatie van de referentielijnen binnen de corridor en de aandachtspunten die hierbij gelden. Indien er voor een (deel)tracé of verbindingsstuk mogelijkheden zijn voor optimalisatie van de referentielijnen wordt dit aangegeven in de meest rechter kolom. Ook wordt in deze kolom aangegeven als er geen of zeer beperkt mogelijkheden zijn voor optimalisatie van een (deel)tracé of verbindingsstuk. De optimalisaties vormen - net als de optimalisaties uit tabel 4.1 - het startpunt voor de nadere uitwerking in de verkenningsfase.

Naast de onderzochte milieucriteria zijn ook de mogelijkheden voor optimalisatie van de referentielijnen vanuit de invalshoek techniek opgenomen. Dit is te lezen na tabel 4.2.

CONCEPT

Tabel 4.2 Mitigerende maatregelen en optimalisaties 380 kV-hoogspanningsverbinding per criterium

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties (deel)tracés
bodem			
invloed op de chemische bodemkwaliteit	geen mitigerende maatregelen, kruisen verontreiniging zorgt voor verbetering bodemkwaliteit door sanering	vermijden van verontreiniging zorgt voor minder risico's met betrekking tot noodzakelijke saneringen. Binnen de corridors is hiervoor voldoende ruimte	geen (deel)tracés en/of verbindingsstukken waar het vermijden van een verontreiniging niet mogelijk is
risico op zettingen (inklinken van de bodem)	- ontwerpen fundering op een draagkrachtige laag - zoveel mogelijk vermijden van veenlagen	vermijden van gronden die vooral bestaan uit veenlagen. Mogelijkheden voor optimalisatie van de referentielijnen zijn binnen de corridor veelal beperkt vanwege de uniforme bodemsamenstelling over een groter gebied	geen deeltracés en verbindingsstukken waar na het toepassen de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid. Het schuiven van de referentielijnen van deeltracé LB-Z2 en verbindingsstuk P4 naar minder zettingsgevoelige gronden kan zorgen voor minder risico op zettingen
water			
effecten op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater	- dichten van boorgaten bij doorsnijden slecht doorlatende lagen - het toepassen retourbemaling bij onttrekken grondwater als bemaling niet kan worden voorkomen	schuiven met de referentielijn kan lokaal effecten beperken, doordat slecht doorlatende lagen niet worden doorsneden. In de meeste gevallen zijn de slecht doorlatende lagen echter breder dan de corridor en levert het verschuiven van de referentielijn geen significante verbetering op	geen deeltracés en verbindingsstukken waar na het toepassen de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
effecten op grondwaterbeschermingsgebieden	toepassen van onderwaterbeton voor realisatie van de funderingen	schuiven met de referentielijn kan (deels) voorkomen dat masten binnen het grondwaterbeschermingsgebied worden geplaatst	referentielijn(en) deeltracé LB-M en verbindingsstuk P12 kunnen zodanig worden geschoven dat de effecten worden beperkt en geen (P12) of minder masten (LB-M) in het grondwaterbeschermingsgebied worden geplaatst. Dit is een aandachtspunt voor vergunningverlening
effecten op KRW-grondwaterlichamen	- dichten van boorgaten bij doorsnijden slecht doorlatende lagen - toepassen van retourbemaling - aanlegmethoden onder water zonder bemaling Vereffening van effecten noodzakelijk	mogelijkheden voor optimalisatie van de referentielijnen zijn binnen de corridor niet mogelijk vanwege de omvang van de KRW-grondwaterlichamen	geen (deel)tracés en/of verbindingsstukken waar het voorkomen van effecten op KRW-grondwaterlichamen mogelijk is

CONCEPT

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties (deel)tracés
invloed op oppervlaktewaterkwantiteit	locaties van de masten zodanig schuiven dat het dempen van watergangen niet nodig is	binnen de corridor is voldoende schuifruimte om effecten op oppervlaktewaterkwantiteit te beperken	geen deeltracés en verbindingsstukken waar na het toepassen van de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	- lozen van grondwater op een groot en goed doorstromend oppervlaktewater - het toepassen retourbemaling bij onttrekken grondwater als bemaling niet kan worden voorkomen	binnen de corridor veelal voldoende schuifruimte om de effecten op oppervlaktewaterkwaliteit te beperken	geen deeltracés en verbindingsstukken waar na het toepassen van de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
natuur			
effecten op habitattypen en soorten Natura 2000-gebied	- vermijden van ruimtebeslag op habitattype - vermijden van ruimtebeslag op habitatrichtlijngebied - vermijden dempen van sloten/plassen - toepassen van lichtbeheer wanneer gewerkt wordt na zonsondergang - werk uitvoeren buiten het broedseizoen - vermijden ruimtebeslag en verstoring op broedgebied - maatregelen nemen om draadslachtoffers te beperken (soortspecifiek) - vermijden ruimtebeslag en verstoring op leefgebied	binnen de corridors is veelal ruimte beschikbaar om te schuiven met de referentielijn om effecten op habitattypen en soorten van Natura 2000-gebied te beperken. Voor een aantal (deel)tracés en verbindingsstukken geldt dat deze schuifruimte niet beschikbaar is (zie kolom rechts)	voor de deeltracés LB-ZM en LB-Z1 zijn de effecten op de Polder Zeevang niet te vermijden door te schuiven met de referentielijn. Dit geldt ook voor verbindingsstukken P1 en P21, die de Polder Westzaan kruisen. Het optimaliseren van de referentielijn verandert de effecten niet
effecten op NNN	- vermijden van de NNN-gebieden of de natuurbeheertypen binnen deze gebieden met een lange ontwikkeltijd - beperken van geluidsverstoring tijdens de aanleg	binnen de corridors is ruimte om de meest negatieve effecten te voorkomen door te schuiven met de referentielijn. Hiermee worden NNN-gebieden of de delen met een lange ontwikkeltijd vermeden	geen deeltracés en verbindingsstukken waar na het toepassen van de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
effecten op weidevogelleefgebieden binnen BL	- werkzaamheden voor de realisatie buiten het broedseizoen uitvoeren	binnen de corridors is ruimte om de meest negatieve effecten op weidevogels te voorkomen door te schuiven met de referentielijn. Voor een deel van de tracés zijn effecten niet te voorkomen	geen deeltracés en verbindingsstukken waar na het toepassen van de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid

CONCEPT

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties (deel)tracés
	- gebieden vermijden waar een hoog aantal broedparen weidevogels voorkomen - aanhouden van afstand van 150 m tot weidevogelleefgebieden		
effecten op ganzen foerageergebieden	werkzaamheden uitvoeren buiten de rustperiode voor ganzen (1 november en 1 juni)	binnen de corridors is, bij het kruisen van een ganzenfoerageergebied, veelal ruimte om negatieve effecten op ganzenfoerageergebieden te voorkomen door te schuiven met de referentielijn. Voor een aantal (deel)tracés en verbindingsstukken geldt dat deze schuifruimte niet beschikbaar is (zie kolom rechts)	de deeltracés LB-ZM en LB-Z2 kruisen een ganzenfoerageergebied. Optimalisatie van de referentielijn om het ganzenfoerageergebied te vermijden is niet mogelijk
effecten op houtopstanden	vermijden gebieden met houtopstanden en bij voorkeur oude bosgroeiplaatsen vermijden	binnen de corridors is veelal ruimte beschikbaar om te schuiven met de referentielijn om effecten op houtopstanden te voorkomen	voor deeltracé GR-NM is optimalisatie van de referentielijn niet mogelijk om een oude bosgroeiplaats te vermijden
effecten op beschermde en Rode lijst-soorten	- groeiplaatsen beschermde/bijzondere soorten vermijden/intact laten of (waar vermijden geen optie), verplanten/afgraven toplaag met zaad en (elders) terugbrengen - (circa 200 m) afstand houden tot landschapselementen met mogelijke essentiële waarde voor beschermde soorten, denk aan: struweel, bomenrij, bos, watergangen/partijen, mogelijke nestlocaties (bomen/ bebouwing) zoveel mogelijk behouden - voorkomen van werkzaamheden in/aan waterpartijen	binnen de corridors is veelal ruimte beschikbaar om te schuiven met de referentielijn om invulling te geven aan de mitigerende maatregelen	geen deeltracés en verbindingsstukken waar na het toepassen van de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
effecten op biodiversiteit	voor de effecten op biodiversiteit is gekeken naar het toepassen van maatregelen die de biodiversiteit bevorderen. Dit zijn geen mitigerende maatregelen, maar juist aanvullende maatregelen voor het verbeteren. Gedacht kan worden aan natuurvriendelijk en	de mogelijkheden voor optimalisatie zijn voor dit criterium niet van toepassing	de mogelijkheden voor mitigatie of optimalisatie zijn voor dit criterium niet van toepassing

CONCEPT

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties (deel)tracés
	gevarieerd beheer nabij of onder de hoogspanningsmasten		
landschap			
beïnvloeding van bestaande samenhangen die het landschappelijk hoofdpatroon bepalen	ondergrondse aanleg beperkt de effecten op het landschappelijk hoofdpatroon	het verschuiven van de referentielijn binnen de corridor heeft een beperkt effect. De doorsnijding en daarmee verstoring van het landschappelijke hoofdpatroon blijft vrijwel gelijk	geen deeltracés en verbindingsstukken waar na het toepassen van de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid. Het verkorten van tracédeel P13 kan lichte beperking van de effecten tot gevolg hebben, maar dit zal niet leiden tot een andere beoordeling
kwaliteit tracé: vormgeving van het tracé van de lijn	eenduidigheid in masten zorgt voor constante verschijningsvorm	er zijn diverse optimalisatiemogelijkheden die volgen uit de landschapsvisie en de Beschouwing Ruimtelijke Kwaliteit. Het betreft hier het verbeteren van de rechtstand van de referentielijnen binnen de corridor voor een aantal deeltracés en verbindingsstukken (zie kolom rechts)	voor de deeltracés DB-N, DB-M, DB-Z1, GE-NM, RO-N en LB-ZM en de verbindingsstukken P1, P4, P6, P9, P11, P12, P14, P15 en P17 zijn er mogelijkheden voor optimalisatie die zorgen voor minder effecten door meer rechtstand toe te passen. Voor verbindingsstuk P16 geldt dat optimalisatie mogelijk is door kruising met een bestaande 150 kV-verbinding te vermijden, dit voorkomt twee visueel complexe situaties en leidt daarmee tot een betere beoordeling. Verbindingsstuk P20 kan geoptimaliseerd worden door rekening te houden met de verkavelingsrichting, wat leidt tot minder negatieve effecten
effecten op de gebiedskarakteristiek	ondergrondse aanleg beperkt de effecten op gebiedskarakteristiek	het verschuiven van de referentielijn binnen de corridor heeft een beperkt effect. De doorsnijding en daarmee verstoring van de Beschermde Landschappen (BL) blijft vrijwel gelijk	de mogelijkheden voor optimalisatie zijn beperkt, waarmee de effecten ook niet veranderen door het schuiven van de referentielijn
effecten op de samenhang tussen specifieke elementen en hun context op lijnniveau en stationslocatieniveau	ondergrondse aanleg beperkt de effecten op specifieke landschapselementen	het verschuiven van de referentielijn binnen de corridor heeft een beperkt effect. De doorsnijding en daarmee verstoring van de landschappelijke ensembles en openheid blijft vrijwel gelijk	de mogelijkheden voor optimalisatie zijn beperkt, waarmee de effecten ook niet veranderen door het schuiven van de referentielijn
cultuurhistorie			

CONCEPT

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties (deel)tracés
effecten op historische (steden)bouw	ondergrondse aanleg beperkt de effecten op historische (steden)bouw	schuiven van het tracé kan in geval dat een monument aangetast wordt tot verbetering van de beoordeling leiden. Dit geldt beperkt voor verstoring van de omgeving van een monument en doorsnijden en/of verstoren van gewaardeerde of beschermde stads- en dorpsgezichten. Dit vergt nader onderzoek voor de desbetreffende tracédelen en is passender in de volgende fase van inpassing. Hierbij kan wel het risico ontstaan dat door schuiven andere monumenten geraakt en daardoor aangetast worden	geen deeltracés en verbindingsstukken waar na het toepassen van de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
effecten op historische geografie	ondergrondse aanleg beperkt de effecten op historische geografie	het verschuiven van het tracé heeft een beperkt effect. De voornaamste effecten treden op rond de West-Friese Omringdijk, dit is een lijnelement waar het schuiven van de referentielijn binnen de corridor geen effect op de beoordeling zal hebben	geen deeltracés en verbindingsstukken waar na het toepassen de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid. Het schuiven van de referentielijn kan tot optimalisaties leiden voor molens en molenbiotopen, bijvoorbeeld bij de deeltracés DB-Z2 en GR-M, en de verbindingsstukken P1, P5, P6, P11, P14 en P17, waardoor de negatieve effecten weggenomen kunnen worden
effecten op UNESCO-Werelderfgoed	ondergrondse aanleg beperkt de effecten op UNESCO Werelderfgoed	eventuele optimalisatie van de tracés door UNESCO werelderfgoed wordt onderzocht in de HIA. Er zijn aanknopingspunten, maar of dit een andere beoordeling tot gevolg heeft vergt meer onderzoek en is passender in de volgende fase van inpassing	nader te bepalen
effecten op aardkundige waarden	er zijn (nog) geen maatregelen geïdentificeerd om de effecten op dit criterium te mitigeren	het schuiven van de referentielijn binnen de corridor leidt tot beperkte effecten. De optimalisatie zorgt niet voor andere effecten op de aardkundige waarden	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties
archeologie			
effecten op bekende archeologische waarden	er zijn (nog) geen maatregelen geïdentificeerd om de effecten op dit criterium te mitigeren	het schuiven van de referentielijn binnen de corridor biedt mogelijkheden om archeologische monumenten te vermijden. Hiermee kunnen effecten worden voorkomen, maar kan wel het risico ontstaan dat door	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties

CONCEPT

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties (deel)tracés
		schuiven andere bekende archeologische waarden geraakt en daardoor aangetast worden	
effecten op verwachte archeologische waarden	er zijn (nog) geen maatregelen geïdentificeerd om de effecten op dit criterium te mitigeren	het verschuiven van de referentielijnen binnen de corridor heeft beperkte effecten. Hoewel een referentielijn in sommige gevallen door gebieden met lagere archeologische verwachtingswaarde gelegd zouden kunnen worden, treden de voornaamste effecten op rondom lintbebouwing en historische dijken. Dit zijn lijnelementen waar het schuiven van de referentielijn een zeer beperkt tot geen effect op de beoordeling heeft	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties. Het schuiven van de referentielijn binnen de corridor van het deeltracé GE-M en verbindingsstuk P11 kan leiden tot minder negatieve effecten
leefomgeving en gezondheid			
effecten op geluidsgevoelige gebouwen en gebieden	werkzaamheden uitvoeren met stil materieel om geluidhinder te voorkomen	binnen de corridors bestaan mogelijkheden op de referentielijnen te optimaliseren om effecten op geluidsgevoelige gebouwen en stiltegebieden te beperken. Hierbij geldt dat het vermijden van concentraties van woningen zorgt voor de grootste vermindering van effecten	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties voor dit criterium. Dit komt onder andere omdat sprake is van tijdelijke effecten tijdens de aanlegfase en geen permanente effecten optreden
gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone	het toepassen van fasenoptimalisatie tussen de verschillende circuits	binnen de corridors bestaan mogelijkheden om de referentielijnen te optimaliseren. Hiermee kunnen effecten voor een deel van de deeltracés en verbindingsstukken worden beperkt. Door de aanwezige lintbebouwing in oost-westrichting is het volledig optimaliseren van de referentielijnen om gevoelige gebouwen te vermijden niet mogelijk (zie kolom rechts voor de mogelijkheden)	voor de deeltracés DB-Z1, RO-ZM2, RO-M, DB-M, GR-ZZ, GR-NM, LB-Z1 en verbindingsstuk P12 zijn er mogelijkheden om de referentielijn binnen de corridor te optimaliseren om sterk negatieve effecten te voorkomen. Er moet rekening mee worden gehouden dat effecten voor gevoelige gebouwen niet altijd kan worden vermeden
effecten op luchtkwaliteit	zo veel mogelijk werken met elektrisch materieel om uitstoot te verminderen	binnen de corridors bestaan mogelijkheden op de referentielijnen te optimaliseren om effecten op luchtkwaliteit te beperken. Hierbij geldt dat het vermijden van concentraties van woningen zorgt voor de grootste vermindering van effecten	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties voor dit criterium. Dit komt onder andere omdat sprake is van tijdelijke effecten tijdens de aanlegfase en geen permanente effecten optreden
veiligheid			

CONCEPT

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties (deel)tracés
effecten op omgevingsveiligheid	plaatsen van de masten op dusdanige wijze dat effecten op omgevingsveiligheid worden voorkomen	binnen de corridors bestaan mogelijkheden op de referentielijnen te optimaliseren om effecten op de omgevingsveiligheid te beperken of te voorkomen	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties voor dit criterium
effecten op nautische veiligheid	plaatsen van de masten op dusdanige wijze dat effecten op nautische veiligheid worden geminimaliseerd	er zijn mogelijkheden om de referentielijn te schuiven binnen de corridor of om rekening te houden met de positionering van de masten. Daarmee kunnen de effecten op nautische veiligheid zoveel mogelijk beperkt of voorkomen kunnen worden	enkel deeltracé DB-Z2 heeft mogelijk negatieve effecten op de nautische veiligheid door de kruising van het Uitgeestermeer, die langer dan 400 m is. De mogelijkheden voor optimalisatie bestaan uit een langere oversteek (circa 450 m) met hogere masten, een mast plaatsen in het water, of een referentielijn onderzoeken buiten de corridor
effecten op waterkeringen	- plaatsen van de masten buiten de beschermingszone of toepassen hogere masten om een langere overspanning dan 400 m mogelijk te maken - toepassen van extra verstevigingen aan de waterkering of aanbrengen van constructies zoals damwanden in de waterkering	er zijn voor alle tracés mogelijkheden om bij nadere uitwerking van de referentielijn binnen de corridor van rekening te houden met de positionering van de masten ten opzichte van de waterkeringen om hiermee effecten beperken of te voorkomen	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties voor dit criterium
gebruiksfuncties			
effecten op recreatie	- vermijden van locaties met een recreatieve functie - positionering van de masten op dusdanige wijze dat de huidige recreatieve functie kan blijven bestaan	er zijn mogelijkheden om de referentielijn te schuiven binnen de corridor of om rekening te houden met de positionering van de masten om de effecten op recreatie te beperken of te voorkomen	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties voor dit criterium
effecten op woonfuncties	vermijden van locaties met concentraties van woningen	binnen de corridors bestaan mogelijkheden om de referentielijnen te optimaliseren. Hiermee kunnen effecten voor een deel van de deeltracés en verbindingsstukken worden beperkt. Door de aanwezige lintbebouwing in oost-westrichting is het volledig optimaliseren van de referentielijnen om woonfuncties te vermijden niet mogelijk (zie kolom rechts voor de mogelijkheden)	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties voor dit criterium. Voor de deeltracés DB-Z1, DB-M, GR-ZZ, GR-NM, LB-Z1 en verbindingsstuk P12 zijn er mogelijkheden om de referentielijn binnen de corridor te optimaliseren om sterk negatieve effecten te voorkomen. Er moet rekening mee worden

CONCEPT

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties (deel)tracés
			gehouden dat effecten voor gevoelige gebouwen niet altijd kan worden vermeden
effecten op werkfuncties	- vermijden van locaties met een werkfunctie - positionering van de masten op dusdanige wijze dat de huidige of toekomstige werkfunctie kan blijven bestaan	binnen de corridors bestaan mogelijkheden om de referentielijnen te optimaliseren. Hiermee kunnen effecten voor een deel van de deeltracés en verbindingsstukken worden beperkt	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties voor dit criterium. Voor de deeltracés DB-Z1 en DB-M en verbindingsstuk P11 worden mogelijkheden gezien om het bedrijventerrein (deels) te vermijden door de referentielijn te schuiven binnen de corridor
oppervlakteverlies landbouwareaal	effecten kunnen gemitigeerd worden door bijvoorbeeld de masten te positioneren langs de perceelsgrenzen, zodat de hinder voor het agrarisch gebruik zo veel mogelijk wordt beperkt	het verschuiven van de referentielijn binnen de corridor biedt weinig mogelijkheid voor optimalisatie. Dit komt omdat het grootste gedeelte van de tracés voornamelijk landbouwgronden door landbouwgronden lopen	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties voor dit criterium
lengte doorsnijding landbouwgrond	er zijn (nog) geen maatregelen geïdentificeerd om de effecten op dit criterium te mitigeren	het verschuiven van de referentielijn binnen de corridor biedt weinig mogelijkheid voor optimalisatie. Dit komt omdat het grootste gedeelte van de tracés voornamelijk landbouwgronden door landbouwgronden lopen	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties voor dit criterium
effecten op windturbines en zonneparken	- windturbines en/of zonneparken kunnen worden verwijderd om de hoogspanningsverbinding aan te kunnen leggen - berekeningen kunnen uitwijzen dat het risico ten gevolge van windturbines op de verbinding acceptabel is - voor de zonneparken geldt dat de voorwaarden bepaald kunnen worden waarmee een verbinding mogelijk is	binnen de corridors kunnen de referentielijnen worden geoptimaliseerd om op windturbines en zonneparken zoveel mogelijk te vermijden	voor deeltracés DB-NN, GR-NN1 en verbindingsstukken P17 en P19 zijn er geen mogelijkheden voor optimalisatie van de referentielijn binnen de corridor om de windturbines volledig te vermijden. Voor deeltracé GE-NN kan één van de twee windturbines door optimalisatie van de referentielijn worden vermeden. Deeltracé DB-N kruist een zonnepark. Optimalisatie van de referentielijn is niet mogelijk, waardoor de mitigerende maatregelen verder onderzocht moeten worden
effecten op defensiefuncties en hoogtebeperkingen	- tijdens de aanlegfase kunnen de effecten worden beperkt door met defensie afspraken te maken over de periode van de aanleg	voor de tracéalternatieven is het niet mogelijk om de defensiefunctie te vermijden. Alle tracéalternatieven sluiten aan in het noorden van het zoekgebied, bij Agriport. Over dit gehele gebied ligt het	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties voor dit criterium

CONCEPT

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties (deel)tracés
	- voor de gebruiksfase geldt dat de verbinding zorgt voor een niet te mitigeren ruimtebeslag - voor de hoogtebeperkingen rondom het vliegveld Middenmeer zijn de mogelijkheden voor mitigerende maatregelen, op het gunstig positioneren van de masten na, beperkt	laagvlieggebied, waardoor het niet mogelijk is om deze te vermijden door te schuiven met de referentielijn	
duurzaamheid			
effecten door materiaalgebruik	- preventie: kies voor een alternatief met zo min mogelijk gebruik van materialen waar mogelijk - waarde behoud: hergebruik materialen - waarde creatie: ontwerp toekomstbestendig met oog op goed onderhoud en levensduur-verlengende maatregelen - bijhouden van een materiaalpaspoort bij om onderhoud en toekomstig hergebruik te faciliteren	de mogelijkheid voor optimalisatie van de referentielijn ten aanzien van het verminderen van effecten door materiaalgebruik bestaat vooral uit het verkorten van de afstand van de referentielijn binnen een tracé. Rechtstand helpt hierbij	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties voor dit criterium
uitstoot broeikasgassen (CO_2, SF_6) tijdens de aanleg- en gebruiksfase	- beperken energievraag tijdens aanlegfase - gebruiken van duurzame energie voor aanleg - efficiënt gebruiken van fossiele brandstoffen - optimalisaties in uitvoer, door slim bundelen en efficiënt uitvoeren van werkzaamheden en transport - beperken transportafstanden, met name voor grondverzet	de mogelijkheid voor optimalisatie van de referentielijn ten aanzien van het verminderen van de uitstoof van broeikasgassen hangen samen met een zo kort mogelijke afstand van de referentielijn. Rechtstand helpt hierbij	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties voor dit criterium
energieverbruik tijdens de gebruiksfase	optimaliseren van de keuze voor materiaal van de kabel, de configuratie, het voltage, de amperage en de dikte voor de verbinding	de mogelijkheid voor optimalisatie van de referentielijn ten aanzien van het verminderen van het energieverbruik tijdens de gebruiksfase hangen samen met een zo kort mogelijke afstand van de referentielijn. Rechtstand helpt hierbij	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties voor dit criterium

CONCEPT

4.2 Mitigerende maatregelen en optimalisaties stationslocatiealternatieven

4.2.1 Uitkomsten technisch onderzoek

Het technische onderzoek wijst uit dat één stationslocatiealternatief niet maakbaar is, ondanks mitigatie of optimalisatie. Voor een aantal andere stationslocatiealternatieven zijn knelpunten geïdentificeerd, maar deze lijken wel maakbaar.

Onrealistisch stationslocatiealternatief NO8
Stationslocatiealternatief NO8 is vanuit techniek niet maakbaar en vanuit milieu niet vergunbaar. Het alternatief is onrealistisch door de beperkte ruimte voor het hoogspanningsstation en de overlap met beschermingszone A van een waterkering en een SEVESO-inrichting (zwaarste categorie inrichting waar gewerkt wordt met gevaarlijke stoffen). Er is geen ruimte om het hoogspanningsstation zo te positioneren dat deze belemmeringen vermeden worden, met een niet-vergunbare situatie tot gevolg. Ook is er technisch geen andere configuratie (andere indeling) mogelijk zonder dat dit onacceptabele risico's oplevert ten aanzien van leveringszekerheid, beheer- en onderhoudbaarheid, technische maak- en haalbaarheid en externe beïnvloeding. In andere woorden: het hoogspanningsstation van 24 ha past niet binnen de afbakening van dit stationslocatiealternatief. Bovendien biedt dit stationslocatiealternatief ten aanzien van toekomstvastheid geen mogelijkheden voor toekomstige uitbreidbaarheid of de inlussing van toekomstige verbindingen. Stationslocatiealternatief NO8 wordt om bovenstaande redenen niet meegenomen in de afweging om te komen tot een VKB.

Stationslocatiealternatieven met een zeer hoog risicoprofiel
Naast het onrealistische risicoprofiel van stationslocatiealternatief NO8 zijn er nog een aantal stationslocatiealternatieven die een zeer hoog risicoprofiel kennen vanuit de technische maakbaarheid:
- stationslocatiealternatief NW2 heeft een zeer hoog risicoprofiel door overlap met de nieuw te realiseren kabelverbindingen richting het bestaande hoogspanningsstation De Weel 150 kV;
- stationslocatiealternatief NO3 heeft een zeer hoog risicoprofiel door de beperkte bereikbaarheid van de locatie. Het werkverkeer moet door een woonwijk rijden om het referentievlak te bereiken;
- stationslocatiealternatieven ZW3, ZM1, ZM2 en ZO1 hebben een zeer hoog risicoprofiel door de grote afstand die nodig is om het hoogspanningsstation in te lussen op de bestaande 380 kV verbinding. Dit vereist meerdere mastconstructies, wat technisch complex en ruimte-intensief is;
- stationslocatiealternatief ZO1 heeft een zeer hoog risicoprofiel ten aanzien van toegangswegen. De locatie ligt afgelegen, met geen directe toegang tot provinciale of rijkswegen, wat het aanleggen van een permanente toegangsweg complex maakt.

Voor bovenstaande stationslocatiealternatieven geldt dat het toepassen van technische mitigerende maatregelen en/of optimalisatie nodig is om te komen tot een maakbare stationslocatie.

4.2.2 Mitigatie en optimalisatie vanuit het plan-MER

Voor de stationslocatiealternatieven zijn mitigerende maatregelen en optimalisaties mogelijk vanuit de verschillende invalshoeken. In deze paragraaf wordt ingegaan op de criteria waarvoor vanuit de invalshoeken planologie/milieu, landschap en techniek dusdanige effecten op kunnen treden dat een stationslocatiealternatief mogelijk niet haalbaar, uitvoerbaar of maakbaar is. Voor de invalshoeken planologie/milieu en landschap ligt hierbij de focus op de stationslocatiealternatieven waarvan de effecten beoordeeld zijn als sterk negatief in het plan-MER. Tabel 4.2 toont het overzicht.

CONCEPT

Tabel 4.3 Mitigerende maatregelen en optimalisaties hoogspanningsstation (voor de sterk negatieve effecten)

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties stationslocaties
water			
effecten op afgeleide effecten door veranderingen in grondwater	dichten van boorgaten bij doorsnijden slecht doorlatende lagen, het toepassen retourbemaling bij onttrekken grondwater als bemaling niet kan worden voorkomen. Compensatie als mitigerende maatregelen niet voldoende zijn	schuiven met het referentievlak kan lokaal eventuele effecten beperken, doordat slecht doorlatende lagen niet worden doorsneden In de meeste gevallen zijn de slecht doorlatende lagen echter breder dan het referentievlak en levert het verschuiven geen significante verbetering op	bij de stationslocatiealternatieven ZM1, ZM2 en ZO2 zijn de mogelijkheden voor optimalisatie beperkt en zijn de effecten naar verwachting beperkt te voorkomen door optimalisatie
invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	lozen van grondwater op een groot en goed doorstromend oppervlaktewater en het toepassen retourbemaling bij onttrekken grondwater als bemaling niet kan worden voorkomen	binnen de stationslocatiealternatieven kan het schuiven van het referentievlak buiten oppervlaktewaterlichamen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit beperken	binnen de zuidoostelijke stationslocatiealternatieven is onvoldoende ruimte om de KRW-oppervlaktewaterlichamen te vermijden door het referentievlak te schuiven. Hiermee kunnen de effecten niet eenvoudig worden beperkt
natuur			
effecten op habitattypen en soorten Natura 2000-gebied	- vermijden van ruimtebeslag op habitattype - vermijden van ruimtebeslag op habitatrichtlijngebied - vermijden dempen van sloten/plassen - toepassen van lichtbeheer toe wanneer gewerkt wordt na zonsondergang - werk uitvoeren buiten het broedseizoen; - vermijden ruimtebeslag en verstoring op broedgebied - vermijden ruimtebeslag en verstoring op leefgebied	binnen de stationslocatiealternatieven is ruimte beschikbaar om te schuiven met het referentievlak om effecten op habitattypen en soorten van Natura 2000-gebied te beperken	voor geen van de stationslocatiealternatieven is na het toepassen de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties naar verwachting sprake van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
effecten op NNN	vermijden van de NNN-gebieden of de natuurbeheertypen binnen deze gebieden met een lange ontwikkeltijd. Beperken van geluidsverstoring tijdens de aanleg	binnen de stationslocatiealternatieven is ruimte om de meest negatieve effecten te voorkomen door te schuiven met het referentievlak. Hiermee worden NNN-gebieden of de delen met een lange ontwikkeltijd vermeden	voor geen van de stationslocatiealternatieven is na het toepassen de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties naar verwachting sprake van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid

CONCEPT

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties stationslocaties
effecten op weidevogelleefgebieden binnen BL	werkzaamheden voor de realisatie buiten het broedseizoen uitvoeren. Gebieden vermijden waar een hoog aantal broedparen weidevogels voorkomen. Aanhouden vaan afstand van 150 m tot weidevogelleefgebieden	binnen de stationslocatiealternatieven is ruimte om de meest negatieve effecten te voorkomen door te schuiven met het referentievlak	voor geen van de stationslocatiealternatieven is na het toepassen de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties naar verwachting sprake van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
effecten op ganzenfoerageergebieden	werkzaamheden uitvoeren buiten de rustperiode voor ganzen (1 november en 1 juni)	binnen de stationslocatiealternatieven is ruimte om de meest negatieve effecten te voorkomen door te schuiven met het referentievlak	voor geen van de stationslocatiealternatieven is na het toepassen de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties naar verwachting sprake van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
effecten op houtopstanden	vermijden gebieden met houtopstanden en bij voorkeur vermijden oude bosgroeiplaatsen vermijden.	binnen de stationslocatiealternatieven is ruimte om de meest negatieve effecten te voorkomen door te schuiven met het referentievlak	voor geen van de stationslocatiealternatieven is na het toepassen de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties naar verwachting sprake van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
effecten op beschermde en Rode lijst-soorten	- groeiplaatsen beschermde/bijzondere soorten vermijden/intact laten of (waar vermijden geen optie), verplanten/afgraven toplaag met zaad en (elders) terugbrengen; - (circa 200 m) afstand houden tot landschapselementen met mogelijke essentiële waarde voor beschermde soorten, denk aan: struweel, bomenrij, bos, watergangen/partijen, mogelijke nestlocaties (bomen/ bebouwing) zoveel mogelijk behouden; - voorkomen van werkzaamheden in/aan waterpartijen.	binnen de stationslocatiealternatieven is ruimte om de meest negatieve effecten te voorkomen door te schuiven met het referentievlak	voor geen van de stationslocatiealternatieven is na het toepassen de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties naar verwachting sprake van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
landschap			
effecten op de gebiedskarakteristiek	**nader te bepalen**	het lokaal verschuiven van de referentievlakken binnen de stationslocatiealternatieven kan zorgen voor enige beperking van de effecten op de gebiedskarakteristieken	de mogelijkheden voor optimalisatie zijn beperkt voor de stationslocatiealternatieven die volledig overlappen met Beschermde Landschappen. Dit geldt voor alle zuidelijke stationslocatiealternatieven

CONCEPT

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties stationslocaties
effecten op de samenhang tussen specifieke elementen en hun context op stationslocatieniveau	**nader te bepalen**	het lokaal verschuiven van de referentievlakken binnen de stationslocatiealternatieven kan zorgen voor enige beperking van de effecten op de individuele elementen en structuren in het landschap	de mogelijkheden voor optimalisatie verschillen per gebied, maar voor geen van de stationslocatiealternatieven is na het toepassen de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties naar verwachting sprake van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
archeologie			
effecten op bekende archeologische waarden	- onderzoeken van de daadwerkelijke aanwezigheid van archeologische waarden - archeologische vondsten documenteren en veiligstellen	het schuiven van het referentievlak biedt voor de meeste stationslocatiealternatieven de mogelijkheid om de archeologische waarden te vermijden. Hiermee kunnen effecten op voorhand worden voorkomen	voor stationslocatiealternatief NO1 is het schuiven van het referentievlak naar verwachting onvoldoende om de bekende archeologische waarden te vermijden. Hiervoor zijn de mitigerende maatregelen nodig
effecten op verwachte archeologische waarden	- onderzoeken van de daadwerkelijke aanwezigheid van archeologische waarden - archeologische vondsten documenteren en veiligstellen	het schuiven van het referentievlak biedt voor de meeste stationslocatiealternatieven de mogelijkheid om de verwachte archeologische waarden te vermijden. Hiermee kunnen effecten op voorhand worden voorkomen	geen van de stationslocatiealternatieven is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties
leefomgeving en gezondheid			
effecten op geluidsgevoelige gebouwen en gebieden	- toepassen van geluidreducerende maatregelen, zoals geluidschermen en geluidsabsorberende bekleding in de transformatorcellen - werken met stil materieel in aanlegfase	het schuiven van het referentievlak biedt voor de meeste stationslocatiealternatieven de mogelijkheid om ligging nabij geluidsgevoelige gebouwen en gebieden te beperken	geen van de stationslocatiealternatieven is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties. Verder onderzoek is hiervoor nodig
veiligheid			
effecten op omgevingsveiligheid	- plaatsen van fysieke barrières zoals hekken of muren die explosie- of brandwerend zijn; - uitschakelen station bij incidenten en zorgen voor back-up systemen	binnen de meeste stationslocatiealternatieven is ruimte beschikbaar om de referentievlakken te optimaliseren om hiermee de effecten ten aanzien van de omgevingsveiligheid te voorkomen	voor stationslocatiealternatief NO8 is geen schuifruimte beschikbaar om de overlap met de SEVESO-inrichting te voorkomen
effecten op waterkeringen	- ontwerp station optimaliseren - toepassen specifieke funderingstechnieken om druk op waterkeringen te minimaliseren - groenvoorzieningen aanleggen om erosie van de waterkeringen te beperken - verstevigingen aanbrengen aan de waterkering	binnen de meeste stationslocatiealternatieven is ruimte beschikbaar om de referentievlakken te optimaliseren om hiermee de effecten op de waterkeringen te voorkomen	voor stationslocatiealternatief NO8 is geen schuifruimte beschikbaar om de overlap met de waterkering te voorkomen

CONCEPT

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties stationslocaties
	- technologische oplossingen, zoals back-up systemen inzetten		

CONCEPT

4.3 Mitigerende maatregelen en optimalisaties tracéalternatieven ondergrondse 150 kV-verbinding

Voor de ondergrondse 150 kV-verbinding zijn mitigerende maatregelen en optimalisaties mogelijk vanuit de verschillende invalshoeken. In deze paragraaf wordt ingegaan op de criteria waarvoor vanuit de invalshoeken planologie/milieu, landschap en techniek dusdanige effecten op kunnen treden dat een stationslocatiealternatief mogelijk niet haalbaar, uitvoerbaar of maakbaar is. Voor de invalshoeken planologie/milieu en landschap ligt hierbij de focus op de tracéalternatieven waarvan de effecten beoordeeld zijn als sterk negatief in het plan-MER. Tabel 4.3 toont het overzicht.

Naast de onderzochte milieucriteria is ook gekeken naar mogelijkheden en noodzaak voor mitigerende maatregelen en optimalisatie vanuit de invalshoek techniek. Dit is te lezen na tabel 4.3.

CONCEPT

Tabel 4.4 Mitigerende maatregelen en optimalisaties 150 kV-hoogspanningsverbinding (voor de sterk negatieve effecten)

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties tracéalternatieven
water			
invloed op oppervlaktewaterkwaliteit	- lozen van grondwater op een groot en goed doorstromend oppervlaktewater - het toepassen retourbemaling bij onttrekken grondwater als bemaling niet kan worden voorkomen - toepassen HDD-boring	voor de tracéalternatieven met sterk negatieve effecten op de KRW-oppervlaktewaterlichamen is de mogelijkheid voor optimalisatie beperkt doordat veelal het oppervlaktewaterlichaam gekruist moet worden	er zijn geen tracéalternatieven waar na het toepassen van de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
natuur			
effecten op NNN	- vermijden van de NNN-gebieden of de natuurbeheertypen binnen deze gebieden met een lange ontwikkeltijd - beperken van geluidsverstoring tijdens de aanleg - toepassen HDD-boring	de tracéalternatieven met negatieve effecten zijn te optimaliseren door de NNN-gebieden te vermijden in de vervolgfase	het tracéalternatief NO7b leidt tot vernietiging van natuurbeheertypen van NNN-gebied die zeer moeilijk of zelfs helemaal niet te herontwikkelen zijn. Met het toepassen van de mitigerende maatregelen en de algemene optimalisatie kan het risico ten aanzien van de haalbaarheid worden beperkt
effecten op weidevogelleefgebieden binnen BL	- werkzaamheden voor de realisatie buiten het broedseizoen uitvoeren - gebieden vermijden waar een hoog aantal broedparen weidevogels voorkomen - aanhouden vaan afstand van 150 m tot weidevogelleefgebieden	de tracéalternatieven met negatieve effecten zijn te optimaliseren door de locaties waar weidevogels voorkomen te vermijden in de vervolgfase	er zijn geen tracéalternatieven waar na het toepassen van de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
effecten op houtopstanden	- vermijden gebieden met houtopstanden en bij voorkeur vermijden oude bosgroeiplaatsen vermijden - toepassen HDD-boring	binnen het zoekgebied voor de tracéalternatieven is ruimte beschikbaar om te schuiven met het tracé om effecten op houtopstanden te voorkomen	er zijn geen tracéalternatieven waar na het toepassen van de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid
effecten op beschermde en Rode lijst-soorten	- groeiplaatsen beschermde/bijzondere soorten vermijden/intact laten of (waar vermijden geen optie), verplanten/afgraven toplaag met zaad en (elders) terugbrengen - (circa 200 m) afstand houden tot landschapselementen met mogelijke essentiële waarde voor beschermde soorten, denk aan:	binnen het zoekgebied voor de tracéalternatieven is ruimte beschikbaar om te schuiven met het tracé om effecten op beschermde en Rode lijst-soorten te beperken of te voorkomen	er zijn geen tracéalternatieven waar na het toepassen van de algemene mitigerende maatregelen of optimalisaties sprake is van een risico voor de haalbaarheid of uitvoerbaarheid

CONCEPT

Criterium	Mitigerende maatregelen	Mogelijkheden algemene optimalisaties	Mogelijkheden specifieke optimalisaties tracéalternatieven
	struweel, bomenrij, bos, watergangen/partijen, mogelijke nestlocaties (bomen/ bebouwing) zoveel mogelijk behouden - voorkomen van werkzaamheden in/aan waterpartijen - toepassen HDD-boring		
cultuurhistorie			
effecten op aardkundige waarden	toepassen van een HDD-boring	binnen het zoekgebied voor de tracéalternatieven is beperkt ruimte beschikbaar om de gebieden met aardkundige waarden te vermijden. Dit komt doordat de aardkundig waardevolle gebieden vaak grotere gebieden omvatten	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen
archeologie			
effecten op bekende archeologische waarden	- onderzoeken van de daadwerkelijke aanwezigheid van archeologische waarden - archeologische vondsten documenteren en veiligstellen - toepassen HDD-boring	binnen het zoekgebied voor de tracéalternatieven is beperkt ruimte beschikbaar om de gebieden met bekende archeologische waarden te vermijden. Dit komt doordat de archeologische waarden vaak een groter oppervlakte beslaan. Hier betreft het met name de Westfriese Omringdijk die gekruist moet worden	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties
effecten op verwachte archeologische waarden	- onderzoeken van de daadwerkelijke aanwezigheid van archeologische waarden - archeologische vondsten documenteren en veiligstellen - toepassen HDD-boring	binnen het zoekgebied voor de tracéalternatieven is beperkt ruimte beschikbaar om de gebieden met verwachte archeologische waarden te vermijden. Dit komt doordat de archeologische waarden vaak een groter oppervlakte beslaan	geen van de deeltracés en verbindingsstukken is in deze fase beoordeeld als niet haalbaar of uitvoerbaar na het toepassen van de mitigerende maatregelen en/of optimalisaties

CONCEPT

Technische optimalisaties

De uitkomst van het technisch onderzoek naar de ondergrondse 150 kV-verbinding tussen het noordelijke 380/150 kV-station en het 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer is dat er geen grote knelpunten zijn vastgesteld die leiden tot een onrealistisch tracéalternatief of een duidelijk onderscheid in het risicoprofiel tussen de verschillende tracéalternatieven. Wel zijn er diverse aandachtspunten die in de planuitwerkingsfase verder uitgewerkt moeten worden. Zo laten de studies in deze verkenningsfase zien dat alle 150 kV-tracéalternatieven obstakels tegenkomen - zoals watergangen of weginfrastructuur - die vermeden kunnen worden door het toepassen van een HDD-boring (horizontaal gestuurde boring), in plaats van aanleg via open ontgraving. De aanlegmethode wordt in de planuitwerkingsfase in detail uitgewerkt.

De keuze voor de 380 kV-hoogspanningsverbinding en de bijbehorende stationslocaties bepaalt uiteindelijk het tracé van de ondergrondse 150 kV-verbinding.

CONCEPT

CONCEPT

II

BIJLAGE: BRUGNOTITIE

CONCEPT

Brugnotitie Programma VAWOZ – 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord



Datum: 24-09-2025
Versienummer: 1.0
Status: Definitief

Ministerie van Klimaat en Groene Groei

INHOUDSOPGAVE

1 Aanleiding brugnotitie 3
2 Belangrijkste conclusies beide projecten 4
2.1 380kV-NNHN 4
2.2 Programma VAWOZ verbindingen 8
3 Cumulatie combinaties tussen de twee projecten 11
3.1 Mogelijke combinaties beide projecten (converterstation – 380kV-station) 11
3.2 Cumulatie 14
4 Relatie aanlandingen pVAWOZ – 380kV NNHN 18
4.1 Gevolg van één of twee aanlandingen voor 380kV NNHN 18
4.2 Verschillende scenario's 19
Colofon 28

1 Aanleiding brugnotitie

Waarom een brugnotitie?
In deze brugnotitie wordt aangegeven wat keuzes voor de verbindingen voor aanlanding van wind op zee uit programma VAWOZ (hierna pVAWOZ) betekenen voor het project 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord (hierna 380kV-NNHN) en vice versa. Voor pVAWOZ wordt voor een raakvlakproject waar een grote afhankelijkheid mee is, zoals 380kV-NNHN, een brugnotitie opgesteld. Deze brugnotitie geeft, naast de IEA/plan-MER pVAWOZ en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN, informatie voor de besluitvorming en adviezen waaronder het gezamenlijke regio-advies Noord-Holland voor het programma en project. Het doel van deze brugnotitie is het samenvatten van de dominante beslisinformatie over de samenhang en de belangrijkste voorliggende keuzes.

Samenhang beide projecten
Voor aanlandingen van wind op zee in Noord-Holland die in pVAWOZ onderzocht zijn, zijn de nieuwe 380kV-stations van 380kV-NNHN mogelijke aansluitlocaties en daarmee is de realisatie van deze hoogspanningsstations randvoorwaardelijk voor pVAWOZ. Als er meer dan één aanlanding van wind op zee op het station in de Kop van Noord-Holland wordt aangesloten, zijn twee mastenrijen nodig voor het project 380kV-NNHN. De locatiekeuze voor converterstations (en de route daarnaartoe) voor pVAWOZ hangt sterk samen met de locatiekeuze voor de 380kV-stations binnen 380kV-NNHN.

Inhoud brugnotitie (leeswijzer)
Deze brugnotitie bestaat uit de volgende onderdelen:

- De **belangrijkste conclusies** uit de IEA/plan-MER 380kV-NNHN kunt u terugvinden in paragraaf 2.1 en die uit de IEA/plan-MER pVAWOZ in paragraaf 2.2.
- **Cumulatie** tussen de twee projecten. In paragraaf 3.1 kunt u de mogelijke combinaties vinden tussen de zoekgebieden van de 380kV-stations en converterstations. In paragraaf 3.2 zijn de cumulatieve effecten beschreven.
- In paragraaf 4.1 kunt u lezen wat **één of twee aanlandingen** vanuit programma VAWOZ betekenen voor 380kV-NNHN. De gevolgen van een aanlanding naar een bepaald zoekgebied van het noordelijke of het zuidelijke 380kV-station staan in paragraaf 4.2. We noemen dit **scenario's**.
- In de **Bijlage** combinaties en cumulatie staan de details van de mogelijke combinaties en mogelijke cumulatieve effecten zijn opgenomen.

De informatie in deze brugnotitie is gebaseerd op informatie uit de IEA/plan-MER van beide projecten. Het onderdeel cumulatie geeft nieuwe informatie ten opzichte van deze documenten.

2 Belangrijkste conclusies beide projecten

2.1 380kV-NNHN

2.1.1 Onderzoeksalternatieven voor de netuitbreiding

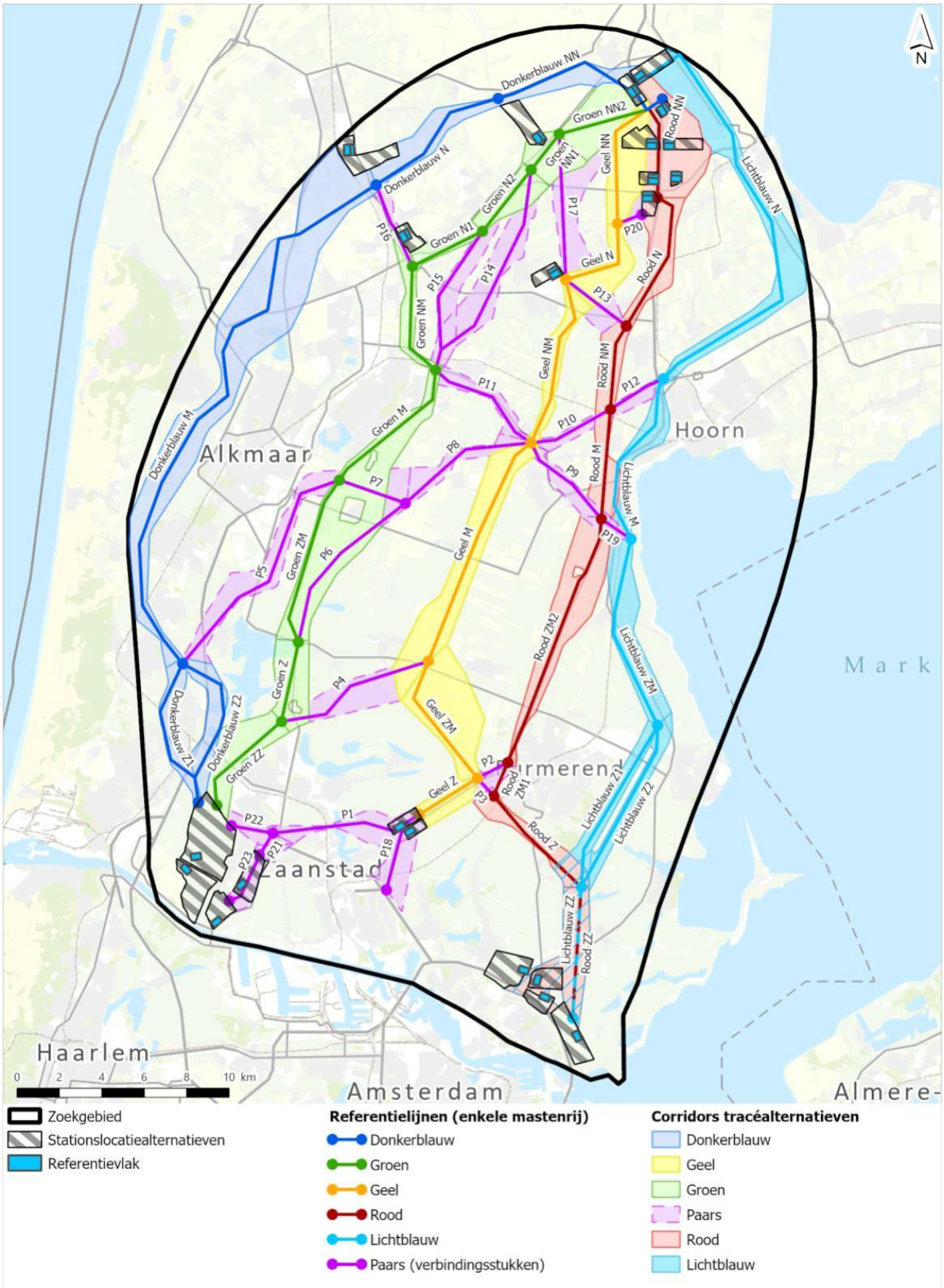
Het project 380kV-NNHN bestaat uit de volgende projectonderdelen:

1. een nieuw te bouwen 380 kV-hoogspanningsstation (ca. 17 ha) nabij de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Beverwijk en Diemen;
2. een nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation (ca. 24 ha) nabij het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation (genaamd 'Middenmeer150') bij Agriport A7 in gemeente Hollands Kroon;
3. een nieuwe bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding (een of twee mastenrijen, afhankelijk van aantal aanlandingen in de Kop van Noord-Holland) tussen de nieuw te bouwen hoogspanningsstations;
4. een nieuwe ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding (vier circuits in één kabelbed) die het nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation nabij Agriport A7 aansluit op het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer150.

Voor elk van de projectonderdelen zijn onderzoeksalternatieven ontwikkeld. De 380 kV-tracéalternatieven bestaan uit vijf hoofdtracés, welke zijn onderverdeeld in deeltracés. Met de paarse verbindingsstukken is het mogelijk om met deeltracés uit verschillende hoofdtracés een route samen te stellen tussen een zuidelijk en noordelijk hoogspanningsstation. Voor de nieuwe hoogspanningsstations zijn stationslocatie-alternatieven ontwikkeld. De onderzoeks-alternatieven staan weergegeven in Figuur 2-1 (de 150 kV-tracéalternatieven staan niet op deze kaart).

Indien er meer dan een aanlanding van wind op zee komt bij het noordelijke hoogspanningsstation van de 380kV-netuitbreiding Noord-Holland Noord is een dubbele mastenrij nodig. Aangezien het besluit over een aanlanding van wind op zee bij het Noordelijke station pas volgt bij afronding van programma VAWOZ is bij de start van de procedure van de 380kv-NNHN besloten om ook een dubbele mastenrij te onderzoeken. In H4 gaan we hier dieper op in.

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies kunnen wijzigen als er nieuwe informatie beschikbaar komt.



Figuur 2-1 Onderzoeksalternatieven Netuitbreiding Noord-Holland Noord

2.1.2 Conclusies IEA/plan-MER 380kV-NNHN

Uit de Integrale Effectanalyse (IEA) is duidelijk geworden dat een aantal alternatieven technisch niet maakbaar zijn of mogelijk niet vergunbaar zijn binnen de geldende wet- en regelgeving.

Technische maakbaarheid
Bij drie alternatieven treden dusdanige technische knelpunten op, dat deze als niet maakbaar zijn beoordeeld. Dat geldt voor deeltracé DB-Z1, vanwege een lang stuk parallelloop met ondergrondse buisleidingen. Stationslocatiealternatief ZO1 zou volledig elektrisch aangelegd moeten worden vanwege stikstofdepositie (vergunbaarheid) en dat is niet mogelijk. En bij stationslocatiealternatief NO8 is niet genoeg ruimte beschikbaar om buisleidingen en een gasstation te vermijden.

Voor diverse alternatieven geldt dat ze technisch complex, maar wel maakbaar zijn. Donkerblauw (DB-M) is complex door knelpunten zoals kruising van een waterkering, vaarweg en buisleidingen, waardoor masten niet op een standaard afstand van 400 m afstand geplaatst kunnen worden. Rood (R-ZM2) kruist de A7 bij Purmerend enkele keren, waardoor een mast in de afrit nodig is en raakt aan een ruimtereservering voor verbreding van de A7. Lichtblauw (LB-N) kruist bij Wognum de A7 en N307, waar een mast in de oksel van de kruising moet komen of een afwijkend masttype. Bovendien loopt dit deeltracé parallel aan een 150 kV-verbinding en zijn ondergrondse leidingen en een windturbine aanwezig. Verbindingsstuk P1 is technisch zeer complex door de combinatie van een smalle corridor en kruising met een vaarweg en waterkering bij bebouwd gebied. Een dubbele mastenrij is niet maakbaar binnen de corridor van P1. Verbindingsstuk P4 is technisch zeer complex door de combinatie van verschillende knelpunten, zoals kruisingen met een waterweg, waterkering, ondergrondse leidingen en 150 kV-lijn.

Vergunbaarheid
In de verkenningsfase van een project is het te vroeg om met zekerheid te spreken over niet-vergunbare alternatieven. Wel zijn er twee thema's die een belangrijk aandachtspunt vormen in de besluitvorming, omdat deze mogelijk een beperkende werking hebben vanuit wet- en regelgeving: UNESCO-Werelderfgoed en Natura2000. Er zijn grotere uitdaging bij dubbele mastenrij dan bij enkele mastenrij.

De tracéalternatief donkerblauw en tracéalternatief groen geldt dat deze naar verwachting geen significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden hebben, of een laag risico daarop. Voor de andere tracéalternatieven zijn wel significante effecten te verwachten:

- voor tracéalternatief geel zijn veel draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden Eilandspolder en Polder Zeevang;
- voor tracéalternatief rood zijn veel draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske en Polder Zeevang;
- voor tracéalternatief lichtblauw zijn veel draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels relevant voor Natura 2000-gebieden Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske en Polder Zeevang.

Deze significante effecten spelen in het midden en zuidelijk gedeelte van de corridors en niet in het noordelijke gedeelte van de corridors. Dit maakt dat opties die in het zuiden bij de groene of donkerblauwe corridor beginnen via een verbindingsstuk bij de gele corridor uit kunnen komen en via daar eventueel bij de rode en lichtblauwe corridor kunnen uitkomen.

Voor alle vijf de tracés geldt een risico voor vergunbaarheid vanwege het UNESCO werelderfgoed de Hollandse Waterlinies. Daarnaast gaan tracés geel en rood zowel door de Hollandse Waterlinies als Droogmakerij de Beemster. Er wordt projectoverstijgend gesproken met de RCE over mogelijkheden voor het mitigeren van de effecten op de werelderfgoederen.

Voor verbindingsstuk P18 geldt een groot risico voor de vergunbaarheid, vanwege de doorkruising van Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld en Twiske. Vermijden van dit gebied is lastig, door de aanwezigheid van de A7.

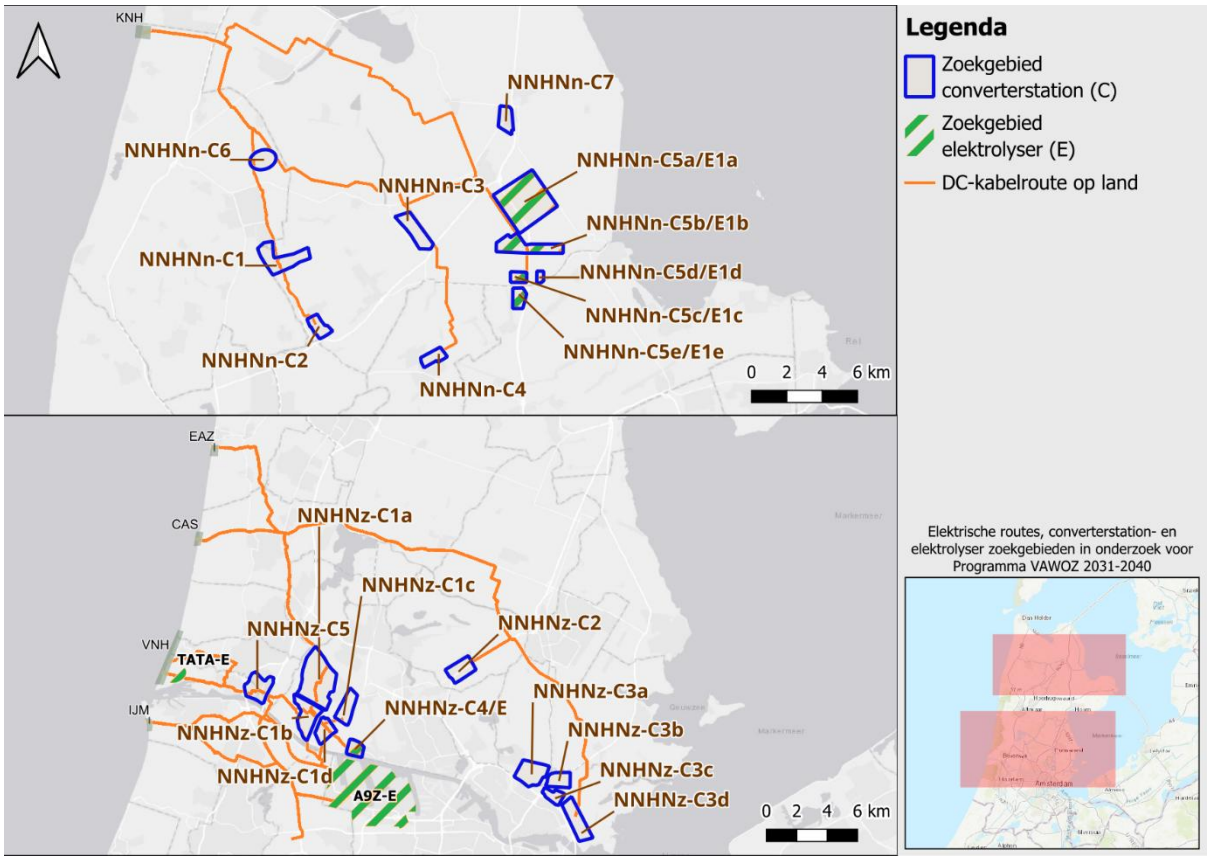
Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies kunnen wijzigen als er nieuwe informatie beschikbaar komt.

2.2 Programma VAWOZ verbindingen

2.2.1 Routes en zoekgebieden Kop van Noord-Holland en Noord-Holland Zuid

Programma VAWOZ onderzoekt twee tot vijf (waarvan één 700 MW AC-verbinding) elektrische aanlandingen in Noord-Holland. Een elektrische verbinding binnen pVAWOZ bestaat op land vanaf de aanlandingszone aan de kust uit een ondergrondse 525kV-gelijkstroomkabel, een converterstation en vanaf daar een ondergrondse 380kV-wisselstroomkabel naar het 380kV-station. Vanuit nettechnisch oogpunt is het wenselijk de afstand tussen een converterstation en 380kV-station zo kort mogelijk te houden met een maximum van 6 km. Daarnaast onderzoekt pVAWOZ de mogelijkheden voor grootschalige elektrolyse.

Deze onderdelen staan in Figuur 2-2. In de Kop van Noord-Holland zijn voor programma VAWOZ vier routes en elf zoekgebieden voor converterstations voor de elektrische verbindingen en vijf zoekgebieden voor elektrolysers onderzocht. In Noord-Holland Zuid zijn zeven elektrische routes en elf zoekgebieden voor converterstations voor elektrische verbindingen en drie zoekgebieden voor elektrolysers onderzocht. De conclusies uit het IEA/plan-MER voor deze routes en zoekgebieden staan in de paragraaf daarna.



Figuur 2-2 Elektrische routes, converterstation- en elektrolyser zoekgebieden in onderzoek voor pVAWOZ.

2.2.2 Conclusies IEA/plan-MER verbindingen en zoekgebieden Noord-Holland

Systeemintegratie
In paragraaf 6.2 Systeemintegratie van de IEA pVAWOZ zijn de (on)mogelijkheden onderzocht met betrekking tot aansluitingen in Noord-Holland.

Maximale aansluitcapaciteit op de individuele 380kV hoogspanningsstations: twee verbindingen mogelijk bij het hoogspanningsstation in NNHN-noord, één bij het station in Noord-Holland Zuid.

Verbindingen inpasbaar in de regio:

- Basisscenario's: maximaal één verbinding in Kop van Noord-Holland met een enkele 380kV-mastenrij. Als er toch een dubbele mastenrijen komt, kunnen er ook drie verbindingen in de Kop van Noord-Holland. Twee verbindingen in Noord-Holland Zuid zijn mogelijk. Aantal verbindingen in de Kop van Noord-Holland en Noord-Holland Zuid is afhankelijk van elkaar: maximaal vijf verbindingen in hele provincie (waarvan één 700 MW AC-verbinding).
- Realisatie Netuitbreiding 380kV Randstad belangrijke afhankelijkheid. Zonder (tijdige) realisatie is één verbinding in Kop van Noord-Holland en één in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland mogelijk.

Elektrolysers: grootschalige elektrolyse in de Kop van Noord-Holland is, vanuit systeemintegratie, mogelijk en gunstig. Belangrijk is dat in beide regio's binnen Noord-Holland elektrolyse de vraagontwikkeling en het windprofiel volgt.

Milieu en ruimte
Landroutes: In de Kop van Noord-Holland zijn lange routes door agrarisch bollenteelt en gebied met aardkundige en cultuurhistorische waarden. In Noord-Holland Zuid gaan de routes door gebied met hoge landschappelijke kwaliteit en zettingsgevoelige (veen)gronden waarvan de verandering op de bodemsamenstelling niet tot slecht te mitigeren is. De routes vanaf Castricum en Egmond aan Zee gaan om woonkernen heen, met enkele nauwe passages tussen woonkernen, en kruisen veel (spoor)wegen. Het Tata Steel-terrein moet worden geherstructureerd om ruimte te maken voor een route vanaf Velsen-Noord Heemskerk (of de kabel moet opnieuw langs de Zeestraat).

Converterstations: Zoekgebieden in de Kop van Noord-Holland nabij Agriport liggen grotendeels in laag liggende polders met slappe bodems, een hoge grondwaterstand en een overstromingsrisico, wat leidt tot zeer negatieve beoordelingen voor WBS. Dit geldt ook voor de zoekgebieden van NNHNz-C3. Daarnaast liggen veel zoekgebieden in de Kop van Noord-Holland in landbouwgebied en in laagvlieggebied (in onderzoek) van Defensie. Voor alle zoekgebieden in het zuiden van Noord-Holland zijn effecten op beschermde natuurgebieden (N2000, vogel- en habitatrichtlijnen) een belangrijk aandachtspunt. Zoekgebieden in beschermd landschap (openheid vaak kernkwaliteit) zijn negatiever beoordeeld op ruimtelijke kwaliteit, archeologie en landbouw dan zoekgebieden op industrieterreinen, waar externe veiligheid en infrastructuur grotere aandachtspunten zijn.

Elektrolysers: In de Kop van Noord-Holland zijn waterbeschikbaarheid, afstand tot waterbronnen, WBS, landbouw en ruimtelijke kwaliteit aandachtspunten. In Noord-Holland Zuid is voldoende water beschikbaar voor elektrolyse en zijn fysieke ruimte en externe veiligheid aandachtspunten. Geluid is vooral in de Kop van Noord-Holland (m.u.v. NNHNn-E1a) en het Tata-terrein een aandachtspunt.

Techniek en kosten

Landroutes: in de Kop van Noord-Holland hebben de routes geen technische aandachtspunten. In Noord-Holland Zuid hebben alle aanlandingen aandachtspunten. In Egmond aan Zee, Castricum en IJmuiden moet N2000 gekruist worden met lange boringen die lastig bereikbaar zijn. Op het Tata Steel-terrein liggen zeer veel kabels en leidingen in de ondergrond en is herstructurering nodig om ruimte te maken voor energie-infrastructuur.

Converterstations: Bereikbaarheid is, deels afhankelijk van de uiteindelijke locatie, een aandachtspunt voor alle zoekgebieden in de Kop van Noord-Holland met uitzondering van NNHNn-C5 en NNHNn-C7. In Noord-Holland Zuid is bereikbaarheid alleen een aandachtspunt voor NNHNz-C1.

Kosten: Bandbreedte van de routes ligt tussen €0,79 en 1,15 miljard. De meest bepalende factor is de lengte, waarbij de routes vanuit zoekgebied voor windenergie Doordewind het duurst zijn, en routes van zoekgebied 6/7 naar de Kop van Noord-Holland het goedkoopst.

Omgeving

In de Kop van Noord-Holland zijn voor de omgevingspartijen als belangrijke aandachtspunten benoemd: effecten aanlegfase op N2000, vanuit bodem en water is de omgeving van Den Helder en Schagen gunstiger voor stations dan de diepe polders van de Wieringermeer, aantasting beschermd landschap (openheid vaak kernkwaliteit), natuurwaarden (o.a. weidevogels) en cultuurhistorie door toenemende industrialisatie, de leefbaarheid rondom Middenmeer staat onder druk door ontwikkelingen Agriport A7.

In Noord-Holland-Zuid zijn voor de omgevingspartijen als belangrijke aandachtspunten benoemd: weidevogelgebieden en florarijke graslanden binnenduinrand, stapeling ontwikkelingen bij aanlanding via terrein Tata Steel (o.a. voor gezondheid), aantasting karakteristieke openheid landschap en natuurwaarden, kwetsbare veenweidegebieden bij routes richting NNHN-zuid, UNESCO werelderfgoed Beemster en de Hollandse Waterlinies, vanuit bodem en water is het bloembollengebied in Noord-Holland Zuid potentieel interessant voor stations, vanwege de hoge en droge zandbodems.

Toekomstvastheid

Realisatie van verbindingen in de Kop van Noord-Holland is afhankelijk van de realisatietermijn van een elektrische verbinding (9,5-10,5 jaar), realisatie van noordelijke 380kV-station NNHN-noord (na 2033 en randvoorwaardelijk) en van realisatie van Netuitbreiding 380kV Randstad (Beverwijk – Maasvlakte) (na 2033). Zonder de Netuitbreiding 380kV Randstad is één verbinding in Kop van Noord-Holland (bij realisatie NNHN) en één in Noord-Holland Zuid óf Zuid-Holland mogelijk.

3 Cumulatie combinaties tussen de twee projecten

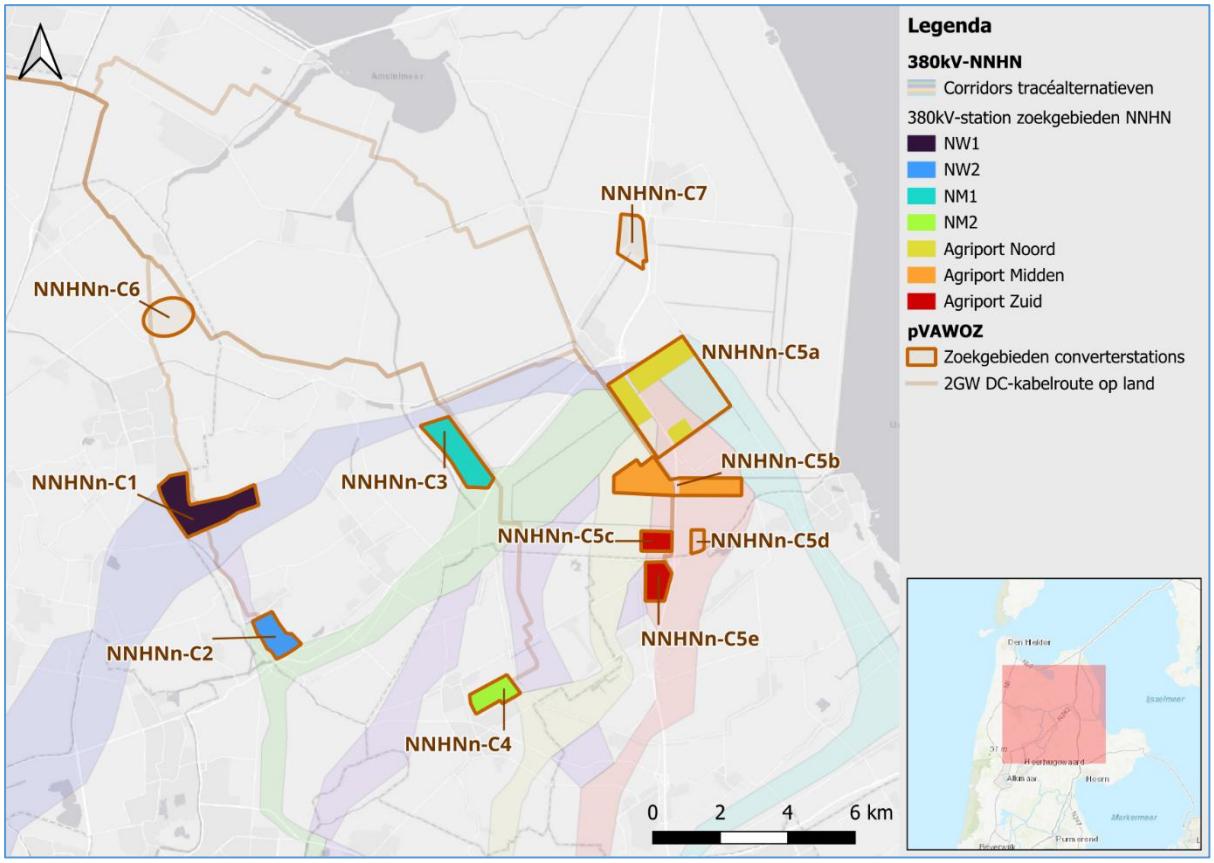
3.1 Mogelijke combinaties beide projecten (converterstation – 380kV-station)

In pVAWOZ wordt onderzocht of er één tot vier 2GW-aanlandingen van wind op zee mogelijk zijn in Noord-Holland en één 700 MW-aanlanding. Hiervan zijn drie aanlandingen in de Kop van Noord-Holland onderzocht, maar voor cumulatie wordt gekeken naar de mogelijkheden voor één of twee aansluitingen bij 150/380kV-station NNHN-noord. In Noord-Holland Zuid wordt gekeken naar één aanlanding bij 380kV-station NNHN-zuid. Daarnaast is in Noord-Holland Zuid ook gekeken naar aansluitlocaties 380kV-station Vijfhuizen en 380kV-station A9-Zuid, maar deze stations zijn geen onderdeel van deze brugnotitie.

De onderdelen in de Kop van Noord-Holland die onderzocht zijn in 380kV-NNHN en pVAWOZ (met uitzondering van elektrolysers) zijn weergegeven in Figuur 3-1. Houdend aan de uitgangspunten in Bijlage 1 van deze brugnotitie kunnen verschillende combinaties gemaakt worden tussen de zoekgebieden uit beide procedures. Deze mogelijke combinaties zijn te vinden in Tabel 3-1. De onderdelen in Noord-Holland Zuid die onderzocht zijn in beide procedures zijn weergegeven in Figuur 3-2. De mogelijke combinaties voor deze zoekgebieden zijn te vinden in Tabel 3-2.

In de tabellen zijn combinaties roodgekleurd als ze niet voldoen aan de harde technische eisen uit Bijlage 1 van deze brugnotitie. Deze combinaties worden gezien als niet-realistisch en zijn niet onderzocht op cumulatieve effecten. Combinaties zijn geelgekleurd als ze wel voldoen aan de harde technische eisen, maar niet voldoen aan de zachte ruimtelijk-technische eis. Deze combinaties worden ook gezien als niet-wenselijk en zijn alleen onderzocht op cumulatieve effecten voor één uitzondering (combinatie Z1e). Voor deze combinatie geldt dat er geen alternatieve aansluitmogelijkheid is voor het converterstation die wél voldoet aan alle harde en zachte eisen. Daarom wordt cumulatie voor deze combinatie wel onderzocht. De andere niet-wenselijke combinaties hebben een alternatief dat wél aan beide uitgangspunten voldoet, waardoor deze niet onderzocht zijn. Combinaties die voldoen aan de harde technische eisen en de zachte ruimtelijk-technische eis zijn groengekleurd. Deze combinaties worden gezien als realistische combinaties en worden daarom onderzocht op cumulatieve effecten.

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies kunnen wijzigen als er nieuwe informatie beschikbaar komt.

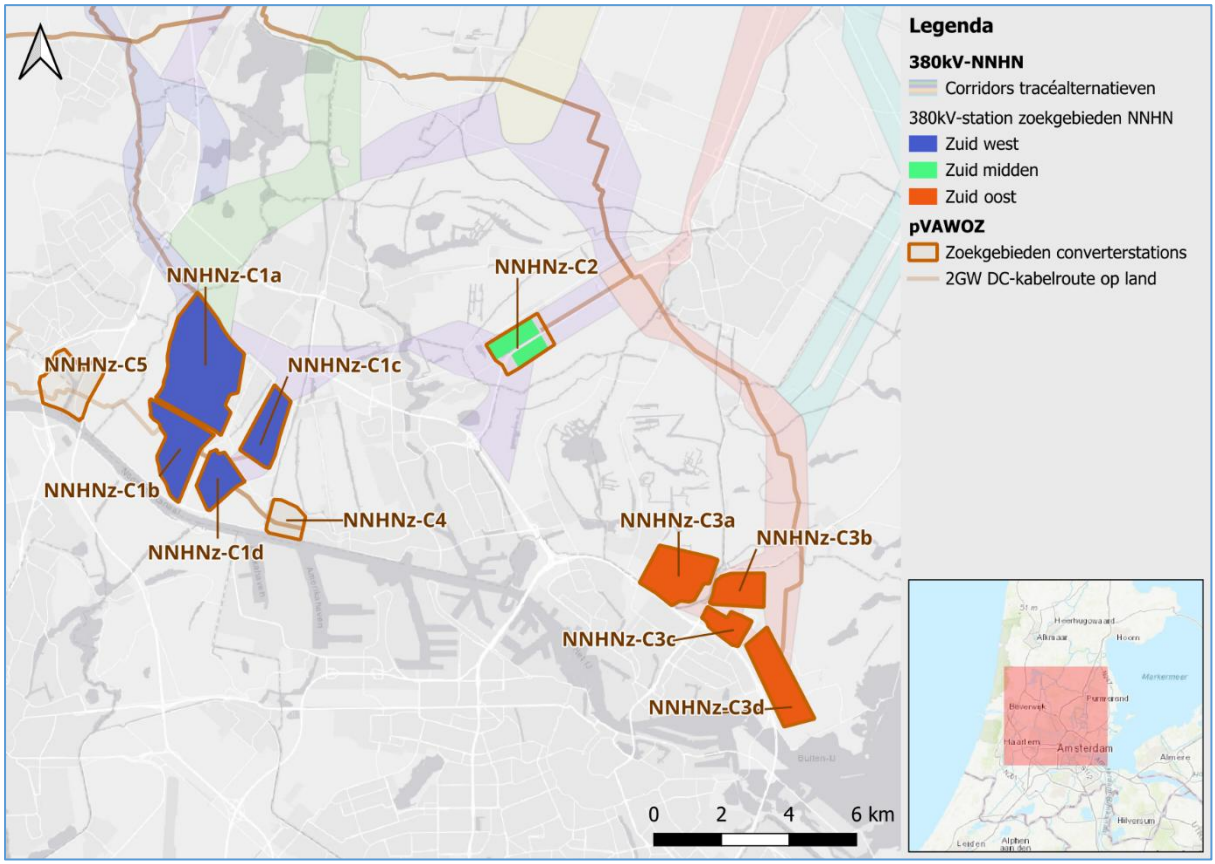


Figuur 3-1 Combinatie van onderdelen in de Kop van Noord-Holland in onderzoek bij pVAWOZ en 380kV-NNHN

Tabel 3-1 Combinaties in de Kop van Noord-Holland van zoekgebieden voor een 150/380kV-station (380kV-NNHN in kolommen) en zoekgebieden voor een converterstation (pVAWOZ in rijen)

Locaties stations 380kV-NNHN → ↓ Zoekgebieden pVAWOZ	NW1	NW2	NM1	NM2	Agriport Noord	Agriport Midden	Agriport Zuid
NNHNn-C1	N1a	N2a					
NNHNn-C2		N2b		N4a			
NNHNn-C3			N3		N5a	N6a	N7a
NNHNn-C4				N4b			
NNHNn-C5a					N5b	N6b	N7b
NNHNn-C5b						N6c	N7c
NNHNn-C5c							N7d
NNHNn-C5d							N7e
NNHNn-C5e							N7f
NNHNn-C6	N1b						
NNHNn-C7					N5c		

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies kunnen wijzigen als er nieuwe informatie beschikbaar komt.



Figuur 3-2 Combinatie van onderdelen in Noord-Holland Zuid in onderzoek bij pVAWOZ en 380kV-NNHN

Tabel 3-2 Combinaties in Noord-Holland-Zuid van zoekgebieden voor een 150/380kV-station (NNHN in kolommen) en zoekgebieden voor een converterstation (pVAWOZ in rijen)

Locaties stations 380kV-NNHN → ↓ Zoekgebieden pVAWOZ	Zuid west	Zuid midden	Zuid oost
NNHNz-C1a	Z1a		
NNHNz-C1b	Z1b		
NNHNz-C1c	Z1c		
NNHNz-C1d	Z1d		
NNHNz-C2		Z2	
NNHNz-C3a			Z3a
NNHNz-C3b			Z3b
NNHNz-C3c			Z3c
NNHNz-C3d			Z3d
NNHNz-C4*	Z1e		
NNHNz-C5	Z1f		

3.2 Cumulatie

3.2.1 Inleiding

Cumulatie is een belangrijk onderdeel, omdat het inzicht geeft in de gecombineerde effecten van een plan in samenhang met andere plannen, projecten of activiteiten die plaatsvinden in dezelfde omgeving; in dit geval specifiek pVAWOZ en 380kV-NNHN. Cumulatieve effecten kunnen ontstaan wanneer verschillende activiteiten elkaar versterken. Dit kan gebeuren als er sprake is van overlap in locaties van effecten en/of wanneer de effecten gelijktijdig optreden. Bij de beoordeling van cumulatie is uitgegaan van één wind op zee-aanlanding met converterstation bij het 380kV-station.

Voor de realistische combinaties is op hoofdlijn bepaald welke mogelijke risico's er zijn als er wordt gekeken naar de cumulatieve milieueffecten van alle onderdelen. Deze risico's zijn in de vorm van een tabel geduid met een drietal kleuren: groen, geel en oranje. Deze inschatting is gebaseerd op expert judgement, waarbij de beoordelingskaders en effectbeoordelingen uit de plan-MER van pVAWOZ en de plan-MER van 380kV-NNHN als basis zijn gebruikt. Dit past bij het detailniveau van onderzoek. De risico-inschatting van de cumulatieve effecten is gebaseerd op de in deze fase (augustus 2025) beschikbare informatie en het detailniveau. Er wordt alleen gekeken naar de meest bepalende criteria voor de aspecten Bodem en water, Natuur, Landschap en cultuurhistorie en Leefomgeving en overige gebruiksfuncties. Zie een verdere toelichting en het effect van bundeling op deze aspecten in Bijlage 1 van deze brugnotitie.

3.2.2 Kop van Noord-Holland

In Tabel 3-3 is voor iedere combinatie in de Kop van Noord-Holland beschreven wat de te verwachten cumulatieve effecten zijn. De naamgeving van de combinaties is afkomstig uit de 'groene' combinaties van Tabel 3-1. Daarnaast is aangegeven wat de risico-inschatting is aan de hand van deze cumulatieve effecten.

Tabel 3-3 Beoordeling en risico-inschatting van cumulatieve effecten in de Kop van Noord-Holland

Combinatie	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
N1a		Er is sprake van gecombineerde ligging van stations, waardoor deze combinatie vanuit Landschap en cultuurhistorie tot verzwakkende cumulatieve effecten leidt. Een aandachtspunt van deze combinatie is dat, met de vergrootte richtafstand voor geluid, een deel van de woonkern Schagen binnen de invloedssfeer van de stations liggen.
N1b		Er is geen sprake van gecombineerde ligging van stations, waardoor deze combinatie vanuit Landschap en cultuurhistorie tot versterkende cumulatieve effecten leidt.
N2a		
N2b		Deze combinaties hebben geen vergrootte risico's vanuit cumulatie.
N3		
N4a		Verspreide ligging rondom NNN-gebied zorgt voor versnippering van het (leef)gebied en versterkende cumulatieve effecten voor zowel Natuur als Landschap en cultuurhistorie. Dit zijn grote aandachtspunten waar rekening mee moet worden gehouden in het geval dat deze combinatie wordt gekozen.
N4b		Gecombineerde ligging in NNN-gebied zorgt voor grote, permanente effecten op dit gebied, waardoor Natuur hier een groot aandachtspunt is. Daarnaast zorgt gecombineerde ligging voor een grotere geluid invloedssfeer, waardoor grote delen van de woonkernen Hoogwoud en Spanbroek worden bereikt. Inpassing van een hoogspanningsstation en een converterstation is hier vanuit Natuur en Geluid daarom zeer lastig.

Combinatie	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
N5a		Er is geen sprake van gecombineerde ligging van stations, waardoor deze combinatie vanuit Landschap en cultuurhistorie tot versterkende cumulatieve effecten leidt.
N5b		Deze combinatie heeft geen vergrootte risico's vanuit cumulatie.
N5c		Deze combinatie heeft geen vergrootte risico's vanuit cumulatie. Ondanks gespreide ligging, is Landschap en cultuurhistorie hier geen aandachtspunt, doordat aansluiting bij industriegebied de versnippering van het landschap beperkt.
N6a		Er is geen sprake van gecombineerde ligging van stations, waardoor deze combinatie vanuit Landschap en cultuurhistorie tot versterkende cumulatieve effecten leidt.
N6b		
N6c		Deze combinaties hebben geen vergrootte risico's vanuit cumulatie.
N7a		
N7b		
N7c		
N7d		
N7e		Verspreide ligging rondom weidevogel- en NNN-gebied zorgt voor versnippering van het (leef)gebied en versterkende cumulatieve effecten voor Natuur. Ook liggen de gebieden minder dan twee kilometer uit elkaar, waardoor de geluid invloedssfeer tussen de stations groter wordt. Bewoners van Lambertschaag kunnen daardoor meer hinder ervaren. Deze combinatie heeft grote aandachtspunten waar rekening mee moet worden gehouden in het geval dat deze combinatie wordt gekozen.
N7f		De gecombineerde ligging in dit gebied zorgt voor een grotere geluid invloedssfeer, waardoor woonkern Abbekerk wordt bereikt, waar deze eerst buiten de invloedssfeer viel. Inpassing van een hoogspanningsstation én een converterstation is hier vanuit Geluid daarom lastig. Echter is met mitigerende maatregelen de invloedssfeer te beperken tot buiten Abbekerk, waardoor geluid een aandachtspunt is en geen showstopper.

3.2.3 Noord-Holland Zuid

In Tabel 3-4 is voor iedere combinatie in Noord-Holland Zuid beschreven wat de te verwachten cumulatieve effecten zijn. De naamgeving van de combinaties is afkomstig uit de 'groene' combinaties van Tabel 3-2. Daarnaast is aangegeven wat de risico-inschatting is aan de hand van deze cumulatieve effecten.

Tabel 3-4 Beoordeling en risico-inschatting van cumulatieve effecten in Noord-Holland Zuid

Combinatie	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
Z1a		Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Vanuit Landschap en cultuurhistorie en Leefomgeving en ruimtegebruik zorgt gecombineerde ligging voor een verzwakkend cumulatief effect.
Z1b		
Z1c		
Z1d		Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Daarnaast ligt NNN-gebied in en nabij het zoekgebied, waardoor het combineren van stations zal leiden tot versplintering van leefgebied en/of vernietiging van NNN-gebied.
Z1e		Verspreide ligging rondom NNN-gebied zorgt voor versplintering van leefgebied en/of vernietiging van NNN-gebied. Daarnaast liggen de

Combinatie	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
		zoekgebieden ongeveer 1500 meter uit elkaar, waardoor voornamelijk woonkern Nauerna meer hinder kan ervaren in de gebruiksfase.
Z1f		Door de verspreide ligging met een afstand van ongeveer 2 km, waardoor de invloedssfeer van de stations wordt vergroot. Dit zal voornamelijk merkbaar zijn voor bewoners van de gespreide woningen in UNESCO werelderfgoed Hollandse Waterlinies.
Z2		Deze combinatie heeft geen vergrootte risico's vanuit cumulatie.
Z3a		Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Vanuit Landschap en cultuurhistorie zorgt ligging dicht langs de A10 voor verzwakkende cumulatieve effecten dan gecombineerde ligging. Bij clustering komen de stations dieper het achterland in, wat vanuit landschap en invloed op weidevogelgebied ongewenst is.
Z3b		
Z3c		Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Daarnaast ligt het zoekgebied op een golfbaan, waardoor een combinatie van stations hier zal leiden tot het sluiten van de golfbaan. Bij één station is het mogelijk om dit te plaatsen buiten de golfbaan.
Z3d		Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Daarnaast zorgt gecombineerde ligging van stations ervoor dat de ruimte om natuurgebieden te vermeiden, beperkt wordt. Dit zal versnippering of vernietiging van leefgebied tot gevolg hebben, waardoor deze combinatie grote cumulatieve effecten heeft.

3.2.4 Elektrolysers

Naast converterstations en hoogspanningsstations, kan ook cumulatie plaatsvinden met elektrolysers. Een elektrolyser is echter geen randvoorwaarde van een aanlanding, zoals dat wel het geval is bij een converter- en hoogspanningsstation. In pVAWOZ is alleen gekeken naar de kansrijkheid van locaties voor elektrolyse, waar uiteindelijke ontwikkeling van elektrolysers wordt overgelaten aan de markt.

In de Kop van Noord-Holland liggen elektrolyser zoekgebieden nabij Agriport. In Noord-Holland Zuid liggen elektrolyser zoekgebieden nabij de Haven van Amsterdam. Het uitgangspunt is dat elektrolysers, vanuit de 2GW-route gezien, geografisch achter het 380kV-station komen. In Tabel 3-5 zijn de cumulatieve effecten en bijbehorende risico-inschatting beschreven voor alle combinaties waar combinatie met een elektrolyser vanuit de uitgangspunten mogelijk is.

Tabel 3-5 Beoordeling en risico-inschatting van cumulatieve effecten voor elektrolysers

Kop van Noord-Holland (alleen elektrolyser op Agriport)			
Combinatie	**380kV-station zoekgebied**	**Risico-inschatting**	**Beoordeling cumulatie**
N3	NM1		Vanwege de grote afstand tussen de stations (ongeveer 6 km) en een elektrolyser bij industriegebied Agriport, worden geen cumulatieve effecten verwacht.
N4a	NM2		
N4b			
N5a	Agriport Noord		Binnen deze zoekgebieden is voldoende fysieke ruimte aanwezig om elektrolysers te combineren met de stations. Vanwege de lage ligging, slappe bodemsoorten en matig overstromingsrisico zijn de risico's vanuit Water en bodem
N5b			
N5c			

Kop van Noord-Holland (alleen elektrolyser op Agriport)			
Combinatie	**380kV-station zoekgebied**	**Risico-inschatting**	**Beoordeling cumulatie**
N6a **N6b** **N6c**	Agriport Midden		hier een aandachtspunt. Daarnaast is beschikbare geluidruimte mogelijk een aandachtspunt als alle stations gecombineerd worden. Met invoer van mitigerende maatregelen, of spreiding van stations over Agriport is de invloedssfeer te beperken.
N7a **N7b** **N7c** **N7d** **N7e** **N7f**	Agriport Zuid		Door de grote ruimtevraag (ca. 45 ha) is het voor deze combinaties niet mogelijk om het 150/380kV-station en de elektrolyser te combineren in hetzelfde zoekgebied. Hierdoor moeten de stations verspreid worden rondom de Westfriese Omringdijk, wat negatieve effecten heeft op Landschap en cultuurhistorie. Daarnaast liggen de zoekgebieden nabij NNN-gebied, waardoor verspreide stations hier voor versplintering van leefgebied leidt. Een mitigerende maatregel is het plaatsen van de elektrolyser in het noorden van Agriport. Dit voldoet echter niet aan de uitgangspunten, doordat de elektrolyser dan geografisch voor een 380kV-station ligt.
Noord-Holland Zuid (alleen 380kV-station in Zuid West)			
Combinatie	**Elektrolyser zoekgebied**	**Risico-inschatting**	**Beoordeling cumulatie**
Z1a **Z1b**	NNHNz-E (Hoogtij)		Vanwege de grote afstand tussen de onderdelen, in zeer verschillende gebieden, is geen sprake van cumulatie.
Z1c **Z1d**	NNHNz-E		Door verspreide ligging nabij Natura 2000- en NNN-gebied is sprake van versplintering van leefgebied. Door ligging op ongeveer 1.500 afstand kunnen bewoners van Nauerna meer hinder ervaren in de gebruiksfase.
Z1e	NNHNz-E		In zoekgebied NNHNz-E is geen ruimte om zowel een converterstation als een elektrolyser buiten de beschermingszone van een waterkering te plaatsen. Dit heeft gevolgen voor de waterveiligheid.
Z1f	NNHNz-E		Vanwege de grote afstand tussen de onderdelen is geen sprake van cumulatie.
Z1a t/m Z1f	A9Z-E (Amsterdams Havengebied)		Vanwege ligging aan verschillende kanten van het Noordzeekanaal en aansluiting van de elektrolyser bij het Amsterdamse Havengebied, worden geen cumulatieve effecten verwacht.

4 Relatie aanlandingen pVAWOZ – 380kV NNHN

4.1 Gevolg van één of twee aanlandingen voor 380kV NNHN

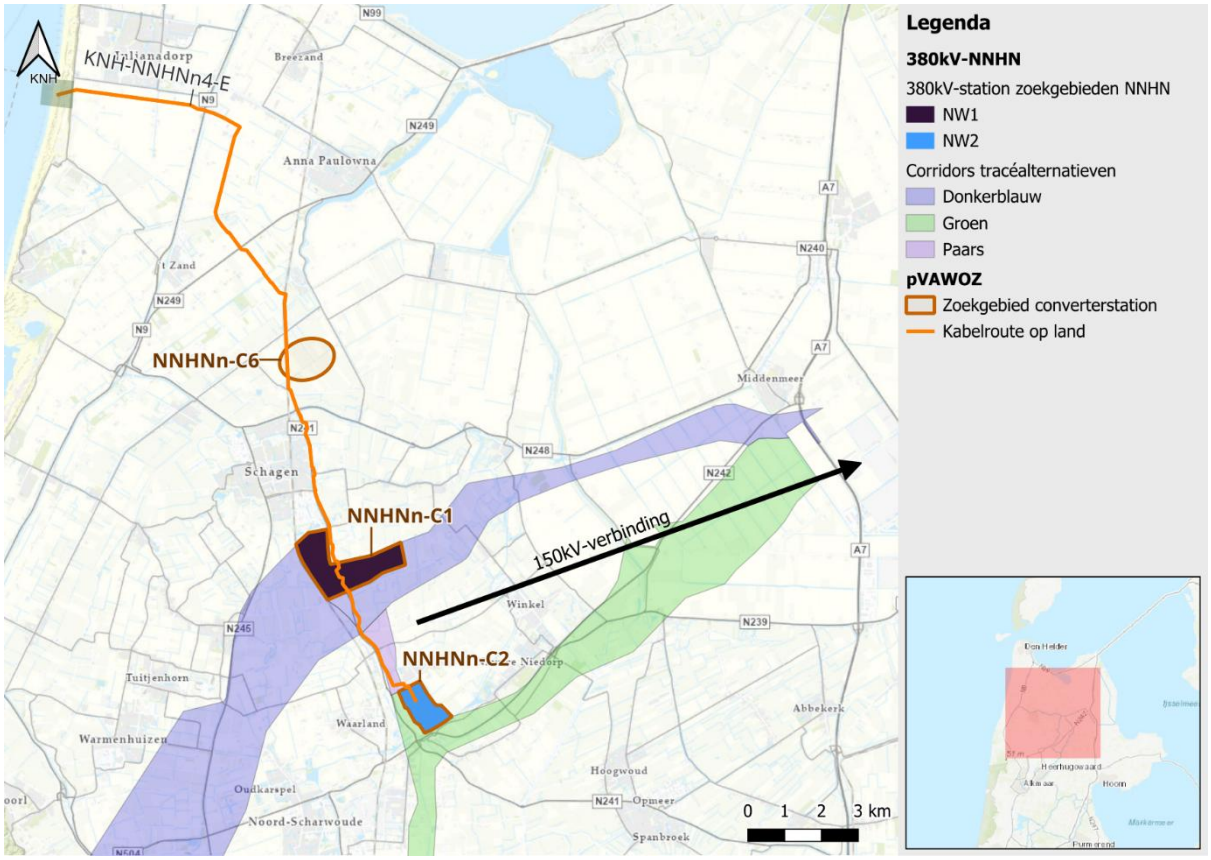
Eén mastenrij van 380kV NNHN is noodzakelijk voor het oplossen van de netcongestie in Noord-Holland. Hiermee kan ook één aanlanding gefaciliteerd worden in de Kop van Noord-Holland. Er is een tweede mastenrij nodig als er meer dan één aanlanding aangesloten wordt in de Kop. Bij één aanlanding is er nog ruimte voor elektriciteitsvraagontwikkeling van ongeveer 600 – 1.000 MW (windprofielvolgend) in de Kop van Noord-Holland. Voor de huidige uitbreidings- en toekomstplannen in de Kop is één aanlanding voldoende toekomstvast. Als er sprake is van meer dan één aanlanding, moet er ook aan de vraagkant een forse toename (meer dan 1 GW) van elektriciteitsverbruik in de Kop van Noord-Holland zijn.

Voor de aansluitcapaciteit geldt dat bij het nieuwe station NNHN-zuid naar verwachting één nieuwe elektrische aanlanding aangesloten kan worden. In Noord-Holland Zuid wordt 380kV NNHN aangesloten op de Randstadring. Deze Randstadring bestaat nu uit een enkele mastenrij. Als er bij 380kV NNHN sprake is van een dubbele mastenrij, is er een netinvestering nodig richting de landelijke ring om het surplus van elektriciteit te kunnen afvoeren. In het Investeringsplan van TenneT is een dergelijke uitbreiding opgenomen: het verdubbelen van de bestaande Randstadring. Deze verdubbeling van de Randstadring zit nog niet in de uitvoeringsplannen van TenneT en zal naar verwachting op zijn vroegst pas na 2040 kunnen worden gerealiseerd.

De aanlandingen in de Kop van Noord-Holland hebben ook impact op de belasting op de 380kV-verbindingen rondom Noord-Holland Zuid. Daarmee zit er een samenhang tussen de mogelijkheden voor aanlanding in de Kop van Noord-Holland en Noord-Holland Zuid. Dit zijn communicerende vaten.

4.2 Verschillende scenario's

4.2.1 Noordwest: aanlanding richting 380kV-station NW1 en NW2



380kV-NNHN

- 380 kV: de noordwestelijke stationslocaties zijn bereikbaar via corridors donkerblauw of groen.
- 150 kV: vereist een relatief lange kabel naar Middenmeer150. Ten opzichte van een bovengrondse 380 kV-verbinding zijn de effecten anders, maar niet groter. De grotere afstand tot Agriport betekent in de toekomst langere 150 kV kabels voor klantaansluitingen.
- Belangrijke aandachtspunten zijn:
    - NW1 ligt binnen de Wieringermeerpolder, NW2 ligt daarbuiten.
    - NW2 heeft negatieve effecten op NNN-gebieden, NW1 niet.
    - NW1 heeft negatievere effecten op het landschap dan NW2, met name op de gebiedskarakteristiek.
    - NW2 heeft significant meer geluidgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour dan NW1.

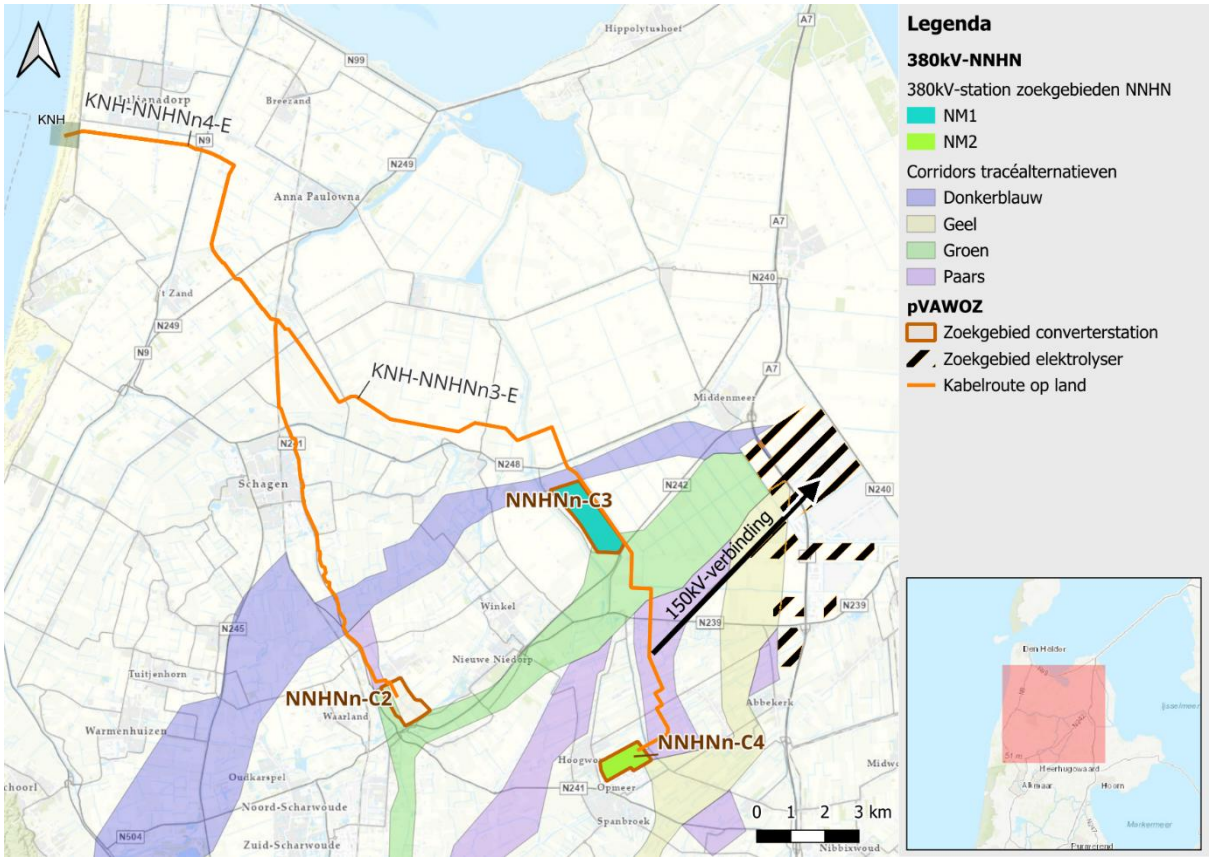
Programma VAWOZ

- Landroute KNH-NNHNn4-E (19 tot 23 km). Belangrijkste aandachtspunt is doorkruising van agrarisch gebied voor bollenteelt.
- Converterstations NNHNn-C1, NNHNn-C2 en NNHNn-C6. Belangrijkste aandachtspunten zijn de beperkte bereikbaarheid, effecten op ruimtelijke kwaliteit en verlies van landbouwgrond.

- Aandachtspunten voor een AC-kabel zijn parallelligging met een spoorweg en de N241, kruising van lintbebouwing en kruising van landbouwgrond. Daarnaast moet rekening worden gehouden met de Ontwikkelvisie van Schagen.
- Geen elektrolyser zoekgebied mogelijk volgens de uitgangspunten.

Cumulatie
Er is voor cumulatie een verhoogde risico-inschatting vanwege een vergrootte richtafstand voor geluid, waardoor Schagen binnen de invloedssfeer ligt. Als de stations niet gecombineerd worden in een gebied is landschap een aandachtspunt.

4.2.2 Noordmidden: aanlanding richting 380kV-station NM1 en NM2



380kV-NNHN

- 380 kV: de stationslocaties zijn bereikbaar via corridors donkerblauw, groen of geel. Het risicoprofiel van geel is groot (rood) en van donkerblauw en groen middelgroot (oranje).
- 150 kV: vereist een relatief lange kabel naar Middenmeer150. Ten opzichte van een bovengrondse 380 kV-verbinding zijn de effecten anders, maar niet groter. De grotere afstand tot Agriport betekent in de toekomst langere 150 kV kabels voor klantaansluitingen.
- Belangrijke aandachtspunten zijn:
    - NM1 en NM2 liggen beiden buiten de Wieringermeerpolder.
    - NM2 heeft significant meer geluidgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour dan NM1.
    - NM1 ligt in een gebied met een hoger overstromingsrisico dan NM2.

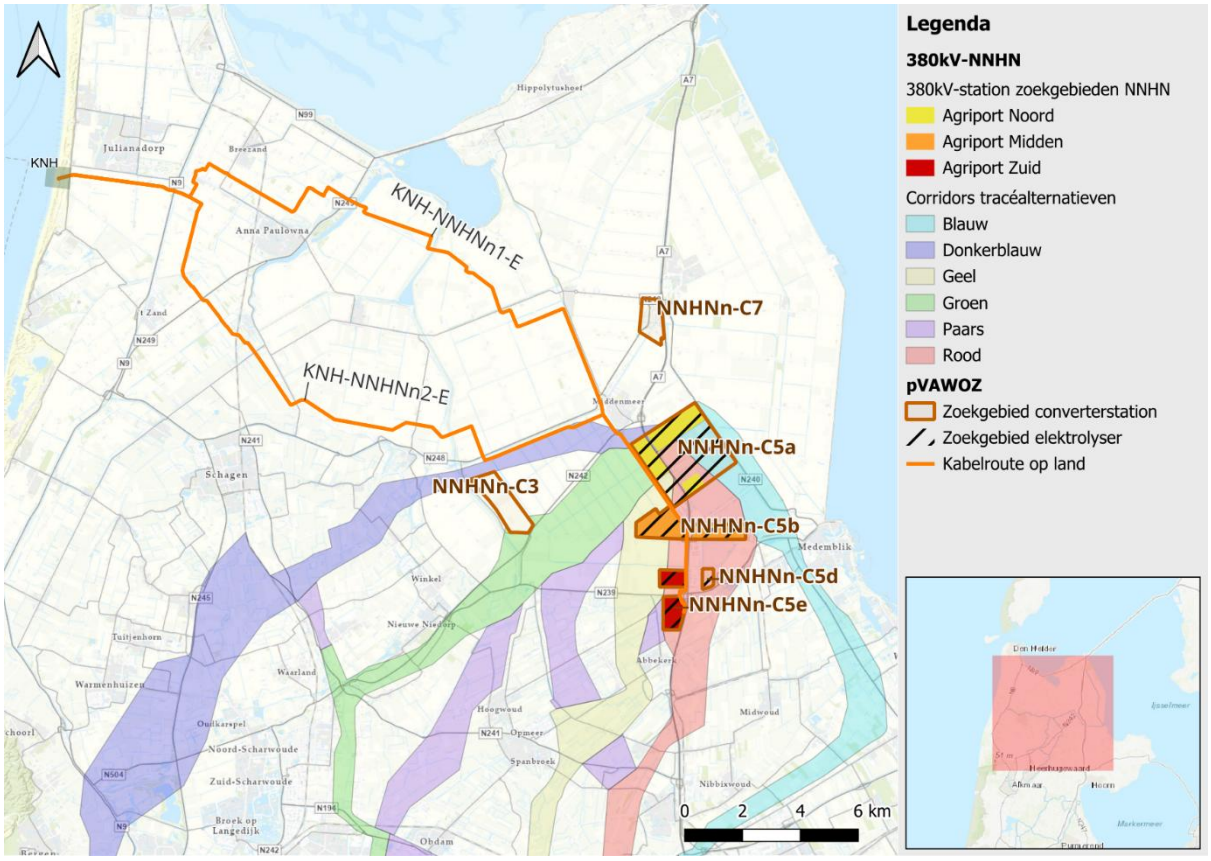
Programma VAWOZ

- Landroute KNH-NNHNn3-E (24 tot 32 km) en KNH-NNHNn4-E (19 tot 23 km). Belangrijkste aandachtspunten zijn doorkruising van agrarisch gebied voor bollenteelt en parallelligging met de structuurvisie buisleidingen (SVB)-strook.
- Converterstations NNHNn-C2, NNHNn-C3 en NNHNn-C4. Belangrijkste aandachtspunten zijn de beperkte bereikbaarheid, effecten op ruimtelijke kwaliteit en verlies van landbouwgrond.
- Aandachtspunten van een AC-kabel zijn parallelligging aan buisleidingen (incl. de SVB-strook) en kruising van landbouwgrond met verspreide woningen.
- Een elektrolyser is mogelijk nabij Agriport. Belangrijkste aandachtspunten zijn hier waterbeschikbaarheid, afstand tot waterbronnen en Rekening houdend met Water en Bodem.

Cumulatie

Er is voor cumulatie in NM1 een lage risico-inschatting. In NM2 heeft cumulatie een hoge risico-inschatting vanwege versnippering van natuur en landschap, en een vergrootte invloedssfeer van geluid tot woonkernen Hoogwoud en Spanbroek.

4.2.3 Noordoost: aanlanding richting 380kV-station Agriport Noord, -Midden en -Zuid



380kV-NNHN

- 380 kV: de Agriport-stationslocaties zijn bereikbaar via alle corridors.
- 150 kV: vereist een relatief (zeer) korte kabel naar Middenmeer150.
- Een station bij NO8 (pVAWOZ zoekgebied NNHNn-C5d) is niet maakbaar.
- Belangrijke aandachtspunten zijn:

- NO7 heeft beperkte ruimte.
- NO1, NO2 en NO7 hebben negatieve effecten op NNN-gebieden.
- NO1 heeft sterk negatieve effecten op weidevogelleefgebieden binnen Beschermd Landschap.
- NO1 heeft (sterk) negatieve effecten op landschap (gebiedskarakteristiek en specifieke elementen).
- NO1 en NO2 hebben de meeste geluidgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour.
- NO1 overlapt met een waterkering, dit kan vermeden worden door te schuiven met het referentievlak binnen het stationslocatiealternatief.

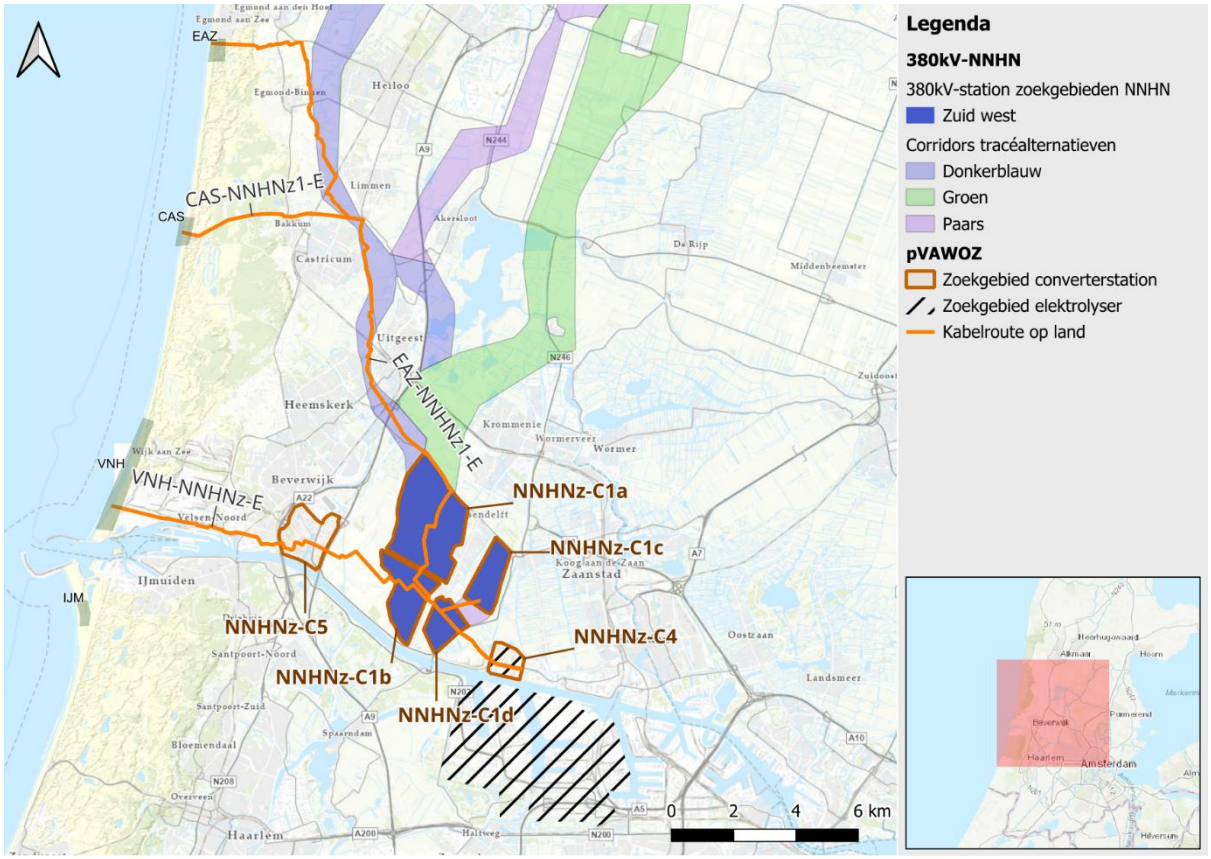
Programma VAWOZ

- Landroutes KNH-NNHNn1-E (29 tot 35 km) en KNH-NNHNn2-E (28 tot 34 km). Belangrijkste aandachtspunten zijn doorkruising van agrarisch gebied voor bollenteelt (beide) en parallelligging met de SVB-strook (KNH-NNHN2-E).
- Converterstations NNHNn-C3, NNHNn-C5a t/m e en NNHNn-C7. Belangrijkste aandachtspunten voor NNHNn-C3 zijn de beperkte bereikbaarheid, effecten op ruimtelijke kwaliteit en verlies van landbouwgrond. NNHNn-C5a t/m e en NNHNn-C7 liggen beide in industrieel gebied en hebben externe veiligheid en invloed op infrastructuur als grootste aandachtspunt.
- Aandachtspunten van een AC-kabel zijn parallelligging aan de A7, kruising van de SVB-strook en kruising van landbouwgrond.
- Een elektrolyser is mogelijk nabij Agriport. Belangrijkste aandachtspunten zijn hier waterbeschikbaarheid, afstand tot waterbronnen en Rekening houdend met Water en Bodem.

Cumulatie

Er is voor cumulatie een lage risico-inschatting. Verspreiding van de stations zorgt algemeen voor een verhoogd risico vanuit versnippering van landschap. Alleen in Agriport Zuid heeft één combinatie een hoge risico-inschatting door versnippering van natuur, landschap en vergrootte kans op hinder voor omwonenden.

4.2.4 Zuidwest: aanlanding richting 380kV-station cluster Zuidwest



380kV-NNHN

- De zuidwestelijke stationslocaties zijn bereikbaar via corridors donkerblauw of groen. Beide corridors hebben een middelgroot risicoprofiel (oranje)
- Belangrijke aandachtspunten zijn:
    - ZW1 en ZW2 hebben minder effecten op Natura 2000-gebieden dan ZW3 en ZW4.
    - ZW3 heeft sterk negatieve effecten op NNN-gebied, ZW1, ZW2 en ZW4 negatieve effecten.
    - ZW4 heeft sterk negatieve effecten op weidevogelleefgebieden binnen beschermd landschap, ZW2 en ZW3 negatieve effecten.
    - ZW1 en ZW3 hebben sterk negatieve effecten op beschermde soorten, ZW2 en ZW4 negatieve effecten.
    - ZW1 en ZW2 liggen in de bufferzone van UNESCO-Werelderfgoed.
    - ZW4 leidt tot een grotere aantasting van de gebiedskarakteristiek dan ZW1, ZW2 en ZW3.
    - ZW2 en ZW3 hebben sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater, ZW4 negatieve effecten.
    - ZW1 heeft negatievere effecten op de grondwaterkwaliteit.
    - ZW3 en ZW4 hebben significant meer geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour dan ZW1 en ZW2.
    - ZW3 overlapt met een waterkering, dit kan vermeden worden door te schuiven met het referentievlak binnen het stationslocatiealternatief.

Programma VAWOZ

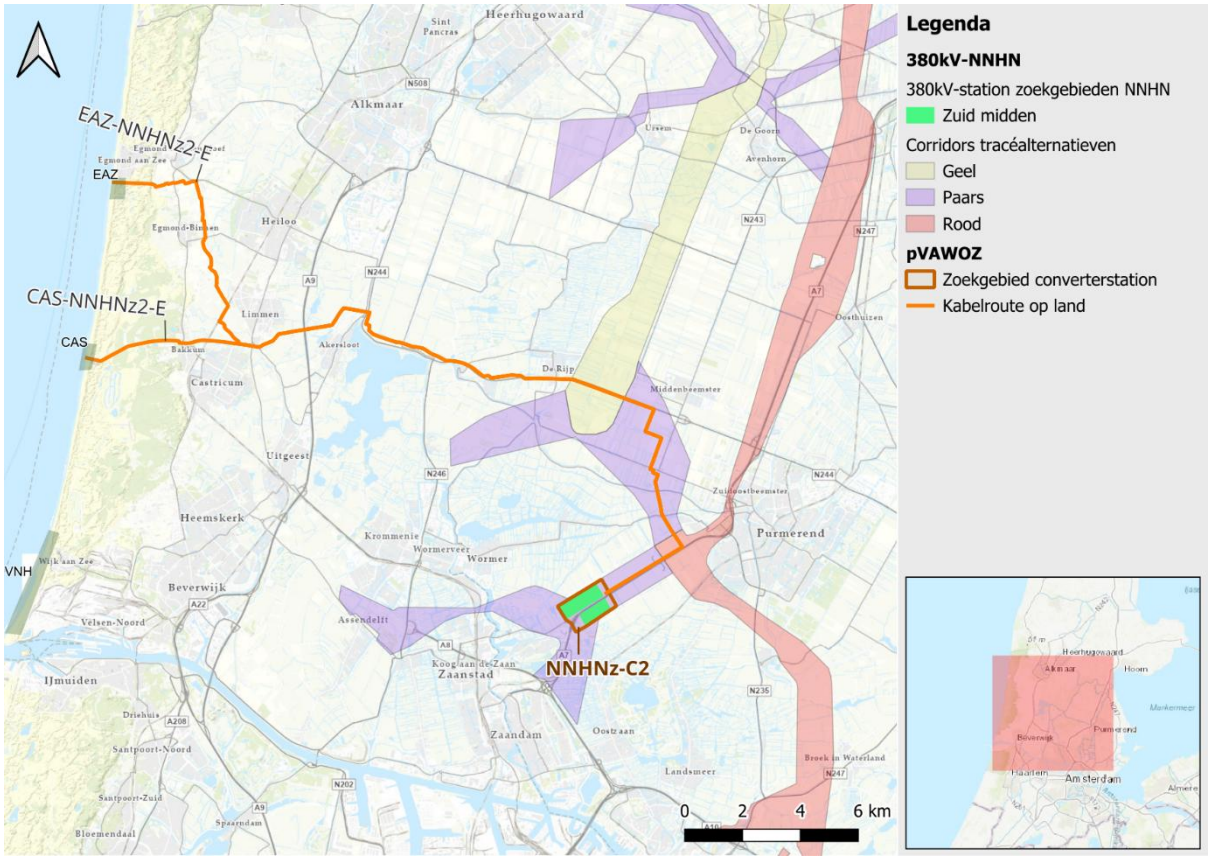
- Landroutes EAZ-NNHNz1-E (23 tot 28 km), CAS-NNHNz1-E (19 tot 24 km) en VNH-NNHNz-E (12 tot 16 km). Belangrijkste aandachtspunten voor EAZ/CAS-NNHNz1-E zijn de (technisch complexe) doorkruising van N2000-gebied bij de aanlanding, weidevogelgebied, zettingsgevoelige (veen)gronden en dichtbevolkte omgeving. Voor VNH-NNHNZ1-E zijn de belangrijkste aandachtspunten de drukke ondergrond op het Tata-terrein en complexe kruisingen van infrastructuur ten oosten van Velsen-Noord.
- Converterstations NNHNz-C1a t/md, NNHNz-C4 en NNHNz-C5. Belangrijkste aandachtspunten voor NNHNn-C1 zijn de beperkte bereikbaarheid, effecten op ruimtelijke kwaliteit, UNESCO werelderfgoed Stelling van Amsterdam en verlies van landbouwgrond. Voor NNHNz-C4 en NNHNz-C5 zijn beschikbare (geluid)ruimte, externe veiligheid en aanwezige infrastructuur belangrijke aandachtspunten vanwege de ligging in industrieel gebied.
- Aandachtspunten van een AC-kabel in NNHNz-C1 zijn ligging in veengrond, doorkruising van lintbebouwing en kruising van landbouwgrond. Bij een converterstation in NNHNz-C4 moet de AC-kabel een secundaire waterkering kruisen, parallel liggen aan de DC-kabel (niet volgens uitgangspunten) en rekening houden met Afvalzorg Nauerna. Bij een converterstation in NNHNz-C5 zijn kruisingen met Zijkanaal A en de A9 technisch zeer complex. Verder kruist een AC-kabel uit dit zoekgebied veengrond, lintbebouwing en meerdere buisleidingen.
- Een elektrolyser is mogelijk op Hoogtij en in het Amsterdams Havengebied. Belangrijkste aandachtspunten zijn hier beschikbare fysieke ruimte en externe veiligheid.

Cumulatie

Er is voor cumulatie een verhoogde tot hoge risico-inschatting. Het gebied bestaat uit lage (veen)polders, waardoor combinaties van stations zettingsrisico tot gevolg heeft. Daarnaast liggen stations nabij Nauerna verspreid rond NNN-gebied, wat tot versnippering van leefgebied kan leiden.

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies kunnen wijzigen als er nieuwe informatie beschikbaar komt.

4.2.5 Zuidmidden: aanlanding richting 380kV-station cluster Zuidmidden



380kV-NNHN

- 380 kV: de stationslocaties zijn bereikbaar via corridors geel of rood. Beide corridors hebben een groot risicoprofiel (rood).
- Inlussing op de bestaande 380 kV-verbinding tussen Beverwerk en Diemen via verbindingsstukken P1 of P18 heeft een groot risico t.a.v. maakbaarheid en vergunbaarheid (doorkruising N2000).
- Belangrijke aandachtspunten zijn:
    - ZM1 en ZM2 hebben beide sterk negatieve effecten op Natura 2000-gebieden.
    - ZM1 heeft sterk negatieve effecten op weidevogelleefgebieden binnen Beschermd Landschap.
    - Beide stationslocatiealternatieven hebben effecten op beschermde soorten.
    - Beide stationslocatiealternatieven hebben sterk negatieve afgeleide effecten door verandering in grondwater.

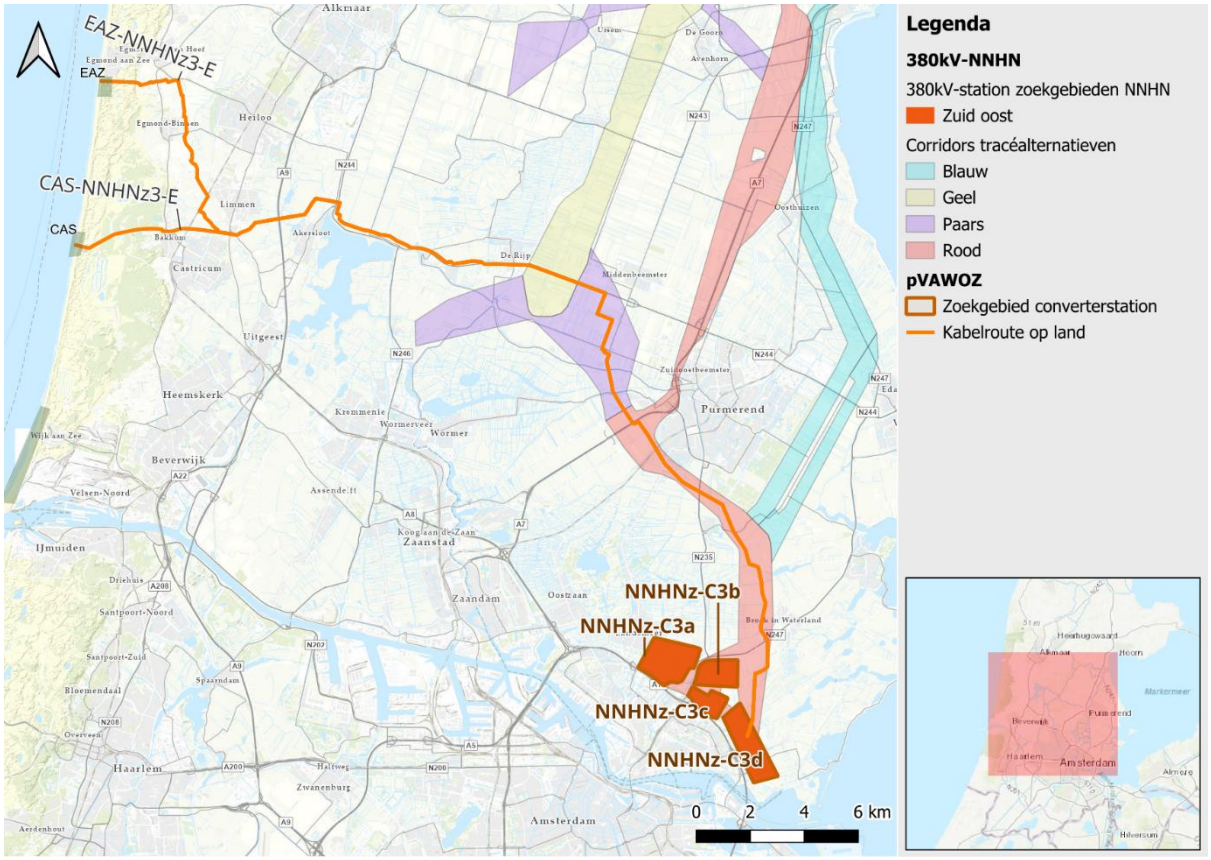
Programma VAWOZ

- Landroutes EAZ-NNHNz2-E (35 km) en CAS-NNHNz2-E (31 km). Belangrijkste aandachtspunten zijn de (technisch complexe) doorkruising van N2000-gebied bij de aanlanding, weidevogelgebied, zettingsgevoelige (veen)gronden en dichtbevolkte omgeving.
- Converterstation NNHNz-C2. Belangrijkste aandachtspunten zijn effecten op ruimtelijke kwaliteit, UNESCO werelderfgoed Beemster, effect op de A7 en verlies van landbouwgrond.
- Aandachtspunten van een AC-kabel zijn de mogelijke kruising met buisleidingen en de A7, waarbij een boring korte in- en uittredepunten zal hebben. Deze kruisingen kunnen voorkomen worden door de stations aan dezelfde kant van de A7 te plaatsen.

- Geen elektrolyser zoekgebied mogelijk volgens de uitgangspunten.

Cumulatie
Er is voor cumulatie een lage risico-inschatting.

4.2.6 Zuidoost: aanlanding richting 380kV-station cluster Zuidoost



380kV-NNHN

- 380 kV: de stationslocaties zijn bereikbaar via corridors geel, rood of lichtblauw. Alle drie de corridors hebben een groot risicoprofiel (rood).
- Station ZO1 moet volledig elektrisch aangelegd worden om de stikstofuitstoot te beperken, dat is niet mogelijk.
- Belangrijke aandachtspunten zijn:
    - Alle zuidoostelijke stationslocatiealternatieven hebben sterk negatieve effecten op Natura 2000-gebieden.
    - ZO1 en ZO4 hebben negatieve effecten op NNN-gebieden.
    - ZO4 heeft sterk negatieve effecten op weidevogelleefgebieden binnen Beschermd Landschap, ZO2 en ZO3 negatieve effecten.
    - Alle zuidoostelijke stationslocatiealternatieven hebben sterk negatieve effecten op beschermde soorten.
    - ZO4 heeft sterk negatieve effecten op Rode lijst-soorten, ZO1, ZO2 en ZO3 negatieve effecten.
    - Alle zuidoostelijke stationslocatiealternatieven hebben (sterk) negatieve effecten op landschap, met name door effecten op specifieke elementen.

- ZO1, ZO2 en ZO3 hebben sterk negatieve afgeleide effecten door veranderingen in grondwater.
- ZO2 en ZO3 hebben negatieve effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit
- Alle zuidoostelijke stationslocatiealternatieven hebben sterk negatieve effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit.
- ZO1, ZO2 en ZO4 hebben significant meer geluidsgevoelige gebouwen binnen de 50 dB(A) contour dan ZO3.
- ZO2 overlapt met beschermingszone B van een waterkering, dit is te vermijden door te schuiven met het referentievlak binnen het stationslocatiealternatief.

Programma VAWOZ

- Landroutes EAZ-NNHNz3-E (46 km) en CAS-NNHNz3-E (42 km). Belangrijkste aandachtspunten zijn de (technisch complexe) doorkruising van N2000-gebied bij de aanlanding, weidevogelgebied, zettingsgevoelige (veen)gronden en dichtbevolkte omgeving.
- Converterstation NNHNz-C3a t/m d. Belangrijkste aandachtspunten zijn de ligging op slappe bodem met hoge grondwaterstand en overstromingsrisico, effecten op ruimtelijke kwaliteit en verlies van landbouwgrond en leefgebied van weidevogels.
- Aandachtspunten van een AC-kabel zijn parallelligging aan de A10 en lintbebouwing in polder/veengrond, waarbij waterkeringen en bovengrondse hoogspanning gekruist moet worden.
- Geen elektrolyser zoekgebied mogelijk volgens de uitgangspunten.

Cumulatie

Er is voor cumulatie een verhoogde tot hoge risico-inschatting. Het gebied bestaat uit lage (veen)polders, waardoor combinaties van stations zettingsrisico tot gevolg heeft. Bij combinatie Z3c moet een golfbaan of weidevogelleefgebied verdwijnen en in Z3d is de ligging om natuurgebied een groot aandachtspunt. Clustering langs de A10 heeft vanuit Landschap de voorkeur boven gecombineerde plaatsing verder in het achterland.

Bijlage 1 Cumulatie Beoordeling Brugnotitie Programma VAWOZ – 380kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord



Datum: 22-09-2025
Versienummer: 1.0
Status: Definitief

Ministerie van Klimaat en Groene Groei

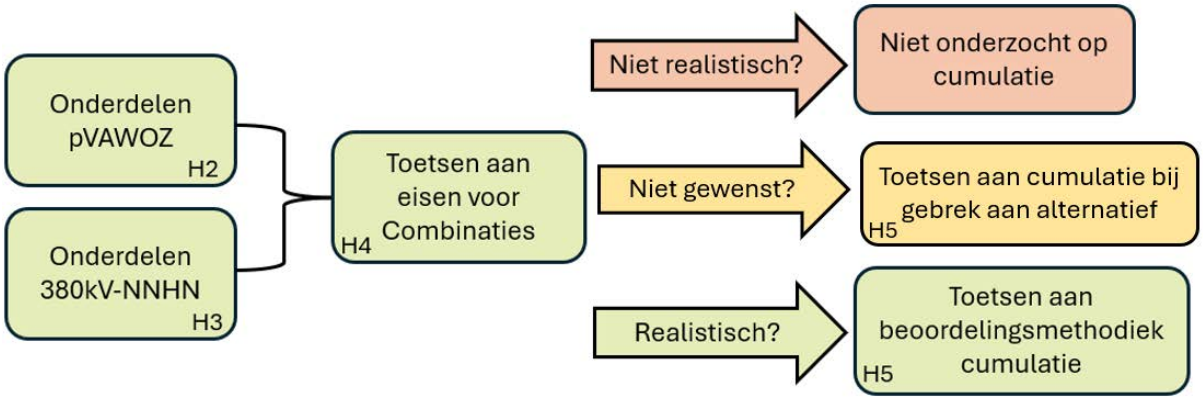
INHOUDSOPGAVE

1 Leeswijzer 3
2 Onderdelen en uitgangspunten programma VAWOZ 4
2.1 Programma VAWOZ 4
2.2 Aanlanding en converterstation 4
2.3 Grootschalige elektrolysers 5
3 Project 380kV-NNHN 7
3.1 380kV-station 7
3.2 Hoogspanningsverbinding 8
4 Combinaties tussen pVAWOZ en 380kV-NNHN 9
4.1 Eisen van combinaties 9
4.2 Overzicht combinaties 9
5 Cumulatieve milieueffecten van combinaties 12
5.1 Aanpak effectbeoordeling 12
5.2 Risico-inschatting milieueffecten realistische combinaties 15
Colofon 50

1 Leeswijzer

Deze bijlage dient ter ondersteuning van de Brugnotitie Programma VAWOZ – 380kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord. In Hoofdstuk 2 zijn de onderdelen in onderzoek bij pVAWOZ behandeld. In Hoofdstuk 3 zijn de onderdelen in onderzoek bij 380kV-NNHN uitgewerkt. Vervolgens zal in Hoofdstuk 4 worden toegelicht welke eisen (realistische) combinaties moeten hebben, en welke combinaties aan de hand deze eisen gemaakt kunnen worden. In Hoofdstuk 5 zijn de beoordelingsmethodiek en effectbeoordeling van het onderzoek naar cumulatieve effecten toegelicht.

In het stroomschema van Figuur 1-1 is weergegeven hoe de verschillende niveaus van beoordeling (combinatiebepaling en effectbeoordeling) samenhangen. Beide beoordelingen hebben een eigen beoordelingskader.



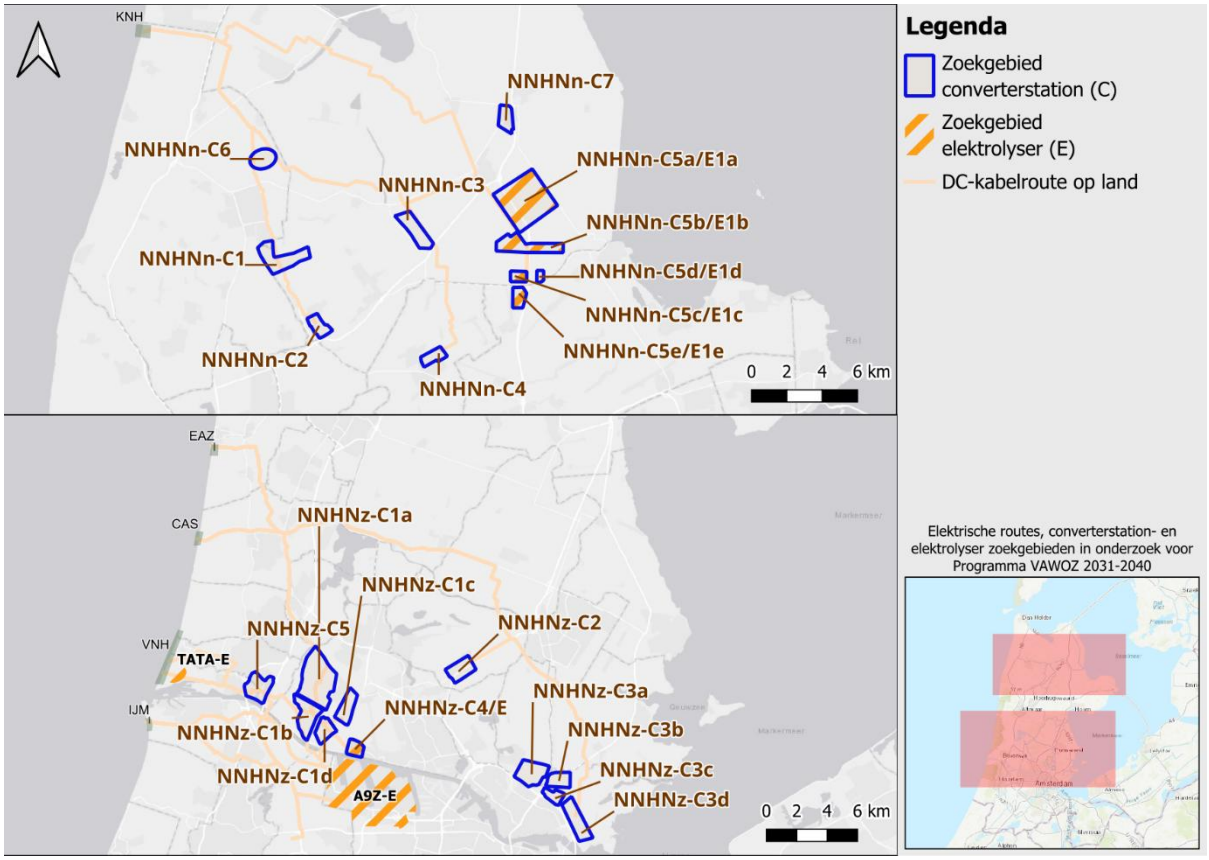
Figuur 1-1 Stroomschema van het proces in deze brugnotitie voor de totstandkoming van de cumulatiebeoordeling.

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies kunnen wijzigen als er nieuwe informatie beschikbaar komt.

2 Onderdelen en uitgangspunten programma VAWOZ

2.1 Programma VAWOZ

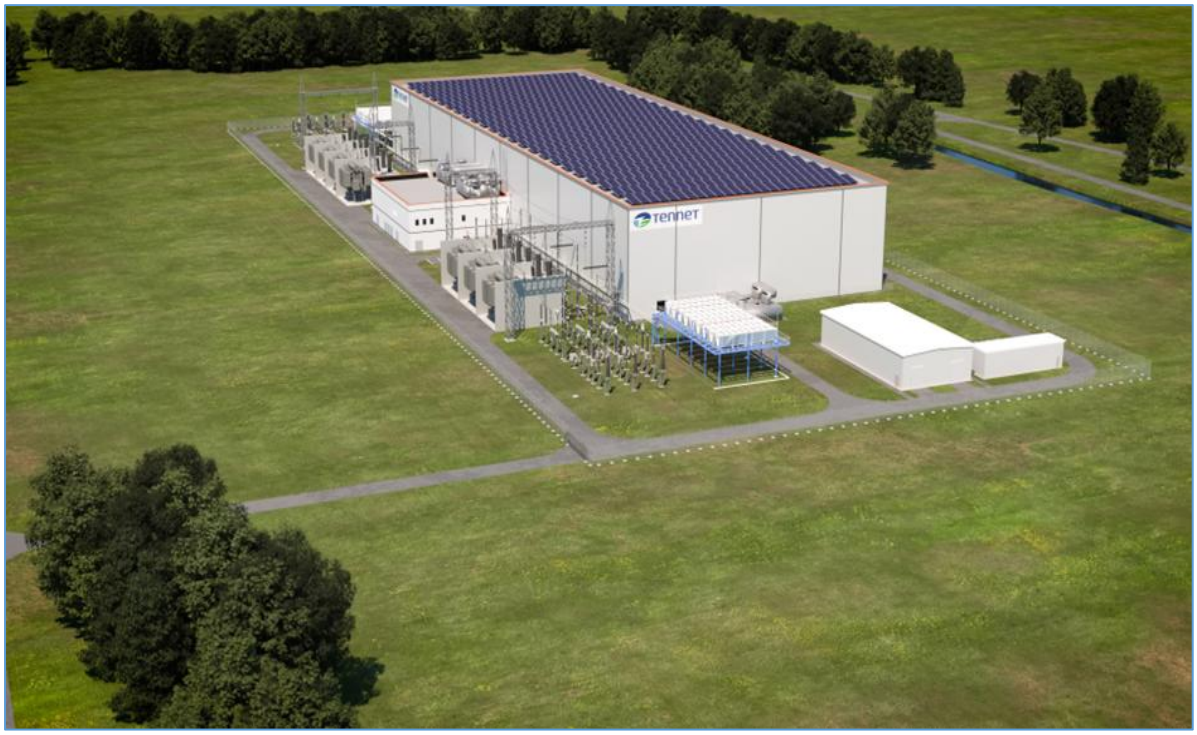
In Figuur 2-1 zijn de landroutes en zoekgebieden (converterstation en elektrolyser) in onderzoek bij pVAWOZ weergegeven. Deze onderdelen worden in de paragrafen hieronder nader toegelicht. Waterstof infrastructuur in onderzoek bij pVAWOZ maakt geen onderdeel uit van deze brugnotitie.



Figuur 2-1 Onderdelen in onderzoek pVAWOZ

2.2 Aanlanding en converterstation

Een aanlanding van wind op zee wordt aangesloten op het landelijke 380kV-hoogspanningsnet. Voor een aanlanding van wind op zee zijn ondergrondse 525kV-gelijkstroomkabels vanaf het windpark op zee naar een aansluitlocatie op land nodig. Om de stroom aan te kunnen sluiten op het hoogspanningsnet is een converterstation op land nodig. Hier wordt de 525kV-gelijkstroom van het net op zee omgezet naar 380kV-wisselstroom. Een impressie van een converterstation is te zien in Figuur 2-2.



Figuur 2-2 Visualisatie 2 GW converterstation

De uitgangspunten voor 2GW converterstations zijn beschreven in onderstaande Tabel 2-1. Aan de hand van deze uitgangspunten zijn de zoekgebieden voor converterstations bepaald in pVAWOZ.

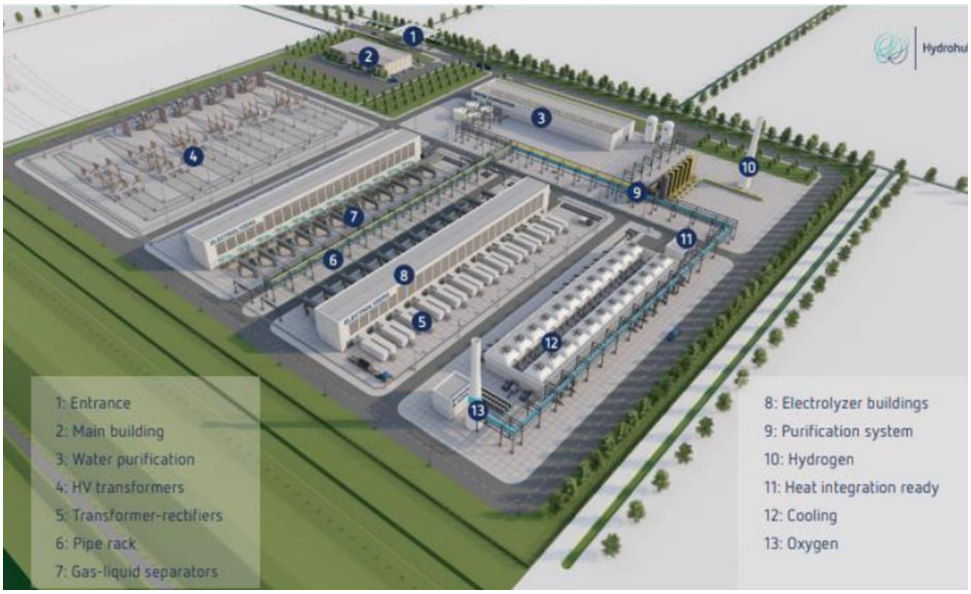
Tabel 2-1 Uitgangspunten voor zoekgebieden converterstations

Categorie	Uitgangspunt 2 GW converterstation
Tijd en ruimtebeslag	Een converterstation is maximaal 25 meter hoog en heeft een oppervlakte van ongeveer 5,5 hectare. Tijdens bouwfase is een extra (tijdelijk) werkterrein nodig van ongeveer 2 ha. De bouwfase duurt maximaal 4,5 jaar (elektrische + civiele deel).
Nettechnische eisen	Voor de afstand tussen het converterstation en 380kV-station geldt vanuit nettechnisch perspectief dat deze niet langer dan 6 km kabellengte zal zijn, en het liefst zo kort mogelijk. Vanaf het converterstation loopt een ondergrondse AC-verbinding naar 380kV-station.
Externe veiligheid	Een converterstation introduceert geen extern veiligheidsrisico in haar omgeving. Het is geen risicovolle activiteit.

2.3 Grootschalige elektrolysers

In pVAWOZ wordt ook onderzoek gedaan naar grootschalige elektrolysers van 1 GW. Elektrolyse is een proces waarbij elektriciteit en zuiver water omgezet worden in waterstof. Figuur 2-3 geeft een impressie hoe een grootschalige elektrolyse installatie eruit zou kunnen zien.[1] Het uitgangspunt voor pVAWOZ is dat de grootschalige elektrolysers op dezelfde 380kV-hoogspanningsstations worden aangesloten als waar een aanlanding van wind op zee op wordt aangesloten. Elektrolysers kunnen extra ingrepen aan de energie-infrastructuur voorkomen doordat deze zorgen voor een lagere belasting op de (achterliggende?) hoogspanningsverbindingen.

[1] https://ispt.eu/media/Public-report-gigawatt-advanced-green-electrolyser-design.pdf



Figuur 2-3 Visualisatie 1 GW elektrolyser

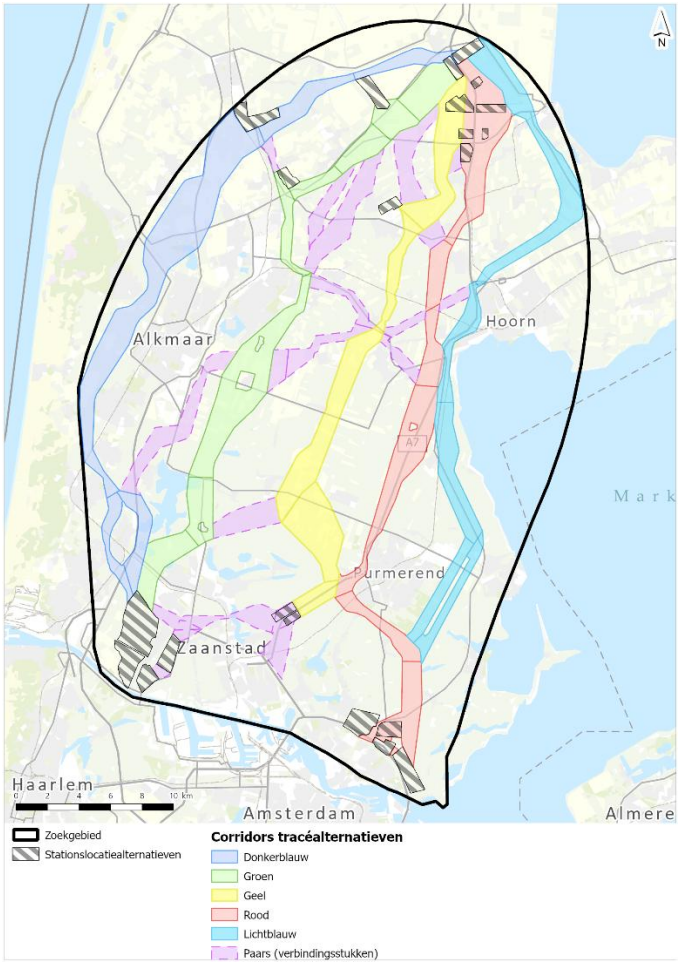
De uitgangspunten voor 1GW elektrolyser zijn beschreven in onderstaande Tabel 2-2. Aan de hand van deze uitgangspunten zijn de zoekgebieden voor elektrolysers bepaald in pVAWOZ.

Tabel 2-2 Eisen en uitgangspunten elektrolyser

Categorie	Uitgangspunt 1 GW elektrolyser
Ruimtebeslag	10-20 hectare voor een 1 GW elektrolyser. Als er zout of brak water wordt gebruikt is een ontziltingsinstallatie nodig met een groot ruimtebeslag (bovenkant bandbreedte).
Nettechnische eisen	Voor de afstand tussen een elektrolyser en 380kV- station geldt dat deze vanuit nettechnisch perspectief niet langer mag zijn dan 6km (AC-)kabellengte. Een elektrolyser is niet verbonden met het net op zee, maar vereist een aparte klantaansluiting op een 380kV-station.
Eisen en voorwaarden m.b.t. ligging aan het water	In het Programma Energie Hoofdstructuur (PEH) zijn voorkeursgebieden opgenomen voor grootschalige elektrolyse: nabij de vraag en aanlanding van wind op zee. Ook is in het voorontwerp Nota Ruimte de denkrichting opgenomen dat grootschalige elektrolyse rond de aanlanding van windenergie op zee aan de kust wordt gesitueerd. Hiermee beperken we de uitbreiding van de elektriciteitsnetten, kan de aldaar aanwezige industrie direct van waterstof worden voorzien, en benutten we de kansen van zout- en brakwater voor het productieproces- en/of koelwater voor de elektrolyser.
Watergebruik	De ruwe watervraag voor het **elektrolyseproces** is (afhankelijk van de kwaliteit van de waterbron) ca. 0,8-2,0 miljoen m^3 per jaar voor 1 GW.
	Voor koeling kan gebruik gemaakt worden van doorstroomkoeling of gesloten koeling. Voor **doorstroomkoeling** is relatief veel water nodig: ca. 150 miljoen m^3/jaar voor 1 GW. Dit water hoeft niet behandeld te worden en ongeveer 90% wordt teruggebracht in het watersysteem. De kwaliteit van de bron (zout, brak, etc.) maakt niet uit.
	Voor **gesloten koeling** is minder water nodig: ca. 5-10 miljoen m^3 per jaar, afhankelijk van de kwaliteit van de bron (zout, brak, industriewater, drinkwater etc.). Ongeveer 80% van het water verdampt.
	Luchtkoeling verbruikt geen water, maar vereist veel meer energie en ruimte om de opgewekte warmte af te koelen. Hybride koelsystemen hebben een beperkte watervraag afhankelijk van het seizoen.
Externe veiligheid	Een elektrolyser is een risicovolle inrichting met risico-contour (200m in het plan-MER). Binnen deze risico-contour kunnen andere risico-objecten en kwetsbare objecten een verhoogd risico gaan ondervinden. Aandachtspunt is een risico op een domino-effect, waarbij ten gevolge van één incident een tweede incident wordt geïnitieerd of de kans daarop wordt verhoogd.

3 Project 380kV-NNHN

Actuele ontwikkelingen over het project 380kV-NNHN zijn te vinden via: [380 kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord | RVO.nl](). In Figuur 3-1 zijn de belangrijkste onderdelen van 380kV-NNHN weergegeven. Deze onderdelen worden in de paragrafen hieronder nader toegelicht.



Figuur 3-1 Zoekgebieden 380kV-station en tracéalternatieven 380kV-NNHN

3.1 380kV-station

380kV-stations spelen een cruciale rol in de betrouwbaarheid en stabiliteit van het (landelijke) elektriciteitsnet, doordat het hoge spanningsniveau transport over lange afstanden mogelijk maakt. De uitbreiding van het hoogspanningsnet is nodig om knelpunten in het elektriciteitsnet te voorkomen en de energietransitie te kunnen faciliteren. Deze knelpunten zijn nu al aanwezig en nemen in de periode tot 2030 sterk toe. Door de uitbreiding van het hoogspanningsnet:

- Worden de bestaande en toekomstige knelpunten op 150 kV-niveau in Noord-Holland boven het Noordzeekanaal opgelost;
- Wordt de transportcapaciteit in Noord-Holland boven het Noordzeekanaal toekomstbestendig uitgebreid;
- Wordt een bijdrage geleverd aan de verduurzaming van de industrie;
- Kan transport van windenergie mogelijk gemaakt worden.

Binnen deze uitbreiding wordt één 380/150kV-station onderzocht in de regio kop van Noord-Holland en één 380kV-station in de regio IJmond of Zaanstreek-Waterland, hier verder te benoemen als het station in Noord-Holland Zuid.

Eisen en uitgangspunten 380kV-NNHN

De belangrijkste uitgangspunten en eisen over dit project zijn beschreven in Tabel 3-1. Aan de hand van deze uitgangspunten zijn de zoekgebieden voor hoogspanningsstation bepaald in 380kV-NNHN.

Tabel 3-1 Eisen en uitgangspunten 380kV-NNHN

Categorie	380kV-NNHN
Ruimtebeslag	Ruimtebeslag van het 380/150kV-station in de Kop van Noord-Holland is 24 hectare. Het ruimtebeslag van het 380kV-station in Noord-Holland Zuid is 17 hectare. Aanvullend is ruimte nodig voor bouwwegen, hiervoor is geen apart bouwterrein nodig.
Nettechnische eisen	In de Kop van Noord-Holland is een ondergrondse 150kV-verbinding noodzakelijk tussen het nieuwe 380/150kVhoogspanningsstation en het bestaande 150kV-Middenmeer. Het 380kV-station in Noord-Holland Zuid dient nabij 380kV-verbinding Diemen-Oostzaan-Beverwijk te komen. Voor de aanleg van de verbinding tussen de twee nieuw te bouwen stations, wordt de beleidslijn “Bovengronds, tenzij...” van TenneT gehanteerd als uitgangspunt. In het geval dat gekozen wordt voor twee of meer aanlandingen van pVAWOZ in de Kop van Noord-Holland, moet een tweede mastenrij worden gerealiseerd tussen de stations.
Externe veiligheid	Vanuit beleid mag het station niet dichter bij een Seveso-inrichting worden gepositioneerd dan 25 meter vanaf inrichtingsgrens van de Seveso-inrichting. Daarnaast geldt voor windmolens dat TenneT het station niet binnen werpafstand[2] van windturbines wil positioneren.
Cultuurhistorie	Uitgangspunt van het 380kV-station NNHN-Zuid is dat er geen station is toegestaan binnen Unesco werelderfgoed De Hollandse Waterlinies.

3.2 Hoogspanningsverbinding

Om de twee hoogspanningsstations te verbinden, onderzoekt 380kV-NNHN ook de aanleg van een nieuwe 380kV-hoogspanningsverbinding. De nieuwe verbinding wordt aan de zuidzijde aangesloten op het 380kV-station in Noord-Holland Zuid, waarvan de locatie wordt onderzocht langs het bestaande 380kV-verbinding tussen Beverwijk en Diemen. Aan de noordzijde sluit de verbinding aan op het nieuw te bouwen 380/150kV-station in de kop van Noord-Holland. De nieuwe hoogspanningsverbinding wordt aangelegd conform de “Bovengronds, tenzij...” beleidslijn van TenneT.

Naast deze 380kV-hoogspanningsverbinding is ook een 150kV-kabelverbinding noodzakelijk van het toekomstige 380/150kV-station in de kop van Noord-Holland naar het bestaande hoogspanningsstation Middenmeer150. Deze verbinding is nodig om de bestaande en toekomstige knelpunten op 150 kV-niveau in de kop van Noord-Holland op te lossen. Doordat deze verbinding geen afhankelijkheden heeft met pVAWOZ, zal de 150kV-verbinding richting Middenmeer niet verder worden meegenomen in de brugnotitie.

[2] De werpafstand van een windturbine is gedefinieerd als de afstand tot waar het turbineblad geworpen kan worden bij een nominaal toerental. Dit verschilt per windturbine.

4 Combinaties tussen pVAWOZ en 380kV-NNHN

4.1 Eisen van combinaties

De bouwstenen uit de Hoofdstukken 2 en 3 kunnen op veel manieren met elkaar worden gecombineerd. Om te komen tot te onderzoeken realistische combinaties zijn er twee stappen gezet:

1) Toetsen aan technisch eisen
    a) Is er voldoende fysieke ruimte voor de verschillende bouwstenen?
    b) Is er voldoende ruimte voor de aansluitingen (ingaande en aflopende kabels, masten en opstijgpunten)?
    c) Is de AC-kabellengte tussen 380kV-station en converterstation kleiner dan 6 km? Hierbij wordt in grensgevallen niet gekeken naar een hemelsbrede afstand tussen de zoekgebieden, maar naar de lengte van een mogelijke AC-route tussen de zoekgebieden.
2) Toetsen aan ruimtelijk-technische eis: het is niet wenselijk dat een zoekgebied voor een converterstation “na” het zoekgebied 380kV-station ligt, omdat dan meer lengte en ruimtebeslag voor kabels ontstaat dan strikt nodig is; eerst gaat de DC-kabel voorbij het 380kV-station naar het converterstation om dan vervolgens met een AC-kabel weer terug te gaan naar het 380kV-station.

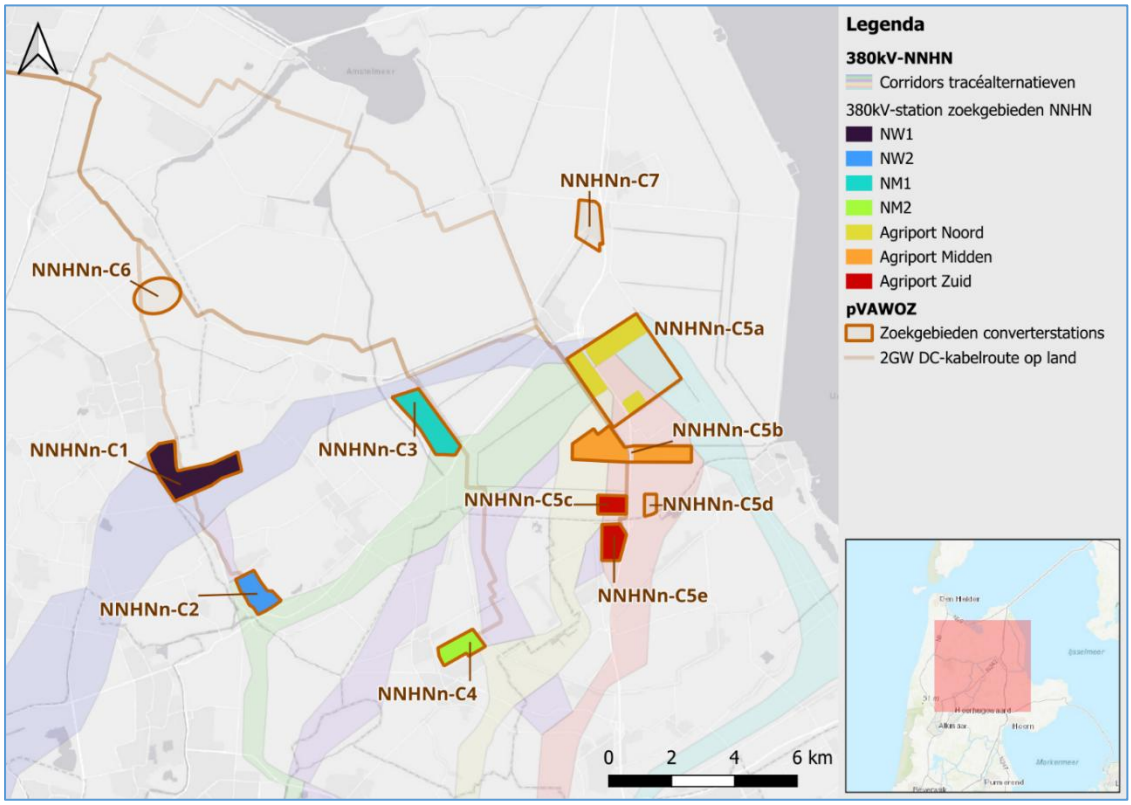
4.2 Overzicht combinaties

In deze paragraaf is een overzicht gegeven van alle combinaties die te maken zijn tussen de zoekgebieden. Aan de hand van de eisen in paragraaf 4.1 is vervolgens een kleurcode toegekend aan iedere combinatie. Combinaties die niet voldoen aan de technische eisen uit stap 1 zijn roodgekleurd. Deze combinaties worden gezien als niet-realistisch en zijn niet onderzocht op cumulatieve effecten. Combinaties zijn geelgekleurd als ze wel voldoen aan de harde technische eisen, maar niet voldoen aan de zachte ruimtelijk-technische eis. Deze combinaties worden gezien als niet-wenselijk en zijn in uitzondering wel onderzocht op cumulatieve effecten. Dit is verder toegelicht in de paragraaf over Noord-Holland Zuid. Combinaties die voldoen aan de harde technische eisen en de zachte ruimtelijk-technische eis zijn groengekleurd. Deze combinaties worden gezien als realistische combinaties en worden daarom onderzocht op cumulatieve effecten.

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies kunnen wijzigen als er nieuwe informatie beschikbaar komt.

Kop van Noord-Holland

De zoekgebieden in de kop van Noord-Holland van beide projecten zijn samen weergegeven in Figuur 4-1. In Tabel 4-1 zijn alle zoekgebieden in tabelvorm weergegeven met bijbehorende kleurcode.



Figuur 4-1 Routes en zoekgebieden pVAWOZ en 380kV-NNHN in de kop van Noord-Holland

De zoekgebieden nabij Agriport zijn aan de hand van de (voorlopige) resultaten van het plan-MER op basis van te verwachten effecten als volgt geclusterd:

- Agriport Noord: NO5, NO6 en NO7
- Agriport Midden: NO3 en NO4
- Agriport Zuid: NO1 en NO2

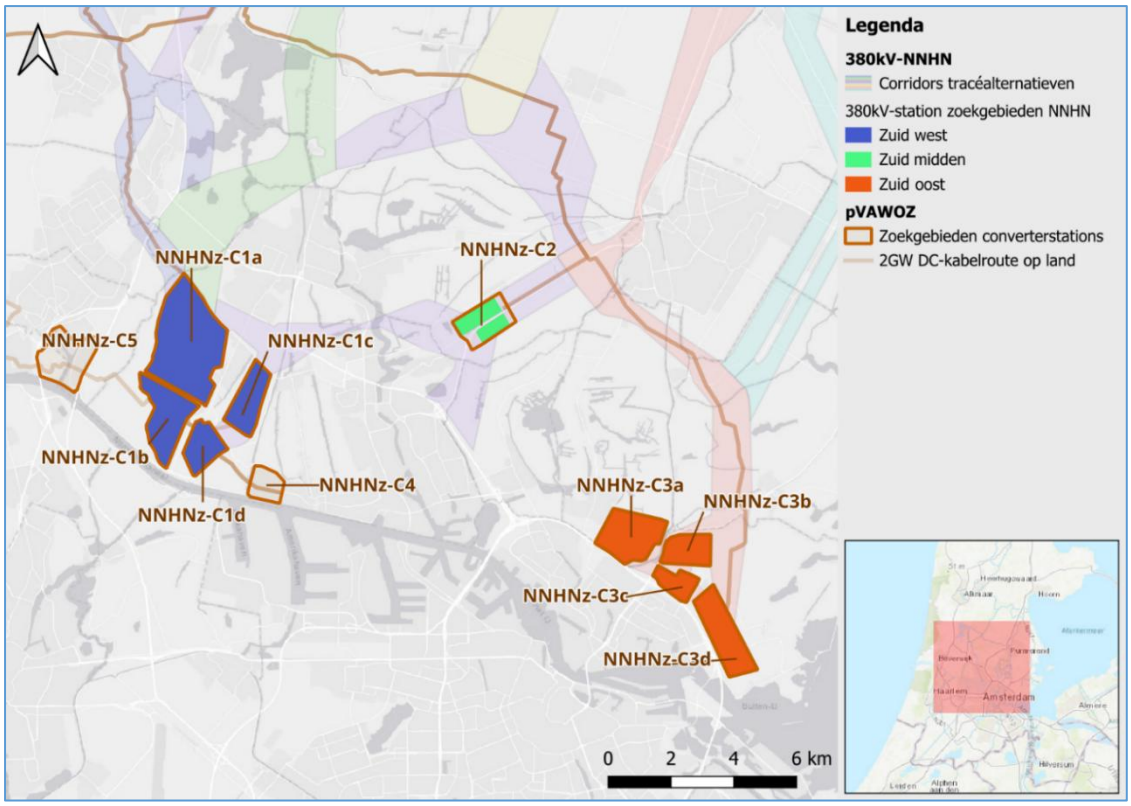
NO8 is in het IEA/plan-MER van 380kV-NNHN afgevallen als kansrijke locatie, waardoor deze niet is meegenomen in de clustering.

Tabel 4-1 Combinaties zoeklocaties hoogspanningsstation NNHN-Noord (kolommen) en zoekgebieden converterstations pVAWOZ (rijen)

Locaties 380kV-stations NNHN → ↓ Zoekgebieden pVAWOZ	NW1	NW2	NM1	NM2	Agriport Noord	Agriport Midden	Agriport Zuid
NNHNn-C1	N1a	N2a					
NNHNn-C2		N2b		N4a			
NNHNn-C3			N3		N5a	N6a	N7a
NNHNn-C4				N4b			
NNHNn-C5a					N5b	N6b	N7b
NNHNn-C5b						N6c	N7c
NNHNn-C5c							N7d
NNHNn-C5d							N7e
NNHNn-C5e							N7f
NNHNn-C6	N1b						
NNHNn-C7					N5c		

Noord-Holland Zuid

De zoekgebieden in Noord-Holland Zuid van beide projecten zijn samen weergegeven in Figuur 4-2. In Tabel 4-2 zijn alle zoekgebieden in tabelvorm weergegeven met bijbehorende kleurcode.



Figuur 4-2 Routes en zoekgebieden pVAWOZ en 380kV-NNHN in Noord-Holland Zuid

De zoekgebieden in Noord-Holland Zuid zijn aan de hand van de (voorlopige) resultaten van het plan-MER op basis van te verwachten effecten als volgt geclusterd:

- Zuid West: ZW1, ZW2, ZW3 en ZW4
- Zuid Midden: ZM1 en ZM2
- Zuid Oost: ZO1, ZO2, ZO3 en ZO4

Tabel 4-2 Combinaties zoekgebieden hoogspanningsstation NNHN-Zuid (kolommen) en zoekgebieden converterstations pVAWOZ (rijen)

Locaties 380kV-stations NNHN → ↓ Zoekgebieden pVAWOZ	Zuid West	Zuid Midden	Zuid Oost
NNHNz-C1a	Z1a		
NNHNz-C1b	Z1b		
NNHNz-C1c	Z1c		
NNHNz-C1d	Z1d		
NNHNz-C2		Z2	
NNHNz-C3a			Z3a
NNHNz-C3b			Z3b
NNHNz-C3c			Z3c
NNHNz-C3d			Z3d
NNHNz-C4*	Z1e		
NNHNz-C5	Z1f		

5 Cumulatieve milieueffecten van combinaties

5.1 Aanpak effectbeoordeling

5.1.1 Beoordelingsmethodiek combinaties

Cumulatie is een belangrijk onderdeel, omdat het inzicht geeft in de gecombineerde effecten van een plan in samenhang met andere plannen, projecten of activiteiten die plaatsvinden in dezelfde omgeving; in dit geval specifiek pVAWOZ en NNHN. Cumulatieve effecten kunnen ontstaan wanneer verschillende bronnen of activiteiten elkaar versterken. Dit kan gebeuren als er sprake is van overlap in locaties van effecten of wanneer de effecten gelijktijdig optreden.

Voor de realistische combinaties is op hoofdlijn bepaald welke mogelijke risico's er zijn als er wordt gekeken naar de cumulatieve milieueffecten van alle onderdelen. Er zijn geen scores in de vorm van plussen (+) en minnen (-) toegekend. Deze inschatting is gebaseerd op expert judgement, waarbij de beoordelingskaders en effectbeoordelingen uit de plan-MER van pVAWOZ en de plan-MER van 380kV-NNHN als basis zijn gebruikt. Deze globale risico-inschatting past bij het detailniveau van het plan-MER. De risico-inschatting van de cumulatieve effecten is gebaseerd op de in deze fase (juli 2025) beschikbare informatie en het detailniveau. Er wordt alleen gekeken naar de meest bepalende milieuaspecten en -criteria.

Tabel 5-1 Belangrijkste milieuaspecten en criteria voor risico-inschatting cumulatieve effecten

Milieuaspect plan-MER	Belangrijkste criteria
Bodem en water	• Zettingsrisico • Effect op grondwaterkwaliteit en -kwantiteit • Rekening houdend met Water en Bodem (RHWB): Bodemsoort, Grondwaterstand, Overstromingsrisico, Wateroverlast en Waterbergings- en noodoverloopgebieden. Dit heette voorheen Water en Bodem Sturend (WBS).
Natuur	• Effect op Natura 2000-gebieden • Effect op Natuurnetwerk Nederland (NNN) • Weidevogelgebied
Landschap en cultuurhistorie	• Effect op ruimtelijke kwaliteit • Effect op landschappelijke, aardkundige en cultuurhistorische waarden
Leefomgeving en gebruiksfuncties	• Externe veiligheid en beïnvloeding • Waterkeringen • Landbouw • Geluid

Voor het bepalen van cumulatieve effecten is eerst de informatie van de onderdelen (zoekgebied 380kV-station, converterstation of elektrolyser) los gepresenteerd. Deze informatie is afkomstig uit bijbehorende IEA/Plan-MER. Daarna wordt het risico op de mogelijke cumulatieve effecten gepresenteerd. Het uitgangspunt is dat twee onderdelen samen een groter effect hebben dan één component. Echter, dit cumulatieve effect kan versterkend, verzwakkend of gelijk zijn aan de optelsom van de individuele effecten. Dit is bepaald aan de hand van *expert judgement* en overleggen met betrokken specialisten van pVAWOZ en 380kV-NNHN.

Voor realistische combinaties zijn drie situaties mogelijk. Ten eerste kunnen de cumulatieve effecten voor een (deel)aspect kleiner zijn dan de optelsom van de individuele effecten (ter illustratie: 1 + 1 < 2), wat verzwakkende cumulatieve effecten beschrijft. Ten tweede kunnen cumulatieve effecten van

het deelaspect groter zijn dan de optelsom van de individuele effecten (1 + 1 > 2), wat versterkende cumulatieve effecten beschrijft. Als laatste kunnen effecten van beide componenten gelijk zijn aan de optelsom van de individuele effecten (1 + 1 = 2) en is er geen sprake van cumulatie.

Bodem en water
Voor het aspect Bodem is vooral gekeken naar zettingsrisico. Het uitgangspunt is dat het risico op zettingen alleen bij het combineren van stations in lage (veen)polders met dikke veenlagen wordt vergroot. Op stevigere bodemsoorten zal geen sprake zijn van cumulatie.

Voor het aspect Water is onder andere gekeken naar de deelaspecten grondwaterkwaliteit, grondwaterkwantiteit en RHWB. Locatiespecifiek kunnen versterkende cumulatieve effecten optreden als de combinatie overlapt met KRW-grondwatergebied, waterbergingsgebied of noodoverloopgebied, waar dit bij de individuele projecten vermeden kon worden. Mitigerende maatregelen zijn daarnaast eenvoudiger toepasbaar bij gecombineerde stations. Dit is echter niet significant genoeg om te spreken van een verkleind cumulatief effect.

Natuur
Voor het aspect Natuur is gekeken naar invloed op NNN-, Natura 2000 en weidevogelgebieden. Hierbij zal sprake zijn van versterkende cumulatieve effecten als de combinatie ervoor zorgt dat één van de twee stations in deze natuurgebieden moet worden geplaatst, waar dit eerder kon worden voorkomen. Daarnaast zal voor combinaties waar de stations voor versnippering van leefgebied kunnen zorgen, bijvoorbeeld doordat de stations verspreid tussen natuurgebieden liggen, ook sprake zijn van versterkende cumulatieve effecten.

Landschap en cultuurhistorie
Voor het aspect Landschap en cultuurhistorie is gekeken naar de effecten op ruimtelijke kwaliteit, landschappelijke, aardkundige, archeologische en cultuurhistorische waarden. Voor dit aspect geldt dat cumulatieve effecten alleen beperkt worden, wanneer beide stations gecombineerd worden op één terrein, of twee aan elkaar grenzende terreinen. Wanneer dit niet het geval is, liggen de stations uit elkaar en treed versplintering op (versterkende cumulatieve effecten). Hierop zijn enkele uitzonderingen, zoals aansluiting bij landschappelijke lijnen of bestaande industrie. In dit geval is geen sprake van cumulatie.

Wanneer de stationslocaties aangrenzend aan elkaar gecombineerd worden binnen één zoekgebied, zijn de cumulatieve effecten beperkt (verzwakkende cumulatieve effecten). In dit geval wordt versnippering van landschap voorkomen. Echter zijn deze effecten altijd groter dan wanneer er slechts één station op deze locatie ligt.

Daarnaast is een belangrijk aandachtspunt dat iedere situatie uniek is en maatwerk nodig heeft om de stations in te kunnen passen.

Leefomgeving en gebruiksfuncties
Voor het aspect Leefomgeving en gebruiksfuncties is onder meer gekeken naar de deelaspecten externe veiligheid en landbouw. Voor deze deelaspecten wordt verwacht dat er veelal geen sprake zal zijn van cumulatie. Uitzondering hierop is als het vergrootte oppervlak ervoor zorgt dat er (meer) ruimtelijke overlap met buisleidingen, kabels, wegen of landbouw noodzakelijk is, waar dit voor de individuele projecten niet het geval is. In dat geval is sprake van versterkende cumulatieve effecten.

Daarnaast is gekeken naar het deelaspect geluid. Voor deze brugnotitie is een nieuwe effectafstand bepaald op basis van de gecombineerde ligging van een converterstation en een 380kV-station. Hierbij zijn niet de richtafstanden van het converterstation (580 meter) en het 380kV-station (835 meter) gecombineerd, maar het gezamenlijk geproduceerde geluid (in dB). Met deze gecombineerde geluidsproductie is de nieuwe richtafstand van de gecombineerde situatie (waarbij de stations naast elkaar komen) bepaald op een maximale afstand van 925 meter. De invloedssfeer van de stations kunnen verkleinen als mitigerende maatregelen worden ingezet (zoals scherfmuren). Hierbij is de oriëntatie van de scherfmuren bepalend voor de mate van verandering van de invloedssfeer. Doordat de gecombineerde richtafstand 90 meter groter wordt dan bij alleen een 380kV-station, in plaats van 580 meter, zal de gezamenlijke invloedssfeer kleiner zijn dan de optelsom van de individuele stations en is daarmee veelal sprake van een kleiner cumulatief effect met mogelijk enkele uitzonderingen. Echter kan dit op lokaal niveau voor meer effecten zorgen. Bij combinaties waar geen sprake is van gecombineerde ligging, maar waar de zoekgebieden tot twee kilometer van elkaar af liggen en dus in elkaars invloedssfeer, zal veelal sprake zijn van versterkende cumulatieve effecten. In deze situaties zullen er meer geluidgevoelige objecten binnen de 50 db(A) contour liggen, ondanks dat ze buiten de richtafstanden liggen. Bij combinaties waar de stations meer dan twee kilometer uit elkaar liggen, zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten. In deze gevallen wordt verondersteld dat de twee zoeklocaties buiten elkaars invloedssfeer liggen.

5.1.2 Beoordelingsmethodiek elektrolysers

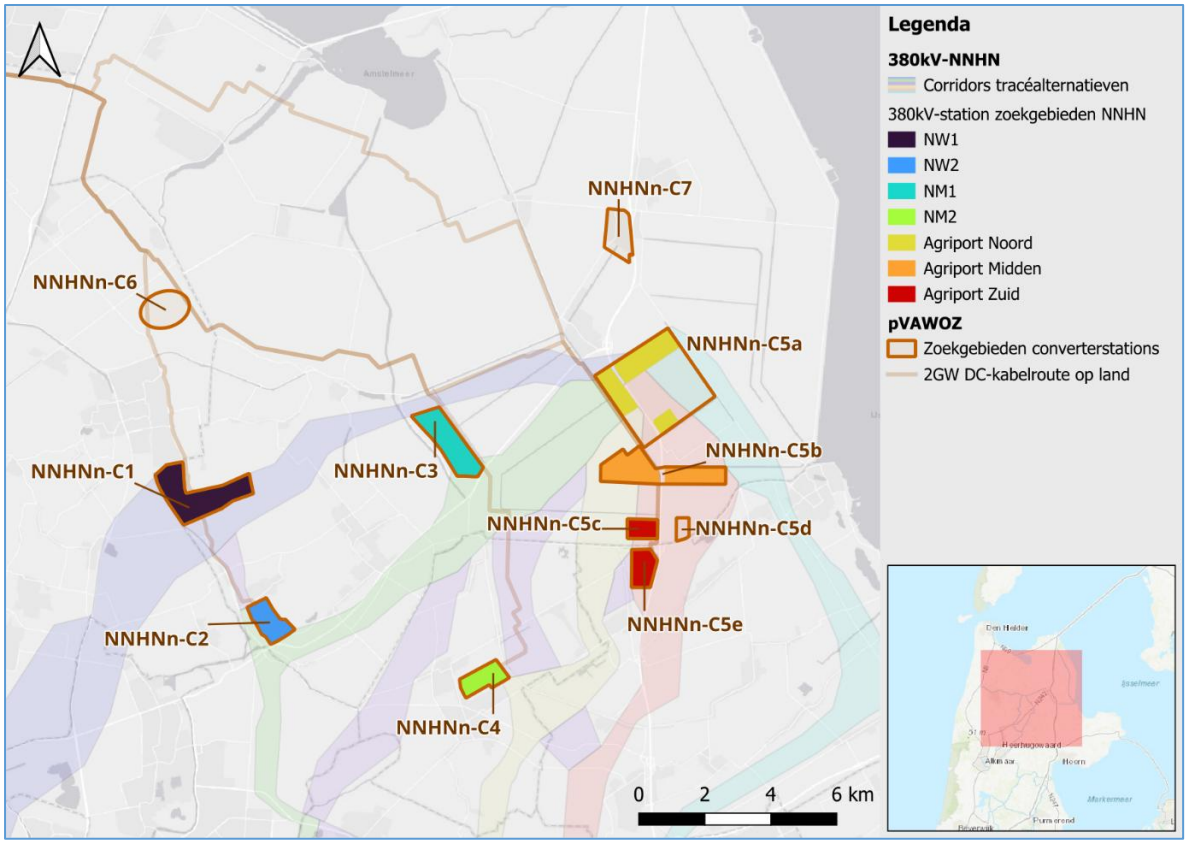
Om netcongestie te verminderen kunnen elektrolysers worden gerealiseerd met een aansluiting op een 380kV-station. Als uitgangspunten voor de aansluiting van een elektrolyser gelden dezelfde uitgangspunten als voor de AC-kabel tussen een converterstation en een 380kV-station. Dit houdt in dat de elektrolyser binnen 6 kilometer van het 380kV-station moet liggen, én dat de elektrolyser achter het 380kV-station moet liggen (ten opzichte van de ligging van de 2 GW-kabelroute van pVAWOZ). De uitgangspunten zijn verder beschreven in Bijlage D van het Plan-MER pVAWOZ.

In paragraaf 5.2.3 is beschreven in welke combinaties een elektrolyser is in te passen volgens de beschreven uitgangspunten. Vervolgens is voor ieder milieuaspect (Bodem en Water, Natuur, Landschap en Cultuurhistorie en Leefomgeving en Gebruiksfuncties) beschreven wat de mogelijke cumulatieve effecten zijn. Hierbij gelden voornamelijk dezelfde uitgangspunten als voor de bepaling van cumulatieve effecten tussen een converterstation en 380kV-station. Een belangrijk verschil hierin is de ruimtevraag van een elektrolyser. Deze is 20 hectare tegenover de 5,5 hectare ruimtevraag van een converterstation.

5.2 Risico-inschatting milieueffecten realistische combinaties

Voor alle combinaties geldt dat zoekgebieden waar sprake is van twee onderdelen in hetzelfde zoekgebied (380kV-station en converterstation), dit in de tabel aangegeven worden met 'ZG' (zelfde gebied).

5.2.1 Kop van Noord-Holland



Figuur 5-1 Routes en zoekgebieden pVAWOZ en 380kV-NNHN in de kop van Noord-Holland

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied NW1

In Tabel 5-2 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-3 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied NW1 komt.

Tabel 5-2 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

NW1 (380kV-station)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op aspecten van Bodem. Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en een negatief effect op KRW-grondwaterlichamen.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van NNN en Natura 2000-gebied. Zeer negatief effect op beschermde soorten.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatieve effecten door verstoring van de belevingswaarde van onregelmatige verkaveling en slotenpatroon binnen het BL-gebied Schagen. Zeer negatieve effecten door hoge archeologische verwachtingswaarden. Zeer negatieve effecten door verstoring van kleinschalige landschappen in West-Friesland-West.

Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. Negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNn-C1 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water (incl. RHWB). In dit zoekgebied is alleen een slappe bodem (veen/klei) aanwezig.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve tot zeer negatieve effecten op landschap en cultuurhistorie. Hiervan is de invloed op ruimtelijke kwaliteit niet te mitigeren, door ligging in contrasterend landschap met grote mate van openheid met zichtlijnen (West-Friesland West). Ook is de negatieve invloed op archeologie niet te mitigeren, doordat het gebied op meerdere AMK-terreinen ligt.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en geluid in de gebruiksfase. Negatief effect door tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase, recreanten en laagvlieggebieden in onderzoek bij Defensie.
NNHNn-C6 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (negatief). In dit zoekgebied is een hoge Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en een matig overstromingsrisico.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve tot zeer negatieve effecten op landschap en cultuurhistorie. Hiervan is de invloed op ruimtelijke kwaliteit niet te mitigeren, door ligging in een open, contrasterend landschap (Zijpe- en Hazepolder). Zeer negatieve invloed op cultuurhistorie is ook niet te mitigeren vanwege de volledige ligging binnen de panoramazone van de Westfriese Omringdijk. Verder is de negatieve invloed op archeologie niet te mitigeren, doordat het gebied op meerdere Archeologisch monumentenkaart (AMK)-terreinen ligt.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door ligging naast een spoorweg en SVB-strook en ligging in laagvlieggebied in onderzoek bij Defensie.

Tabel 5-3 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied NW1

	Combinatie N1a	**Combinatie N1b**
	CV in NNHNn-C1 (ZG)	*CV in NNHNn-C6*
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↓	Cumulatie ↑
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Cumulatie ↑	Geen sprake van cumulatie

Bodem en water

Voor de combinatie N1a wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er een negatief effect kan ontstaan door het 380kV-station, zullen deze negatieve effecten niet worden versterkt door de aanleg van een converterstation. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Voor de combinatie N1b wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht, omdat er 4 km afstand tussen de gebieden is. De verwachting is dat de effecten elkaar door deze afstand niet zullen beïnvloeden.

Natuur
Voor de combinaties N1a en N1b is geen sprake van cumulatie voor het milieuaspect Natuur. In deze gebieden zijn beschermde soorten een aandachtspunt waar het 380kV-station zeer negatief op is beoordeeld. Beide stations hebben een neutraal effect op Natura 2000- en NNN-gebied, waarbij het combineren van stations niet zal zorgen voor versterkende of verzwakkende cumulatieve effecten.

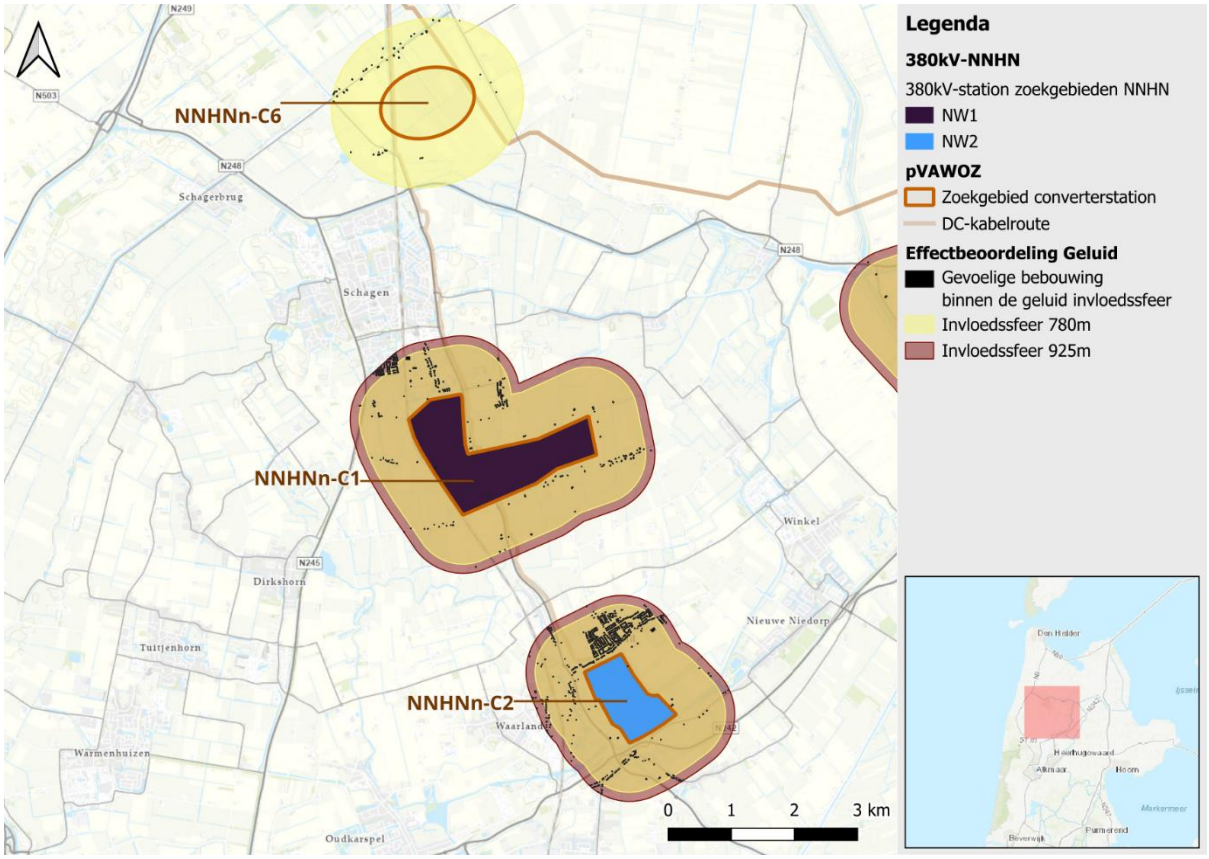
Landschap en cultuurhistorie
Voor de combinatie N1a wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Zowel het 380kV-station als het converterstation is negatief beoordeeld voor landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot één locatie.

Voor de combinatie N1b wordt een versterkend cumulatief effect verwacht. Beide onderdelen worden (zeer) negatief beoordeeld. Deze negatieve effecten kunnen elkaar versterken wanneer de onderdelen niet bij elkaar worden geplaatst. Dit zorgt voor versplintering van het landschap op meerdere locaties.

Voor beide combinaties geldt dat elke situatie maatwerk nodig heeft.

Leefomgeving en gebruiksfuncties
Beide zoekgebieden liggen volledig op landbouwgrond. Het combineren van zoekgebieden zal hier niet voor cumulatieve effecten zorgen. Voor beide combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige spoorwegen, waterkeringen en vaarwegen, doordat deze buiten de zoekgebieden liggen.

In Figuur 5-2 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. Het combineren van de stations zorgt er in combinatie N1a voor dat geluid de woonkern van Schagen bereikt, doordat de richtafstand van de combinatie (925m) groter is dan van alleen het 150/380kV-station (780m). In combinatie N1b liggen de stations meer dan 4 kilometer uit elkaar, waardoor in deze combinatie geen sprake meer is van cumulatieve effecten. Een aandachtspunt bij beide combinaties is echter dat in NW1 in de huidige situatie geluidruimte beschikbaar is alleen een converterstation.



Figuur 5-2 Belemmeringenkaart Noordwest in de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied NW2

In Tabel 5-4 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-5 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied NW2 komt.

Tabel 5-4 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

NW2 (380kV-station)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op aspecten van Bodem. Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen en een primaire watergang.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatieve effecten door hoge archeologische verwachtingswaarden. Zeer negatieve effecten door verstoring van kleinschalige landschappen in West-Friesland-West.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. Zeer negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNn-C1 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water (incl. RHWB). In dit zoekgebied is alleen een slappe bodem (veen/klei) aanwezig.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.

Landschap en cultuurhistorie	Negatieve tot zeer negatieve effecten op landschap en cultuurhistorie. Hiervan is de invloed op ruimtelijke kwaliteit niet te mitigeren, door ligging in contrasterend landschap met grote mate van openheid met zichtlijnen (West-Friesland West). Ook is de negatieve invloed op archeologie niet te mitigeren, doordat het gebied op meerdere AMK-terreinen ligt.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en geluid in de gebruiksfase. Negatief effect door tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase, recreanten en laagvlieggebieden in onderzoek bij Defensie.
NNHNn-C2 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB. In dit zoekgebied is een matig overstromingsrisico.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door ruilverkaveling, waardoor een converterstation hier minder contrasterend is dan in NNHNn-C1. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en geluid in de gebruiksfase. Negatief effect door ondergrondse kabels, tijdelijke hinder in de aanlegfase van omwonende en laagvlieggebieden in onderzoek bij Defensie.

Tabel 5-5 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied NW2

	Combinatie N2a	**Combinatie N2b**
	CV in NNHNn-C1	*CV in NNHNn-C2 (ZG)*
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↑	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓

Bodem en water

Voor de combinatie N2a wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht, omdat er 6 km afstand tussen de gebieden is. De verwachting is dat de effecten elkaar door deze afstand niet zullen beïnvloeden.

Voor de combinatie N2b wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er een negatief effect kan ontstaan door het 380kV-station, zullen deze negatieve effecten niet versterkt worden door de aanleg van een converterstation. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur

Voor beide combinaties is geen sprake van een cumulatief effect op het milieuaspect Natuur. De effecten op Natura 2000- en NNN-gebied zullen niet groter of kleiner worden in de combinaties dan de gecombineerde effecten van de losse stations.

Landschap en cultuurhistorie

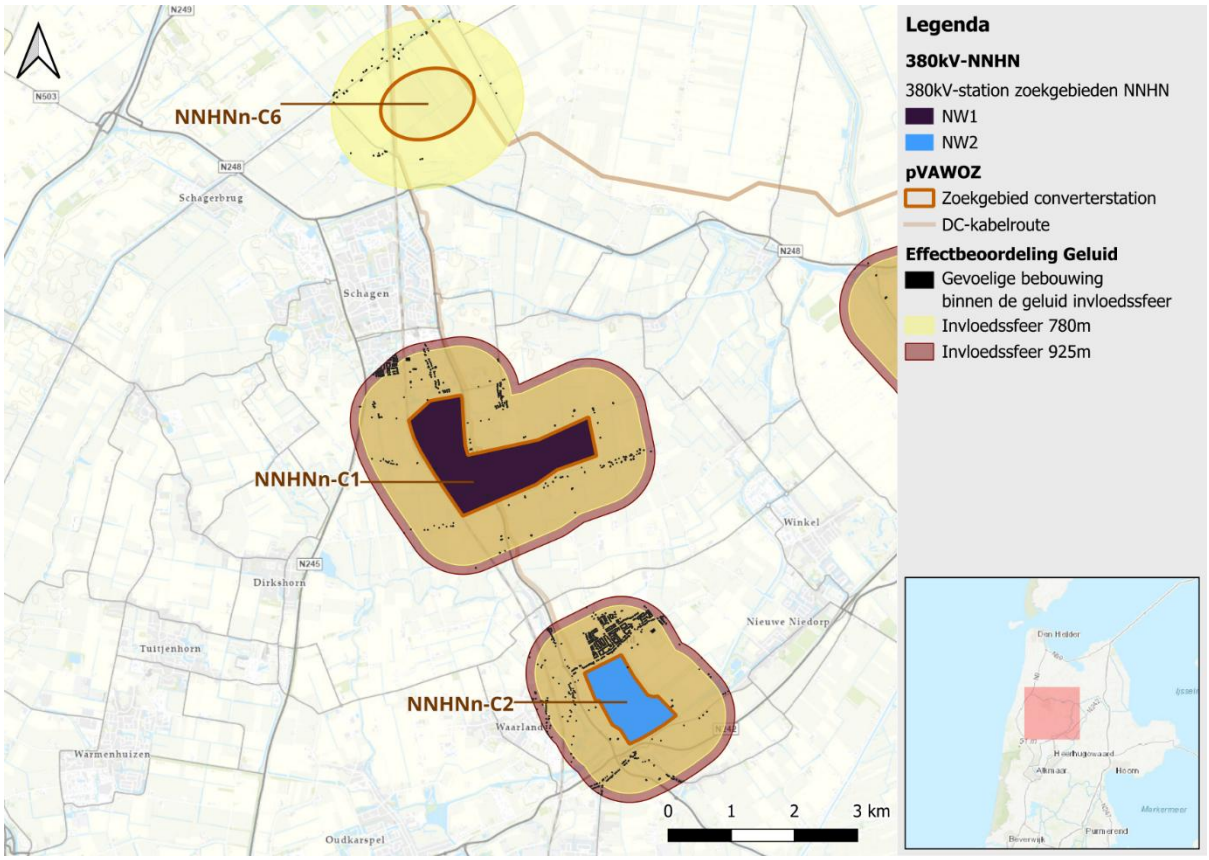
Voor de combinatie N2a wordt een versterkend cumulatief effect verwacht. Beide onderdelen worden (zeer) negatief beoordeeld. Deze negatieve effecten kunnen elkaar versterken wanneer de onderdelen niet bij elkaar worden geplaatst. Dit zorgt voor versplintering van het landschap op meerdere locaties.

Voor de combinatie N2b wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Zowel het 380kV-station als het converterstation is negatief beoordeeld voor landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot één locatie.

Voor beide combinaties geldt dat elke situatie maatwerk nodig heeft.

Leefomgeving en gebruiksfuncties
Beide zoekgebieden liggen volledig op landbouwgrond. Het combineren van zoekgebieden zal hier niet voor cumulatieve effecten zorgen. Voor beide combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige spoorwegen, waterkeringen en vaarwegen, doordat deze buiten de zoekgebieden liggen.

In Figuur 5-3 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinatie N2a liggen de stations meer dan 4 kilometer uit elkaar, waardoor in deze combinatie geen sprake meer is van cumulatieve effecten. Het combineren van de stations zorgt in combinatie N2b voor verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Een aandachtspunt bij beide combinaties is echter dat in NW2 geen geluidruimte beschikbaar is voor één van de twee stations.



Figuur 5-3 Belemmeringenkaart Noordwest in de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied NM1

In Tabel 5-6 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-7 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied NM1 komt.

Tabel 5-6 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

NM1 (380kV-station)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn beperkt negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met minder dikke veenlagen (0,1 - 1,0 m). Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen.
Natuur	Beperkt negatief effect op NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Beperkt negatieve effecten door lage archeologische verwachtingswaarde.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond en effecten op omgevingsveiligheid. Beperkt negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNn-C3 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). In dit zoekgebied is sprake van slappe grond, matig overstromingsrisico, hoge GHG en grote inundatiediepte.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door grootschalig agrarisch gebied. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Daarnaast ligt het zoekgebied in laagvlieggebied in onderzoek bij Defensie.

Tabel 5-7 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied NM1

	Combinatie N3
	CV in NNHNn-C3 (ZG)
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Cumulatie ↓

Bodem en water

Voor de combinatie N3 wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er negatieve effecten kunnen optreden bij de aanleg van beide stations, worden deze effecten niet versterkt door de onderdelen te combineren. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur

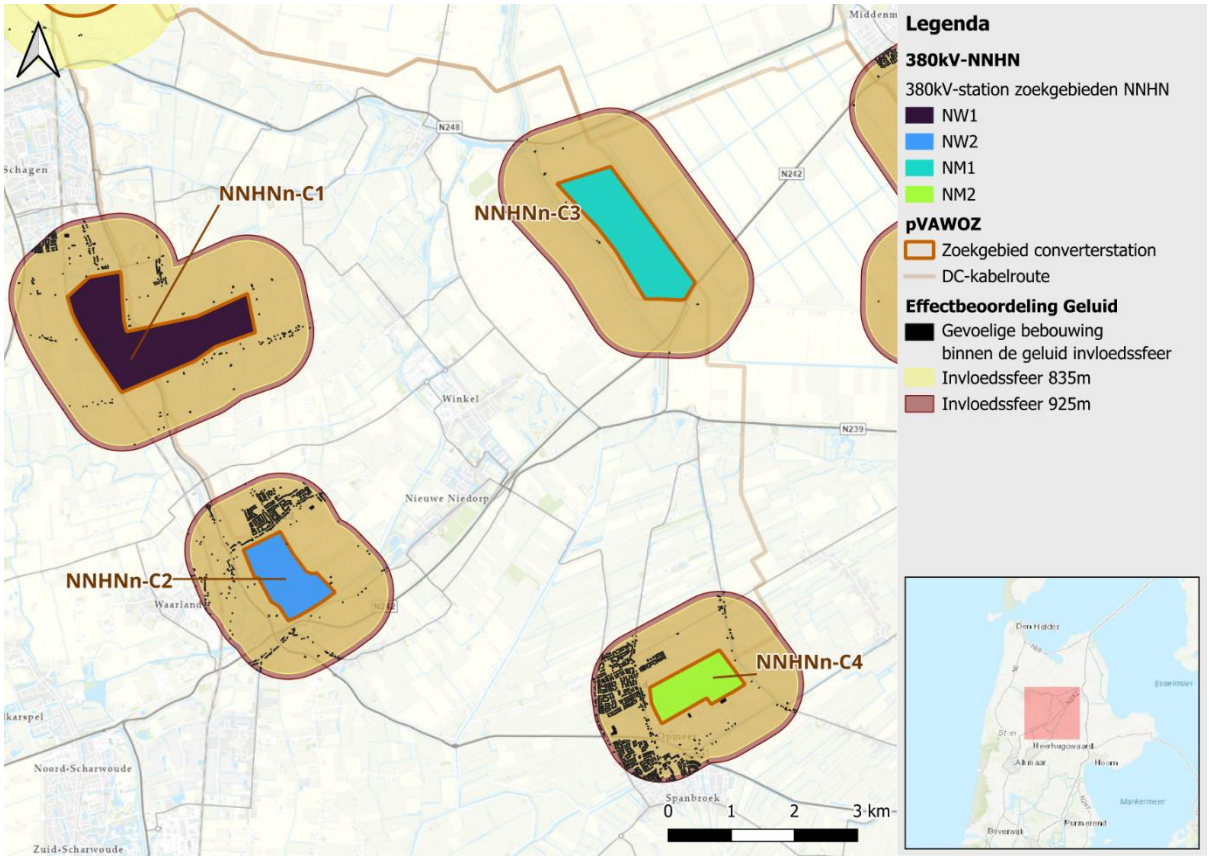
Voor de combinatie N3 is geen sprake van cumulatie voor het milieuaspect Natuur. Het 380kV-station heeft individueel een beperkt effect op NNN-gebied. Doordat de stations in combinatie N3 gecombineerd worden in hetzelfde zoekgebied, zal er geen sprake zijn van versplintering van

leefgebied. Daarmee is het effect van de combinatie niet groter of kleiner dan het effect zou zijn van twee losse stations in dit gebied.

Landschap en cultuurhistorie
Voor de combinatie wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Zowel het 380kV-station als het converterstation is (beperkt) negatief beoordeeld voor landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot één locatie. Elke situatie heeft echter maatwerk nodig.

Leefomgeving en gebruiksfuncties
De combinatie ligt volledig op landbouwgrond. Het combineren van zoekgebieden zal hier niet voor cumulatieve effecten zorgen. Voor de combinatie zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten het zoekgebied ligt.

In Figuur 5-4 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. Het combineren van de stations zorgt in combinatie N3 voor verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Een aandachtspunt bij deze combinatie is dat er volgens de richtafstand geen geluidruimte beschikbaar is voor het combineren van beide stations.



Figuur 5-4 Belemmeringenkaart Noordmidden in de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied NM2

In Tabel 5-8 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-9 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied NM2 komt.

Tabel 5-8 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

NM2 (380kV-station)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn beperkt negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met minder dikke veenlagen (0,1 - 1,0 m). Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen en de overlap met een primaire watergang.
Natuur	Negatieve effecten op NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Beperkt negatieve effecten door lage archeologische verwachtingswaarde. Zeer negatieve effecten door verstoring van kleinschalige landschappen.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. Zeer negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNn-C2 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB. In dit zoekgebied is een matig overstromingsrisico.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door ruilverkaveling, waardoor een converterstation hier minder contrasterend is dan in NNHNn-C1. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en geluid in de gebruiksfase. Negatief effect door ondergrondse kabels, tijdelijke hinder in de aanlegfase van omwonende en laagvlieggebieden in onderzoek bij Defensie.
NNHNn-C4 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB. In dit zoekgebied is een hoge GHG en een matig overstromingsrisico.
Natuur	Binnen het zoekgebied ligt NNN-gebied met korte hersteltijd. Echter is er waarschijnlijk voldoende ruimte voor een converterstation buiten NNN, waardoor het zoekgebied na mitigatie neutraal (0) is beoordeeld.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door grootschalig agrarisch gebied. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en geluid op omwonende in de gebruiks- en aanlegfase. Daarnaast ligt het zoekgebied in laagvlieggebied in onderzoek bij Defensie.

Tabel 5-9 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied NM2

	Combinatie N4a	**Combinatie N4b**
	CV in NNHNn-C2	*CV in NNHNn-C4 (ZG)*
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↑	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↑

Bodem en water
Voor de combinatie N4a wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht, omdat er 6 km afstand tussen de gebieden is. De verwachting is dat de effecten elkaar door deze afstand niet zullen beïnvloeden.

Voor combinatie N4b wordt geen cumulatief effect op bodem verwacht. Ondanks dat er negatieve effecten kunnen optreden bij de aanleg van beide stations, worden deze effecten niet versterkt door de onderdelen te combineren. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur
Beide combinaties zorgen voor versterkende cumulatieve effecten op weidevogel- en NNN-gebied. In combinatie N4a zijn de stations verspreid rondom deze natuurgebied, waardoor versnippering van leefgebied plaatsvindt. Voor combinatie N4b is het bij een los converterstation mogelijk om buiten NNN-gebied geplaatst te worden. Echter bij de combinatie met een 380kV-station is het ruimtebeslag dusdanig groot dat ligging in NNN-gebied noodzakelijk is, met permanente vernietiging van NNN-gebied tot gevolg. Beide scenario's zorgen voor versterkende cumulatieve effecten dan de losse stations.

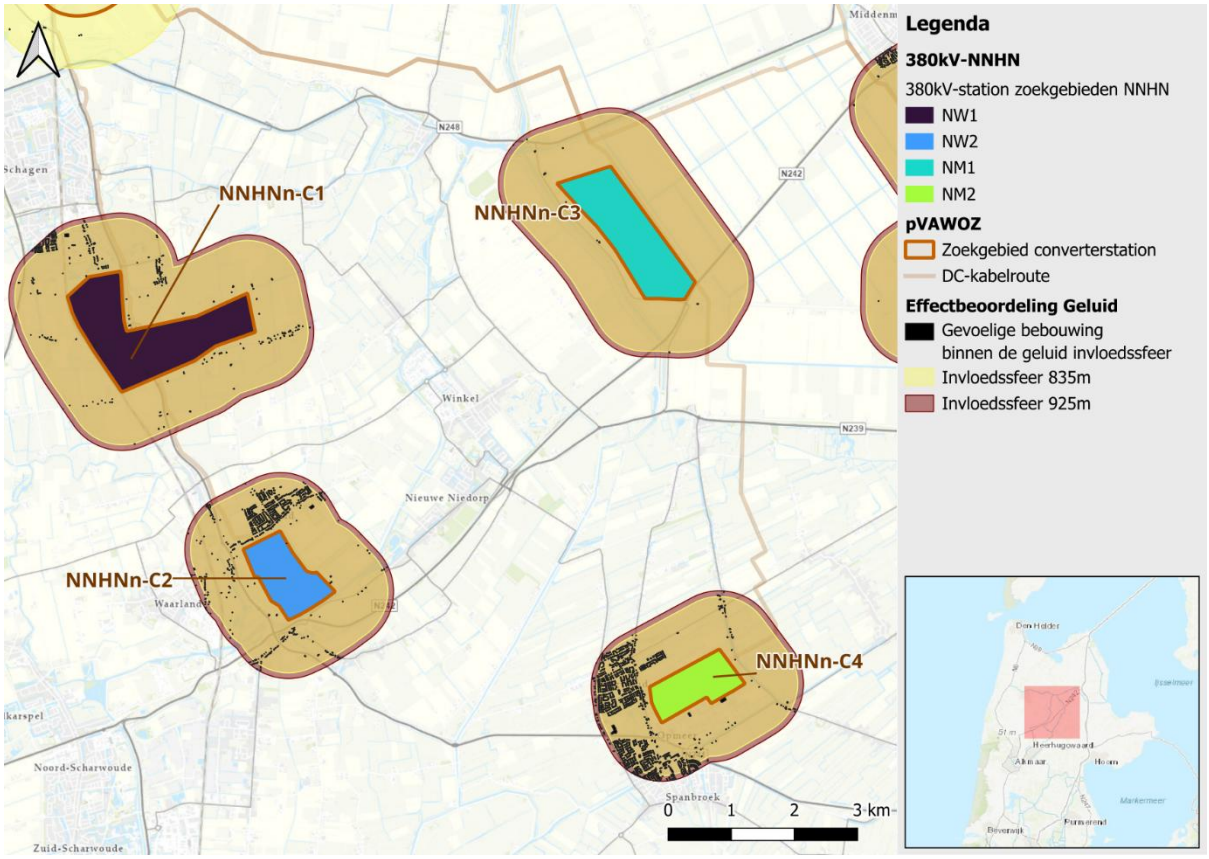
Landschap en cultuurhistorie
Voor de combinatie N4a wordt een versterkend cumulatief effect verwacht. Beide onderdelen worden (zeer) negatief beoordeeld. Deze negatieve effecten kunnen elkaar versterken wanneer de onderdelen niet bij elkaar worden geplaatst. Dit zorgt voor versplintering van het landschap op meerdere locaties.

Voor de combinatie N4b wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Zowel het 380kV-station als het converterstation is negatief beoordeeld voor landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot één locatie.

Voor beide combinaties geldt dat elke situatie maatwerk nodig heeft.

Leefomgeving en gebruiksfuncties
De combinaties liggen volledig op landbouwgrond. Het combineren van zoekgebieden zal hier niet voor cumulatieve effecten zorgen. Voor beide combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten de zoekgebieden ligt.

In Figuur 5-5 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinatie N4a liggen de stations ongeveer 6 kilometer uit elkaar, waardoor in deze combinatie geen sprake meer is van cumulatieve effecten. Het combineren van de stations zorgt er in combinatie N4b voor dat de geluid invloedssfeer verder in de woonkernen Hoogwoud en Spanbroek reikt, doordat de richtafstand van de combinatie (925m) groter is dan van alleen het 150/380kV-station (780m). Invloed op geluidsgevoelige gebouwen is in dit gebied al een groot aandachtspunt voor één station. Een combinatie van een hoogspanningsstation en een converterstation zal hier vanuit geluid zeer moeilijk inpasbaar zijn.



Figuur 5-5 Belemmeringenkaart Noordmidden in de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied Agriport Noord

In Tabel 5-10 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-11 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied Agriport Noord komt.

Tabel 5-10 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Agriport Noord (NO5, NO6 en NO7) (380kV-station)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn beperkt negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met minder dikke veenlagen (0,1 - 1,0 m) in NO5. Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Beperkte tot negatieve effecten door verstoring van aardkundige waarden en middelhoge archeologische verwachtingswaarde.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Beperkt negatieve effecten door ligging in laagvlieggebied van defensie. Beperkt negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNn-C3 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). In dit zoekgebied is sprake van slappe grond, matig overstromingsrisico, hoge GHG en grote inundatiediepte.

Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door grootschalig agrarisch gebied. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Daarnaast is er een negatief effect doordat het zoekgebied in laagvlieggebied ligt dat in onderzoek is bij Defensie.
NNHNn-C5a (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op aspecten van landschap en cultuurhistorie. Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit kan gemitigeerd worden door aan te sluiten bij bestaand industriegebied.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatieve effecten door ligging in bestaand laagvlieggebied van Defensie. Negatief effect door aanwezige kabels in het zoekgebied, tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase en beperkt verlies van landbouwgrond.
NNHNn-C7 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB. In dit zoekgebied is een hoge GHG en een matig overstromingsrisico.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op aspecten van landschap en cultuurhistorie. Het gebied ligt op industriegebied met lage archeologische waarden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door ligging bij leidingen met gevaarlijke stoffen en de A7. Daarnaast is er mogelijk geluidsoverlast op nabijgelegen woningen in zowel de aanleg- als de gebruiksfase.

Tabel 5-11 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied Agriport Noord

	Combinatie N5a	**Combinatie N5b**	**Combinatie N5c**
	CV in NNHNn-C3	*CV in NNHNn-C5a (ZG)*	*CV in NNHNn-C7*
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↑	Cumulatie ↓	Geen sprake van cumulatie
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓	Geen sprake van cumulatie

Bodem en water

Voor de combinaties N5a en N5c wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht, omdat er enkele kilometers afstand tussen de gebieden is. De verwachting is dat de effecten elkaar door deze afstand niet zullen beïnvloeden.

Voor combinatie N5b wordt ook geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er negatieve effecten kunnen optreden bij de aanleg van beide stations, worden deze effecten niet versterkt door de onderdelen te combineren. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger

toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

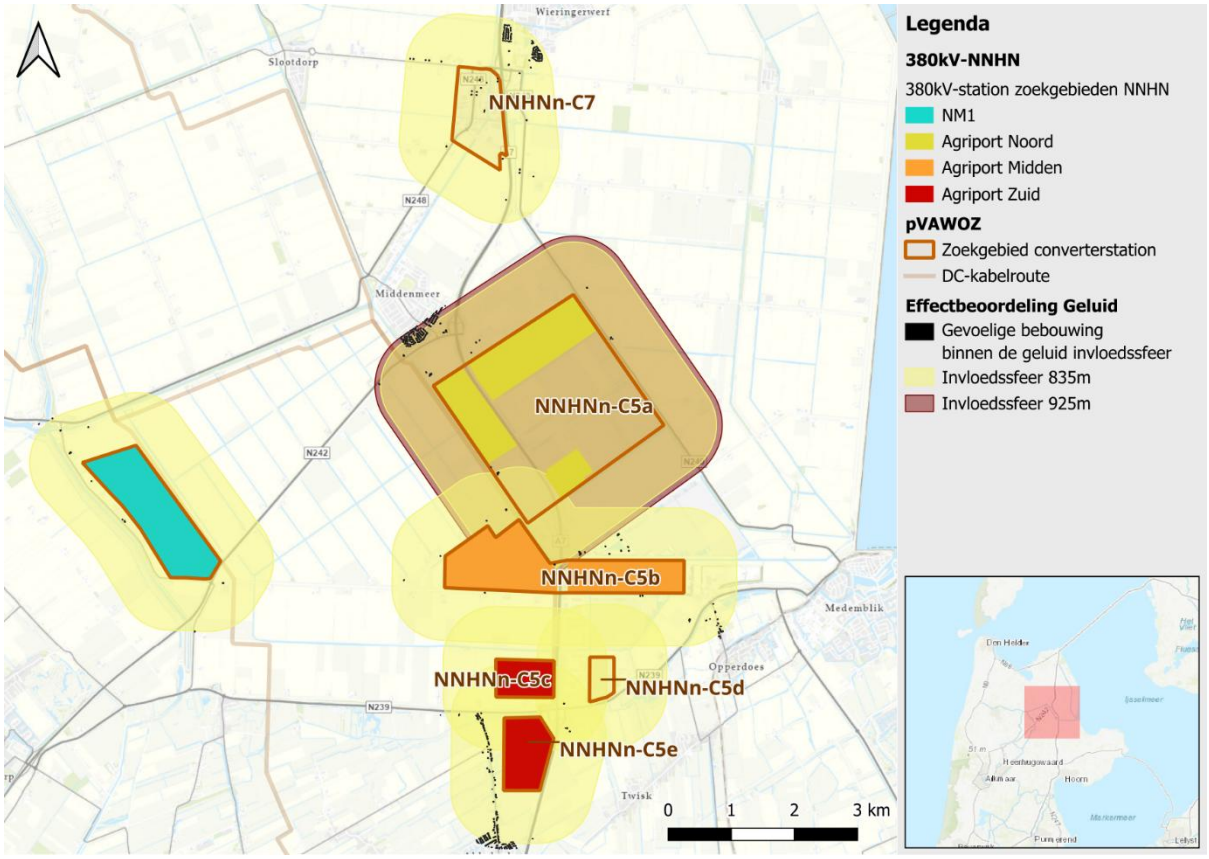
Natuur
Voor alle combinaties is geen sprake van een cumulatief effect op het milieuaspect Natuur. Er liggen geen Natura 2000- en NNN-gebied binnen aanzienlijke afstand dat hier effecten op worden verwacht.

Landschap en cultuurhistorie
Voor de combinatie N5a wordt een versterkend cumulatief effect op landschap en cultuurhistorie verwacht. Er is enkele kilometers afstand tussen de gebieden, waardoor versplintering van het landschap ontstaat door de twee stations. Daarmee worden op twee verschillende plekken de negatieve effecten op de ruimtelijke kwaliteit mogelijk aangetast. In combinatie N5c is ook sprake van verspreide stations, maar hier ligt het converterstation zoekgebied in industriegebied. Hierdoor speelt versplintering van het landschap een kleinere rol, waardoor er geen sprake van cumulatie is.

Voor de combinatie N5b wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Het 380kV-station is beperkt negatief tot negatief beoordeeld op aardkundige en archeologische waarden. Het converterstation is neutraal beoordeeld. Wanneer wordt aangesloten bij het industriegebied zullen de onderdelen nauwelijks invloed hebben op landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot het industriegebied Agriport. Hierbij zijn de cumulatieve effecten op landschap verzwakkend als geclusterd wordt aan de oostkant van de A7, doordat hier beter bij bestaande industrie kan worden aangesloten.

Leefomgeving en gebruiksfuncties
De combinaties N5a en N5b liggen grotendeels op landbouwgrond. In combinatie N5c ligt het zoekgebied voor een converterstation in industriegebied. Effecten op deze gebieden zullen elkaar niet versterken in de combinaties, waardoor geen sprake is van cumulatie. Voor alle combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten de zoekgebieden ligt. Ook zullen beide stations in combinaties N5b en N5c ruimte innemen in laagvlieggebied van Defensie. Dit ruimtebeslag is echter niet groter dan dat de twee stations individueel nodig zouden hebben, waardoor ook geen sprake is van cumulatie op het deelaspect Defensie.

In Figuur 5-6 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinaties N5a en N5c liggen de stations respectievelijk ongeveer 5 en 4 kilometer uit elkaar, waardoor in deze combinaties geen sprake meer is van cumulatieve effecten. Het combineren van de stations zorgt in combinatie N5b voor verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Een aandachtspunt bij deze combinatie is dat er volgens de richtafstand in combinatie N5c geen geluidruimte beschikbaar is voor een converterstation.



Figuur 5-6 Belemmeringenkaart Agriport Noord binnen de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied Agriport Midden

In Tabel 5-12 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-13 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied Agriport Midden komt.

Tabel 5-12 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Agriport Midden (NO3 en NO4 (380kV-station)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem heeft NO4 beperkt negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met minder dikke veenlagen (0,1 - 1,0 m). Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen.
Natuur	NO4 heeft beperkt negatieve effecten op NNN-gebied. De rest van het gebied heeft een neutraal effect op de aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Beperkte tot negatieve effecten door verstoring van aardkundige waarden en middelhoge archeologische verwachtingswaarde.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Beperkt negatieve effecten door ligging in laagvlieggebied van defensie. Zeer negatief effect op omgevingsveiligheid en waterkeringen. Beperkt negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNn-C3 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving

Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). In dit zoekgebied is sprake van slappe grond, matig overstromingsrisico, hoge GHG en grote inundatiediepte.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door grootschalig agrarisch gebied. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Daarnaast ligt het zoekgebied in laagvlieggebied in onderzoek bij Defensie.
NNHNn-C5a (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op aspecten van landschap en cultuurhistorie. Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit kan gemitigeerd worden door aan te sluiten bij bestaand industriegebied.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatieve effecten door ligging in laagvlieggebied van defensie. Negatief effect door aanwezige kabels in het zoekgebied, tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase en beperkt verlies van landbouwgrond.
NNHNn-C5b (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op aspecten van landschap en cultuurhistorie. Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit kan gemitigeerd worden door aan te sluiten bij bestaand industriegebied. Het zoekgebied ligt in een aardkundig waardevolle zone, waar een converterstation tot negatieve effecten kan leiden door verstoring van deze zone.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatieve effecten door ligging in laagvlieggebied van defensie. Negatief effect door beperkt verlies van landbouwgrond.

Tabel 5-13 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied Agriport Midden

	Combinatie N6a	**Combinatie N6b**	**Combinatie N6c**
	CV in NNHNn-C3	*CV in NNHNn-C5a*	*CV in NNHNn-C5b (ZG)*
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓

Bodem en water

Voor de combinatie N6a en N6b wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht, omdat er enkele kilometers afstand tussen de gebieden is. De verwachting is dat de effecten elkaar door deze afstand niet zullen beïnvloeden.

Voor combinatie N6c wordt ook geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er negatieve effecten kunnen optreden bij de aanleg van beide stations, worden deze effecten niet versterkt door de onderdelen te combineren. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

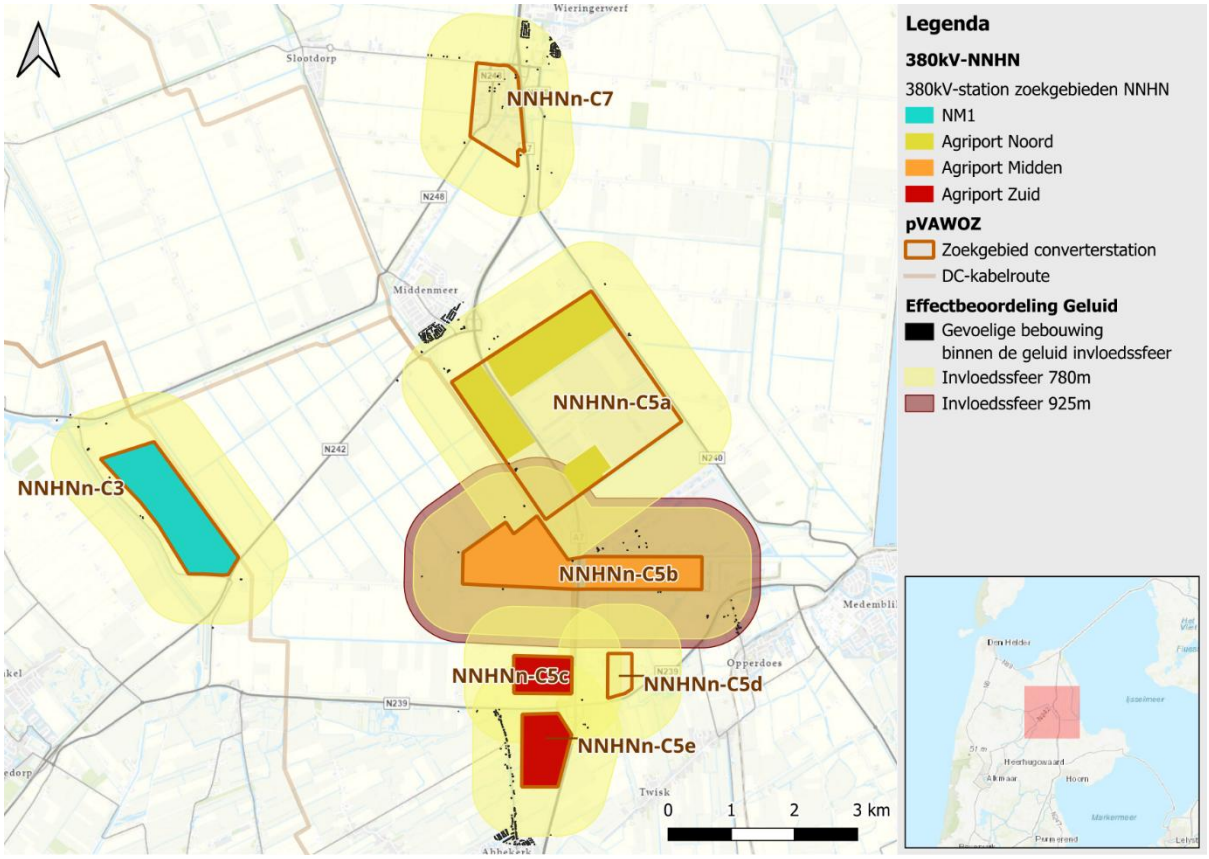
Natuur
Voor alle combinaties is geen sprake van een cumulatief effect op het milieuaspect Natuur. Er liggen geen Natura 2000- en NNN-gebied binnen aanzienlijke afstand dat hier effecten op worden verwacht.

Landschap en cultuurhistorie
Voor de combinaties N6a en N6b wordt een versterkend cumulatief effect op landschap en cultuurhistorie verwacht, omdat er enkele kilometers afstand tussen de gebieden is en hierdoor versplintering van het landschap ontstaat. Op de verschillende plekken worden de negatieve effecten van de ruimtelijke kwaliteit mogelijk aangetast.

Voor de combinatie N6c wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Het 380kV-station is beperkt tot negatief beoordeeld op aardkundige en archeologische waarden. Het converterstation is negatief beoordeeld op ruimtelijke kwaliteit. Wanneer wordt aangesloten bij het industriegebied zullen de onderdelen geen invloed hebben op landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot één locatie.

Leefomgeving en gebruiksfuncties
De combinaties liggen grotendeels op landbouwgrond, maar de converterstations in combinatie N6b en N6c sluiten ook aan bij bedrijventerrein. Effecten op deze gebieden zullen elkaar niet versterken in de combinaties, waardoor geen sprake is van cumulatie. Voor alle combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten de zoekgebieden ligt. Ook zullen beide stations in combinatie N6b en N6c ruimte innemen in laagvlieggebied van Defensie. Dit ruimtebeslag is echter niet groter dan dat de twee stations individueel nodig zouden hebben, waardoor ook geen sprake is van cumulatie op het deelaspect Defensie.

In Figuur 5-7 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinatie N6a liggen de stations ongeveer 5 kilometer uit elkaar, waardoor geen sprake meer is van cumulatieve effecten. In combinatie N6b liggen de stations ongeveer 2 kilometer uit elkaar, afhankelijk van de exacte locaties. Hierdoor zal het geluid tussen de stations cumuleren, waardoor de effectafstand hier groter is dan de som richtafstanden van de individuele stations. Echter liggen er echter geen geluidgevoelige gebouwen tussen de twee zoekgebieden, waardoor in deze situatie ook geen sprake is van cumulatieve effecten. In combinatie N6c worden de stations gecombineerd in hetzelfde gebied. Hier is sprake van verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Een aandachtspunt bij deze combinatie is dat er volgens de richtafstand in alle combinaties geen geluidruimte is voor een 380kV-station.



Figuur 5-7 Belemmeringenkaart Agriport Midden in de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied Agriport Zuid

In Tabel 5-14 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-15 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied Agriport Zuid komt.

Tabel 5-14 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Agriport Zuid (NO1 en NO2) (380kV-station)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn beperkt negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met minder dikke veenlagen (0,1 - 1,0 m). Voor het aspect water zijn beperkt negatieve effecten door het doorbreken van bodemlagen en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen.
Natuur	In NO1 zijn zeer negatieve effecten op weidevogelgebied binnen beschermd landschap. Alle gebieden hebben een negatief effect op NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	NO1 Zeer negatieve effecten door aantasting van bekende en verwachte archeologische waarden. NO2 Beperkte tot negatieve effecten door verstoring van aardkundige waarden en middelhoge archeologische verwachtingswaarde.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. Zeer negatief effect op waterkeringen. (Beperkt) negatief effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNn-C3 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving

Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). In dit zoekgebied is sprake van slappe grond, matig overstromingsrisico, hoge GHG en grote inundatiediepte.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit en archeologie. Het landschap is beïnvloed door grootschalig agrarisch gebied. Daarnaast geldt in dit zoekgebied een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Daarnaast ligt het zoekgebied in laagvlieggebied in onderzoek bij Defensie.
NNHNn-C5a (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op aspecten van landschap en cultuurhistorie. Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit kan gemitigeerd worden door aan te sluiten bij bestaand industriegebied.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatieve effecten door ligging in laagvlieggebied van defensie. Negatief effect door aanwezige kabels in het zoekgebied, tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase en beperkt verlies van landbouwgrond.
NNHNn-C5b (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op aspecten van landschap en cultuurhistorie. Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit kan gemitigeerd worden door aan te sluiten bij bestaand industriegebied. Het zoekgebied ligt in een aardkundig waardevolle zone, waar een converterstation tot negatieve effecten kan leiden door verstoring van deze zone.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatieve effecten door ligging in laagvlieggebied van defensie. Negatief effect door beperkt verlies van landbouwgrond.
NNHNn-C5c (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit vanwege beperkte mogelijkheden om aan te sluiten bij industrie. Het zoekgebied ligt in een aardkundig waardevolle zone en de West-Friese Omringdijk, waar een converterstation tot negatieve effecten kan leiden door verstoring van deze gebieden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase en risico op externe veiligheid.
NNHNn-C5d (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen, heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en plaatselijk grote inundatiediepte

Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten op ruimtelijke kwaliteit kunnen gemitigeerd worden door aan te sluiten bij bestaande industrie. Het zoekgebied ligt in een aardkundig waardevolle zone en de West-Friese Omringdijk, waar een converterstation tot negatieve effecten kan leiden door verstoring van deze gebieden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door ligging in de beschermingszone van een waterkering, tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase en risico op externe veiligheid.
NNHNn-C5e (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (negatief). Dit gebied bestaat uit slappe bodemsoorten als klei en veen en heeft een matig overstromingsrisico
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie door ligging in kleinschalig landschap BL Abbekerk binnen de structuur van de West-Friese Omringdijk met hoge archeologische verwachtingswaarden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase.

Tabel 5-15 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied Agriport Zuid

	Combinatie N7a	**Combinatie N7b**	**Combinatie N7c**	**Combinatie N7d**	**Combinatie N7e**	**Combinatie N7f**
	CV in NNHNn-C3	*CV in NNHNn-C5a*	*CV in NNHNn-C5b*	*CV in NNHNn-C5c (ZG)*	*CV in NNHNn-C5d*	*CV in NNHNn-C5e (ZG)*
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓	Cumulatie ↑	Cumulatie ↓
Landschap en cultuurhistorie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↑

Bodem en water

Voor de combinatie die niet in hetzelfde zoekgebied liggen, wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Deze zoekgebieden liggen enkele kilometers van elkaar af. De verwachting is dat de effecten elkaar door deze afstand niet zullen beïnvloeden.

Voor N7d en N7f wordt ook geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er negatieve effecten kunnen optreden bij de aanleg van beide stations, worden deze effecten niet versterkt door de onderdelen te combineren. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur
Een 380kV-station in Agriport Zuid heeft (zeer) negatieve effecten op weidevogelleefgebied en NNN-gebied. Bij de spreiding van stations rondom deze gebieden (combinatie N7e) zal versplintering van dit leefgebied plaatsvinden, waardoor in deze combinatie sprake is van versterkende cumulatieve effecten. In combinaties bij spreiding van stations buiten deze gebieden (combinaties N7a, N7b en N7c) is geen sprake van cumulatie. Hier leidt de spreiding van stations niet tot versplintering van leefgebied, doordat de stations geen barricade vormen tussen verschillende leefgebieden. In combinaties waarbij de stations bij elkaar komen (N7d en N7f), is sprake van verzwakkende cumulatieve effecten. Dit geldt echter alleen als ze in hetzelfde zoekgebied komen. Mochten ze in verschillende zoekgebieden komen (bijvoorbeeld het converterstation boven de N239 en het 380kV-station eronder of vice versa), zal in dit geval sprake zijn van versterkende cumulatieve effecten.

Landschap en cultuurhistorie
Voor de combinatie N7a wordt, ondanks gespreide ligging, geen cumulatief effect op landschap en cultuurhistorie verwacht. De gebieden liggen enkele kilometers uit elkaar en worden doorbroken door wegen en een dijk. Hierdoor wordt beargumenteerd dat de twee gebieden niet als één landschap gelden, waardoor geen sprake is van cumulatieve effecten.

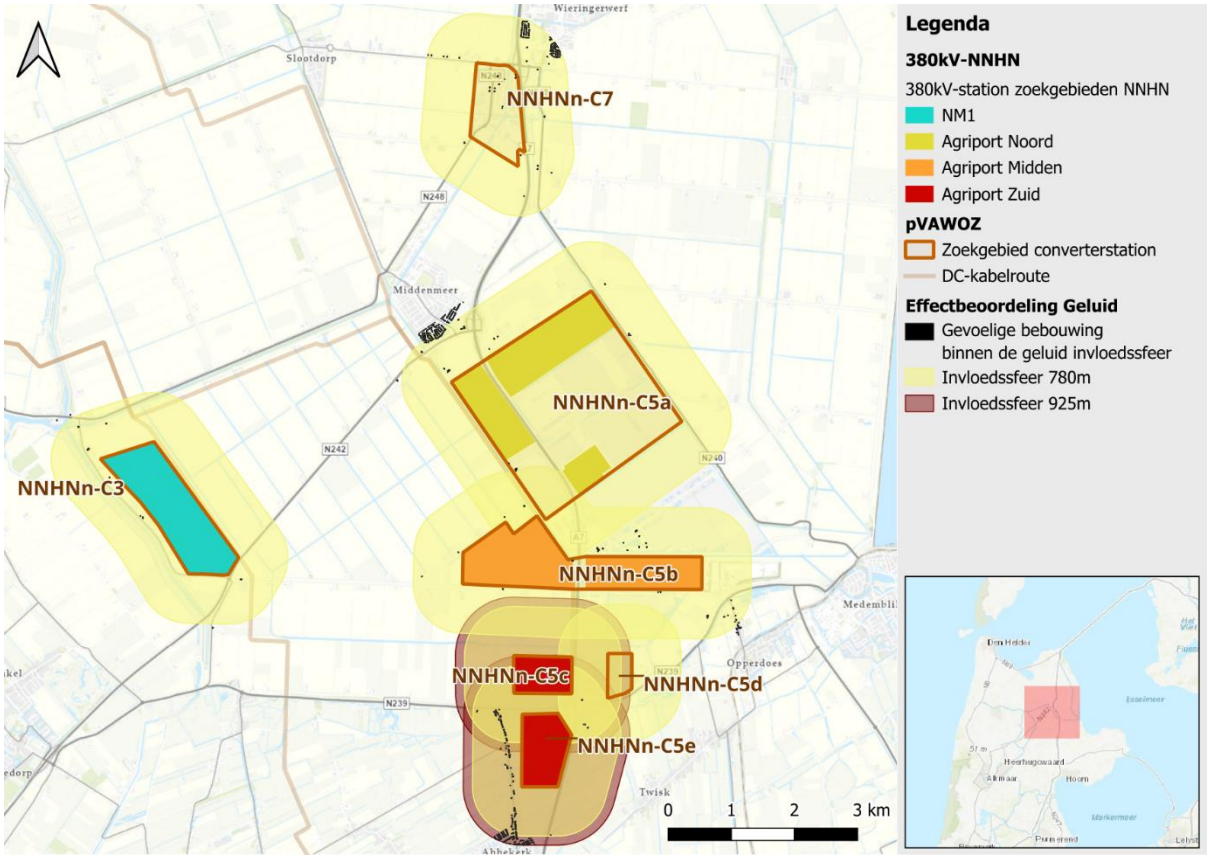
Voor de combinaties N7b, N7c en N7e is ook geen sprake van cumulatie. In deze combinaties kan het converterstation aangesloten worden bij bestaande industrie, waardoor minimale versplintering van het landschap plaatsvindt. Hierbij zijn de individuele effecten op landschap verzwakkend als geclusterd wordt aan de oostkant van de A7, doordat hier beter bij bestaande industrie kan worden aangesloten.

Voor de combinaties N7d en N7f wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Het 380kV-station is negatief tot zeer negatief beoordeeld op aardkundige en archeologische waarden. Wanneer wordt aangesloten bij het industriegebied zullen de onderdelen geen invloed hebben op landschap en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar in een zoekgebied te zetten, wordt de versplintering van het landschap beperkt tot één locatie.

Leefomgeving en gebruiksfuncties
De combinaties liggen grotendeels op landbouwgrond, waarbij enkele zoekgebieden aansluiten bij industriegebied. Effecten op deze gebieden zullen elkaar niet versterken in de combinaties, waardoor geen sprake is van cumulatie. Voor alle combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten de zoekgebieden ligt. Ook zullen converterstations in combinatie N7b en N7c ruimte innemen in laagvlieggebied van Defensie. Dit ruimtebeslag geldt echter alleen voor de individuele converterstations, waardoor ook geen sprake is van cumulatie met het 380kV-station op het deelaspect Defensie.

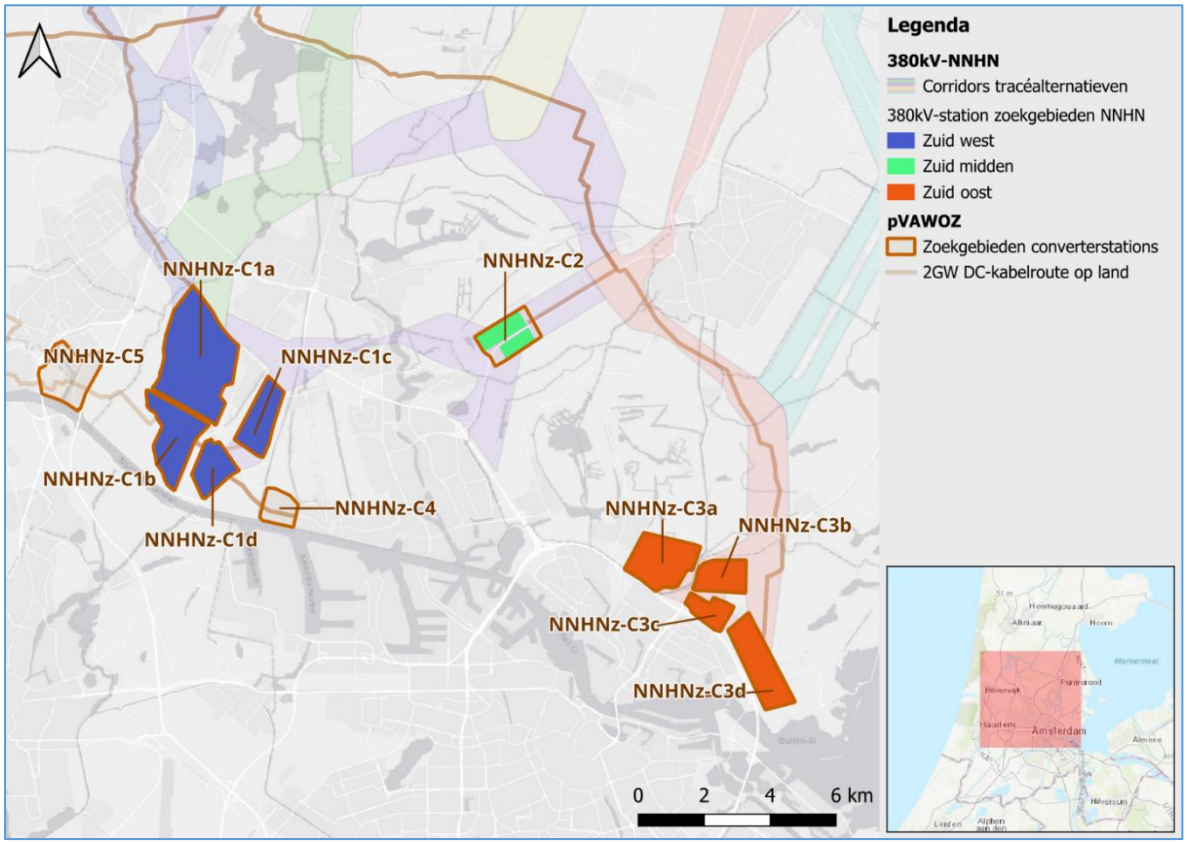
In Figuur 5-8 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinatie N7a en N7b liggen de stations ongeveer 6 kilometer uit elkaar, waardoor geen sprake meer is van cumulatieve effecten. In combinaties N7c en N7e liggen de stations ongeveer 2 kilometer uit elkaar, afhankelijk van de exacte locaties. Door het ontbreken van geluidgevoelige bebouwing tussen de stations heeft deze afstand geen invloed op de omgeving. In deze combinatie is daarom geen sprake van cumulatie vanuit geluid, ondanks dat de invloedssfeer groter is dan de som van de individuele richtafstanden. In combinatie N7d en N7f worden de stations gecombineerd in hetzelfde gebied. Voor combinatie N7d is daarom sprake van verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand

van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Voor combinatie N7f geldt dit echter niet, doordat de grotere invloedssfeer bij cumulatie ervoor zorgt dat woonkern Abbekerk binnen de 50 db(A) grens ligt. Voor deze combinatie wordt daarom een versterkend cumulatief effect verwacht voor Leefomgeving en gebruiksfuncties. Met mitigerende maatregelen is het mogelijk om de invloedssfeer te beperken tot buiten woonkern Abbekerk.



Figuur 5-8 Belemmeringenkaart Agriport Zuid in de kop van Noord-Holland met de invloedssfeer van een 150/380kV-station (780 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

5.2.2 Noord-Holland Zuid



Figuur 5-9 Routes en zoekgebieden pVAWOZ en 380kV-NNHN in Noord-Holland Zuid

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied Zuidwest

In Tabel 5-16 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-17 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied Zuidwest komt. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de twee stations naast elkaar komen, niet gespreid over het zoekgebied.

Tabel 5-16 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Zuidwest (ZW1, ZW2, ZW3 en ZW4) (380kV-station)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met dikke veenlagen (>1,0 m). Optimalisaties binnen de zoekgebieden zijn mogelijk voor ZW2 en ZW4. Voor het aspect water zijn zeer negatieve effecten voor ZW2 en ZW3 door doorsnijding van slecht doorlatende lagen met risico op toename van verzilting (of bodemdaling). Mitigatie is mogelijk door verschuiving binnen het zoekgebied. Daarnaast is een negatief effect op KRW-grondwaterlichamen en overlapt ZW1 met een primaire watergang.
Natuur	Zeer negatieve effecten op habitattypen en Natura 2000-gebieden door verstoring in ZW2, ZW3 en ZW4. ZW3 Permanente vernietiging van NNN-gebied. ZW2 en ZW4 zeer negatieve effecten op weidevogelleefgebied. Het hele gebied heeft zeer negatieve effecten op beschermde soorten.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten door aantasting van belevingswaarde in BL-gebied. Negatieve effecten door middelhoge archeologische verwachtingswaarde. ZW1 en ZW2 Beperkt negatieve effecten door UNESCO-bufferzone en middelhoge archeologische verwachtingswaarde. ZW3 en ZW4 Beperkte negatieve effecten op

	gebiedskarakteristieken en archeologische verwachtingswaarde. ZW4 Zeer negatieve effecten door verstoring van veenweidegebied.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. ZW3 heeft zeer negatieve effecten op waterkeringen. ZW1 en ZW2 hebben beperkt negatieve effecten en ZW3 en ZW4 hebben zeer negatieve effecten op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNz-C1a (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit laagliggende veenpolders met hoge GHG en risico op wateroverlast.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie door ligging in BL Assendelft (waarmee een sterk visueel contrast is), tussen provinciaal monument Noorder IJ- en Zeedijken en op meerdere AMK-terreinen. Negatief effect op Werelderfgoed doordat een deel van het zoekgebied in de bufferzone om de Stelling van Amsterdam ligt. Plaatsing buiten deze bufferzone is mogelijk, waardoor het effect neutraal kan worden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase. Negatief effect door aanwezige kabels en recreatie.
NNHNz-C1b (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit laagliggende veenpolders met hoge GHG en risico op wateroverlast.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie door ligging in BL Assendelft (waarmee een sterk visueel contrast is), tussen provinciaal monument Noorder IJ- en Zeedijken en op meerdere AMK-terreinen. Negatief effect op Werelderfgoed doordat een deel van het zoekgebied in de bufferzone om de stelling van Amsterdam ligt. Plaatsing buiten deze bufferzone is mogelijk, waardoor het effect neutraal kan worden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase.
NNHNz-C1c (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit laagliggende veenpolders met hoge GHG en risico op wateroverlast.
Natuur	Negatief effect op Natura 2000-gebied. Echter is met mitigerende maatregelen (plaatsing buiten bemalingscontour) een neutraal effect mogelijk.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie door ligging in BL Assendelft (waarmee een sterk visueel contrast is) en tussen provinciaal monument Noorder IJ- en Zeedijken.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase. Negatief effect door aanwezige kabels.
NNHNz-C1d (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit laagliggende veenpolders met hoge GHG en risico op wateroverlast.

Natuur	Zeer negatief effect op NNN-gebied. Echter is met mitigerende maatregelen (plaatsing buiten NNN) een neutraal effect mogelijk.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en archeologie door ligging in BL Assendelft (waarmee een sterk visueel contrast is) en tussen provinciaal monument Noorder IJ- en Zeedijken. Negatief effect op archeologie, doordat binnen het zoekgebied een (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde geldt.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase.
NNHNz-C4 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit laagliggende kleipolders met hoge GHG en risico op wateroverlast.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Echter ligt het dicht bij Natura 2000-gebied. Met mitigerende maatregelen (plaatsing buiten bemalingscontour) is een neutraal effect hier alsnog mogelijk.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op alle aspecten van landschap en cultuurhistorie, waarbij visuele aansluiting bij bedrijventerrein mogelijk is.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door ligging in beschermingszones van waterkeringen. Negatief effect door aanwezige kabels en leidingen en beperkte (geluid)hinder van omwonenden in de aanlegfase.
NNHNz-C5 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water (incl. RHWB). Dit gebied ligt op hogere zandgronden en is daarmee goed geschikt voor een converterstation.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur.
Landschap en cultuurhistorie	Neutraal effect op alle aspecten van landschap en cultuurhistorie, waarbij visuele aansluiting bij bedrijventerrein mogelijk is. Negatief effect op archeologie door een (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door aanwezige kabels en leidingen en hinder van omwonenden in de aanleg- en gebruiksfase. Negatief effect door ligging in beschermingszone van waterkeringen en nabij buisleidingen met gevaarlijke stoffen.

Tabel 5-17 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied Zuidwest

	Combinatie Z1a	**Combinatie Z1b**	**Combinatie Z1c**	**Combinatie Z1d**	**Combinatie Z1e**	**Combinatie Z1f**
	CV in NNHNz-C1a (ZG)	*CV in NNHNz-C1b (ZG)*	*CV in NNHNz-C1c (ZG)*	*CV in NNHNz-C1d (ZG)*	*CV in NNHNz-C4*	*CV in NNHNz-C5*
Bodem en water	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie	Cumulatie ↓	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Geen sprake van cumulatie
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Geen sprake van cumulatie	Geen sprake van cumulatie
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑

Bodem en water

Voor alle combinaties waarbij het 380kV-station en het converterstation in hetzelfde zoekgebied liggen, wordt een versterkend cumulatief effect op bodem verwacht. Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Voor deze combinaties wordt geen cumulatief effect op water verwacht. In combinaties Z1c en Z1d is een risico op verzilting, maar dit risico wordt niet vergroot door de combinatie met een converterstation. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Voor de combinaties Z1e en Z1f wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Beide zoekgebieden liggen op minimaal 2 kilometer afstand van zoekgebied Zuidwest en liggen in een ander gebied (industriegebied). De verwachting is dat door ligging in verschillende gebieden met verschillende aandachtspunten, de effecten elkaar niet zullen beïnvloeden.

Natuur
In combinaties Z1a, Z1b en Z1f zijn veelal neutrale effecten op de deelaspecten van Natuur. Hier is geen sprake van cumulatie doordat er geen natuurgebieden in de nabijheid liggen waar cumulatieve effecten kunnen plaatsvinden. In combinatie Z1d en Z1e is sprake van versterkende cumulatieve effecten, doordat deze zoekgebieden in en nabij weidevogel- en NNN-gebied liggen. Hier zal het combineren van de stations leiden tot versplintering van leefgebied of vernietiging van NNN-gebied. In combinatie Z1c is sprake van verzwakkende cumulatieve effecten. Hier kunnen de stations gecombineerd worden om de totale effecten op het nabijgelegen NNN-gebied te centreren in één gebied en zo versplintering van leefgebied te beperken.

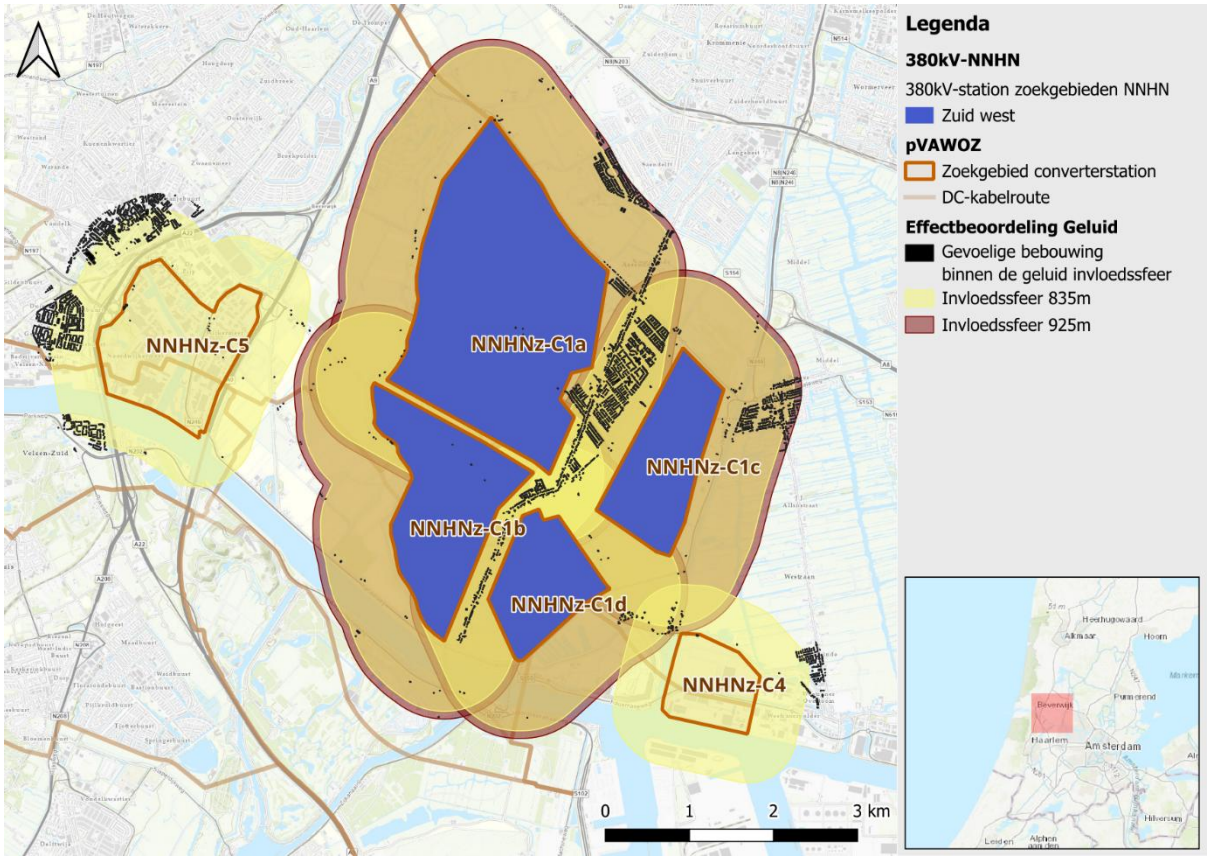
Landschap en cultuurhistorie
Voor de combinaties Z1a, Z1b, Z1c en Z1d wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Door de onderdelen bij elkaar in hetzelfde zoekgebied te zetten, worden de negatieve effecten op belevingswaarden beperkt tot één locatie.

Voor de combinaties Z1e en Z1f wordt geen cumulatief effect verwacht op landschap en cultuurhistorie, omdat beide zoekgebieden aansluiten bij het bedrijventerrein waardoor geen versplintering van het landschap zal ontstaan.

Leefomgeving en gebruiksfuncties
De combinaties Z1a, Z1b, Z1c en Z1d liggen grotendeels op landbouwgrond. Combinaties Z1e en Z1f liggen op industriegebied. Effecten op deze gebieden zullen elkaar niet versterken in de combinaties, waardoor geen sprake is van cumulatie. Voor alle combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten de zoekgebieden ligt.

In Figuur 5-10 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinatie Z1a, Z1b, Z1c en Z1d worden de stations gecombineerd in hetzelfde gebied. Hier is sprake van verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Hierbij is het grote aandachtspunt dat de stations aansluitend aan elkaar gerealiseerd moeten worden om te resulteren in verzwakkende cumulatieve effecten voor het deelaspect geluid. Mochten de stations verspreid worden over het gebied, dan zullen nabijgelegen geluidgevoelige gebouwen versterkende cumulatieve effecten ondervinden, doordat de geluidsniveaus tussen de stations groter worden. In combinatie Z1e en Z1f liggen de

stations ongeveer 2 kilometer uit elkaar, afhankelijk van de exacte locaties. Hierdoor zal het geluid tussen de stations cumuleren, waardoor de effectafstand hier groter is dan de som richtafstanden van de individuele stations. In deze combinaties (vergelijkbaar met wanneer stations in combinaties Z1a-d verspreid worden) treden daarom versterkende cumulatieve effecten op. Voor combinatie Z1e zal dit voornamelijk merkbaar zijn in woonkern Nauerna, waar dit voor combinatie Z1f voornamelijk merkbaar zal zijn voor gespreide woningen in UNESCO werelderfgoed Hollandse Waterlinies.



Figuur 5-10 Belemmeringenkaart Zuid West in Noord-Holland Zuid met de invloedssfeer van een 380kV-station (835 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied Zuidmidden

In Tabel 5-18 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-19 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied Zuidmidden komt.

Tabel 5-18 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Zuidmidden (ZM1 en ZM2) (380kV-station)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn beperkt negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met minder dikke veenlagen (0,1 - 1,0 m). Voor het aspect water zijn zeer negatieve effecten door doorsnijding van slecht doorlatende lagen met risico op toename van verzilting (of bodemdaling) en negatieve effecten op KRW-grondwaterlichamen.
Natuur	Zeer negatieve effecten op habitattypen en Natura 2000-gebieden door verstoring. ZM1 heeft permanente vernietiging en verstoring van NNN-gebied en zeer negatieve effecten

	op weidevogelleefgebieden. Heel het gebied heeft zeer negatieve effecten op beschermde soorten.
Landschap en cultuurhistorie	Negatieve effecten door verstoring van belevingswaarde in BL-gebied, Negatieve effecten door hoge archeologische verwachtingswaarde.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. Negatief effect op waterkeringen en effect op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNz-C2 (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit een stabiele bodemsoort (zand), maar heeft een matig overstromingsrisico, hoge GHG en hoge inundatie.
Natuur	Het zoekgebied ligt dicht bij twee Natura 2000-gebieden. Echter is er voldoende ruimte buiten de geluidsverstoringscontour om (in)directe effecten op deze gebieden te voorkomen, waardoor het gebied neutraal is beoordeeld. Daarnaast ligt het zoekgebied in NNN-gebied, maar er is voldoende ruimte om het converterstation buiten NNN te plaatsen, waardoor wederom een neutrale beoordeling is toegekend.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie door ligging in sterk contrasterend (beschermd) landschap.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond. Negatief effect door beperkte hinder op omwonenden in de aanlegfase.

Tabel 5-19 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied Zuidmidden

	Combinatie Z2
	CV in NNHNz-C2
Bodem en water	Geen sprake van cumulatie
Natuur	Cumulatie ↓
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Cumulatie ↓

Bodem en water
Voor combinatie Z2 wordt geen cumulatief effect op bodem en water verwacht. Ondanks dat er (zeer) negatieve effecten kunnen optreden bij de aanleg van het 380kV-station, worden deze effecten niet versterkt door de combinatie met een converterstation. Mitigerende maatregelen zijn mogelijk eenvoudiger toepasbaar als de onderdelen dichter bij elkaar liggen, maar dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur
Combinatie Z2 grenst aan Natura 2000- en NNN-gebied. Door de stations te combineren, wordt versplintering van dit leefgebied beperkt, waardoor verzwakkende cumulatieve effecten optreden. Echter blijft natuur in dit gebied een zeer groot aandachtspunt, en betekenen verzwakkende cumulatieve effecten niet dat de grote effecten in dit gebied minder relevant worden. Dit komt onder andere doordat het zoekgebied aan de noordkant van de A7 volledig in weidevogelgebied ligt. Het is mogelijk voor beide stations om uit te wijken naar de zuidkant van de A7 om deze effecten te beperken.

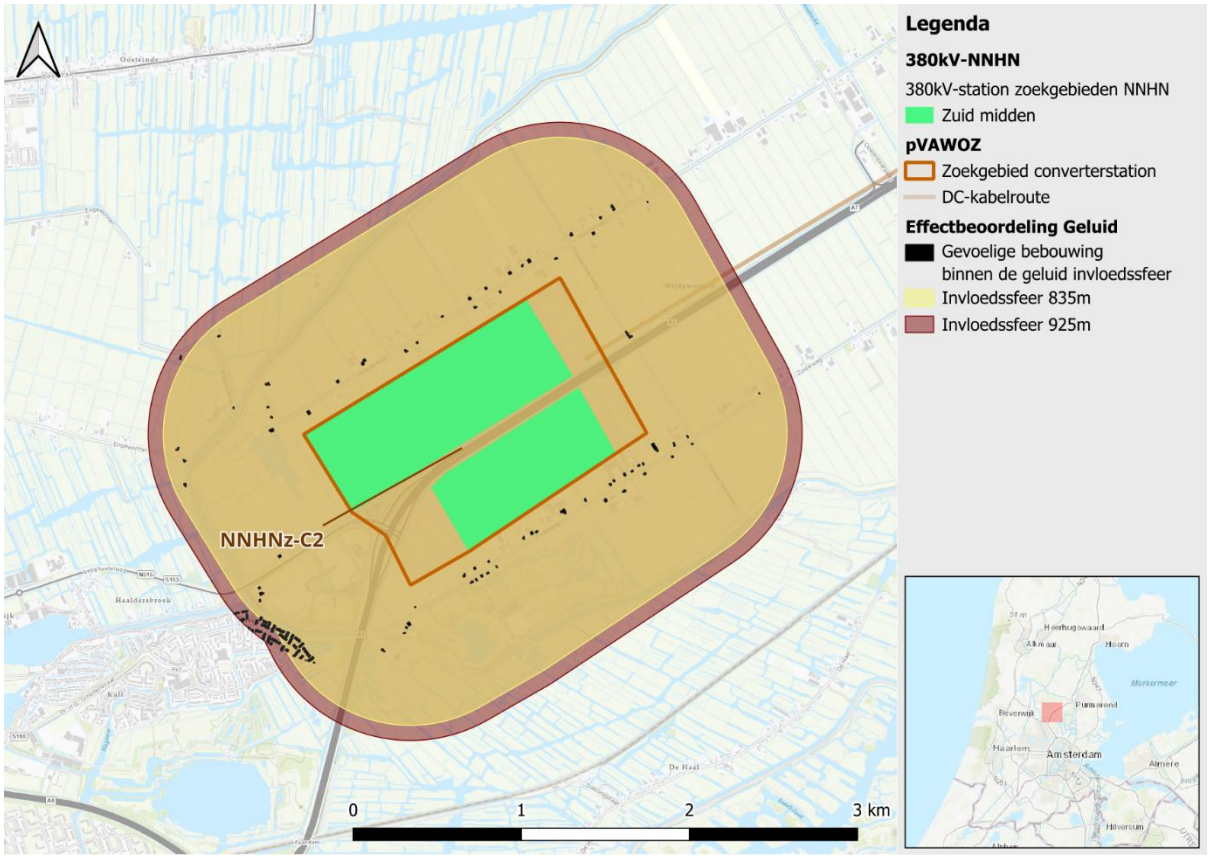
Landschap en cultuurhistorie
Voor combinatie Z2 wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Door de onderdelen bij elkaar in hetzelfde zoekgebied te zetten, worden de negatieve effecten op belevingswaarden beperkt tot één locatie.

Disclaimer: Deze brugnotitie bevat informatie o.b.v. inzichten uit IEA/plan-MER pVAWOZ V5.0 (juni 2025) en de IEA/plan-MER 380kV-NNHN juli 2025. Conclusies kunnen wijzigen als er nieuwe informatie beschikbaar komt.

Leefomgeving en gebruiksfuncties

De combinatie Z2 ligt grotendeels op landbouwgrond. Effecten op gebruiksfuncties zullen elkaar in dit gebied niet versterken, waardoor geen sprake is van cumulatie. Voor alle combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur. De A7 doorkruist het zoekgebied, maar vanwege de grootte van het zoekgebied, is het mogelijk om beide stations aan één kant van de A7 te combineren. Echter zal ligging aan beide kanten van de A7 niet voor grotere hinder van het verkeer zorgen, waardoor dit geen voorwaarde is om cumulatieve effecten te beperken.

In Figuur 5-11 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In combinatie Z2 worden de stations gecombineerd in hetzelfde gebied. Hier is sprake van verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Hierbij is het grote aandachtspunt dat de stations aansluitend aan elkaar gerealiseerd moeten worden om te resulteren in verzwakkende cumulatieve effecten voor het deelaspect geluid. Mochten de stations verspreid worden over beide kanten van de A7, dan zullen nabijgelegen geluidgevoelige gebouwen versterkende cumulatieve effecten ondervinden, doordat de geluidsniveaus tussen de stations groter worden. Een aandachtspunt in deze combinatie is dat er volgens de huidige richtafstanden geen geluidruimte is voor zowel een converterstation als een 380kV-station.



Figuur 5-11 Belemmeringenkaart Zuid Midden in Noord-Holland Zuid met de invloedssfeer van een 380kV-station (835 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

Combinaties met 380kV-station in zoekgebied Zuidoost

In Tabel 5-20 staat de samenvattende effectbeschrijving van het zoekgebied voor het 380kV-station en de te combineren zoekgebieden voor converterstations. Tabel 5-21 geeft een risico-inschatting van de cumulatieve milieueffecten als het 380kV-station in zoekgebied Zuidoost komt. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de twee stations naast elkaar komen, niet gespreid over het zoekgebied.

Tabel 5-20 Samenvattende effectbeschrijving 380kV-station en bijbehorende converterstations

Zuidoost (ZO1, ZO2, ZO3 en ZO4) (380kV-station)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Voor het aspect bodem zijn negatieve effecten op zettingsrisico door overlap met dikke veenlagen (>1,0 m). Voor het aspect water zijn sterk negatieve effecten in ZO1, ZO2 en ZO3 en beperkt negatieve effecten in ZO4 door doorsnijding van slecht doorlatende lagen met risico op toename van verzilting (of bodemdaling). Daarnaast is een negatief effect op KRW-grondwaterlichamen. In dit gebied dient extra aandacht besteed te worden aan (verziltings)risico's door de zeer negatieve effecten op oppervlaktewaterkwaliteit.
Natuur	Zeer negatieve effecten op habitattypen en Natura 2000-gebieden door verstoring. ZO4 heeft sterk negatieve effecten op ganzenfoerageergebied en weidevogelleefgebied. ZO2, ZO3 en ZO4 hebben zeer negatieve effecten op beschermde soorten door verstoring van vogelrichtlijngebieden.
Landschap en cultuurhistorie	Het hele gebied heeft sterk negatieve effecten door verstoring van gebiedskarakteristieken, BL-gebied en veenweidegebied. ZO1, ZO2 en ZO3 hebben sterk negatieve effecten door aantasting van bekende en/of verwachte archeologische waarden.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatieve effecten door verlies van landbouwgrond. ZO2 en ZO4 overlappen met recreatie (golfbaan). ZO2 heeft een negatief effect op waterkeringen. ZO3 heeft een negatief effect en ZO1, ZO2 en ZO4 hebben sterk negatieve effecten op geluidgevoelige gebouwen en gebieden.
NNHNz-C3a (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit een lage veenpolders met hoge grondwaterstand en matig overstromingsrisico.
Natuur	Negatief effect op Natura 2000-gebied door ligging binnen geluidsverstoringsafstand van verschillende gebieden. Daarnaast kunnen verdrogende effecten optreden door bemalingsactiviteiten. Door te werken buiten kwetsbare periodes en het beperken van bemalingseffecten, wordt het effect neutraal.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie door ligging in landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol polderlandschap. Negatief effect doordat er een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie geldt, waarbij plaatsing buiten AMK-terreinen mogelijk is.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase. Negatief effect op recreatie.
NNHNz-C3b (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit een lage veenpolders met hoge grondwaterstand en matig overstromingsrisico.
Natuur	Negatief effect op Natura 2000-gebied door ligging binnen geluidsverstoringsafstand van verschillende gebieden. Daarnaast kunnen verdrogende effecten optreden door bemalingsactiviteiten. Door te werken buiten kwetsbare periodes en het beperken van bemalingseffecten, wordt het effect neutraal.

Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie door ligging in landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol polderlandschap. Negatief effect doordat er een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie geldt, waarbij plaatsing buiten AMK-terreinen mogelijk is.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Negatief effect door beperkte hinder op omwonenden in de aanleg- en gebruiksfase. Daarnaast ligt het gebied in beschermingszones van waterkeringen. Hier is echter voldoende afstand tot te behouden.
NNHNz-C3c (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit een lage veenpolders met hoge grondwaterstand en matig overstromingsrisico.
Natuur	Neutraal effect op aspecten van Natuur. Het zoekgebied ligt niet in Natura 2000- of NNN-gebied.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie door ligging in landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol polderlandschap. Negatief effect doordat er een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie geldt, waarbij plaatsing buiten AMK-terreinen mogelijk is.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouw en recreatiegebied, hinder op omwonenden in de aanleg- en gebruiksfase en ligging in beschermingszone van een waterkering.
NNHNz-C3d (converterstation)	
Aspecten	Effectbeschrijving
Bodem en water	Neutraal effect op alle aspecten van Bodem en water, met uitzondering van RHWB (zeer negatief). Dit gebied bestaat uit een lage veenpolders met hoge grondwaterstand en matig overstromingsrisico.
Natuur	Negatief effect op Natura 2000-gebied door ligging binnen geluidsverstoringsafstand van verschillende gebieden. Daarnaast kunnen verdrogende effecten optreden door bemalingsactiviteiten. Door te werken buiten kwetsbare periodes en het beperken van bemalingseffecten, wordt het effect neutraal. Daarnaast ligt er weidevogel en NNN-gebied in het zoekgebied, maar met mitigatie (plaatsing buiten deze gebieden) is een effect hierop neutraal.
Landschap en cultuurhistorie	Zeer negatief effect op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie door ligging in landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol polderlandschap. Negatief effect doordat er een (middel)hoge verwachtingswaarde voor archeologie geldt, waarbij plaatsing buiten AMK-terreinen mogelijk is.
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Zeer negatief effect door verlies van landbouwgrond en tijdelijke hinder van omwonenden in de aanlegfase. Negatief effect door aanwezige kabels en recreatiegebied.

Tabel 5-21 Risico-inschatting milieueffecten van 380kV-station in zoekgebied Zuidoost

	Combinatie Z3a	**Combinatie Z3b**	**Combinatie Z3c**	**Combinatie Z3d**
	CV in NNHNz-C3a (ZG)	*CV in NNHNz-C3a (ZG)*	*CV in NNHNz-C3a (ZG)*	*CV in NNHNz-C3a (ZG)*
Bodem en water	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑	Cumulatie ↑
Natuur	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↑
Landschap en cultuurhistorie	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓
Leefomgeving en gebruiksfuncties	Cumulatie ↓	Cumulatie ↓	Cumulatie ↑	Cumulatie ↓

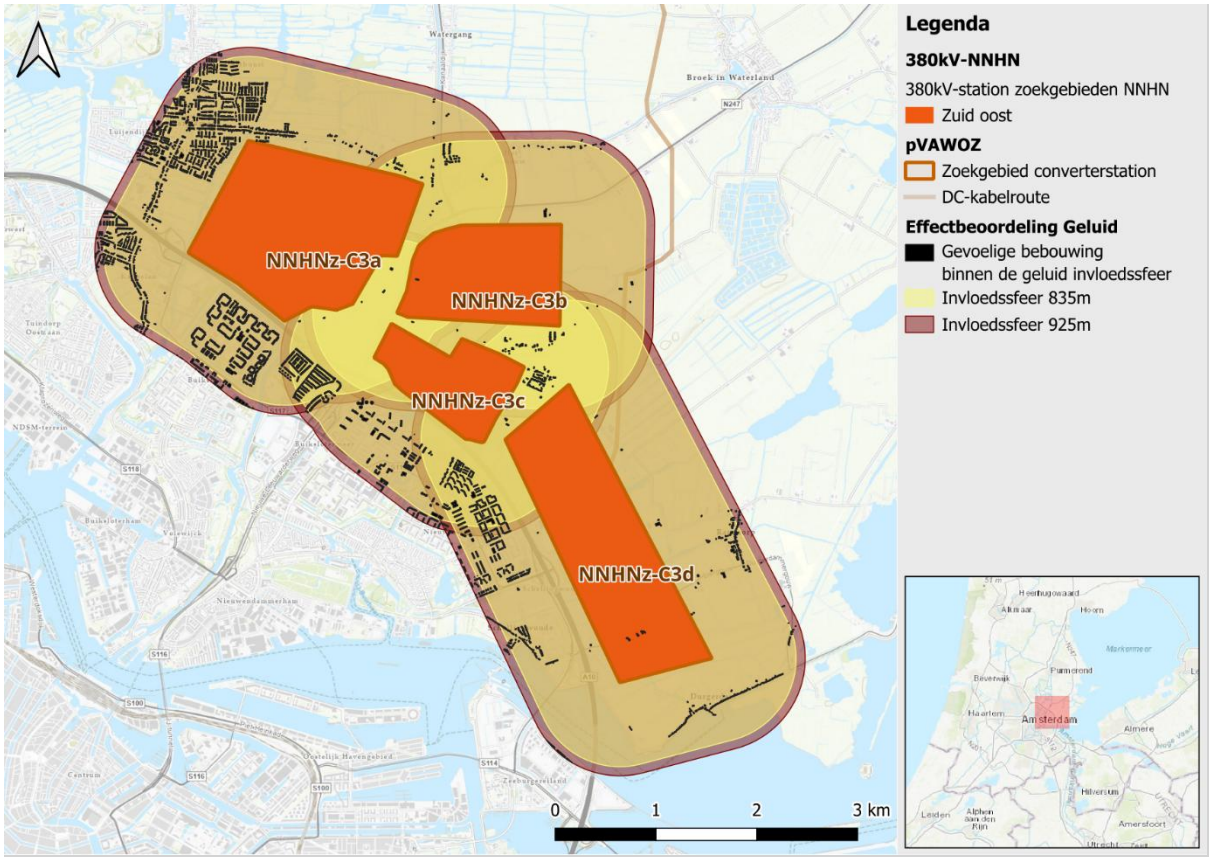
Bodem en water
Voor alle combinaties wordt een versterkend cumulatief effect op bodem verwacht. Het gebied bestaat uit lage (veen)polders met dikke veenlagen, waardoor zettingsrisico vergroot wordt als de twee onderdelen gecombineerd worden. Voor het deelaspect water wordt een minimaal versterkend cumulatief effect verwacht door het combineren van een 380kV-station en een converterstation in hetzelfde gebied. Het vergroten van het benodigde verharde oppervlak kan in dit gebied het risico op verzilting vergroten. Om deze cumulatieve effecten te beperken is het toepassen van mitigerende maatregelen mogelijk, welke eenvoudiger toepasbaar zijn als de onderdelen dichter bij elkaar liggen. Dit heeft geen invloed op de risico-inschatting.

Natuur
Alleen in combinatie Z3d is sprake van een (zeer) negatief effect op verschillende deelonderwerpen binnen Natuur. Plaatsing van beide stations in hetzelfde gebied beperkt de ruimte om deze gebieden te vermeiden, waardoor de cumulatieve effecten op dit leefgebied vergroot worden. Voor combinaties Z3a, Z3b en Z3c liggen nabij natuurgebied, waardoor het in deze gebieden voor verzwakkende cumulatieve effecten zorgt door de stations te combineren. Hierdoor zal er minder sprake zijn van versplintering van leefgebied. Echter zullen er nog steeds (zeer) negatieve effecten op omliggende natuur zijn.

Landschap en cultuurhistorie
Voor alle combinaties wordt een verzwakkend cumulatief effect verwacht. Door de onderdelen bij elkaar in hetzelfde zoekgebied te zetten, worden de negatieve effecten op belevingswaarden beperkt tot één locatie. Een uitzondering hierop is mogelijke clustering nabij de A10. Hier heeft spreiding over zoekgebieden een verzwakkend effect op het landschap als de stations dichter tegen de A10 komen, dan wanneer ze geclusterd worden en daardoor verder het achterland in komen. Alle zoekgebieden voor converterstations en het 380kV-station zijn negatief of sterk negatief beoordeeld op ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie. Door de onderdelen bij elkaar te zetten in eenzelfde gebied, wordt een gebied maar één keer verstoord.

Leefomgeving en gebruiksfuncties
De combinaties Z3a, Z3b en Z3d liggen grotendeels op landbouwgrond. Combinatie Z3c ligt op een golfterrein. Alleen voor combinatie Z3c zullen versterkende cumulatieve effecten optreden bij het combineren van de stations in één zoekgebied, doordat hierdoor overlap plaatsvindt met het golfterrein. Voor alle combinaties zal geen sprake zijn van cumulatieve effecten op de aanwezige infrastructuur, doordat dit buiten de zoekgebieden ligt.

In Figuur 5-12 is de belemmeringenkaart voor geluid weergegeven met de richtafstanden voor een individueel converterstation en een combinatie in hetzelfde zoekgebied. In alle combinatie worden de stations gecombineerd in hetzelfde gebied. Hier is sprake van verzwakkende cumulatieve effecten op geluid, doordat de richtafstand van de combinatie kleiner is dan de som van de richtafstanden van de individuele stations. Hierbij is het grote aandachtspunt dat de stations aansluitend aan elkaar gerealiseerd moeten worden om te resulteren in verzwakkende cumulatieve effecten voor het deelaspect geluid. Mochten de stations verspreid worden over het gebied, dan zullen nabijgelegen geluidgevoelige gebouwen versterkende cumulatieve effecten ondervinden, doordat de geluidsniveaus tussen de stations groter worden.

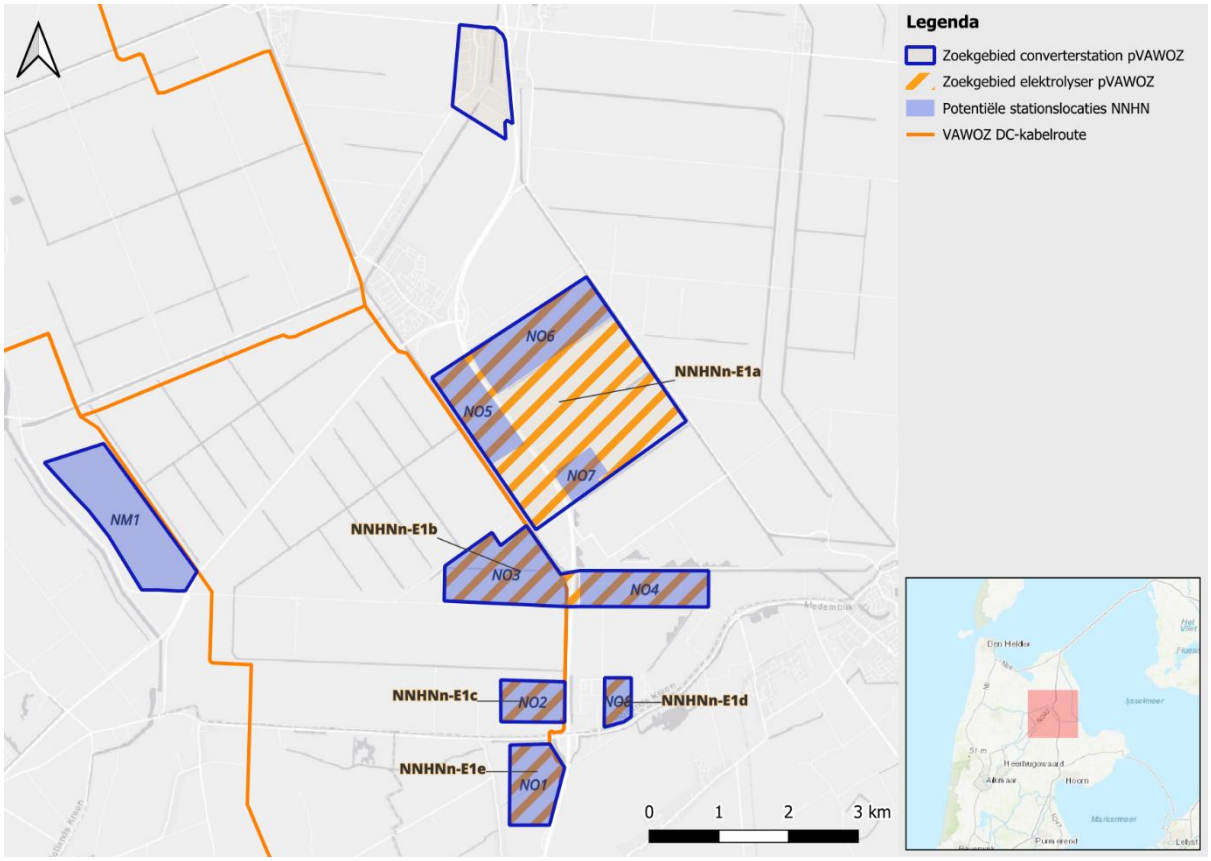


Figuur 5-12 Belemmeringenkaart Zuid Oost in Noord-Holland Zuid met de invloedssfeer van een 380kV-station (835 meter in geel) en van een combinatie waarin beide stations in één zoekgebied staan (925 meter in rood).

5.2.3 Elektrolysers

In zowel de Kop van Noord-Holland als Noord-Holland Zuid zijn de mogelijkheden onderzocht om een elektrolyser aan te sluiten op het 380kV-station om netcongestie te verzachten. In de Kop van Noord-Holland liggen de zoekgebieden voor elektrolysers nabij Agriport. In Noord-Holland Zuid liggen de zoekgebieden nabij de 380kV-NNHN zoekgebieden van Zuidwest (ZW). De zoekgebieden zijn weergegeven in Figuur 5-13 voor de kop van Noord-Holland en Figuur 5-14 voor Noord-Holland Zuid.

Kop van Noord-Holland



Figuur 5-13 Zoekgebieden voor elektrolysers nabij 380kV-stations NNHN in de Kop van Noord-Holland

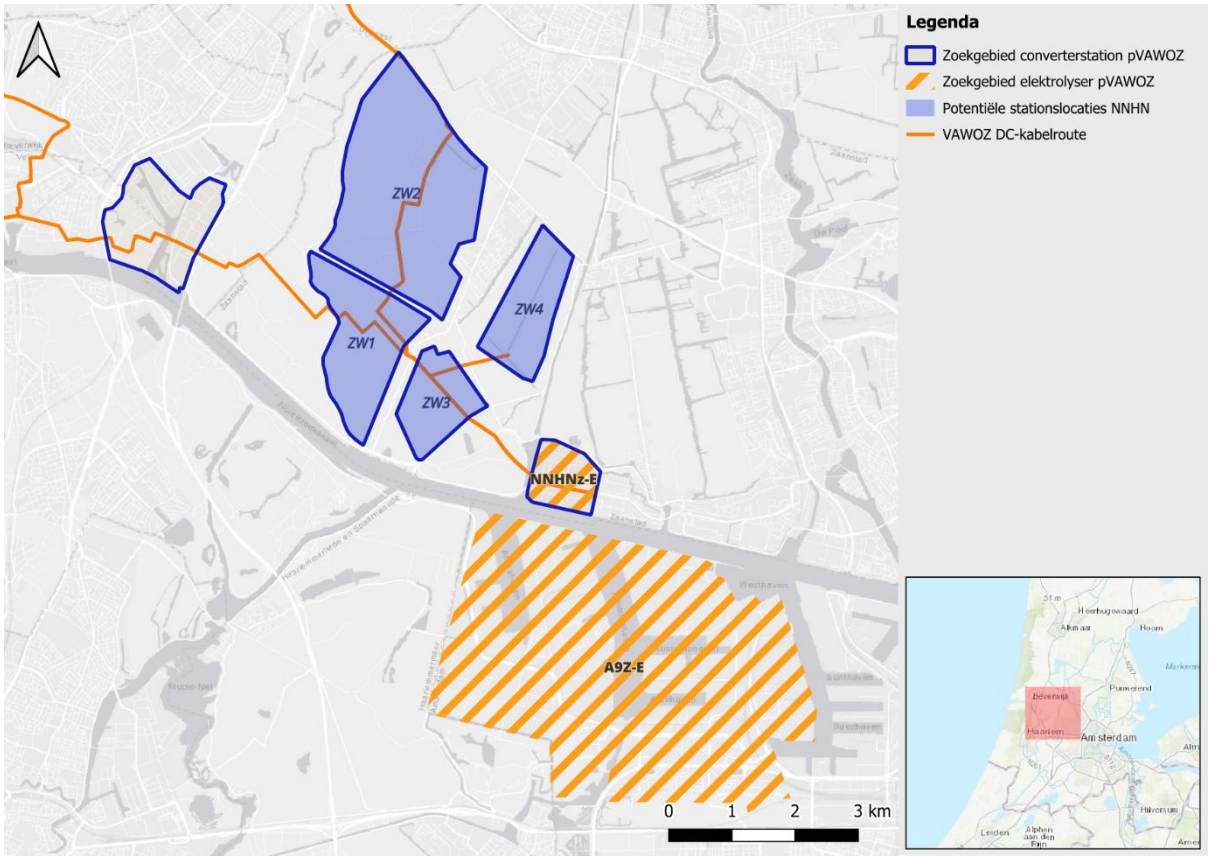
In de Kop van Noord-Holland is een elektrolyser volgens de uitgangspunten alleen te combineren als het 380kV-station nabij Agriport of in zoekgebied NM1 wordt gerealiseerd. Dit is van toepassing voor de combinaties in onderstaande Tabel 5-22. Hierin is ook een risico-inschatting gemaakt aan de hand van cumulatie effecten voor alle deelaspecten, gevolgd door een beoordeling van cumulatie.

Tabel 5-22 Beoordeling en risico-inschatting van cumulatieve effecten voor elektrolysers in de kop van Noord-Holland

Kop van Noord-Holland (alleen elektrolyser op Agriport)			
Combinatie	**380kV-station zoekgebied**	**Risico-inschatting**	**Beoordeling cumulatie**
N3	NM1		Vanwege de grote afstand tussen de stations (circa 6 km) en een elektrolyser bij industriegebied Agriport, worden geen cumulatieve effecten verwacht.
N4a	NM2		
N4b			
N5a	Agriport Noord		Binnen deze zoekgebieden is voldoende fysieke ruimte aanwezig om elektrolysers te combineren met de stations. Vanwege de lage ligging, slappe bodemsoorten en matig overstromingsrisico zijn de risico's vanuit Water en bodem hier een aandachtspunt. Daarnaast is beschikbare geluidruimte mogelijk een aandachtspunt als alle stations gecombineerd worden. Met invoer van mitigerende maatregelen, of spreiding van stations over Agriport is de invloedssfeer te beperken.
N5b			
N5c			
N6a	Agriport Midden		
N6b			
N6c			

Kop van Noord-Holland (alleen elektrolyser op Agriport)			
Combinatie	**380kV-station zoekgebied**	**Risico-inschatting**	**Beoordeling cumulatie**
N7a	Agriport Zuid		Door de grote ruimtevraag (ca. 45 ha) is het voor deze combinaties niet mogelijk om het 150/380kV-station en de elektrolyser te combineren in hetzelfde zoekgebied. Hierdoor moeten de stations verspreid worden rondom de Westfriese Omringdijk, wat negatieve effecten heeft op Landschap en cultuurhistorie. Daarnaast liggen de zoekgebieden nabij NNN-gebied, waardoor verspreide stations hier voor versplintering van leefgebied leidt. Een mitigerende maatregel is het plaatsen van de elektrolyser in het noorden van Agriport. Dit voldoet echter niet aan de uitgangspunten, doordat de elektrolyser dan geografisch voor een 380kV-station ligt.

Noord-Holland Zuid



Figuur 5-14 Zoekgebieden voor elektrolysers nabij 380kV-stations NNHN in Noord-Holland Zuid

In Noord-Holland Zuid is een elektrolyser volgens de uitgangspunten alleen te combineren als het 380kV-station in zoekgebied ZW wordt gerealiseerd. Dit is van toepassing voor de combinaties in onderstaande Tabel 5-23. Hierin is ook een risico-inschatting gemaakt aan de hand van cumulatie effecten voor alle deelaspecten, gevolgd door een beoordeling van cumulatie.

Tabel 5-23 Beoordeling en risico-inschatting van cumulatieve effecten voor elektrolysers in Noord-Holland Zuid

Noord-Holland Zuid (alleen 380kV-station in Zuid west)			
Combinatie	Elektrolyser zoekgebied	Risico-inschatting	Beoordeling cumulatie
Z1a **Z1b**	NNHNz-E (Hoogtij)		Vanwege de grote afstand tussen de onderdelen, in zeer verschillende gebieden, is geen sprake van cumulatie.
Z1c **Z1d**	NNHNz-E		Door verspreide ligging nabij Natura 2000- en NNN-gebied is sprake van versplintering van leefgebied. Door ligging op circa 1500 afstand kunnen bewoners van Nauerna meer hinder ervaren in de gebruiksfase.
Z1e	NNHNz-E		In zoekgebied NNHNz-E is geen ruimte om zowel een converterstation als een elektrolyser buiten de beschermingszone van een waterkering te plaatsen. Dit heeft gevolgen voor de waterveiligheid.
Z1f	NNHNz-E		Vanwege de grote afstand tussen de onderdelen is geen sprake van cumulatie.
Z1a t/m Z1f	A9Z-E (Amsterdams Havengebied)		Vanwege ligging aan verschillende kanten van het Noordzeekanaal en aansluiting van de elektrolyser bij het Amsterdamse Havengebied, worden geen cumulatieve effecten verwacht.

COLOFON

Programma VAWOZ

Datum
10-09-2025

Status
Concept

CONCEPT