

Planstudie en m.e.r. 380 kV DIEMEN- ENS

Rapportage maatschappelijke kostprijsbepaling hoogspanningsverbinding

TenneT TSO B.V.

15 oktober 2024

Project Planstudie en m.e.r. 380 kV DIEMEN-ENS
Opdrachtgever TenneT TSO B.V.

Document Rapportage maatschappelijke kostprijsbepaling hoogspanningsverbinding
Status Definitief 03
Datum 15 oktober 2024
Referentie 134304-6.3/24-014.873
Meridian 002.902.20 1276536

Projectcode 134304

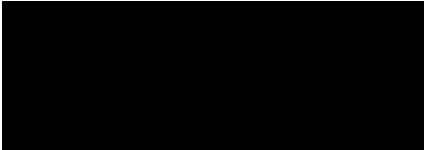
Projectleider 

Projectdirecteur 

Auteur(s) 

Gecontroleerd door 

Goedgekeurd door 

Paraaf 

Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

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

© Witteveen+Bos

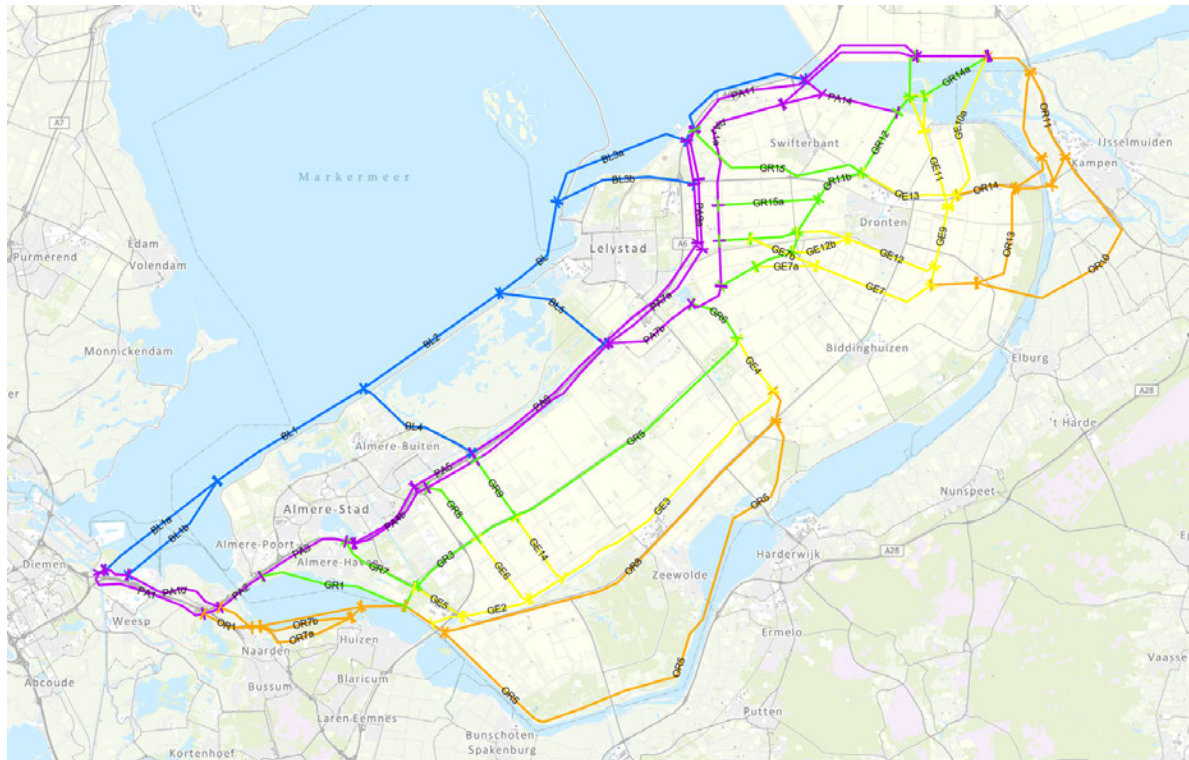
Niets uit dit document mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen.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

MANAGEMENT SAMENVATTING

Verschillende hoogspanningstracés vergeleken

Om ook na 2030 iedereen van voldoende elektriciteit te voorzien, is een nieuwe 380 kV-verbinding tussen de hoogspanningsstations Diemen, Lelystad en Ens nodig. Er zijn verschillende tracés voor deze verbinding ontworpen: negen noordelijke en acht zuidelijke. Met behulp van een maatschappelijke kostprijsanalyse¹ zijn de projectkosten plus de omgevingskosten van alle tracés bepaald om te ontdekken welke het voordeligst zijn vanuit zowel nationaal als lokaal perspectief.

Afbeelding 1 De vijf gekleurde referentielijnen, waarmee de alternatieve tracés gevormd tussen de hoogspanningsstations Diemen, Lelystad en Ens



Nationaal het voordeligst, maar lokaal niet altijd

Vanuit nationaal perspectief blijkt voor deelgebied Noord alternatief N-Paars-1 (M€ 241 per TEJ²) de laagste maatschappelijke kostprijs te hebben. Omdat dit alternatief ook de laagste omgevingskosten³ te weeg brengt, is hij ook vanuit lokaal perspectief het gunstigst.

Voor deelgebied Zuid is nationaal gezien alternatief Z-Paars-2 het meest voordelig (M€ 572 per TEJ), maar vanuit lokaal perspectief ligt dat soms anders. Voor de gemeentes Amsterdam (Weesp), Almere en Lelystad

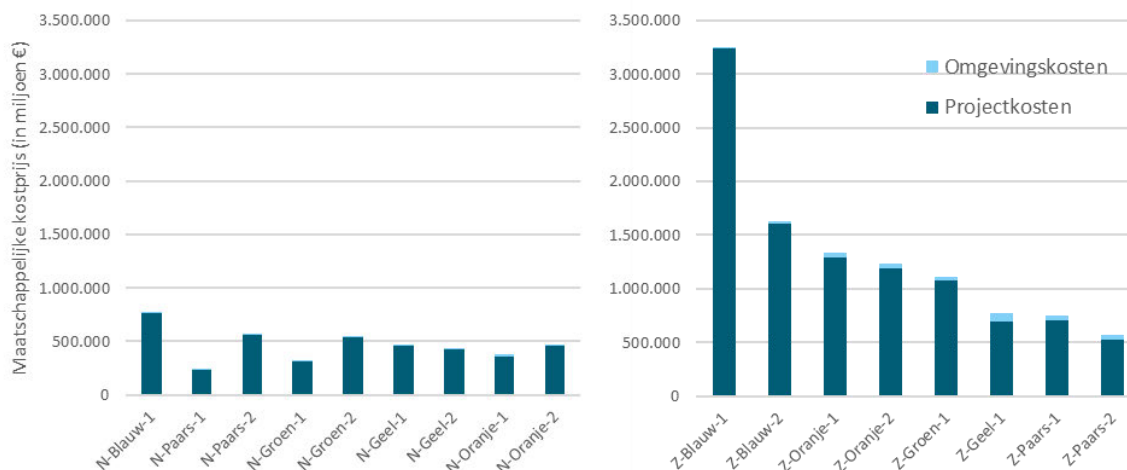
¹ Een speciale vorm van de maatschappelijke kostenbatenanalyse (MKBA), die geschikt is voor nutsvoorzieningen waar mensen niet zonder kunnen. Het belangrijkste verschil tussen een MKBA en een MKBP (maatschappelijke kostprijsbepaling) is dat bij de eerste de hoofdbaat van energietransport wel en bij de tweede deze hoofdbaat niet in euro's wordt uitgedrukt (maar in terawattuur). In beide analyses worden zowel financiële als omgevingseffecten meegenomen.

² TEJ staat voor Totaal Elektriciteitstransport op Jaarbasis, uitgedrukt in terawattuur per jaar.

³ De belangrijkste omgevingskosten van alternatief N-Paars-1 zijn uitzichtverlies van bestaande woningen in de gemeente Lelystad en afname van de belevingswaarde van werelderfgoed Schokland in de gemeente Noordoostpolder. Alternatief N-Paars-1 verstoort geen bouwplannen.

zijn er andere alternatieven met geringere omgevingskosten¹. Dat zijn de blauwe alternatieven: deze veroorzaken minder uitzichtverlies en verstoren minder bouwplannen², die bedoeld zijn om de lokale woonwerkbalans te verbeteren.

Afbeelding 2 De maatschappelijke kostprijs van de alternatieve tracés en het aandeel van de omgevingseffecten



Verstoring van ruimtelijke ontwikkelingen

De verstoring van bouwplannen betekent dat geplande woningen en/of bedrijfsruimten verplaatst moeten worden naar vervangende locaties. Bij gevolg moeten er opnieuw planvormingskosten gemaakt worden en treedt er verlies van woongenot op doordat woningen later gereed komen. Het is ook mogelijk dat de nieuwe locaties qua bereikbaarheid en voorzieningen onaantrekkelijker zijn dan de oorspronkelijke, waardoor er minder grondwaardestijgingen gerealiseerd kunnen worden³. In de maatschappelijke kostprijs zijn deze omgevingseffecten opgenomen⁴. Zij blijken echter klein te zijn ten opzichte van de financiële effecten (lees: aanleg -en onderhoudskosten van de hoogspanningsverbinding c.q. de projectkosten). De omgevingseffecten zijn weliswaar vanuit nationaal perspectief te klein om het verschil te maken, maar voor de gemeenten, die er mee te kampen krijgen, zijn zij wel groot.

Omgevingseffecten niet doorslaggevend

Dat omgevingseffecten niet doorslaggevend zijn voor de nationale tracékeus komt enerzijds doordat het hier gaat om zeer dure grootschalige infrastructuur en anderzijds doordat alle tracés op voorhand zo gekozen zijn dat de omgeving zo veel mogelijk wordt ontzien: er is immers geen tracé ontworpen dat dwars door woonwijken en dergelijke gaat.

Een opvallend onderzoeksresultaat is dat de omgevingseffecten in totaal nooit meer dan tien procent van de maatschappelijke kostprijs blijken te bedragen.

¹ De belangrijkste omgevingskosten van alternatief Z-Paars-2 zijn uitzichtverlies voor bewoners van Weesp, Lelystad en Almere, areaalverlies voor bedrijvigheid in Almere, verlies van natuur- en recreatiegebied in Flevoland en extra planvormingskosten door verstoring van bouwplannen van de gemeente Almere.

² Alternatief Z-Paars-2 verstoort de woningbouwplannen Oosterwold 1a, Oosterwold 2, Noorderwold-Eemvallei en het geplande bedrijventerrein Twentsekant in gemeente Almere.

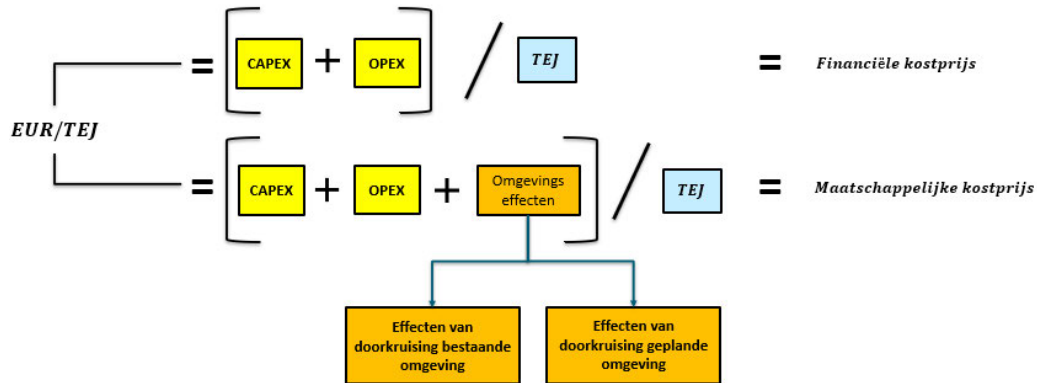
³ Grondwaardestijgingen zijn een weerspiegeling van het woongenot.

⁴ Dit is gedaan op grond van gemiddelde grondwaarden, aangezien een vergelijking van grondwaarden op de oorspronkelijke en de vervangende locatie niet gemaakt kon worden, doordat de vervangende locaties niet bekend zijn.

Opbouw van maatschappelijke kostprijs

De maatschappelijke kostprijs van elk alternatief tracé bestaat uit de som van zijn financiële kosten en zijn omgevingskosten gedeeld door de totale hoeveelheid getransporteerde energie op jaarbasis (TEJ). Uit de maatschappelijke kostprijs kan de financiële kostprijs worden gedistilleerd door eenvoudigweg de financiële kosten door de totale getransporteerde hoeveelheid energie te delen.

Afbeelding 3 De opbouw van de maatschappelijke kostprijs



De financiële kosten bestaan uit de investeringskosten (CAPEX: capital expenditure) plus beheer en onderhoudskosten (OPEX: operational expenditure). De omgevingskosten bestaan uit de effecten op de bestaande omgeving en effecten op de geplande omgeving: deze kunnen doorkruist raken door de hoogspanningsverbinding en/of er uitzicht op krijgen doordat ze aan de verbinding grenzen.

Welke omgevingseffecten zijn meegenomen?

In de maatschappelijke kostprijsbepaling is een groot aantal verschillende omgevingseffecten (zestien effecten) op de bestaande en de geplande omgeving met behulp van gebiedsgegevens en ervaringscijfers in euro's uitgedrukt. Het doel van een maatschappelijke analyse is immers om zo compleet mogelijk te zijn én om alle effecten optelbaar te maken, zodat duidelijk wordt hoe zij zich tot elkaar én tot de financiële kosten verhouden.

Ten aanzien van de bestaande omgeving zijn de volgende effecten berekend:

- ✓ verlies van woongenot doordat woningen in de magneetveldzone van de hoogspanningslijn moeten worden verwijderd, woningen met uitzicht op de lijn minder aantrekkelijk worden en bewoners vlak bij de lijn zich zorgen kunnen gaan maken over hun gezondheid vanwege straling;
- ✓ verlies van ruimte voor verschillende economische activiteiten, zoals landbouw, bedrijventerreinen en wind,- en zonneparken;
- ✓ verlies van recreatief bruikbaar areaal en afname van recreatieve aantrekkelijkheid van het (resterende) areaal door een verandering in het aanzicht of uitzicht;
- ✓ verlies van ecosysteemdiensten, die natuurgebieden leveren, zoals koolstofopslag, bestuiving en luchtzuivering;
- ✓ klimaatschade door de emissie van broeikasgassen ten gevolge van het materiaal (beton en staal) dat gebruikt wordt voor de aanleg van de hoogspanningsverbinding;
- ✓ toename van de kans op ongevallen met de hoogspanningsverbinding waarbij omwonenden of omliggend gebied direct of indirect worden getroffen;
- ✓ afname van de recreatieve belevingswaarde van cultuurhistorische landschapselementen die worden aangetast door de hoogspanningsverbinding.

Ten aanzien van de geplande omgeving, zijn de volgende effecten berekend:

- ✓ *planaanpassingskosten doordat ruimtelijke plannen aangepast moeten worden door de komst van de hoogspanningslijn. De omvang van deze kosten hangt af van de fase waarin het plan zich bevindt. Bij de omgevingskostenberekening wordt dan ook onderscheid gemaakt tussen vastgestelde plannen (locatie is definitief), niet-vastgestelde plannen (locatie is niet definitief) en opgaven (zoekgebieden zijn bekend, maar locaties niet);*
- ✓ *verlies van woongenot doordat woningen als gevolg van de hoogspanningslijn naar een andere locatie verplaatst moet worden. De vervangende locatie kan onaantrekkelijker zijn qua bereikbaarheid en voorzieningen¹ dan de oorspronkelijk geplande waardoor er minder hoge grondwaardestijgingen gerealiseerd kunnen worden;*
- ✓ *verlies van woongenot doordat nieuw te bouwen woningen te maken krijgen met uitzicht op en/of nabijheid (angst voor straling) van de hoogspanningsverbinding;*
- ✓ *uitstel van woongenot, doordat het aanpassen van woningbouwplannen tijd kost en woningen later gereed komen.*

Waarom worden 'sunk cost' van de omgeving niet meegenomen?

Hoewel een maatschappelijke kostprijsbepaling zo compleet mogelijk is qua effecten voor alle 'geraakte' partijen, tellen reeds gemaakte kosten uit het verleden, ook wel 'sunk cost' genoemd, juist niet mee. Dat komt in de kern doordat zij geen gevolg zijn van de komst van de hoogspanningsverbinding. Sunk cost zijn bijvoorbeeld kosten voor groenaanleg of een geluidswering die een gemeente in het verleden maakte ten behoeve van een nieuwbouwplan.

Alleen kosten, die als gevolg van de hoogspanningsverbinding opnieuw gemaakt moeten worden (zoals planvormingskosten²), om hetzelfde nieuwbouwplan op een andere dan de oorspronkelijk geplande locatie te realiseren, zijn wél aan de hoogspanningsverbinding te wijten: door de komst van de hoogspanningslijn worden voor de betreffende woningen immers in de toekomst nogmaals plankosten gemaakt.

Robuuste uitkomsten

De belangrijkste uitkomst van de maatschappelijke kostprijsbepaling is dat voor deelgebied Noord alternatief N-Paars-1 en voor deelgebied Zuid Z-Paars-2 het voordeligst zijn voor de Nederlandse maatschappij, ondanks het feit dat deze alternatieven lokaal soms omgevingskosten veroorzaken. Uit diverse gevoeligheidsanalyses blijkt dat zelfs bij hoger uitvallende omgevingseffecten dan initieel geraamd, de voornoemde paarse alternatieven als voordeligste uit de bus blijven komen.

¹ Nutsvoorzieningen, winkels, recreatie, natuur, onderwijs, cultuur, zorg en dergelijke.

² En eventueel ook kosten van bouwrijp maken, maar niet kosten van grondaankopen: de grond is er immers nog en kan voor iets anders dan woningbouw benut worden, zoals voor energietransport en groenvoorziening of voor agrarisch gebruik.

INHOUDSOPGAVE

TECHNISCHE SAMENVATTING	9
1 INLEIDING	17
1.1 Aanleiding voor een nieuwe hoogspanningsverbinding	17
1.2 De maatschappelijke kostprijsbepaling	17
1.3 Doelstelling MKPB	19
1.4 Leeswijzer	20
2 HET PROBLEEM EN DE VOorgenomen OPLOSSING 380 KV DIEMEN-ENS	21
2.1 Twee problemen	21
2.1.1 Nationale probleem: Capaciteitsgebrek op het elektriciteitsnet	21
2.1.2 Het uiteindelijke probleem: ruimtelijke inpassing	22
2.2 De voorgenomen oplossing: 380kV hoogspanningsverbinding	23
2.2.1 De onderdelen van een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding	23
2.2.2 Onderzoeksalternatieven voor een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding	25
2.2.3 Locatiealternatieven voor nieuwe hoogspanningsstations	29
3 METHODE MAATSCHAPPELIJKE KOSTPRIJSBEPALING	33
3.1 De definitie van een maatschappelijke kostprijsbepaling	33
3.2 Beschrijving van de referentiesituatie	34
3.3 Hoe worden doorkruising en aangrenzing van ruimtegebruik typen bepaald?	36
4 MKPB-UITGANGSPUNTEN	38
4.1 Algemene MKPB-uitgangspunten	38
4.2 Uitgangspunten bij het voornemen	40
4.3 Projectkosten uitgangspunten	43
4.4 Omgevingseffecten uitgangspunten	45
4.5 Verlies van woongenot door verplaatsing van woningbouw naar minder gewenste locaties	48
4.6 Niet beprijsde omgevingseffecten	51

5	UITKOMSTEN MKPB	55
5.1	Resultaten op hoofdlijnen; in nationaal perspectief	55
5.2	Het nationale perspectief: Resultaten in detail	58
5.3	Het lokale perspectief: winnaars en verliezers	63
5.4	Resultaten voor de stationslocaties	67
6	GEVOELIGHEIDSANALYSE	70
6.1	Gevoeligheidsanalyse: De projectkosten	70
6.2	Gevoeligheidsanalyse: Het WOZ-waardeverlies door verlies van uitzicht	72
6.3	Gevoeligheidsanalyse: effect op bedrijvigheid	76
6.4	Gevoeligheidsanalyse: effect op milieu	78
6.5	Samengevatte impact van gevoeligheid op omgevingseffecten	79
7	BEVINDINGEN EN REFLECTIE	82
7.1	Bevindingen in een notendop	82
7.2	Reflectie op de uitkomsten	83
8	REFERENTIES	85
	Laatste pagina	85

	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	De onderzoeksalternatieven 380 KV DIEMEN-ENS	5
II	Uitgangspunten en methode effectberekening	20
III	Variatie van plan- en proceskosten binnen gebiedsontwikkeling	4
IV	Tabel ruimtelijke ontwikkelingen 380 kV DIEMEN-ENS	7
V	Kaart met ruimtelijke ontwikkelingen	2

TECHNISCHE SAMENVATTING

Introductie en aanleiding

De voorbereidingen voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Diemen en Ens zijn in volle gang, noodzakelijk vanwege de toenemende stroom van duurzame energiebronnen, zoals windparken en zonnevelden. De energietransitie leidt tot een hogere elektriciteitsvraag, vooral door de elektrificatie van huishoudens, industrie en transport. Hierdoor zal het huidige 380 kV-netwerk rond 2030 onvoldoende capaciteit hebben, zelfs na recente uitbreidingen.

Twee problemen

We zien een tekort aan transportcapaciteit op het elektriciteitsnet én daaruit voortvloeiend twee opgaven:

- de realisatie van een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding met een transportcapaciteit van 4000 ampère tussen de hoogspanningsstations Diemen en Ens, via hoogspanningsstation Lelystad;
- de ruimtelijke inpassing van de hoogspanningsverbinding en stations.

Capaciteitstekort op het net

De capaciteit van de huidige elektriciteitsverbinding tussen Diemen, Lelystad en Ens is onvoldoende voor het toekomstige elektriciteitstransport na 2030. TenneT heeft de wettelijke taak om het elektriciteitsnet zo te ontwerpen en te bouwen dat er voldoende transportcapaciteit is om alle gewenste elektriciteitstransporten te faciliteren. De gekozen oplossing voor het capaciteitsgebrek is de aanleg van een nieuwe 380 kV-verbinding tussen de hoogspanningsstations Diemen, Lelystad en Ens.

Ruimtelijke inpassing

De nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding vraagt om ruimte en is daardoor een uitdaging om in te passen in het landschap. Dit komt doordat de nieuwe verbinding het bestaande en geplande ruimtegebruik beïnvloedt. Magneetveldzones van de hoogspanningsverbinding hebben invloed op bestaande woningen (uitzicht), woningbouw (verplaatsing naar een andere locatie of latere oplevering) en leiden tot verlies van landbouwgrond. Zij beperken ook de ruimte voor bestaande en geplande wind- en zonneparken, natuur(herstel) en ontwikkelplannen, en het behoud van cultuurhistorie.

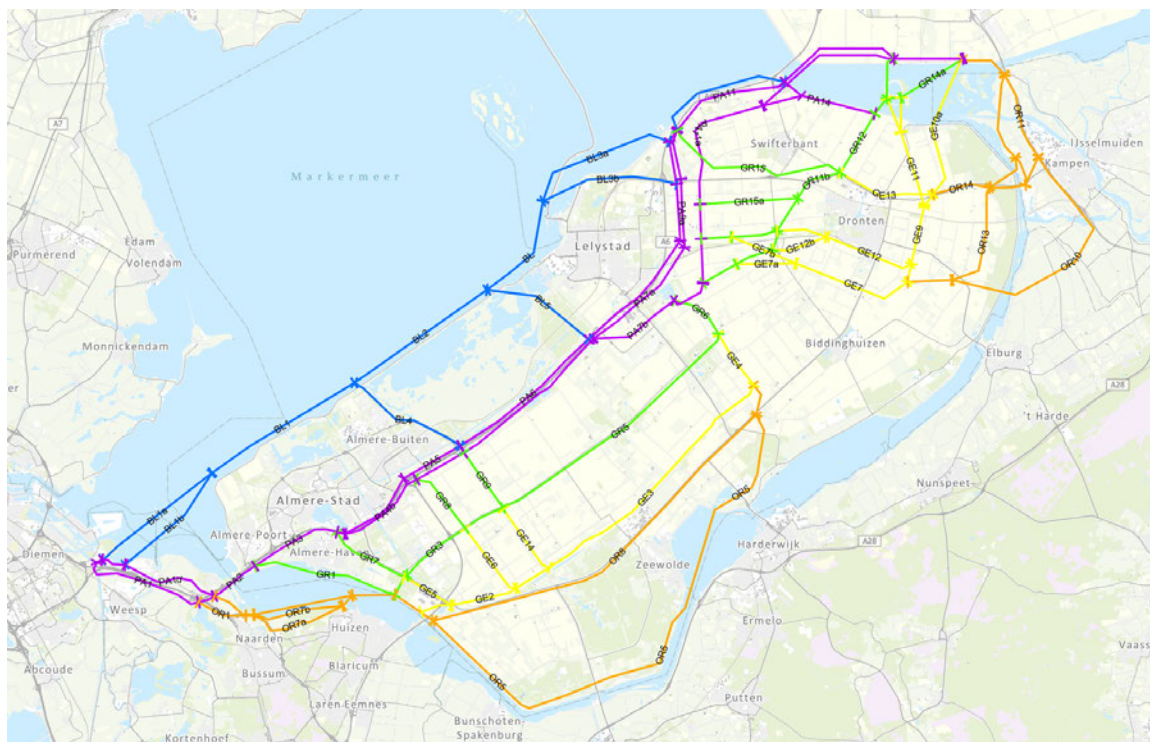
Deeloplossing: nieuwe 380 kV- hoogspanningsverbinding

De oplossing bestaat uit een aantal onderdelen:

- nieuwe 380 kV-verbinding;
- uitbreiding van de capaciteit van of bij het bestaande hoogspanningsstation Lelystad;
- nieuw 380 kV-hoogspanningsstation in de omgeving van Almere/Zeewolde.

Deze onderdelen zijn in verschillende onderzoeksalternatieven voor zowel de hoogspanningstracé als de stationslocatiealternatieven beschreven en onderzocht. De onderzoeksalternatieven zijn globale routes, tussen hoogspanningsstations Diemen en Lelystad (deelgebied) zuid en tussen Lelystad en Ens (deelgebied noord). Er zijn vijf basisroutes: blauw, paars, groen, geel en oranje. Afbeelding 0.1 hierna toont de referentielijnen binnen de vijf basisroutes, die gebruikt zijn als basis voor het bepalen van de effecten en de kosten van de alternatieven.

Afbeelding 0.1 Alle referentielijnen, die de alternatieve routes vormen tussen de hoogspanningsstations Diemen, Lelystad en Ens



De verschillende Locatiealternatieven zijn de alternatieve zoekgebieden voor de uitbreiding of nieuw te realiseren hoogspanningsstations nabij Lelystad en nabij Almere-Zeewolde. Er zijn verschillende locatiealternatieven onderzocht. Deze bestaan voor de nieuwbouwopties elk uit een zoekgebied, met daarbinnen het referentievlak van 15 ha. Het ruimtebeslag van 15 ha is een maximaal (worst case) ruimtebeslag, dat bij nadere uitwerking kan worden verkleind. Het referentievlak voor een nieuw hoogspanningsstation ligt nog niet vast, maar kent schuifruimte binnen het zoekgebied.

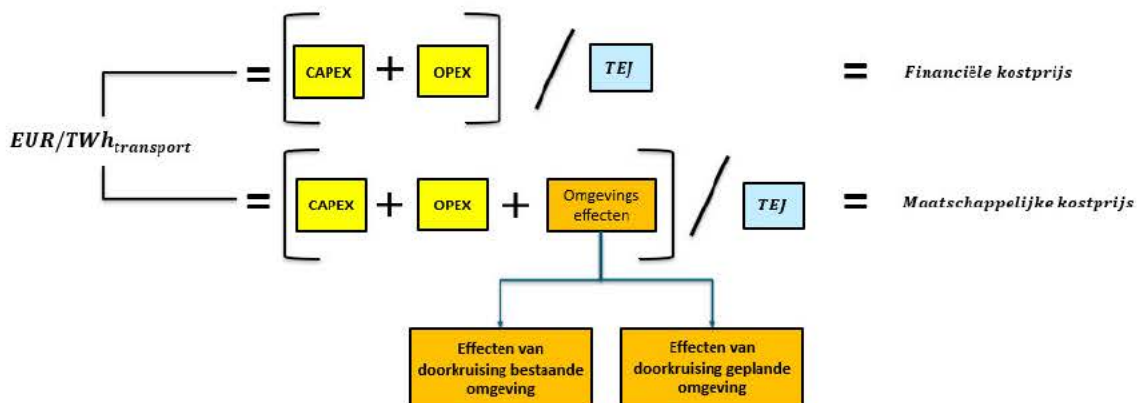
Onderzoek

Om de effecten van de onderzoeksalternatieven te laten zien en te vergelijken, hebben we een integraal onderzoek uitgevoerd naar de effecten gemaakt op techniek, toekomstvastheid, ruimtelijke kwaliteit, omgeving, kosten (onder andere de MKPB) en milieu. Dit onderzoek staat in de Integrale Effectanalyse (IEA) en beschrijft de informatie die nodig is voor de keuze van een voorkeursalternatief. De IEA bevat geen keuze voor één van de alternatieven. Tijdens overleggen bespreken regionale overheden de informatie uit de IEA. Daarna vraagt EZK om een advies over hun voorkeurstracé. Dit kan één gezamenlijk advies zijn of meerdere adviezen als ze het niet eens zijn. Deze adviezen, samen met de IEA en bijlagen (zoals het MER en de MKPB), leggen we voor aan de minister voor KGG en aan de minister voor VRO. Uiteindelijk beslist de minister voor KGG op basis van de objectieve informatie uit de IEA en de adviezen van de regionale overheden.

Methode - Maatschappelijke Kostprijsbepaling (MKPB)

Een maatschappelijke kostprijsbepaling (MKPB) is een lichtere vorm van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). We gebruiken de MKPB als aanvullende beslisinformatie binnen het onderdeel kosten van de IEA, voor een vergelijking van de impact van de verschillende onderzoeksalternatieven. Met de MKPB vertalen we alle onderzochte effecten naar kosten en plaatsen deze in de tijd om ze om te zetten naar één kostprijs per geleverd kilowattuur. De maatschappelijke kostprijs laat zien welk alternatief het voordeligst is voor de maatschappij. Door de resultaten te vergelijken met de kosten per alternatief, zien we of het maatschappelijk voordeligste alternatief ook het goedkoopst is. En we zien ook of de alternatieven kosten afwentelen op anderen, zoals projectontwikkelaars of burgers. Het opstellen van een MKPB is nog niet eerder gedaan voor een hoogspanningsverbinding en wordt als pilot ingezet.

Afbeelding 0.2 Financiële en maatschappelijke kostprijsbepaling



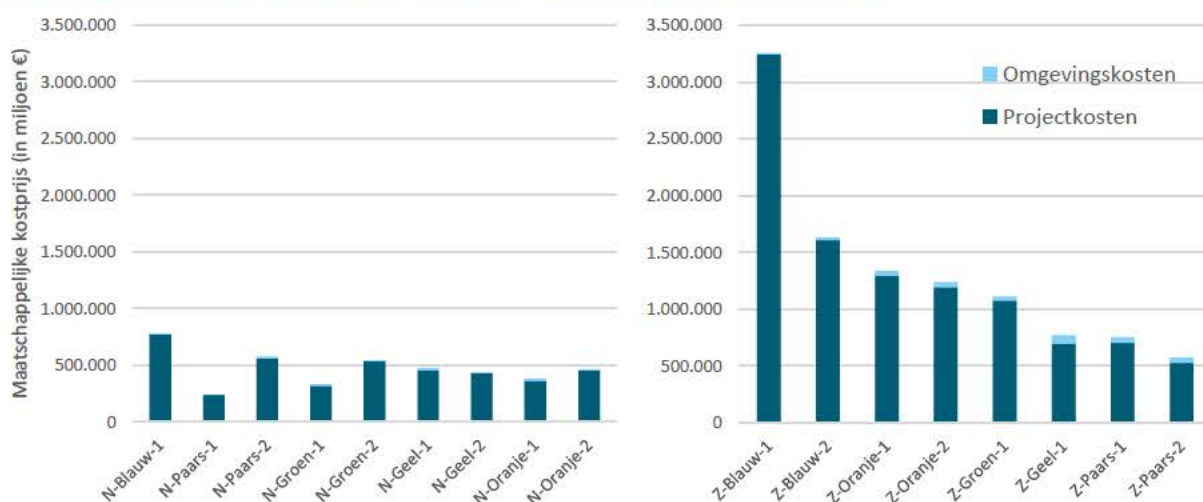
Afbeelding 0.2 laat twee resultaten zien:

- financiële kostprijs: de benodigde realisatiekosten voor het project (projectkosten) bestaande uit investeringskosten (CAPEX) en beheer & onderhoud kosten (OPEX);
- maatschappelijke kostprijs: projectkosten en omgevingseffecten gedeeld door de baat van het project. In dit project zijn er twee typen effecten:
 - effecten van doorkruising en/of aangrenzing van de bestaande c.q. huidige omgeving;
 - effecten van doorkruising en/of aangrenzing van de geplande c.q. toekomstige omgeving.

De baat, de totale getransporteerde elektriciteit per jaar (TEJ) is in alle alternatieven gelijk, dus dit is geen onderscheidende factor. Het verschil tussen de alternatieven zit in de omgevingseffecten, die niet in de financiële kostprijs zijn opgenomen maar wel in de maatschappelijke kostprijs. Bij het vergelijken van beide kostprijzen kan blijken dat het financieel goedkoopste alternatief niet het voordeligst is voor de maatschappij vanwege negatieve omgevingseffecten. Omgekeerd kan het alternatief met de laagste maatschappelijke kosten financieel gezien het duurst zijn.

Resultaten - maatschappelijke kostprijs per onderzoeksalternatief

Afbeelding 0.3 Maatschappelijke kostprijs van de alternatieven in deelgebied Noord en deelgebied Zuid

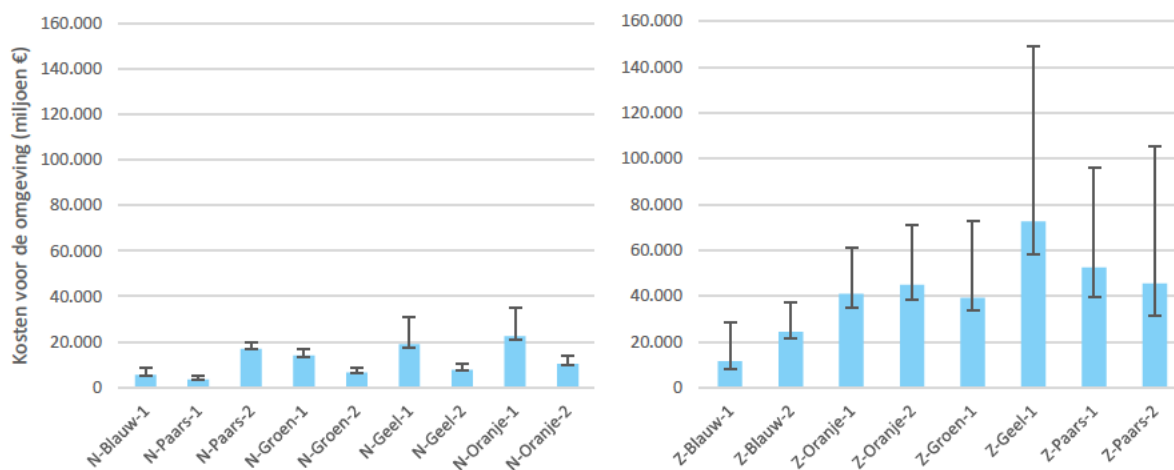


De maatschappelijke kostprijs van de alternatieven staat in Afbeelding 0.3. Voor deelgebied Noord heeft alternatief N-Paars-1 (**M€ 241**) de laagste maatschappelijke kostprijs. Voor deelgebied Zuid is Z-Paars-2 het

meest voordelig (**M€ 572**). De projectkosten zijn voor alle alternatieven zeer bepalend. Voor deelgebied Noord variëren de omgevingskosten van 0.7 % (N-Blauw-1 tot 5.9 % (N-Oranje-1) van de totale maatschappelijke kosten. Voor deelgebied Zuid variëren de omgevingskosten van 0.4 % (Z-Blauw-1) tot 9.4 % (Z-Geel-1) van het totaal. De projectkosten zijn dominant, omdat ze sterk toenemen bij het doorkruisen van water (alternatieven met kleur Blauw in Noord en Zuid) of bij langere tracés (Oranje alternatieven in deelgebied Zuid).

Resultaten - omgevingskosten per onderzoeksalternatief

Afbeelding 0.4 Ingezoomd op de omgevingskosten per alternatief tracé, inclusief de lage en hoge inschatting uit een gevoeligheidsanalyse (aangegeven als bandbreedte met de zwarte lijn)



Doordat de projectkosten zo dominant zijn, is het zinvol om de alternatieven te vergelijken op alleen de omgevingskosten. Deze resultaten staan in Afbeelding 0.4 in M€. Voor deelgebied Noord zijn deze het hoogst voor alternatief N-Oranje-1 (**M€ 22**). Voor deelgebied Zuid heeft alternatief Z-Geel-1 de hoogste omgevingskosten (**M€ 72**).

De omgevingseffecten worden bepaald door de invloed op bestaande en geplande investeringen in woningen, bedrijvigheid en windmolens. De kosten voor milieu en natuur zijn tien keer lager dan de beoogde investeringskosten. Dit is niet verrassend, omdat er in een zone van 130 m om een 380 kV-hoogspanningsverbinding belemmeringen gelden voor ruimtelijke functies en activiteiten. De alternatieve tracés doorkruisen gebieden met veel bestaande activiteiten en met een hoge druk op landgebruik.

Gevoeligheidsanalyse: hoge en lage inschattingen van de omgevingskosten.

We hebben ook een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om de impact van aannames en uitgangspunten op de omgevingskosten van de alternatieven te beoordelen. Deze gevoeligheidsanalyse is getoond als de zwarte lijnen op de grafieken in Afbeelding 0.4. De bevindingen tonen aan dat voor sommige alternatieven de kosten aanzienlijk kunnen stijgen. Dit komt door extra kosten voor de omgeving als gevolg van het aangrenzen en doorkruisen van geplande woongebieden.

In deelgebied Noord betreft dit met name de alternatieven N-Geel-1 en N-Oranje-1. De hogere kosten kunnen voortkomen uit de noodzaak om plannen voor woningbouw in Dronten-Noord te verplaatsen, wat mogelijk resulteert in lagere maatschappelijke waarde en hogere maatschappelijke kosten als alternatieve woningbouwlocaties minder aantrekkelijk zijn.

In deelgebied Zuid spelen deze onzekerheden een grotere rol door de interactie met zowel bestaande als geplande woongebieden in Almere en Zeewolde. Vooral de alternatieven Z-Geel-1, Z-Paars-1 en Z-Paars-2 kunnen aanzienlijke kostenstijgingen ervaren. Voor sommige alternatieven kunnen de maatschappelijke

kosten zelfs meer dan verdubbelen als de alternatieve woningbouwlocaties minder aantrekkelijk zijn en daardoor minder welvaart opleveren voor toekomstige bewoners. De basisresultaten gaan ervan uit dat alternatieve woningbouwlocaties net zo aantrekkelijk zijn als de doorkruiste locaties, maar deze veronderstelling kan variëren afhankelijk van de uiteindelijke aantrekkelijkheid van de alternatieve locaties.

Samenvattend blijkt uit de gevoeligheidsanalyse dat de onzekerheid over de kosten en de aantrekkelijkheid van alternatieve woningbouwlocaties aanzienlijke impact kan hebben op de maatschappelijke kosten van de alternatieven. Dit benadrukt het belang van verdere evaluatie en planning.

Omgevingskosten per omgevingsthema

Het is voor het maken van een keuze tussen alternatieven, ook belangrijk om te begrijpen waaruit de omgevingskosten bestaan. Tabel 0.1 geeft de hoogste en laagste waarde voor de zeven thema's van de omgevingskosten, en de distributie van de uitkomsten op alle onderzoeksalternatieven.

Tabel 0.1 Overzicht van laagste en hoogste kosten per kostengroep in de omgevingskosten+de distributie per onderzoeksalternatief

Kosten groep	Deelgebied Zuid			Deelgebied Noord		
	Laagst (M€)	Hoogst (M€)	Distributie	Laagst (M€)	Hoogst (M€)	Distributie
1 De bestaande en geplande woningbouw (inclusief verandering van uitzicht, gedwongen verplaatsing van woningen, en verandering van woningbouwplannen);	0,01	35		0,5	8,3	
2 Bedrijventerreinen (niet-buikbare grond en/of verplaatsing van bedrijven)	0,9	18		0	0	
3 Energievoorziening (sanering van windmolens)	0	30		0	14,4	
4 Landbouw, natuur en recreatie (verlies van natuur areaal, ecosysteemdiensten, en aantrekkelijkheid)	0,1	8		0,4	2,5	
5 Klimaatverandering (CO2 uitstoot bij aanleg)	0,9	1,5		0,4	0,9	
6 Cultuurhistorie (verlies van beleving van cultuurhistorische waarden)	0	6,5		0	1,4	
7 Externe veiligheid (verhoging van risico op ongelukken)	0	< 0,001		0	< 0,001	

Het onderzoek geeft de volgende conclusies per thema om de resultaten van de MKPB te verklaren:

- 1 de potentiële omgevingskosten voor zowel bestaande als geplande woningbouw zijn het hoogst. Alleen alternatief Blauw (volledig over het Markermeer en/of IJsselmeer) vermijdt deze kosten bijna volledig. De aanlegkosten over water liggen vele malen hoger. Over het algemeen brengen de geplande gebieden hogere omgevingskosten met zich mee dan de bestaande gebieden. Dit komt doordat de alternatieven zoveel mogelijk rekening houden met bestaande bebouwing, maar dit blijkt niet altijd mogelijk voor geplande omgevingen;
- 2 bedrijven in deelgebied Zuid ondervinden veel hinder. De kosten ontstaan door het doorkruisen van bestaande bedrijven die moeten verplaatsen (voornaamste kostenpost in de Zuid-Parse alternatieven) en door kosten voor bedrijventerreinen in ontwikkeling, zoals bedrijventerrein Stichtsekan (voornaamste kostenpost in de Zuid-Oranje alternatieven). In deelgebied Noord blijven bedrijventerreinen onaangestast;

- 3 de kosten voor energievoorziening lopen hoog op. Vooral in deelgebied Zuid waar alle alternatieven windmolens doorkruisen, behalve Z-Blauw-1 en N-Paars-1. De kosten kunnen oplopen tot dertig miljoen euro voor Z-Geel-1 doordat een aantal tracédelen getekend zijn over langwerpige rijen windturbines (windpark Zeewolde) die daardoor gesloopt moeten worden. De MKPB brengt eventuele schadeclaims van energiemaatschappijen niet in beeld, waardoor de kosten nog hoger kunnen uitvallen;
- 4 de kosten voor landbouw, natuur en recreatie blijven hoog voor alle alternatieven behalve Z-Blauw-1. Slechts een beperkt aantal ecosysteemdiensten en recreatiewaarden zijn in deze MKPB geprijsd. Voor een meer integrale afweging over natuur is het advies het IEA-deelrapport Natuur leidend te laten zijn bij het overwegen van de effecten op natuur. Niet alle effecten op natuur konden worden geprijsd, en niet alle effecten op recreatie zijn in beeld doordat de exacte plaatsing van hoogspanningsmasten niet beschikbaar waren in deze fase van het onderzoek;
- 5 de effecten op klimaatverandering hangen direct samen met de lengte van het alternatief, waarbij de alternatieven Oranje de hoogste kosten veroorzaken. Een kanttekening hierbij is dat er voor deze analyse nog geen data beschikbaar was over de effecten van de aanleg van kunstmatige eilanden voor aanleg over water. Hierdoor onderschatten we de uitkomst voor alternatieven Blauw;
- 6 de invloed op cultuurhistorie in deelgebied Zuid ontstaat door het uitzicht vanuit vesting Naarden, Muider slot en Fort Pampus. In deelgebied Noord lopen de meeste alternatieven over of langs Schokland.

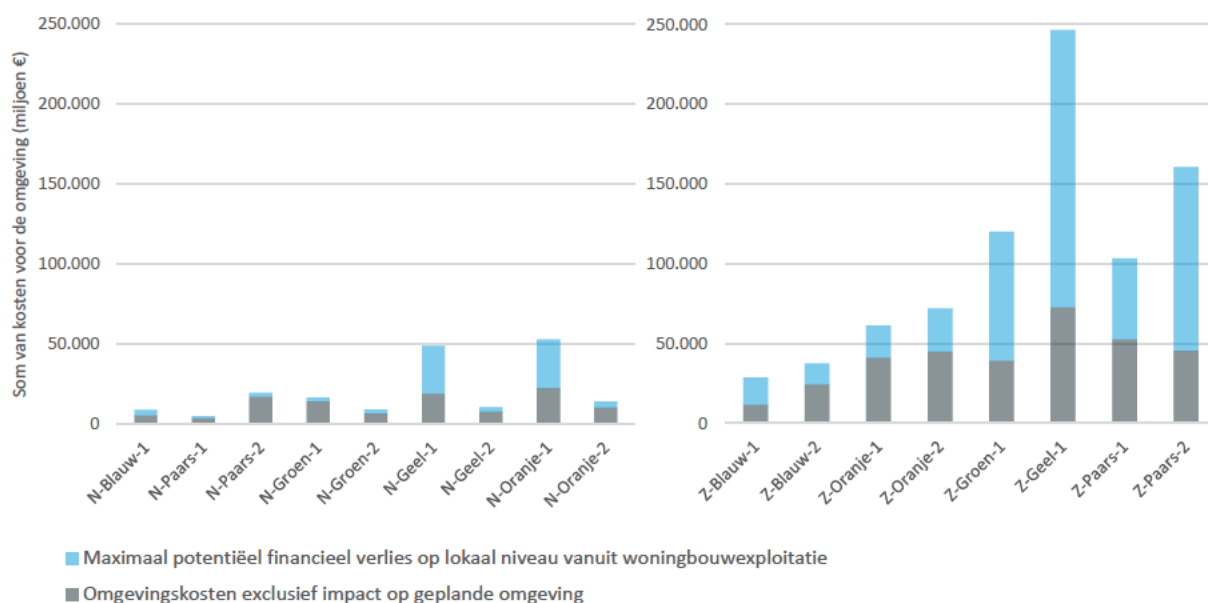
We hebben ook de invloed op externe veiligheid meegenomen, maar deze blijft voor alle alternatieven zeer laag door het beperkte risicoprofiel van een hoogspanningsverbinding. Deze kosten zijn daardoor niet noemenswaardig.

Aanvullende analyse: De kosten voor geplande woningbouw in het lokale perspectief

De resultaten van de MKPB in afbeelding 0.3 en 0.4 en tabel 0.1 zijn gepresenteerd vanuit een nationaal perspectief. Sommige alternatieven beïnvloeden geplande woningbouwgebieden, waardoor deze mogelijk moeten krimpen om ruimte te maken voor de hoogspanningsverbinding. De nationale GREX-opgave gaat ervan uit dat niet-gebouwde woningen op een andere locatie in Nederland worden gecompenseerd. Dit kan betekenen dat geplande woningbouw in één gemeente verplaatst wordt naar een andere plek in Nederland. Dit leidt tot een lokaal verlies van potentiële inkomsten voor stakeholders, zoals de grondeigenaren in de benadeelde gemeente. Afbeelding 0.5 laat zien wat het maximaal potentiële lokale verlies is, vergeleken met de totale omgevingskosten voor elk alternatief. Deze potentiële verliezen spelen met name in deelgebied Zuid, waar voor alternatieven Z-Groen-1, Z-Geel-1, Z-Paars-1 en Z-Paars-2 er hoge potentiële verliezen zijn voor lokale stakeholders. Dit komt omdat deze alternatieven de kortste routes zijn, die in meer of mindere mate grote geplande woongebieden doorkruisen. Deze potentiële verliezen zijn het totale omzetverlies, berekend door de grondprijsstijging voor een potentiële woningbouwkwavel te vergelijken met de landbouwwaarde van niet geëxploiteerde gronden.

Voor Noord geldt dit voor alternatieven N-Geel-1 en N-Oranje-1. Deze doorkruisen hetzelfde geplande woongebied in de gemeente Dronten.

Afbeelding 0.5 Een vergelijking van de omgevingskosten per alternatief, plus de maximale potentiële verliezen op lokaal niveau vanuit woningbouwexploitatie



Lokale stakeholders maken zich terecht zorgen over misgelopen inkomsten door verminderde woningbouw. Dit blijkt uit de hoge potentiële bedragen in . Deze gedeerde inkomsten nemen we niet op in de nationale vergelijking van tracés, omdat de kosten en baten op nationaal niveau elkaar compenseren. Hoewel lokale verliezen groot kunnen zijn, is het maatschappelijk inefficiënt om tracés te kiezen op basis van individuele financiële verliezen.

Conclusie

TenneT moet volgens de wet zorgen voor voldoende capaciteit in het elektriciteitsnet. De huidige verbinding tussen Diemen en Ens voldoet na 2030 niet meer. Naast technische uitdagingen stelt de uitbreiding van het net ook ruimtelijke eisen voor een goede landschappelijke inpassing, waarbij de kwaliteit van de leefomgeving behouden moet blijven.

Maatschappelijke kosten

De MKPB toont zowel projectkosten (CAPEX en OPEX) als gemonetariseerde omgevingseffecten door veranderend ruimtegebruik. De resultaten laten zien dat alternatief Z-Paars-2 voor het zuidelijke traject en alternatief N-Paars-1 voor het noordelijke traject de meest efficiënte keuzes zijn voor extra transportcapaciteit. Gevoeligheidsanalyses bevestigen dat de rangorde van de projectalternatieven robuust blijft, ondanks mogelijke variaties in omgevingseffecten.

Omgevingseffecten

De projectkosten zijn bepalend voor de maatschappelijke kostprijs. Hierbij zijn de lengte van het tracé en kruisingen over water cruciaal. Omgevingseffecten zoals verlies van woongenot, landbouwgrond en invloed op natuur en cultuurhistorie zijn aanzienlijk (absoluut gezien), maar wegen minder zwaar (relatief gezien) dan de projectkosten. Optimalisaties binnen de tracés kunnen de kosten voor de omgeving minimaliseren, wat maatschappelijk wenselijk is.

Investeringskosten en hoogspanningsstations

De investeringskosten zijn hoog in vergelijking met de omgevingseffecten van nieuwe hoogspanningsstations, behalve bij locaties AZ2 en AZ5. Het is aan te raden om eerst andere locaties te onderzoeken.

Overlappende ruimteclaims

Nederland heeft zowel een dringende woningbouw- als energieopgave. Dat leidt tot overlappende ruimteclaims. Hoewel alternatieven Z-Paars-2 en N-Paars-1 maatschappelijk het meest aantrekkelijk lijken, kunnen ze lokaal minder aantrekkelijk zijn. Potentiële lokale verliezen zijn relatief klein in verhouding tot de totale projectkosten en kunnen worden beperkt door ontwerptimalisaties en nadeelcompensatie claims.

Alternatieven Z-Paars-2 en N-Paars-1 blijven de beste keuzes voor de maatschappij, ondanks variaties in omgevingseffecten. Lokale verliezen kunnen worden beperkt door ontwerptimalisaties en compensatieclaims. Verzonken kosten en gevoeligheidsanalyses veranderen deze rangorde niet.

INLEIDING

1.1 Aanleiding voor een nieuwe hoogspanningsverbinding

De energietransitie is in volle gang. Op zee komen windmolenparken, op land veranderen landbouwgronden in zonneparken. En ook in onze directe omgeving zien we steeds meer elektrische auto's, zonnedaken en warmtepompen. Elektriciteit is voor steeds meer mensen een eerste levensbehoefte. Om al deze ontwikkelingen te faciliteren is een betrouwbaar elektriciteitsnet nodig dat altijd beschikbaar is. In Nederland zorgen de netbeheerder van het landelijke hoogspanningsnet TenneT en de regionale netbeheerders ervoor dat elektriciteit vervoerd wordt van de plek waar het opgewekt wordt naar de plek waar consumenten en bedrijven deze gebruiken.

Het Nederlandse elektriciteitsnetwerk moet aangepast en uitgebreid worden om de ontwikkelingen vanuit onder andere de energietransitie blijvend te kunnen faciliteren. Hiervoor worden bestaande verbindingen geschikt gemaakt voor meer transportcapaciteit, nieuwe verbindingen aangelegd en meer hoogspanningsstations gebouwd. Hiermee is het mogelijk om het transport van elektriciteit door Nederland, en de afvoer van en doorstroming op 'onderliggende' regionale elektriciteitsnetten, te blijven garanderen en verbeteren. Deze verbouwing is in volle gang en tegelijk nog maar net begonnen.

De afgelopen jaren is de capaciteit van de bestaande hoogspanningsverbinding tussen de hoogspanningsstations Diemen, Lelystad en Ens vergroot. TenneT heeft berekend dat, ondanks deze uitgevoerde capaciteitsvergroting, de transportcapaciteit van deze hoogspanningsverbinding van 380.000 volt (hierna: 380 kilovolt 'kV') na 2030 onvoldoende is. Een verdere capaciteitsvergroting van de bestaande verbinding is niet mogelijk. Daarom is een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding nodig tussen de hoogspanningsstations Diemen en Ens met een aansluiting in de buurt van het bestaande hoogspanningsstation Lelystad.

1.2 De maatschappelijke kostprijsbepaling

Een maatschappelijke kostprijsbepaling (MKPB) is een vorm van een Maatschappelijke Kosten-baten analyse (MKBA) die gebruikt wordt als een gesteld doel zoals in dit geval het uitbreiden van netcapaciteit, niet ter discussie staat, maar de manier waarop dat doel het beste bereikt kan worden wel. De analyse houdt in dat de maatschappelijke kosten, die bestaan uit financiële (aanleg en onderhoudskosten van het elektriciteitsnet) plus de omgevingseffecten die zij veroorzaken, worden opgeteld en vergeleken. Met deze informatie wordt inzichtelijk welk projectalternatief maatschappelijk gezien het voordeligst is. De analyse brengt tevens aan het licht of het alternatief, dat qua maatschappelijke kosten per eenheid getransporteerde elektriciteit het voordeligst is, ook financieel (voor TenneT) het goedkoopste is. Dit hoeft namelijk niet het geval te zijn, want het maatschappelijk belang en het individuele belang hoeven niet samen te vallen.

Er zijn verschillende combinaties mogelijk. Het alternatief met de laagste projectkosten kan maatschappelijk relatief duur zijn. Dat komt dan bijvoorbeeld doordat dit alternatief een korte lengte heeft (dat is goedkoop qua aanleg), maar wel het uitzicht van veel woningen ontsiert of doordat het relatief veel geplande woningbouwlocaties doorkruist. Hierdoor kunnen de kosten voor de omgeving erg hoog zijn. Het omgekeerde is ook mogelijk. Het alternatief met de laagste maatschappelijke kostprijs kan financieel (dus

qua kostenraming) de duurste zijn. Dit komt dan bijvoorbeeld doordat het betreffende alternatief bestaande woningbouw en toekomstige woningbouwlocaties ontziet waardoor het tracé extra lang wordt.

De maatschappelijke kostprijsbepaling maakt deze zaken inzichtelijk. Zodat de politieke keuze gebaseerd kan worden op volledige kosteninformatie.

De MKPB wordt binnen de IEA dan ook gebruikt als beslisinformatie, aanvullend op de kostenramingen van de projectalternatieven. Door deze aanvulling worden de belangen van de omgeving op een vergelijkbare wijze inzichtelijk gemaakt als de financiële belangen van TenneT, namelijk ook in euro's. Dit voorkomt dat omgevingsbelangen zoals bijvoorbeeld doorkruiste woningbouwplannen onterecht, onvoldoende meewegen.

De integrale effectanalyse

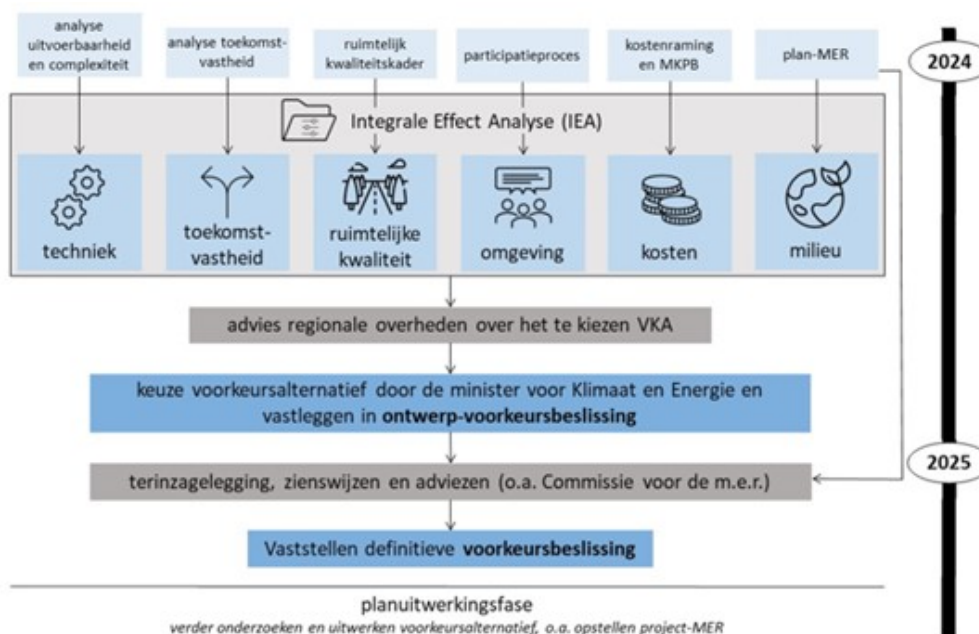
Om een weloverwogen keus te maken, vindt een brede en integrale afweging plaats van mogelijke alternatieven plaats op grond van techniek, toekomstvastheid, ruimtelijke kwaliteit, omgeving, kosten en milieu. De beschikbare informatie voor deze afweging is gebundeld in de Integrale Effectanalyse (IEA). De IEA bevat informatie die onderscheidend is voor de projectalternatieven, zodat op grond van deze informatie een voorkeursalternatief gekozen kan worden. De IEA rapportage is een samenvatting van de informatie uit de onderzoeken in de verkenningsfase. De verschillende thema's die van belang zijn in een IEA zijn weergegeven in afbeelding 1.1.

Voor elk van de zes IEA thema's worden onderzoeken uitgevoerd om relevante (onderscheidende) informatie over de onderzoeksalternatieven in beeld te brengen. Zo levert bijvoorbeeld het plan-MER input voor het onderdeel milieu en zijn technische analyses en berekeningen input voor de onderdelen techniek en toekomstvastheid.

In het finale IEA rapport wordt de belangrijkste onderscheidende informatie zo gepresenteerd, dat verschillen tussen en grootste effecten van de alternatieven helder worden. De IEA beschrijft objectief de omvang van effecten, maar geeft geen weging aan de verschillende thema's; het is een feitelijke en overzichtelijke samenbrenging van de onderscheidende informatie over de onderzoeksalternatieven.

In de IEA staat geen keuze voor één van de alternatieven. In werksessies met de betrokken regionale overheden wordt de informatie uit de IEA besproken. Daarna vragen TenneT en EZK de regionale overheden om een advies, waarin zij hun voorkeurstracé aangeven. Dit kan één gezamenlijk advies zijn, als de regionale overheden het eens zijn. Maar het kunnen ook meerdere adviezen zijn. Deze worden samen met de IEA en bijbehorende bijlagen (zoals het MER en de maatschappelijke kostprijsbepaling) aan de minister voor K&E en aan de minister van BZK voorgelegd. Het is uiteindelijk aan de minister voor K&E om een afweging en een keuze maken voor een voorkeursalternatief, op basis van de aangeleverde informatie en het advies van de regionale overheden.

Afbeelding 1.1 Schematisch overzicht van de stappen om van de IEA te komen tot een voorkeursbeslissing



1.3 Doelstelling MKPB

Door TenneT is een MKPB niet eerder ingezet. De MKPB voor 380 kV Diemen-Ens is een pilot project. Aan de hand van de pilot wordt onderzocht of het opstellen van een MKPB praktisch uitvoerbaar is én meerwaarde heeft in het besluitvormingsproces om te komen tot een voorkeursbeslissing. Om aan de voorkant met betrokken partijen en experts overeenstemming te bereiken over de opzet van de MKPB en de uitgangspunten is eerst een plan van aanpak opgesteld voor het uitvoeren van een MKPB. De pilot zal door TenneT en het Ministerie van Economische zaken (EZK) eind 2024 geëvalueerd worden. Op basis van de evaluatie wordt bezien of het toepassen van een MKPB bij andere hoogspanningsprojecten mogelijk en gewenst is.

Opgesteld Plan van aanpak

Op 1 augustus 2023 is het plan van aanpak voor de uitvoering van een MKPB voor de nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding, die wordt gepland op het traject van Diemen, via Lelystad, naar Ens opgesteld. Dit PvA is gedeeld met de regionale overheden (gemeenten, provincies en waterschappen), TenneT en de ministeries van economische zaken (EZK) en binnenlandse zaken (BZK) (via RWS).

Doel van dit document

Het doel van de MKPB is om, de kosten en (waar mogelijk) ook alle onderzochte omgevingseffecten te monetariseren, in de tijd te plaatsen en te verdisconteren naar één maatschappelijke kostprijs per afgeleverde TWh. Deze maatschappelijke kostprijs maakt inzichtelijk welk onderzoeksalternatief, maatschappelijk gezien het voordeligst is.

Doelgroep

De doelgroep zijn alle in dit project betrokken partijen. Om te zorgen dat het document breed toegankelijk is, bevat elk hoofdstuk een algemene toelichting en/of een verwijzing naar het eerder opgestelde PvA. De meer technische details voor het uitvoeren van een MKPB zoals de methodiek voor verdisconteren van effecten worden niet uitgelegd. De nadruk ligt op de gemaakte keuzes en uitkomsten in de MKPB en de onderbouwing van die keuzes. Bij het opstellen van dit document voor de lezer, is ervan uitgegaan dat de lezer enige achtergrondkennis van economische analyses bezit.

Toepassingsdomein

De in dit rapport beschreven MKPB-methode is weliswaar toegespitst op het project 380 kV DIEMEN-ENS, maar deze rapportage en bijbehorende plan van aanpak zijn in de kern herbruikbaar voor vergelijkbare projecten waarin een tracékeuze moet worden gemaakt voor een hoogspanningsverbinding.

1.4 Leeswijzer

Het plan van aanpak voor de MKPB volgt het algemene stappenplan dat gehanteerd wordt bij het opstellen van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). De hoofdstukken van het plan van aanpak volgen dan ook in grote lijnen het algemene MKBA stappenplan zoals opgeteld in de algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse (Romijn & Renes, 2013).

Tabel 1.1 Leeswijzer

Hoofdstuk	Geeft antwoord op de vraag:
1 inleiding	Wat is de aanleiding voor het opstellen van een MKPB voor 380 kV Diemen-Ens? Wat is de doelstelling van de MKPB?
2 probleemanalyse en beleidsalternatieven	Wat is het probleem en de oplossing van het project 380 kV Diemen-Ens? Hoe zijn de onderzoeksalternatieven van de lijn en locatiealternatieven voor stations opgebouwd?
3 methode Maatschappelijke Kostprijsbepaling	Wat is een maatschappelijke kostprijsbepaling? Wat is de referentiesituatie? Hoe worden met behulp van GIS-tool de analyses voor effectbepaling uitgevoerd?
4 MKPB-uitgangspunten	Wat zijn de gehanteerde uitgangspunten bij de MKPB?
5 MKPB-uitkomsten	Wat zijn de uitkomsten van de MKPB, op hoofdlijnen en in detail? Wat zijn de financiële-, en maatschappelijke kostprijs per tracé keuze?
6 gevoeligheidsanalyse	Welke gevoeligheidsanalyse zijn uitgevoerd en waarom? Wat zijn de uitkomsten hiervan?
7 bevindingen en reflectie	Wat zijn de bevindingen van de MKPB en wat voor inzicht geven die voor het kiezen van een voorkeurstracé?

Gerelateerde documenten

De notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) geeft een nadere toelichting op de aanleiding voor de nieuwe hoogspanningsverbinding, de onderzoeksalternatieven en de aanpak van de diverse effectenstudies voor het plan-MER. Het NRD is het onderzoeksplan voor het plan-MER. De NRD is terug te vinden via: [Hoogspanningsverbinding 380 kV Diemen, Lelystad en Ens \(rvo.nl\)](#). Het plan-MER voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Diemen en Ens met de bijbehorende achtergrondrapporten zijn gebruikt als input voor de MKPB.

HET PROBLEEM EN DE VOORGENOMEN OPLOSSING 380 KV DIEMEN-ENS

Dit hoofdstuk gaat in op de probleemstelling en de voorgenomen oplossing voor het project: de 380 kV verbinding tussen Diemen en Ens.

2.1 Twee problemen

De probleemstelling is getrapt, namelijk het initiële probleem: het capaciteitsgebrek op het elektriciteitsnet en het daaruit voortvloeiende ruimtelijke inpassing van de hoogspanningsverbinding en de stations.

2.1.1 Nationale probleem: Capaciteitsgebrek op het elektriciteitsnet

De capaciteit van de huidige elektriciteitsverbinding tussen Diemen en Ens is onvoldoende voor het toekomstige elektriciteitstransport na 2030. TenneT heeft de wettelijke taak om het elektriciteitsnet zo te ontwerpen en te bouwen dat er voldoende transportcapaciteit is om alle gewenste elektriciteitstransporten te faciliteren.

De doelstellingen van het project zijn daarom:

- 1 het tijdig oplossen van de geconstateerde knelpunten in de transportcapaciteit van de 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen de hoogspanningsstation Diemen, Lelystad en Ens;
 - 2 het voorzien in voldoende transportcapaciteit (ook na 2030) om:
 - 1 elektriciteit die duurzaam wordt opgewekt op grootschalige productielocaties (windparken op zee en zonneparken) te transporteren via het landelijke 380 kV-net;
 - 2 grote afnemers van elektriciteit te kunnen aansluiten op het 380 kV-net;
 - 3 het robuuster maken van het landelijk 380 kV-net voor voorziene of onvoorziene uitval van (een van de) 380 kV-verbindingen of stations, bijvoorbeeld in het geval van grootschalig onderhoud, storingen of calamiteiten;
 - 4 het faciliteren van de beoogde capaciteitsuitbreiding van het regionale 150 kV-netwerk, nodig om grootschalige gebiedsontwikkelingen in Flevoland zonder beperkingen toegang te kunnen geven tot het elektriciteitsnet.
-

De gekozen oplossing voor het capaciteitsgebrek op het elektriciteitsnet is voorliggend project *'de aanleg van een nieuwe 380 kV-verbinding tussen de hoogspanningsstations Diemen, Lelystad en Ens, met een transportcapaciteit van 4.000 ampère'*.

De hoogspanningsverbinding is de (net)technische oplossing voor bovengenoemde doelstellingen. Andere oplossingen, zoals bijvoorbeeld vraag verminderende maatregelen of deel energiesystemen, worden in dit project niet beschouwd als oplossing.

2.1.2 Het uiteindelijke probleem: ruimtelijke inpassing

Uit de (net)technische oplossing c.q. nieuwe 390kV hoogspanningsverbinding vloeit een ruimtelijke inpassingsopgave voort. Dit komt doordat bestaand en gepland ruimtegebruik geraakt worden door de hoogspanningsverbinding. Daar wordt in op voorhandrekening mee gehouden in het ontwerp, maar uiteindelijk zullen alle onderzoeksalternatieven in meer of mindere mate maatschappelijke effecten hebben op het huidige en toekomstige ruimtegebruik c.q. op de bestaande en geplande omgeving.

De magneetveldzones van de hoogspanningsverbinding hebben impact op de bestaande woningen (het uitzicht), de woningbouwopgaven (verplaatsing naar een andere locatie of later gereed komen). Ook betekenend zijn verlies van productiegrond voor de landbouw, inperking van ruimte voor bestaande en geplande wind- en zonneparken, natuurherstel en ontwikkelplannen en het behoud van cultuurhistorie.

In onderstaande paragrafen wordt kort ingegaan op enkele belangrijke ruimtegebruik functies en hoe die getroffen worden.

Woningbouw

De magneetveldzone van de hoogspanningsverbinding en bijbehorende stations kunnen boven of direct naast bestaande woningen ingepast worden. In het ergste geval wordt de woning onbewoonbaar. Aangezien dit niet wenselijk is, wordt hier in de onderzoeksalternatieven al rekening mee gehouden en wordt de bestaande bebouwing zoveel mogelijke ontzien. Naast de magneetveldzone hebben de masten, lijnen en stations ook een effect op het woongenot van mensen nu en in de toekomst doordat uitzicht belemmerd wordt. Ook is er vaak zorg over de gezondheid als men dichtbij een hoogspanningslijn woont. Woningen dichtbij een hoogspanningslijn zijn daardoor minder gewild en worden minder aantrekkelijk voor toekomstige bewoners.

Voor de geplande woningen in de ruimtelijke plannen, die gemeentes en provincie hebben gemaakt in structuurvisies (voorheen) en omgevingsvisies (vanaf heden), is vaak geen rekening gehouden met de komst van een hoogspanningsverbinding. De onderzoeksalternatieven grenzen aan gemaakte plannen of doorsnijden gemaakte plannen. Dit kan betekenen dat toekomstige woningen (of bedrijventerreinen) niet meer gerealiseerd kunnen worden en dat ruimtelijke plannen aangepast moeten worden waarbij rekening gehouden wordt met de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit brengt extra druk met zich mee op woningbouw, terwijl de nood op de woningmarkt al zeer hoog is.

Er is een groot tekort aan (geschikte) woningen in Nederland, om een veelvoud van redenen. Het ministerie van Binnenlandse Zaken en koninkrijksrelaties (BZK) heeft in 2022 en 2023 met in totaal 35 regionale woondeals, afspraken gemaakt over het aantal te bouwen woningen, de locaties en voor wie er moet worden gebouwd. Concreet is de intentie om voor 2030, 936.349 nieuwe woningen te realiseren (bron: <https://www.volkshuisvestingnederland.nl/onderwerpen/woondeals>). Ook de provincies en regio's in het plangebied van Diemen-Ens zijn onderdeel van deze opgaven.

Met de komst van de nieuwe hoogspanningsverbinding vindt een blijvende verandering van de omgevingskwaliteit plaats in het plangebied die ook een impact heeft voor de ruimtelijke ordening van het plangebied na 2050. Het is onzeker wat voor effect dit heeft op de woningbouwopgaven na 2050. Alle gebiedsvisies, beleidsprogramma's en toekomstscenario's zoals die van het WLO (Welvaart en Leefomgeving) houden rekening met een demografische groei tot 2050 (in WLO-laag neemt de groei na 2030 geleidelijk af). Na 2050 is de groei onzeker. Op dit moment werkt het PBL aan een nieuwe editie van de scenariostudie WLO die in 2024 gepubliceerd zal worden. Hoogstwaarschijnlijk zitten hier twee varianten bij, eentje met demografische groei en eentje met een demografische daling in Nederland na 2050.

Landbouw

Over het algemeen zijn agrarische functies goed te combineren met een hoogspanningsverbinding waardoor de gevolgen voor de landbouw beperkt zijn. Desalniettemin zorgt de plaatsing van nieuwe masten en stations wel voor een netto verlies van landbouwgrond in het plangebied. Daarnaast kan door de ruimteclaim door de magneetveldzone van de hoogspanningsverbinding in ruimtelijke ontwikkelingen, een

verplaatsing van de woningbouwopgaven naar een nieuwe locatie tot stand komen. Dit leidt er in de praktijk vaak toe dat landbouwgrond aangewezen wordt als nieuwe bestemming voor woningen waardoor netto een groter verlies optreedt dan in eerste instantie door de plaatsing van de masten zelf.

Nederland en specifiek het plangebied heeft ook voor meer dan 50 % een agrarische bestemming waardoor het vrijwel zeker is dat de masten van de hoogspanningsverbinding op landbouwgrond geplaatst gaan worden (bron: [link](#)). Desalniettemin staat landbouwgrond onder druk. De vraag naar woningbouw en industrialisatie leidt vaak tot opoffering van landbouwgronden. Tegelijkertijd wordt landbouwgrond opnieuw ingericht voor natuur functies zoals bossen en heidegronden.

De werking van de maatschappelijke kostprijs

De MKPB zorgt er dus voor dat naast de kosten uit de kostenraming alle voornoemde omgevingseffecten door ruimtelijke inpassing nu en in de toekomst volwaardig worden opgenomen in de beslisinformatie. De MKPB is namelijk opgebouwd uit de financiële kosten (de kostenraming met CAPEX en OPEX) plus de omgevingseffecten uitgedrukt in euro's.

De MKPB levert in essentie drie beslissingscriteria op:

- de Maatschappelijke kostprijs: Welk alternatief is het goedkoopst voor de maatschappij?
- de Projectkosten: Welk alternatief is het goedkoopst voor de initiatiefnemer?
- de Omgevingskosten: Welk alternatief wentelt de minste (negatieve) effecten af op de omgeving en is dus het aantrekkelijkst voor omgevingspartijen, met name gemeenten?

2.2 De voorgenomen oplossing: 380kV hoogspanningsverbinding

De voorgenomen oplossing bestaat uit een aantal onderdelen die in 2.2.1 worden toegelicht. Met behulp van deze onderdelen worden alternatieven samengesteld voor zowel de hoogspanningslijnen als de hoogspanningsstations. Deze worden in 2.2.2 en 2.2.3 toegelicht.

2.2.1 De onderdelen van een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding

Het hoogspanningsverbinding 380kV Diemen-Ens kent een aantal onderdelen. Deze zijn:

- 1 een nieuwe 380 kV-verbinding tussen de hoogspanningsstations Diemen, Lelystad en Ens. De voorgenomen nieuwe 380 kV-verbinding bestaat uit twee gekoppelde deeltracés:
 - een tracé tussen het bestaande hoogspanningsstation Diemen en een uit te breiden of nieuw te bouwen hoogspanningsstation Lelystad;
 - een tracé tussen het nieuwe hoogspanningsstation Lelystad en het bestaande hoogspanningsstation Ens;
- 2 een uitbreiding van het bestaande hoogspanningsstation Lelystad, of een nieuw 380/150 kV-hoogspanningsstation daar in de buurt, om de nieuwe 380 kV-verbinding op het bestaande net aan te sluiten;
- 3 een nieuw 380/150 kV-hoogspanningsstation in de omgeving van Almere/Zeewolde voor de uitbouw en versterking van het regionale elektriciteitsnetwerk.

Om dit mogelijk te maken, zijn er verscheidene onderzoeken nodig. Afbeelding 2.1 toont te onderzoeksopgaven die zijn vereist om de projectonderdelen te kunnen realiseren.

Afbeelding 2.1 Schematische weergave van de projectonderdelen



380 kV-verbinding

De voorgenomen nieuwe 380 kV-verbinding komt tussen de bestaande hoogspanningsstations Diemen en Ens. Het is noodzakelijk dat de nieuwe hoogspanningsverbinding ook via Lelystad loopt.

Hoogspanningsstation Lelystad

Binnen de perceelgrenzen van het bestaande hoogspanningsstation in Lelystad bestaat een groot risico dat onvoldoende ruimte beschikbaar is voor de benodigde aansluiting van de nieuwe hoogspanningsverbinding. De ruimte is beperkt, doordat het station ingeklemd ligt tussen de IJsselmeerdijk en de snelweg A6. Daarnaast is er ook ruimte nodig voor andere reeds door TenneT geplande ontwikkelingen. De haalbaarheid van uitbreiding van het bestaande hoogspanningsstation wordt als onderdeel van de verkenning nader onderzocht.

Tegelijkertijd wordt, gezien het risico dat dit niet past, ook onderzoek gedaan naar de realisatie van een nieuw station. Hierbij geldt dat zowel de bestaande als nieuwe verbinding vanuit Diemen moet aanlanden op de nieuwe stationslocatie. De bestaande verbinding moet ook gekoppeld blijven aan het huidige station Lelystad, vanwege koppeling tussen het 380 en 150 kV-net. De nieuwe verbinding kan vanaf een eventuele nieuwe stationslocatie rechtstreeks naar Ens lopen. De voor- en nadelen van de verschillende opties voor uitbreiding en nieuwbouw worden integraal afgewogen richting de keuze van een voorkeursalternatief.

Ook op de hoogspanningsstations Diemen en Ens is de beschikbare ruimte binnen de huidige stationslocaties beperkt. Op beide locaties is een uitbreiding binnen of direct naast het hoogspanningsstation nodig om de verbinding goed te kunnen aansluiten.

Hoogspanningsstation Almere/Zeewolde

Op de middellange termijn (circa 2030) is versterking van het gehele 150 kV-net in Flevoland noodzakelijk om de opgaven uit de regionale energiestrategie (RES) en de snelle elektrificatie in de Flevopolder te faciliteren. Hiervoor is een extra koppeling met het 380 kV-net nodig. Hiermee is het mogelijk het 150kV-net op te delen in twee pockets (deelnetten). Met die verdeling kan het transport tussen noordelijk en zuidelijk

Flevoland via het 380 kV-net lopen en ontstaat er extra ruimte op het 150kV-net voor bijvoorbeeld het aansluiten van grotere afnemers of opwekkers, zoals bedrijven of wind- en zonneparken. Om dit mogelijk te maken is een nieuw 380/150 kV-hoogspanningsstation in de omgeving van Almere/Zeewolde nodig.

Met een nieuw hoogspanningsstation is het mogelijk om een zelfstandig 150 kV-net in de regio Almere/Zeewolde te creëren. Daarmee kan onder andere de verdere ontwikkeling van woningbouw in Oosterwold en bedrijventerrein Stichtsekan worden gefaciliteerd. Op de korte termijn (2025-2027) worden ook al diverse aanpassingen in dit deelnet uitgevoerd. De korte-termijn-uitbreidingen (2025-2027) maken op zichzelf geen onderdeel uit van de verkenning voor de nieuwe 380 kV-verbinding Diemen-Ens. Zij worden beschouwd als autonome ontwikkeling.

Omdat het nieuwe hoogspanningsstation moet worden aangesloten op de bestaande of de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding heeft de locatiekeuze voor het station een belangrijk raakvlak met de nieuwe 380 kV-verbinding tussen Diemen en Ens. De locatie voor het nieuwe hoogspanningsstation Almere-Zeewolde wordt daarom ook als onderdeel van deze verkenning onderzocht.

De bestaande verbinding tussen Diemen en Lelystad

Er wordt ook onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding die door de bestaande woongebieden van Almere loopt, te verplaatsen (en deze eventueel te bundelen met het tracé van de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding):

- dit onderdeel is losgetrokken van de bovenstaande drie onderzoeksopgaven en staat dan ook los van de analyse in dit rapport. Hier wordt in deze rapportage dan ook niet verder op ingegaan.

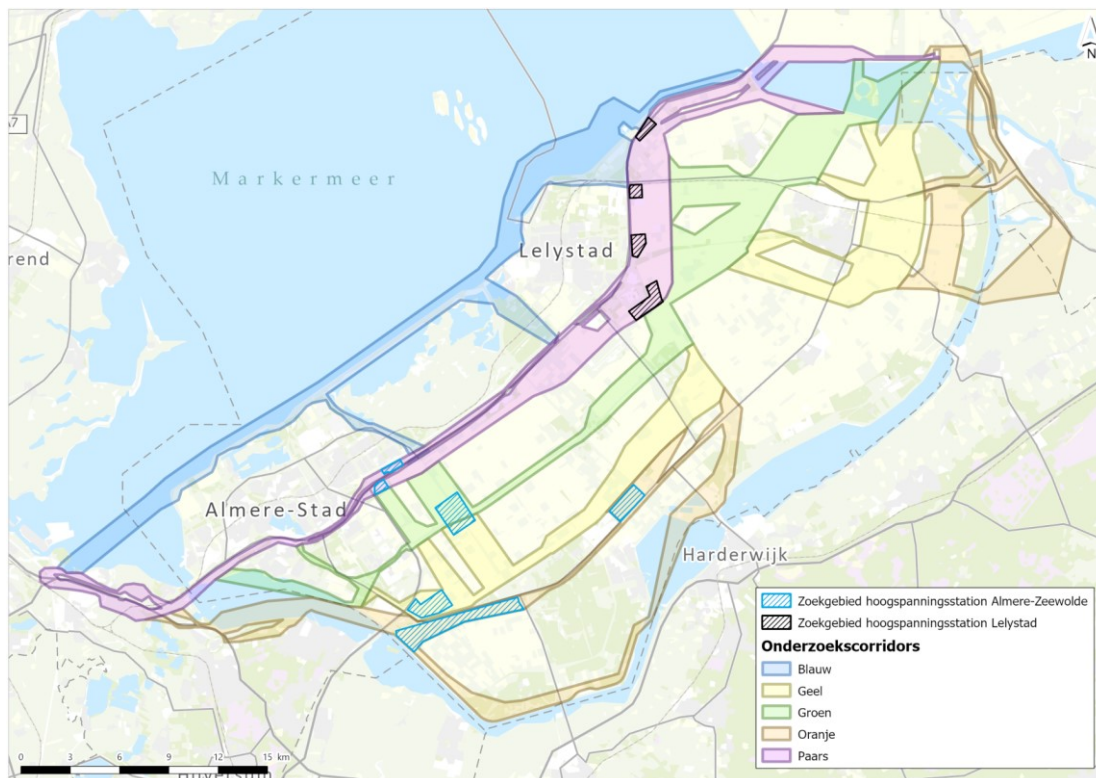
2.2.2 Onderzoeksalternatieven voor een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding

Onderzoeksalternatieven zijn de te onderzoeken alternatieve routes voor de nieuwe verbinding tussen Diemen, Lelystad en Ens. Een onderzoeksalternatief bestaat uit de route tussen de hoogspanningsstations. Deze basisroutes zijn in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau gepresenteerd met vijf verschillende kleuren: blauw, paars, groen, geel en oranje. Het hoofdrapport van het plan-MER beschrijft in hoofdstuk 6 hoe van die basisroutes tot de onderzoeksalternatieven (voor het tracé) en locatiealternatieven (voor de hoogspanningsstations) is gekomen. Dit is uitgebreider beschreven in bijlage 3 bij het plan-MER: het alternatievendocument.

Corridors en referentielijnen

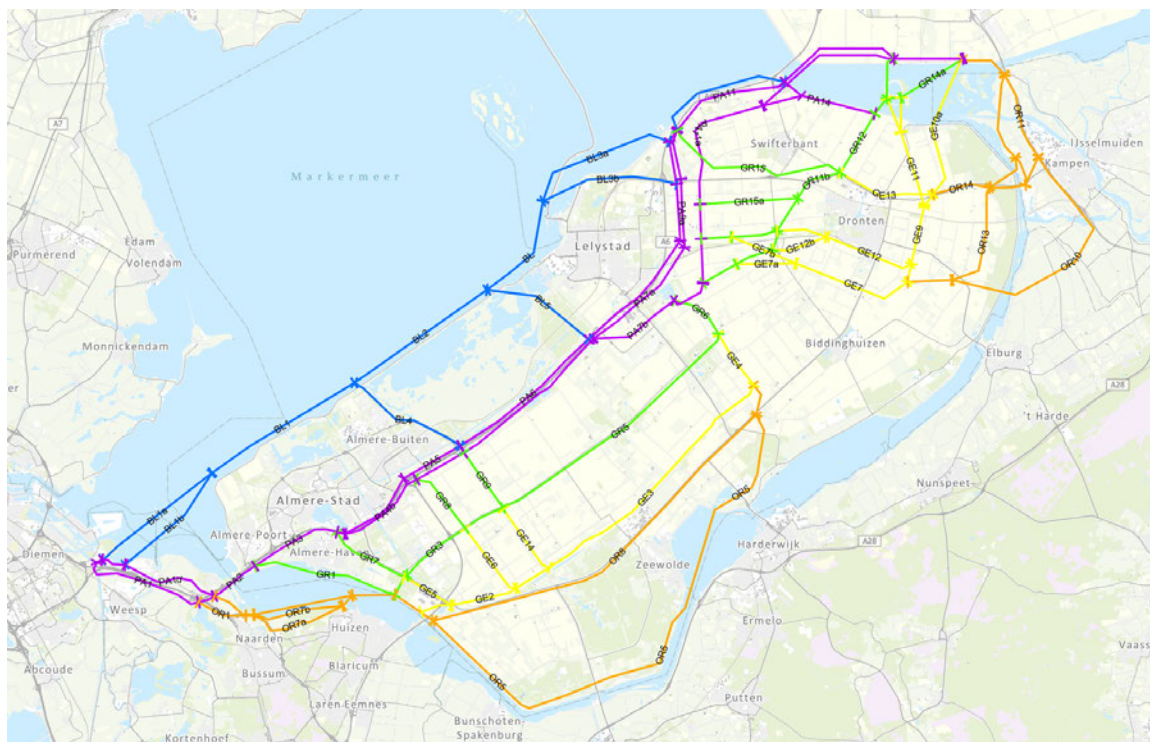
De onderzoeksalternatieven voor de tracés bestaan uit een **corridor** met daarbinnen een **referentielijn**. Corridors geven de onderzoeksruijnte weer waarbinnen gezocht wordt naar een tracé voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding. De corridor kan op de ene plek smaller zijn dan op een andere plek, afhankelijk van bijvoorbeeld aanwezige bebouwing of beschermde natuurwaarden. Afbeelding 2.2 laat de corridors zien.

Afbeelding 2.2 Alle corridors, die de alternatieve routes vormen tussen de hoogspanningsstations Diemen, Lelystad en Ens



Door elke corridor loopt tenminste één referentielijn, in sommige gevallen twee. Dit is een representatieve route voor de nieuwe hoogspanningsverbinding binnen de corridor, maar het hoeft nog niet de definitieve route te zijn. De referentielijnen vormen het uitgangspunt voor het onderzoeken van de effecten. Binnen de corridor wordt onderzocht welke schuifruimte er is voor de referentielijn, en waar deze tot de minste negatieve omgevingseffecten leidt. Dit wordt in de integrale effectenanalyse beschouwd op basis van input vanuit de onderzoeken voor de thema's milieu, techniek, ruimtelijke kwaliteit, kosten en toekomstvastheid. Afbeelding 2.3 laat de referentielijnen zien.

Afbeelding 2.3 Alle referentielijnen binnen de corridors, die het uitgangspunt vormen voor de effectstudies en de MKPB



Een onderzoeksalternatief loopt van hoogspanningsstation tot hoogspanningsstation en heeft een eigen naamsaanduiding. Een naam van een onderzoeksalternatief is opgebouwd uit drie onderdelen:

- het deelgebied: dat wil zeggen deelgebied zuid (tussen hoogspanningsstation Diemen en hoogspanningsstation Lelystad), of deelgebied noord (tussen hoogspanningsstation Lelystad en hoogspanningsstation Ens);
- de kleur van het onderzoeksalternatief: één van de vijf kleuren; blauw, paars, groen, geel of oranje;
- nummering van varianten: in sommige gevallen worden er meerdere varianten van dezelfde basisroute onderzocht, bijvoorbeeld omdat er twee referentielijnen binnen een corridor liggen. En ook is er onderscheid in stationslocaties en varianten op deeltracéniveau. Hiervoor wordt in de naam gebruik gemaakt van een toevoeging met nummer (-1, -2) of letter (a/b/c).

Een voorbeeld is de tweede van twee referentielijnen in deelgebied noord, voor het gele basisalternatief: Noord-Geel-2. En een voorbeeld voor deelgebied zuid voor het oranje alternatief waarbij het gaat om de tweede referentielijn is: Zuid-Oranje-2. (zie Afbeelding 2.4).

Afbeelding 2.4 Uitsnede met daarop de referentielijn, Noord-Geel-2 & van Zuid-Oranje-2



Deeltracés

Zoals in Afbeelding 2.4 te zien is, kan een referentielijn uit verschillende kleuren bestaan. Bij het samenstellen van een voorkeursalternatief is het namelijk mogelijk om verschillende gedeeltes van onderzoeksalternatieven met elkaar te combineren en op elkaar te laten aansluiten. Daarom is het belangrijk om in beeld te brengen in welke deeltracés de nadelige omgevingseffecten met name optreden.

De onderzoeksalternatieven voor Regio Zuid en Regio Noord worden getoond in Tabel 2.1 en 2.2 (zie voor meer detail de toelichting in Bijlagen I):

Tabel 2.1 Onderzoeksalternatieven Regio Noord Diemen-Ens

N-Blauw-1	N-Paars-1	N-Paars-2	N-Groen-1	N-Groen-2	N-Geel-1	N-Geel-2	N-Oranje-1	N-Oranje-2
BL6	PA11	PA8	GR15	PA8	GR15	PA8	GR15	PA8
PA12	PA12	PA8A	GR12	GR10	GE13	GR10	GE13	GR10
PA13	PA13	PA9B	GR13	GR10A	GE10A	GE7A	OR14	GE7A
PA13A	PA13a	PA11A	GR16	GR11	PA13A	GE7	OR17A	GE7
		PA14	PA13	GR11A		GE8	OR17	OR9
		GR13	PA13A	GR11B		GE9	OR12	OR10
		GR14		GR12		GE11	PA13A	OR11
		GR14A		GR13		GE11A		OR12
		PA13A		GR14		GR16		PA13A
				GR14A		PA13		

N-Blauw-1	N-Paars-1	N-Paars-2	N-Groen-1	N-Groen-2	N-Geel-1	N-Geel-2	N-Oranje-1	N-Oranje-2
PA13A				PA13A				

Tabel 2.2 Onderzoeksalternatieven Regio Zuid Diemen-Ens

Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
PA1B	PA1B	PA1B	PA1	PA1	PA1	PA1	PA1B
BL1A	PA1C	PA1C	PA1A	PA1A	PA1A	OR1	PA1C
BL1	BL1B	PA1D	PA2	PA2	PA2	OR7A	PA1D
BL2	BL1	PA2	PA3	GR1	PA3	OR7	OR1A
BL3	BL4	PA3	PA4	GR2	GR7	OR3	OR2
BL3A	BL4A	PA4A	PA4B	GR3	GE5	OR4	OR3
PA10A	PA6A	PA5	PA5A	GR4	GE2	OR5	OR4
	PA7B	PA6	PA6A	GR5	GE3	OR6	OR8
		PA7	PA7B	GR6	GE4	GE4	OR6
		PA9			GR6	GR6	GE4
		PA10					GR6
		PA10A					
		PA4					

Sommige deeltracés komen in meerdere onderzoeksalternatieven voor. Dat zijn met name de deeltracés die de aansluitingen vormen met de hoogspanningsstations. Er is ook een aantal extra verbindingsstukken mogelijk tussen de onderzoeksalternatieven, die geen onderdeel uitmaken van één van de referentielijnen. Dat komt omdat ervoor gekozen is om per 'basiskleur' maximaal twee complete referentielijnen te onderzoeken. De losse deeltracés, die geen onderdeel zijn van een referentielijn, worden wel onderzocht in de verschillende effectenstudies in het Plan-MER, maar krijgen geen plek in de MKPB.

De losstaande verbindingsstukken worden in de MKPB analyse niet meegenomen omdat alleen gekeken wordt naar een volwaardig onderzoeksalternatief als oplossing voor de probleemstelling (capaciteitsgebrek op het elektriciteitsnet). Indien projectkosten bekend zijn van de losstaande deeltracés zouden in een aanvullende analyse wel extra onderzoeksalternatieven onderzocht kunnen worden, waarin één of meerdere losstaande deeltracés onderdeel worden gemaakt van een onderzoeksalternatief. In de IEA wordt wel kwantitatief ingegaan op de voor- en nadelen van deze losstaande verbindingsstukken voor een eventueel voorkeursalternatief.

2.2.3 Locatiealternatieven voor nieuwe hoogspanningsstations

Locatiealternatieven zijn de alternatieve zoekgebieden voor de uitbreiding of nieuw te realiseren hoogspanningsstations nabij Lelystad en nabij Almere-Zeewolde. Voor de effectbeoordeling in deze fase is met name de omvang van de uitbreiding of het nieuwe hoogspanningsstation van belang om de (milieu)effecten te kunnen bepalen. Voor de realisatie van zowel een nieuw hoogspanningsstation nabij

Lelystad, als het nieuwe hoogspanningsstation in de regio Almere/Zeewolde gaat het om een verwacht ruimtebeslag van 10 tot 15 ha. Voor een uitbreiding van het bestaande hoogspanningsstation Lelystad gaat het om een ruimtebeslag van 2 tot 5 ha.

Er worden verschillende locatiealternatieven onderzocht. Deze bestaan voor de nieuwbouwopties elk uit een **zoekgebied**, met daarbinnen het **referentievlak** van 15 ha. Het ruimtebeslag van 15 ha is een maximaal (worst case) ruimtebeslag, dat bij nadere uitwerking mogelijk kan worden verkleind. Het referentievlak wordt als uitgangspunt aangehouden voor de effectbepaling. Het referentievlak voor een nieuw hoogspanningsstation ligt nog niet vast, maar kent schuifruimte binnen het zoekgebied. De uitkomsten van de effectenstudies kunnen aanleiding zijn om binnen het zoekgebied een andere locatie voor het hoogspanningsstation verder te onderzoeken. Bijvoorbeeld als uit het onderzoek naar voren komt dat een hoogspanningsstation in het oorspronkelijke referentievlak de aanwezige en/of toekomstige functies of waarden in het gebied (ernstig) nadelig beïnvloedt. Dit wordt in de integrale effectenanalyse beschouwd op basis van input vanuit de thema's milieu, techniek, ruimtelijke kwaliteit, kosten en toekomstvastheid. Voor het locatiealternatief met uitbreiding van het bestaande hoogspanningsstations bij Lelystad zijn schetsmatig mogelijkheden onderzocht; door de zeer beperkte ruimte is er hier geen schuifruimte.

Uitbreiding van, of een nieuw, hoogspanningsstation Lelystad

Binnen de perceelgrenzen van het bestaande hoogspanningsstation in Lelystad is er een groot risico dat onvoldoende ruimte beschikbaar is voor de benodigde aansluiting van de nieuwe hoogspanningsverbinding. De ruimte is beperkt, doordat het station ingeklemd ligt tussen de IJsselmeerdijk en de snelweg A6. Daarnaast is er ook ruimte nodig voor andere reeds door TenneT geplande ontwikkelingen. De haalbaarheid van uitbreiding van het bestaande hoogspanningsstation wordt als onderdeel van de verkenning nader onderzocht.

Afbeelding 2.5 toont het referentievlak waarbinnen wordt gezocht naar inpassing van de benodigde voorzieningen voor aansluiting op het bestaande hoogspanningsstation (L-0). Het vlak bestaat uit twee delen. Het zuidelijke vlak is te klein voor het volledige inpassen van de benodigde voorzieningen voor de aansluiting; voor het noordelijke vlak is zeer onzeker of het in te passen is. Er wordt daarom ook onderzoek gedaan naar mogelijkheden voor aansluiting met gebruik van beide vlakken.

Tegelijkertijd wordt, gezien het risico dat dit niet past, ook onderzoek gedaan naar de realisatie van een nieuw station. Hiervoor zijn vier locatiealternatieven (L-1 tot L-4, Afbeelding 2.6 voor nieuwbouw onderzocht.

Het alternatievendocument bij het project geeft een nadere toelichting op de (totstandkoming) van de locatiealternatieven.

Afbeelding 2.5 Referentievlak (twee delen in oranje/rood) onderzoek mogelijkheden uitbreiding bestaand hoogspanningsstation Lelystad



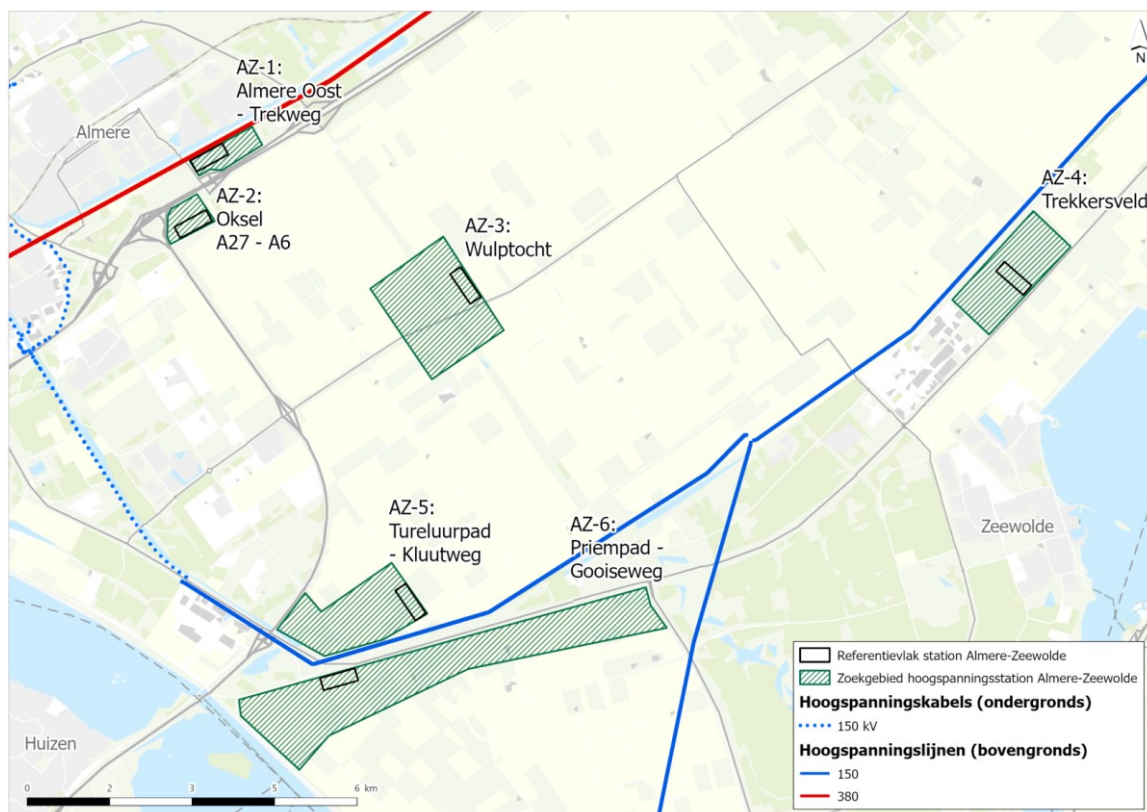
Afbeelding 2.6 Zoekgebieden en referentievlakken nieuw hoogspanningsstation Lelystad



Nieuw hoogspanningsstation Almere-Zeewolde

Op de middellange termijn (circa 2030) is versterking van het gehele 150 kV-net in Flevoland nodig om de opgaven uit de regionale energiestrategie (RES) en de snelle elektrificatie in de Flevopolder te faciliteren. Hiervoor is een extra koppeling met het 380 kV-net nodig. Hiermee is het mogelijk het 150kV-net op te delen in twee pockets (deelnetten). Met die verdeling kan het transport tussen noordelijk en zuidelijk Flevoland via het 380 kV-net lopen en ontstaat er extra ruimte op het 150kV-net voor bijvoorbeeld klantaansluitingen. Om dit mogelijk te maken is een nieuw 380/150 kV-hoogspanningsstation in de omgeving van Almere/Zeewolde nodig. Hier zijn zes locatiealternatieven voor onderzocht.

Afbeelding 2.7 Zoekgebieden en referentievlakken nieuw 150/380 kV-hoogspanningsstation Almere-Zeewolde



3

METHODE MAATSCHAPPELIJKE KOSTPRIJSBEPALING

In dit hoofdstuk wordt uiteengezet wat een maatschappelijke kostprijsbepaling (MKPB) inhoudt en waarom voor deze benadering is gekozen voor het project 380 kV Diemen-Ens.

3.1 De definitie van een maatschappelijke kostprijsbepaling

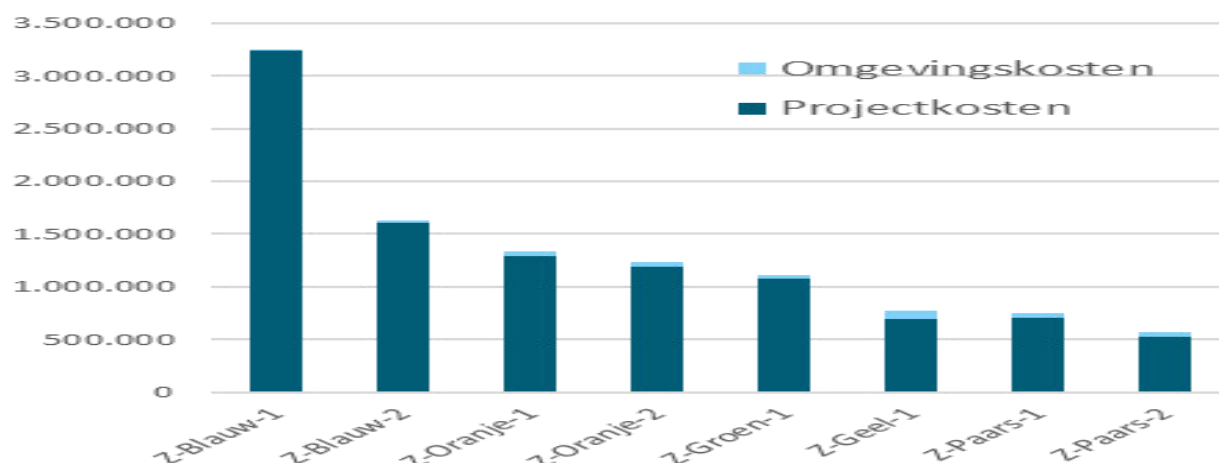
Een MKPB is een vorm van maatschappelijke kostenbatenanalyse (MKBA) waarbij de maatschappelijke kosten van verschillende projectalternatieven gedeeld worden door de belangrijkste baat (de projectdoelstelling), in dit geval de transportcapaciteit van de nieuwe verbinding uitgedrukt in het aantal getransporteerde TWh.

De baat wordt in een MKPB (in tegenstelling tot in een MKBA) *niét* gemonetariseerd, maar alleen gebruikt om de kosten per vervoerde TWh te berekenen. Voor deze aanpak is gekozen omdat de transportcapaciteit als baat van dit project niet ter discussie staat én niet onderscheidend is tussen de verschillende onderzoeksalternatieven. Wel onderscheidend zijn de projectkosten en omgevingseffecten van de onderzoeksalternatief.

Met de MKPB worden alle projectkosten (investeringskosten en beheer en onderhoudskosten, respectievelijk CAPEX & OPEX) en (waar mogelijk) ook alle relevante omgevingseffecten zoals uitstel van woningbouw of verlies van cultuurhistorische waarden gemonetariseerd. Zowel de projectkosten als de omgevingseffecten worden in de tijd geplaatst en verdisconteerd. Hierdoor worden huidige en toekomstige projectkosten en omgevingseffecten vertaald naar het heden.

Om uiteindelijk te komen tot een maatschappelijke kostprijs wordt de som van de projectkosten en de omgevingseffecten (maatschappelijke kosten) gedeeld door de beoogde baat van het project: het aantal getransporteerde TWh elektriciteit op jaarbasis (zie Afbeelding 3.1). Een terawattuur (TWh) is evenveel als een miljard kilowattuur (kWh). Dit zijn eenheden voor de hoeveelheid geleverde of verbruikte energie.

Afbeelding 3.1 Financiële en maatschappelijke kostprijsbepaling



Afbeelding 3.1 laat zien dat de MKPB twee resultaten c.q. twee soorten beslisinformatie oplevert: een maatschappelijke kostprijs en een financiële kostprijs. Het verschil tussen beide bestaat uit de omgevingseffecten: deze zitten niet in de financiële kostprijs, maar wel in de maatschappelijke kostprijs. Door beide kostprijzen in het afwegingsproces te betrekken, kan aan het licht komen dat het alternatief met de laagste financiële kostprijs (de goedkoopste), niet de laagste maatschappelijke kostprijs heeft doordat deze relatief veel nadelen afwentelt op de omgeving. Evenzo kan het ook duidelijk worden dat het alternatief met de laagste maatschappelijke kosten het duurst is, of relatief duur is in vergelijking met andere alternatieven.

De financiële kostprijs bestaat uit:

- projectkosten: de benodigde realisatiekosten, namelijk investeringskosten (CAPEX) en beheer & onderhoudskosten (OPEX);
- de baat: het Totale Elektriciteitstransport op Jaarbasis (TEJ, uitgedrukt in TWh per jaar):
 - de getransporteerde elektriciteit van het tracé is in alle onderzoeksalternatieven gelijk (niet onderscheidend).

De maatschappelijke kostprijs bestaat uit:

- projectkosten: de benodigde realisatiekosten, namelijk investeringskosten (CAPEX) en beheer & onderhoudskosten (OPEX). Eventuele gemitigeerde of gecompenseerde effecten vallen onder de realisatiekosten, denk bijvoorbeeld aan verwijderingskosten en verplaatsingskosten van aanwezige objecten (huizen, cultureel erfgoed) op het tracé;
- omgevingseffecten: de effecten op de omgeving tijdens en na de realisatie van het project uitgedrukt in EUR. In dit project zijn er twee typen effecten:
 - effecten van doorkruising en/of aangrenzing van de bestaande c.q. huidige omgeving;
 - effecten van doorkruising en/of aangrenzing van de geplande c.q. toekomstige omgeving;
- de baat: het Totale Elektriciteitstransport op Jaarbasis (TEJ, uitgedrukt in TWh per jaar):
 - de getransporteerde elektriciteit van het tracé alternatief is in alle alternatieven gelijk (niet onderscheidend).

Zowel de projectkosten als de omgevingseffecten worden bepaald op jaarbasis over de technische levensduur van de hoogspanningsverbinding (40 jaar). Omdat projectkosten veelal aan het begin van een project spelen (en deels eenmalig zijn) en omgevingseffecten later in de tijd plaatsvinden (en deels jaarlijks terugkerend zijn) worden alle kosten en omgevingseffecten uitgezet in de tijd en contant gemaakt middels MKBA-discontovoeten. Deling van deze contante waarde door de technische levensduur resulteert in een maatschappelijke kostprijs voor een gemiddeld jaar.

Tot slot wordt opgemerkt dat omgevingseffecten doorgaans negatief zullen zijn (aanpassing geplande woningbouw, verlies uitzicht) maar het is bijvoorbeeld ook mogelijk dat er extra recreatiemogelijkheden ontstaan in een groenstrook onder de hoogspanningslijnen. Ook deze effecten worden in de MKPB opgenomen door de positieve effecten in mindering te brengen op de negatieve effecten.

3.2 Beschrijving van de referentiesituatie

In de MKPB wordt onderscheid gemaakt tussen drie zichttermijnen voor de effectbepaling, elk met een toenemende mate van onzekerheid naarmate ze verder in de toekomst liggen:

- korte termijn ruimtelijke ontwikkeling (tot 2030);
- middellange termijn ruimtelijke ontwikkeling (2030 tot 2050);
- lange termijn ruimtelijke ontwikkeling (2050 en verder).

Het eerste ijkmoment is 1 januari 2024, wat de huidige situatie vertegenwoordigt. Het tweede ijkmoment is 2030, omdat dit aansluit bij het projectdoel van 380 kV DIEMEN-ENS om voor 2030 een nieuwe werkende verbinding te realiseren. Dit betekent dat er tot 2030 planning- en aanlegactiviteiten kunnen plaatsvinden met bijbehorende omgevingseffecten. Na 2030 is de nieuwe verbinding gerealiseerd en gaat deze over in de gebruiksfase, waarin nog extra omgevingseffecten kunnen optreden. Veel gebiedsvisies, beleidsprogramma's

en toekomstscenario's, die als referentiesituatie kunnen dienen, gaan niet verder dan 2050. Daarom is 2050 het laatste ijkmoment, waarna de referentiesituatie in de analyse constant wordt gehouden.

Huidige situatie (bestaand ruimtegebruik)

De huidige situatie is bepaald door op kaarten te verifiëren welke typen ruimtegebruik er op en nabij de tracés van de hoogspanningsverbinding op 1 januari 2024 aanwezig zijn. Het gaat om ruimtegebruik zoals (woongebied, bedrijventerrein, landbouwgebied, natuurgebied, recreatiegebied, transportinfrastructuur, energieparken -wind en zonneparken- of water). De ruimtelijke uitwerking hiervan vindt gedetailleerd plaats gevonden met behulp van GIS. Het project heeft een eigen GIS omgeving waarin naast alle onderzoeksalternatieven ook veel ruimtelijke informatie inzichtelijk is gemaakt. In detail gaat het om het aantal unieke soorten ruimtegebruik, en hoeveel adressen (BAG registratie) daarbij direct of indirect worden beïnvloed door een hoogspanningsverbinding. Voor verschillende bovengrondse gebruiksfuncties is kort beschreven of mogelijke omgevingseffecten door de hoogspanningsverbinding kunnen ontstaan op basis van de magneetveldzone en de ZRO-strook. Een nieuwe hoogspanningsverbinding brengt beperkingen met zich mee voor het ruimtegebruik, bereikbaarheid en veiligheid. De strook waarbinnen deze beperkingen gelden is gedefinieerd als Zakelijk Recht Overeenkomst strook (ZRO-strook) en heeft een breedte van 2x35 m.

Landbouwgrond

Een groot deel van het plangebied bestaat uit landbouwgrond. Over het algemeen zijn functies grasland en akkerbouw goed te combineren met een nieuwe hoogspanningsverbinding. Dat geldt ook voor bedrijventerreinen. Industriegebieden zijn daarentegen vaak niet geschikt om te combineren met een hoogspanningsverbinding. Gebruik van het gebied en mogelijke risico's moeten nauwkeurig onderzocht worden, denk hierbij aan veiligheidsrisico's, technische maakbaarheid en onderhoudbaarheid.

Wonen

Gebruik van de grond onder de hoogspanningsverbinding voor woondoeleinden (2x65 m) wordt op basis van het voorzorgbeleid voor magnetische velden bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen niet wenselijk geacht. Daarom wordt ernaar gestreefd om woningen zoveel mogelijk te vermijden.

Recreatie

Onder de functie recreatie worden recreatiefuncties en -voorzieningen, zoals vakantieparken, campings, jachthavens en sportvelden verstaan. Een hoogspanningsverbinding betekent doorgaans niet dat de recreatieve functie moet verdwijnen.

Natuur

Hoogspanningsverbindingen kunnen ook gecombineerd worden met natuur, vooral als de natuur uit lage begroeiing bestaat. In bosgebieden (met meer opgaande beplanting) moet binnen de ZRO-strook opgaande beplanting gekapt worden, wat resulteert in een open strook in het bos.

Vaarwater

Hoogspanningsverbindingen over vaarwater, zoals kanalen, vaarten en randmeren, worden zo ingepast en ontworpen dat ze geen belemmering vormen voor de doorvaart van schepen. Mastvoeten worden buiten de vaarroutes gesitueerd en de hoogte van de masten over water is 95 m, dit is circa 40 m hoger dan de masten op land. Effecten op de gebruikswaarde van vaarwegen treden daarom niet op.

Infrastructuur

Bij het bepalen van de ligging van een hoogspanningsverbinding moet ook rekening gehouden worden met de invloedzone van andere hoofdinfrastructuren, zoals spoorwegen, windturbines en bestaande hoogspanningsverbindingen. Sommige van deze objecten hebben hun eigen restrictiezone waar geen hoogspanningsverbinding in gepland kan worden.

Toekomstige situatie (gepland ruimtegebruik)

In de toekomstige situatie wordt onderscheid gemaakt tussen drie typen ruimtelijke planontwikkeling voor woongebieden, bedrijventerreinen, duurzame energievelden (zoals zonne-energie en windparken),

natuurgebieden en recreatiegebieden. Deze indeling is gebaseerd op de voortgang van bestuurlijke beslissingen voor het realiseren van ruimtelijke doelen voor grondgebruik:

- 1 **vastgestelde plannen voor veranderingen in grondgebruik:** Dit betreft plannen waarvan de omvang (bijvoorbeeld het aantal hectares, woningen of bedrijfskavels) en locatie al definitief zijn vastgesteld;
- 2 **niet-vastgestelde plannen** In tegenstelling tot de eerste categorie zijn deze plannen nog niet bestuurlijk goedgekeurd. Er wordt hierbij vanuit gegaan dat er nog alternatieve locaties beschikbaar zijn om de doelen van deze plannen te realiseren. Plannen in de categorie 'in voorbereiding' of 'potentieel' vallen hieronder;
- 3 **opgaven en doelstellingen (geraamde plannen)** Dit betreft het netto ruimtebeslag dat nodig is om de gestelde doelen binnen het plangebied te realiseren. Hoewel er al zoekgebieden zijn aangewezen, zijn specifieke locaties nog niet bepaald. Het gaat hier om het aantal hectares dat nodig is voor bijvoorbeeld woonwijken, bedrijventerreinen, duurzame energievelden of nieuwe natuur binnen het plangebied.

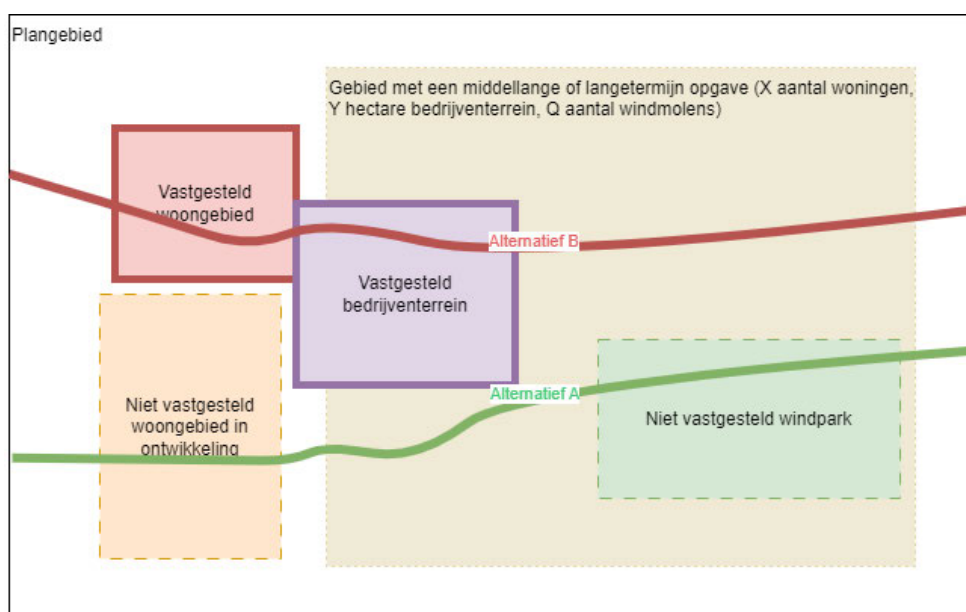
In bijlagen II methode en uitgangspunten staat in detail beschreven hoe de ruimtelijke plannen zijn meegenomen in de MKPB. De Tabel in bijlagen IV geeft in detail informatie per ruimtelijke ontwikkeling binnen de MKPB.

3.3 Hoe worden doorkruising en aangrenzing van ruimtegebruik typen bepaald?

De hoogspanningsverbinding kan omgevingseffecten veroorzaken door het doorkruisen of grenzen aan huidig of toekomstig ruimtegebruik. Met behulp van GIS-analyse wordt de mate van doorkruising en aangrenzing van elk projectalternatief bepaald.

GIS-tools worden ingezet om per alternatief te bepalen in hoeverre er sprake is van een doorkruising van bestaande gebieden en infrastructuur (huidige situatie) en geplande ontwikkelingen (vastgesteld, niet-vastgesteld en geraamd). Afbeelding 3.2 toont schematisch hoe twee alternatieve verbindingen drie typen gebieden kunnen doorkruisen. Alternatief B doorkruist hier een vastgesteld woongebied en een vastgesteld bedrijventerrein, en gaat ook door een gebied waarvoor nog een middellange of lange termijn opgave bestaat ten aanzien van woningen, bedrijventerreinen en windmolens (een 'geraamde' opgave). Alternatief A doorkruist twee niet-vastgestelde gebieden, namelijk een woongebied en een windpark, en gaat ook door een gebied met een geraamde opgave.

Afbeelding 3.2 Schematische weergave van hoe alternatieve verbindingen (Alternatief A en B), de 3 verschillende typen toekomstige ontwikkelingen kunnen doorkruisen



* Dit is een abstract voorbeeld; dit is geen weergave van de werkelijke alternatieven.

Met een GIS-analyse wordt het doorkruiste areaal bepaald door de breedte van de magneetveldzone en 'uitzichtzone'. Dit gebeurt aan de hand van de breedte van de magneetveldzone en de uitstralingszone en het areaal dat grenst aan de hoogspanningsverbinding. Waar in de magneetveldzone sterke restricties gelden op wat daar wel en niet mag, is de uitzichtzone een bredere zone waar er verwacht wordt dat het uitzicht vanuit woningen significant kan worden beïnvloed. We hanteren de magneetveldzone en de uitzichtzone omdat ruimtegebruik hiervoor gevoelig is en dus aan de basis ligt voor maatschappelijke effecten van een onderzoeksalternatief. De inpassingseis voor de nieuwe hoogspanningsverbinding is dat voorkomen moet worden dat er gevoelige functies binnen de magneetveldzone van een hoogspanningslijn komen te liggen (zoals woningen, verpleeghuizen en scholen etc.) (bron: [link](#)). De uitzichtzone wordt bepaald door de te verwachten effecten op woongenot.

Door middel van GIS-analyse met informatielagen over het grondgebruik wordt het aantal vierkante meters directe doorkruising (met de breedte van de magneetveldzone) en aangrenzende doorkruising (met de breedte van de uitzichtzone) bepaald. Het GIS-systeem levert op basis van het aantal lengtemeters, twee dingen:

- de vierkante meters die worden doorkruist of de vierkante meters die worden beïnvloed door aangrenzing naar type ruimtegebruik;
- in geval van gebruiksfunctie wonen, het aantal adressen dat zich bevindt in de uitstralingszone van de hoogspanningsverbinding.

MKPB-UITGANGSPUNTEN

In dit hoofdstuk wordt inzage gegeven in de gehanteerde rekenuitgangspunten van de MKPB voor alle onderzoeksalternatieven.

4.1 Algemene MKPB-uitgangspunten

Bij het opstellen van deze MKPB zijn de volgende algemene uitgangspunten gehanteerd:

- de standaard discontovoet van 2,25 % voor kosten en effecten, die is opgebouwd uit een risicovrije voet van -1 % en een risicopremie van 3,25 %; op advies van 'Werkgroep RWS discontovoet' (Ministerie van Financiën, 2020);
- de discontovoet voor vaste, verzonken kosten van 1,60 % voor investeringskosten en op beheer en onderhoudskosten:
 - de discontovoet in een standaard raming van TenneT is niet gelijk aan de discontovoet die wordt geadviseerd voor het gebruik bij berekening van maatschappelijke kosten (de discontovoet die door TenneT wordt gebruikt is 2 %). Voor de MKPB wordt de kostenraming ook met de geadviseerde discontovoet geraamd, gezien het hier een maatschappelijke kostprijsbepaling betreft;
- een opslagpercentage van 0,8 % over de investeringskosten voor de jaarlijkse beheer- en onderhoudskosten;
- een tijdshorizon van 40 jaar wat overeenkomt met de technische levensduur; van 2024 tot 2064 en een prijspeil van nu (2023/2024):
 - dit wijkt af van de standaard tijdshorizon van 100 jaar voor infrastructuurprojecten, omdat de technische levensduur van de hoogspanningsverbinding slechts 40 jaar is. De investeringskosten zijn aanzienlijk dominanter dan de omgevingseffecten, en dit verschil zou alleen maar toenemen over een periode van 100 jaar. Daarom is gekozen voor een tijdshorizon van 40 jaar;
 - in de basisanalyse wordt uitgegaan van de technische levensduur van het project. Dit betekent dat ook de tijdshorizon voor de effectbepaling 40 jaar is;
 - omgevingseffecten treden eenmalig op het moment van de investering of zijn jaarlijks terugkomend over een periode van 40 jaar. Er wordt vanuit gegaan dat zodra een beslissing is gemaakt voor een voorkeursroute, daarmee ook de effecten optreden. Er is namelijk nog geen informatie beschikbaar over de realisatie periode en de precieze start termijn;
- het ruimtelijke schaalniveau van deze MKPB is nationaal omdat de projectkosten bekostigd worden door een bedrijf in eigendom van de Nederlandse Staat en de baat (elektriciteitstransport) van nationaal belang is. Dat de omgevingseffecten zich beperken tot drie provincies: provincie Flevoland, Noord-Holland en Overijssel doet hier geen afbreuk aan;
- de kostenraming omvat de financiële kosten over de gehele levensduur;
- de maatschappelijke kostprijs per EUR/TWh getransporteerde elektriciteit wordt op jaarbasis berekend. De jaarlijkse kosten worden berekend door de eenmalige kosten te delen door de technische levensduur plus jaarlijkse beheer- en onderhoudskosten die het project met zich meebrengt.

Het Totale Elektriciteitstransport op Jaarbasis (TEJ)

Om een juiste vergelijking te maken tussen de verschillende onderzoeksalternatieven, worden binnen de MKPB de projectalternatieven dezelfde baat hebben: het Totale Elektriciteitstransport op Jaarbasis TEJ (zie Afbeelding 3.1). De getransporteerde elektriciteit van het onderzoeksalternatief is in alle alternatieven gelijk (niet onderscheidend). Dit wordt in de volgende paragraaf toegelicht.

Toelichting op het elektriciteitsnet van TenneT

Het elektriciteitsnet van TenneT bestaat uit hoogspanningsverbindingen en hoogspanningsstations die werken met spanningen tussen 110kV en 380kV. Hoe hoger de spanning, hoe beter geschikt voor het transport van grote hoeveelheden energie. De 380 en 220kV verbindingen zijn daarmee te vergelijken met snelwegen. Bij hoogspanningsstations (te vergelijken met op- en afritten van de snelweg) wordt de spanning omgezet naar 150 of 110kV, de grotere provinciale wegen. Deze zijn ook weer via hoogspanningsstations verbonden met de netten van de regionale netbeheerders, waar de spanning wordt omgezet naar nog lagere niveaus zoals 50, 20 of 10kV. In de wijk wordt de spanning uiteindelijk in transformatorhuisjes omgezet naar 230V en via het laagspanningsnet gedistribueerd naar woning, winkels en kantoren.

Het 380 kV-net verzorgt het transport van grootschalig opgewekt vermogen door heel Nederland, ook van en naar het buitenland, zoals Europees is voorgeschreven. Het 380 kV-net bestaat uit een hoofdringstructuur met daaromheen enkele subringen en verbindingen. De hoofdringstructuur loopt via de plaatsen Ens, Diemen, Geertruidenberg, Maasbracht, Dodewaard, Hengelo en Zwolle. De ringen staan in verbinding met de windparken op zee en met de ons omringende landen Groot-Brittannië, België, Duitsland, Denemarken en Noorwegen. De ringstructuur zorgt voor de robuustheid van het net. Als een verbinding uitvalt, is het mogelijk om elektriciteit via een andere route aan te leveren. Zo kan TenneT voldoen aan de eisen op het gebied van leveringszekerheid.

Balans van het elektriciteitsnet

Het is niet mogelijk om elektrische energie op grote schaal op te slaan. Dat betekent dat de energie die wordt verbruikt op exact hetzelfde moment moet worden opgewekt. Wordt er meer verbruikt dan dat er wordt opgewekt, dan daalt de frequentie van 50Hz en moet de opwek worden verhoogd of het verbruik worden verlaagd. En als er minder wordt verbruikt dan opgewekt treedt vanzelfsprekend het omgekeerde effect op: de frequentie stijgt en de opwek moet worden verlaagd (of het verbruik verhoogd). Het bewaken van die balans en bijsturen waar nodig is één van de taken van TenneT.

De getransporteerde elektriciteit op jaarbasis (theoretisch)

De nieuwe hoogspanningsverbinding van Diemen-Ens bestaat uit twee circuits die elk 2635 GW kunnen transporteren. Dit betekent dat op jaarbasis in theorie 46 TWh (Twee circuits x 2635 MW (per circuit) * 8760 uur in een gegeven jaar = 46 TWh) aan energie door de nieuwe verbinding getransporteerd kan worden. Vanwege redundantie zullen beide circuits echter nooit op 100 % belast worden. Wat dan in de praktijk het maximum is complexer dan het lijkt. Voor een enkele verbinding is dat maximaal 50 % (zodat het andere circuit de totale belasting kan transporteren als een circuit uitvalt zonder zelf overbelast te worden). Maar de verbinding Diemen – Ens loopt parallel met een andere verbinding en is daarnaast onderdeel van de landelijke ring. Hoe de belasting zich verdeelt bij een storing is daardoor veel complexer en het zou best kunnen dat het in sommige gevallen mogelijk is om beide circuits op meer dan 50 % te bedienen. Bij uitval is er immers niet één ander circuit dat de belasting kan overnemen, maar zijn er meerdere circuits die dat zullen doen. Voor onze analyse gaan wij er echter vanuit dat de te transporteren energie op jaarbasis gelijk is aan 50 % van de capaciteit, te weten 23 TWh per jaar voor de nieuwe verbinding. Zie voor meer details de notitie techniek.

Lengteverschil tracés

Bij een lengteverschil tussen de bestaande verbinding door Flevoland en nieuwe te onderzoeken verbinding (allebei volledig bovengronds) van maximaal 10 % zijn er geen compenserende maatregelen (in de vorm van impedantie spoelen op het station) nodig om het verschil in weerstand op te vangen. Hierbij gaat het om enkele kilometers verschil in de lengte van bovengrondse verbindingen. Een impedantie spoel gedraagt zich als een weerstand en door deze in de kortste verbinding te plaatsen kun je simuleren dat beide verbindingen even lang zijn. Is het lengteverschil tussen de bestaande en nieuwe verbinding groter dan 10 %, of is er sprake van bijvoorbeeld een deel van de verbinding ondergronds), dan zal het verschil in weerstand van de beide verbindingen gecompenseerd moeten worden. Deze compensatie uit zich in de vorm van technische maatregelen die voor één of meerdere alternatieven genomen moet worden. Hierdoor blijft onze aanname voor de MKPB analyse dat *'De getransporteerde elektriciteit van het onderzoeksalternatief is gelijk in alle alternatieven (niet onderscheidend)'* staan. Met als resultaat dat de TEJ zoals weergegeven in afbeelding 3.1, **23 TWh per jaar** is voor alle onderzoeksalternatieven.

4.2 Uitgangspunten bij het voornemen

Voor de MKPB is het van belang om heldere uitgangspunten te hebben voor de nieuwe hoogspanningsverbinding en -stations. Dit zorgt ervoor dat de verschillende onderzoeksalternatieven voor het tracé en de locatiealternatieven voor de hoogspanningsstations vergelijkbaar zijn met elkaar en er een realistisch beeld ontstaat van de te verwachten effecten. Niet alle uitgangspunten zijn al bekend op dit moment. In dat geval zijn er onderbouwde aannames gedaan. Hieronder wordt op verschillende onderdelen van het voornemen ingegaan en toegelicht welke aannames zijn gebruikt bij de effectbeoordeling in de ingreep-effect relaties.

Masten

Voor nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen hanteert TenneT het uitgangspunt om vakwerkmasten toe te passen. Er zijn verschillende type vakwerkmasten. Het toepassen van de 'Moldau' mast, weergegeven in Afbeelding 4.1, is het meest waarschijnlijk. Voor de effectbeoordeling in het plan-MER en de MKPB is uitgegaan van een masthoogte van 55 m voor masten die op land staan en die geen (vaar)wegen of andere obstakels hoeven te kruisen. De mast moet hoger zijn wanneer deze een vaarweg kruist, dan is de masthoogte 95 m vanwege de benodigde vrije doorvaart van 40 m. Deze 40 m is de afstand vanaf het waterpeil tot aan de elektriciteitslijnen, om ervoor te zorgen dat boten hier onderdoor kunnen varen.

Afbeelding 4.1 Visualisatie van een Moldau mast in het landschap (bron: projectatlas Zuid-West 380kV-oost)



De afstand tussen masten heet de veldlengte. Omdat de mastlocaties in deze fase nog niet bepaald zijn, wordt als uitgangspunt gehanteerd dat er gemiddeld om elke 400 m een mast komt te staan. In de planuitwerkingsfase worden de mastlocaties bepaald en kan de exacte afstand tussen masten variëren van 350 m tot 450 m.

De meest voorkomende soorten masten voor de nieuwe hoogspanningsverbinding zijn de steunmast, de hoekmast en afspanmast. Steunmasten zijn de standaardmasten die in een rechte lijn achter elkaar staan en die de draden ondersteunen. Hoekmasten zijn zwaarder en steviger dan de steunmasten en zijn nodig wanneer de verbinding van richting verandert. Ook zijn dit de masten waar de geleiders worden ingetrokken. Hoewel er ook andere soorten masten bestaan, is daar in dit het plan-MER en de MKPB nog geen onderscheid in gemaakt, omdat nog niet bekend is waar welke mast precies komt te staan. Voor sommige

milieuthema's is het verschil in aantallen steunmasten en hoekmasten wel relevant voor de effectbeoordeling vanwege de verschillen in hoeveelheid materiaal, omvang van de fundatie en aanlegwijze. Daar is dan indicatief rekening mee gehouden in die effectstudies. Het uitgangspunt voor dit plan-MER en de MKPB is dat er bij elke richtingverandering/knik in het tracé een hoekmast nodig is én op elke 5 km indien de verbinding voor meer dan 5 km rechtuit gaat. De overige masten zijn dan steunmasten.

Het type en de dikte van de fundering voor de masten hangt af van de precieze locatie en bodemgesteldheid. Waar mogelijk wordt bij nieuwbouw masten gebruik gemaakt van een betonpaal per mastvoet (dus vier in totaal voor één mast). Uitgangspunt is dat het fysieke ruimtebeslag van een mast 15 m bij 15 m bedraagt bovengronds (op maaiveldniveau). Bij masten op landbouwgrond wordt uitgegaan van 17 m bij 17 m, omdat het niet aannemelijk is dat de meter direct rondom de mast te gebruiken is voor landbouw. De enige verharding bovengronds bij nieuwbouw masten zal 4 m² zijn: 1 m² per mastvoet. De fundatiedikte van bestaande 380 kV vakwerkmasten in het plangebied varieert van 8 tot 22 m. De fundatiedikte van de nieuwe masten zal daarmee vergelijkbaar zijn.

Afbeelding 4.2 Een voorbeeld van de verharding boven maaiveld van een mastvoet, bij een betonpaal fundering



Een verbinding over het water

Bij een verbinding over water gelden andere uitgangspunten. Zoals eerder vermeld moeten de masten op water in ieder geval 40 m hoger zijn dan de masten op land vanwege de vrije doorvaarhoogte. Net als een bovengrondse verbinding op land kent de verbinding over water verschillende soorten masten; de steunmast en hoekmast. Een steunmast op water kan in de meeste gevallen op een zogenaamde 'monopile' geplaatst worden. Dit is een grote heipaal die recht omlaag wordt geslagen en de fundatie vormt waar de steunmast op komt te staan.

Net als op land geldt het uitgangspunt dat er een hoekmast/afspanmast nodig is wanneer een knik in het tracé wordt gemaakt (wanneer de verbinding niet meer rechtuit gaat maar van richting verandert) en wanneer de verbinding over water langer is dan 5 km. Een hoekmast moet een stabiele en vaste ondergrond hebben. Deze vereisen een zwaardere fundering omdat de constructie een grote belasting moet kunnen dragen. Daarom is het uitgangspunt dat een eiland gerealiseerd moet worden waar de hoekmasten op komen te staan. Er is geen vaste maat voor de omvang van deze eilanden, maar het zal tussen de 2 en 3 keer de hoogte van de mast moeten zijn. Daarom wordt voor het plan-MER en de MKPB worst-case uitgegaan van een ovaalvormig eiland dat 600 m bij 300 m groot is.

Opstijgpunt

Het ruimtebeslag van een opstijgpunt (verbinding tussen ondergronds en bovengronds) kan verschillen per situatie. Een realistisch voorbeeld wat aangehouden wordt, is het bestaande opstijgpunt met hoekmast ter plaatse van Pijnacker. Daar gaat het om een ruimtebeslag van circa 2.500 m².

Belemmeringenzones

Voor aanleg en beheer is het belangrijk dat TenneT gebruik kan (blijven) maken van de strook aan weerszijden van de hoogspanningsverbinding. Hiervoor wordt een zakelijke rechtsovereenkomst (ZRO) gesloten. De breedte van de ZRO-strook voor een Moldau mast is 35 m aan weerszijden vanuit het middelpunt van de verbinding (dat wordt ook wel de hartlijn van de verbinding genoemd).

De magneetveldzone is mede afhankelijk van het type en de hoogte van de mast. Er wordt voor de effectbeoordeling in het plan-MER en de MKPB uitgegaan van de generieke magneetveldzone van een Moldaumast, namelijk 65 m aan weerszijden, gerekend vanaf het midden van de verbinding (de hartlijn).

De valafstand is een vaste afstand tussen de hartlijnen van twee hoogspanningsverbindingen. Deze afstand moet groter zijn dan de hoogte van de mast, om te voorkomen dat één de verbinding beschadigd raakt als een mast van de andere verbinding omvalt. De onderlinge afstand tussen de nieuwe en de bestaande 380kV-verbinding moet daarom minimaal 80 m zijn. Als een hogere mast gebruikt wordt, dan zal de valafstand ook toenemen.

Beperkingen onder en direct naast de masten

Direct onder en aan weerszijden van een hoogspanningsverbinding gelden bepaalde beperkingen, bijvoorbeeld voor de hoogte van beplanting en de activiteiten die onder een verbinding uitgevoerd mogen worden. Dit is om ervoor te zorgen dat er geen onveilige situaties of calamiteiten ontstaan.

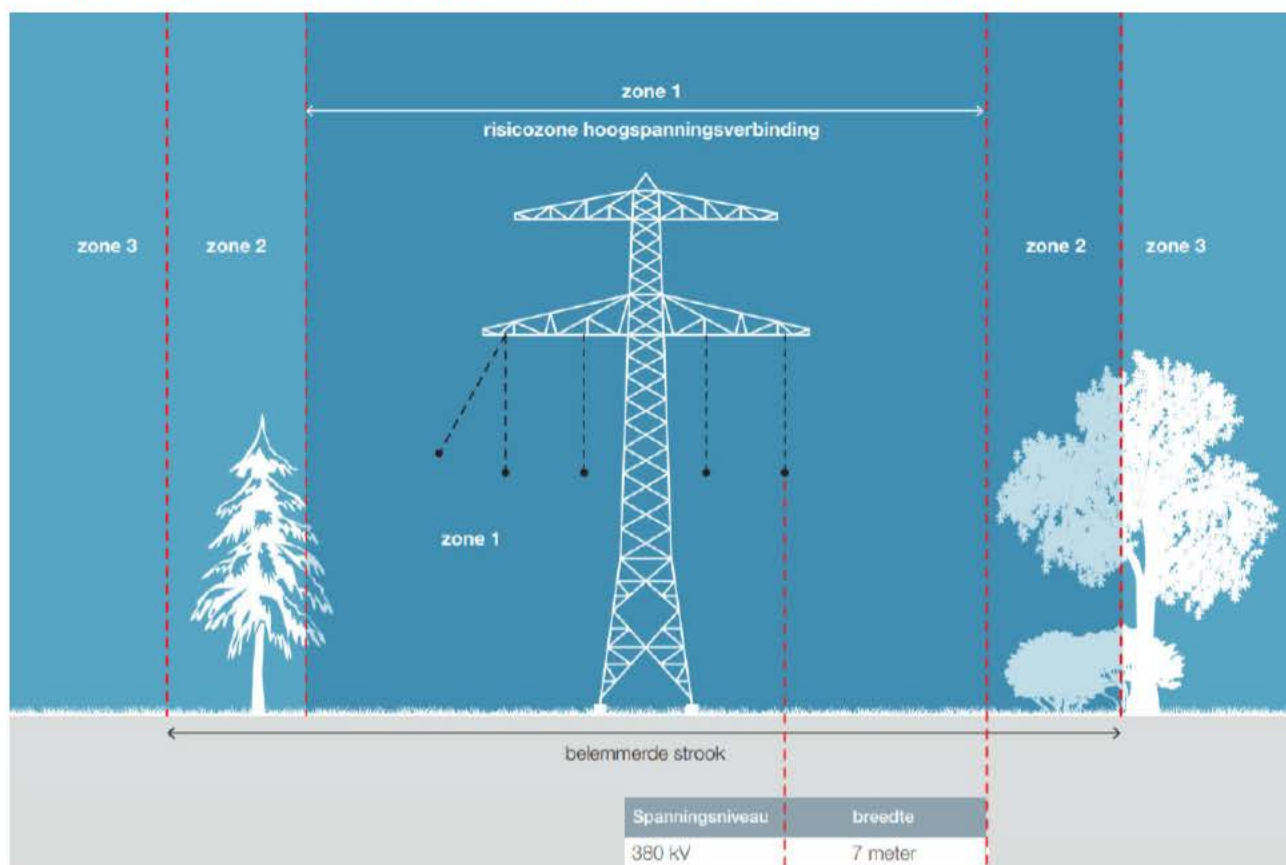
Onder de verbinding gelden hoogteregels voor het gebruik van (landbouw)apparatuur en -materiaal om contact met geleiders te voorkomen. In deze fase zijn de locaties en hoogte van de masten nog niet bekend. Zodra een voorkeursalternatief is gekozen, wordt in de planuitwerkingsfase de precieze locatie en hoogte van de masten onderzocht en wordt de hoogtebeperking bepaald.

Planten en bomen kunnen een gevaar vormen als ze te groot worden en te dicht bij de geleiders (spanningsvoerende draden) van een hoogspanningsverbinding komen. De elektriciteit kan dan via de beplanting een weg naar de aarde zoeken (dit wordt overslag genoemd). Afbeelding 4.3 geeft schematisch weer dat er verschillende zones aangewezen zijn waarbinnen geen beplanting is toegestaan of beperkingen gelden. Dit komt voort uit technische ontwerprichtlijnen en veiligheidsvoorschriften van TenneT:

- zone 1 is de risicozone. De breedte hiervan kan worden bepaald door 7 m aan weerszijden te rekenen van de mast, gerekend vanaf de buitenste geleiders van de mast. In deze zone moeten in principe bomen gekapt worden. Beplanting en landbouwgewassen tot 1,75 m hoogte zijn toegestaan in deze zone;
- zone 2 heeft geen vaststaande afmeting, maar dit wordt in afstemming met de grondeigenaar bepaald en vastgelegd in een Zakelijk Rechtsovereenkomst (ZRO). TenneT bepaalt dan wat er in die zone met opgaande beplanting moet gebeuren. Voor de effectbeoordeling in het plan-MER wordt voor de belemmerde strook (ZRO-strook) 35 m aan weerszijden van de mast aangehouden, gerekend vanaf het middelpunt van de mast (de hartlijn):
 - in de MKPB wordt de 35 m zone aangehouden als primaire zone waarin natuurlijke hoogtebeperkingen gelden;
- zone 3 heeft ook geen vaststaande afmeting. Deze zone valt buiten de belemmerde strook, waarin wordt bekeken of er zieke, dode of hoge bomen staan die bij omvallen in zone 1 terecht kunnen komen. Dan moeten deze gekapt worden.

Zie Afbeelding 4.3 voor een overzicht van de zones met beperkingen.

Afbeelding 4.3 Schematische weergave van de zones onder/nabij masten waar beperkingen gelden voor beplanting



4.3 Projectkosten uitgangspunten

De MIRT-MKBA werkwijzer in aanvulling op de algemene Leidraad voor MKBA definieert de **kosten van een maatregel** als 'de financiële middelen die nodig zijn om de maatregel te effectueren (realisatiekosten) en in stand te houden (beheer en onderhoudskosten)' (RWS, 2018). Wij hanteren in de MKPB de term projectkosten voor de kosten van de hoogspanningsverbinding 380 kV DIEMEN-ENS, waarbij het gaat over de benodigde financiële middelen bij realisatie voor de initiatiefnemer. De overige effecten van een maatregel zijn omgevingseffecten.

De aanleg van een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding tussen Diemen, Lelystad en Ens brengt in de basis investeringskosten (CAPEX) en beheer- en onderhoudskosten (OPEX) met zich mee. Naast de CAPEX en OPEX moet ook rekening worden gehouden met planvormingskosten (zowel publiek als privaat) van de 380 kV verbinding. Alle kosten worden in de kostenraming geraamd op basis van kengetallen voor aantallen materiaal, voor de technische levensduur van het project. De verschillende kostenposten worden dus bepaald door de kostenraming en zijn in de basis als volgt:

- **investeringskosten (CAPEX):**
 - aanlegkosten;
 - TenneT engineering;
 - extern engineering/advies bureaus;
 - inkoop materiële en materialen;
 - externe aannemers en onderaannemers;
 - indirecte kosten;
 - alle compensatie en schade vergoedingen;
 - amoveren van bestaande infrastructuur:
 - exclusief amoveren windmolens, deze worden opgenomen als omgevingseffect;

- inclusief risico opslag van 30 %: prijsafwijkingen, begroting onnauwkeurigheid, scope onnauwkeurigheid;
- **operationele kosten (OPEX):**
 - beheerkosten en onderhoudskosten.

De financieringskosten voor de CAPEX zijn niet meegenomen in de MKPB. De investeringskosten zijn berekend op basis van materieelhoeveelheden van referentietracés gebaseerd op marktprijzen. Waarin gerekend is met eenheidsprijzen per KM tracé. Voor de kruisingen met andere functies zijn toeslagen toegepast per type kruising, evenals voor aanleg over water waarbij de aanlegkosten hoger zijn dan bij een referentietracé. De investeringskosten zijn per onderzoeksalternatief opgesteld onderverdeeld in Noord en Zuid. Voor de MKPB zijn de investeringskosten van de onderzoeksalternatieven vertaald naar deeltracéniveau. Dit door middel van een verhoudingsgetal van de totale lengte van een onderzoeksalternatief en de individuele lengtes van elk deeltracé.

Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat negatieve omgevingseffecten niet bij de projectkosten staan. Omgevingseffecten zijn een gevolg van de realisatie van de nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding en worden ongeacht hun waarde (negatief/positief) dus bij de omgevingseffecten meegeteld. Redenerend vanuit de welvaartstheorie maakt is het niet uit of iets een kostenpost is voor het project, of negatief omgevingseffect is: zolang alle kosten en alle omgevingseffecten in beeld zijn, is het saldo – en ook de maatschappelijke kostprijs- correct berekend (Romijn & Renes, 2013).

In Tabel 4.1 en Tabel 4.2 zijn respectievelijk de investeringskosten voor alle onderzoeksalternatieven en de investeringskosten voor de stations weergegeven. Zie voor een uitgebreidere beschrijving van de kostenraming en gebruikte kostenkengetallen de notitie kostenraming voor 380 kV DIM-ENS.

Tabel 4.1 Investeringskosten voor de onderzoeksalternatieven 380-KV DIEMEN-ENS

Onderzoeksalternatief	Lengte in meters	NPV Bedrag in EUR x1000
Noord Blauw 1	20.869	771.000
Noord Paars 1	20.015	237.000
Noord Paars 2	30.489	558.000
Noord Groen 1	24.067	316.000
Noord Groen 2	25.265	536.000
Noord Geel 1	26.974	457.000
Noord Geel 2	35.205	428.000
Noord Oranje 1	32.662	360.000
Noord Oranje 2	43.967	455.000
Zuid Blauw 1	47.050	3.243.000
Zuid Blauw 2	45.257	1.607.000
Zuid Paars 1	52.728	702.000
Zuid Paars 2	43.779	527.000
Zuid Groen 1	50.635	1.074.000
Zuid Geel 1	57.550	697.000
Zuid Oranje 1	67.695	1.296.000
Zuid Oranje 2	56.887	1.194.000

De projectkosten voor de realisatie van een tracé worden sterk beïnvloed door de complexiteit van een onderzoeksalternatief waardoor grote verschillen ontstaan onderling. De belangrijkste factoren zijn:

- lengte van het tracé;
- overspanning over water, inclusief masten op water plaatsen;
- tracé ondergronds (verkabeling).

De stationslocaties kennen een standaard modulaire opbouw en zijn daarom in essentie niet onderscheidend in de investeringskosten (Diemen en Ens). Wel is station Lelystad duurder doordat hier een bestaand station aangepast moet worden of een nieuwe locatie gevonden moet worden.

Tabel 4.2 Investeringskosten voor de stationslocaties 380-KV DIEMEN-ENS

Stationslocaties	Oppervlakte in ha	Bedrag in EUR x1000
station Diemen	15	26.000
station Almere (alle 6 opties met dezelfde prijs)	15	219.032
station Lelystad-L1b	15	148.000
station Lelystad- L1a	15	331.000
station Lelystad- L2	15	266.000
station Lelystad- L3	15	272.000
station Lelystad- L4	15	317.000
station Ens	15	26.000

4.4 Omgevingseffecten uitgangspunten

Omgevingseffecten van de projectalternatieven worden bepaald ten opzicht van de referentiesituatie: dat is de situatie zonder het project, maar met autonome ontwikkelingen. De omgevingseffecten van 380 kV DIEMEN-ENS komen voort uit de (fysieke) maatregel(en) van de aanleg van de nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding. Om de verandering van fysieke effecten mee te kunnen nemen in de MKPB moet gekeken worden naar de verandering van welvaart in Nederland. Deze welvaartsverandering wordt bepaald door het welvaarts-/welzijnseffect te kwantificeren (ΔQ_w) en vervolgens te vermenigvuldigen met een monetaire waarde EUR (P). Effecten die niet kunnen worden gekwantificeerd, worden kwalitatief beschreven (zie Hoofdstuk 4.7).

In de maatschappelijke kostprijs voor 380 kV DIEMEN-ENS worden de omgevingseffecten ingedeeld in twee typen: effecten als gevolg van de doorkruising en aangrenzing van de bestaande omgeving en effecten als gevolg van doorkruising en aangrenzing van de geplande omgeving (zie Hoofdstuk 3).

Effecten van doorkruising en aangrenzing bestaande omgeving

Doordat een hoogspanningsverbinding in de bestaande omgeving wordt ingepast kan dit er toe leiden dat de ruimtelijke kwaliteit van de bestaande omgeving wordt aangetast door doorkruising of aangrenzing. Het gaat hier om aantasting van het woongenot en van de belevingswaarde van cultuurhistorische objecten. Ook worden bestaande ruimteclaims doorsneden of deze claims komen te grenzen aan de magneetveldzone van de hoogspanningsverbinding waardoor bestaande activiteiten niet meer (of gedeeltelijk) kunnen plaatsvinden. Het gaat hier om bestaand ruimtegebruik voor agrariërs, bedrijvigheid, energievoorzieningen (wind/zon), recreatie en natuur. Daarnaast komen er grote hoeveelheden CO₂ emissies vrij bij de productie van bouwmaterialen. Als laatste ontstaat er ook een nieuwe veiligheidssituatie voor omwonenden en bedrijvigheid door een nieuw risico met kans op ongevallen.

De hoogspanningsverbinding heeft in essentie de volgende effecten op de *bestaande omgeving* (zie Bijlage II voor een nadere toelichting voor elk van deze omgevingseffecten):

- **effecten op woongenot:**

- verlies van woningen doordat zij direct in de magneetveldzone vallen en moeten worden verwijderd;
- verandering in woongenot door uitzicht op hoogspanningslijn;
- verandering in woongenot door ervaren zorg over gezondheid vlak bij een hoogspanningslijn;
- **effecten op agrarisch landgebruik:**
 - verandering van areaal oppervlakte geschikt voor agrarisch landgebruik en daarmee inkomsten verlies;
- **effecten op bedrijvigheid:**
 - verlies van areaal bedrijventerrein, doordat terrein in de magneetveldzone valt;
- **effecten op energievoorzieningen (wind en zon):**
 - verlies van wind,- en zonneparken;
- **effecten op recreatie:**
 - verandering van recreatief areaal;
 - doorsnijding van bruikbaar recreatief areaal;
 - afname van recreatieve aantrekkelijkheid van het (resterende) areaal door een verandering in het aanzicht of uitzicht;
- **effecten op natuur:**
 - verandering van ecosysteemdiensten die een regulerende of producerende waarde hebben;
- **effecten op milieu:**
 - emissie van broeikasgassen uitgedrukt in CO₂-equivalenten aan de hand van materiaalgebruik (beton en staal) tijdens de aanlegfase;
- **effecten op externe veiligheid:**
 - toename van de kans op ongevallen met de hoogspanningsverbinding waarbij omwonenden of omliggend gebied direct of indirect worden getroffen;
- **effecten op cultuurhistorie:**
 - verandering van recreatieve belevingswaarde.

Effecten van doorkruising en aangrenzing geplande omgeving

Doordat een hoogspanningsverbinding de geplande omgeving doorkruist of er aan grenst kan dit er toe leiden dat deze plannen moeten worden aangepast en/of eventueel verschoven naar een andere locatie (wellicht onaantrekkelijkere locatie). Ook kunnen de betreffende plannen door deze aanpassingen pas later gereed komen. Het gaat hier uiteraard om *bestaande en toekomstige plannen* op het gebied van woningbouw, bedrijventerrein, infrastructuur en overig zoals natuur en recreatieterreinen binnen het plangebied.

De hoogspanningsverbinding heeft in essentie de volgende effecten op de *geplande omgeving* (zie Bijlage II voor een nadere toelichting voor elk van deze omgevingseffecten):

- **planaanpassingskosten:** als een ruimtelijke ontwikkeling aangepast moet worden, moet het planproces opnieuw en dat brengt extra kosten met zich mee;
- **verlies van woongenot door andere locatie:** een andere locatie dan de geplande locaties kan minder aantrekkelijk zijn qua bereikbaarheid (woon-werkverkeer) en de aanwezigheid van diverse voorzieningen zoals nutsvoorzieningen, winkels, recreatie, natuur, onderwijs, cultuur, zorg en dergelijke;
- **verlies van woongenot door uitzicht op de hoogspanningsverbinding:** verandering in toekomstig woongenot kan verminderd worden door uitzicht op of de vrees voor de straling van de hoogspanningsverbinding die dichtbij is (Die vrees is niet wetenschappelijk onderbouwd als men niet in de magneetveldzone van een verbinding woont, maar het heeft wél een effect op woongenot);
- **uitstel van woongenot:** als woningbouwplannen aangepast moeten worden kost dit tijd. Hierdoor wordt het woongenot van de toekomstige bewoners uitgesteld.

Overzichtstabel effecten en invoervariabelen (ΔQ_w & P) voor de berekening van welvaartsverandering

Tabel 4.3 geeft een overzicht van alle effecten en laat zien met behulp van welke variabelen deze effecten in essentie berekend worden. Een nadere toelichting op de methode per omgevingseffect voor bepaling van de Q en P is opgenomen in Bijlagen II. In deze bijlagen worden tevens de gehanteerde getallen en bronnen voor de berekening getoond. Hierbij wordt opgemerkt dat waar bruikbare bronnen ontbraken gebruik is gemaakt van expert oordelen. Op deze expert oordelen worden in de gevoeligheidsanalyse variaties gedaan, zie hoofdstuk 6.

Er zijn ook omgevingseffecten die niet meegenomen zijn in de kostprijsbepaling, hier wordt in de volgende paragraaf nader op ingegaan.

Tabel 4.3 Effectoverzicht inclusief invoervariabelen voor de berekening

Omgevingseffect	Invoervariabelen kwantificering (ΔQ_w)	Invoervariabelen monetarisering (P)
Effecten op de bestaande omgeving		
verlies van woningen die in de magneetveldzone staan	GIS-informatie over de woningen die moeten worden verwijderd.	WOZ-waarde van de woningen die moeten worden verwijderd.
verlies van woongenot door uitzicht op de hoogspanningsverbinding	het aantal woningen met 10 zichtlijn binnen 500 m op een onderzoeksalternatief het aantal woningen dat direct uitzicht heeft op een mast is 1/10 ^e van deze woningen, met 10 zichtlijnen binnen 500 m	een waardedaling per woning uitgaande van een gemiddelde WOZ-waarde op wijk niveau een waardedaling op de WOZ-waarde van een woning welke direct uitzicht hebben op een hoogspanningsmast
verlies van woongenot door ervaren zorg over gezondheid	het aantal woningen binnen 250 m van een onderzoeksalternatief	een waardedaling per woning uitgaande van een gemiddelde WOZ-waarde op wijk niveau
verlies van bruikbaar landbouwareaal	per tracédeel is het aantal verwachte masten beschikbaar. Per mast wordt een oppervlakte gerekend welke niet meer bruikbaar is voor de agrariër	afsluitkosten (eenmalig) en opstalkosten (jaarlijks gedurende de levensduur). De aanname is dat deze niet in de kostenraming zijn opgenomen. Deze kosten worden aangenomen als kostendekkend voor landbouwschade als gevolg van plaatsing van een mast
verlies van bruikbaar areaal voor bedrijvigheid	het areaal bedrijventerreinen dat te maken kan krijgen met hoogterestricties en restricties op het uitvoeren van activiteiten met gevoelige groepen	de uitgifteprijs van m ² grond voor bedrijventerreinen
verlies van windmolens	het aantal windmolens dat eerder moet worden gesaneerd dan gepland door nabijheid van de nieuwe verbinding niet-opgewekte energie van windmolens wordt niet meegenomen, want de aanname wordt gemaakt dat windmolens één op één vervangen worden	de resterende kapitaal afschrijving van de windmolens
verlies van recreatief areaal en/of aantrekkelijkheid van recreatiegebieden	verandering in recreatieve aantrekkelijkheid in het plangebied er wordt alleen een verandering aangenomen in aantrekkelijkheid door doorkruising als er een bosgebied (deels) wordt gekapt.	waarde van een doorkruist gebied vanuit Atlas Natuurlijk Kapitaal voor wandelaars
verlies van natuurgebieden en/of natuurwaarden	het natuur areaal wat verloren gaat door de onderzoeksalternatieven en de daarbij horende ecosysteemdiensten: koolstofopslag, bestuiving, luchtfiltratie dit geldt alleen voor bosgebieden, omdat andere typen natuur zonder aanpassing kunnen bestaan onder een verbinding. Wel is er altijd een effect op vogels met draadslachtoffers door aanvlieging, maar dit kan niet worden gemonetariseerd	de economische waardering van de ecosysteemdiensten koolstofopslag, bestuiving, luchtfiltratie via de Atlas Natuurlijk Kapitaal
effect op milieu	het materiaalgebruik van elk onderzoeksalternatief in beton en staal: - CO ₂ -uitstoot van 1 ton beton	milieuprijzen voor uitstoot CO ₂ in EUR per ton

Omgevingseffect	Invoervariabelen kwantificering (ΔQ_w)	Invoervariabelen monetarisering (P)
	- CO ₂ -uitstoot van 1 ton staal	
effect op de externe veiligheid	de faalfrequentie voor een hoogspanningsmast aantal omwonenden bij een risicogebied door kruising buisleiding en hoogspanningsverbinding	de monetaire waarde van één verkeersdode representatief bij slachtoffers tijdens calamiteiten
effecten op cultuurhistorie	de relevante cultuurhistorische waarden in het plangebied aangetast door de hoogspanningsverbinding bezoekersaantallen van de cultuurhistorische plekken binnen het plangebied op jaarbasis	de verandering van de betalingsbereidheid van bezoekers per bezoek op jaarbasis
Effecten op de geplande omgeving		
planaanpassingskosten door doorkruising geplande omgeving	het aantal doorkruiste ruimtelijke ontwikkelingen in elk alternatief naar type ontwikkeling de locatie en planfase/planvorming van elk doorkruiste ruimtelijke ontwikkeling	de planaanpassingskosten per ruimtelijke ontwikkeling (verschillend per plan op basis van locatie en planfase/planvorming)
verlies van woongenot door verplaatsing woningen naar andere dan geplande locatie	de originele woningbouwlocatie en een alternatieve locatie	de kavelwaarde in EUR per m ² van de originele woningbouwlocatie en een hypothetische alternatieve locatie
verlies van woongenot door uitzicht op de hoogspanningsverbinding	29 % van het totaal aantal te ontwikkelen woningen in een geplande ontwikkeling heeft verhoudingsgewijs uitzicht op een onderzoeksalternatief	een waardedaling op de WOZ-waarde van een woning voor verandering van uitzicht door een nabije nieuwe hoogspanningsverbinding
uitstel van toekomstig woongenot door doorkruising	totaal aantal woningen per ruimtelijke ontwikkelingen dat doorkruist wordt door een onderzoeksalternatief	verschil van de 'uitgestelde winst' per woning in de tijd

4.5 Verlies van woongenot door verplaatsing van woningbouw naar minder gewenste locaties

Wanneer de hoogspanningsverbinding of -stations gebiedsontwikkelingen doorkruisen, kan het zijn dat niet alle geplande woningen op de oorspronkelijke locatie gerealiseerd kunnen worden. De ontwikkeling kan dan gedeeltelijk verschoven worden naar een andere locatie. Deze nieuwe locatie kan minder aantrekkelijk zijn dan de oorspronkelijk geplande locatie. De geplande locaties zijn immers niet voor niets gekozen; ze voldeden duidelijk aan de woningmarktvraag. Als de nieuwe locatie minder aantrekkelijk is qua bereikbaarheid, voorzieningen, en dergelijke, zal dit leiden tot verlies van woongenot, wat zich zal vertalen in een lagere vastgoedprijs en dus een lagere grondwaardestijging dan op de oorspronkelijke locatie.

Dit eventuele verlies kan alleen berekend worden door een vergelijking te maken van de geplande locatie met een nieuwe andere locatie. Voor de geplande locaties, waar het bij de Diemen-Ens hoogspanningsverbinding om gaat, zijn geen nieuwe andere locaties bekend zijn. Daardoor kan dit eventuele verlies niet verrekend worden in de maatschappelijke kostprijs en staat deze post vermeld als PM-post in de eindtabel. Om de checken of en hoe belangrijk deze post in potentie is voor de uitkomsten van de MKPB, wordt een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, waarin de omvang van deze post op basis van aannames toch berekend wordt. In hoofdstuk 6.5 wordt dit nader toegelicht. Hoewel, geplande locaties doorgaans logisch en zorgvuldig gekozen zijn, zijn deze locaties niet altijd vergeleken met verschillende alternatieven (andere uitleg locaties, verdichting, hoogbouw etc.) op basis van maatschappelijke kosten-baten analyses. Hierdoor is het niet zeker dat de geplande locaties daadwerkelijk de meest aantrekkelijke locaties zijn.

Eerdere maatschappelijke kosten-baten analyse van Nota ruimte projecten lieten juist zien dat niet alle logische en zorgvuldige gekozen woningbouwplannen maatschappelijk gezien aantrekkelijk waren. Zij hadden een negatief saldo en loonden niet. Voor de volledigheid wordt hierbij opgemerkt dat niet valt uit te sluiten dat er ook nieuwe locaties mogelijk zijn die ook aantrekkelijker zijn dan de oorspronkelijke locatie.

Verlies van bestaande woningen

De voorkeurslijnen van de alternatieven zijn zo gekozen dat de invloed op bestaande woningen zoveel mogelijk vermeden wordt. Dit is echter niet in alle gevallen mogelijk. Onderstaande Tabel 4.4 geeft een overzicht van deze impact in aantal woningen. In de uitkomsten in Hoofdstuk 5 wordt dit opgeteld bij het WOZ-waardeverlies door andere effecten.

Tabel 4.4 Verlies van woningen en bijbehorende WOZ-waarde

Alternatief	Deeltrace	Aantal woningen	Totale WOZ waarde van deze woningen (in EUR)
N-Geel-2	GE7	2	1.068.571
N-Geel-2	GE11A	1	542.000
N-Oranje-2	GE7	2	1.068.571
N-Oranje-2	OR11	2	644.154
N-Paars-2	PA9B	1	348.000
Z-Geel-1	PA1	2	763.800
Z-Groen-1	PA1	2	763.800
Z-Oranje-1	PA1	2	763.800
Z-Oranje-1	OR1	1	657.815
Z-Oranje-1	OR7A	3	2.532.750
Z-Oranje-2	OR8	1	725.167
Z-Paars-1	PA10	2	1.154.000
Z-Paars-2	PA1	2	763.800

Verlies van geschikt bouwgebied door de hoogspanningsverbinding

De hoogspanningsverbinding heeft een magneetveldzone met bouwrestricties. Dit betekent dat de aanleg van de Diemen-Ens hoogspanningsverbinding kan leiden tot een verlies van geschikt bouwgebied voor woningbouw. Dit verlies kan echter worden gecompenseerd door elders openbare ruimte of landbouwgrond te bestemmen voor woningbouw, door stedelijke gebieden te verdichten, of door op de geplande locaties een hogere bouwdichtheid te realiseren. De geplande woningen zullen immers hoe dan ook in Nederland gebouwd worden, alleen mogelijk op een andere locatie dan oorspronkelijk gepland. Dit kan betekenen dat de grondwaardestijgingen niet op de oorspronkelijke locatie, maar elders plaatsvinden, en dat die alternatieve locaties mogelijk minder aantrekkelijk zijn.

Dit mogelijke verlies aan aantrekkelijkheid wordt meegenomen in de PM-post die in de vorige paragraaf is besproken. Omdat er echter geen specifieke alternatieve locaties bekend zijn en er geen reden is om aan te nemen dat deze alternatieve locaties significant meer of minder aantrekkelijk zullen zijn, wordt in de basisanalyse het effect hiervan ingeschat op EUR 0,--. **Dit betekent dat we ervan uitgaan dat de alternatieve locaties even aantrekkelijk zijn als de oorspronkelijke locaties, en dat er netto geen maatschappelijk effect is van de verplaatsing van de woningen** (afgezien van planvormingskosten en uitgesteld woongenot, wat wel is meegenomen in paragraaf 4.5).

Om een beter inzicht te krijgen in de omvang en de verschillen tussen de verschillende onderzoeksalternatieven, toont Tabel 4.5 het totaal aan verloren bouwgebied (in plangebieden die al ten minste een structuurvisie hebben) door de magneetveldzone van de hoogspanningsverbinding per onderzoeksalternatief. In de tabel zijn ook de woningbouwplannen en de specifieke deeltracés die deze plannen doorkruisen, weergegeven.

Tabel 4.5 Overzicht van het verlies van geschikt bouwgebied voor woningbouw door de hoogspanningsverbinding in hectare

Deeltracés waar doorkruising met woningbouwplannen plaatsvindt							
Woningbouwplannen	Z- Paars- 1	Z- Paars- 2	Z- Groen- 1	Z- Oranje- 2	Z- Geel- 1	N- Geel- 1	N- Oranje- 1
De krijgsman	PA1d			PA1d			
Oosterwold 2a/2b/2c		PA5a	GR3 & GR4		GE2		
Noorderwold-Eemvallei		PA5a					
Oosterwold 1a		PA4b					
Kustzone Haven			GR1				
Ecudorp Almeerderhout			GR3				
Overgooi uitbreiding					GR7		
Dronten Noord						GE13	GE13
Totaal: Verlies van geschikt bouwgebied voor woningbouw in het plangebied (ha)	0,4	43	33	0,4	68	12	12

In Tabel 4.5 valt op dat Z-Geel-1, Z-Paars-2 en Z-Groen-1 relatief veel hectares beïnvloeden met de magneetveldzone waardoor een aanzienlijk areaal geplande woningbouw niet meer mogelijk is. Tabel 4.6 toont hoeveel woningen bij deze arealen horen.

Tabel 4.6 Overzicht van het aantal woningen dat niet op de oorspronkelijk geplande locatie gebouwd kan worden door de hoogspanningsverbinding, per gemeente

Aantal geraamde woningen per gebied dat in de magneetveldzone valt								
Woningbouwplannen	Gemeente	Z- Paars-1	Z- Paars-2	Z- Groen-1	Z- Oranje-2	Z- Geel-1	N- Geel- 1	N- Oranje- 1
De krijgsman	Gooise Meren	8			8			
Oosterwold 2a/2b/2c	Almere/Zeevolde		50	125		249		
Noorderwold-Eemvallei	Almere/Zeevolde		38					
Oosterwold 1a	Almere		23					
Kustzone Haven	Almere			18				
Ecudorp Almeerderhout	Almere			2				
Overgooi uitbreiding	Almere					11		
Dronten Noord	Dronten						227	227

		Aantal geraamde woningen per gebied dat in de magneetveldzone valt						
Woningbouwplannen	Gemeente	Z- Paars-1	Z- Paars-2	Z- Groen-1	Z- Oranje-2	Z- Geel-1	N- Geel-1	N- Oranje-1
Totaal: aantal geraamde woningen		8	111	145	8	260	227	227

Tabel 4.6 laat zien dat door Z-Geel-1 relatief veel woningen (circa 260 woningen) niet gebouwd kunnen worden op hun oorspronkelijke locatie. Dit is niet verrassend omdat dit alternatief relatief veel areaalverlies veroorzaakt (68 ha, zie Tabel 4.5).

Verder valt op dat Z-Paars-2 weliswaar een groot verlies van areaal (43 ha) veroorzaakt, maar dat het aantal woningen dat hierdoor niet op de oorspronkelijke locatie gebouwd kan worden (111 woningen) toch kleiner is dan dat van N-Geel-1 en N-Oranje-1 (227 woningen), die beiden slechts 11 woningbouwhectaren verloren doen gaan. Dit komt logischerwijs door verschil in geplande bouwdichtheid tussen de betreffende bouwlocaties.

Het gaat hier om een indicatie van het aantal woningen die niet gebouwd kunnen worden op basis van een verhoudingsgetal (totaal aantal woningen van de ontwikkeling/hectare van de ontwikkeling). Belangrijk om op te merken is dat niet vaststaat dat deze woningen niet gerealiseerd kunnen worden. Een ruimtelijke ontwikkeling kan in de planfase rekening houden met de hoogspanningsverbinding en het ontwerp daarop aanpassen.

4.6 Niet beprijsde omgevingseffecten

Niet alle fysieke omgevingseffecten en de daaropvolgende veranderingen in welvaart in Nederland zijn uiteindelijk gemonetariseerd in de maatschappelijke kostprijsbepaling. Deze omgevingseffecten zijn als PM opgenomen in de overzichtstabel in hoofdstuk 5. Het betreft de volgende omgevingseffecten:

- doorkruising van Natura-2000 gebieden;
- vermindering van de waterbergingscapaciteit;
- omgevingseffecten in de aanlegfase;
- additionele milieu effecten.

Doorkruising Natura 2000-gebieden

Alle onderzoeksalternatieven doorkruisen Natura 2000-gebieden. Nederland telt 162 Natura 2000-gebieden, aangewezen onder de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Deze Europese richtlijnen zijn cruciaal voor het behoud van de Europese biodiversiteit. De gebieden zijn geselecteerd op basis van het voorkomen van soorten en habitattypen die bescherming nodig hebben.

De effecten van de hoogspanningsverbinding op natuur zijn in de MKPB gewaardeerd aan de hand van drie ecosysteemdiensten: bestuiving, koolstofvastlegging en waterfiltratie. Biodiversiteit is niet afzonderlijk beschouwd omdat deze juist bijdraagt aan deze drie ecosysteemdiensten. Biodiversiteit is een kenmerk van natuur en wordt gezien als een voorraadgrootte van het natuurlijk kapitaal: de variatie, omvang en kwaliteit van soorten, populaties en ecosystemen. Biodiversiteit beïnvloedt de welvaart direct door het leveren van recreatieve diensten (bijvoorbeeld een mooi en soortenrijk wandelgebied). Indirect is het behoud van biodiversiteit van belang voor de levering van ecosysteemdiensten zoals bestuiving en koolstofvastlegging. Een verandering in de biodiversiteit krijgt in de MKPB een plek via het directe en indirecte effect ervan op de levering van ecosysteem-einddiensten.

Naast effecten op ecosysteemdiensten, heeft de hoogspanningsverbinding ook andere effecten op natuur, zoals het aantal vogelslachtoffers door de nieuwe hoogspanningsverbinding. Deze kunnen niet in geld worden uitgedrukt. Dit betekent ook dat de berekende natuureffecten niet de volledige natuurschade weerspiegelen. Daar tegenover staat echter dat een hoogspanningsverbinding tot beperkt

natuurareaalverlies leidt: onder en naast de lijn is veel mogelijk voor groen/blauw (buiten een smalle strook aan beperkingen aan de zijkanten). Het verlies van ecosysteemdiensten is daardoor ook beperkt.

De juridische status c.q. beschermingsstatus van een natuurgebied is overigens niet bepalend voor de omvang van de ecosysteemdiensten die het natuurgebied levert. Veel meer bepalend zijn het ecotooptype en de aard van de ingreep. De aard van de ingreep bepaalt in welke mate welke diensten verloren gaan. Vooraf kan al worden gezegd dat dit voor de hoogspanningsverbinding beperkt zal zijn, maar voornamelijk door verlies van bos/bomen veroorzaakt wordt.

Om een indruk te krijgen van de ordegrrootte en de onderlinge verschillen tussen onderzoeksalternatieven als het gaat om het doorkruisen van Natura 2000-gebieden, wordt in Tabel 4.7 het totale areaal onder de magneetveldzone en onder de kapzone (waar geen hoge bomen mogen staan) weergegeven voor elk projectalternatief.

Tabel 4.7 Verlies van natura 2000 areaal in hectare in de verschillende onderzoeksalternatieven

Onderzoeksalternatief	Natura 2000-gebieden doorkruising met de magneetveldzone in hectares	Natura 2000-gebieden doorkruising met de kapzone in hectares
Regio Zuid		
Z-Blauw-1	569	306
Z-Blauw-2	248	134
Z-Paars-1	5	3
Z-Paars-2	2	1
Z-Groen-1	2	1
Z-Geel-1	2	1
Z-Oranje-1	117	63
Z-Oranje-2	76	41
Regio Noord		
N-Blauw-1	110	59
N-Paars-1	19	10
N-Paars-2	54	29
N-Groen-1	25	14
N-Groen-2	54	29
N-Geel-1	52	28
N-Geel-2	24	13
N-Oranje-1	35	19
N-Oranje-2	41	22

Tabel 4.7 laat zien dat de alternatieven Blauw voor zowel regio noord als zuid en Z-Oranje-1 relatief veel Natura-2000 gebieden doorkruisen ten opzichte van de andere alternatieven. Dit komt met name door de overspanning over het Markermeer & IJmeer voor Blauw en de doorkruising van de Veluwerandmeren door Z-Oranje-1.

Vermindering van de waterbergingscapaciteit

Voor alternatieven die veel trajectlengte over water hebben, moeten eilanden gecreëerd worden waarop de masten kunnen staan. Het installeren van kleine eilanden in het Markermeer en de randmeren kan onverwachte negatieve effecten hebben op de capaciteit van drinkwaterwinning en de beschikbaarheid van

zoet water in Nederland. Deze eilanden verminderen namelijk het totale volume van het meer, wat de hoeveelheid water die kan worden opgevangen en opgeslagen vermindert. Dit kan leiden tot uitdagingen in de drinkwatervoorziening en het beheer van zoetwaterbronnen, waardoor de toegang tot drinkwater wordt beperkt en de vraag naar alternatieve oplossingen wordt vergroot. Dit moet gecompenseerd worden.

Om deze compensatie te realiseren, moeten alternatieve strategieën worden overwogen, zoals het verbeteren van de efficiëntie van bestaande wateropvangsystemen, het implementeren van nieuwe technologieën voor waterzuivering en -hergebruik, en het ontwikkelen van veerkrachtige waterbeheerplannen die rekening houden met fluctuaties in de beschikbaarheid van zoet water.

Daarnaast kan het noodzakelijk zijn om de waterinfrastructuur aan te passen en uit te breiden om de gevolgen van verminderde watercapaciteit te verzachten. Dit kan onder meer investeringen vereisen in de aanleg van nieuwe reservoirs, het verbeteren van het beheer van waterstromen en het optimaliseren van irrigatiesystemen om de landbouwproductiviteit te handhaven.

Dit is niet meegenomen in de maatschappelijke kostprijs, omdat nog niet bekend is hoe groot deze opgaven precies zijn. Dit geldt voor de alternatieven N-Blauw-1, Z-Blauw-1, Z-Blauw-2 en Z-Oranje-1.

Lokale impact op recreatiegebieden

De impact op recreatie is meegenomen in de MKPB door te kijken naar de kapzone van de tracés, waarbij er bomen moeten worden gekapt en er een duidelijke verandering in omgevingskwaliteit plaatsvindt. Vooral een doorsnijding van een bosgebied, waarbij een strook ontstaat met lagere begroeiing, is aanleiding voor een lagere aantrekkelijkheid, en dit effect wordt berekend.

Wat niet is berekend, is het effect op andersoortige, kleinschalige gebieden waar ook recreatie plaatsvindt, of een groter gebied waar op verschillende locaties verblijfsrecreatie plaatsvindt.

Het belangrijkste voorbeeld van recreatiegebieden die wel beïnvloed kunnen worden, zijn de kustlijnen van het Markermeer/IJsselmeer en de randmeren (Woldervijld, Gooimeer, Ketelmeer). Dit is niet berekend omdat er geen informatie of kentallen zijn over hoe een hoogspanningsverbinding, die in het water staat, invloed heeft op deze gebieden. Volgens de theorie van de MKBA zou er een netto effect kunnen optreden indien de aantrekkelijkheid van een gebied voor recreatie wordt aangetast. Maar er is geen informatie beschikbaar over óf en in hoeverre dit gebeurt.

Het is waarschijnlijk dat op sommige plekken waar waterrecreatie/kustrecreatie plaatsvindt, en waar ook verblijfsrecreatie plaatsvindt, er effecten optreden doordat het gebied minder aantrekkelijk wordt ten opzichte van andere gebieden waar er geen verandering is van uitzicht. In deze MKPB is dit echter niet te monetariseren. De verwachte impact van het wél in detail onderzoeken hiervan, is dat de alternatieven Blauw en Oranje een hogere maatschappelijke kostprijs hebben, doordat vooral deze alternatieven tot negatieve recreatie-effecten kunnen leiden.

Omgevingseffecten in de aanlegfase

In deze fase van het planproces is nog weinig bekend over de aanlegfase zelf, behalve de benodigde hoeveelheden beton en staal. Het materiaal en materieel voor de aanleg van de onderzoeksalternatieven leidt tot extra CO₂-emissies en fijnstof/stikstof. Daarnaast ontstaat er allerlei hinder voor de omgeving door de aanleg, zoals geluidsoverlast en verkeersveiligheidsrisico's. Het is op dit moment in het planproces nog niet mogelijk om een inschatting te maken van de omgevingseffecten van de werkzaamheden tijdens de aanlegfase. Dit aspect wordt dan ook buiten beschouwing gelaten.

Milieu effecten

Er zijn fysieke omgevingseffecten voor milieu, die wel zijn geïdentificeerd in het Plan-MER voor 380 kV DIM-ENS, maar niet zijn meegenomen in de kostprijsbepaling. Deze zijn niet meegenomen omdat er geen kwantitatieve informatie beschikbaar was, terwijl dit wel elementen zijn die kwantitatief berekend kunnen worden: werkzaamheden in de aanlegfase;

- extra milieu en klimaatimpact van aanleg over water;
- uitstoot van zwavelhexafluoride;

- impact van het materiaalgebruik van koper en aluminium.

Aanleg over water

De aanleg over water van de hoogspanningsverbinding vereist de aanleg van eilanden voor de masten en verhoogde masten. Dit heeft impact op het milieu en de CO₂-emissies bij de keuze van een onderzoeksalternatief. De extra CO₂-emissies van de aanleg van de eilanden en de hogere masten zijn momenteel niet meegenomen in de kostprijsbepaling, maar dit kan wel onderscheidend zijn. Bij de aanleg over water gaat het met name om:

- **steunmasten:** Qua materiaal moet een steunmast op water groter zijn dan een mast op land (vanwege vrije doorvaarthoogte);
- **hoekmasten:** Elke 5 km is een hoekmast nodig, en wanneer het tracé van richting verandert. De hoekmasten moeten op een (nieuw aan te leggen) eiland geplaatst moeten;
- **extra grondverzet door aanleg van eilanden.** De eilanden hebben een ovaalvorming omvang van 600 bij 200 m. De waterdiepte ter hoogte van Lelystad is circa 10 m, anders kan worden uitgegaan van een waterdiepte van 5 m. Uiteindelijk moet een verhoging van 3 m boven NAP gerealiseerd worden;
- **al het benodigde materiaal en materieel voor de aanleg op water bij bovenstaande punten.**

Gebruiksfase (beheer & onderhoud)

In de aanlegfase en gebruiksfase zal er uitstoot van CO₂ plaatsvinden bij het beheer en onderhoud. In deze fase van het planproces is over de uitstoot tijdens de gebruiksfase nog weinig geconcretiseerd. Er kan worden gesteld dat lange tracés om meer onderhoudswerkzaamheden zullen vragen dan korte. Ook zal de plaatsing van een tracé over water intensiever onderhoud vragen dan een trace over land.

Aangezien het op dit moment in het planproces nog niet mogelijk is een inschatting te maken van de totale uitstoot van de werkzaamheden wordt een kwalitatieve omschrijving gegeven in het plan-MER Duurzaamheid voor de effectbeoordeling. In de MKPB wordt hier dan ook niet verder op ingegaan.

Zwavelhexafluoride (SF₆)

SF₆, ofwel zwavelhexafluoride, is een minder bekend broeikasgas dat vrij kan komen tijdens de gebruiksfase. Zwavelhexafluoride wordt ingezet als isolatiemiddel om schakelstations in het elektriciteitsnetwerk te isoleren. Hierbij wordt SF₆ specifiek ingezet om de vermogensschakelaar, een component van het schakelstation, te isoleren. Het broeikasgas SF₆ is 22.800 keer sterker dan CO₂ (bron: [link](#)). Wanneer er gekozen wordt voor het inzetten van SF₆ in de schakelstations kan dit een negatief effect hebben op het milieu, omdat het broeikasgas via lekkage vrij kan komen in de atmosfeer. Er worden standaard voorzorgsmaatregelen genomen om dit te voorkomen. Inmiddels lopen er pilots om te zoeken naar alternatieven voor het inzetten van SF₆ in hoogspanningsstations. In het plan-MER Duurzaamheid is het uitgangspunt gehanteerd dat in ieder alternatief evenveel en even grote hoogspanningsstations worden geplaatst en dat de keuze voor wel of geen SF₆ in ieder alternatief en bij alle stations hetzelfde zijn.

Materiaalgebruik Koper en Aluminium

Naast beton en staal wordt ook gebruik gemaakt van koper en aluminium voor realisatie van de hoogspanningsverbinding als geleidend materiaal. Het gebruik van deze materialen wordt kwalitatief beschreven in het Plan-MER Duurzaamheid aan de hand van de onderscheidende factoren tussen de tracés, zoals de lengte van de tracés en of de tracés over water of ondergronds worden aangelegd. In de MKPB is het effect (uitgedrukt in CO₂-equivalenten) van koper en aluminium als materiaal op milieu daardoor niet kwantitatief gemaakt en in geld uitgedrukt (monetariseren).

In het deelrapport Plan-MER Duurzaamheid en de technische rapportage wordt voor bovenstaande punten ook meer uitleg gegeven.

5

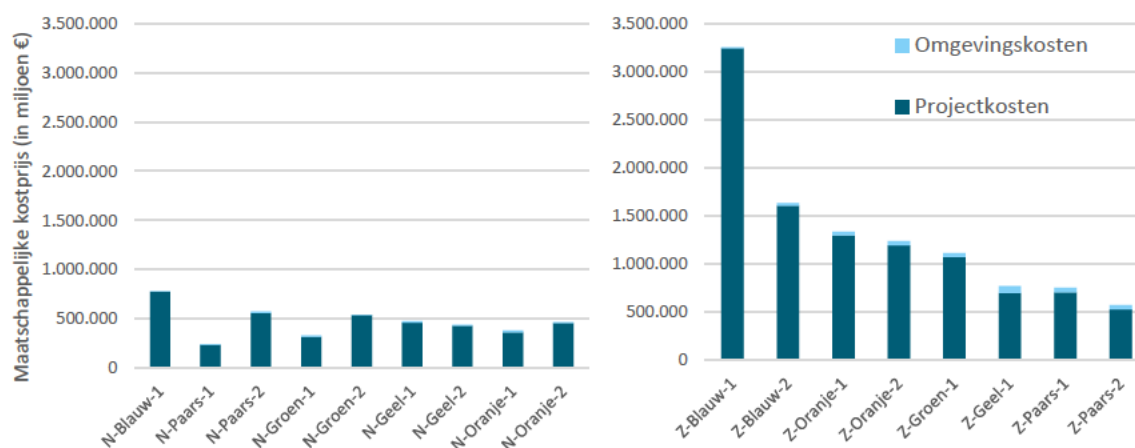
UITKOMSTEN MKPB

In dit hoofdstuk worden de MKPB-uitkomsten gepresenteerd: eerst op hoofdlijnen per omgevingseffect en daarna in meer detail. Op grond van de gedetailleerde uitkomsten wordt geanalyseerd welke gevoeligheidsanalyses relevant zijn om uit te voeren.

5.1 Resultaten op hoofdlijnen; in nationaal perspectief

Afbeelding 5.1 toont de resultaten van de MKPB op hoofdlijnen voor de onderzoeksalternatieven in de regio's Zuid en Noord. Voor de realisatie van de hoogspanningsverbinding Diemen-Ens moet een keuze gemaakt worden voor een alternatief in zowel het noordelijke als het zuidelijke deelgebied.

Afbeelding 5.1 Maatschappelijke kostprijs van de alternatieven



Tabel 5.1 toont de resultaten in tabelvorm. De tweede kolom geeft de financiële kostprijs (in EUR x1000) weer, bestaande uit de projectkosten voor realisatie en beheer- en onderhoud (CAPEX en OPEX). Kolom drie toont de maatschappelijke kostprijs (in EUR x1000), inclusief alle projectkosten en gemonetariseerde omgevingseffecten. Kolom vier geeft de afwentelingseffecten op de omgeving weer, oftewel het verschil tussen de maatschappelijke en de financiële kostprijs. Kolom vijf geeft deze afwentelingseffecten weer als percentage van de totale maatschappelijke kostprijs.

Kolom zes toont de verhouding tussen de maatschappelijke kostprijs van een alternatief ten opzichte van de laagste maatschappelijke kostprijs in respectievelijk het noordelijke en zuidelijke deelgebied. De laatste kolom toont de verhouding tussen de afwentelingseffecten op de omgeving van een alternatief ten opzichte van de laagste afwentelingseffecten in respectievelijk Noord en Zuid.

Tabel 5.1 MKPB uitkomsten op hoofdlijnen in contante waarde in euro; prijspeil 2024

(1) Alternatief	(2) financiële kostprijs (FK) EUR x1000	(3) maatschappelijke kostprijs (MK) EUR x1000	(4) afwenteling effecten op omgeving (MK-FK) EUR x1000	(5) verhouding in % afwenteling effecten ten opzichte van totaal MK	(6) % verschillen ten opzichte van laagste maatschappelijke kostprijs alternatief	(7) % verschillen ten opzichte van laagste afwenteling kosten op omgeving
Onderzoeksalternatieven Zuid						
Z-Blauw-1	3.243.000	3.254.503	11.503**	0,4 %	569 %	100 %
Z-Blauw-2	1.607.000	1.631.257	24.257	1,5 %	285 %	211 %
Z-Paars-1	702.000	754.480	52.480	7,0 %	132 %	456 %
Z-Paars-2	527.000	572.429	45.429	7,9 %	100 %	395 %
Z-Groen-1	1.074.000	1.113.198	39.198	3,5 %	194 %	341 %
Z-Geel-1	697.000	769.559	72.559	9,4 %	134 %	631 %
Z-Oranje-1	1.296.000	1.336.967	40.967	3,1 %	234 %	356 %
Z-Oranje-2	1.194.000	1.238.854	44.854	3,6 %	216 %	390 %
Onderzoeksalternatieven Noord						
N-Blauw-1	771.000	776.423	5.423	0,7 %	323 %	153 %
N-Paars-1	237.000	240.541	3.541	1,5 %	100 %	100 %
N-Paars-2	558.000	575.050	17.050	3,0 %	239 %	481 %
N-Groen-1	316.000	330.030	14.030	4,3 %	137 %	396 %
N-Groen-2	536.000	542.638	6.638	1,2 %	226 %	187 %
N-Geel-1	457.000	475.909	18.909	4,0 %	198 %	534 %
N-Geel-2	428.000	435.654	7.654	1,8 %	181 %	216 %
N-Oranje-1	360.000	382.462	22.462	5,9 %	159 %	634 %
N-Oranje-2	455.000	465.332	10.332	2,2 %	193 %	292 %

** Alternatief Z-Blauw-1 komt naar voren als alternatief met de laagste afwenteling, maar dit is een incompleet getal. Zie de beschrijving in hoofdstuk 4.7 voor een beschrijving over niet-beprijde effecten.

Eerste blik op uitkomsten

Voor de regio Zuid is Z-Paars-2 zowel financieel als maatschappelijk gezien de voordeligste keuze, hoewel Z-Blauw-1 de minste afwentelingseffecten op de omgeving heeft. Voor de regio Noord is N-Paars-1 in alle opzichten (financieel, maatschappelijk en afwentelingseffecten) de duidelijk positieve uitschieter.

Tabel 5.1 laat zien dat de afwentelingseffecten nooit meer dan ongeveer 10 % van de totale MK bedragen (kolom 5). Dit komt doordat de alternatieven zo zijn samengesteld dat de omgeving niet onnodig wordt beschadigd. De omgevingseffecten zijn gezien hun beperkte omvang niet doorslaggevend voor de uitkomsten, hoewel ze voor de directe omgeving zelf wel zwaarwegend zijn.

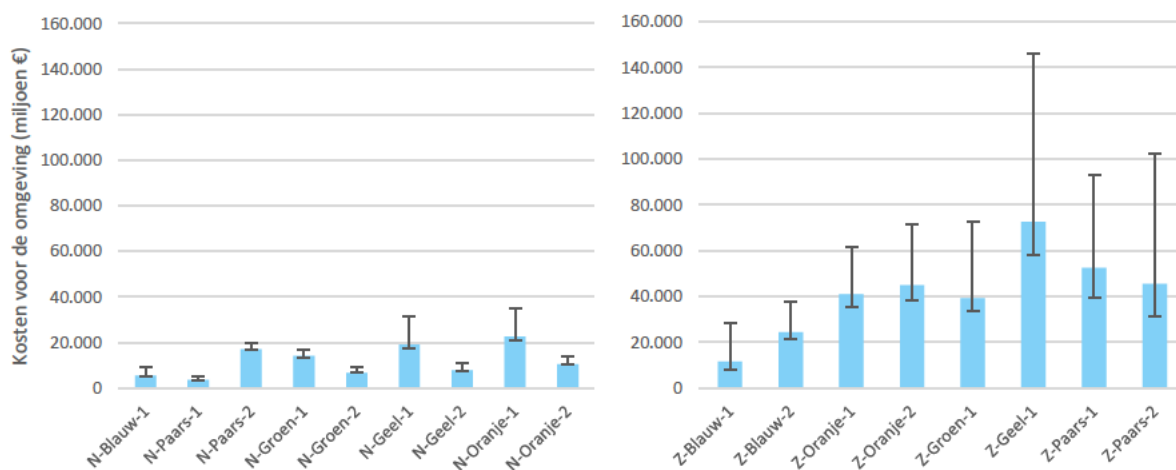
Voor zowel de regio Zuid als de regio Noord zijn de alternatieven met de laagste maatschappelijke kosten respectievelijk Z-Paars-2 en N-Paars-1. Deze alternatieven zijn maatschappelijk gezien de meest efficiënte keuze en hebben ook de laagste financiële kostprijs. Het is belangrijk te beseffen dat deze alternatieven wel degelijk negatieve effecten afwentelen op de omgeving, zoals op bewoners, bedrijven, agrariërs, recreanten, natuur en enkele gemeenten.

Voor alternatief Z-Paars-2 betreft dit vooral het uitzichtverlies voor bewoners in Weesp en Almere, bedrijven in Almere (Twentsekant), recreatie en natuur in Zuid-Flevoland en planvormingskosten van de gemeenten

Almere en Weesp. Voor alternatief N-Paars-1 betreft dit vooral bewoners in de Noordoostpolder, agrariërs in Lelystad en de Noordoostpolder, en natuur en recreatiemogelijkheden bij Schokland.

Afbeelding 5.2 toont de afwentelingseffecten (ook wel omgevingskosten) per alternatief, zonder de projectkosten op te tellen. Dit geeft een duidelijker beeld van de verschillen in effect op de omgeving. Deze figuur toont ook een onzekerheidsmarge zoals berekend vanuit de gevoeligheidsanalyse, die verder wordt besproken in hoofdstuk 6.

Afbeelding 5.2 Ingezoomd op de omgevingskosten per alternatief tracé, inclusief de lage en hoge inschatting uit een gevoeligheidsanalyse



Reflectie op uitkomsten voor regio Zuid

Wat opvalt is dat *de effecten voor Regio Zuid op de omgeving (afwentelingseffecten) van een andere orde zijn dan de projectkosten van de onderzoeksalternatieven*. Tabel 5.1 laat zien dat alternatieven Z-Blauw-1, Z-Blauw-2, Z-Groen-1, Z-Oranje-1 en Z-Oranje-2 allemaal een financiële kostprijs hebben die beduidend hoger ligt (meer dan EUR 1 miljard) dan de andere alternatieven, waarbij Z-Blauw-1 er uitspringt met een financiële kostprijs van boven de EUR 3 miljard. Dit komt doordat deze alternatieven langer zijn en (lange) stukken over water gaan, wat extra maatregelen vereist zoals hogere masten en de aanleg van kostbare eilanden.

Alternatief Z-Paars-2 heeft de *laagste maatschappelijke kostprijs* en is maatschappelijk gezien bijna zes maal voordeliger dan het alternatief met de *hoogste maatschappelijke kostprijs* hoogste maatschappelijke kostprijs (Z-Blauw-1). Alternatief Z-Paars-1 (welke parallel loopt aan de huidige 380 kV verbinding) en alternatief Z-Geel-1 hebben beide ook een beduidend lagere maatschappelijke kostprijs dan de andere alternatieven. De voornaamste reden hiervoor is dat de financiële kostprijs van deze alternatieven ook lager ligt.

Zoals te zien in afbeelding 5.2 heeft Alternatief Z-Geel-1 de *meeste afwentelingseffecten* op de omgeving (M€ 72,5). Alternatief Z-Blauw-1 heeft daarentegen de *minste afwentelingseffecten* op de omgeving (M€ 11,5). Dit is niet onverwachts, alternatief blauw loopt parallel langs de kust van Flevoland over het markermeer waarbij effecten op de mens gering zijn. Wel zijn de werkelijke omgevingseffecten van alternatief Z-Blauw-1 mogelijk hoger, omdat er niet-beprijste effecten kunnen zijn door aanleg over water. Deze niet-beprijste effecten zijn uiteengezet in paragraaf 4.8. De lage afwenteling van dit alternatief is deels te wijten aan een gebrek aan informatie over mogelijke kostenposten. Alternatief Z-Geel-1 (net als alternatief Z-Groen-1 en Z-Paars-2) gaat daarentegen dwars door een gepland woongebied in Flevoland (Oosterwold 2) heen.

Reflectie op uitkomsten voor regio Noord

Ook voor regio Noord zijn de effecten op de omgeving van een andere orde dan de projectkosten van de onderzoeksalternatieven. Uit tabel 5.1 volgt dat voor regio Noord alternatief N-Blauw-1 een uitschieter is wat betreft de projectkosten. De andere alternatieven liggen financieel dicht bij elkaar dan in regio Zuid. Ook

hier is de voornaamste oorzaak de lengte van het tracé en de locatie over water (N-blauw-1) wat leidt tot een hoge financiële kostprijs.

Alternatief N-Paars-1 heeft de *laagste maatschappelijke kostprijs* en is maatschappelijk gezien drie maal gunstiger dan het alternatief met de *hoogste maatschappelijke kostprijs* N-Blauw-1. Alternatief N-Paars-1 loopt net zoals alternatief Z-Paars-1 vrijwel parallel aan de huidige 380 kV verbinding. Alternatief N-Paars-2, dat de huidige verbinding ook gedeeltelijk volgt maar op afstand, is een stuk langer met een relatief lange overspanning over water en heeft dan ook een veel hogere maatschappelijke kostprijs dan alternatief Z-Paars-1.

Zoals te zien in afbeelding 5.2 heeft voor regio Noord is het Alternatief N-Oranje-1 heeft de *meeste afwentelingseffecten* op de omgeving. Het alternatief met de laagste maatschappelijke kostprijs ook het alternatief met de *minste afwentelingseffecten* op de omgeving, N-Paars-1. Met een tracékeuze voor N-Paars-1 kunnen dan ook 'drie vliegen in één klap' gemaakt worden: de laagste financiële kostprijs, de laagste maatschappelijke kostprijs en de geringste afwentelingseffecten op de omgeving.

Significante effecten op de omgeving

Hoewel duidelijk is welk alternatief maatschappelijk gezien het meest voordelig is, hebben deze opties wel significante effecten op de omgeving. Bovendien zijn de omgevingseffecten ongelijk verdeeld tussen de gemeenten in en rond Flevoland. Zo doorkruisen de alternatieven in de kleurgroepen Blauw en Paars (Noord/Zuid) nauwelijks of geen grondgebied van de gemeenten Zeewolde en Dronten. Gemeente Kampen ervaart enkel omgevingseffecten indien gekozen wordt voor Noord Oranje. Daarentegen doorkruisen de alternatieven in de kleurgroepen Paars, Groen en Geel in regio Zuid grotere delen van de gemeente Almere dan de alternatieven Blauw en Oranje. De gemeente Lelystad wordt echter in alle gevallen doorkruist, ongeacht welk alternatief gekozen wordt, aangezien het noodzakelijk is dat een verbinding tussen Diemen en Ens aansluit op station Lelystad.

5.2 Het nationale perspectief: Resultaten in detail

Het is uiteraard interessant om te zien hoe de maatschappelijke kostprijs van elk alternatief is opgebouwd. Tabel 5.2 en Tabel 5.3 tonen deze resultaten voor respectievelijk onderzoeksalternatieven Zuid en Noord in absolute zin. In de rijen zijn alle omgevingseffecten weergegeven en in de kolommen worden de onderzoeksalternatieven getoond zijn. De een na laatste rij toont de som van de omgevingseffecten per alternatief.

Niet alle fysieke omgevingseffecten en de daaropvolgende verandering van welvaart in Nederland zijn uiteindelijk meegenomen in de kostprijsbepaling. Deze omgevingseffecten zijn echter wel van belang voor de omgeving. Het gaat om de volgende omgevingseffecten:

- doorkruising van Natura-2000 gebieden en aantasting van de specifieke kwaliteiten van die gebieden;
- vermindering van waterbergingscapaciteit in het Markermeer en IJsselmeer;
- omgevingseffecten in de aanlegfase, zoals hinder en overlast;
- andere milieu effecten, waaronder extra impact van aanleg over water, impact van de gebruiksfase, uitstoot van SF6 en impact van materiaalgebruik van koper/aluminium.

Vanwege de nadruk op presentatie van de wel te monetariseren effecten in één tabel is ervoor gekozen om deze effecten niet in de 'resultaten tabel in detail' weer te geven met een PM post maar enkel tekstueel te benoemen.

Zie hoofdstuk 4.6 voor een uiteenzetting van deze effecten en waarom deze niet gekwantificeerd zijn in de uitkomsten.

Reflectie op uitkomsten in detail voor regio Zuid

Tabel 5.2 laat zien dat voor regio zuid de grootste omgevingseffecten voor de onderzoeksalternatieven de effecten zijn op: energievoorzieningen (windmolens), uitzichtsverlies voor de bestaande woningen, uitzichtverlies voor geplande woningen, en effect op bedrijvigheid

Het effect op windmolens wordt veroorzaakt door doorkruising van een hoogspanningslijn met een windmolen binnen een straal van 150 - 250 m (afhankelijk van de lengte van de wieken). Dit is het grootst voor alternatief Z-Geel-1. Dit effect is dan ook verantwoordelijk voor bijna de helft van het totaal van de som voor alle omgevingseffecten van Z-Geel-1. Dit effect zou voorkomen kunnen worden door de hoogspanningsverbinding verder van een windmolenpark te plaatsen. Maar ook verlies van ruimte op bedrijventerreinen (Stichtse kant) en een verlies van uitzicht voor toekomstige woningbouw (Almere Hortus, de Overgooi uitbreiding en Oosterwold fase 2) zijn groot in alternatief Z-Geel-1.

De kosten vanwege het verlies van uitzicht op bestaande woningen is in alle alternatieven groot behalve bij Z-Blauw-1. Dit valt te verklaren doordat alle alternatieven in meer of mindere mate door bewoond gebied lopen waardoor mensen een afname in woongenot ervaren. Dit effect is het sterkst aanwezig in Z-Groen-1 en Z-Oranje-1. Opvallend is dat beide alternatieven in kleurgroep Paars hier minder hoog scoren. Dit komt met name doordat deze alternatieven dicht op al aanwezige infrastructuur aangelegd worden zoals de A6 en de huidige hoogspanningsverbinding. Daardoor is er op grote delen van dit tracé al een brede corridor waar bestaande woningen relatief verder weg staan van de alternatieven Z-Paars-1 en Z-Paars-2. Daar moet wel worden opgemerkt dat een verbinding over water wel degelijk zichtbaar is vanaf de kustlijn. Dit is niet in de kosten meegenomen, omdat de blauwe verbinding op water verder staat dan 500 m van woningen, en woningen in Flevoland in het algemeen achter een dijk staan en achter de N701/N307/A6. Maar het is niet uitgesloten dat bewoners van woningen met vrij uitzicht over het Markermeer of IJsselmeer alsnog een uitzichtverlies ervaren.

De kosten vanwege het verlies van uitzicht voor geplande woningen is een grote post in het totaal van de omgevingseffecten voor de alternatieven in de kleurgroepen Paars, Groen en Geel. Dit is niet onverwacht, omdat deze alternatieven veel toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in Almere/Zeewolde doorkruisen of daaraan grenzen. Dit heeft met name impact op de gebiedsontwikkeling Oosterwold 2. Deze kostenpost voor de omgeving speelt helemaal niet in alternatief Z-Blauw-1 omdat deze volledig over water gaat.

De omgevingseffecten op bedrijvigheid zijn het grootst voor de beide alternatieven Paars en alternatief Z-Oranje-2. Dit komt met name doordat deze alternatieven langs of door een aantal drukke bedrijventerreinen gaan zoals Almere Hout, Twentsekant en Zuiderpark.

Reflectie op uitkomsten in detail voor regio Noord

Tabel 5.3 laat zien dat voor regio Noord de grootste omgevingseffecten de effecten zijn op agrarisch landgebruik, energievoorzieningen (windmolens), uitzichtsverlies voor de bestaande woningen, uitzichtverlies voor geplande woningen. De omgevingseffecten zijn, op uitzondering van effect op agrarisch landgebruik, in alle gevallen minder sterk dan voor regio Zuid.

Alternatief N-Paars-1 heeft de geringste omgevingseffecten. De omgevingseffecten die wel optreden zijn hoofdzakelijk uitzicht van bestaande woningen verlies van agrarisch landgebruik. Daarentegen heeft alternatief N-Oranje-1 de grootste omgevingseffecten: het hier voornamelijk effecten op energievoorzieningen (windmolens), agrarisch landgebruik en op uitzicht van zowel de bestaande woningen en geplande woningen.

Tabel 5.2 MKPB uitkomsten in detail in contante waarde in euro voor onderzoeksalternatieven Zuid; prijspeil 2024

Omgevingseffecten	Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
Financiële kostprijs	3.243.000.000	1.607.000.000	702.000.000	527.000.000	1.074.000.000	697.000.000	1.296.000.000	1.194.000.000
effecten op de bestaande omgeving								
Uitzicht effect	€ 12.263	€ 4.023.165	€ 4.438.907	€ 2.463.377	€ 7.916.600	€ 3.504.300	€ 9.983.013	€ 7.214.158
effect op agrarisch landgebruik	€ 52.067	€ 383.139	€ 419.880	€ 571.279	€ 750.548	€ 1.300.460	€ 887.756	€ 1.089.631
effect op bedrijvigheid	€ 7.455.291	€ 5.202.432	€ 18.240.193	€ 12.879.443	€ 939.940	€ 9.171.134	€ 7.039.560	€ 12.154.510
effect op energievoorzieningen	€ -	€ 4.787.757	€ 4.787.757	€ 4.787.757	€ 11.171.433	€ 30.322.460	€ 9.575.514	€ 15.959.189
effect op recreatie	€ 29.716	€ 591.077	€ 417.467	€ 559.689	€ 1.498.805	€ 812.802	€ 2.148.765	€ 548.408
effect op natuur	€ 35.551	€ 1.114.682	€ 4.220.134	€ 1.561.643	€ 2.306.852	€ 3.213.459	€ 3.096.875	€ 2.346.629
effect op milieu	€ 5.733.097	€ 5.133.854	€ 5.570.386	€ 4.544.312	€ 5.485.652	€ 6.076.342	€ 7.450.109	€ 5.905.374
effect op externe veiligheid	€ -	€ 264	€ 264	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 264
effect op cultuurhistorie	€ 2.771.346	€ 6.466.475	€ 6.466.475	€ -	€ -	€ -	€ 1.616.619	€ 1.616.619
effecten op de geplande omgeving								
planaanpassingskosten	€ -	€ -	€ 2.106.046	€ 4.492.858	€ 3.148.574	€ 2.386.813	€ -	€ 761.761
verlies van woongenot op alternatieve locatie**	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
Uitzicht effect	€ -	€ 661.269	€ 10.255.772	€ 17.032.411	€ 10.139.686	€ 20.228.148	€ 5.128.821	€ 1.968.458
uitstel van toekomstig woongenot	€ -	€ -	€ 12.988	€ 171.955	€ 228.344	€ 404.135	€ -	€ 12.988

Omgevingseffecten	Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
Som omgevingseffecten	€ 11.502.855	€ 24.257.029	€ 52.479.960	€ 45.429.274	€ 39.197.911	€ 72.558.979	€ 40.966.945	€ 44.853.692
Maatschappelijk kostprijs ¹	€ 3.254.502.855	€ 1.631.257.029	€ 754.479.960	€ 572.429.274	€ 1.113.197.911	€ 769.558.979	€ 1.336.966.945	€ 1.238.853.692

Tabel 5.3 MKPB uitkomsten in detail in contante waarde in euro voor onderzoeksalternatieven Noord; prijspeil 2024

Omgevingseffecten	N-Blauw-1	N-Paars-1	N-Paars-2	N-Groen-1	N-Groen-2	N-Geel-1	N-Geel-2	N-Oranje-1	N-Oranje-2
Financiële kostprijs	771.000.000	237.000.000	558.000.000	316.000.000	536.000.000	457.000.000	428.000.000	360.000.000	455.000.000
effecten op de bestaande omgeving									
Uitzicht effect	€ 846.198	€ 870.678	€ 1.051.148	€ 776.964	€ 447.564	€ 880.448	€ 2.641.954	€ 1.496.754	€ 4.509.032
effect op agrarisch landgebruik	€ 420.033	€ 660.835	€ 867.671	€ 721.092	€ 735.365	€ 798.100	€ 1.210.888	€ 1.047.763	€ 1.387.649
effect op bedrijvigheid	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
effect op energievoorzieningen	€ 1.595.919	€ -	€ 12.767.352	€ 9.575.514	€ 3.191.838	€ 12.767.352	€ 1.595.919	€ 14.363.270	€ 3.191.838
effect op recreatie	€ 5.753	€ 11.802	€ 27.869	€ 11.774	€ 14.564	€ 23.075	€ 31.947	€ 62.760	€ 149.861
effect op natuur	€ 299.346	€ 213.167	€ 295.546	€ 5.839	€ 279.843	€ 42.908	€ 31.008	€ 971.729	€ 156.228
effect op milieu	€ 4.350.677	€ 1.994.933	€ 3.275.994	€ 2.586.057	€ 2.916.278	€ 2.901.254	€ 3.783.481	€ 3.514.821	€ 4.687.296
effect op externe veiligheid	€ -	€ 3	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
effect op cultuurhistorie	€ 1.385.673	€ 1.385.673	€ 1.385.673	€ 1.385.673	€ 1.385.673	€ -	€ 1.385.673	€ -	€ -
effecten op de geplande omgeving									

¹ **: De PM post 'verlies van woongenot op alternatieve locatie' bevat lokale winsten en verliezen op grondexploitatie. Zie hoofdstuk 5.3 voor de uiteenzetting van deze post en waarom deze als PM is opgenomen.

Omgevingseffecten	N-Blauw-1	N-Paars-1	N-Paars-2	N-Groen-1	N-Groen-2	N-Geel-1	N-Geel-2	N-Oranje-1	N-Oranje-2
planaanpassingskosten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 280.767	€ -	€ 280.767	€ -
verlies van woongenot op alternatieve locatie (zie 5.3)	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM	PM
Uitzicht effect	€ -	€ -	€ -	€ 1.035.862	€ -	€ 3.184.052	€ -	€ 3.184.052	€ 398
uitstel van toekomstig woongenot	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 352.238	€ -	€ 352.238	€ -
Som omgevingseffecten	€ 8.905.053	€ 5.138.581	€ 19.672.156	€ 16.617.875	€ 8.971.677	€ 22.823.264	€ 10.682.565	€ 26.868.554	€ 14.089.299
Maatschappelijk kostprijs	€779.905.053	€ 242.138.581	€ 577.672.156	€ 332.617.875	€ 544.971.677	€ 479.823.264	€ 438.682.565	€ 386.868.554	€ 469.089.299

5.3 Het lokale perspectief: winnaars en verliezers

Verplaatsing van woningbouw baten

De post 'verlies van woongenot op alternatieve locatie woningbouw' is in het nationaal perspectief in de tabellen van hoofdstuk 5.2 opgenomen als PM (Pro Memorie). Dit komt doordat er voor de getroffen geplande woningbouwlocaties geen bekende alternatieve locaties in Nederland zijn. Hierdoor kan niet worden vastgesteld of alternatieve locaties aantrekkelijker of minder aantrekkelijk zijn dan de oorspronkelijk geplande locaties. Bijgevolg kan ook niet worden berekend of de grondwaardestijging op alternatieve locaties groter of kleiner zou zijn dan op de oorspronkelijke locaties. Deze informatie is echter wel nodig om het effect in euro's te kunnen uitdrukken (zie toelichting in hoofdstuk 4.6).

Dit houdt in dat in de nationale uitkomsten hypothetische alternatieve woningbouwlocaties niet als meer of minder aantrekkelijk worden beschouwd, waardoor er geen effect is op de maatschappelijke kostprijs van deze alternatieven. De waarde van de PM-post komt hier feitelijk neer op 0 euro per alternatief.

Dit betekent echter niet dat er op lokaal niveau geen kosten of baten zijn als gevolg van de hoogspanningsverbinding. Verplaatsing van woningbouw van de ene locatie naar de andere brengt kosten met zich mee, hoewel deze kosten onzeker zijn. Om het gebrek aan informatie te compenseren, worden in deze gevoeligheidsanalyse aannames gedaan om de mogelijke omvang van het lokale effect te illustreren. Deze aannames zijn:

- de alternatieve locatie is minder aantrekkelijk dan de oorspronkelijk geplande locatie. De grondwaardestijging op de alternatieve locatie is daardoor ook kleiner;
- het verschil tussen de alternatieve en oorspronkelijke locatie wordt geschat op EUR 84,-- per m². Dit bedrag is gebaseerd op het verschil tussen de standaardwaarde (EUR 280,-- per m²) en de laagste kavelprijs (EUR 196,-- per m²) die in Flevoland voorkomt.

De potentiële waarde van de PM-post 'verlies van woongenot op alternatieve locatie woningbouw' wordt vervolgens berekend door dit verschil te vermenigvuldigen met het aantal vierkante meters van de getroffen geplande woningbouwlocaties per projectalternatief. Tabel 5.4 toont het resultaat van deze gevoeligheidsanalyse, met de berekende resultaten in kolom 5.

Tabel 5.4 Potentiële omvang van de PM post 'verlies van woongenot door andere locatie woningbouw' als men aanneemt, dat een alternatieve woningbouwlocatie elders EUR 84,-- per m² minder aantrekkelijk is.

(1) Alternatief	(2) originele financiële kostprijs (FK) EUR x1000	(3) originele maatschappelijke kostprijs oorspronkelijk (MK) EUR x1000	(4) maatschappelijke kostprijs nieuw (MK) EUR x1000	(5) potentiële omvang van omgevingseffect 'woongenot door andere locatie woningbouw'totaal EUR x1000	(6) Ranking: verschil in uitkomsten t.o.v. basis
Z-Blauw-1	3.243.000	3.254.503	3.254.503	0	0
Z-Blauw-2	1.607.000	1.631.257	1.631.257	0	0
Z-Paars-1	702.000	754.480	757.831	3.351	0
Z-Paars-2	527.000	572.429	598.523	26.094	0
Z-Groen-1	1.074.000	1.113.198	1.135.579	22.381	0
Z-Geel-1	697.000	769.559	815.569	46.010	0
Z-Oranje-1	1.296.000	1.336.967	1.336.967	0	0
Z-Oranje-2	1.194.000	1.238.854	1.239.139	285	0

(1) Alternatief	(2) originele financiële kostprijs (FK) EUR x1000	(3) originele maatschappelijke kostprijs oorspronkelijk (MK) EUR x1000	(4) maatschappelijke kostprijs nieuw (MK) EUR x1000	(5) potentiële omvang van omgevingseffect 'woongenot door andere locatie woningbouw'totaal EUR x1000	(6) Ranking: verschil in uitkomsten t.o.v. basis
N-Blauw-1	771.000	776.423	776.423	0	0
N-Paars-1	237.000	240.541	240.541	0	0
N-Paars-2	558.000	575.050	575.050	0	0
N-Groen-1	316.000	330.030	330.030	0	0
N-Groen-2	536.000	542.638	542.638	0	0
N-Geel-1	457.000	475.909	484.241	8.332	0
N-Geel-2	428.000	435.654	435.654	0	0
N-Oranje-1	360.000	382.462	390.794	8.332	0
N-Oranje-2	455.000	465.332	465.332	0	0

Tabel 6.7 toont dat de inschatting van de post 'verlies van woongenot op de alternatieve locatie woningbouw,' gebaseerd op een lagere grondwaardestijging van EUR 84,- per m² op de andere locatie, niet tot nieuwe conclusies leidt. Alternatieven Z-Paars-2 en N-Paars-1 blijven maatschappelijk gezien het voordeligst, en de rangorde van de alternatieven blijft verder ongewijzigd. Dit komt doordat de financiële kosten (kolom 2) dominant zijn en in zowel de oorspronkelijke als de nieuwe analyse ongewijzigd blijven. De investeringskosten veranderen niet door de aanname van de waardesprong op een nieuwe locatie.

Toch is het verschil tussen de oorspronkelijke en nieuwe maatschappelijke kostprijs aanzienlijk, vooral voor Z-Geel-1, Z-Paars-2 en Z-Groen-1. De verschillen bedragen respectievelijk M€ 46, M€ 26 en M€ 22. Voor de gemeenten waar deze waardesprong niet optreedt, is dit verschil wel aanzienlijk. De betreffende woningbouwlocaties en gemeenten zijn weergegeven in Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Overzicht van het verlies van geschikt areaal voor woningbouw door de hoogspanningsverbinding, in ha per gemeente

Deeltracés waar doorkruising met woningbouwplannen plaatsvindt								
Woningbouwplannen	Gemeente	Z- Paars- 1	Z- Paars- 2	Z-Groen-1	Z- Oranje- 2	Z- Geel- 1	N- Geel- 1	N- Oranje- 1
De krijgsman	Gooise Meren	PA1d			PA1d			
Oosterwold 2a/2b/2c	Almere, Zeewolde		PA5a	GR3 & GR4		GE2		
Oosterwold 1a	Almere		PA4b					
Kustzone Haven	Almere			GR1				
Ecudorp Almeerderhout	Almere			GR1				
Overgooi uitbreiding	Almere					GR7		
Dronten Noord	Dronten						GE13	GE13
Totaal: areaal (ha) waar een lagere grondwaardestijging op een andere locatie plaatsvindt		0,4	43	33	0,4	68	12	12

Tabel 6.8 laat zien dat het alternatief met de laagste maatschappelijke kostprijs in regio Zuid, Z-Paars-2, mogelijk leidt tot een gemiste waardesprong in de ruimtelijke ontwikkelingen Oosterwold 2a/2b/2c en Oosterwold 1a in de gemeenten Almere en Zeewolde. Dit komt doordat dit alternatief het gebied Oosterwold 2 van noordwest naar zuidoost doorkruist. Hoewel de alternatieven Z-Groen-1 en Z-Paars-2 eveneens Oosterwold 2 doorsnijden, doen zij dit van zuidwest naar noordoost, wat resulteert in een kleinere impact op de woningbouw. Het totale effect is nog groter bij Z-Geel-1, omdat ook de uitbreiding van de wijk Overgooi wordt geraakt.

In regio Zuid heeft elk alternatief, behalve Z-Blauw-1, Z-Blauw-2, en Z-Oranje-1, invloed op het woongenot door de verandering van woningbouwlocaties. Deze drie alternatieven zijn echter maatschappelijk aanzienlijk duurder, vooral door de dominante projectkosten. In regio Noord is het effect kleiner en beperkt het zich tot de alternatieven N-Geel-1 en N-Oranje-1, die invloed hebben op de ontwikkeling van Dronten Noord. De uitkomsten veranderen hier niet wezenlijk.

Potentieel maximaal lokale verliezen

De resultaten in Tabel 5.7 en 5.8 geven niet het volledige beeld. Op lokaal niveau kan het verlies van geplande woningen leiden tot het volledig mislopen van potentiële winsten. Hoewel deze verliezen op nationaal niveau geen maatschappelijke kosten vormen, zolang ze elders worden gecompenseerd, zijn ze wel degelijk van belang voor lokale stakeholders zoals gemeenten, private grondeigenaren, en andere betrokken partijen.

De eerder berekende verliezen binnen gemeenten, zoals M€ 46 voor Z-Geel-1, M€ 26 voor Z-Paars-2 en M€ 22 voor Z-Groen-1, zijn netto verliezen op nationaal niveau. Op lokaal niveau kunnen deze verliezen echter groter zijn. Wanneer een woningbouwproject in gemeente A verschuift naar gemeente B, missen de stakeholders in gemeente A de volledige waardesprong, ongeacht de winst die in gemeente B wordt behaald.

Om de potentiële omvang van gemiste grondwaardesprongen op gemeentelijk niveau in te schatten, is de volgende aanname gehanteerd:

- er wordt een waardesprong van EUR 262,-- per m² misgelopen in gemeente B door verplaatsing van de woningen naar gemeente A. Dit is het verschil in waarde van bouwgrond (EUR 280,-- per m²) versus agrarische grond (EUR 18,-- per m²).

Het lokale effect 'verloren waardesprong door alternatieve locatie in een andere gemeente' is berekend door deze EUR 262,-- per m² te vermenigvuldigen met het aantal vierkante meters per getroffen geplande woningbouwlocaties per project alternatief. Zie tabel 4.5 voor het totaal aan oppervlakte per gebiedsontwikkeling. Tabel 5.6 laat het resultaat van de raming van de lokale verliezen zien.

Tabel 5.6 Uitkomsten verliezen gemeentes op lokaal niveau, indien er een verloren waardesprong optreedt door alternatieve locatie van woningbouw in een andere gemeente

Alternatief	Absolute waarde van de gemiste waardesprong in een gemeente door verschuiving van de waardesprong naar een andere gemeente	Betreffende gemeentes
EUR x1000		
Z-Blauw-1	0	
Z-Blauw-2	0	
Z-Paars-1	892	Gooise Meren
Z-Paars-2	71.909	Almere, Zeewolde
Z-Groen-1	69.887	Almere, Zeewolde
Z-Geel-1	134.099	Almere, Zeewolde
Z-Oranje-1	0	

Alternatief	Absolute waarde van de gemiste waardesprong in een gemeente door verschuiving van de waardesprong naar een andere gemeente	Betreffende gemeentes
EUR x1000		
Z-Oranje-2	892	Gooise Meren
N-Blauw-1	0	
N-Paars-1	0	
N-Paars-2	0	
N-Groen-1	0	
N-Groen-2	0	
N-Geel-1	26.017	Dronten
N-Geel-2	0	
N-Oranje-1	26.017	Dronten
N-Oranje-2	0	

Tabel 5.9 toont dat in regio Zuid, het alternatief Z-Geel-1 voor de gemeenten Almere en Zeewolde het minst aantrekkelijke is, vooral als zij het verloren areaal aan geplande woningen niet binnen hun eigen gemeente kunnen realiseren. De meest aantrekkelijke alternatieven voor Almere en Zeewolde zijn Z-Blauw-1, Z-Blauw-2 en Z-Oranje-1. Voor de gemeente Gooise Meren zijn Z-Paars-1 en Z-Oranje-2 de minst aantrekkelijke opties in regio Zuid. In regio Noord zijn N-Geel-1 en N-Oranje-2 vanuit het perspectief van de gemeente Dronten het minst aantrekkelijk. De andere gemeenten in regio Noord worden minder direct beïnvloed wat betreft woningbouw.

Hoewel Tabel 5.9 de getroffen gemeenten vermeldt in verband met de verloren grondwaardesprongen, betekent dit niet dat alle verliezen ten laste van de gemeentebegroting komen. De verliezen worden verdeeld over verschillende grondeigenaren binnen de gemeentegrenzen. Dit kunnen gemeenten zelf zijn, maar ook agrariërs of ontwikkelaars.

Gevolgen voor de uitkomsten van de MKPB

De gevoeligheidsanalyse van de PM-post 'woongenot door de andere locatie woningbouw' toont aan dat de resultaten van de MKPB (Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse) robuust zijn: de rangorde van de alternatieven op basis van de laagste maatschappelijke kostprijs blijft namelijk onveranderd, zelfs wanneer grondwaardesprongen anders worden ingeschat dan oorspronkelijk. In regio Zuid blijft Z-Paars-2 het meest voordelige alternatief, en in regio Noord blijft N-Paars-1 de beste keuze voor de maatschappij.

Echter, vanuit een lokaal perspectief valt op dat het maatschappelijk aantrekkelijkste alternatief niet voor alle gemeenten even voordelig is. Alternatief Z-Paars-2 doorkruist bijvoorbeeld ruimtelijke ontwikkelingen in Almere en Zeewolde, waardoor deze gemeenten een grondwaardesprong mislopen. Dit effect is nog groter bij alternatief Z-Geel-1. Vanuit lokaal perspectief zijn de alternatieven in blauw voor regio Zuid en Z-Oranje-1 aantrekkelijker, maar deze hebben aanzienlijk hogere projectkosten, waardoor de maatschappelijke kostprijs nog steeds hoger ligt dan bij Z-Paars-2. Kortom, wat op lokaal niveau aantrekkelijk is, is dat op nationaal niveau juist niet, en omgekeerd.

De lokale verliezen van het maatschappelijk meest voordelige alternatief kunnen echter zowel worden gemitigeerd als gecompenseerd. Omdat deze lokale verliezen aanzienlijk kleiner zijn dan het nationale voordeel van het maatschappelijk meest voordelige alternatief, zijn er verschillende mogelijkheden om deze verliezen te beperken. De verbinding kan bijvoorbeeld binnen de corridor worden verschoven om minder woningbouwlocaties te raken, wat neerkomt op een verfijning van het ontwerp. Daarnaast kunnen gemeenten nadeelcompensatie claimen om de verliezen te compenseren. Hierdoor blijven N-Paars-1 en Z-Paars-2 de meest voordelige keuzes vanuit maatschappelijk oogpunt.

Conclusie

Hoewel de MKPB-resultaten aantonen dat Z-Paars-2 en N-Paars-1 de meest voordelige alternatieven zijn vanuit nationaal perspectief, is het belangrijk om de lokale impact van deze keuzes te erkennen. Gemeenten zoals Almere en Zeewolde zouden bijvoorbeeld een aanzienlijke waardesprong kunnen mislopen door de geplande woningbouw die wordt beïnvloed door de ruimtelijke inpassing van de hoogspanningsverbinding. Dit kan leiden tot verhoogde druk op de lokale woningmarkt en verdere vertragingen in de al bestaande woningbouwopgave.

Hoewel de nationale maatschappelijke voordelen duidelijk opwegen tegen de lokale verliezen, is het van groot belang dat er concrete maatregelen worden genomen om deze lokale impact te mitigeren. Dit kan bijvoorbeeld door de verbinding binnen de voorgestelde corridors zodanig aan te passen dat de schade aan geplande woningbouwlocaties tot een minimum wordt beperkt. Ook kunnen gemeenten aanspraak maken op compensatie voor eventuele nadeelcompensatie, wat bijdraagt aan een evenwichtiger verdeling van de lasten en baten van dit essentiële infrastructuurproject.

5.4 Resultaten voor de stationslocaties

In deze onderzoeksfase is nog geen keuze gemaakt voor de koppeling van stations aan onderzoeksalternatieven. Hierom worden de resultaten van de MKPB van stations apart gepresenteerd. In onderstaande drie paragrafen wordt per stationslocatie ingegaan op de projectkosten, maatschappelijke kostprijs en de afwentelingseffecten op de omgeving, per station alternatief van de twee nieuwe/uitgebreide stationslocaties binnen het project. Dit betreft een nieuw of uitgebreid station rond Lelystad en een station tussen Almere en Zeewolde.

Voor station Diemen is uitbreiding op het bestaande perceel mogelijk. Dit is hetzelfde voor alle projectalternatieven en dus is niet onderscheidend en daarom niet meegenomen in de MKPB. Voor station Ens is 1 een uitbreiding nodig op een aangrenzend perceel van het huidige station, maar ook dit is niet onderscheidend tussen de alternatieven (er is altijd dezelfde uitbreiding nodig). Daarom is station Ens ook niet meegenomen.

De aanlegkosten van de stations variëren per alternatief voor de locatie Lelystad, maar niet voor de alternatieven Almere/Zeewolde. Er zijn omgevingseffecten geïdentificeerd op het gebied van agrarisch grondgebruik, uitgesteld woongenot en mogelijk verlies van woongenot. De resultaten worden getoond in Tabel 5.4. Het mogelijk verlies van woongenot op een andere locatie woningbouw is in de originele analyse meegenomen op 0 euro. Een negatief effect op dit woongenot wordt meegenomen in de gevoeligheidsanalyse (zie hoofdstuk 4.7 voor de onderbouwing hiervan). Dit staat in Tabel 5.4 als PM aangegeven.

Er zijn geen andere effecten van de bouw van een nieuw station. De stationslocatie zal in zijn geheel moeten worden aangekocht door TenneT, waardoor de kosten voor het landgebruik (en de kosten daarvan) bij de projectkosten inbegrepen zijn. Ook wordt niet aangenomen dat er een significant uitzichteffect is van een hoogspanningsstation, door de lagere bebouwing.

Tabel 5.7 Resultaten van de maatschappelijke kostprijsbepaling op stations

Nummer	Locatie	Alternatief	Bestem- mingsplan - huidig	Investeringsko- sten	Woningen niet mogelijk	Kosten koop agrarisches land	Uitgesteld woongenot	Verlies van woongen- ot*	Totaal maatschappelij- ke kostprijs
L1a	Lelystad	A6 Noord	Agrarisch	€ 331.000.000		€ 2.666.505			€ 333.666.505
L1b	Lelystad	Uitbreiding A6 Noord	Deels in eigendom Tennet, deels natuur	€ 148.000.000		0			€ 150.666.505
L2	Lelystad	A6 Midden	Agrarisch	€ 266.000.000		€ 2.666.505			€ 268.666.505
L3	Lelystad	A6 Zuid	Agrarisch	€ 272.000.000		€ 2.666.505			€ 274.666.505
L4	Lelystad	Larserringweg	Agrarisch	€ 317.000.000		€ 2.666.505			€ 319.666.505
AZ1	Almere/ Zeewolde	Almere Oost - Trekweg	Agrarisch	€ 219.032.400		€ 2.666.505			€ 221.698.905
AZ2	Almere/ Zeewolde	Oksel	Agrarisch	€ 219.032.400	93,5	€ 2.666.505	€ 144.874	PM	€ 223.713.583
AZ3	Almere/ Zeewolde	Wulptocht	Agrarisch	€ 219.032.400		€ 2.666.505			€ 221.698.905
AZ4	Almere/ Zeewolde	Trekkersveld	Agrarisch	€ 219.032.400		€ 2.666.505			€ 221.698.905
AZ5	Almere/ Zeewolde	Tureluurpad - Kluutweg	Agrarisch	€ 219.032.400	93,5	€ 2.666.505	€ 144.874	PM	€ 223.713.583
AZ6	Almere/ Zeewolde	Priempad - Gooiseweg	Agrarisch	€ 219.032.400		€ 2.666.505			€ 221.698.905

* In navolging van de methode bij de tracés, is het verlies van eventueel woongenot bij een minder aantrekkelijke locatie niet direct te berekenen. Dit wordt wel in de gevoeligheidsanalyse meegenomen.

Resultaten van station Lelystad

Er zijn 5 mogelijkheden voor station Lelystad: 4 nieuwe locaties (L1a, L2, L3, L4) en 1 uitbreiding van de bestaande locatie (L1b). Alle nieuwe locaties hebben vele malen hogere investeringskosten dan de bestaande. Ten opzicht van deze investeringskosten vallen de omgevingseffecten in het niet. Er zijn ook geen significante afwenteling effecten op woningbouw of bedrijvigheid, waardoor de verschillen in maatschappelijke kosten bijna in zijn geheel bepaald worden door de verschillen in projectkosten.

Resultaten van station Almere-Zeewolde

Er zijn 6 alternatieve locaties voor een nieuw station voor de regio Almere-Zeewolde. Daarvan zijn twee alternatieven met onderscheidende effecten, omdat zij in het gebied van Oosterwold 2 geplaatst zijn. Dit leidt tot het niet kunnen bouwen van 94 woningen, en het daar bijbehorende uitgestelde woongenot.

In lijn met de analyse van de tracédelen, is er mogelijk ook nog een verlies van woongenot doordat deze 94 woningen op een andere, mogelijk minder aantrekkelijke locatie moeten worden gebouwd. Dit wordt meegenomen in de gevoeligheidsanalyse onder 6.5.

Omdat de investeringskosten voor alle zes alternatieven precies gelijk is, zijn de maatschappelijke kosten voor alleen de locaties AZ2 en AZ5 hoger dan de andere vier. De conclusie luidt dan ook dat het maatschappelijk het meest voordelig om niet voor stationslocatie AZ2 of AZ5 te kiezen.

Het lokale perspectief voor de stations

Twee van de stations voor de locatie Almere-Zeewolde vallen binnen het plangebied van Oosterwold 2a/2b/2c. Dit zorgt voor een gebied van bijna 24 ha dat niet bebouwd kan worden. Dit is 15 ha voor het station, plus 9 ha voor de magneetveldzone. Deze 9 ha is bepaald door een afstand van 45 m vanaf de perceelgrens te nemen. Deze 65 m is bepaald door aan te nemen dat apparatuur op hoogspanning tenminste 20 m van de door TenneT aangehouden perceelsgrens wordt geplaatst, waardoor er nog een restrictiezone van 45 m overblijft in alle richtingen van het station.

De impact van deze 24 ha per station is in Oosterwold het niet kunnen bouwen van 94 woningen. Het potentieel waardeverlies (bij een waardeverlies van EUR 84,-- per m²) is EUR 16.020.480. Als de methode van Tabel 5.7 is toegepast (waardeverlies van EUR 262,-- per m²), is de lokale impact voor de grondeigenaar en andere exploitanten EUR 50.025.856.

6

GEVOELIGHEIDSANALYSE

Gevoeligheidsanalyses zijn een manier om de gevolgen voor de MKPB-uitkomsten van de onzekerheden ten aanzien van effectbepaling inzichtelijk te maken. Gevoeligheidsanalyse worden gedaan voor posten die in potentie bepalend zijn voor de uitkomsten én onzekere uitgangspunten c.q. aannamen hebben..

In dit hoofdstuk wordt gecheckt hoe gevoelig de MKPB-uitkomsten zijn voor de volgende, in potentie doorslaggevend effecten en de onzekerheden ten aanzien van de uitgangspunten die daar aan ten grondslag liggen:

- de projectkosten in NPV (CAPEX en OPEX):
 - de kostenraming wordt verhoogd met een 30 % risico-opslag;
- het WOZ-waardeverlies door verlies van uitzicht:
 - het percentage aan WOZ-waarde vermindering door een verandering van het uitzicht;
- effect op bedrijvigheid:
 - het percentage van de restrictiezone in een bedrijventerrein (zone onder en nabij de hoogspanningslijnen) wat niet meer benut kan worden door bedrijven;
- effect op milieu:
 - de CO2 prijs in twee verschillende klimaatscenarios.

Het omgevingseffect op energievoorzieningen door kapitaalderving van windmolens wordt niet meegenomen in de gevoeligheidsanalyse, ook al is dit omgevingseffect wel significant voor de MKPB uitkomsten. De onzekerheid bevindt zich niet zozeer in gehanteerde uitgangspunten voor waardering van dit omgevingseffect, maar meer in de precieze locatie van het voorkeustracé. Een andere locatie kan een groot deel van de kosten voor afbraak windmolens mitigeren, waardoor het effect niet doorslaggevend meer is.

De projectkosten zijn zo significant in het totaal van de kostprijsbepaling, dat een gevoeligheidsanalyse voor de MKPB met een doorlooptijd van 100 jaar geen toegevoegde waarde heeft. De benodigde herinvestering voor het in stand houden van de hoogspanningsverbinding na de technische levensduur is dermate hoog en afhankelijk van de oorspronkelijke projectkosten dat er geen verschil in onderlinge uitkomsten ontstaat als de tijdshorizon op 100 jaar wordt gesteld.

6.1 Gevoeligheidsanalyse: De projectkosten

De uitkomsten van de MPKB (zie h5) lieten zien dat de financiële projectkosten dominant ofwel doorslaggeven zijn. Deze kosten hebben echter een grote potentiële marge. In de gevoeligheidsanalyse is de 30 % marge gebruikt voor zowel een verhoging als een verlaging van de geraamde investeringskosten. Het resultaat is te zien in Tabel 6.1

De tabel is als volgt opgebouwd. De twee kolommen aan de linkerkant (2 en 3) tonen de originele MKPB uitkomsten. Vervolgens laat de vierde kolom de uitkomsten zien als er een 30 % reductie van de projectkosten wordt aangenomen. In de zesde (oranje) kolom staan de uitkomsten van een 30 % toename van de projectkosten. Tenslotte laten de vijfde en zevende kolommen 'Ranking verschil' zien of een alternatief omhoog of omlaag gaat in de ranking van de maatschappelijk meest en minst voordelige alternatieven.

In dit geval is de kolom 'Ranking verschil' voor zowel Noord als Zuid geheel gevuld met nullen. Dit betekent dat noch een verlaging, noch een verhoging van de projectkosten met 30 % tot een andere rangorde van de alternatieven leidt. Dit was te verwachten, doordat de omgevingseffecten bij de alternatieven voor regio Zuid en regio Noord in verhouding ten opzichte van de totale maatschappelijke kostprijs maximaal 9,5 % zijn (Z-Geel-1 & N-Oranje-1). Een verlaging van de projectkosten met 30 % is te weinig om een verschil in uitkomsten te krijgen. Een nog groter percentage nemen voor de gevoeligheidsanalyse zou uiteindelijk wel leiden tot een verschil, doordat onderling de omgevingseffecten wel verschillend zijn. Dit is echter niet in lijn met de realiteit.

Tabel 6.1 Gevoeligheidsanalyse op projectkosten

(1) Alternatief	(2) financiële kostprijs (FK) EUR x1000	(3) maatschappelijke kostprijs (MK) EUR x1000	(4) Verskil met de originele maatschappelijke kostprijs door gevoeligheid (Laag: -30 %) EUR x1000	(5) Ranking: verschil ten opzichte van basis parameter	(6) Verskil op de originele maatschappelijke kostprijs door gevoeligheid (Hoog: +30 %) EUR x1000	(7) Ranking: verschil ten opzichte van basis parameter
Z-Blauw-1	3.243.000	3.254.503	-972.900	0	972.900	0
Z-Blauw-2	1.607.000	1.631.257	-482.100	0	482.100	0
Z-Paars-1	702.000	754.480	-210.600	0	210.600	0
Z-Paars-2	527.000	572.429	-158.100	0	158.100	0
Z-Groen-1	1.074.000	1.113.198	-322.200	0	322.200	0
Z-Geel-1	697.000	769.559	-209.100	0	209.100	0
Z-Oranje-1	1.296.000	1.336.967	-388.800	0	388.800	0
Z-Oranje-2	1.194.000	1.238.854	-358.200	0	358.200	0
N-Blauw-1	771.000	776.423	-231.300	0	231.300	0
N-Paars-1	237.000	240.541	-71.100	0	71.100	0
N-Paars-2	558.000	575.050	-167.400	0	167.400	0
N-Groen-1	316.000	330.030	-94.800	0	94.800	0
N-Groen-2	536.000	542.638	-160.800	0	160.800	0
N-Geel-1	457.000	475.909	-137.100	0	137.100	0
N-Geel-2	428.000	435.654	-128.400	0	128.400	0
N-Oranje-1	360.000	382.462	-108.000	0	108.000	0
N-Oranje-2	455.000	465.332	-136.500	0	136.500	0

6.2 Gevoeligheidsanalyse: Het WOZ-waardeverlies door verlies van uitzicht

Verlies van woongenot door nabijheid van de verbinding komt terug in de bestaande omgeving (via analyse van uitzicht) en de geplande omgeving (via analyse op verwachte invloed op uitzicht). Dit effect is berekend door het aantal door de lijn beïnvloede woningen te vermenigvuldigen met de WOZ-waardes van die woningen en een procentuele waardedaling. Die laatste is onzeker, want er is geen kental voor beschikbaar en weinig empirisch onderzoek gedaan. Ook is de toepasbaarheid van het beschikbare (internationale) onderzoek op de Nederlandse situatie mogelijk beperkt. Daarom wordt in deze gevoeligheidsanalyse nagegaan wat het effect is van hoger of lager waardeverlies door het uitzichtseffect.

Voor de woningen die het dicht bij de hoogspanningsverbinding staan (nl. op 65 m afstand) is in de Standaard Analyse uitgegaan van een afname van 5,5 %. Van de WOZ-waarde als gevolg van uitzichtverandering. De waardevermindering neemt daarna lineair af tot 0 % op 500 m. Uitzicht op een mast kent een nog sterkere daling van het woongenot. Nabij een mast wordt de waardevermindering drie keer zo hoog, wat 16,5 % betekent. Dit geldt voor 1/8^e van de woningen en neemt uiteindelijk ook lineair af naar 0. Tenslotte wordt voor woningen die op 150 m of dichtbij uitzicht hebben op de lijn, een extra waardevermindering van 2 % berekend. Deze waardevermindering wordt ook verdrievoudigd naar 6 % in nabijheid van een mast. Dit betekent dat de hoogste waardevermindering in de standaard analyse, 16,5 % + 6 % = 22,5 % bedraagt.

Deze gevoeligheidsanalyse richt zich alleen op de waardedaling veroorzaakt door uitzichtverandering. De extra waardevermindering (van 2 % tot 6 %) door nabijheid wordt niet gevarieerd. Hiervoor is gekozen omdat er voor WOZ-waardedaling door uitzicht hogere en lagere kengetallen uit literatuur zijn, terwijl deze kengetallen er voor de extra WOZ-waardedaling door nabijheid niet zijn: voor nabijheid bestaan dus geen aanknopingspunten voor een gevoeligheidsanalyse.

Gevoeligheid op het percentage WOZ-waarde vermindering door uitzicht

In Bijlage II wordt beargumenteerd dat een WOZ-waardedaling door uitzicht op een hoogspanningslijn gemiddeld 5,5 %. Dit percentage is het middelpunt van de gevonden waarden uit de literatuur studies uit andere landen. In de gevoeligheid wordt getest of een waarde van 2 % (de onderkant van de waarden uit de literatuur over nabijheid van kabels) en 9 % (de bovenkant van de waarden uit de literatuur) leidt tot significante verandering in uitkomsten. De resultaten staan in Tabel 6.2. De resultaten worden onder de tabel geduid. Als het percentage WOZ-waardevermindering in de gevoeligheid stijgt of daalt voor de bestaande omgeving, dan wordt een equivalente stijging toegepast op de geplande omgeving.

Dit betekent ook dat in het scenario 'Laag' in Tabel 6.2, de waardedaling door uitzicht (bij dit getal is de extra waardedaling door nabijheid niet opgeteld) bij een mast ten hoogste 6 % (driemaal de waarde van 2 %) is, en in het scenario 'Hoog' is de waardedaling ten hoogste 27 % (driemaal de waarde van 9 %).

In de cijfers in Tabel 6.2 is de extra waardedaling door nabijheid (in alle scenario's 2 % bij een lijn en 6 % bij een mast, tot op 150 m zichtafstand) niet gevarieerd, waardoor het resultaat in kolom 3 t/m 6 alleen de variatie van de waardedaling op uitzicht laat zien. Er is voor deze waardedaling door nabijheid helemaal geen empirisch onderzoek voor beschikbaar, waardoor er geen aanknopingspunten zijn voor een gevoeligheidsanalyse.

Tabel 6.2 Gevoeligheid op uitzichtverlies en het effect daarvan op WOZ-waarde van huidige woningen en geplande woningen

(1) Alternatief	(3) maatschappelijke kostprijs (MK) EUR x1000	Verskil op de originele maatschappelijke kostprijs door gevoeligheid (Laag: 2 % WOZ waardedaling) EUR x1000	Ranking: verschil ten opzichte van basis parameter	Verskil op de originele maatschappelijke kostprijs door gevoeligheid (Hoog: 9 % WOZ waardedaling) EUR x1000	Ranking: verschil ten opzichte van basis parameter
Z-Blauw-1	3.254.503	-8	0	8	0
Z-Blauw-2	1.631.257	-2.525	0	2.525	0
Z-Paars-1	754.480	-7.140	0	7.140	0
Z-Paars-2	572.429	-9.512	0	9.512	0
Z-Groen-1	1.113.198	-9.350	0	9.350	0
Z-Geel-1	769.559	-11.650	0	11.650	0
Z-Oranje-1	1.336.967	-6.033	0	6.033	0
Z-Oranje-2	1.238.854	-4.312	0	4.312	0
N-Blauw-1	776.423	-426	0	426	0
N-Paars-1	240.541	-442	0	442	0
N-Paars-2	575.050	-345	0	345	0
N-Groen-1	330.030	-918	0	918	0
N-Groen-2	542.638	-208	0	208	0
N-Geel-1	475.909	-2.002	0	2.002	0
N-Geel-2	435.654	-598	0	598	0
N-Oranje-1	382.462	-2.325	0	2.325	0
N-Oranje-2	465.332	-1.629	0	1.629	0

De gevoeligheid voor de uitkomsten in absolute zin (zie de kolommen 'verschil in maatschappelijke waarde') is groter in het Zuiden dan in het Noorden. Echter, de ranking van de projectalternatieven verandert niet door een lagere of hoger waarde percentage.

Detail uitkomsten per alternatief onder verschillende aannames

Tabel 6.3 laat zien wat de gevolgen voor de MKPB-uitkomsten zijn van een lagere (2 %) en hogere (9 %) waardedaling voor bestaande woningen. Dit betreft de gemiddelde waardedaling door uitzichtsverlies voor alle woningen in de zone tussen 65 en 500 m, waarbij de waardedaling lineair afneemt vanaf het genoemde percentage in de kolom (op 65 m) naar 0 (op 500 m).

Tabel 6.3 Overzicht van de WOZ-waardedaling per alternatief, in de gevoeligheidsanalyse op de waardedaling van het uitzichtsverlies.

Waardeverlies in procenten, neemt lineair af van 65 m tot 500 m (0 %)	5,5 % lineaire afname bij lijnen (16.5 % bij masten)		Scenario LAAG: 2 % bij lijnen (6 % bij masten)		Scenario HOOG: 9 % bij lijnen (27 % bij masten)	
	Gemiddelde uitkomst (waardeverlies per woning)	Gemiddelde daling WOZ-waarde in percentage	Gemiddelde uitkomst (waardeverlies per woning)	Gemiddelde daling WOZ-waarde in percentage	Gemiddelde uitkomst (waardeverlies per woning)	Gemiddelde daling WOZ-waarde in percentage
N-Blauw-1 (90)	€ 9.402	2,4 %	€ 4.664	1,2 %	€ 14.141	3,6 %
N-Paars-1 (96)	€ 9.070	2,3 %	€ 4.465	1,1 %	€ 13.674	3,4 %
N-Paars-2 (69)	€ 10.191	2,0 %	€ 5.184	1,0 %	€ 15.197	3,0 %
N-Groen-1 (89)	€ 8.730	1,9 %	€ 4.234	0,9 %	€ 13.226	2,9 %
N-Groen-2 (42)	€ 10.656	2,1 %	€ 5.701	1,1 %	€ 15.612	3,1 %
N-Geel-1 (79)	€ 11.145	2,1 %	€ 5.950	1,1 %	€ 16.340	3,1 %
N-Geel-2 (133)	€ 7.755	1,7 %	€ 3.256	0,7 %	€ 12.254	2,6 %
N-Oranje-1 (180)	€ 8.315	2,1 %	€ 4.244	1,1 %	€ 12.387	3,1 %
N-Oranje-2 (478)	€ 5.850	1,8 %	€ 2.443	0,8 %	€ 9.257	2,9 %
Z-Blauw-1 (4)	€ 3.066	0,6 %	€ 1.115	0,2 %	€ 5.017	1,0 %
Z-Blauw-2 (680)	€ 5.916	2,0 %	€ 2.689	0,9 %	€ 9.144	3,2 %
Z-Paars-1 (627)	€ 5.239	1,2 %	€ 2.030	0,5 %	€ 8.448	2,0 %
Z-Paars-2 (431)	€ 3.943	1,0 %	€ 1.634	0,4 %	€ 6.253	1,6 %
Z-Groen-1 (919)	€ 7.783	1,6 %	€ 3.125	0,6 %	€ 12.441	2,5 %
Z-Geel-1 (492)	€ 5.570	1,3 %	€ 2.449	0,6 %	€ 8.692	2,1 %
Z-Oranje-1 (575)	€ 10.485	1,6 %	€ 4.452	0,7 %	€ 16.517	2,5 %
Z-Oranje-2 (514)	€ 12.624	2,1 %	€ 6.149	1,0 %	€ 19.100	3,1 %
Alle beïnvloede woningen (5498)	€ 7.508	1,7 %	€ 3.322	0,7 %	€ 11.694	2,6 %

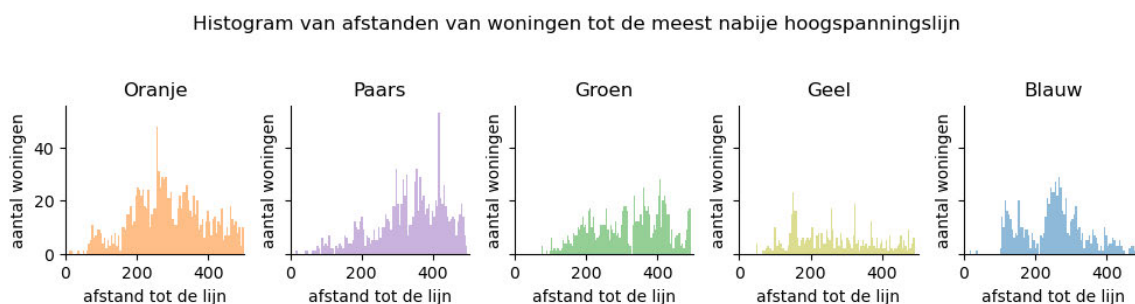
Tabel 6.3 laat zien in hoeverre de nabije woningen in de zone tot 500 m, gemiddeld waarde verliezen door het uitzicht op de nieuwe verbinding. Dat betekent dat de uitkomsten laten zien, hoeverre de woningen in een gebied *gemiddeld* waarde verliezen door de bouw van een nieuwe hoogspanningsverbinding. De tabel laat zien dat de woningen die worden beïnvloedt door tracé N-Paars-1 gemiddeld meer waarde verliezen (2,3 % WOZ-waardedaling) ten opzichte van de woningen in tracé N-Geel-2 (1,7 % WOZ-waardedaling). In deelgebied Zuid zijn de verschillen nog sterker tussen alternatieven, bijvoorbeeld tussen Z-Paars-2 (gemiddeld 1 % waardedaling) en Z-Oranje-2 (gemiddeld 2,1 % waardedaling).

Deze verschillen zijn te verklaren doordat de afstand tussen tracé delen en woningen per tracédeel natuurlijk verschilt. De grootste impact van een nieuwe verbinding vindt plaats in gebieden waar een nieuwe verbinding dichtbij woningen een gebied doorkruist, met weinig tot geen buffer afstand zonder woningen. Hierdoor zijn er meer woningen die worden beïnvloedt met een hoger waardeverlies (omdat woningen gemiddeld dichterbij staan). Verder valt ook op dat in deelgebied zuid, er veel meer woningen beïnvloedt worden dan in deelgebied Noord.

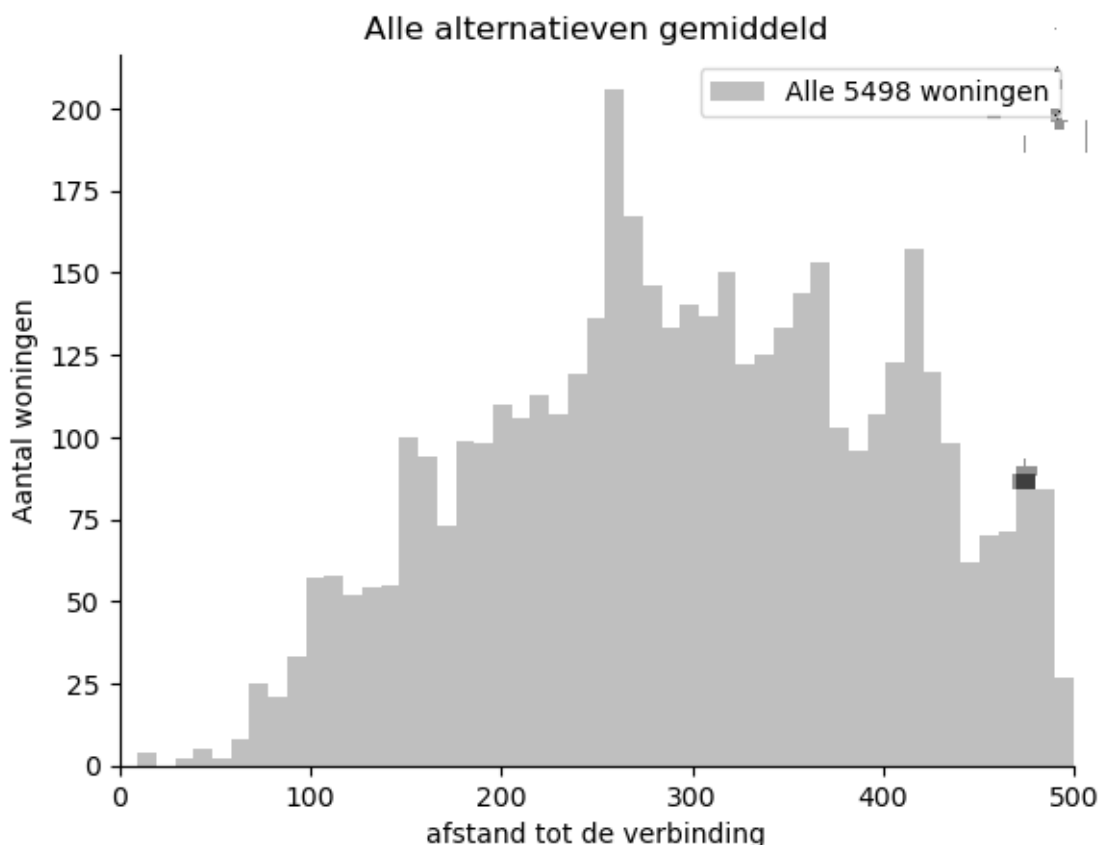
Een andere manier om het verschil tussen alternatieven te duiden, is om na te gaan hoeveel woningen er relatief 'veraf' of 'dichtbij' staan in de zone tot 500 m. Hoe dichterbij de woning tot de lijn, hoe groter de potentiële WOZ-waarde vermindering. Afbeelding 6.1 laat zien met behulp van histogrammen, wat de verdeling is van bestaande woningen in relatie tot de afstand van het dichtstbijzijnde alternatief. Dit bevat alleen woningen waarvoor een negatief effect voor uitzicht is verwacht. Dit is gedaan voor alle alternatieven op basis van kleurcode ('Paars' betekent Z-Paars-1, Z-Paars-2, N-Paars-1 en N-Paars-2 samen).

De histogrammen laten met name zien dat voor de alternatieven in de groep Paars, de concentraties van woningen veelal verder van de lijn staan. Dit komt omdat de paarse lijn grotendeels bestaande infrastructuur volgt (de bestaande 380 kV lijn en wegen), waar woningbouw al verder vanaf is gesitueerd. Dit is anders dan bij Oranje, Geel en Groen, waar meer in het landelijk gebied routes zijn ingetekend. Ten opzichte van Paars kan dit betekenen dat er minder woningen beïnvloed worden (vooral bij Geel), maar ook dat er relatief meer woningen dichterbij een nieuwe verbinding staan.

Afbeelding 6.1 Histogrammen van afstanden van woningen tot de meest nabije hoogspanningslijn, verdeeld over alternatieven



Afbeelding 6.2 Histogram van alle woningen in alle alternatieven in afstand tot de hoogspanningsverbinding



Deze analyse (in kolom 2 en 3 van de tabel) en de histogrammen zijn gebruikt om een inschatting te maken van het gemiddelde waardeverlies van een nieuw woningbouwplan dat binnen de 500 m zone van een alternatief is gesitueerd. In de Standaard Analyse is dit 2 % (naar boven afronden van de waarde van 1,7 % in kolom 3 van de tabel).

De histogrammen tonen aan dat in de gevoeligheid, dit gemiddelde waardeverlies kan dalen naar 0,7 % en kan stijgen naar 2,6 %. Dit is de gevoeligheid van de waardedaling van geplande woningen binnen de 500-meter zone. Dit betekent dat als de hoogste waarden uit de literatuur worden gebruikt (9 % waardeverlies door uitzicht, tot maximaal 27 % bij een mast, wat lineair afneemt), dat dit kan zorgen voor 2,6 % waardeverlies voor het totaal van een nieuwe gebiedsontwikkeling. Dit komt dan met name door het waardeverlies wat zich concentreert in woningen die dichtbij de nieuwe hoogspanningsverbinding gerealiseerd worden.

6.3 Gevoeligheidsanalyse: effect op bedrijvigheid

De benutbaarheid van doorkruiste bedrijventerreinen heeft veel invloed op de omvang van de omgevingskosten. Hoe meer terrein van bedrijventerreinen nog beschikbaar is voor activiteiten hoe kleiner het maatschappelijk verlies en visa versa. De standaard aanname is dat 80 % van het areaal onder een hoogspanningslijn niet bruikbaar en dus verkoopbaar is, maar met slimmere keuzes voor landgebruik valt dit te reduceren.

Gevoeligheid op benutting van bedrijventerreinen in de magneetveldzone

In Tabel 6.4 zijn de uitkomsten van een verandering van deze aanname naar respectievelijk 60 % laag en 100 % hoog weergegeven. In geval van het scenario waarin 60 % niet wordt benut, betekent dit dat een 40 % van de ruimte in de magneetveldzone alsnog uitgegeven kan worden en benut voor bedrijvigheid. Het scenario van 100 % onbenut betekent dat de overlap van bedrijventerreinen met de magneetveldzone in zijn geheel niet uitgegeven kan worden en dus onbenut blijft. De gevoeligheidsanalyse is alleen uitgevoerd voor regio Zuid, doordat dit effect in niet optreedt in regio Noord.

De benutbaarheid van een bedrijventerrein hangt samen met de zakelijk-recht overeenkomst (zro) die TenneT sluit met de grondeigenaar over de benutbaarheid van de belemmerde grond (bron: Landschapsvisie Tennet 2017, 5.3 Ruimtelijke beperkingen). Het hangt af van de zro wat er wel/niet meer mag, maar altijd dienen gebouwen onder een verbinding te voldoen aan de hoogterestricties om niet in de buurt van de lijnen te komen. Deze zro's bevatten in ieder geval restricties voor gevoelige bestemmingen. Daarnaast moeten activiteiten altijd rekening houden met het magneetveld.

Tabel 6.4 Gevoeligheid op de benutbaarheid van bedrijventerreinen in de MKPB voor regio Zuid

(1) Alternatief	(3) originele maatschappelijke kostprijs (80 % niet benut) EUR x1000	(4) Verschil met de originele maatschappelijke kostprijs <u>bij: 60 % niet benut</u> EUR x1000	(5) Ranking: verschil ten opzichte van basis parameter	(6) Verschil met de originele maatschappelijke <u>bij: 100 % niet benut</u> EUR x1000	(7) Ranking: verschil ten opzichte van basis parameter
Onderzoeksalternatieven Zuid					
Z-Blauw-1	3.254.503	-1.864	0	1.864	0
Z-Blauw-2	1.631.257	-1.301	0	1.301	0
Z-Paars-1	754.480	-4.560	0	4.560	0
Z-Paars-2	572.429	-3.220	0	3.220	0
Z-Groen-1	1.113.198	-235	0	235	0
Z-Geel-1	769.559	-2.293	0	2.293	0

(1) Alternatief	(3) originele maatschappelijke kostprijs (80 % niet benut) EUR x1000	(4) Verskil met de originele maatschappelijke kostprijs <u>bij: 60 % niet benut</u> EUR x1000	(5) Ranking: verschil ten opzichte van basis parameter	(6) Verskil met de originele maatschappelijke <u>bij: 100 % niet benut</u> EUR x1000	(7) Ranking: verschil ten opzichte van basis parameter
Z-Oranje-1	1.336.967	-1.760	0	1.760	0
Z-Oranje-2	1.238.854	-3.039	0	3.039	0

Een reductie tot 60 % onbenutbaarheid (een verbetering ten opzichte van de basisberekening) zorgt voor een vermindering in maatschappelijke kosten van EUR 235.000 (Z-Groen-1) tot ruim M€ 4,5 (Z-Paars-1). Dit zorgt niet voor een verandering van het alternatief met de laagste maatschappelijke kostprijs zoals is weergegeven in de ranking kolom van de tabel. Een verhoging naar 100 % van het totaal areaal wat niet meer gebruikt kan worden voor bedrijventerreinen (een verslechtering ten opzichte van de basisberekening) laat vergelijkbare uitkomsten zien: de ranking van de alternatieven verandert niet.

Het verlies van bruikbaar areaal voor bedrijventerreinen is relatief groot in het alternatief met de laagste maatschappelijke kostprijs, Z-Paars-2. De omgeving heeft dan ook baat bij verdere uitwerking van dit onderzoeksalternatief: het vinden van maatwerkoplossingen zodat zo min mogelijk bruikbaar areaal voor bedrijventerreinen verloren gaat.

Gevoeligheid voor de kavelprijs van bedrijfsterreinen

De standaard kavelprijs waarmee de effecten voor bedrijventerreinen berekend zijn is EUR 105,-- per m². De vierkante meter prijzen variëren in de literatuur echter per gebied. Bijvoorbeeld, de recente kavelprijzen in de gemeente Lelystad variëren van EUR 90,-- tot EUR 225,-- per m² (bron: [link](#)). Deze waarden worden gebruikt om gevoeligheid van de MKPB-uitkomsten voor kavelprijzen te bepalen.

Tabel 6.5 laat zien dat de absolute impact van een hoge prijs van EUR 225,-- per m² kan leiden tot significant hogere maatschappelijke kosten voor de alternatieven Z-Paars-1, Z-Paars-2, Z-Oranje-2 en Z-Geel-1. Dit komt omdat deze alternatieven door bedrijventerreinen heen gaan om zo woongebieden te ontzien. Hogere of lagere kavelprijzen leiden echter niet tot een verandering in de ranking van de alternatieven.

Tabel 6.5 Gevoeligheid van de uitkomsten voor lagere en hogere kavelprijzen van bedrijfsterreinen

(1) Alternatief	(3) originele maatschappelijke kostprijs (kavelprijs 105 euro per m ²) EUR x1000	(4) Verskil met de originele maatschappelijke kostprijs door een lagere kavelprijs van <u>90 euro per m²</u> EUR x1000	(5) Ranking: verschil ten opzichte van basis parameter	(6) Verskil met de originele maatschappelijke kostprijs door een hogere kavelprijs van <u>225 euro per m²</u> EUR x1000	(7) Ranking: verschil ten opzichte van basis parameter
Onderzoeksalternatieven Zuid					
Z-Blauw-1	3.254.503	-1.065	0	8.520	0
Z-Blauw-2	1.631.257	-743	0	5.946	0
Z-Paars-1	754.480	-2.606	0	20.846	0
Z-Paars-2	572.429	-1.840	0	14.719	0
Z-Groen-1	1.113.198	-134	0	1.074	0
Z-Geel-1	769.559	-1.310	0	10.481	0
Z-Oranje-1	1.336.967	-1.006	0	8.045	0
Z-Oranje-2	1.238.854	-1.736	0	13.891	0

6.4 Gevoeligheidsanalyse: effect op milieu

In de MKPB is zijn milieueffecten opgenomen, namelijk de CO₂ emissies van de bouwmaterialen (beton en staal) die nodig zijn voor de hoogspanningsverbinding. De milieueffecten zijn berekend op grond van bouwvolumes, CO₂-emissies per volume en een prijs per ton CO₂. De CO₂-prijzen komen uit het handboek milieuprijzen. De 'boven' inschatting uit het handboek van EUR 104,-- per ton is gebruikt als initieel rekenuitgangspunt. Het handboek geeft echter ook prijzen voor twee andere scenario's met veel hogere CO₂ prijzen, namelijk EUR 130,-- per tCO₂e in het LAAG scenario en EUR 650,-- per tCO₂e in het HOOG scenario. Deze twee prijzen worden toegepast in de gevoeligheidsanalyse voor de milieuprijzen. Tabel 6.6 toont de uitkomsten van deze gevoeligheidsanalyse.

Tabel 6.6 Uitkomsten gevoeligheidsanalyse voor milieuprijzen (CO₂-prijzen)

(1) Alternatief	(3) originele maatschappelijke kostprijs (CO ₂ -prijs van 104 euro per ton) EUR x1000	(4) Verschil met de originele maatschappelijke kostprijs door een <u>Lage prijs van 130 euro / tCO₂e</u> EUR x1000	(5) Ranking verschil ten opzichte van basis parameter	(6) Verschil met de originele maatschappelijke kostprijs door een <u>hoge prijs van 650 euro / tCO₂e</u> EUR x1000	(7) Ranking verschil ten opzichte van basis parameter
Onderzoeksalternatieven Zuid					
Z-Blauw-1**	3.254.503	-229	0	4.586	0
Z-Blauw-2**	1.631.257	-205	0	4.107	0
Z-Paars-1	754.480	-223	0	4.456	0
Z-Paars-2	572.429	-182	0	3.635	0
Z-Groen-1	1.113.198	-219	0	4.389	0
Z-Geel-1	769.559	-243	0	4.861	0
Z-Oranje-1	1.336.967	-298	0	5.960	0
Z-Oranje-2	1.238.854	-236	0	4.724	0
Onderzoeksalternatieven Noord					
N-Blauw-1**	776.423	-174	0	3.481	0
N-Paars-1	240.541	-80	0	1.596	0
N-Paars-2	575.050	-131	0	2.621	0
N-Groen-1	330.030	-103	0	2.069	0
N-Groen-2	542.638	-117	0	2.333	0
N-Geel-1	475.909	-116	0	2.321	0
N-Geel-2	435.654	-151	0	3.027	0
N-Oranje-1	382.462	-141	0	2.812	0
N-Oranje-2	465.332	-187	0	3.750	0

** impact voor alternatieven BLAUW zijn een onderschatting, vanwege gebrek aan informatie over de impact van bouwen op water.

De gevolgen van een lagere of hogere CO₂ prijs voor totale maatschappelijke kostprijs zijn beperkt. Zelfs bij een hoge CO₂ prijs van EUR 650,-- is de impact zeer klein. Hogere CO₂-prijzen zorgen niet voor een verandering van de ranking van de alternatieven, zoals zichtbaar in kolommen 5 en 7 van de tabel.

Daarbij moet wél worden gezegd dat de huidige informatie over de alternatieven geen informatie bevat over de CO₂ emissies van het bouwen van eilanden in het Markermeer en over andere wateren, omdat hierover geen informatie beschikbaar is ten tijde van het opstellen van de MKPB. Deze planonderdelen hebben echter naar verwachting een significante CO₂ uitstoot door grondverzet en extra bouwmaterialen. Ook de CO₂ uitstoot van de gebruiksfase (beheer & onderhoud) is niet opgenomen niet in deze berekeningen, wegens het ontbreken van informatie. Deze uitstoot zal daar waar sprake is van overspanning over water significant hoger zijn, dan daar waar geen overspanning over water is. Emissies zullen dus relatief veel hoger zijn voor alternatief Blauw dan voor de andere alternatieven.

Het is de verwachting dat in het algemeen de CO₂ impact en daarmee de maatschappelijke kostprijs van vooral alternatief Z-Blauw-1, Z-Blauw-2, N-Blauw-1 en Z-Oranje-1 worden onderschat maar dat dit geen gevolgen heeft voor de ranking van de alternatieven op basis van hun maatschappelijke kostprijs. Voor deze alternatieven worden respectievelijk 13, 5, 4 en 4 eilanden aangelegd. Ook alternatief Z-Groen-1 en Z-Oranje-2 vereisen eilanden voor de aanleg van masten op water maar dit zijn er respectievelijk 2 en 1.

6.5 Samengevatte impact van gevoeligheid op omgevingseffecten

De volgende tabel laat zien wat de gevoeligheid van de omgevingseffecten is op verschillende waarden en kentallen die in deze analyse zijn gebruikt. De optelsom van de hoge gevoeligheden van de onderzochte parameters in paragraaf 5.3 & 6.2 t/m 6.4 wordt hier getoond. De gevoeligheid op de projectkosten (6.1) is hier niet bij meegenomen. In lijn met de probleemstelling (ruimtelijke inpassing onder 2.1.2) is het waardevol om de worst-case onder de omgevingseffecten te bekijken, terwijl de projectkosten constant blijven. Gezien de zeer hoge projectkosten, zou het ook meebewegen van de projectkosten naar de worst-case niet tot andere inzichten leiden, en is dus geen waardevolle analyse.

Tabel 6.10 Samenvatting van de uitgevoerde gevoeligheidsanalyses

Gevoeligheid parameter	'Worst case' waarde (<i>standaard waarde staat erachter</i>)	Notitie
6.2: % WOZ-waardeverlies door uitzicht	9 % bij kabels, 27 % bij masten. (5.5 % - 16.5 %)	De gevoeligheid is berekend voor alleen de uitzichtverliezen. Voor de totale WOZ-waardevermindering, wordt er nog 2 % (bij kabels) en 6 % (bij masten) extra waardeverlies aangenomen.
6.3: Effecten op bedrijventerreinen	100 % onbruikbaar onder belemmeringszone van 35 m aan weerszijden (80 % onbruikbaar) EUR 225,-- per m ² (EUR 105,-- per m ²)	Dit gaat om de zro-belemmeringszone (35 m aan weerszijden), niet om de magneetveldzone (65 m aan weerszijden).
6.4: Effect op Milieu	CO ₂ prijs van EUR 650,-- (EUR 104,--)	Voor alternatieven Blauw en Oranje is er nog wél extra onzekerheid, omdat er geen informatie over de CO ₂ impact van aanleggen en de gebruiksfase van mast-eilanden beschikbaar was.
5.3: Verlies van woongenot door alternatieve locatie woningbouw	Verlies van woongenot, uitgedrukt in EUR 84,-- per m ² niet ge-exploiteerde grond.	Het verschil van EUR 262,-- per m ² (de totale waardesprong van landbouw grond naar woonkavel) is hier niet voor gebruikt.

De hoogste inschatting van de individuele parameters die in de gevoeligheidsanalyses zijn doorgerekend, vormen tezamen een worst-case scenario. Dit geldt alleen voor de tracés, de stations zijn hierbij niet meegenomen, omdat deze onafhankelijk worden beoordeeld van de tracés. Tabel 6.11 toont de gevolgen van dit worst-case scenario, die overigens alleen de hogere inschatting van omgevingseffecten en niet de hogere inschatting van de projectkosten omvat.

Tabel 6.11 Gevolgen van een worst-case scenario met grotere omgevingseffecten

(1) Alternatief	(2) maatschappelijke kostprijs oorspronkelijk (MK) EUR x1000	(3) maatschappelijke kostprijs - worst case uit 4 gevoeligheden (MK) EUR x1000	(4) Totaal afwenteling op de omgeving in 'worst case' EUR x1000	(5) Verschil maatschappelijke kostprijs oorspronkelijk (2) en 'worst case' (3) uitkomsten EUR x1000	(6) Ranking: verschil in uitkomsten t.o.v. basis
Z-Blauw-1	3.254.503	3.271.604	28.604	17.101	0
Z-Blauw-2	1.631.257	1.644.438	37.438	13.181	0
Z-Paars-1	754.480	794.973	92.973	40.494	0
Z-Paars-2	572.429	629.232	102.232	56.802	0
Z-Groen-1	1.113.198	1.146.625	72.625	33.427	0
Z-Geel-1	769.559	842.877	145.877	73.318	0
Z-Oranje-1	1.336.967	1.357.314	61.314	20.347	0
Z-Oranje-2	1.238.854	1.265.257	71.257	26.403	0
N-Blauw-1	776.423	779.905	8.905	3.482	0
N-Paars-1	240.541	242.139	5.139	1.597	0
N-Paars-2	575.050	577.672	19.672	2.622	0
N-Groen-1	330.030	332.618	16.618	2.588	0
N-Groen-2	542.638	544.972	8.972	2.334	0
N-Geel-1	475.909	488.155	31.155	12.246	0
N-Geel-2	435.654	438.683	10.683	3.028	0
N-Oranje-1	382.462	395.200	35.200	12.738	0
N-Oranje-2	465.332	469.089	14.089	3.757	0

Tabel 6.10 laat zien dat in het worst-case scenario geen ander alternatief naar voren komt als maatschappelijk meest voordelige optie dan oorspronkelijk het geval was. De projectkosten zijn dusdanig leidend dat alternatief Z-Paars-2 ruim 170 miljoen aan omgevingseffecten zou moeten veroorzaken om door een ander alternatief te worden overtroffen qua maatschappelijke kostprijs.

Deze analyse toont echter aan dat de afwentelingseffecten significant kunnen zijn in het worst-case scenario voor de maatschappelijk meest voordelige alternatieven. Met name de afwentelingseffecten voor alternatieven Z-Paars-1, Z-Paars-2 en Z-Geel-1 worden in het worst-case scenario zeer hoog. Ook neemt de totale afwenteling op de omgeving voor de alternatieven Z-Oranje-1 en Z-Oranje-2 aanzienlijk toe. Dit verschilt noemenswaardig van de originele resultaten, waarin de afwenteling van de Oranje-alternatieven in lijn was met die van de alternatieven in de kleurgroepen Paars en Geel. Dit laat zien dat de alternatieven Z-

Paars-1, Z-Paars-2 en Z-Geel-1 gevoeliger zijn voor de gehanteerde rekenuitgangspunten dan de tracés in de kleurgroepen Oranje, Blauw en Groen.

De maximale afwenteling bedroeg 8 % in de originele MKPB-uitkomsten en stijgt in het worst-case scenario naar 17 % voor alternatief Z-Geel-1. Ondanks deze significante stijging is deze niet groot genoeg om te leiden tot een wijziging van de maatschappelijk meest voordelige alternatieven: dat blijven N-Paars-1 en Z-Paars-2.

BEVINDINGEN EN REFLECTIE

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste bevindingen van deze MKPB-analyse kort op een rij gezet. Vervolgens wordt gereflecteerd op deze bevindingen.

7.1 Bevindingen in een notendop

TenneT heeft de taak om het elektriciteitsnet zo te ontwerpen dat het na 2030 voldoende capaciteit biedt voor elektriciteitstransport. De huidige capaciteit tussen Diemen en Ens is niet voldoende, wat zowel technische als ruimtelijke uitdagingen met zich meebrengt. Het doel is om de nieuwe hoogspanningsverbinding op een manier in te passen die de leefomgeving zo min mogelijk beïnvloedt.

De MKPB analyseert naast de projectkosten (CAPEX en OPEX) ook de gemonetariseerde omgevingseffecten door veranderd ruimtegebruik. Deze kosten vormen samen de maatschappelijke kosten.

De MKPB uitkomsten toont aan dat voor de regio Zuid alternatief Z-Paars-2 en voor regio Noord alternatief N-Paars-1 maatschappelijk gezien de efficiëntste keuze zijn om de benodigde transportcapaciteit te realiseren. Belangrijke overwegingen zijn de PM-post 'verlies van woongenot door andere locatie woningbouw' en gevoeligheidsanalyses van onzekere uitgangspunten. Hoewel omgevingseffecten significant kunnen variëren, veranderen ze de rangorde van de alternatieven niet; Z-Paars-2 en N-Paars-1 blijven de meest maatschappelijk voordelige opties. De resultaten zijn dus robuust.

De projectkosten domineren de maatschappelijke kostprijs, voornamelijk bepaald door de lengte van het tracé en de kruising met water. Dit betekent dat omgevingseffecten, hoewel belangrijk voor lokale betrokkenen, niet doorslaggevend zijn voor de maatschappelijke kosten. Dit is een gebruikelijk verschijnsel bij publieke projecten, waarbij de maatschappelijke prioriteiten niet altijd overeenkomen met de lokale belangen.

De grootste omgevingseffecten komen voort uit kruisingen met windmolens, verlies van uitzicht, bedrijfsareaal, natuurimpact en verminderde belevingswaarde van cultuurhistorische objecten. Er is ruimte voor optimalisatie binnen de onderzoekcorridors om de omgevingseffecten te minimaliseren.

Voor de stationslocaties blijkt dat de omgevingseffecten relatief laag zijn vergeleken met de investeringskosten, behalve voor AZ2 en AZ5. Het wordt aanbevolen om eerst andere locaties (AZ1, AZ3, AZ4, AZ6) te onderzoeken voordat AZ2 en AZ5 worden overwogen.

Naast de opgaven van TenneT om het elektriciteitsnet ook na 2030 robuust te houden en leveringszekerheid te kunnen garanderen, kent Nederland ook een dringende woningbouwopgave. Deze twee opgaven komen duidelijk samen in het plangebied waarin overlappende ruimteclaims ontstaan door woningbouw en de energieopgaven, naast andere bestaande ruimteclaims zoals natuur, recreatie, bedrijvigheid en agrariërs. Het alternatief dat op nationale schaal het meest aantrekkelijk is, is voor lokale partijen c.q. grondeigenaren niet het meest aantrekkelijke alternatief. De potentiële lokale verliezen aan grondwaardeverstijging doordat complete woningbouwplannen doorschuiven naar andere gemeente, zijn echter relatief klein in verhouding tot de projectkosten: zij vallen binnen de marges van de financiële kostenraming.

Een en ander betekent dat alternatief Z-Paars-2 en N-Paars-1, maatschappelijk gezien de meest aantrekkelijke alternatieven zijn, maar dat op lokaal niveau niet het geval is. Lokale verliezen kunnen echter gemitigeerd worden door ontwerpoptimalisaties binnen de corridors. Daarnaast kunnen benadeelde partijen met behulp van nadeelcompensatie claims compensatie vragen voor hun verliezen.

7.2 Reflectie op de uitkomsten

Gederfde inkomsten op lokale schaal

Vanuit verschillende gemeentes is de zorg geuit dat door de ontwikkeling van een nieuwe hoogspanningsverbinding woningbouw niet door kan gaan en/of minder waard is en waardoor verwachte toekomstige inkomsten niet optreden. Er zijn een aantal redenen waarom deze gederfde inkomsten niet terugkomen in de MKPB op nationaal niveau:

Voorliggende rapportage is een maatschappelijke kostprijsbepaling op nationaal niveau. De analyse heeft nationaal ruimtelijk schaalniveau omdat de kosten ook door de hele maatschappij gedragen worden: zij worden opgebracht door alle belastingbetalers tezamen. De maatschappelijke kostprijs bestaat uit de projectkosten (CAPEX en OPEX) en de kosten voor de omgeving. In de omgevingskosten zitten ook de kosten van het niet doorgaan van bouwplannen op de daartoe aangewezen plek. Het gaat hier alleen om de kosten van een planproces dat opnieuw moet worden uitgevoerd voor de nieuwe locatie en om de eventuele kosten van uitgesteld woongenot omdat de woningen later gebouwd worden op een nieuwe locatie.

Wat niet in de maatschappelijke kostprijs is opgenomen is het verlies van grondwaardestijgingen en gederfde winst op woningbouw als gevolg van het niet kunnen bouwen op de oorspronkelijke geplande locatie. Dit komt omdat deze wordt gecompenseerd door grondwaardestijging en winst op een nieuwe locatie. Dat de waardeestijgingen en woningbouwwinst wellicht niet helemaal gelijk zijn aan elkaar valt niet uit te sluiten. De nieuwe locatie is wellicht verkeerskundig (woon-werkverkeer reisafstanden) ongunstiger, ook de grondwaarden zijn wellicht iets hoger of lager. Dit kan echter niet berekend worden zonder voor elke oorspronkelijke locatie een nieuwe aan te wijzen. Dit is dan ook de reden waarom eventuele verschillen initieel tegen elkaar weggestreept zijn. Voor de volledigheid wordt hierbij opgemerkt dat in de MKPB is uitgegaan van de verwachting dat de oorspronkelijke locaties aantrekkelijker zijn dan de nieuwe, maar dit is niet zeker. Ze zouden ook aantrekkelijker kunnen zijn.

Hoewel de gemiste grondwaardestijgingen initieel als PM post zijn opgevoerd (omdat nationaal gezien verliezen op de oorspronkelijke locatie op een nieuwe locatie goedgemaakt kunnen worden) is middels een gevoeligheidsanalyse bekeken hoe groot de netto verliezen op nationaal niveau in potentie zouden kunnen zijn. Deze bleken niet groot genoeg te zijn om een verandering in de ranking van de alternatieven te weeg te brengen.

Tevens berekend hoe groot de lokale verliezen zouden kunnen zijn. Uit deze berekening kwam naar voren dat de verliezen voor bepaalde gemeenten (lees: grondeigenaren binnen bepaalde gemeente) groot kunnen zijn. Aan het licht kwam dat de alternatieven die nationaal het voordeligst zijn, niet het voordeligst uitpakken voor enkele gemeenten.

Het is maatschappelijk niet efficiënt om de tracékeuze te baseren op de financiële verliezen van een individuele partij (bijvoorbeeld een gemeente). Dit neemt niet weg dat het individuele partijen vrij staat om hun verliezen te laten berekenen en te gebruiken voor nadeelcompensatie claims. In een volledige nadeelcompensatie claim zouden op deze verliezen ook te schrappen uitgaven in mindering moeten worden gebracht zoals bijvoorbeeld extra uitgaven door zorg, onderwijs en andere infrastructuur door een toename van het aantal inwoners.

Kort samengevat: het is maatschappelijk niet efficiënt voor de Nederlandse belastingbetaler om een tracé te kiezen dat honderden miljoenen duurder is dan de (qua maatschappelijke kostprijs) gunstigste, ten einde

een verlies te voorkomen van tientallen miljoenen gemiste grondwaardestijging bij een gemeente. Dit is immers afwenteling van lokaal vastgoedbelang op nationaal maatschappelijk belang.

Het wel of niet meenemen van verzonken kosten

In het verleden zijn er investeringen gedaan in de Flevopolder om toekomstige woningbouw mogelijk te maken, zoals de aanleg van geluidsschermen of het verdiept aanleggen van wegen om overlast te verminderen. Deze maatregelen waren bedoeld om in de toekomst het woongenot voor nieuwe bewoners te verhogen, wat maatschappelijk gezien een positief effect zou hebben. Als de nieuwe hoogspanningsverbinding echter op de plek komt van geplande woningen die profiteren van deze voorzieningen, zou men kunnen stellen dat de waarde van deze eerdere investeringen verloren gaat.

Het is echter belangrijk te begrijpen dat deze eerder gemaakte kosten, ook wel verzonken kosten genoemd, geen onderdeel zijn van de huidige projectalternatieven. Verzonken kosten zijn uitgaven die in het verleden zijn gedaan voor een project of programma en die niet meer teruggedraaid kunnen worden. Het feit dat er in het verleden kosten zijn gemaakt voor aanvullende maatregelen, zoals geluidsschermen, verandert niets aan het feit dat dit geld al is besteed. Omdat deze uitgaven in het verleden zijn gedaan en niet meer terug te winnen zijn, worden verzonken kosten niet meegenomen in de besluitvorming voor nieuwe investeringen, zoals de aanleg van een nieuwe hoogspanningsverbinding.

De mogelijke impact van niet-uitgevoerde gevoeligheidsanalyses

Er zijn ook gevoeligheidsanalyses denkbaar die niet zijn uitgevoerd in dit onderzoek. Denk bijvoorbeeld aan de opstalkosten voor agrariërs. Een agrariër zou immers in de onderhandeling kunnen beargumenteren dat zijn/haar kosten hoger zijn dan de waarde gebruikt in deze MKPB-analyse. Ook zijn de kosten voor sanering van windmolens mogelijk onzeker, omdat nog niet duidelijk is wat voor schadevergoeding er aan de exploitant van een nog-niet afgeschreven windmolen betaald zou moeten worden door verlies van opbrengst van energie.

Ook is denkbaar dat in de planvorming een grotere zone niet wordt gebruikt, dan de gehanteerde 130 m strook van de magneetveldzone. Een projectontwikkelaar kan immers beslissen dat de waardevermindering van woningen direct nabij een hoogspanningsverbinding zodanig is, dat ook woningen op een grotere afstand dan 65 m van de lijn niet gebouwd worden. Ook kan een verkleining van een gepland gebied ervoor zorgen dat een ontwikkeling in zijn geheel niet meer doorgaat. De gevolgen van dergelijke beslissingen zijn in dit onderzoek niet inzichtelijk gemaakt, omdat daar geen concrete informatie over beschikbaar is per plangebied. Andere keuzes voor deze parameters kunnen echter nog steeds vervolgonderzoeken in beeld gebracht worden.

REFERENTIES

- Buitelaar, E., & Witte, P. (2011). *Financiering van gebiedsontwikkeling. Een empirische analyse van grondexploitaties*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Cain, N., & Nelson, H. (2013). What drives opposition to high-voltage transmission lines? *Land use policy*, Volume 33: 204-213.
- CE Delft. (2023). *Handboek milieuprijzen 2023*. Delft: CE Delft. Opgehaald van <https://ce.nl/publicaties/handboek-milieuprijzen-2023/>
- CPB/PBL. (2022). Maatschappelijke kosten-batenanalyse en brede welvaart; een aanvulling op de Algemene MKBA-leidraad.
- E.C.M. Ruijgrok. (2004). Economische waardering van Cultuurhistorie.
- E.C.M. Ruijgrok. (2004). Economische waardering van cultuurhistorie case studie Tieler- en Culemborgerwaard eindrapport.
- Elliott, P., & Wadley, D. (2022). The Impact of Transmission Lines on Property Values: Coming to Terms with Stigma. *Property management*, 20(2).
- Jackson, T., & Pitts, J. (2010). The Effects of Electric Transmission Lines on Property Values: A Literature Review. *Journal of Real Estate Literature*, 18(2): 239-259.
- Ministerie van Financiën. (2020). *Rapport Werkgroep discontovoet 2020*. Den Haag: Rijksoverheid. Opgehaald van <https://www.rwseconomie.nl/discontovoet>
- Romijn, G., & Renes, G. (2013). *Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse*. Den Haag: CPB/PBL.
- RWS. (2018). *Werkwijzer MKBA bij MIRT-verkenningen*. Den Haag: Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- RWS. (2024). *introdutcie en proces gebiedsontwikkeling*. Opgehaald van <https://www.infomil.nl/onderwerpen/ruimte/gebiedsontwikkeling/introdutcie-proces/>
- Talens, L. (2023). *Concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau 380 kV-hoogspanningsverbinding Diemen-Ens*. Ministerie van Economische zaken en Klimaat. Den Haag: TenneT. Opgehaald van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/hsv-380-kv-diemen-lelystad-en-ens>

Bijlage(n)

BIJLAGE: DE ONDERZOEKSALTERNATIEVEN 380 KV DIEMEN-ENS

Deze bijlagen beschrijft de opbouw van de onderzoeksalternatieven in meer detail en de gehanteerde uitgangspunten bij het voornemen.

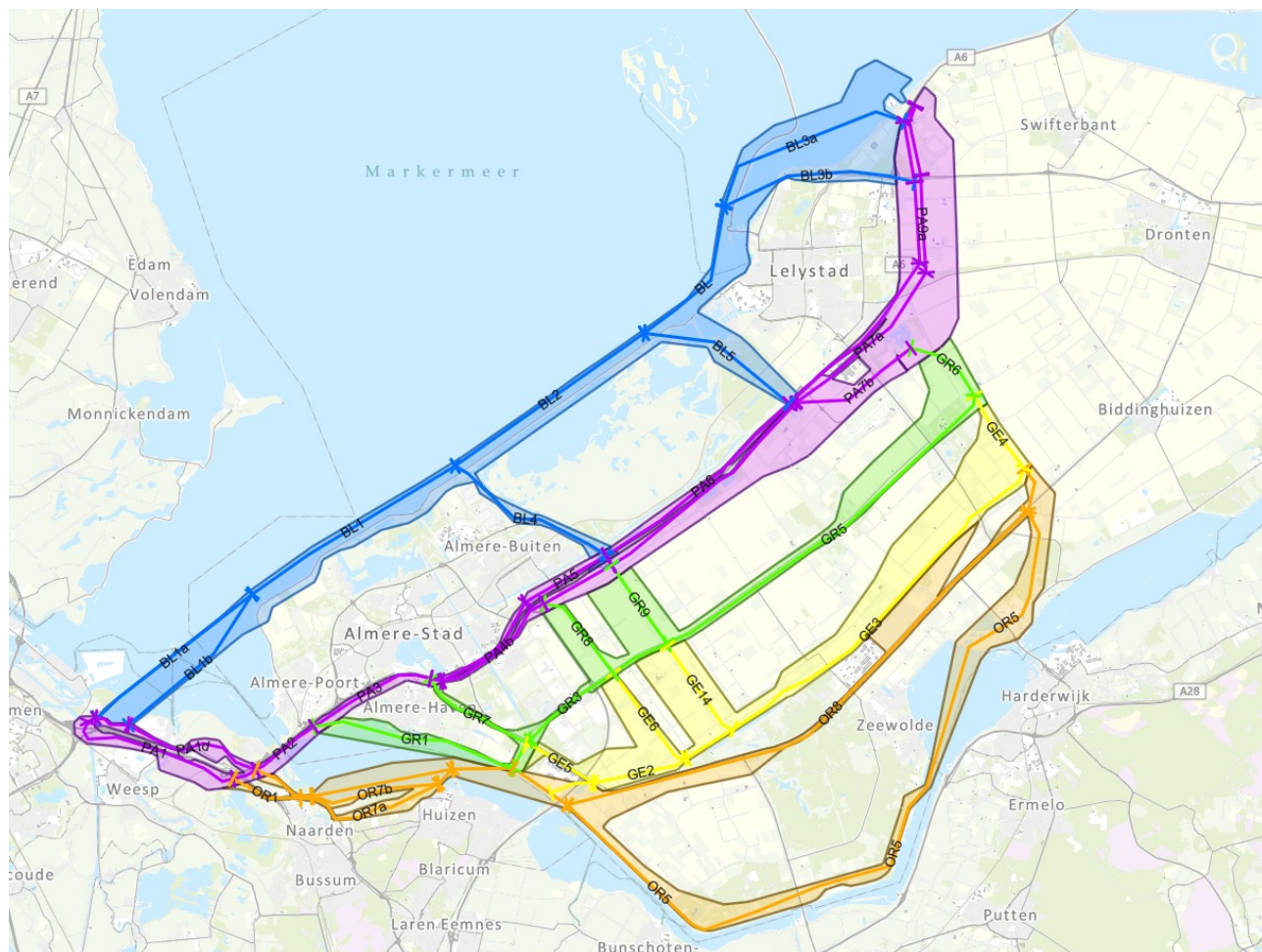
I.1 Deelgebied zuid

Alle onderzoeksalternatieven (bestaande uit de referentielijnen) die onderzocht worden in de MKPB voor deelgebied zuid zijn weergegeven in Afbeelding I.1. Onderstaande tabel geeft aan uit welke deeltracés de referentielijnen bestaan. Sommige deeltracés komen in meerdere onderzoeksalternatieven voor. Dat zijn met name de deeltracés die de aansluitingen vormen met de hoogspanningsstations. Voor de MKPB betekent dit dat een maatschappelijk effect veroorzaakt door één deeltracé (bijvoorbeeld GR6 in Z-Groen-1 en Z-Geel-1) meerdere keren kan voorkomen in de resultaten. Dit leidt echter niet tot dubbelingen bij de maatschappelijke kostprijsbepaling van de onderzoeksalternatieven, Omdat elk deeltracé maar één keer voorkomt in een onderzoeksalternatief (zie tabel I.1)

Tabel I.1 Overzicht deeltracés per onderzoeksalternatief deelgebied zuid

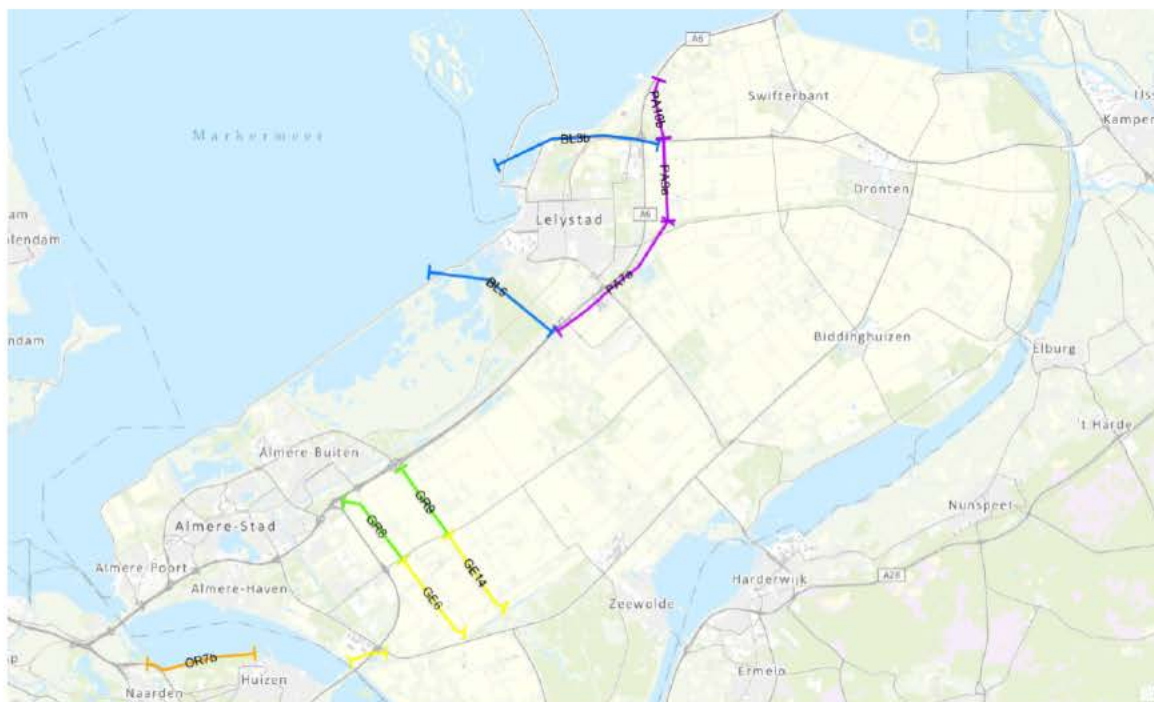
Z-Blauw-1	Z-Blauw-2	Z-Paars-1	Z-Paars-2	Z-Groen-1	Z-Geel-1	Z-Oranje-1	Z-Oranje-2
PA1B	PA1B	PA1B	PA1	PA1	PA1	PA1	PA1B
BL1A	PA1C	PA1C	PA1A	PA1A	PA1A	OR1	PA1C
BL1	BL1B	PA1D	PA2	PA2	PA2	OR7A	PA1D
BL2	BL1	PA2	PA3	GR1	PA3	OR7	OR1A
BL3	BL4	PA3	PA4	GR2	GR7	OR3	OR2
BL3A	BL4A	PA4A	PA4B	GR3	GE5	OR4	OR3
PA10A	PA6A	PA5	PA5A	GR4	GE2	OR5	OR4
	PA7B	PA6	PA6A	GR5	GE3	OR6	OR8
		PA7	PA7B	GR6	GE4	GE4	OR6
		PA9			GR6	GR6	GE4
		PA10					GR6
		PA10A					
		PA4					

Afbeelding I.1 Corridors met daarin de referentielijnen voor deelgebied zuid



Er zijn ook een aantal extra verbindingsstukken mogelijk die geen onderdeel uitmaken van één van de referentielijnen. Dat komt omdat ervoor gekozen is om per 'basiskleur' maximaal twee referentielijnen te onderzoeken in het MER. Deze deeltracés worden (nog) niet onderzocht op maatschappelijke effecten in de MKPB. Omdat deze deeltracés alsnog onderdeel kunnen uitmaken van het voorkeursalternatief, bijvoorbeeld wanneer er een combinatie gemaakt wordt van twee of meer onderzoeksalternatieven is het uiteindelijk wel belangrijk om de maatschappelijke effecten in beeld te brengen. Deze overige deeltracés zijn hieronder op kaart weergegeven. Voor deelgebied zuid gaat het om 10 deeltracés.

Afbeelding I.2 Overige deeltracés in deelgebied zuid die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingstukken vormen



I.2 Deelgebied noord

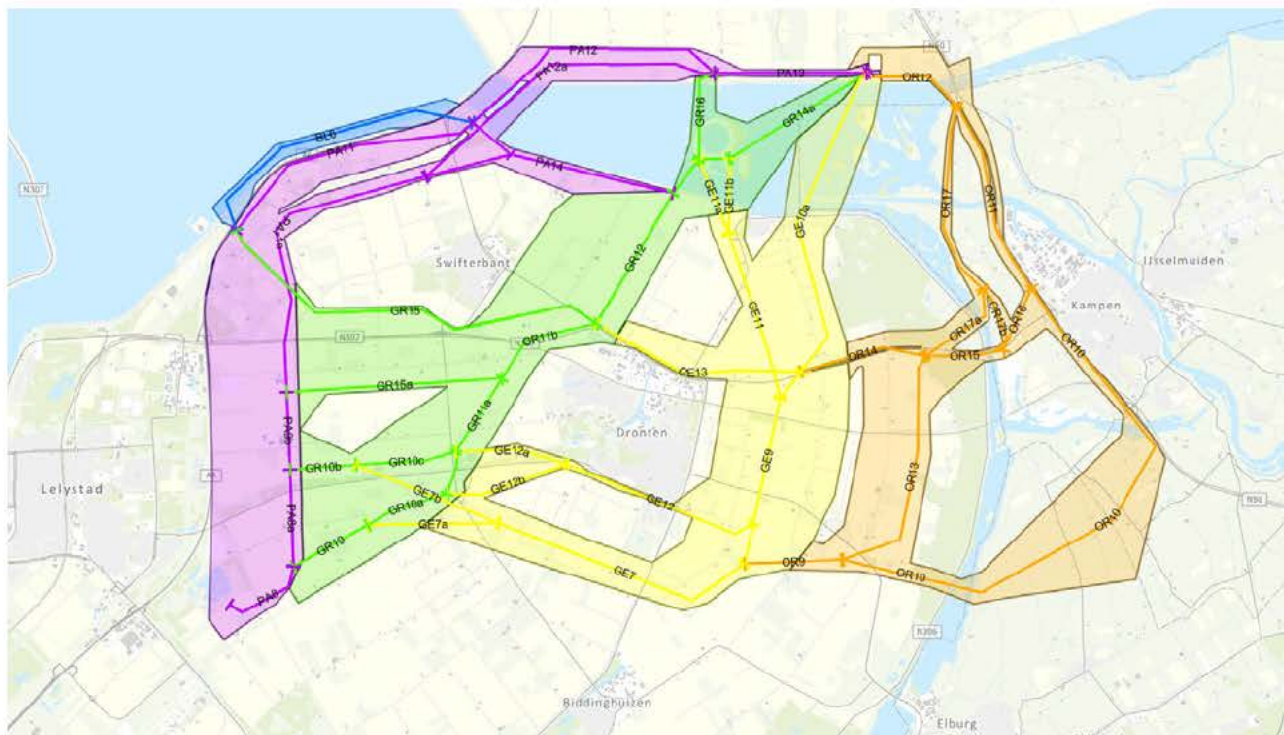
Alle onderzoeksalternatieven (bestaande uit corridors en referentielijnen) die onderzocht worden in de MKPB voor deelgebied noord zijn weergegeven in Afbeelding I.2 tabel I.2 geeft aan uit welke deeltracés de referentielijnen bestaan. Ook voor deelgebied noord geldt dat sommige deeltracés in meerdere onderzoeksalternatieven voorkomen. Dat zijn met name de deeltracés die de aansluitingen vormen met de hoogspanningsstations.

Tabel I.2 Overzicht deeltracés per onderzoeksalternatief deelgebied noord

N-Blauw-1	N-Paars-1	N-Paars-2	N-Groen-1	N-Groen-2	N-Geel-1	N-Geel-2	N-Oranje-1	N-Oranje-2
BL6	PA11	PA8	GR15	PA8	GR15	PA8	GR15	PA8
PA12	PA12	PA8A	GR12	GR10	GE13	GR10	GE13	GR10
PA13	PA13	PA9B	GR13	GR10A	GE10A	GE7A	OR14	GE7A
PA13A	PA13a	PA11A	GR16	GR11	PA13A	GE7	OR17A	GE7
		PA14	PA13	GR11A		GE8	OR17	OR9
		GR13	PA13A	GR11B		GE9	OR12	OR10
		GR14		GR12		GE11	PA13A	OR11
		GR14A		GR13		GE11A		OR12
		PA13A		GR14		GR16		PA13A
				GR14A		PA13		

N-Blauw-1	N-Paars-1	N-Paars-2	N-Groen-1	N-Groen-2	N-Geel-1	N-Geel-2	N-Oranje-1	N-Oranje-2
				PA13A		PA13A		

Afbeelding I.3 Corridors met daarbinnen de referentielijnen voor deelgebied noord



Het uitgangspunt voor deelgebied Noord is een volledig bovengrondse verbinding. Voor deeltracé OR12 in deelgebied noord is dit vanwege leveringszekerheid en geografische spreiding bij voorbaat echter niet mogelijk. Een calamiteit in een 380 kV-verbinding mag geen nadelig effect hebben op een andere hoogspanningsverbinding. Hierom moeten de tracés van de verschillende verbindingen op voldoende afstand tot elkaar worden geplaatst. Op deeltracé OR12 speelt daar ook in mee dat er op korte afstand van elkaar meerdere bovengrondse hoogspannings-verbindingen zijn of in de toekomst voorzien zijn. Bij een bovengrondse verbinding ontstaat daardoor een te groot risico voor de leveringszekerheid. De effectbeoordeling gaat er daarom vanuit dat het tracédeel OR12 ondergronds wordt uitgevoerd. Daarmee wordt het Ramsdiep, een water tussen het Zwarte Meer en het Ketelmeer, met een gestuurde boring onder het water door gekruist. Alleen bij de overgang van deeltracé OR12 met deeltracé OR17/OR11 is een opstijgpunt nodig. Op de rest van het deeltracé OR12 worden de kabels met een open sleuf in de grond aangebracht.

Net als in deelgebied zuid zijn er in deelgebied noord deeltracés die geen onderdeel uitmaken van één van de onderzoeksalternatieven, maar die wel worden onderzocht op effecten. Het zijn reële verbindingsstukken waarvan gebruik gemaakt kan worden bij het samenstellen van een voorkeursalternatief. Deze overige deeltracés zijn hieronder in Afbeelding I.4 weergegeven. Voor deelgebied noord gaat het om 14 deeltracés.

Afbeelding I.4 Overige deeltracés in deelgebied Noord die geen onderdeel uitmaken van de referentielijnen, maar wel reële verbindingsstukken vormen





BIJLAGE: UITGANGSPUNTEN EN METHODE EFFECTBEREKENING

In onderstaande bijlagen wordt nader ingegaan op de gehanteerde uitgangspunten en methode voor de effectbepaling van de omgevingseffecten, zowel op de bestaande omgeving als op de geplande omgeving. De volgende omgevingseffecten worden nader beschreven:

- effecten op de bestaande omgeving:
 - effect op direct doorkruiste woningen en uitzicht effecten op woningen:
 - kosten door het moeten verplaatsen van woningen in de magneetveldzone;
 - verlies van woongenot door veranderd uitzicht;
 - verlies van woongenot door ervaren zorg over gezondheid;
 - effecten op agrarisch landgebruik;
 - effecten op bedrijvigheid;
 - effecten op energievoorzieningen;
 - effecten op recreatie;
 - effecten op natuur;
 - effecten op milieu;
 - effecten op externe veiligheid;
 - effecten op cultuurhistorie;
- effecten op de geplande omgeving:
 - planaanpassingskosten;
 - verlies van woongenot;
 - uitstel van woongenot.

II.1 Uitgangspunten en methode effecten op de bestaande omgeving

Kosten van doorkruiste woningen en het effect van uitzicht op woongenot

De hoogspanningsverbinding kan bestaande woningen doorkruisen als zij binnen de magneetveldzone vallen. Deze kosten zijn per alternatief direct meegenomen. De hoogspanningsverbinding heeft daarnaast een negatief esthetisch effect voor de (toekomstige) bewoners in de omgeving. Dit effect speelt zowel in de geplande als in de huidige omgeving en wordt voor beide situaties apart bepaald en meegenomen.

Het uitzichtseffect dat het woongenot aantast, heeft twee elementen:

- 1 een negatief esthetisch effect op het uitzicht van bewoners in de omgeving van de hoogspanningsverbinding;
- 2 ervaren zorg over de gezondheid.

Bepaling van het uitzichtseffect:

- 1 het effect van een minder fraai uitzicht wordt bepaald door het aantal woningen met uitzicht op de hoogspanningsverbinding te vermenigvuldigen met een WOZ-waardedaling per woning. Deze WOZ-waardedaling drukt het verlies van woongenot in kosten uit;
- 2 de hoogspanningsverbinding heeft ook een negatief effect op het woongenot door ervaren zorg over de gezondheid. Dit ervaren gezondheidseffect wordt op eenzelfde manier bepaald, door het aantal woningen in de nabijheid van de hoogspanningsverbinding te vermenigvuldigen met een eenmalige

gemiddelde WOZ-waardedaling per woning (uitgedrukt in percentage van de WOZ-waarde van een woning).

Een verandering in woongenot door verandering in uitzicht geldt als er een hoogspanningsverbinding (al dan niet met zichtbare mast) in de nabijheid van de woning wordt geplaatst. Dit gaat alleen op als de woning een significant direct zicht heeft op de locatie van de nieuwe hoogspanningsverbinding. In de volgende paragraaf wordt beschreven hoe dit 'significant direct zicht' bepaald is.

Een verandering in woongenot kan ook optreden door ervaren zorg over gezondheid door nabijheid van een verbinding, waardoor er een voorkeur kan ontstaan om niet in de nabijheid van een hoogspanningsverbinding te wonen. Directe gezondheidseffecten worden vermeden door geen kwetsbare objecten (waar woningen onder vallen) toe te staan binnen 65 m aan weerszijden van de verbinding. Hoewel er geen wetenschappelijk bewijs is dat er negatieve effecten zijn bij de aangehouden afstand van 65 m, is het aannemelijk dat mensen die wonen in de nabijheid (maar verder dan 65 m) een voorkeur kunnen hebben om niet direct naast een hoogspanningsverbinding te wonen vanwege twijfels over mogelijke gezondheidseffecten. Deze effecten noemen we 'ervaren gezondheidseffecten', en ze hebben invloed op het woongenot.

Kwantificering van de effecten

Met behulp van GIS wordt het aantal woningen geteld dat een verandering van omgevingskwaliteit ervaart door de aanwezigheid van de hoogspanningsverbinding. Hierbij wordt een zichtzone van 500 m aan weerszijden gehanteerd. Wonen in 'nabijheid' wordt gedefinieerd als de zone van 65 tot 150 m. Binnen deze zone wordt voor alle woningen die de verbinding kunnen zien, een extra WOZ-waardedaling berekend bovenop het directe effect op het uitzicht.

Methode voor bepalen van het directe uitzicht effect: Als het uitzicht verandert door een hoogspanningslijn en/of mast in het uitzicht, kan (een deel van) het woongenot dat aan dit uitzicht wordt ontleend, wegvallen. Om dit 'vrije uitzicht' te benaderen, hanteren wij een zichtlijnmethode. In stappen van 20 m op de voorkeurslijn wordt nagegaan welke woningen binnen 500 m van deze stap een vrije zichtlijn hebben naar de hoogspanningsverbinding. Afbeelding II.1 laat het resultaat hiervan zien bij een indicatieve woonwijk ten zuiden van Dronten. Dit zijn tweedimensionale zichtlijnen, wat betekent dat er geen rekening wordt gehouden met de hoogte van de verbinding en de masten.

Afbeelding II.1 Zichtlijnen van een woongebied naar een verbingsdeel van de voorkeurslijn van alternatief Geel



Alleen woningen met een directe zichtlijn zijn kandidaat voor verlies van woongenot door effect 1 (verandering woongenot door verandering uitzicht).

Een woning met één zichtlijn betekent dat er een direct zicht is vanuit de benedenverdieping van de woning op de nieuwe lijnen en/of masten. Meerdere zichtlijnen betekenen dat een groter deel van de verbinding zichtbaar is (elke zichtlijn staat voor zichtbaarheid van 20 m hoogspanningslijn). Afbeeldingen II.2 en II.3 laten zien welke woningen in de indicatieve woonwijk in Dronten door deze methode worden aangegeven als beïnvloed door dit effect, bij één zichtlijn en bij 10 zichtlijnen.

Afbeelding II.2 Geselecteerde woningen dat een uitzicht effect heeft (indicatieve woonwijk in Dronten) door 10 zichtlijnen of meer



Afbeelding II.3 Geselecteerde woningen dat een uitzicht effect heeft (indicatieve woonwijk in Dronten) door 1 zichtlijn



Vervolgens worden alleen woningen meegenomen die **10 of meer directe zichtlijnen** hebben naar de nieuwe verbinding. Dit, omdat 1 zichtlijn betekent dat er slechts klein deel van het uitzicht wordt bepaald

door de verbinding, en dat de verbinding grotendeels afgeschermd staat. Bijvoorbeeld, zichtbaarheid van de lijn tussen de woningen van de overburen door. Bij 10 zichtlijnen, is er 200 m of meer van de nieuwe verbinding zichtbaar.

Met de methode van 1 zichtlijn, zijn ook veel woningen middenin woonwijken geselecteerd. Dit terwijl dit geen woningen zijn met een premium op de WOZ-waarde vanwege uitzicht, en we verwachten dat door tuinbegroeiing, hekken en schuttingen dit effect nog verder wordt geminimaliseerd. Bij 10 of meer zichtlijnen is het aannemelijk dat een brede, open zichtlijn wordt aangepast door de nieuwe verbinding.

Methode voor effect ervaren zorg over gezondheid: De verandering in woongenot door ervaren zorgen zijn niet afhankelijk van alleen de zichtlijnen, maar van de kennis van de nabijheid van de verbinding, of gevoelens die hierbij optreden. Doordat deze woningen minder aantrekkelijk kunnen worden voor bepaalde groepen. Dit zijn groepen die zich zorgen kunnen maken en daardoor deze woningen minder zouden overwegen als woonlocatie.

Om dit te kwantificeren, wordt voor alle geïdentificeerde woningen uit de analyse op uitzicht (met 10 of meer zichtlijnen), die op minder dan 150 m van de verbinding staan, een extra woningwaardeverlies aangenomen. Dit extra verlies komt doordat de woning minder aantrekkelijk is op de woningmarkt voor mensen die hier gevoelig voor zijn.

Lineaire afname tussen 65 en 500 m

Het grootste effect wordt volgens de literatuur verwacht direct naast de mast. Op grotere afstand van masten wordt minder invloed verwacht. Om dit te reflecteren, wordt voor elke woning binnen 500 m van een voorkeursstracé de kortste zichtafstand naar de lijn bepaald (dit is niet de kortste afstand hemelsbreed, maar de afstand waarop de lijn te zien is vanuit de woning, zie Afbeelding II.1). Voor elke meter extra afstand boven 65 m, neemt de WOZ-waardedaling lineair af naar 0 %, waarmee op 500 m het effect op de WOZ-waardevermindering ook EUR 0 is.

Monetarisering van de effecten

De twee uitzichteffecten (het verlies van woongenot door aantasting uitzicht en de ervaren zorg over gezondheid) worden gewaardeerd door het aantal geïdentificeerde woningen te vermenigvuldigen met de waardeverandering (daling) per woning. De waardeverandering wordt uitgedrukt in een percentage van de WOZ-waarde van een woning. Hierbij gaan wij uit van de publiek beschikbare informatie over WOZ-waarde per woning.

Er is geen empirisch onderzoek beschikbaar die middels een Hedonische Prijzenmethode het percentage waardevermindering door de hoogspanningsverbinding heeft afgeleid in Nederland. Hedonische prijsanalyse is een waarderingsmethode waarmee men de betalingsbereidheid voor verschillende effecten kan vaststellen. De betalingsbereidheid van Nederlanders voor bijvoorbeeld natuur is niet direct uit een marktprijs af te leiden. Met hedonische prijsanalyse probeert men de betalingsbereidheid indirect af te leiden uit de waarde van goederen waarvoor wel een markt bestaat, zoals huizen. Men analyseert dan de prijzen en kenmerken (bijvoorbeeld mate van geluidsoverlast, luchtvervuiling, nabijheid van natuurgebied en in ons geval uitzicht op een hoogspanningsverbinding) van een groot aantal verschillende woningen. Uiteindelijk probeert men de waardebijdrage van ieder afzonderlijk attribuut in te schatten. Wel zijn er in het verleden verschillende onderzoeken uitgevoerd naar het effect van hoogspanningsmasten op het woongenot.

Op grond van de uitkomsten van deze onderzoeken, wordt in de MKPB een waardeverminderingpercentage van 5,5 % per woning gehanteerd voor aantasting van het uitzicht. Omdat de nabijheid van een mast een veel groter effect heeft op het uitzicht, wordt er een driemaal zo groot effect verwacht. Er wordt een percentage van 16,5 % gehanteerd voor woningen die direct uitzicht hebben op een mast.

Omdat nog niet duidelijk is waar de masten komen te staan, gaan we uit van welk percentage van de voorkeurslijn en haar zichtlijnen waarschijnlijk een sterk zichtbare mast zal bevatten in het vrije uitzicht van woningen. Dit is ongeveer 1/8e van de afstand. Dit betekent dat voor 1/8e van de beïnvloede woningen, de invloed op de WOZ-waarde door uitzichtverandering driemaal hoger is berekend.

Verder, voor alle woningen die in de zone van 65 m tot 150 m staan, wordt het effect op de ervaren gezondheid meegenomen door een extra waardevermindering van 2 % toe te passen op alle woningen die uitzicht hebben binnen de 150-meter zone, wat is verdrievoudigd naar 6 % voor woningen die uitzicht hebben op een mast. Dit is om een waarde toe te kennen aan de verminderde vraag naar woningen dichtbij een hoogspanningslijn, niet alleen om het uitzicht, maar om het ervaren gezondheidseffect.

Dit betekent dat in het minst gunstige geval, een woning die op 65 m staat van een mast, een waardevermindering van $16.5 \% + 6 \% = 22.5 \%$ ondervindt.

Toelichting gehanteerde waarden

De invloed van uitzicht op hoogspanningslijnen is niet sterk onderbouwd. Uit onderzoeken die wel een invloed aantonen, blijkt dat huizen direct naast hoogspanningslijnen met 2-9 % in waarde dalen. Deze waardedaling neemt af naarmate de afstand tot de hoogspanningslijnen toeneemt (Jackson & Pitts, 2010) en (Cain & Nelson, 2013). De range in uitkomsten duidt op een verandering van 2 tot 9 % waardedaling.

De afstand tot de masten maakt hierbij ook uit. Volgens Colwell & Foley, (1990) in (Elliott & Wadley, 2022) is de waardedaling binnen 60 m van de hoogspanningslijnen significant en op meer dan 60 m niet significant.

Wat betreft **effect aantasting van uitzicht**, is het sterk afhankelijk of er alleen sprake is van uitzicht op de lijnen, of ook uitzicht op de mast. De masten zijn een veel grotere verandering van het uitzicht dan de lijnen. Dit is niet onderzocht door middel van empirisch onderzoek uit Nederland, maar internationale literatuur laat zien dat uitzicht op een mast een sterk effect kan hebben. Volgens Rosiers (2002) in Cain en Nelson (2013) zijn de hoogspanningsmasten de oorzaak van een waardedaling en hebben de lijnen zelf weinig tot geen invloed. Uit dit onderzoek blijkt dat sommige huizen zelfs in waarde toenemen ten opzichte van de huizen ernaast als het uitzicht geen hoogspanningsmasten bevat. Relatief gezien dalen goedkopere huizen die uitzicht hebben op de masten minder in WOZ-waarde (5-10 % in waarde daling) dan duurere huizen (15-20 % in waarde daling).

Voor dit project is gekeken naar verschillende locaties bij bestaande woningbouw om een beter beeld te krijgen voor het moneteriseren van het effect aantasting van uitzicht door de hoogspanningsverbinding. Een aantal van deze locaties zijn hieronder nader toegelicht:

- De IJlander, Dronten (zuid), lijnstuk GE12: Dit is dezelfde locatie als in het voorbeeld voor het bepalen van de zichtlijnen. Voordat de woningen op deze locatie uitkijken op de nieuwe hoogspanningsverbinding is er eerst nog een groenstrook (met hoge bomen) gevolgd door de N309 en de al bestaande 150 kV verbinding. Dit zijn al bestaande elementen in de woonomgeving waar de nieuwe hoogspanningsverbinding dan aan toegevoegd wordt;
- Kampen, wijk de Matten, lijnstuk OR12: Voordat woningen op deze locatie uitkijken op de nieuwe hoogspanningsverbinding is er eerst nog een weidse uitzicht met groenstrook, de midden watering gevolgd door de verhoogde N50. De hoogspanningsverbinding zal voor een groot gedeelte wel uitsteken boven de N50 maar ligt hier wel achter verscholen;
- Almere Haven en Almere stad, lijnstuk PA4: Aan de ene kant ligt de A6, bedrijventerreinen en de al bestaande hoogspanningsverbinding. Aan de andere kant ligt veel groenstructuren zoals het 'Vroege vogelbos';
- Almere Buiten, lijnstuk BL4: Voordat woningen op deze locatie uitkijken op de nieuwe hoogspanningsverbinding is er eerst de N702 en de spoorlijn die uitzicht beperken;
- Lelystad Zuid, lijnstuk PA10: Voordat woningen op deze locatie uitkijken op de nieuwe hoogspanningsverbinding is er eerst de bestaande huidige hoogspanningsverbinding die uitzicht beperkt.

Zoals gesteld in de werkwijzer MKBA voor Gebiedsontwikkeling, kunnen de 'in wetenschappelijke studies gevonden effecten van afzonderlijke omgevingseigenschappen niet klakkeloos worden overgenomen in de Kosten-Baten Analyse (KBA's'). Voor dit onderzoek is er echter niet meer informatie om te beslissen welke waarde uit de literatuur passend is. Daarom is gekozen voor de middenwaarde van 5.5 %, uit de range van 2-9 % die uit de literatuur voortkomt. Voor masten wordt de woningwaardedaling verdrievoudigd naar 16.5 %. Daarmee komt de WOZ-waardevermindering voor nabijheid van een mast in de range die is aangegeven

door Rosiers (2002) en Cain en Nelson (2013) voor 'duurdere huizen'; 15 tot 20 % waardedaling voor de nabijheid van een mast. In de gevoeligheidsanalyses is het effect van hogere lagere en hogere waardes voor de waardevermindering ook onderzocht.

Agrarisch landgebruik

De alternatieven zijn grotendeels ingetekend op agrarisch gebied, omdat hier relatief gezien minder obstakels zijn voor een nieuwe hoogspanningsverbinding dan in een stedelijk gebied. De maatschappelijke effecten hiervan zijn ook beperkt, omdat een hoogspanningsverbinding alleen rond de masten een effect heeft voor de agrariër. Ook wordt de agrariër hier door middel van een afsluitvergoeding en opstalkosten gecompenseerd door TenneT.

Er wordt geen effect berekend van de overspanning van hoogspanningslijnen over agrarische gronden. Vanwege de hoogte van de 380 kV lijnen en het geringe schaduw effect, is niet de verwachting dat er een effect is op opbrengst en/of de bewerkbaarheid van het land (bron: Agro Consultancy (2016), Wageningen UR ACT Academic Consultancy Training: Impact van een nieuwe hoogspanningslijn, paragraaf 5.2).

Tabel II.1 laat het aantal hectares verloren landbouwgebied zien door de aanleg van masten. De masten zelf betekenen dat de oppervlakte waar deze staat niet meer beschikbaar is voor landbouw. Ook laat de tabel zien wat het totale areaal aan landbouwgebied is dat zich in de magneetveldzone bevindt van de alternatieven. Hiermee kan worden nagegaan in hoeverre toekomstige niet-landbouw activiteiten mogelijk worden beperkt. Hieruit wordt duidelijk dat met name de flink langere alternatieven Oranje meer landbouwgrond beïnvloeden dan de kortste routes.

Tabel II.1 Aantal hectares verloren landbouwgebied door de aanleg van masten per onderzoeksalternatief

Alternatief	Hectare landbouwgebied verloren door aanleg van masten	Hectare landbouwgebied binnen de magneetveldzone (65 m vanaf het middelpunt van de verbinding)
Z-Blauw-1	4,88	15
Z-Blauw-2	4,68	133
Z-Paars-1	5,4	145
Z-Paars-2	4,52	199
Z-Groen-1	5,2	258
Z-Geel-1	5,96	445
Z-Oranje-1	6,96	304
Z-Oranje-2	5,96	371
N-Blauw-1	2,16	144
N-Paars-1	2,08	226
N-Paars-2	3,2	299
N-Groen-1	2,48	250
N-Groen-2	2,8	241
N-Geel-1	2,8	273
N-Geel-2	3,76	408
N-Oranje-1	3,4	359
N-Oranje-2	4,6	472

Kwantificering van het effect

Het areaal agrarisch landgebruik dat niet meer gebruikt kan worden door agrariërs wordt door middel van GIS gekwantificeerd. Voor elke mast is een vak van 17x17 m (mast oppervlak) gebruikt als areaal dat niet meer gebruikt kan worden. Het aantal masten is bekend per deeltracé op basis van een lengte kengetal.

Monetarisering van het effect

Voor agrarisch landgebruik worden de afsluitvergoedingen en opstalkosten gemonetariseerd per onderzoeksalternatief. Afsluitvergoedingen worden eenmaal berekend, dit is EUR 2.000,-- per mast. Opstalvergoedingen worden berekend voor een looptijd van 40 jaar (geraamde levensduur van de eerste verbinding), dit is EUR 500,-- per mast. De opstalvergoedingen worden verdisconteert met de gangbare discontovoet. De resultaten laten de som zien van de afsluitvergoeding + de jaarlijks verdisconteerde opstalvergoeding.

Bedrijvigheid

Bedrijventerreinen hoeven zich niet te houden aan de 65 m magneetveldzone. Wel zijn er restricties, met name over bouwhoogte, maar ook omtrent brandveiligheid en gevoelige bestemmingen. Dit betekent in de praktijk dat bouwlocaties onder een hoogspanningskabel voor sommige bedrijven niet aantrekkelijk kan zijn.

Kwantificering van het effect

Het areaal bedrijventerrein dat niet meer aantrekkelijk is voor bedrijven wordt door middel van GIS gekwantificeerd. In GIS wordt een 35 m zone rond het middelpunt van de voorkeurslijn per onderzoeksalternatief aangehouden, dit is in lijn met de analyse voor Natuur waarbij in deze zone hoge bomen moeten worden gekapt. Binnen deze 35 m zone aan weerszijden van de hartlijn (70 m breed) zijn er restricties. Dit betekent dat de uitgifteprijs voor kavels binnen de zone niet kan worden gerealiseerd, omdat dit minder aantrekkelijk is voor bedrijven.

Niet alle ruimte in de 70 m zone is onbruikbaar. In de praktijk zorgt een slimme indeling en slim ruimtegebruik ervoor dat er nog wel (deels) gebruik gemaakt kan worden van de ruimte onder de hoogspanningslijnen. Bijvoorbeeld voor infrastructuur, parkeerterreinen of andere buitenruimte.

De aanname is dat 80 % van de ruimte in de 70-meter zone niet verkocht kan worden, en dat dit dus waardeverlies is voor de verkopende partij. De resterende 20 % kan wel worden gebruikt door slim ruimtegebruik. Dit is op basis van expert judgment ingeschat door te kijken naar huidige kruisingen van hoogspanningsverbindingen met bedrijventerreinen in Flevoland, Noord-Holland en Overijssel.

Monetarisering van het effect

De grondprijs van bedrijventerreinen, uitgegaan van EUR 105,--, gebaseerd op onderzoek naar de recente perceel uitgifteprijs vanuit verschillende gemeenten.

Energievoorzieningen

De hoogspanningsverbinding heeft als doel om de toekomstige energievoorziening te garanderen. Dit doel wordt met alle alternatieven behaald en is dus geen onderdeel van de vergelijking. Met 'effecten op energievoorziening' wordt bedoeld wat het ruimtelijk effect kan zijn van een alternatief op energieopwekking binnen het plangebied. Het gaat hierbij enkel om de kruising met gebieden waar windmolens staan. Flevoland heeft een groot aantal windmolens en het is waarschijnlijk dat enkele alternatieven dichtbij een bestaande windmolen staan.

Kwantitatieve effecten voor de huidige omgeving

Het landschappelijk uitgangspunt is dat een hoogspanningslijn niet binnen een straal van 250 m van grote windmolens mogen staan. Een doorkruising van de 250 m zone bij een windmolen betekent dan ook dat deze windmolen moet worden afgebroken.

Vanuit de GIS analyse komen de volgende aantallen windmolens in de knel met de verbinding. Vooral voor alternatieven Oranje en Geel zijn dit een significant aantal windmolens vanuit recent opgerichte windparken.

Tabel II.2 Aantal knelpunten met windmolens per onderzoeksalternatief

Alternatief	Windmolens	Alternatief	Windmolens
Z-Blauw-1	0	N-Blauw-1	1
Z-Blauw-2	3	N-Paars-1	0
Z-Paars-1	3	N-Paars-2	8
Z-Paars-2	3	N-Groen-1	6
Z-Groen-1	7	N-Groen-2	2
Z-Geel-1	19	N-Geel-1	8
Z-Oranje-1	6	N-Geel-2	1
Z-Oranje-2	10	N-Oranje-1	9
		N-Oranje-2	2

Monetarisering

De maatschappelijke kosten van het afbreken van een windmolen worden berekend via de vroegere afschrijving van de windmolen ten opzichte van de nominale levensduur. Elk jaar dat de windmolen eerder uit bedrijf moet, zorgt voor een maatschappelijke kostenpost als percentage van de originele investering die verloren gaat. Verdere uitgangspunten die worden gebruikt:

- levensduurverkorting is gemiddeld 10 jaar;
- investeringskosten van een gemiddelde windmolen is 6 miljoen;
- windmolens die eerder worden gesaneerd dan hun einde levensduur, zullen versneld op andere locaties worden vervangen door de overheid, om de doelen van de energietransitie in stand te houden. Deze nieuwe windmolens hebben bovendien een hogere efficiëntie. Op basis van literatuur schatten wij de impact hiervan op gemiddeld 10 % (bron: Shields et al. (2021), Impacts of turbine and plant upsizing on the levelized cost of energy for offshore wind). Dit betekent dat de maatschappelijke kosten van vroege levensduurverkorting gemiddeld 10 % lager uitvallen, vanwege efficiëntievoordelen van een vervroegde investering met een nieuwe windmolen. Daarmee is de aanname dat er geen effect zal zijn op de hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie.

Natuur

De nieuwe hoogspanningsverbinding kan een maatschappelijke impact hebben via doorkruising van gebieden met natuurlijke waarden. Deze waarden worden uitgedrukt als de ecosysteemdiensten van de doorkruiste gebieden. Deze ecosysteemdiensten kunnen veranderen als gevolg van de doorkruising.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op ecosysteemdiensten die een regulerende of producerende waarde representeren. Er zijn ook culturele diensten (bijvoorbeeld aantrekkelijkheid voor recreatie), deze worden meegenomen in het hoofdstuk recreatie.

Kwantificering van het effect

Voor Natuur wordt gebruik gemaakt van gegevens uit de Atlas Natuurlijk Kapitaal (ANK). Vanuit het MER zijn geen primaire gegevens aangeleverd over het areaal dat ecosysteemdiensten kan leveren, waardoor dit

hoofdstuk in de MKPB rust op dataverzameling vanuit de ANK. Vanuit de ANK zijn de volgende diensten relevant. Ook zijn de diensten verder geselecteerd op relevantie, zie de derde kolom van de tabel.

Tabel II.3 Ecosysteemdiensten uit de Atlas Natuurlijk Kapitaal die zijn overwogen in deze studie

Type dienst	Dienst	Meegenomen in de analyse?
producerend	houtproductie	<i>nee</i>
regulerend	koolstofopslag	Relevant vanwege reguleren en mitigeren van klimaatverandering door houtopstanden.
regulerend	bestuiving	Relevant vanwege waarde voor sommige vormen van landbouw, die kan verminderen door het wegnemen van houtopstanden.
regulerend	luchtfiltratie	Relevant vanwege gezondheidswaarde van houtopstanden in de buurt van dichtbebouwde gebieden met veel verkeer.
regulerend	water-regulerende diensten	<i>nee</i>
cultureel	-	<i>Niet hier meegenomen, is meegenomen onder het kopje Recreatie.</i>

Vanuit het MER zijn er negatieve effecten geïdentificeerd bij het doorsnijden van houtopstanden en op beschermde soorten. Uit het MER: *Onder al gerealiseerde verbindingen (gebruiksfase) gelden eisen voor de toegestane hoogte van houtopstanden en een minimumintensiteit van beheer. Onder verbindingen en rondom mastvoeten zal dan ook periodiek snoei-beheer noodzakelijk zijn.* De diensten uit de ANK zijn dan ook geselecteerd als er een invloed kan worden beredeneerd door het wegvallen van houtopstanden.

Verder zorgt de bouw van masten in een gebied met natuurwaarden voor het verlies van de natuurwaarden op het oppervlak waar de mast wordt gebouwd. Er kan natuurlijk wel begroeiing onder de mast plaatsvinden, maar het uitgangspunt in de MKPB is dat de bestaande natuurwaarde wordt vernietigd op de locatie van de mast als gevolg van de bouwactiviteiten ten behoeve van de mast.

Monetarisering van het effect

In de ANK wordt ook een economische waardering gegeven bij een select aantal ecosysteemdiensten. Deze wordt in deze studie voor een aantal effecten direct overgenomen. Vanuit de ANK zijn producerende ecosysteemdiensten die niet zijn gekoppeld aan bosgebieden niet meegenomen omdat het economische effect hiervan is al berekend in het hoofdstuk Agrarisch Landgebruik. Alleen houtproductie is overwogen, omdat dit niet vanuit agrarische grond komt maar vanuit bossen. Vanwege het meenemen van koolstofopslag is er een risico op dubbeltelling, omdat een gekapte boom immers geen koolstofopslag meer representeert. In de primaire data en methode uit de ANK is niet duidelijk of deze ecosysteemdiensten elkaar niet uitsluiten. Om dubbeltelling te voorkomen en de dienst van koolstofopslag volledig te kunnen meenemen, is de dienst van houtproductie niet meegenomen.

Er zijn ook regulerende diensten uit de ANK gerelateerd aan water. Deze zijn niet meegenomen, omdat niet de verwachting is dat een hoogspanningsverbinding de capaciteit tot waterregulatie van een gebied zal beïnvloeden.

Het is van belang op te merken dat de natuurwaardering via ecosysteemdiensten systematisch een **onderschatting** is van de werkelijke waarde, omdat de intrinsieke waarde van natuur niet is meegenomen. De intrinsieke waarde heeft geen betrekking op menselijke welvaart of inkomen, maar gaat over het welzijn van planten en dieren zonder waardering van mensen daarvan. Het is daardoor een ethisch concept dat er

vanuit gaat dat de natuur op zichzelf waardevol is. Deze waarde valt buiten het domein van de MKBA, omdat MKBA's gestoeld zijn op nut voor mensen (een antropomorf uitgangspunt) (bron: CE Delft, 2018, Werkwijze Natuur Maatschappelijke Kosten-Baten Analyses).

Recreatie

Recreatie activiteiten kunnen plaatsvinden op daarvoor bestemde gebieden en overige open ruimte. Door de aanleg van nieuwe infrastructuur kunnen recreatief bruikbare gebieden kleiner worden of doorsneden raken. Dit kan leiden tot:

- een verandering in de grootte van het recreatief bruikbaar areaal;
- de doorsnijding van het bruikbaar recreatief areaal;
- een afname van de recreatieve aantrekkelijkheid van het (resterend) areaal door een verandering in het aanzicht of uitzicht.

Het is ook van belang dat een hoogspanningsverbinding het recreatief bruikbaar areaal kan laten doen toenemen, omdat er vooral in woongebieden geen woonactiviteiten binnen de indicatieve magneetveld zone mogen plaatsvinden. Hierdoor is de logische bestemming voor de magneetveldzone binnen een woongebied een groenstrook, waar recreatie activiteiten kunnen plaatsvinden. De groenstrook die door Almere loopt als resultaat van de huidige 380 kV verbinding is hier een voorbeeld van. Deze groenstrook geeft omwonenden een recreatief bruikbaar areaal. Hierdoor is niet eenduidig te stellen dat de nabijheid van een hoogspanningsverbinding in het algemeen een positief of negatief effect heeft op recreatief bruikbaar areaal. Door de grote afstand tussen de masten en de hoogte van de kabels is ook nauwelijks sprake van een effect van doorsnijding.

Hier kunnen uitzonderingen op zijn indien gebieden met een meer specifieke recreatieve functie worden doorsneden of waarbij de recreatieve aantrekkelijkheid van een gebied duidelijk veranderd. Dit zijn de volgende gevallen:

- 1 in natuurgebieden, waarbij er in sommige gevallen bomen moeten worden gekapt en het gebied daardoor zichtbaar veranderd. De doorsnijding van een natuurgebied door een hoge hoogspanningsverbinding zorgt in alle gevallen voor een sterke afname van de landschappelijke kwaliteit, en daarmee de aantrekkelijkheid van het gebied voor recreatie;
- 2 in gebieden met een recreatieve bestemming, waarbij de grootte kan veranderen of de recreatieve beleving kan veranderen.

Tenslotte, een afname van het recreatief bruikbaar areaal leidt alleen tot een welvaartsverlies indien het areaal nodig is om in de recreatiebehoefte van de bevolking te voorzien. Met andere woorden: alleen indien er een tekort was of indien er door het areaalverlies een tekort ontstaat aan recreatiemogelijkheden, treedt er een welvaartseffect op.

Gezien de grootte van het plangebied en de nog abstracte, niet-specifieke intekening van de alternatieven (locatie van masten is niet bekend, waardoor de impact op specifieke recreatiegebieden niet kan worden ingeschat), is de toepassing van een tekortenmodel nu niet mogelijk. Om toch een effect te kunnen berekenen, gebruiken wij in plaats daarvan de data over culturele diensten uit de Atlas Natuurlijk Kapitaal (ANK).

Kwantificering van het effect.

In de ANK wordt direct een monetaire waarde gehecht aan de waarde die recreanten geven aan een gebied, in euro's waarde per vierkante meter. Deze waarde is gehecht aan de ecosysteemdiensten die worden geleverd door van een gebied, bijvoorbeeld als bosgebied of heidegebied. In onze methode wordt de monetaire waarde direct overgenomen. Er is in dit geval dus geen aparte kwantificering van het effect, en er wordt meteen overgegaan naar monetarisering in de volgende stap.

Monetarisering van het effect

We gaan ervanuit dat de kapzone (35 m aan weerszijden) van een nieuwe hoogspanningsverbinding een zodanig verlies geeft van de originele kwaliteiten van een gebied, dat de vierkante-meter waarde uit de Atlas verloren gaat. Dit betekent niet dat het hele doorkruiste gebied wordt beïnvloedt, maar enkel het oppervlak van de kapzone.

Milieu

Tijdens de bouw- en de gebruiksfase vindt emissies van broeikasgassen plaats. We kijken hierbij naar de broeikasgassen CO₂ aan de hand van het materiaalgebruik per onderzoeksalternatief voor Beton en Staal.

Kwantificering van het effect

In onderstaande tabellen (Tabel II.3 en Tabel II.4) zijn gegevens te vinden over de karakteristieken van de verschillende onderzoeksalternatieven op basis van lengte en materiaalgebruik. Deze tabel is berekend op basis van de gehanteerde uitgangspunten (zie Plan-MER deelrapport Duurzaamheid).

Tabel II.3 Overzicht geschat materiaalgebruik per onderzoeksalternatief in deelgebied noord

Tracé	Totale lengte (m)	Lengte bovengronds (m)	Lengte ondergronds (m)	Over water (m)	Procentueel verschil lengte t.o.v. referentie (%)	Staal (ton)	Procentueel verschil staal t.o.v. referentie (%)	Beton (ton)	Procentueel verschil beton t.o.v. referentie (%)	Totaal materiaalgebruik (ton)	Procentueel verschil materiaalgebruik (staal en beton) t.o.v. referentie (%)
Noord-Blauw-1	20869	11836	0	9033	4,27	5095	117,64	6396	123,01	11491	120,60
Noord-Paars-1	20015	18345	0	1670	0,00	2341	0,00	2868	0,00	5209	0,00
Noord-Paars-2	30489	25819	0	4670	52,33	3851	64,50	4620	61,09	8471	62,62
Noord-Groen-1	24067	21767	0	2300	20,24	2899	23,84	3804	32,64	6703	28,68
Noord-Groen-2	25265	20595	0	4670	26,23	3402	45,32	4464	55,65	7866	51,01

Tracé	Totale lengte (m)	Lengte bovengronds (m)	Lengte ondergronds (m)	Over water (m)	Procentueel verschil lengte t.o.v. referentie (%)	Staal (ton)	Procentueel verschil staal t.o.v. referentie (%)	Beton (ton)	Procentueel verschil beton t.o.v. referentie (%)	Totaal materiaalgebruik (ton)	Procentueel verschil materiaalgebruik (staal en beton) t.o.v. referentie (%)
Noord-Geel-1	26974	23149	0	3825	34,77	3398	45,15	4260	48,54	7658	47,01
Noord-Geel-2	35205	32685	0	2520	75,89	4539	93,89	5328	85,77	9867	89,42
Noord-Oranje-1	32662	29081	2961	620	63,19	3618	54,55	5040	75,73	8658	66,21
Noord-Oranje-2	43967	40386	2961	620	119,67	4718	101,54	6024	110,04	10742	106,22

Tabel II.4 Overzicht geschat materiaalgebruik per onderzoeksalternatief in deelgebied zuid

Tracé	Totale lengte (m)	Lengte bovengronds (m)	Lengte ondergronds (m)	Over water (m)	Procentuele toename lengte t.o.v. referentie (%)	Staal (ton)	Procentueel verschil staal t.o.v. referentie (%)	Beton (ton)	Procentueel verschil beton t.o.v. referentie (%)	Totaal materiaalgebruik (ton)	Procentueel verschil materiaalgebruik (staal en beton) t.o.v. referentie (%)
Zuid- Blauw-1	47050	3323	0	43727	-3,91	16309	271,93	18828	334,63	35137	303,09
Zuid- Blauw-2	45257	26958	0	18299	-7,57	9436	115,19	11544	166,48	20980	140,68
Zuid-Paars-1	52728	52303	0	425	7,69	5739	30,88	7272	67,87	13011	49,26
Zuid-Paars-2	48965	48965	0	0	0,00	4385	0,00	4332	0,00	8717	0,00
Zuid-Groen-1	50635	43008	0	7627	3,41	7210	64,42	8448	95,01	15658	79,63

Tracé	Totale lengte (m)	Lengte bovengronds (m)	Lengte ondergronds (m)	Over water (m)	Procentuele toename lengte t.o.v. referentie (%)	Staal (ton)	Procentueel verschil staal t.o.v. referentie (%)	Beton (ton)	Procentueel verschil beton t.o.v. referentie (%)	Totaal materiaalgebruik (ton)	Procentueel verschil materiaalgebruik (staal en beton) t.o.v. referentie (%)
Zuid- Geel-1	57550	57550	0	0	17,53	5995	36,72	6864	58,45	12859	47,52
Zuid- Oranje-1	67695	56756	0	10939	38,25	10492	139,27	13308	207,20	23800	173,03
Zuid-Oranje-2	32662	29081	2961	620	63,19	3618	54,55	5040	75,73	8658	66,21

Voor de MKPB maken we gebruik van de absolute aantallen in ton voor beton en staal per onderzoeksalternatief.

Beton

De CO₂-uitstoot die gepaard gaat met de productie van beton varieert sterk afhankelijk van factoren zoals het type cement dat wordt gebruikt, energiebronnen, transport en productiemethoden. Wij gebruiken als kengetal de CO₂-equivalenten uitstoot van betonmortel voor GWW van de nationale milieudatabase (bron: [link](#)). Dit komt neer op een CO₂-equivalenten uitstoot van 212,3 kg CO₂-eq per m³ beton, met 2386 kg beton per m³

Staal

De CO₂-uitstoot van staalproductie varieert ook afhankelijk van factoren zoals het type productieproces (bijv. hoogoven, elektrische boogoven), energiebronnen en efficiëntie van de operaties. Wij gebruiken als kengetal de CO₂-equivalenten uitstoot van wapeningsstaal van de nationale milieudatabase (bron: [link](#)). Dit komt neer op een CO₂-equivalenten uitstoot van 1.202 kg CO₂-eq per ton staal.

Het is belangrijk op te merken dat de geschatte uitstoot van CO₂ bij benadering is en kan variëren op basis van specifieke omstandigheden, technologische ontwikkelingen en verbeteringen in productieprocessen.

Monetariseren

Voor het waarderen van dit effect hanteren wij milieuprijzen van het CE Delft (CE Delft, 2023). Milieuprijzen zijn kengetallen die de maatschappelijke waarde van milieuvervuiling berekenen en uitdrukken in euro's per kilogram vervuilende stof. Milieuprijzen geven daarmee de betalingsbereidheid voor het voorkomen van milieuvervuiling.

Afbeelding II.4 toont verschillende scenario's waarin de prijs per ton CO₂ sterk verschillen. Voor de huidige analyse hebben wij gebruik gemaakt van het scenario Boven met een milieuprijs van EUR 77,-- per ton CO₂.

Afbeelding II.4 Efficiënte milieuprijzen in €2021/tCO₂

	2021	2030	2050
Onder	€ 19	€ 26	€ 52
Boven	€ 77	€ 104	€ 208
Tweegradenverkenning LAAG	€ 100	€ 130	€ 260
Tweegradenverkenning HOOG	€ 480	€ 650	€ 1'300

Gebaseerd op (Aalbers, et al., 2016), gecorrigeerd voor inflatie en inclusief 18% btw. Prijzen in de tweegradenverkenning zijn afgerond op tientallen.

Veiligheid (extern)

Voor de effectbepaling van veiligheid is een semiautomatische GIS-analyse gebruikt. Op basis van externe veiligheidsinformatie beschikbaar op Atlas Leefomgeving, is een nabijheidsanalyse uitgevoerd voor stationaire risicobronnen in de buurt van de hoogspanningsmasten. Denk hierbij aan buisleidingen en propaantanks. Na een eerste analyse zijn alleen buisleidingen verder onderzocht. Naast de locatie van de buisleidingen is informatie over de plaatsgebonden risicocontouren en het invloedsgebied van de buisleidingen toegevoegd.

Afbeelding II.5 Visualisatie van uitgevoerde nabijheidsanalyse



Voor de nabijheidsanalyse is bepaald welk gedeelte van de buisleiding binnen 65 m van het tracé ligt. Dit is in de afbeelding gevisualiseerd met donkerpaars, blauw gestreept. Voor elk stuk is de afstand bepaald tussen de buisleiding en de plaatsgebonden risicocontour, en het invloedsgebied. Vanwege het kleine verwachte effect is verdere automatische analyse in GIS niet uitgevoerd. Op basis van expert judgement zijn vijf locaties geselecteerd waar de risicoverhoging de grootste impact zou kunnen hebben. Indien een significante bijdrage wordt gevonden, kan de analyse alsnog verder worden uitgevoerd in GIS.

Externe veiligheid betreft de kans op ongevallen met de hoogspanningsverbinding waarbij omwonenden of omliggend gebied direct of indirect worden getroffen. De gevolgen van een ongeval zijn sterk plaatsafhankelijk. Normaal wordt dergelijke beschouwing kwalitatief uitgevoerd. Er is geen gestandaardiseerde manier van waardering. Dit onderzoek ondersteunt het bepalen van het voorkeurs tracé, dat nog kan verschuiven binnen vastgestelde corridors. Een (monetair) effect wordt alleen gevonden als de hoogspanningsmast op een bestaande risicobron kan vallen. De risicoverhoging door de hoogspanningsmast op de risicobron wordt vervolgens gewaardeerd op basis van de 'Veiligheid in MKBA', opgesteld door RWS (bron: Veiligheid in Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse, 1 februari 2012, RWS).

Kwantificering van het effect

Transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen, fabrieken of LPG-stations zijn voorbeelden van stationaire risicobronnen. Deze zijn altijd aanwezig op dezelfde locatie. Voor deze risicobronnen dient een faalfrequentie verhoging te worden bepaald.

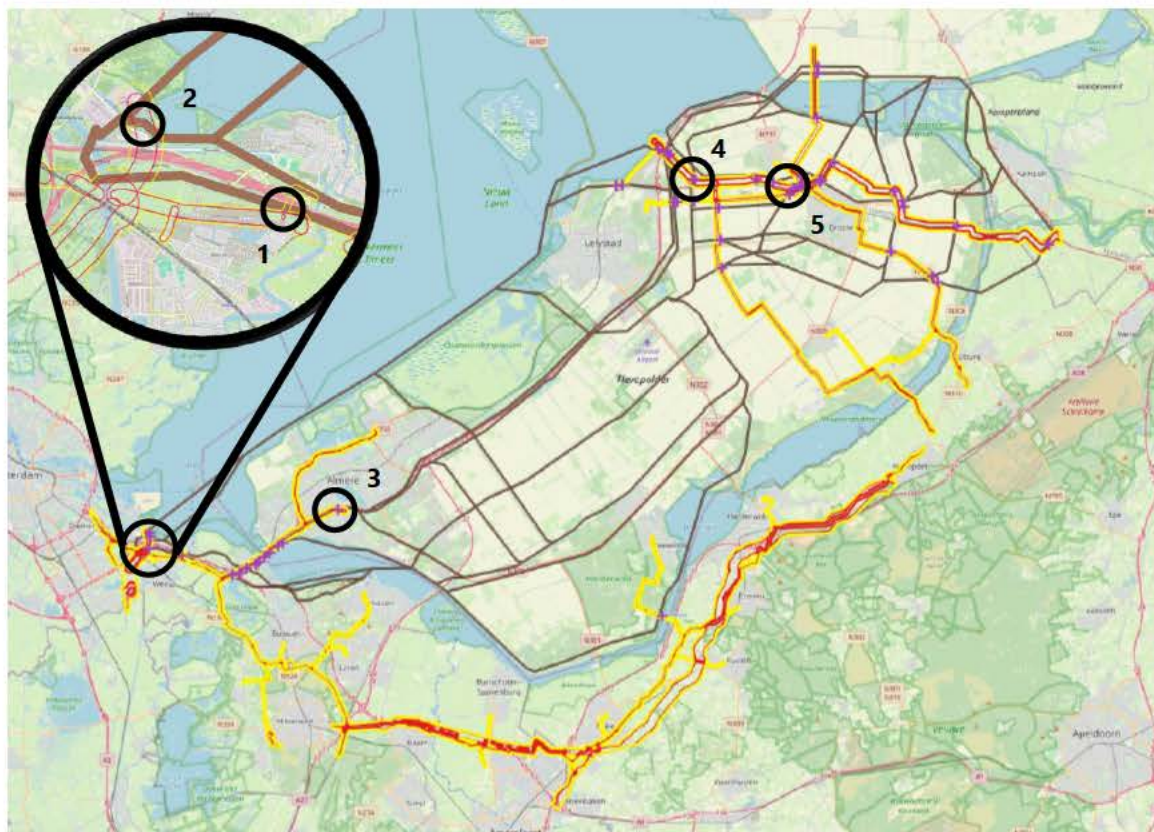
Op basis van de faalfrequentie voor een hoogspanningsmast, in combinatie met de voorkeursvalrichting en de overlap van de risicobron met de impactzone van de hoogspanningsmast, kan een faalfrequentie worden afgeleid. Hierbij wordt geen rekening gehouden met risico-reducerende maatregelen. Op basis van de karakteristieken van de risicobron wordt een ingeschatte faalfrequentie bepaald. Deze worden vergeleken. Indien er sprake is van een faalfrequentie verhoging van meer dan 10 %, worden vervolgstappen ingezet.

De verhouding tussen de PR^{-6} , de aandachtsgebieden en de faalfrequentie wordt berekend op basis van $Faalfrequentie * invloedsgebied = A * PR^{-6}$, waar A een arbitraire factor is. Dit wordt gedaan over één representatieve vector die loodrecht staat op de stationaire risicobron. Er wordt aangenomen dat factor A vast staat voor de risicosituatie, en welke tevens de lokale genomen risico reducerende maatregelen zal meewegen.

Bij een verhoging van de faalfrequentie zal de PR^{-6} contour groter worden. Eenzelfde exercitie wordt uitgevoerd voor de PR^{-8} contour, welke vervolgens ook toeneemt. Op basis van de toename van de contour vallen er meer mensen binnen de PR^{-6} en PR^{-8} . Binnen de PR^{-6} contour komt 1 persoon per 1 miljoen jaar te overlijden, binnen de PR^{-8} komt 1 persoon per 100 miljoen jaar te overlijden. Deze waarden worden gesommeerd en het verschil tussen de basissituatie en de beoogde situatie wordt bepaald.

Zoals eerder aangegeven in paragraaf 0, zijn op basis van 'expert judgement' vijf locaties uitgekozen, waar de risicoverhoging een zo groot mogelijke impact zou kunnen hebben. Op locatie 4 zijn twee parallel lopende buisleidingen gelegen, derhalve zijn deze uitgesplitst als 4a en 4b.

Afbeelding II.6 Visuele weergave van vijf geselecteerde kruisingen



Tabel II.5 Verkenning van kwantitatieve effecten externe veiligheid

Parameter	Eenheid	1	2	3	4a	4b	5
relevant tracé	(-)	PA1	PA1c	PA3	PA9b	PA9b	PA9b
onderzoeksalternatief	(-)	Z-Paars-2 Z-Groen-1 Z-Geel-1 Z-Oranje-1	Z-Blauw-2 Z-Paars-1 Z-Oranje-2	Z-Paars-1 Z-Paars-2 Z-Geel-2	N-Paars-2	N-Paars-2	N-Paars-2
referentie buisleiding	(-)	W-533-15	A-807-01	N-533-19	A-570	A-655	A-655
PR 10 ⁻⁸ contour	(m)	0	145	114	200	200	212
aandachtsgebied	(m)	46	245	196	345	345	340
faalfrequentie verhoging	(-)	9 %	11 %	23 %	13 %	13 %	13 %
PR 10 ⁻⁸ beoogde situatie	(m)	-	161	140	225	225	239
toename bevolking	(#personen)	-	1200	0	5	5	3
toename verwachting slachtoffers	(#slachtoffers per jaar)	-	1,20E-05	0	5,00E-08	5,00E-08	3,00E-08

De toename in het verwachte aantal slachtoffers is zeer beperkt. Dit gaat om maximaal 1 persoon per 100.000 jaar, en in veel gevallen zal er geen sprake zijn van een toename van het aantal verwachte slachtoffers. Indien er geen bevolking in de buurt woont van de ontwikkeling, kan deze ook niet worden geraakt.

Monetarisering van het effect

De bepaalde toename in verwachte slachtoffers per jaar wordt vervolgens vermenigvuldigd met de vuistregel waarde per verkeersdode, deze bedraagt 22 M€ per dodelijk slachtoffer (prijspeil 2024) (bron: Veiligheid in Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse, 1 februari 2012, RWS). Hierin is een standaard verhouding tussen verkeersdoden, ziekhuisslachtoffers en mindere ernstige slachtoffers aangehouden. Deze waarde is inclusief de materiële schade. Echter is dit een grove aanname voor verkeersdoden, maar het beste wat beschikbaar is voor de monetaire waardering van EV.

Tabel II.6 Welvaartseffect externe veiligheid

Parameter	Eenheid	1	2	3	4a	4b	5
relevant tracé	(-)	PA1	PA1c	PA3	PA9b	PA9b	PA9b
onderzoeksalternatief	(-)	Z-Paars-2 Z-Groen-1 Z-Geel-1 Z-Oranje-1	Z-Blauw-2 Z-Paars-1 Z-Oranje-2	Z-Paars-1 Z-Paars-2 Z-Geel-2	N-Paars-2	N-Paars-2	N-Paars-2
welvaartseffect	(EUR/jaar)	-	€ (264,00)	€ -	€ (1,10)	€ (1,10)	€ (0,66)

Op basis van openstaande uitkomsten wordt het niet proportioneel gezien om het welvaartseffect in verder detail dan bovenstaande studie te onderzoeken. Immers zijn de bovenstaande punten de kruisingen met nabij de grootste aanwezige populatie. Kruising 2 wordt niet al representatief gezien, omdat deze een winkelcentrum betreft. Bij het merendeel van de kruisingen worden enkel woningen aangetroffen of kleinere bedrijfspanden. De aanwezige bevolking, en de bijbehorende toename in bevolking ligt daarmee gemiddeld genomen lager (5-20 personen).

Kwalitatieve effecten (niet economisch te waarderen)

Waterveiligheid en mobiele risicobronnen worden kwalitatief beschreven.

Waterveiligheid

Op de kernzone van de primaire waterkering mag niet worden gebouwd. Ook in de beschermingszone van de primaire waterkering mag niet worden gebouwd, tenzij wordt aangetoond dat de ontwikkeling geen negatieve invloed heeft op de waterkering. Indien dit is aangetoond, is er geen sprake van een monetaire waardering, aangezien de hoogspanningsmast dan aantoonbaar geen invloed heeft op de waterkering. Een kwalitatieve of kwantitatieve waardering in dit onderzoek is dus niet aan de orde.

Mobiele risicobronnen

Transport van gevaarlijke stoffen gebeurt over weg, spoor en water. In het plangebied zijn meerdere basisnetroutes gelegen, zowel voor spoor, water als weg. Het transport van gevaarlijke stoffen via deze modaliteiten is karakteristiek niet lang op dezelfde locatie aanwezig. Er is geen sprake van een risicoverhoging van meer dan 10 % door de hoogspanningsmasten. Dit volgt voornamelijk uit de lage trefkans. Immers, de modaliteit is zeer beperkt op dergelijke locaties aanwezig, en de kans dat de mast daadwerkelijk op de modaliteit komt, is klein. Een kwalitatieve of kwantitatieve waardering in dit onderzoek is dus niet aan de orde omdat de effecten niet significant zijn.

Cultuurhistorie

Cultuurhistorische waarde bestaat uit drie componenten: belevingswaarde, verervingswaarde en woongenotswaarde. De belevingswaarde en verervingswaarde zijn gerelateerd aan de betalingsbereidheid van recreanten voor het behoud van cultureel erfgoed. Voor woongenotswaarde is op basis van de marktprijs van woningen een meerwaarde bepaald voor woningen met historische kenmerken. De kengetallen zijn afkomstig uit de casestudie Tieler- en Culemborgerwaard (E.C.M. Ruijgrok, 2004).

De economische waarde van cultuurhistorie wordt uitgedrukt als de bijdrage van cultuurhistorie aan de maatschappelijke welvaart. Deze toegevoegde welvaart bestaat zowel uit een materiële als een immateriële component. De methodiek voor het economisch waarderen van cultuurhistorie in een MKBA staat beschreven in de 'Handreiking Cultuurhistorie in m.e.r. en MKBA' uit 2008, opgesteld door E.C.M. Ruijgrok et al.

De economische waardering van cultuurhistorie is voor het eerst uitgewerkt in de casestudie Tieler- en Culemborgerwaard. De kengetallen die in deze studie zijn gebruikt, zijn hieruit overgenomen. De kengetallen zijn gebaseerd op de betalingsbereidheid van de burger. De belangrijkste welvaartscomponenten zijn de recreatieve belevingswaarde, de verervingswaarde en de woongenotswaarde. De financiële stromen zijn vaak niet bestaand, en als deze er wel zijn, is er vaak enkel sprake van overdracht van welvaart. Een toename in uitgaven in regio A zal waarschijnlijk leiden tot een afname in de uitgaven in regio B. De drie belangrijkste welvaartscomponenten zijn als volgt toegelicht:

Recreatieve belevingswaarde

Recreatieve belevingswaarde is de waarde die mensen lenen aan het bezoeken van een object of gebied, zonder dat er consumptie plaats vindt.

Verervingswaarde

De verervingswaarde is waarde die wordt ontleend uit het doorgeven van erfgoed aan het nageslacht. Deze waarde is zonder dat zij zelf gebruik maken van het object of gebied.

Woongenotswaarde

De woongenotswaarde is de toegevoegde waarde van historische kenmerken van gebouwen. Deze waarde volgt uit de prijs van dergelijke woningen.

Van deze drie cultuurhistorische waarden wordt enkel de recreatieve belevingswaarde als relevant geacht voor de realisatie van de hoogspanningsmasten. Immers, het erfgoed wordt niet blijvend aangetast, en er is geen sprake van verbouwing of aanpassing van historische gebouwen.

Als onderdeel van de verkenning is een 'Heritage Impact Assessment' (HIA) uitgevoerd. Dit is een onderzoek naar de impact van de nieuwe verbinding op Unesco werelderfgoed. Dit zijn de Nieuwe en Oude Hollandse Waterlinie (hierna: Hollandse Waterlinie) en Schokland. De Hollandse Waterlinie is een groot gebied dat delen van de provincies Noord-Holland, Gelderland, Noord-Brabant en Utrecht beslaat. Omdat dit een dergelijk groot gebied betreft, zijn er geen totale bezoekersaantallen beschikbaar. Daarom is gekozen om de belangrijkste onderdelen van de Hollandse Waterlinie individueel te beschouwen. Dit zijn de Vestingstad Naarden, Muiderslot en Fort Pampus. Schokland wordt wel als individueel gebied beschouwd.

Kwantificering van het effect

Voor de belevingswaarde zijn de bezoekersaantallen van de geïdentificeerde cultuurhistorische objecten verzameld. Dit is gedaan door een combinatie van jaarrapportages, nieuwsberichten, beleidsstukken en opgevraagde bezoekersaantallen (voor zover er sprake was van een bezoekerscentrum). Dit heeft geleid tot het onderstaande overzicht van het aantal bezoekers per cultuurhistorische waarde.

Tabel II.7 Kwantitatieve effecten Cultuurhistorie

Cultuurhistorische waarde	Aantal bezoekers	Bijbehorend tracé	Onderzoeksalternatief
Vestingstad Naarden	35.000	OR7a, OR7b, OR2	Z-Oranje-1, Z-Oranje-2
Muiderslot	140.000	BI1b, PA1d	Z-Blauw-2, Z-Paars-1
Fort Pampus	60.000	BI1a	Z-Blauw-1
Schokland	30.000	PA13, GR14a, GR16	N-Blauw-1, N-Paars-1, N-Paars-2, N-Groen-1 N-Groen-2, N-Geel-2

Monetarisering van het effect

Om de belevingswaarde te bepalen is het noodzakelijk om prijzen te vinden die maatschappelijke preferenties weerspiegelen en daarmee een maat voor de maatschappelijke welvaart zijn. Of in dit geval een prijswaardering en een verandering van de prijswaardering door de hoogspanningsverbinding.

Om de belevingswaarde te bepalen kan in principe gebruik gemaakt worden van zowel Reiskostenmethode als Conditionele Waarderingsmethode (CWM). Met behulp van de reiskostenmethode kan men echter geen veranderingen meten (E.C.M. Ruijgrok, 2004). Voor deze studie is het echter ook niet mogelijk om een CWM toe te passen. Daarom is gekozen om in eerste instantie te kijken naar de worst-case scenario. Hierbij wordt de verandering van betalingsbereidheid van cultuurhistorische objecten in het plangebied door de hoogspanningsverbinding geraamd als de gemiddelde betalingsbereidheid per bezoeker van EUR 1,84 (prijspeil 2024) (E.C.M. Ruijgrok, 2004). Dit bedrag wordt vermenigvuldigt met het gemiddelde aantal bezoeken per jaar voor de gehele levensduur van het project. Dit is een overschatting van het effect voor belevingswaarde maar geeft desalniettemin een schatting van het effect van de hoogspanningsverbinding voor cultuurhistorie. Een CWM specifiek voor dit project is nodig om meer exact de verandering van waardering van belevingswaarde voor elk cultuurhistorisch object binnen het plangebied te krijgen.

Aangezien enkel de belevingswaarde relevant is bevonden voor de cultuurhistorische waarde, vormt de monetaire waardering van de belevingswaarde ook direct de totale cultuurhistorische waarde.

II.2 Uitgangspunten en methode effecten op geplande omgeving

De maatschappelijk effecten van de doorkruising en aangrenzing van de hoogspanningsverbinding van het toekomstige ruimtegebruik zijn:

- **planaanpassingskosten door doorkruising:** dit zijn de aanpassingskosten van de geplande omgeving aan de nieuwe hoogspanningsverbinding op basis van locatie en status planfase/planvorming van de ontwikkeling (zie tabel 4.3);
- **uitstralingseffecten door aangrenzing:** de hoogspanningsverbinding heeft een negatief esthetisch effect op de (toekomstige) bewoners in de omgeving. Van dit effect is zowel sprake in de geplande omgeving als voor de huidige omgeving en wordt voor beide gevallen apart bepaald en meegenomen. De grootte van dit effect is sterk afhankelijk van de ruimtelijke inpassing van de hoogspanningsverbinding in de omgeving. In de planvorming kan rekening worden gehouden met bijvoorbeeld aankleding van groen en andere (fysieke) maatregelen om dit effect te neutraliseren. Voor de bestaande omgeving, de mensen die er al wonen voordat de hoogspanningsverbinding wordt aangelegd, is dit effect duidelijker doordat de verandering in omgevingskwaliteit één-op-één toe te rekenen is aan de aanleg van de hoogspanningsverbinding;
- **uitstel van woongenot door doorkruising:** Het gaat hier om uitgesteld woongenot van bewoners die naar de nieuwe gebiedsontwikkeling zouden verhuizen (koop of huur). De nieuwe hoogspanningsverbinding zorgt bij zowel planaanpassingskosten als planvormingskosten voor vertraging in de planvorming waardoor het woongenot van toekomstige bewoners wordt uitgesteld. Het gaat hierbij in alle gevallen om nieuwe te ontwikkelen locaties die vertraagd worden door de nieuwe hoogspanningsverbinding.

Voor het bepalen van de omgevingseffecten door de doorkruising van de geplande omgeving is het noodzakelijk om zowel het aantal ruimtelijke ontwikkelingen te kwantificeren als het effect op de ruimtelijke ontwikkelingen te moneteriseren (waardering van omgevingseffect middels een prijskaart). De volgende paragrafen gaan hier in meer detail op in.

Planaanpassingskosten door doorkruising

Wanneer de hoogspanningsverbinding met haar magneetveldzone een vastgesteld of niet-vastgesteld plan doorkruist dat locatiegebonden is, is de aanname dat de opgestelde plannen moeten worden aangepast.

Het effect van extra planaanpassingskosten wordt geraamd door het aantal doorkruiste plannen (ingedeeld naar planfase) te vermenigvuldigen met een gemiddelde aanpassingskost per plan.

In de toekomstige situatie wordt onderscheid gemaakt tussen drie typen ruimtelijke planontwikkeling voor woongebieden, bedrijventerreinen, duurzame energievelden (zoals zonne-energie en windparken), natuurgebieden en recreatiegebieden. Deze indeling is gebaseerd op de voortgang van bestuurlijke beslissingen voor het realiseren van ruimtelijke doelen voor grondgebruik:

- 1 **vastgestelde plannen voor veranderingen in grondgebruik:** Dit betreft plannen waarvan de omvang (bijvoorbeeld het aantal hectares, woningen of bedrijfskavels) en locatie al definitief zijn vastgesteld;
- 2 **niet-vastgestelde plannen** In tegenstelling tot de eerste categorie zijn deze plannen nog niet bestuurlijk goedgekeurd. Er wordt hierbij vanuit gegaan dat er nog alternatieve locaties beschikbaar zijn om de doelen van deze plannen te realiseren. Plannen in de categorie 'in voorbereiding' of 'potentieel' vallen hieronder;
- 3 **opgaven en doelstellingen (geraamde plannen)** Dit betreft het netto ruimtebeslag dat nodig is om de gestelde doelen binnen het plangebied te realiseren. Hoewel er al zoekgebieden zijn aangewezen, zijn specifieke locaties nog niet bepaald. Het gaat hier om het aantal hectares dat nodig is voor bijvoorbeeld woonwijken, bedrijventerreinen, duurzame energievelden of nieuwe natuur binnen het plangebied.

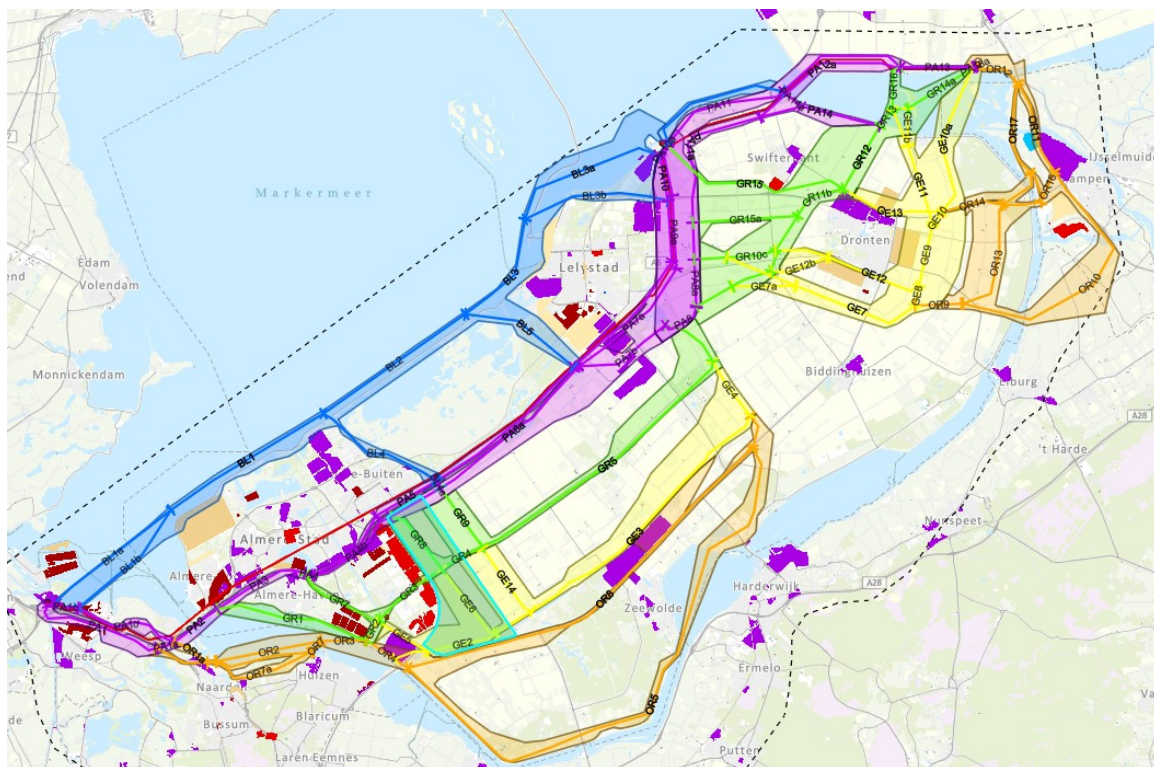
Kwantificering van het effect

In de toekomstige situatie wordt onderscheid gemaakt tussen drie typen ruimtelijke planontwikkeling voor woongebieden, bedrijventerreinen, duurzame energievelden (zoals zonne-energie en windparken), natuurgebieden en recreatiegebieden. Deze indeling is gebaseerd op de voortgang van bestuurlijke beslissingen voor het realiseren van ruimtelijke doelen voor grondgebruik:

- **naam van de ontwikkeling;**
- **type ontwikkeling (voornaamste gebruiksfunctie):** woningbouw, bedrijventerrein, infrastructuur, recreatieterreinen of natuur;
- **MKPB classificatie:** vastgestelde plannen met locatie, niet-vastgestelde plannen met locatie, geraamde ontwikkelingen met een zoekgebied;
- **zichttermijn:** korte termijn ruimtelijke ontwikkeling (tot 2030), middellange termijn ruimtelijke ontwikkeling (2030 tot 2050), lange termijn ruimtelijke ontwikkeling (2050 en verder);
- **planfase/planvorming status:** structuurvisie, stedenbouwkundig ontwerp of vastgesteld bestemmingsplan;
- **locatie:** Binnenstedelijk of uitleglocatie. Bij uitleglocaties gaat het om het bebouwen van grotendeels onbebouwde locaties. Bij binnenstedelijke locaties gaat het veelal om locaties waar de bestaande bebouwing wordt vervangen door nieuwe, al dan niet tegelijk met een functieverandering.

Met behulp van GIS is het aantal doorkruisingen en aangrenzingen bepaald. Doordat van elk plan bekend is in welke MKPB-categorie en in welke planfase het zich bevindt, wordt een telling gemaakt van het aantal doorkruiste plannen per categorie.

Afbeelding II.7 Uitsnede uit de GIS omgeving van ruimtelijke ontwikkelingen en onderzoeksalternatieven

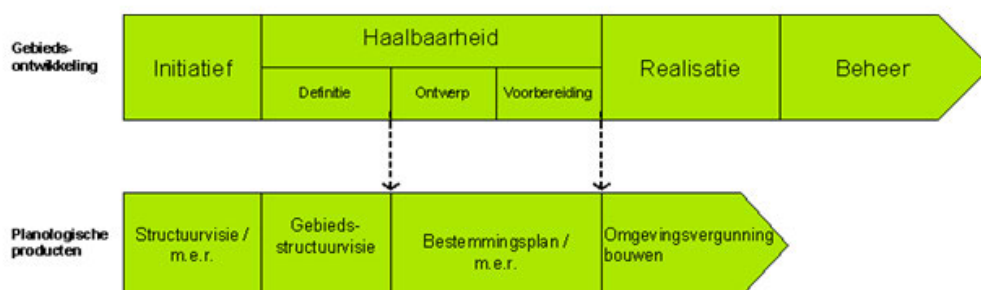


Monetarisering van het effect

Op basis van de eerder genoemde classificatie van ruimtelijke plannen; vastgesteld, niet-vastgesteld en geraamde plannen, zijn corresponderende prijskaartjes op basis van onderstaande methode gehanteerd.

Het omgevingseffect wordt gemonetariseerd met behulp van gemiddelde planaanpassingskosten per plan. Deze kosten blijken volgens Buitelaar en Witte (2011) voornamelijk te verschillen per type locatie en per planfase op basis van uitvoerige gesprekken met deskundigen bij zowel (niet betrokken) gemeentes als marktpartijen op het gebied van planeconomie, gebiedsontwikkeling en omgevingsrecht. Qua type locatie worden binnenstedelijke en uitleglocaties onderscheiden. Qua planfase worden drie verschillende categorieën onderscheiden, namelijk: (gemeentelijke) structuurvisie (initiatief fase), stedenbouwkundig ontwerp (denk aan een functioneel ontwerp FO in de haalbaarheidsfase) en een vastgesteld bestemmingsplan (realisatie fase) zie afbeelding II.8.

Afbeelding II.8 Proces gebiedsontwikkeling en planologische producten (RWS, 2024)



Tabel II.8 toont de prijskaartjes die voor elk type plan gehanteerd worden om het effect 'extra plankosten als gevolg van doorkruising van de geplande omgeving' te monetariseren. Deze prijskaartjes zijn ontleend aan

Buitelaar en Witte (2011) en gesprekken met deskundigen van Witteveen+Bos en planeconomen van gemeentes. De kengetallen daarin zijn opgeteld: dat betekent dat de gemaakte plankosten bij een structuurvisie onderdeel zijn van de gemaakte plankosten voor een stedenbouwkundig ontwerp.

Tabel II.8 Monetarisering van het omgevingseffect per ruimtelijke ontwikkeling naar variabele planfase/planvorming en locatie

Planfase/planvorming	Locatie		
	Binnenstedelijk (in EUR)	Uitleglocatie (in EUR)	Tijdseenheid (in jaren)
structuurvisie	400.000	300.000	5
stedenbouwkundig ontwerp	900.000	450.000	7
vastgesteld bestemmingsplan	1.500.000	850.000	9

Bron: Buitelaar en Witte (2011) en gesprekken met deskundigen van Witteveen+Bos en planeconomen van gemeentes en private partijen.

Omdat de maatschappelijke kostprijsbepaling op jaarbasis is, maar de prijskaartjes per plan in Tabel II.8 betrekking hebben op een planperiode, worden deze prijskaartjes gedeeld door een relevant aantal jaren (zie laatste kolom van Tabel II.8) om een kostprijs per jaar te berekenen. Ter illustratie: een gebiedsontwikkeling die doorkruist wordt door de nieuwe hoogspanningsverbinding: de ruimtelijke ontwikkeling ligt binnenstedelijk waarbij al wel een stedenbouwkundig ontwerp is opgesteld maar nog geen vastgesteld bestemmingsplan is ingevoerd; deze kent een prijskaartje (monetarisering) van totaal voor het omgevingseffect planaanpassingskosten. Het effect treedt verspreid over 7 jaar op wat resulteert in een prijs van EUR 107.143,-- (EUR 750.000,-- / 7 jaar) per jaar per plan.

De kengetallen in Tabel II.8 zijn een versimpeling van de werkelijkheid maar stellen ons wel in staat om een prijskaartje te bepalen voor het effect 'extra planaanpassingskosten als gevolg van doorkruising van woningbouwplannen'. Echter hebben we niet alleen te maken met woningbouw als toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen maar ook met andere gebruiksfuncties zoals natuur, recreatie, bedrijventerrein, infrastructuur en in veel gevallen een mix van al het eerdergenoemde. In MKPB wordt voor alle gebruiksfuncties dezelfde prijskaartjes (namelijk die uit tabel II.8) gehanteerd, omdat er geen andere beschikbaar zijn. Een aandachtspunt waarbij, indien noodzakelijk, in de gevoeligheidsanalyse aanvullende analyse op moet worden uitgevoerd.

Uitzicht effecten door aangrenzing

De hoogspanningsverbinding heeft een negatief uitzicht effect op de (toekomstige) bewoners in de omgeving. Van dit effect is zowel sprake in de geplande omgeving als voor de huidige omgeving en is ook uitgebreid toegelicht in Bijlage II.1 over het uitzichteffect op de huidige omgeving. In deze paragraaf worden de verschillen in kwantificering en monetarisering tussen huidige en geplande omgeving getoond.

Kwantificering van de effecten

De uitzicht effecten op de geplande omgeving bestaan uit de verandering van het woongenot voor toekomstige bewoners. Voor de kwantificering van de effecten op de geplande omgeving wordt gewerkt met een verhoudingsgetal om het aantal woningen te bepalen, dat na het voltooiën van de ontwikkeling een veranderd uitzicht kan hebben.

Dit verhoudingsgetal is afgeleid van het aantal woningen waarbij een effect optreedt in de bestaande omgeving. Dit getal wordt afgeleid, door het aantal woningen met 10 of meer zichtlijnen op de hoogspanningsverbinding binnen 500 m te delen door het totaal aantal woningen dat zich bevindt binnen 500 m tot een onderzoeksalternatief. Deze verhouding wordt gebruikt voor een inschatting over hoeveel woningen in een gepland en beïnvloedt gebied, effect ondervindt van de hoogspanningsverbinding door een veranderd uitzicht. Dit verhoudingsgetal is 29 %. Dit betekent dat bij een toekomstige ruimtelijke

ontwikkeling waarbij 1000 woningen gepland staan binnen 500 m van een geplande hoogspanningslijn, er verhoudingsgewijs 290 woningen een ruim uitzicht hebben op de hoogspanningsverbinding.

Voor de geplande omgeving kan ook niet de methode van lineaire afname worden toegepast, omdat immers niet bekend is wat de precieze afstand is van nieuwe woningen tot de lijn en masten, en welke woningen wel/geen uitzicht hebben op de lijn en masten. Daarom wordt hier het gemiddelde effect afgeleid van Tabel 6.3, wat uitkomt op 1.7 %. Dit is naar boven afgerond naar 2 %, omdat de meeste geplande ontwikkelingen die worden beïnvloedt, relatief dichtbij een voorkeustracé staan. Verder zullen deze ontwikkelingen vaak nog geen andere landschapselementen (zoals groenstroken) bevatten die ervoor kunnen zorgen dat de verbinding minder zichtbaar is. Deze opwaardering naar boven doet hier dan recht aan.

Monetarisering van de effecten.

Voor de geplande omgeving is het niet met zekerheid vast te stellen wat het precieze effect van uitzichtsverlies is per woning, omdat de WOZ-waarde nog niet bekend is. Voor een toenadering van de waardering is daarom de gemiddelde WOZ-waarde van een woning in Flevoland in 2023 in de berekening gebruikt. Op 1 januari 2023 bedroeg de gemiddelde WOZ-waarde van een woning in Flevoland 348 duizend euro (bron: [link](#)).

Uitstel van woongenot door doorkruising

Het gaat hier om uitgesteld woongenot van bewoners die naar de nieuwe woningen van geplande gebiedsontwikkeling zouden verhuizen, maar dat niet langer kunnen doen omdat deze woningen in de magneetveldzone staan van de verbinding. Deze woningen moeten dus elders worden gerealiseerd, wat extra planvormingstijd vergt. Het betrekken van deze woningen zal dus later gebeuren, wat leidt tot uitstel van woongenot. Dit effect wordt berekend door het aantal niet-gebouwde woningen (die vanwege doorkruising in een ruimtelijke ontwikkeling niet gebouwd kunnen worden) te vermenigvuldigen met het welvaartsverlies per geplande woning.

Kwantificering van het effect

Het effect 'uitstel van woongenot' wordt gekwantificeerd door het areaal van een gepland woongebied dat in de magneetveldzone valt, te vergelijken met het totale areaal van een gepland woongebied. Voor deze gebieden is ook een (schatting) van het aantal woningen bekend dat er geraamd is. Hiermee kan per onderzoeksalternatief geconstateerd kan worden voor hoeveel woningen het 'uitstel van woongenot' effect optreedt, omdat deze nu elders gepland en gebouwd moeten worden.

Monetarisering van het effect

Dit effect wordt gemonetariseerd op basis van de uitgestelde winst door verkoop van de nieuwbouw woningen aan de toekomstige bewoners (het gaat hier om een proxy getal om het verlies van woongenot te benaderen. Het gaat hier dus niet over het verlies van een ontwikkelaar). De verkoopwinst EUR 20.000, die symbool staat voor het netto woongenot (dus woongenot - bouwkosten) van een nieuwbouwwoning wordt vooruitgeschoven in de tijd. Het welvaartsverlies door een uitstel van 5 jaar is gelijk aan het verschil tussen de contante waarde van de verkoopwinst die normaliter gerealiseerd wordt in jaar 0 en de contante waarde van de verkoopwinst in jaar 5. Deze contante waarden worden bepaald met behulp van een discontovoet die de tijdswaarde van geld vertegenwoordigt.

De uitkomst van de berekening geeft daarmee de maatschappelijke prijs voor het later beschikbaar komen van nieuwe woningen.

Voorbeeld met getallen: wanneer een nieuwbouwwoningen met een verkoopwinst van EUR 20.000 vijf jaar later beschikbaar komt, leidt dit tot een woonwaardeverlies van EUR 1.625 bij een discontovoet van 1,6 % (de MKBA-discontovoet): contante waarde over 5 jaar minus contante waarde nu $(20.000 \text{ EUR}) * 1,016^{-5} - 20.000 \text{ EUR} = 1652 \text{ EUR}$.



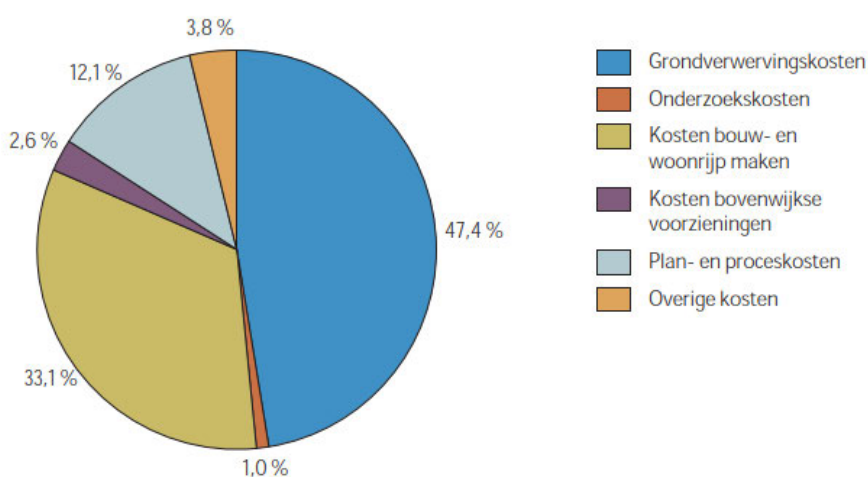
BIJLAGE: VARIATIE VAN PLAN- EN PROCESKOSTEN BINNEN GEBIEDSONTWIKKELING

In een onderzoek door Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) in 2011 is geprobeerd om aan de hand van negentig grondexploitaties op een systematische, kwantitatieve manier de grond-exploitatiekosten, de opbrengsten en de exploitatiesaldi te verklaren (Buitelaar & Witte, 2011). Dit is gedaan op basis van een aantal gebiedskenmerken, namelijk:

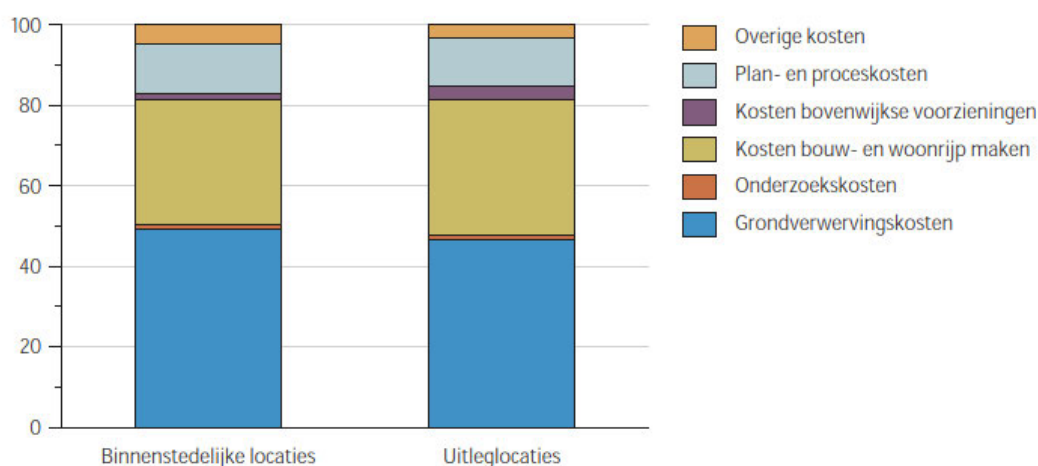
- de ligging binnen Nederland;
- de ligging binnen het stedelijk gebied in relatie tot het oorspronkelijke grondgebruik (binnenstedelijk of uitleglocatie). Bij uitleglocaties gaat het om het bebouwen van grotendeels onbebouwde locaties. Bij binnenstedelijke locaties gaat het veelal om locaties waar de bestaande bebouwing wordt vervangen door nieuwe, al dan niet tegelijk met een functieverandering;
- de bestemming (woningbouw, bedrijventerreinen of gemengd);
- de bodemgesteldheid;
- het aandeel uitgeefbare grond;
- de omvang van het plangebied en;
- het aantal grondeigenaren.

In Afbeelding III.1 is de verhouding van de verschillende kostenposten van een grondexploitatie ten opzichte van het totaal weergegeven en in Afbeelding III.2 zijn de onderlinge verhoudingen tussen de diverse kosten en de locaties weergegeven.

Afbeelding III.1 Samenstelling grondexploitatiekosten in % (Buitelaar & Witte, 2011)



Afbeelding III.2 Samenstelling van de totale kosten naar ligging ten opzichte van de stad in % (Buitelaar & Witte, 2011)



Indien de hoogspanningsverbinding met haar indicatieve magneetveldzone een vastgesteld of niet-vastgesteld plan die locatie gebonden is doorkruist, dan zal in vrijwel alle gevallen het opgestelde plan moeten worden aangepast. In sommige gevallen betekent dit gewoonweg dat de ontwikkeling kleiner wordt, maar nog wel op dezelfde locatie (aangrenzend aan de indicatieve zone) doorgaat. In dit geval is er sprake van planaanpassingskosten. In andere gevallen kan de ontwikkelaar of de gemeente beslissen dat de doelen van de ontwikkeling niet meer kunnen worden behaald op die locatie. Dit kan direct volgen uit een verlies aan ruimte in de indicatieve zone, of door de nabijheid van lijnen en/of andere bovengrondse infrastructuur, waardoor de locatie als minder aantrekkelijk wordt beschouwd door de ontwikkelaar. Een nieuwe locatie moet dan worden gevonden en het gehele planproces moet mogelijk opnieuw worden uitgevoerd met nieuwe planvormingskosten. Deze planvormingskosten hoeven niet net zo hoog te zijn; de keuze voor een alternatief kan het ook gemakkelijker maken om een nieuwe locatie vast te stellen omdat de vaststelling van een tracé ervoor zorgt dat het aantal potentiële locaties kleiner wordt).

Wij zijn niet in staat om in deze fase niet met zekerheid stellen of een ruimtelijke ontwikkeling niet meer door zal gaan op dezelfde locatie indien deze beïnvloed wordt door de hoogspanningsverbinding. Daarom doen wij in de MKPB analyse ook de aanname dat, indien een ruimtelijke ontwikkeling doorkruist wordt, er enkel en alleen een noodzaak is voor planaanpassingskosten om de geplande ontwikkeling in te passen met de hoogspanningsverbinding. Wij gaan niet uit van de situatie dat een ontwikkeling een andere locatie moet vinden en daarbij planvormingskosten optreden.

Plan- en proceskosten

Omdat wij kijken naar de maatschappelijke effecten en daarbij de planaanpassingskosten als maatschappelijk effect benaderen in de MKPB is het belangrijk om hiervoor een goede inschatting te kunnen maken per ruimtelijke ontwikkeling. In Afbeelding III.3 is in het onderzoek van Buitelaar en Witte (2011) de post plan- en proceskosten opgenomen als onderdeel van de grondexploitatiekosten. Deze categorie omvat verschillende kosten uit het besluit ruimtelijke ordening (Bro). De categorie kosten heeft betrekking op 'maatregelen', voorbereiding, toezicht en uitvoering (VTU), planvorming, ontwerpcompetities en de kosten van het ambtelijk apparaat (artikel 6.2.4 onder d, g, h, i en j Bro). De kosten verbonden met 'maatregelen' omvatten de kosten van plannen, besluiten en rechtshandelingen met betrekking tot gronden, opstellen, activiteiten en rechten in het exploitatiegebied, waaronder ook het beperken van milieuhygiënische contouren en externe veiligheidsculturen (artikel 6.2.4 onder de Bro). VTU-kosten zijn de kosten van voorbereiding en toezicht op de uitvoering, verband houdend met de aanleg van de voorzieningen en werken (artikel 6.2.4 onder g Bro). De plankosten zijn de kosten van gemeentelijke ruimtelijke plannen ten behoeve van het exploitatiegebied (artikel 6.2.4 onder h Bro). Daarnaast zijn er kosten van het opzetten en begeleiden van gemeentelijke ontwerpcompetities en prijsvragen voor het stedenbouwkundige ontwerp van de locatie, en de kosten van vergoedingen voor deelname aan de prijsvraag (artikel 6.2.4 onder i Bro). Tot slot zijn er de

apparaatskosten, oftewel de kosten van andere door de gemeentelijke apparaat of in opdracht van de gemeente te verrichten werkzaamheden, voor zover deze werkzaamheden rechtstreeks verband houden met de in het plan bedoelde voorzieningen, werken maatregelen en werkzaamheden (artikel 6.2.4 onder j Bro). De categorie Plan- en proceskosten en de onderzoekskosten zijn goede proxy's van het maatschappelijke effect planaanpassingskosten.

In het onderzoek van Buitelaar en Witte (2011) worden naast de onderlinge verhoudingen tussen de diverse kosten ook hun absolute omvang in euro's benaderd (gecorrigeerd voor de omvang van het plangebied). In onderstaande tabel zijn de afzonderlijke kostenposten in euro's per vierkante meter weergegeven.

Afbeelding III.3 Hoogte van afzonderlijke kostenposten (Buitelaar & Witte, 2011)

	Aantal plannen	Gemiddelde*	Minimum*	Maximum*	Standaard-afwijking*	Scheefheid
Grondverwervingskosten	89	76,63	1,97	702,04	98,90	3,885
Onderzoekskosten	76	1,58	0,00	31,27	4,34	5,313
Bouw- en woonrijp maken	76	44,27	0,10	178,44	37,21	2,119
Bovenwijkse voorzieningen	76	2,45	0,00	19,45	3,63	2,184
Plan- en proceskosten	78	15,92	0,05	75,26	12,63	2,055
Overige kosten	81	5,00	0,00	42,53	7,73	2,684

* Prijs in euro's per vierkante meter

De spreiding van de kosten voor plan- en proceskosten in ruimtelijke ontwikkelingen is groot met een minimum van EUR 0,05 per vierkante meter en een maximum van EUR 75,26 per vierkante meter en een gemiddelde van EUR 15,92 per vierkante meter. Hoewel het hier lijkt alsof wij een kengetal voor planaanpassingskosten benaderen kunnen we dit getal toch niet gebruiken voor de analyse. Dit heeft een aantal redenen:

- een getal per vierkante meter gebruiken suggereert dat de plan- en proceskosten en eventuele onderzoekskosten lineair oplopen naarmate de ontwikkeling groter van aard is. Dit is niet de werkelijkheid. Alhoewel de grootte van ontwikkelingen wel degelijk invloed heeft op de plan- en proceskosten zijn deze niet lineair van aard;
- de spreiding (Standaardafwijking in de tabel) rond de gemiddelden is groot. Dit onderschrijft nogmaals dat elke ruimtelijke ontwikkeling uniek is zowel in uitvoering als ontwikkeling (planproces). En dit maakt het lastig om het gemiddelde als kengetal te gebruiken.

We zijn daarom genooddaakt om de waardering (prijskaartje) op een andere manier te benaderen. Zoals reeds aangegeven en ook onderkend in de studie door Buitelaar en Witte (2011) is geen enkele ruimtelijke ontwikkeling hetzelfde en worden de ruimtelijke ontwikkelingen gekenmerkt door een aantal gebiedskenmerken. Onderstaande inzichten geven weer of en hoe deze gebiedskenmerken invloed hebben op de plan- en proceskosten. Dit is relevant om een juiste benadering te kunnen maken van het omgevingseffect:

- *binnenstedelijke ontwikkeling ten opzichte van uitleglocaties*: de vraag of het gaat om een binnenstedelijke locaties of om uitleglocaties heeft invloed op de totaal aan plan- en proceskosten. Dit komt door de complexiteit van milieuregelgeving en de aanwezigheid van omwonenden in binnenstedelijke locaties ten opzichte van uitleglocaties. Het aandeel ten opzichte van het totaal plan- en proceskosten is echter voor beide type locaties nagenoeg gelijk (12,1 procent om 12,0 procent);
- *locatie in Nederland*: De regionale economie heeft op de plan- en proceskosten voor ruimtelijke ontwikkelingen geen effect;
- *bestemming van de grond*: locaties met een gemengde of een woonbestemming hebben vergeleken met bedrijventerreinen geen extra effect op de plan- en proceskosten. Dit was tegen de verwachting in gezien de aanleg van bedrijventerreinen vergeleken met de andere twee bestemmingscategorieën minder regie en overleg vergt;

- *dichtheid*: de dichtheid is geoperationaliseerd als het aandeel uitgeefbare grond. Er is een negatief effect op de plan- en proceskosten voor de dichtheid wat er wellicht op duidt dat meer openbare ruimte betekent dat er meer inrichtingseisen zijn, resulterend in meer overleg en afstemming;
- *schaalvoordelen*: het effect van de omvang van het plangebied op de plan- en proceskosten brengt geen schaalvoordelen met zich mee. De kosten (per vierkante meter) nemen niet af bij een toename van de omvang van het plangebied voor de plan- en proceskosten;
- *aantal grondeigenaren*: Het aantal grondeigenaren is een essentieel gebiedskenmerk voor de grondexploitatie in de gebiedsontwikkeling maar er is geen effect (verschil) voor de plan- en proceskosten bij veel of weinig grondeigenaren.

IV

BIJLAGE: TABEL RUIMTELIJKE ONTWIKKELINGEN 380 KV DIEMEN-ENS

Tabel IV.1 Ruimtelijke ontwikkelingen in het plangebied met een doorkruising of aangrenzing door de 380 kV hoogspanningsverbinding

Label nummer op kaart	Naam ontwikkeling	Status m.b.t. verbinding (Potentieel doorkruist, gevoelig voor uitstraling)	Type ontwikkeling (wonen, bedrijven, groen/natuur, recreatie, energie (wind/zon) infrastructuur)	# woningen (bij benadering)	MKPB classificatie (vastgestelde plannen, niet-vastgestelde plannen, geraamde plannen, (deels) in gebruik, onbekend)	Zichttermijn (Korte termijn, tot 2030, Middellange-termijn, tot 2050; lange termijn, na 2030)	Planfase/planvorming (structuurvisie, stedenbouwkundig ontwerp, vastgesteld bestemmingsplan)	Locatie (Binnenstedelijk, uitleglocatie)	Gemeente (Almere, Dronten, Lelystad, Noordoostpolder, Zeewolde, Huizen, Gooische Meren, Kampen, Diemen, Weesp)
26	Oosterwold 2a/2b/2c	potentieel doorkruist	wonen	15.000	niet-vastgestelde plannen (locatie specifiek)	middellange-termijn, tot 2050	structuurvisie	uitleglocatie	Zeewolde
10	Pampus	potentieel doorkruist	wonen	30.000	niet-vastgestelde plannen (locatie specifiek)	middellange-termijn, tot 2050	stedenbouwkundig ontwerp	uitleglocatie	Almere
7	Olympiakwartier + Europakwartier	gevoelig voor uitstraling	wonen	3.600	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Almere
22/23	Oosterwold 1B	gevoelig voor uitstraling	wonen	15.000	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	uitleglocatie	Almere
24	Veld P Oosterwold 1B	gevoelig voor uitstraling	wonen	15.000	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	uitleglocatie	Almere
21	Oosterwold 1a	gevoelig voor uitstraling	wonen	15.000	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	uitleglocatie	Almere
19	Nobelhorst fase 5	potentieel doorkruist	wonen	1.600	niet-vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Almere

Label nummer op kaart	Naam ontwikkeling	Status m.b.t. verbinding (Potentieel doorkruist, gevoelig voor uitstraling)	Type ontwikkeling (wonen, bedrijven, groen/natuur, recreatie, energie (wind/zon) infrastructuur)	# woningen (bij benadering)	MKPB classificatie (vastgestelde plannen, niet-vastgestelde plannen, geraamde plannen, (deels) in gebruik, onbekend)	Zichttermijn (Korte termijn, tot 2030, Middellange-termijn, tot 2050; lange termijn, na 2030)	Planfase/planvorming (structuurvisie, stedenbouwkundig ontwerp, vastgesteld bestemmingsplan)	Locatie (Binnenstedelijk, uitleglocatie)	Gemeente (Almere, Dronten, Lelystad, Noordoostpolder, Zeewolde, Huizen, Gooische Meren, Kampen, Diemen, Weesp)
					(locatie specifiek)				
15	Almere hortus	potentieel doorkruist	wonen	750	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Almere
13	Overgooi uitbreiding	potentieel doorkruist	wonen	150	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	uitleglocatie	Almere
14	Zuidoever weerwater, schakelwijk	potentieel doorkruist	wonen	1.000	vastgestelde plannen	middellange-termijn, tot 2050	structuurvisie	binnenstedelijk	Almere
9	Pampushout	gevoelig voor uitstraling	wonen	850	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	uitleglocatie	Almere
20	Nobelhorst fase 3/4	gevoelig voor uitstraling	wonen	n.t.b.	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	uitleglocatie	Almere
24	Nobelhorst fase 4	gevoelig voor uitstraling	wonen	15.000	vastgestelde plannen	middellange-termijn, tot 2050	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Almere
25	Ecudorp Almeerderhout	potentieel doorkruist	wonen	n.t.b.	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	uitleglocatie	Almere
18	Sluishuis	gevoelig voor uitstraling	wonen	130	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	uitleglocatie	Almere
	Kustzone haven	potentieel doorkruist	wonen	260	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	binnenstedelijk	Almere

Label nummer op kaart	Naam ontwikkeling	Status m.b.t. verbinding (Potentieel doorkruist, gevoelig voor uitstraling)	Type ontwikkeling (wonen, bedrijven, groen/natuur, recreatie, energie (wind/zon) infrastructuur)	# woningen (bij benadering)	MKPB classificatie (vastgestelde plannen, niet-vastgestelde plannen, geraamde plannen, (deels) in gebruik, onbekend)	Zichttermijn (Korte termijn, tot 2030, Middellange-termijn, tot 2050; lange termijn, na 2030)	Planfase/planvorming (structuurvisie, stedenbouwkundig ontwerp, vastgesteld bestemmingsplan)	Locatie (Binnenstedelijk, uitleglocatie)	Gemeente (Almere, Dronten, Lelystad, Noordoostpolder, Zeewolde, Huizen, Gooische Meren, Kampen, Diemen, Weesp)
38	centrumgebied haven	gevoelig voor uitstraling	wonen	1.500	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	binnenstedelijk	Almere
	sluishuis	gevoelig voor uitstraling	wonen	130	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	uitleglocatie	Almere
31	Dronten-Zuid	potentieel doorkruist	wonen	2.500	niet-vastgestelde plannen (locatie specifiek)	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	uitleglocatie	Dronten
34	Dronten-Oost	potentieel doorkruist	wonen	2.500	niet-vastgestelde plannen (locatie specifiek)	middellange-termijn, tot 2050	structuurvisie	uitleglocatie	Dronten
35	Dronten-Noord	potentieel doorkruist	wonen	2.500	niet-vastgestelde plannen (locatie specifiek)	middellange-termijn, tot 2050	structuurvisie	uitleglocatie	Dronten
33	parkresidentie Dronten (golfbaan)	gevoelig voor uitstraling	wonen	130	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Dronten
31	Swifterbant Zuid (' T Luweland)	gevoelig voor uitstraling	wonen	700	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Dronten

Label nummer op kaart	Naam ontwikkeling	Status m.b.t. verbinding (Potentieel doorkruist, gevoelig voor uitstraling)	Type ontwikkeling (wonen, bedrijven, groen/natuur, recreatie, energie (wind/zon) infrastructuur)	# woningen (bij benadering)	MKPB classificatie (vastgestelde plannen, niet-vastgestelde plannen, geraamde plannen, (deels) in gebruik, onbekend)	Zichttermijn (Korte termijn, tot 2030, Middellange-termijn, tot 2050; lange termijn, na 2030)	Planfase/planvorming (structuurvisie, stedenbouwkundig ontwerp, vastgesteld bestemmingsplan)	Locatie (Binnenstedelijk, uitleglocatie)	Gemeente (Almere, Dronten, Lelystad, Noordoostpolder, Zeewolde, Huizen, Gooische Meren, Kampen, Diemen, Weesp)
34	Poort van Dronten	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Dronten
32	Stationsgebied Dronten	potentieel doorkruist	wonen	1.100	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Dronten
B22	TREKKERSVELD I EN II	gevoelig voor uitstraling	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Zeewolde
B13	DE STEIGER	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Almere
B24	TREKKERSVELD III	gevoelig voor uitstraling	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Zeewolde
B16	TWENTSEKANT (BEDRIJVENTERREIN)	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	binnenstedelijk	Almere
B21	HORSTERPARC	gevoelig voor uitstraling	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Zeewolde
B14	VELUWSE KANT (O+W)	gevoelig voor uitstraling	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Almere
B15	SALLANDSEKANT (BEDRIJVENTERREIN)	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Almere
B18	DE VAART IV	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	uitleglocatie	Almere
B17	STICHTSE KANT	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	uitleglocatie	Almere

Label nummer op kaart	Naam ontwikkeling	Status m.b.t. verbinding (Potentieel doorkruist, gevoelig voor uitstraling)	Type ontwikkeling (wonen, bedrijven, groen/natuur, recreatie, energie (wind/zon) infrastructuur)	# woningen (bij benadering)	MKPB classificatie (vastgestelde plannen, niet-vastgestelde plannen, geraamde plannen, (deels) in gebruik, onbekend)	Zichttermijn (Korte termijn, tot 2030, Middellange-termijn, tot 2050; lange termijn, na 2030)	Planfase/planvorming (structuurvisie, stedenbouwkundig ontwerp, vastgesteld bestemmingsplan)	Locatie (Binnenstedelijk, uitleglocatie)	Gemeente (Almere, Dronten, Lelystad, Noordoostpolder, Zeewolde, Huizen, Gooische Meren, Kampen, Diemen, Weesp)
B20	DE STRIPMAKER + STRIPTEKENAAR	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Almere
B23	VESTINGVELD	potentieel doorkruist	wonen	n.t.b.	(deels) in gebruik	middellange-termijn, tot 2050	stedenbouwkundig ontwerp	uitleglocatie	Zeewolde
B25	TREKKERSVELD IV	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	middellange-termijn, tot 2050	stedenbouwkundig ontwerp	binnenstedelijk	Zeewolde
3	De krijgsman	potentieel doorkruist	wonen	1.300	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Gooische meren
	Zonnegeluidswal (A1-Naarderbos)	potentieel doorkruist	energie (wind/zon)	-	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Gooische meren
B5	Gooimeer Noord	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Gooische meren
B6	Gooimeer Zuid	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Gooische meren
B1	Vattenfall terrein (industrieel)	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Gooische meren
12	Diverse woningbouw in haven van Huizen	potentieel doorkruist	wonen	n.t.b.	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Huizen
	Nieuwe natuur schokland	potentieel doorkruist	groen/natuur		vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	uitleglocatie	Noordoostpolder

Label nummer op kaart	Naam ontwikkeling	Status m.b.t. verbinding (Potentieel doorkruist, gevoelig voor uitstraling)	Type ontwikkeling (wonen, bedrijven, groen/natuur, recreatie, energie (wind/zon) infrastructuur)	# woningen (bij benadering)	MKPB classificatie (vastgestelde plannen, niet-vastgestelde plannen, geraamde plannen, (deels) in gebruik, onbekend)	Zichttermijn (Korte termijn, tot 2030, Middellange-termijn, tot 2050; lange termijn, na 2030)	Planfase/planvorming (structuurvisie, stedenbouwkundig ontwerp, vastgesteld bestemmingsplan)	Locatie (Binnenstedelijk, uitleglocatie)	Gemeente (Almere, Dronten, Lelystad, Noordoostpolder, Zeewolde, Huizen, Gooische Meren, Kampen, Diemen, Weesp)
29	Waterfront Stedelijke kust Lelystad	potentieel doorkruist	wonen	3.000	niet-vastgestelde plannen (locatie specifiek)	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	binnenstedelijk	Lelystad
B29	Zuiderpark	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Lelystad
B30	Larsepoort 123	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Lelystad
B31	Lelystad airport	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	uitleglocatie	Lelystad
B36	Bio science park	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	stedenbouwkundig ontwerp	uitleglocatie	Lelystad
B37	Flevokust - binnendijks	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Lelystad
B38	Flevokust Havenontwikkeling	potentieel doorkruist	bedrijven	-	(deels) in gebruik	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Lelystad
28	Lelystad-zuid (warande)	gevoelig voor uitstraling	wonen	5.000	niet-vastgestelde plannen (locatie specifiek)	middellange-termijn, tot 2050	stedenbouwkundig ontwerp	uitleglocatie	Lelystad

Label nummer op kaart	Naam ontwikkeling	Status m.b.t. verbinding (Potentieel doorkruist, gevoelig voor uitstraling)	Type ontwikkeling (wonen, bedrijven, groen/natuur, recreatie, energie (wind/zon) infrastructuur)	# woningen (bij benadering)	MKPB classificatie (vastgestelde plannen, niet-vastgestelde plannen, geraamde plannen, (deels) in gebruik, onbekend)	Zichttermijn (Korte termijn, tot 2030, Middellange-termijn, tot 2050; lange termijn, na 2030)	Planfase/planvorming (structuurvisie, stedenbouwkundig ontwerp, vastgesteld bestemmingsplan)	Locatie (Binnenstedelijk, uitleglocatie)	Gemeente (Almere, Dronten, Lelystad, Noordoostpolder, Zeewolde, Huizen, Gooische Meren, Kampen, Diemen, Weesp)
37	Zoekgebied woningbouw	potentieel doorkruist	wonen	n.t.b.	niet-vastgestelde plannen (locatie specifiek)	middellange-termijn, tot 2050	structuurvisie	uitleglocatie	Kampen
B45	Tweede Zuiderzeehaven	potentieel doorkruist	bedrijven	-	niet-vastgestelde plannen (locatie specifiek)	middellange-termijn, tot 2050	structuurvisie	uitleglocatie	Kampen
B47	Zuiderzeehaven	potentieel doorkruist	bedrijven	-	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	uitleglocatie	Kampen
4	Weespersluis	potentieel doorkruist	wonen	3.550	vastgestelde plannen	middellange-termijn, tot 2050	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Weesp
B5	Zonnepark Trekweg	potentieel doorkruist	energie (wind/zon)	-	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Almere
R2	Noorderwold-Eemvallei	potentieel doorkruist	wonen	200	vastgestelde plannen	middellange-termijn, tot 2050	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Zeewolde
B6	Windturbine RES Diemen	potentieel doorkruist	energie (wind/zon)	-	vastgestelde plannen	korte termijn, tot 2030	vastgesteld bestemmingsplan	binnenstedelijk	Diemen



BIJLAGE: KAART MET RUIMTELIJKE ONTWIKKELINGEN

