



Milieueffectrapport Randstad 380 kV verbindingen Beverwijk-Zoetermeer



Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding

Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk)

Milieueffectrapport

Den Haag, mei 2012

S1 Randstad 380 kV verbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk): een overzicht

S1.1 Wat is Randstad 380?

Randstad 380 is de benaming voor twee nieuwe 380 kilovolt (kV) hoogspanningsverbindingen in de Randstad: een verbinding van Beverwijk naar Zoetermeer (Bleiswijk) (de “Noordring”) en een verbinding van Wieringen naar Zoetermeer (Bleiswijk) (de “Zuidring”).

In de planologische kernbeslissing “Randstad 380 kV verbinding” heeft het kabinet aangegeven dat deze verbindingen noodzakelijk zijn om de leveringszekerheid in de (noordelijke) Randstad te waarborgen en op termijn het transport van elektriciteit voldoende te kunnen garanderen.

Het doel van de verbindingen is het realiseren van een toekomstvast elektriciteitsvoorziening in de regio Amsterdam en ontsluiting van de grootschalige productielocaties op de Maasvlakte en bij Velsen, met voldoende doorvoercapaciteit ten behoeve van de in de Noordzee voorziene windparken en ten behoeve van de op de Maasvlakte gerealiseerde hoogspanningsverbinding met Groot-Brittannië. De Randstad krijgt hiermee een sluitende ringstructuur en daarmee extra waarborgen ingeval van grootschalige calamiteiten in verbindingen of transformatorstations.

De ministers van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) en van Infrastructuur en Milieu (I&M) bepalen samen het tracé en de manier waarop deze verbindingen worden uitgevoerd. Dat gebeurt in twee aparte procedures, één voor de Zuidring en één voor de Noordring. Dit is een samenvatting van het Milieueffectrapport (MER) dat is opgesteld voor de Noordring. Het zoekgebied van de Noordring is op kaart weergegeven in Figuur S1.1. Deze verbinding is ongeveer 60 kilometer lang. Voor de Zuidring is de planologische procedure, de besluitvorming en beroepsprocedure, inmiddels afgerond. Deze verbinding wordt momenteel gerealiseerd.

S1.2 Samenhang tussen de Noordring en de Zuidring

De Noord- en Zuidring zorgen er ieder afzonderlijk voor dat een ringvormige structuur ontstaat in het 380 kV net. De Noordring wordt gevormd door de ring Beverwijk-Diemen-Krampen-Zoetermeer (bij Bleiswijk)-Beverwijk. De Zuidring wordt gevormd door het traject Wieringen-Zoetermeer (bij Bleiswijk)-Krampen-Maasvlakte. Zo'n ringstructuur zorgt voor meer zekerheid omdat de stroom via twee wegen (“linksom” of “rechtsom”) dezelfde bestemming kan bereiken. Hoewel de verbindingen beide aansluiten op 380 kV-station Bleiswijk bij Zoetermeer, kunnen zij los van elkaar functioneren en maken ze dus deel uit van verschillende ringvormige netten.

De aanleg van de Zuidring is dringender dan de aanleg van de Noordring: zonder de verbinding Wieringen-Zoetermeer (bij Bleiswijk) doen zich op korte termijn al knelpunten voor in het elektriciteitstransport in de zuidelijke Randstad. Daarom wordt over het tracé en de uitvoeringswijze van de Noordring en de Zuidring besloten via twee afzonderlijke procedures. Volgens huidige planning zal de Zuidring in 2013 gereed zijn, en de Noordring in 2017.

Uit oogpunt van de te verwachten milieueffecten is er, afgezien van de beperking aan de gezamenlijke ondergrondse tracélengte (zie 2.4), geen aanleiding de besluitvorming over beide verbindingen te combineren: de tracékeuze in de Zuidring heeft geen milieueffecten die relevant zijn voor de tracékeuze in de Noordring, en omgekeerd. Dit geldt ook voor de landschappelijke benadering van de hoogspanningsverbinding.



Figuur S1.1: Zoekgebied Randstad 380 kV Noordring verbinding (Beverwijk-Zoetermeer)

S1.3 Van planologische kernbeslissing naar uitvoering

De aanleg van een nieuwe hoogspanningsverbinding moet zorgvuldig worden voorbereid en uitgevoerd. Er zijn procedures om dat allemaal goed te laten verlopen. Zo zijn in een planologische kernbeslissing (pkb Randstad 380) de uitgangspunten voor de verbinding vastgelegd. Deze worden toegelicht in het volgende hoofdstuk van deze samenvatting.

Om de milieueffecten in kaart te brengen, hebben de ministers van EL&I en I&M een milieueffectrapport (MER) opgesteld. In dat rapport staat wat bij verschillende tracéalternatieven de effecten op het milieu zijn. Daarmee worden de effecten bedoeld op de mens en op de omgeving (natuur, landschap, etc.).

Het MER dient mede ter onderbouwing van de besluitvorming zoals deze wordt vastgelegd in het inpassingsplan, waardoor de verbinding planologisch mogelijk wordt gemaakt. Een dergelijk plan is vergelijkbaar met een (gemeentelijk) bestemmingsplan. In dit plan worden het tracé, de mogelijkheden voor bebouwing en de inpassingsmaatregelen van de 380 kV verbinding tussen Beverwijk en Zoetermeer (bij Bleiswijk) vastgelegd. De ministers van EL&I en van I&M stellen het inpassingsplan vast. Zij doen dat nadat verschillende tracéalternatieven zorgvuldig tegen elkaar zijn afgewogen. De manier waarop dat is gebeurd, staat in het inpassingsplan. Er is bijvoorbeeld gekeken naar (milieu)effecten maar ook inpasbaarheid in het elektriciteitsnet, realisatietijd en kosten.

Tabel S1.1 geeft een beeld van de planning voor de procedures en besluiten voor dit project. Behalve het inpassingsplan zijn ook vergunningen en ontheffingen nodig (zogenoemde "uitvoeringsbesluiten") om de Noordring te kunnen realiseren.

Tabel S1.1 Planning voor procedures en besluiten

Plannen en besluiten	Procedurestap	Planning
Inpassingsplan en MER en uitvoeringsbesluiten (1 ^e uitvoeringsmodule Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk))	Terinzagelegging ontwerp besluiten	2 ^e kwartaal 2012
	Terinzagelegging definitieve besluiten	3 ^e kwartaal 2012
	RIP en besluiten definitief	2 ^e kwartaal 2013
Uitvoeringsbesluiten (2e uitvoeringsmodule) Beverwijk-Vijfhuizen)	Terinzagelegging ontwerp besluiten	4 ^e kwartaal 2012
	Terinzagelegging definitieve besluiten	2 ^e kwartaal 2013
	Besluiten definitief	4 ^e kwartaal 2013
Uitvoeringsbesluiten (3 ^e uitvoeringsmodule) Vijfhuizen-Zoetermeer (Bleiswijk)	Terinzagelegging ontwerp besluiten	3 ^e kwartaal 2013
	Terinzagelegging definitieve besluiten	1 ^e kwartaal 2014
	Besluiten definitief	3 ^e kwartaal 2014

S1.4 Hoe kunt u inspreken?

Met dit MER geven de ministers van EL&I en I&M inzicht in de te verwachten milieueffecten van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit MER wordt gelijktijdig met het ontwerp inpassingsplan ter inzage gelegd. In het ontwerp-inpassingsplan kunt u zien wat er met de resultaten van het MER is gedaan. U kunt ook inspreken op het ontwerp-inpassingsplan, en op alle uitvoeringsbesluiten (vergunningen en ontheffingen), die tegelijkertijd ter inzage liggen. Iedereen wordt uitgenodigd zijn of haar mening te geven. Zie voor meer informatie: www.bureau-energieprojecten.nl

U kunt uw inspraakreactie, onder vermelding van "inspraak MER Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk)", sturen naar het volgende adres:

Bureau Energieprojecten
 Inspraakpunt Randstad 380kV Hoogspanningsverbinding Beverwijk-Bleiswijk (Noordring)
 Postbus 223
 2250 AE Voorschoten

S1.5 De opzet van deze samenvatting

Deze samenvatting biedt een weergave van de hoofdpunten van het MER. Hoofdstuk 2 bespreekt de uitgangspunten voor het ontwerp van Randstad 380. Het gaat om uitgangspunten vanuit beleid (pkb Randstad 380), techniek en milieu. Hoofdstuk 3 gaat in op de wijze waarop de uitgangspunten hebben geleid tot alternatieven die in het MER onderzocht worden, hoe de alternatieven zijn geoptimaliseerd en vervolgens worden deze alternatieven samengevat beschreven. Hoofdstuk 4 geeft een tracébeschrijving van het MMA en een toelichting van de keuzes die gemaakt zijn om tot het MMA te komen. Hoofdstuk 5 beschrijft de afweging die is gemaakt om tot het voorkeurstracé te komen en beschrijft de ligging van het voorkeurstracé. Hoofdstuk 6 geeft de motivatie voor de ligging van het voorkeurstracé vanuit milieu- en technisch ruimtelijke aspecten. In dit hoofdstuk worden ook de verschillen tussen het voorkeurstracé en het MMA beschreven en de effectbeperkende maatregelen die deel uitmaken van het voorkeurstracé. Hoofdstuk 7 geeft de milieueffecten van alle alternatieven weer. Eerst worden in een tabel de milieugevolgen van de vijf bovengrondse alternatieven weergegeven, waarna deze alternatieven per milieuaspect onderling vergeleken worden. Vervolgens worden de milieueffecten van het MMA samengevat in een tabel en beschreven. Tenslotte worden de milieueffecten van het voorkeurstracé in tabelvorm samengevat en ook toegelicht. Het laatste hoofdstuk, hoofdstuk 8 bevat informatie over leemten in kennis en evaluatie.

S2 Uitgangspunten voor de Noordring

S2.1 De planologische kernbeslissing (pkb)

Beleid en regelgeving stellen eisen aan de inpassing van de Randstad 380 kV verbindingen. Het MER beschrijft deze. De belangrijkste eisen komen voort uit de planologische kernbeslissing “Randstad 380 kV verbinding”, een partiële herziening van het Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV II). Met deze pkb is niet alleen het zoekgebied voor de Noordring vastgesteld, maar is ook een aantal uitgangspunten voor het tracé en de uitvoering geformuleerd. De belangrijkste zijn:

In beginsel bovengronds

De Noordring wordt in beginsel bovengronds aangelegd. Een uitzondering kan worden gemaakt in bijzondere gevallen, bijvoorbeeld als het gaat om korte trajecten door landschappelijk en ecologische kwetsbare gebieden. Ook ontwerptechnische beperkingen, zoals een obstakel dat niet bovengronds kan worden gekruist, zijn redenen om de verbinding op korte trajecten ondergronds¹ aan te leggen.

Voldoen aan voorzorgsbeleid in verband met elektromagnetische velden

De Noordring moet voldoen aan het voorzorgsbeleid met betrekking tot de magnetische velden van nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen, zoals uitgewerkt in het advies van de staatssecretaris van het voormalige Ministerie van VROM (huidige Ministerie van I&M) aan gemeenten, provincies, en beheerders van het hoogspanningsnet². In het project “Randstad 380” wordt dit advies –op basis van de PKB- ook voor ondergrondse verbindingen als uitgangspunt gehanteerd. Het advies houdt in dat, zo veel als redelijkerwijs mogelijk is, moet worden vermeden dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen (0-15 jaar) langdurig verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningsverbindingen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla (de magneetveldzone). Bij deze situaties gaat het om woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen (zogenoemde gevoelige bestemmingen).

Voorkómen van nieuwe gebiedsdoorsnijdingen: combineren met bestaande 150 kV verbindingen of bundelen met bovenregionale infrastructuur

De Noordring moet waar mogelijk op één mast worden gecombineerd met bestaande 150 kV verbindingen. Als dat niet kan, moet worden gebundeld met bovenregionale infrastructuur. Als ook bundeling niet mogelijk is, is sprake van een “autonoom tracé”. In die situaties moet worden gezocht naar mogelijkheden om de ruimtelijke structuur in het landschap te versterken. De combinatie met bestaande 150 kV verbindingen is mogelijk door de 150 kV verbinding op te heffen en de lijnen samen met de 380 kV lijnen op één mast te plaatsen. Ook kan de 150 kV verbinding worden vervangen door een ondergrondse kabel. Zo wordt voorkomen dat een extra doorsnijding van het gebied ontstaat.

Bescherming van Natura 2000 gebieden

De pkb Randstad 380 kV verbinding had oorspronkelijk het uitgangspunt dat de verbinding niet meer dan verwaarloosbare effecten op Natura 2000 gebieden zou mogen hebben. Het uitgangspunt was dat bij meer dan verwaarloosbare effecten de verbinding ter plaatse verkabeld zou kunnen worden. De eis van “verwaarloosbaarheid” is strenger dan de eis in de Natuurbeschermingswet 1998. Die gaat ervan uit dat de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000 gebied niet mogen worden aangetast. Omdat inmiddels bovendien gebleken is dat de mogelijkheid om te verkabelen beperkt is (zie paragraaf 4.2 van deze samenvatting) heeft het kabinet besloten de eis van verwaarloosbaarheid niet te handhaven. De pkb is daarvoor inmiddels gewijzigd op 14 januari 2011. De wijziging betekent dat voor Natura 2000 gebied 'De Wilck' het toetsingskader van de Natuurbeschermingswet 2008 geldt.

¹ Vanuit het oogpunt van de leveringszekerheid zijn er beperkingen aan het aantal kilometers dat in de Noordring ondergronds aangelegd kan worden. Dit wordt verder uitgewerkt in paragraaf 2.4.

² September 2005 (kenmerk SAS/2005183118), zie ook Kamerstukken II, 2005-2006, 28089, nr. 12.

S2.2 De opgave voor landschappelijke inpassing

Een nieuwe hoogspanningsverbinding zoals de Noordring is een nieuw element in het landschap en kan grote invloed hebben op de ruimtelijke kwaliteit. De inpassing van de verbinding moet daarom zorgvuldig plaatsvinden. Daarbij is sprake van drie samenhangende landschappelijke schaalniveaus, elk met hun eigen problematiek en eigen mogelijkheden:

Tracéniveau

Een 380 kV lijn verbindt energiecentrales en schakelstations op grote afstand van elkaar en is daarom van bovenregionale, zelfs nationale betekenis. Een dergelijke verbinding heeft geen functionele relatie met het lokale landschap. Je zou kunnen zeggen dat zij het lokale landschap slechts "passeert". Bij het ontwerp op tracéniveau gaat het om het vinden van de balans tussen het bovenregionale karakter van de verbinding en de samenhang van de lijn met het landschappelijke hoofdpatroon. Het gaat bijvoorbeeld om aspecten als openheid, verandering van de horizon en het al dan niet bundelen met andere infrastructuur.

Lijnniveau

Op lijnniveau gaat het meer om het voorkomen van richtingveranderingen, variaties in de afstand tussen masten (veldlengte) en masthoogte. Als richtingveranderingen onvermijdelijk zijn, moet daarvoor de juiste locatie worden gevonden. Op het lijnniveau is de verandering van de gebiedskarakteristiek en de invloed op het lokale landschap belangrijk. Op dit niveau speelt ook de locatie en het ruimtebeslag van stijg- en daalpunten een rol. Dat zijn de punten waar een bovengrondse lijn overgaat in een ondergrondse kabel.

Mastniveau

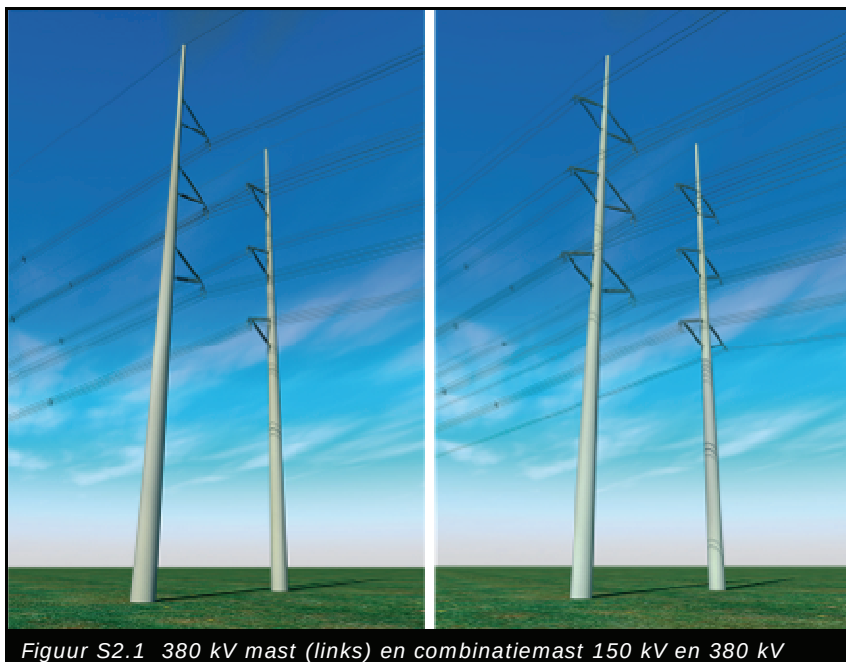
Op mastniveau is de aandacht meer gericht op de locatie van individuele masten ten opzichte van lokale elementen zoals bebouwing, beplanting, wegen en paden. Dit bepaalt in belangrijke mate de visuele invloed op ooghoogte en het contrast met de directe omgeving. In de MER-fase is de locatie van hoekmasten bepaald. De locatie van tussenliggende masten ligt niet exact vast. Omdat de gemiddelde veldlengte tussen steunmasten wel bekend is, is het op hoofdlijnen mogelijk om te bepalen wat de mate is van visuele invloed.

Omgaan met schaalniveaus bij het ontwerpen van het tracé

Het meest voor de hand liggende tracé voor een hoogspanningslijn is de rechte lijn; dit is immers de kortste verbinding tussen twee punten. Bij het traceren en vormgeven van hoogspanningslijnen in het landschap is het uitgangspunt: "hoe eenvoudiger hoe beter". "Eenvoudige" autonoom (dat wil zeggen: zo recht mogelijk en los van het landschap) vormgegeven lijnen worden het beste opgenomen in het landschapsbeeld, zijn over het algemeen het minst storend en kunnen leiden tot een eigen kwaliteit van de lijn als geheel. De visuele complexiteit van verbindingen kan dus worden beperkt door zoveel mogelijk rechtstanden toe te passen. Dit ontwerpcriterium staat daarom centraal en is op elk schaalniveau toegepast. Hoe dit heeft geleid tot alternatieven wordt uitgelegd in hoofdstuk 3 van deze samenvatting.

S2.3 Een nieuw type mast: Wintrack

Voor de Randstad 380 kV verbinding wordt gebruik gemaakt van een nieuw masttype (zie figuur S2.1). Deze masten zijn zo ontworpen dat de magneetveldzone, het gebied rond een hoogspanningsverbinding waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla, smaller is dan bij tot nu toe gebruikelijke masttypes. De magneetveldarme mast die is ontworpen voor onder meer de Randstad 380 kV verbinding, wordt aangeduid met de merknaam Wintrack. Bij tot nu toe gebruikelijke masttypes is de magneetveldzone van een 380 kV verbinding ongeveer 300 meter breed; bij de Wintrack mast is deze zone in beginsel maximaal 100 meter breed. Daarnaast is bij het ontwerp van deze Wintrackmast nadrukkelijk aandacht besteed aan het visuele aspect; door zijn ranke en conische vormgeving valt de mast minder op in het landschap.



S2.4 Nettechnische beperkingen aan een ondergrondse verbinding

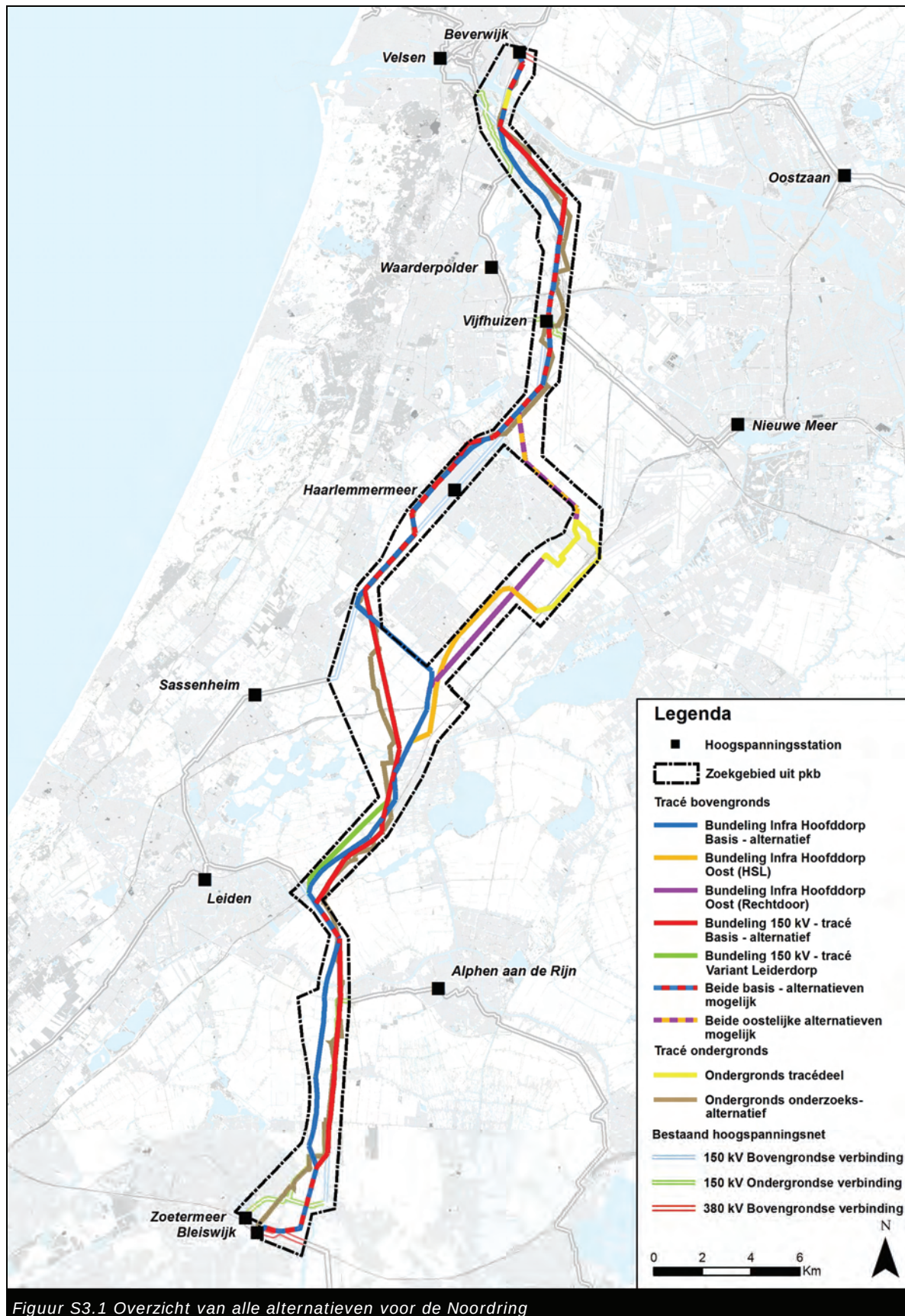
Zoals hiervoor aangegeven, bepaalt de pkb “Randstad 380 kV verbinding” dat het tracé in beginsel bovengronds moet worden aangelegd. In bijzondere situaties kan een deel ondergronds worden aangelegd. Dit uitgangspunt is belangrijk, omdat er beperkingen zijn aan de totale lengte van ondergrondse 380 kV verbindingen die in het elektriciteitsnet kunnen worden toegepast. Het over grote afstanden ondergronds uitvoeren van de 380 kV hoogspanningsverbinding brengt risico’s met zich mee voor de stabiliteit van het landelijke hoogspanningsnet en daarmee voor de leveringszekerheid van elektriciteit. Op dit moment is verkabeling slechts over een afstand van ongeveer 20 km verantwoord.

Op basis van onderzoek heeft TenneT het bevoegd gezag geadviseerd om 20 kilometer kabel (ondergrondse verbinding) in het landelijke net als richtinggevend te hanteren. Het bevoegd gezag heeft dit advies overgenomen.

Omdat is besloten in de Zuidring ongeveer 10 kilometer kabel aan te leggen, kan in de Noordring nog maximaal 10 kilometer ondergronds worden aangelegd. Op voorhand is niet te zeggen of en waar de milieueffecten van een bovengronds tracé zodanig zijn dat ondergrondse aanleg wenselijk of nodig is. Om die reden is in dit MER een volledig ondergronds tracé onderzocht. Zo bestaat voor alle delen van de verbinding de mogelijkheid voor een ondergronds traject te kiezen. Hiervoor is uitgelegd dat volledige ondergrondse aanleg niet realistisch is. Het ondergrondse tracé is daarom alleen te beschouwen als een onderzoeksalternatief.

Toepassing van wisselspanning

Het landelijke transportnet in Nederland heeft een wisselspanning van 380 kV. De vraag kan worden gesteld of gelijkspanning een techniek is die kan worden toegepast op de nieuwe hoogspanningsverbinding in de Randstad. Het antwoord is: nee. Gelijkstroomverbindingen zijn geschikt om twee locaties op grote afstand met elkaar te verbinden, zonder tussenliggende aftakkingspunten. Een voorbeeld is de Norned-kabel tussen Nederland en Noorwegen. Voor de Noordring is deze techniek niet geschikt omdat in het netwerk juist wel veel koppelpunten nodig zijn met onderliggende regionale netten. Deze koppelpunten zouden nieuwe componenten vereisen (zoals converterstations) om de gelijkstroomkabel in het wisselspanningsnetwerk in te passen. Deze converterstations hebben een aanzienlijke omvang. Gelijkstroomverbindingen met het vermogen dat noodzakelijk is voor de Noordring zijn nog nergens in de wereld toegepast. Dat levert grote risico’s op voor de leveringszekerheid. Ook de landschappelijke invloed en het ruimtebeslag zijn groot door de noodzakelijke toepassing van nieuwe componenten zoals converterstations.



Figuur S3.1 Overzicht van alle alternatieven voor de Noordring

S3 Van uitgangspunten naar alternatieven

S3.1 Alternatieven op basis van landschappelijke concepten

Voor het tracé en de uitvoeringswijze (bovengronds of ondergronds) van de Noordring zijn verschillende alternatieven denkbaar. Rekening houdend met de in hoofdstuk 2 beschreven uitgangspunten, waaronder het in de pkb vastgelegde zoekgebied, zijn drie hoofdalternatieven onderzocht, ieder gebaseerd op een eigen landschappelijk concept: Bundeling met bovenregionale infrastructuur, Bundeling met de huidige 150 kV verbindingen en Ondergrondse aanleg.

Voor de twee bovengrondse hoofdalternatieven zijn enkele varianten ontwikkeld die in dit MER als zelfstandige alternatieven worden aangeduid. Dat leidt tot vijf realistische alternatieven en één onderzoeksalternatief. De tracéalternatieven zijn opgenomen in de losse kaartbijlage bij het MER.

Drie alternatieven bundelen met bovenregionale infrastructuur, namelijk:

- Een alternatief dat Hoofddorp westelijk passeert ('basisalternatief').
- Een alternatief dat Hoofddorp oostelijk passeert en bundelt met de Hogesnelheidslijn.
- Een alternatief dat Hoofddorp oostelijk passeert en één rechte lijn volgt.

Twee alternatieven bundelen met de huidige 150 kV verbindingen, namelijk:

- Eén alternatief dat bundelt met de 150 kV verbinding en westelijk Hoofddorp passeert ('basisalternatief').
- Een variant op het basisalternatief die alleen afwijkt tussen Rijpwetering en Leiderdorp omdat daar geen 150 kV verbinding loopt. Ook deze variant passeert Hoofddorp westelijk.
- Een ondergronds onderzoeksalternatief.

De alternatieven worden in figuur S3.1 weergegeven.

Voorlopig voorkeursalternatief

In de eerste startnotitie voor de m.e.r. 'Noordring' van 3 oktober 2007 is voor een groot deel van de verbinding een voorlopig voorkeursalternatief benoemd. Dat was het alternatief waarvan het bevoegd gezag, op basis van de op dat moment beschikbare kennis en gegevens, verwachtte dat dit uiteindelijk als meest wenselijke alternatief naar voren zou komen. Op enkele plekken was op voorhand teveel onzekerheid over de te verwachten effecten om dit te doen. Het voorlopig voorkeursalternatief ging op voorhand uit van een westelijke passage van Hoofddorp omdat het zoekgebied voor de verbinding op dat moment nog slechts aan de westzijde lag. Het oostelijke zoekgebied is later toegevoegd, wat heeft geleid tot de aanvullende startnotitie van 24 april 2008. Dit heeft echter niet geleid tot het opnieuw benoemen van een voorlopig voorkeursalternatief. Het voorlopig voorkeursalternatief is mede om deze redenen niet in dit MER als zelfstandig alternatief onderzocht.

S3.2 Hoe zijn de alternatieven geoptimaliseerd?

Alle alternatieven zijn gedurende het ontwerpproces steeds verder geconcretiseerd en geoptimaliseerd. Stapsgewijs zijn de ligging van de tracés, de positie van de (hoek)masten, de hoogte van de masten en de positie van opstijgpunten nauwkeurig bepaald. Daarbij is gebruik gemaakt van bestemmings-plannen, luchtfoto's, veldonderzoeken, technische randvoorwaarden, milieueffectbeoordelingen van opties, en verbeterpunten die zijn aangedragen door insprekers en door overheden. De tracé-alternatieven zijn uiteindelijk in zoveel detail uitgewerkt dat ze – rekening houdend met de geldende randvoorwaarden en uitgangspunten – uit milieuoogpunt optimaal zijn. Dat wil zeggen dat er geen milieuvriendelijker aanpassingen mogelijk zijn binnen het ontwerpprincipe van het alternatief (bijvoorbeeld het principe 'bundeling met bovenregionale infrastructuur').

Bij de optimalisatie van de tracés is, samengevat, rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

- Het wordt zoveel als redelijkerwijs mogelijk is, vermeden dat gevoelige bestemmingen (woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen) binnen de magneetveldzone van de nieuwe verbinding komen te liggen.
- Vanwege landschappelijke effecten wordt gekozen voor een zo recht mogelijke lijn met zo min mogelijk variatie (bijvoorbeeld in masthoogte).
- Een hoekmast heeft een maximale hoek van 130 graden. Om een scherpere hoek te maken, zijn twee mastposities nodig.
- Kruising van rijks- en waterwegen door een boring gebeurt in een zo recht mogelijke hoek (conform het daartoe geldende voorschrift van Rijkswaterstaat).
- Bij bovengrondse kruising van vaarroutes wordt rekening gehouden met de vereiste dan wel wenselijke vrije doorvaarthoogte en veiligheidsmarges.
- Een boring heeft een maximale lengte van circa 800 meter.
- Bij optimalisatie wordt zo min mogelijk afbreuk gedaan aan het ontwerpprincipe van het betreffende alternatief. Dat betekent dat bv. een tracé gebaseerd op het ontwerpprincipe van lange rechte lijnen, niet wordt voorzien van allerlei knikken om gevoelige bestemmingen te ontwijken. Ook dienen de tracéalternatieven onderscheidend te blijven.
- Ontwerpcriteria voortvloeiend uit wet- en regelgeving, in het bijzonder de Natuurbeschermingswet 1998 en het Luchthavenindelingbesluit.

S3.3 De alternatieven die bundelen met infrastructuur

Bundeling Infra basisalternatief

Het uitgangspunt van dit alternatief is 'waar mogelijk bundelen met bovenregionale infrastructuur', zoals snelwegen en spoorwegen. Op deze manier wordt een nieuwe doorsnijding van het landschap zoveel mogelijk voorkomen. De mogelijkheid tot bundeling met bovenregionale infrastructuur bestaat bij de A9, de A4, de HSL en Schiphol spoorlijn. In de rest van het zoekgebied wordt indien mogelijk teruggesproken op bundeling met infrastructuur van een lager schaalniveau, zoals de N205 en de N207.

Bundeling Infra Hoofddorp Oost (HSL)

Ook voor dit alternatief geldt het uitgangspunt 'zoveel mogelijk bundelen met bovenregionale infrastructuur', alleen worden Hoofddorp en Nieuw-Vennep oostelijk, in plaats van westelijk, gepasseerd. Daar wordt gebundeld met de HSL.

Bundeling Infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)

Ook voor dit alternatief geldt de overweging 'zoveel mogelijk bundelen met bovenregionale infrastructuur', alleen wordt bij de oostelijke passage van Hoofddorp en Nieuw-Vennep een 'autonoom' tracé gekozen dat aansluit bij de verkavelingsrichting ter plaatse.

S3.4 De alternatieven die bundelen met het tracé van de huidige 150 kV verbindingen

Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief³

'Waar mogelijk combineren met bestaande 150 kV lijnen' is het principe dat gevolgd wordt bij dit alternatief. In een groot deel van de Noordring bestaan al 150 kV verbindingen. Bij dit alternatief wordt de 380 kV verbinding zoveel mogelijk gerealiseerd op of direct naast het tracé van deze 150 kV verbindingen. In sommige delen van het zoekgebied is nog geen sprake van een hoogspanningsverbinding. Als op die plaatsen ook niet gebundeld kan worden met bovenregionale infrastructuur, wordt een geheel nieuw (autonoom) tracé gekozen.

Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp

Dit alternatief komt grotendeels overeen met het 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief'. Het enige verschil met dit alternatief is dat de 380 kV lijn tussen Nieuwe Wetering en de bestaande 150 kV lijn bij Leiderdorp een rechte lijn volgt die ook meer westelijk in het zoekgebied ligt.

S3.5 Het ondergrondse onderzoeksalternatief

Het zesde alternatief is het ondergrondse onderzoeksalternatief. Dit alternatief is een onderzoeksalternatief, omdat maximaal 10 km van de Noordring verkabeld kan worden (zie paragraaf 2.4 van deze samenvatting). Een geheel ondergronds alternatief is om nettechnische redenen derhalve niet uitvoerbaar. De reden dat dit alternatief toch wordt onderzocht in de m.e.r.-procedure, is om over de gehele lengte van het tracé inzicht te hebben in de effecten van ondergrondse aanleg. Op die manier kan een zorgvuldige afweging gemaakt worden van de locaties waar verkabeld wordt in het MMA en het Voorkeustracé.

³ De naam 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' is gekozen omdat bij het traceren van de verbinding het bundelingsprincipe vanuit de pkb is gehanteerd als uitgangspunt en daarom naar gebundelde tracés is gezocht met bestaande 150 kV verbindingen. Om nieuwe doorsnijdingen in het landschap te voorkomen worden met de nieuwe verbinding gebundelde 150 kV verbindingen in beginsel gecombineerd met de nieuwe 380 kV verbinding of ondergronds gebracht.

S4 Het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)

Uitgangspunt voor het MMA is een realistisch alternatief dat het milieu het best beschermt of verbetert. Het MMA voor de Noordring is samengesteld uit delen van de bovengrondse tracé-alternatieven waarbij als resultaat van een afweging van de milieuwinst locaties zijn gekozen voor het toepassen van verkabeling. In totaal kan 10 kilometer worden verkabeld in de Noordring, waarvan circa 1 kilometer noodzakelijk is voor de kruising van het Noordzeekanaal (zie paragraaf 2.4 van deze samenvatting). Het MMA is op kaart weergegeven in figuur S4.1.

S4.1 Tracébeschrijving MMA en toelichting gemaakte keuzes

Tussen Beverwijk en Vijfhuizen moet in het MMA een keuze worden gemaakt tussen bundelen met de bestaande 150 kV verbinding of met de bestaande infrastructuur. Vanaf het Noordzeekanaal tot net voorbij Zijkanaal C volgt het MMA het tracé van het basisalternatief 'Bundeling 150 kV-tracé'. Het aspect landschap geeft de hoofdreden voor de keuze van dit basisalternatief: een nieuwe doorsnijding in het landschap wordt voorkomen en er zijn minder negatieve effecten op de rand van de woonbebouwing van Velsen. Daarbij is overwogen dat de negatieve effecten van het 'Bundeling 150 kV-tracé' op natuur niet duidelijk sterker zijn dan die van de bestaande 150 kV verbinding.

Er is ten oosten van Haarlem (tussen Zijkanaal C en de A200) een ondergronds deel opgenomen van circa 3.2 kilometer. De keuze om hier verkabeling toe te passen is gebaseerd op het vermijden van draadslachtoffers in het betreffende veenweidegebied. De bestaande 150 kV verbinding wordt verwijderd omdat deze overbodig is geworden met de komst van de nieuwe 380 kV verbinding. Dit heeft als bijkomend positief effect dat er geen negatieve effecten op natuur meer zijn.

In de Haarlemmermeer verdient een westelijke passage van Hoofddorp vanuit alle milieuaspecten de voorkeur. Voor het MMA wordt ter plaatse gekozen voor het 'Bundeling 150 kV-tracé' omdat ter hoogte van de Kruisweg een aantal gevoelige bestemmingen wordt vermeden (die wel in de magneetveldzone van het 'Bundeling infra basisalternatief' vallen). Dat effect wordt belangrijker geacht dan het iets grotere aantal verwachte draadslachtoffers. Een keuze voor een westelijk alternatief betekent daarnaast dat er geen portaalmasten nodig zijn en ook dat er drie kilometer ondergrondse 380 kV verbinding beschikbaar is om effecten op mensen en natuur te beperken. Alternatieven ten oosten van Hoofddorp brengen namelijk met zich mee dat een deel ondergronds moet worden gelegd vanuit technische en wettelijke bepalingen. Hiermee wordt geen milieubelang gediend.

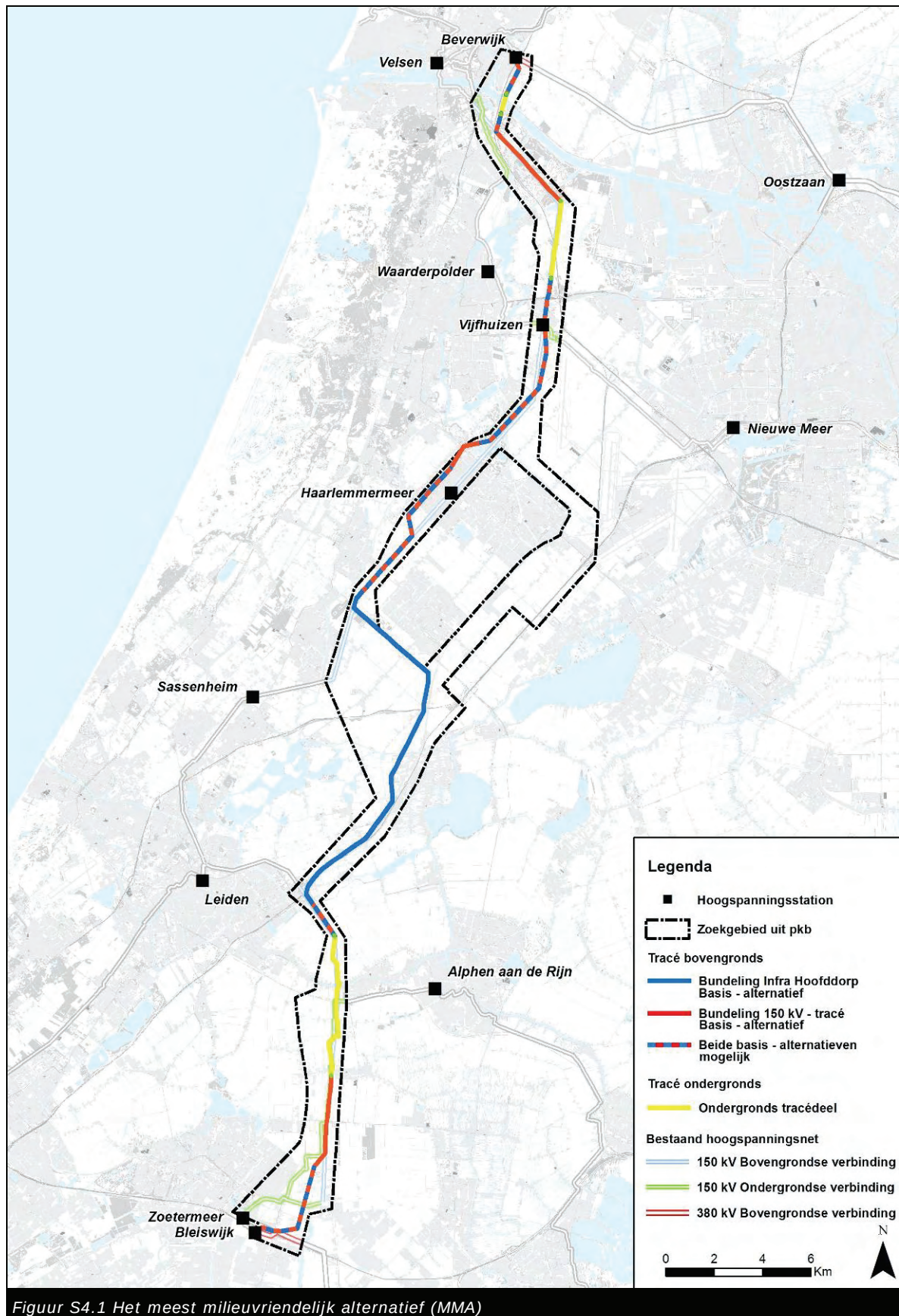
In de Zuidelijke Haarlemmermeer wordt gekozen voor bundelen met infrastructuur. Het alternatief volgt daarmee de zuidelijke bebouwingsrand van Nieuw-Vennep. Vanuit landschappelijk oogpunt is een autonoom tracé door het Groene Hart meer gewenst. Een tracé dat bundelt met de bebouwingsrand van Nieuw-Vennep beïnvloedt de karakteristiek van het open gebied in grotere mate. Vanuit het oogpunt van natuur is bundeling met de bebouwingsrand juist gunstiger omdat vogels vanwege de bebouwing al hoger vliegen. Hierdoor kunnen vogels makkelijker de draden van de nieuwe verbinding passeren waardoor draadslachtoffers worden voorkomen. Vanwege de relatief positievere effecten vanuit het aspect Natuur heeft het volgen van het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' ten zuiden van Nieuw-Vennep in het MMA de voorkeur.

In Nieuwe Wetering wordt tot en met het knooppunt Leiderdorp ook gebundeld met infrastructuur om vogelslachtoffers en verstoring van leefgebied van weidevogels zoveel mogelijk te vermijden. De verschillen met de andere alternatieven die hier liggen (Bundeling 150 kV-tracé en Variant Leiderdorp) zijn gering; het aspect natuur heeft in de afweging zwaarder gewogen.

Vanaf de knoop Leiderdorp tot in de Hondsdijkse Polder ten noorden van de Oude Rijn volgt het MMA het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' dan wel het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' (beide alternatieven volgen hier een identiek tracé). Waar het tracé in de open polders ten noorden van de Oude Rijn een knik maakt in zuidelijke richting wordt de 380 kV verbinding in het MMA tot net voorbij Hazerswoude-Dorp over een lengte van circa 5,8 kilometer ondergronds aangelegd. Deze keuze wordt volledig ingegeven door het aspect natuur en heeft tot

doel om negatieve effecten op de vogelsoorten kleine zwaan en smient die leven in het naastgelegen Natura 2000 natuurgebied 'De Wilck' te minimaliseren.

Het laatste deel tot 380 kV-station Bleiswijk (bij Zoetermeer) volgt het MMA de bestaande 150 kV verbinding, die deels samenvalt met de bundeling met infrastructuur. In dit deel zijn geen tegengestelde belangen tussen milieuaspecten.



S5 Van alternatieven naar voorkeurstracé

Hoewel sprake is van vijf bovengrondse tracéalternatieven zijn er veel plaatsen in het zoekgebied waar meerdere of alle alternatieven hetzelfde tracé volgen. Dit is het gevolg van de twee leidende traceringsprincipes (bundeling met infrastructuur of het tracé van de bestaande 150 kV verbinding) en de soms beperkte mogelijkheden die het (smalle) zoekgebied biedt. Figuur S3.1 laat dat zien.

Het voorkeurstracé is tot stand gekomen na zorgvuldige optimalisering en afweging van de onderzochte tracéalternatieven, mede op basis van de gevonden milieueffecten. De belangrijkste afwegingen voor de keuze van de ligging van dit tracé worden hieronder als eerste beschreven. Het voorkeurstracé is weergegeven in figuur S5.1.

S5.1 Afwegingen om te komen tot het voorkeurstracé

De tracékeuze voor de hoogspanningsverbinding Beverwijk-Zoetermeer is het resultaat van een afweging van:

- de kwaliteiten van verschillende delen van het gebied;
- de uitgangspunten uit de pkb;
- belangen voortvloeiend uit (ruimtelijk) beleid op rijksniveau en waar mogelijk provinciaal en gemeentelijk niveau;
- de verwachte milieueffecten van de verbinding inclusief de te verwachten aantallen gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone;
- het vereiste dat de verbinding nettechnisch aan bepaalde randvoorwaarden moet voldoen;
- de geldende normen, richtlijnen en voorschriften van rechtspersonen met een publiekrechtelijke taak.

Afweging bovengronds - ondergronds

Uitgangspunt uit de pkb is dat een verbinding in principe bovengronds is en dat slechts in bijzondere gevallen de verbinding ondergronds wordt aangelegd, met name waar het gaat om korte trajecten door landschappelijk en ecologisch kwetsbare gebieden. Bij de afweging heeft de passage van woongebieden een zwaardere rol gespeeld (vanwege het gewijzigde beleid in het SVIR⁴), waarbij ook het aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone is meegewogen.

Ook kunnen ontwerptechnische beperkingen of regelgeving aanleiding zijn voor ondergrondse aanleg. Tenslotte vindt verkabeling plaats op aaneengesloten trajecten.

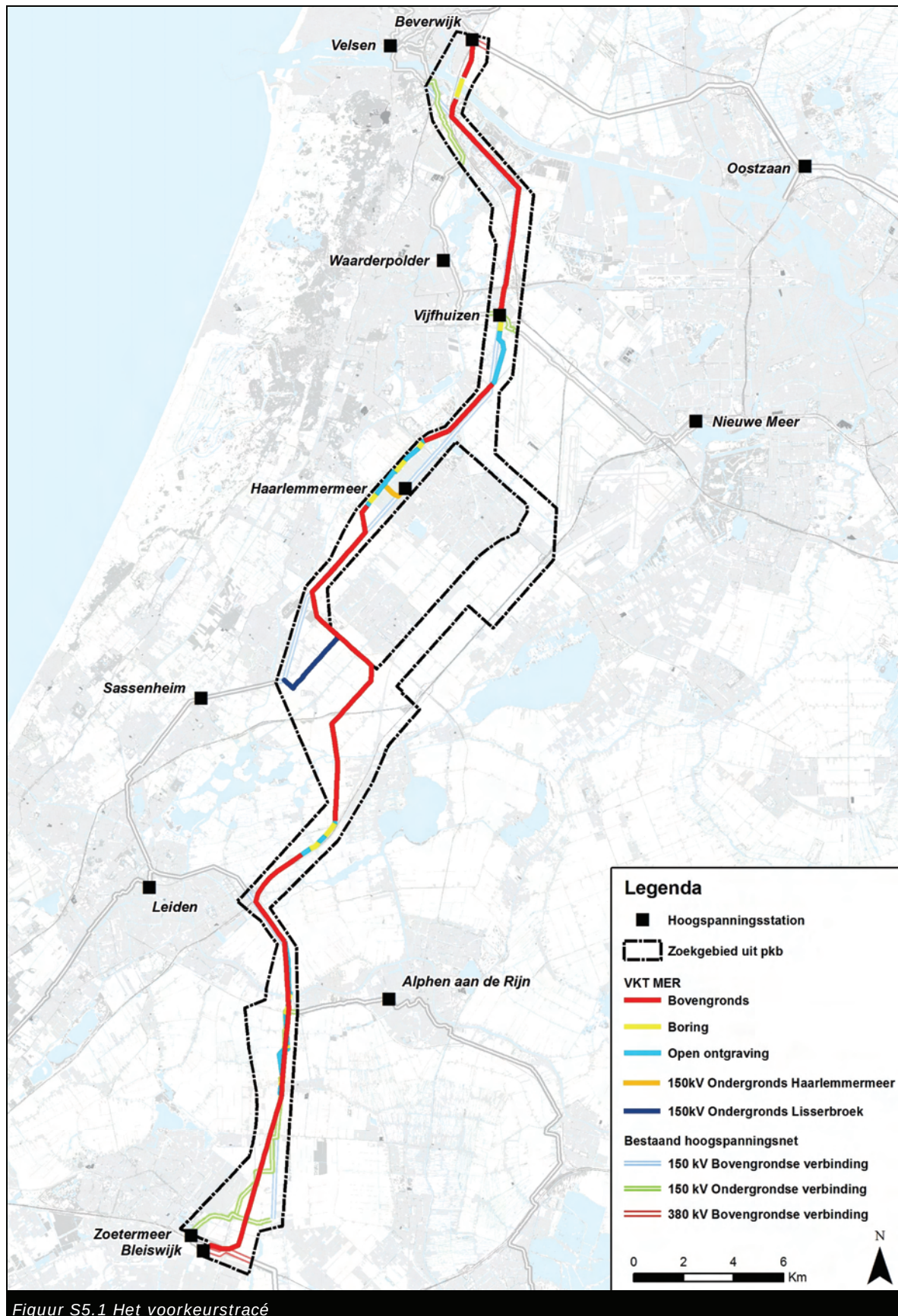
Het voorkeurstracé voor de Noordring kent vier trajecten waar het tracé ondergronds wordt aangelegd. Dit betreft meer specifiek:

- de passage van het Noordzeekanaal vanwege ontwerptechnische beperkingen rondom bovengrondse aanleg,
- het traject vanaf station Vijfhuizen tot aan Drie Merenweg nabij Schiphol vanwege de vliegveiligheid van Schiphol,
- het traject langs de wijk Floriande in Hoofddorp vanwege de zwaardere rol die het gewijzigde beleid in de SVIR heeft gespeeld bij de passage van woongebieden (leefomgevingsaspecten)
- de passage van het bebouwingslint Rijpwetering, ook vanwege de genoemde zwaardere rol van het gewijzigde beleid in de SVIR.

Westkant van Hoofddorp in plaats van Oostkant

Na weging van de verschillende kabinetsdoelstellingen zoals aan de ene kant de verdere versterking van de Mainportfunctie van Schiphol en de ontwikkeling van grootschalige recreatie-/natuurgebieden en woningbouwlocaties, en het belang van elektriciteitsvoorziening aan de andere kant is definitief gekozen voor een westelijk tracé. De voordelen aan de oostkant wegen niet op tegen die van een westelijk tracé. Het westelijke tracé is bovendien beoordeeld als het meest milieuvriendelijke alternatief. De Wintrack masten die aan de westkant gebruikt worden, zijn landschappelijk meer verantwoord dan het noodzakelijk gebruik van portaalmasten aan de oostkant. Een tracé aan de westkant heeft minder risico's voor de vliegveiligheid rond Schiphol, en is (net)technisch minder complex terwijl een tracé aan de oostkant leidt tot complexe (net)technische inpassings- en uitvoeringsopgaves.

⁴ SVIR: Structuurschema Infrastructuur en Ruimte, 2012



Figuur S5.1 Het voorkeurstracé

S5.2 Tracébeschrijving voorkeurstracé

Onderstaand wordt een samengevatte beschrijving van het voorkeurstracé gegeven.

Gedeelte station Beverwijk tot station Vijfhuizen

Vanaf station Beverwijk steekt de verbinding zo snel mogelijk de A9 over, maakt een lichte knik en gaat dan in een rechte lijn zuidwaarts richting het opstijgpunt aan de noordzijde van het Noordzeekanaal. Het Noordzeekanaal wordt ondergronds gekruist door middel van een circa 1 kilometer lange boring. Vanaf het opstijgpunt aan de zuidzijde van het Noordzeekanaal volgt het voorkeurstracé de A9 aan de oostzijde tot de kruising met de bestaande 150 kV verbinding Velsen – Leiden. Vanaf hier tot station Vijfhuizen volgt het voorkeurstracé zoveel mogelijk het tracé van de bestaande 150 kV verbinding Velsen – Leiden.

In dit gedeelte wordt –ten behoeve van de bouw van de nieuwe 380 kV verbinding op de plaats van de bestaande 150 kV verbinding- een noodlijn gebruikt ter vervanging van de functionaliteit van de bestaande 150 kV verbinding Velsen-Zuid - station Vijfhuizen.

Gedeelte station Vijfhuizen tot opstijgpunt Drie Merenweg

Vanaf station Vijfhuizen gaat de nieuwe 380 kV verbinding bijna 3 kilometer –samen met de bestaande 150 kV verbinding- ondergronds naar een gecombineerd opstijgpunt gesitueerd aan de westzijde van de N205 (Drie Merenweg). De kabel passeert de Schipholweg en de Kromme Spieringweg.

Gedeelte vanaf opstijgpunt Drie Merenweg tot opstijgpunt Kruisweg

Vanaf het opstijgpunt bij de Drie Merenweg ligt de gecombineerde bovengrondse 380/150 kV verbinding parallel aan de N205 (Drie Merenweg). De verbinding loopt in een rechte lijn over het voormalige Floriade terrein en kruist het Liniepad op de Geniedijk. Na 'Big Spotters Hill' maakt het tracé een lichte knik richting park De Groene Weelde en loopt daar in een rechte lijn doorheen tot het 380kV/150 kV opstijgpunt bij de Kruisweg (N201). Het opstijgpunt is gesitueerd ten noorden van de lintbebouwing van de Kruisweg.

Gedeelte vanaf opstijgpunt Kruisweg tot opstijgpunt Bennebroekerweg

Vanaf het opstijgpunt passeert de bijna 3,5 kilometer lange kabel de Kruisweg en ligt langs de westzijde van de N205 en ten oosten van de Ontwikkeling Boseilanden. De 380 kV kabel kruist evenals de onder de grond gelegde bestaande 150 kV verbinding de Bennebroekerweg ondergronds om het opstijgpunt te bereiken.

Gedeelte vanaf opstijgpunt Bennebroekerweg tot de zuidwestelijke hoek bij Nieuw-Vennep

Vanaf het opstijgpunt Bennebroekerweg gaat de gecombineerde verbinding in zuidelijke richting bovengronds verder. Het tracé buigt mee met de N205 en loopt vervolgens parallel aan de N205. Op de hoek van Nieuw-Vennep buigt het tracé in zuidoostelijke richting af. Het gecombineerde tracé ligt dan aan de zuidzijde van de N207 langs Nieuw-Vennep.

Gedeelte ten zuiden van Nieuw-Vennep tot hoekmast bij spoorlijn Leiden-Amsterdam

Ten westen van Getsewoud (park) loopt de gecombineerde verbinding in zuidoostelijke richting langs de N207 en nadert het spoor Amsterdam – Leiden. De 150 kV verbinding naar Leiden gaat ter hoogte van P+R Getsewoud Zuid (Zuidtangent) via het 150 kV opstijgpunt in de Wintrackmast onder de grond. De 150 kV kabel ligt aan de rand van de kavelgrenzen en de Nieuwerekerkertocht ten oosten van Lissersbroek en loopt tot de 150 kV hoekmast aan de zuidzijde van Lissersbroek bij het Turfspoort.

Gedeelte hoekmasten bij spoorlijn Leiden-Amsterdam tot Zuidelijke Ringvaart

De verbinding steekt het spoor over en loopt parallel aan het spoor verder naar het zuiden. De verbinding kruist de A44 en vervolgens het Dr. Heijepad. Midden in de polder tussen de A44 en de Kaagweg buigt het tracé in zuidelijk richting af naar de Zuidelijke Ringvaart.

Gedeelte Zuidelijke Ringvaart tot aan opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering)

Na de kruising van de Zuidelijke Ringvaart loopt de verbinding oostelijk langs De Hanepoel (waterplas) en maakt een lichte knik naar het zuiden. De Moppemolen wordt ook oostelijk op circa

180 meter afstand gepasseerd. Daarna loopt de verbinding door het open gebied langs Nieuwe Wetering, tot aan het opstijgpunt bij de Lange Dwarsweg ten noorden van Rijpwetering.

Gedeelte opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering) tot zuidelijke opstijgpunt Rijpwetering

Tussen deze opstijgpunten ligt de verbinding over een lengte van ruim 2 kilometer ondergronds. Het ondergrondse tracé ligt dicht tegen de HSL aan om zoveel als mogelijk te voorkomen dat woningen in de magneetveldzone van de kabel komen te liggen. Het zuidelijke opstijgpunt ligt ongeveer 500 meter vanaf de bebouwing van Rijpwetering.

Gedeelte zuidelijke opstijgpunt Rijpwetering tot de kruising van de A4

De verbinding loopt parallel aan de A4, HSL. In de zuidelijke op- en afrit van de aansluiting A4-Hoogmade knikt de verbinding scherp naar het zuidoosten.

Gedeelte tussen knik in de aansluiting A4-Hoogmade tot aan hoekmast in Hondsdijkse Polder

Vanaf de aansluiting A4-Hoogmade steekt de verbinding de tunnelbak van de HSL over in oostelijke richting en vervolgt zijn weg door Polder Achthoven. Het tracé volgt de ligging van de bestaande 150 kV verbinding. De bestaande 150 kV vakwerkmasten worden afgebroken, de 150 kV verbinding wordt op de masten van de nieuwe 380 kV verbinding gecombineerd vanaf het knooppunt Hoogmade.

Gedeelte tussen hoekmast Hondsdijkse Polder tot kruising over Oude Rijn

Vanaf de hoekmast in de Hondsdijkse Polder loopt de verbinding in zuidelijke richting naar de Oude Rijn. Het bovengrondse tracé volgt het tracé van de bestaande 150 kV verbinding door de open polder. De bestaande 150 kV verbinding wordt ondergronds aangelegd in verband met Natura 2000-gebied 'De Wilck'. De kruising van de Oude Rijn gebeurt op de plaats waar de bestaande 150 kV verbinding het vaarwater oversteekt.

Gedeelte vanaf de Oude Rijn tot de zuidwestelijke hoek van Hazerswoude-Dorp

Vanaf de zuidzijde van de Oude Rijn volgt de verbinding verder het tracé van de bestaande 150 kV verbinding. Het tracé kruist de N11 en vervolgens de Vierheemskinderenweg. De verbinding steekt het lint van Hazerswoude-Dorp over ter hoogte van Westeinde/Dorpsstraat. De bestaande 150 kV wordt ondergronds gelegd tot aan het opstijgpunt ten zuiden van het bebouwingslint; daarna worden de 380 en 150 kV verbinding gecombineerd op 1 mast.

Gedeelte vanaf de zuidwestelijke hoek van Hazerswoude-Dorp tot de rijksweg A12

Vanaf Hazerswoude-Dorp gaat de verbinding in één lange rechte lijn naar het zuiden. Het tracé volgt niet meer de bestaande 150 kV vakwerkverbinding, maar ligt meer westelijk en dicht tegen de HSL aan. Het tracé kruist de Hoogeveensweg (N209), passeert aan de westzijde Golfbaan Bentwoud en het nieuw te ontwikkelen Natuur- & Recreatiegebied Bentwoud. Na het Bentwoud gaat het tracé in een rechte lijn verder zuidwaarts richting rijksweg A12 door het Rottezoomgebied; ter plaatse van de Voorhoefdijk (een doodlopende zijweg van de Kruisweg) gaat de 150 kV verbinding in het 150 kV opstijgpunt bij de Wintrackmast ondergronds verder. Tussen de Rotte en de N209 buigt het tracé af in de richting van het 380 kV-station Bleiswijk. De bestaande bovengrondse 150 kV verbinding wordt vanaf het huidige opstijgpunt Moerkapelle afgebroken nadat de nieuwe verbinding in werking treedt.

S6 De onderbouwing van het voorkeurstracé

Het voorkeurstracé bestaat uit een samenstelling van delen van de onderzochte tracé-alternatieven die op effecten zijn beoordeeld in het MER. In het voorkeurstracé zitten enkele ondergrondse tracédelen. Figuur S5.1 toont het voorkeurstracé voor de Noordring.

S6.1 Motivatie voorkeurstracé vanuit milieu- en technisch ruimtelijke aspecten

De keuze voor de ligging van het voorkeurstracé kan op twee niveaus worden gemotiveerd. Enerzijds gaat het om de keuze voor het voorkeurstracé boven de ligging van andere onderzochte MER-alternatieven. Dat betreft een beleidsmatige afweging die is gemotiveerd in de toelichting bij het ontwerp-inpassingsplan. Anderzijds is het de keuze voor exacte inpassing van het voorkeurstracé op detailniveau. Deze keuze is voornamelijk ingegeven door milieu-, technische, ruimtelijke en landschappelijke overwegingen.

Invloed van milieuaspecten op de keuze van het voorkeurstracé

Onderstaand worden vanuit de milieuaspecten leefomgeving, landschap en cultuurhistorie en natuur de specifieke tracékeuzes beschreven.

Vanuit het aspect leefomgeving zijn de volgende tracékeuzes ingegeven:

Zo veel als mogelijk vermijden van gevoelige bestemmingen. Dit heeft geleid tot specifieke tracékeuzes:

- Langs de A9 ten zuiden van hoogspanningsstation Beverwijk;
- Tussen station Vijfhuizen en opstijgpunt Drie Merenweg (Hoofddorp), bij de kruising van het bebouwingslint;
- Ten zuiden van opstijgpunt Kruisweg (Hoofddorp) bij de kruising van het bebouwingslint;
- Langs N205, ter plaatse van de Venneperweg;
- Ten zuiden van de kruising met de A44 tot aan opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering);
- Bij de kruising van de bebouwingslinten van Hazerswoude-Rijndijk en Hazerswoude-Dorp.
- Bij de lintbebouwing langs de Kruisweg nabij de N209 en A12 (Lansingerland).

Vanuit het landschappelijk en cultuurhistorisch aspect zijn de volgende tracékeuzes ingegeven:

Zo veel als mogelijk parallelle ligging (bundeling) met bovenregionale infrastructuur ter vermindering van nieuwe doorsnijdingen. Dit heeft geresulteerd in bundeling met:

- De A9; Gedeelte station Beverwijk – Oostbroekerweg;
- De N205; gedeelte opstijgpunt Kruisweg (Hoofddorp; Cruquius)-zuidwestzijde Nieuw-Vennep
- De N207; ten zuiden van Nieuw-Vennep tot aan kruising met spoorlijn Leiden-Amsterdam;
- De spoorlijn Leiden-Amsterdam; gedeelte ten zuiden van Nieuw-Vennep tot na de kruising met de A44 nabij Zuidelijke Ringvaart;
- De A4/HSL; gedeelte opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering) -afslag Hoogmade.

Zo veel mogelijk combineren met tracés van bestaande (150 kV) hoogspanningsverbindingen ter vermindering van nieuwe doorsnijdingen. Dit principe heeft geleid tot combinatie met:

- De bestaande 150 kV verbinding tussen opstijgpunt Velzen-Zuid en station Vijfhuizen
- De bestaande 150 kV verbinding tussen opstijgpunt Drie Merenweg (Hoofddorp) en P&R Getsewoud Zuid (ten zuiden van Nieuw-Vennep);
- De bestaande 150 kV verbinding tussen het 150 kV opstijgpunt Hondsdijkse polder (ten noorden van Hazerswoude-Rijndijk) en 150 kV opstijgpunt Hazerswoude-Dorp (aan de zuidzijde van het bebouwingslint);

Daar waar de nieuwe 380 kV verbinding op een combinatiemast komt met de bestaande 150 kV verbinding, wordt het voorkeurstracé op ca. 40 meter van de bestaande 150 kV verbinding gerealiseerd omdat de bestaande 150 kV verbinding in bedrijf dient te blijven totdat de nieuwe 380 kV verbinding in gebruik wordt genomen.

Zo veel als mogelijk creëren van rechtstand en het zoveel als mogelijk vermijden van hoeken ter beperking van de visuele hinder van de verbinding. Dit uitgangspunt heeft geleid tot de tracékeuze:

- Ten zuiden van de kruising met de A44 tot aan het opstijgpunt Lange Dwarsweg (Rijpwetering);
- Tussen Hazerswoude-Dorp tot aan de A12 waarbij de nieuwe hoogspanningsverbinding midden door het "open gebied" gaat tussen de bebouwing van Moerkapelle en de bebouwing langs de Kruisweg (Lansingerland).

Zo veel als mogelijk vermijden van inbreuk op de aanwezige cultuurhistorisch waardevolle elementen. Dit heeft een rol gespeeld bij de keuze van het tracé:

- ten zuiden van station Beverwijk; op voldoende afstand van de Stelling van Amsterdam;
- De locatie van het opstijgpunt ten zuiden van het Noordzeekanaal vanwege de historische inrichtingstructuur.

Vanuit het aspect natuur is de volgende tracékeuze ingegeven:

Beperking van het aantal draadslachtoffers en rekening houdend met de aanwezigheid van Natura-2000 gebied 'De Wilck'. Dit heeft een rol gespeeld bij de keuze van het tracé:

- ten westen van Hazerswoude Rijndijk en Hazerswoude Dorp;

Door de bestaande 150 kV verbinding onder de grond te leggen, kan de nieuwe 380 kV verbinding ter plaatse op het 'oude tracé' van de bestaande 150 kV verbinding worden gebouwd.

Invloed van technische / ruimtelijke aspecten op de keuze van het voorkeustracé

Het bepalen van mastlocaties voor het voorkeustracé inclusief opstijgpunten is afhankelijk van:

- aanwezige woningen, bedrijven en andere fysieke objecten.
- geplande woningbouwontwikkelingen bij/in de Boseilanden ten westen van Hoofddorp en woningbouwontwikkeling ten westen van Nieuw-Vennep.
- geplande bedrijfsterreinontwikkelingen bij Haarlemmerliede en Polanerpark.
- aanwezige landschappelijke inrichting van Recreatiegebied en Golfbaan Spaarnwoude.
- Aanwezige kabels & leidingen. Van invloed op de tracékeuze ten zuiden van de Zuidelijke Ringvaart tot en met de kruising van het bebouwingslint bij Rijpwetering.
- de reservering voor een nieuwe Nationale Leidingenstrook in het gebied ten zuiden van de Zuidelijke Ringvaart tot en met de kruising van het bebouwingslint bij Rijpwetering.
- NEN-normeringen; gericht op een constructief en elektrisch veilige verbinding.
- Vanwege het risico op 'omvallen' van een mast op naastliggende kabels & leidingen; van invloed op tracékeuze in Recreatiegebied Spaarnwoude, aan de noordzijde van Rijpwetering en aan de noordzijde van Hazerswoude-Rijndijk.
- Vanwege mogelijke interferentie met andere infrastructuur (zoals snelwegen, spoorwegen, waterwegen en –werken en andere hoogspanningsverbindingen); van invloed op de tracékeuze bij de spoorlijn Leiden-Amsterdam en langs de HSL.

Verschillen tussen het Voorkeustracé en MMA

Het meest in het oog springende verschil tussen het MMA en het voorkeustracé is de keuze om de circa 10 km beschikbare kabellengte elders toe te passen. Daarnaast zijn er verschillen tussen het MMA en het VKT omdat na de keuze voor het voorkeustracé de detailinpassing van de verbinding op een paar punten (technisch) is verbeterd aan de hand van de actuele situatie in het gebied.

S6.2 Effectbeperkende maatregelen

Wat zijn effectbeperkende maatregelen?

Soms is het mogelijk om de verwachte milieueffecten te beperken. Bij het ontwerpen en optimaliseren van de tracés is geprobeerd zoveel mogelijk milieueffecten te voorkomen of te beperken. Voor alle alternatieven is ook nagegaan of in de wijze van uitvoering nog mogelijkheden voor effectbeperkende maatregelen bestaan. Voor alle alternatieven zijn dergelijke effectbeperkende maatregelen mogelijk. Uit het MER blijkt dat deze maatregelen de milieueffecten (beperkt) kunnen verminderen. De winst is voor alle alternatieven ongeveer even groot en de scores (effectbeoordeling) van de alternatieven veranderen niet. In deze paragraaf wordt daarom volstaan met het beschrijven van de effectbeperkende maatregelen die van toepassing zijn op het voorkeustracé. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen voor de aanlegfase en maatregelen voor de gebruiksfase.

Welke effectbeperkende maatregelen maken deel uit van het voorkeustracé?

Landschap en cultuurhistorie

Er zijn geen effectbeperkende maatregelen voor de aanlegfase. Voor de gebruiksfase kunnen effecten worden beperkt door het uitvoeren van inrichtingsmaatregelen zoals het aanbrengen van beplanting. Deze inrichtingsmaatregelen kunnen worden toegepast in bijvoorbeeld de volgende situaties: wijzigen van het zicht op de verbinding, het compenseren van doorsnijding van laanbeplantingen en inpassing van installaties. De locaties waar inrichtingsmaatregelen worden toegepast zijn: Recreatiegebied Spaarnwoude, de kruising van de hogospanningsverbinding met de A9, de zone ten westen van Hoofddorp en Nieuw-Vennep, de zone bij Nieuwe Wetering en Rijkswetering, het Bentwoud en de kruising met de A12.

Hiervoor is een landschapsplan opgesteld dat als bijlage in het Inpassingsplan is toegevoegd en daarin ook juridisch wordt verankerd.

Kwaliteit van de leefomgeving

In de aanlegfase worden de effecten van geluid en trillingen beperkt. De te nemen maatregelen staan in tabel S6.1. Het gaat om bijvoorbeeld het voorbereiden van heilocaties of het aanpassen van rijtijden van vrachtverkeer aan "schooltijden" met het oog op de (ervaren) verkeersveiligheid. Het positieve effect van deze maatregelen kan pas gekwantificeerd worden op het moment dat er meer bekend is over de uitvoering. Voor de gebruiksfase zijn er geen mitigerende maatregelen omdat door tracering en tracékeuze, zoveel als redelijkerwijs mogelijk is, wordt vermeden dat gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone komen te liggen.

Tabel S6.1: Te nemen maatregelen die de gevolgen voor de leefomgeving in de aanlegfase beperken

Effect	Maatregel
Geluid en trillingen van het heien	Heilocaties voorbereiden
	Toepassen "zachtere" heislagen
Geluid bouwplaats	Aanleg tijdelijke geluidswal
Geluid, trillingen en veiligheidsperceptie van bouwverkeer	Aanpassen maximum rijsnelheid bouwverkeer
Geluid bouwverkeer	Niet 's avonds en 's nachts rijden
Trillingen heien	Heipalen schroeven
Trillingen verkeer	Aanpassen gewicht zwaar transport
	Verdelen gewicht zwaar transport over meer assen
	Effenen van het wegdek
Veiligheidsperceptie verkeer	Bouwverkeer weren uit woonwijken
	Aanpassen rijtijden in woonwijken aan tijden "schoolverkeer"

Natuur

Voor de aanlegfase worden de te nemen effectbeperkende maatregelen voor het voorkeustracé opgenomen in de ontheffing(en) Flora- en faunawet. Voor de gebruiksfase worden als effectbeperkende maatregel draadmarkeringen in de bovengrondse hoogspanningslijnen toegepast. Onderzoek⁵ heeft aangetoond dat het aantal draadslachtoffers onder overdag vliegende vogels sterk verminderd. Voor 's nachts vliegende vogels is het effect meer soortspecifiek.

De markeringen komen op de volgende trajecten: van Station Beverwijk naar het Noordzeekanaal (lengte ca. 1,5 km), van Zijkanaal C naar de A200 (lengte ca. 4 km), van 'Big Spotters Hill' tot opstijgpunt bij de Kruisweg (lengte ca. 1,4 km), van de Zuidelijke Ringvaart tot het opstijgpunt Lange Dwarsweg (lengte ca. 2,7 km) en tenslotte van het opstijgpunt ten zuiden van Rijkswetering tot Hazerswoude-Dorp (lengte ca. 10,5 km).

⁵ Zijn vogelflappen effectief als draadmarkering in een hoogspanningslijn? Veldonderzoek naar draadslachtoffers en vliegbewegingen bij een gemarkeerde 150 kV verbinding, 8 november 2010, rapport nr. 10-082

Bodem en water

Mitigerende maatregelen vanuit bodem en water zijn alleen van toepassing op de ondergrondse delen van het voorkeurstracé. Om de effecten in de aanlegfase te mitigeren wordt de kabel waar mogelijk hoger aangelegd om rekening te houden met zetting. Deze maatregel heeft een vrijwel neutraal effect op omvang van de zetting. Wel resulteert deze overhoogte in minder grondverzet en een reductie in bemalingsvolume. Bijkomend effect is dat er tijdelijk een kleine overhoogte in het landschap zichtbaar is. Deze zal verdwijnen door zetting. Als deze maatregel niet wordt toegepast, ontstaat er met de tijd een verdieping ter plaatse van de kabel door de zetting. Verder kan mogelijk ook als voorschrift worden opgenomen dat aardkundige waarden en verkavelingspatronen na de werkzaamheden zoveel mogelijk in oude staat worden hersteld.

S7 De milieueffecten van de tracéalternatieven

S7.1 De werkwijze

Welke milieueffecten zijn onderzocht?

Naast een beschrijving van het ruimtebeslag van de tracéalternatieven, beschrijft het MER de milieueffecten voor de leefomgevingskwaliteit, landschap en cultuurhistorie, natuur en Archeologie, bodem en water. De milieueffectbeoordeling maakt onderscheid tussen permanente en tijdelijke effecten. Niet alle effecten wegen bij de uiteindelijke keuze voor een voorkeursalternatief even zwaar mee. Permanente effecten zijn belangrijker dan tijdelijke effecten en zijn daarom doorslaggevend bij de afweging. De effectbeschrijving in deze samenvatting beperkt zich daarom tot de permanente effecten.

De autonome ontwikkeling van het milieu

Bij de bepaling van de milieueffecten is rekening gehouden met de autonome ontwikkeling. Dat is de toekomstige milieusituatie in het plangebied als de hoogspanningsverbinding niet zou worden aangelegd. De autonome ontwikkeling wordt in het MER de "referentiesituatie" genoemd. Door autonome ontwikkelingen kan het effect van de hoogspanningsverbinding kleiner of groter zijn dan ten opzichte van de huidige situatie van het milieu. Een voorbeeld is een gebied waar natuurontwikkeling plaatsvindt die de natuurwaarden in het plangebied zal vergroten. De inschatting van milieueffecten van de hoogspanningsverbinding houdt met deze grotere natuurwaarden rekening. De referentiesituatie wordt uitvoerig besproken in het MER.

S7.2 Het ruimtebeslag van de alternatieven

Tabel S7.1 geeft inzicht in de lengte van de bovengrondse en ondergrondse delen van de verschillende tracé-alternatieven en van het ruimtebeslag. De alternatieven verschillen weinig in lengte. De verschillen in permanent ruimtebeslag zijn groter. De twee ten oosten van Hoofddorp gelegen alternatieven hebben door de toepassing van portaalmasten het grootste ruimtebeslag. Daarnaast kan in de westelijke alternatieven over een grotere afstand bestaande 150 kV lijn verwijderd worden zodat daar ruimte vrijkomt. Ondanks dat hier nieuwe masten voor in de plaats komen, is daarbij netto sprake van minder ruimtebeslag. Geen van de alternatieven heeft tot gevolg dat bestaand gebruik in het plangebied moet worden beëindigd. Wel moet bij alle tracé-alternatieven met nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen rekening worden gehouden met de hoogspanningsverbinding.

Tabel S7.1 Kenmerken volledige tracéalternatieven - permanent ruimtebeslag en ruimtewinst

Criteria Ruimtegebruik	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds Onderzoeks- alternatief
	Basis- alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	Basis- alternatief	variant Leiderdorp	
Totale lengte (circa, km)	58	60	58	57	57	60
Aantal Wintrack (W)	178 (W)	151 (W)	148 (W)	176 (W)	175 (W)	n.v.t.
Aantal Portaal (P)	0 (P)	32 (P)	34 (P)	0 (P)	0 (P)	
380 kV ondergronds (circa, km)	<1	6	4	<1	<1	60
Totaal permanent ruimtebeslag (m²)	25.620	124.300	110.160	25.420	25.320	900.000
Te verwijderen bestaande masten	111	81	81	109	109	37
Ruimtewinst door verwijdering masten (m ²)	15.984	11.664	11.664	15.696	15.696	5.328

S7.3 De belangrijkste milieueffecten van de bovengrondse tracéalternatieven

Onderstaand worden voor de overzichtelijkheid de belangrijkste milieueffecten van alle tracéalternatieven en het ondergronds onderzoeksalternatief samengevat weergegeven (tabel S7.2). De schaal van de vergelijking loopt van 'zeer negatief' tot 'zeer positief'. Dat is met kleuren aangegeven. Het gaat om een vergelijking van de alternatieven ten opzichte van elkaar. Het gaat dus om het onderlinge verschil. "Zeer negatief" hoeft dus niet te betekenen dat het absoluut gezien om een heel groot effect gaat.

Tabel S7.2: De milieueffecten van de alternatieven samengevat

Bundeling Infra				Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
Basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	Basis-alternatief	Variant Leiderdorp		
Leefomgeving, gevoelige bestemmingen						
Aantal in magneetveld	Zeer negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Negatief
Landschap en cultuurhistorie						
Vormgeving tracé als geheel	Negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Nvt
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Nvt
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Positief
Beïnvloeding samenhang elementen door lijn	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	Negatief	Nvt
Beïnvloeding samenhang elementen door mast	Negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Negatief	Negatief	Nvt
Natuur						
Beschermde gebieden	Zeer negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Positief
Weidevogels en broedvogels (Rode Lijst)	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Negatief	Positief
Kolonievogels	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	Negatief	Positief
Niet-broedvogels en vogeltrek	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Positief
Archeologie, bodem en water						
Doorsnijding archeologische waarden	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Zeer negatief
Doorsnijding aardkundige waarden	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Zeer negatief

S7.4 Vergelijking van de effecten van de bovengrondse tracéalternatieven

In onderstaande toelichtingen worden per milieuaspect de belangrijkste effecten van de vijf bovengrondse tracé-alternatieven samengevat beschreven en worden de tracéalternatieven vergeleken. Het ondergronds onderzoeksalternatief wordt niet in de vergelijking meegenomen. Een geheel ondergronds alternatief is immers niet realistisch (zie paragraaf 2.4 van deze samenvatting). Inzicht in de effecten van ondergrondse aanleg zijn wel van belang voor de afweging waar de

beschikbare 10 km kabel wordt toegepast in het MMA en het Voorkeurstracé. Ter oriëntatie waar de effecten plaatsvinden is in figuur S7.1 een kaart opgenomen opgenomen van het zoekgebied met plaatsnamen, namen van wegen en andere aanduidingen.

Leefomgevingskwaliteit

Het belangrijkste effect voor de kwaliteit van de leefomgeving is het aantal gevoelige bestemmingen dat binnen de magneetveldzone van de nieuwe verbinding ligt. Het gaat vooral om de passages bij Spaarndam, Halfweg, Vijfhuizen, Nieuwe Wetering en Rijkswetering, de Oude Rijnzone, Hazerswoude-Dorp en Zoetermeer. De bovengrondse alternatieven ontlopen elkaar niet veel. De twee alternatieven met het minste aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone (37) zijn: het westelijk om Hoofddorp liggende 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' en het oostelijk om Hoofddorp liggende 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)'.

Landschap en cultuurhistorie

Van de alternatieven die Hoofddorp westelijk passeren scoren de alternatieven die bundelen met de bestaande 150 kV verbinding het best. Dat komt vooral omdat deze verbinding over de gehele lengte veel rechtstanden kent. Dat maakt de lijn goed herkenbaar als infrastructuurelement met bovenregionale betekenis.

De alternatieven die Hoofddorp oostelijk passeren scoren op dit aspect minder goed dan de alternatieven die westelijk langs Hoofddorp gaan. Dat komt vooral doordat bij de westelijke alternatieven de bestaande 150 kV lijn door de wijk Floriande wordt opgeruimd. Ook moeten voor de oostelijke alternatieven afwijkende portaalmasten worden gebruikt bij Schiphol. Dat maakt de lijn slecht herkenbaar als bovenregionale infrastructuur.

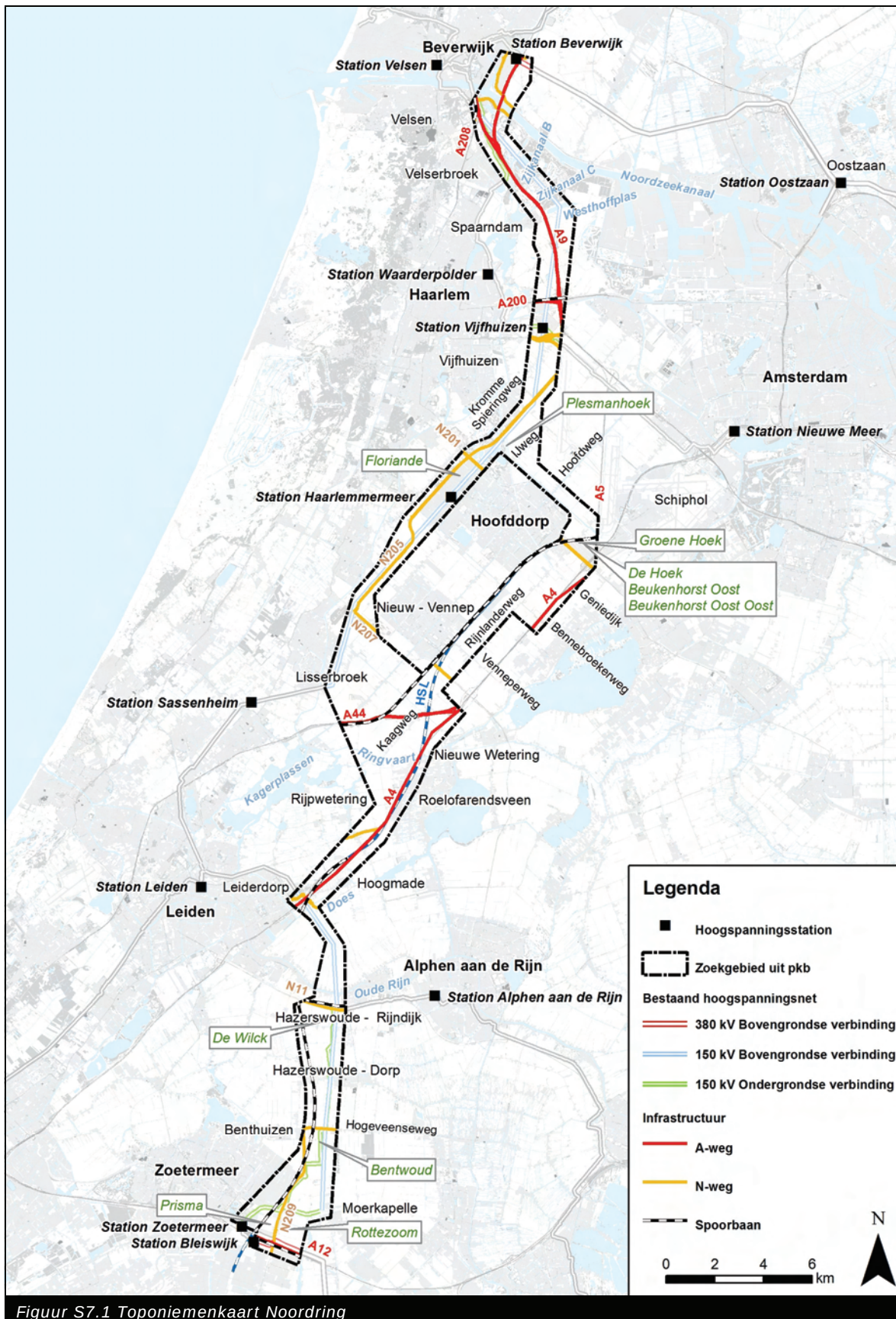
Natuur

Het belangrijkste effect van alle alternatieven is het effect op het Natura 2000 gebied 'De Wilck'. Als wordt gekozen voor een gecombineerde verbinding met de 380 kV en de 150 kV lijnen op 1 mast kan een significant effect op het instandhoudingsdoel van de smient niet worden uitgesloten. Dat kan wel als de 150 kV verbinding wordt verkabeld en de 380 kV bovengronds wordt aangelegd. Als de 380 kV verbinding ondergronds wordt aangelegd, wordt in het geheel geen effect op 'De Wilck' verwacht.

Voor het overige verschillen de gevolgen voor natuur niet veel. De alternatieven die bundelen met infrastructuur, en Hoofddorp oostelijk passeren, hebben iets minder gevolgen dan de andere alternatieven omdat zij de meeuwenkolonie bij het gemaal Cruquius minder beïnvloeden. De alternatieven die bundelen met 150 kV veroorzaken in het gebied van de Oude Rijn waarschijnlijk iets minder draadslachtoffers (weidevogels en broedvogels) dan de alternatieven die bundelen met infrastructuur.

Archeologie, bodem en water

De belangrijkste gevolgen van het aspect archeologie, bodem en water zijn die op archeologische en aardkundige waarden. De alternatieven verschillen nauwelijks van elkaar. Alle alternatieven doorkruisen een gebied met een Romeinse nederzetting in de stroomgordel van de Oude Rijn, en een gebied met een nederzetting uit de Bronstijd en de ijzertijd in Velsen-Zuid. Ook wordt een aardkundig waardevolle strandvlakte bij Spaarndam gepasseerd. Het ondergrondse onderzoeksalternatief scoort het slechtste omdat het de meeste bodembegroering veroorzaakt.



S7.5 De milieueffecten van het MMA

Het MMA voor de Noordring is samengesteld uit delen van de verschillende tracé-alternatieven met als uitgangspunt dat het MMA een realistisch alternatief is dat het milieu het best beschermt of verbetert. Het is niet mogelijk een MMA te ontwikkelen dat voor alle milieuaspecten beter scoort dan alle andere alternatieven. Vanuit verschillende milieuaspecten bestaan soms tegengestelde belangen, zodat keuzes gemaakt moeten worden. In tabel S7.3 wordt de beoordeling van het MMA weergegeven. Vervolgens worden per milieuaspect de belangrijkste effecten van het MMA samengevat.

Tabel S7.3: De milieueffecten van het MMA

Milieueffecten MMA	
Leefomgeving, gevoelige bestemmingen	
Aantal gevoelige bestemmingen in magneetveld	Zeer negatief
Landschap en cultuurhistorie	
Vormgeving tracé als geheel	Zeer negatief
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering	Beperkt negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	Beperkt negatief
Beïnvloeding samenhang elementen door lijn	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen door mast	Negatief
Natuur	
Beschermde gebieden	Beperkt negatief
Weidevogels en broedvogels (Rode Lijst soorten)	Beperkt negatief
Kolonievogels	Beperkt negatief
Niet-broedvogels en vogeltrek	Negatief
Archeologie, bodem en water	
Doorsnijding archeologische waarden	Zeer negatief
Doorsnijding aardkundige waarden	Zeer negatief

Leefomgevingskwaliteit

Er liggen 30 nieuwe gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van het MMA. In absolute zin raakt het MMA 7 gevoelige bestemmingen minder dan het westelijk om Hoofddorp liggende 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' en het oostelijk om Hoofddorp liggende 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)' die beide 37 gevoelige bestemmingen raken, maar vanwege het geringe verschil met de tracé-alternatieven is de effectscore gelijk: zeer negatief.

Landschap en cultuurhistorie

De *kwaliteit van het tracé* is in het MMA beoordeeld als 'zeer negatief'. Het MMA is mede door toepassing van de ondergrondse delen tussen Zijkanal C en de A200, en ter hoogte van 'De Wilck' (rupsend effect), een sterk verbrokkelde verbinding die nauwelijks als infrastructuurelement met bovenregionale betekenis herkenbaar is. Positief is dat beperkt van traceringsprincipe gewisseld wordt en dat bestaande autonome tracés (van de bestaande 150 kV verbinding) benut worden.

De *afwijking in vormgeving en uitvoering van de lijn* is in het MMA beoordeeld als 'beperkt negatief', gelijk met de overige alternatieven. Ook het MMA kent knikken, veldlengteafwijkingen en andere afwijkingen in de vormgeving en uitvoering die niet direct het gevolg zijn van het ontwerp principe. Deze afwijkingen zijn vaak begrijpelijk of evident in de context van het landschap ter plaatse (bv. het kruisen van een waterweg). Over het geheel genomen hebben deze afwijkingen een beperkte invloed.

De *beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek* is in het MMA beoordeeld als 'beperkt negatief' gelijk aan de alternatieven die bundelen met het tracé van de 150 kV verbindingen. Het effect op de gebiedskarakteristiek van de 19 onderscheiden landschappelijke eenheden loopt uiteen van positief (het verkabelen van de 380 kV verbinding en verwijderen van de bestaande 150 kV verbinding is een duidelijk positief effect op de gebiedskarakteristiek van Spaarnwoude) tot negatief (bv. grote effecten op randkarakteristiek, een nieuw element dat duidelijke contrasten kent met het omliggende landschap). Echter, een integrale afweging van het effect op alle landschappelijke eenheden leidt tot de beoordeling dat de nieuwe verbinding slechts beperkt meer invloed heeft op de gebiedskarakteristiek.

De *beïnvloeding van de context van specifieke elementen op lijnniveau* is in het MMA beoordeeld als 'negatief'. Op lijnniveau wordt het lint van Rijkswateringen beïnvloed waardoor de ruimtelijke betekenis van het lint temidden van de openheid vermindert. Ook passeert de lijn op tamelijk korte afstand een aantal molens in het veenweidegebied bij Nieuwe Wetering, waardoor hun samenhang met het omliggende open landschap beïnvloed wordt.

De *beïnvloeding van de context van specifieke elementen op mastniveau* is in het MMA 'negatief' beoordeeld. Er staan masten zeer dicht bij de Geniedijk (ten noordwesten van Hoofddorp) en bij de Does. De masten vormen een sterk contrast met deze specifieke elementen en beïnvloeden hierdoor het karakter daarvan. Bij de 'stadsranden' van Hoofddorp, Nieuw-Vennep en Zoetermeer komt de lijn in de nabijheid van de woonomgeving waardoor met name de masten vanuit diverse plekken intensiever ervaren worden. Ook zullen masten lokaal invloed hebben in de recreatieve groengebieden van Spaarnwoude, Vijfhuizen, Hoofddorp - Nieuw-Vennep en het Bentwoud.

Natuur

Als integraal tracé heeft het MMA een 'beperkt negatief' effect op natuur, maar is voor natuur duidelijk het beste alternatief omdat twee ondergrondse delen juist zijn gekozen om draadslachtoffers te vermijden. Daarbij wordt het effect op het Natura 2000 gebied 'De Wilck' als meest belangrijk beschouwd. In het MMA is daarom gekozen voor een ondergrondse aanleg van de 380 kV verbinding ter plaatse van dit Natura 2000 gebied. Het ondergronds leggen van de verbinding heeft een positief effect op het voorkomen van draadslachtoffers, waaronder de smient.

Voor weidevogels, overige broedvogels en kolonievogels (uitsluitend meeuwen) is het MMA als 'beperkt negatief' beoordeeld. Het MMA brengt verstoring van een beperkt areaal leefgebied en geringe aantallen draadslachtoffers met zich mee. Het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding komt echter niet in gevaar. Van de Rode Lijstsoorten worden bij het MMA hooguit incidenteel draadslachtoffers verwacht omdat deze soorten schaars of zeldzaam zijn in het zoekgebied en/of geen risicovolle vliegbewegingen van deze soorten zijn te verwachten. De voor vogels risicovolle bovengrondse tracédelen worden met draadmarkeringen uitgerust.

In het veenweidegebied ten noorden van de A200 heeft het MMA een positief effect omdat de bestaande 150 kV lijn hier bij realisatie van de nieuwe (ondergrondse) 380 kV verbinding wordt opgeheven.

Niet-broedvogels en trekvogels

Het MMA leidt, relatief ten opzichte van de regionaal verblijvende aantallen, mogelijk tot kleine aantallen draadslachtoffers onder niet-broedvogels en/of seizoenstrekken. Dit effect is met name aan de orde bij de bovengrondse tracédelen in de vogelryke veenweidegebieden tussen de Ringvaart ten noorden van Nieuwe Wetering en de gemeentegrens Leiderdorp/Rijnland.

De genoemde aantallen draadslachtoffers brengen het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding van de desbetreffende soorten niet-broedvogels en trekvogels niet in gevaar. Omdat het voor veel soorten om meerdere slachtoffers op jaarbasis gaat is dit als een negatief effect beoordeeld.

Archeologie, bodem en water

De belangrijkste gevolgen van het aspect archeologie, bodem en water zijn die op archeologische en aardkundige waarden. Het MMA wordt als 'zeer negatief' beoordeeld vanwege het effect op archeologische waarden en aardkundige waarden. Het MMA doorsnijdt twee archeologische terreinen

van zeer hoge archeologische waarde (Romeinse nederzetting stroomgordel Oude Rijn en een nederzetting uit de bronstijd en de ijzertijd Velsen-Zuid). Daarnaast is in het MMA de keuze gemaakt om de verbinding tussen Zijkanaal C en de A200 te verkabelen waarmee de aardkundig waardevolle strandwal en -vlakte bij Spaarnwoude doorsneden wordt.

S7.6 De milieueffecten van het voorkeustracé

Het voorkeustracé bestaat uit een samenstelling van delen van de onderzochte integrale tracé-alternatieven. In het voorkeustracé zitten enkele ondergrondse tracédelen. In tabel S7.4 wordt de beoordeling van het voorkeustracé weergegeven. Vervolgens worden per milieuaspect de belangrijkste effecten van het voorkeustracé samengevat. In figuur S5.1 is een kaart met de ligging van het voorkeustracé opgenomen.

Tabel S7.4: De milieueffecten van het voorkeustracé

Milieueffecten Voorkeustracé	
Leefomgeving, gevoelige bestemmingen	
Aantal gevoelige bestemmingen in magneetveld	Zeer negatief
Landschap en cultuurhistorie	
Vormgeving tracé als geheel	Zeer negatief
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering	Beperkt negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen door lijn	Beperkt negatief
Beïnvloeding samenhang elementen door mast	Negatief
Natuur	
Beschermde gebieden	Negatief
Weidevogels en broedvogels (Rode Lijst soorten)	Beperkt negatief
Kolonievogels	Beperkt negatief
Niet-broedvogels en vogeltrek	Negatief
Archeologie, bodem en water	
Doorsnijding archeologische waarden	Zeer negatief
Doorsnijding aardkundige waarden	Negatief

Leefomgevingskwaliteit

Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe 380 kV verbinding

Binnen het magneetveld bevinden zich 28 gevoelige bestemmingen (allemaal woningen) die voor het MER als gevoelige bestemmingen zijn beschouwd in de zin van het voorzorgsbeleid voor de gezondheidsaspecten van magnetische velden van nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen, zoals uitgewerkt in het advies van de toenmalige Staatsecretaris van VROM (inmiddels het Ministerie van I&M)⁶. Van deze 28 gevoelige bestemmingen zijn er 17 woningen die al in de magneetveldzone van de bestaande 150 kV verbinding liggen.

Vrijspelen van bestaande gevoelige bestemmingen bij 150 kV verbindingen

In het voorkeustracé worden (grote) delen van bestaande 150 kV verbindingen verwijderd (door opheffing, door amovering en verplaatsing naar de 380 kV en door verkabeling). Hierdoor worden gevoelige bestemmingen die momenteel in de magneetvelden van die 150 kV verbindingen liggen vrijgespeeld uit het magneetveld van deze bestaande verbindingen. In totaal gaat het om 960 gevoelige objecten die niet langer in de magneetveldzone van deze 150 kV verbindingen liggen.

Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de verlegde 150 kV verbindingen

Op twee plaatsen worden nieuwe 150 kV kabelverbindingen aangelegd: naar het bestaande 150kV hoogspanningsstation Haarlemmermeer in de wijk Floriande;

⁶ September 2005, kenmerk SAS/2005183118), zie ook Kamerstukken II, 2005-2006, 28089, nr. 12

ten oosten van Lissersbroek ter vervanging van de bovengrondse 150 kV verbinding door Lissersbroek.

Bij het vinden van een tracé voor de nieuwe 150 kV kabelverbindingen is zo veel als mogelijk vermeden dat gevoelige bestemmingen in het magneetveld van de nieuwe 150 kV kabelverbindingen komen te liggen. De 150 kV kabelverbinding buiten Lissersbroek kent geen gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone. De 150 kV kabelverbinding naar het bestaande 150 kV hoogspanningsstation Haarlemmermeer in de wijk Floriande heeft 84 gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone (83 woningen en 1 school). De verbinding wordt echter grotendeels geboord waardoor in de eindsituatie feitelijk geen enkele gevoelige bestemming meer in het magneetveld van de kabelverbinding komt te liggen. Door de diepte van de geboorde tracédelen zal op maaiveld geen magneetveld aanwezig zijn.

Landschap en cultuurhistorie

De kwaliteit van het tracé als geheel is voor het voorkeurstacé als 'zeer negatief' beoordeeld. Dat komt mede door toepassing van drie ondergrondse delen (tussen Vijfhuizen en opstijgpunt Drie Merenweg (N205), tussen opstijgpunt Kruisweg (N201) en opstijgpunt Bennebroekerweg, en tussen opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering) en opstijgpunt Rijpwetering). Dit heeft een rupsend effect waarmee een zeer sterk verbrokkelde verbinding ontstaat die nauwelijks als infrastructuurelement met bovenregionale betekenis herkenbaar is.

Voor plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn is het voorkeurstacé ondanks enkele lokaal ongunstige effecten als 'beperkt negatief' beoordeeld, gelijk met de overige alternatieven. Het voorkeurstacé kent ook afwijkingen in vormgeving en uitvoering die niet direct het gevolg zijn van het ontwerpincipe. Deze afwijkingen zijn vaak begrijpelijk of evident in de context van het landschap ter plaatse (bv. het kruisen van een waterweg). De lokaal ongunstige effecten bevinden zich bij knoop Rottepolderplein (opeenvolgend hogere masten, kortere veldlengtes en knikken die een visueel complexe situatie opleveren) bij de N205 (knikken die niet aansluiten bij het bundelingsprincipe), bij de kruising van de Zuidelijke Ringvaart (een minder begrijpelijke uitvoering van de kruising).

Opvallend positief aan het voorkeurstacé is het rechte verloop in de droogmakerij tussen Hazerswoude-Dorp en de A12.

De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek van de 19 onderscheiden landschappelijke eenheden loopt uiteen van positief tot negatief. De integrale afweging van het effect op deze landschappelijke eenheden leidt een negatieve beoordeling voor het voorkeurstacé als geheel. Het voorkeurstacé heeft ongunstige effecten vanwege:

De keuze voor een bovengrondse ligging in het Veenweide en infrastructuur Spaarnwoude.

De grote impact op het parkgebied van Groene Weelde.

De gecombineerde bovengrondse verbinding door Veenweide Hazerswoude.

Het voorkeurstacé heeft gunstige effecten:

De keuze voor een ondergrondse ligging in Droogmakerij en nieuw groen Vijfhuizen en langs de Westelijke stadsrand Hoofddorp.

Het voorkeurstacé heeft tot gevolg dat de bestaande 150 kV verbinding door in Lissersbroek geamoveerd zal worden.

De beïnvloeding van de context van specifieke elementen op lijnniveau is in het voorkeurstacé beoordeeld als 'beperkt negatief'. Het voorkeurstacé heeft geen invloed op het lint van Rijpwetering. Binnen de marges die mogelijk zijn voor tracering van het voorkeurstacé is getracht de landschappelijk en cultuurhistorisch waardevolle molens (met name op de Moppemolen) op zo groot mogelijk afstand (>180m) te passeren.

De beïnvloeding van de context van specifieke elementen op mastniveau is in het voorkeurstacé 'negatief' beoordeeld. Er staan masten zeer dicht bij de Does, in het zuidelijke lint van de Oude Rijn en in de directe nabijheid van de Hoofdvaart, de Zuidelijke Ringvaart en de Hanepoel. De masten vormen een sterk contrast met deze specifieke elementen en beïnvloeden hierdoor het karakter daarvan. Bij de 'stadsranden' van Nieuw-Vennep en Zoetermeer komt de lijn in de nabijheid van de woonomgeving waardoor met name de masten vanuit diverse plekken intensiever ervaren worden.

Ook zullen masten lokaal invloed hebben in de recreatieve groengebieden van Spaarnwoude, Vijfhuizen, Hoofddorp - Nieuw-Vennep en het Bentwoud. Gunstig van het voorkeustracé is dat er geen mast dicht bij de Geniedijk staat, dat bestaande 150 kV vakwerkmasten uit de woonomgeving bij Lisserbroek verdwijnen en dat er geen 380 kV masten bij Hoofddorp in de woonomgeving van Boseilanden komen. Deze gunstige kenmerken van het voorkeustracé wijzigen de negatieve beoordeling van het integrale tracé echter niet.

Natuur

Als integraal tracé heeft het voorkeustracé een 'negatief' effect op natuur. Daarbij wordt het effect op het Natura 2000 gebied 'De Wilck' als meest belangrijk beschouwd. In het voorkeustracé blijft de 380 kV verbinding ter plaatse van dit Natura 2000 gebied bovengronds en wordt de bestaande 150 kV verkabeld. Naar verwachting zullen meer draadslachtoffers onder de smient ontstaan vanwege de bovengrondse 380 /150 kV verbinding (combilijn) in het gebied ten noorden van de Oude Rijn (Polder Achthoven).

Weidevogels

Het voorkeustracé gaat bovengronds door Westhoffplas/Vereenigde Binnenpolder en in de Hondsdijkse Polder. Ook ligt het voorkeustracé minder gunstig in de Veender- en Lijkerpolder ten westen van Nieuwe Wetering vanwege een meer westelijke situering in het open gebied. Hierdoor heeft het voorkeustracé een beperkt negatief effect in de vorm van meer permanente verstoring van het leefgebied.

Weidevogels, overige broedvogels en kolonievogels

Voor weidevogels, overige broedvogels en kolonievogels is het voorkeustracé als 'beperkt negatief' beoordeeld. Het voorkeustracé brengt verstoring van een beperkt areaal leefgebied en geringe aantallen draadslachtoffers met zich mee. Voor weidevogels geldt dat het voorkeustracé bovengronds door de Westhoffplas/Vereenigde Binnenpolder en Hondsdijkse Polder gaat. Ook ligt het voorkeustracé meer westelijk in het open gebied van de Veender- en Lijkerpolder (ten westen van Nieuwe Wetering) gesitueerd. De meeuwenkolonie Cruquius ondervindt minder hinder van het voorkeustracé.

Het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding van alle genoemde vogels komt echter niet in gevaar. Van de Rode Lijstsoorten worden bij het voorkeustracé hooguit incidenteel draadslachtoffers verwacht omdat deze soorten schaars of zeldzaam zijn in het zoekgebied en/of geen risicovolle vliegbewegingen van deze soorten zijn te verwachten. De voor vogels risicovolle bovengrondse tracédelen worden met draadmarkeringen uitgerust.

Niet-broedvogels en trekvogels

Het voorkeustracé heeft een negatief effect op niet-broedvogels en seizoenstrekkingen. Het effect is weliswaar, in verhouding tot de landelijke en regionale populaties van deze soorten, beperkt tot relatief kleine aantallen draadslachtoffers, maar omdat het voor veel soorten om meerdere slachtoffers op jaarbasis gaat is dit als een 'negatief' beoordeeld. Dit effect is met name aan de orde bij de bovengrondse tracédelen in de vogelrijke veenweidegebieden tussen Zijkanaal C en de A200 en tussen Zuidelijke Ringvaart en Hazerswoude-Dorp.

Het lokale voorkomen en de landelijke gunstige staat van instandhouding komt niet in gevaar.

Archeologie, Bodem en water

De belangrijkste gevolgen van het aspect archeologie, bodem en water zijn die op archeologische en aardkundige waarden

Archeologie

Het voorkeustracé heeft een 'zeer negatieve' beoordeling door de verkabeling van de 150 kV lijn door de stroomgordel Oude Rijn wat een gebied is met hoge archeologische verwachtingen⁷.

Aardkundige waarden

Het voorkeustracé heeft een 'negatieve' beoordeling vanwege het plaatsen van mastvoeten in nationaal waardevol aardkundig gebied. Het betreft de oude strandwal en –vlakte te Spaarnwoude, het veengebied De Kagerplassen, Oude Ade en omstreken en een regionaal waardevol gebied in Hazerswoude-Dorp.

⁷ Uit recent onderzoek is gebleken dat het doorsneden terrein geen (hoge) archeologische waarden bevat omdat de grond ter plaatse is verstoord. De hier weergegeven beoordeling berust op de in het MER gehanteerde methodiek die gebaseerd is op de archeologische monumentenkaart (AMK) en de indicatieve kaart archeologische waarden (IKAW). De informatie in deze bronnen kan afwijken van recente en daadwerkelijk aangetroffen waarden (ADC Archeoprojecten, Vroeg-Romeinse sporen in de Hondsdijksepolder te Koudekerk a/d Rijn, maart 2012, ISSN 1875-1067).

S8 Leemten in kennis en evaluatie

Leemten in kennis

In het MER is de kennis gebruikt die op dit moment beschikbaar is. Er is echter geen volledige zekerheid over de daadwerkelijke effecten. Dit komt deels doordat het uiteindelijke voorkeustracé nóg verder uitgewerkt wordt (met de exacte locatie van bouwwegen, de opstelling van boorinstallaties en dergelijke) en doordat gewerkt wordt met nieuwe technieken en materialen. Een deel van de ontbrekende informatie komt nog beschikbaar voordat gestart wordt met de realisatie, zodat met eventuele additionele tijdelijke effecten rekening gehouden kan worden. Andere informatie komt pas beschikbaar als de verbinding is gerealiseerd. Door het doen van waarnemingen, kan hiermee in volgende projecten rekening mee gehouden worden. Ondanks deze onzekerheden zijn er op dit moment geen leemten in kennis en informatie die het onmogelijk maken om bij de besluitvorming voldoende rekening te houden met milieueffecten. De leemten in kennis staan besluitvorming daarom niet in de weg.

Aanzet tot evaluatie

Het evaluatieprogramma richt zich vooral op de gevolgen van de Wintrackmasten met markeringen op het aantal draadslachtoffers. Het is nog niet bekend hoe vogels reageren op de nieuwe masten en lijnen. In de huidige situatie is onderzoek gedaan naar het aantal draadslachtoffers onder de 150 kV lijn bij Delft. Ook is onderzoek gedaan naar het effect van draadmarkeringen in de 150 kV verbinding bij Hazerswoude. Herhaling van dit onderzoek onder de nieuwe lijn geeft inzicht in het effect van het gebruik van Wintrackmasten op het aantal draadslachtoffers.

Inhoudsopgave

DEEL A - Kernpunten van het MER

1	Een m.e.r.-procedure voor de hoogspanningsverbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk).....	47
1.1	Een nieuwe hoogspanningsverbinding voor het traject Beverwijk - Zoetermeer	47
1.2	Waar komt de hoogspanningsverbinding?	50
1.2.1	Zoekgebied.....	50
1.2.2	Studiegebied.....	50
1.3	Waarom een milieueffectrapportage?	50
1.4	Wie voert de milieueffectrapportage uit?	50
1.5	De m.e.r.-procedure.....	50
1.6	Waar kunt u op inspreken?.....	51
1.7	Leeswijzer	52
2	Het project Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk) en de relatie met andere besluiten	53
2.1	Waarom een nieuwe hoogspanningsverbinding?	53
2.2	Samenhang tussen de Zuidring en de Noordring.....	53
2.3	Het inpassingsplan	54
2.4	De relatie met andere besluiten	55
2.4.1	Structuurschema elektriciteitsvoorziening en pkb 'Randstad 380 kV verbinding'	55
2.4.2	Uitvoeringsbesluiten.....	60
2.4.3	Ruimtelijke besluitvorming over de schakel- en transformatorstations	62
2.5	Beleid en regelgeving	62
2.6	Landelijke wet- en regelgeving	62
2.6.1	Omgevingsvergunning/Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)	63
2.6.2	Crisis- en herstelwet 2010 (Chw)	64
2.6.3	Elektriciteitswet 1998.....	64
2.6.4	Wet milieubeheer 1993	64
2.6.5	Waterwet 2009	65
2.6.6	Wet ruimtelijke ordening 2008.....	65
2.6.7	Natuurbescherming.....	66
2.6.8	Monumentenwet 1988.....	67
2.6.9	Luchthavenindelingbesluit 2002	67
2.7	Rijksbeleid	68
2.7.1	Tweede (1994) en Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (2009)	70
2.7.2	Energierapport 2011	70
2.7.3	Pkb Randstad380.....	70
2.7.4	Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012)	70
2.7.5	Nota Ruimte	72
2.7.6	Nota Mobiliteit.....	78
2.7.7	Agenda voor een Vitaal Platteland en het Meerjarenprogramma 2007 – 2013	78
2.7.8	Nationaal Waterplan (2009)	78
2.7.9	Rijksbufferzones.....	78
2.7.10	Programma Noordvleugel (2005) en Gebiedsagenda Noordwest Nederland (2009).....	79
2.7.11	Programma Randstad Urgent (2007).....	79
2.7.12	Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen en het magneetveld (2005)	80
2.7.13	Nota Belvédère (1999)	83
2.7.14	Programma Groene Hart (2007 - 2013).....	83
2.7.15	Convenant Mainport en Groen (1996)	83
2.7.16	Schiphol en omgeving / Structuurvisie Mainport Amsterdam Schiphol Haarlemmermeer (SMASH)	84
2.7.17	Ontwerp-Structuurvisie Buisleidingen (2011)	84
2.8	Provinciaal/regionaal niveau	84
2.9	Gemeentelijk niveau.....	87
3	Tracéalternatieven	91
3.1	Overzicht alternatieven en leeswijzer	91

3.2	Technische uitgangspunten	92
3.3	Kenmerken van een hoogspanningsverbinding	93
3.3.1	Ondergronds of bovengronds	94
3.3.2	Nettechniek ondergrondse toepassingen nader toegelicht	94
3.3.3	Toepassing wisselspanning	104
3.3.4	Bovengrondse aanleg	106
3.3.5	Ondergrondse aanleg van 380 kV en 150 kV verbindingen	110
3.3.6	Opstijppunten; 380 kV en 150 kV	112
3.4	Uitgangspunten voor alternatieven uit pkb, startnotitie en richtlijnen	114
3.4.1	Pkb	114
3.4.2	Startnotities	114
3.4.3	Combinatie met 150 kV verbindingen	116
3.4.4	Richtlijnen	118
3.5	Basisalternatieven	119
3.5.1	De zes onderzochte tracéalternatieven	121
3.5.2	Bundeling infra basisalternatief	125
3.5.3	Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)	127
3.5.4	Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	129
3.5.5	Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief	131
3.5.6	Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp	133
3.5.7	Ondergronds onderzoeksalternatief	135
3.5.8	Referentiesituatie	135
3.6	Landschappelijke benadering bij de ontwikkeling van de alternatieven	135
3.6.1	Regionale ontwerpogave	135
3.6.2	Kenmerken en landschappelijke effecten van hoogspanningsverbindingen	136
3.6.3	Schaalniveaus	136
3.7	De detaillering en optimalisatie van alternatieven	138
4	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	141
4.1	Wat is een autonome ontwikkeling?	141
4.2	Ruimtelijke functies	141
4.2.1	Huidige situatie	141
4.2.2	Autonome ontwikkeling	151
4.3	Leefomgevingskwaliteit	155
4.3.1	Huidige situatie	155
4.3.2	Autonome ontwikkeling	158
4.4	Landschap, cultuurhistorie en recreatie	159
4.4.1	Huidige situatie	159
4.4.2	Autonome ontwikkeling	179
4.5	Natuur	182
4.5.1	Huidige situatie	182
4.5.2	Autonome ontwikkeling	189
4.6	Archeologie, bodem en water	191
4.6.1	Huidige situatie	191
4.6.2	Autonome ontwikkeling	198
5	Beschrijving belangrijkste milieueffecten	199
5.1	Inleiding	199
5.1.1	Leeswijzer	199
5.1.2	Wijze van beoordelen van effecten	199
5.2	Ruimtebeslag van de alternatieven	200
5.3	Belangrijkste effecten van de alternatieven op leefomgevingskwaliteit	201
5.3.1	Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone	201
5.3.2	Vergelijking met bestaande situatie magneetvelden 150 kV verbinding	203
5.4	Belangrijkste effecten van de alternatieven op Landschap en cultuurhistorie	205
5.4.1	Beoordelingscriteria landschap en cultuurhistorie	205
5.4.2	Effecten van het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' op landschap en cultuurhistorie	206
5.4.3	Effecten van het alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)' op landschap en cultuurhistorie	208

5.4.4	Effecten van het alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)' op landschap en cultuurhistorie	210
5.4.5	Effecten van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basialternatief' op landschap en cultuurhistorie	212
5.4.6	Effecten van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp' op landschap en cultuurhistorie	214
5.4.7	Effecten van het ondergronds onderzoeksalternatief op landschap en cultuurhistorie	216
5.4.8	Conclusie landschap en cultuurhistorie	218
5.5	Belangrijkste effecten van de alternatieven op natuur	218
5.5.1	Beoordelingscriteria	218
5.5.2	Effecten van de met infrastructuur gebundelde alternatieven op natuur	219
5.5.3	Effecten van de met 150 kV-tracé gebundelde alternatieven op natuur	221
5.5.4	Effecten van het ondergronds onderzoeksalternatief op natuur	223
5.5.5	Conclusie natuur	223
5.6	Belangrijkste effecten van de alternatieven op archeologie, bodem en water	223
5.7	Effecten van de alternatieven per aandachtsgebied	226
5.7.1	Aandachtsgebied 1: Beverwijk – Vijfhuizen	229
5.7.2	Aandachtsgebied 2: Hoofddorp - Nieuw-Vennep	229
5.7.3	Aandachtsgebied 3: Zuidelijke Haarlemmermeer	231
5.7.4	Aandachtsgebied 4: Nieuwe Wetering	233
5.7.5	Aandachtsgebied 5: Knoop Leiderdorp	235
5.7.6		235
5.7.7	Aandachtsgebied 6: Omgeving Oude Rijn	237
5.7.8	Aandachtsgebied 7: Omgeving Zoetermeer	239
6	Vergelijking alternatieven en het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)	241
6.1	Wat is het 'meest milieuvriendelijk alternatief'?	241
6.2	Het MMA voor de Randstad 380 kV verbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk)	242
6.2.1	Tracébeschrijving MMA en toelichting van gemaakte keuzes	242
6.2.2	Ligging ondergrondse delen	245
6.2.3	Effectbeperkende maatregelen	246
6.3	Ruimtebeslag van het MMA	247
6.4	Effecten van het MMA op milieu	248
6.4.1	Inleiding	248
6.4.2	Effecten van het MMA op Leefomgevingskwaliteit	248
6.4.3	Effecten van het MMA op Landschap en cultuurhistorie	249
6.4.4	Effecten van het MMA op Natuur	255
6.4.5	Effecten van het MMA op Archeologie, bodem en water	258
7	Voorkeurstracé	261
7.1	Technische kenmerken voorkeurstracé	261
7.1.1	Tabel met technische uitgangspunten	261
7.1.2	Kenmerken bovengrondse aanleg van het voorkeurstracé	264
7.1.3	Kenmerken ondergrondse aanleg op delen van het voorkeurstracé	265
7.1.4	Opstijpunten van het voorkeurstracé	267
7.2	De tracébeschrijving van het voorkeurstracé	269
7.2.1	Overzicht van overeenkomsten met de MER-tracéalternatieven	271
7.2.2	Tracébeschrijving in het horizontale vlak	272
7.2.3	Tracébeschrijving in het verticale vlak	287
7.2.4	Aanpassingen en verwijdering van bestaande 150 kV verbindingen in relatie tot het voorkeurstracé	290
7.2.5	Noodverbinding Velsen - Vijfhuizen	294
7.3	Motivatie voorkeurstracé vanuit milieu- en technisch ruimtelijke aspecten	298
7.3.1	Verschillen voorkeurstracé en MMA	299
7.4	Ruimtebeslag van het voorkeurstracé	303
7.4.1	Permanent ruimtebeslag	303
7.4.2	Tijdelijk ruimtebeslag	305
7.5	Effecten van het voorkeurstracé op leefomgevingskwaliteit	305
7.5.1	Inleiding	305
7.5.2	Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe 380 kV verbinding	306

7.5.3	Vrijspelen van bestaande gevoelige bestemmingen bij 150 kV verbindingen	307
7.5.4	Gevoelige bestemmingen bij nieuwe 150 kV kabelverbindingen.....	307
7.5.5	Geluid tijdens de aanlegfase (tijdelijk effect)	308
7.5.6	Trillingen tijdens aanlegfase.....	309
7.6	Effecten van het voorkeurstracé op Landschap en cultuurhistorie.....	310
7.6.1	inleiding.....	310
7.6.2	Tracéniveau	310
7.6.3	Lijnniveau	311
7.6.4	Mastniveau	312
7.7	Effecten van het voorkeurstracé op natuur	312
7.7.1	inleiding.....	312
7.7.2	Beschermde gebieden	312
7.7.3	Weidevogels en overige broedvogelsoorten	314
7.7.4	Kolonievogels	315
7.7.5	Niet-broedvogels en seizoenstrekkingen	315
7.7.6	Overige beschermde fauna en flora.....	316
7.8	Effecten voorkeurstracé op Archeologie, bodem en water	316
7.8.1	inleiding.....	316
7.8.2	Archeologie en aardkundige waarden	316
7.8.3	Overige effecten op Bodem en water.....	317
7.9	Overzicht effectvergelijking van het Voorkeurstracé en het MMA.....	318
7.9.1	Inleiding	318
7.9.2	Vergelijking voorkeurstracé met het MMA – Ruimtebeslag	319
7.9.3	Vergelijking voorkeurstracé met het MMA - Leefomgevingskwaliteit	319
7.9.4	Vergelijking MMA en Voorkeurstracé – Landschap en cultuurhistorie	319
7.9.5	Kwaliteit tracé als geheel.....	319
7.9.6	Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn	320
7.9.7	Beïnvloeding Gebiedskarakteristiek	320
7.9.8	Beïnvloeding samenhang elementen op lijnniveau	320
7.9.9	Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau	320
7.9.10	Vergelijking MMA en Voorkeurstracé – Natuur.....	321
7.9.11	Vergelijking MMA en Voorkeurstracé – Archeologie, Bodem en water.....	321
7.10	Effectbeperkende maatregelen.....	322
7.10.1	Leefomgevingskwaliteit	322
7.10.2	Landschap en cultuurhistorie	322
7.10.3	Effectbeperkende maatregelen natuur	322
7.10.4	Ruimtebeslag.....	323
7.10.5	Archeologie, bodem en water	323

Deel B - Nadere beschrijving milieusituatie en effecten

8	Toelichting op de aanpak.....	329
8.1	Algemene werkwijze	329
8.1.1	Kaders voor het onderzoek	329
8.1.2	Basisinformatie	329
8.1.3	Het studiegebied	329
8.2	Referentiesituatie	329
8.3	Totstandkoming alternatieven	329
8.4	Effectbeoordeling	330
8.4.1	Milieuaspecten	330
8.4.2	Permanente en tijdelijke effecten	330
8.4.3	Deelaspecten en criteria	330
8.4.4	Beoordeling en 'scores'	330
8.5	Afweging van effecten	331
8.6	Effectbeperkende maatregelen	331
8.7	Ontwikkeling van het meest milieuvriendelijke alternatief	331
8.8	Het definitieve voorkeurstracé	331

9	Uitgebreide beschrijving alternatieven	333
9.1	Bundeling infra basialternatief	333
9.1.1	Beschrijving alternatief.....	333
9.2	Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL).....	337
9.2.1	Beschrijving.....	337
9.3	Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	339
9.3.1	Beschrijving alternatief.....	339
9.4	Bundeling 150 kV-tracé basialternatief	341
9.4.1	Beschrijving alternatief.....	341
9.5	Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp	343
9.5.1	Beschrijving alternatief.....	343
9.6	Ondergronds onderzoeksalternatief	345
9.6.1	Beschrijving alternatief.....	345
10	De aanpak van de effectbeoordeling per milieuaspect.....	347
10.1	Inleiding	347
10.1.1	Energieverliezen	350
10.2	Effecten op leefomgevingskwaliteit	350
10.2.1	Permanente effecten	350
10.2.2	Tijdelijke effecten	362
10.3	Effecten op landschap, cultuurhistorie en recreatie	365
10.3.1	Permanente effecten	365
10.3.2	Tijdelijke effecten op landschap, cultuurhistorie en recreatie	373
10.4	Effecten op natuur.....	373
10.4.1	Permanente effecten	373
10.4.2	Tijdelijke effecten	378
10.5	Ruimtebeslag.....	378
10.5.1	Permanent ruimtebeslag	378
10.6	Effecten op Archeologie, bodem en water	379
10.6.1	Permanente effecten	379
10.6.2	Tijdelijke effecten	382
11	Ruimtebeslag van de alternatieven	383
11.1	Ruimtebeslag van alternatieven.....	383
11.2	Vergelijking alternatieven.....	384
12	Effecten van alternatieven op leefomgevingskwaliteit	387
12.1	Effecten op leefomgevingskwaliteit	387
12.1.1	Effecten van alternatieven op 'Aantal nieuwe gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding'	387
12.1.2	Bestaande situatie magneetvelden	388
12.1.3	Vrijspelen van bestaande gevoelige bestemmingen	389
12.1.4	Effecten van alternatieven op 'geluid' (tijdelijk)	391
12.1.5	Effecten van alternatieven op 'trillingen' (tijdelijk)	391
12.2	Vergelijking alternatieven.....	392
13	Effecten van alternatieven op Landschap en cultuurhistorie	395
13.1	Effecten op landschap en cultuurhistorie	395
13.1.1	Effecten van alternatieven op 'Kwaliteit tracé'	395
13.1.2	Effecten van alternatieven op 'Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn' 397	
13.1.3	Effecten van alternatieven op 'Beïnvloeding gebiedskarakteristiek'	402
13.1.4	Effecten van alternatieven op 'Beïnvloeding samenhang elementen lijnniveau'	415
13.1.5	Effecten van alternatieven op 'Beïnvloeding samenhang elementen mastniveau'..	417
13.2	Vergelijking alternatieven.....	418
14	Effecten van alternatieven op natuur	421
14.1	Effecten op natuur.....	421
14.1.1	Effecten van alternatieven op 'beschermde gebieden'.....	421
14.1.2	Effecten van alternatieven op 'weidevogels'	425
14.1.3	Effecten van alternatieven op 'overige broedvogels'	428
14.1.4	Effecten van alternatieven op 'Kolonievogels'	428
14.1.5	Effecten van alternatieven op 'Niet-broedvogels en trekvogels'	430

14.1.6	Effecten van alternatieven op 'Overige beschermde fauna en flora'	431
14.1.7	Tijdelijke effecten	432
14.2	Cumulatieve effecten van bovengrondse alternatieven	432
14.3	Vergelijking alternatieven	433
15	Effecten van alternatieven op archeologie, bodem en water	437
15.1	Effecten op archeologie, bodem en water	437
15.1.1	Effecten van alternatieven op 'Archeologie en aardkundige waarden'	437
15.1.2	Effecten van alternatieven op 'Bodem- en grondwater verontreiniging'	439
15.1.3	Effecten van alternatieven op 'Zetting en grondbalans'	440
15.1.4	Effecten van alternatieven op 'Grondwater'	441
15.2	Vergelijking alternatieven	443
16	Effectbeperkende maatregelen	445
16.1	Beschrijving van effectbeperkende maatregelen voor leefomgevingskwaliteit	445
16.1.1	Magneetveldzone	445
16.1.2	Geluid (aanlegfase)	445
16.1.3	Trillingen (aanlegfase)	446
16.2	Beschrijving van effectbeperkende maatregelen voor landschap en cultuurhistorie	447
16.3	Beschrijving effectbeperkende maatregelen voor natuur	448
16.3.1	Vogels	448
16.3.2	Flora	452
16.3.3	Watergebonden fauna (excl. vogels)	453
16.3.4	Landgebonden fauna (excl. vogels)	453
16.3.5	Vleermuizen	453
16.4	Beschrijving van ruimtebeslagbeperkende maatregelen	454
16.5	Beschrijving van effectbeperkende maatregelen voor archeologie, bodem en water	455
17	Leemten in kennis en aanzet tot evaluatieprogramma	459
17.1	Leemten in kennis	459
17.1.1	Leefomgevingskwaliteit	459
17.1.2	Landschap	459
17.1.3	Natuur	459
17.1.4	Archeologie, bodem en water	460
17.1.5	Ruimtebeslag en techniek	460
17.2	Aanzet tot evaluatieprogramma	460
17.2.1	Leefomgevingskwaliteit	460
17.2.2	Landschap	460
17.2.3	Natuur	460
17.2.4	Archeologie, bodem en water	460
18	Literatuurlijst	461
19	Verklarende woordenlijst	469

Overzicht van bijlagen en achtergrondrapporten

Bijlagen

Bijlage 1	Realisatie & exploitatie
Bijlage 2	Besluitvormingsprocedure
Bijlage 3	Ontwikkeling en optimalisatie van alternatieven
Bijlage 4	Informatie over toepassen van maximaal 20 km verkabeling zoals opgenomen in de Brief van ministers aan de Tweede Kamer over de keuze van het tracé voor de Randstad 380 kV verbinding tussen Beverwijk en Zoetermeer (Noordring) - PKB Randstad 380 kV verbinding Haarlemmermeer Oost

Achtergrondrapporten (digitaal op bijgevoegde CD-rom)

Leefomgevingskwaliteit

Landschap en cultuurhistorie

Natuur

Archeologie, Bodem en Water

Totstandkoming alternatieven en ruimtebeslag

DEEL A Kernpunten van het MER

1 Een m.e.r.-procedure voor de hoogspanningsverbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk)

TenneT, de beheerder van het landelijke hoogspanningsnet, wil een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding in de Randstad aanleggen. Deze hoogspanningsleiding verbindt Beverwijk met Zoetermeer en is nodig om in de toekomst voldoende capaciteit te bieden voor elektriciteitstransport. Het tracé en de uitvoeringswijze (bijvoorbeeld bovengronds of ondergronds) van de verbinding worden bepaald door de ministers van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) en van Infrastructuur en Milieu (I&M).⁸

De besluitvorming over het tracé en de uitvoeringswijze van de verbinding vindt plaats nadat verschillende alternatieven tegen elkaar zijn afgewogen op onder meer (milieu)effecten, inpasbaarheid in het elektriciteitsnet en realisatiemogelijkheden. Onder milieueffecten worden effecten op de hele omgeving verstaan, dus effecten op de mens, op dieren, planten et cetera. In dit milieueffectrapport staat wat de milieueffecten zijn van verschillende alternatieven van de hoogspanningsverbinding. Mede op basis van dit rapport kunnen de Ministers van EL&I en I&M een besluit nemen.

1.1 Een nieuwe hoogspanningsverbinding voor het traject Beverwijk - Zoetermeer

De aanleiding voor deze m.e.r.-procedure is het plan om een nieuwe hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Beverwijk en Zoetermeer (Bleiswijk).⁹ Deze nieuwe hoogspanningsverbinding is ongeveer zestig kilometer lang en wordt in beginsel bovengronds aangelegd (zie paragraaf 2.4.1 voor een toelichting op dit uitgangspunt). De verbinding loopt deels langs de randen van stedelijke gebieden en deels door open gebied met een landelijk karakter, waarbij het voorkomt dat bebouwingslinten worden doorkruist. Waar mogelijk en zinvol wordt de verbinding gecombineerd met bestaande hoogspanningslijnen en bestaande bovenregionale (spoor)weg infrastructuur.

De verbinding bestaat uit masten en lijnen en eventueel – daar waar besloten wordt om delen van de verbinding ondergronds aan te leggen – ook uit kabels en opstijgpunten.¹⁰ Voor de verbinding worden magneetveldarme¹¹ masten gebruikt, de zogenaamde Wintrackmasten (zie figuur 1.1). Dit is een nieuw type mast met een ander uiterlijk en andere eigenschappen dan de stalen vakwerkmasten die tot nu toe zijn gebruikt.

⁸ Zie paragraaf 2.2.2 voor een toelichting op dit besluit.

⁹ Binnen de m.e.r.-procedure worden de volgende afkortingen gebruikt: de m.e.r. en het MER. De m.e.r. duidt de procedure van milieueffectrapportage aan, zoals het onderzoek, de inspraak en alle bijkomende adviezen en dergelijke. De afkorting MER staat voor het eindproduct, het milieueffectrapport.

¹⁰ Aan het eind van dit document is een verklarende woordenlijst opgenomen.

¹¹ Een belangrijk kenmerk van deze nieuwe mast is dat deze een smallere magneetveldzone heeft dan de tot nu toe gebruikelijke masttypes (zie paragraaf 3.2.3). De magneetveldzone kan worden uitgedrukt in een indicatieve breedte en een specifieke breedte. Omdat de specifieke magneetveldzone van de mast op het moment van opstellen van het MER nog niet bekend is, wordt in dit MER verder gesproken over de magneetveldzone (zie ook kader 10.1 in hoofdstuk 10).

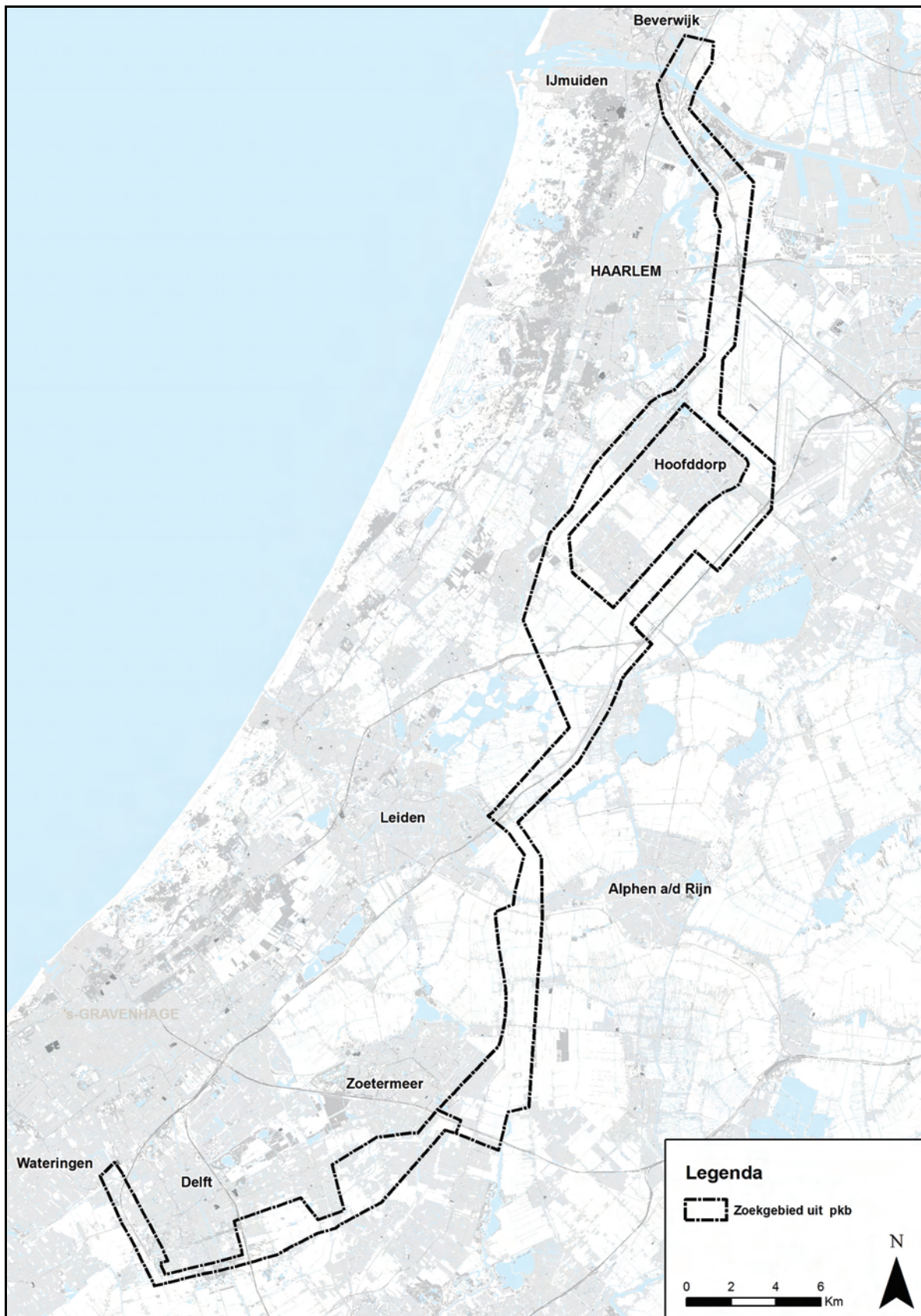


Figuur 1.1 Wintrackmast (links) en oude vakwerkmast

Aan het begin en eind van het tracé, bij Beverwijk en Zoetermeer (Bleiswijk), bevinden zich 380 kV transformatorstations. Ook wordt aangetakt bij transformatorstation Vijfhuizen. Alleen de beslissing over de (voor dit project benodigde) uitbreiding van station Beverwijk is onderdeel van het inpassingsplan waarvoor dit MER wordt gemaakt. Die uitbreiding is overigens niet m.e.r.-plichtig. De milieueffecten van station Beverwijk worden dan ook niet in dit MER onderzocht (zie paragraaf 2.4.3).

Een hoogspanningsverbinding en de aanleg daarvan kunnen invloed hebben op de mens en de omgeving. Dit MER is opgesteld om deze (mogelijke) effecten op leefomgevingskwaliteit (mens), landschap, cultuurhistorie en recreatie, natuur, archeologie, bodem en water zo goed mogelijk in beeld te brengen. Alle effecten samen worden 'milieueffecten' genoemd.

Bijlage 1 bevat een beschrijving van de werkzaamheden die nodig zijn voor de realisatie van de hoogspanningsverbinding.



Figuur 1.2 Zoekgebied uit PKB. Beverwijk – Zoetermeer is project Noordring. Wateringen – Zoetermeer is project Zuidring.

1.2 Waar komt de hoogspanningsverbinding?

1.2.1 Zoekgebied

De nieuwe hoogspanningsverbinding wordt gerealiseerd tussen Beverwijk en Zoetermeer (Bleiswijk). De procedure voor een milieueffectrapportage maakt deel uit van het besluitvormingstraject over het precieze tracé van die verbinding (zie verder paragraaf 2.4). Dit vast te stellen tracé moet liggen binnen de kaders die door het kabinet zijn gegeven in de planologische kernbeslissing (pkb) 'Randstad 380 kV verbinding' (zie paragraaf 2.4.1).¹² Het daarbij behorende zoekgebied is weergegeven in figuur 1.2.

1.2.2 Studiegebied

Het studiegebied is het gebied waar effecten als gevolg van de voorgenomen activiteit (kunnen) optreden. Het betreft het zoekgebied en de omgeving ervan. De omvang van het studiegebied kan niet bij voorbaat worden aangegeven. Uit de effectbeschrijving in dit MER zal blijken hoe ver de milieugevolgen zich uitstrekken; dit kan per milieuaspect verschillen. Aantasting van aardkundige waarden gebeurt bijvoorbeeld alleen daar waar gegraven wordt, maar geluid door de bouwwerkzaamheden kan verder dragen dan de grenzen van het zoekgebied.

1.3 Waarom een milieueffectrapportage?

Voordat een besluit kan worden genomen over het tracé en de uitvoeringswijze van de nieuwe hoogspanningsverbinding, moet een procedure voor een milieueffectrapportage (m.e.r.-procedure) worden doorlopen. De uitvoering van de m.e.r.-procedure is verplicht voor een besluit over een bovengrondse hoogspanningsverbinding met een spanning vanaf 220 kV en een lengte van meer dan 15 kilometer.¹³ In dit geval is dat het inpassingsplan waarin het tracé van de verbinding wordt vastgelegd (zie paragraaf 2.3).

Met een milieueffectrapportage wordt onderzocht welke invloed een project heeft op het milieu voor mensen en voor natuur, zodat het milieu volwaardig kan worden meegewogen bij het uiteindelijke ruimtelijke besluit. In het uiteindelijke besluit over het project wordt aangegeven wat is gedaan met de resultaten van de m.e.r.-procedure.

1.4 Wie voert de milieueffectrapportage uit?

De milieueffectrapportage wordt uitgevoerd door Ministers van EL&I en I&M, omdat deze het rijksinpassingsplan vaststellen waarmee het project mogelijk wordt gemaakt (de ministers zijn 'bevoegd gezag') en het MER aan dat besluit is gekoppeld (art. 7.9 Wet milieubeheer).¹⁴ Het MER voor dit project is een besluit-MER omdat het rechtstreeks de realisatie van de hoogspanningsverbinding mogelijk maakt.

1.5 De m.e.r.-procedure

Voor de m.e.r.-procedure geldt in dit geval de regeling uit de Wet milieubeheer van voor 1 juli 2010 omdat de richtlijnen voordat de nieuwe wet in werking is getreden ter inzage zijn gelegd. De m.e.r. kent daarom de volgende stappen:

- **Startnotitie.** Het eerste op te stellen document in de m.e.r.-procedure is de startnotitie. Hierin geeft het bevoegd gezag aan wat het voornemen is en dat daartoe de m.e.r.-procedure wordt

¹² Voluit: Vierde partiële herziening van het Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening voor de aanleg van hoogspanningsverbindingen tussen Beverwijk, Zoetermeer en Wateringen

¹³ Op grond van artikel 7.2, eerste lid, onder a Wet milieubeheer in samenhang met artikel 2, eerste lid Besluit op de milieueffectrapportage en onderdeel C.24 van de bijlage bij dat besluit

¹⁴ Vaak wordt het MER opgesteld door degene die een project feitelijk gaat uitvoeren (dan de initiatiefnemer genoemd); in dit geval is diegene TenneT. Dat gebeurt als het besluit, waaraan het MER gekoppeld is, wordt vastgesteld naar aanleiding van een daartoe door de initiatiefnemer ingediende aanvraag. In dit geval wordt het inpassingsplan niet op aanvraag vastgesteld. Daarom is niet de initiatiefnemer van het feitelijke project, maar het bevoegd gezag verantwoordelijk voor de producten (startnotitie, MER) in de m.e.r.-procedure. Dit volgt uit artikel 7.9 van de Wet milieubeheer. Het bevoegd gezag is dan tevens de initiatiefnemer van het MER.

doorlopen. Ook wordt in de startnotitie globaal beschreven waarom deze activiteit noodzakelijk is, wat ermee wordt beoogd en welke milieueffecten kunnen worden verwacht. In de startnotitie staat wat er in de m.e.r.-procedure onderzocht gaat worden. Voor de Noordring zijn twee startnotities uitgebracht. De eerste gaat over het zoekgebied van Beverwijk tot Zoetermeer dat Hoofddorp aan de westkant passeert. Deze startnotitie is op 3 oktober 2007 afgerond. Later is een aanvulling gemaakt met het deel van het zoekgebied dat ten oosten van Hoofddorp en Nieuw-Vennep ligt (afgerond op 24 april 2008).

- *Inpraak en advies.* Het bevoegd gezag legt de startnotitie ter inzage en doet daarvan een openbare kennisgeving. Ook stuurt het bevoegd gezag de startnotitie voor advies aan de onafhankelijke Commissie voor de milieueffectrapportage en de wettelijke adviseurs.¹⁵ Deze brengen binnen negen weken advies uit over de te onderzoeken milieuaspecten. Belangstellenden kunnen binnen zes weken door middel van een inspraakreactie aangeven wat naar hun mening in het MER aan de orde moet komen. De eerste startnotitie heeft van 12 oktober tot 22 november 2007 ter inzage gelegen, de aanvullende startnotitie van 19 mei 2008 tot 27 juni 2008. Op de eerste startnotitie zijn door 270 personen en organisaties in totaal 149 verschillende inspraakreacties gegeven. Op de aanvullende startnotitie zijn door 116 personen en organisaties in totaal 33 verschillende inspraakreacties gegeven.
- *Richtlijnen.* Op basis van de startnotitie, inspraakreacties en adviezen hebben de ministers van de voormalige ministeries van VROM en EZ (tegenwoordig I&M en EL&I) op 31 oktober 2008 de richtlijnen voor dit MER vastgesteld.
- *MER.* De *initiatiefnemer* (tevens het bevoegd gezag) stelt aan de hand van de richtlijnen het feitelijke MER op.
- *Inpraak en advies.* Als het MER is afgerond, geeft het bevoegd gezag daarvan kennis en wordt het MER gelijktijdig met het ontwerp besluit over het tracé – het ontwerp-inpassingsplan - en de vervolgbesluiten voor de hoogspanningsverbinding (zie paragraaf 2.3 en 2.4) ter inzage gelegd. Er volgt weer een periode van inspraak (zes weken) en advies (waaronder het toetsingsadvies van de Commissie voor de m.e.r.).
- *Besluit.* Het bevoegd gezag houdt bij de (definitieve) besluitvorming over het tracé en de uitvoeringswijze van de verbinding rekening met het MER en de inspraakreacties / adviezen en verantwoordt dat in het besluit.
- *Evaluatie.* Tot slot is er op basis van de m.e.r.-regelgeving voor het bevoegd gezag de verplichting om te evalueren of de verwachtingen uit het MER kloppen (zie paragraaf 17.2). Als de werkelijkheid afwijkt, worden indien nodig aanvullende maatregelen getroffen.

1.6 Waar kunt u op inspreken?

Met dit MER geven de Ministers van EL&I en I&M inzicht in de te verwachten milieueffecten van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Iedereen wordt uitgenodigd om zijn of haar mening te geven over de wijze waarop de onderzoeken zijn uitgevoerd en over de volledigheid van dit MER. Als u vindt dat in dit document milieu-informatie ontbreekt die essentieel is om een goede tracékeuze te kunnen maken, kunt u aangeven welke informatie volgens u nog aan het MER moet worden toegevoegd.

Dit MER wordt gelijktijdig met het ontwerp-inpassingsplan ter inzage gelegd. In het (ontwerp) inpassingsplan kunt u zien wat er met de resultaten uit het MER is gedaan. Daarnaast ligt gelijktijdig een deel van de ontwerp-uitvoeringsbesluiten ter inzage, welke nodig zijn voor realisatie van de verbinding (zie paragraaf 2.4.2).

Er kan gedurende zes weken worden ingesproken. Voor de sluitingsdatum van de inspraakperiode wordt u verwezen naar de aankondiging van de inspraakprocedure in de Staatscourant, de plaatselijke kranten en op de website van Bureau Energieprojecten (www.bureau-energieprojecten.nl).

U kunt uw inspraakreactie op het MER, onder vermelding van 'inspraak MER Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk)', sturen naar het volgende adres:

¹⁵ De Commissie voor de m.e.r. is een bij wet ingesteld onafhankelijk orgaan van deskundigen dat, door het geven van adviezen aan het bevoegd gezag, toezicht houdt op de objectiviteit en de kwaliteit van het MER. In de m.e.r.-procedure geeft zij advies ten aanzien van de richtlijnen en de toetsing van het MER.

Bureau Energieprojecten
Inspraakpunt Randstad 380 kV Hoogspanningsverbinding Beverwijk-Bleiswijk (Noordring)
Postbus 223
2250 AE Voorschoten

1.7 Leeswijzer

In dit MER wordt onderscheid gemaakt in deel A en deel B. Deel A (de hoofdstukken 1 t/m 7) bevat de kern van dit MER. Deel B (de hoofdstukken 8 t/m 17) bevat de overige essentiële informatie voor het uiteindelijke besluit.

In deel A wordt allereerst ingegaan op de noodzaak van een nieuwe hoogspanningsverbinding, de samenhang tussen de Zuidring en de Noordring en wordt het beleidskader beschreven (hoofdstuk 2). In het derde hoofdstuk worden de tracéalternatieven beschreven die in dit MER worden onderzocht. Hoofdstuk 4 beschrijft de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen. In hoofdstuk 5 worden vervolgens de belangrijkste milieueffecten beschreven. Het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) wordt in hoofdstuk 6 beschreven. Hoofdstuk 7 beschrijft de milieueffecten van het voorkeurstracé dat in het inpassingsplan wordt opgenomen.

Deel B van het MER gaat gedetailleerd in op de gehanteerde werkwijze en de milieueffecten per aspect. In de introductie van deel B is een leeswijzer opgenomen.

2 Het project Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk) en de relatie met andere besluiten

Dit MER wordt opgesteld ten behoeve van het inpassingsplan, waarin wordt besloten waar de verbinding precies komt en of deze boven- of ondergronds wordt aangelegd. De randvoorwaarden en uitgangspunten voor de tracering zijn neergelegd in de planologische kernbeslissing 'Randstad 380 kV verbinding'. Daarin staat onder meer in welk gebied de verbinding moet komen te liggen. Om de verbinding te kunnen realiseren zijn meer besluiten nodig, zoals een groot aantal vergunningen en ontheffingen. In dit hoofdstuk wordt beschreven waarom een nieuwe hoogspanningsverbinding nodig is en wordt de samenhang met andere besluiten weergegeven.

2.1 Waarom een nieuwe hoogspanningsverbinding?

In de planologische kernbeslissing 'Randstad 380 kV verbinding' heeft het kabinet aangegeven waarom de verbindingen nodig zijn: bij het uitblijven van investeringen in het hoogspanningsnet in de Randstad kan op termijn de leveringszekerheid van elektriciteit niet langer worden gegarandeerd.

Het doel van de verbindingen is het realiseren van een toekomstvaste elektriciteitsvoorziening in de regio Amsterdam en ontsluiting van de grootschalige productielocaties op de Maasvlakte en bij Velsen, met voldoende doorvoercapaciteit ten behoeve van de in de Noordzee voorziene windparken en ten behoeve van de op de Maasvlakte aan te sluiten hoogspanningsverbinding met Groot-Brittannië. De Randstad krijgt hiermee een sluitende ringstructuur en daarmee extra waarborgen ingeval van grootschalige calamiteiten in verbindingen of transformatorstations. Daarnaast wordt het verouderde 150 kV hoogspanningsnet tussen Velsen en Vijfhuizen vervangen door de nieuwe 380 kV verbinding.

In deze m.e.r.-procedure voor het tracé Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk) worden nut en noodzaak en de urgentie van de nieuwe verbinding niet meer aan de orde gesteld.

2.2 Samenhang tussen de Zuidring en de Noordring

Naast de verbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk) (de Noordring) wordt ook een verbinding Wateringen-Bleiswijk (Zoetermeer) (de Zuidring) aangelegd (zie figuur 1.2). Elke verbinding afzonderlijk zorgt voor een ringvormige netstructuur (respectievelijk de Noordring: Beverwijk-Diemen-Krimpen-Zoetermeer (Bleiswijk)-Beverwijk en de Zuidring: Wateringen-Zoetermeer-Krimpen-Maasvlakte-Wateringen). Zo'n ringstructuur zorgt voor meer zekerheid omdat de stroom via twee wegen ('linksom' of 'rechtsom') dezelfde bestemming kan bereiken. Hoewel de verbindingen beide aansluiten op 380 kV-station Bleiswijk bij Zoetermeer, kunnen zij los van elkaar functioneren en maken ze dus deel uit van verschillende ringvormige netten.

De aanleg van de Zuidring is dringender dan de aanleg van de Noordring: zonder de verbinding Wateringen-Zoetermeer (Bleiswijk) doen zich op korte termijn al knelpunten voor in het elektriciteitstransport in de zuidelijke Randstad. Dit hangt onder meer samen met de komst van nieuwe grootschalige elektriciteitsproductie op de Maasvlakte en een toename van decentrale energieopwekking in het Westland. De realisatie van de nieuwe Zuidring vindt eerder plaats dan de realisatie van de Noordring. Volgens huidige planning zal de Zuidring in 2013 gereed zijn, en de gehele Noordring in 2017.

Over het tracé en de uitvoeringswijze van de Noordring en de Zuidring wordt dan ook besloten via twee afzonderlijke procedures. De keuze voor gescheiden procedures hangt samen met de urgentie van de Zuidring; het was noodzakelijk om daarover zo snel en slagvaardig mogelijk een besluit te nemen. Voor de Zuidring is de procedure reeds doorlopen en is door de Ministers op 28 augustus 2009 een definitief besluit (inpassingsplan) genomen. De aanleg van de Zuidring is in 2011 gestart na de uitspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State op 29 december 2010.

Uit oogpunt van de te verwachten milieueffecten is en was er overigens geen aanleiding de besluitvorming over beide verbindingen te combineren: de tracékeuze in de Zuidring zal geen milieueffecten hebben die relevant zijn voor de tracékeuze in de Noordring, en omgekeerd. Dit geldt ook voor de landschappelijke benadering van de hoogspanningsverbinding (zie paragraaf 3.5).

Wel bestaat er samenhang tussen deze projecten vanwege de eventuele keuze om delen van de 380 kV verbindingen ondergronds te leggen. Het over grote afstanden ondergronds leggen van 380 kV hoogspanningsverbindingen brengt risico's met zich mee voor de stabiliteit van het landelijke hoogspanningsnet en daarmee voor de leveringszekerheid van elektriciteit. Daarom geldt op dit moment de randvoorwaarde dat in totaal in het landelijke net niet meer dan 20 kilometer 380 kV leiding ondergronds wordt gelegd (zie paragraaf 3.3.2 en bijlage 4). Doordat inmiddels is besloten om circa 10 kilometer van de 380 kV hoogspanningsverbinding in de Zuidring ondergronds te leggen, zal in de Noordring niet meer dan circa 10 kilometer kabel kunnen worden toegepast.¹⁶ Dit is ook aangegeven in de richtlijnen voor dit MER.

Overigens wordt ondergronds leggen van maximaal 20 kilometer 380 kV hoogspanningsverbinding alleen toegepast als bijzondere omstandigheden dit rechtvaardigen. Dit volgt reeds uit een daartoe strekkend uitgangspunt dat is neergelegd in de pkb (zie paragraaf 2.4.1). De totale hoeveelheid van maximaal 20 kilometer 380 kV kabeldeel dat kan worden toegepast in het landelijk net wordt volledig ingezet in de projecten Zuidring en Noordring.

2.3 Het inpassingsplan

Dit MER dient ter onderbouwing van het inpassingsplan. Dat is het besluit waarin het tracé en de uitvoeringswijze van de 380 kV verbinding tussen Beverwijk en Zoetermeer (Bleiswijk) worden vastgelegd.¹⁷ Dat het besluit over de ruimtelijke inpassing van de 380 kV verbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk) wordt genomen in een inpassingsplan, is bepaald in de hiervoor genoemde planologische kernbeslissing en volgt tevens uit artikel 20a, eerste lid, van de Elektriciteitswet 1998. Een inpassingsplan kan qua aard worden vergeleken met een bestemmingsplan maar dan op rijksniveau. Het inpassingsplan maakt, als het in werking is getreden, deel uit van het onderliggende bestemmingsplan.¹⁸ In het inpassingsplan worden in elk geval het tracé en de uitvoeringswijze van de verbinding bepaald. Daarnaast kunnen er randvoorwaarden voor de uitvoering worden opgenomen.

Tot slot gaat het inpassingsplan gepaard met een toelichting op de uitvoering van het plan, de gevolgen van het project voor de bij het project betrokken belangen (bijvoorbeeld op het gebied van menselijke leefomgeving, water-, milieu- en natuurbeheer, economische en sociale ontwikkeling, behoud van archeologische en cultuurhistorische waarden) en de wijze waarop de inpassing van het betrokken project geschiedt. In bijlage 2 is de procedure na publicatie van dit MER schematisch weergegeven. Het inpassingsplan wordt door de Minister van EL&I en de Minister van I&M vastgesteld.

In tabel 2.1 wordt een beeld gegeven van de planning voor de procedures en besluiten die gelden voor dit project. Dit betreft het inpassingsplan en ook alle overige benodigde besluiten. Deze worden, in meerdere fasen, gecoördineerd voorbereid. Zie paragraaf 2.4.2 voor een toelichting op deze gecoördineerde voorbereiding.

¹⁶ Het inpassingsplan voor de Zuidring is op [vastgesteld op 28-8-2009 en gepubliceerd op 15-09-2009].

¹⁷ Tot 1 juli 2008 gold de oude Wet op de Ruimtelijke Ordening. Nu geldt de nieuwe Wet ruimtelijke ordening. Het inpassingsplan werd onder de oude wet 'rijksprojectbesluit' genoemd. Dit is de term die ook in de startnotitie voor dit MER is gehanteerd.

¹⁸ Anders dan onder de oude WRO hoeft de gemeente onder de nieuwe Wro het bestemmingsplan dan ook niet meer vast te stellen of aan te passen overeenkomstig het inpassingsplan

Tabel 2.1 Planning voor procedures en besluiten

Plannen en besluiten	Procedurestap	Planning
Inpassingsplan en MER en uitvoeringsbesluiten (1 ^e uitvoeringsmodule Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk))	Terinzagelegging ontwerp besluiten	2 ^e kwartaal 2012
	Terinzagelegging definitieve besluiten	3 ^e kwartaal 2012
	RIP en besluiten definitief	2 ^e kwartaal 2013
Uitvoeringsbesluiten (2 ^e uitvoeringsmodule) Beverwijk-Vijfhuizen)	Terinzagelegging ontwerp besluiten	4 ^e kwartaal 2012
	Terinzagelegging definitieve besluiten	2 ^e kwartaal 2013
	Besluiten definitief	3 ^e kwartaal 2013
Uitvoeringsbesluiten (3 ^e uitvoeringsmodule) Vijfhuizen-Zoetermeer (Bleiswijk)	Terinzagelegging ontwerp besluiten	3 ^e kwartaal 2013
	Terinzagelegging definitieve besluiten	1 ^e kwartaal 2014
	Besluiten definitief	3 ^e kwartaal 2014

2.4 De relatie met andere besluiten

2.4.1 Structuurschema elektriciteitsvoorziening en pkb 'Randstad 380 kV verbinding'

Het meest directe kader voor de besluitvorming over de verbinding wordt gevormd door de partiële herziening van het Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening [SEV II, 1994] met de planologische kernbeslissing (pkb) 'Randstad 380 kV verbinding', zoals die op zijn beurt is gewijzigd met de pkb 'Randstad 380 kV verbinding Haarlemmermeer Oost'. In het SEV II is destijds door het Rijk bepaald waar nieuwe hoogspanningsverbindingen vanaf 220 kV zouden mogen worden aangelegd. In 2008 is het SEV II met de pkb herzien om de Randstad 380 kV verbindingen Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk) en Wateringen-Zoetermeer (Bleiswijk) (Noord- en Zuidring) in hun geheel op te nemen en de bijbehorende zoekgebieden te bepalen. In 2009 is de pkb 'Randstad 380 kV verbinding' gewijzigd om een aanvullend zoekgebied ten oosten van Hoofddorp op te nemen. Het SEV II is inmiddels ingetrokken en vervangen door het SEV III (zie paragraaf 2.7.1) maar de herziening van het SEV II ten behoeve van Randstad 380 is gehandhaafd.¹⁹

Zoekgebied

Het zoekgebied is voor de Noordring als volgt omschreven:

- Vanaf het 380 kV station Beverwijk gebundeld met de rijksweg A9 in zuidelijke richting naar de bestaande 150 kV verbinding tussen Velsen en Leiden.
- Vanaf het Noordzeekanaal gecombineerd met het tracé van de genoemde 150 kV verbinding in de richting van Vijfhuizen en daarna één van de volgende trajecten:
 - o in zuidwestelijke richting (verder) gecombineerd met de genoemde 150 kV verbinding, en vervolgens ongebundeld in zuidoostelijke richting door de Haarlemmermeer ten zuidwesten van Nieuw-Vennep richting de HSL en de A4 òf
 - o in zuidelijk- of zuidoostelijke richting naar de noordrand van Hoofddorp en vervolgens het knooppunt A4-A5, daarna in zuidwestelijke richting door het gebied globaal begrensd door de HSL en de A4 tot net voorbij de Bennebroekerweg, en vervolgens door het gebied dat globaal wordt begrensd door de HSL en de Rijnlanderweg tot aan de N207
- Gebundeld met de HSL en de A4 zuidelijk richting Leiderdorp
- Vanaf de A4 ter hoogte van Leiderdorp gecombineerd met de bestaande 150 kV verbinding naar het zuidoosten in de richting van Moerkapelle en vervolgens in zuidwestelijke richting naar het nieuw gerealiseerde 380 kV-station Bleiswijk (bij Zoetermeer).

¹⁹ Dit is bepaald in paragraaf 1.5 van het Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening.



Dit zoekgebied is in twee fasen tot stand gekomen. In de eerste fase is, in de oorspronkelijke pkb Randstad 380 kV verbinding, het zoekgebied bepaald voor de hele verbinding van Beverwijk naar Zoetermeer (Bleiswijk), uitgaande van een westelijke passage van Hoofddorp. In een tweede fase is aanvullend daarop in de Haarlemmermeer een zoekgebied in de pkb opgenomen voor een oostelijke passage van Hoofddorp.

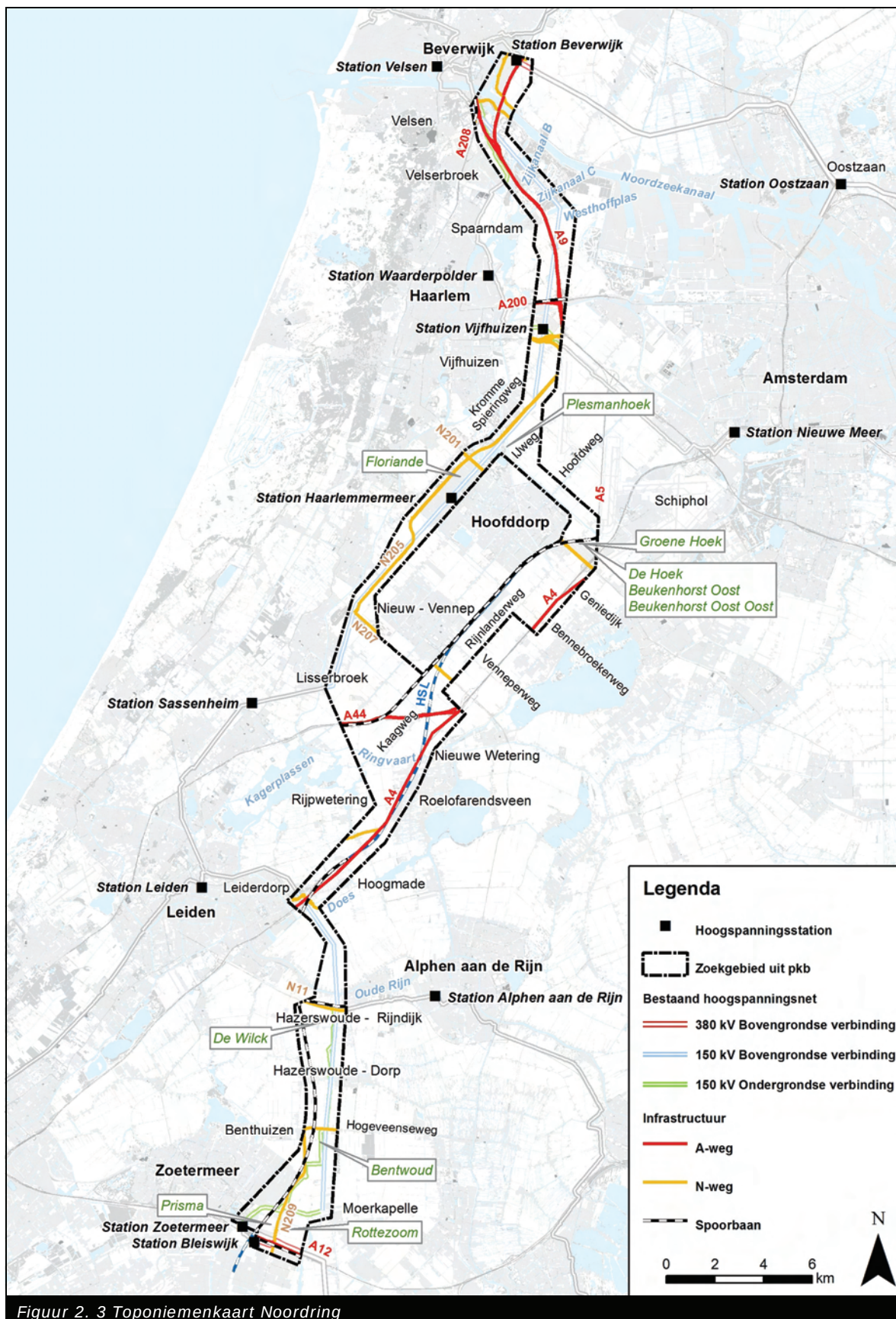
In de eerste fase zijn voor de gehele verbinding meerdere zoekgebieden tegen elkaar afgewogen. Het zoekgebied van Beverwijk naar Zoetermeer (Bleiswijk) met een westelijke passage van Hoofddorp is daarbij gekozen op grond van de volgende argumenten.

- Het kabinet was van mening dat de voorkeur moet worden gegeven aan een tracévariant die nettechnisch optimaal is. Dat betekent dat het tracé structureel een oplossing is voor het tekort aan transportcapaciteit. Op grond van nettechnische redenen viel een groot aantal alternatieven af omdat deze niet voorzagen in een ringstructuur.
- In een plan-MER is een analyse gemaakt van de lengte van nieuwe doorkruisingen van gevoelige gebieden. Op dit criterium scoorde het gekozen zoekgebied samen met drie andere varianten het beste van de overgebleven varianten.
- In de eindafweging tussen mogelijke zoekgebieden zijn ook de kosten meegenomen. De verwachte investering was binnen het gekozen zoekgebied (verreweg) het laagst.

In de tweede fase is voor de doorkruising van de Haarlemmermeer een aanvullend zoekgebied in de pkb opgenomen voor een tracé ten oosten van Hoofddorp. Dit is gebeurd naar aanleiding van de behandeling van pkb Randstad 380 kV verbinding in de Tweede Kamer en wensen van de gemeente Haarlemmermeer en Provincie Noord-Holland. Dit zoekgebied was niet in de eerdere afweging betrokken.²⁰

Door toevoeging van dit zoekgebied is een volledig integrale afweging mogelijk van meerdere tracéalternatieven door de Haarlemmermeer, mede ook rekening houdend met andere ontwikkelingen in dit gebied (waaronder de Randstad Urgent projecten Westflank Haarlemmermeer en Amsterdam Connecting Trade (ACT)). Het zoekgebied voor een tracé ten oosten van Hoofddorp maakt bundeling met (boven)regionale infrastructuur mogelijk zoals de N201, de HSL en/of de A4; een van de traceringsuitgangspunten zoals opgenomen in de eerste fase van de PKB.

²⁰ Omdat in de eerdere afweging als uitgangspunt werd gehanteerd dat het zoekgebied rode contouren (een beleidsmatige/planologische term waarmee denkbeeldige lijnen rondom steden en dorpen worden bedoeld waarbuiten geen bebouwing mocht plaatsvinden) diende te vermijden. Het in de tweede fase vastgestelde zoekgebied ligt deels binnen de rode contour van Hoofddorp en Nieuw-Vennep.



Figuur 2. 3 Toponiemenkaart Noordring

Uitgangspunten in de pkb

De pkb stelt – naast de grenzen van het zoekgebied – de volgende uitgangspunten vast die in acht moeten worden genomen voor het tracé en de uitvoeringswijze van de verbinding tussen Beverwijk en Zoetermeer (Bleiswijk).

- De verbinding wordt (conform het gestelde in paragraaf 9.4 van het SEV II) in beginsel bovengronds aangelegd.
- Van deze regel wordt alleen in bijzondere gevallen afgeweken, met name waar het gaat om korte trajecten door landschappelijk en ecologisch kwetsbare gebieden. Ook ontwerptechnische beperkingen of regelgeving kunnen aanleiding zijn voor ondergrondse aanleg.
- (Nieuwe) Doorsnijding van kwetsbare gebieden wordt (overeenkomstig de Nota Ruimte) zoveel mogelijk vermeden. Als dit niet mogelijk is, wordt schade zoveel mogelijk beperkt en waar nodig gecompenseerd.
- De verbinding voldoet aan het voorzorgsbeleid voor de gezondheidsaspecten van magnetische velden van nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen, zoals uitgewerkt in het advies van de toenmalige Staatsecretaris van VROM aan gemeenten, provincies en beheerders van het hoogspanningsnet.²¹
- Daar waar de verbinding bovengronds wordt aangelegd en kan worden gecombineerd met bestaande 150 kV lijnen, zijn er twee mogelijkheden om nieuwe gebiedsdoorsnijdingen te voorkomen:
 - o er worden combinatiemasten voor 150 kV en 380 kV lijnen geplaatst en de bestaande 150 kV masten worden verwijderd, of
 - o de 150 kV lijnverbindingen worden vervangen door ondergrondse kabels.
- Daar waar de verbinding bovengronds wordt aangelegd en niet kan worden gecombineerd met bestaande 150 kV lijnen, wordt waar mogelijk gebundeld met bovenregionale infrastructuur.
- Daar waar niet met 150 kV lijnen kan worden gecombineerd of met bovenregionale infrastructuur kan worden gebundeld, is sprake van een vrij tracé. Voor vrije tracés wordt onderzocht of een structuurversterkende bovengrondse ruimtelijke inpassing mogelijk is.
- Bij de bepaling van het definitieve tracé wordt rekening gehouden met de situering van de eventuele toekomstige transformatorstations bij Leiden en Vijfhuizen.

Kader 2.1 Uitgangspunt ter bescherming van Natura 2000 gebieden

In de pkb 'Randstad 380 kV verbinding' was oorspronkelijk als uitgangspunt (in een zogenoemde 'beslissing van wezenlijk belang') opgenomen dat de verbinding niet meer dan verwaarloosbare effecten zou mogen hebben op Natura 2000 gebieden. Bij de totstandkoming van de pkb leek het wenselijk om zoveel mogelijk effecten op Natura 2000 gebieden uit te sluiten. Daarbij werd er vanuit gegaan dat wanneer met een bovengrondse verbinding meer dan verwaarloosbare effecten zouden optreden, steeds de mogelijkheid zou bestaan de verbinding te verkabelen [SMB, p. 92]. Het criterium 'niet meer dan verwaarloosbare effecten' is strenger dan de toets die wordt aangelegd door het toepasselijke wettelijke kader, de Natuurbeschermingswet 1998 (zie paragraaf 2.6.7). Volgens artikel 19g van de Natuurbeschermingswet 1998 mag een activiteit in beginsel niet zodanige effecten hebben dat de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000 gebied worden aangetast.

Inmiddels is gebleken dat de mogelijkheden om 380 kV verbindingen te verkabelen beperkt zijn (zie paragraaf 3.3.1). Mede daarom heeft het kabinet het onwenselijk geacht het strenge uitgangspunt van 'niet meer dan verwaarloosbare effecten' te handhaven, en ervoor gekozen de pkb op dit punt aan te passen. Door deze aanpassing geldt ten aanzien van het Natura 2000 gebied 'De Wilck' in dit project het wettelijk toetsingskader uit de Natuurbeschermingswet 1998 onverkort. De wijziging van de pkb heeft op grond van de nieuwe Wro een procedure voor een structuurvisie doorlopen. Het ontwerp voor deze structuurvisie heeft van 4 september tot en met 15 oktober 2009 ter inzage gelegen. De definitieve structuurvisie 'Natuurbescherming Randstad 380 kV verbinding' heeft van 14 januari tot en met 24 februari 2011 ter inzage gelegen. De structuurvisie is vervolgens op 14 januari 2011 vastgesteld.

²¹ September 2005, kenmerk SAS/2005183118), zie ook Kamerstukken II, 2005-2006, 28089, nr. 12

2.4.2 Uitvoeringsbesluiten

Zowel voor de aanleg als voor de exploitatie van de verbinding zijn allerlei uitvoeringsbesluiten (vergunningen, ontheffingen e.d.) vereist, die worden verleend door provincies, gemeenten, waterschappen en andere overheden. In tabel 2.2 zijn de uitvoeringsbesluiten opgesomd die mogelijk genomen moeten worden. Sommige uitvoeringsbesluiten zijn alleen in bepaalde gevallen vereist. Welke besluiten daadwerkelijk moeten worden genomen, is afhankelijk van de tracékeuze.

Tabel 2.2 Overzicht van mogelijk benodigde uitvoeringsbesluiten

Vergunning / besluit	Activiteit	
Ontheffing Flora en Faunawet	Aanlegfase Beheerfase - Draadslachtoffers	
Vergunningen Natuurbeschermingswet	Beïnvloeding Natura 2000 gebied 'De Wilck'	
Vergunning Wet Beheer Rijkswaterstaatswerken	Kruising met rijkswegen: R380 kV – 150 kV – Noodlijnen – Jukken: - A9 Beverwijk - A9 Velsen - A9 Spaarndam - A200 Haarlem - A44 bij Abbenes - A4 bij Leiderdorp - A12 bij Zoetermeer	
Watervergunning	- Rijkswaterstaat - HH HNK - HH Rijnland - HH Rijnland - HH SK	- Kruising Noordzeekanaal - Kruising Zijkanaal B en C - Masten/opstijgpunten op/in watergangen / waterkeringen / polders - Kabel – boringen/open ontgravingen onder watergangen /waterkeringen /polders - Bemalingen grondwater - Kruisingen bouwterreinen en bouwwegen met watergangen en waterkeringen
Ontheffing artikel 8.12- Wet Luchtvaart	- Ontheffing plaatsen van (tijdelijke) objecten rond de luchthaven Schiphol - 380 kV fundering - 380 kV masten - 150 kV amoveren - Noodlijnen - Geleidermontage	
Vergunning Spoorwegwet	- Kruising/werkterrein nabij Spoorlijn Amsterdam – Haarlem - Kruising/werkterrein nabij Spoorlijn Schiphol-Leiden - Kruising/werkterrein nabij Spoorlijn HSL - Kruising/werkterrein nabij Spoorlijn Leiden – Alphen a/d Rijn - Kruising/werkterrein nabij Spoorlijn Den Haag-Gouda	
Ontheffing Provinciale Wegenverordening	Ontheffing - anders dan uitwegen of aanleg van een weg: - Kruising N202 - Kruising N201 - Kruising N205 - N232 - N207 - N445 - N446 - N11 - N209	
Ontheffing Provinciale Vaarwegenverordening	Kruising provinciale vaarwegen: - K19 Ringvaart Haarlemmermeer - Ringvaart - Does	

Vergunning / besluit	Activiteit	
	- Oude Rijn	
Ontheffing Provinciale Milieuverordening	Aantasting aardkundig monument – Spaarnwoude-Haarlemmerliede	Kruising stiltegebied Leiden/Zoetermeer/Alphen a/d Rijn
Ontheffing Landschapsverordening / Verordening Bescherming Landschap en Natuur	Slootdempingen	
Omgevingsvergunning	- Beverwijk - Velsen - Haarlemmerliede-Spaarnwoude - Haarlemmermeer - Kaag en Braassem - Leiderdorp - Rijnwoude - Lansingerland - Zuidplas	- Bouwen masten en opstijgpunt - Tijdelijk bouwen noodlijnen - Sloop 150 kV - Kappen tbv aanleg bouwwerken - Uitwegen tbv werkwegen/werkterreinen - Aanleg – werkwegen/werkterreinen - Ontheffing Provinciale uitweg / nieuwe weg - Ontheffing Provinciale Monumentenverordening – - bijv. kruising Stelling van Amsterdam - Ontheffing Provinciale Milieuverordening – gesloten stortplaatsen en grondwaterbeschermingsgebieden - Aantasting archeologisch rijksmonument
Ontheffing Algemene Verordening Recreatieschap Spaarnwoude	Bescherming groenvoorzieningen – aanleg 380 kV – verwijdering 150 kV – noodlijnen	

Voor het verlenen van de benodigde uitvoeringsbesluiten voor de verbinding wordt niet de reguliere procedure van de betreffende besluiten gevolgd, maar de procedure van de rijkscoördinatieregeling. In artikel 20a, eerste lid van de Elektriciteitswet 1998 is bepaald dat voor de besluitvorming over uitbreidingen van het landelijk hoogspanningsnet, zoals de Noordring, de uitvoeringsmodule van de rijkscoördinatieregeling wordt gebruikt. Dat betekent dat de Minister van EL&I, als coördinerend minister, de besluitvorming coördineert. Hierbij wordt de uniforme openbare voorbereidingsprocedure uit de Algemene wet bestuursrecht gevolgd, met dien verstande dat de te hanteren termijnen worden bepaald door de coördinerend minister. Dat betekent dat eerst (voor alle besluiten) een ontwerp wordt vastgesteld en ter inzage wordt gelegd, waarop een ieder zienswijzen kan indienen. In het Uitvoeringsbesluit rijkscoördinatieregeling energie-infrastructuurprojecten staat beschreven welke vergunningen in ieder geval door de Minister worden gecoördineerd. De Minister kan daarnaast besluiten om ook andere vergunningen te coördineren of juist niet.

Daarna wordt het officiële besluit vastgesteld en kunnen belanghebbenden – indien gewenst – beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Ten gevolge van de invoering van de Crisis- en Herstelwet (2010) kunnen betrokken bestuursorganen geen beroep instellen tegen het inpassingsplan. De beroepsmomenten voor de verschillende besluiten worden tot één moment gebundeld.

De verschillende bevoegde bestuursorganen blijven verantwoordelijk voor het nemen van een besluit en de inhoud daarvan. Echter, de Minister van EL&I kan, in samenspraak met de minister van I&M of een andere bij dat besluit betrokken minister *zelf* een beslissing op een aanvraag nemen als het bevoegde bestuursorgaan niet (tijdig) beslist of een beslissing neemt die naar het oordeel van deze ministers wijziging behoeft. Daarnaast heeft de minister de mogelijkheid vooraf te bepalen dat een aantal besluiten door hemzelf wordt genomen en niet door het normaliter bevoegde orgaan.

2.4.3 Ruimtelijke besluitvorming over de schakel- en transformatorstations

Station Beverwijk is een bestaand transformatorstation dat geldt als vertrekpunt voor de Noordring (Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk)) van de nieuwe Randstad 380 kV verbinding. Dit is beschreven in de pkb 'Randstad 380 kV verbinding' (zie ook paragraaf 1.1).

De locatie voor het huidige 380 kV station is vastgelegd in bestemmingsplan Beverwijk-Oost (vastgesteld op 7 juli 1988 en goedgekeurd op 28 februari 1989) van de gemeente Beverwijk. Ten behoeve van de Noordring van het project Randstad 380 kV zal dit station worden uitgebreid. De planologische vastlegging van de uitbreiding van dit station vindt plaats in het rijksinpassingsplan voor de Noordring.

Omdat de uitbreiding van een station niet m.e.r.-plichtig is en omdat de locatie van het station (op de uitbreiding na) een gegeven is (en niet variabel afhankelijk van tracéalternatieven), worden de milieuaspecten samenhangend met de geplande uitbreiding van dit station beschreven in de toelichting bij het inpassingsplan voor de Noordring en niet in dit MER.

Station Bleiswijk (bij Zoetermeer) is in 2008 planologisch mogelijk gemaakt met een vrijstelling op grond van artikel 19 van de (oude) Wet op de Ruimtelijke Ordening. Het ruimtelijk besluit is afgegeven op 1 juli 2008 en is onherroepelijk geworden in januari 2009. Dit station is inmiddels gerealiseerd en operationeel.

Voor transformatorstation Vijfhuizen geldt dat naast het bestaande 150 kV transformatorstation een nieuw 380 kV transformatorstation gerealiseerd wordt waar de nieuwe 380 kV verbinding op aantakt. De uitbreiding van station Vijfhuizen wordt mogelijk gemaakt door een separaat op te stellen inpassingsplan op grond van artikel 20a Elektriciteitswet 1998.

2.5 Beleid en regelgeving

Door overheden op verschillende niveaus zijn kaders gegeven waarbinnen ontwikkelingen kunnen plaatsvinden. Deze kaders bestaan uit wet- en regelgeving en beleid. Wet- en regelgeving vormen een dwingend kader bij de planvorming; met (bestaand) beleid wordt zoveel mogelijk rekening gehouden. In de volgende paragrafen is aangegeven welke wet- en regelgeving (paragraaf 2.6) en welk beleid (paragrafen 2.6 t/m 2.8) relevant is binnen deze m.e.r.-procedure.

Bij de beschrijving van beleid worden verschillende schaalniveaus onderscheiden. Het nationale beleid staat op gelijke voet met het inpassingsplan voor de verbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk). Dit betekent dat in beginsel volledig rekening gehouden wordt met dat beleid, in elk geval voorzover niet uit de pkb iets anders voortvloeit. In paragraaf 2.6 wordt hiervan een beschrijving gegeven. Het provinciale, regionale en gemeentelijke beleid vloeit deels voort uit rijksbeleid, deels staat het op zichzelf. Waar het voortvloeit uit rijksbeleid wordt er in beginsel volledig rekening mee gehouden. Als het op zichzelf staand beleid is, wordt geprobeerd zoveel mogelijk binnen deze beleidskaders te werken. Het provinciale en regionale beleid en het gemeentelijke beleid worden in paragraaf 2.7 in tekst en tabellen weergegeven. Het beleid is, indien concreet vertaald in bijvoorbeeld een bestemmingsplan, onderdeel van de referentiesituatie (van de autonome ontwikkeling). Wanneer het beleid nog niet is opgenomen in een bestemmingsplan, dan wordt er zo mogelijk rekening mee gehouden.

2.6 Landelijke wet- en regelgeving

In tabel 2.3 is nationale regelgeving aangegeven die van belang is voor de nieuwe hoogspanningsverbinding en de m.e.r.-procedure. Dit wordt daarna nader toegelicht.

Tabel 2.3 Relevante landelijke regelgeving

Wetgeving	Doel	Relevantie voor het MER
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) (in werking getreden per 1 oktober 2010)	De Wabo regelt de omgevingsvergunning. Dit is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, slopen, monumenten, ruimte en kappen	Van belang in verband met vergunningverlening rondom de aanleg van een nieuwe verbinding
Crisis en herstelwet (31 maart 2010)	De crisis- en herstelwet (Chw) zorgt voor kortere procedures, waardoor bouwprojecten sneller kunnen worden uitgevoerd.	Beperkte relevantie voor het MER. Wel relevant voor de rijksprojectenprocedure en de benodigde besluiten.
Waterwet (december 2009)	De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening	De nieuwe verbinding kruist oppervlaktewater en bij de aanleg de bodem/het grondwater geroerd worden
Elektriciteitswet 1998	Vrije markt voor transport, opwekking en levering	Eisen waaraan de transportnetten moeten voldoen en grondslag voor toepassing rijkscoördinatieregeling
Wet milieubeheer	Algemeen kader van milieuwetgeving: bepaalt instrumenten voor milieubescherming.	Zorgplicht voor het milieu. Verplichting tot uitvoering van een m.e.r.-procedure en eisen die aan de procedure en de inhoud van het rapport worden gesteld. Milieukwaliteitseisen waaraan het initiatief getoetst wordt.
Wet ruimtelijke ordening (2008)	Samenhangend pakket van regels voor de ruimtelijke ordening. Mogelijk maken en normeren van beleid voor een duurzame leefomgeving. Vereenvoudiging en versnelling van procedures.	Verplichting tot uitvoeren van de watertoets
Flora- en faunawet (2002)	Bescherming van soorten	Inventarisatie en effectbepaling op van door de Flora- en faunawet beschermde soorten nodig
Natuurbeschermingswet 1998	Bescherming van leefgebieden	Aantasting van Natura 2000 gebieden, wetlands en beschermde natuurmonumenten opnemen in beoordelingscriteria
Monumentenwet 1998	Bescherming van onroerende rijksmonumenten en door het rijk aangewezen stads- en dorpsgezichten Bescherming en behoud van het erfgoed in de bodem	Aantasting van rijksmonumenten, door het rijk aangewezen stads- en dorpsgezichten en waardevol erfgoed in de bodem opnemen in beoordelingscriteria.
Luchthavenindelingbesluit (2002)	Veiligheid van het vliegverkeer	Hoogtebeperkingen

2.6.1 Omgevingsvergunning / Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)

Per 1 oktober 2010 trad de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht in werking. De Wabo maakt het mogelijk om de benodigde toestemmingen voor een project in één aanvraag en één besluit te integreren. Daarmee wordt beoogd de vergunningprocedure makkelijker en sneller te laten verlopen. Gelet op de omvang van het onderhavige project – een circa 60 kilometer lange hoogspanningsverbinding – zal overigens niet één omgevingsvergunning voor het geheel worden

aangevraagd maar zal gewerkt worden met meerdere omgevingsvergunningen per gemeente die (zie paragraaf 2.4.2) wel gecoördineerd in procedure worden gebracht. De doelstelling van de Wabo en rijkscoördinatieregeling (vereenvoudiging, stroomlijning en versnelling) worden daarmee het beste gediend.

2.6.2 Crisis- en herstelwet 2010 (Chw)

De crisis- en herstelwet zorgt ervoor dat geplande bouwprojecten naar voren worden gehaald, zodat gezonde bedrijven niet failliet gaan, mensen hun baan behouden en de economische structuur van Nederland sterker wordt. De wet is per 31 maart 2010 ingegaan, en hoewel de wet in eerste instantie zou vervallen per januari 2014, is inmiddels door de Ministerraad het voorstel tot het permanent maken van deze wet aangenomen. Het wetsvoorstel daartoe wordt ingediend bij de Tweede Kamer. De Chw zal uiteindelijk opgaan in de Omgevingswet en de Algemene wet bestuursrecht. De Chw bevat een groot aantal wijzigingen op bestaande wetten waarmee het kabinet procedures inkort, wetgeving stroomlijnt, het aantal benodigde vergunningen terugdringt, meer duidelijkheid schept in bestuurlijke verantwoordelijkheden en zorgvuldige besluitvorming waarborgt. Voor sommige projecten is hierdoor een versnelling van een half jaar mogelijk. Op de besluiten behorende bij Randstad 380 kV Noordring is de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent onder meer dat de beroepsgronden in het beroepsschrift moeten worden opgenomen en na afloop van de beroepstermijn niet meer kunnen worden aangevuld. Daarnaast moet de uitspraak van de Raad van State binnen een half na het eindigen van de beroepstermijn genomen worden, en kunnen overheden geen beroep meer instellen tegen het inpassingsplan.

2.6.3 Elektriciteitswet 1998

De Elektriciteitswet 1998 (kortweg 'Elektriciteitswet') bevat regels met betrekking tot de productie, het transport en de levering van elektriciteit. De wet beoogt een vrije markt voor de opwekking, het transport en de levering van elektriciteit binnen een raamwerk van regels die gericht zijn op het betrouwbaar, duurzaam en doelmatig functioneren van de elektriciteitsvoorziening. In de Elektriciteitswet en de op grond daarvan vastgestelde Netcode is vastgelegd aan welke eisen de transportnetten moeten voldoen. TenneT is op grond van de Elektriciteitswet verantwoordelijk voor een veilig, betrouwbaar en doelmatig 380 kV net in Nederland. Voorts is op grond van de Elektriciteitswet de rijkscoördinatieregeling van toepassing op uitbreiding van het landelijk hoogspanningsnet vanaf 220 kV.

2.6.4 Wet milieubeheer 1993

Kaderwet

Voor de invoering van de Wet milieubeheer (Wm) in 1993 bestonden aparte wetten voor bijvoorbeeld water, lucht, bodem, afval en geluid. De Wm voegt de regels voor deze verschillende onderdelen van het milieu samen. Het voordeel is dat de regels beter op elkaar zijn afgestemd en makkelijker te handhaven zijn. Zo kunnen instrumenten uit de Wet milieubeheer, zoals milieuvergunningen of milieukwaliteitseisen, 'milieubreed' worden ingezet. Deze wet is tevens de implementatie van verschillende Europese milieurichtlijnen, zoals de M.e.r.-richtlijn, de Kaderrichtlijn Water en de Luchtkwaliteitsrichtlijnen. Nog niet alle miliewetten zijn in de Wm ondergebracht. De belangrijkste 'losse' wetten zijn de Wet Geluidhinder, de Wet verontreiniging oppervlaktewateren, de Wet bodembescherming en de Meststoffenwet. Een voor dit MER belangrijk hoofdstuk van de Wet milieubeheer gaat over milieukwaliteitseisen. Milieukwaliteitseisen zijn wettelijke normen die aangeven welke kwaliteit het milieu, bijvoorbeeld de lucht, geluid of de bodem moeten hebben.

Eisen ten aanzien van Luchtkwaliteit

Het artikel 5.16, eerste lid, onder c, Wm kent het begrip "niet in betekenende mate". Op grond van die bepaling mogen projecten doorgaan als de uitvoering ervan "niet in betekenende mate" (NIBM) bijdraagt aan de concentratie van een stof, in dit geval PM10 en NO2.

Het begrip NIBM is gedefinieerd in de algemene maatregel van bestuur "niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen)", kortweg besluit NIBM (Staatblad 2007, nr. 440). Een bijdrage aan de concentratie PM10 of NO2 wordt als "in betekenende mate" (IBM) beschouwd als die bijdrage groter is dan 3% van de jaargemiddelde grenswaarde voor één van beide stoffen. Een project wordt dus aangemerkt als NIBM als de bijdrage van dat project niet groter is dan 1,2 µg/m3. Als dit

aannemelijk kan worden gemaakt, is een nadere toetsing of onderbouwing wat betreft luchtkwaliteit niet nodig. Deze grens van 3% is gekoppeld aan de werking van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL).

Eisen ten aanzien van Geluid

Bij bouwplannen voor geluidsgevoelige objecten moet, behalve met (spoor)wegen en gezoneerde industrieterreinen, ook rekening worden gehouden met het geluid van bedrijven. Onder de Wet milieubeheer valt een grote diversiteit aan bedrijven, als bijvoorbeeld horecagelegenheden, voetbalstadions en vliegvelden. Het is ook denkbaar dat een bedrijf of activiteit niet onder de Wet milieubeheer valt maar wel geluidhinder kan veroorzaken. Bij een ruimtelijke afweging (bouwplannen) moet daar ook rekening mee worden gehouden. Een hoogspanningsverbinding valt niet onder de Wet milieubeheer.

Eisen ten aanzien van Bodem

Bij een bodemonderzoek worden de gebruiks(on)mogelijkheden die de grond- en grondwaterkwaliteit bieden onderzocht. Bodemonderzoek vindt doorgaans plaats of is verplicht bij een aanvraag voor een bouwvergunning, in het kader van de Wet milieubeheer (milieuvergunning of algemene regels) en bij grondtransacties.

2.6.5 Waterwet 2009

Om te kunnen voldoen aan de eisen die het waterbeheer van de toekomst aan ons land stelt, is sinds december 2009 de nieuwe, integrale Waterwet in werking. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet voegt de volgende acht bestaande waterbeheerwetten samen:

- Wet op de waterhuishouding;
- Wet verontreiniging oppervlaktewateren;
- Wet verontreiniging zeewater;
- Grondwaterwet;
- Wet droogmakerijen en indijkingen;
- Wet op de waterkering;
- Wet beheer rijkswaterstaatswerken (de 'natte' delen daarvan);
- Waterstaatswet 1900 (het 'natte' gedeelte ervan).

De Waterwet sluit goed aan op de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro), waardoor de relatie met het ruimtelijke omgevingsbeleid wordt versterkt. Met één integrale wet is ook het uitvoeren van Europese waterrichtlijnen eenvoudiger geworden.

Voor Randstad 380 kV heeft dit tot gevolg dat een aantal van de eerder separaat vereiste vergunningen nu opgaan in een aantal watervergunningen. TenneT zal deze vergunningen aanvragen in overleg met de bevoegde overheden. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat er meerdere watervergunningen zullen worden aangevraagd, met name voor de volgende onderdelen:

- Uitvoeren en beheren kruising Noordzeekanaal met gestuurde boring (bevoegd gezag Ministerie van I&M – Rijkswaterstaat)
- Bouwen en beheren van masten en/of kabel nabij de watergangen en waterkeringen van de verschillende hoogheemraadschappen (bevoegd gezag hoogheemraadschappen).

2.6.6 Wet ruimtelijke ordening 2008

De Wet op de ruimtelijke ordening is op 1 juli 2008 in werking getreden ter vervanging van de oude WRO. De Wro regelt hoe ruimtelijke plannen tot stand komen en welke bestuurslaag voor welke ruimtelijke plannen verantwoordelijk is. Ook regelt de Wro de verhoudingen tussen de verschillende overheden en bestuursorganen in Nederland, zoals waterschappen, gemeente, provincies en het Rijk. Ruimtelijke plannen regelen hoe Nederland er nu en in de toekomst uit moet zien. De Wro bepaalt hoe we deze plannen moeten maken en hoe we ze kunnen wijzigen. Het regelt daarbij de overheidstaken en de rechten en plichten van burgers, bedrijven en instellingen.

Watertoetsproces

In het Besluit ruimtelijke ordening (dat met ingang van 1 juli 2008 is herzien, gelijktijdig met de Wro) is vastgelegd dat bij ruimtelijke plannen een watertoetsproces wordt uitgevoerd. De watertoets is een wettelijke verplicht procesinstrument. Door vroegtijdig overleg met de waterbeheerders wordt het belang van de waterhuishouding en het waterbeheer vanaf het begin bij ruimtelijke plannen en besluiten meegenomen. Hierdoor kan het bestaande waterhuishoudkundige beleid goed toegepast worden. In het inpassingsplan wordt een waterparagraaf opgenomen, waarin de uitkomsten van het overleg en de afwegingen voor het besluit worden beschreven.

2.6.7 Natuurbescherming

Instrumenten

Natuurbescherming vindt in Nederland in hoofdzaak plaats met de volgende wettelijke instrumenten.

- Natuurbeschermingswet 1998: wettelijke gebiedsbescherming voor gebieden die zijn aangewezen, respectievelijk aangemeld op grond van de Europese Vogel- en/of Habitatrichtlijn ('Natura 2000- gebieden') of nationaal zijn aangewezen als Natuurmonument.
- Flora- en faunawet: wettelijke soortbescherming, onder meer voor soorten die zijn aangewezen in de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn.
- Ecologische Hoofdstructuur (EHS): beleidsmatige gebiedsbescherming uit de Nota Ruimte (zie paragraaf 2.7.5).

Natuurbeschermingswet 1998

De Natuurbeschermingswet 1998 zorgt ervoor dat effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op Natura 2000-gebieden zorgvuldig in beeld worden gebracht. Eerst wordt bepaald of er een kans is op verslechtering van de kwaliteit van het natuurgebied of verstoring van soorten waarvoor het is aangewezen. Indien dat het geval is, is een vergunning nodig (voor een concrete activiteit). Als effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, dan moet een zogenoemde passende beoordeling worden uitgevoerd. Met een passende beoordeling worden de daadwerkelijk te verwachten effecten van de activiteit op het gebied bepaald. Indien uit die passende beoordeling niet de zekerheid kan worden verkregen dat geen sprake is van een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het betrokken Natura 2000-gebied, moet de vergunning worden geweigerd, tenzij er geen alternatieven zijn, er sprake is van dwingende redenen van groot openbaar belang en door compensatie de algehele samenhang van het Natura 2000-netwerk gewaarborgd blijft. Effecten waarbij sprake is van aantasting van natuurlijke kenmerken worden ook wel aangeduid als 'significante effecten'.

Ten behoeve van de aanvraag voor de Nb-wetvergunning is een passende beoordeling uitgevoerd. Conclusies uit de passende beoordeling zijn samengevat in kader 5.1. Deze passende beoordeling (Passende beoordeling van de effecten van Randstad380 Noordring op Natura 2000-gebied De Wilck. Rapport 11-010. Bureau Waardenburg bv, Culemborg) is als bijlage 2 opgenomen bij de aanvraag. De ontwerp-vergunning en de passende beoordeling liggen gelijktijdig met het MER ter inzage.

Flora- en faunawet 1998

De Flora- en faunawet regelt de wettelijke bescherming van in het wild levende planten en dieren. Deze bescherming houdt onder meer in dat handelingen waarmee beschermde dieren worden verontrust, verjaagd, gevangen of gedood of waarmee hun rust- of voortplantingsplaatsen worden beschadigd zijn verboden. De wet is tevens de implementatie van Europese verplichtingen volgens de Vogel- en Habitatrichtlijn. De beschermde soorten zijn opgedeeld in drie groepen: tabel 1-, 2- en 3-soorten. Voor soorten in tabel 1 geldt een vergaande vrijstelling van de verboden uit de Flora- en faunawet, maar geldt wel een zorgplicht. Soorten in tabel 3 genieten de meest strikte bescherming. Wanneer aantasting van standplaatsen of vaste verblijfplaatsen van beschermde planten- en diersoorten in tabel 2 en 3 wordt verwacht, of wanneer aannemelijk is dat desbetreffende dieren gedood of verwond zullen worden, is aanvraag van een ontheffing van de Flora- en faunawet verplicht. Dit is ook het geval als geen effecten op populatieniveau worden verwacht. Ontheffing kan in het geval van de soorten van tabel 2 verkregen worden als aangetoond wordt dat het project geen afbreuk doet aan de gunstige staat van instandhouding van de soorten. In het

geval van de soorten van tabel 3 en van alle vogelsoorten moet bovendien aangetoond worden dat een uit de wet voortvloeiend belang gediend wordt en dat geen alternatief voorhanden is.

De Flora- en faunawet biedt ook de mogelijkheid om activiteiten, die leiden tot verstoring en dergelijke, uit te voeren op grond van een vrijstelling in combinatie met een gedragscode in plaats van op grond van een ontheffing. Een dergelijke gedragscode is dan van toepassing op een bepaalde categorie van gevallen, en dient door de Minister van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie te worden goedgekeurd. Voor de aanleg en exploitatie van hoogspanningsverbindingen bestaat geen gedragscode.

2.6.8 Monumentenwet 1988

De wettelijke bescherming van onroerende rijksmonumenten, door het rijk aangewezen stads- en dorpsgezichten en archeologische monumenten is geregeld in de Monumentenwet 1988. In de Monumentenwet is geregeld hoe gebouwde of archeologische monumenten aangewezen kunnen worden als wettelijk beschermd monument. Daarnaast geeft de Monumentenwet voorschriften voor 'wijzigen, verstoren, afbreken of verplaatsen' van een beschermd monument. Die voorschriften houden in dat er niets aan het monument mag worden veranderd zonder voorafgaande vergunning. Het is niet toegestaan om zonder vergunning archeologische resten op te graven. De wet bevat voorschriften met betrekking tot de opgravingsvergunning en melding van archeologische vondsten.

In de Monumentenwet 1998 is ook het Europese Verdrag van Valletta uit 1992 (ook wel het Verdrag van Malta genoemd) geïmplementeerd. Dit verdrag regelt de bescherming van archeologisch erfgoed in de bodem, de inpassing ervan in de ruimtelijke ontwikkeling en de financiering van opgravingen: de veroorzaker van de graafwerkzaamheden betaalt. Het belangrijkste doel van het verdrag is behoud van het erfgoed in de bodem.

Om te weten te komen welke archeologische waarden verstoord dreigen te worden, is vooronderzoek nodig. Wie activiteiten in de ondergrond wil ondernemen, kan worden verplicht archeologisch vooronderzoek te betalen. De uitkomsten van dat onderzoek bepalen de verdere gang van zaken.

2.6.9 Luchthavenindelingbesluit 2002

Het verdrag van Chicago is een internationaal burgerluchtvaartverdrag waaraan Nederland zich gebonden heeft verklaard. Daarnaast zijn in een document van de *International Civil Aviation Organisation* (ICAO) toetsingsvlakken beschreven die nodig zijn rond vliegbewegingen en communicatie-, navigatie- en surveillanceapparatuur.

Voor Schiphol is reeds een Luchthavenindelingbesluit genomen, waarin het verdrag van Chicago en het ICAO-document zijn verwerkt. De toetsingsvlakken worden als volgt uitgelegd: als de hoogspanningsmasten lager zijn dan de hoogte van de toetsingsvlakken, is geen verdere toestemming van de Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) of de Inspectie Verkeer en Waterstaat (Minister van I&M) nodig. Zodra de hoogspanningsmasten hoger zijn dan de toetsingsvlakken, dienen LVNL en de Inspectie Verkeer en Waterstaat (Minister van I&M) te beoordelen of de masten een belemmering zijn voor respectievelijk de apparatuur en de vliegbewegingen.

Deze hoogtebeperkingen gelden ook in het zoekgebied van de Noordring rondom Schiphol vanwege de nabijgelegen landingsbanen (Kaagbaan en Polderbaan). De hoogtebeperkingen bepalen enerzijds de ligging van de tracés en de maximale hoogte van de masten. Anderzijds hebben masten ook een zekere hoogte nodig in verband met de veiligheidseisen. Bij de keuze voor de locatie van de tracés en de bepaling van masthoogtes is hier rekening mee gehouden. Momenteel wordt het Luchthavenindelingbesluit geactualiseerd. Deze actualisatie is naar verwachting in 2013 gereed.

2.7 Rijksbeleid

In tabel 2.4 is Rijksbeleid aangegeven dat van belang is voor de nieuwe hoogspanningsverbinding en de m.e.r.-procedure. Onder de tabel worden de verschillende beleidsplannen nader toegelicht.

Tabel 2.4 Relevant Rijksbeleid

Beleid	Doel	Relevantie voor het MER
Tweede en Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening	Het waarborgen van voldoende ruimte voor grootschalige productie en transport van elektriciteit	- De pkb 'Randstad 380 kV verbinding' is een partiële herziening van het SEV II
Energierapport 2011	Uiteenzetting van de energievisie van het kabinet	- De visie betreft ook elektriciteitsnetwerken
Pkb 'Randstad 380 kV verbinding' (2008)	Zorg voor een betrouwbare elektriciteitsvoorziening tegen zo laag mogelijke kosten en op maatschappelijk verantwoorde wijze	- Nut en noodzaak van de verbinding - Uitgangspunten tracé en uitvoeringswijze
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) 2012	Visie op de ruimtelijke en mobiliteitsopgaven voor Nederland richting 2040. De structuurvisie is op 12 maart 2012 in werking getreden en vervangt de Nota Ruimte, de Nota Mobiliteit, de Structuurvisie Randstad2040 en de Mobiliteitsaanpak	In dit MER heeft geen toetsing plaatsgevonden aan SVIR-beleid, maar is getoetst aan de Nota Ruimte. - Ruimte voor het hoofdn netwerk voor (duurzame) energievoorziening en de energietransitie.
Nota Ruimte (2006)	Richting geven aan ruimtelijke ontwikkelingen op nationaal schaalniveau	- Bundeling in het geval van nieuwe infrastructuur - Diverse grootschalige groenprojecten en ecologische hoofdstructuur (uitgewerkt in de provinciale EHS) - Nationale Landschappen, kernkwaliteiten hiervan moeten behouden blijven - Inpassing van grootschalige infrastructuur
Nota Mobiliteit (2004)	Het doel van de Nota Mobiliteit is dat 95% van de reizigers in 2020 op tijd op zijn of haar plaats van bestemming aankomt. Zonder dat de lokale luchtkwaliteit vermindert. Daarbij moet het aantal verkeersdoden met ruim 300 dalen	- Verandering rond A4 en A9 - Invloed ligging wegen op aanleg hoogspanningsverbinding -
Agenda voor een Vitaal Platteland Meerjarenprogramma 2007 – 2013 [LNV, 2006]	De AVP is in 2004 in samenhang met de Nota Ruimte opgesteld en beschrijft op hoofdlijnen het Nederlandse plattelandsbeleid en de veranderingen die nodig zijn in de manier van sturen	- Ontwikkelingen Recreatie Om De Stad: Ontwikkeling nieuwe recreatiegebieden, met name in en bij de grote steden om bestaande tekorten aan dagrecreatiemogelijkheden op te heffen en om nieuwe tekorten te voorkomen.
Nationaal Waterplan (2009)	Het Nationaal Waterplan heeft tot doel om Nederland ook voor toekomstige generaties veilig en leefbaar te houden en de kansen die water biedt te benutten	- Het tracé ligt binnen het stroomgebied van de Rijndelta
Rijksbufferzones (onderdeel van Nota Ruimte)	Creatie, versterking en onderhoud van duurzame recreatieve	- In de Noordring ligt de rijksbufferzone Haarlem-

Beleid	Doel	Relevantie voor het MER
	landschappen/groenvoorzieningen, en het tegengaan van verdere verstedelijking	Amsterdam
Programma Noordvleugel (2005) en Gebiedsagenda Noordwest Nederland (nov. 2009)	Versterken internationale concurrentiepositie Randstad: versterken economie, vergroting kracht en dynamiek steden en ontwikkeling van bijzondere vitaliteiten, waaronder Groene Hart. Voor Metropoolregio Amsterdam: creëren hoogwaardig, veilig, duurzaam leef- en woonmilieu, betrouwbare bereikbaarheid, versterking groen-blauwe en culturele kwaliteit.	- Verstedelijking i.r.t. Schiphol, greenports, water, natuurontwikkeling en infrastructuur - Zoeklocaties bedrijventerreinen
Programma Randstad Urgent gebaseerd op de Structuurvisie Randstad2040 (die vervangen wordt door het SVIR)	Aanpak van een aantal urgente problemen in de Randstad en het Groene Hart (bereikbaarheid, wonen, werken en leefklimaat). Onder meer aan de hand van de structuurvisie Randstad 2040; doel hiervan is de Randstad een duurzame en internationaal concurrerende topregio te maken	- Amsterdam Connecting Trade (ACT) (ontwikkeling logistiek knooppunt noordoostzijde Hoofddorp) - Gebiedsontwikkeling Westflank Haarlemmermeer
Advies met betrekking tot magneetvelden en hoogspanningslijnen (2005)	Zoveel als redelijkerwijs mogelijk vermijden dat nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen langdurig verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla (de zogenaamde magneetveldzone)	- Vermijden van woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen binnen de magneetveldzone. De breedte van deze zone is afhankelijk van verschillende factoren
Nota Belvédère (1999)	Bescherming van archeologisch en (cultuur)historisch waardevolle elementen en gebieden	- Randvoorwaarden voor vormgeving van ruimtelijke ontwikkelingen. Per Belvédèregebied worden fysieke dragers en doelen die worden nagestreefd vermeld.
Programma Groene Hart	Duurzaam behoud kwaliteit veenweidegebieden, samenhang ontwikkeling Nationale Landschappen en ontwikkeling Natte As, behoud en versterking economische vitaliteit, benutting van kansen die het water biedt, oplossing wateropgave, integratie en snelle uitvoering van de lopende strategische Groene Hartprojecten	- Ontwikkeling Nationaal Landschap Groene Hart - De Stelling van Amsterdam is ordenend principe bij ruimtelijke ontwikkeling - Transformatie Oude Rijnzone
Convenant Mainport en Groen (1996)	Waarborgen dubbele doelstelling voor de noordelijke Haarlemmermeer: versterking mainportfunctie Schiphol en verbetering leefklimaat rond de luchthaven.	- De Noordring loopt door projecten die in het kader van Mainport en Groen worden gemonitord en (deels) gerealiseerd
Structuurvisie Mainport Amsterdam Schiphol en Haarlemmermeer (SMASH) Startnota december 2011)	SMASH is gericht op versterking van de ruimtelijk-economische kracht en aantrekkelijkheid van de Mainport Schiphol en de Metropoolregio Amsterdam en verheldering van verdere ruimtelijke en infrastructurele ontwikkeling.	- De Noordring loopt langs de Mainport Schiphol
Structuurvisie	Visie waarmee het Rijk voor de komende 20	- Uitgaande van het

Beleid	Doel	Relevantie voor het MER
buisleidingen (2011 ontwerp)	tot 30 jaar ruimte wil reserveren voor toekomstige ondergrondse buisleidingen voor provinciegrens- en vaak ook landsgrens overschrijdend transport van gevaarlijke stoffen. De Structuurvisie buisleidingen is het vervolg op het Structuurschema buisleidingen uit 1985.	hoofdprincipe 'bundeling' met bestaande leidingstroken en leidingen worden hoofdvormingen (buisleidingstroken) aangewezen waar ruimte moet worden vrijgehouden voor de aanleg van toekomstige buisleidingen voor gevaarlijke stoffen. Deze vrijwaring wordt juridisch geborgd via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) - De Noordring en de buisleidingstrook komen op sommige plekken samen (bijv. bij Rijpwetering) en dienen te worden afgestemd.

2.7.1 Tweede (1994) en Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (2009)

Het Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV II) van 1994 was tot het van kracht worden van het Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III) in 2009 het rijksbeleidskader voor (onder meer) hoogspanningsverbindingen. Het SEV II bevatte onder andere een limitatieve, niet taakstellende lijst (met bijbehorende kaart) van bestaande en mogelijke nieuwe hoogspanningsverbindingen. De pkb 'Randstad 380 kV verbinding' is een partiële herziening van dit structuurschema en bevat voor wat betreft de besluitvorming over de Randstad 380 kV verbindingen specifieke aanwijzingen (zie paragraaf 2.4.1). Het SEV II is zoals gezegd inmiddels vervangen door het SEV III. Het SEV III stelt geen specifieke randvoorwaarden en uitgangspunten die van belang zijn voor het besluit over de Randstad 380 kV verbinding. In het SEV III is bepaald dat de partiële herziening van het SEV II ten behoeve van het project Randstad 380 kV van kracht blijft.

2.7.2 Energierapport 2011

Op het moment van verschijnen van het MER Randstad 380 kV Beverwijk – Zoetermeer (Bleiswijk) is het beleid van het Energierapport 2011 geldig. Het Energierapport 2011 bevat de maatregelen om Nederland minder afhankelijk te maken van fossiele brandstoffen en geleidelijk over te laten schakelen op hernieuwbare energie.

De energiehuishouding moet duurzamer en minder afhankelijk worden van schaarser wordende fossiele brandstoffen. Daarbij moeten we meer profiteren van onze sterke energiesector. Energie is een noodzakelijke voorwaarde voor het functioneren van de economie. Afnemers moeten kunnen rekenen op betrouwbare energie tegen concurrerende prijzen. Om dat te behouden zijn alle veilige en betrouwbare energie-opties hard nodig, grijs en groen.

2.7.3 Pkb Randstad380

Zie paragraaf 2.4.1 voor een uitgebreide beschrijving.

2.7.4 Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012)

In onderstaand tekstkader wordt een toelichting gegeven op het in 2011 geformuleerde beleid in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. In het kader van dit MER is niet expliciet getoetst aan dit beleid bij het bepalen en beoordelen van (milieu)effecten. Ook heeft dit beleid geen invloed gehad op de totstandkoming van de MER-tracéalternatieven dat al voor publicatie van de ontwerp-structuurvisie was afgerond. De alternatieven in dit MER zijn ontwikkeld en getoetst aan het beleid uit de Nota Ruimte. Onderstaand wordt voor de volledigheid het beleid uit de SVIR toegelicht. In paragraaf 2.7.5 wordt het beleid van de Nota Ruimte toegelicht.

Kader 2.2 Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR, 2012)

De SVIR is op 22 november 2011 onder aanvaarding van een aantal moties door de Tweede Kamer aangenomen en is 12 maart 2012 vastgesteld. In de SVIR, die de Nota Ruimte, de Nota Mobiliteit, de Structuurvisie Randstad2040 en de Mobiliteitsaanpak begin 2012 vervangt, schetst het Rijk de ambities tot 2040 en de doelen, belangen en opgaven tot 2028. Daarmee moet Nederland concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig worden. In de SVIR maakt het Rijk helder welke nationale belangen zij heeft in het ruimtelijke en mobiliteitsdomein en welke instrumenten voor deze belangen door de Rijksoverheid worden ingezet.

Met de SVIR zet het kabinet het roer om in het nationale ruimtelijke beleid. Er is nu te vaak sprake van bestuurlijke drukte, ingewikkelde regelgeving of een sectorale blik met negatieve gevolgen voor de ontwikkeling van Nederland. Om dit te keren brengt het Rijk de ruimtelijke ordening zo dicht mogelijk bij burgers en bedrijven, laat het meer over aan gemeenten en provincies en komen de burgers en bedrijven centraal te staan.

Anders dan in de Nota Ruimte gaat de SVIR uit van het adagium 'decentraal, tenzij'. Dit betekent dat het rijk kiest voor een selectievere inzet van rijksbeleid op slechts 13 nationale belangen. Voor deze belangen is het Rijk verantwoordelijk en wil het resultaten boeken. Buiten deze 13 belangen hebben decentrale overheden beleidsvrijheid. Voor hoogspanningslijnen zijn met name de volgende 'nationale ruimtelijke belangen' relevant: Nationaal ruimtelijk belang 2 en Nationaal ruimtelijk belang 8.

Ad 2: Ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en de energietransitie. De ruimtebehoefte en het beleid voor ruimtelijke inpassing voor de nationale elektriciteitsinfrastructuur zijn uitgewerkt in de PKB Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III).

Ad 8: Verbeteren van de milieukwaliteit (lucht, bodem, water) en bescherming tegen geluidsoverlast en externe veiligheidsrisico's.

In de realisatieparagraaf van de SVIR wordt de overdracht van de rijkstaak op het gebied van landschap aan de provincies aangekondigd (realisatieparagraaf bij belang 10). De bescherming van de Nationale Landschappen (m.u.v. die met een internationale verplichting, zoals de Stelling van Amsterdam) is niet langer een nationale taak. Ook het rijksbufferzonebeleid is niet langer als een rijksbelang gedefinieerd. De zorg voor de rijksbufferzones ligt daarmee bij de provincies. In de SVIR valt de EHS onder nationaal belang 11: Ruimte voor een nationaal netwerk van natuur voor het overleven en ontwikkelen van flora- en faunasoorten. Dit betreft de herijkte nationale Ecologische Hoofdstructuur die uiterlijk in 2021 door provincies wordt gerealiseerd. De Natura 2000-gebieden (en 20 Nationale Parken, de Noordzee en grote wateren) maken deel uit van de EHS. Voor de EHS (uitgezonderd de grote wateren, Noordzee en de Waddenzee met zijn eigen PKB-regime) geldt in principe het 'nee, tenzij'-regime en de Spelregels EHS. Omwille van de uitvoering van het akkoord van 20 september 2011 krijgen de provincies de gelegenheid tot uiterlijk 1 juli 2013 om de planologische regeling van de herijkte EHS (gebaseerd op de uitgangspunten die voortvloeien uit de Europese verplichtingen) te begrenzen.

2.7.5 Nota Ruimte

De Nota Ruimte [Nota Ruimte, 2006] geeft de visie van het kabinet Balkenende III op de verwachte en gewenste ruimtelijke ontwikkelingen in Nederland; grote delen van deze Nota hebben de status van planologische kernbeslissing (en binden dus beleidsmatig de Rijksoverheid).

In de Nota Ruimte is het nationale ruimtelijke beleid vastgelegd tot 2020, waarbij de periode 2020-2030 als doorkijk naar de lange termijn geldt. De Nota Ruimte introduceert de Nationale Ruimtelijke Hoofdstructuur. In deze hoofdstructuur wordt speciale aandacht gegeven aan economie, infrastructuur en verstedelijking. Bovendien is een globaal begrensde ecologische hoofdstructuur vastgelegd in de Nota Ruimte (zie hierna). Ook het beleid over Rijksbufferzones, het Programma Noordvleugel, het programma Groene Hart en de Nota Mobiliteit zijn uitwerkingen van de Nota Ruimte.

Elektriciteitsvoorziening

Het doel van de rijksoverheid bij het ruimtelijke beleid voor de nationale elektriciteitsvoorziening is het geven van richtlijnen voor de inpassing van grootschalige infrastructuur. De zorg voor voldoende plaats en ruimte voor grootschalige elektriciteitsproductie en hoogspanningsverbindingen wordt verder geregeld in het SEV II (vanaf 2009 SEV III) (zie paragraaf 2.7.1).

Ecologische hoofdstructuur

De nationale EHS (figuur 2.6) is een netwerk van gebieden waarin de natuur beleidsmatig wordt beschermd. De EHS moet uiterlijk in 2021 zijn gerealiseerd en bestaat uit:

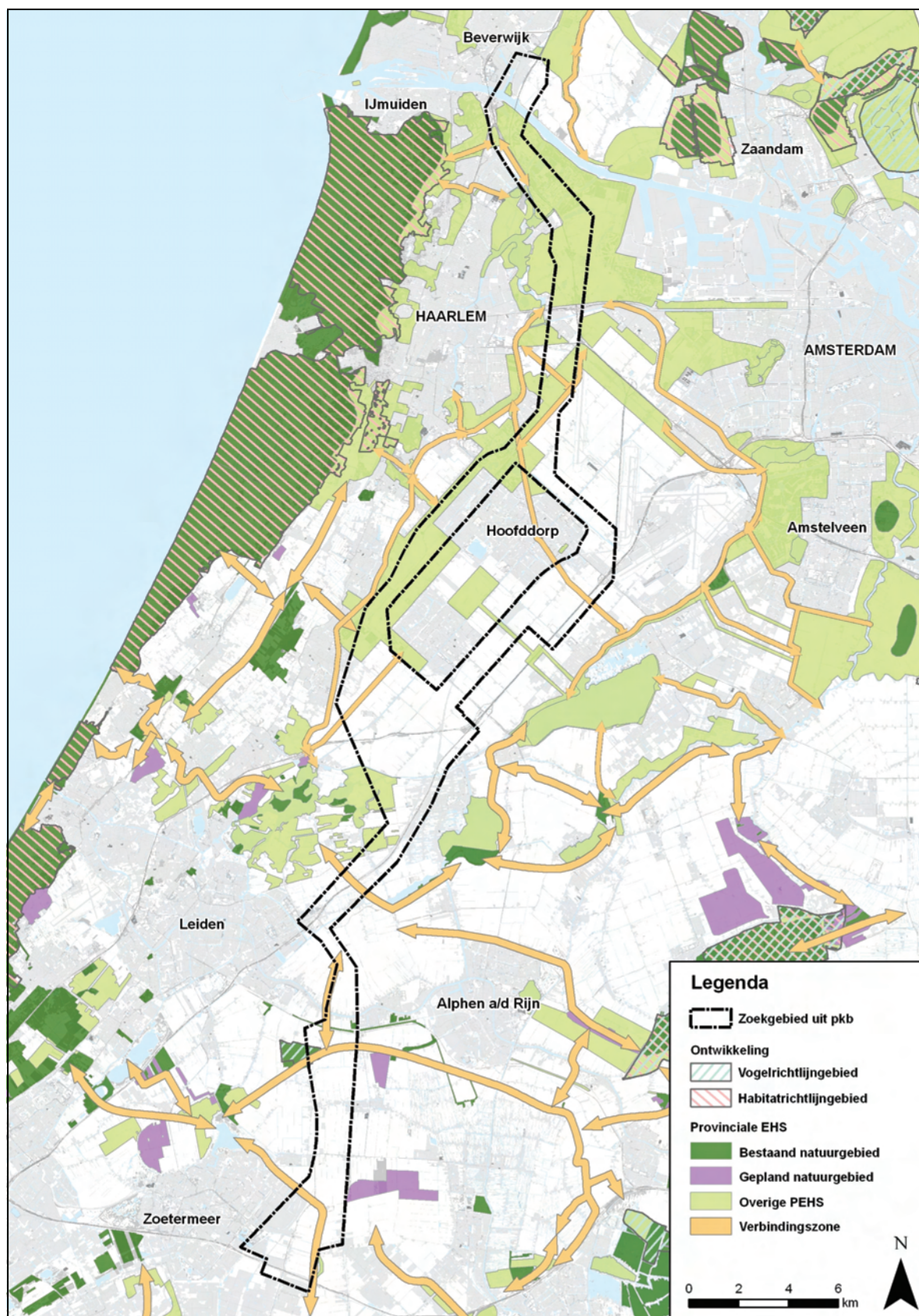
- natuurgebieden, reservaten en natuurontwikkelingsgebieden en robuuste verbindingen;
- landbouwgebieden met mogelijkheden voor agrarisch natuurbeheer (beheergebieden);
- grote wateren (zoals de Noordzee, het IJsselmeer en de Waddenzee).

Voor gebieden die tot de EHS behoren, geldt, behalve voor de grote wateren, het 'nee, tenzij'-beginsel: nieuwe plannen en activiteiten die de wezenlijke kenmerken of waarden van het gebied significant aantasten, zijn niet toegestaan, tenzij er geen reële alternatieven zijn én er sprake is van redenen van groot openbaar belang. Voor ingrepen die aantoonbaar aan deze criteria voldoen, geldt het vereiste dat de schade zoveel mogelijk moet worden beperkt door mitigerende maatregelen.

De resterende schade dient te worden gecompenseerd (eventueel financieel). Het compensatiebeginsel is verder uitgewerkt door de provincie (zie paragraaf 2.8 – tabel 2.5).

Toepassing van het 'nee, tenzij'-beginsel vereist dat (door provincies) wordt vastgelegd wat de 'wezenlijke kenmerken of waarden' van een gebied zijn.

Op grond van bovengenoemd beleid is in de pkb 'Randstad 380 kV verbinding' aangegeven dat doorsnijding van gevoelige gebieden zoveel mogelijk moet worden voorkomen.



Figuur 2.6 Ecologische Hoofdstructuur in de Noordring

Nationale landschappen

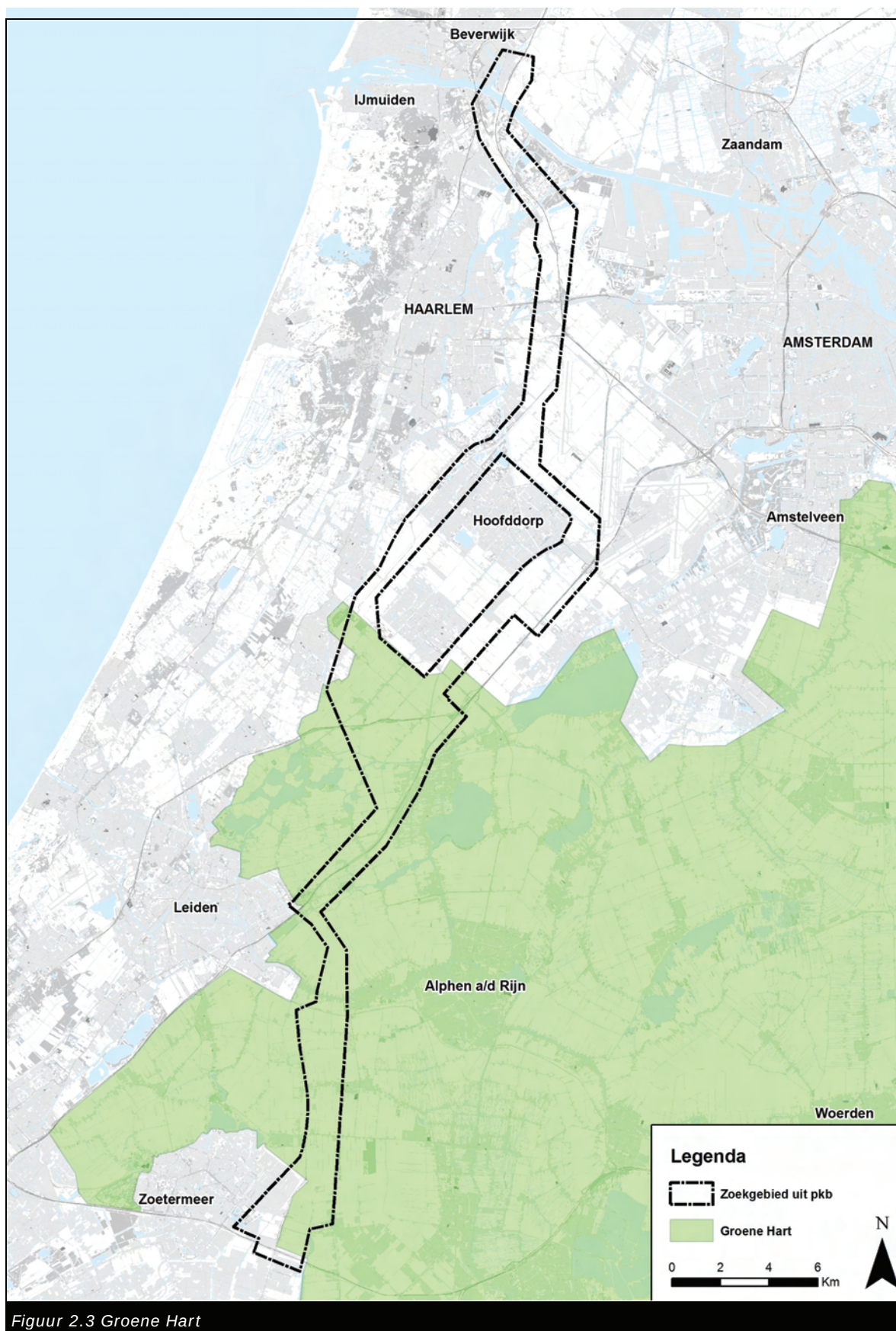
In de Nota Ruimte is beleid bepaald voor nationale landschappen. Dit zijn gebieden met internationaal zeldzame of unieke en nationaal kenmerkende landschapskwaliteiten, en in samenhang daarmee bijzondere natuurlijke en recreatieve kwaliteiten. Landschappelijke, cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten van nationale landschappen moeten behouden blijven, duurzaam beheerd en waar mogelijk worden versterkt.

Binnen nationale landschappen is de ontwikkeling van grootschalige verstedelijkingslocaties, bedrijventerreinen, nieuwe grootschalige glastuinbouwlocaties en nieuwe grootschalige infrastructurele projecten niet toegestaan. Waar deze ingrepen onvermijdelijk zijn, dienen mitigerende en compenserende maatregelen te worden getroffen.

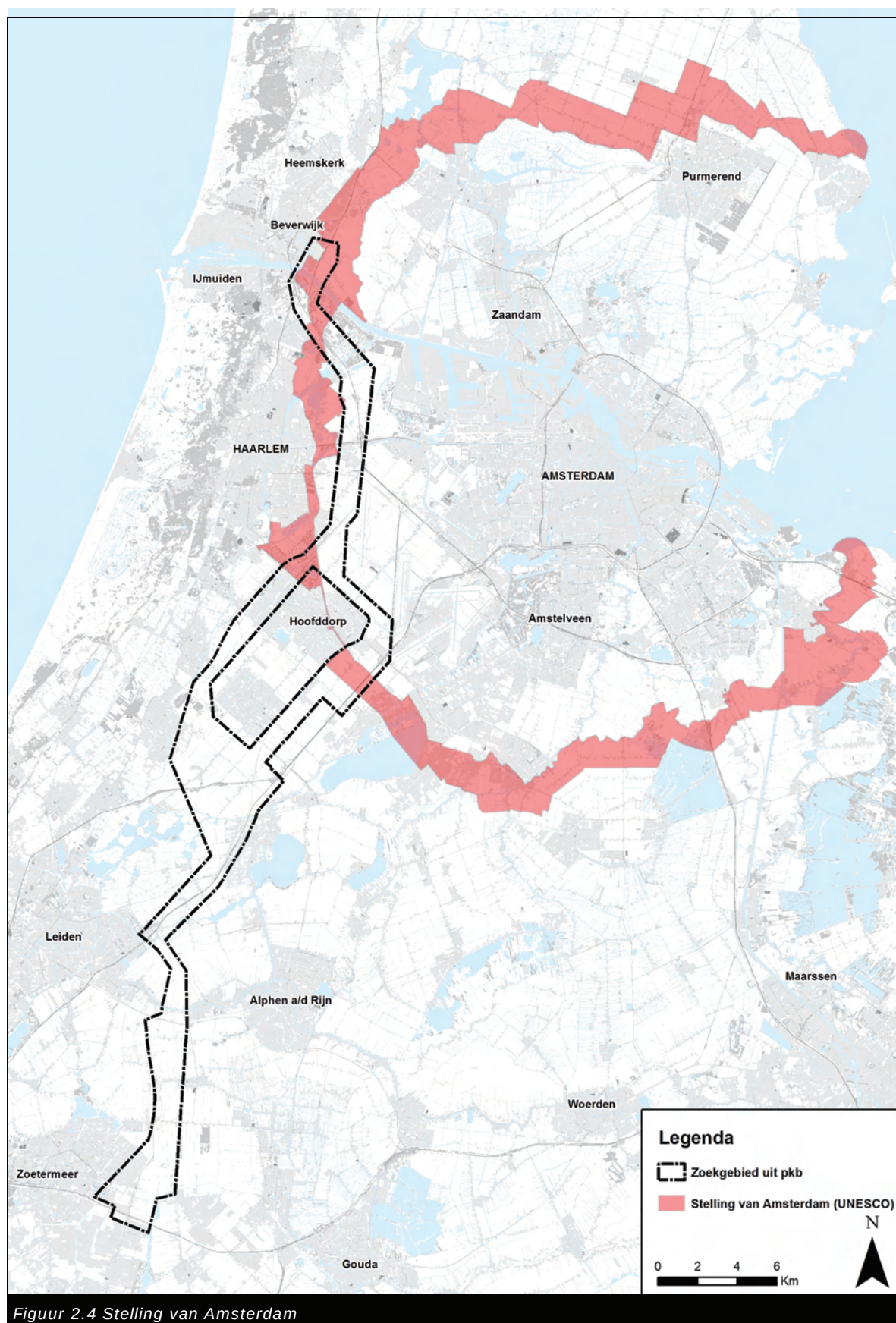
De nationale landschappen het Groene Hart²² (figuur 2.3) en Stelling van Amsterdam (figuur 2.4) zijn van belang voor het Randstad 380 project. Binnen het Groene Hart worden drie met elkaar samenhangende delen onderscheiden, waarvan alleen het Hollands-Utrechts veenweidegebied binnen het studiegebied valt. Dat heeft als kernkwaliteiten een grote mate van openheid; strokenverkaveling met een hoog percentage water/land; veenweidekarakter. In het grootste deel van het Groene Hart is reeds een bovengrondse 150 kV verbinding aanwezig, welke wordt vervangen door de nieuwe 380 kV combi-verbinding. De doorsnijding van het Groene Hart door het zoekgebied van de Noordring wordt daarom ten dele niet beschouwd als een nieuw grootschalig infrastructureel project, in die zin dat er geen nieuwe doorsnijding plaats vindt. Alleen in de zuidelijke Haarlemmermeerpolder en bij de parallelloop met de A4 ten zuiden daarvan is nog geen hoogspanningslijn aanwezig (zie figuur 4.25). In de pkb Randstad 380 kV verbinding, 2008 (toelichting) wordt aangegeven dat voor de passage van de zuidelijke Haarlemmermeer bij de vervolgbesluiten onderzocht moet worden wat het beste (landschappelijke) ontwerp en de beste ruimtelijke inpassing is. Dit impliceert een kwalitatief goede, waar mogelijk structuurversterkende (bovengrondse of ondergrondse) oplossing.

De Stelling van Amsterdam (figuur 2.4) heeft als kernkwaliteiten een samenhangend systeem van forten, dijken, kanalen, en inundatiekommen, een groene en relatief 'stille' ring rond Amsterdam en relatief grote openheid. De Stelling van Amsterdam is tevens een door Unesco aangewezen Werelderfgoedgebied, Belvédèregebied (zie paragraaf 2.7.13) en EHS (zie hieronder).

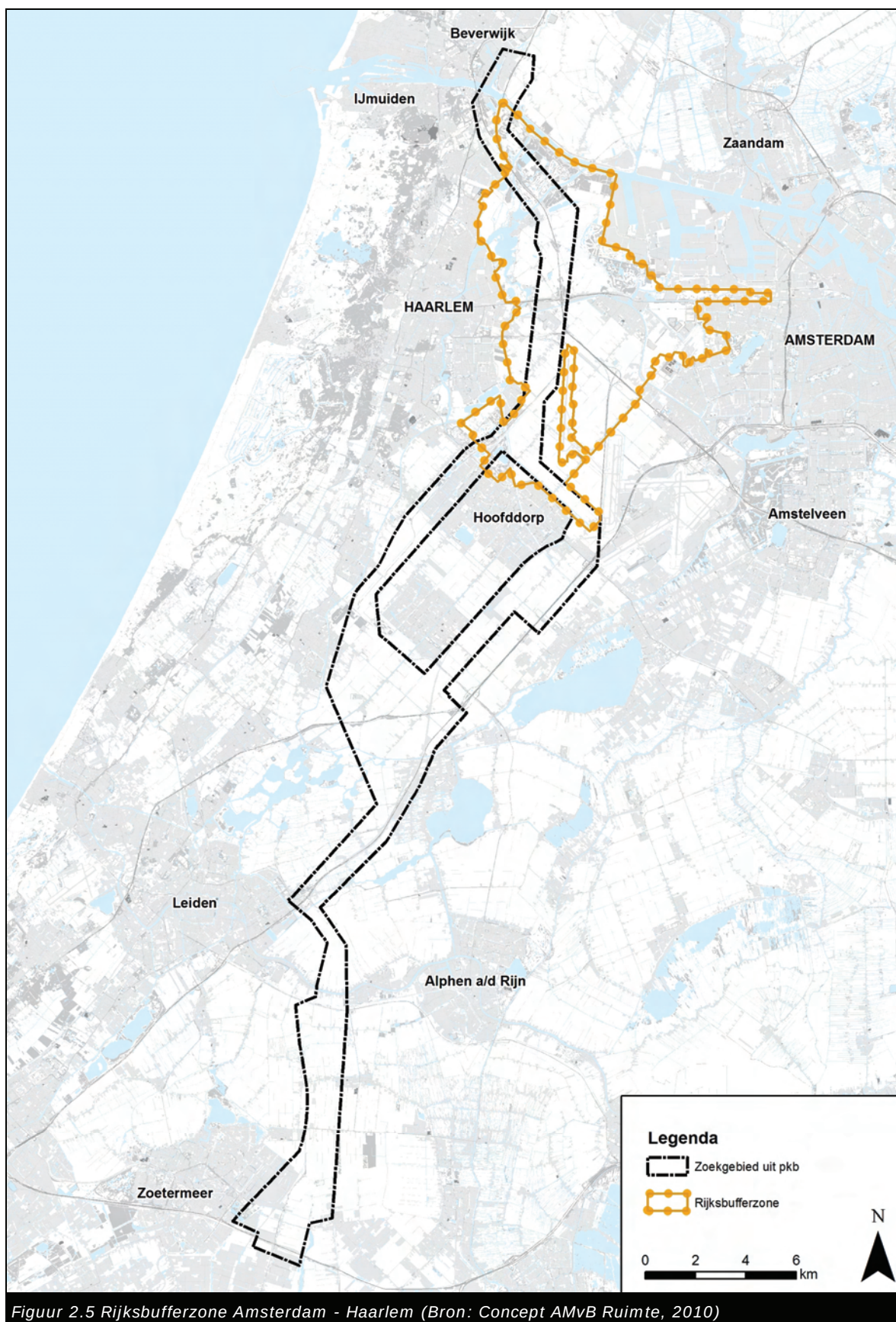
²² Het rijksbeleid ten aanzien van het Groene Hart wordt vervangen door de SVIR en wijzigt als gevolg van het decentralisatieakkoord natuur



Figuur 2.3 Groene Hart



Figuur 2.4 Stelling van Amsterdam



2.7.6 Nota Mobiliteit

De Nota Mobiliteit (2004) is een nationaal verkeers- en vervoersplan op grond van de Planwet Verkeer en Vervoer (1998). De Nota Mobiliteit werkt de Nota Ruimte uit. De Nota Ruimte schetst de ruimtelijke strategie tot 2020 om te komen tot een sterke economie, een veilige samenleving, een goed leefmilieu en een aantrekkelijk land. De samenhang tussen ruimte, verkeer en vervoer en economie wordt op ieder niveau (gemeentelijk, regionaal, nationaal, Europees) vergroot. De Nota Mobiliteit werkt deze uitgangspunten nader uit met behulp van de volgende beleidsdoelen:

- het verbeteren van de internationale bereikbaarheid;
- het verbeteren van de interne en onderlinge bereikbaarheid van de nationale stedelijke netwerken en economische kerngebieden;
- een goed functionerend systeem voor het vervoer van personen en goederen als essentiële voorwaarde voor economische ontwikkeling;
- het inzetten op proces- en technologie-innovatie ter realisering van de beleidsdoelen.

De uitgangspunten bij het realiseren van deze beleidsdoelen zijn betrouwbare reistijden, vlotte en veilige verkeersafwikkeling binnen de (inter)nationale wettelijke en beleidsmatige kaders van milieu en leefomgeving.

2.7.7 Agenda voor een Vitaal Platteland en het Meerjarenprogramma 2007 – 2013

De agenda voor een vitaal platteland (AVP) bevat de rijksvisie (integraal perspectief) op de veranderopgaven voor de economische, ecologische en sociaal-culturele aspecten van het platteland. Het rijksMeerjarenProgramma van de Agenda Vitaal Platteland (MJP2) voor de periode 2007-2013 bevat de concrete uitwerking van het rijksbeleid voor de gebiedsgerichte inrichting van het landelijk gebied.

2.7.8 Nationaal Waterplan (2009)

Het Nationaal Waterplan is in december 2009 door het kabinet vastgesteld en beschrijft de maatregelen die in de periode 2009 – 2015 genomen moeten worden om Nederland ook voor toekomstige generaties veilig en leefbaar te houden en de kansen die water biedt te benutten. Het beleid in dit plan is gericht op:

- een goede bescherming tegen overstroming;
- het zoveel mogelijk voorkomen van wateroverlast en droogte;
- het bereiken van een goede waterkwaliteit;
- het veiligstellen van strategische watervoorraden.

2.7.9 Rijksbufferzones

Om te voorkomen dat stedelijke gebieden in de Randstad aan elkaar groeien zijn rijksbufferzones aangewezen. Deze zones zijn gevrijwaard van grootschalige bebouwing. Zij zijn van grote waarde voor stedelingen die dicht bij huis van open landschappen willen genieten. De Tweede Kamer wil dat de rijksbufferzones niet verder verstedelijken en wil ze transformeren naar grootschalige groene gebieden voor (dag)recreatie.

Voor de Noordring is de Rijksbufferzone Amsterdam – Haarlem van belang (zie figuur 2.5).

De rijksbufferzone Amsterdam betreft het groene gebied tussen de steden Amsterdam en Haarlem (bij velen bekend als Recreatiegebied Spaarnwoude) en strekt zich uit tot aan Hoofddorp, waardoor ook de Mainport Schiphol (deels) in dit gebied is opgenomen.

Het landschap binnen de bufferzone bestaat enerzijds uit grootschalige en uitermate rationeel opgezette droogmakerijen (Haarlemmermeer), maar ook uit kleinschalige veenweidegebieden ten noorden daarvan, die worden gekenmerkt door waterrijke graslanden, rietlanden en moerassen. De Ringvaart om de Haarlemmermeer en de oude veenrivier de Spaarne vormen karakteristieke historische waterstructuren. Het gebied bezit belangrijke cultuurhistorische waarden, o.a. door de aanwezigheid van enkele oude dorpen, dijken, sluizen en monumentale gebouwen, zoals molens en gemalen. Daarnaast maakt de Stelling van Amsterdam deel uit van deze bufferzone.

2.7.10 Programma Noordvleugel (2005) en Gebiedsagenda Noordwest Nederland (2009)

Het programma Noordvleugel geeft vorm aan de uitwerking van de mobiliteitsdoelstellingen van de Nota Mobiliteit. De Noordvleugel beslaat het gebied tussen Beverwijk en Zoetermeer (Bleiswijk). Het valt binnen de provinciale grenzen van Noord- en Zuid-Holland. In de Noordvleugel vindt vanuit het infrastructurele kader versterking plaats van de internationale concurrentiepositie, betrouwbare bereikbaarheid en vergroting van de kracht en dynamiek van de steden, versterking groen-blauw en culturele kwaliteit.

In de Gebiedsagenda Noordwest Nederland is een visie opgenomen op de ruimtelijke ontwikkeling en de daaruit voortvloeiende projecten en programma's. Ook de gebiedsagenda heeft als centrale ambitie het versterken van de concurrentiepositie met een accent op de Metropoolregio Amsterdam waar een hoogwaardig, veilig en duurzaam leef- en woonmilieu gecreëerd moet worden.

Gebiedsagenda Noordwest Nederland (2009)

In de Gebiedsagenda Noordwest Nederland is een visie opgenomen op de ruimtelijke ontwikkeling en de daaruit voortvloeiende projecten en programma's. Ook de gebiedsagenda heeft als centrale ambitie het versterken van de concurrentiepositie met een accent op de Metropoolregio Amsterdam waar een hoogwaardig, veilig en duurzaam leef- en woonmilieu gecreëerd moet worden. De Gebiedsagenda 2009 is ook de basis geweest voor de verstedelijkingsafspraken (ihkv BO MIRT 2009). In 2012 vindt een actualisatie van de Gebiedsagenda plaats.

De gebiedsontwikkeling Westflank Haarlemmermeer is binnen deze kaders van belang en is ook opgenomen in het Programma Randstad Urgent uit 2007 (zie paragraaf 2.7.11). Onder andere vanwege de keuze voor een voorkeurs tracé voor het project Randstad380 (april 2011) aan de westzijde van Hoofddorp, zijn de plannen voor diverse ontwikkelingen in de Westflank in een ander daglicht gekomen. De verschillende betrokken partijen hebben aangegeven te willen kijken naar de mogelijkheden voor ontwikkelingen in de Westflank, waarbij de nieuwe Randstad380 kV verbinding voor het Rijk uitgangspunt is.

2.7.11 Programma Randstad Urgent (2007)

Het programma Randstad Urgent is een programma dat projecten omvat waar al lange tijd over wordt gediscussieerd en geen besluit over wordt genomen. De betreffende projecten hebben als doel een betere bereikbaarheid en een beter woon-, werk- en leefklimaat te realiseren voor de Noordvleugel van de Randstad. Het programma geeft deels uitvoering aan de Nota Ruimte en de Structuurvisie Randstad2040 (beide beleidsstukken worden door de nog vast te stellen Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte vervangen – zie hierboven). Onderstaand worden de projecten beschreven die relevant zijn voor het project Randstad380.

Amsterdam Connecting Trade (ACT)

De rijksoverheid wil de marktpositie van Schiphol als logistiek knooppunt verbeteren. Dit gebeurt door de aanleg van hoogwaardige infrastructuur en goede aansluiting van lucht-, water-, weg- en spoorvervoer. De regio wil daarbij behoren tot de top 3 van duurzame knooppunten voor luchtvrachtverkeer.

Daarnaast wordt gestreefd naar een verhoging van de leefbaarheid van het gebied. De regio moet goed bereikbaar zijn. De ruimtelijke ordening en architectuur moeten daarbij van een hoog niveau zijn. Dit alles moet leiden tot economische groei.

Westflank Haarlemmermeer

De Westflank is het gebied ten westen van Hoofddorp en Nieuw-Vennep, van de Geniedijk onder Vijfhuizen langs de Ringvaart via Cruquius, Zwaanshoek, Beinsdorp, Lisserbroek tot aan Buitenkaag bij de Hoofdvaart. Ook Abbenes valt binnen de Westflank. Park21 grenst aan dit gebied.

Ontwikkelingen in de westflank van de Haarlemmermeer hebben al geruime tijd de aandacht van betrokken overheden: rijk, provincie, gemeente en hoogheemraadschap.

Het belang van de ontwikkeling van de Westflank is ondermeer onderschreven in de Nota Ruimte, het Randstad Urgent programma en de Structuurvisie Randstad 2040. Ook in de realisatieparagraaf van de SVIR wordt de Westflank genoemd (gericht op het versterken van een excellent en internationaal bereikbaar vestigingsklimaat).

Het project Westflank Haarlemmermeer was een vervolg op de Gebiedsuitwerking Haarlemmermeer-Bollenstreek. In 2010 is een ruimtelijk concept-plan voor de Westflank opgesteld, met daarin een verdeling van woongebieden over de Westflank en een inrichting van het gebied qua groen en recreatie, water, natuur, wegen en openbaar vervoer. Onder andere vanwege de keuze voor een voorkeurs tracé voor het project Randstad380 kV (april 2011) aan de westzijde van Hoofddorp, zijn de plannen voor diverse ontwikkelingen in de Westflank in een ander daglicht gekomen. De verschillende betrokken partijen hebben aangegeven te willen kijken naar de mogelijkheden voor ontwikkelingen in de Westflank, waarbij de nieuwe Randstad380 kV verbinding voor het Rijk uitgangspunt is. Hierbij worden relevante ontwikkelingen vanuit het Rijk (met name ontwikkelingen rond de actualisatie van het LIB Schiphol) tijdig bij de regio onder de aandacht gebracht. Dit zal o.a. gebeuren in het kader van het programma Structuurvisie Mainport Amsterdam Schiphol Haarlemmermeer (SMASH) (zie paragraaf 2.7.16).

2.7.12 Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen en het magneetveld (2005)

De nota 'Nuchter omgaan met risico's' gaat in op het voorzorgsbeginsel. Het voorzorgsbeginsel houdt, kort gezegd, in dat, als een activiteit potentieel schadelijke effecten kan hebben, maatregelen ter voorkoming of beperking van die potentiële effecten niet achterwege mogen worden gelaten op de enkele grond dat wetenschappelijk onzeker is of die effecten daadwerkelijk zullen optreden. De nota is nader ingevuld in de brief met betrekking tot hoogspanningslijnen van de toenmalige Staatssecretaris van VROM van 3 oktober 2005. Deze brief bevatte het volgende advies:

'Op basis van het voorgaande adviseer ik u om bij vaststelling van streek- en bestemmingplannen en van de tracés van bovengrondse hoogspanningslijnen, dan wel bij wijzigingen in bestaande plannen of van bestaande hoogspanningslijnen, zo veel als redelijkerwijs mogelijk is te vermijden dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen langdurig verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0.4 microtesla (de magneetveldzone) '

De Europese Unie heeft in 1999 blootstellingslimieten, bestaande uit basisrestricties en daarvan afgeleide referentieniveaus aanbevolen (PbEG L 199/59, 1999). De basisrestricties mogen niet worden overschreden. Als de blootstelling lager is dan de referentieniveaus kan ervan worden uitgegaan dat de basisrestricties niet worden overschreden. Voor magnetische velden die met de elektriciteitsvoorziening samenhangen bedraagt het referentieniveau 100 microtesla. De EU aanbeveling is gebaseerd op de aanbevelingen van de International Commission for Non-ionizing Radiation Protection (ICNIRP). De aanbevelingen van ICNIRP zijn gebaseerd op wetenschappelijk vastgestelde effecten van magnetische velden die tijdens of kort na blootstelling optreden. Vrijwel alle Europese landen baseren hun beleid voor bescherming van de bevolking op het referentieniveau van 100 microtesla uit de EU aanbeveling.

In 2005 heeft de toenmalige staatssecretaris van VROM een advies over hoogspanningslijnen en het magneetveld uitgebracht aan gemeenten en beheerders van het hoogspanningsnet dat verder gaat dan het Europese besluit. Dit advies is gebaseerd op de beschikbare wetenschappelijke informatie en het voorzorgsbeginsel en is van toepassing bij vaststelling van streek- en bestemmingsplannen en van de tracés van nieuwe bovengrondse hoogspanningslijnen, dan wel bij wijzigingen in bestaande plannen of van bestaande hoogspanningslijnen. Het advies is om in die situaties zo veel als redelijkerwijs mogelijk is te vermijden dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen (0-15 jaar) langdurig verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla (de magneetveldzone). Het gaat hierbij om woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen (aangeduid als: gevoelige bestemmingen). Het advies is gericht op nieuwe situaties of wijzigingen van bestaande situaties. Het advies van de staatssecretaris geldt niet voor (ongewijzigde) bestaande situaties, omdat de gezondheidseffecten onzeker zijn en maatregelen in bestaande situaties maatschappelijk vaak grote gevolgen hebben. Daardoor is ook het effect van ingrijpende en dure maatregelen onzeker. Daar staat tegenover dat in nieuwe situaties vaak veel meer keuzemogelijkheden aanwezig zijn en dat preventie aanzienlijk goedkoper kan zijn dan sanering.

Naar aanleiding van concrete vragen van gemeentes, provincies en netbeheerders en enkele rechterlijke uitspraken, heeft de toenmalige minister van VROM bij brief van 4 november 2008 het advies van 3 oktober 2005 verduidelijkt. Enkele definities van begrippen als een 'langdurig verblijf' en 'gevoelige bestemmingen' worden nader verduidelijkt. Tot een 'langdurig verblijf' wordt gerekend een verblijf van minimaal 14-18 uur per dag gedurende minimaal een jaar. Tot de 'gevoelige bestemmingen' worden gerekend woningen, scholen crèches en kinderopvangplaatsen met bijbehorende erven en buitenspeelplaatsen. Daarnaast wordt dieper ingegaan op de betekenis van het voorzorgsbeginsel als basis voor het beleid. De brief is gebaseerd op een advies van de Gezondheidsraad van 21 februari 2008.

Bij de pkb Randstad 380 kV verbinding is aangegeven dat het advies ook wordt gehanteerd voor ondergrondse hoogspanningsverbindingen.

Kader 2.3 Reactie op het 'Bio-Initiative' rapport

In verband met de elektromagnetische velden van hoogspanningslijnen zijn er mensen die ervoor pleiten niet 0,4 microtesla, maar 0,1 microtesla als (advies)waarde te hanteren voor de zone rondom de hoogspanningslijn waar gevoelige bestemmingen zoveel als redelijkerwijs mogelijk moeten worden vermeden; dit op basis van het rapport 'BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields'.²³

In de zomer van 2008 hebben zowel het Kennisplatform ElektroMagnetische Velden (waarin het RIVM, TNO, KEMA, het Agentschap Telecom, de GGD'en en ZONMW²⁴ zijn vertegenwoordigd) als de Gezondheidsraad een reactie gegeven op deze publicatie [Kennisplatform EMV, 2008 en Gezondheidsraad, 2008].

Het Kennisplatform heeft in zijn reactie aangegeven dat een goede weergave van de stand van de wetenschap alleen mogelijk is door een systematische beoordeling van alle beschikbare literatuur over een onderwerp. Het Kennisplatform vindt echter dat het Bio-Initiative rapport daarin niet volledig is en dat het pleidooi voor een wijziging van de grenswaarden (deel 1 van het rapport) conclusies bevat die stelliger zijn dan die in de ondersteunende hoofdstukken in deel 2 van het rapport. Bovendien worden biologische effecten onterecht doorvertaald naar gezondheidseffecten. Het Kennisplatform is van mening dat de conclusie in het rapport niet wordt onderbouwd vanuit een evenwichtige beoordeling van de beschikbare wetenschappelijke kennis, maar dat selectief wetenschappelijke informatie en argumenten zijn gekozen om tot de conclusie te komen. Ook heeft de Gezondheidsraad fundamentele kritiek op de wijze waarop het Bio-Initiative rapport tot stand is gekomen. In het advies wordt dit aan de hand van voorbeelden duidelijk gemaakt. De Gezondheidsraad schrijft: 'In aanmerking genomen de wijze van tot stand komen, het selectieve gebruik van wetenschappelijke gegevens en de verdere tekortkomingen concludeert de commissie dat het BioInitiative rapport geen gebalanceerd en objectief beeld geeft van de huidige stand van de wetenschap. Het rapport geeft dan ook geen aanleiding om de gangbare opvattingen over de risico's van blootstelling aan elektromagnetische velden te herzien.

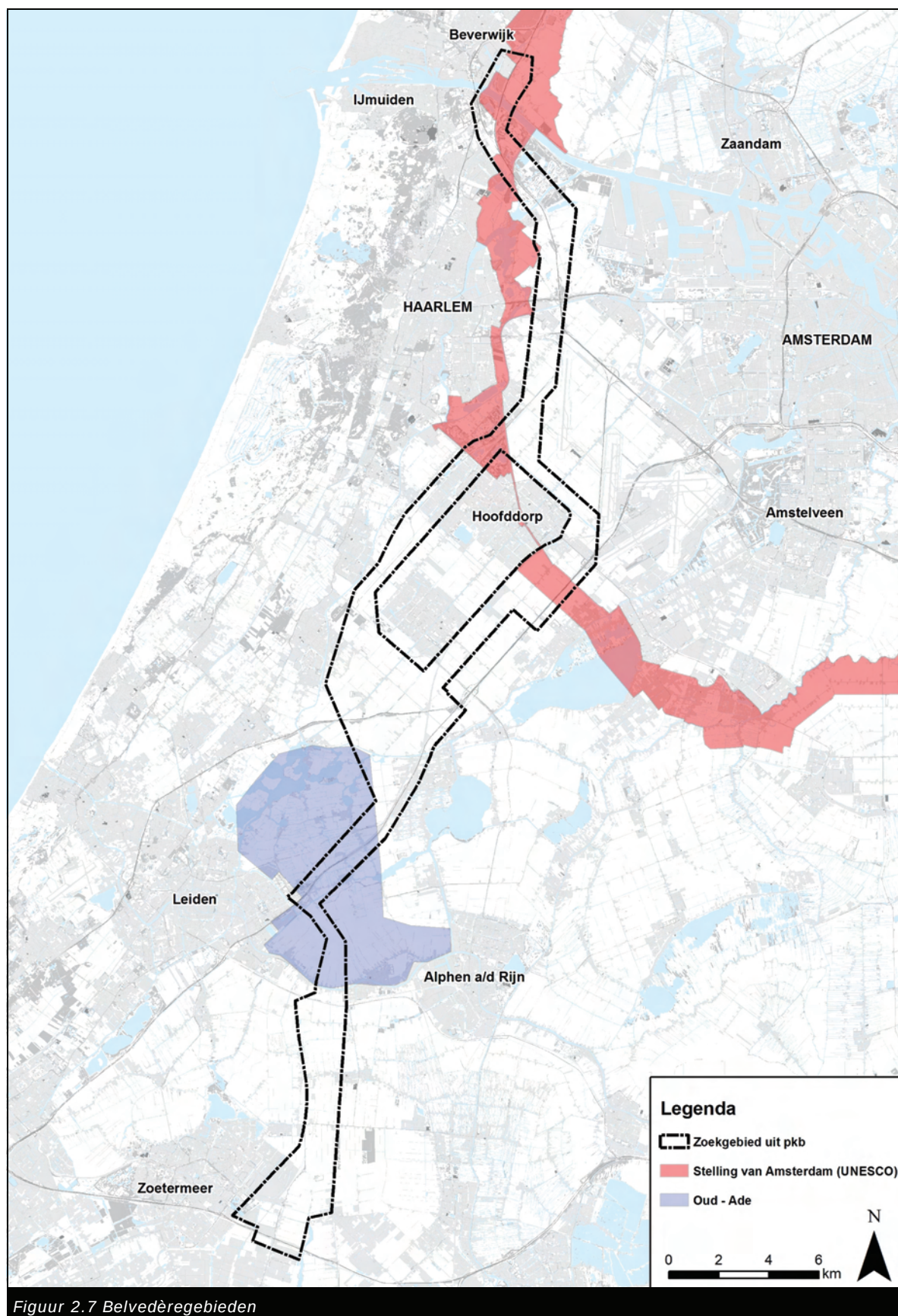
Het BioInitiative rapport pleit voor het voorkómen van elk effect van elektromagnetische velden op biologische systemen en gaat daarbij voorbij aan het onderscheid dat door experts gemaakt wordt tussen effect en schade. De commissie deelt deze benadering niet en heeft hiervoor in eerdere publicaties argumenten aangedragen (bijvoorbeeld in het advies Mobiele telefoons – een gezondheidkundige analyse, uit 2002). In het Jaarbericht Elektromagnetische velden 2008 zal zij aan dit onderwerp wederom aandacht besteden.'

Tot slot

Het Bio-Initiative Rapport heeft niet geleid tot een wijziging van het beleid ten aanzien van magneetvelden en hoogspanningsverbindingen.

²³ Zie www.bioinitiative.org

²⁴ Nederlandse organisatie voor gezondheidsonderzoek en zorginnovatie



Figuur 2.7 Belvédèregebieden

2.7.13 Nota Belvédère (1999)

De Nota Belvédère [Nota Belvédère, 1999] betreft de relatie tussen cultuurhistorie en ruimtelijke inrichting en heeft als doel de kernkwaliteiten te benutten en te versterken van gebieden met cultuurhistorische waarden, de zogenaamde Belvédèregebieden. In de Nota Belvédère staat per aangewezen gebied welke speerpunten (fysieke dragers) er zijn voor behoud en versterking van de cultuurhistorische kwaliteiten, inclusief archeologische waarden. Indien in natuurgebieden sprake is van in rijkskader vastgestelde bijzondere cultuurhistorische en landschappelijke kwaliteiten, moet de ontwikkeling van natuurlijke waarden daarop worden afgestemd. In figuur 2.7 zijn de in de Noordring aanwezige Belvédèregebieden weergegeven. Dit zijn de gebieden Oud-Ade en de Stelling van Amsterdam.

De fysieke dragers van Oud-Ade zijn:

- de Kagerplassen, oude veenstromen, hoog gelegen boezemwateren en sloten,
- de veenontginningen met grillige blokverkaveling en gerende strokenverkaveling in zuidelijk deel,
- de vele molens en historische boerderijen,
- lintbebouwing langs de Oude Rijn,
- de oeverwallen van de Oude Rijn met bewoningsresten vooral uit de ijzertijd tot de Vroege Middeleeuwen.

De fysieke dragers van de Stelling van Amsterdam zijn:

- het hydrologisch en militair-landschappelijk ensemble van een doorgaand patroon van liniedijken in een grote ring om Amsterdam,
- sluizen en voor- en achterkanalen (bv. in Haarlemmermeerpolder),
- de 42 forten op regelmatige afstand langs de dijken,
- inundatiegebieden,
- voormalige schootsvelden (visueel open) en verboden kringen (onbebouwd gebied),
- de houten huizen (markering verboden kringen),
- de landschappelijke inpassing en camouflage van de voormalige militaire objecten.

2.7.14 Programma Groene Hart (2007 - 2013)

Met het Programma Groene Hart hebben regionale overheden, maatschappelijke organisaties en het rijk met elkaar een nieuw ontwikkelingsperspectief voor het Groene Hart ontwikkeld. Zij gaan gezamenlijk een uitvoeringsproces in dat vier accenten kent: het Groene Hart nationaal en internationaal op de kaart; Groene Hart-kwaliteit bij wonen en werken; de transitie van de veenweidegebieden; een nieuwe toekomst voor de droogmakerijen. Hiermee wordt invulling gegeven aan de centrale en gemeenschappelijke ambitie, die de drie betrokken provincies hebben geformuleerd nadat zij van het rijk de opdracht ontvingen om een uitvoeringsprogramma voor het Groene Hart te maken: 'De provincies Zuid- Holland, Utrecht en Noord-Holland ontwikkelen samen met andere partijen een landschappelijk mooi, ecologisch waardevol en economisch vitaal Groene Hart, waarin het voor inwoners en recreanten goed toeven is'. De ontwikkeling Nationaal Landschap Groene Hart, De Stelling van Amsterdam als ordenend principe bij ruimtelijke ontwikkelingen en de Transformatie Oude Rijnzone (herstructurering van de bedrijventerreinen) zijn van belang voor het project Randstad380 kV. Daarnaast worden in het kader van de transformatiezone Leiden – Alphen – Bodegraven zowel nieuwe kleinschalige woningbouw als nieuwe bedrijventerreinen in hun omgeving ingepast.

2.7.15 Convenant Mainport en Groen (1996)

De kwaliteitsverbetering van het gebied rond Schiphol op basis van het Convenant Mainport en Groen is een initiatief van de Ministeries van I&M, EL&I, Provincie Noord-Holland, gemeenten Haarlemmermeer en Amsterdam, Schiphol Group en SADC. In 1996 werd door (de voorgangers van) deze partijen een convenant getekend met als doel de versterking van de mainportfunctie van de luchthaven Schiphol en verbetering van het leefklimaat rond de luchthaven, gezamenlijk aan te pakken. De Stichting Mainport en Groen werd ingesteld om te zorgen dat de verplichtingen werden nagekomen. De projecten die door de stichting worden gemonitord zijn: landscaping van het luchtvaartterrein en omliggende bedrijventerreinen, aanpassing Vijfde Baan, landschappelijke inpassing infrastructuur, uitbreiding van de Rijksbufferzone Amsterdam – Haarlem, en compensatie Spaarnwoude. De stichting draagt zelf zorg voor het ontwikkelen van een gebied direct aansluitend

aan de luchthaven (overgangsgebieden): Groene Weelde Noord, Groen Carré Noord, -West en -Zuid, Zone Geniedijk, De Bovenlanden en Nieuwe Meer.

2.7.16 Schiphol en omgeving / Structuurvisie Mainport Amsterdam Schiphol Haarlemmermeer (SMASH)

Op 20 februari 2003 zijn de Schipholwet en de Luchthavenbesluiten van kracht geworden en is het vijfbanenstelsel van Schiphol in gebruik genomen. De kern van het beleid in de wet en de besluiten is het bieden van een duurzame balans tussen de ruimte voor de Mainport Schiphol en de negatieve effecten van het vliegverkeer in de omgeving. Het beleid stelt regels en grenzen aan de effecten van het vliegverkeer voor geluid, externe veiligheidsrisico's en de uitstoot van luchtverontreinigde stoffen. Deze regels en grenzen zijn er op gericht de effecten van het vliegverkeer zo te beheersen, dat in de omgeving zo min mogelijk overlast en risico's optreden. De Schipholwet is een kaderwet en regelt een aantal hoofddoelstellingen. De milieunormen liggen vast in twee Luchthavenbesluiten bij de Schipholwet, het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol (LVB) en het Luchthavenindelingbesluit (LIB, zie ook paragraaf 2.6.9).

Het programma Structuurvisie, Mainport Amsterdam, Haarlemmermeer en Schiphol (SMASH) is gericht op het versterken van de ruimtelijk-economische kracht en aantrekkelijkheid van de Mainport Schiphol en de Metropoolregio Amsterdam en het bieden van helderheid over verdere ruimtelijke en infrastructurele ontwikkeling. In december 2011 heeft de Staatssecretaris van IenM de startnota SMASH aan de Kamer gestuurd, waarin het opstellen van deze structuurvisie bekend wordt gemaakt. Het programma biedt:

- een helder en aansprekend integraal ruimtelijk-economisch toekomstperspectief voor de Metropoolregio Amsterdam voor de komende decennia waarin de nationale belangen zijn gewaarborgd en dat bijdraagt aan behoud en versterking van de catchment area van Schiphol;
- een evenwichtige ruimtelijke inrichting die toekomstige ruimteconflicten voorkomt, voldoende ruimte voor nationale en regionale belangen waarborgt én in concreto rekening houdt met de mogelijke ontwikkeling van Schiphol en de bijbehorende ruimtelijke contouren, de verstedelijkingsopgaven, de energie-infrastructuur, de weg- en spoorinfrastructuur, cultuurhistorische waarden, natuur, recreatie en waterberging;
- een meer integrale aanpak en regie van het Rijk en een heldere verantwoordelijkheidsverdeling tussen de overheden.

Besluitvorming ten behoeve van de actualisatie van het LIB (zie ook paragraaf 2.6.9) vindt voor een belangrijk deel plaats binnen het programma SMASH.

2.7.17 Ontwerp-Structuurvisie Buisleidingen (2011)

In de Structuurvisie buisleidingen van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M) wordt een hoofdstructuur vastgelegd van ruimtelijke reserveringen (buisleidingstroken) voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen in Nederland voor de komende 25 á 30 jaar. In veel leidingstroken liggen nu al één of meerdere buisleidingen. Hierin is bovendien ruimte beschikbaar voor het leggen van nieuwe buisleidingen voor aardgas, olieproducten of chemicaliën. Gemeenten zullen te zijner tijd de plicht krijgen in hun bestemmingsplannen rekening te houden met deze leidingstroken.

2.8 Provinciaal/regionaal niveau

In tabel 2.5 is het voor dit MER relevante provinciale beleid weergegeven.

Tabel 2.5 Relevant beleid provinciaal/regionaal niveau

Beleid	Doel beleid / regelgeving	Relevantie voor het MER
Structuurvisie Noord Holland 2040 – Kwaliteit door veelzijdigheid (2010)	Richting geven aan ruimtelijke ontwikkelingen op provinciaal schaalniveau	- Begrenzing van vier nationale landschappen. - Begrenzing van vier rijksbufferzones - Wijziging beschermings- en compensatieregime Natuurbeschermingswetgebieden EHS en PEHS. - Traject 380 kV leiding Randstad

Beleid	Doel beleid / regelgeving	Relevantie voor het MER
		- Ruimte voor piekberging water van 1 miljoen m³ in de zuidwestpunt van Haarlemmermeer.
Structuurvisie Zuid - Holland – Visie op Zuid-Holland (2010)	Richting geven aan ruimtelijke ontwikkelingen op provinciaal schaalniveau	- Nationaal Landschap Groene Hart - Waardevol weidevogelgebied - Topgebied en Belvédèregebied Kaag/Oude Rijn
Uitwerking compensatiebeginsel Zuid-Holland (1997)	Voorkomen dat natuur en landschap bij ontplooiing van diverse activiteiten in het landelijk gebied er 'per saldo' op achteruit gaan	- Uitsluiting schadelijke handelingen in gebieden met moeilijk of niet vervangbare natuurdoeltypen - Compensatieplicht in geval van schade aan biotopen van bijzondere soorten of aantasting van gebieden met hoge of zeer hoge natuur- en/of landschappelijke waarden
Beleidsregel compensatie natuur en recreatie Noord-Holland	Aandacht voor en bescherming van bijzondere natuurlijke, landschappelijke, recreatieve en cultuurhistorische waarden	- Uitsluiting schadelijke handelingen in gebieden met moeilijk of niet vervangbare natuurdoeltypen - Compensatieplicht in geval van schade aan biotopen van bijzondere soorten of aantasting van gebieden met hoge of zeer hoge natuur- en/of landschappelijke waarden
Nota Wervelender (2011)	Beleidskader voor de ontwikkeling van windenergie in Zuid-Holland (20% duurzame energie-opwekking in 2020)	- Landschappelijke uitgangspunten voor de plaatsing van windturbines - Zoekruimtekaart met een afbakening van gebieden die in aanmerking komen voor plaatsing van windturbines
Ontwikkelingsstrategiekader Oude Rijnzone	Verbetering van de ruimtelijke kwaliteit van de Oude Rijnzone	- Versterking groenblauwe kwaliteit - Herstructurering en transformatie - Nieuwe locaties voor wonen en werken
Provinciaal Verkeers- en Vervoersplan Noord Holland	Overzicht van voorgenomen projecten op het gebied van verkeer en vervoer 2007-2013	Mogelijkheden voor bundeling met verkeersinfrastructuur
Provinciaal Verkeers- en vervoersplan Zuid Holland	Langetermijnvisie voor het verkeer- en vervoerbeleid voor 2002-2020	Mogelijkheden voor bundeling met verkeersinfrastructuur
HaarlemmerméérGroen: Project Overgangsgebieden van het Convenant Mainport Schiphol	Het Groene Carré vormt een groen raamwerk als een buffer rondom Schiphol en de Vijfde Baan, de Polderbaan. Hier moet onder meer agrarisch natuurbeheer toegepast worden.	- Verbetering kwaliteit leefomgeving Schiphol - Creëren ruimte voor recreatie - Groene Carré zorgt ook voor de recreatieve en ecologische verbindingen met andere groengebieden

Beleid	Doel beleid / regelgeving	Relevantie voor het MER
		- Aanmoediging agrarisch natuurbeheer
Convenant hinderbeperkende maatregelen Schiphol korte termijn - tot 2010 en middellange termijn – tot 2020 (als onderdeel van het Aldersakkoord, juni 2007)	Beperking geluidhinder (grondgeluid) die van het vliegverkeer wordt ondervonden door omwonenden.	- Verbetering kwaliteit leefomgeving Schiphol - Het aanleggen van ribbels en geulen ten zuiden/ten westen van de Polderbaan en op ca. 4 km afstand van Hoofddorp.
Intergemeentelijk structuurplan Zuidplas (Zuidplas)	Gemeenschappelijke basis voor het ruimtelijk beleid van de betrokken gemeenten	- Uitbreiding van de groenstructuur - Open houden Polder de Wilde Venen - Uitbreiding infrastructuur
Streek- en structuurplan: Ruimtelijk Plan Regio Rotterdam 2020 (2010)	Richting geven aan ruimtelijk beleid op provinciaal schaalniveau, geconcretiseerd voor de regio Rotterdam	- Te ontwikkelen bedrijventerrein rond de A12 (Prismaterrein ten noorden van de A12 en Hoefweg-Zuid aan de zuidkant van de A12) - Te ontwikkelen groengebied (Rottezoom) ten noorden van de A12, ten westen van Moerkapelle
Provinciale ruimtelijke verordening (prov. Noord-Holland)	De Provinciale ruimtelijke verordening structuurvisie (Prvs) schrijft voor waaraan bestemmingsplannen, projectbesluiten en beheersverordeningen moeten voldoen. Hierdoor heeft de provincie meer invloed op de ruimtelijke ordening in Noord-Holland.	- Behouden sterke internationale concurrentie positie - Versterking metropoolregio Amsterdam en metropolitane landschappen - Ruimte voor landbouw en opwekking duurzame energie - Voor nieuwe ontwikkelingen vraagt provincie eerst nut en noodzaak aan te tonen
Verordening Ruimte (prov. Zuid- Holland)	Om het provinciaal ruimtelijk beleid uit te voeren heeft de provincie verschillende instrumenten, waarvan een verordening er één is. De Verordening Ruimte stelt regels aan gemeentelijke bestemmingsplannen.	De provincie heeft in de Verordening Ruimte daarom regels opgenomen over bebouwingscontouren, agrarische bedrijven, kantoren, bedrijventerreinen, detailhandel, waterkeringen, milieuzoneringen, lucht- en helihavens, molen - en landgoedbiotopen. Daarnaast is het ontwerp Besluit algemene regels ruimtelijke ordening ('AMvB Ruimte') van het Rijk van belang. Hierin zijn regels opgenomen waaraan provinciale verordeningen moeten voldoen. Enkele onderwerpen in de verordening van de provincie Zuid-Holland vloeien rechtstreeks voort uit de AMvB Ruimte, zoals regels over de Ecologische Hoofdstructuur en de Nationale Landschappen.

2.9 Gemeentelijk niveau

In tabel 2.6 is het voor dit MER relevante gemeentelijke beleid weergegeven.

Tabel 2.6 Relevant beleid gemeentelijk niveau

Beleid	Doel beleid	Relevantie voor het MER
<i>Gemeente Beverwijk:</i>		
- Structuurvisie 2015+ (2009)	Beeld geven van toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen	- verbinding tussen kwaliteiten binnen het stedelijk gebied en het groene buitengebied
- Milieuvisie 2002-2006	Ontwikkelingsrichting op gebied van milieu	- Meervoudig ruimtegebruik - Visie op omgang met grondstromen per gebied
<i>Gemeente Velsen:</i>		
- Milieuvisie 2002-2006	Ontwikkelingsrichting op gebied van milieu	- Meervoudig ruimtegebruik
- Structuurvisie 2015 (2005)	Richting geven aan en samenhang brengen in diverse ruimtelijke ontwikkelingen	- Ontwikkeling locatie voor woningbouw, lichte bedrijvigheid en sport (Hofgeest/Grote Buitendijk) - Bedrijvigheid in de Zuiderscheg - Ecologische verbingszone langs de A22
<i>Gemeente Haarlemmerliede & Spaarnwoude</i>		
- Beleidsregels antennemasten telecommunicatie	Aanvullende regels omtrent plaatsing van antennemasten voor telecommunicatie	- Beleid is erop gericht vooral masten te plaatsen bij grootschalige infrastructuur en bedrijventerreinen
- Structuurvisie Haarlemmerliede & Spaarnwoude	Toevoegen en behouden van kwaliteit op het gebied van wonen, leefbaarheid, bedrijvigheid, landschaps- en natuurontwikkeling	- Versterken van landschappelijke en natuurwaarden.
- Lokaal Milieubeleid 2006-2010 (<i>deze is met een jaar verlengd en wordt geactualiseerd</i>)	Richting geven aan het milieubeleid van de gemeente	- Kwaliteit leveren in ruimtelijke- en milieuontwikkelingen
- Verbinden Groen, Strategische toekomstvisie	De gewenste ontwikkeling van de gemeente voor de komende decennia op hoofdlijnen beschrijven	- Behouden van groene bufferfunctie
<i>Gemeente Haarlemmermeer:</i>		
- Ontwerp Structuurvisie Haarlemmermeer	Ontwikkelen van een visie op de toekomst (2030)	- Visie op ruimtelijke ontwikkelingen in de polder
- Natuur Ontsnippert	Ontwikkeling van een duurzaam ecologisch raamwerk	- Voorkomen doorsnijding van ecologisch raamwerk
- Milieubeleidsvisie (2008-2020)	Richting geven aan het milieubeleid van de gemeente	- Streefbeelden voor de verschillende milieuaspecten - Handvatten m.b.t. duurzaamheid

Beleid	Doel beleid	Relevantie voor het MER
- Milieukansenkaart	Ruimtelijke ontwikkelingen zodanig vormgeven dat ze bijdragen aan de versterking van de duurzaamheid en het leefmilieu	- Geeft kansen weer op het gebied van water, groen, leefmilieu en verkeer
- Gemeentelijk Groenstructuurplan	Ontwikkelingsrichting groenstructuur	- Rekening houden met de ontwikkeling IJtochtzone tot bosstruweel
- Waterplan	Integrale aanpak van water in de Haarlemmermeer. Het plan gaat in op de onderwerpen grondwater, waterkwaliteit, waterkwantiteit en afvalwater	- Belangrijk bij eventuele ondergrondse tracédelen
- Bodembeheerplan	Geeft de regels voor grondverzet op basis van de gemeentelijke bodemkwaliteitskaart	- Geeft de regels voor grondverzet op basis van een bodemkwaliteitskaart
Gemeente Kaag en Braassem: (voorheen gemeenten Alkemade en Jacobswoude)		
- Milieubeleidsplan Alkemade	Kader voor de ontwikkeling van leefbaarheid en duurzaamheid in de gemeente Alkemade	- Kwaliteit van de bodem waar mogelijk verbeteren - Versterking groenstructuur en open landschap - Rekening houden met beschermde gebieden
- Nota Recreatie en Toerisme 2009	Gemeentelijk beleid met betrekking tot recreatie in de gemeente	- Versterking landschapskwaliteit en ontwikkeling kleinschalige, extensieve recreatie in het buitengebied.
- Monumentenbeleid	Bescherming monumenten	- Rekening houden met monumenten bij tracering en afweging
- Bodembeheerplan	Beleidsmatig vaststellen van de randvoorwaarden om grondverzet binnen bodemkwaliteitszones mogelijk te maken	- Richtlijnen voor grondverzet
- Structuurvisie 'Alkemade Ruim Gezien' (2016-2020)	Duidelijkheid bieden over het ruimtelijk beleid van de gemeente in de komende jaren	- Functiewijziging Ghoy Bos - Verplaatsing cultureel centrum
Gemeente Leiderdorp:		
- Inrichtingsplan Polder Achthoven	Open en duurzaam houden van de polder om verdere druk van verstedelijking tegen te gaan	- Aanleg van fietspaden en verbreding van watergangen. - In het plan is rekening gehouden met een zoekgebied voor Randstad 380 kV
- Toekomstvisie 2015	Ervoor zorgen dat Leiderdorp een prettige woongemeente blijft	- Versterken van recreatiemogelijkheden in het buitengebied

Beleid	Doel beleid	Relevantie voor het MER
<i>Gemeente Rijnwoude:</i>		
- Structuurvisie Rijnwoude 2020	Versterking identiteit en profiel van Rijnwoude	- Verdichting zuidzijde Hogeveenseweg - Ontwikkeling ecologische verbindingzones - Uitwerking met accent op wonen
- Structuurplan Oude Rijnzone gemeente Rijnwoude	Richting geven aan ontwikkeling van de Oude Rijnzone in gemeente Rijnwoude	- Groenstrook rond bestaande 150 kV hoogspanningslijn - Milieubelasting is passend bij de functie van het gebied
- Milieubeleidsplan	Gezonde en veilige leefomgeving waarin het prettig wonen en werken is	- Meervoudig grondgebruik
<i>Gemeente Zuidplas:</i>		
- Beleid voor gemeentelijke monumenten	Behoud en versterking cultuurhistorisch waardevolle en beeldbepalende elementen (die niet wettelijk beschermd zijn)	- Rekening houden met aanwezige monumenten
<i>Gemeente Zoetermeer:</i>		
- Milieubeleidsplan	Stimuleren en faciliteren milieuvriendelijk gedrag burgers en ondernemers, integratie duurzaamheid in gemeentelijke projecten en beleid	- Verbetering groenstructuur
- Masterplan 2025	Richting geven aan de ontwikkeling van Zoetermeer	- Plannen voor transferium en railstation - Ontwikkeling van research & development campus - Extra stedelijke voorzieningen
- Landschap als podium (i.s.m. Lansingerland)	Studie naar ontwikkeling en inpassing station Bleizo, station Randstadrail	- Wensen over inpassing 380 kV station en verbinding
<i>Gemeente Lansingerland:</i>		
- Toekomstvisie Lansingerland op weg naar 2040 (2010)	Ruimtelijke ontwikkelingen binnen de gemeente in 2025 en verder	- Behoud karakteristieke dorpssfeer kern Bleiswijk - Noordelijk deel een modern aaneengesloten glastuinbouwgebied - Rond station Bleizo dynamisch kantoren- en bedrijvenpark
- Intergemeentelijke structuurvisie Bleizo, het Kwadrant en omgeving	Studie naar ontwikkeling en inpassing station Bleizo, station Randstadrail	- Wensen over inpassing 380 kV station en verbinding

3 Tracéalternatieven

Voor het tracé en de uitvoeringswijze (bovengronds, ondergronds of een combinatie van beide) van de nieuwe hoogspanningsverbinding zijn verschillende alternatieven denkbaar. Vertrekpunt voor dit MER zijn de alternatieven die zijn beschreven in de startnotitie. Op grond van de vastgestelde richtlijnen is aanvullend onderzoek gedaan naar mogelijke alternatieven. In dit hoofdstuk is beschreven welke alternatieven zijn onderzocht en op welke wijze de alternatieven tot stand zijn gekomen. Daarbij wordt tevens een beschrijving gegeven van de diverse (technische) onderdelen van de hoogspanningsverbinding en daarmee een beschrijving van de kenmerken van de activiteit die in dit MER worden onderzocht.

3.1 Overzicht alternatieven en leeswijzer

Om een besluit te kunnen nemen over het tracé van de verbinding zijn verschillende alternatieven onderzocht. De volgende alternatieven komen in dit MER aan de orde.

- *De referentiesituatie* (ook wel 'nulalternatief' genoemd). Het betreft de huidige situatie en de autonome ontwikkeling, waarbij de realisatie van de hoogspanningsverbinding niet zou plaatsvinden. De beschrijving hiervan dient als referentiekader voor de effectbeschrijving van de andere alternatieven (zie paragraaf 3.5.8).
- *Alternatieven* voor het volledige tracé en de wijze van uitvoering van de hoogspanningsverbinding (paragraaf 3.5.1 t/m 3.5.6).
- *Het ondergronds onderzoeksalternatief*. Een geheel ondergronds alternatief is niet realistisch. Toch worden de effecten van een ondergronds alternatief beschreven als basis voor de afweging waar de beschikbare 10 kilometer 380 kV verbinding ondergronds wordt aangelegd (zie paragraaf 3.5.7). Reden is dat mede op grond van de resultaten hiervan een keuze is gemaakt waar binnen het totaal aantal kilometers van de Randstad 380 kV verbinding de 10 km ondergronds het beste kan worden aangelegd.
- *Het meest milieuvriendelijke alternatief*. Het MMA is het (realistische) alternatief met de best bestaande mogelijkheden ter bescherming en/of verbetering van het milieu. Dit alternatief wordt in hoofdstuk 6 op basis van de effectbeschrijving bepaald en uitgewerkt. Daarbij wordt een keuze gemaakt uit één van de alternatieven of een combinatie van verschillende alternatieven. Daarnaast is voor de verschillende milieuthema's bekeken of er aanvullende optimaliserende maatregelen mogelijk zijn om negatieve effecten te voorkomen/beperken of positieve effecten te versterken.
- *Het definitieve voorkeurstracé*. Dit is het tracé en de inrichting zoals deze wordt vastgelegd in het inpassingsplan (hoofdstuk 7). Daarbij is een keuze gemaakt voor een combinatie van de onderzochte hoofdalternatieven en subalternatieven.

In paragrafen 3.2 en 3.3 worden de (technische) kenmerken van een hoogspanningsverbinding (zowel van een bovengrondse verbinding als van een ondergrondse verbinding en de opstijgpunten) beschreven. De alternatieven zijn tot stand gekomen op basis van uitgangspunten en randvoorwaarden uit de pkb, de startnotitie en de vastgestelde richtlijnen. Deze worden beschreven in de paragraaf 3.4. In 3.5 volgt een beschrijving van de in het MER onderzochte volledige tracéalternatieven. In paragraaf 3.6 komt de landschappelijke benadering bij de ontwikkeling van de alternatieven aan de orde. Tenslotte gaat paragraaf 3.7 in op de gekozen aanpak voor de verdere ontwikkeling van de alternatieven.

3.2 Technische uitgangspunten

De technische uitgangspunten die gehanteerd zijn bij het bepalen van de omvang van de milieueffecten van de basisalternatieven zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 3.1 Technische uitgangspunten voor bepalen omvang milieueffecten Basisalternatieven en MMA

Element	Type mast	Maximale hoogte MER-alternatieven / MMA
Standaard Wintrackmasten	Solo 380 kV steunmast	Max. 60m hoog
	Solo 380 kV hoekmast	Max. 60m hoog
	Combi 380/150 kV steunmast	Max. 60m hoog
	Combi 380/150 kV hoekmast	Max. 60m hoog
Lage Wintrackmasten	Solo 380 kV steunmast	Max. 45m hoog
	Solo 380 kV hoekmast	Max. 45m hoog
	Combi 380/150 kV steunmast	Max. 45m hoog
	Combi 380/150 kV hoekmast	Max. 45m hoog
Hoge Wintrackmasten	Solo 380 kV steunmast	Max. 75m hoog
	Solo 380 kV hoekmast	Max. 75m hoog
	Combi 380/150 kV steunmast	Max. 75m hoog
	Combi 380/150 kV hoekmast	Max. 75m hoog
Portaalmasten	Maatwerk	Max. 25m hoog
Noodlijnen	Standaardtype – gebruiksperiode altijd < 1 jaar	n.v.t.
Element	Type mast / ontgraving / opstijgpunt	Permanent ruimtebeslag Basisalternatieven / MMA
Permanent ruimtebeslag Wintrackmasten	Solo 380 kV steunmast	100m ² oppervlak
	Solo 380 kV hoekmast	100m ² oppervlak
	Combi 380/150 kV steunmast	100m ² oppervlak
	Combi 380/150 kV hoekmast	100m ² oppervlak
Permanent ruimtebeslag Portaalmast	Maatwerkmast	580m ² oppervlak
Ruimtebeslag Noodlijnen (tijdelijk)	Standaardtype - gebruiksperiode altijd < 1 jaar	n.v.t.
Permanent ruimtebeslag Open ontgravingen	380 kV kabel	11 – 15 meter breed
	150 kV kabel	5 - 8 meter breed
	Combi 380/150 kV kabel	n.v.t.
Permanent ruimtebeslag Opstijgpunten (excl. hekken, sloten, etc.)	380 kV opstijgpunt	85 breed x 46 lang (3.910 m ²)
	150 kV opstijgpunt	n.v.t.
	380/150 kV combi opstijgpunt	n.v.t.
Element	Type mast	Overige afmetingen MER-alternatieven / MMA
Paaldikte op maaiveld	Solo 380 kV steunmast	1,5m dik
	Solo 380 kV hoekmast	2,5m dik
	Combi 380/150 kV steunmast	1,5m dik
	Combi 380/150 kV hoekmast	2,5m dik

Hart-op-hart afstand tussen palen	Solo 380 kV steunmast	16m tussen palen
	Solo 380 kV hoekmast	7,5m tussen palen
	Combi 380/150 kV steunmast	16m tussen palen
	Combi 380/150 kV hoekmast	15m tussen palen
Veldlengte standaard Wintrackmasten	Solo 380 kV	300-400m veldlengte
	Combi 380/150 kV	300-400m veldlengte
Veldlengte lage Wintrackmasten	Solo 380 kV	250-350m veldlengte
	Combi 380/150 kV	250-350m veldlengte
Veldlengte hoge Wintrackmasten	Solo 380 kV	Maatwerk per geval
	Combi 380/150 kV	Maatwerk per geval
Veldlengte Portaalmasten	Maatwerkmast	250m veldlengte
Veldlengte Noodlijnen	Maatwerkmast	n.v.t.
Element (magneetvelden)	Type mast / ontgraving / boring / opstijgpunt	Afmeting magneetveldzone MER-alternatieven / MMA
Wintrackmasten	Wintrackmasten (alle typen)	2x50 = 100m breed
Portaalmasten	Maatwerkmast	2 x 75 m = 150m
Noodlijnen	Maatwerkmast ²⁵	n.v.t.
Open ontgravingen	380 kV kabel	2x20 = 40m breed
	150 kV kabel	2x20 = 40m breed
	combi 380/150 kV	2x20 = 40m breed
Magneetveld Boringen	380 kV kabel	n.v.t. - In het ondergronds onderzoeksalternatief is uitgegaan van open ontgravingen
	150 kV kabel	
	Combi 380/150 kV kabel	
Magneetveld Opstijgpunten	380 kV	100m breed
	150 kV in een Wintrackmast	n.v.t.
	Combi 380/150 kV	n.v.t.
Element	Type	MER-alternatieven / MMA
Dradenpakket	2 Bliksemdraden	Van toepassing
	Geleiders in 3 lagen onder elkaar	Van toepassing
	Compensatiegeleider	n.v.t.
Vogelflappen	Zwart-wit stroken die in de wind bewegen	Van toepassing

3.3 Kenmerken van een hoogspanningsverbinding

In de rest van dit hoofdstuk worden het proces van totstandkoming van de hiervoor genoemde tracéalternatieven beschreven, evenals de uitgangspunten die daarbij zijn gehanteerd.

Een hoogspanningsverbinding kan in algemene zin op verschillende wijzen worden uitgevoerd: op wisselspanning of gelijkspanning en bovengronds of ondergronds. De technische uitvoeringswijze is

²⁵ Met de ontwerpnorm voor hoogspanningslijnen (NEN-norm 50341) is bepaald dat een noodlijn tot 1 jaar mag staan. Vanwege de tijdelijke aard van de noodlijn en de ingebruiksperiode die zo kort mogelijk wordt gehouden - in elk geval minder dan 1 jaar - zal de lijn niet onder de handreiking voor magnetische velden en hoogspanningslijnen vallen (zie kader 10.1). De effectbeoordeling van het voorkeurstacé verandert niet.

van belang voor de tracering van de hoogspanningsverbinding, vanwege de verschillende (ruimtelijke en milieu-) eigenschappen van deze uitvoeringswijzen. Elke uitvoeringswijze stelt andere eisen aan de omgeving.

In onderstaande paragrafen wordt toegelicht waarom de verbinding op deze wijze wordt uitgevoerd. Vervolgens wordt ingegaan op de technische details van de gekozen uitvoeringswijzen.

3.3.1 Ondergronds of bovengronds

De 380 kV verbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk) wordt in beginsel bovengronds aangelegd. Dit is in de pkb [pkb Randstad 380 kV verbinding, 2008] bepaald. Uitgangspunt is dat slechts in bijzondere gevallen de 380 kV verbinding ondergronds kan worden aangelegd, met name waar het gaat om korte trajecten door bijvoorbeeld landschappelijk en ecologisch kwetsbare gebieden. Ook bij bijvoorbeeld clusters woningen die binnen het magneetveld van de verbinding liggen kan in bijzondere gevallen de verbinding over korte afstanden ondergronds worden aangelegd. Daarnaast kunnen ontwerptechnische beperkingen of regelgeving aanleiding zijn voor ondergrondse aanleg. Deze benadering wordt het 'bovengronds, tenzij'-beginsel genoemd. Dit uitgangspunt wordt versterkt door de omstandigheid dat de toepassing van 380 kV ondergrondse hoogspanningskabels vanwege een vergroot risico op netinstabiliteit op dit moment slechts over ongeveer 20 kilometer lengte in Nederland verantwoord is.

Wereldwijd is tot op heden nog maar weinig ervaring opgedaan met verkabelen van 380 kV hoogspanningsverbindingen. Met het verkabelen van een verbinding, en met name met de lengte en nettechnische eisen die voor de Randstad 380 kV verbindingen gelden, is in een vermaasd hoogspanningsnet nog geen ervaring opgedaan. Met de toepassing van dergelijke ondergrondse delen in de Randstad 380 kV verbindingen heeft Nederland dus de primeur.

Het is belangrijk om de netstabiliteit, beheersbaarheid en bestuurbaarheid van het systeem te garanderen. Op basis van onderzoek en expert judgement is met de huidige kennis vastgesteld dat de risico's voor de netstabiliteit en daarmee leveringszekerheid onaanvaardbaar toenemen wanneer meer dan circa 20 kilometer van het 380 kV traject in Nederland ondergronds wordt aangelegd. Dat betekent onder andere dat storingen kunnen ontstaan die zeer lange hersteltijden nodig hebben, met alle gevolgen van dien voor de Randstad. TenneT heeft als wettelijk aangewezen netbeheerder aangegeven dit risico (als gevolg van het realiseren van meer dan 20 km kabel) niet te kunnen en willen nemen. Het bevoegd gezag heeft na het raadplegen van externe onafhankelijke deskundigen het advies van TenneT in dit verband overgenomen en als uitgangspunt gehanteerd dat in heel Nederland vooralsnog niet meer dan circa 20 kilometer tracélengte kabel zal worden toegepast.

De Noordring wordt om bovenstaande redenen overwegend bovengronds aangelegd. Omdat is besloten om in de Zuidring ongeveer 10 kilometer 380 kV tracélengte te verkabelen, kan in de Noordring nog maximaal 10 kilometer 380 kV tracélengte ondergronds worden aangelegd [Brief aan de Tweede Kamer, SEVIII Nadere onderbouwing van de beperkingen ten aanzien van ondergrondse 380 kV verbindingen, 18 mei 2009].

3.3.2 Nettechniek ondergrondse toepassingen nader toegelicht

Voor de uitvoering van haar wettelijke taak om de leveringszekerheid van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening te handhaven, werkt TenneT continu aan de versterking van het landelijk transportnet. Dat net moet robuust, betrouwbaar en toekomstvast zijn, omdat het de ruggengraat vormt van de Nederlandse stroomvoorziening. Een hoge beschikbaarheid van het net is essentieel. Dit landelijke transportnet heeft belangrijke verbindingen op 380 kV-niveau met het Europese net ter versterking van de internationale elektriciteitsmarkt en de leveringszekerheid.

Na gedegen afwegingen van nut en noodzaak wordt dit net uitgebreid, binnen de politiek-maatschappelijke kaders en na besluitvorming op basis van de Rijkscoördinatie Regeling over de inpassing van concrete tracés.

De betrouwbaarheid, die als absolute voorwaarde geldt, vereist een zeer hoge technische standaard van alle installaties in het net. Daarom bouwt TenneT op basis van bewezen, gedegen techniek en kiest ze voor innovatie en nieuwe technieken waar dat vanuit het oogpunt van betrouwbaarheid kan en wenselijk is voor de optimalisatie van het net. Voortdurend werkt TenneT aan innovatie, ook op

het gebied van toepassing van de maatschappelijk gewenste ondergrondse aanleg van de 380 kV verbindingen.

Dit document bevat de overwegingen en de technische onderbouwing van TenneT over de mogelijkheid om 380 kV kabel in te zetten in het huidige landelijke transportnet.

3.3.2.1 Wat zijn de risico's van verkabeling binnen een vermaasd 380 kV-net?

Een net bestaande uit bovengrondse lijnen én ondergrondse kabels vraagt om de toepassing van compensatiemiddelen op grote schaal. Deze compensatiemiddelen beïnvloeden de spanningsstabiliteit van het net in negatieve zin. In het algemeen is het zo dat spanningsinstabiliteit wereldwijd de voornaamste reden is voor grootschalige black-outs van hoogspanningsnetten.

Er is nog veel praktijkonderzoek nodig naar de systeemtechnische aspecten en operationele haalbaarheid van het toepassen van ondergrondse kabelverbindingen in vermaasde 380 kV-transportnetten. De focus van dit onderzoek ligt op het effect van inpassing van kabelverbindingen over grote lengtes (vanwege de compensatiemiddelen en verbindingsmoffen in kabels) alsook in het aantal individuele stukken kabelverbindingen (vanwege de eindsluitingen). In deze paragraaf wordt uitgelegd waardoor de instabiliteit kan ontstaan, wat er tegen kan worden gedaan en met welk effect en waarom het ontstaan van instabiliteit zo moeilijk voorspelbaar is.

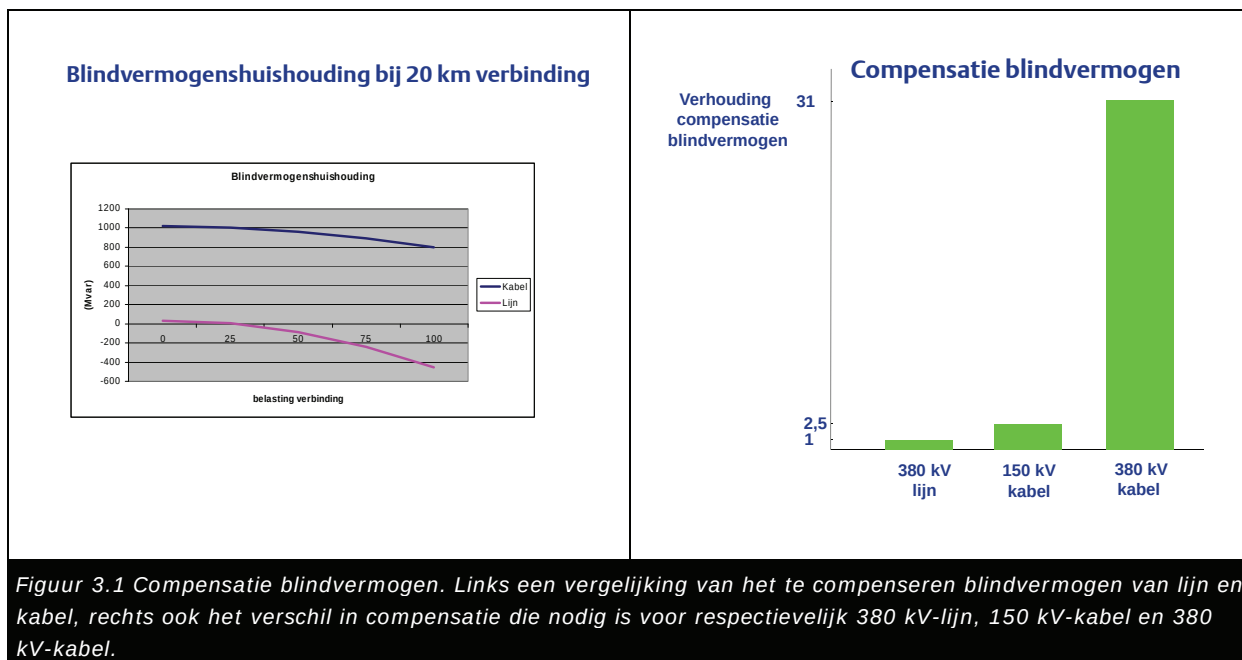
Systeemgedrag van kabels

De bedrijfsvoering van een hoogspanningsnet is gericht op een ononderbroken levering. Daarbij is het van belang om de hoogte van de spanning, de omvang van de transporten en de constantheid van de spanning te managen. Bij een overwegend bovengronds net is dat eenvoudiger dan bij een deels ondergronds net. Omdat een kabel zich elektrotechnisch anders gedraagt dan een bovengrondse lijn, zijn er ter beheersing van een deels ondergronds net zogenaamde compensatiemiddelen nodig. Deze compensatiemiddelen zijn gericht op twee aspecten:

- compensatie van het blindvermogen;
- compensatie voor verschillen in weerstand tussen lijn en kabel.

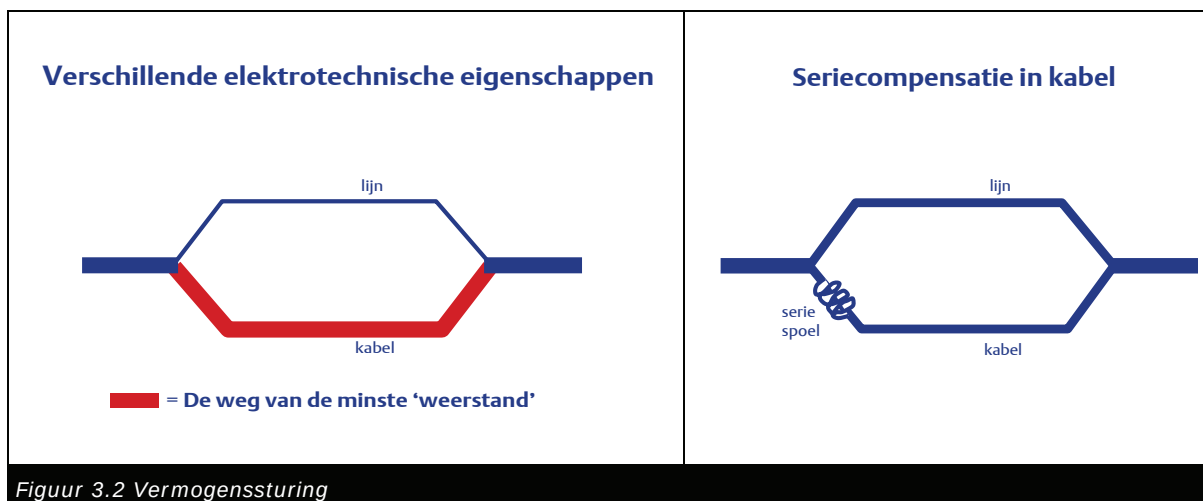
Compensatie van het blindvermogen

Kabels gedragen zich als condensatoren die blindvermogen opwekken. Blindvermogen leidt tot spanningsverhoging in het netwerk, dit dient gecompenseerd te worden. Kabels op het hoogste spanningsniveau vergen meer omvangrijke compensatiemiddelen om deze blindstroom te compenseren (parallelcompensatie) dan lijnen. De benodigde compensatie van het blindvermogen bij 380 kV over een kabel is maar liefst 31 keer groter dan de blindstroomcompensatie bij 380 kV over een lijn. Daarnaast is de mate van compensatie afhankelijk van het getransporteerde vermogen. Hoe groter het vermogen, des te omvangrijker de benodigde compensatie met de bijbehorende deels onbekende effecten. Deze compensatie neemt kwadratisch toe met de spanning en nader onderzoek moet aantonen of dit risicovol is. Dit wordt geïllustreerd in figuur 3.1.



Compensatie voor verschillen in weerstand tussen lijn en kabel

Verder is in vermaasde netten bij een parallelle toepassing van een kabel en een lijn, sturing van vermogen nodig voor een gelijke verdeling van stromen over het net. De stroom kiest immers automatisch de weg van de minste weerstand in een net en dat is via de kabel en niet via een lijn. Compensatiemiddelen zijn nodig voor een meer gelijke verdeling van stromen over het net (bestaande uit lijn en kabels) om te voorkomen dat de kabels eerder overbelast raken. Dat gebeurt met seriespoelen om de impedantie (weerstand) vergelijkbaar te maken met bovengrondse lijnen. Figuur 3.2 illustreert dit.



Invloed van compensatiemiddelen op spanningsstabiliteit van een net: resonantie

Op systeemniveau gaan kabels en hun compensatiemiddelen inwerken op het net als geheel, wat tot instabiliteit kan leiden: de spoelen van de compensatiemiddelen en de condensatorwerking van de kabels kunnen met elkaar resoneren. Deze resonantieverschijnselen kunnen leiden tot spanningsinstabiliteit (spanningsslingeringen).

Bij plotseling afschakelen van een 380 kV-kabel komen grote hoeveelheden in de kabel opgeslagen energie vrij waardoor de kabel zelf en het net gaan resoneren wat leidt tot een te hoge spanning. Het realiseren van een lange kabelverbinding of meer korte 380 kV-kabelverbindingen zorgt ervoor dat het risico toeneemt op resonantie, met gevolg een te hoge spanning. De te hoge spanningen kunnen verder oplopen met als gevolg een toename van het risico dat andere componenten

afschakelen of beschadigen. Wanneer hoogspanningsverbindingen en generatoren op ongecontroleerde wijze van het net afgeschakeld worden, wordt de systeemintegriteit aangetast en neemt het risico op stroomuitval als gevolg van resonantieverschijnselen toe.

Succesvol scheiden van netdelen waarin ongewenst slingeren optreden, met als doel het isoleren van het probleem, kan niet altijd gegarandeerd worden vanwege de complexiteit van het systeem. Deze complexiteit wordt onder andere veroorzaakt door de actuele toestand van het net, de actueel in bedrijf zijnde componenten, de snelheid van de slingeren, het falen van componenten en de volgorde van reageren van beveiligingen. Bovendien betekent afschakelen van een volledig netdeel dat er meer wordt uitgeschakeld dan met N-1 (ook bij onderhoud) als reserve wordt aangehouden. De stroomvoorzorging naar een bepaald gebied zal dan ook onderbroken worden, met alle gevolgen van dien.

Mogelijkheden om te hoge spanningen te voorkomen

In theorie kan een te hoge spanning worden beïnvloed door het toevoegen van geschikte componenten in de schakelstations. Internationaal gezien is er vrijwel geen praktijkervaring met het toepassen van dergelijke componenten in 380 kV-kabels over grotere lengte. Bovendien geldt dat het elektrisch systeem eigenfrequenties heeft en dat wisselstroomkabels op een hoog spanningsniveau deze zogenaamde natuurlijke frequenties aanzienlijk verlagen. Verlagen van de eigenfrequentie heeft als gevolg dat de dempende werking van het elektrisch systeem voor spanningsslingeren minder wordt. Dit vergroot de kans op het optreden van resonanties in het systeem. Resonanties zijn riskante verschijnselen, omdat ze al kunnen worden ingeleid door schakelhandelingen die in de praktijk relatief vaak optreden – zoals het openen of sluiten van een vermogensschakelaar (denk aan de schakelaar van een lamp of de aardlekschakelaar in huis).

Risico's van resonantie in het net op 380 kV -niveau

De effecten van het risico dat samenhangt met resonantie is groter op 380 kV-niveau omdat dit net -in tegenstelling tot lagere spanningsniveaus- de ruggengraat is van het elektrische systeem. Het gehele Europese transportnet is op 380 kV-niveau met elkaar verbonden en heeft als het ware meer "massa" waardoor het zorgt voor een stabiele spanning. Incidenten die nu optreden in het netwerk van de lagere spanningsniveaus (bijvoorbeeld 150 kV) worden op dit moment dan ook opgevangen in het 380 kV-systeem. Maar als het 380 kV-systeem zelf instabiel wordt, moet het herstellend vermogen gezocht en gevonden worden in het 380 kV-systeem zelf; terugval op een overkoepelend systeem is niet mogelijk. Bovendien ligt op 380 kV-niveau de verbinding met de buitenlandse transportnetten.

Bovenstaande risico's worden niet alleen onderkend door TenneT, ook een recente Deense studie (zie referenties) heeft een aantal van de mogelijke effecten en de gevolgen voor het hoogspanningsnet beschreven. De studie en de situatie van het netwerk in Denemarken zijn vergelijkbaar met die in Nederland.

Kader 3.1 Wat is resonantie?

We spreken van resonantie als een voorwerp gaat meetrillen met een gedwongen trilling. Een snaarinstrument gaat bijvoorbeeld meetrillen op een langsrijdende stadsbus. Elk voorwerp kan gaan trillen bij een bepaalde frequentie. Ieder voorwerp heeft een andere frequentie: de eigenfrequentie. Door externe trilling kan een voorwerp worden 'aangestoten', gedwongen frequentie genoemd. Is deze gelijk aan de eigenfrequentie dan ontstaat resonantie. Dat zorgt voor een sterkere trilling, die zichzelf alsmaar kan versterken. Een voorbeeld is het met een hoge toon kapot zingen van een glas. De eigenfrequentie van het glas komt overeen met de frequentie van de trillende stembanden.

Voorbeelden van incidenten als gevolg van resonantieverschijnselen.

De verschijnselen van natuurlijke frequentie of eigenfrequentie en resonanties zijn natuurkundig volledig vergelijkbaar met fenomenen die bijvoorbeeld samenhangen met bruggen of machines die plotseling en zonder waarschuwing vooraf beginnen te schudden, ofwel te resoneren. Een bekend voorbeeld is de ineenstorting van de Tacoma Narrows Bridge op 7 november 1940, kort na de voltooiing. Dat het toch een ongrijpbaar fenomeen blijft, werd duidelijk na de opening in 1996 van

de Erasmusbrug in Rotterdam ondanks ondertussen jarenlange ervaring en betere simulatiemiddelen.



Figuur 3.3 Tacoma Narrows bridge

In het navolgende wordt de problematiek van resonanties, toegelicht aan de hand van een aantal voorbeelden.

Voorbeeld 1: Mechanische resonantie, het slingeren van een caravan achter een auto

Het risico van resonantie is ook regelmatig waarneembaar op de snelweg bij caravans achter de auto. Dit is een belangrijke reden waarom een caravan achter de auto niet harder mag dan 80km/h. Boven deze snelheid is de kans groot dat de caravan gaat slingeren, en eenmaal in beweging versterkt dit verschijnsel zich en is niet meer te houden. Analoog aan het elektriciteitsnet of een brug veroorzaakt een onvoorspelbare combinatie van factoren het slingeren van de caravan. Bij de caravan gaat het om gewicht, snelheid, de beladingswijze en externe factoren zoals wind, een vrachtwagen inhalen, etc. De vele factoren in dit voorbeeld die (kunnen) leiden tot slingering zijn vergelijkbaar met de vele factoren die ook in het elektrisch net spelen ten aanzien van resonanties.

Voorbeeld 2: Elektrische resonantie, overspanningen in een gedeeltelijk verkabeld 150 kV-net

Vijftien jaar geleden waren in het 150 kV-net eindsluitingen tussen ondergrondse kabel en bovengrondse lijn een punt van zorg vanwege de kans op beschadiging door overspanning ten gevolge van spanningsresonantie. Een Nederlands voorbeeld is de black out in de Achterhoek op 4 januari 1993.

Door spanningsresonantie ontstonden toen overspanningen in het 150 kV-net die in 29 minuten tijd leidden tot beschadiging van tien 150 kV-eindsluitingen in verschillende verbindingen in het 150 kV-net van Gelderland. Het betrof hier een 150 kV-net (in casu: met blusspoel geaard net) waarin door een verstoring een resonantie in het net ontstond. Deze resonantie leidde tot hoogfrequente spanningsslingeringen die voor de kabel eindsluitingen te hoogfrequent en te hoog in overspanning bleken te zijn. Meerdere eindsluitingen begaven het nagenoeg gelijktijdig. Een aantal 150 kV verbindingen in de 150 kV-ring Zutphen, Lochem, Borculo, Winterswijk, Dalen, Ulft, Doetinchem 150 kV en Langerak vielen daardoor langere tijd uit.

Uit dit praktijkgeval in de Achterhoek blijkt dat spanningsresonantie een moeilijk te beheersen fenomeen is, omdat het afhankelijk is van het aantal en soort componenten in het net, de schakelconfiguratie, wijze van sterpunt aarden en een (onverwachte) toestandsverandering in de nettopologie.

Overspanning door spanningsresonantie kan meerdere netcomponenten in verschillende verbindingen tegelijkertijd beschadigen (common cause fault). Eindsluitingen en moffen zijn de zwakste schakels in een hoogspanningskabelverbinding. Ook na het incident in de Achterhoek, zijn er verschillende 150 kV eindsluitingen stuk gegaan in Brabant en Zuid-Holland.

In dit netdeel zijn de problemen opgelost door een aanpassing in het aardingssysteem en door vervanging van diverse eindsluitingen door een nieuwer type.

Kader 3.2 Resonantie in het elektrische systeem

De gevolg van resonantie in een elektrisch systeem zijn spanningsslingeringen. Deze spanningsslingeringen kunnen tot spanningen leiden die groter zijn dan waarop de componenten gedimensioneerd zijn. Deze zogenoemde overspanningen leiden dan tot doorslag met als gevolg schade. Omdat dit verschijnsel zich verspreid door het netwerk worden meer componenten betrokken dan waar rekening mee gehouden is. De redundantie in het netwerk is vanuit optimalisatie ontworpen op een N-1 (ook bij onderhoud) situatie, er kan dus altijd maar één component tegelijk uitvallen zonder gevolgen voor de elektriciteitsvoorziening. Spanningsslingeringen kunnen meerdere componenten gelijktijdig treffen, met als gevolg onderbrekingen.

Voorbeelden van storingen aan componenten bij 380 kV-kabelsystemen

Voorbeelden van recente storingen in het huidige 380 kV-transportnetwerk van TenneT in relatie tot toepassing van kabels, onderstrepen de risico's bij deze hoge spanning. Op het 380 kV station Maasvlakte trad in november 2008, vier jaar na inbedrijfname een forse storing op waarbij de kabeleindsluiting is ontploft. Bijgevoegd een foto van de ontplofte kabeleindsluiting. Eenzelfde storing trad op 11 april j.l. op in het converterstation van Eemshaven. Ook hier is een 380 kV-eindsluiting van een hoogspanningskabel geëxplodeerd.



Figuur 3.4 Storing Maasvlakte

Storing Eemshaven

Eindsluitingen van kabelverbindingen blijken een kritische component in het hoogspanningstransportnet te zijn. (NB: de reparatietijden van dergelijke componenten kunnen daarbij lang zijn. Maasvlakte circa vier weken en inschatting bij Eemshaven ook circa 4 weken).

Internationaal zijn ook een aantal soortgelijke storingen te noemen, waarbij ook de reparatietijd opvalt:

- Berlijn, storing met reparatieduur van 2 weken. Hierna diende een inspectie plaats te vinden van alle verbindingsmoffen van enkele weken;
- Wenen, 3 kabelstoringen waarbij telkens na 2 maanden de kabel weer in bedrijf kon worden genomen;
- Milaan, enkele weken na ingebruikname duurde de reparatie van een storing een maand. Na een half jaar trad een nieuwe storing op. De reparatie van deze storing duurde van november 2007 tot januari 2008

Conclusie

Analoog aan de bewegingsresonanties in de mechanica zijn er spanningsresonanties in de elektrotechniek. Resonanties in de spanning kunnen ontstaan op basis van voorspelbare en onvoorspelbare combinaties van factoren, zoals aantal en soort componenten (kabels, lijnen, compensatiemiddelen, transformatoren, etc.) in het net, netconfiguratie, demping in het net, wijze van aarding en (onverwachte) toestandsverandering in de netstructuur. Een toename van kabels met bijbehorende noodzakelijke compensatiemiddelen verhoogt de kans op het optreden van spanningsresonanties. Studie en onderzoek naar de betrouwbaarheid van 380 kV-kabelverbindingen en het voorkomen en beheersen van de risico's op spanningsresonantie is daarom noodzakelijk.

Op basis van de huidige ervaringen en inzichten, ook internationaal, concludeert TenneT dat kabelsystemen op 380 kV niveau een aantal serieuze fenomenen met betrekking tot leveringszekerheid in zich heeft. Extra kilometers 380 kV-kabel in het net vindt TenneT momenteel vanuit haar verantwoordelijkheid dan ook niet toelaatbaar. Dit vanwege de effecten op leveringszekerheid door lange herstelltijden en de onvoorspelbare combinatie van het systeem en de externe factoren die resonantie kunnen veroorzaken. Hierdoor kunnen grote risico's optreden met betrekking tot de netstabiliteit van het gehele vermaasde landelijke transportnet, de ruggengraat van het Nederlandse elektriciteitsnet.

3.3.2.2 Waarom is er met de huidige stand van technische kennis een beperking van 20 km tracélengte met 380 kV kabel?

De problemen op systeemniveau gerelateerd aan instabiliteit zijn in de netten tot 150 kV in de loop van de tijd opgelost. Bij bovengrondse lijnen zorgen lucht en afstand voor de isolerende werking. Bij ondergrondse kabels wordt hiervoor kunststof toegepast (de koperen kern van de kabel wordt door een kunststof ommanteling geïsoleerd van de aarde). Op component niveau is deze kunststoftechnologie al 25 jaar toegepast, terwijl er met de 380 kV-kunststoftechnologie pas 10 jaar ervaring is. De aard van de problematiek op 380 kV-niveau is groter omdat de effecten van de condensatorwerking zoals we in de vorige paragraaf reeds aangaven kwadratisch toeneemt met de spanning. Ook speelt mee dat het 150 kV- net een deel van haar stabiliteit ontleent aan het bovenliggend 380 kV-transportnetwerk, deze 'steun in de rug' is juist niet aanwezig op het 380 kV-niveau.

De problematiek op systeemniveau is ook nog afhankelijk van een aantal aspecten die te maken hebben met de uitvoering van de kabels op 380 kV-niveau: de lengte, het aantal circuits en het vermogen. Vanwege deze veelheid aan factoren is er daarom ook internationaal grote terughoudendheid in het toepassen van lange stukken kabel in de 'slagaders' van het Europese elektriciteitstransportnet. Onder slagaders wordt verstaan: alle zware transportverbindingen in het vermaasde 380 kV-net.

Aders, waaronder aansluitingen van centrales, maken daarentegen geen deel uit van ons vermaasd landelijk transportnet.

Invloed van lengte van kabels op netinstabiliteit

De risico's van netinstabiliteit worden groter naarmate er grotere stukken kabel in een vermaasd net worden toegepast met de bijbehorende blindstroomcompensatiemiddelen en smoorspoelen. Mede door gebrek aan (wereldwijde) ervaring op toepassing van kabels over grotere lengtes met spanningsniveaus van 380 kV en grote transportcapaciteiten zijn deze risico's ook moeilijker voorspelbaar. Momenteel wordt er wereldwijd ongeveer 250 kilometer tracélengte kabel toegepast met een spanning tussen 400 en 500 kV. In figuur 3.5 zijn de belangrijkste toepassingen van 380 kV kabels weergegeven.

State of the art toepassing kabels					
voorbeeld	functie	aantal circuits	vermogen per circuit	trace lengte	kabel lengte (1 fase)
Deense kabel	ader	1	975 MW ¹⁾	22 km	66 km
Berlijnse kabel	ader	2	1150 MW ¹⁾	12 km	72 km
Japanse kabel	ader	2	1200 MW ¹⁾	40 km	240 km
Spaanse kabel	ader	2	1720 MW ²⁾	13 km	156 km
Randstad 380	slagader	2	2640 MW ²⁾	20 km	240 km

¹⁾ Een kabel per fase
²⁾ Twee kabels per fase

Figuur 3.5 Het aantal circuits, de lengte en het vermogen bepalen de mate van complexiteit van kabels in een vermaasd net; enkele praktijkvoorbeelden in Europa en Japan.

Voor de versterking van de elektriciteitsvoorziening in de Randstad met de volledige Zuidring en de volledige Noordring, heeft TenneT de Minister van Economische Zaken geadviseerd om de 380 kV dubbelcircuit verbinding te beperken tot maximaal 20 km tracélengte kabel in totaal. Deze 20 km tracélengte komt overeen met een totale kabellengte van 240 km (2 circuits met elk 2 kabels per fase = 12 kabels).

Uit vergelijking met bovenstaande praktijkvoorbeelden blijkt dat wereldwijd gezien TenneT niet alleen de grootste lengte verkabelt, maar tevens ook met deze kabels die onderdeel vormen van de slagaders van het netwerk het hoogste vermogen wil gaan transporteren.

Bij toepassing van meer dan 20 km tracélengte kabel tezamen met de bijbehorende blindstroomcompensatiemiddelen en smoorspoelen in het vermaasde net, worden de risico's voor netinstabiliteit niet alleen groter, maar mede door gebrek aan (wereldwijde) ervaring op toepassing van dit spanningsniveau en transportcapaciteit ook minder goed voorspelbaar. De second opinion die is uitgevoerd door het Belgische bureau Tractebel geeft geen aanleiding tot een andere conclusie.

Risico's van storingen met 380 kV-kabels en kritische hersteltijden

Ervaring met kabelverbindingen leert dat de tijdsduur die een circuit na een storing uit bedrijf is, varieert tussen 2 en 20 dagen per storing, maar in de praktijk komen ook veel langere reparatietijden voor. De reparatieduur van bovengrondse verbindingen is veel korter: tussen 8 - 48 uur. Daarnaast leiden niet alle incidenten in bovengrondse verbindingen tot uitval van een circuit vanwege het zelfherstellend vermogen van zo'n bovengrondse lijn. Bij een fout - een kortsluiting door bijvoorbeeld blikseminslag - kan een lijn zichzelf snel uitschakelen en vervolgens automatisch weer inschakelen. Bij een ondergrondse kabel kan niet verantwoord automatisch ingeschakeld worden zonder kans op aanzienlijke schade van de kabel.

Op basis van de huidige internationale praktijkervaring is de kans op niet-beschikbaarheid van een ondergronds kabelcircuit een factor 10 tot 100 hoger dan van een bovengronds lijncircuit (bron: Ecofys).

Conclusie

Gegeven de onvoorspelbaarheid van het optreden van netinstabiliteit en op basis van de huidige ervaringen en inzichten, ook internationaal, concludeert TenneT uitgaande van een voorzorgsprincipe het volgende: Bij toepassing in het net van elke extra kilometer 380 kV-kabel boven de huidige grens van 20 km tracélengte kunnen zeer grote risico's ontstaan voor de leveringszekerheid van het net.

TenneT steekt (ook internationaal) haar nek uit voor 240 km kabel in een 20 km tracélengte kabelverbinding in de 380 kV backbone van Nederland. De primaire taak van TenneT is zorg dragen voor een leveringszeker en bedrijfszeker transportnet in Nederland. Vanuit deze zorg acht TenneT het nu niet verantwoord om meer kilometer 380 kV-kabel aan te leggen zonder gedegen nader onderzoek naar de risico's en mogelijke oplossingen.

3.3.2.3 Waarom geldt die beperking van 20 km tracélengte 380 kV-kabel ook voor heel Nederland?

In de vorige paragrafen is uitgebreid ingegaan op de technische achtergronden die de risico afwegingen omtrent de grens van 20 km tracélengte verklaren.

Het landelijke transportnet functioneert als één geheel en verzorgt de transporten die nodig zijn om vraag en aanbod van elektriciteit in de markt te faciliteren. Alle nieuwe verbindingen zijn elementen in een geïntegreerd net, die niet onafhankelijk van elkaar functioneren. De daarin functionerende ringen kunnen niet van elkaar worden gescheiden. Een probleem met de stabiliteit in de Randstad heeft een effect op het gehele landelijke transportnet. Als het net in de Randstad instabiel wordt (begint te 'slingeren') wordt ook de rest van Nederland en het aanpalende buitenlandse hierin in meer of mindere mate meegenomen, zoals ook aangegeven in het praktijkvoorbeeld in de Achterhoek. Netdelen functioneren dus niet onafhankelijk van elkaar; de precieze invloed en reikwijdte moeten grondig onderzocht worden op basis van de praktijkervaring.

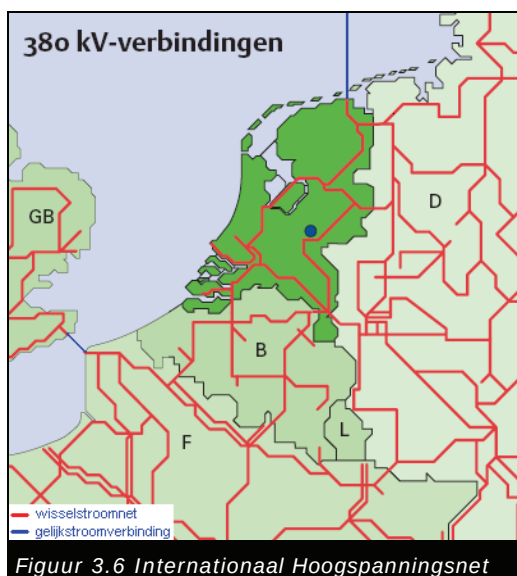
TenneT meent dat toepassen van kabel in één gebied in Nederland (namelijk de Randstad) een risico is, zij het op basis van de huidige inzichten geaccepteerd en verantwoord. Het gedrag van deze 20 km 380 kV-kabel voor het vermaasde systeem moet eerst grondig worden bestudeerd tot er ervaring is opgedaan in combinatie met gedegen praktijkonderzoek.

Tot het moment waarop dit onderzoek wordt afgesloten en de resultaten bekend zijn, wil TenneT geen extra risico's voor de leveringszekerheid introduceren in het landelijke 380 kV net. Ten aanzien van de huidige 20 km tracélengte laat internationale ervaring zien dat dit verantwoord kan worden ingepast.

3.3.2.4 De relatie van deze 20 km tracélengte kabel met het Europese netwerk

Nederland is op 380 kV-niveau gekoppeld aan het Europese net. De problematiek van het toepassen van 380 kV-kabels in een vermaasd net speelt zich dan ook af in relatie tot interconnectoren met het buitenland. Deze hoogspanningsverbindingen met het buitenland maken deel uit van het veel groter West-Europees hoogspanningsnet. Ook dit hoogspanningsnet is geheel vermaasd, zoals in bijgevoegd schema zichtbaar is.²⁶

²⁶ Een uitzondering hierop vormen de verbindingen met Noorwegen en Engeland. Deze interconnectoren kunnen alleen als gelijkstroom zee kabelverbinding uitgevoerd worden.



Figuur 3.6 Internationaal Hoogspanningsnet

Verkabeling in Nederland kan ook een grensoverschrijdend effect hebben. Ook omgekeerd geldt dit effect. Met name de grensoverschrijdende reikwijdte van de spanningsresonantie en de onzekerheid over de mogelijke risico's op spanningsinstabiliteit van 380 kV-kabel zijn nog onbekend. Het effect van de vermaasde netdelen is enigszins te vergelijken met de verspreiding van de golven als een steen die in een vijver wordt gegooid. Dicht bij de steen zullen de golven groter zijn. Verder van de steen verwijderd, dempt het effect redelijk snel weg. Vanuit de theorie is het aantoonbaar dat het introduceren van kabels, met lage impedanties, en bijbehorende compensatiemiddelen de demping van 'de vijver' slechter maakt en de golven verder zullen dragen. Met de introductie van de huidige 20 km tracélengte zitten we op de grens van de wereldwijde ervaring.

TenneT neemt met de 20 km tracélengte grens haar verantwoordelijkheid ten aanzien van de betrouwbaarheid van het Nederlands deel van het internationale hoogspanningsnet. Internationaal zijn afspraken gemaakt om dit netwerk verantwoord binnen de technische grenzen te ontwerpen en te bedienen. Alle betrokken netbeheerders binnen het Europees netwerk van de UCTE (TSO's) hebben hiervoor een Multi Lateral Agreement (MLA) ondertekend. Onderdeel van deze MLA is het Operational Handbook welke ingaat op wederzijdse verplichtingen om de betrouwbaarheid van het elektriciteitsnetwerk te waarborgen. Een bovengronds netwerk op 380 kV heeft zich bewezen als een betrouwbaar en stabiel netwerk. Alle TSO's hebben hierin hun eigen verplichtingen en verantwoordelijkheid binnen de geldende kaders van de nationale wet- en regelgeving. Wanneer blijkt dat de betrouwbaarheid aantoonbaar in het geding is, kunnen TSO's elkaar onderling aanspreken op hun verplichting om een betrouwbaar netwerk te waarborgen en zal de facto de versturende component (het kabelsysteem) uit bedrijf genomen moeten worden tot er een acceptabele oplossing voorhanden is.

Met de huidige innovatieve toepassing van kabel in het Randstad 380 kV-project vindt TenneT dat zij haar internationale verplichtingen kan nakomen binnen de samenwerkingsverbanden van TSO's van Europa (UCTE / ENTSO-E).

Samenwerking tussen de partners in dit internationaal transportnetwerk is een continu proces, zowel op het gebied van bedrijfsvoering als toekomstige (grensoverschrijdende) netontwikkeling. Ook onderzoek op dit gebied wordt in CIGRE verband op deze wijze opgepakt.

Nader onderzoek en vervolg

TenneT kiest voor een innovatieve toepassing van 380 kV-kabel nadrukkelijk gekoppeld aan praktijkonderzoek. Wereldwijd bestaat er immers weinig tot geen ervaring met een toepassing op deze schaal. In samenspraak met de Minister van Economische Zaken heeft TenneT medio 2008 een eerste verkenning laten uitvoeren bij de Technische Universiteit Delft. Een eerste conclusie luidt:

"Ondergrondse aanleg van 380 kV tot 20 km in het Nederlandse net lijkt vooralsnog verantwoord; er zijn over 400 kV kabels tot 20km ook ervaringsdata beschikbaar. Een grotere lengte kan leiden tot risico's op vooral systeemtechnisch niveau. De eerste verkennende onderzoeken, door ons (red. TU Delft) uitgevoerd in de afgelopen maanden, bevestigen dit vermoeden. Er zullen in ieder geval compensatiemiddelen moeten worden toegepast. Het is echter nog niet geheel duidelijk hoe compensatiespoelen zich in een vermaasd net zullen gedragen. Monitoren en nader systeemonderzoek in de komende 6 -8 jaar moeten uitwijzen of grotere ondergrondse lengtes verantwoord zijn ten aanzien van spanningsstabiliteit en leveringszekerheid." (Brief TU Delft, 20 nov. 2008 met kenmerk: 2008/23/LvdS)

Het theoretische simulatiemodel zal aan de hand van praktijkgegevens geoptimaliseerd moeten worden. Dit is nodig om de voorspelbaarheid van het systeemgedrag cq. ontstaan van netinstabiliteit beter te voorspellen. Hiervoor zijn enkele jaren nodig.

Vervolgonderzoek TU Delft

TenneT en de TU Delft hebben het vervolgonderzoek als volgt gedefinieerd:

Studie, monitoring en nader systeemonderzoek in de komende 6-8 jaar moeten uitwijzen of grote ondergrondse lengtes in het 380 kV transportnet verantwoord zijn ten aanzien van stabiliteit en leveringszekerheid binnen Nederland.

Dit langlopende onderzoek valt in drie fase uiteen, waarbij de tijdsplanning er op hoofdlijnen als volgt uit ziet:

- In de periode 2009 – 2010 worden modellen van de verschillende componenten voor gecombineerde lijn/kabel circuits achtereenvolgens ontworpen, samengesteld en getest. Tenslotte wordt ook een opzet voor een betrouwbaarheidsanalyse gemaakt.
- In de periode 2011 – 2012 worden aan gecombineerde lijn/kabel circuits transiënte, dynamische en steady berekeningen uitgevoerd. Ook worden de faalkans en betrouwbaarheid van gecombineerde lijn/kabel circuits met compensatiemiddelen onderworpen aan studie.
- In de periode 2013 -2018 worden de modellen aan de hand van praktijkgegevens geverifieerd en worden de resultaten berekend.

Ontwikkelingen in internationaal verband

Juist internationaal is er voor de Nederlandse ontwikkelingen op dit gebied veel aandacht. TenneT neemt het voortouw in het daadwerkelijk op grote schaal toepassen van 380 kV-kabel in een vermaasd net. De netbeheerders van landen zoals Denemarken, Duitsland, Japan en Spanje zijn weliswaar al actief met het ontwikkelen van beleid rondom 380 kV-kabel, maar hebben nog geen praktijkervaring opgedaan.

Inmiddels is ook binnen CIGRE²⁷ een internationale taskforce opgericht die kennis uitwisselt en alle relevante informatie onderzoekt over het toepassen van 380 kV-kabels.

3.3.3 Toepassing wisselspanning

De nieuwe 380 kV verbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk) wordt op wisselspanning uitgevoerd, waarbij maximaal circa 10 kilometer van deze 380 kV verbinding ondergronds wordt aangelegd. Het landelijke transportnet in Nederland wordt op wisselstroom bedreven en is bovengronds gerealiseerd. De vraag kan worden gesteld of gelijkspanning een techniek is die kan worden toegepast op de nieuwe hoogspanningsverbinding in de Randstad. Daarbij is van belang dat de Randstad 380 kV verbinding een capaciteit heeft van 3000A / 1980MVA (Mega Volt Ampère). Verbindingen op basis van gelijkstroom (High Voltage Direct Current - HVDC) met een vermogen van 2640 MVA zijn nog nergens ter wereld gerealiseerd. Bovendien zijn de gangbare toepassingen van de HVDC techniek punt tot punt verbindingen; verbindingen die twee locaties aan elkaar koppelen zonder (toekomstige) tussenliggende invoedingspunten. HVDC verbindingen zijn daarom met name geschikt voor, kabelverbindingen met grote lengtes over zee, zoals de NorNed-kabel tussen Noorwegen en Nederland. Voor de Randstad 380 kV verbinding is de HVDC-oplossing niet geschikt. Het gaat hier immers niet om een punt tot punt verbinding, maar om een verbinding in het

²⁷ CIGRE staat voor INTERNATIONAL COUNCIL ON LARGE ELECTRIC SYSTEMS (www.cigre.org)

vermaasde net; er zijn immers veel koppelpunten (nodig) met onderliggende regionale netten. Als de verbinding in gelijkstroom zou worden uitgevoerd, moet rekening worden gehouden met het feit dat HDVC een bijzondere technische component met specifieke eigenschappen is, die in dit geval moet worden ingebouwd in het bestaande netwerk op basis van wisselstroom ('Alternating Current', ofwel AC). HVDC vraagt om een actieve besturing met veel actieve componenten, terwijl het bestaande wisselstroom netwerk een passieve capaciteit heeft. Fluctuaties in het wisselstroom netwerk worden zonder actieve sturing opgevangen. Een HVDC-verbinding in het bestaande wisselstroomnetwerk inbouwen resulteert derhalve in extra operationele risico's, extra complexiteit en extra (actieve) componenten, hetgeen ongewenst is met het oog op de leveringszekerheid. Tot slot geldt dat HVDC door de toepassing van converterstations (die nodig zijn om gelijkstroom om te zetten naar wisselstroom en vice versa) – gezien hun fysieke impact²⁸ - geen toekomstvaste configuratie biedt als het gaat om het realiseren van nieuwe invoedingspunten.

In tabel 3.1 worden de belangrijkste voor- en nadelen van wisselspanning en gelijkspanning op het niveau van 380 kV en met een groot vermogen (meer dan 2500 MW) puntsgewijs samengevat.

Tabel 3.2 Voor- en nadelen wissel- en gelijkspanning

	Voordelen	Nadelen
Wisselstroom bovengronds	- betrouwbare technische toepassing - uitbreidingen van het bovengrondse net is met wisselstroom relatief eenvoudig - bij afstanden tot 60 km verhoudingsgewijs goedkoper - geen actieve besturing nodig (passieve capaciteit) - het magneetveld onder het hart van een bovengrondse lijn is minder hoog dan boven het hart van een ondergrondse kabel die op een gangbare diepte van 1,5 meter ligt.	- wanneer toegepast over lange afstanden, zonder aftakkingen naar regionale netten, treedt er verhoudingsgewijs veel energieverlies op - elektromagnetisch veld (de grootte van dit veld hangt af van de configuratie van de masten en/of kabels) - kans op vogelaanvaringen - kans op ijsafzettingen - kans op windfluiten en corona - aantasting van visuele aspecten (landschap/horizonvervuiling)
Wisselstroom ondergronds	- geen aantasting van visuele aspecten (landschap/horizonvervuiling) - een relatief smaller magneetveld - geen geluid (windfluiten) of corona - geen vogelaanvaringen - geen last van ijsafzettingen	- relatief nieuwe technische ontwikkeling voor 380 kV. Dit betekent op dit moment een (onaanvaardbare) toename van risico's voor de netstabiliteit - noodzaak om extra componenten die risico's voor storingen met zich meebrengen toe te voegen (compensatie-middelen op stations, opstijgpunten en eind-sluitingen, moffen, kabelkoeling bij slecht warmtegeleidende bodems, cross-bonding putten, etc) - compensatiemiddelen nodig - bij storingen duurt de reparatietijd aanzienlijk langer dan bij een bovengrondse verbinding - relatief dure oplossing - bij een gangbare diepteligging van 1,5 meter in de grond is het magneetveld boven de kabels hoger dan onder het hart van een bovengrondse lijn.
Gelijkstroom ondergronds	- geschikt voor transport toepassingen over lange afstanden (zoals overzee) - toepassing op land betekent minder ruimtebeslag vanwege een relatief smal	- het toevoegen van nieuwe gelijkstroom componenten in een wisselstroom-netwerk levert risico's op (storing met uitval van stroomvoorziening tot gevolg)

²⁸ Een convertorstation heeft een grote fysieke impact. Voor de verbinding van Randstad380kV zouden twee converterstations nodig zijn van 12 hectare per stuk. Het totale ruimtebeslag komt daarmee op 24 hectare. De convertorstations benodigd voor Randstad 380 kV moeten een vermogen van 1980 MVA kunnen omzetten van gelijkstroom naar wisselstroom.

Voordelen		Nadelen
	- kabelbed - geen magnetisch veld - geen aantasting van visuele aspecten (landschap/horizonvervuiling) - geen geluid (windfluiten) of corona - geen vogelaanvaringen - geen last van ijsafzettingen - bij langere afstanden goedkoper dan wisselstroom ondergronds - geen aantasting van visuele aspecten (landschap/horizonvervuiling)	- gelijkstroom moet worden geconverteerd naar wisselstroom (bestaande netwerk), hiervoor zijn converterstations noodzakelijk die veel ruimte vragen - geen toekomstvaste oplossing in bestaand AC netwerk, omdat bij mogelijke toekomstige aan- aftakking een convertorstation gebouwd moet worden.
Gelijkstroom bovengronds	- geen magnetisch veld - weinig energieverlies in de verbinding zelf	- het toevoegen van nieuwe gelijkstroom componenten in een wisselstroom-systeem brengt onzekerheden met zich mee - gelijkstroom moet worden geconverteerd naar wisselstroom (bestaande netwerk), hiervoor zijn converterstations noodzakelijk die veel ruimte vragen. Voor ieder invoedingspunt moet een extra converterstation worden gebouwd, naast het benodigde AC hoogspanningsstation - verhoudingsgewijs met bovengronds gelijkstroom kostbaar - risico van blikseminslag is momenteel een technische onzekerheid - kans op vogelaanvaringen - kans op ijsafzettingen - kans op windfluiten en corona - aantasting van visuele aspecten (landschap/horizonvervuiling)

Uit bovenstaand overzicht van de voor- en nadelen van wissel- en gelijkspanning volgt dat gelijkspanning teveel nadelen kent wanneer het toegepast zou worden in de situatie van de Noordring van Randstad380. Om die reden wordt het als alternatief niet verder onderzocht.

3.3.4 Bovengrondse aanleg

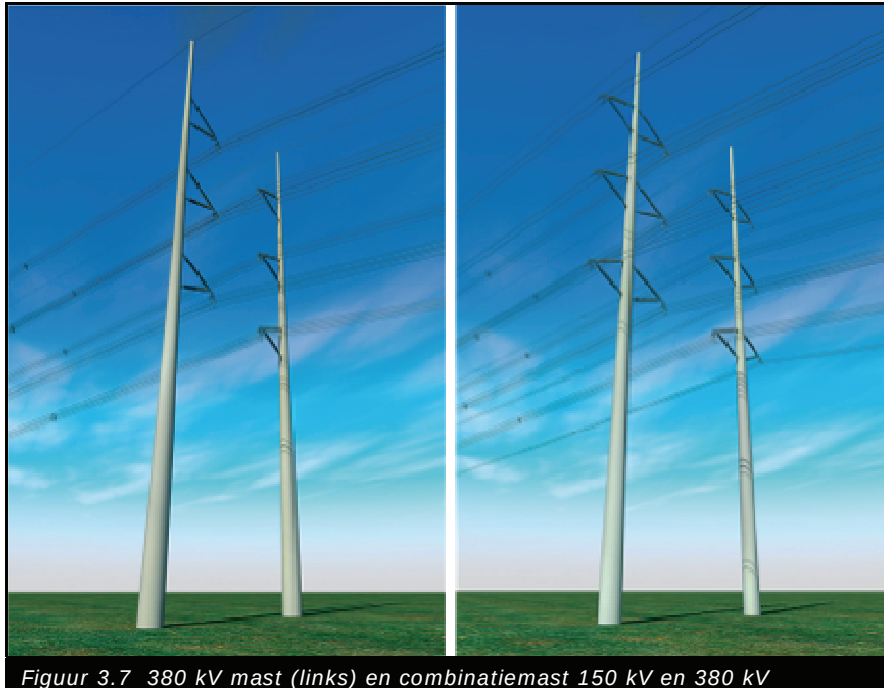
In de volgende paragrafen wordt ingegaan op de technische uitvoering van de bovengrondse en ondergrondse 380 kV wisselspanningsverbinding die is gebruikt bij de tracering en (landschappelijke) inpassing van de bovengrondse basisalternatieven voor dit MER.

Nieuw type masten (Wintrack)

Voor de Randstad 380 kV verbinding wordt gebruik gemaakt van een nieuw masttype. Deze masten zijn zo ontworpen dat de magneetveldzone smaller is dan bij tot nu toe gebruikelijke masttypes.²⁹ De magneetveldzone is het gebied rond een hoogspanningsverbinding waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla. De magneetveldarme mast die is ontworpen voor onder meer de Randstad 380 kV verbinding, wordt aangeduid onder de merknaam Wintrack. Bij tot nu toe gebruikelijke masttypes is de magneetveldzone van een 380 kV verbinding in beginsel maximaal 300 meter breed; bij de Wintrack mast is deze zone in beginsel maximaal 100 meter breed [KEMA, 2008].

²⁹ In eerdere documenten werd dit type mast ook wel aangeduid als 'M-compactmast'. De magneetveldzone is de zone rondom de hoogspanningslijn waar het jaargemiddelde magneetveld sterker is dan 0,4 microtesla. Zie paragraaf 2.6.3

De breedte van de magneetveldzone is berekend aan de hand van de daartoe opgestelde handreiking van het RIVM/voormalige ministerie van VROM. De waarde van 0,4 microtesla geldt op 1 meter boven maaiveld.³⁰



Figuur 3.7 380 kV mast (links) en combinatiemast 150 kV en 380 kV

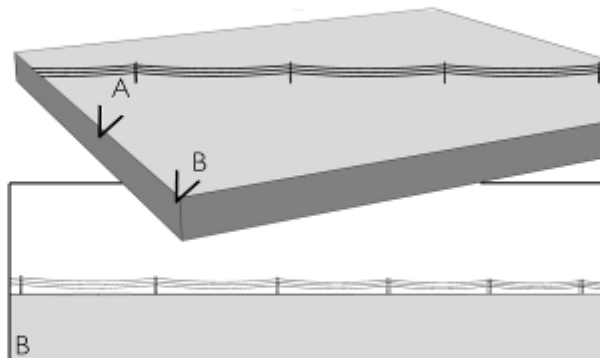
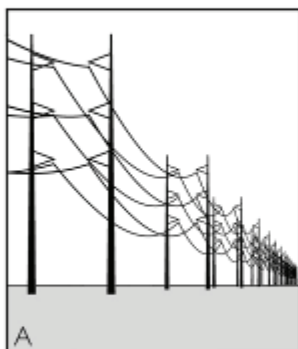
Hoogte van de masten en veldlengte (afstand tussen de masten)

De breedte van de magneetveldzone van de Wintrack mast is mede afhankelijk van twee ontwerpcriteria, die ook gevolgen hebben voor de landschappelijke inpassing van de verbinding: de hoogte van de masten en de afstand tussen twee mastposities (veldlengte). Hoe kleiner de veldlengte en hoe hoger de masten, hoe smaller de magneetveldzone – de draden hangen dan namelijk hoger. De veldlengte en masthoogte hebben echter effecten op het landschap: een kleinere veldlengte betekent meer masten en hogere masten zijn beter zichtbaar (zie figuur 3.8).

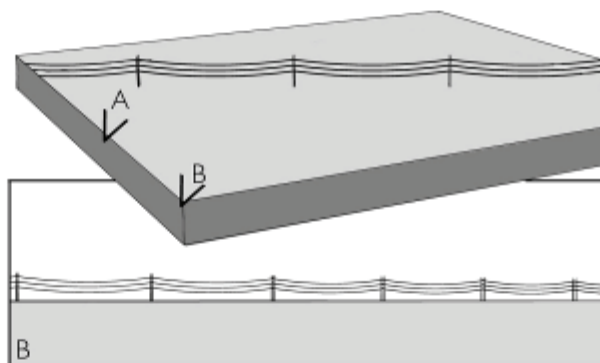
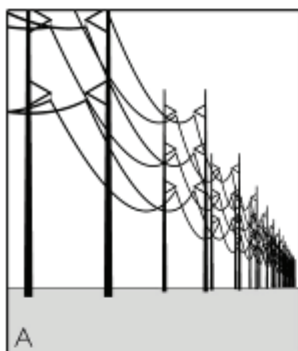
³⁰ Zie nadere toelichting kader 10.1

Principe visualisaties; "hogere masten en kleinere veldlengtes"

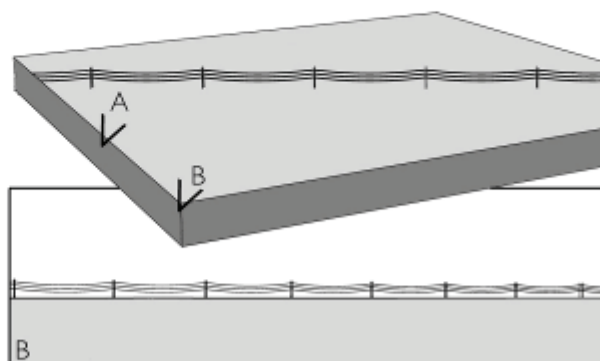
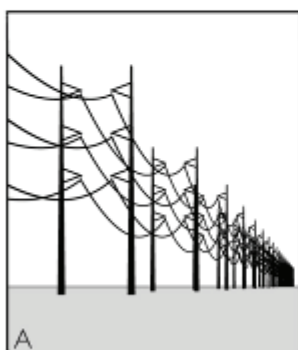
Visualisatie 1
Hoogte masten 47m
Veldlengte masten 350m



Visualisatie 2
Hoogte masten 70m
Veldlengte masten 350m



Visualisatie 3
Hoogte masten 47m
Veldlengte masten 250m



25 juni 2008  TAKEN LANDSCHAPSARCHITECTUUR & ECOLOGIE

Figuur 3.8 Illustratie effecten veldlengtes en masthoogtes op landschap

Bij het algemene ontwerp van de masten voor de MER-alternatieven van de Randstad 380 kV verbinding is een optimum gezocht tussen de breedte van de magneetveldzone en de landschappelijke inpasbaarheid van de masten.

Tabel 3.1 geeft de technische uitgangspunten weer die gebruikt zijn bij het bepalen van de milieueffecten van een nieuwe hoogspanningsverbinding van Beverwijk naar 380 kV-station Bleiswijk (Zoetermeer).

Overige kenmerken standaardmasten

De standaard Wintrackmast bestaat uit twee conische palen van staal. Aan iedere paal zijn boven elkaar drie geleiders (lijnen) bevestigd. Daarnaast wordt een zogenaamde bliksemdraad aangebracht in de mast. De bliksemdraad zit in de top van de mast. Op de masten komen geen andere functies, zoals telecom-antennes.

Wanneer de hoogspanningslijn een kleinere hoek maakt dan 170 graden, is een zwaarder uitgevoerde mast nodig. De (zijwaartse) trekkrachten die op de mast ontstaan zijn bij een hoek groter dan wanneer de masten in een rechte lijn staan. Hierdoor wordt meer druk uitgeoefend op de masten. Wanneer de hoogspanningslijn een kleinere hoek dan 120 graden maakt, is het nodig de lijn over 2 hoekmasten af te spannen. Om een technisch veilig ontwerp te garanderen zijn deze hoekmasten dikker dan standaardmasten.

Voor de hoekmasten met alleen 380 kV lijn er in, geldt dat de palen redelijk dicht op elkaar staan. Deze masten zien er compacter uit. Voor de combi-hoekmasten (380/150 kV) geldt dat de palen verder uit elkaar staan. Voor de afmetingen zie tabel 3.1. Deze grotere afstand tussen de palen is nodig om de geleiders op veilige afstand ten opzichte van elkaar te houden. Deze combi hoekmasten vertonen in dit opzicht sterke overeenkomsten met de steunmasten.

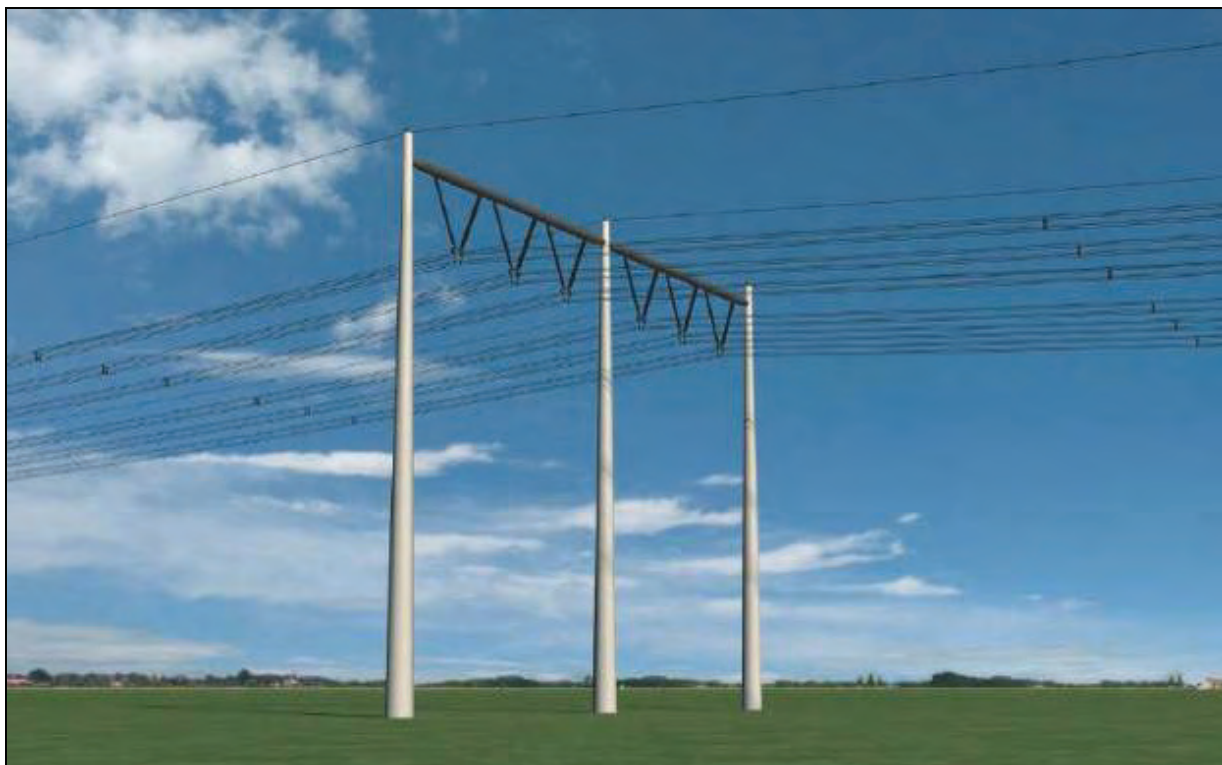
Lagere masten: Portaalmasten en lage masten

Op grond van het Luchthavenindelingbesluit (Lib) gelden rondom Schiphol toetsingsvlakken. Deze toetsingsvlakken zijn aangegeven door middel van hoogtecontouren. Als een bouwwerk boven de toetsingsvlakken uitkomt, beoordeelt de Inspectie Verkeer en Waterstaat (Minister van I&M) of de betreffende mast(en) een belemmering vorm(t)en voor de apparatuur en de vliegbewegingen rondom Schiphol (zie paragraaf 2.6.9). Uit onderzoek van de Inspectie Verkeer en Waterstaat (Minister van I&M) is gebleken dat in delen van het zoekgebied geen standaard Wintrackmasten geplaatst kunnen worden. Daarom is, om de verbinding mogelijk te maken, onderzocht of lagere masten gerealiseerd kunnen worden. Dit onderzoek heeft geresulteerd in twee alternatieven: portaalmasten en lage Wintrackmasten.

In sommige delen van het zoekgebied bieden deze lagere masten een uitkomst voor geldende hoogtebeperkingen. Elders is alleen een ondergronds tracé haalbaar.

Portaalmasten

Portaalmasten zijn brede, lagere masten waarop de draden strak worden gespannen. De draden hangen allemaal op gelijke hoogte. In figuur 3.9 is een tekening van een portaal opgenomen. In tabel 3.1 staan de technische uitgangspunten van portaalmasten weergegeven.



Figuur 3.9 Portaalmasten

Lage masten

De lage masten zijn een kleinere uitvoering van de reguliere Wintrackmasten en hebben afgezien van de hoogte dezelfde (breedte)afmetingen. Het ruimtebeslag op maaiveld van een lage Wintrackmast is gelijk aan een standaard Wintrackmast.

Ondanks het feit dat deze masten kleiner zijn, hebben zij een even grote magneetveldzone. Dit komt doordat het lagere ophangpunt van de lijnen gecompenseerd wordt door het toepassen van kortere veldlengtes. De landschappelijke impact en het grotere totale ruimtebeslag van de korte veldlengte zijn redenen dat niet standaard dergelijke lage masten worden toegepast (zie figuur 3.8).

Hogere masten

Voor het kruisen van bepaalde infrastructuur is het nodig om extra hoge masten toe te passen. In de Noordring komt dit onder andere voor bij Zijkanaal C, de Zuidelijke Ringvaart, de HSL en de Oude Rijn waar ten behoeve van de veiligheidsnormen van onderdoorgaand verkeer (schepen en treinen) hogere masten geplaatst worden. De magneetveldzone van hoge masten is in beginsel even breed als een standaard Wintrackmast.

3.3.5 Ondergrondse aanleg van 380 kV en 150 kV verbindingen

Open ontgraving of boring

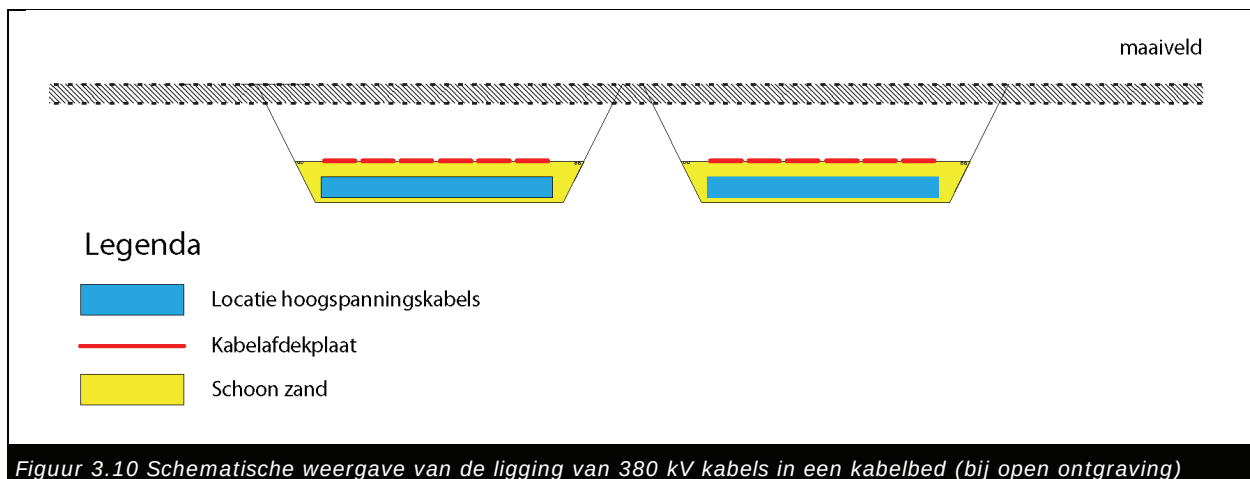
Een ondergrondse 380 kV hoogspanningsverbinding wordt in dit MER een hoogspanningskabel genoemd. Een ondergrondse 380 kV verbinding zoals die toegepast wordt op delen van het tracé (met een totale maximale lengte van 10 km) tussen Beverwijk en Zoetermeer (Bleiswijk) bestaat uit twaalf losse kabels.

De aanleg van een ondergrondse hoogspanningskabel kan op twee manieren: via open ontgraving en via een boring. Bij open ontgraving wordt een sleuf gegraven waar de kabels vervolgens in worden gelegd, waarna de sleuf weer wordt dichtgemaakt.

Het is niet altijd mogelijk om met open ontgraving te werken, bijvoorbeeld als een weg of hoofdweg of complex gesitueerde infrastructuur (bijv. een knooppunt) moet worden gekruist of als er te weinig ruimte is om te graven. Dan wordt er geboord. Bij een boring worden de kabels niet los in de grond gelegd, maar in mantelbuizen. Er kunnen drie kabels en een loze leiding in één buis. Dus voor twaalf kabels zijn vier buizen nodig. De toepasbaarheid van deze uitvoeringswijze –een

boring met vier mantelbuizen- is afhankelijk van de bodemgesteldheid ter plaatse. Een alternatief is om bij een boring iedere kabel in een aparte mantelbuis te leggen.

Omdat open ontgraving technisch eenvoudiger en goedkoper is, wordt de voorkeur gegeven aan die manier van aanleg. Alleen wanneer het niet mogelijk is met een open ontgraving aan te leggen, bijvoorbeeld in het geval van wegen, dijken, brede watergangen, kwetsbare natuurgebieden of verdicht stedelijk gebied kan een boring overwogen worden. Tijdelijke effecten, die grotendeels of volledig te voorkomen zijn door het toepassen van effectbeperkende maatregelen, zijn over het algemeen geen reden om de kabel met een boring aan te leggen.



Figuur 3.10 Schematische weergave van de ligging van 380 kV kabels in een kabelbed (bij open ontgraving)

Ruimtebeslag open ontgraving 380 kV

Een 380 kV verbinding heeft 12 kabels die in 2 sleuven worden gelegd (6 per sleuf). Zo blijven ze steeds goed bereikbaar bij storingen en onderhoud. De technische uitgangpunten staan beschreven in tabel 3.1.

Ruimtebeslag boring 380 kV

Bij een boring wordt de 380 kV kabel over het algemeen dieper aangelegd om een bepaald object te vermijden. Hoe diep de kabel ligt als een boring wordt toegepast, hangt af van hoe diep het obstakel ligt dat wordt gekruist, en is afhankelijk van de samenstelling van de bodem ter plaatse. Hoe dieper de boring komt te liggen, hoe kleiner het magneetveld wordt op maaiveld. Bij een standaard³¹ boring worden de kabels in vier mantelbuizen gelegd. Deze uitvoeringswijze heeft invloed op de breedte (en diepte) van de magneetveldzone.

Overige kenmerken 380 kV

De kabels worden geleverd op haspels. Er kan maximaal ongeveer 800 meter kabel op een haspel. In het geval dat een ondergrondse verbinding langer is dan 800 meter, bestaat deze dus uit delen. Op de punten waar de delen worden verbonden, worden speciale putten aangelegd (aardputten of crossbondingsputten genaamd³²) zodat de verbindingen toegankelijk blijven.

Door aanleg in slecht warmtegeleidende grond ontstaat het risico dat de kabels te veel opwarmen, wat de levensduur van de kabel kan beperken. Waar de kabel met een boring wordt aangelegd, kan slecht warmtegeleidende grond niet worden vervangen door grond die warmte wel goed geleidt. Technische uitwerking van de geboorde tracédelen (na besluitvorming over het tracé) moet uitwijzen of koeling van de kabels in de gebruiksfase noodzakelijk is. Als koeling noodzakelijk blijkt,

³¹ In specifieke situaties zijn andere uitvoeringswijzen voor boringen nodig. Het magneetveld van een ander type boring kan vergelijkbaar zijn met die van een open ontgraving (in beginsel maximaal 60 m; wat betekent dat een boring op meer dan 20 m diepte zou moeten liggen om ervoor te zorgen dat er geen magneetveldzone op maaiveld komt). Nadere detaillering vindt plaats in de engineeringfase.

³² In het MER Zuidring werden crossbondingsputten/aardputten aangeduid met de term 'mofputten'. Deze liggen grotendeels onder maaiveld (met een oppervlakte van circa 90 m²). Boven de crossbondingput, op maaiveld, komt een betonnen put te liggen dat verbonden is met de daaronderliggende put. Dit element heeft een oppervlakte van 2,4 x 3,5 m.)

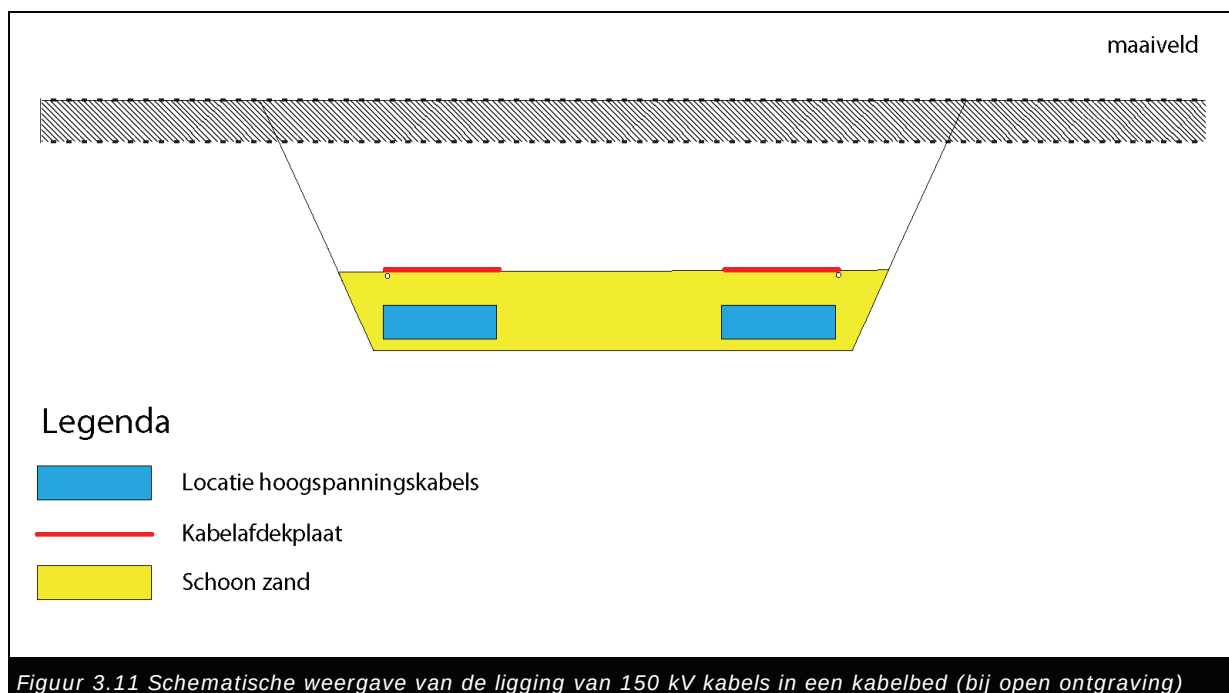
dan moet worden bepaald op welke wijze dat kan en welke extra ingrepen daarvoor nodig zijn. Op plaatsen waar de grond warmte niet goed geleidt, worden de kabels gekoeld met water. Dit water wordt rondgepompt door pompen die zijn opgesteld in pomphuisjes bij het in- en uittredepunt van een kabelboring.

Ruimtebeslag open ontgraving 150 kV

Bij een open ontgraving voor de 150 kV verbinding (figuur 3.11) worden de zes 150 kV kabels naast elkaar gelegd op ongeveer 1,8 meter onder het maaiveld. Tabel 3.1 geeft de technische uitgangspunten weer.

Ruimtebeslag boring 150 kV

Ingeval van boringen geldt vrijwel dezelfde uitvoering en werkwijze als beschreven bij de 380 kV kabel. De belangrijkste verschillen zijn dat er twee in plaats van vier mantelbuizen nodig zijn en dat bij boringen in slecht warmtegeleidende grond gekozen wordt voor een grotere geleider zodat koeling niet noodzakelijk is.



Figuur 3.11 Schematische weergave van de ligging van 150 kV kabels in een kabelbed (bij open ontgraving)

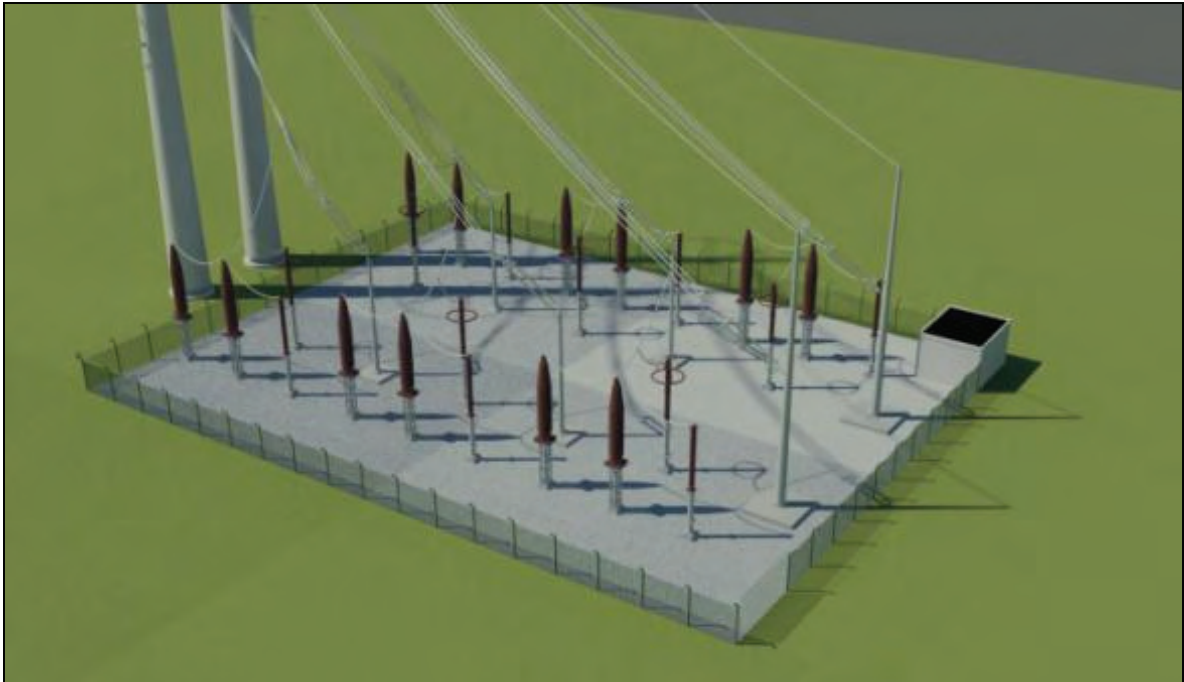
3.3.6 Opstijppunten; 380 kV en 150 kV

De overgang van een bovengrondse lijn naar een ondergrondse kabel en vice versa gebeurt via opstijppunten (zie figuur 3.12). In het opstijppunt wordt de hoogspanningslijn afgespannen en naar beneden gebracht.

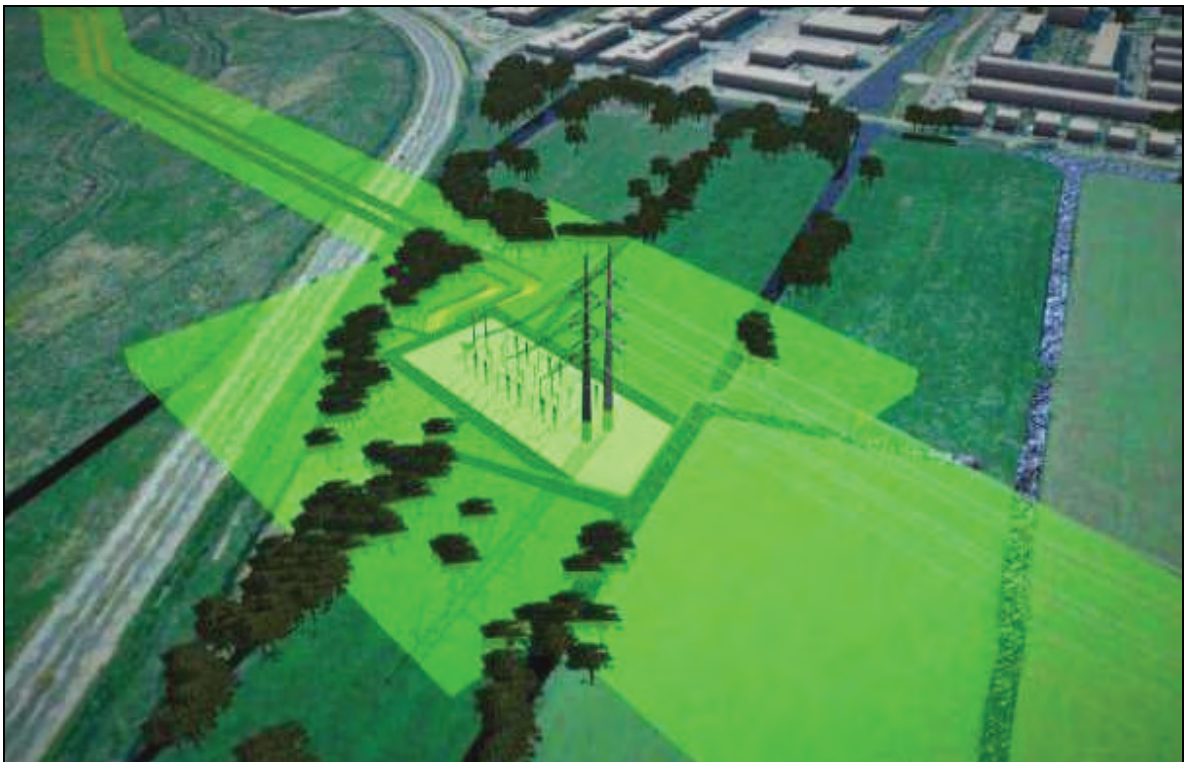
Er zijn drie typen 380 kV opstijppunten:

- aansluitend aan een tracé uitgevoerd met Wintrackmasten waar alleen een 380 kV verbinding in hangt;
- aansluitend aan een tracé uitgevoerd met combi Wintrackmasten (waar zowel een 380 kV verbinding als een 150 kV verbinding in hangt);
- en aansluitend aan een tracé uitgevoerd met portaalmasten.

Er is één type 150 kV opstijppunt.



Figuur 3.12 Opstijgpunt behorend bij een 380 kV Wintrackmast



Figuur 3.13 Impressie van een opstijgpunt 380 kV: het magneetveld boven de kabel (links in de impressie is smaller (2x30meter) dan het magneetveld onder de lijnen (2 x 50meter) (rechts in de impressie)

Een 150 kV opstijgpunt wordt uitgevoerd bij de palen van de 380 kV Wintrackmasten en binnen de breedte van beide palen (zie figuur 3.9).



Figuur 3.14 Impressie van opstijgpunt 150 kV behorend bij een Wintrackmast

3.4 Uitgangspunten voor alternatieven uit pkb, startnotitie en richtlijnen

3.4.1 Pkb

In de pkb 'Randstad 380 kV verbinding' [pkb Randstad 380 kV verbinding, 2008] is globaal het zoekgebied bepaald waarbinnen de verbinding moet komen te liggen. Hierdoor is de zoekruimte waarbinnen het tracé moet komen (globaal) begrensd. Ook is beschreven aan welke uitgangspunten het tracé moet voldoen. Deze zijn nader beschreven in paragraaf 2.4.1. Een belangrijk uitgangspunt voor de besluitvorming over het tracé is dat het tracé in beginsel bovengronds wordt aangelegd. In dit MER wordt een geheel ondergronds onderzoeksalternatief beschreven. De betekenis van dit onderzoeksalternatief wordt beschreven in kader 3.4.

3.4.2 Startnotities

Uitgangspunten voor de startnotities

In de startnotities voor dit MER is nagegaan welke tracés en uitvoeringswijzen mogelijk zijn binnen de zoekruimte die in de pkb is bepaald. Daarbij is gebruik gemaakt van verschillende soorten informatie:

- de uitgangspunten uit de pkb (paragraaf 2.4.1);
- de eerste resultaten (in de vorm van een globale beschrijving van de huidige situatie, autonome ontwikkeling, kansen en knelpunten) van onderzoek op het gebied van de aspecten planologie, natuur, landschap en techniek;
- informatie uit veldbezoek;
- een inventarisatie van wensen van betrokken gemeenten en andere overheden.

In de startnotities zijn op basis van voornoemde informatiebronnen reeds alternatieven voor de hoogspanningsverbinding uitgewerkt. De belangrijkste uitgangspunten en randvoorwaarden die daarbij zijn gehanteerd zijn:

- zoveel mogelijk vermijden van doorsnijding van gevoelige gebieden (gebaseerd op de aspecten natuur en landschap);
- zoveel als redelijkerwijs mogelijk is, vermijden dat nieuwe situaties ontstaan waarbij gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone komen te liggen, onder andere vanwege magnetische velden en mogelijke aantasting van de leefomgeving (gebaseerd op het aspect planologie en in samenhang met het uitgangspunt uit de pkb op dit terrein);
- waar mogelijk bundeling met bestaande 150 kV verbindingen en/of met bovenregionale infrastructuur (gebaseerd op de pkb en de aspecten planologie en techniek);
- bij nieuwe gebiedsdoorsnijdingen waar mogelijk structuurversterkend (gebaseerd op het aspect landschap);
- vanwege effecten op landschap een zo recht mogelijke lijn met zo min mogelijk variatie (bijvoorbeeld in masthoogte).

Alternatieven die bij voorbaat als onhaalbaar of onrealistisch werden beoordeeld en alternatieven die op relevante punten niet onderscheidend zijn van andere alternatieven zijn buiten beschouwing gelaten.

In paragraaf 3.5.1 worden de in de m.e.r.-procedure onderzochte tracéalternatieven beschreven. Deze alternatieven zijn in de loop van het onderzoeksproces nader uitgewerkt en geoptimaliseerd ten opzichte van de tracéalternatieven die zijn beschreven in de startnotities. De uiteindelijk onderzochte alternatieven wijken op sommige punten af van het kaartmateriaal uit de startnotitie, dat globaal van aard was. Bij de uitwerking en optimalisatie is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

- Het wordt zoveel als redelijkerwijs mogelijk is, vermeden dat nieuwe situaties ontstaan waarbij gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de verbinding komen te liggen.
- Vanwege landschappelijke effecten wordt gekozen voor een zo recht mogelijke lijn met zo min mogelijk variatie (bijvoorbeeld in masthoogte).
- Een hoekmast heeft een maximale hoek van 130 graden. Een scherpere hoek loopt over twee masten.
- Kruising van rijks- en waterwegen door middel van een boring gebeurt conform het daartoe geldende voorschrift van Rijkswaterstaat in een zo recht mogelijke hoek ten opzichte van de (water)weg.
- Bij bovengrondse kruising van vaarroutes wordt rekening gehouden met de vereiste dan wel wenselijke vrije doorvaarhoogte en veiligheidsmarges.
- Een boring heeft een maximale lengte van circa 800 meter. Dit is de maximale lengte kabel die opgerold op een haspel per vrachtauto over de weg kan worden vervoerd.
- Bij optimalisatie wordt zo min mogelijk afbreuk gedaan aan het ontwerpprincipe van het betreffende alternatief. Dat betekent dat bijvoorbeeld een tracé dat gebaseerd is op het ontwerpprincipe van lange rechte lijnen, niet wordt voorzien van allerlei knikken om gevoelige bestemmingen te ontwijken. Ook dienen de tracéalternatieven onderscheidend te blijven.
- Ontwerpcriteria voortvloeiend uit wet- en regelgeving, in het bijzonder de Natuurbeschermingswet 1998 en het Luchthavenindelingbesluit.

Daarnaast is, op basis van de op dat moment beschikbare kennis, in de startnotitie MER (van 3 oktober 2007) een 'voorlopig voorkeursalternatief' benoemd. Dit is een vierde tracéalternatief; het alternatief waarvan de Ministers van EL&I en I&M, op basis van de op dat moment beschikbare

kennis en gegevens, verwachtten dat dit uiteindelijk als meest wenselijke alternatief naar voren zou komen. Het voorlopig voorkeursalternatief zoals dat in bovengenoemde startnotitie gepresenteerd werd, betrof een voorkeursalternatief aan de westzijde van Haarlemmermeer (in deze startnotitie was de oostvariant nog niet opgenomen).

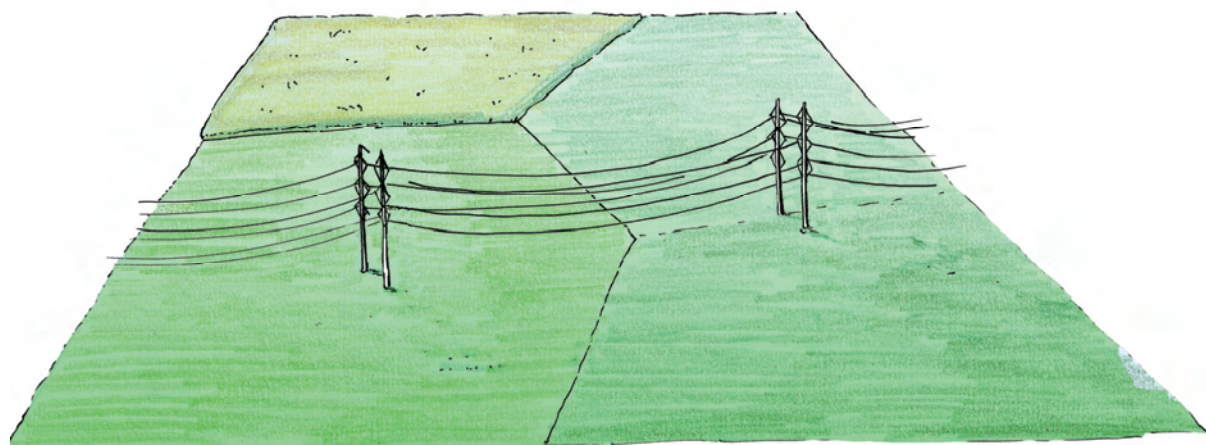
3.4.3 Combinatie met 150 kV verbindingen

Volgens de pkb 'Randstad 380 kV verbinding' moet de bovengrondse verbinding waar mogelijk worden gecombineerd met bestaande bovengrondse 150 kV verbindingen (zie paragraaf 2.4.1). Dit combineren kan op twee manieren plaatsvinden: ten eerste door de 150 kV verbinding op te heffen en de lijnen samen met de 380 kV lijnen op één mast te plaatsen. Een tweede optie is om de 150 kV lijnen te vervangen door ondergrondse kabels, en op het tracé van de oude bovengrondse 150 kV verbinding een nieuwe 380 kV verbinding te bouwen. Op beide manieren wordt voorkomen dat de nieuwe bovengrondse 380 kV verbinding een extra doorsnijding van een gebied oplevert. Dit uitgangspunt geldt waar een 150 kV verbinding binnen het zoekgebied loopt.

Het bevoegd gezag heeft ervoor gekozen om op basis van dit uitgangspunt in combinatie met het principe bovengronds tenzij, in beginsel steeds, in voorkomende situaties, te kiezen voor combinatie van beide verbindingen op één mast (zie figuur 3.15). Zowel uit milieu- als uit economisch oogpunt is dit de meest efficiënte werkwijze. De ruimtelijke uitstraling van een combinatieverbinding wijkt niet significant af van een enkele verbinding op de Wintrack mast. Ook is er geen aanleiding te veronderstellen dat een gecombineerde 150/380 kV verbinding een grotere barrière vormt voor passerende vogels dan een 150 kV verbinding in de zin dat een hoogspanningsverbinding geen onoverkomelijk obstakel voor vogels vormt. Daar staat tegenover dat het aanleggen van een ondergrondse 150 kV verbinding, naast een bovengrondse 380 kV verbinding, gepaard gaat met de nodige extra ingrepen en blijvend ruimtebeslag. Daarom is het verkabelen van de 150 kV verbinding, naast de realisatie van een bovengrondse 380 kV verbinding, niet standaard als alternatief in dit MER opgenomen³³.

In het zoekgebied voor de 380 kV Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk) lopen twee 150 kV verbindingen (zie figuur 4.2):

- Velsen-Leiden: De verbinding Velsen-Leiden ligt vanaf het knooppunt A22/A208 tot Lissersbroek in het zoekgebied, aan de westzijde van Hoofddorp. Deze verbinding bestaat uit een deel tussen Velsen en het bestaande 150 kV schakel- en transformatorstation Vijfhuizen en uit een deel tussen station Vijfhuizen, via het invoedingspunt in de wijk Floriande te Hoofddorp, en Lissersbroek.
- Leiden-Zoetermeer: De verbinding Leiden-Zoetermeer ligt vanaf Leiderdorp tot Moerkapelle in het zoekgebied. Na Moerkapelle loopt deze verbinding ondergronds naar het 150 kV-station Zoetermeer.



Figuur 3.15 Impressie Combineren 380 kV en 150 kV verbinding in Wintrackmast

³³ De optie komt wel in beeld voor de passage van het Natura 2000 gebied 'De Wilck' omdat het een van de uitvoeringswijzen is waarmee kan worden voldaan aan de vereisten van de Natuurbeschermingswet 1998.

De verbinding Velsen-Leiden: traject Velsen-Vijfhuizen

Het deel van de 150 kV verbinding Velsen-Leiden dat Velsen verbindt met het schakel- en transformatorstation Vijfhuizen zal na de realisatie van de nieuwe 380 kV verbinding geheel worden opgeheven omdat de nieuwe 380 kV verbinding de huidige 150 kV verbinding vervangt.

Dat is in dit geval mogelijk omdat in Vijfhuizen een nieuw 380 kV transformatorstation wordt gerealiseerd, dat de stroom van de nieuwe 380 kV verbinding kan omzetten in 150 kV. Een aparte 150 kV verbinding naast de 380 kV verbinding is daarom niet meer nodig.

Op het traject Velsen-Vijfhuizen komt dus in de eindsituatie alleen een 380 kV verbinding te staan. Omdat de opheffing van de 150 kV verbinding het gevolg (en dus afhankelijk) is van de realisatie van de 380 kV verbinding is hij géén onderdeel van de referentiesituatie zoals beschreven in paragraaf 3.5.8 en hoofdstuk 4.

De verbinding Velsen-Leiden: traject Vijfhuizen-Lisserbroek

Het grootste deel van de 150 kV verbinding Vijfhuizen-Leiden ligt alleen in het zoekgebied voor de 380 kV verbinding voor zover dit gebied Hoofddorp aan de westzijde passeert. Dit betekent dat wanneer de 380 kV verbinding bovengronds wordt aangelegd in dit deel van het zoekgebied, deze 150 kV verbinding (voor zover hij in het zoekgebied ligt) wordt afgebroken, en de lijnen met de 380 kV lijnen op nieuwe Wintrackmasten worden gecombineerd. Daarbij dient echter wel te worden voorzien in een aftakking naar het bestaande invoedingspunt in de wijk Floriande (150 kV station Haarlemmermeer) waarmee deze woonwijk van stroom wordt voorzien.

Gelet op de uitgangspunten uit de pkb is er geen aanleiding de 150 kV verbinding aan de westzijde van Hoofddorp af te breken en met de 380 kV verbinding te combineren als de 380 kV verbinding langs de oostzijde van Hoofddorp wordt aangelegd. Ter plaatse is dan immers geen sprake van een nieuwe doorsnijding die dit vereist. Bovendien stuit verplaatsen van de 150 kV verbinding naar de oostzijde van Hoofddorp op dermate grote bezwaren dat het bevoegd gezag het ook uit dat oogpunt niet wenselijk vindt, dit te doen.

Zoals gezegd wordt de 150 kV verbinding onder meer gebruikt om Hoofddorp van stroom te voorzien. Dit gebeurt via het invoedingspunt station Haarlemmermeer in de wijk Floriande. Wanneer de 150 kV lijn wordt verplaatst, moeten ook het daartoe bestaande invoedingspunt, station Haarlemmermeer, en het hele onderliggende elektriciteitsnetwerk in Hoofddorp worden verplaatst. Het onderliggende elektriciteitsnetwerk bestaat uit de fijnmazige ondergrondse infrastructuur welke tot doel heeft op huisniveau elektriciteit te leveren.

Het verplaatsen van de onderliggende infrastructuur is daarom vanuit technisch oogpunt een zeer kostbare en lastig uitvoerbare oplossing. Het vereist een dusdanig grote ingreep in dat elektriciteitsnet dat het kabinet in de pkb 'Randstad 380 kV verbinding Haarlemmermeer Oost' heeft aangegeven het verplaatsen van de 150 kV verbinding zeer onwenselijk te achten. Bovendien is de lijn ten westen van Hoofddorp cruciaal voor de elektriciteitsvoorziening van Leiden. Een eventuele oostelijke verbinding zou daarom moeten worden aangesloten op de bestaande hoogspanningsverbinding bij Lisserbroek, wat een extra doorsnijding van het Groene Hart betekent. Daarnaast zou zo'n oostelijke 'omweg' ook zeer kostbaar zijn en is het niet zeker of de noodzakelijke ruimte voor de verbinding beschikbaar is.

De verbinding Leiden-Zoetermeer

De verbinding Leiden-Zoetermeer ligt vanaf Leiderdorp geheel in het zoekgebied. Dat betekent in beginsel dat waar in dit zoekgebied de bovengrondse 380 kV verbinding wordt gerealiseerd, de bestaande 150 kV verbinding wordt afgebroken en met de lijnen met de 380 kV verbinding op één nieuwe mast wordt gecombineerd. Zoals nog verder zal worden besproken in kader 5.1 doet zich bij de passage van Natura 2000 gebied 'De Wilck' de bijzonderheid voor dat in het geval de 380 kV verbinding bovengronds wordt aangelegd, de 150 kV niet met de nieuwe lijn op één mast kan worden gecombineerd, maar ondergronds dient te worden gelegd. Hoewel een combinatieverbinding van 380/150 kV naar verwachting niet leidt tot extra draadslachtoffers onder vogels die overdag vliegen, zou de combinatie van beide verbindingen op één mast hier waarschijnlijk wel leiden tot teveel draadslachtoffers onder de vogelsoort Smient, die vooral in de nacht vliegt. Deze soort bevindt zich in het Natura2000 gebied De Wilck, waarvoor specifiek voor deze soort een bepaald instandhoudingsdoel geldt op grond van de Natuurbeschermingswet 1998.

3.4.4 Richtlijnen

Mede op basis van het advies van de Commissie voor de m.e.r. is door de Ministers van de voormalige ministeries EZ en VROM (tegenwoordig EL&I en I&M) in de richtlijnen voor dit MER een aantal nieuwe uitgangspunten vastgesteld in aanvulling op de startnotities.

De belangrijkste daarvan zijn:

- Het initiatief dient te worden benaderd en geconcretiseerd als een regionale ruimtelijke ontwerpopgave. Het verband tussen de hoogspanningsverbinding en het landschap moet daarin op verschillende schaalniveaus worden uitgewerkt.
- De mogelijke uitvoeringswijzen (gelijkstroom versus wisselstroom, bovengronds versus ondergronds) moeten worden beschreven en vertaald naar ruimtelijke alternatieven (tracés).
- Bij vaststelling van het MMA geldt als randvoorwaarde dat het MMA niet meer dan circa 10 kilometer ondergrondse 380 kV tracédelen bevat. Daarbij dient in het milieueffectrapport nadrukkelijk te worden onderbouwd welke tracédelen uit milieuoogpunt bij voorkeur ondergronds zouden moeten worden aangelegd.
- In het MER moet onderzoek worden gedaan naar een tracé ten oosten van Hoofddorp dat over een zo groot mogelijke lengte bovengronds kan worden aangelegd, door gebruik te maken van lage masten.

3.5 Basisalternatieven

In de m.e.r.-procedure voor de Noordring zijn op grond van de leidende ontwerpprincipes (zie paragraaf 2.4.1) drie basisalternatieven onderzocht:

- een tracéalternatief dat bundelt met bovenregionale infrastructuur, zoals snelwegen en spoorlijnen;
- een tracéalternatief dat bundelt met het tracé van de huidige 150 kV verbindingen;
- een ondergronds (onderzoeks)alternatief.

Bij alle bovengrondse alternatieven wordt de nieuwe 380 kV verbinding waar mogelijk op één mast gecombineerd met bestaande 150 kV verbindingen (zie paragraaf 2.4.1 en 3.4.3).

Voor de twee bovengrondse basisalternatieven zijn enkele varianten ontwikkeld, die in dit MER als zelfstandige alternatieven worden aangeduid.

Bundeling met infrastructuur

Het basisalternatief dat bundelt met infrastructuur ('Bundeling infra basisalternatief') is een tracéalternatief dat Hoofddorp westelijk passeert. Dit 'basisalternatief' kent twee varianten die eveneens zijn gebaseerd op het ontwerpprincipes 'bundelen met infrastructuur': deze varianten passeren Hoofddorp echter aan de oostelijke zijde.³⁴ Het onderscheid tussen de varianten oostelijk van Hoofddorp is: een tracéalternatief dat bundelt met de HSL en een tracéalternatief dat vanaf de Stelling van Amsterdam tot aan de zuidelijke Ringvaart van de Haarlemmermeer één rechte lijn volgt (langs de Rijnlanderweg).

Ten noorden van Hoofddorp en ten zuiden van de Ringvaart zijn de tracés van deze alternatieven identiek aan het 'Bundeling infra basisalternatief'.

Aan de noordoostzijde van Zoetermeer ontstaat een uitzondering op het bundelingsprincipe binnen alle 'bundeling met infrastructuur' alternatieven. Vanaf de kruising van de N209 (Nieuwe Hoefweg) met de Australiëweg ten oosten van de wijk Oosterheem tot aan het 380 kV-station Bleiswijk is bundeling met de HSL aan de oostzijde van het spoor om redenen van ruimtegebrek niet mogelijk. Langs de HSL staan verschillende bedrijven met omliggende terreinen welke door aanleg van een hoogspanningsverbinding logistiek niet meer zouden kunnen functioneren vanwege de plaatsing van mastvoeten.

³⁴ De keuze om de westelijke varianten als 'basisalternatief' aan te duiden, duidt niet op een voorkeur, op voorhand, voor die variant. De keuze hangt samen met de totstandkomingsgeschiedenis van dit MER (zie paragraaf 2.4.1)

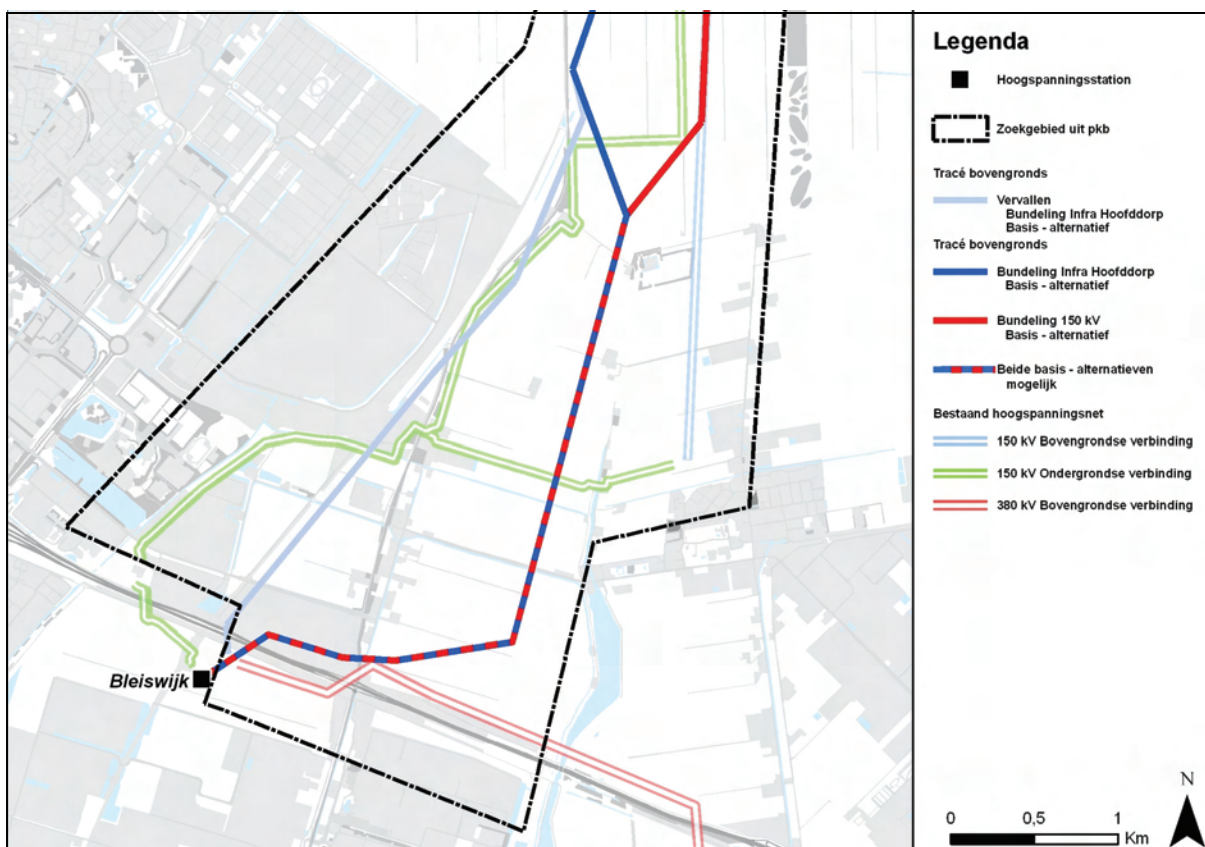
Kader 3.3 Tracéontwikkeling ter hoogte van het Prisma-terrein (Zoetermeer – Lansingerland)

Bij het ontwikkelen van een tracé ter hoogte van het Prisma-terrein is ook onderzocht of een variant ten westen van de HSL over het Prisma-terrein een goed alternatief zou bieden voor de onmogelijkheid om te bundelen met de HSL. Deze alternatieve tracéligging was ten tijde van de startnotitie Noordring (oktober 2007) nog niet in beeld, omdat bij publicatie van de startnotitie een bundeling met de HSL nog tot de realistische mogelijkheden behoorde. Kort na publicatie werd duidelijk dat deze locatie niet realistisch was. Daarop werd in overleg met betrokken partijen besloten om een westelijk bovengronds alternatief over het Prisma-terrein nader te onderzoeken.

Dit alternatief is reeds in een vroeg stadium ook als niet realistisch beoordeeld, omdat er bezwaren aan kleefden vanuit milieu en ruimtegebruik. Deze westelijke variant passeert de woonwijk Oosterheem op korte, maar voor het aspect leefomgevingskwaliteit voldoende afstand. Daarnaast bevat het tracé van deze variant diverse grote knikken en moest de HSL op twee locaties gekruist worden. Vanuit landschappelijk oogpunt is dit niet wenselijk. Ook heeft de gemeente Zoetermeer heeft de verdere ontwikkeling van het Prisma-terrein gepland in het open gebied tussen de bebouwing van Zoetermeer en de HSL.

Ten zuiden van dit gebied, aan de zuidkant van en boven/onder de A12, is vervoersknooppunt Bleizo gepland. Om de ontwikkeling van het Bleizoterrein zoveel mogelijk te faciliteren, is daarom het 380 kV schakelstation verplaatst naar de zuidoostzijde van de HSL, ten zuiden van de A12. Een westelijk tracé zou belastend zijn voor de ontwikkeling van Bleizo.

In overleg met betrokken partijen is vastgesteld dat een tracéalternatief ten westen van de HSL geen realistisch tracé is. Dit betekent dat ter hoogte van het Prisma-terrein alle bovengrondse alternatieven hetzelfde tracé aan de oostzijde van het zoekgebied volgen (zie figuur 3.16).



Figuur 3.16 Westelijk alternatief over Prisma-terrein

Bundeling met het tracé van huidige 150 kV verbindingen

Het basialternatief dat bundelt met 150 kV verbindingen ('Bundeling 150 kV-tracé basialternatief') is eveneens een tracéalternatief dat Hoofddorp westelijk passeert. Dit alternatief kent één variant: 'Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp'. Het tracé van dat alternatief wijkt alleen tussen Rijkswatering en Leiderdorp af. Op dit deel loopt geen bestaande 150 kV verbinding waarmee gebundeld kan worden. Op dit gedeelte wordt gekozen voor een recht tracé op afstand van de A4/HSL in plaats van een tracé dat daar op afstand enigszins mee bundelt.

Ondergronds onderzoeksalternatief

Naast de bovengrondse MER-alternatieven is ook een volledig ondergronds tracé ontwikkeld. Dit is mede op basis van het advies van de Commissie m.e.r. gedaan om te kunnen onderbouwen welke tracédelen uit milieuoogpunt bij voorkeur ondergronds zouden moeten worden aangelegd.

Zo'n volledig ondergronds is op hoofdlijnen ontwikkeld. Het alternatief is echter om nettechnische redenen niet realistisch (zie kader 3.4). Het ondergrondse tracé kent geen traceringsprincipes zoals 'bundeling met infrastructuur' of 'bundeling met bestaande 150 kV verbindingen'. De ligging wordt meer bepaald door de aanwezigheid van (ondergrondse) infrastructuur, zoals (vaar)wegen en buisleidingen die een belemmering kunnen vormen voor ondergrondse aanleg.

Kader 3.4 Betekenis van het ondergrondse onderzoeksalternatief

Zoals in paragraaf 2.4.1 is aangegeven, is in de pkb 'Randstad 380 kV verbinding' bepaald dat het tracé in beginsel bovengronds moet worden aangelegd. Een uitzondering kan worden gemaakt in bijzondere gevallen, met name als het gaat om korte trajecten door landschappelijk en ecologisch kwetsbare gebieden zoals bijvoorbeeld Nationale Landschappen. Daarnaast kunnen ontwerptechnische beperkingen (zoals een obstakel dat niet bovengronds kan worden gekruist) of regelgeving (zoals hoogtebeperkingen nabij luchthavens) aanleiding zijn om de verbinding ondergronds aan te leggen. Dit uitgangspunt wordt versterkt doordat er uit oogpunt van nettechniek een beperking is van 20 km voor de totale lengte van ondergrondse 380 kV verbindingen die in het elektriciteitsnet kunnen worden toegepast (zie paragraaf 3.3).

Het voorgaande betekent dat een volledig ondergronds tracé in de Noordring technisch onrealistisch is: de Noordring is ongeveer 60 kilometer lang. Omdat op voorhand niet te zeggen is of en waar de milieueffecten van een bovengronds tracé zodanig zijn dat ondergrondse aanleg wenselijk of nodig is, is in dit MER een volledig ondergronds onderzoeksalternatief onderzocht. Zo bestaat voor alle delen van de verbinding de mogelijkheid voor een ondergronds traject te kiezen.

3.5.1 De zes onderzochte tracéalternatieven

De hiervoor beschreven zes tracéalternatieven worden in dit MER als volgt aangeduid (zie ook figuur 3.17).

- Bundeling infra basialternatief
- Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)
- Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)
- Bundeling 150 kV-tracé basialternatief
- Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp
- Ondergronds onderzoeksalternatief

In dit MER wordt de benaming van de alternatieven ten behoeve van de leesbaarheid in de tabellen als volgt aangeduid:

Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds Onderzoeks- alternatief
Basis- alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	Basis- alternatief	Variant Leiderdorp	

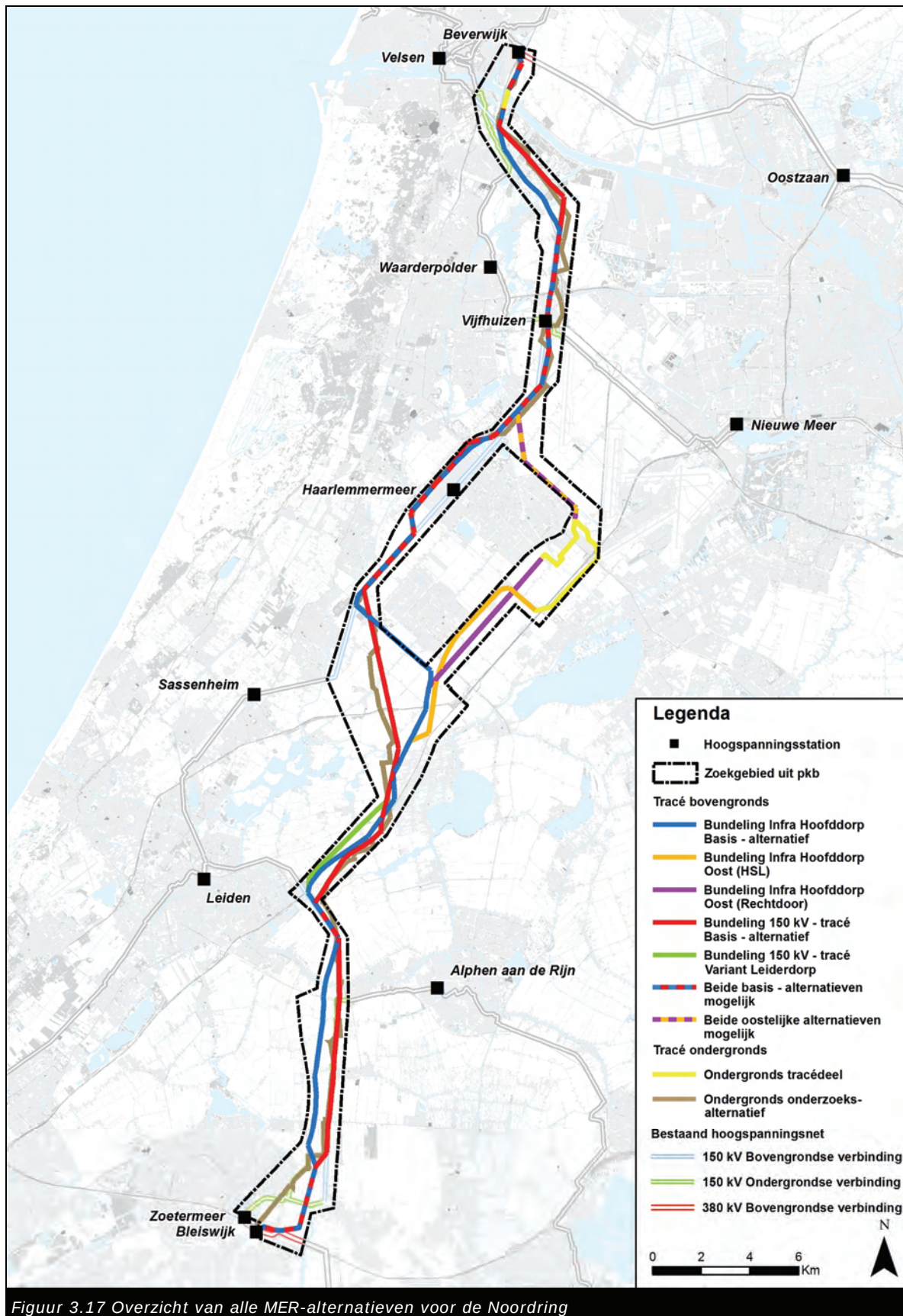
De zes alternatieven worden hierna kort beschreven. Daarbij worden kort de overweging en de ligging van de verschillende alternatieven toegelicht. In hoofdstuk 9 in deel B staat een uitgebreide beschrijving van de tracéalternatieven.

Overlap

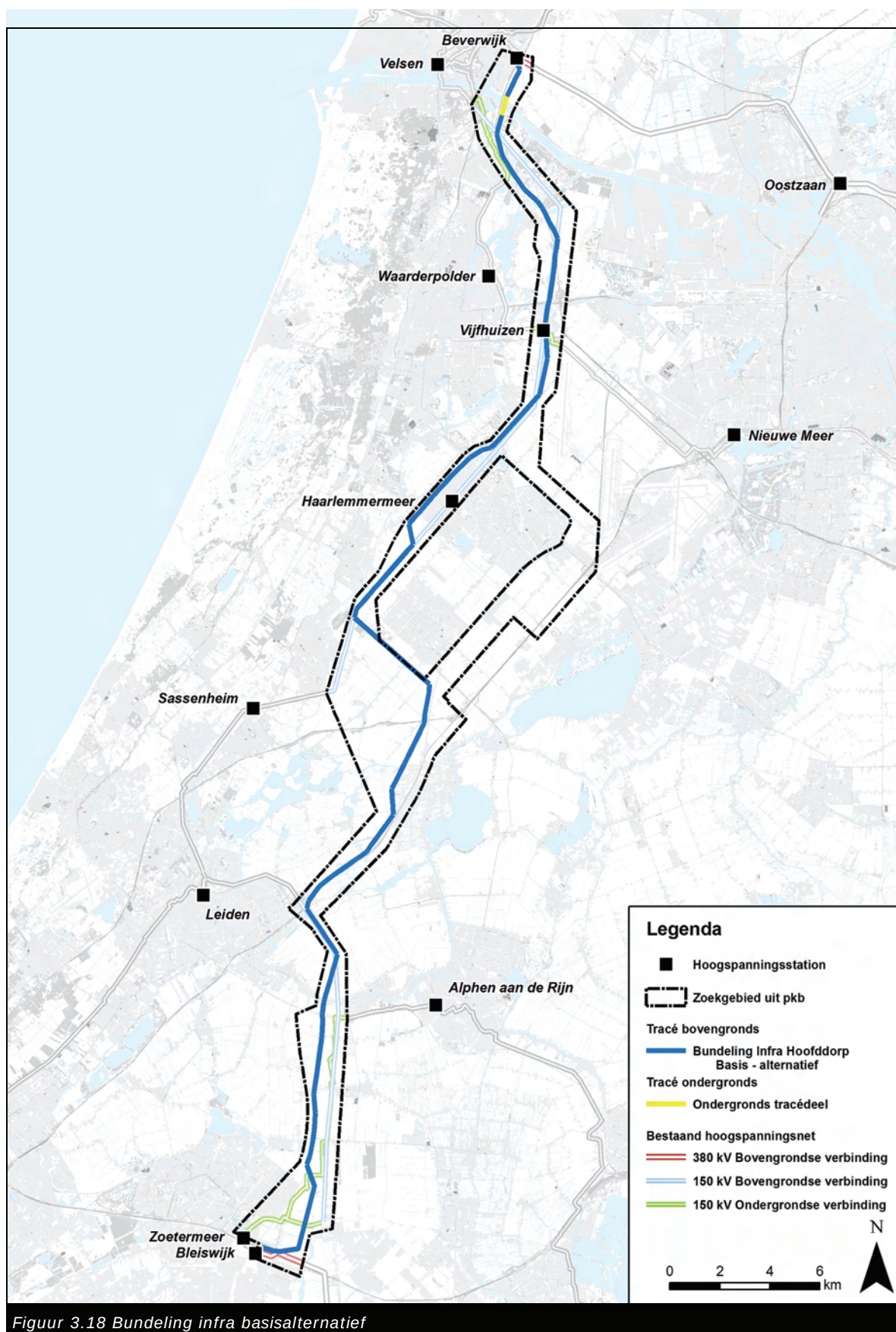
Hoewel sprake is van vijf bovengrondse tracéalternatieven zijn er veel plaatsen in het zoekgebied waar meerdere of alle alternatieven hetzelfde tracé volgen. Dit is het gevolg van de twee leidende traceringsprincipes (bundeling met infrastructuur of bundeling met het tracé van de bestaande 150 kV verbinding) en de soms beperkte mogelijkheden die het zoekgebied biedt (zie figuur 1.2).

Kader 3.5 Het voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie

In de eerste startnotitie Noordring voor de m.e.r. van 3 oktober 2007 is voor een groot deel van de verbinding een voorlopig voorkeursalternatief benoemd. Dat was het alternatief waarvan het bevoegd gezag, op basis van de op dat moment beschikbare kennis en gegevens, verwachtte dat dit uiteindelijk als meest wenselijke alternatief naar voren zou komen. Daarbij wordt het volgende aangetekend. Ten eerste werd daarbij per definitie uitgegaan van een westelijke passage van Hoofddorp omdat het zoekgebied voor de verbinding op dat moment nog slechts aan de westzijde lag. Het oostelijke zoekgebied is later toegevoegd, wat heeft geleid tot de aanvullende startnotitie van 24 april 2008. Dit heeft echter niet geleid tot het opnieuw benoemen van een voorlopig voorkeursalternatief. Ten tweede is niet voor de gehele verbinding een voorlopige voorkeur uitgesproken. Op enkele plekken was op voorhand teveel onzekerheid over de te verwachten effecten om dit te doen. Het voorlopig voorkeursalternatief is mede om deze redenen niet in dit MER als zelfstandig alternatief onderzocht. Het bestond uit delen van de hiervoor genoemde (hoofd)alternatieven zodat alle delen van het voorlopig voorkeursalternatief wel aan bod komen. In hoofdstuk 6 wordt beschreven in hoeverre het voorkeurs-tracé waarvoor het bevoegd gezag uiteindelijk heeft gekozen afwijkt van het voorlopige voorkeursalternatief uit de eerste startnotitie. Dit voorlopig voorkeursalternatief verliep als volgt: Van station Beverwijk tot aan de A205 richting Haarlem gebundeld met bovenregionale infrastructuur (de A9). Vanaf de N205 tot aan de omgeving van Benthuisen het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé Basisalternatief', met uitzondering van de passage van de Polderbaan en van het deel van het zoekgebied waar geen 150 kV verbinding loopt (tevens Groene Hart). Op die trajecten is geen voorlopige voorkeur aangegeven. Het laatste deel van het voorlopige voorkeursalternatief ging uit van bundeling met infrastructuur (HSL).



Figuur 3.17 Overzicht van alle MER-alternatieven voor de Noordring



Figuur 3.18 Bundeling infra basisalternatief

3.5.2 Bundeling infra basisalternatief

Traceringsprincipe

Het uitgangspunt van dit alternatief is 'waar mogelijk bundelen met bovenregionale infrastructuur', zoals snelwegen en spoorwegen. Op deze manier wordt een nieuwe doorsnijding van het landschap zoveel mogelijk voorkomen. De mogelijkheid tot bundeling met bovenregionale infrastructuur bestaat bij de A9, de A4, de HSL en het spoor Amsterdam - Leiden. In de rest van het zoekgebied wordt indien mogelijk teruggegrepen op bundeling met infrastructuur van een lager schaalniveau, zoals de N205 en de N207. Dit alternatief wordt weergegeven in figuur 3.18.

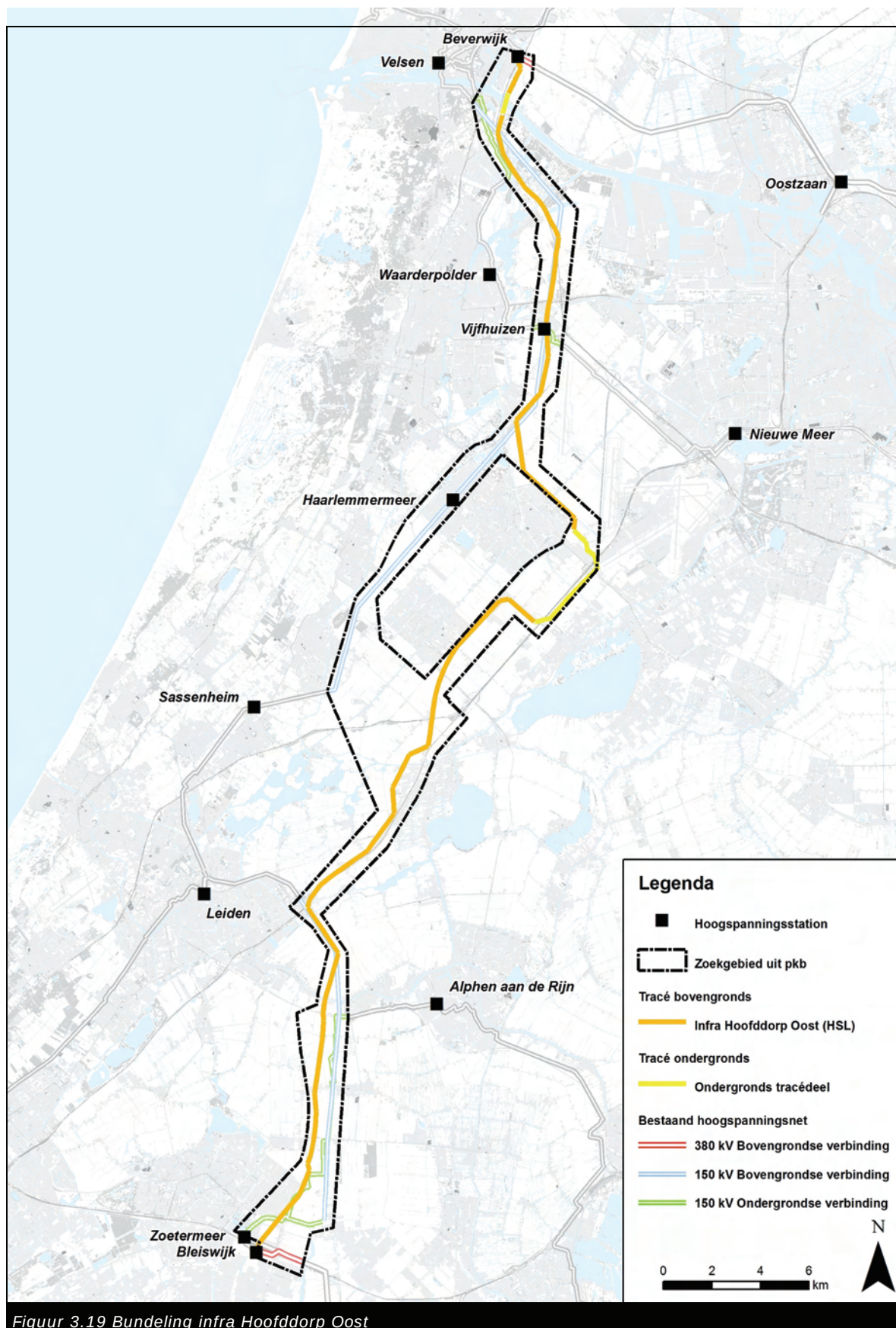
Ligging

Na het ondergronds passeren van het Noordzeekanaal wordt aangetakt bij de A9. Ten zuiden van het Zijkanaal C tot en met het Floriadeterrein, wordt gebruik gemaakt van 45 meter masten vanwege hoogtebeperkingen als gevolg van Schiphol. Vanaf Vijfhuizen wordt in zuidelijke richting de N205 ten westen van Hoofddorp en Nieuw-Vennep gevolgd. Het tracé is hier identiek aan het tracé van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief'.

Aan de zuidwestzijde van Nieuw-Vennep wordt vervolgens in oostelijke richting de N207 gevolgd. Daarna wordt over een kort traject op enige afstand met de HSL gebundeld. Tussen Rijkswatering en Leiderdorp wordt weer gebundeld met bovenregionale infrastructuur, namelijk de A4. Vanaf daar volgt het alternatief over kleine afstand het tracé van de huidige 150 kV lijn tot de knik ten noorden van Hazerswoude-Rijndijk. In het Bentwoud zijn enkele kleine knikjes nodig om de lijn ter plaatse van de geplande golfbaan in het Bentwoud exact op de plek van de bestaande 150 kV verbinding te kunnen bouwen. Ter hoogte van de kruising van de N209 (Hogeveenseweg) en de HSL buigt dit alternatief in zuidoostelijke richting af, om ten noorden van de Noorddijk (Land van Belofte) in zuidelijke richting door de polders te lopen. Daarbij wordt de Voorlaan (N219) gekruist, waarna de verbinding afbuigt naar het westen om de op- en afritten A12/N209 te kruisen. Tenslotte wordt de infrastructuurbundel A12 en het spoor Den Haag – Utrecht gekruist om aan te takken bij het nieuwe 380 kV-station Bleiswijk (bij Zoetermeer).

Combinatie met 150 kV

In dit alternatief worden verdwijnen de bestaande 150 kV verbindingen Velsen-Leiden en Leiden-Zoetermeer op de trajecten Velsen-Vijfhuizen-Lisserbroek en Leiderdorp-Moerkapelle. De verbinding Velsen-Vijfhuizen verdwijnt in zijn geheel (vakwerkmasten en lijnen worden geamoveerd) omdat de functie van de 150 kV verbinding overgenomen wordt door de nieuwe 380 kV verbinding ten Zuiden van Zijkanaal C, wordt gebruik gemaakt van 45 meter masten vanwege hoogtebeperkingen als gevolg van Schiphol tot en met het Floriadeterrein bij Hoofddorp. Voor het gedeelte van de 150 kV verbinding tussen station Vijfhuizen en Lisserbroek en de verbinding Leiderdorp – Moerkapelle geldt dat de 150 kV lijnen op dezelfde masten als de nieuwe 380 kV verbinding worden geplaatst. De 150 kV vakwerkmasten worden geamoveerd. Het 150 kV invoedingspunt bij Hoofddorp wordt op de huidige locatie gehandhaafd en zal via een kabel worden ingevoerd via een 150 kV opstijgpunt in de 380 kV verbinding ter hoogte van Floriande.



Figuur 3.19 Bundeling infra Hoofddorp Oost

3.5.3 Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)

Traceringsprincipe

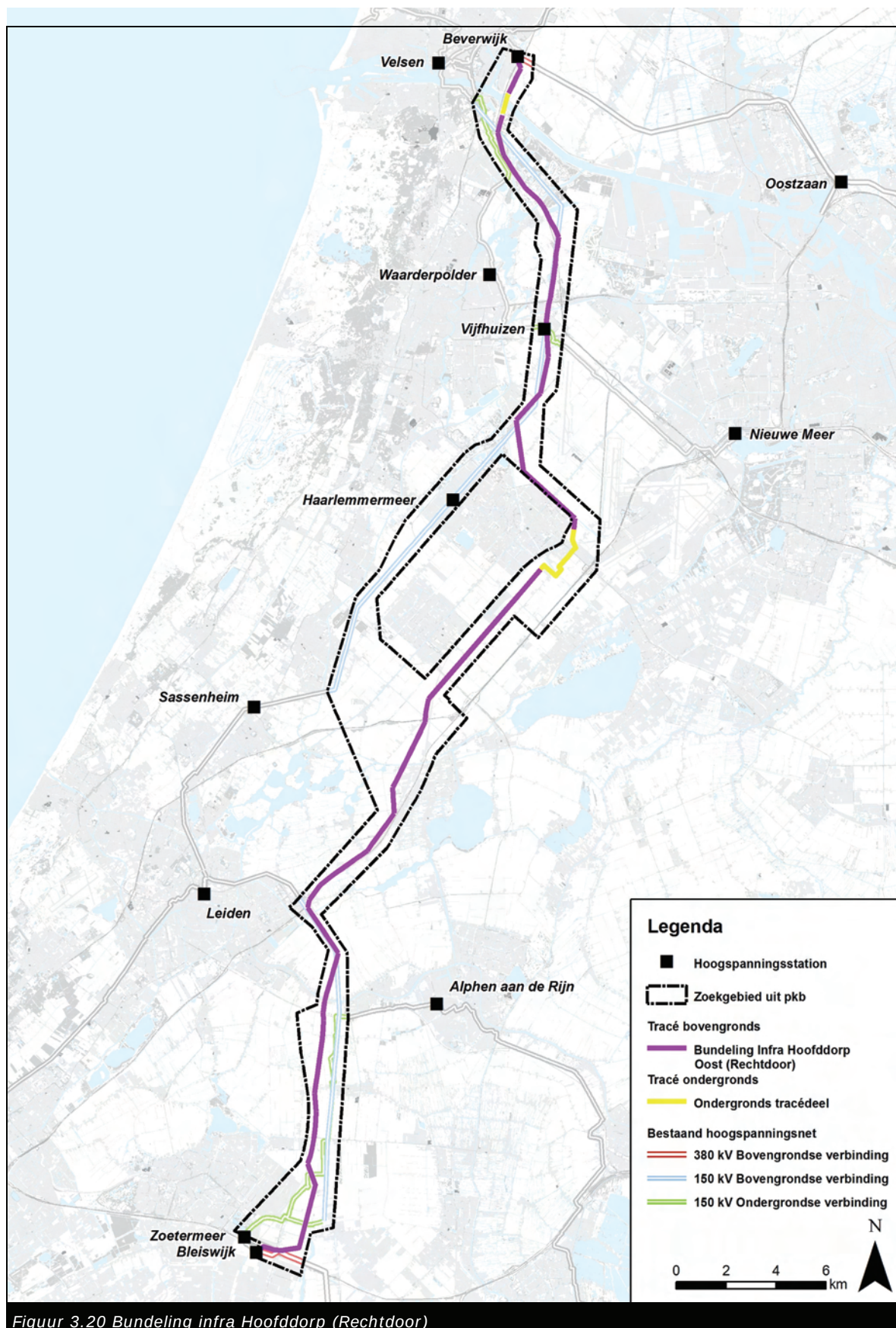
Ook voor dit alternatief geldt het uitgangspunt 'zoveel mogelijk bundelen met bovenregionale infrastructuur', alleen worden Hoofddorp en Nieuw-Vennep oostelijk, in plaats van westelijk, gepasseerd. Daar wordt gebundeld met de HSL. Dit alternatief wordt weergegeven in figuur 3.19.

Ligging

Dit alternatief is voor een groot deel identiek aan het hierboven beschreven basisalternatief dat bundelt met bovenregionale infrastructuur, met uitzondering van het verloop van het tracé over een groot deel van het grondgebied van de gemeente Haarlemmermeer. Het alternatief wijkt namelijk ter hoogte van Vijfhuizen af en volgt vanaf daar een tracé richting de oostkant van Hoofddorp. Vanaf de kruising met de Drie Merenweg (N205) komt de verbinding in oostelijke richting op 25 meter hoge portaalmasten tot aan de noordzijde van bedrijventerrein De Hoek. Het tracé gaat vervolgens ondergronds door het bedrijventerrein De Hoek heen. Het alternatief ligt hier onder de grond omdat er vanwege Schiphol geen mogelijkheid is de verbinding hier bovengronds te realiseren. De hoogtebeperkingen vanuit Schiphol in combinatie met het gebrek aan ruimte vormen gezamenlijk de oorzaak. Vanaf de kruising met de Bennebroekerweg gaat het tracé op lage masten richting de HSL. Vanaf daar wordt op Wintrackmasten gebundeld met de HSL tot de plek waar de A4 en de HSL samenkomen. Op dit punt, ten zuidoosten van Nieuw-Vennep, sluit dit alternatief aan op het westelijke alternatief dat bundelt met bovenregionale infrastructuur.

Combinatie met 150 kV verbindingen

In dit alternatief komt de 150 kV verbinding Velsen-Vijfhuizen, net als bij alle andere bovengrondse tracéalternatieven, in zijn geheel te vervallen. De 150 kV verbinding vanaf Vijfhuizen tot aan de noordrand van Hoofddorp en het traject Leiderdorp-Moerkapelle worden opgehangen op dezelfde masten als de 380 kV verbinding. De 150 kV verbinding aan de westkant van Hoofddorp en het 150 kV invoedingspunt bij Hoofddorp blijven gehandhaafd.



Figuur 3.20 Bundeling infra Hoofddorp (Rechtdoor)

3.5.4 Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)

Traceringsprincipe

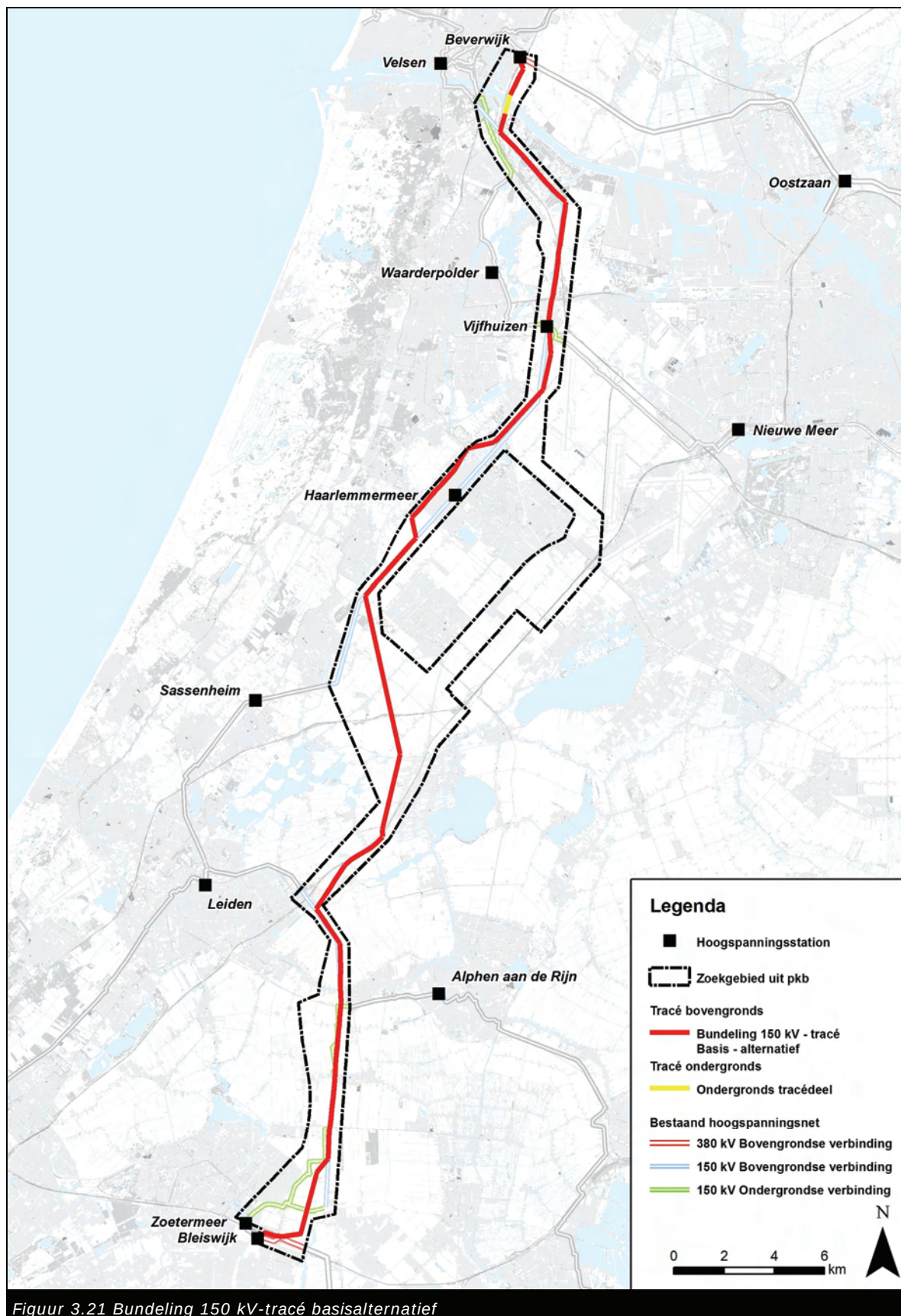
Ook voor dit alternatief geldt de overweging 'zoveel mogelijk bundelen met bovenregionale infrastructuur', alleen wordt bij de oostelijke passage van Hoofddorp en Nieuw-Vennep een 'autonoom' tracé gekozen dat aansluit bij de verkavelingsrichting in dit deel van de Haarlemmermeerpolder. Dit alternatief wordt weergegeven in figuur 3.20.

Ligging

Dit alternatief volgt ook grotendeels hetzelfde tracé als het basisalternatief dat bundelt met bovenregionale infrastructuur, met uitzondering van het tracéverloop over grondgebied van de gemeente Haarlemmermeer. Ten noorden van Hoofddorp komt de verbinding na de kruising met de Driemerenweg (N205) op 25 meter hoge portaalmasten vanwege hoogtebeperkingen door Schiphol. Het 380 kV tracé gaat daarna ondergronds door bedrijventerrein De Hoek/Beukenhorst en volgt hierbij de Rijnlanderweg tot het punt dat de lijn een scherpe knik richting het westen maakt aan de zuidzijde van de Geniedijk. Het alternatief ligt hier onder de grond omdat er geen mogelijkheid is de verbinding hier bovengronds te realiseren. De hoogtebeperkingen vanuit Schiphol in combinatie met het gebrek aan ruimte vormen gezamenlijk de oorzaak. Dit alternatief volgt ten oosten van Hoofddorp en Nieuw-Vennep zoveel mogelijk een rechte lijn gelegen tussen de Rijnlanderweg en de HSL; het eerste stuk op lage masten, om ten zuiden van de Bennebroekerweg over te gaan op normale Wintrackmasten. In de zuidelijke Haarlemmermeerpolder blijft het tracé zoveel mogelijk een rechte lijn volgen op enige afstand van de Kaagweg. Ten zuidoosten van Nieuw-Vennep, sluit dit alternatief weer aan op het westelijke alternatief dat bundelt met bovenregionale infrastructuur.

Combinatie met 150 kV verbindingen

De combinatie met 150 kV verbindingen is hetzelfde als bij het andere alternatief dat Hoofddorp oostelijk passeert. De 150 kV verbinding Velsen-Vijfhuizen komt in zijn geheel te vervallen. De 150 kV verbinding vanaf Vijfhuizen tot aan de noordrand van Hoofddorp en het traject Leiderdorp-Moerkapelle worden opgehangen op dezelfde masten als de 380 kV verbinding. De 150 kV verbinding aan de westkant van Hoofddorp en het 150 kV invoedingspunt bij Hoofddorp blijven gehandhaafd.



Figuur 3.21 Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief

3.5.5 Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief

Traceringsprincipe

'Waar mogelijk combineren met bestaande 150 kV lijnen' is het principe dat gevolgd wordt binnen het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief'³⁵. In een groot deel van de Noordring bestaan al 150 kV verbindingen. Bij dit alternatief wordt de 380 kV verbinding zoveel mogelijk gerealiseerd op of direct naast het tracé van deze 150 kV verbindingen. In sommige delen van het zoekgebied is nog geen sprake van een hoogspanningsverbinding. Als op die plaatsen ook niet gebundeld kan worden met bovenregionale infrastructuur, wordt een geheel nieuw (autonoom) tracé gekozen. Dit alternatief wordt weergegeven in figuur 3.21.

Ligging

Na het ondergronds passeren van het Noordzeekanaal wordt tussen tot Hoofddorp het tracé van de bestaande 150 kV verbinding opgezocht en gevolgd. Ten zuiden van het Zijkanaal C tot en met het Floriadeterrein wordt gebruik gemaakt van 45 meter masten vanwege hoogtebeperkingen als gevolg van Schiphol. Het tracé is hier, met uitzondering van de passage van Spaarnwoude, voor alle bovengrondse tracéalternatieven identiek.

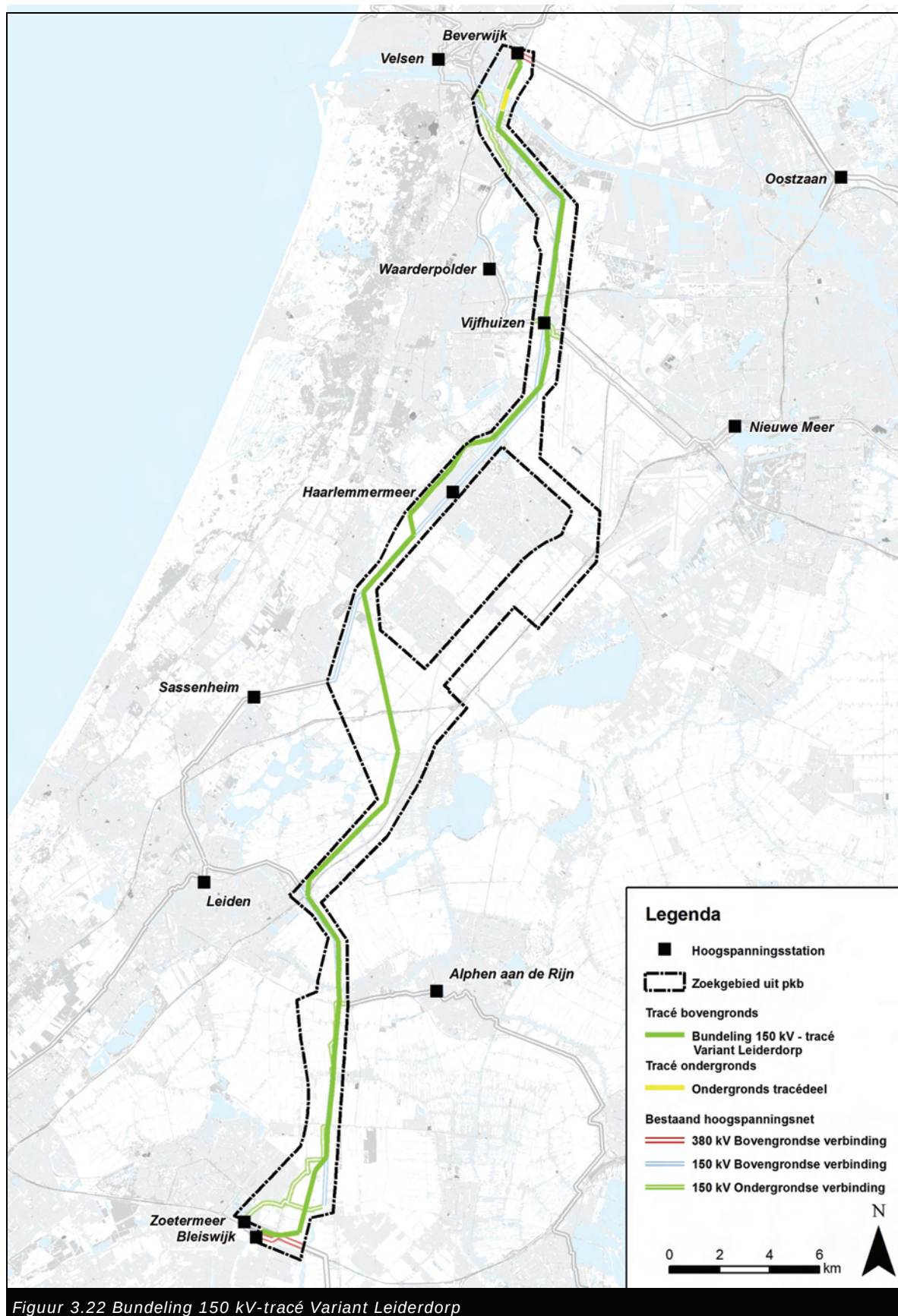
Ter hoogte van Hoofddorp houdt de bundeling met het bestaande tracé van de 150 kV op en wordt langs de N205 nagenoeg hetzelfde tracé gevolgd als het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief'. Dit omdat het 150 kV tracé hier door woonwijken loopt, waarbij geen ruimte is om naast (of zelfs op) dat tracé een nieuwe 380 kV verbinding te realiseren. Vanaf dit punt ten noordwesten van Hoofddorp wordt gebundeld met de N205. Het enige verschil met het tracé van het 'Bundeling infra basisalternatief' is de manier waarop de Kruisweg wordt gekruist. Ten zuiden van Hoofddorp wordt de bundeling met het tracé van de bestaande 150 kV verbinding weer hervat tot aan de zuidwest kant van Nieuw-Vennep. Hier eindigt de bundeling met het tracé van de 150 kV verbinding en volgt het tracé een autonome route door de zuidelijke Haarlemmermeerpolder tot aan Rijpwetering. Ter hoogte van Rijpwetering wordt over korte afstand gebundeld met de A4. Vervolgens wordt zoveel mogelijk gebundeld met het tracé van de 150 kV verbinding Leiden – Zoetermeer.

In de polder ten noorden van de Noorddijk (tussen Benthuisen en Moerkapelle) houdt de bundeling met het bestaande 150 kV tracé op. Het alternatief buigt vanaf hier in zuidwestelijke richting af en loopt daarbij langs de westzijde van het Land van Belofte door de polders. Vervolgens wordt de Voorlaan (N219) gekruist, waarna de verbinding afbuigt naar het westen om de op- en afritten A12/N209 te kruisen. Tenslotte wordt de infrastructuurbundel A12 en het spoor Den Haag – Utrecht gekruist om aan te sluiten bij het nieuwe 380 kV-station Bleiswijk (bij Zoetermeer).

Combinatie met 150 kV verbindingen

De combinatie met 150 kV verbindingen is identiek aan die bij het tracéalternatief 'Bundeling infra basisalternatief'. De bestaande 150 kV verbindingen Velsen-Leiden en Leiden-Zoetermeer op de trajecten Velsen-Vijfhuizen-Lisserbroek en Leiderdorp-Moerkapelle verdwijnen. De verbinding Velsen-Vijfhuizen verdwijnt in zijn geheel (vakwerkmasten en lijnen), omdat de functie van de 150 kV verbinding overgenomen wordt door de nieuwe 380 kV verbinding. Voor het gedeelte van de 150 kV verbinding tussen station Vijfhuizen en Lisserbroek en de verbinding Leiderdorp – Moerkapelle geldt dat de 150 kV lijnen op dezelfde masten als de nieuwe 380 kV verbinding worden geplaatst. De 150 kV vakwerkmasten worden opgeruimd. Het 150 kV invoedingspunt bij Hoofddorp wordt gehandhaafd en zal worden aangesloten via een 150 kV opstijgpunt in de verbinding ter hoogte van Floriande.

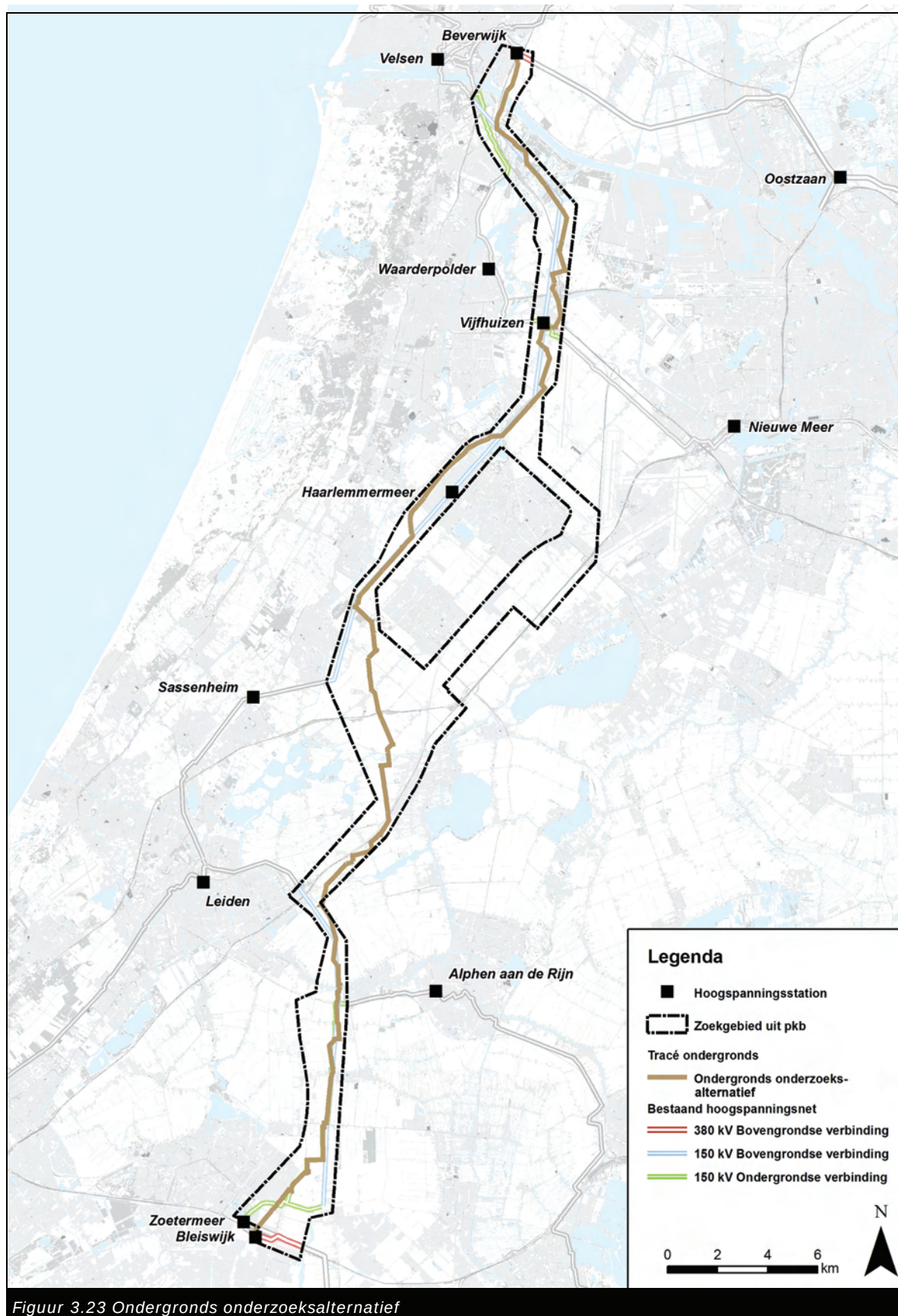
³⁵ De naam 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' is gekozen omdat bij het traceren van de verbinding het bundelingsprincipe vanuit de pkb is gehanteerd als uitgangspunt en daarom naar gebundelde tracés is gezocht met bestaande 150 kV verbindingen. Om nieuwe doorsnijdingen in het landschap te voorkomen worden met de nieuwe verbinding gebundelde 150 kV verbindingen in beginsel gecombineerd of ondergronds gebracht.



Figuur 3.22 Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp

3.5.6 Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp

'Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp' komt grotendeels overeen met het alternatief 'Bundeling150 kV'. Het enige verschil met dit alternatief is dat de 380 kV lijn tussen Nieuwe Wetering en de bestaande 150 kV lijn bij Leiderdorp een rechte lijn volgt die ook meer westelijk in het zoekgebied ligt. Dit alternatief wordt weergegeven in figuur 3.22.



Figuur 3.23 Ondergronds onderzoeksalternatief

3.5.7 Ondergronds onderzoeksalternatief

Het zesde alternatief is het ondergrondse onderzoeksalternatief. Dit alternatief is een onderzoeksalternatief, wat betekent dat het niet geen realistisch alternatief is. Een geheel ondergronds alternatief is om nettechnische redenen niet uitvoerbaar. Zoals beschreven in paragraaf 3.2.1 van dit MER kan maximaal 10 km van de Noordring verkabeld worden.

De reden dat dit alternatief toch wordt onderzocht in de m.e.r.-procedure, is om over de gehele lengte van het tracé inzicht te hebben in de effecten van ondergrondse aanleg. Op die manier kan steeds een zorgvuldige afweging van alternatieven worden gemaakt. Op trajecten waar de 380 kV verbinding ondergronds wordt aangelegd, blijft de bestaande 150 kV verbinding in zijn huidige vorm bestaan met uitzondering van het traject Velsen-Vijfhuizen, dat hoe dan ook verdwijnt (zie paragraaf 3.4.3). Voor het ondergrondse onderzoeksalternatief wordt gebruik gemaakt van open ontgravingen en boringen (zie paragraaf 3.2.4). Dit alternatief wordt weergegeven in figuur 3.23.

3.5.8 Referentiesituatie

De referentiesituatie (ook wel 'nulalternatief' genoemd) staat gelijk aan 'niets doen': de verbinding wordt niet aangelegd. Dit betekent dat de milieuaspecten zich ontwikkelen zoals in de huidige situatie, rekening houdend met de te verwachten autonome ontwikkelingen die ook zouden plaatsvinden als de hoogspanningsverbinding niet wordt gerealiseerd. In dit geval is het nulalternatief een optie die niet voor de hand ligt. Nut en noodzaak van de verbinding is al in de pkb [pkb Randstad 380 kV verbinding, 2008] onderkend (onvoldoende capaciteit om aan de vraag te kunnen voldoen en risico op stroomuitval/gebrek aan leveringszekerheid, zie paragraaf 2.1). Het nulalternatief voldoet derhalve niet aan de doelstelling van het project. Het nulalternatief wordt wel als referentie gebruikt. De milieusituatie van dit alternatief (de autonome ontwikkeling zonder de hoogspanningsverbinding) is beschreven, zodat een goede vergelijking gemaakt kan worden wat de hoogspanningsverbinding aan die milieusituatie kan veranderen. Dit nulalternatief wordt in het MER verder 'referentiesituatie' genoemd. De referentiesituatie op zoekgebiedniveau is beschreven in hoofdstuk 4.

3.6 Landschappelijke benadering bij de ontwikkeling van de alternatieven

3.6.1 Regionale ontwerpogave

Reeds in de fase van de startnotitie zijn drie integrale tracéalternatieven ontworpen. Op die wijze is gestart met het uitzetten van denklijnen voor de regionale ontwerpogave op tracéniveau vanuit een beperkt aantal relevante concepten/thema's: autonome tracering, gebundelde, (deels) gecombineerde tracering en ondergrondse ligging/verkabeling.

Het concept/thema autonome tracering is tot uiting gekomen in de 'Bundeling 150 kV-tracé alternatieven'. Deze alternatieven volgen de bestaande 150 kV hoogspanningslijn die, met uitzondering van het traject tussen Lisse en Leiderdorp, in het hele zoekgebied aanwezig is. Deze 150 kV verbinding is een relatief oude lijn die sterk autonoom getraceerd is. Dit geeft de lijn als landschapselement een zelfstandige kwaliteit.

Het concept/thema 'gebundelde tracering' is tot uiting gekomen in de 'Bundeling infra alternatieven'. Deze alternatieven bundelen met bestaande bovenregionale infrastructuur zoals snelwegen en de HSL. Met de ontwikkeling van deze alternatieven is invulling gegeven aan de regionale ontwerpogave.

De mogelijkheid om onderscheidende tracés te ontwerpen zijn door het relatief smalle zoekgebied uit de pkb beperkt. Dit zoekgebied is overigens bepaald aan de hand van een aantal uitgangspunten zoals bundeling met bovenregionale infrastructuur en bestaande hoogspanningslijnen, en het vermijden van rode contouren (woonwijken). Het is dus niet gezegd dat een breder zoekgebied ertoe zou leiden dat er meer realistische tracés in beeld zouden komen. De samenhang met het landschappelijk hoofdpatroon is door de grenzen van het zoekgebied reeds voor een belangrijk deel bepaald. Vanuit landschap is daarom op tracéniveau binnen het zoekgebied slechts in zeer beperkt mate sprake van een regionale ontwerpogave.

In paragraaf 3.6.2 en 3.6.3 wordt toegelicht dat bij inpassing van hoogspanningsverbindingen in het landschap gekeken wordt op drie niveaus: behalve op tracéniveau wordt ook gekeken op lijnniveau en op mastniveau.

3.6.2 Kenmerken en landschappelijke effecten van hoogspanningsverbindingen

Een nieuwe hoogspanningslijn is een fors nieuw structureel element in het landschap en kan grote invloed hebben op de ruimtelijke kwaliteit. Zorgvuldige trasering en vormgeving van de nieuwe lijn dient te gebeuren vanuit twee invalshoeken. Enerzijds is kennis van en inzicht in de kwaliteiten van het landschap onontbeerlijk. Anderzijds is het belangrijk een goed beeld te hebben van de specifieke eigenschappen van de hoogspanningslijn zelf. Inpassen van hoogspanningslijnen is het zoeken naar de juiste plaats en vormgeving van de lijn in het landschap zodat een vanzelfsprekende en ontspannen verhouding tussen lijn en landschap ontstaat.

Hoogspanningslijnen en zeker de 380 kV lijnen zijn infrastructurele voorzieningen van nationale betekenis. Ze verbinden energiecentrales en schakel- en transformatorstations op grote afstand van elkaar, maar over het algemeen hebben ze geen functionele relatie met het lokale landschap. Men zou kunnen zeggen dat ze het lokale landschap slechts 'passeren'.

Het meest voor de hand liggende tracé voor een hoogspanningslijn is de rechte lijn; dit is immers de kortste verbinding tussen twee punten. Het gestrekte tracé is ook de meest geëigende verschijningsvorm van de lijn. De perspectivische werking en het ritme van masten en draden is, zeker in het open Nederlandse landschap, een unieke eigenschap van hoogspanningslijnen.

Bij het traceren en vormgeven van hoogspanningslijnen in het landschap is het uitgangspunt: 'hoe eenvoudiger hoe beter' gehanteerd. 'Eenvoudige' autonoom (dat wil zeggen: zo recht mogelijk en los van het landschap) vormgegeven lijnen worden het beste opgenomen in het landschapsbeeld, zijn over het algemeen het minst storend en kunnen leiden tot een eigen kwaliteit van de lijn als geheel. Beperking van de visuele complexiteit van lijnen door het zo veel mogelijk ontwerpen van rechtstanden staat als ontwerpcriterium centraal en is in beginsel op elk schaalniveau toegepast.

3.6.3 Schaalniveaus

Ontwerpvragestukken van infrastructuur, zoals hoogspanningslijnen in het landschap, kennen drie onderling sterk samenhangende schaalniveaus. Herkenning van deze schaalniveaus, elk met hun eigen problematiek en eigen mogelijkheden, is de basis voor duurzame oplossingen.

Voor hoogspanningslijnen worden de drie niveaus onderscheiden: tracéniveau, lijnniveau en mastniveau.

Tracéniveau

Op het tracéniveau gaat het om het vinden van een traceringsprincipe dat het bovenregionale karakter van de lijn tot uitdrukking brengt en tevens voorziet in een juiste samenhang van de lijn met het landschappelijk hoofdpatroon. Aspecten als openheid, verandering van de horizon en al of niet bundelen met andere infrastructuren spelen daarbij een belangrijke rol.

Bundeling van infrastructuur zou moeten leiden tot beperking van doorsnijding en versnippering van het landschap. Bij het feitelijk vormgeven van hoogspanningslijnen blijken toch veel haken en ogen aan bundeling te zitten. Het karakter van een hoogspanningslijn wijkt visueel dusdanig af van andere vormen van infrastructuur dat door bundeling niet automatisch een logisch geheel ontstaat. Te nauwe bundeling kan bijvoorbeeld tot gevolg hebben dat op specifieke plaatsen ruimtegebrek ontstaat waardoor afwijkingen in de lijn nodig zijn die visueel negatieve effecten tot gevolg hebben. De verschillen in oriëntatie en bundelingsafstand die hierdoor ontstaan kunnen afbreuk doen aan de logica van zowel de afzonderlijke infrastructuurlijnen als het bundelingsprincipe. Daartegenover staat dat bij bundeling op te grote afstand de evenwijdigheid niet meer als zodanig wordt ervaren. Voor een goede ruimtelijke kwaliteit is het belangrijk, in geval van bundeling, deze effecten zo veel mogelijk te voorkomen.

Bundeling van twee separate hoogspanningslijnen met een verschillend voltage is logisch en begrijpelijk vanuit het principe van bundeling van overeenkomstige infrastructuur, maar door de verschillende masttypen of veldlengtes kunnen negatieve neveneffecten ontstaan. Door de verschillende spanningen op één mast te combineren wordt dit nadeel ondervangen maar het resultaat is wel een afwijkend masttype.

Ter illustratie staan in figuur 3.24 en 3.25 twee voorbeelden van bundeling. In de eerste afbeelding bundelt de hoogspanningslijn met een kanaal. De twee lijnen zijn twee zelfstandige lijnen, maar

door het vergelijkbare schaalniveau vormen ze logische samenhangende elementen in het landschap. In figuur 3.25 gaat de logica van de twee samenhangende lijnelementen op bepaalde plaatsen verloren door te krappe bundeling.



Figuur 3.24 Bundeling: kanaal en hoogspanningslijnen als twee zelfstandige maar door vergelijkbaar schaalniveau logisch samenhangende elementen in het landschap



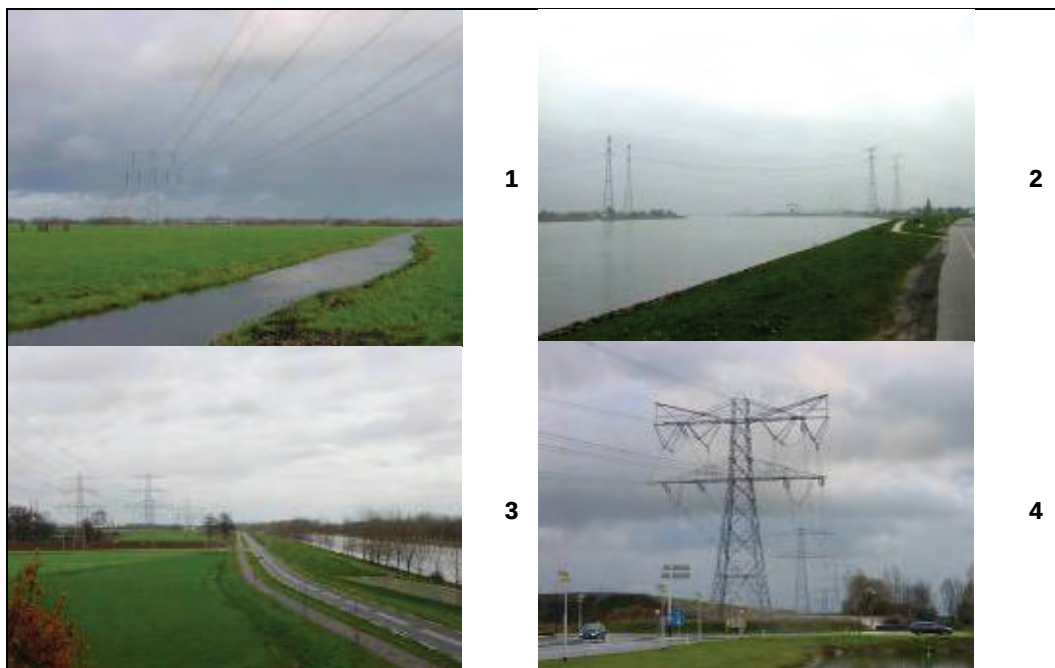
Figuur 3.25 Door te krappe bundeling kunnen visueel complexe situaties ontstaan waarin de logica van de twee samenhangende landschapselementen verloren gaat

Lijnniveau

Op het lijnniveau gaat het meer om het voorkomen van, of vinden van de juiste locatie voor, richtingveranderingen, variaties in veldlengte en masthoogte. Op het lijnniveau is ook de verandering van de gebiedskarakteristiek door de lijn als specifiek landschapselement een belangrijk aspect, maar zeker ook de invloed van de lijn op meer lokale landschappelijke elementen en patronen. Op dit niveau speelt ook de locatie en het ruimtebeslag van opstijgpunten een rol.

Ter illustratie staan in figuur 3.26 zijn de volgende vier situaties afgebeeld:

1. Lijn onafhankelijk van patronen in het landschap: hoogspanningslijn door een veenweidelandschap. De lijn heeft zijn eigen ritme en een oriëntatie die onafhankelijk is van het door sloten bepaalde landschapspatroon. Door het verschil in schaalniveau storen de principes elkaar niet, laten zij ruimte voor ieders eigen logica.
2. Lijn logisch reagerend op landschap: hoge masten bij rivier. Een landschappelijk patroon van een gelijk hoog schaalniveau wordt zichtbaar als onregelmatigheid in de lijn in de vorm van hoge masten die nodig zijn om een brede rivier te kunnen kruisen.
3. Lijn logisch reagerend op landschappelijk hoofdpatroon: lijn in samenhang met door overige infrastructuur bepaald landschappelijk hoofdpatroon.
4. Schijnrelatie: door te krappe bundeling ontstaat een situatie waar lijn en rotonde een schijnrelatie met elkaar aangaan.



Figuur 3.26 Voorbeelden van relatie tussen de hoogspanningslijn en het landschap

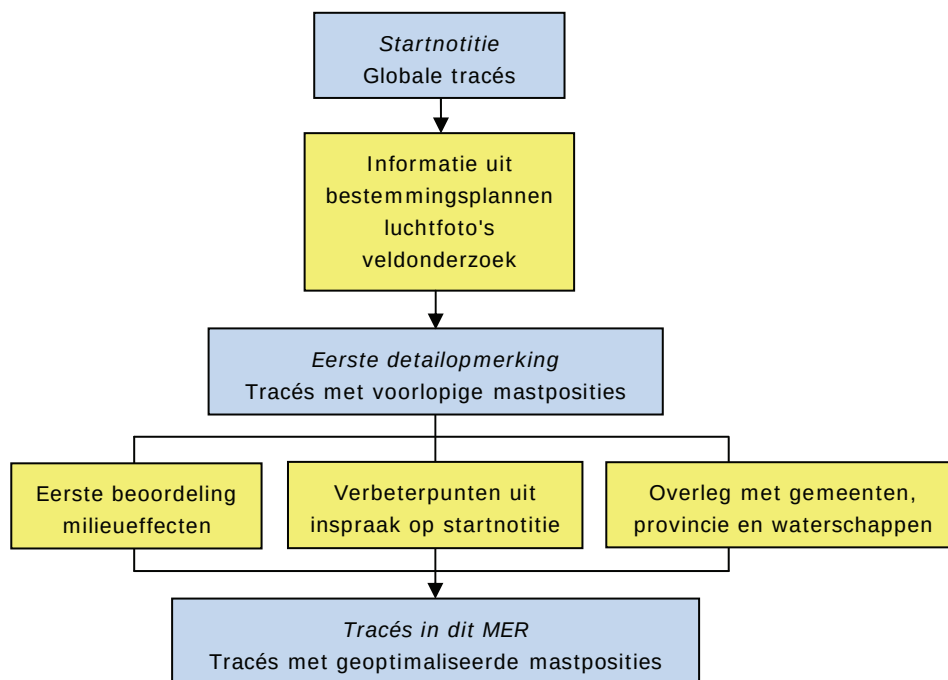
Mastniveau

Op het mastniveau is de aandacht meer gericht op de locatie van de masten zelf ten opzichte van lokale elementen zoals bebouwing, beplanting, wegen en paden. Dit bepaalt in belangrijke mate de visuele invloed op ooghoogte en het contrast met de directe omgeving. Op het mastniveau kan ook sprake zijn van fysieke aantasting van landschapselementen door de posities van de mastvoeten.

3.7 Detaillering en optimalisatie van alternatieven

De tracéalternatieven die zijn ontwikkeld ten behoeve van de startnotitie, onderscheiden zich op basis van de landschappelijke concepten. Daarmee waren echter nog geen exacte tracés bepaald; ook ontbraken nog de posities van de masten.

Om de milieueffecten van de alternatieven te kunnen beschrijven zijn de tracéalternatieven nader uitgewerkt. Dit is gebeurd in een stapsgewijs ontwerpproces (zie figuur 3.27).



Figuur 3.27 De stappen in het ontwerpproces

Daarbij zijn de tracéalternatieven uiteindelijk in zoveel detail uitgewerkt dat ze – rekening houdend met de geldende randvoorwaarden en uitgangspunten – uit milieuoogpunt optimaal zijn. Dat wil zeggen dat er geen milieuvriendelijker aanpassingen mogelijk zijn binnen het principe van het alternatief (bijvoorbeeld het principe 'bundeling met bovenregionale infrastructuur').

Allereerst zijn de alternatieven in meer detail uitgewerkt aan de hand van bestemmingsplannen, luchtfoto's en veldonderzoeken. Daarbij zijn voorlopige mastposities bepaald. Deze meer uitgewerkte alternatieven zijn onderworpen aan een eerste milieueffectbeoordeling (voor alle milieuaspecten, niet alleen landschap). In de tweede stap heeft een volgende optimalisatie plaatsgevonden. Dit is gebeurd op basis van die eerste effectbeoordeling, op basis van verbeterpunten die waren aangedragen door insprekers (in de inspraak op de startnotitie) en in overleg met provincie, gemeenten en waterschappen. Ook is daarbij rekening gehouden met technische aspecten. Na zorgvuldige afweging van alle verbeterpunten zijn de alternatieven nader uitgewerkt.

In bijlage 3 is een overzicht opgenomen met optimalisaties aan de tracés die sinds het verschijnen van de startnotitie zijn doorgevoerd.

4 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In dit hoofdstuk wordt de milieusituatie in het zoekgebied beschreven. In paragraaf 4.2 worden de ruimtelijke functies in het zoekgebied beschreven. In de paragrafen 4.3 tot en met 4.6 worden per milieuaspect de huidige situatie en de autonome ontwikkeling voor alle zes tracéalternatieven beschreven. De beleidsachtergronden bij de autonome ontwikkelingen zijn terug te vinden in hoofdstuk 2. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de huidige milieusituatie en de autonome ontwikkeling wordt verwezen naar de achtergrondrapporten van de verschillende aspecten.

4.1 Wat is een autonome ontwikkeling?

De autonome ontwikkeling is de toekomstige situatie zoals die zou zijn als de hoogspanningsverbinding er niet komt. Deze situatie wordt in beeld gebracht als vergelijking voor de situatie mét hoogspanningsverbinding. In de vergelijking met de autonome ontwikkeling kunnen effecten van de hoogspanningsverbinding groter of kleiner zijn dan in de vergelijking met de huidige situatie. Geplande natuurontwikkeling vergroot straks bijvoorbeeld de natuurwaarden en een toekomstige weg of woonwijk kunnen natuurwaarden juist aantasten.

De beschrijving van de huidige situatie en autonome ontwikkeling dient niet alleen als vergelijkingsmateriaal. De beschrijving hiervan is gebruikt bij het ontwikkelen en nader uitwerken van de tracéalternatieven. Gedegen kennis van de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen maakt het immers mogelijk de tracés beter in te passen in het gebied.

Vanwege de doorlooptijd kan het zijn dat tijdens een m.e.r.-procedure nieuw beleid wordt vastgesteld en nieuwe projecten worden gestart die invloed kunnen hebben op de waarden in het zoekgebied. Uit praktisch oogpunt is een grens gesteld aan welke (nieuwe) ontwikkelingen als autonome ontwikkeling zijn meegenomen in het MER. Dit is als volgt gebeurd:

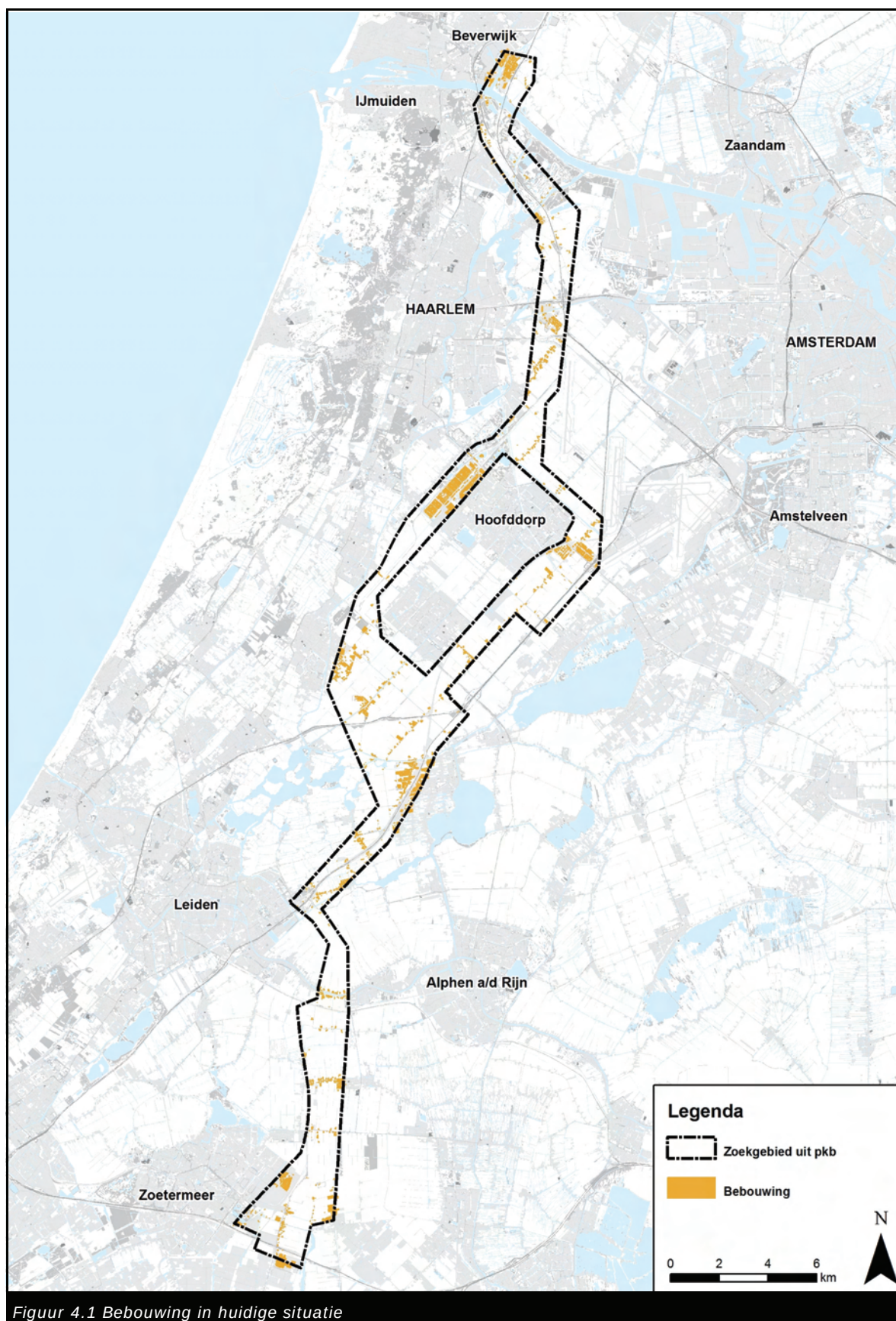
- Al het *beleid* dat reeds gold toen de definitieve richtlijnen voor de m.e.r.-procedure werden vastgesteld (31 oktober 2008), wordt meegenomen als autonome ontwikkeling.
- De *projecten* die ten tijde van vaststelling van de richtlijnen reeds waren geborgd in een vastgesteld juridisch-planologisch plan, worden in ieder geval meegenomen als autonome ontwikkeling. Dit zijn projecten die zijn opgenomen in bestemmingsplannen of waarvoor een projectbesluit (artikel 3.10 Wro) is genomen.
- Wanneer daar aanleiding toe is kunnen ook plannen van een latere datum bij de autonome ontwikkeling worden betrokken.

De in dit hoofdstuk genoemde autonome ontwikkelingen zijn terug te vinden in de beleidskaders die beschreven zijn in hoofdstuk 2.

4.2 Ruimtelijke functies

4.2.1 Huidige situatie

Onderstaand wordt de huidige situatie voor de volgende ruimtelijke functies beschreven en in kaartmateriaal verbeeld: bestaande bebouwing (woningbouw en bedrijventerreinen), bestaande infrastructuur (hoogspanningsverbindingen, (water)wegen, spoorwegen en buisleidingen).



Bebouwing (woningbouw en bedrijventerreinen)

In het zoekgebied is sprake van verschillende soorten bebouwing. Niet alle bebouwing vormt dezelfde beperking voor hoogspanningslijnen: woonbebouwing moet zoveel als redelijkerwijs mogelijk vermeden worden in verband met magnetische velden. Bedrijventerreinen kunnen gemakkelijker worden gecombineerd met hoogspanningsverbindingen omdat hier geen beperkingen met betrekking tot magnetische velden van toepassing zijn. In het zoekgebied liggen woonkernen en bebouwingslinten, alsmede bedrijventerreinen. Op de kaart in figuur 4.1 is de huidige bebouwing weergegeven (daarbij is overigens te zien dat het zoekgebied zo gekozen is dat rode contouren (bebouwing) zoveel mogelijk zijn vermeden).

Wegennetwerk, waterwegen, spoorwegen, buisleidingen transport gevaarlijke stoffen

Naast hoogspanningsverbindingen is onderscheid gemaakt in drie andere soorten infrastructuur, namelijk wegen, waterwegen en spoorwegen.

Infrastructuur

Bestaande hoogspanningsverbindingen 150 kV / 380 kV

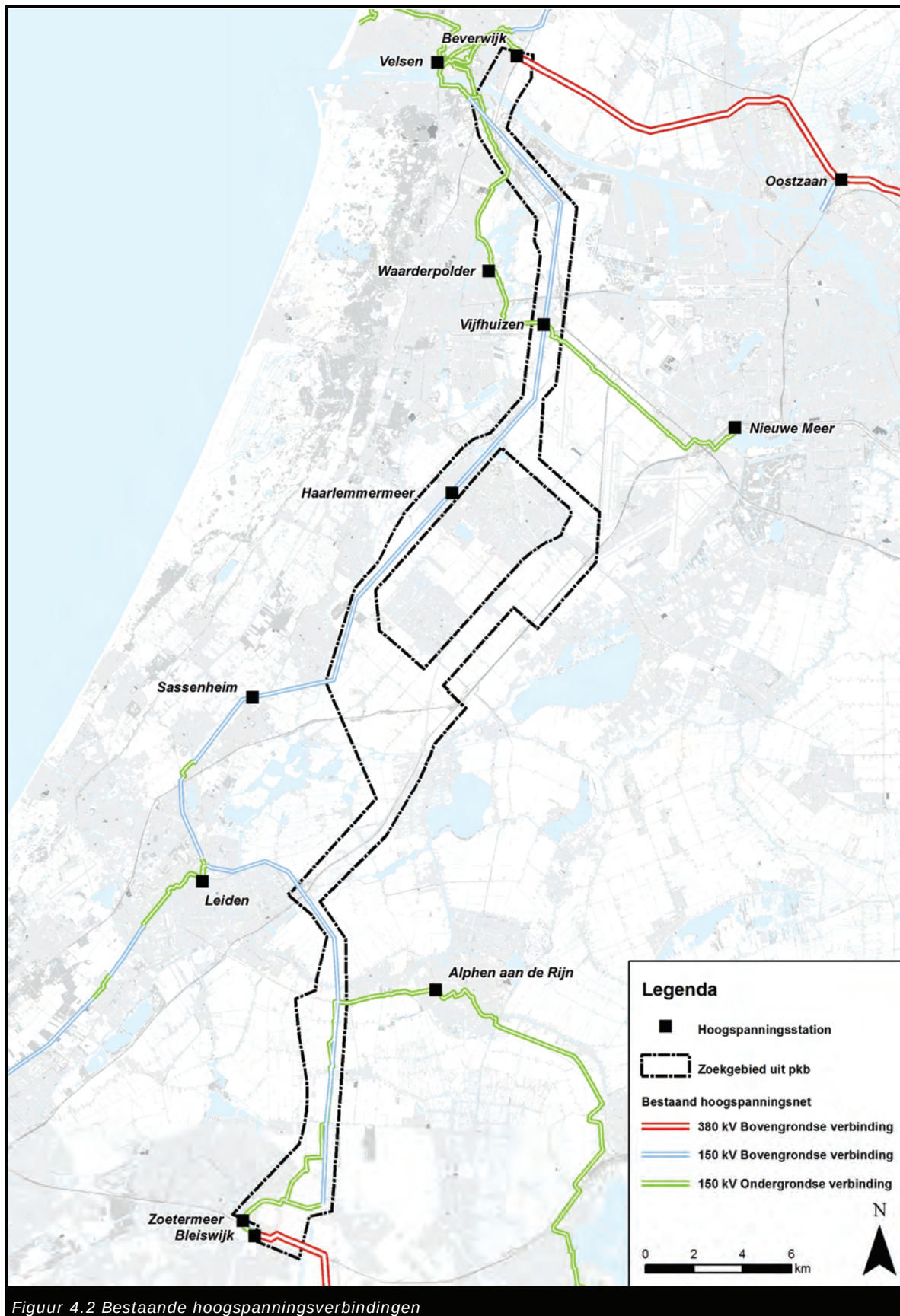
In de huidige situatie liggen zowel 150 kV lijnen als kleine delen van 380 kV lijnen in het zoekgebied. Het gaat om twee bovengrondse 150 kV lijnen, namelijk de lijn Velsen-Leiden en de lijn Leiden-Zoetermeer (waarvan het zuidelijke gedeelte over het huidige Prisma-terrein ondergronds loopt). Daarnaast zijn er kleine delen van twee 380 kV verbinding aanwezig, namelijk Beverwijk-Diemen en Zoetermeer-Krimpen aan de IJssel (zie figuur 4.2).

Wegennetwerk

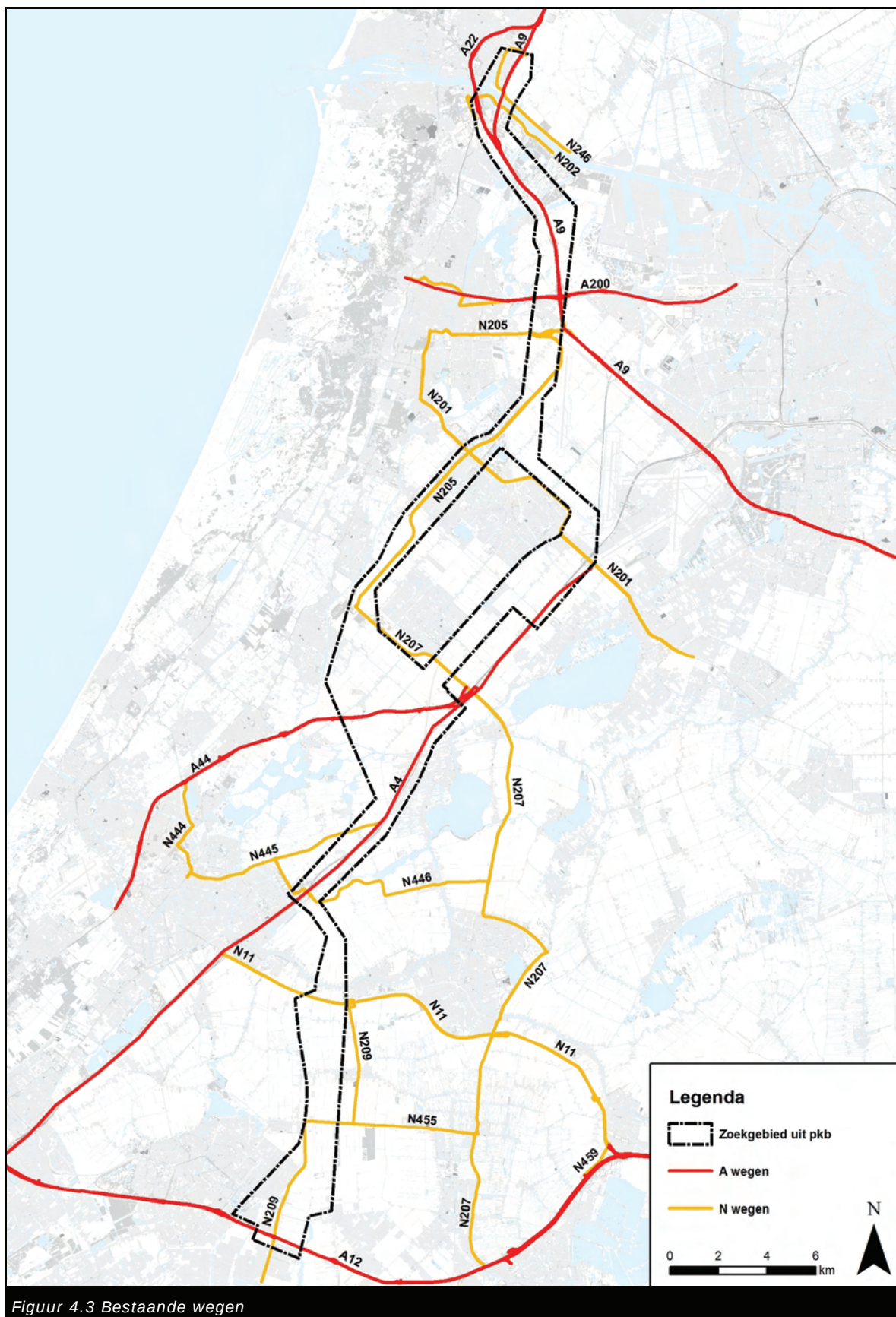
Door het gehele zoekgebied bevindt zich een groot aantal snelwegen en regionale wegen. In onderstaande figuur 4.3 zijn de hoofdwegen weergegeven die geheel of gedeeltelijk door het gebied lopen, een eventuele bundelingsmogelijkheid bieden of gekruist moeten worden.

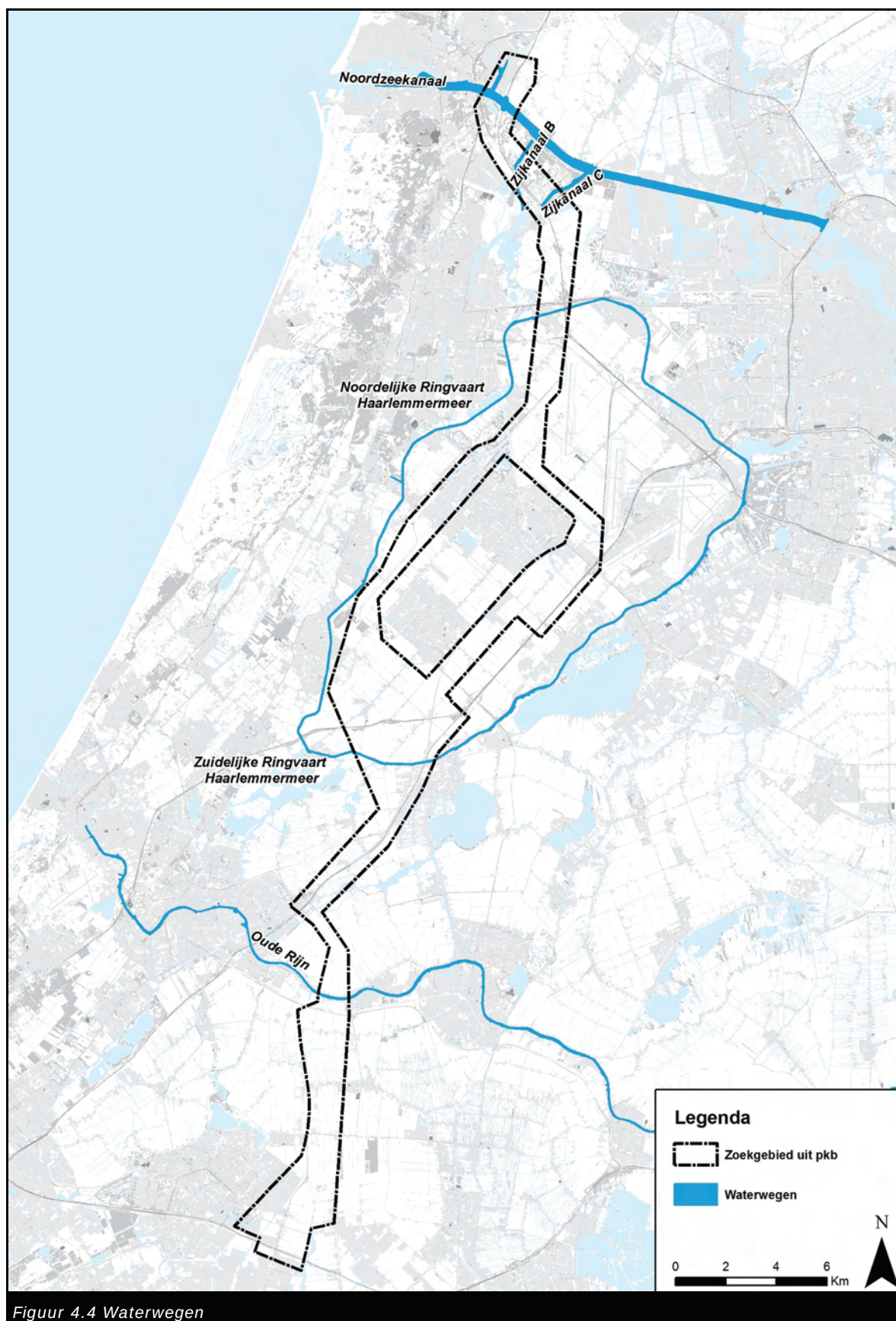
Waterwegen

Het toekomstige tracé kruist een aantal waterwegen. Deze worden op figuur 4.4 weergegeven.



Figuur 4.2 Bestaande hoogspanningsverbindingen





Figuur 4.4 Waterwegen

Staande Mast Route

De Staande Mast Route (zie figuur 4.5) is een vaarroute voor zeil- en motorboten waar altijd met een staande mast gevaren kan worden. De route wordt zowel door de recreatievaart als de beroepsvaart bevaren. Door de provincies Noord-Holland en Zuid-Holland worden voor de Staande Mast Route vrije en veilige doorvaarthoogtes aangehouden van respectievelijk 30 en 33 meter. Naast de zogenoemde 'Grote Staande Mastroute' is er een Alternatieve Staande Mast Route en een zogenaamde 'Bypass' (een alternatief op de alternatieve route). De verschillen met de hoofdroute zijn de beperkter toegestane afmetingen van de beroepsvaart en bedieningstijden. Binnen het zoekgebied maken Zijkanaal C en de zuidzijde van de Ringvaart Haarlemmermeerpolder deel uit van de Alternatieve Staande Mast Route. Een deel van de Oude Rijn ligt binnen de 'Bypass'.

Spoorwegen

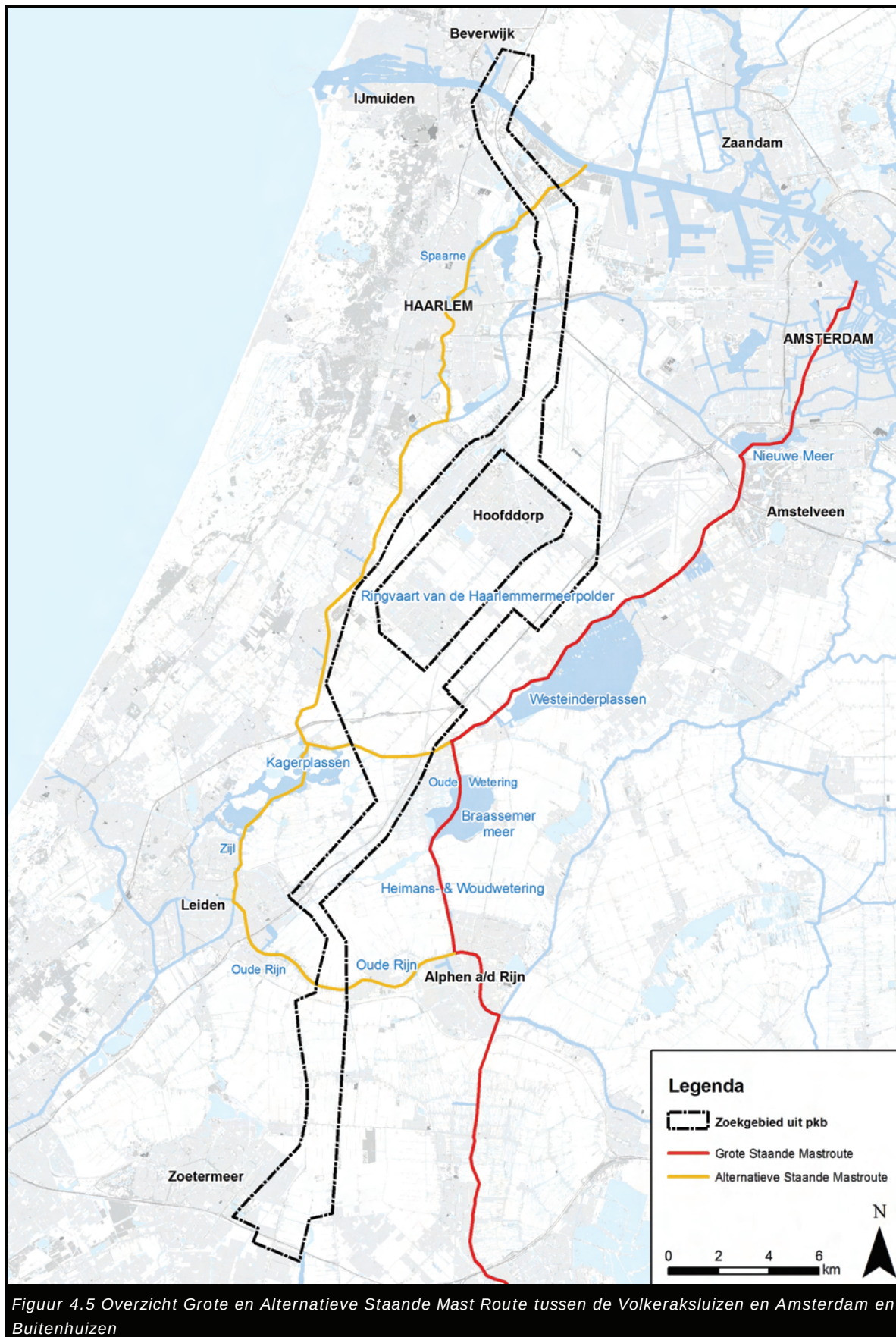
In het zoekgebied is een aantal spoorwegen aanwezig. Deze bieden mogelijkheden voor bundeling of moeten gekruist worden. De spoorwegen zijn in figuur 4.6 weergegeven.

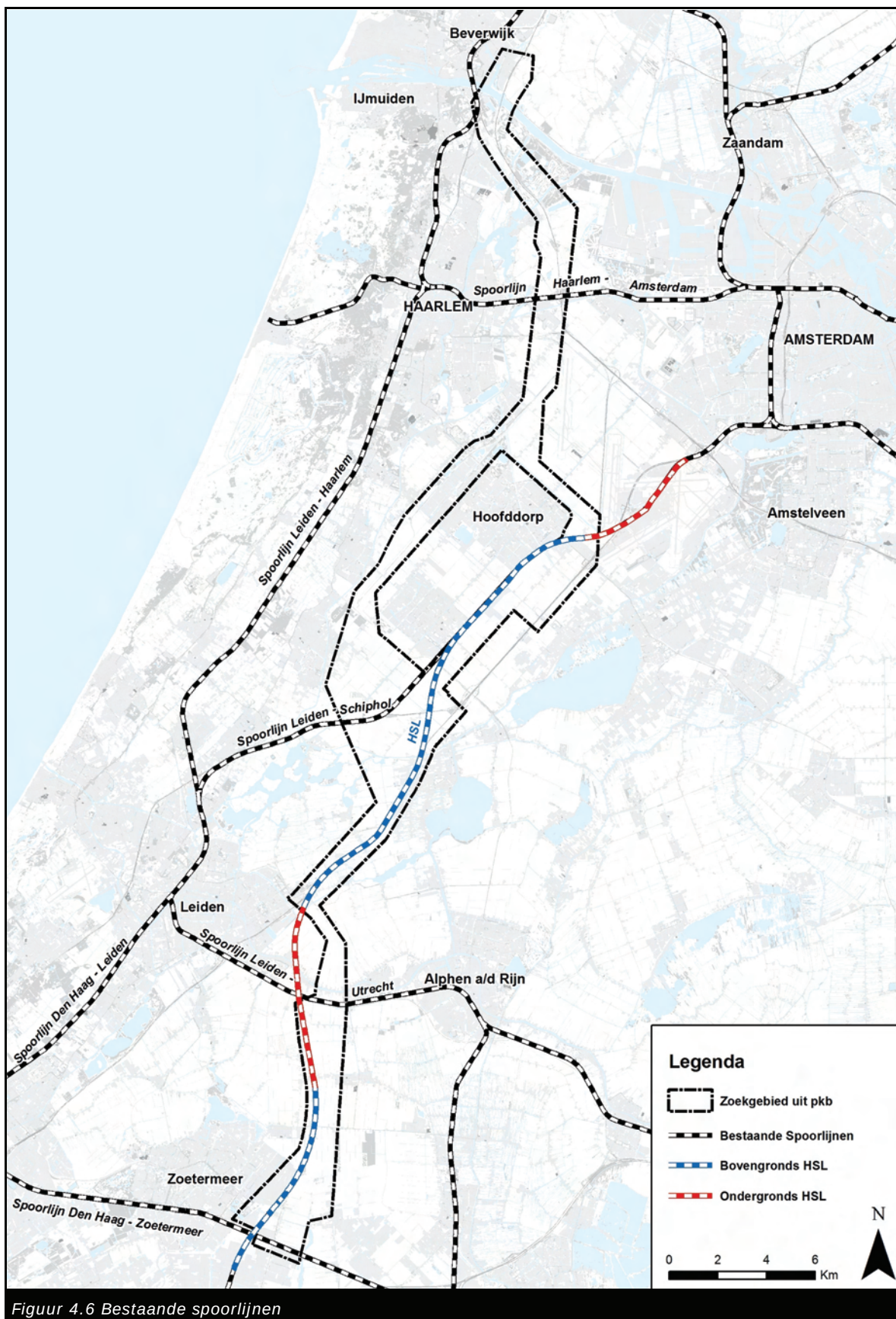
Buisleidingen transport gevaarlijke stoffen

In het plangebied zijn een aantal buisleidingen aanwezig die gevaarlijke stoffen transporteren. Een hoogspanningsverbinding in de nabijheid van een bestaande leiding voor gevaarlijke stoffen is aan te merken als een mogelijk risicoverhogend object. Daarom is bij de tracering van de tracéalternatieven zoveel mogelijk rekening gehouden met de ligging van bestaande buisleidingen voor gevaarlijke stoffen, en de buisleidingenstrook waarbinnen in de toekomst buisleidingen voor gevaarlijke stoffen zouden kunnen worden aangelegd. In figuur 4.7 zijn de bestaande buisleidingen en de buisleidingstrook weergegeven.

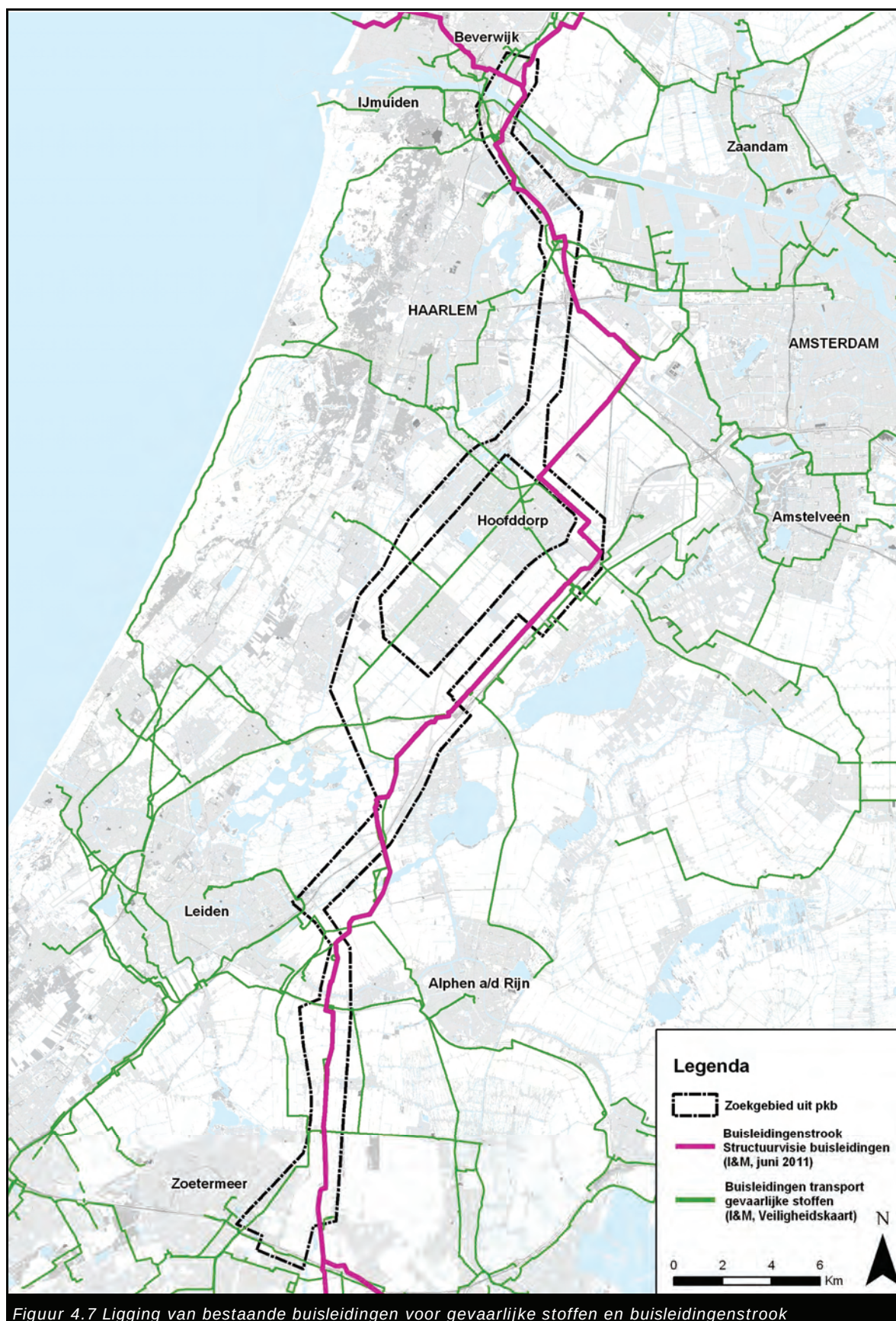
Cultuurhistorie, recreatie en natuur

In en rond het zoekgebied liggen cultuurhistorisch waardevolle gebieden, diverse recreatiegebieden en beschermde natuurgebieden. Deze elementen hebben een zeker ruimtebeslag. Een beschrijving van de cultuurhistorische elementen en recreatie(gebieden) die voor dit MER relevant zijn, is wordt gegeven in paragraaf 4.4.1 en figuur 4.13, 4.33 en figuur 4.34. Een beschrijving van de voor dit MER relevante natuurgebieden is gegeven in paragraaf 4.5.1.





Figuur 4.6 Bestaande spoorlijnen



4.2.2 Autonome ontwikkeling

In het zoekgebied vinden diverse ruimtelijke ontwikkelingen plaats die invloed kunnen hebben op de ontwikkelingsmogelijkheden van de hoogspanningsverbinding. Hieronder staan deze kort beschreven.

Woningbouw

In onderstaand overzicht is de autonome ontwikkeling van woningbouw in het zoekgebied weergegeven.

Tabel 4.1 Autonome ontwikkeling woningbouw

Locatie	Ontwikkeling	Beleidsplan
Velsen-Velserbroek: Oostrand (Hofgeest/Grote Buitendijk)	Ontwikkeling locatie voor woningbouw (370 woningen), lichte bedrijvigheid en sport.	Streekplan Noord-Holland Zuid/Ontwikkelingsplan Grote Buitendijk/Hofgeest, gemeente Velsen
Vijfhuizen in de oksel van Vesting en Stelling aan de rand van het Floriadepark	Woongemeenschap 55+ ; 54 appartementen	Vijfhuizen 2010, gemeente Haarlemmermeer
Integrale gebiedsontwikkeling Haarlemmermeer-Westflank	Versterken vestigingsklimaat rond Schiphol. Woningen in midden- en hogesegment in landelijke omgeving	Structuurvisie Noord Holland 2040
Bij Hoofddorp tussen de N205 en de Spieringweg	Ontwikkeling wijk Boseilanden, bestaande uit grote kavels met villa's en herenhuizen.	Bestemmingsplan Zwaanshoek Noord en Boseilanden en Zwaanshoek Noord en Boseilanden, 1 ^e partiële herziening (reparatieplan), gemeente Haarlemmermeer
Theo Bosmanlaan II	Kleine uitbreidingsmogelijkheid in Hoogmade	Bestemmingsplan Kernen Woubrugge-Hoogmade, vml. gemeente Jacobswoude (nu Kaag en Braassem)
Ten oosten van Hazerswoude-Rijndijk bij de RijnGouwewijn	Dorpsuitbreidingen bij de nieuwe halte RijnGouwewijn	Ontwikkelingsstrategiekader De Oude Rijnzone, provincie Zuid Holland
Aansluitend aan de kern Groenendijk	Een nieuwe woonwijk met een dorpskarakter(625 woningen na 2015)	Ontwikkelingsstrategiekader De Oude Rijnzone, provincie Zuid Holland
Buitengebied ten noorden van Moerkapelle (gemeente Zuidplas)	Een nieuw bestemmingsplan in voorontwerp voor buitengebied. Het bestemmingsplan heeft grotendeels een conserverend karakter. Er wordt echter wel een Ruimte-voor-Ruimte regeling in opgenomen, dit heeft tot gevolg dat tuinbouwbedrijven aan de Herenweg kunnen verdwijnen en daarvoor in de plaats woningen worden gebouwd.	Bestemmingsplan Tweemanspolder-Wilde Veenen, gemeente Zuidplas

Bedrijventerreinen

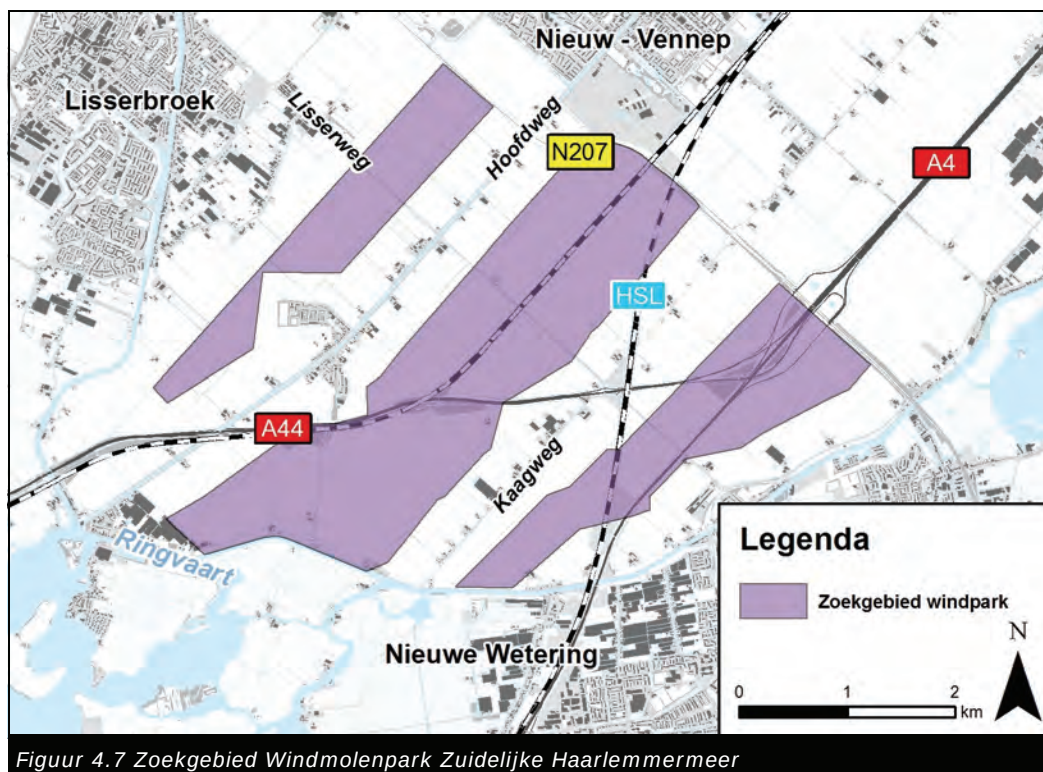
Binnen het zoekgebied worden verschillende bedrijventerreinen ontwikkeld, uitgebreid of gerevitaliseerd. Hieronder is een opsomming gegeven van lopende en op stapel staande projecten in het zoekgebied.

Tabel 4.2 Autonome ontwikkeling bedrijventerreinen

Locatie	Ontwikkeling	Beleidsplan
Behoefteraming werklocaties Noord Holland Zuid	Bepalen van de behoefte aan kantoren- en bedrijvenlocaties in Noord Holland Zuid	Structuurvisie Noord Holland 2040
Bedrijventerrein Wijkermeerpolder	Zoekgebied voor toekomstig zeehaven terrein	Streekplan Noord-Holland Zuid En Masterplan Noordzeekanaalgebied
Bedrijventerrein Kagerweg/Oostover Zijkanaal A	Gereserveerd als nat bedrijventerrein (6 hectare)	Streekplan Noord-Holland Zuid en Masterplan Noordzeekanaalgebied
Bedrijventerrein Zuiderscheg	Strategische reservelocatie (droog) bedrijventerrein. Gemeente Velsen moet over de aanleg nog een besluit nemen	Streekplan Noord-Holland Zuid Masterplan Noordzeekanaalgebied
Aan de A200, nabij het knooppunt Rottepolderplein	Hier vindt een revitalisering van het bedrijventerrein Halfweg plaats. Het bedrijventerrein heet voortaan PolanenPark	Bestemmingsplan Vereenigde Binnenpolder 2005, gemeente Haarlemmerliede
Beukenhorst Oost Oost	Beukenhorst Oost Oost wordt op korte termijn ontwikkeld	Bestemmingsplan Beukenhorst-Zuid, gemeente Haarlemmermeer
Bedrijventerrein De Hoek Noord	Ontwikkeling van 130.000m ² kantoren en logistieke bedrijven	Bestemmingsplan De Hoek en omstreken, gemeente Haarlemmermeer
Bedrijventerrein De Hoek West (Business Garden Hoofddorp)	Fragmentarische herstructurering en nieuwbouw	Bestemmingsplan De Hoek en omstreken, gemeente Haarlemmermeer
Bedrijventerrein ACT (Amsterdam Connecting Trade)	Ontwikkeling ACT. Hiervoor is een gebiedsvisie vastgesteld en een masterplan (Masterplan ACT) opgesteld	Masterplan Amsterdam Connecting Trade (waaronder A4 Zone West)
Glastuinbouwgebied Rijsenhout	Nieuwbouw en herstructurering. Onder de naam PrimAviera wordt 380 hectare glastuinbouwgebied ontwikkeld	Masterplan PrimAviera
Bedrijventerrein Spoorzicht Noord bij Nieuw-Vennep	Uitbreiding van het bestaande bedrijventerrein Spoorzicht aan de Noordoost kant van Nieuw-Vennep	Gemeentelijk plan Haarlemmermeer
Floraweg-Geestweg in Roelofarendsveen	Herstructurering glastuinbouwgebied	Structuurvisie Alkemade, bestemmingsplan Geestweg en Floraweg (Q4 2012)
Bospoort bij Leiderdorp	Realisatie bedrijventerrein	Bestemmingsplan Bospoort, gemeente Leiderdorp
Verbreepark ten oosten van Benthuizen	Uitbreiding bedrijventerrein	Structuurvisie 2020
Tussen Zoetermeer, de A12, de N209 en nieuwbouwwijk Oosterheem	Ontwikkeling bedrijvenpark Prisma (80 ha)	Bestemmingsplan Hoefweg-Noord, gemeente Lansingerland
Ten zuiden van de A12 langs de snelweg	Ontwikkeling bedrijventerrein Hoefweg-Zuid na realisatie van bedrijvenpark Prisma	Bestemmingsplan Hoefweg-Zuid, gemeente Lansingerland
Ten westen van de kern Groenendijk	Bedrijventerrein Groenendijk/Barrepolder	Ontwikkelingsstrategiekader De Oude Rijnzone, Provincie Zuid Holland

Zoekgebied windmolenpark Zuidelijke Haarlemmermeerpolder

Hoewel nog niet opgenomen in de definitieve ruimtelijke plannen, zijn er plannen voor de ontwikkeling van een windmolenpark in de Zuidelijke Haarlemmermeerpolder. Afbeelding 4.7 geeft het zoekgebied weer voor het mogelijke windmolenpark.



Figuur 4.7 Zoekgebied Windmolenpark Zuidelijke Haarlemmermeer

Infrastructuur

Bestaande 380 kV hoogspanningsstations en -verbindingen

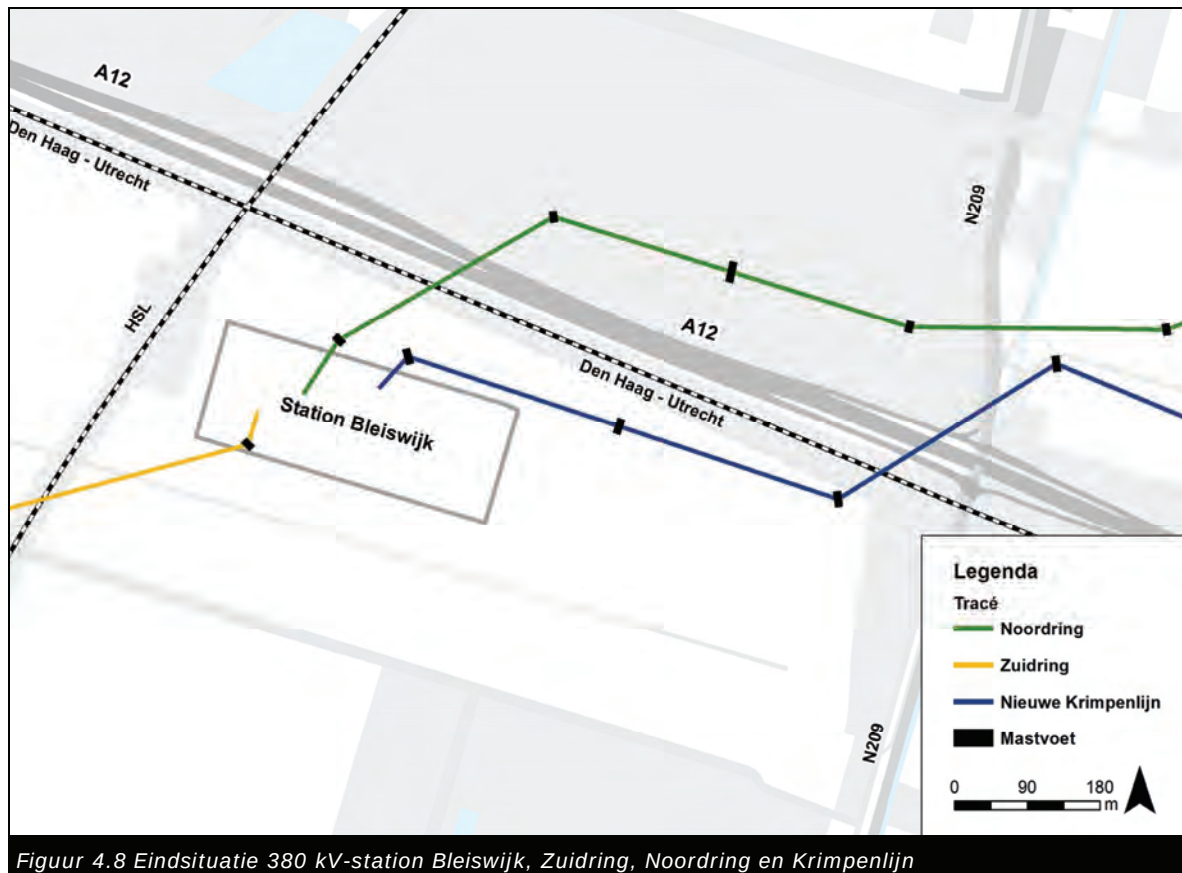
Ten westen van Beverwijk bij de oprit van de A9 ligt het 380 kV station Beverwijk. De Noordring wordt op dit station aangetakt. Vanaf dit station loopt in de huidige situatie een bestaande 380 kV verbinding in oostelijke richting naar Amsterdam (vakwerkmasten).

Het nieuwe 380 kV-station Bleiswijk (Zoetermeer) is in 2009 gerealiseerd ten zuiden van Rijksweg A12 ten behoeve van de aankoppeling van zowel de Zuidring als de Noordring. Dit station vervangt het voormalige 380 kV gedeelte van station Zoetermeer.

Na de realisatie van 380 kV-station Bleiswijk is het laatste gedeelte van de 380 kV verbinding uit Krimpen (de 'Krimpenlijn') vanaf de noordzijde van de A12 (ter hoogte van de N209) verplaatst naar de zuidzijde van de A12 en uitgevoerd in Wintrackmasten. Ter hoogte van de N209 steekt de Krimpenlijn de rijksweg over om aan de noordzijde verder te gaan op het bestaande tracé dat uit vakwerkmasten bestaat. De drie vakwerkmasten ten noorden van de A12 tussen de N209 en het huidige 150 kV-station Zoetermeer zijn opgeruimd.

Wegen

Zoals in paragraaf 4.2 is aangegeven, zijn in het zoekgebied verschillende grote wegen aanwezig. Rond deze grote wegen en een aantal daarop aansluitende provinciale en regionale wegen zijn verschillende ontwikkelingen gepland. In onderstaand overzicht is een opsomming gegeven van ontwikkelingen die in de autonome situatie plaats zullen vinden.



Figuur 4.8 Eindsituatie 380 kV-station Bleiswijk, Zuidring, Noordring en Krimpenlijn

Tabel 4.3 Autonome ontwikkeling wegen

Locatie	Ontwikkeling	Beleidsplan
A9 Badhoevedorp-Velsen	Herindeling; aanleg spitsstroken, weefstroken en aanpassingen knooppunt	Nota Ruimte en onderdeel Speedwet wegverbreding
Van Roelofsarendsveen tot Burgerveen bij Leiderdorp	Ontwikkeling van W4 plaats. Het project W4 behelst de verbreding van de A4 en de ontwikkeling van wonen, water en werken	Masterplan W4
N201-A4	Herstructurering wensbeeld; parallelwegen voor lokaal en regionaal verkeer (Project N201+)	Project 'Aansluitingen A4' als onderdeel van het Masterplan N201+ (Streekplan Noord-Holland Zuid)
- Nieuwe Bennebroekerweg (spoor / A4) - N201 (A5 / Noordelijke Randweg) - Rijnlandroute	Nieuwe regionale wegen	Masterplan N201+ (Streekplan Noord-Holland Zuid)
A12 Den Haag – Gouda	(Benuttingsmaatregelen): nieuwe strook, bufferstroken, reconstructie aansluitingen, aanleg onderdoorgangen (in uitvoering)	Nota Ruimte
Veilingroute	Parallel aan de A12, tussen de Bentwoudlaan (Westelijke Randweg) en het Noordeinde, wordt een nieuwe laan gerealiseerd. Deze laan krijgt een belangrijke ontsluitende functie voor het tuinbouwgebied ten westen van de Bredeweg	Nota Ruimte, Streekplan Noord-Holland Zuid
Vervoersknooppunt Bleizo	Rondom de A12 wordt station Bleizo ontwikkeld, een multimodaal	Intergemeentelijke structuurvisie Bleizo,

Locatie	Ontwikkeling	Beleidsplan
	verkeersknooppunt op de lijn Den Haag – Utrecht De gemeenteraden van Zoetermeer en Lansingerland zijn in januari 2008 akkoord gegaan met het collegevoorstel om: - de plannen voor Landschap als Podium verder uit te werken; - in te stemmen met de verplaatsing van het 380 kV TenneT; - samen op te trekken bij het realiseren van de ontwikkelingen.	gemeenten Lansingerland en Zoetermeer

Spoorwegen

Ten westen van Alphen aan de Rijn is een nieuwe spoorhalte gepland. Ook is als onderdeel van het project A4 Zone West / ACT een overslagterminal voorzien aan de HSL. Deze past binnen de huidige bestemming 'Uit te werken bedrijfsdoeleinden (UB)' in het bestemmingsplan Hoofddorp A4-zone West en deze ontwikkeling is in de plantekst specifiek opgenomen. Op de lijn Den Haag – Utrecht is station Bleizo gepland (zie autonome ontwikkeling infrastructuur).

4.3 Leefomgevingskwaliteit

4.3.1 Huidige situatie

Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

In een groot deel van de Noordring staan al twee 150 kV verbindingen, namelijk de lijnen Velsen-Leiden en Leiden-Zoetermeer. Deze liggen op twee aaneengesloten trajecten (Velsen-Lisserbroek en Leiderdorp-Zoetermeer) binnen het zoekgebied. De lijnen hebben een magneetveldzone van maximaal 160 (2x80 m) meter [zie website van het RIVM – <http://geodata.rivm.nl/netkaart.html>]. In de magneetveldzone van deze hoogspanningslijn bevindt zich een aantal gevoelige bestemmingen (woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen). Die situaties voldoen overigens, als *bestaande* situaties, aan het Europese blootstellingsbesluit voor hoogspanningslijnen en magneetvelden dat is beschreven in paragraaf 2.7.12.

In de magneetveldzone van de 150 kV verbinding Velsen-Lisserbroek bevinden zich in totaal 633 *bestaande* gevoelige bestemmingen. Deze bestemmingen liggen in Velsen Zuid (2 bestemmingen), Spaarndam (2 bestemmingen), Vijfhuizen (11 bestemmingen), de wijk Floriande te Hoofddorp (610 bestemmingen) en bij Nieuw-Vennep (8 bestemmingen).

Tabel 4.4 Aantal bestaande gevoelige bestemmingen per gemeente in de nabijheid van de 150 kV verbinding Velsen-Lisserbroek

Gemeente	Aantal bestaande gevoelige bestemmingen
Velsen Zuid	2
Spaarndam	2
Vijfhuizen	11
Hoofddorp (wijk Floriande)	610
Nieuw-Vennep	8
Totaal	633

In de magneetveldzone van de 150 kV verbinding Leiden-Zoetermeer bevinden zich in totaal 18 *bestaande* gevoelige bestemmingen. Deze bestemmingen liggen in Hazerswoude-Rijndijk (8 bestemmingen), Hazerswoude-Dorp (7 bestemmingen) en Benthuisen (3 bestemmingen).

Tabel 4.5 Aantal bestaande gevoelige bestemmingen per gemeente in de in de nabijheid van de 150 kV verbinding Leiden-Zoetermeer

Gemeente	Aantal bestaande gevoelige bestemmingen
Hazerswoude-Rijndijk	8
Hazerswoude-Dorp	7
Benthuizen	3
Totaal	18

Geluid

Het gebied kent in de huidige situatie vele geluidsbronnen zoals bijvoorbeeld (spoor³⁶)wegen, vliegverkeer en bedrijven. Deze geluidsbronnen bepalen het achtergrondniveau van geluid en daarmee ook de waarden waaraan effecten getoetst moeten worden. Conform de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening [VROM, 1999] kan het zoekgebied onderverdeeld worden in drie gebiedstyperingen. In tabel 4.6 staat welke voorkeursgrenswaarden geluid horen bij de gebiedstypering en daarom in dit MER als toetsingswaarde worden gebruikt. In figuur 4.9 worden ook de gebiedstypering en weergegeven voor het zoekgebied van de Noordring.

Tabel 4.6 Voorkeursgrenswaarden bij de verschillende gebiedstyperingen

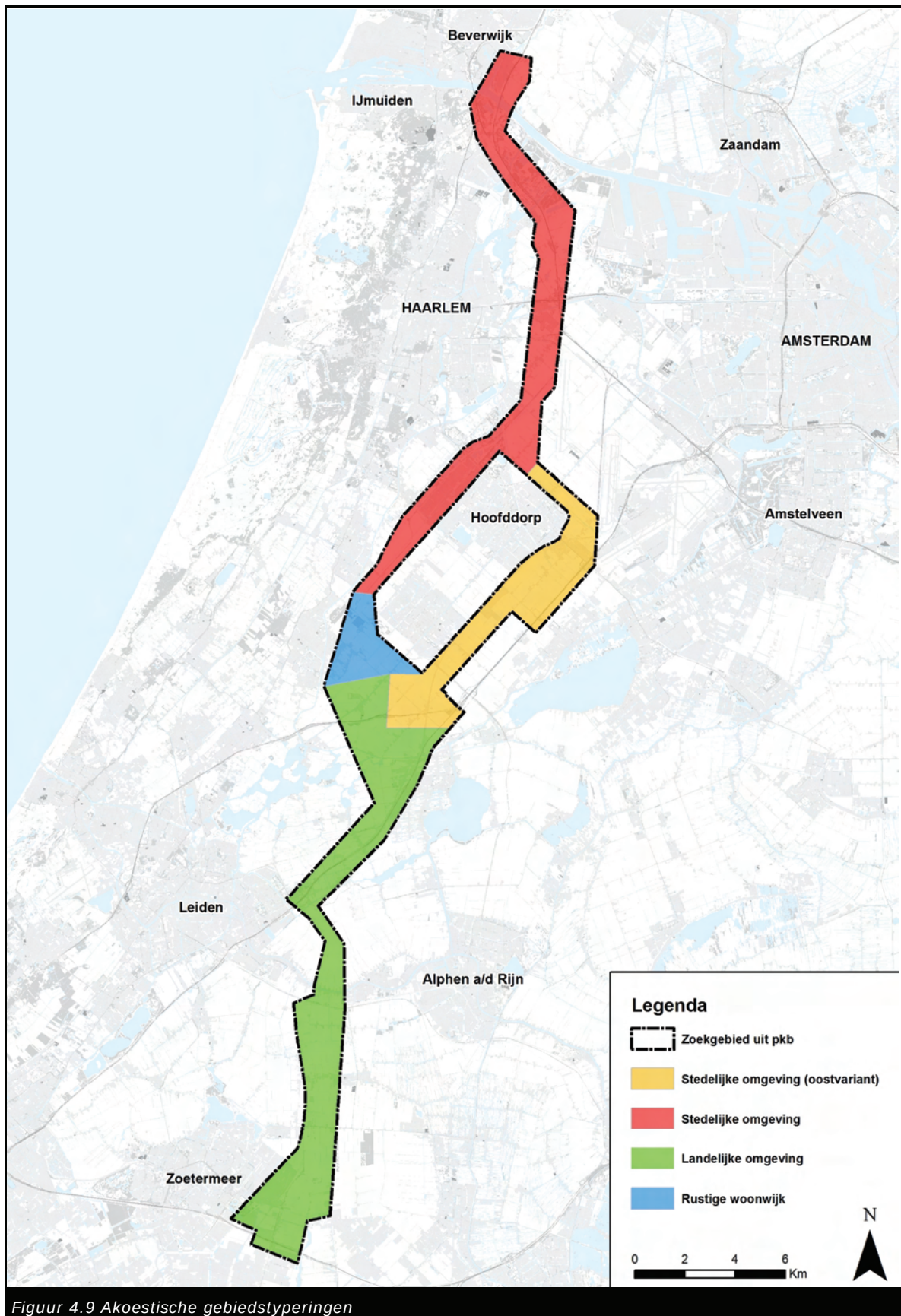
Gebied	Voorkeursgrenswaarde in dB(A)		
	Dagperiode	Avondperiode	Nachtperiode
	07.00 uur - 19.00 uur	19.00 uur - 23.00 uur	23.00 uur - 07.00 uur
Landelijke omgeving	40	35	30
Rustige woonwijk, weinig verkeer	45	40	35
Woonwijk in stad	50	45	40

De keuze voor de gebiedstypering 'landelijke omgeving' komt voort uit de verwachte beleving van geluid die mensen hebben in dit gebiedstype. Het is een open gebied, met een landelijk karakter. Aanwezigheid van wegen en vliegverkeer doet waarschijnlijk geen afbreuk aan deze beleving. Het achtergrondniveau is niet hoger dan 40 dB(A) etmaalwaarde. (Het traject loopt hier door een omgeving met verspreid liggende bebouwing.)

De keuze voor de gebiedstypering 'stedelijke omgeving' komt voort uit het feit dat dit deel van het zoekgebied, dat parallel loopt met de (snel)wegen en bij grotere steden in de buurt komt, een hoger achtergrondniveau van geluid heeft. Het achtergrondniveau voor dit deel ligt rond de 50 dB(A) etmaalwaarde. (Het traject loopt langs Hoofddorp en Nieuw-Vennep en tussen het spoor en de A4 of langs de A9.)

De keuze voor de gebiedstypering 'rustige woonwijk' komt voort uit het feit dat dit deel van het zoekgebied is gelegen tussen het deel met een landelijk karakter en het deel dat parallel loopt met wegen (zie hiervoor). Het achtergrondniveau van geluid in dit deel van het zoekgebied ligt rond de 45 dB(A) etmaalwaarde. (Het traject loopt tussen Lissersbroek en Nieuw-Vennep door.)

³⁶ Naar aanleiding van geluidsoverlast in de gemeente Lansingerland is het rijk van plan om een pilot te starten naar de geluidbelastingen als gevolg van de HSL-Zuid. De pilot richt zich op Lansingerland, maar er wordt ook gemeten in Kaag en Braassem



Trillingen

In de huidige situatie zijn er diverse activiteiten die trillingen veroorzaken. Gedacht kan worden aan bijvoorbeeld het verkeer over de A9, A44 en andere wegen. Met name het zware verkeer speelt hierbij een belangrijke rol. Andere trillingen worden mogelijkwerijs veroorzaakt door industriële activiteiten, trein- en vliegverkeer in het plan- en studiegebied. Trillingen als gevolg van wegverkeer zijn pas relevant op hele korte afstand van (snel)wegen (mits de wegen voorzien zijn van een gladde wegverharding). Op deze hele korte afstanden bevinden zich vrijwel geen woningen vanwege de geluidsoverlast door het verkeer op deze afstand. Daar waar sprake is van trillingen zijn deze beperkt van aard en overschrijden de grenswaarden uit de richtlijnen van Stichting Bouwresearch [Stichting Bouwresearch, 1993] niet.

Luchtkwaliteit

Voor het bepalen van de lokale luchtkwaliteit in de omgeving van een emissiebron wordt in de regel gebruikgemaakt van een verspreidingsmodel. Het verspreidingsmodel berekent de bijdrage van de te onderzoeken bron. Het totaal van de bijdrage van de lokale bron en de grootschalige concentratie (achtergrond concentratie) bepaalt de uiteindelijke luchtkwaliteit. Met de grootschalige concentratie wordt de concentratie aangeduid die is berekend op een schaal van 1x1 vierkante kilometer en op basis van alle emissiebronnen (verkeer, industrie, scheepvaart, etc.). De luchtkwaliteit in het plan- en studiegebied wordt bepaald door de achtergrondconcentratie met daarbij opgeteld de lokale bijdrage. Middels het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL), een bundeling van alle programma's en alle maatregelen om de luchtkwaliteit te verbeteren, rekening houdend met de effecten van noodzakelijke ruimtelijke ontwikkelingen, wordt ervoor gezorgd dat overal in Nederland tijdig aan de grenswaarden, zoals genoemd in de Wet milieubeheer, wordt voldaan. De hoogspanningsverbindingen leiden niet tot het aantrekken van fijn stof. Een hypothese is dat hoogspanningsverbindingen stof zouden kunnen opladen en op die manier mogelijk een effect op de schadelijkheid van het stof kunnen hebben. Het RIVM heeft dit onderzocht en uit hun rapportages uit 2007 en 2011 blijkt dat hiervoor geen wetenschappelijk bewijs is. Het verspreidingsgedrag van fijn stof wordt vooral door de wind bepaald. Een hoogspanningslijn is volgens Het RIVM niet in staat om fijn stof 'tegen te houden'. Dus het is onwaarschijnlijk dat fijn stof zich tussen de aan te leggen hoogspanningslijn en de HSL bij Nieuwe Wetering zal ophopen. De concentraties zitten op deze locatie ruim onder de norm. Een overschrijding is dan ook niet aannemelijk. Bij een overschrijding van de norm en het daarbij toepassen van maatregelen wordt uitgegaan van de bron die de emissie veroorzaakt. Hoogspanningslijnen emitteren geen fijn stof en zijn daarom geen bron.

4.3.2 Autonome ontwikkeling

Magneetveldzone

Hoewel in het zoekgebied verstedelijking plaatsvindt, is het niet te verwachten dat daardoor het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van bestaande 150 kV verbindingen toeneemt. Bovendien geldt bij de realisatie van woningbouw voor gemeenten het advies van de voormalige staatssecretaris van VROM om zoveel als redelijkerwijs mogelijk te vermijden dat nieuwe woningen in de magneetveldzone van bestaande hoogspanningslijnen (in casu de bestaande 150 kV verbinding) komen te liggen. Het bevoegd gezag gaat er vanuit dat dit advies bij die opgave wordt opgevolgd.

In Hazerswoude-Rijndijk zijn woningbouwplannen in het zoekgebied. In de westflank van de Haarlemmermeer ligt ook een grote toekomstige woningbouwopgave (tabel 4.1). Onder andere vanwege de keuze voor een voorkeurstracé voor het project Randstad380 (april 2011) aan de westzijde van Hoofddorp, zijn de plannen voor diverse ontwikkelingen in de Westflank in een ander daglicht gekomen. De verschillende betrokken partijen hebben aangegeven te willen kijken naar de mogelijkheden voor ontwikkelingen in de Westflank, waarbij de nieuwe Randstad380 kV verbinding voor het Rijk uitgangspunt is. Daarmee is deze woningbouwopgave strikt genomen geen autonome ontwikkeling.

Geluid

Er is geen autonome ontwikkeling die van invloed is op de gebiedstyperingen. Het toetsingskader is in de autonome ontwikkeling gelijk aan de huidige situatie. In de tabellen met autonome ontwikkelingen in hoofdstuk 4.2 zijn alle ontwikkelingen genoemd waarmee rekening is gehouden.

Trilling

Naar verwachting worden in de autonome ontwikkeling de grenswaarden uit de richtlijnen van Stichting Bouwresearch niet overschreden.

Luchtkwaliteit

Vooraf door generieke maatregelen, zoals schonere voertuigen, zal de luchtkwaliteit de komende jaren verder verbeteren. Waar nodig zullen binnen het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) aanvullende (lokale) maatregelen worden uitgevoerd om tijdig aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit te kunnen voldoen.

4.4 Landschap, cultuurhistorie en recreatie

4.4.1 Huidige situatie

Het zoekgebied van de Noordring loopt tussen de sterk verstedelijkte noord- en zuidvleugel van de Randstad en doorsnijdt over een grote lengte het meer landelijke middengebied dat deel uitmaakt van het Nationale Landschap het Groene Hart. Dit middengebied heeft nog veel kenmerken van het karakteristieke agrarische cultuurlandschap maar wordt voor een belangrijk deel door stedelijke elementen gedomineerd.

Het landschap van de Noordring kent naast een lange en bijzondere geschiedenis vooral ook een dynamische actuele ontwikkeling. De voor dit gebied specifieke samenhangen zijn terug te vinden in de in deze paragraaf opgenomen beschrijving van het landschappelijke hoofdpatroon, de gebiedskarakteristiek en specifieke structuren en elementen. Daarna wordt het zoekgebied van noord naar zuid beschreven aan de hand van een landschappelijke gebiedsindeling, ondersteund door beelden.

Landschappelijk hoofdpatroon

Het landschappelijk hoofdpatroon (figuur 4.10) geeft de ruimtelijke opbouw van het zoekgebied met zijn omgeving weer. De ruimtelijke, functionele en cultuurhistorische samenhangen die in het landschappelijk hoofdpatroon zijn opgenomen, en specifiek zijn voor het zoekgebied, zijn bepalend voor de kwaliteit van het landschap. Het landschappelijk hoofdpatroon is opgebouwd uit de volgende lagen:

Openheid (zie figuur 4.11).

De open gebieden spelen een belangrijke rol in de beleving van het landschap door onder andere zichtrelaties, ervaarbaarheid van verbanden, oriëntaties en specifieke uitzichten vanuit bijvoorbeeld verblijfsgebieden en infrastructuur. De meer verdichte gebieden bestaan uit woonwijken, bedrijventerreinen, kassengebieden en recreatiegebieden. Hun verschijningsvorm wordt vooral bepaald door plaatselijke elementen en lokale inrichting. Deze gebieden hebben gemeen dat ze allemaal een min of meer besloten karakter hebben en dat beleving van de grotere landschappelijke verbanden over het algemeen ontbreekt.

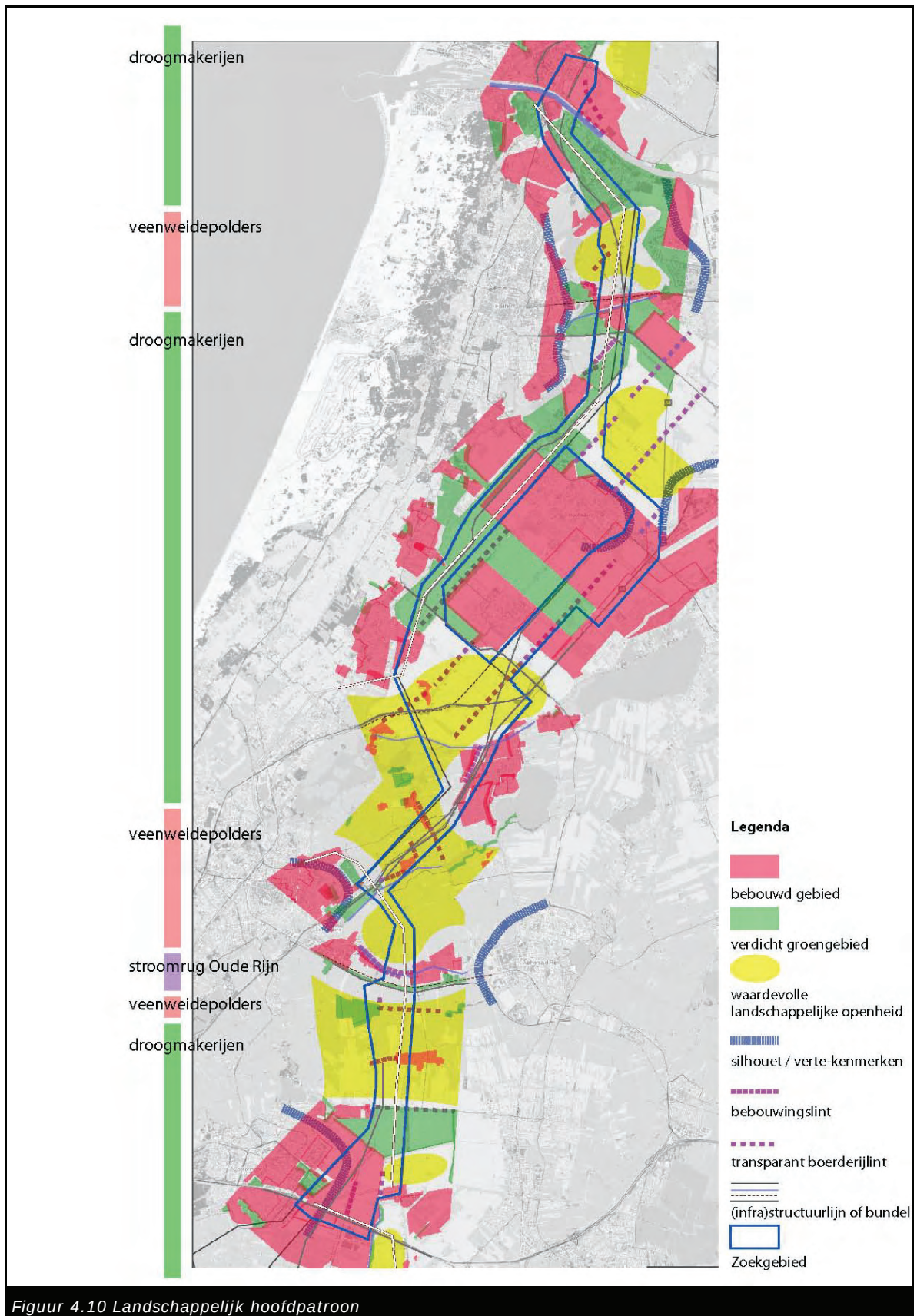
Gebiedskarakteristiek (zie figuur 4.12)

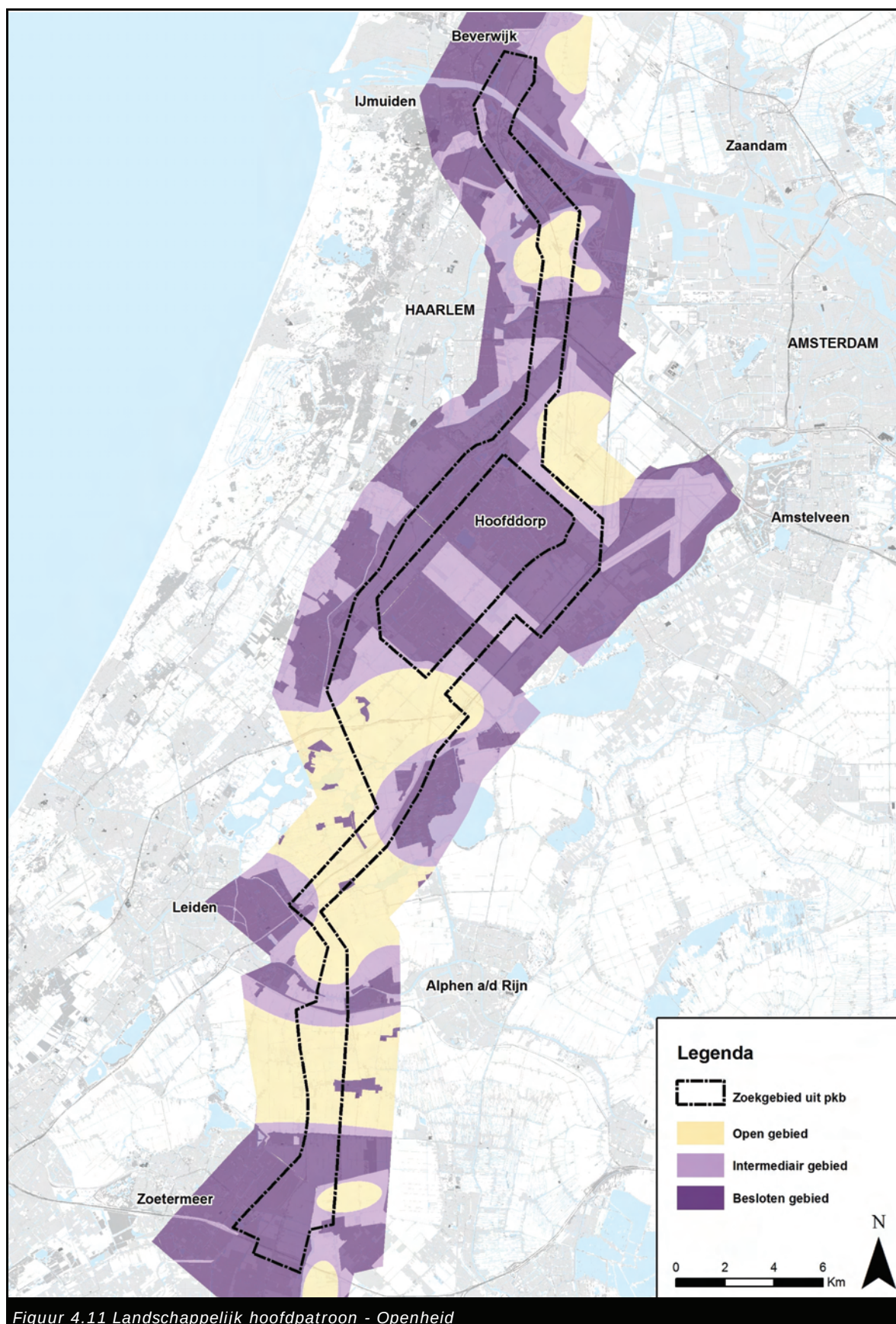
De gebiedskarakteristiek bepaalt hoe een gebied ervaren wordt en welke indruk het maakt. Hierbij speelt het onderscheid tussen openheid en besloten een belangrijke rol maar ook de aard van het open of gesloten gebied: is een gebied besloten door bebouwing of door beplanting?

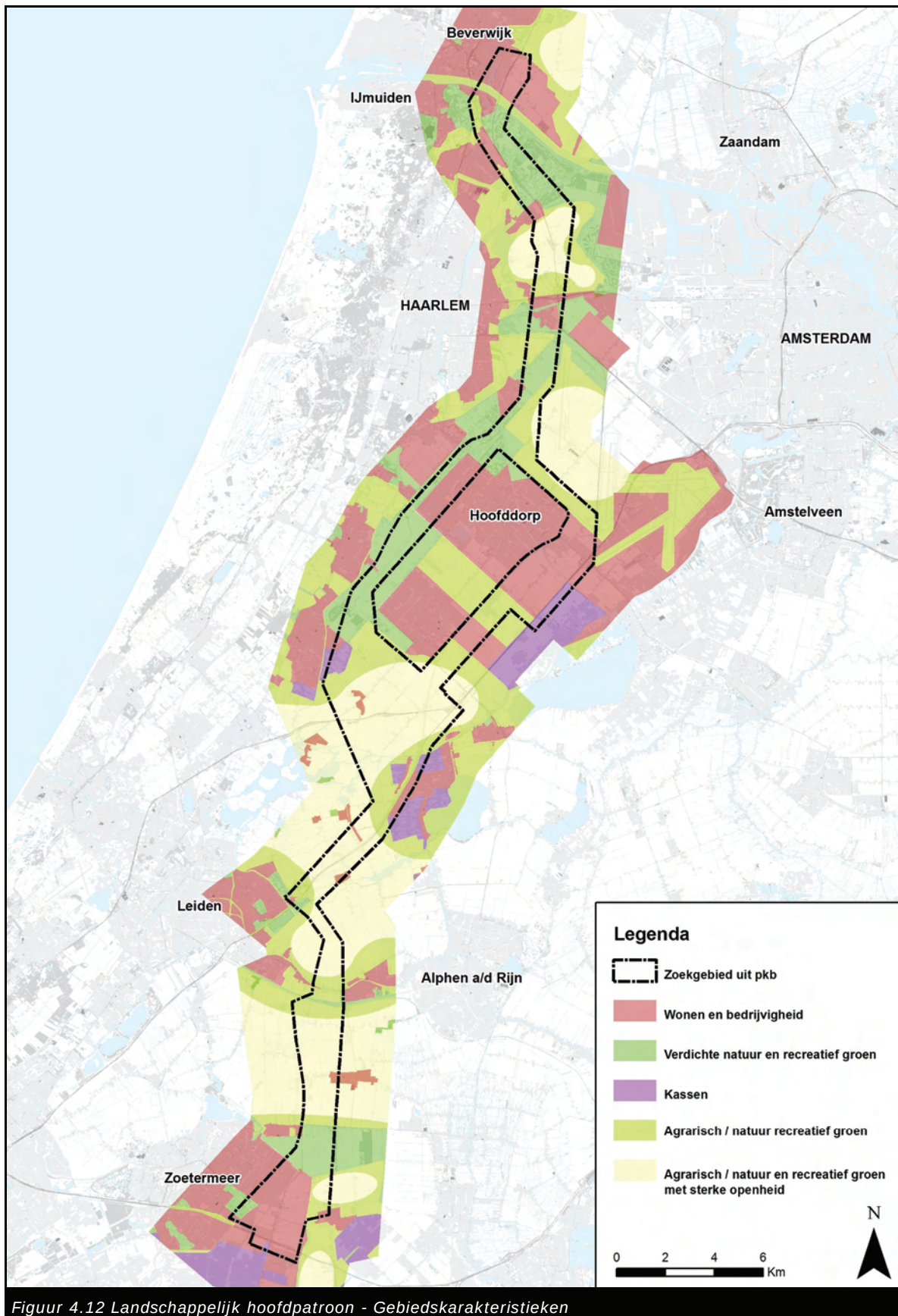
De karakteristiek van de open gebieden in het zoekgebied wordt gevormd door de samenhang tussen aard van het grondgebruik, de in het gebied aanwezige landschapselementen de randen. Infrastructuurlijnen hebben een eigen landschappelijk karakter en een eigen ruimtelijke werking hierdoor zijn zij mede bepalend voor het karakter van gebieden. De herkenbaarheid van de infrastructuur vanuit de omgeving is in het zoekgebied vaak beperkt, tenzij er sprake is van een verhoogde ligging of de aanwezigheid van bijvoorbeeld geluidsschermen, zoals bij de HSL en de A44.

Specifieke elementen (zie figuur 4.13).

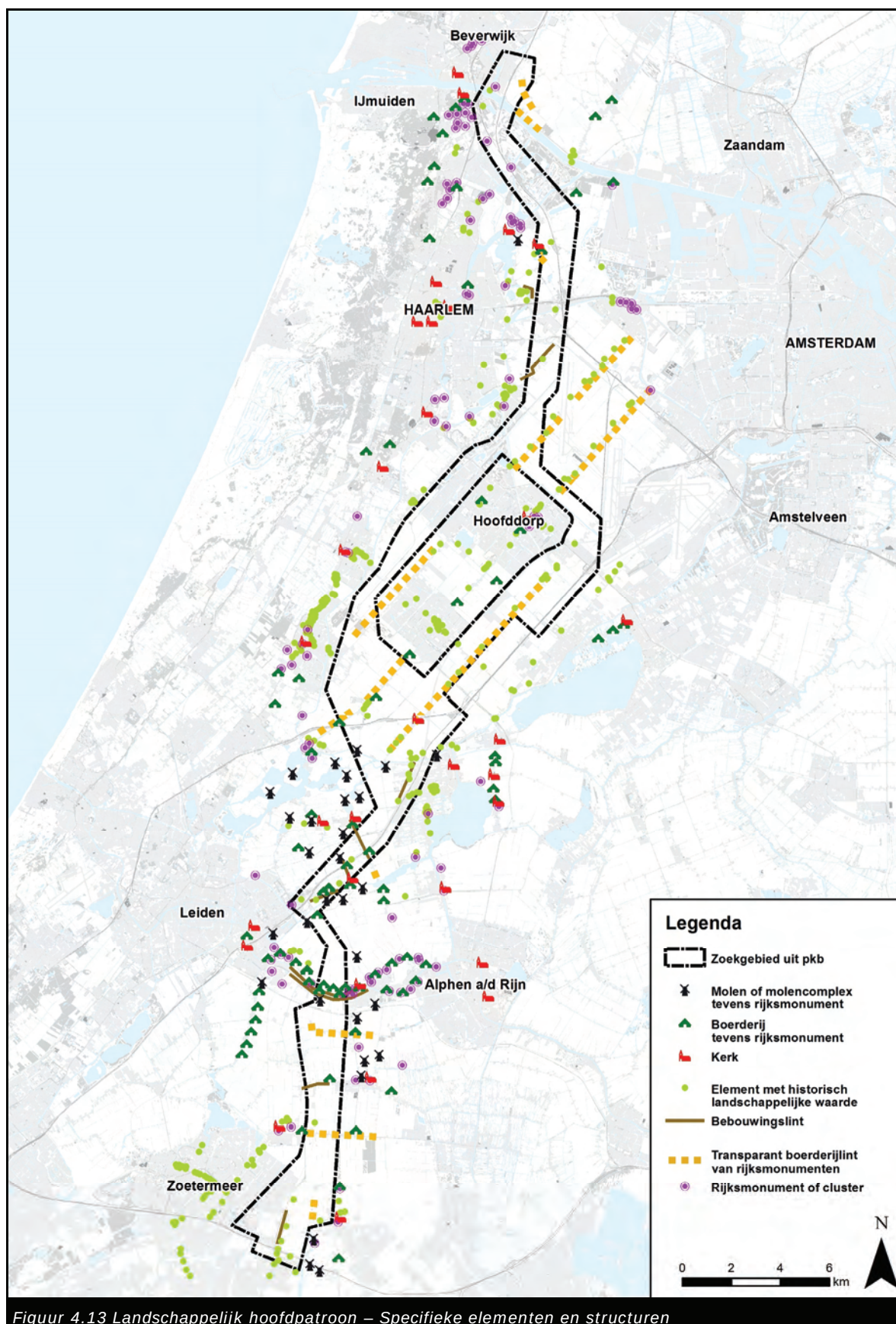
De landschappelijke hoofdstructuur van een gebied wordt mede bepaald door de specifieke samenhang van elementen en structuren met hun omgeving. Bij elementen die dergelijke samenhangen vertonen moet gedacht worden aan molens en boerderijen ('elementen') maar ook aan grotere structuren als polderlinten (langgerekte bebouwingsstructuren in het landschap) en vaarten. Bebouwingslinten en boerderijlinten zijn specifieke elementen die vaak duidelijk herkenbaar zijn door hun ligging te midden van een open gebied. Zij vormen een samenhangend geheel dat is gekoppeld aan een weg of vaart. Kades, wegen en vaarten zijn elementen die veelal een cultuurhistorische landschappelijke waarde hebben. Hun ruimtelijke aanwezigheid is echter vaak beperkt, tenzij ze duidelijk verhoogd liggen of zijn beplant met bomen of struiken. Molens, boerderijen en kerken vormen markante herkenningspunten in het open agrarische cultuurlandschap. Een bijzonder element is de Stelling van Amsterdam en de typische objecten die daarbij horen.







Figuur 4.12 Landschappelijk hoofdpatroon - Gebiedskarakteristieken



Beschrijving op hoofdlijnen van het zoekgebied van noord naar zuid

In figuur 4.14 is het zoekgebied onderverdeeld in landschappelijke eenheden. Deze gebieden hebben elk een eigen landschappelijk karakter, en een ingreep in het landschap heeft in ieder van die gebieden een ander effect. Een nieuwe hoogspanningslijn door een gebied waar al veel infrastructuur is, heeft immers een kleiner effect op het landschap dan een nieuwe hoogspanningslijn door een gebied zonder bestaande grootschalige infrastructuur. Daarom is het nodig om inzicht te hebben in de verschillende landschappelijke eenheden. Er zijn 19 landschappelijke eenheden gedefinieerd. Hierna is per onderscheiden gebied in figuur 4.14 een beschrijving opgenomen.

Droogmakerij Beverwijk

Ten noorden van het Noordzeekanaal aan de oostzijde van de A9 bevinden we ons in een open landschap. Aan de westzijde hiervan is de rand van bedrijfsbebouwing van Velsen nadrukkelijk aanwezig. Het droogmakerijenlandschap bij Beverwijk is onderdeel van de Wijkermeerpolder. Deze polder en de molentocht zijn historisch-geografisch van waarde. De aanwezige ringdijk van de Wijkermeer is van hoge historisch-geografische waarde. Verspreid komen enkele rijksmonumenten voor, deels in samenhang met het Werelderfgoed de Stelling van Amsterdam. Elementen samenhangend met de Stelling van Amsterdam, zoals bijvoorbeeld het inundatiekanaal, de inundatiedijk, de liniekade en damsluizen, zijn aangemerkt als historisch-geografisch of historisch-bouwkundig van zeer hoge waarde.



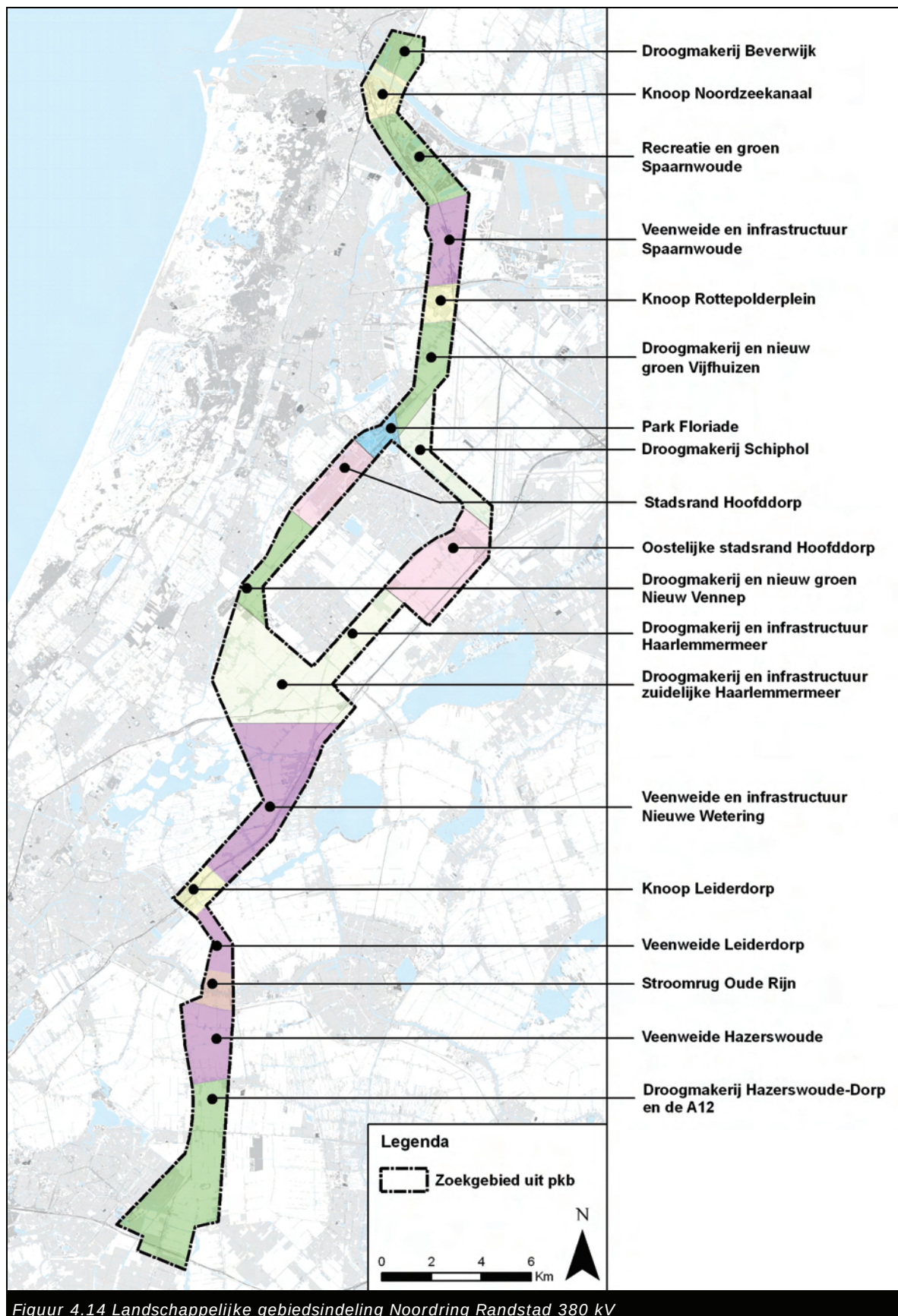
Figuur 4.15 Het open droogmakerijenlandschap ten noorden van het Noordzeekanaal met de rand van bedrijfsbebouwing van Velsen-Noord

Knoop Noordzeekanaal

Het Noordzeekanaal vormt een zeer dominante en karakteristieke kerf in het landschap. Ten zuiden van het Noordzeekanaal is de ruimtelijke situatie complex met knooppunten van infrastructuur, tunnelingen en -uitgangen en het Noordzeekanaal zelf dat met parallel lopende infrastructuur ruimtelijk sterk dominant aanwezig is.

Recreatie en groen Spaarnwoude

Tot aan de zuidrand van Spaarnダム wordt het zoekgebied hoofdzakelijk bepaald door het Recreatiegebied Spaarnwoude dat een afwisseling van openheid en beslotenheid kent, en daarmee overwegend een meer besloten karakteristiek heeft dan de open agrarische gebieden. Het gebied wordt doorsneden door een bestaande 150 kV hoogspanningslijn. Tevens wordt het doorkruist door diverse grote infrastructuurlijnen (Zijkanaal B en Zijkanaal C en de A9). Ten oosten van Velserbroek ligt tussen de bebouwingsrand en de A9 nog een strook agrarisch landschap die markant wordt begrensd door de bebouwingsrand van Velserbroek. Aan de noordzijde van Zijkanaal C ligt golfclub Spaarnwoude.





Figuur 4.16 Karakteristiek beeld van recreatiegebied Spaarnwoude: afwisseling van open en besloten



Figuur 4.17 Strook agrarisch cultuurlandschap tussen Velserbroek en de A9

Veenweide en infrastructuur Spaarnwoude

Het gebied tussen Spaarndam en de A200 vormt een enclave van open agrarisch cultuurlandschap temidden van diverse stedelijk getinte activiteiten aan de randen daarvan. De openheid wordt begrensd door markante silhouetten en verte-kenmerken van Haarlem, Amsterdam en het Amsterdamse havengebied. Het gebied zelf kent een relatief open en groen karakter maar wordt binnen het zoekgebied ook sterk gedomineerd door de infrastructuur van de A9 en de bestaande 150 kV lijn.



Figuur 4.18 De infrastructuurlijnen van de A9 en de huidige 150 kV verbinding drukken een duidelijk stempel op het relatief open veenweidegebied van de Vereenigde Binnenvlakte, foto genomen in noordelijke richting

Knoop Rottepolderplein

Van de A200 tot de N205 wordt het landschap gedomineerd door infrastructuur en bedrijvigheid met daartussen de Ringvaart van de Haarlemmermeer.



Figuur 4.19 De knoop rondom het Rottepolderplein met de Kruising van de Ringvaart van de Haarlemmermeer en de hooggelegen A9

Droogmakerij en nieuw groen Vijfhuizen

Tussen het Rottepolderplein en het (voormalige) Floriadeterrein volgt het zoekgebied de ligging van de N205. Het loopt hier deels door het zeer open gedeelte van de Haarlemmermeer direct ten westen van Schiphol (naast de Polderbaan) en deels door de meer besloten en kleinschalige omgeving van het lint van Vijfhuizen. In dit gebied ligt ook de bestaande 150 kV verbinding Velsen – Leiden.



Figuur 4.20 Zeer open droogmakerijenlandschap ten oosten van Vijfhuizen met aan de horizon het silhouet en de verte-kenmerken van Schiphol

Westelijk deel zoekgebied

Groene Weelde (westelijk deel zoekgebied)

Noordelijk van het voormalig Floriadeterrein splitst het zoekgebied zich in een oostelijke en een westelijke tak. Direct ten zuiden van dit punt ligt Groene Weelde. Dit is het parkachtige voormalige Floriadeterrein dat volledig deel uitmaakt van het Belvedere- en Werelderfgoedgebied Stelling van Amsterdam. Dit betekent dat hier het deel van de Stelling binnen het zoekgebied al een tamelijk ingrijpende ruimtelijke transformatie heeft ondergaan.

Westelijke stadsrand Hoofddorp (westelijk deel zoekgebied)

Het zoekgebied ten westen van Nieuw-Vennep en Hoofddorp is in de huidige situatie een nog overwegend zeer open droogmakerijenlandschap met transparante boerderijlinten, dat echter wel al onder duidelijke stedelijke invloed staat door de randen van de nieuwe wijken en het silhoet van Hillegom. Op dit moment is het recreatie- en woongebied Boseilanden hier in ontwikkeling. De bestaande 150 kV hoogspanningslijn loopt in een smalle zone door het stedelijk gebied. De N205 ligt in een ruime parkzone die onderdeel vormt van het in ontwikkeling zijnde gebied 'Boseilanden'. Het vormt de groene schakel tussen de Groene Weelde in het noorden en Zwaansbroek ten zuidwesten van Floriande.

Droogmakerij en nieuw groen Nieuw-Vennep (westelijk deel zoekgebied)

Het zoekgebied westelijk van Nieuw-Vennep, rond de N205 en de bestaande 150 kV lijn (totdat deze bij Lisserbroek het zoekgebied weer verlaat), is nu een overwegend open landschap. De bestaande 150 kV lijn vormt een markante lijn met de polderstructuur mee en is deels gebundeld met de nieuwe N205. Ook hier zal op termijn een besloten recreatief groengebied ontstaan, tenzij het Westflank project doorgang zal vinden. In dat geval ontstaat er een meer verstedelijkt gebied.



Figuur 4.21 De bundel van de N205 en de bestaande 150 kV lijn ten westen van Nieuw-Vennep loopt nu nog door een weids landschap maar de eerste prille aanzetten tot de ontwikkeling van recreatief groen zijn al zichtbaar en leveren op enige termijn een aanzienlijk meer besloten landschap op

Oostelijk deel zoekgebied

Droogmakerij Schiphol (oostelijk deel zoekgebied)

Noordelijk van het voormalig Floriadeterrein splitst het zoekgebied zich in een oostelijke en een westelijke tak. Aan de noordzijde van Hoofddorp wordt het zoekgebied gedomineerd door de zeer grote openheid van de droogmakerij rond Schiphol, waarbij de silhouetten van Schiphol en Hoofddorp markante begrenzingen vormen. Ten noorden van Hoofddorp bevinden zich zogenaamde gekantelde kavels, landschapselementen met een bufferende functie tussen luchthaven en stad. Ten zuiden van de Polderbaan, op gronden van Schiphol, is in 2011 gestart met de aanleg van ribbels tegen het grondlawaai van de Polderbaan. Dit komt voort uit het Convenant van de Tafel van Vijf om het lawaai van startende vliegtuigen op Schiphol voor de omgeving te verminderen. Het betreft vijftien 800 meter lange, anderhalve meter hoge geluidwerende ribbels. De ribbels zullen worden beplant met wilgen die jaarlijks gesnoeid worden. De aanleg van ribbels in de eerste fase is gerealiseerd. Onderzoek van TNO toont aan dat de ribbels in de directe omgeving het lawaai verminderen. In 2013 worden meer ribbels naast de Polderbaan aangelegd.

Oostelijke stadsrand Hoofddorp (oostelijk deel zoekgebied)

Vanaf de spoorlijn Leiden – Schiphol tot de Geniedijk begint het stedelijke gebied van Hoofddorp, waarvan het karakter sterk door de aanwezigheid van Schiphol bepaald wordt. Kantoorbebouwing en grote distributiecomplexen vormen een grootschalig stedelijk landschap. Dit landschap kent deels een industrieel karakter en vanuit bepaalde posities bepalen de kenmerkende elementen van Schiphol mede het beeld.



Figuur 4.22 Oostelijke stadsrand Hoofddorp

Het gebied aan weerszijden van de Geniedijk maakt deel uit van het Nationaal Landschap, Belvederegebied en het Werelderfgoed de Stelling van Amsterdam (tevens EHS). Elementen samenhangend met de Stelling van Amsterdam, zoals bijvoorbeeld het inundatiekanaal, de inundatiedijk, de liniekade en damsluizen, zijn aangemerkt als historisch-geografisch of historisch-bouwkundig van zeer hoge waarde.



Figuur 4.23 De beplante Geniedijk, met op de voorgrond de Batterij aan de Sloterweg, is nu nog een zeer markante begrenzing van het stedelijke gebied van Hoofddorp dat zich met name door hoge gebouwen duidelijk manifesteert

Droogmakerij en infrastructuur oostelijke Haarlemmermeer (oostelijk deel zoekgebied)

In het gebied oostelijk van Nieuw-Vennep is de strakke, oorspronkelijke polderstructuur grotendeels nog dominant. Het open landbouwkarakter en het centraal door het gebied lopende boerderijlint langs de Rijnlanderweg bepalen het beeld. De openheid wordt aan de randen tamelijk scherp begrensd door de stedelijke ontwikkelingen die tegen het gebied aankruipen. De bestaande infrastructuurlijnen hebben zich gevoegd naar de dominante polderstructuur, maar kennen tegelijk een beperkte ruimtelijke aanwezigheid (ze domineren niet).



Figuur 4.24 Het zeer open droogmakerijenlandschap rondom Nieuw-Vennep

Droogmakerij en infrastructuur zuidelijke Haarlemmermeer

In de zuidelijke Haarlemmermeer verbreedt het zoekgebied zich, komen de oostelijke en de westelijke tak samen en ontvouwt zich een ander infrastructuurpatroon. Het zoekgebied is hier duidelijk als droogmakerij herkenbaar, maar mist de grootse openheid en oriëntatie. De infrastructuur (spoorlijnen en rijkswegen) bepaalt in sterke mate het beeld, mede doordat de lijnen veelal met beplantingselementen aangezet zijn. Hun patroon is hier merendeels onafhankelijk ten opzichte van de polderverkaveling. De N207 vormt de zuidelijke begrenzing van Nieuw-Vennep en kenmerkt zich door de rand van nieuwe woonwijken met soms tamelijk hoge gebouwen en een band van zeer pril stedelijk groengebied. Een markant element binnen de Haarlemmermeer is het voormalige eiland Abbenes. Het gebied maakt deel uit van het Nationaal Landschap Groene Hart.



Figuur 4.25 Het typische droogmakerijenlandschap van de Haarlemmermeer. Akkerland in een rationeel en grootschalig patroon dat nog wordt geaccentueerd door sterke beplantingsstructuren

Veenweide en infrastructuur Nieuwe Wetering

Het deel van het zoekgebied tussen de Haarlemmermeerpolder en Hoogmade bestaat uit veenpolders. Deze kenmerken zich aan de ene kant door veel oppervlaktewater oostelijk van de Kagerplassen en aan de andere kant droogmakerijen met een weidekarakter zoals de Drooggemaakte Veender- en Lijkerpolder. Het gebied kent ruimtelijk een wat gespleten karakter. Enerzijds is het een zeer karakteristiek veenweidegebied met een sterke openheid en elementen als molens en linten. Anderzijds is de streng van infrastructuur die gevormd wordt door de A4 en de HSL mede door de verhoogde ligging en de aanwezigheid van kruisingen en geluidsschermen plaatselijk nadrukkelijk aanwezig. Het gebied maakt deel uit van het Nationaal Landschap Groene Hart en Belvederegebied Oud-Ade.

Knoop Leiderdorp

Bij Leiderdorp en Hoogmade doet zich een complexe situatie voor. De HSL komt hier bovengronds en verknoot zich met de A4 en de aansluiting van de N446. De eveneens hier lopende gekanaliseerde veenstroom de Does is ruimtelijk volledig ondergeschikt geraakt aan deze recente

ontwikkelingen. De bestaande 150 kV hoogspanningslijn, die hier het zoekgebied binnenkomt, kruist precies op deze aansluiting van de N446 de infrastructuurbundel.



Figuur 4.26 De knoop van infrastructuur bij Leiderdorp

Waar de genoemde complexe infrastructurele situatie buiten beeld is, ontvouwt zich echter nog steeds een zeer karakteristiek en zeer open landschap met verte-kenmerken als kerken en molens en weinig stedelijke beïnvloeding. De linten van Hoogmade en Rijpwetering vormen hierbinnen meer verdichte typische ensembles van overwegend agrarische bebouwing. Het gebied maakt deel uit van het Nationaal Landschap Groene Hart en Belvederegebied Oud-Ade.



Figuur 4.27 Het veenweidelandschap ten noorden van Hoogmade dat aan de horizon wordt doorsneden door de bundel van infrastructuur. Een molen blijft als verte-kenmerk echter herkenbaar en de horizon met beplantingselementen blijft de ruimte bepalen

Veenweide Leiderdorp/Rijnwoude

Tussen Hoogmade en de Oude Rijn liggen de Hondsdijkse polder, Doespolder en polder Achthoven. Deze vormen samen een veenweidegebied dat op zichzelf zeer open is. Het gebied heeft een karakteristiek en gaaf gérend (licht schuin ten opzichte van elkaar lopende lijnen) verkavelingspatroon dat echter op ooghoogte nauwelijks ervaarbaar is. De 150 kV lijn is hier markant aanwezig door de twee extra hoge masten om de Oude Rijn veilig te kruisen. De gehele polder Achthoven en Hondsdijkse polder zijn aangemerkt als historisch landschappelijk vlak met hoge waarde. Het gebied maakt deel uit van het Nationaal Landschap Groene Hart en Belvederegebied Oud-Ade.



Figuur 4.28 Het veenweidelandschap ten zuiden van Hoogmade. Openheid met karakteristieke molens en de bestaande 150 kV lijn en in de verte het silhouet van de bebouwing van Alphen a/d Rijn

Stroomrug Oude Rijn

Het lint van de Oude Rijn is een duidelijk verdichte band in het landschap. Deze band is in de loop der jaren zwaarder geworden door de parallelle ligging van de spoorlijn en de N11 met de zone van natuurontwikkeling tussen het oorspronkelijke lint en de nieuwe weg (de Elfenbaan).

De bestaande 150 kV verbinding kruist hier de Oude Rijn. De Oude Rijnzone is een cultuurhistorisch interessant gebied. Met name langs de Oude Rijn liggen veel rijksmonumenten, vooral boerderijen en woonhuizen. De wegen aan weerszijden van de Oude Rijn zijn aangemerkt als historisch landschappelijke lijn met redelijk hoge tot hoge waarde. Aan de linten van de Oude Rijn en de daar voorkomende relatie tussen nederzetting en landschap is een hoge waarde toegekend. Het gebied maakt deel uit van het Nationaal Landschap Groene Hart en Belvedere gebied Oud-Ade.



Figuur 4.29 De Oude Rijn die ter plaatse van het zoekgebied een relatief open lint vormt met doorzichten op het naastgelegen veenweidelandschap. In de beoogde transformatie van de Oude Rijnzone zal dit lint verdichten maar blijft plaatselijk ook de relatie met het open landschap behouden

Veenweide Hazerswoude

Tussen de N11 en Hazerswoude-Dorp ligt nog een smalle band droogmakerij, maar in de beleving is dit gebied een veenweidelandschap met overwegend graslandgebruik en een enkel cluster van tuinbouw. De openheid is bijzonder sterk en wordt eigenlijk niet door stedelijke randen begrensd, maar geleidelijk door vooral groenelementen aan de horizon beëindigd. Er zijn wel diverse verte-kenmerken, zoals kerken, molens, hedendaagse torens en windturbines duidelijk aanwezig. De invloed van de infrastructuur is beperkt; de HSL ligt ondergronds. De bestaande 150 kV lijn is wel duidelijk aanwezig. Deze doorkruist sterk autonoom en ritmisch de openheid. Het gebied maakt deel uit van het Nationaal Landschap Groene Hart.



Figuur 4.30 Polder de Noordplas ten noorden van Hazerswoude-Dorp. In feite het noordelijkste deel van de droogmakerijen maar door de grondslag in gebruik als grasland en daarom vanuit beleving onderdeel van het veenweidelandschap. Zicht op Hazerswoude-Dorp met de kerk als verte-kenmerk



Figuur 4.31 Het zeer open veenweidelandschap tussen Hazerswoude-Dorp en de Oude Rijn, met de vaart rond de Polder, de Noordplas en de bestaande 150 kV lijn, die in een strak ritme de openheid accentueert. Uiterst rechts is nog net het paar verhoogde masten ter plaatse van de kruising met de Oude Rijn herkenbaar

Hazerswoude-Dorp en de A12

Het zoekgebied tussen Hazerswoude-Dorp en de A12 vertoont de typische kenmerken van een open droogmakerijenlandschap. Het is in gebruik als akkerland en kent een strakke verkaveling in grote blokken. De ruimtelijke structuur wordt ondersteund door (weg)beplantingen, bebouwingslinten

langs wegen en een stelsel van dijken en kades. Het aanwezige cultuurhistorische molenlint aan de Rotte speelt visueel geen rol in het landschappelijk hoofdpatroon. Aan de zuid- en westzijde wordt het karakter van dit gebied sterk bepaald door de stedelijke en industrieel agrarische ontwikkelingen van de zuidvleugel van de Randstad. In dit gebied ligt ook de bestaande 150 kV verbinding Leiden - Zoetermeer.



Figuur 4.32 Het droogmakerijlandschap gezien vanaf de Rottedijk met op de achtergrond het silhouet van de nieuwe bebouwing van Zoetermeer

De HSL komt ten zuiden van het lint Westeinde bovengronds. Meer naar het zuiden is deze spoorlijn duidelijker aanwezig door de ligging op een dijklichaam en op een bouwkundige constructie. Dit gebied maakt nagenoeg geheel deel uit van het Nationaal Landschap Groene Hart.

Cultuurhistorie

Cultuurhistorische elementen nemen een belangrijke plaats in het landschap in. De meest in het belangrijke cultuurhistorische elementen in het zoekgebied van de Noordring zijn de Stelling van Amsterdam (zie figuur 2.4), de Oude Rijnzone en de streek rond Oud-Ade. De Stelling van Amsterdam en de streek rond Oud-Ade zijn beide aangewezen als Belvédèregebieden. De eerste is tevens één van de twintig nationale landschappen die Nederland telt en staat ook op de werelderfgoedlijst van UNESCO. Daarnaast zijn er molens en gebouwen van cultuurhistorische waarde in het zoekgebied, waaronder enkele rijksmonumenten (zie figuur 4.33).



Recreatie

In het gebied van de Noordring wordt vanzelfsprekend gerecreëerd. Het gebied maakt deel uit van de Randstad, een sterk verstedelijkt gebied met daartussen halfopen tot besloten groengebieden en open landbouwgronden. Er wordt zowel in het stedelijk als in het niet verstedelijkt gebied gerecreëerd. De vorm van recreatie is afhankelijk van de aantrekkelijkheid en geschiktheid van de plek.

Bij de ontwikkeling van de tracéalternatieven in het MER is rekening gehouden met de ligging van recreatiegebieden. Daarnaast is rekening gehouden met recreatievoorzieningen zoals zwembaden en dergelijke bij het ontwikkelen van de tracéalternatieven.

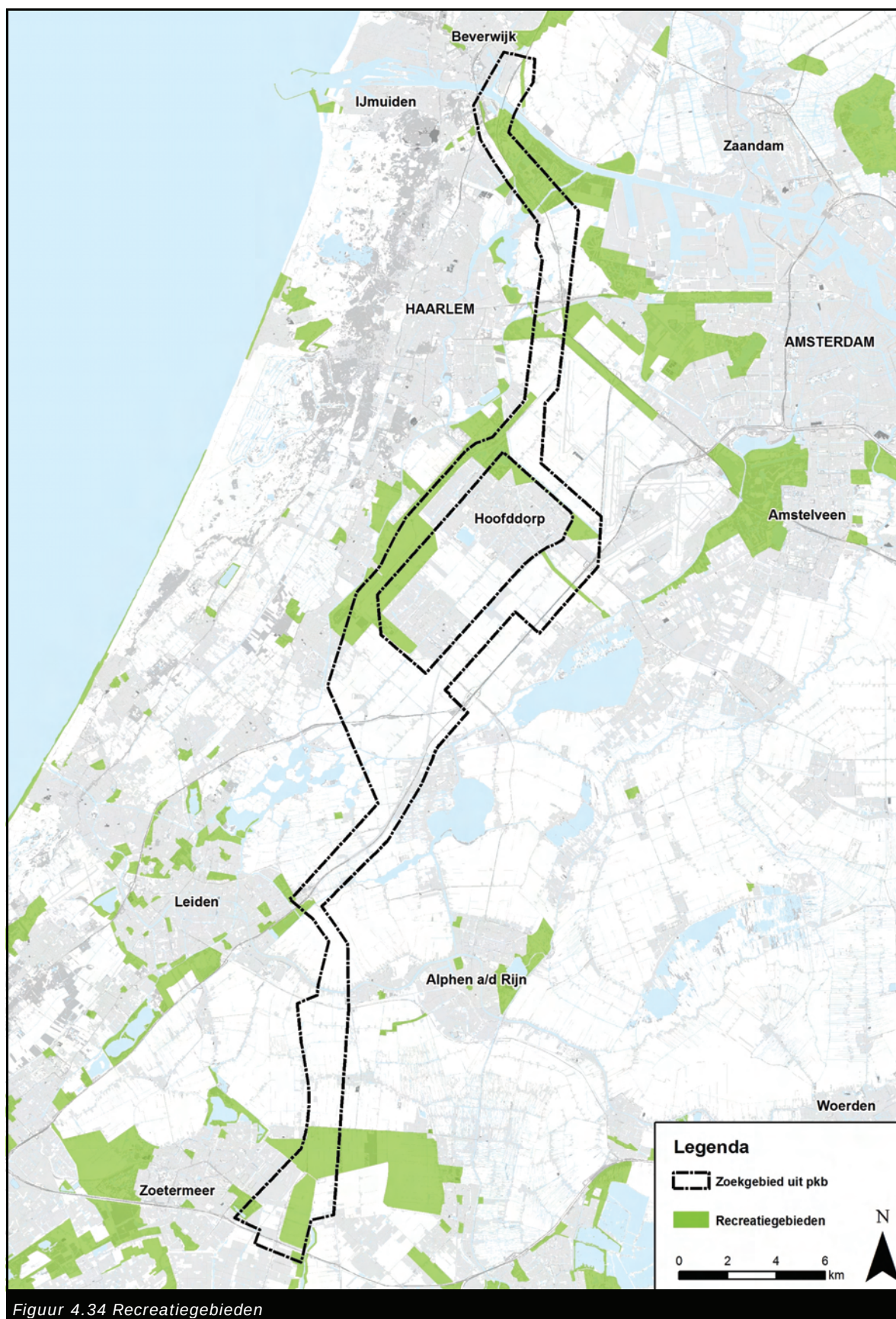
In de Noordring zijn enkele specifiek daartoe ingerichte recreatiegebieden aanwezig. Deze variëren van gebieden met een lokale aantrekkingskracht (Bentwoud en Rijnwoude bij Zoetermeer, het Haarlemmermeersebos en Floriadepark bij Hoofddorp) tot gebieden met nationale aantrekkingskracht (Recreatiegebied Spaarnwoude). Dergelijke gebieden kenmerken zich door veel opgaand groen, de nabijheid van stedelijk gebied en goede verbindingen met de nabije stad (ook vaak middels openbaar vervoer).

Het gehele zoekgebied tussen Hoofddorp en het Noordzeekanaal maakt deel uit van de rijksbufferzone Haarlem-Amsterdam. Een rijksbufferzone is een in de Nota Ruimte aangewezen gebied gericht op versterking van de dagrecreatieve functie (zie paragraaf 2.7.5 en actualisatie van het rijksbeleid – SVIR). Binnen de rijksbufferzone Haarlem-Amsterdam liggen de recreatiegebieden Spaarnwoude, het voormalige Floriadeterrein en het Haarlemmermeerse bos bij Hoofddorp. Op deze plaatsen is recreatie intensiever dan in de rest van het zoekgebied. Zojuist genoemde gebieden vormen één geheel met de Groene Weelde, een recreatiegebied gelegen tussen de Kruisweg, de Spieringweg, de Geniedijk en de Driemerenweg (ten noordwesten van Hoofddorp). Binnen de rijksbufferzone ligt ook het Groene Carré. Het Groene Carré vormt een recreatieve en ecologische verbinding met andere groengebieden in de omgeving. Dit initiatief bestaat uit de projecten: Plesmanhoek, Park Vijfhuizen, Buitenschot en gekantelde kavels.

Voor een belangrijk deel loopt de Noordring door het min of meer landelijke gebied tussen de noord- en zuidvleugel van de Randstad (het Groene Hart). Enkele gebieden in het Groene Hart zijn goed tot redelijk ontsloten en kenmerken zich door het voorkomen van op recreatie gerichte bedrijvigheid. Dit is het sterkst het geval rondom de Kagerplassen bij Leiden en in mindere mate rondom Haarlemmerliede en Spaarndam.

De Kagerplassen zijn een belangrijk gebied voor vooral watergerelateerde recreatie. Het gaat zowel om plaatsgebonden recreatie (jachthavens, botenverhuur, campings, hotels, restaurants en pleziervisserij) als niet plaatsgebonden vormen van recreatie (spelevaren, rondvaarten, zeil- en vaarinstructie, surfen, waterskiën en in mindere mate fietsen en wandelen).

In figuur 4.34 zijn de (specifiek daartoe ingerichte) recreatiegebieden in en om de Noordring weergegeven.



Figuur 4.34 Recreatiegebieden

4.4.2 Autonome ontwikkeling

Landschap

Om de afwegingen in het kader van het project Randstad 380 kV verbinding helder te kunnen maken is uitgegaan van het landschap zoals dat er, naar verwachting, in 2015 uit zal zien. De ontwikkeling van het landschap zal zeker niet stil komen te staan. De vraag naar woongebieden en bedrijventerreinen blijft onverminderd groot en deze zullen de komende tijd het stedelijk weefsel van de Randstad blijven versterken en uitbreiden. Daartegenover zullen echter ook duurzame groene gebieden ontstaan die deels een sterker groen karakter zullen krijgen. Het groene gebied zal echter niet overal zijn huidige karakter van traditionele open veenweide en droogmakerij behouden: natuurontwikkeling, stedelijk groen en nieuwe opgaven op het vlak van de waterhuishouding zullen het op veel plaatsen een nieuwe karakteristiek geven. Dat neemt niet weg dat de landschappelijk zo belangrijke grote contrasten zullen blijven bestaan en op bepaalde plaatsen ook de karakteristieke weidse openheid een duurzame rol in de belevingswaarde zal blijven spelen.

Delen van het zoekgebied van de Noordring zullen in grote lijnen hun karakter behouden. Waar geen duidelijke transformatie gepland is zullen de veenweidegebieden ruimtelijk weinig verandering ondergaan. Als onderdeel van het veenweidelandschap kent behoud van het huidige beeld van het agrarisch cultuurlandschap in deze gebieden een hoge prioriteit en natuurbehoud en ontwikkeling zullen eveneens gericht zijn op het zo veel mogelijk conserveren van relatief extensief graslandgebruik. De landbouwgebieden waarvoor geen ingrijpende functieverandering voorzien is, zullen naar verwachting niet op korte termijn sterk van karakter veranderen. Waarschijnlijk zal een verschuiving optreden naar grootschaliger en intensiever, wat echter ruimtelijk weinig gevolgen heeft.

Bepaalde ontwikkelingen zouden een landschappelijke verandering met zich mee kunnen brengen, maar zijn nog weinig concreet. Deze zijn dan ook niet als autonome ontwikkeling meegenomen. Bijvoorbeeld zoeklocaties voor windturbines (een ontwikkeling die in potentie grote ruimtelijke gevolgen heeft en in relatie tot de nieuwe hoogspanningsverbinding relevant is) zijn nog onvoldoende concreet om als autonome ontwikkeling te beschouwen. In de Haarlemmermeer is de bandbreedte van mogelijke ontwikkelingen binnen het agrarisch gebruik groter dan in de veenweidegebieden en bevindt zich bovendien een zoekgebied voor waterberging hetgeen zou kunnen betekenen dat aan de zuidelijke rand een fors areaal open water ontstaat. Een geprojecteerde ecologische verbinding zou ruimtelijke verdichting door groenelementen met zich mee kunnen brengen. In bepaalde landbouwgebieden zullen er mogelijk nieuwe teelten verschijnen, zoals bijvoorbeeld plantages voor duurzame energie. Gevolg hiervan kan een aanmerkelijke verkleining van de maximale ruimtemaat zijn.

Landschappelijke veranderingen

Hieronder zijn de voornaamste landschappelijke veranderingen weergegeven per landschapstype zoals in figuur 4.14. Deze veranderingen worden als autonomen ontwikkeling gezien en maken deel uit van de referentiesituatie voor de effectbeoordelingen.

Droogmakerij Beverwijk

De bedrijvigheid rond het Noordzeekanaal zal verder in oppervlak toenemen.

Recreatie en groen Spaarnwoude

Velserbroek zal beperkt uitbreiden, waarmee de landschappelijke zone tussen de bebouwing en de A9 verdwijnt.

Knoop Rottepolderplein

Ten noorden van station Vijfhuizen zullen vooral nog plaatsvinden in gebieden die in het verleden al een sterke transformatie hebben ondergaan. In de knoop rond het Rottepolderplein zal verdere uitbreiding van bedrijvigheid plaatsvinden en een contramal van recreatief groen ontstaan.

Droogmakerij en nieuw groen Vijfhuizen/Droogmakerij Schiphol (oostelijk deel zoekgebied)

In het noordelijke deel van de Haarlemmermeer staan grote veranderingen op stapel met name als gevolg van de aanleg of verdere ontwikkeling van recreatieve groengebieden in het kader van de Groene Carré (bestaande uit de projecten: Plesmanhoek, Park Vijfhuizen, Buitenschot en gekantelde kavels (reeds gerealiseerd). Aan de randen zal de openheid deels plaats maken voor beslotenheid. Eventuele ecologische verbindingen kunnen dit nog verder versterken.

Ten zuiden en ten westen van de Polderbaan worden ribbels aangelegd om grondgeluid van het vliegverkeer van de Polderbaan te weren. De ribbels zijn circa 1,5 meter hoog en worden deels beplant met wilgen. Ze komen op grondgebied van Schiphol, de gemeente Haarlemmermeer en de Stichting Mainport en Groen te liggen.

Stadsrand Hoofddorp/Droogmakerij en nieuw groen Nieuw-Vennep (westelijk deel zoekgebied)

Het gebied ten westen van Hoofddorp en Nieuw-Vennep zal in de nabije toekomst sterke veranderingen ondergaan door verdere uitbreiding van woonfuncties en een uitgestrekte stedelijke groenzone die zich hier omheen plooit. De openheid en weidsheid zullen hiermee tot het verleden behoren en worden vervangen door beslotenheid van afwisselend rode en groene functies.

Oostelijke stadsrand Hoofddorp (oostelijk deel zoekgebied)

Het gebied rondom Hoofddorp en Schiphol zal in de nabije toekomst sterke veranderingen ondergaan door verdere uitbreiding van bebouwing.

Droogmakerij en infrastructuur Haarlemmermeer (oostelijk deel zoekgebied)

Het nu nog open landschap tussen Hoofddorp en Nieuw-Vennep zal een transformatie ondergaan tot een half besloten recreatief groengebied; het park van de 21^e eeuw.

Knoop Leiderdorp

In aansluiting op de knoop van infrastructuur en in de randzone van Leiderdorp zal een stedelijk groengebied tot ontwikkeling komen dat duidelijke ruimtelijke verdichting aan de rand met zich mee zal brengen en zal leiden tot een andere begrenzing van de openheid.

Stroomrug Oude Rijn

De zone van de Oude Rijn zal duidelijke veranderingen ondergaan. Ze zal intensiever en dichter worden door zowel bebouwing als groen. Ten westen van Hazerswoude-Rijndijk zal een nieuwe wijk ontstaan (buiten het zoekgebied) en op andere plaatsen is meer individuele verdichting met o.a. bedrijvigheid voorzien. Daarbij is het uitgangspunt echter wel dat de relatie met het aangrenzende landschap op bepaalde plaatsen intact blijft.

Droogmakerij tussen Hazerswoude-Dorp en A12

Een belangrijke verandering is de ontwikkeling van het Bentwoud waardoor het gebied tussen Noorddijk en het lint van de Hogeveenseweg een volledige transformatie zal ondergaan van open akkerbouwgebied tot besloten stedelijk groengebied. Hiermee gaat tevens het zuidelijke deel van dit deel van het zoekgebied een soort enclave vormen binnen de stedelijke ontwikkelingen van de zuidvleugel van de Randstad terwijl het noordelijke deel bij het meer aaneengesloten open gebied van het Groene Hart gaat horen.

Het deel van het gebied gelegen tussen de bestaande bebouwing van Zoetermeer en de HSL zal volledig verdichten door het nieuwe bedrijventerrein Prisma en de nieuwe wijk Oosterheem. Diverse kades moeten een rol als ecologische verbindingzone gaan vervullen waardoor zij wellicht een meer besloten en ruiger karakter zullen krijgen en minder herkenbaar zullen worden als onderdeel van het systeem van ontginning en waterhuishouding.

Recreatie

De geplande verstedelijking in de noordvleugel van de Randstad brengt ook de aanleg van verschillende grote groengebieden met zich mee. Voor een deel doorkruist het zoekgebied van de Noordring gebieden waar dergelijke grote groengebieden zijn gepland. Het gaat hier dan om opgaand groen in afwisselende dichtheden; stadsparken als uitloopgebieden aan de rand van de stad.

Daarnaast ligt een verdere toename van de recreatiedruk in de gespecialiseerde gebieden (Kagerplassen, Haarlemmerliede, Spaarnwoude) in de lijn der verwachting, zeker omdat er vanuit gegaan moet worden dat er een toename zal zijn van mensen woonachtig in dit deel van de Randstad. Dit betekent dan weer een verdere uitbreiding van de recreatiefaciliteiten. Plaatselijk zal dit leiden tot spreiding over een groter gebied. Denk bijvoorbeeld aan de Kagerplassen waar de meeste voorzieningen zich nu concentreren in Warmond en Kaag. Omdat de ruimte hier beperkt is, zal een uitbreiding van het watergerelateerde recreatieaanbod ook plaatsvinden buiten deze twee dorpen. Een toename van bijvoorbeeld jachthavens leidt weer tot een toename van bijvoorbeeld eetgelegenheden, bij voorkeur aan het water. Waterrecreatie is immers een belangrijke vorm van recreatie in dit deel van het gebied van de Noordring.

In de Haarlemmermeer ligt ook een opgave voor extra gebiedsrecreatie – park 21^e eeuw. De plannen hiervoor zijn nog onvoldoende concreet. Daarmee is deze recreatieve opgave strikt genomen geen autonome ontwikkeling. In onderstaande tabel is de autonome ontwikkeling opgenomen van het aspect recreatie.

Tabel 4.7 Autonome ontwikkeling recreatie

Locatie	Ontwikkeling	Beleidsplan
Zuiderscheg	Sport en recreatie (voetbalstadion en transferium)	Bestemmingsplan Zuiderscheg, gemeente Velsen
Zwaansbroek	Realisatie van fiets-, ruiter- en wandelpaden. Zwaansbroek vormt een onderdeel van de verbinding tussen Spaarnwoude en de Kagerplassen (najaar 2009 geheel klaar).	Raamplan Haarlemmermeér Groen
Boseilanden ten westen van Hoofddorp	Boseilanden is een smalle strook langs de N205; een recreatiegebied met veel waterpartijen en hogere delen zoals terpen. Het terrein is circa 76 hectare groot.	Raamplan Haarlemmermeér Groen
Ringvaart-West	Het project beslaat de polders ten westen van de Ringvaart tussen Spaarnwoude in het noorden en de Kagerplassen in het zuiden. Doel is het creëren van ecologische en recreatieve verbindingen. Dit project is deels afgerond. Zwaansbroek (zie boven) vormt hier een onderdeel van.	Raamplan Haarlemmermeér Groen
Zuidelijke Haarlemmermeer	Het maken van ecologische en recreatieve verbindingen in het gebied dat een landbouwfunctie heeft en houdt: fietspaden, wandelroutes, ruiterpaden, kanoroutes, ecologische oevers. (startfase).	Raamplan Haarlemmermeér Groen
Polder Achthoven en Hondsdijkse polder	De Gebiedsvisie voor Polder Achthoven, vastgesteld november 2007 geeft aan dat er een robuust recreatief casco aan de <u>randen</u> van de polder Achthoven en Hondsdijkse polder wordt gelegd.	Gebiedsvisie Polder Achthoven
Tussen de Oude Rijn en de N11	Binnen de transformatievisie Oude Rijnzone wordt (voormalig) agrarisch gebied ten noorden van de N11 aangepast naar een gebied met een accent op recreatie, natuur, water en agrarisch landschapsbeheer.	Transformatievisie Oude Rijnzone
Zoetermeer-Zuidplas; Bentwoud	Sinds eind jaren '90 werken Rijk, provincie en gemeenten samen om een grootschalig strategisch groenproject in het gebied Zoetermeer – grenzend aan de gemeente Zuidplas te realiseren. Het groenproject staat bekend onder de naam 'Bentwoud' en omvat in de eindfase een gebied van 1.300 ha bos en natuur met groene uitlopers naar de Goudse regio, het Rottemereengebied en het gebied Noord AA/Vlietlanden. Inmiddels is ruim 100 ha ingeplant met bomen en deels toegankelijk gemaakt voor recreanten.	Groenproject Bentwoud
Golfbaan Bentwoud	Realisatie van een nieuwe golfbaan	Groenproject Bentwoud
Rottezoom	Rottezoom wordt een circa 285 hectare groot groen	Bestemmingsplan

Locatie	Ontwikkeling	Beleidsplan
	recreatiegebied in de gemeente Lansingerland, deels gelegen ten noorden van de A12 en ten westen van Moerkapelle.	Rottezoom, gemeente Lansingerland

4.5 Natuur

4.5.1 Huidige situatie

Beschermde natuurgebieden

In en rond het zoekgebied liggen verscheidene beschermde natuurgebieden (figuur 4.35). Niet alle op de kaart weergegeven gebieden zijn relevant voor dit MER, zoals Natura 2000-gebieden waar vandaan geen of nauwelijks soorten in het zoekgebied komen. In het achtergrondrapport natuur (Prinsen et al., 2012) is gemotiveerd waarom deze gebieden verder buiten beschouwing worden gelaten. In tabel 4.8 zijn de gebieden toegelicht die wel een rol spelen in deze m.e.r.-procedure.



Tabel 4.8 Beschrijving van beschermde gebieden binnen het zoekgebied van de Noordring

Status	Naam, ligging en karakter natuurgebied	Doelsoorten / belang
Natura 2000	'De Wilck' (ten zuiden van de Oude Rijn in het westen van het zoekgebied): vochtige en natte graslanden, sloten en wetingen. Maakt deel uit van het Hollands-Utrechtse veenweidegebied.	Overwinteringsgebied voor kleine zwaan en smient en van grote betekenis voor broedende weidevogels en overwinterende watervogels
(provinciale) Ecologische Hoofdstructuur	Recreatiegebied Spaarnwoude (ten noordoosten van Haarlem): behalve een natuurfunctie heeft dit gebied een belangrijke recreatieve en agrarische functie.	Recreatiegebied, multifunctioneel productiebos, agrarisch gebied met weidevogel- en bloemrijke graslanden en slootkanten, nat schraalland, rietland en ruigte
	Westrand Haarlemmermeer (ten noordwesten van Nieuw-Vennep en Hoofddorp): behalve een natuurfunctie heeft dit gebied een belangrijke recreatieve functie, inclusief te ontwikkelen groengebieden in het kader van Haarlemmerméer Groen .	Multifunctioneel productiebos, agrarisch gebied met weidevogel- en bloemrijke graslanden en slootkanten
	Voormalig Floriadeterrein (ten noordwesten van Hoofddorp): behalve een natuurfunctie heeft dit gebied een belangrijke recreatieve functie.	Verbinding met overige groene gebieden en watergangen richting Heemstede. Beperkte betekenis voor strikt beschermde vissen en grondgebonden zoogdieren
	Kagerplassen (ten noordoosten van Leiden): plassen en meren, afgewisseld met eilanden voor natuur en recreatie.	Waternatuur, daarnaast o.a. vochtig hooiland, kruiden- en faunarijk grasland en vochtig weidevogel grasland
	Elfenbaan (langs de N11 tussen Zoeterwoude en Alphen aan de Rijn): een langgerekte strook van 50 tot 100 meter breed.	Rietland, ruigte en grasland, aangelegd ter compensatie van de N11
Ecologische verbindingzones (Noord-Holland)	Driehuis – Spaarnwoude (gepland): moerasverbinding met kleine moerasjes met bos- en grasstrook.	Boommarter, hooibeestje, oranjetipje, rugstreeppad. Bedoeld om het duingebied met landgoederenzone te verbinden met het achterland
	Santpoort-Spaarnwoude: moerasverbinding met kleine en grotere moerasjes, al dan niet met een grasstrook.	Hooibeestje, rugstreeppad, waterspitsmuis
	Spaarnwoude-Kagerplassen (net buiten het zoekgebied): moerasverbinding met moerasjes, al dan niet met bos en/of grasstrook. Ter hoogte van Hillegom raakt deze verbindingzone de begrenzing van het zoekgebied.	Waterspitsmuis, ringslang, rugstreeppad, kleine bonte specht, meervleermuis, noordse woelmuis, hooibeestje, geelsprietdikkopje, koevinkje en oranjetipje
	Groene Weelde – Spaarnwoude (ten noorden van Hoofddorp): moerasverbinding met kleine moerasjes met bos- en grasstrook.	Rugstreeppad, meervleermuis, hooibeestje, geelsprietdikkopje, koevinkje en oranjetipje
	Groene Weelde – Geniedijk (ten noorden van Hoofddorp): moerasverbinding met kleine moerasjes met bos- en grasstrook.	Rugstreeppad, meervleermuis, hooibeestje, geelsprietdikkopje, koevinkje en oranjetipje
	Zwaanshoek-Groene Weelde (tocht door de bebouwde kom): moerasverbinding met kleine moerasjes met bos- en grasstrook.	Rugstreeppad, meervleermuis, hooibeestje, geelsprietdikkopje, koevinkje, oranjetipje

Status	Naam, ligging en karakter natuurgebied	Doelsoorten / belang
Ecologische verbindingzones (Zuid-Holland)	Zwaanshoek – Kagerplassen (ten westen en zuidwesten van Hoofddorp): moerasverbinding met moerasjes, al dan niet met bos en/of grasstrook.	Waterspitsmuis, rugstreeppad, meervleermuis, noordse woelmuis, ringslang, koevinkje en oranjetipje
	Braassemermeer – Ade (Wijde Aa) – Kagerplassen (langs de Zuidervaart): moerasverbinding met rietvegetaties en wilgenbosjes	Dwergmuis, hermelijn en bruine glazenmaker
	Rijnstreek Noord – Rijnstreek Zuid (langs 'De Wilck'): zone van moeraselementen van minimaal 30 meter breed. In het zuiden aansluitend op de ecologische verbindingzone Boskoop/Reeuwijk – Noord Aa, een 30-50 m brede moeraszone met meerdere grotere natuurgebieden	Rijnstreek Noord – Rijnstreek Zuid: waterspitsmuis, hermelijn, dwergmuis, rugstreeppad, kleine vuurvlieder en bruine glazenmaker. Boskoop/Reeuwijk – Noord Aa: dwergmuis, hermelijn, ringslang, kleine vuurvlieder en bruine glazenmaker opgenomen
	De Plas – Rotte/Rottemeren (ten oosten van Zoetermeer): aaneengesloten moerasverbinding van 8 km met een gevarieerde breedte, lopend langs de Rotte, Oude Leedijk en Oostkade	Geschikt voor minder kritische soorten als watervleermuis, bunzing, hermelijn, wezel, gehakkelde aurelia, landkaartje en houtpantserjuffer

Beschermde soorten

Vogels

Binnen het zoekgebied vormen de verschillende veenweidegebieden de belangrijkste vogelgebieden. Van noord naar zuid betreft dit de Vereenigde Binnenpolder en Inlaagpolder ten oosten van Haarlem, de Veender- en Lijkerpolder ten westen van Nieuwe Wetering, de polders aan weerszijden van de A4 tussen Leiderdorp en Roelofarendsveen en de polders tussen Leiderdorp en Hazerswoude-Dorp (voor ligging van deze gebieden, zie figuur 4.14). In het broedseizoen zijn deze polders van belang voor broedende weidevogels, terwijl in de nazomer en in het winterhalfjaar in dergelijke voedsel- en waterrijke polders grote aantallen van o.a. ganzen, eenden, meeuwen en steltlopers rusten en foerageren.

De andere delen van het buitengebied bestaan vooral uit droogmakerijen die met name in gebruik zijn als akkerbouwgebied, zoals de Haarlemmermeer en de polders ten zuiden van Hazerswoude-Dorp. Ten opzichte van de voornoemde veenweidegebieden, zijn de droogmakerijen meestal beduidend armer aan voedsel, water en beschutting en daarom voor de meeste vogelsoorten minder interessant als broed- en foerageergebied. De aantallen vogels zijn veelal ook lager, wat niet wegneemt dat in het winterhalfjaar ook in deze akkerbouwgebieden soms grotere aantallen van bijvoorbeeld meeuwen of steltlopers aanwezig kunnen zijn.

In onderstaande tabel wordt aangegeven welke relevante vogelsoorten in het zoekgebied voorkomen. Alleen de voor deze soorten belangrijkste gebieden worden genoemd. In het achtergrondrapport natuur (Prinsen et al., 2012) wordt de keuze gemotiveerd welke vogelsoorten in onderstaande tabel zijn opgenomen. Vogelsoorten kunnen in de tabel onder verschillende natuuraspecten voorkomen; de steltlopersoort grutto komt bijvoorbeeld in het broedseizoen als weidevogel in het gebied voor, terwijl buiten het broedseizoen grotere aantallen grutto's als niet-broedvogels in het zoekgebied foerageren en rusten. Dit onderscheid wordt gemaakt, omdat vogels gedurende verschillende perioden in het jaar, zoals tijdens het broedseizoen of in de trektijd, ander (vlieg)gedrag kunnen vertonen en dan dus ook andere effecten van een hoogspanningsverbinding kunnen ondervinden.

Tabel 4.9 Beschermde vogelsoorten

Natuur- aspect / Deelaspect / soort(groep)en Voorkomen (belangrijkste gebieden)		
Broedvogels	Weidevogels (Rode Lijst)	
	wintertaling, zomertaling, slobeend, tureluur, grutto (broedvogels in landelijk gezien klein tot vrij groot aantal)	Vooraf de veenweidegebieden ten oosten van Haarlem (Vereenigde Binnenpolder en Inlaagpolder), ten oosten van Nieuwebrug, ten westen van Nieuwe Wetering (Veender- en Lijkerpolder en aangrenzende polders ten zuiden daarvan aan weerszijde van de A4) en ten noorden en zuiden van de Oude Rijn (Hondsdijkse Polder, Lagenwaardse Polder, Polder Groenendijk, 'De Wilck')
	gele kwikstaart, veldleeuwerik (broedvogels in landelijk gezien zeer klein tot klein aantal)	Naast bovengenoemde veenweidegebieden ook de akkerbouwpercelen in de Wijkermeerpolder en de Haarlemmermeerpolder
	Overige Rode Lijst soorten (exclusief visdief, zie kolonievogels)	
	zomertortel, ransuil, koekoek, grauwe vliegenvanger, nachtegaal, spotvogel, wielewaal (broedvogels in landelijk gezien zeer klein aantal)	Vooraf jonge polderbossen in het zoekgebied zoals Recreatiegebied Spaarnwoude, Boswachterij Meerbos en Haarlemmermeerse Bos
	Velduil (broedvogel in landelijk gezien vrij groot aantal)	Schiphol, omgeving Polderbaan
	boomvalk, patrijs, groene specht, kerkuil, huismus, boerenwaluw, ringmus, kneu (broedvogels in landelijk gezien zeer klein aantal)	Verspreid binnen het hele zoekgebied
	Kolonievogels	
	Aalscholver (broedvogel en wintergast in landelijk gezien zeer klein aantal)	Kolonie in Plas van Poot bij van Tuylpark in Zoetermeer, slaappleatsen binnen zoekgebied ten oosten van Haarlem en ten oosten van Velsen , daarnaast ook veel vliegbewegingen vanuit andere kolonies en slaappleatsen buiten het zoekgebied
	blauwe reiger (broedvogel en wintergast in landelijk gezien zeer klein aantal)	Veel vliegbewegingen vanuit kolonies buiten het zoekgebied, met name uit de omgeving Haarlem, Woudse Dijk, park Cronesteijn (Leiden) en Zoetermeer
	Iepelaar (broedvogel in landelijk gezien zeer klein aantal)	Kolonie nabij Buiten Liede ten oosten van Haarlem, foerageert in sloten en kleine ondiepe wateren tussen Hoofddorp en Beverwijk
	grauwe gans (broedvogel en wintergast in landelijk gezien klein aantal)	Noordelijke deel zoekgebied: o.a. Spaarnwoude, De Liede, Buitenhuizen, Oosterbroek Zuidelijke deel zoekgebied: o.a. 'De Wilck', Polder Achthoven, Hondsdijkse Polder
	meeuwen en sterns (broedvogel in landelijk gezien zeer klein aantal)	Meeuwenkolonies nabij Beverwijk, Spaarndam, gemaal ten noordwesten van Hoofddorp; ook veel vliegbewegingen vanuit kolonies en slaappleatsen buiten het zoekgebied Visdiefkolonie in 'De Wilck', daarnaast vliegbewegingen vanuit kolonies buiten het zoekgebied

Natuur-aspect	Deelaspect / soort(groep)en	Voorkomen (belangrijkste gebieden)
Niet-broedvogels en seizoenstrekker	grote zilverreiger (wintergast in landelijk gezien klein aantal, enkele tientallen)	Verspreid en lage aantallen in veenweidegebieden, slaapplek in De Plas ten noorden van Zoetermeer
	kleine zwaan (wintergast in landelijk gezien klein aantal, enkele honderden)	Met name veenweidepolders tussen Leiden, Zoetermeer en Alphen a/d Rijn. Binnen zoekgebied slaapplek in 'De Wilck'
	knobbelzwaan, ganzen, eenden, steltlopers en meeuwen (doortrekkers en wintergasten in landelijk gezien klein tot vrij groot aantal, enkele honderden tot enkele tienduizenden)	In winterhalfjaar verspreid binnen hele zoekgebied. Belangrijke concentraties en veel vliegbewegingen in veenweidegebieden (o.a. Vereenigde Binnenpolder en Inlaagpolder, Veender- en Lijkerpolder, polders ten noorden en zuiden van de Oude Rijn, inclusief 'De Wilck') en veel minder in akkerbouwgebieden/ droogmakerijen

Vogels tijdens seizoenstrek

De seizoenstrek van vogels is de periodieke verplaatsing van vogels tussen broedgebieden en winterkwartieren en vice versa die vooral door interne factoren wordt gestuurd. Deze beweging vindt in principe tweemaal per jaar plaats, in voor- en najaar. Niet iedere vogel trekt tussen broedgebied en winterkwartier, maar alleen de soorten die vallen onder seizoenstrekken.

Langs de kust vindt 'gestuwde trek' (geconcentreerde trek van grote aantallen vogels) plaats in een zone van enkele kilometers vanaf de waterlijn. Het zoekgebied ligt ruim achter de Hollandse duinen waardoor in of bij het zoekgebied in principe geen sprake is van gestuwde trek maar van meer egaal verspreide trek oftewel zogenoemde breedfronttrek (LWVT/SOVON 2002). Op basis van de open landschapkenmerken van (de omgeving van) het zoekgebied, domineren hier in de soortensamenstelling de breedfronttreksoorten van open land over soorten van bos (LWVT/SOVON 2002). De intensiteit van de doortrek is hierdoor binnen het gehele zoekgebied min of meer vergelijkbaar. Het is niet bekend of de seizoenstrek 's nachts ook gestuwd kan verlopen, maar het is te verwachten dat vogels 's nachts minder dan overdag door het onderliggende landschap worden gestuurd en 's nachts overwegend solitair of in zeer los verband trekken.

De hoofdvliegbeweging van vogels tijdens de seizoenstrek tussen broedgebied en winterkwartier over land is van noordoost naar zuidwest of vice versa, al naar gelang het seizoen. Bij noordwest-zuidoost georiënteerde tracédelen, haaks op de overheersende noordoost-zuidwest gerichte trekrichting, meer draadslachtoffers onder seizoenstrekken worden verwacht dan bij tracédelen parallel aan de dominante trekrichting.

Kader 4.1 Onderzoek naar effecten van vogelflappen in de 150 kV verbinding bij 'De Wilck'

In de zomer van 2009 is in opdracht van TenneT een proef van start gegaan met zogenaamde vogelflappen als een nieuw type draadmarkeringen. De vogelflappen worden in de voor vogels lastig waarneembare bliksemendraad opgehangen.

De vogelflappen zijn door de Duitse netbeheerder RWE ontwikkeld samen met vogelbeschermingorganisaties en universiteiten en zijn uitgebreid getest en toegepast door RWE in de Duitse transportnetten. Daar heeft RWE in samenspraak met deskundigen tussen 2002 en 2005 ongeveer ruim 12.200 kilometer aan lijnen geanalyseerd op vogelgedrag en uitgerust met vogelflappen. Een onderzoek op één Duitse locatie naar de effectiviteit van de vogelflappen leverde een aangetoonde vermindering van draadslachtoffers van meer dan 90 procent op.

In de eerste Nederlandse proef zijn de vogelflappen over een lengte van één kilometer opgehangen in de bestaande 150 kV verbinding bij Hazerswoude-Dorp in het Groene Hart (ten oosten van 'De Wilck'). Daar verblijven veel vogels. Na een jaar is gekeken in hoeverre er een reductie van het aantal aanvaringen heeft

plaatsgevonden.

Het onderzoek heeft in grote lijnen uitgewezen dat er een aangetoonde vermindering is van zo'n 70 procent minder draadslachtoffers. Het gaat hierbij om veel voorkomende vogels als eenden en meeuwen. Opvallend is dat de vogelflappen ook een positief effect hebben op een aantal soorten die vooral 's nachts rondvliegen. Dit is binnen Europa nog maar zeer beperkt vastgesteld. Zo hebben de vogelflappen een groot positief effect voor eenden, waarvoor het aanbrengen van de flappen leidt tot een reductie van het aantal draadslachtoffers van 71 à 86%. Specifiek voor de smient bedraagt deze reductie 77 à 84%. (Bureau Waardenburg, Zijn vogelflappen effectief als draadmarkering in een hoogspanningslijn?; Veldonderzoek naar draadslachtoffers en vliegbewegingen bij een gemarkeerde 150 kV verbinding, rapport nr. 10-082).

Strikt beschermde flora en overige fauna

In en rond het zoekgebied komen soorten flora en fauna voor die in het kader van de Flora- en faunawet strikte bescherming genieten. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar het achtergrondrapport natuur (Prinsen et al., 2012). In tabel 4.10 worden de soorten uit tabel 2 en 3 van de Flora- en faunawet (exclusief vogels) weergegeven waarvan bekend is dat ze voorkomen in de regio. Daarbij is hun waarschijnlijke voorkomen binnen het zoekgebied aangegeven.

(Planten)Soorten die van nature niet in het gebied verwacht worden, maar zijn aangeplant of uitgezaaid worden niet vermeld. De aanduiding 'deskundigenoordeel' geeft aan of de soort te verwachten is en zo ja, waar in het zoekgebied. Hierbij is de aanduiding 'mogelijk' gebruikt voor soorten die wel buiten het zoekgebied in de omgeving voorkomen en dus mogelijk ook in het zoekgebied, maar waarvan dit op basis van literatuur of eigen onderzoek niet is bevestigd. 'Niet uit te sluiten' betreft soorten die niet verwacht worden, maar ook niet kunnen worden uitgesloten vanwege incidenteel voorkomen in de omgeving.

Tabel 4.10: In de omgeving van het zoekgebied voorkomende soorten uit de tabellen 2 en 3 uit de Flora- en faunawet (exclusief vogels)

Soort	Tabel	Voorkomen in zoekgebied	
	2 of 3	vastgesteld	deskundigenoordeel
Vleermuizen			
gewone dwergvleermuis	3	Ja	Ja (foeragerend, verblijfplaatsen, gehele gebied)
ruige vleermuis	3	Ja	Ja (foeragerend, verblijfplaatsen, gehele gebied)
laatvlieger	3	Ja	Ja (foeragerend, verblijfplaatsen, gehele gebied)
rosse vleermuis	3	Ja	Ja (foeragerend, gehele gebied)
tweekleurige vleermuis	3	Nee	Mogelijk
watervleermuis	3	Ja	Ja (foeragerend, gehele gebied)
meervleermuis	3	Ja	Ja (foeragerend, verblijfplaatsen, gehele gebied)
gewone baardvleermuis	3	Nee	Niet uit te sluiten
gewone grootoorvleermuis	3	Nee	Mogelijk
Grondgebonden zoogdieren			
noordse woelmuis	3	Nee	Mogelijk
waterspitsmuis	3	Nee	Mogelijk
eekhoorn	2	Ja	Mogelijk
Vissen			
bittervoorn	3	Ja	Ja (gehele gebied)
kleine modderkruiper	2	Ja	Ja (gehele gebied)
meerval	2	Ja	Mogelijk
rivierdonderpad	2	Nee	Ja (grote wateren binnen zoekgebied)
Amfibieën			

Soort	Tabel	Voorkomen in zoekgebied	
rugstreeppad	3	Ja	Ja (Vereenigde Binnenpolder, Benthuisen)
Weekdieren			
platte schijfhoren	3	Ja	Ja (gehele gebied)
zeggekorfslak	-	Nee	Niet uit te sluiten
Libellen			
groene glazenmaker	3	Ja	Niet uit te sluiten
Planten			
rietorchis	2	Ja	Ja (met name Noord-Hollandse deel)
grote keverorchis	2	Nee	Niet uit te sluiten
bijenorchis	2	Nee	Niet uit te sluiten
vleeskleurige orchis	2	Nee	Niet uit te sluiten
hondskruid	2	Nee	Niet uit te sluiten
moeraswespenorchis	2	Ja	Ja (Haarlemmermeerpolder)
steenbreekvaren	2	Nee	Niet uit te sluiten
tongvaren	2	Nee	Niet uit te sluiten
stijf hardgras	2	Nee	Niet uit te sluiten
gele helmbloem	2	Nee	Niet uit te sluiten
klein glaskruid	2	Nee	Niet uit te sluiten

4.5.2 Autonome ontwikkeling

Binnen het zoekgebied zijn meerdere initiatieven op het gebied van natuurontwikkeling. Deze worden hieronder van noord naar zuid beschreven.

In Recreatiegebied Spaarnwoude leidt verdere ontwikkeling van het gebied (ouder worden van het bos) tot het ontstaan van holten en scheuren in bomen. Deze kunnen gebruikt worden door vleermuizen om kolonies in te vestigen, zodat de betekenis van het gebied voor vleermuizen in de toekomst naar verwachting toeneemt. Door realisatie van de ecologische verbindingzone Driehuis-Spaarnwoude als moerasverbinding met kleine moerasjes en bos- en grasstroken neemt mogelijk ook de betekenis toe voor grondgebonden zoogdieren als noordse woelmuis. Deze ecologische verbindingzone heeft tot doel om het duingebied met landgoederenzone te verbinden met het achterland.

In het noordelijk deel van de Haarlemmermeer wordt het Groene Carré ontwikkeld. Het Groene Carré vormt een groen raamwerk als een buffer rondom Schiphol en de Vijfde Baan, de Polderbaan. Het Groene Carré zorgt voor de ecologische verbindingen met andere groengebieden. Dit initiatief bestaat uit de projecten: Plesmanhoek, Park Vijfhuizen, Buitenschot en gekantelde kavels (reeds gerealiseerd).

Door veroudering van het bomenbestand op het voormalige Floriadeterrein en omgeving kunnen op lange termijn geschikte koloniebomen ontstaan voor bijvoorbeeld watervleermuis en rosse vleermuis.

De ontwikkelingen in de PEHS bij de Kagerplassen maakt dit gebied mogelijk op termijn geschikt voor de noordse woelmuis (en waterspitsmuis), waarvan waarnemingen uit de omgeving bekend zijn.

Voor het gebied tussen Zoeterwoude en Hazerswoude tussen de Oude Rijn en de N11 ligt een nieuwe transformatievisie, Transformatievisie Oude Rijnzone [Provinciale staten Zuid-Holland, 2007]. Behalve aanpassing van de bebouwingscontour bij Groenendijk en Hazerswoude-Rijndijk gaat het onder andere om aanpassing van (voormalig) agrarisch gebied ten noorden van de N11 naar een gebied met een accent op recreatie, natuur, water en agrarisch landschapsbeheer. Het

versterken van de verbindingen (zowel visueel als functioneel) van de Oude Rijnzone met het omliggende Groene Hart is hierin een belangrijke opgave. Naar verwachting profiteren voornamelijk grondgebonden zoogdieren, vleermuizen, rugstreeppad en dergelijke van de ontwikkelingen.

Gezien de ontwikkeling van ecologische verbindingzones ten zuiden van de Oude Rijn, kunnen op termijn soorten als rietorchis, platte schijfhoren en rugstreeppad zich vestigen of verder uitbreiden. Ook de groene glazenmaker kan van de verbindingzones profiteren door verbetering van de waterkwaliteit en uitbreiding van krabbescheer. Door vernatting en een natuurvriendelijke inrichting mag verwacht worden dat het gebied als foerageergebied voor vleermuizen in belang toeneemt.

Een gedeelte van het agrarisch gebied ten oosten van Zoetermeer, het Bentwoud, wordt mede ingericht als natuurgebied. Ten noorden van de A12 is het gebied de Rottezoom gelegen, een 285 ha groot gebied waar natuurontwikkeling plaatsvindt. Verwacht mag worden dat diverse soorten, waaronder vleermuizen, van deze ontwikkelingen profiteren.

Gezien de ruimtelijke ontwikkeling die momenteel plaatsvindt in het gebied tussen grofweg de A12 en Benthuizen, waarbij veel graafwerkzaamheden plaatsvinden en pioniersituaties ontstaan, is het mogelijk dat de rugstreeppad zich op korte termijn in dit gebied vestigt. Door verdere bebouwing van het gebied blijven de mogelijkheden voor deze soort beperkt en uiteindelijke vestiging zal afhangen van de beschikbaarheid van kleine wateren en voldoende overwinteringsbiotopen (zand, erven, rommelige industrieterreinen e.d.).

Kader 4.2 Toekomstige ontwikkelingen Westflank Haarlemmermeer in relatie tot natuurontwikkeling

Onder andere vanwege de keuze voor een voorkeurs tracé voor het project Randstad380 (april 2011) aan de westzijde van Hoofddorp, zijn de plannen voor diverse ontwikkelingen in de Westflank in een ander daglicht gekomen. De verschillende betrokken partijen hebben aangegeven te willen kijken naar de mogelijkheden voor ontwikkelingen in de Westflank, waarbij de nieuwe Randstad380 kV verbinding voor het Rijk uitgangspunt is.

De volgende ontwikkelingen zijn door middel van diverse beleidsplannen op de kaart gezet:

- Zoals neergelegd in het raamplan HaarlemmermeérGroen van 2000 is de gehele Westflank aangewezen als ecologische verbindingzone. Hiermee wordt een stevige relatie gelegd tussen Spaarnwoude en het Groene Hart.
- Door de provincie Noord-Holland zijn plannen gemaakt voor ontwikkeling van natuur- en recreatiegebied tussen Hillegom en Hoofddorp (Waterrijk wonen, zie gebiedsontwikkeling Westflank Haarlemmermeer). Van de strikt beschermde soorten profiteren voornamelijk vleermuizen van deze ontwikkeling, aangezien de huidige inrichting door het open karakter (met uitzondering van Floriade en omgeving) van beperkt belang is voor deze soorten.
- Aan de westkant van de Haarlemmermeerpolder is nieuwbouw van Lissersbroek gepland. Daarnaast zijn er plannen van het rijk en de regio (waaronder provincie Noord-Holland) om het gebied in te richten als waterberging in combinatie met wonen (Waterrijk wonen, zie gebiedsontwikkeling Westflank Haarlemmermeer). Een soort als de rugstreeppad kan hiervan profiteren, ook gezien de ecologische verbindingzone Zwaanshoek-Kagerplassen. Ook water- en meervleermuis kunnen profiteren van een verhoogd aanbod aan water, andere soorten liften mee wanneer groenvoorzieningen en beschutting worden aangelegd waardoor het gebied als foerageergebied interessant wordt. Uiteraard geldt dit ook voor kleine modderkruiper en bittervoorn. Voor andere soorten zijn nauwelijks veranderingen te verwachten.
- In de zuidelijke Haarlemmermeer zijn er plannen (startfase) voor het maken van ecologische verbindingen in het gebied dat een landbouwfunctie heeft.

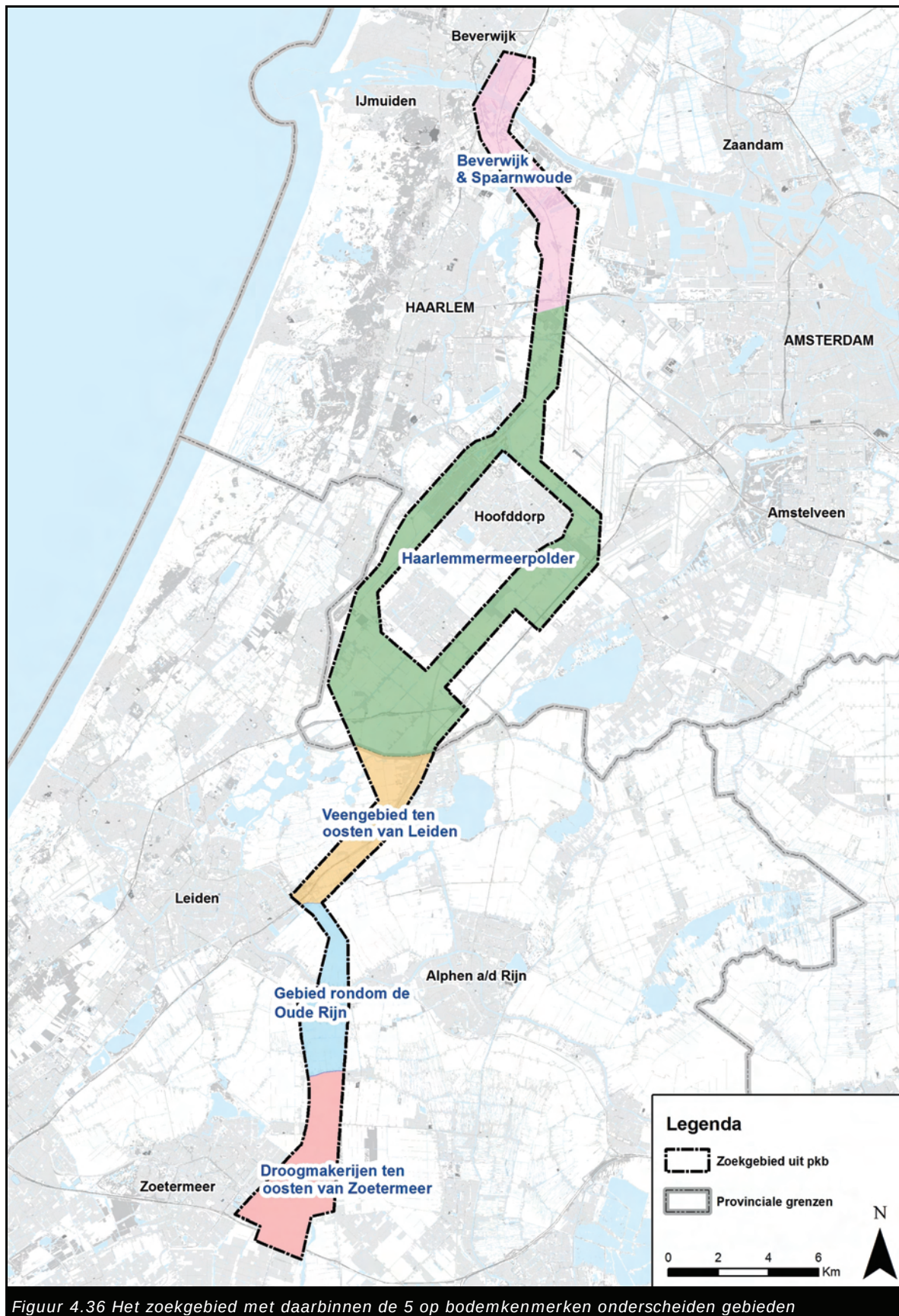
4.6 Archeologie, bodem en water

4.6.1 Huidige situatie

Bodemtypen

Het grootste gedeelte van het zoekgebied ligt beneden NAP. In het algemeen wordt het zoekgebied gekenmerkt door veen- en kleibodems, een geringe drooglegging en hoge grondwaterstanden.

De effecten op archeologie, bodem en water zijn afhankelijk van de bodemopbouw en van de inrichting van de waterhuishouding. Op basis van de bodemopbouw is het zoekgebied ruimtelijk ingedeeld in vijf gebieden met soortgelijke bodemtypen (tot 1,2 m onder maaiveld). Deze zijn weergegeven in figuur 4.36, waarna een beschrijving volgt.



Figuur 4.36 Het zoekgebied met daarbinnen de 5 op bodemkenmerken onderscheiden gebieden

Beverwijk en Spaarnwoude

Het noordelijk deel van dit gebied bestaat uit kleigronden. Nabij Haarlemmerliede bestaat de bodem uit veen. De bodem van het gebied ten zuiden van de Haarlemmerliede en ten noorden van de Haarlemmermeerpolder bestaat uit klei en zand en leemgronden. Verschillende bodemtypes hebben effect op de zetting van de ondergrond en de huishouding van het grondwater.

Haarlemmermeerpolder

Dit gebied is een droogmakerij en de bodem bestaat hoofdzakelijk uit klei, lokaal met veen, leem of zand.

Veengebieden ten noordoosten van Leiderdorp

De bodem in dit gebied bestaat voornamelijk uit veen. In het noordelijk deel van dit gebied is nog enige klei in de bodem aanwezig.

Oude Rijn

Rondom de Oude Rijn bestaat de bodem uit kleigrond. Behalve door de bodemopbouw is dit gebied daarnaast onderscheidend door de archeologische waarden in de stroomgordel van de Oude Rijn.

Droogmakerijen ten oosten van Zoetermeer (o.a. Hazerswoudse droogmakerij)

De bodem in het noorden van dit gebied, net ten zuiden van de Oude Rijn, bestaat uit veen. Het zuidelijk deel tot aan 380 kV-station Bleiswijk (Zoetermeer) bestaat uit klei, bij Hazerwoude-Dorp is nog een kleine strook bestaande uit een veenbodem.

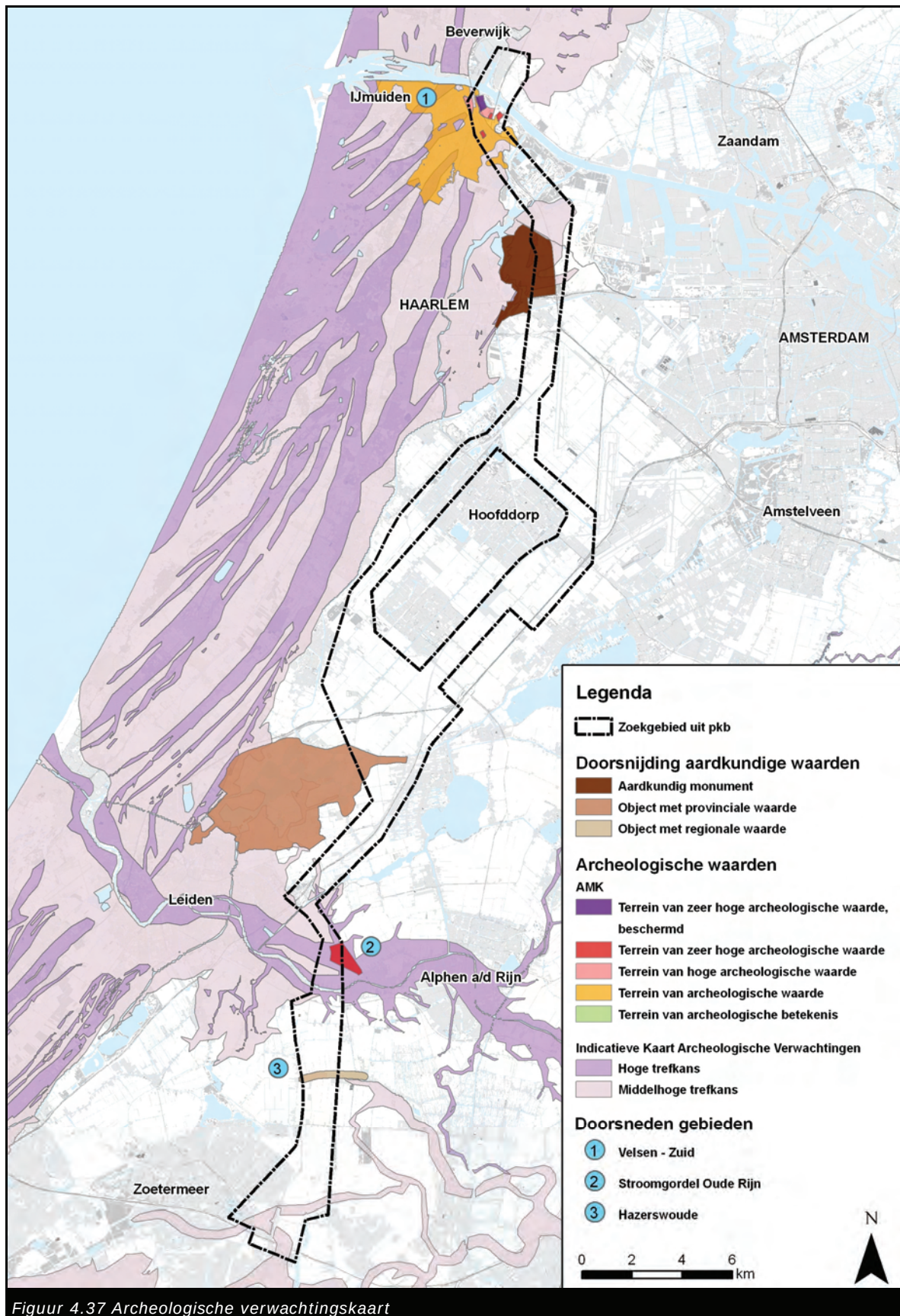
Archeologisch waardevolle gebieden

Op basis van de archeologische, landschappelijke en historische bronnen zijn de terreinen van archeologische waarde en de gebieden met archeologische verwachting in beeld gebracht (zie figuur 4.37). De archeologische verwachting wordt ook wel aangeduid als de kans op het aantreffen van archeologische waarden. De trefkans is aangegeven in drie categorieën: een hoge, middelhoge en lage trefkans. Door de provincie Noord-Holland wordt ook nog een categorie zeer lage trefkans gehanteerd.

In het zoekgebied zijn drie gebieden met vastgestelde archeologische waarden gelegen:

1. Velsen-Zuid: terreinen van hoge tot zeer hoge waarde, beschermd
2. Stroomgordel Oude Rijn: terrein van zeer hoge waarde
3. Hazerswoude: Terrein van hoge waarde

Deze terreinen worden hierna kort beschreven. Nadere informatie is te vinden in het achtergrondrapport archeologie, bodem en water.



Figuur 4.37 Archeologische verwachtingskaart

Velsen-Zuid

In het zuidelijke puntje van de gemeente Velsen bevinden zich sporen van complete cultuurlandschappen uit het Oer-IJ Estuarium. De hoofdgeul van het Oer-IJ was ooit een belangrijke vaarroute. Tussen 15 en 50 na Chr. bouwden de Romeinen ter hoogte van Velsen forten met een havenfunctie op twee verschillende locaties. Eén daarvan is volledig opgegraven, het andere ligt tussen de A22 en A9 en is een beschermd terrein. De gemeente Velsen heeft voor dit gebied de waarnemingen met betrekking tot archeologie in kaart gebracht.

Stroomgordel Oude Rijn

In het noorden van de gemeente Rijnwoude loopt de stroomgordel van de Oude Rijn. Op deze hoger gelegen terreinen was bewoning mogelijk. Het gebied is door de provincie ook aangemerkt als terrein van zeer hoge archeologische waarde. Het betreft sporen van bewoning uit de Romeinse Tijd en Vroege Middeleeuwen.

Hazerswoude

In het midden van gemeente Rijnwoude ligt de dorpskern van Hazerswoude-Dorp. Hazerswoude is één van de oudste veennederzettingen in het Utrechts-Hollands veengebied, waarvan de stichting in de 11^e en 12^e eeuw gedateerd wordt. Het terrein is een deel van de vroegere ontginningsas. De dorpskern is aangewezen als terrein van hoge archeologische waarde. Het is een terrein met sporen van een nederzetting uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd.

Aardkundige waarden

Aardkundige waarden zijn bijzonderheden in de bodemopbouw, zoals bijvoorbeeld een kreekrug of een bijzonder verkavelingspatroon. Deze zijn vaak nog zichtbaar in het landschap en op de hoogtekarta. Ter hoogte van het huidige Spaarnwoude (figuur 4.37) ligt het enige aardkundige monument in het zoekgebied: een strandwal met omliggende strandvlakte die enkele duizenden jaren geleden is ontstaan door getijdenvorming. Deze geeft inzicht in de vroegste geologische ontwikkelingsgeschiedenis van de Nederlandse kust. De strandwal is ongeveer 100 meter breed en goed zichtbaar, doordat de wal op de overgang naar de veenvlakte ligt en boven de rest van het landschap uitsteekt.

De provincie Noord-Holland heeft de strandwal met de omliggende strandvlakte aangeduid als aardkundig monument van internationale waarde. De provincie geeft daarbij aan dat het oorspronkelijke reliëf zoveel mogelijk behouden moet blijven. In het zoekgebied komen ook enkele andere aardkundige waarden voor, van provinciale (3) en regionale waarde (3). De gebieden met provinciale aardkundige waarden liggen in het gebied van de Rottemeren (een veenstroom met afslagplassen), in het gebied van de Kagerplassen en in het gebied van het Braassemermeer (beide aangeduid als: geërodeerd en overslibd veen). De gebieden met een regionale aardkundige waarde liggen alle drie rondom Hazerswoude-Dorp en betreffen twee uitveningsruggen (één langs de Hogeveenseweg en één langs het lint van Hazerswoude-Dorp) en een gebied met veenstroompjes en oeverlanden net ten zuiden van 'De Wilck'.

Bodemverontreiniging

In het zoekgebied is sprake van diverse (potentiële) bodemverontreinigingen. In sommige gevallen is de omvang van deze verontreinigingen in detail bekend. In andere gevallen bestaat een reële kans dat verontreiniging aanwezig is, maar heeft nog geen (afperkend, nader) bodemonderzoek plaatsgevonden. Dit laatste kan het geval zijn bij sloten die tientallen jaren geleden zijn gedempt.

De provincies Noord- en Zuid-Holland hebben een gebiedsdekkende bodemkwaliteitskaart opgesteld. De bodemkwaliteit van de bovengrond (tot 0,5 meter onder maaiveld) is op basis van bodem- en gebiedstype ingedeeld. In het achtergrondrapport 'Archeologie, bodem en water' (Tauw, 2009b) (kaart 'bodemkwaliteit bovengrond') is de indicatieve kwaliteit van de bovengrond per bodemtype tot 0,5 meter onder maaiveld weergegeven op basis van de bodemkwaliteitskaart van Noord- en Zuid-Holland. In onderstaande tabel staat hoe de grond binnen het zoekgebied geclassificeerd is.

Tabel 4.11: Classificatie grond

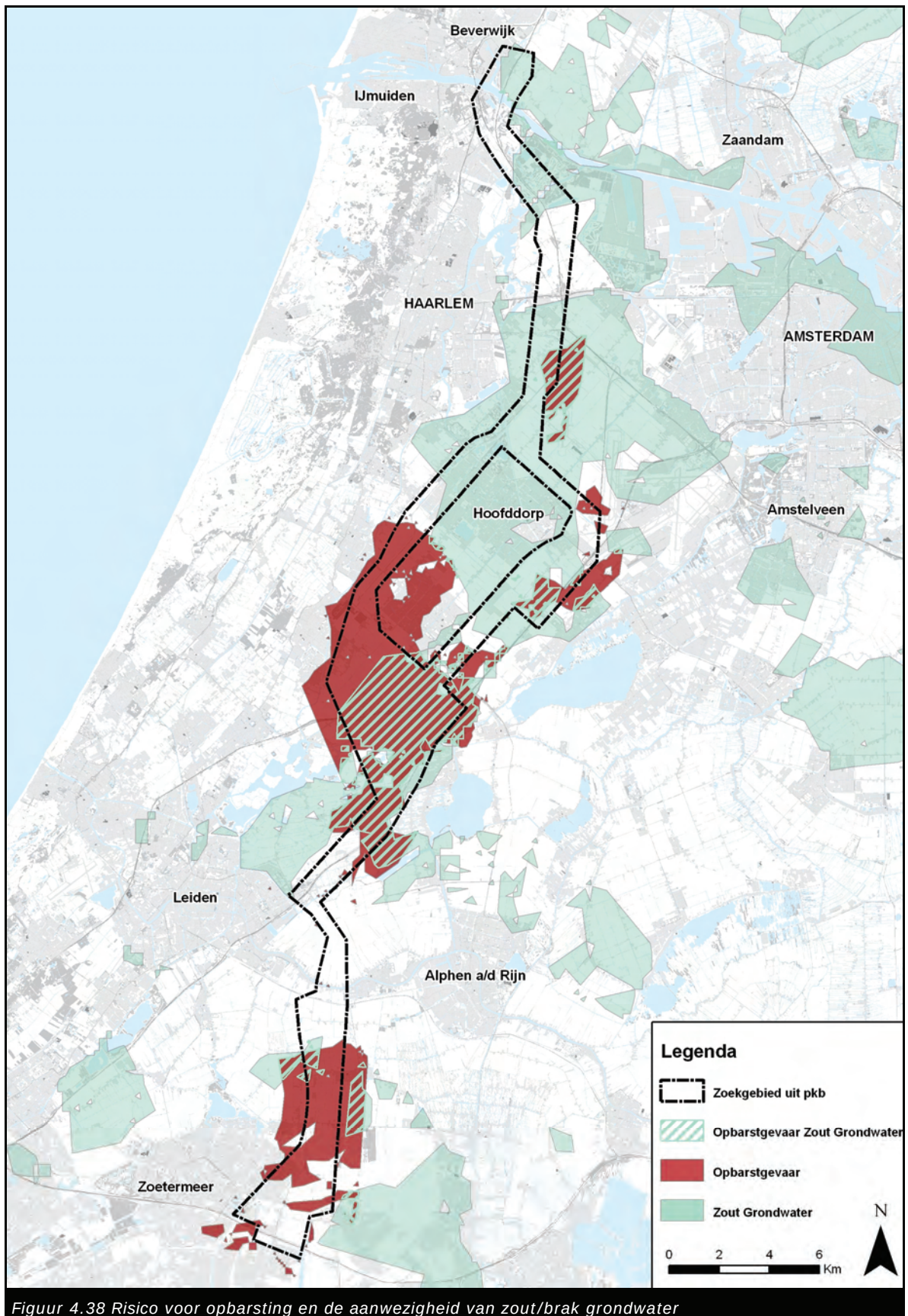
Gebied	Classificatie grond	Opmerkingen
Gebied rond Beverwijk	Hoofdzakelijk schoon	
Haarlemmerliede/Spaarnwoude	Licht verontreinigd	
Haarlemmermeer	Schoon MVR (Ministeriële VrijstellingsRegeling)	Dit betekent dat vergraving en transport van grond binnen het gebied in principe zonder beperking mogelijk is maar dit sluit lokale verontreinigingen niet uit
Veengebied in Zuid-Holland	Matig schoon	Concentraties lager dan tussenwaarde, grote variabiliteit
Droogmakerijen ten zuiden van Hazerswoude-Dorp	Schoon	Bodemconcentraties lager dan streefwaarde, gemiddelde variabiliteit

Zettingsgevoeligheid

De effecten op de bodem zijn mede afhankelijk van de zettingsgevoeligheid van de grond. Dit is de mate waarin de grond bij belasting in elkaar wordt gedrukt. De zettingsgevoeligheid is afhankelijk van de bodemopbouw: veen is bijvoorbeeld zettingsgevoelig, terwijl zand niet zettingsgevoelig is. Zetting kan ook gevolgen hebben voor omliggende bebouwing en infrastructuur en voor de waterhuishouding. Hierbij kan gedacht worden aan het verzakken van huizen en riolering, maar ook dat het polderwater door zetting van de bodem niet meer vrij kan afwateren naar een andere polder. In het achtergrondrapport 'Archeologie, bodem en water' (Tauw, 2009b) is de zettingsgevoeligheid van de bodem in het zoekgebied weergegeven. Voor het gehele zoekgebied geldt een gemiddelde tot hoge zettingsgevoeligheid. In het noorden van het zoekgebied bestaat de grond hoofdzakelijk uit klei, afwisselend met zand (Driehuis, ten zuiden van het Noordzeekanaal) en uit veen (Spaarnwoude). Hierdoor is er sprake van een variërende zettingsgevoeligheid. In de Haarlemmermeerpolder bestaat de bodem voor het overgrote deel uit klei met een gemiddelde zettingsgevoeligheid met lokaal enige bodemopbouw in het zuiden van de polder (hoge zettingsgevoeligheid). Ten zuiden van de Ringvaart en ten oosten van Leiden heeft het veengebied een hoge zettingsgevoeligheid en de hier aanwezige klei een gemiddelde zettingsgevoeligheid. Rond de Oude Rijn bestaat de bodem uit kleigrond, maar meer naar het zuiden gaat dat weer over in veengrond. Vanaf Hazerswoude-Dorp tot aan station Bleiswijk (Zoetermeer) loopt het zoekgebied door droogmakerijen en bestaat de bodem voornamelijk uit klei met een gemiddelde zettingsgevoeligheid.

Geohydrologie

In diep gelegen gebieden met een hoge waterdruk in de ondergrond bestaat een kans op opbarsting van de resterende deklaag wanneer de dikte van deze laag wordt aangetast. Met name in droogmakerijen, waar de waterdruk hoog is, is deze kans reëel. In figuur 4.33 is in het zoekgebied weergegeven waar het risico op opbarsting voorkomt. Daarnaast is het van belang of zout grondwater voorkomt. Opbarsting kan worden voorkomen door grondwater uit het diepe zandpakket weg te pompen en zo de waterdruk te verminderen. Wanneer dit diepe grondwater zout is en wordt weggepompt, komt dit zoute water terecht in het oppervlaktewater waar normaal geen zout water is. Dit kan van invloed zijn op bijvoorbeeld landbouwgrond of natuur. In figuur 4.38 wordt daarom ook aangegeven waar zout grondwater voorkomt. Ten noordoosten van Spaarndam bevindt zich een gebied met zout grondwater. Ten zuiden van de A200 is de zoutconcentratie hoog en ook in het gebied ten westen van Hoofddorp is brak/zout grondwater aanwezig. In het veengebied tussen Leiderdorp en Zoetermeer komt, behalve bij Hazerswoude-Dorp, vrijwel geen brak/zout diep grondwater voor.



Figuur 4.38 Risico voor opbarsting en de aanwezigheid van zout/brak grondwater

4.6.2 Autonome ontwikkeling

Op het gebied van archeologie, bodem en water doen zich weinig relevante autonome ontwikkelingen voor. Doorgaande inklinking van klei en vooral veen zorgen voor verlaging van het maaiveld. Daarnaast speelt in sommige gebieden toenemende verzilting als gevolg van zoute kwel een rol. De omvang van deze ontwikkelingen binnen het zoekgebied is zo klein dat geen van deze ontwikkelingen van invloed is op de effecten van de alternatieven en de keuze van het voorkeursstracé.

5 Beschrijving belangrijkste milieueffecten

De nieuwe hoogspanningsverbinding heeft effecten op de milieusituatie in het plan- en studiegebied. Er wordt tijdens de aanleg bijvoorbeeld geluid veroorzaakt en als de verbinding eenmaal in werking is, bestaat rond de verbinding een magnetisch veld. Deze effecten zijn per tracéalternatief verschillend.

In dit hoofdstuk is beschreven wat de belangrijkste milieueffecten van de volledige alternatieven zijn. Hierbij wordt de situatie met de hoogspanningsverbinding vergeleken met de referentiesituatie (de huidige situatie en autonome ontwikkeling). Deze effecten en de minder onderscheidende effecten zijn in meer detail beschreven in deel B van dit MER. De effectbeschrijving vormt de basis voor het bepalen van het Meest Milieuvriendelijke Alternatief dat in het volgende hoofdstuk wordt beschreven.

5.1 Inleiding

5.1.1 Leeswijzer

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke belangrijke en onderscheidende effecten de tracéalternatieven op de milieusituatie hebben. In de paragrafen 5.3 tot en met 5.6 worden per milieuaspect de milieueffecten voor alle zes tracéalternatieven beschreven. De beschrijving van de milieueffecten vindt plaats in tabelvorm; in paragraaf 5.1.2 wordt de wijze van beoordelen nader toegelicht.

Om beter inzichtelijk te maken waar in het zoekgebied effecten precies optreden om daarmee rekening te kunnen houden bij de besluitvorming, wordt in paragraaf 5.7 beschreven waar de belangrijkste milieueffecten lokaal optreden. Voor deze beschrijving is het zoekgebied onderverdeeld in zeven aandachtsgebieden.

Een nadere toelichting op de wijze waarop de effectbeoordeling per milieuaspect (vijf thema's) heeft plaatsgevonden, staat in hoofdstuk 10 in deel B. Daar staat welke effecten een hoogspanningsverbinding kan hebben op het milieu en wordt uitgelegd waarom bepaalde effecten wél en andere effecten niet meespelen in de alternatievenafweging. In dit hoofdstuk zijn alleen de effecten beschreven die van doorslaggevende invloed zijn op de uiteindelijke effectbeoordeling (omdat ze een zekere omvang hebben) en die voor verschillende alternatieven anders zijn. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de effecten per alternatief wordt eveneens verwezen naar deel B van dit MER.

5.1.2 Wijze van beoordelen van effecten

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste effecten beschreven van de (aanleg- en gebruiksfase van de) hoogspanningsverbinding. In de milieueffectbeoordeling is onderscheid gemaakt tussen permanente en tijdelijke effecten. Niet alle effecten wegen bij de uiteindelijke keuze voor een alternatief even zwaar mee. Permanente effecten zijn belangrijker dan tijdelijke effecten. De effectbeschrijving van de tracéalternatieven is in dit hoofdstuk daarom beperkt tot de belangrijkste permanente effecten. In deel B (hoofdstukken 12 tot en met 15) worden de tijdelijke effecten wel beschreven.

Bij de beschrijving van effecten is steeds in een tabel aangegeven welke criteria een rol spelen bij de afweging binnen een milieuaspect. Daarbij is vermeld welke 'score' een alternatief krijgt bij een bepaald effect. De criteria zijn in volgorde van belang genoemd (meest zwaarwegende bovenaan). De verwachte effecten zijn op een schaal van 'zeer negatief' tot 'zeer positief' gescoord. Die aanduidingen geven het onderlinge verschil in waardering tussen effecten weer en niet een absolute waardering. Een score 'zeer negatief' hoeft niet te betekenen dat het (absoluut gezien) om een heel groot effect gaat. Voor een verdere toelichting op de wijze van beoordeling van effecten wordt verwezen naar de hoofdstukken 8 en 10 in deel B van het MER.

Tabel 5.1 Kleurcoderingen bij beoordeling milieueffecten

Beoordeling en bijbehorende kleur
Zeer negatief
Negatief
Beperkt negatief
Neutraal
Beperkt positief
Positief
Zeer positief

De effecten van de integrale tracéalternatieven (van Beverwijk tot Zoetermeer (Bleiswijk) zijn een optelling van alle effecten die verspreid over de gehele lengte van het tracé lokaal ontstaan (zie de hoofdstukken 12 tot en met 15 in deel B), met dien verstande dat met name voor het aspect landschap de tracés ook als één geheel beoordeeld worden en sprake is van meer dan een optelling van lokale effecten.

Om beter inzichtelijk te maken waar in het zoekgebied de belangrijkste en meest onderscheidende effecten per aspect precies optreden en om daarmee rekening te kunnen houden bij de besluitvorming is het gehele zoekgebied onderverdeeld in zeven aandachtsgebieden die als volgt worden aangeduid:

- 1 – Beverwijk – Vijfhuizen
- 2 – Hoofddorp – Nieuw-Vennep
- 3 - Zuidelijke Haarlemmermeer
- 4 – Nieuwe Wetering
- 5 – Knoop Leiderdorp
- 6 – Omgeving Oude Rijn
- 7 – Omgeving Zoetermeer

In de volgende paragrafen worden de belangrijkste milieueffecten besproken voor de milieuaspecten leefomgevingskwaliteit, landschap en cultuurhistorie, natuur, archeologie, bodem en water. Het ruimtebeslag van de alternatieven wordt in paragraaf 5.2 gepresenteerd.

5.2 Ruimtebeslag van de alternatieven

Het ruimtebeslag van de alternatieven is onder andere afhankelijk van de lengte van de verbinding (die het aantal masten mede bepaalt of de lengte aan kabel bepaalt). Daarnaast is van invloed welke masten er worden toegepast (Wintrack of portaalmasten), hoeveel kilometer er verkabeld wordt en over welke lengte er gecombineerd wordt met een bestaande bovengrondse 150 kV verbinding. Dit laatste is van invloed omdat de bestaande 150 kV masten worden verwijderd en de twee verbindingen op één mast worden gecombineerd. Het geheel aan factoren dat ruimtebeslag veroorzaakt wordt in vierkante meters uitgedrukt zonder dat daar een (kwalitatieve) beoordeling aan wordt toegekend. Bij toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen moet rekening worden gehouden met de hoogspanningverbinding. Er wordt geen beoordeling gekoppeld aan het ruimtebeslag van de verschillende tracéalternatieven omdat het beslag op de ruimte striktgenomen geen milieueffect is.

Het permanente ruimtebeslag van de volledige tracéalternatieven wordt uitgedrukt in aantallen, lengte en vierkante meters. Het ruimtebeslag is in onderstaande tabel weergegeven. De technische uitgangspunten, afmetingen en oppervlaktes die hiervoor relevant zijn staan in tabel 3.1.

Tabel 5.2 Kenmerken volledige tracéalternatieven - permanent ruimtebeslag

Criteria Ruimtegebruik	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds Onderzoeks- alternatief
	Basis- alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	Basis- alternatief	variant Leiderdorp	
Totale lengte (circa, km)	58	60	58	57	57	60
Aantal Wintrack (W)	178 (W)	151 (W)	148 (W)	176 (W)	175 (W)	nvt
Aantal Portaal (P)	0 (P)	32 (P)	34 (P)	0 (P)	0 (P)	
380 kV ondergronds (circa, km)	<1* ¹	6*	4*	<1* ¹	<1* ¹	60
Totaal permanent ruimtebeslag	25.620	124.300	110.160	25.420	25.320	900.000
Te verwijderen bestaande masten	111* ²	81	81	109* ²	109*	37
Ruimtewinst door verwijdering masten	15.984 (111x 144)	11.664 (81x 144)	11.664 (81x 144)	15.696 (109x 144)	15.696 (109x 144)	5.328 (37x 144)
* binnen de bovengrondse onderzoeksalternatieven oostelijk om Hoofddorp is het toepassen van kabel om (veiligheids)technische redenen noodzakelijk *¹ aangenomen is dat de kabel onder het Noordzeekanaal geen permanent ruimtebeslag tot gevolg heeft. De kabel komt boven in de opstijgpunten waarvoor wel ruimtebeslag is berekend. *² Het verschil in aantal te verwijderen 150 kV vakwerkmasten bij alternatieven die Hoofddorp westelijk passeren ontstaat doordat binnen het Bundeling infra Basisalternatief langer gecombineerd wordt met de bestaande 150 kV aan de westkant van Nieuw-Vennep; daarbij kunnen twee extra 150 kV vakwerkmasten verwijderd worden.						

De alternatieven verschillen weinig in lengte. De verschillen in permanent ruimtebeslag in vierkante meters zijn groter. De twee ten oosten van Hoofddorp gelegen alternatieven hebben door de toepassing van portaalmasten het grootste ruimtebeslag. Daarnaast kan in de westelijke alternatieven over een grotere afstand bestaande 150 kV lijn verwijderd worden zodat daar ruimte vrijkomt.

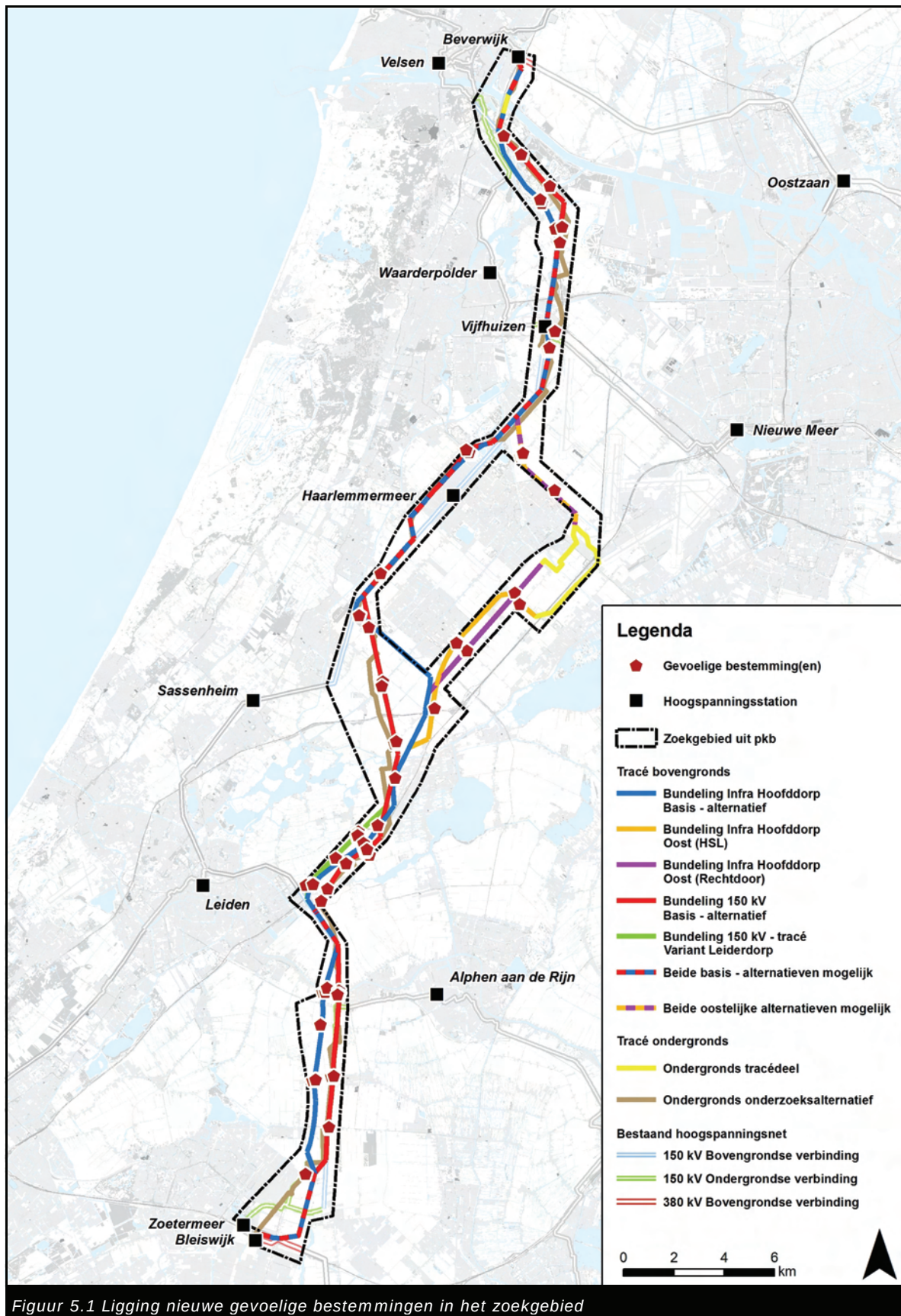
Conclusie ruimtegebruik

De ten westen van Hoofddorp gelegen alternatieven hebben het minste permanente ruimtebeslag tot gevolg.

5.3 Belangrijkste effecten van de alternatieven op leefomgevingskwaliteit

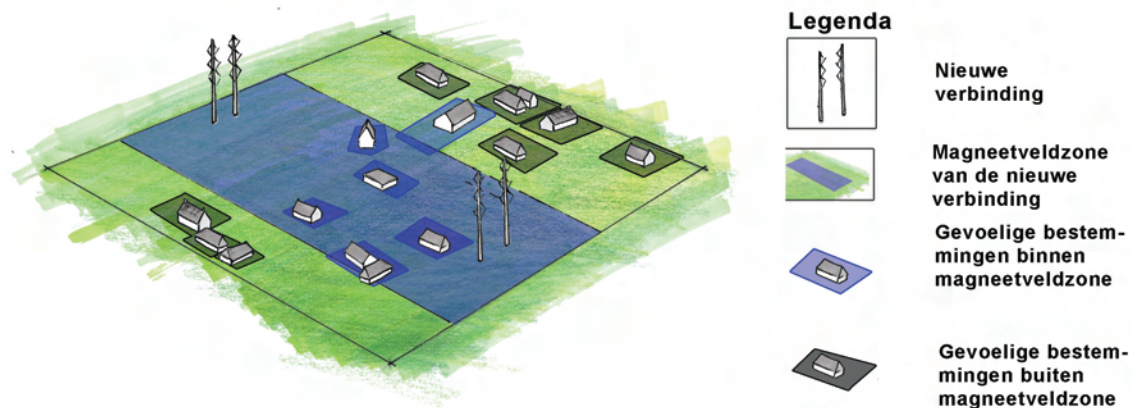
5.3.1 Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

Het belangrijkste permanente effect op leefomgeving dat een rol speelt en meeweegt in de effectscore is het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding (zie hoofdstuk 10 voor een toelichting op de gehanteerde methodiek). In onderstaande figuur is inzichtelijk gemaakt waar de effecten bij de verschillende alternatieven optreden.



Figuur 5.1 Ligging nieuwe gevoelige bestemmingen in het zoekgebied

In onderstaand figuur wordt een verbeelding gegeven van de nieuwe verbinding met bijbehorend magneetveld en de woningen die binnen en buiten de magneetveldzone liggen.



Figuur 5.2 Schematische weergave van de ligging van een magneetveldzone over percelen

In tabel 5.3 is het aantal gevoelige bestemmingen opgenomen dat in de magneetveldzone ligt van de nieuw te bouwen verbinding. Dit aantal vormt de basis van de beoordeling van de verschillende tracéalternatieven.

Tabel 5.3: Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding per alternatief

Aantal gevoelige bestemmingen	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	Basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis-alternatief	Variant Leiderdorp	
380 kV	41	39	37	37	44	12
Effectscore	Zeernegatief	Zeernegatief	Zeernegatief	Zeernegatief	Zeernegatief	Negatief

Conclusie gevoelige bestemmingen

In het 'Ondergronds onderzoeksalternatief' is het minste aantal gevoelige bestemmingen gesitueerd binnen de magneetveldzone. Wanneer het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de verschillende bovengrondse alternatieven vergeleken wordt, wijst dit uit dat er vanuit leefomgevingskwaliteit nauwelijks onderscheid bestaat tussen de integrale alternatieven. Van de bovengrondse alternatieven treffen de alternatieven 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)' en Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' in totaal het minst aantal gevoelige bestemmingen.

5.3.2 Vergelijking met bestaande situatie magneetvelden 150 kV verbinding

Als gevolg van de realisatie van de 380 kV verbinding worden enkele bestaande 150kV verbindingen geamoveerd, met name doordat de nieuwe 380kV verbinding kan worden gecombineerd met de bestaande 150kV verbinding op één mast. De bestaande 150kV verbinding kan in dat geval dus worden afgebroken. De gevoelige bestemmingen die in het magneetveld van de bestaande 150kV verbinding lagen, worden dus vrijgespeeld. Deze verandering wordt hierna in beeld gebracht. De informatie die hieruit naar voren komt wordt niet betrokken bij het MMA, maar kan wel een rol spelen in de afweging van alternatieven ten behoeve van de besluitvorming in het inpassingsplan.

Nieuw tracé valt (deels) samen met bestaand tracé.

In een aantal alternatieven komt de verbinding te staan op ongeveer hetzelfde tracé als de bestaande 150 kV verbinding. De magneetveldzone van de nieuwe verbinding zal deels overlappen met de magneetveldzone van de huidige 150 kV (oude) verbinding. Voor een aantal van de gevoelige bestemmingen geldt dat deze zijn gelegen zowel in de zone van de nieuwe verbinding als in de magneetveldzone van de bestaande verbinding. In tabel 5.4 is deze vergelijking met de bestaande situatie per alternatief in beeld gebracht.

Tabel 5.4 Overlap magneetveldzones 150 kV (oud) en 380 kV (nieuw)

Aantal gevoelige bestemmingen	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	basis alternatief	Variant Leiderdorp	
380 kV (totaal)	41	39	37	37	44	12
Overlap 150/380 kV	4	0	0	17	16	4

Conclusie aantal gevoelige bestemmingen in "overlap situatie"

De alternatieven die bundelen met het bestaande 150 kV tracé hebben (logischerwijs) het grootste aantal woningen dat zich in het magneetveld van de bestaande 150 kV verbinding bevindt.

Vrijspelen van bestaande gevoelige bestemmingen

In een aantal alternatieven wordt de verbinding op een nieuw tracé gerealiseerd maar wordt, in samenhang daarmee, elders een 150 kV verbinding verwijderd. De gevolgen daarvan zijn in beeld gebracht in tabel 5.4. In de tabel worden de aantallen gevoelige bestemmingen weergegeven per tracégedeelte en per alternatief. In de onderste rij is per alternatief het totaal aantal gevoelige bestemmingen weergegeven dat vrijvalt na amovering van de bestaande 150 kV verbindingen.

Tabel 5.4: Aantal gevoelige bestemmingen dat vrijkomt uit de magneetveldzone van bestaande 150 kV verbindingen, per alternatief

Aantal gevoelige bestemmingen	Bundeling Infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	basis alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	basis alternatief	Variant Leiderdorp	
Gevoelige bestemmingen uit de magneetveldzone in verband met sanering 150 kV:						
Gedeelte Velsen – Vijfhuizen	- 4	- 4	- 4	- 4	-4	-4
Gedeelte station Vijfhuizen tot splitsingspunt verbindingen (Expo Haarlemmermeer)	-11	-11	-11	-11	-11	n.v.t.
Gedeelte door Floriande	- 610	n.v.t.**	n.v.t.**	- 610	- 610	n.v.t.
Gedeelte langs Nieuw-Vennep	-8	n.v.t.	n.v.t.	-8	-8	n.v.t.
150 kV A4 – Moerkapelle	-18	-18	-18	-18	-18	n.v.t.
Totaal vrijgevalen bij 150 kV (oud)	-651	-33	-33	-651	-651	-4

** Het betreffende alternatief loopt oostelijk van Hoofddorp. De 150 kV verbinding door Floriande en langs Nieuw-Vennep wordt niet geamoveerd.

Door het verwijderen van de bestaande 150 kV lijn door de wijk Floriande, langs Nieuw-Vennep binnen de alternatieven die Hoofddorp westelijk passeren ('Bundeling infra basisalternatief', 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' en 'Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp') komt een groot aantal gevoelige bestemmingen (610 woningen) vrij omdat de bovengrondse 150 kV lijn ter plaatse verdwijnt (en elders als 380/150 kV combilijn wordt gebouwd).

5.4 Belangrijkste effecten van de alternatieven op Landschap en cultuurhistorie

5.4.1 Beoordelingscriteria landschap en cultuurhistorie

De beoordelingscriteria voor de effecten op landschap en cultuurhistorie bouwen voort op de benadering van de drie samenhangende schaalniveaus.

De beoordelingscriteria voor landschap en cultuurhistorie zijn als volgt.

1. Tracéniveau (T):
 - Vormgeving van het tracé als geheel
2. Lijnniveau (L):
 - Ontstaan van plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn
 - Beïnvloeding van bestaande samenhangen die de gebiedskarakteristiek van een gebied bepalen
 - Beïnvloeding van de samenhang tussen specifieke elementen en hun context door de lijn
3. Mastniveau (M):
 - Beïnvloeding van samenhangen tussen specifieke elementen en hun context door de mast
 - Fysieke beïnvloeding/aantasting specifieke elementen door de mast

Binnen de schaalniveaus is vanuit twee invalshoeken bepaald welke effecten er zijn:

1. Effecten van de lijn op de omgeving, de bestaande kenmerken en kwaliteiten van het landschap waarin de lijn geplaatst wordt.
2. Effecten op de *eigen* visuele, 'architectonische' kwaliteit van de lijn. Deze hangt samen met de vormgeving van het tracé en of en op welke wijze die afwijkt van het eigen, autonome karakter van de lijn. Zie verder ook hoofdstuk 10 in deel B.

De effecten op tracéniveau zijn belangrijk maar abstract en zullen over het algemeen indirect worden ervaren. De effecten op lijnniveau zijn duidelijk herkenbaar en beleefbaar voor een grote groep gebruikers/bewoners. De effecten op mastniveau worden door een kleine groep ervaren maar hebben voor hen, bijvoorbeeld de bewoner van een huis vlak bij een mastvoet, of de fietser die elke dag langs de mastvoet komt, vaak een grote impact. Het lijnniveau sluit meer aan op kleinere gebieden en het mastniveau betreft plaatselijke incidenten. De criteria op lijnniveau moeten vanwege de directe invloed op een grote groep mensen worden beschouwd als de belangrijkste criteria.

Hoogspanningslijnen hebben, door hun eigenschappen dat zij transparant zijn en geen verbinding met het lokale landschap aangaan, in beginsel geen invloed op recreatiegedrag. Het aspect recreatie is dan ook niet meegenomen in de effectbeoordelingen. Een uitzondering hierop vormt de portalenlijn van de alternatieven oostelijk en ten noorden van Hoofddorp. Deze is meer nadrukkelijk in het lokale landschap aanwezig en kan daarmee invloed hebben op de recreatieve waarde van het landschap. Dit geldt voor de alternatieven: Bundeling infra Hoofddorp Oost HSL en Bundeling infra Hoofddorp Oost rechtdoor. De effectbeoordeling hiervan wordt meegenomen onder het beoordelingscriterium gebiedskarakteristiek.

Hieronder worden per alternatief de effecten op landschap en cultuurhistorie in tabelvorm samengevat en globaal beschreven. Ook worden in paragraaf 5.7 de belangrijkste effecten per 'aandachtsgebied' aangegeven. In hoofdstuk 13 zijn de effecten uitgebreid beschreven.

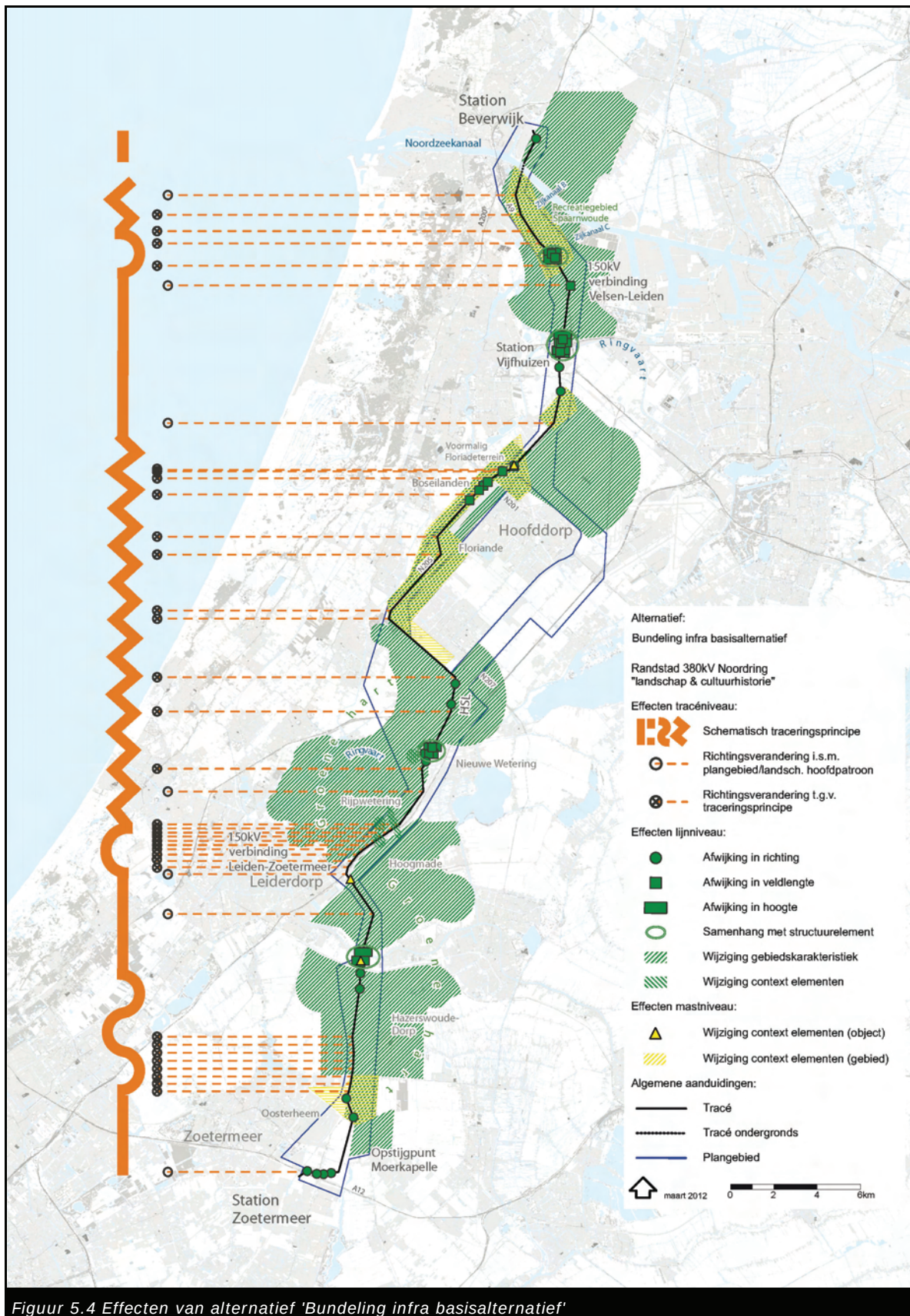
Tabel 5.5 Effecten van de alternatieven op landschap en cultuurhistorie

Criteria Landschap en cultuurhistorie	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	Basis- alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	Basis- alternatief	Variant Leiderdorp	
Kwaliteit tracé als geheel (T)	Negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	n.v.t.
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	n.v.t.
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Positief
Beïnvloeding samenhang elementen op lijnniveau (L)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	Negatief	n.v.t.
Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau (M)	Negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Negatief	Negatief	n.v.t.

5.4.2 Effecten van het alternatief 'Bundeling infra basialternatief' op landschap en cultuurhistorie

Tabel 5.6 Effecten van het alternatief 'Bundeling infra basialternatief' op landschap en cultuurhistorie

Criterium	Effectbeoordeling
Kwaliteit tracé als geheel (T)	Negatief
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Beperkt negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op lijnniveau (L)	Beperkt negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau (M)	Negatief



Figuur 5.4 Effecten van alternatief 'Bundeling infra basialternatief'

Effecten op tracéniveau

De kwaliteit van het tracé als geheel is in dit alternatief vrij laag. De beoordeling is negatief omdat de verbinding tamelijk verbrokken is en slechts moeizaam als infrastructuurelement met bovenregionale betekenis herkenbaar is. Dit komt doordat het tracé gebaseerd is op meerdere traceringsprincipes en het toegepaste principe van bundeling met infrastructuur resulteert in een verbinding die een relatie aangaat met lokale verschijnselen in het landschap.

Effecten op lijnniveau

De vorm van het zoekgebied en het traceringsprincipe (bundeling) maken veel afwijkingen op tracéniveau nodig (hierboven beschreven). Dit beperkt wel het aantal plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn dat niet voortkomt uit het traceringsprincipe of de vorm van het zoekgebied. Op lijnniveau veroorzaken met name de veranderingen in richting, waardoor knikken in de lijn ontstaan, een beperkt negatief effect. De veranderingen in hoogte en in veldlengte (die nodig zijn om bepaalde obstakels te passeren, zoals waterwegen) hebben op de meeste plaatsen een logische samenhang met de landschappelijke structuur. De belangrijkste effecten als gevolg van afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn treden op in de open gebieden de droogmakerij Zuidelijke Haarlemmermeer, het veenweidegebied Nieuwe Wetering en het veenweidegebied Hazerswoude.

De lijn heeft met name in de open gebieden van de droogmakerij Zuidelijke Haarlemmermeer en het gebied veenweide Nieuwe Wetering een negatief effect op de gebiedskarakteristiek omdat de nu nog groene randen, die bepalend zijn voor de karakteristiek van deze gebieden, sterk zullen veranderen.

Het alternatief doorsnijdt verschillende bebouwingslinten. Het enige bebouwingslint waar effecten optreden is Rijpwetering doordat hier de samenhang tussen het lint en het omliggende landschap verandert en de ruimtelijke herkenbaarheid van het lint vermindert temidden van de openheid. De lijn passeert een aantal molens in het veenweidegebied bij Nieuwe Wetering op tamelijk korte afstand, waardoor hun samenhang met het omliggende open landschap licht beïnvloed wordt.

Effecten op mastniveau

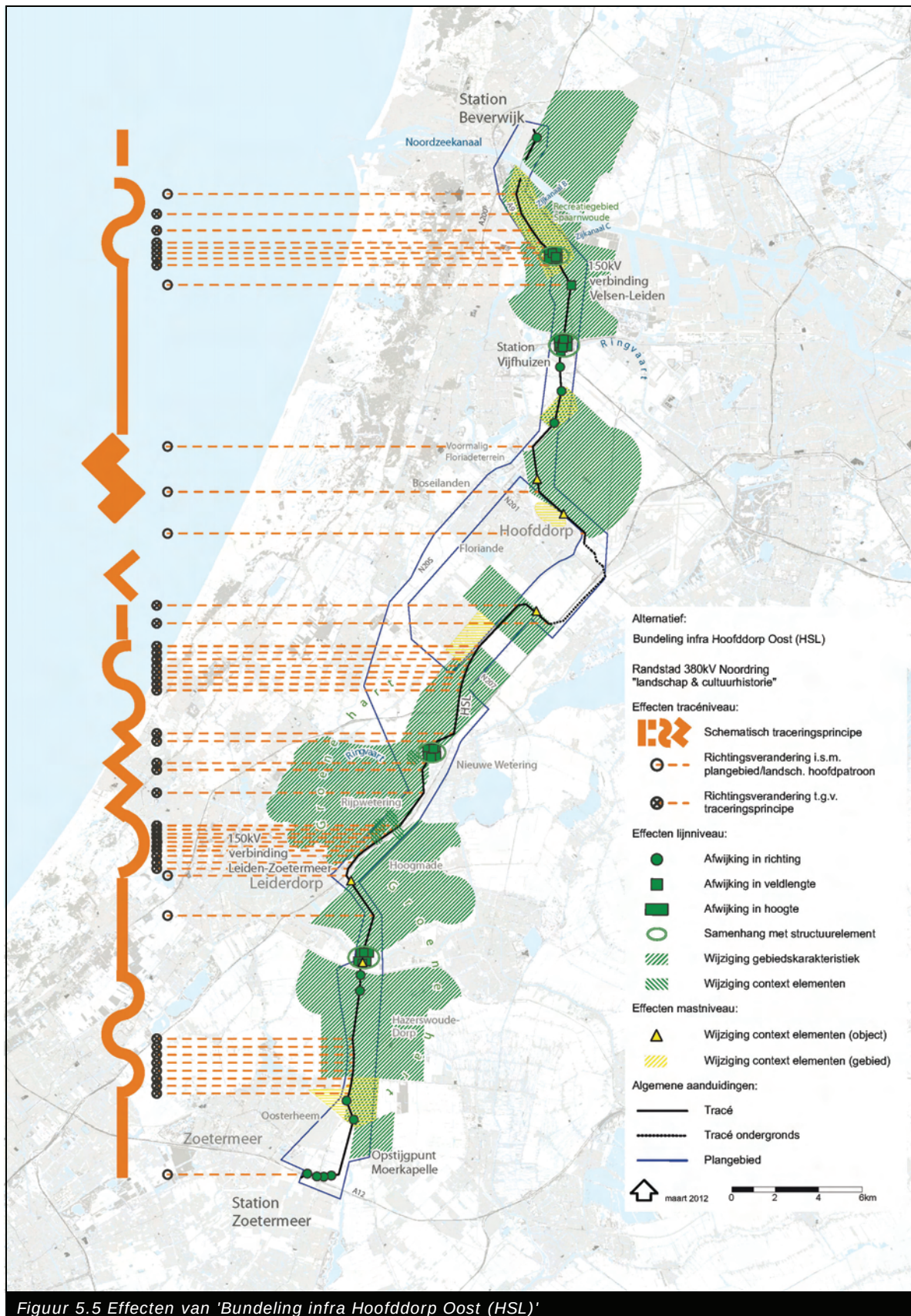
Masten die zich dicht bij bijzondere elementen of gebieden bevinden, vormen daarmee een sterk contrast en beïnvloeden het karakter hiervan. Bij het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' komt dit voor bij de Geniedijk ten westen van Hoofddorp, de Does bij Leiderdorp en het zuidelijke lint van de Oude Rijn.

5.4.3 Effecten van het alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)' op landschap en cultuurhistorie

De effecten van dit oostelijke alternatief komen grotendeels overeen met de effecten zoals beschreven bij het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief'; het tracé is immers grotendeels hetzelfde. De beschrijving onder de tabel richt zich dan ook op de effecten die afwijken op het deel van het tracé, ten oosten van Hoofddorp en Nieuw-Vennep, dat niet gelijk is aan het westelijk gelegen alternatief. De tabel geeft echter wel de effectbeoordeling voor het *gehele* tracé aan.

Tabel 5.7 Effecten van het alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)' op landschap en cultuurhistorie

Criterium	Effectbeoordeling
Kwaliteit tracé als geheel (T)	Zeer negatief
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Beperkt negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op lijnniveau (L)	Beperkt negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau (M)	Zeer negatief



Figuur 5.5 Effecten van 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)'

Effecten op tracéniveau

De kwaliteit van het tracé is in deze variant laag (zeer negatief). Binnen dit alternatief worden ten noorden en (zuid)oosten van Hoofddorp portaalmasten gebruikt en worden delen ondergronds aangelegd. Deze wisselingen in verschijningsvorm zorgen ervoor dat de lijn nauwelijks herkenbaar is als bovenregionale infrastructuur.

Effecten op lijnniveau

In het tracédeel oostelijk om Hoofddorp zitten geen plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn; alle afwijkingen komen rechtstreeks voort uit het traceringsprincipe (bundeling). Het effect is beperkt negatief.

In de droogmakerijen Vijfhuizen en Schiphol heeft het alternatief een negatief effect op de gebiedskarakteristiek. Het traject met relatief lage, brede portaalmasten heeft een aanzienlijke negatieve invloed op de randkarakteristiek van het open droogmakerijenlandschap, bovendien heeft de portalenlijn hier een licht negatief effect op de recreatieve waarde van de groene stadsrand van Hoofddorp.

Effecten op mastniveau

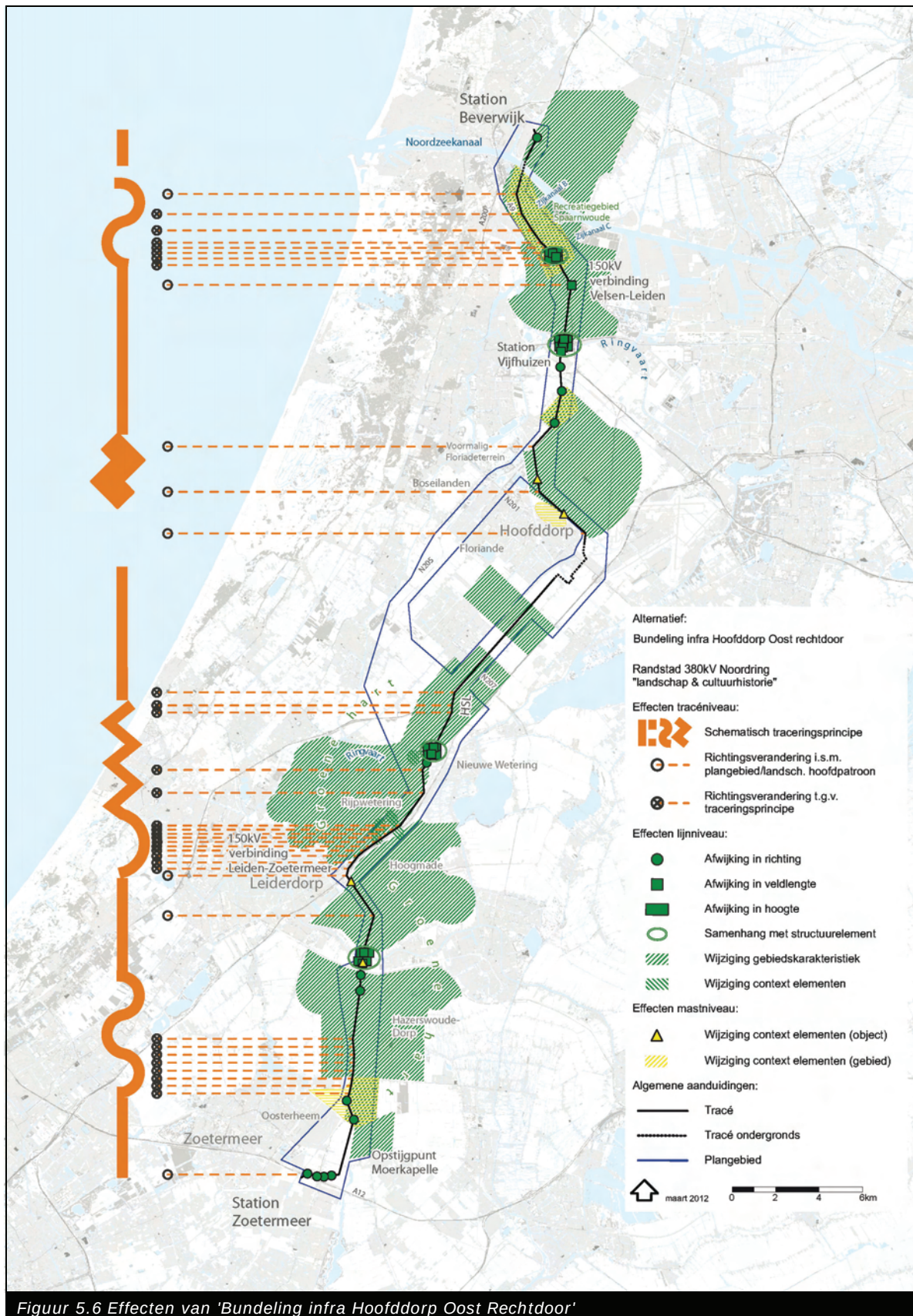
Er staan portalen (zeer) dicht bij de linten van de IJweg, de Hoofdweg en de Rijnlanderweg nabij Schiphol. Deze portalen vormen een sterk contrast met deze specifieke elementen en beïnvloeden hierdoor het karakter ervan.

5.4.4 Effecten van het alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)' op landschap en cultuurhistorie

De effecten van dit alternatief komen voor een groot deel overeen met de hiervoor beschreven HSL variant; het tracé is immers voor een belangrijk deel hetzelfde. Onder de tabel worden alleen de afwijkende effecten beschreven. De beoordeling in de tabel zelf geeft wel de effectbeoordeling van het gehele tracé aan.

Tabel 5.8 Effecten van het alternatief Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor) op landschap en cultuurhistorie

Criterium	Effectbeoordeling
Kwaliteit tracé als geheel (T)	Zeer negatief
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Beperkt negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op lijnniveau (L)	Beperkt negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau (M)	Zeer negatief



Figuur 5.6 Effecten van 'Bundeling infra Hoofddorp Oost Rechtdoor'

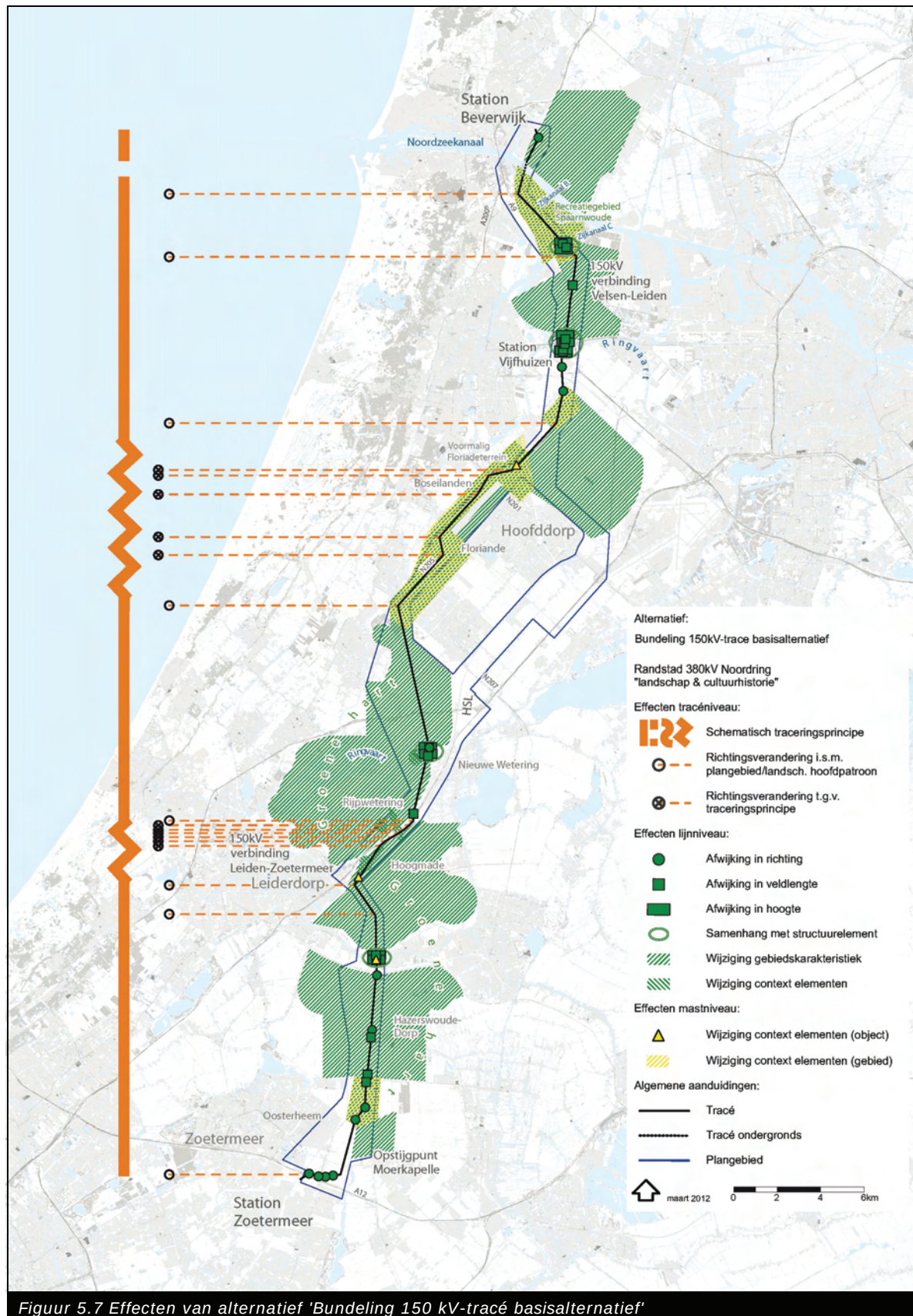
Effecten op tracéniveau

Dit alternatief heeft door het verlengen van de rechtstand aan de oostelijke stadsrand van Hoofddorp en Nieuw-Vennep in zuidelijke richting een eenduidiger opzet en een geringer aantal afwijkingen als gevolg van het traceringsprincipe dan het alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)'. Ook binnen dit alternatief is echter sprake van een samenstelling van verschillende traceringsprincipes en uitvoeringswijzen (portalen en ondergrondse delen) die leiden tot de zeer negatieve effecten op tracéniveau.

5.4.5 Effecten van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' op landschap en cultuurhistorie

Tabel 5.9 Effecten van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' op landschap en cultuurhistorie

Criterium	Effectbeoordeling
Kwaliteit tracé als geheel (T)	Beperkt negatief
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Beperkt negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Beperkt negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op lijnniveau (L)	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau (M)	Negatief



Figuur 5.7 Effecten van alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief'

Effecten op tracéniveau

De kwaliteit van het tracé is in dit alternatief redelijk hoog. Het is een tamelijk samenhangende, eenvoudige en begrijpelijke verbinding die herkenbaar is als infrastructuurelement met bovenregionale betekenis. Nadelig, maar onvermijdelijk, zijn de soms forse knikken die een gevolg zijn van de begrenzingen van het zoekgebied (die overigens op zichzelf het gevolg zijn van de wens om onder meer rode contouren zoveel mogelijk te vermijden en te bundelen met infrastructuur en/of bestaande hoogspanningslijnen). Hiermee wordt het effect van het alternatief als geheel als beperkt negatief beoordeeld.

Effecten op lijnniveau

Op meerdere plaatsen, zoals bij het bij Zijkanaal C, het Rottepolderplein en de Ringvaart aan de zuidzijde van de Haarlemmermeer zijn verhoogde masten met een verkorte veldlengte aanwezig (om het obstakel op veilige hoogte te kunnen kruisen). Ze zijn opvallend maar hebben een evidente samenhang met de landschapselementen ter plaatse. De afwijkingen in het Bentwoud zullen vanuit het groengebied zelf beperkt beleefbaar zijn maar vanuit het aangrenzende open gebied nadrukkelijker. De knikken bij het Prisma bedrijventerrein en de benadering bij het 380 kV-station Bleiswijk (Zoetermeer) zullen een tamelijk rommelig beeld opleveren.

Invloed op de gebiedskarakteristiek vindt plaats in het zuidelijk deel van de Haarlemmermeer en het Veenweidegebied van Nieuwe Wetering. Beïnvloeding van de randkarakteristiek vindt door de tracering centraal in het zuidelijk deel van de Haarlemmermeer echter nauwelijks plaats. Het effect is beperkt negatief.

De doorsnijding van de linten van Rijkswatering en Hoogmade door de hoge hoogspanningsverbinding verandert hun verschijningsvorm en hun samenhang met het landschap. De lijn passeert een aantal molens in het veenweidegebied bij Nieuwe Wetering op tamelijk korte afstand, waardoor hun samenhang met het omliggende open landschap licht beïnvloed wordt. De beïnvloeding van de samenhang van elementen door de lijn is negatief.

Effecten op mastniveau

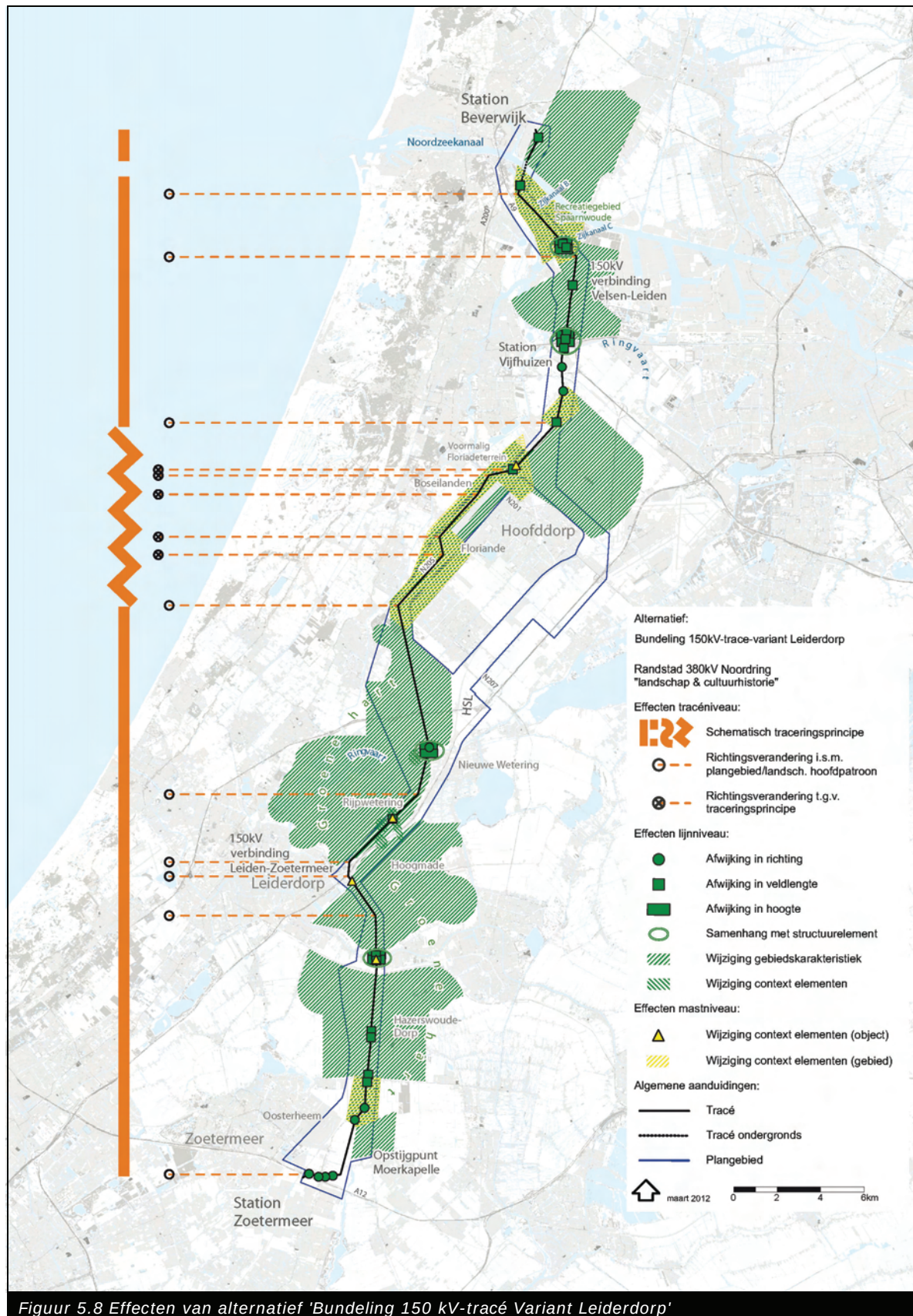
Het effect op mastniveau van het alternatief als geheel blijft onveranderd: negatief.

5.4.6 Effecten van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp' op landschap en cultuurhistorie

De effecten van dit alternatief komen grotendeels overeen met het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basialternatief'; het tracé is immers grotendeels hetzelfde. In de beschrijving onder de tabel worden alleen afwijkende effecten beschreven. De beoordeling in de tabel zelf geeft wel de effecten van het gehele tracé weer.

Tabel 5.10 Effecten van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp' op landschap en cultuurhistorie

Criterium	Effectbeoordeling
Kwaliteit tracé als geheel (T)	Beperkt negatief
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Beperkt negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Beperkt negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op lijnniveau (L)	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau (M)	Negatief



Figuur 5.8 Effecten van alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp'

Effecten op tracéniveau

De kwaliteit van het tracé is in dit alternatief hoog. De effecten zijn grotendeels identiek aan die van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief', maar door het wegvallen van een aantal afwijkingen bij de bundeling van HSL en A4 is de kwaliteit van het tracé in deze variant – de beperkingen van het zoekgebied in aanmerking genomen – dicht in de buurt van optimaal. Hiermee wordt het effect van het alternatief als geheel als beperkt negatief beoordeeld.

Effecten op lijnniveau

Er is minder beïnvloeding van samenhang in elementen op lijnniveau dan bij het hiervoor beschreven tracé, doordat het lint bij Hoogmade niet beïnvloed wordt. Het effect van het alternatief als geheel blijft onveranderd: negatief.

Effecten op mastniveau

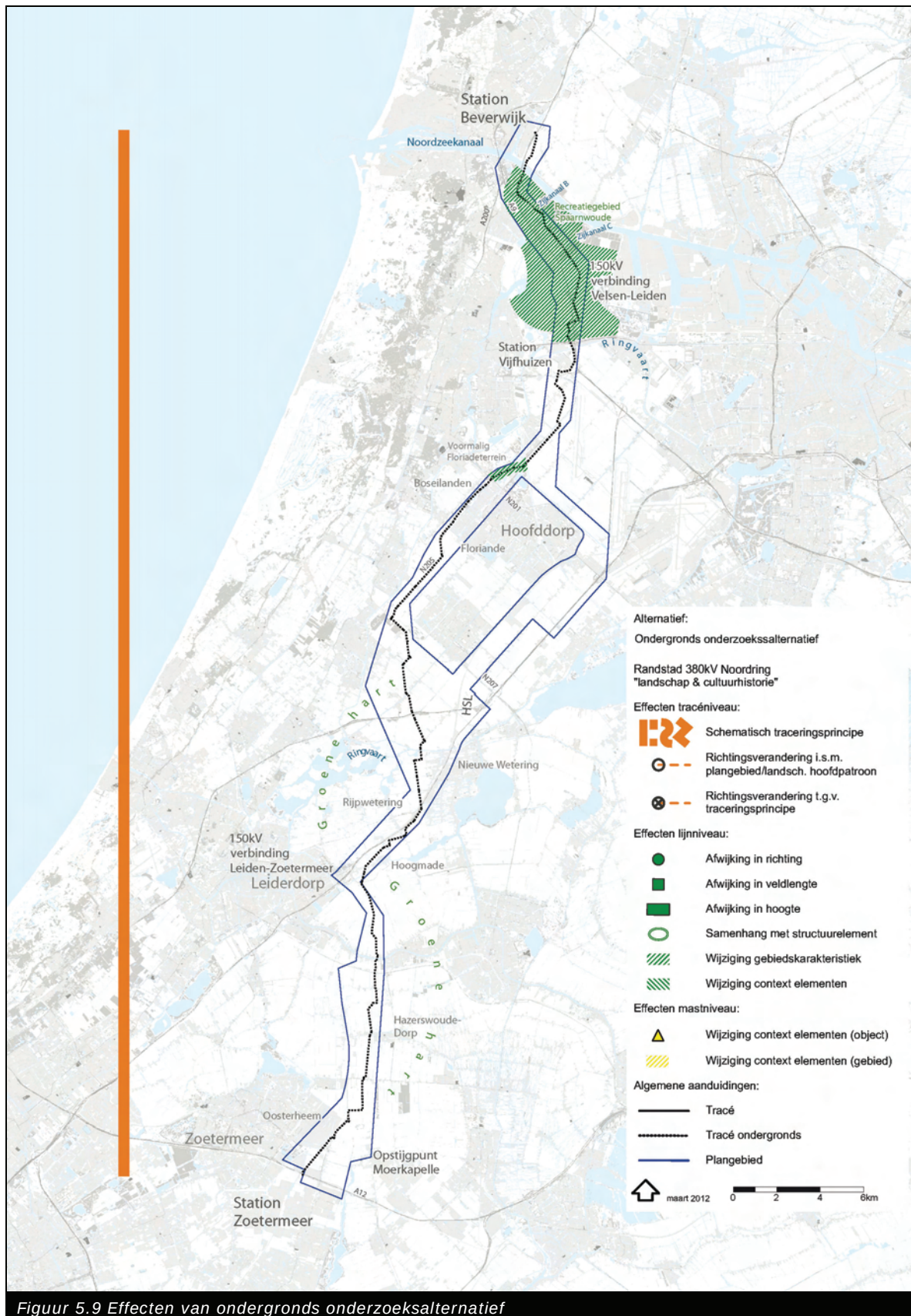
Het effect op mastniveau van het alternatief als geheel blijft onveranderd: negatief.

5.4.7 Effecten van het ondergronds onderzoeksalternatief op landschap en cultuurhistorie

Dit ondergrondse onderzoeksalternatief wordt beoordeeld als 'positief' (+) voor het criterium 'beïnvloeding gebiedskarakteristiek' omdat het verdwijnen van de bestaande 150 kV verbinding Velsen – Vijfhuizen een veel nadrukkelijker waarneembaar effect zal hebben dan de aanwezigheid van beplantingsloze stroken.

Tabel 5.11 Effecten van het ondergronds onderzoeksalternatief op landschap en cultuurhistorie

Criterium	Effectbeoordeling
Kwaliteit tracé als geheel (T)	Nvt
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Nvt
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Positief
Beïnvloeding samenhang elementen op lijnniveau (L)	Nvt
Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau (M)	Nvt



Figuur 5.9 Effecten van ondergronds onderzoeksalternatief

5.4.8 Conclusie landschap en cultuurhistorie

De alternatieven die Hoofddorp oostelijk passeren, scoren minder goed dan de alternatieven die westelijk langs Hoofddorp gaan. Dat komt vooral doordat bij de westelijke alternatieven de bestaande 150 kV lijn door de wijk Floriande wordt opgeruimd, hetgeen er voor zorgt dat de ruimtelijke kwaliteit van dit stedelijke landschap sterk verbetert. Ook moeten voor de oostelijke alternatieven afwijkende portaalmasten worden gebruikt bij Schiphol. Dat maakt de lijn slecht herkenbaar als bovenregionale infrastructuur.

Van de alternatieven die Hoofddorp westelijk passeren, scoren de alternatieven die bundelen met de bestaande 150 kV verbinding het best. Dat komt vooral omdat deze verbinding over de gehele lengte veel rechtstanden kent en daarmee zo eenvoudig mogelijk is. Dat maakt de lijn samenhangend en goed herkenbaar als infrastrukturelement met bovenregionale betekenis. Het sterkst komt dat tot uiting in het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp'.

5.5 Belangrijkste effecten van de alternatieven op natuur

5.5.1 Beoordelingscriteria

Om de effecten te bepalen en beoordelen op natuur is een set beoordelingscriteria geformuleerd. Zie voor een uitgebreide toelichting hoofdstuk 10 in deel B. De effecten op natuur worden beoordeeld op:

- effecten op beschermde gebieden;
- effecten op beschermde soorten.

Voor de onderlinge afweging van de alternatieven op zoekgebiedniveau geldt dat in volgorde van afnemend belang (rekening houdend met de diverse wettelijke kaders) gekeken wordt naar:

- effecten op beschermde gebieden;
- effecten op weidevogels en broedvogels (Rode Lijst soorten);
- effecten op kolonievogels;
- effecten op niet-broedvogels en effecten op seizoenstrek.

Effecten op vleermuizen zijn buiten beschouwing gelaten. De verschillende bovengrondse alternatieven zijn voor dit criterium niet onderscheidend. Er is geen sprake van directe aantasting of beschadiging van vleermuizen of verblijfplaatsen als gevolg van de ingreep. De ingreep kan leiden tot geringe aantasting van lijnvormige structuren, bijvoorbeeld in de vorm van kleine 'gaten' in bomenrijen. Vleermuissoorten die van deze structuren gebruik maken, kunnen dergelijke kleine 'gaten' tijdens voedselvluchten goed overbruggen. Mitigerende maatregelen worden getroffen om verstoring (door licht) op lijnvormige structuren te voorkomen.

Ook worden de effecten op land- en watergebonden fauna en op flora in dit MER niet bij de effectbeoordeling betrokken omdat deze effecten:

- voor alle alternatieven in het hele zoekgebied wat effect betreft op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn;
- met behulp van bepaalde maatregelen goed te beperken zijn en in de uitvoering hiermee rekening wordt gehouden;
- voor geen van de alternatieven negatieve effecten worden verwacht op de gunstige staat van instandhouding van strikt beschermde soorten.³⁷

³⁷ Verbeek & Prinsen, 2012; Kruijt & Brekelmans, 2012.

Tabel 5.12 Belangrijkste effecten van de alternatieven op natuur

Criteria Natuur	Bundeling infra			Bundeling 150 kV- tracé		Ondergronds
	Basis- alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis- alternatief	Variant Leiderdorp	
Beschermde gebieden	Zeer negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Positief
Weidevogels en broedvogels (Rode Lijst soorten)	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Negatief	Positief
Kolonievogels	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	Negatief	Positief
Niet-broedvogels en seizoenstrekkingen	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Positief

Hieronder worden per alternatief de effecten op natuur in tabelvorm samengevat en globaal beschreven. Ook worden in paragraaf 5.7 de belangrijkste effecten per 'aandachtsgebied' aangegeven. In hoofdstuk 14 zijn de effecten uitgebreid beschreven. Tabel 5.12 toont aan dat er op hoofdlijnen nauwelijks onderscheid is tussen de integrale alternatieven, wel zijn er kleine verschillen die onderstaand worden toegelicht.

5.5.2 Effecten van de met infrastructuur gebundelde alternatieven op natuur

Op hoofdlijnen zijn er, met uitzondering van het criterium 'Kolonievogels', geen verschillen tussen de met infrastructuur gebundelde alternatieven (het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' en beide alternatieven die oostelijk langs Hoofddorp liggen). Deze alternatieven worden hier daarom gezamenlijk besproken.

Tabel 5.13 Effecten van de met infrastructuur gebundelde alternatieven op natuur

Criterium	Effectbeoordeling	
Beschermde gebieden	Zeer Negatief	
Weidevogels en broedvogels (Rode Lijst soorten)	Negatief	
Kolonievogels	Beperkt negatief voor de oostelijk om Hoofddorp gelegen alternatieven	Negatief voor het westelijk om Hoofddorp gelegen alternatief
Niet-broedvogels en seizoenstrekkingen	Negatief	

Beschermde gebieden

Draadslachtoffers

Het belangrijkste effect op beschermde gebieden van de bovengrondse alternatieven, en daarmee ook voor de met infrastructuur gebundelde tracéalternatieven, is het mogelijke effect op Natura 2000-gebied 'De Wilck' dat als zeer negatief is beoordeeld. Met een gecombineerde 150/380 kV verbinding kan een significant effect op het instandhoudingsdoel voor smienten niet worden uitgesloten (zie kader 5.1 hieronder).

Verstoring

Wat betreft verstoring zijn er hooguit geringe permanente effecten te verwachten. Er worden diverse EHS-gebieden en ecologische verbindingzones doorsneden. Het functioneren van deze gebieden wordt niet of nauwelijks aangetast, zeker als effecten op weidevogels binnen deze gebieden worden beperkt door draadmarkeringen toe te passen.

Weidevogels en broedvogels (Rode Lijstsoorten)

Draadslachtoffers

Het belangrijkste effect op weidevogels wordt verwacht in de polders tussen Hazerswoude-Rijndijk en Hazerswoude-Dorp. Het aantal draadslachtoffers per broedseizoen bedraagt naar verwachting enkele tot hooguit tien exemplaren van soorten die in 'De Wilck' in grotere aantallen broeden (slobeend, grutto, tureluur). Dit tast het lokale voorkomen niet aan en het betreft daarmee een negatief effect. In diverse andere gebieden wordt hooguit een beperkt negatief effect verwacht op weidevogels. Het gaat daarbij om enkele draadslachtoffers op jaarbasis. Op broedvogels wordt van deze alternatieven hooguit een beperkt negatief effect verwacht. Het gaat daarbij om kleine aantallen draadslachtoffers.

Verstoring

Voor wat betreft verstoring gaat het om een hooguit geringe permanente verstoring van het broedhabitat.

Kolonievogels

Draadslachtoffers

De alternatieven 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)' en '(Rechtdoor)' scoren beter voor wat betreft het effect op de meeuwenkolonie bij gemaal Cruquius omdat deze alternatieven op meer dan 1,5 km van de meeuwenkolonie staan en worden uitgevoerd met verlaagde portaalmasten. Deze alternatieven resulteren daarom in minder draadslachtoffers onder meeuwen (beperkt negatief effect) dan het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' (negatief effect).

Op enkele andere plaatsen waar veel vliegbewegingen van kolonievogels voorkomen, is een klein aantal draadslachtoffers onder kolonievogels niet uit te sluiten. Het betreft hooguit een enkel exemplaar per soort per broedseizoen. Dit is beoordeeld als een beperkt negatief effect. Het grootste deel van de verbinding veroorzaakt geen effecten, hoogstens botst er incidenteel een kolonievogel tegen de verbinding³⁸.

Verstoring

Voor wat betreft verstoring zijn er geen permanente effecten te verwachten.

Niet broedvogels en vogeltrek

Draadslachtoffers

In de voedselrijke veenweidegebieden binnen het zoekgebied (o.a. ten oosten van Haarlem, ten westen van Nieuwe Wetering en aan weerszijden van de Oude Rijn) vinden buiten het broedseizoen veel vliegbewegingen van niet-broedvogels en seizoenstrekkingen plaats. In deze gebieden zijn bij de alternatieven die bundelen met bovenregionale infrastructuur op jaarbasis enkele (o.a. ganzensoorten) tot tientallen (o.a. eenden en meeuwen) draadslachtoffers te verwachten. Ook in cumulatie over de volledige lengte van de alternatieven, leidt het totaal aantal draadslachtoffers niet tot een aantasting van het regionale voorkomen in (de directe omgeving van) het zoekgebied van niet-broedvogels en seizoenstrekkingen. Het effect is beoordeeld als een negatief effect.

Verstoring

Voor wat betreft verstoring zijn er hooguit geringe permanente effecten te verwachten.

Kader 5.1 Effecten op Natura 2000 gebied 'De Wilck'

Op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 dient voorkomen te worden dat de 380 kV verbinding zodanige effecten heeft dat de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000 gebied 'De Wilck' worden aangetast. Als dergelijke effecten optreden, is er sprake van 'significante effecten' als bedoeld in de Natuurbeschermingswet 1998.

In het achtergrondrapport Natuur is in detail toegelicht bij hoe de effectbeoordeling bij 'De Wilck' heeft plaatsgevonden, welke uitgangspunten daarbij zijn gehanteerd, en bij welke effecten aangenomen is dat de kans op significante effecten in de zin van de Natuurbeschermingswet 1998 niet kunnen worden uitgesloten.

³⁸ Verschil tussen 'hooguit een exemplaar' en 'incident' wordt toegelicht in paragraaf 10.4

Bij de beoordeling van deze effecten uit oogpunt van de Natuurbeschermingswet 1998 is van groot belang dat nabij 'De Wilck' op dit moment reeds een 150 kV verbinding staat. Bij bovengrondse aanleg van de 380 kV verbinding wordt de bestaande lijn in beginsel afgebroken en wordt de 150 kV verbinding met de nieuwe verbinding op één mast gecombineerd. De effecten van die (nieuwe) gecombineerde lijn op het Natura 2000 gebied zijn dan van belang. Als de 380 kV echter ondergronds wordt aangelegd, dan wordt de bestaande 150 kV verbinding bovengronds gehandhaafd. De effecten van die bestaande lijn gelden echter uit oogpunt van de Natuurbeschermingswet 1998 niet als effecten van *dit project* op het natuurgebied, omdat het gaat om een bestaande situatie, die dan niet verandert.

Een en ander leidt tot onder meer de volgende conclusies (zie Passende beoordeling van de effecten van Randstad380 Noordring op Natura 2000-gebied De Wilck. Rapport 11-010. Bureau Waardenburg bv, Culemborg) opgenomen als bijlage 2 bij de aanvraag voor de Nb-wetvergunning die gelijktijdig met dit MER ter inzage ligt).

- Indien de nieuwe 380 kV verbinding met de 150 kV verbinding op één mast wordt gecombineerd, is niet met zekerheid uit te sluiten dat significante effecten optreden op 'De Wilck'.
- Indien de nieuwe 380 kV verbinding wordt verkabeld en de 150 kV verbinding wordt gehandhaafd, worden van het onderhavige project geen effecten verwacht op 'De Wilck'.
- Indien de nieuwe 380 kV verbinding bovengronds wordt aangelegd met draadmarkeringen, maar de 150 kV verbinding wordt verkabeld over circa 5,8 km (vanaf de gemeentegrens Leiderdorp-Rijnwoude tot aan Hazerswoude-Dorp), kunnen significante effecten wetenschappelijk gezien redelijkerwijs worden uitgesloten. Indien de 150 kV verbinding wordt verkabeld vanaf Leiderdorp tot aan Hazerswoude-Dorp (7,2 km) kunnen significante effecten op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

5.5.3 Effecten van de met 150 kV-tracé gebundelde alternatieven op natuur

De effecten op natuur van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' zijn grotendeels gelijk aan de effecten van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp', mogelijk met uitzondering voor het effect op weidevogels (zie hieronder). Omdat beide tracés grotendeels overeen komen, worden deze hieronder gezamenlijk besproken.

Tabel 5.14 Effecten van de met 150 kV verbinding gebundelde alternatieven op natuur

Criterion	Effectbeoordeling
Beschermde gebieden	Zeer negatief
Weidevogels en broedvogels (Rode Lijst soorten)	Negatief
Kolonievogels	Negatief
Niet-broedvogels en seizoenstrekkingen	Negatief

Beschermde gebieden

Draadslachtoffers

De effecten op beschermde gebieden wijken nauwelijks af van de effecten van de infrastructuur gebundelde alternatieven die hierboven beschreven zijn. Er is daarmee sprake van een zeer negatief effect. De alternatieven 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' en 'Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp' liggen verder van 'De Wilck', waardoor mogelijk iets minder draadslachtoffers onder smienten vallen. Ook hier geldt echter dat met een gecombineerde 150/380 kV verbinding een significant effect op het instandhoudingsdoel voor smienten niet kan worden uitgesloten.

Verstoring

Wat betreft verstoring zijn er hooguit geringe permanente effecten te verwachten.

Weidevogels en broedvogels (Rode Lijstsoorten)

Draadslachtoffers

Voor het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' wordt hooguit een beperkt negatief effect verwacht op weidevogels. Het gaat daarbij in cumulatie om een tiental draadslachtoffers op jaarbasis.

Het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp' heeft ten zuidwesten van Nieuwe Wetering iets negatievere effecten op weidevogels dan de andere bovengrondse alternatieven omdat het meer door (in plaats van langs) het veenweidegebied loopt. Dit alternatief doorsnijdt vervolgens in de polders ten westen van Rijkswetering over een kleine afstand van enkele honderden meters percelen waar in 2009 belangrijke aantallen weidevogels broedden. Mogelijk dat dit alternatief hier leidt tot meerdere draadslachtoffers in het broedseizoen onder grutto, tureluur en/of slobbeend. Het betreft daardoor een negatief effect. Het lokale voorkomen van soorten wordt echter niet aangetast.

Verstoring

Voor wat betreft verstoring gaat het om een hooguit geringe permanente verstoring van het broedhabitat.

Kolonievogels

Draadslachtoffers

De alternatieven die bundelen met 150 kV-tracé scoren negatief voor wat betreft het effect op de meeuwenkolonie bij gemaal Cruquius ten noordwesten van Hoofddorp. Het betreft ten opzichte van de huidige situatie mogelijk een kleine toename (ordegrootte een tiental per broedseizoen) van het aantal draadslachtoffers. Dit tast het lokale voorkomen niet aan.

Op enkele andere plaatsen waar veel vliegbewegingen van kolonievogels voorkomen, is zo nu en dan een draadslachtoffer onder kolonievogels niet uit te sluiten. Het betreft hooguit een enkel exemplaar per soort per broedseizoen. Dit is beoordeeld als een beperkt negatief effect. Het grootste deel van de verbinding veroorzaakt geen effecten, hoogstens botst er incidenteel een kolonievogel tegen de verbinding.

Verstoring

Voor wat betreft verstoring zijn er geen permanente effecten te verwachten.

Niet broedvogels en vogeltrek

Draadslachtoffers

In de voedselrijke veenweidegebieden binnen het zoekgebied (o.a. ten oosten van Haarlem, ten westen van Nieuwe Wetering en aan weerszijden van de Oude Rijn) vinden buiten het broedseizoen veel vliegbewegingen van niet-broedvogels en seizoenstrekkingen plaats. In deze gebieden zijn bij alle tracéalternatieven die bundelen met het tracé van de bestaande 150 kV verbinding op jaarbasis enkele (o.a. ganzensoorten) tot tientallen (o.a. eenden en meeuwen) draadslachtoffers te verwachten. Ook in cumulatie over de volledige lengte van de alternatieven, leidt het totaal aantal draadslachtoffers niet tot een aantasting van het regionale voorkomen in (de directe omgeving van) het zoekgebied van niet-broedvogels en seizoenstrekkingen. Het effect is beoordeeld als een negatief effect.

Verstoring

Voor wat betreft verstoring zijn er hooguit geringe permanente effecten te verwachten.

5.5.4 Effecten van het ondergronds onderzoeksalternatief op natuur

Tabel 5.15 Effecten van het ondergronds onderzoeksalternatief op natuur

Criterium	Effectbeoordeling
Beschermde gebieden	Positief
Weidevogels en broedvogels (Rode Lijst soorten)	Positief
Kolonievogels	Positief
Niet-broedvogels en seizoenstrekkingen	Positief

De positieve effecten bij dit alternatief ontstaan door de opheffing van de bovengrondse 150 kV verbinding tussen Velsen en Vijfhuizen. In de rest van het zoekgebied treedt geen verandering op; de bestaande 150 kV verbindingen blijven daar gehandhaafd en de nieuwe verbinding wordt ondergronds aangelegd. Het effect is daar dus neutraal.

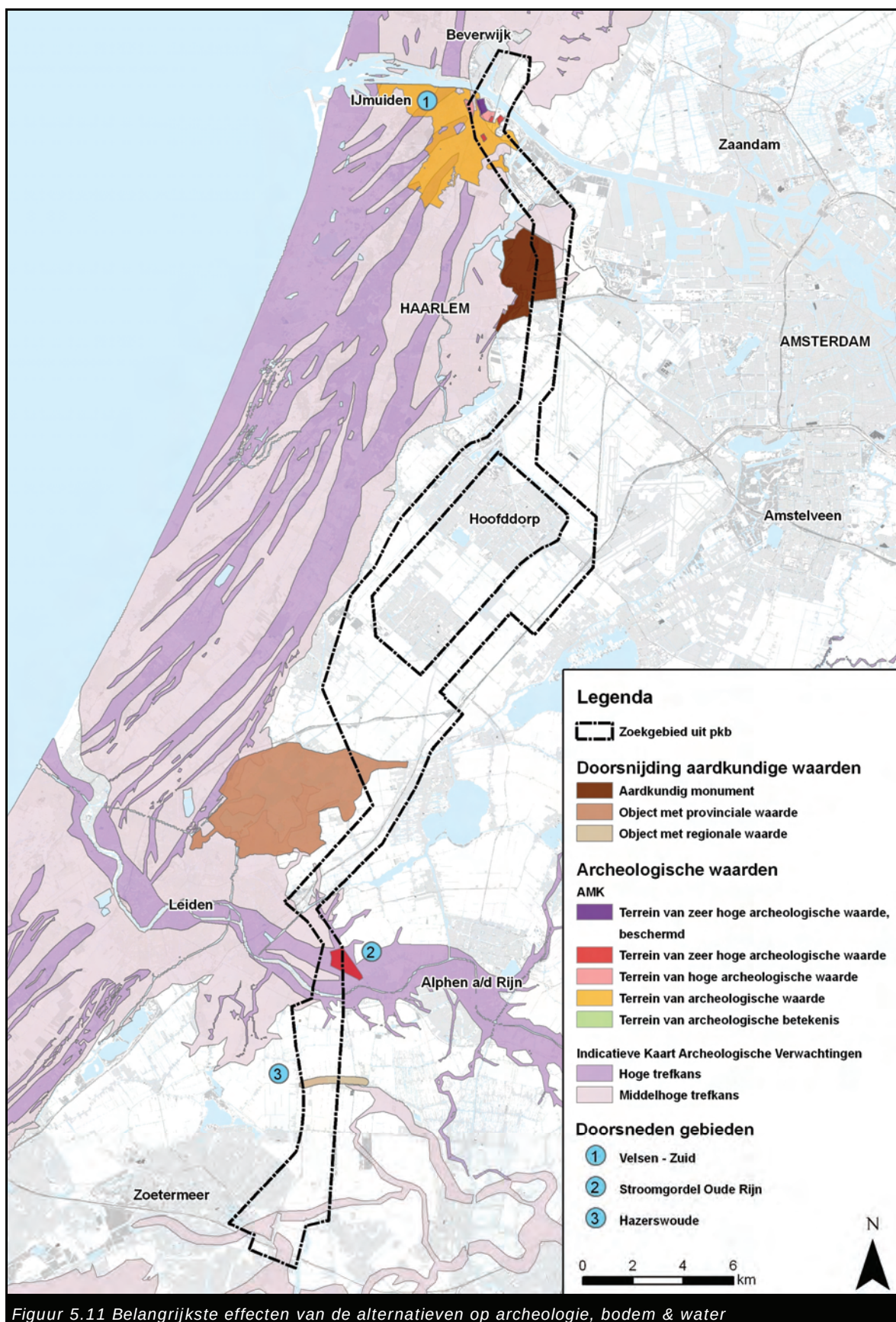
5.5.5 Conclusie natuur

Het belangrijkste effect van alle alternatieven is het effect op het Natura 2000 gebied 'De Wilck'. Als wordt gekozen voor een gecombineerde verbinding met de 380 kV en de 150 kV lijnen op één mast kan een significant effect op het instandhoudingsdoel van de smient niet worden uitgesloten. Dat kan wel als de 150 kV verbinding wordt verkabeld en de 380 kV bovengronds wordt aangelegd. Als de 380 kV verbinding ondergronds wordt aangelegd, wordt, ten opzichte van de bestaande situatie, in het geheel geen effect op 'De Wilck' verwacht. Voor het overige verschillen de gevolgen voor natuur niet veel. De alternatieven die bundelen met infrastructuur en Hoofddorp oostelijk passeren hebben iets minder gevolgen dan de andere alternatieven omdat zij de meeuwenkolonie bij het gemaal Cruquius minder beïnvloeden. De alternatieven die bundelen met 150 kV veroorzaken in het gebied van de Oude Rijn waarschijnlijk iets minder draadslachtoffers (weidevogels en broedvogels) dan de alternatieven die bundelen met infrastructuur.

5.6 Belangrijkste effecten van de alternatieven op archeologie, bodem en water

De belangrijkste permanente effecten van het thema archeologie, bodem en water zijn effecten op archeologische en aardkundige waarden. De andere effecten op dit aspect spelen een kleinere rol bij de afweging tussen de verschillende alternatieven omdat deze tijdelijk van aard zijn en/of de effecten door maatregelen beperkt kunnen worden. Deze worden in deze paragraaf daarom buiten beschouwing gelaten. In hoofdstuk 15 zijn alle relevante effecten op archeologie, bodem en water beschreven.

In hoofdstuk 15 is bij archeologie onderscheid gemaakt tussen de terreinen van (vastgestelde) archeologische waarde en gebieden met middelhoge en hoge trefkans. In tabel 5.18 zijn deze weergegeven. Voor de volledigheid is het aantal doorsneden terreinen van archeologische en aardkundige waarden ook weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 5.11 Belangrijkste effecten van de alternatieven op archeologie, bodem & water

Tabel 5.18 Belangrijkste effecten van de alternatieven op Archeologie, bodem & water

Criteria Archeologie, bodem & water		Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
		Basis- alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	Basis- alternatief	Variant Leiderdorp	
Doorsnijding archeologie	Archeologische waarde (m ²)	608	608	608	984	984	23.100
	Aantal doorsneden terreinen met archeo- logische waarde	2	2	2	2	2	2
	Middelhoge en hoge trekkan (m ²)	12.738	12.030	12.030	12.578	12.184	288.145
Doorsnijding aardkundige waarden ³⁹	Oppervlak waarden (m ²)	2.400	2.400	2.400	2.200	2.200	14.386
	Aantal doorsneden gebieden	4	4	4	3	3	2

Tabel 5.19 Overzichtstabel effecten archeologie, bodem en water

Criteria Archeologie, bodem en water		Bundeling infra			Bundeling 150 kV- tracé		Ondergronds
		Basis- alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	Basis- alternatief	Variant Leiderdorp	
Doorsnijding archeologische waarden		Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Zeer negatief
Doorsnijding aardkundige waarden		Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Zeer negatief

Conclusie archeologie, bodem en water

De belangrijkste effecten van de alternatieven op archeologie, bodem en water zijn de effecten op archeologische en aardkundige waarden. De alternatieven verschillen nauwelijks van elkaar. Alle alternatieven doorkruisen een gebied met een Romeinse nederzetting in de stroomgordel van de Oude Rijn, en een gebied met een nederzetting uit de Bronstijd en de ijzertijd in Velsen-Zuid. Ook wordt een aardkundig waardevolle strandvlakte bij Spaarnwoude gepasseerd. Het ondergrondse onderzoeksalternatief scoort het slechtste omdat, door het graven van sleuven bij de aanleg, de bodem daarbij veel meer wordt beroerd dan bij de bovengrondse alternatieven.

³⁹ Door geen van de alternatieven worden waardevolle bodemprofielen doorsneden.

5.7 Effecten van de alternatieven per aandachtsgebied

Om beter inzichtelijk te maken waar in het zoekgebied de belangrijkste en meest onderscheidende effecten per aspect precies optreden en om daarmee rekening te kunnen houden bij de besluitvorming is het gehele zoekgebied onderverdeeld in zeven aaneengesloten aandachtsgebieden. Deze worden als volgt aangeduid:

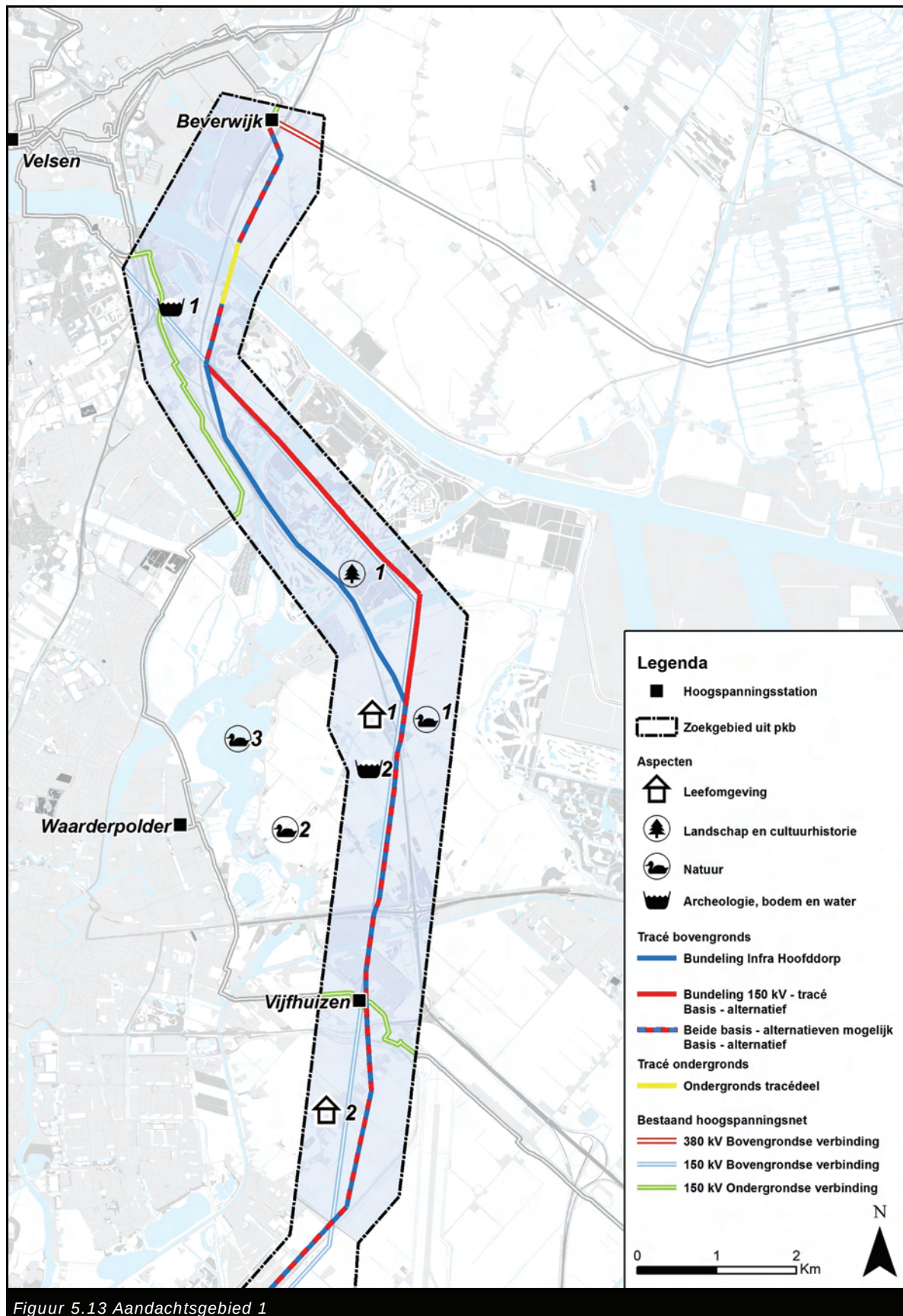
- 1 – Beverwijk – Vijfhuizen
- 2 – Hoofddorp – Nieuw-Vennep
- 3 – Zuidelijke Haarlemmermeer
- 4 – Nieuwe Wetering
- 5 – Knoop Leiderdorp
- 6 – Omgeving Oude Rijn
- 7 – Omgeving Zoetermeer

In deze paragraaf worden per aandachtsgebied de belangrijkste effecten (zie tabel 5.18) op kaart weergegeven met de tracéalternatieven. Onder de kaarten staat een korte toelichting. Elk aspect waarbinnen effecten optreden is per aandachtsgebied weergegeven op een kaart door middel van een symbool. De nummering van de effecten per aspect komt overeen met de genummerde symbolen op de kaartbeelden. De belangrijkste typen effecten per milieuaspect zijn weergegeven in onderstaande tabel.

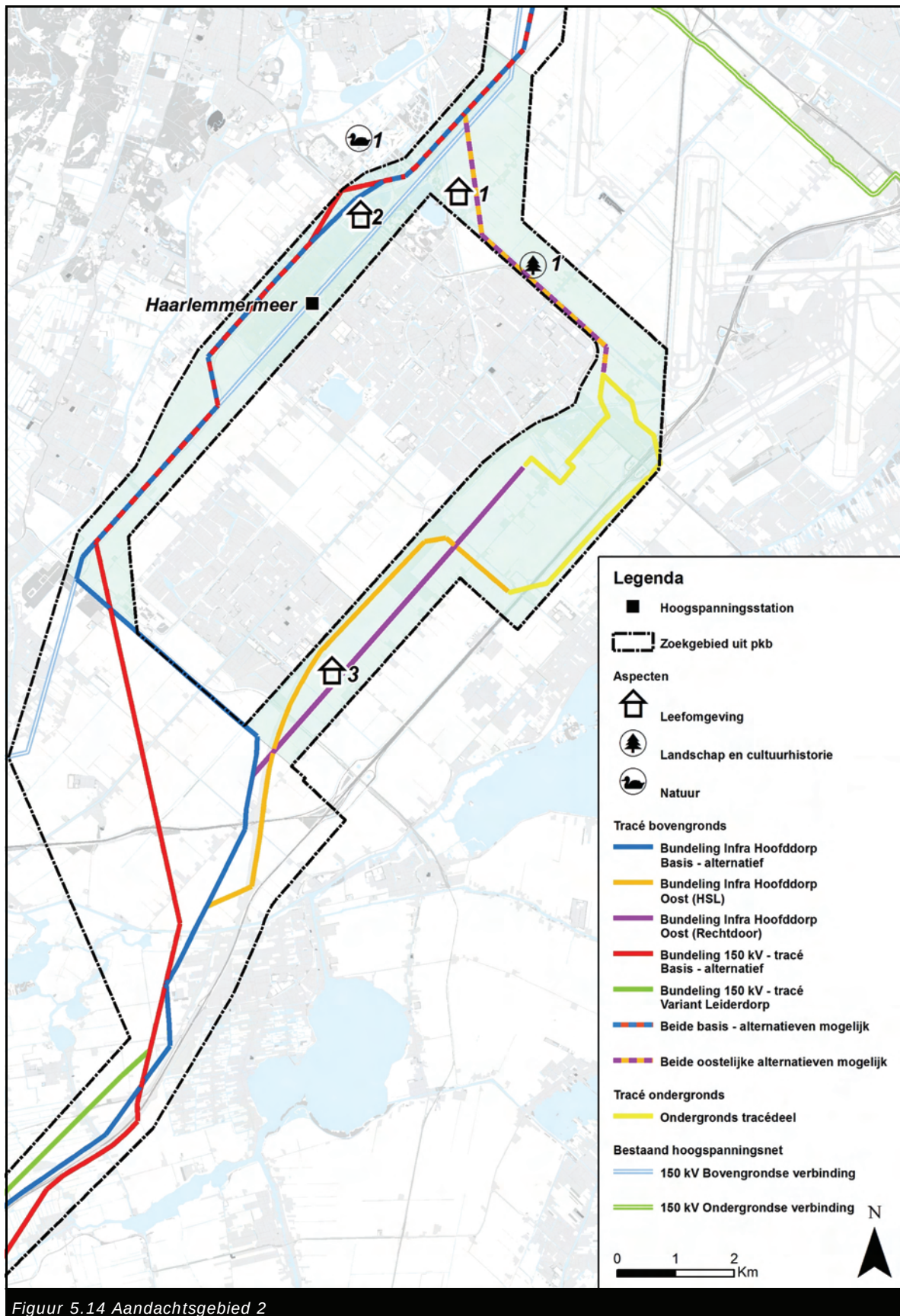
Tabel 5.20 Belangrijkste effecten per aspect

Aspect		Belangrijkste effecten
	Leefomgeving	Gevoelige bestemmingen
	Landschap en cultuurhistorie	Wijziging gebiedskarakteristiek
	Natuur	Draadslachtoffers (vogels)
	Archeologie, bodem en water	Doorsnijding archeologische en aardkundige waarden.

Vanuit leefomgeving is het belangrijkste effect de doorsnijding van (concentraties van) gevoelige bestemmingen. Belangrijke effecten op landschap zijn meer divers en worden bepaald door de uitvoeringswijze van het tracé of de aanwezigheid van belangrijke landschappelijke of cultuurhistorische elementen. De effecten op lijnniveau, waaronder de wijziging van de gebiedskarakteristiek, zijn belangrijke effecten door de directe invloed op een grote groep mensen. Voor natuur geldt dat de mogelijkheid op draadslachtoffers onder vogelsoorten het belangrijkste effect is. Dit hangt samen met de aanwezigheid van gebieden waar vogels foerageren, rusten of broeden en de vliegroutes die gebruikt worden. Voor het aspect archeologie, bodem en water geldt dat doorsnijding van de aanwezige archeologische en aardkundige waarden het belangrijkste is.



Figuur 5.13 Aandachtsgebied 1



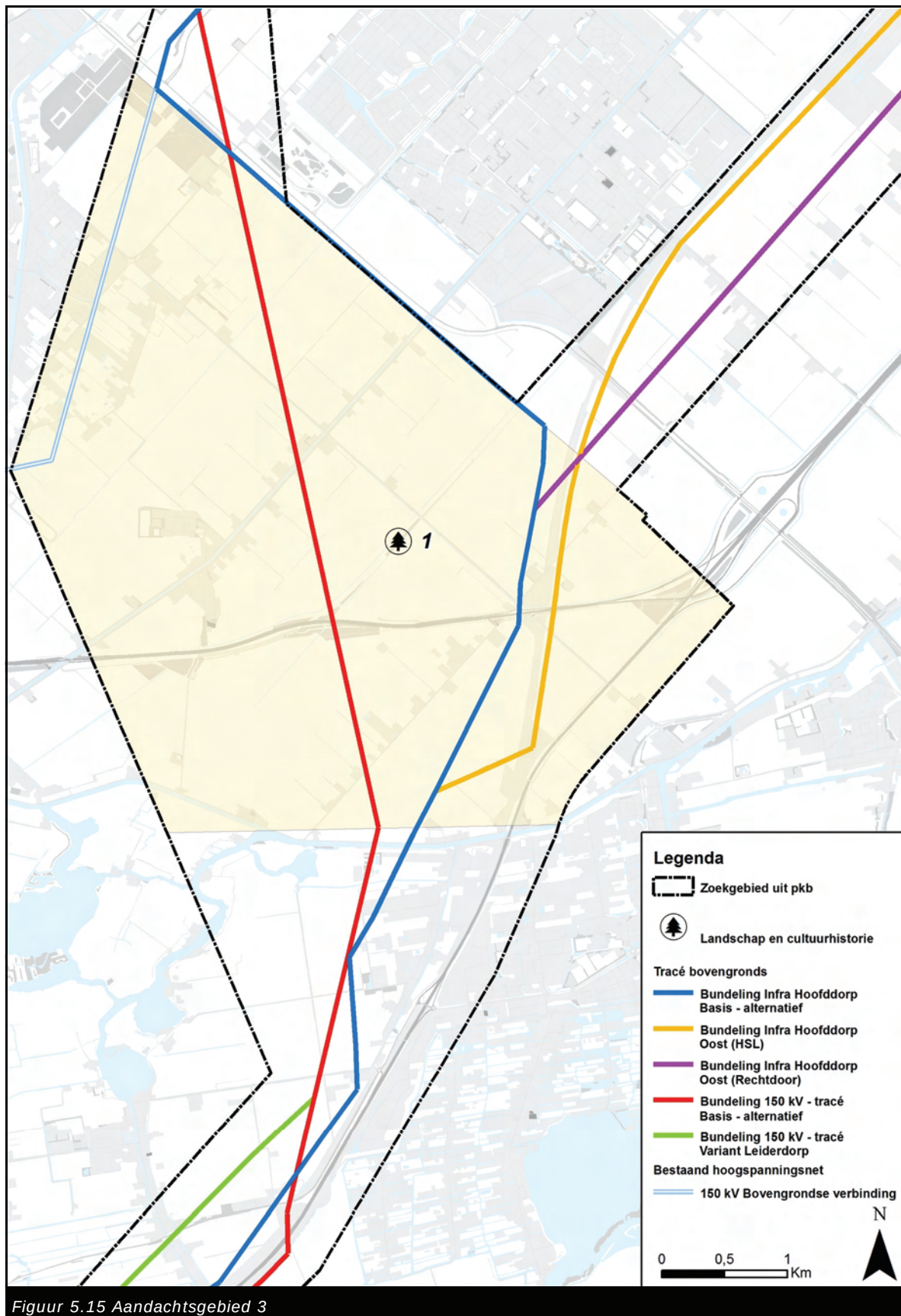
Figuur 5.14 Aandachtsgebied 2

5.7.1 Aandachtsgebied 1: Beverwijk – Vijfhuizen

Aspect		Effect
	Leefomgeving	1. Concentratie gevoelige bestemmingen nabij Spaarndam. 2. Concentratie gevoelige bestemmingen nabij Vijfhuizen.
	Landschap en cultuurhistorie	1. Beperkte wijziging gebiedskarakteristiek in recreatiegebied Spaarnwoude
	Natuur	1. Veenweidegebied Spaarndam: op jaarbasis enkele (o.a. ganzensoorten) tot tientallen (o.a. eenden en meeuwen) 2. Vereenigde Binnenvouder op jaarbasis enkele (o.a. ganzensoorten) tot tientallen (o.a. eenden en meeuwen) draadslachtoffers te verwachten. 3. Draadslachtoffers onder lepelaars aan de westzijde van Veenweidegebied Spaarndam.
	Archeologie, bodem en water	1. Nederzetting uit de bronstijd en de ijzertijd in Velsen-Zuid (archeologische waarden). 2. Oude strandwal - vlakte bij Spaarnwoude (aardkundig monument).

5.7.2 Aandachtsgebied 2: Hoofddorp - Nieuw-Vennep

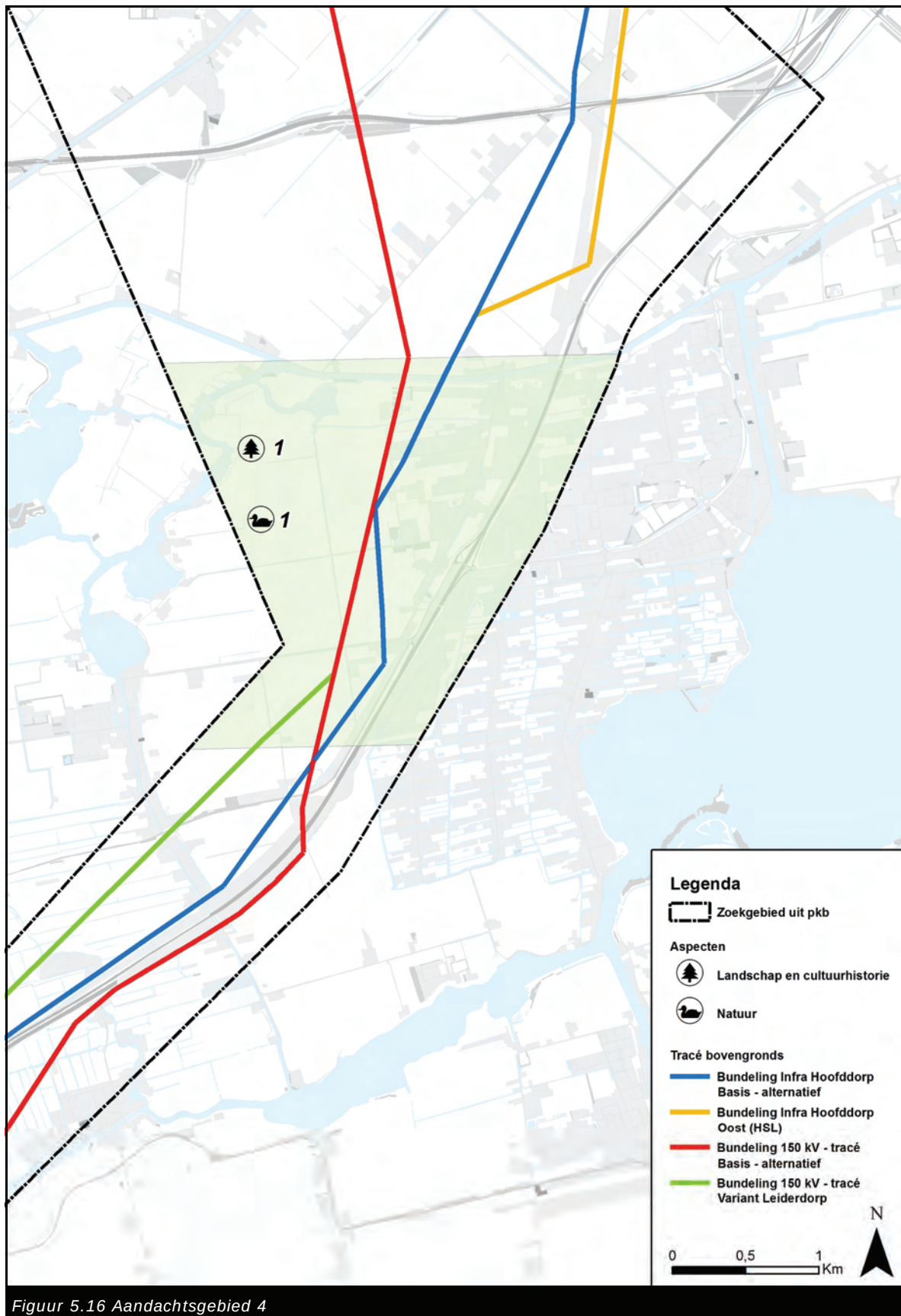
Aspect		Effect
	Leefomgeving	1. Concentratie gevoelige bestemmingen in lint ten noordoosten van het Haarlemmermeerbos, ten noorden van Hoofddorp. 2. Concentratie gevoelige bestemmingen bij de kruising van de N201 en de N205. 3. Concentratie gevoelige bestemmingen a/d Vennepweg oostelijk van Nieuw-Vennep.
	Landschap en cultuurhistorie	1. Door de relatief lage, brede portaalmasten heeft de hoogspanningslijn een aanzienlijke negatieve invloed op de randkarakteristiek, en daarmee de gebiedskarakteristiek, van het open droogmakerijenlandschap. Tevens staan portalen zeer dicht bij een aantal boerderijlinten.
	Natuur	1. Te verwachten draadslachtoffers onder de meeuwen afkomstig van de meeuwenkolonie bij gemaal Cruquius.
	Archeologie, bodem en water	Geen bijzonderheden



Figuur 5.15 Aandachtsgebied 3

5.7.3 Aandachtsgebied 3: Zuidelijke Haarlemmermeer

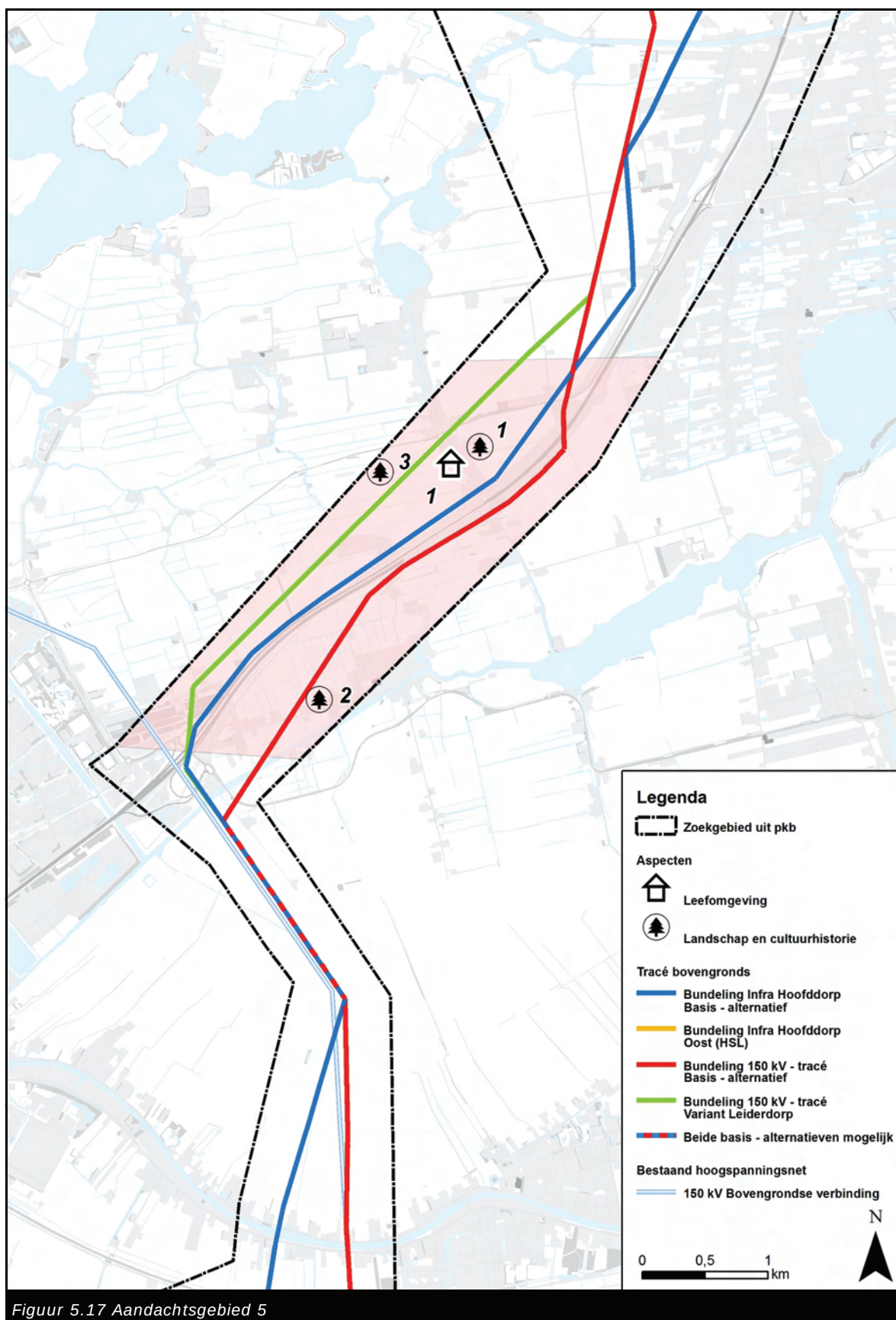
Aspect		Effect
	Leefomgeving	Geen bijzonderheden
	Landschap en cultuurhistorie	1. Beperkt negatieve (Bundeling met 150 kV) tot negatieve (Bundeling Infra) invloed op gebiedskarakteristiek van het open droogmakerijenlandschap in de zuidelijke Haarlemmermeer. (vormt tevens een belangrijk verschil tussen de Bundeling Infra alternatieven en de Bundeling met 150 kV alternatieven).
	Natuur	Geen bijzonderheden
	Archeologie, bodem en water	Geen bijzonderheden



Figuur 5.16 Aandachtsgebied 4

5.7.4 Aandachtsgebied 4: Nieuwe Wetering

Aspect		Effect
	Leefomgeving	Geen bijzonderheden
	Landschap en cultuurhistorie	1. Bij doorkruising van het open veenweide gebied bij Nieuwe Wetering ontstaat een zeer negatief effect op de gebiedskarakteristiek. Tevens heeft de lijn hier invloed op de landschappelijke samenhangen van diverse molens.
	Natuur	1. In de voedselrijke veenweidegebieden bij de Kagerplassen vinden buiten het broedseizoen veel vliegbewegingen van niet-broedvogels en trekvogels plaats. In deze gebieden zijn op jaarbasis enkele (o.a. ganzensoorten) tot tientallen (o.a. eenden en meeuwen) draadslachtoffers te verwachten.
	Archeologie, bodem en water	Geen bijzonderheden

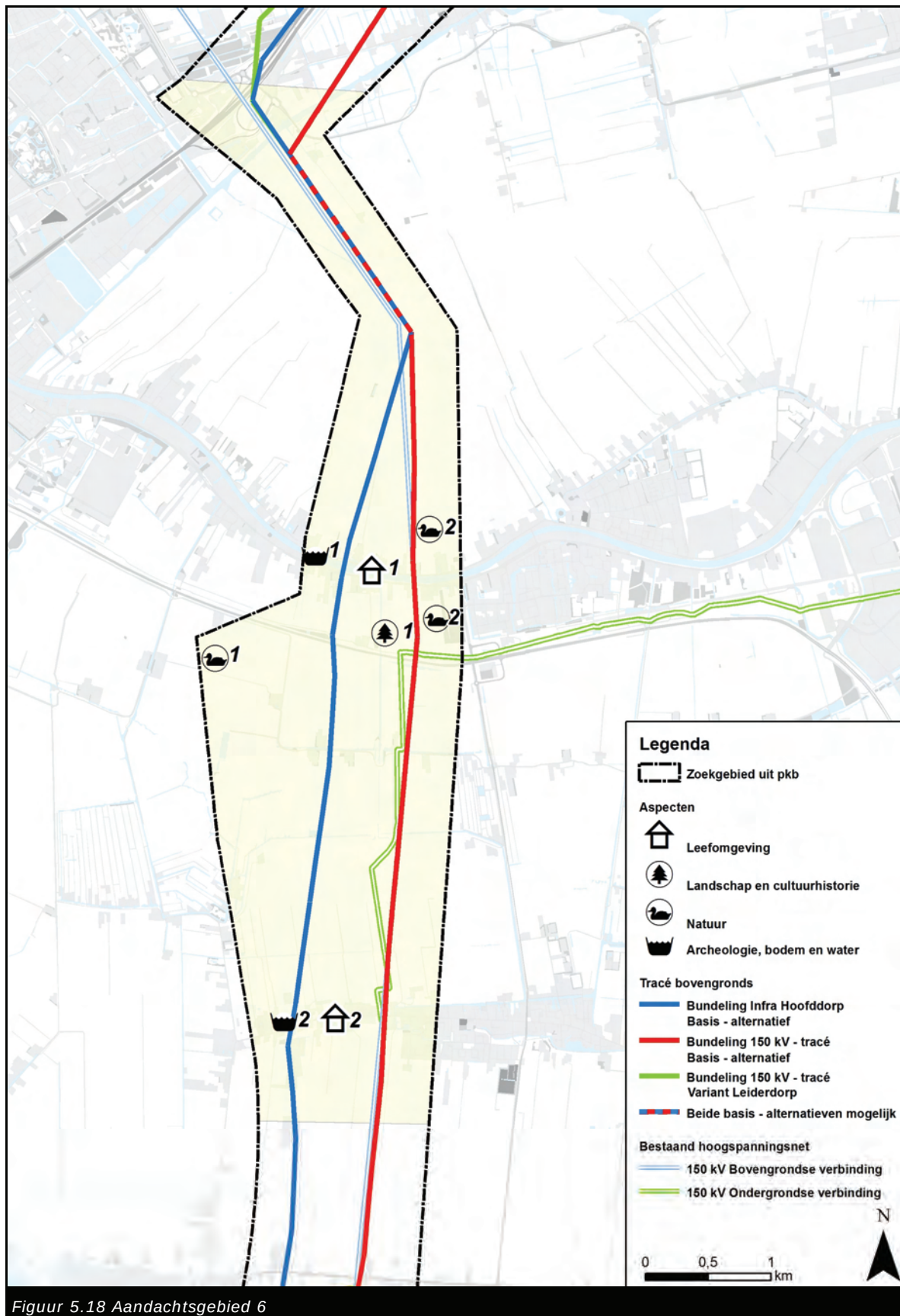


Figuur 5.17 Aandachtsgebied 5

5.7.5 Aandachtsgebied 5: Knoop Leiderdorp

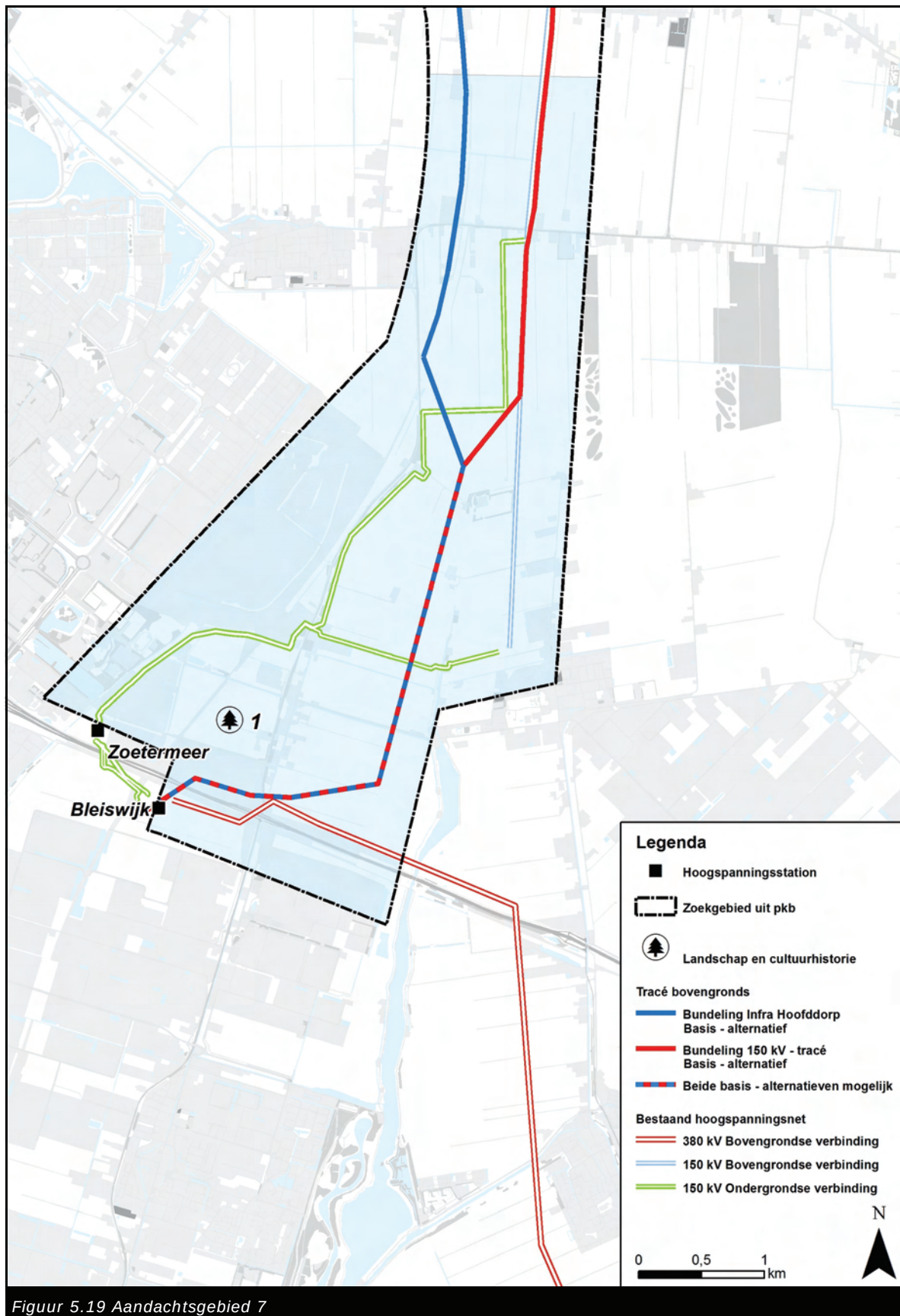
Aspect		Effect
	Leefomgeving	1. De grootste concentraties gevoelige bestemmingen liggen op die plekken waar de verschillende alternatieven kruisen met bestaande (lint)bebouwing, zoals bij Rijpwetering.
	Landschap en cultuurhistorie	1. Doorsnijding van het lint van Rijpwetering heeft invloed op de landschappelijke samenhangen van dit element. 2. Doorsnijding van het lint van Hoogmade (bundeling 150 kV) heeft invloed op de landschappelijke samenhangen van dit element. 3. Bij doorkruising van het open veenweide gebied bij Rijpwetering en Hoogmade ontstaat een zeer negatief effect op de gebiedskarakteristiek.
	Natuur	Geen bijzonderheden
	Archeologie, bodem en water	Geen bijzonderheden

5.7.6



5.7.7 Aandachtsgebied 6: Omgeving Oude Rijn

Aspect		Effect
	Leefomgeving	De grootste concentraties gevoelige bestemmingen liggen op die plekken waar de verschillende alternatieven kruisen met bestaande (lint)bebouwing, zoals bij de 1. Oude Rijnzone, en 2. Hazerswoude-Dorp.
	Landschap en cultuurhistorie	1. Een mast dicht bij het zuidelijke lint van de Oude Rijn heeft invloed op de landschappelijke samenhangen van dit element.
	Natuur	1. Het belangrijkste effect van de met infrastructuur gebundelde tracéalternatieven op beschermde gebieden is het mogelijke effect op Natura 2000-gebied 'De Wilck', dat zeer negatief is beoordeeld. Met een gecombineerde 150/380 kV verbinding kan een significant effect op het instandhoudingsdoel voor smienten niet worden uitgesloten. 2. In de voedselrijke veenweidegebieden aan weerszijden van de Oude Rijn vinden buiten het broedseizoen veel vliegbewegingen van niet-broedvogels en trekvogels plaats. In deze gebieden zijn bij de alternatieven die bundelen met bovenregionale infrastructuur op jaarbasis enkele (o.a. ganzensoorten) tot tientallen (o.a. eenden en meeuwen) draadslachtoffers te verwachten.
	Archeologie, bodem en water	1. Ligging van een terrein van zeer hoge archeologische waarde met Romeinse en vroeg middeleeuwse bewoningssporen op de stroomgordel van de Oude Rijn. 2. Kern van Hazerswoude-Dorp. Gebied met hoge archeologische verwachtingswaarde, ontginningsas met sporen v/e nederzetting uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd.



Figuur 5.19 Aandachtsgebied 7

5.7.8 Aandachtsgebied 7: Omgeving Zoetermeer

Aspect		Effect
	Leefomgeving	Geen bijzonderheden
	Landschap en cultuurhistorie	1. Plaatselijke afwijkingen en het 'parallellogram' van lijnen (samen met de bestaande lijn naar Krimpen) leiden tot een hoge visuele complexiteit.
	Natuur	Geen bijzonderheden
	Archeologie, bodem en water	Geen bijzonderheden

6 Vergelijking alternatieven en het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)

In het vorige hoofdstuk zijn de belangrijkste en meest onderscheidende effecten van de verschillende alternatieven beschreven. Op basis van deze effecten is het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) bepaald.

Het meest milieuvriendelijke alternatief is nog niet klaar als het meest milieuvriendelijke tracéalternatief is gekozen: er wordt daarnaast bepaald welke maatregelen ervoor kunnen zorgen dat dit alternatief *nóg* minder invloed heeft op het milieu, door negatieve effecten te beperken (effectbeperkende maatregelen). In dit hoofdstuk wordt beschreven welk tracé het MMA volgt, welke overwegingen hebben geleid tot de keuze van dat tracé en welke effectbeperkende maatregelen bij het MMA horen.

6.1 Wat is het 'meest milieuvriendelijk alternatief'?

In dit MER⁴⁰ wordt een 'meest milieuvriendelijk alternatief' beschreven, het 'MMA'. Dit is het alternatief waarbij de nadelige gevolgen voor het milieu zoveel mogelijk worden voorkomen of beperkt met gebruikmaking van de beste bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu. Het meest milieuvriendelijk alternatief is dus dat alternatief waarbij milieuaantasting zoveel mogelijk kan worden beperkt.

Het MMA kan één van de onderzochte alternatieven zijn maar ook een alternatief dat is samengesteld uit delen van de verschillende alternatieven die in het MER zijn onderzocht. Als randvoorwaarde geldt daarbij wel dat het MMA een reëel uitvoerbaar alternatief moet zijn, dat past binnen de doelstellingen van het project. In het kader van de beschrijving van het MMA wordt tevens nagegaan of aanvullende milieumaatregelen kunnen worden getroffen waarmee negatieve milieueffecten (nog verder) kunnen worden verminderd of positieve effecten kunnen worden versterkt.

Voor dit project geldt dat het volledig ondergrondse onderzoeksalternatief wegens technische beperkingen niet uitvoerbaar is omdat het te lang is (bijna 60 kilometer). Op grond van nettechnische overwegingen is in de richtlijnen voor dit MER bepaald dat het MMA maximaal mag uitgaan van circa 10 kilometer ondergrondse aanleg van de 380 kV verbinding (zie hoofdstuk 3). Alle bovengrondse tracéalternatieven in dit MER voldoen aan dit technisch uitgangspunt en kunnen dus een basis vormen voor het MMA. Het (volledig) ondergrondse onderzoeksalternatief voldoet niet aan genoemde eis en wordt daarom bij de beoordeling van de tracéalternatieven ten behoeve van het bepalen van het MMA buiten beschouwing gelaten.

Bij de keuze van het voorkeurstracé (zoals opgenomen in het (ontwerp) inpassingsplan) hoeft het bevoegd gezag het MMA niet over te nemen. Wel moet, mede op basis van de resultaten van dit MER, duidelijk worden gemotiveerd waarom eventueel van het MMA is afgeweken.

Kader 6.1 Overige aspecten

Het aspect nettechniek speelt, zoals hiervoor beschreven, een rol bij de totstandkoming van het MMA voor wat betreft de maximaal toe te passen kabellengte. Overige aspecten, zoals realisatietijd, kosten en (overige overwegingen van) nettechniek hebben geen rol gespeeld bij de afweging om te komen tot het MMA. Deze aspecten kunnen wel een rol spelen bij de besluitvorming over het tracé in het (ontwerp) inpassingsplan.

⁴⁰ Op 1 april 2011 is het Besluit milieueffectrapportage gewijzigd. In de nieuwe regeling voor de m.e.r.-procedure is een meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) niet meer verplicht. Wel moeten maatregelen worden onderzocht die belangrijke nadelige milieugevolgen kunnen voorkomen, beperken of teniet doen. Omdat de m.e.r.-procedure voor dit MER eerder is gestart dan 1 april 2011, is een MMA ontwikkeld en beschreven.

6.2 Het MMA voor de Randstad 380 kV verbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk)

Op voorhand is niet één van de tracéalternatieven die zijn onderzocht in het MER aan te wijzen als hét MMA omdat de verschillen in milieuaspecten niet eenduidig één alternatief uitwijzen. Om het MMA maximaal milieuvriendelijk te maken is per aandachtsgebied bezien welk alternatief het meest milieuvriendelijk is. Daarom is het MMA een samenstelling van delen van reeds onderzochte tracéalternatieven met daarin enkele ondergrondse delen. In deze paragraaf wordt beschreven hoe het meest milieuvriendelijke alternatief is samengesteld en welke overwegingen hebben geleid tot deze keuze. Daarnaast worden de effectbeperkende maatregelen genoemd die kunnen worden toegepast in het MMA. Deze worden beschreven per milieuaspect. Ten slotte worden de effecten van het MMA beschreven.

6.2.1 Tracébeschrijving MMA en toelichting van gemaakte keuzes

Aandachtsgebied Beverwijk - Vijfhuizen

Het MMA (zie figuur 6.1) volgt vanaf Beverwijk tot de zuidzijde van het Noordzeekanaal het tracé van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé' basialternatief (overigens ligt het basialternatief voor 'Bundeling infra' ten noorden van het Noordzeekanaal op exact hetzelfde tracé). Het Noordzeekanaal wordt ondergronds gekruist omdat met een bovengrondse kruising de vereiste vrije doorvaarhoogte in het kanaal niet kan worden gerealiseerd. Vanaf het Noordzeekanaal tot net voorbij Zijkanaal C volgt het MMA ook het tracé van het basialternatief 'Bundeling 150 kV-tracé'. Het aspect landschap geeft de hoofdreden voor de keuze van dit basialternatief. Doordat de nieuwe 380 kV verbinding ongeveer hetzelfde traject zal volgen als de oude 150 kV verbinding wordt een nieuwe doorsnijding in het landschap voorkomen. Een ander landschappelijk effect dat optreedt en aanleiding geeft om te kiezen voor het basialternatief 'Bundeling 150 kV-tracé' is het feit dat dit alternatief vergeleken met het 'Bundeling infra basialternatief' minder negatieve effecten heeft op de rand van de woonbebouwing van Velsen. Daarbij is overwogen dat de negatieve effecten van het 'Bundeling 150-tracé' op natuur niet duidelijk sterker zijn dan die van de bestaande 150 kV verbinding.

Na passage van Zijkanaal C (die verhoogd plaatsvindt vanwege de doorvaarhoogte op het kanaal) gaat het MMA over een lengte van circa 3,2 km tot aan de A200 ondergronds. Met de keuze om de verbinding hier ondergronds te leggen, worden negatieve effecten op de weidevogels die gebruik maken van de Vereenigde Binnenvlakte en de Westhoffplas en de aanwezige kolonie lepelaars bij Haarlemmerliede voorkomen. Bijkomend voordeel is dat de bestaande 150 kV verbinding wordt verwijderd, zodat in dit deelgebied bij ingebruikname van de nieuwe 380 kV verbinding geen negatieve effecten op natuur meer bestaan. Het verwijderen van de bestaande 150 kV in dit gebied is overigens geen bijzonderheid behorend bij het MMA. De functie van de 150 kV verbinding op dit tracégedeelte zal sowieso worden overgenomen door de nieuwe 380 kV verbinding en is om die reden niet meer nodig (zie paragraaf 3.3.3; dit geldt voor alle tracéalternatieven).

Aandachtsgebied Hoofddorp – Nieuw-Vennep

Het MMA vervolgt met de westelijke passage om Hoofddorp, waarbij het alternatief 'Bundeling 150 kV basialternatief' wordt gevolgd. Het alternatief 'Bundeling 150 kV basialternatief' ontziet ter hoogte van de Kruisweg in vergelijking met het 'Bundeling infra basialternatief' een aantal gevoelige bestemmingen. Voor natuur is het 'Bundeling infra basialternatief' gunstiger omdat het verwachte aantal draadslachtoffers iets kleiner zal zijn. Maar in de afweging tussen het verwachte grotere aantal mogelijke draadslachtoffers en het gunstiger effect op leefomgeving (minder gevoelige bestemmingen) wordt gekozen voor het alternatief dat het minste aantal gevoelige bestemmingen tot gevolg heeft.

Deze keuze voor de westelijke zijde wordt ook vanuit andere milieuaspecten ingegeven. De belangrijkste redenen zijn:

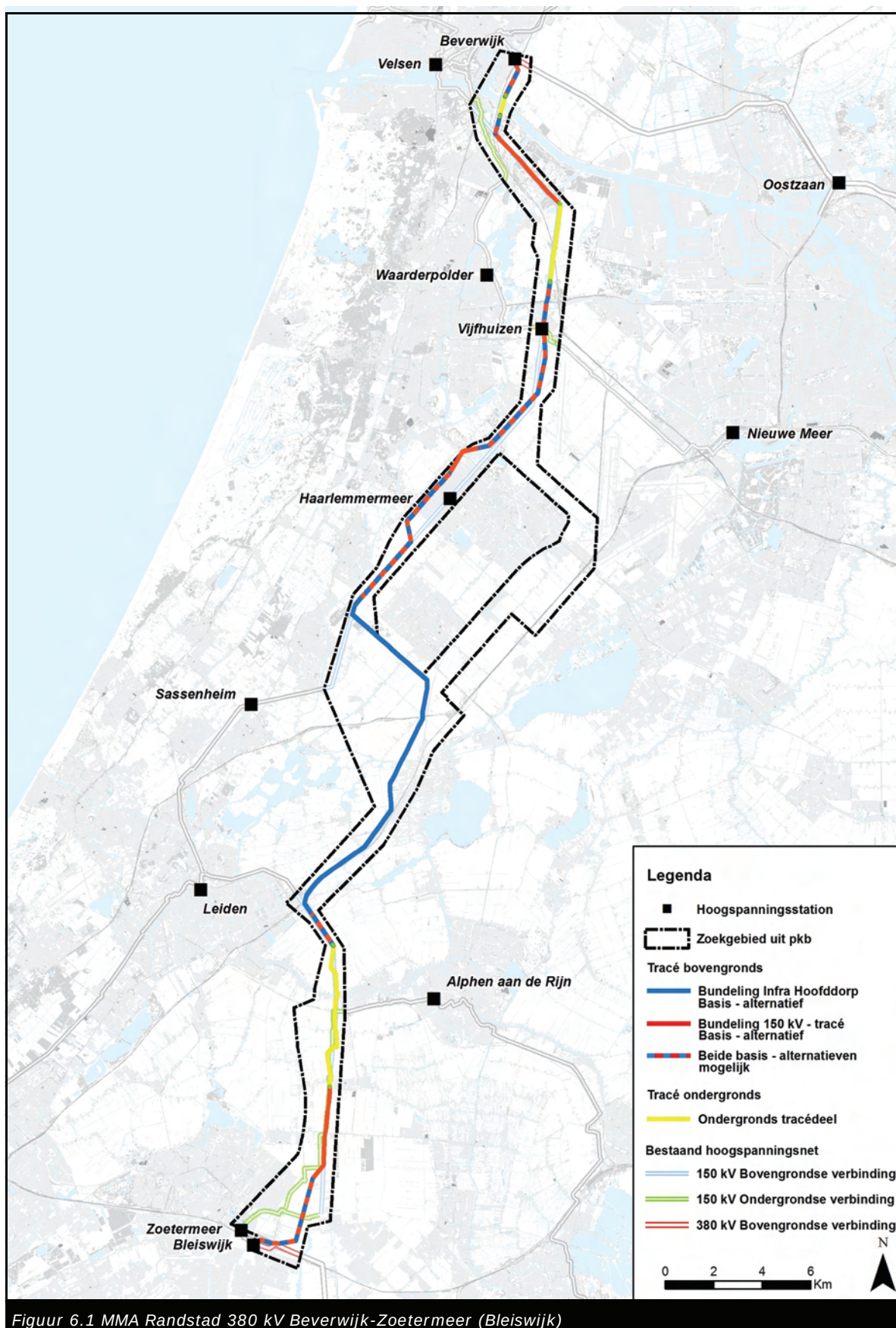
- Een keuze voor een westelijk alternatief betekent dat er drie kilometer ondergrondse 380 kV verbinding beschikbaar is voor het MMA, waarmee effecten op natuur kunnen worden beperkt (zie paragraaf 6.2.3). Alternatieven ten oosten van Hoofddorp brengen met zich mee dat een deel ondergronds moet worden gelegd vanuit technische en wettelijke bepalingen. Hiermee wordt geen milieubelang gediend.
- Een keuze voor een westelijk alternatief betekent dat er geen portaalmasten nodig zijn.

Aandachtsgebied Zuidelijke Haarlemmermeer

Ten zuiden van Nieuw-Vennep gaat het tracé over naar 'Bundeling infra basisalternatief'. Het alternatief volgt daarmee de zuidelijke bebouwingsrand van Nieuw-Vennep. Vanuit landschappelijk oogpunt is een autonoom tracé door het Groene Hart (open akkerbouwgebied) meer gewenst. Een tracé dat bundelt met de bebouwingsrand van Nieuw-Vennep beïnvloedt de karakteristiek van het open gebied in grotere mate. Vanuit het oogpunt van natuur is bundeling met de bebouwingsrand juist gunstiger omdat vogels vanwege de bebouwing al hoger vliegen. Hierdoor kunnen vogels makkelijker de draden van de nieuwe verbinding passeren waardoor draadslachtoffers worden voorkomen. Vanwege de relatief positievere effecten vanuit het aspect Natuur heeft het volgen van het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' ten zuiden van Nieuw-Vennep de voorkeur.

Aandachtsgebied Nieuwe Wetering en knoop Leiderdorp

Tot en met de knoop Leiderdorp blijft het MMA het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' volgen omdat bij bundeling met de bestaande infrastructuur (in dit geval de A4) het aantal draadslachtoffers en verstoring van leefgebied van weidevogels het meest wordt beperkt. De verschillen met het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' en 'Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp' zijn op dit deel van het tracé overigens gering, waarbij het aspect Natuur zwaarder heeft gewogen in de afweging ten opzichte van de andere aspecten.



Figuur 6.1 MMA Randstad 380 kV Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk)

Aandachtsgebied Omgeving Oude Rijn

Vanaf de knoop Leiderdorp tot in de Hondsdijkse Polder ten noorden van de Oude Rijn volgt het MMA het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' dan wel het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' (beide alternatieven volgen hier een identiek tracé). Waar het tracé in de open polders ten noorden van de Oude Rijn een knik maakt in zuidelijke richting wordt de 380 kV verbinding in het MMA tot net voorbij Hazerswoude-Dorp over een afstand van ca. 5,8 km ondergronds aangelegd. Deze keuze wordt volledig ingegeven door het aspect natuur en heeft tot doel om negatieve effecten op de vogelsoorten kleine zwaan en smient die leven in het naastgelegen Natura 2000 natuurgebied 'De Wilck' te minimaliseren. Ook wordt hiermee bereikt dat geen effecten optreden op natuur in het vogelrijke veenweidegebied aan weerszijde van de Oude Rijn. De bestaande 150 kV blijft bovengronds gehandhaafd.

Aandachtsgebied Omgeving Zoetermeer

Vanaf Hazerswoude-Dorp tot aan de Hogeveenseweg (N209) gaat het tracé bovengronds verder op het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief'. Dit alternatief heeft vanuit vrijwel alle milieuaspecten de voorkeur. Het laatste deel van het tracé vanaf de Hogeveenseweg (N209) tot aan 380 kV-station Bleiswijk (Zoetermeer) lopen de alternatieven gelijk aan elkaar.

6.2.2 Ligging ondergrondse delen

Om te komen tot een afweging van de ligging van de ondergrondse delen binnen het MMA zijn de verschillende aspecten met elkaar vergeleken. Per aspect is bekeken waar ondergrondse aanleg negatieve effecten van het MMA het meest kan voorkomen. Binnen het MMA tracé is circa 9 kilometer ondergronds aan te leggen kabel beschikbaar voor de 380 kV verbinding. De bestaande 150 kV Leiderdorp – Zoetermeer blijft bovengronds gehandhaafd. De 150 kV verbinding tussen opstijgpunt Velsen-Zuid en station Vijfhuizen wordt opgeheven zodra de nieuwe 380 kV verbinding in bedrijf is. De vakwerkmasten van deze verbinding worden opgeruimd. De 150 kV verbinding tussen station Vijfhuizen en Lissersbroek blijft ook bovengronds gehandhaafd.

De meeste negatieve effecten van een bovengronds tracé treden binnen het MMA op bij het aspect leefomgevingskwaliteit. Deze effecten zouden (in theorie) voorkomen kunnen worden door bijvoorbeeld bij kruisingen met bebouwingslinten de verbinding ondergronds te leggen. Echter om nettechnische redenen is het niet wenselijk om een groot aantal kortere ondergrondse delen aan te leggen met de bijbehorende opstijgpunten ter weerszijden. Door de toepassing van extra componenten (bijvoorbeeld eindsluitingen) zou de netstabiliteit afnemen en daarmee ook de leveringszekerheid (zie paragraaf 3.3.2). Kortom, korte ondergrondse tracédelen toepassen om gevoelige bestemmingen te ontzien is niet proportioneel.

Daarnaast is er vanuit milieuoogpunt een ongewenst effect van een groot aantal kleine ondergrondse delen in het tracé. Er zou een sterk 'rupsend' tracé ontstaan, met als gevolg een landschappelijk ongewenste situatie. Bovendien zouden de benodigde opstijgpunten vlakbij de bebouwingslinten gerealiseerd worden. Opstijgpunten brengen landschappelijk gezien extra negatieve effecten met zich mee vanwege de lage hoogte (er kan niet onderdoor worden gekeken) en een groter magnetisch veld dan een bovengrondse verbinding.

Het aspect natuur weegt in het MMA het zwaarst bij het bepalen van de locatie van de in te zetten circa 9 km beschikbare 380 kV kabel (in aanvulling op de technisch noodzakelijk ondergrondse kruising van het Noordzeekanaal). Die keuze valt op:

- het traject langs Natura 2000-gebied 'De Wilck' en de bijbehorende foerageergebieden (tussen de Hondsdijkse Polder en Hazerswoude-Dorp) in verband met het minimaliseren van het aantal draadslachtoffers, met name smient en kleine zwaan. Ook wordt hiermee bereikt dat geen effecten optreden op natuur in het vogelrijke veenweidegebied aan weerszijde van de Oude Rijn;
- op het traject ten noorden van Hoofddorp tussen Zijkanaal C en de A200 vanwege de weidevogels die gebruik maken van de Vereenigde Binnenpolder en de Westhoffplas en de aanwezige kolonie lepelaars bij Haarlemmerliede.

Vanuit landschap zou het ondergronds brengen van het tracédeel tussen het Noordzeekanaal en de A200 gewenst zijn om effecten op Recreatiegebied Spaarnwoude, het open veenweidegebied van de Inlaagpolder en de Vereenigde Binnepolder te voorkomen. Het voorkomen van draadslachtoffers bij Natura 2000-gebied 'De Wilck' heeft als thema hier echter zwaarder meegewogen dan het voorkomen van effecten op landschap tussen het Noordzeekanaal en de A200. Daardoor is niet het hele tracédeel tussen het Noordzeekanaal en de A200 verkabeld in het MMA (zie figuur 6.1).

6.2.3 Effectbeperkende maatregelen

Hieronder is per aspect aangegeven welke effectbeperkende maatregelen onderdeel zijn van het MMA.

Leefomgeving en ruimtebeslag

Binnen het MMA zijn voor de permanenten effecten op leefomgeving (gevoelige bestemmingen) en het ruimtebeslag als gevolg van mastvoeten en verkabeling geen effectbeperkende maatregelen mogelijk.

Natuur

Voor de aanlegfase worden de te nemen effectbeperkende maatregelen voor het MMA opgenomen in de vereiste ontheffing(en) op grond van de Flora- en faunawet. Voorbeelden zijn het uitvoeren van werkzaamheden buiten het broedseizoen van vogels of het uitsteken van beschermde soorten planten en die in de directe omgeving te herplanten.

In de gebruiksfase worden effecten op vogels (draadslachtoffers) zoveel mogelijk voorkomen door de voor vogels slecht zichtbare draden, de bliksemdraden en de compensatiegeleider, te markeren.

Landschap en cultuurhistorie

De volgende effectbeperkende maatregelen maken onderdeel uit van het MMA:

- Het aanbrengen van bijvoorbeeld beplantingen nabij kleine installaties zoals schakelstations en opstijgpunten; voorzover passend bij het landschap.
- Het toevoegen van beplantingen zoals lanen, bosschages en houtwallen, in het landschap rond de lijn zodat een meer besloten landschap ontstaat of de kijkrichting verandert (wordt toegepast ter hoogte van Spaarnwoude voor zover passend in het landschap).

Archeologie, bodem en water

Hieronder is in een tabel aangegeven welke effectbeperkende maatregelen in het MMA genomen worden om effecten op archeologie, bodem en water te beperken.

Tabel 6.1 Overzichtstabel effectbeperkende maatregelen archeologie, bodem en water

Effect	Effectbeperkende maatregelen
archeologische waarden	- geboorde kabel aanleggen - eventuele vondsten veiligstellen door een archeoloog (verplicht) - aanpassen van de graafwerkzaamheden in gebieden met eventuele archeologische waarden (bv. minder grof/zwaar materieel en inzet van een 'archeologisch opzichter') - graafwerkzaamheden beperken door uitvoering te koppelen aan andere projecten
aardkundige waarden	- geboorde kabel aanleggen - herstel bodem na uitvoering van de werkzaamheden - graafwerkzaamheden beperken door uitvoering te koppelen aan andere projecten
zetting	- toepassing van polystyreen blokken onder het zandbed - minimaliseren van de lengte van de bouwweg
grondbalans	- af te voeren grond zoveel mogelijk lokaal toepassen - andere configuratie kabels, waardoor de sleuf minder breed wordt (bij ondergronds)
grondwater	- minimaliseren bemalingsduur (sneller uitvoeren van de werkzaamheden) - minimaliseren bemalingsdiepte (zo ondiep mogelijke bouwsleuf/bouwkuip) - de kabel boren i.p.v. graven - spanningsbemaling ter voorkoming opbarsting - retourbemaling (van brak / zout) grondwater toepassen - klei aanbrengen rondom het zandbed om de invloed op de verandering van kwel en infiltratie te beperken.

6.3 Ruimtebeslag van het MMA

Het ruimtebeslag van het MMA wordt bepaald aan de hand van het permanent ruimtebeslag dat het tracé inneemt. Binnen het MMA wordt, naast de kruising van het Noordzeekanaal, een tweetal delen ondergronds aangelegd. Deze ondergrondse 380 kV delen zijn gelegen tussen Zijkanaal C en de A200, en ter hoogte van 'De Wilck' (Hoeksdiijkse polder tot zuidwestelijke hoek Hazerswoude-Dorp). Door deze delen ondergronds te leggen heeft het MMA in vergelijking met de bovengrondse alternatieven een relatief groot ruimtebeslag.

Tabel 6.2 Permanent ruimtebeslag Wintrackmasten MMA

Wintrack Mast	Aantal	Ruimtebeslag per element m ²	Totaal ruimtebeslag Per masttype m ²
Wintrackmasten (steun en hoek)	153	100 m ²	15.300 m ²
Totaal ruimtebeslag masten			15.300 m²

Tabel 6.3 Permanent ruimtebeslag 380 kV opstijgpunten MMA

Opstijgpunten		Permanent ruimtebeslag per element m ²	Totaal ruimtebeslag opstijgpunt m ²
380 kV OSP	opstijgpunt noordelijk van Noordzeekanaal	3.910 m ² (85m x 46m)	23.460 m ² (6 x 3.910 m ²)
	opstijgpunt zuidelijk van Noordzeekanaal		
	opstijgpunt Zijkanaal C		
	opstijgpunt A200		
	opstijgpunt Hondsdijkse polder		
	Opstijgpunt zuidwestelijke hoek Hazerswoude-Dorp		
Totaal ruimtebeslag opstijgpunten			23.460 m²

Tabel 6.4 Permanent ruimtebeslag 380 kV kabelgedeelten MMA

Kabelgedeelte		Permanent ruimtebeslag per traject m ²	Totaal ruimtebeslag kabel m ²
380 kV kabel	Kruising Noordzeekanaal	Geen, oppervlak zit in in- en uittredepunt bij opstijgpunt	141.100m ²
	Open ontgraving Zijkanaal C tot A200	47.700 m ² (3.180m x 15m)	
	Open ontgraving Hondsdijkse polder tot zuidwestelijke hoek Hazerswoude-Dorp	93.300 m ² (6.220m x 15m)	
Totaal ruimtebeslag kabel			141.100 m²

Tabel 6.5 Totaal Ruimtebeslag MMA

Criteria Ruimtebeslag	MMA
Totaal ruimtebeslag alle elementen samen	179.860 m ²

De alternatieven ten westen van Hoofddorp hebben gemiddeld een permanent ruimtebeslag van 25.450m². De alternatieven ten oosten van Hoofddorp hebben gemiddeld een permanent ruimtebeslag van meer dan 115.000m². Het grotere ruimtebeslag van het MMA (179.860 m²) ten opzichte van de westelijke alternatieven wordt veroorzaakt door de toegepaste verkabeling van ruim 9 kilometer en door de 4 extra opstijgpunten die nodig zijn voor de twee extra ondergrondse 380 kV delen. De 4 extra opstijgpunten hebben samen een ruimtebeslag van 15.640m².

6.4 Effecten van het MMA op milieu

6.4.1 Inleiding

In deze paragraaf worden per milieuaspect de effecten van het MMA beschreven. Dit heeft tot doel om per aspect de milieueffecten van het MMA te vergelijken met de effecten van de andere (bovengrondse) alternatieven zoals opgenomen in hoofdstuk 5 en deel B van het MER.

6.4.2 Effecten van het MMA op Leefomgevingskwaliteit

De alternatieven raken het minste aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe 380 kV verbinding. Omdat de verschillen bij vergelijking van alle alternatieven zeer gering zijn, scoren alle alternatieven gelijk.

Tabel 6.6 Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding per alternatief

Aantal gevoelige bestemmingen	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		MMA
	basialterna tief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	basialterna tief	Variant Leiderdorp	
380 kV	41	39	37	37	44	30
Effectscore	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief

Er liggen 30 nieuwe gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van het MMA. In absolute zin raakt het MMA 7 gevoelige bestemmingen minder dan de alternatieven 'Bundeling infra Hoofddorp

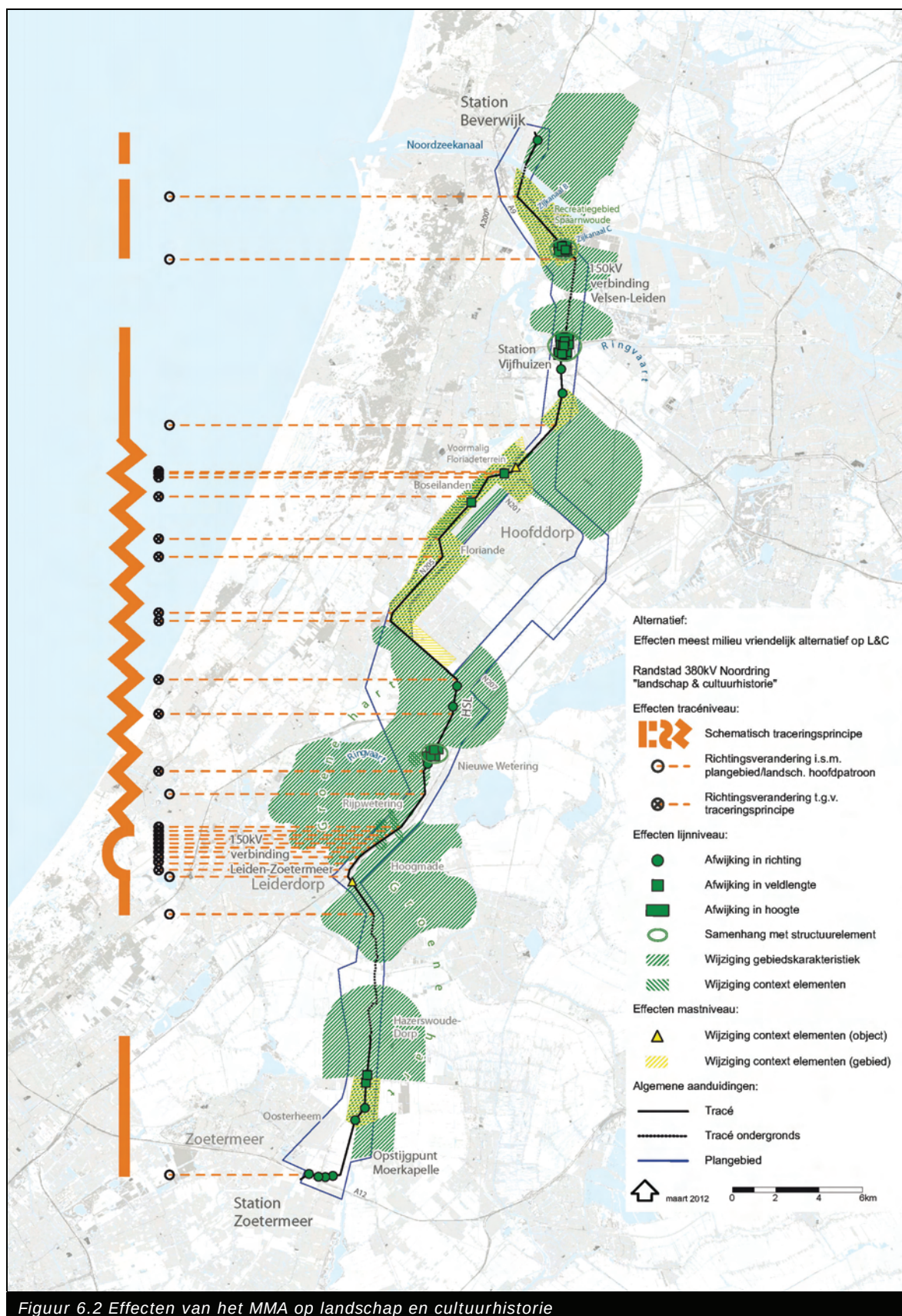
Oost (HSL)' en 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief'. Omdat de verschillen echter gering zijn, scoort het MMA zeer negatief, gelijk met de overige alternatieven.

6.4.3 Effecten van het MMA op Landschap en cultuurhistorie

In tabel 6.7 zijn, ter vergelijking, de (belangrijkste) effecten op landschap en cultuurhistorie beschreven van alle bovengrondse alternatieven, inclusief het MMA. Onder de tabel worden de effecten van het MMA op landschap en cultuurhistorie beschreven.

Tabel 6.7 Overzichtstabel effectenvergelijking alternatieven en MMA aspect landschap en cultuurhistorie

Criteria Landschap	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		MMA
	basisalternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	basisalternatief	Variant Leiderdorp	
Kwaliteit tracé als geheel (T)	Negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Ze er negatief
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op lijnniveau (L)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	Negatief	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau (M)	Negatief	Ze er Negatief	Ze er Negatief	Negatief	Negatief	Negatief



Figuur 6.2 Effecten van het MMA op landschap en cultuurhistorie

Tracéniveau

Kwaliteit tracé

De kwaliteit van het tracé is in het MMA redelijk laag. Het is, mede door de onderbrekingen met verkabelde gedeeltes, een sterk verbrokkelde verbinding die nauwelijks als infrastructuurelement met bovenregionale betekenis herkenbaar is. Positief is dat beperkt van traceringsprincipe gewisseld wordt en dat bestaande autonome tracés (van de bestaande 150 kV verbinding) benut worden. De beoordeling is vanwege toepassing van de ondergrondse delen tussen Zijkanaal C en de A200, en ter hoogte van 'De Wilck', zeer negatief door het rupsen van de verbinding.

Lijnniveau

Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn

In de volgende landschappelijke gebieden heeft het MMA effecten ten aanzien van plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn. De toepassing van verschillende masttypes (zoals portalen en lage masten) is op tracéniveau beoordeeld en dus niet in dit criterium meegenomen. Richtingsveranderingen die het gevolg zijn van het traceringsprincipe zijn ook op tracéniveau beoordeeld. Het kan dus zijn dat een bochtig tracé nauwelijks effect heeft op het criterium 'plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn', omdat alle afwijkingen gevolg zijn van het traceringsprincipe.

In Knoop Noordzeekanaal, Veenweide en infrastructuur Spaarnwoude, Knoop Rottepolderplein, Droogmakerij en nieuw groen Vijfhuizen, Knoop Leiderdorp en Stroomrug Oude Rijn vinden geen effecten plaats voor dit criterium. Deze worden hierna niet behandeld.

Droogmakerij Beverwijk

Bij hoogspanningsstation Beverwijk zit een knik om aan de oostzijde van de A9 te komen. Enerzijds kent deze een redelijke begrijpelijkheid door de zichtbaarheid van het hoogspanningsstation en anderzijds vertoont de lijn enige samenhang met de lijn die hier vanuit het oosten (Diemen) het hoogspanningsstation nadert. Deze knik zit overigens in alle tracéalternatieven.

Recreatie en groen Spaarnwoude

Zijkanaal C wordt met hogere masten op korte afstand van elkaar gekruist. Door de evidente samenhang met het vaarwater als belangrijk structuurelement is dit echter niet negatief beoordeeld.

Ten zuiden van Spaarnwoude tot station Vijfhuizen is het MMA verkabeld.

Na station Vijfhuizen maakt het tracé een lichte knik (dit geldt in alle onderzochte bovengrondse alternatieven). Deze kent een redelijke samenhang met de situatie ter plaatse en is niet zeer nadrukkelijk te ervaren, zeker als aangenomen wordt dat het landschap hier met groene elementen verder verdicht wordt door de ontwikkeling van recreatieve groengebieden. (Zie hiervoor ook de beschrijving van de huidige situatie en autonome ontwikkeling van 'Vijfhuizen en Schiphol' in hoofdstuk 13)

Groene Weelde en westelijke Stadsrand Hoofddorp

Ter plaatse van het Floriadeterrein vindt de wisseling plaats van de verbinding met lagere masten en kortere veldlengtes naar standaardlijn. Ten noordwesten van Hoofddorp komt in de bundeling met de N205 een aantal veldlengteafwijkingen voor. Deze zijn in de relatief besloten setting ter plaatse niet zo duidelijk in het totaalbeeld van de verbinding aanwezig.

Droogmakerij en infrastructuur Zuidelijke Haarlemmermeer en Veenweide en infrastructuur Nieuwe Wetering

In de bundeling op enige afstand met de HSL komt nog een aantal kleine knikken voor die niet op het traceringsprincipe terug te voeren zijn.

Veenweide Leiderdorp/Rijnwoude en Veenweide Hazerswoude

Ten noorden van de Oude Rijn maakt het tracé in het open gebied een zeer licht knikje. Dit zal beperkte invloed hebben.

Droogmakerij tussen Hazerswoude-Dorp en A12

Ter plaatse van toekomstige golfbaan in het Bentwoud ligt het tracé op de exacte positie van de huidige lijn. Dit resulteert in een extra knikje. In het Bentwoud knikt het tracé van het MMA twee keer vrij sterk. In de dichte setting van het groengebied zelf zal dit een beperkte invloed hebben. Vanuit de aangrenzende open gebieden zal het meer nadrukkelijk te ervaren zijn.

In de setting van het bedrijventerrein Prisma en ook van grotere afstand gezien is de invloed van de benodigde knikken in het tracé gering. Voor de beleving vanaf de A12 zal het echter resulteren in een tamelijk rommelig beeld.

De afwijkingen in vormgeving en uitvoering worden gezamenlijk als beperkt negatief beoordeeld.

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

In de volgende landschappelijke gebieden heeft het MMA effecten ten aanzien van de gebiedskarakteristiek. In Knoop Noordzeekanaal, Knoop Leiderdorp en Stroomrug Oude Rijn vinden geen effecten plaats voor dit criterium anders dan in de aangrenzende gebieden. Deze worden hierna niet behandeld.

Droogmakerij Beverwijk

Eenzijds is de verbinding in dit open gebied nadrukkelijk aanwezig en drukt deze haar stempel op de deels nog landelijke en groene aard van het gebied, waar de Stelling van Amsterdam (bij Beverwijk) ook deel uitmaakt. Anderzijds wordt het karakter van het gebied al in belangrijke mate bepaald door grootschalige technische elementen, zoals de bestaande lijn vanuit het oosten en de silhouetten van de Amsterdamse haven en het hoogovencomplex. Met name tegen de achtergrond van de hoogovens (Tata Steel) voegt de verbinding zich redelijk in het plaatselijke karakter. Hier komt bij dat de directe omgeving van het tracé mogelijk in de toekomst een transformatie tot bedrijventerrein ondergaat [Provincie Noord-Holland, Structuurvisie Noord-Holland 2040].

Recreatie en groen Spaarnwoude

Binnen de beslotenheid van Recreatiegebied Spaarnwoude heeft de nieuwe verbinding, die gebruikmaakt van het tracé van de huidige 150 kV lijn beperkt meer effect dan de huidige 150 kV lijn. Vanuit de posities van waaruit de verbinding beleefbaar is, is deze nadrukkelijker aanwezig. Door de grotere hoogte bepaalt zij ook vanuit de ruimere omgeving meer het beeld, doordat de lijn door zijn hoogte minder profiteert van de 'dekking' door de dichte beplanting van Recreatiegebied Spaarnwoude. Doordat de verbinding naast de positie van de bestaande gebouwd moet worden, ontstaat aanvankelijk een tamelijk brede beplantingsloze strook. Omdat hier de effectbeperkende maatregel wordt genomen die ervoor zorgt dat de inrichting van het nieuwe gebied wordt aangepast aan de nieuwe lijn is dit slechts een tijdelijk effect.

Veenweide en infrastructuur Spaarnwoude en knoop Rottepolderplein

Doordat de verbinding hier verkabeld is, wordt het open veenweidelandschap niet beïnvloed. Het verdwijnen van de bestaande 150 kV lijn zal met name in het open veenweidegebied een duidelijk positief effect hebben.

Droogmakerij en nieuw groen Vijfhuizen en Schiphol

Ook hier geldt (net als in Spaarnwoude) dat de nieuwe 380 kV verbinding een andere, meer nadrukkelijk aanwezige, lijn is dan de 150 kV verbinding die vervangen wordt. In de gebieden die door recreatief groen verdichten is het effect hiervan beperkt. Op de randkarakteristiek van de openheid van de droogmakerij heeft het echter een behoorlijk effect. Daarbij moet in acht worden genomen dat het karakter van dit noordelijke deel van de Haarlemmermeer enerzijds door de technische elementen en het silhouet van Schiphol bepaald wordt, maar anderzijds nog sterk de sfeer van een gaaf en open droogmakerijenlandschap ademt, bovendien grenst dit deel van de Haarlemmermeer aan de cultuurhistorisch belangrijke Stelling van Amsterdam.

Groene Weelde

In deze tamelijk besloten, groene omgeving heeft de nieuwe verbinding slechts beperkt meer invloed op de gebiedskarakteristiek dan de oude. Het is echter wel een element dat slecht aansluit bij de functie en de sfeer van het gebied. Bovendien is de verbinding door de bundeling met de N205 nadrukkelijk vanaf de weg waar te nemen.

Westelijke stadsrand Hoofddorp

Het MMA wat in bundeling met de N205 ligt, beïnvloedt het huidige karakter van de groen- en woongebieden duidelijk. Door het toekomstige besloten karakter van het gebied wordt de lijn echter vanuit veel posities minder nadrukkelijk ervaren. Hierdoor is de uiteindelijke invloed relatief beperkt. Vanaf de N205 gezien is de lijn echter nadrukkelijk aanwezig.

Het verdwijnen van de bestaande lijn uit de woonomgeving van Hoofddorp heeft een sterk positief effect op het karakter van de wijken. In de huidige situatie heeft de lijn door zijn ritme en autonomie weliswaar een duidelijke kwaliteit, maar hij vormt ook een sterk met de woonomgeving contrasterend element. Hier komt bij dat de lijn door de ligging in een open parkachtige groenzone ook sterk dominant aanwezig is en behalve het contrast in karakter ook een duidelijk schaalcontrast met de woonomgeving vormt.

Per saldo heeft het MMA een positief effect omdat het verdwijnen van de 150 kV lijn een sterker positief effect op de gebiedskarakteristiek heeft dan dat de nieuwe 380 kV verbinding een negatief effect heeft.

Droogmakerij en nieuw groen Nieuw-Vennep

Het karakter van de verbinding contrasteert sterk met de functie van dit groengebied, dat in ontwikkeling is. De verbinding heeft dus, waar hij beleefbaar is, een tamelijk sterke invloed. Echter, de negatieve invloed van de nieuwe lijn is maar iets groter dan die van de bestaande lijn, die verdwijnt.

Droogmakerij en infrastructuur Zuidelijke Haarlemmermeer

De nieuwe 380 kV verbinding vormt in het tamelijk open en gave droogmakerijenlandschap van de zuidelijke Haarlemmermeer een nieuw element. Het is een infrastructuurlijn met een geheel ander karakter en een geheel andere ruimtelijke werking dan de infrastructuurlijnen die de polderstructuur op dit moment doorsnijden. De hoge masten zijn vanuit veel posities in het gehele gebied te ervaren en vormen als technische elementen een duidelijk contrast met het grootschalige en functionele, maar anderzijds ook groene en landelijke, gebied. In dit alternatief, waarbij het tracé in bundeling met infrastructuur min of meer de randen van de openheid opzoekt, speelt met name ook de verandering van de randkarakteristiek bij Nieuw-Vennep een rol. Deze nu groene rand met enkele stedelijke accenten gaat sterk door de lijn bepaald worden. Anderzijds wordt hierdoor wel aansluiting gezocht bij de stedelijke en technische elementen die nu de gebiedskarakteristiek al gedeeltelijk bepalen. Vanaf de infrastructuurlijnen, N207 en HSL, waarmee gebundeld wordt, is de lijn nadrukkelijk aanwezig en bepaalt deze sterk het beeld.

Veenweide en infrastructuur Nieuwe Wetering

Het zeer open en groene veenweidegebied tussen de Kagerplassen en de Braassemmermeer is een tamelijk gaaf en karakteristiek fragment van het veenweidelandschap. Het heeft een grote dichtheid aan karakteristieke elementen, zoals molens en kerktorens die in een ongestoorde samenhang met hun context sterk aan de gebiedskarakteristiek bijdragen. De verdichting aan de randen kent slechts in beperkte mate een stedelijk karakter. Het meest opvallende technische element is de bestaande 150 kV lijn langs Leiden (die overigens buiten het zoekgebied ligt). De infrastructuurbundel van A4 en HSL is weliswaar een element dat in de directe omgeving het karakter van het gebied behoorlijk bepaalt, maar deze is ruimtelijk beperkt van invloed, op wat grotere afstand minder beleefbaar en weinig bepalend voor de karakteristiek van het gebied als geheel.

De aanwezigheid van de 380 kV lijn als infrastructuurelement met een geheel ander karakter heeft ondanks de bundeling een grote invloed op de gebiedskarakteristiek. De lijn vormt een hoog element, dat door de grote openheid vanuit vrijwel iedere positie waargenomen wordt. Bovendien vormt de lijn als technisch element een scherp contrast met het groene karakter van het gebied. Het

relatief rustige verloop van de lijn, als gevolg van het ontbreken van grote afwijkingen is in dit opzicht wel gunstig, omdat de lijn als landschapselement hierdoor een redelijk onnadrukkelijk karakter heeft. In de directe nabijheid van de lijn en gezien vanaf de infrastructuur waarmee gebundeld is, spelen wel de afwijkingen in samenhang met het traceringsprincipe een rol. Plaatselijk trekken deze, door de relatieve complexiteit, meer aandacht.

Niet alleen de zichtbaarheid en het karakter beïnvloeden de gebiedskarakteristiek, ook treedt een verschuiving in de landschappelijke accenten op. Dat wil zeggen dat de verticale elementen die nu mede het landschapsbeeld en het landschappelijke karakter bepalen (met name molens en kerktorens) concurrentie gaan ondervinden van de nog aanzienlijk hogere masten. Hierdoor verliezen de huidige verticale elementen deels hun betekenis voor het landschappelijke karakter.

Veenweide Leiderdorp/Rijnwoude

De bestaande 150 kV lijn bepaalt hier al voor een belangrijk deel de karakteristiek van het gebied en hier draait de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek vooral rond de vraag in hoeverre de nieuwe lijn meer, of anders, het gebiedskarakter bepaalt dan de bestaande lijn. De nieuwe 150 kV/380 kV combilijn is ten opzichte van de bestaande lijn hoger en 'massiever' doordat er meer lijnen aanhangen en daardoor nadrukkelijker in het gebied aanwezig.

Veenweide Hazerswoude

De verbinding wordt hier verkabeld en heeft daarom op lijnniveau geen effecten op het landschap.

Droogmakerij tussen Hazerswoude-Dorp en A12

Ten zuiden van Hazerswoude-Dorp geldt in hoofdlijnen hetzelfde als in Veenweide Leiderdorp/Rijnwoude. In de iets meer besloten situatie in de droogmakerij is de beïnvloeding van het gebiedskarakter echter geringer. De bundeling met de hier bovengronds gelegen HSL beperkt de invloed van de verbinding op de gebiedskarakteristiek nauwelijks omdat dit infrastructuurelement ruimtelijk totaal anders van karakter is.

Binnen de toekomstige beslotenheid van het Bentwoud wordt het onderscheid tussen de oude en de nieuwe lijn nog geringer. Hier levert de bundeling wel een licht voordeel op omdat de lijn strak tegen de HSL geen extra doorsnijding van het groengebied met zich meebrengt.

Binnen de bebouwde setting aan de rand van het Prismaterrein voegt de lijn zich in het karakter van het gebied en heeft daarmee nauwelijks invloed op de gebiedskarakteristiek.

De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek van de droogmakerij door het MMA wordt als beperkt negatief beoordeeld.

Opstijgpunten

Het opstijgpunt ten noorden van het Noordzeekanaal voegt zich redelijk vanzelfsprekend in de technische omgeving die hier aanwezig is. Het Noordzeekanaal zelf vormt een duidelijke en begrijpelijke aanleiding voor de aanwezigheid van dit element. Het opstijgpunt ten zuiden van het Noordzeekanaal voegt zich in de besloten en deels door technische elementen bepaalde omgeving en heeft als zodanig weinig landschappelijk effect.

Het opstijgpunt bij de zuidelijke rand van Spaarnwoude zal zich goed voegen in de besloten setting van het recreatiegebied en nauwelijks invloed hebben op het landschap. Het volgende opstijgpunt valt samen met station Vijfhuizen en heeft geen effect.

Het opstijgpunt ten noorden van de Oude Rijn zal een behoorlijke invloed hebben op het noordelijke lint van de Oude Rijn, evenals op het open Veenweidegebied. De relatie tussen lint en open gebied is hier nog tamelijk gaaf; het opstijgpunt vormt hierin een nadrukkelijk aanwezig en sterk contrasterend element.

Het opstijgpunt ten zuiden van Hazerswoude-Dorp voegt zich in de besloten rand en valt samen met de tunnelingang van de HSL. Het heeft hierdoor nauwelijks landschappelijke invloed.

Beïnvloeding context van specifieke elementen

Op lijnniveau wordt het lint van Rijkswetering beïnvloed. De lijn doorsnijdt het lint en verandert hiermee de samenhang tussen het lint en het omliggende landschap en vermindert hiermee de ruimtelijke betekenis van het lint temidden van de openheid. De lijn passeert een aantal molens in het veenweidegebied bij Nieuwe Wetering op tamelijk korte afstand, waardoor hun samenhang met het omliggende open landschap licht beïnvloed wordt. Dit effect wordt als negatief beoordeeld.

MastniveauBeïnvloeding context van specifieke elementen

Er staan masten zeer dicht bij de Geniedijk ten noordwesten van Hoofddorp en de Does. De masten vormen een sterk contrast met deze specifieke elementen en beïnvloeden hierdoor het karakter daarvan. Dit wordt als negatief beoordeeld.

Bij de 'stadsranden' van Hoofddorp, Nieuw-Vennep en Zoetermeer komt de lijn in de nabijheid van de woonomgeving en hierdoor zullen met name de masten vanuit diverse plekken intensiever ervaren worden. Hiernaast zullen masten lokaal invloed hebben in de recreatieve groengebieden van Spaarnwoude, Vijfhuizen, Hoofddorp-Nieuw-Vennep en het Bentwoud.

6.4.4 Effecten van het MMA op Natuur

In tabel 6.8 zijn, ter vergelijking, de (belangrijkste) effecten op natuur beschreven van alle bovengrondse alternatieven, inclusief het MMA. Onder de tabel worden de effecten van het MMA op natuur beschreven.

Tabel 6.8 Overzichtstabel effectenvergelijking alternatieven en MMA aspect natuur

Criteria Natuur	Bundeling infra			Bundeling 150 kV- tracé		MMA
	Basis- alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	Basis- alternatief	Variant Leiderdorp	
Beschermde gebieden	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Beperkt negatief
Weidevogels en broedvogels (Rode Lijst soorten)	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Negatief	Beperkt negatief
Kolonievogels	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief
Niet-broedvogels en seizoenstrekkingen	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief

Natura 2000

Voor de effecten op Natura2000 gebied 'De Wilck', wordt het tracédeel tussen Leiderdorp/A4 en het punt ten zuiden van Hazerswoude-Dorp beoordeeld. Ten oosten van 'De Wilck' wordt in het MMA de nieuwe 380 kV verbinding verkabeld tussen de scherpe knik in de Hondsdijkse polder en een punt iets ten zuiden van Hazerswoude-Dorp. De bestaande 150 kV blijft in het MMA bovengronds gehandhaafd. Daarmee zijn de effecten op het Natura 2000-gebied 'De Wilck' beperkt tot de aantallen draadslachtoffers onder smient en kleine zwaan bij het bovengrondse tracédeel (bestaande 150 kV plus nieuwe 380 kV) tussen Leiderdorp/A4 en voornoemde scherpe knik. Een gecombineerde bovengrondse 150/380 kV verbinding met draadmarkeringen in de bliksemdraden leidt in deze polders (de Hondsdijkse polder en polder Achthoven) naar schatting op jaarbasis tot hooguit een tiental draadslachtoffers onder smient en hooguit incidenteel een exemplaar onder kleine zwaan. Dit is een beduidend lager aantal draadslachtoffers dan in de huidige situatie met 150 kV lijn, omdat de draadmarkeringen en het gecombineerde tracédeel meer zichtbaar is voor vogels. De kans op een significant negatief effect op het Natura 2000-gebied 'De Wilck' is met zekerheid uit te sluiten indien

de meerjarige sterfte ten opzichte van de huidige situatie niet toeneemt. Dit is het geval met het MMA.

PEHS/EVZ

In Recreatiegebied Spaarnwoude vervangt de nieuwe bovengrondse verbinding de bestaande 150 kV lijn. Deze wordt afgebroken nadat de 380 kV verbinding is gerealiseerd. Omdat geen sprake is van nieuwe doorsnijding van het EHS gebied in Recreatiegebied Spaarnwoude wordt het functioneren van het EHS niet aangetast.

In het veenweidegebied tussen Zijkanaal C en de A200 heeft het MMA een positief effect omdat de negatieve effecten op (weide)vogels geheel verdwijnen, doordat de bestaande 150 kV lijn hier bij realisatie van de nieuwe ondergrondse 380 kV verbinding wordt opgeheven.

Het MMA doorsnijdt ten noordoosten van Vijfhuizen een EHS gebied met een aantal percelen waar agrarisch natuurbeheer wordt toegepast. Mogelijk leidt dit tot een kleine toename van het aantal draadslachtoffers onder weidevogels ten opzichte van de huidige situatie bij de bestaande 150 kV lijn. Dit effect wordt beperkt met behulp van draadmarkeringen en is als verwaarloosbaar beoordeeld.

Het MMA passeert meerdere ecologische verbindingzones (EVZ's). Omdat er geen masten in een EVZ worden geplaatst, is er geen effect van de bovengrondse alternatieven op de functies en/of doelsoorten van de EVZ's.

Eendenkooi bij Vijfhuizen

Het MMA heeft een beperkt negatief effect op de eendenkooi Stokman bij Vijfhuizen.

Draadslachtoffers

Mogelijk leidt het MMA door de bovengrondse combinatie van 150 kV en 380 kV tot een kleine toename, in ordegrrootte een tiental, van het aantal draadslachtoffers onder eenden. Dit betreft ook de soort wilde eend die in de kooi wordt gevangen voor consumptie. Op het totaal aantal eenden dat in de vangperiode (15 augustus - 1 februari) gebruik maakt van de kooi, is het te verwachten aantal additionele draadslachtoffers door de nieuwe verbinding verwaarloosbaar. Er is daarom geen effect op het belangrijkste doel van de eendenkooi: het verschaffen van een rustgebied en vangen van (wilde) eenden.

Verstoring leefgebied

De afpalingskring (het gebied waar de eendenkooi in ligt) reikt tot 1.318 m van de kooi en wordt doorsneden door het MMA. Binnen de afpalingskring staat in de huidige situatie een 150 kV lijn op circa 400 m ten oosten van de kooi. In het MMA wordt deze vervangen door een 150/380 kV combilijn op meer dan 500 m afstand van de kooi. Vanwege deze afstand is geen sprake van verstoring van de (eenden in de) eendenkooi zelf. Binnen de afpalingskring kan wel sprake zijn van (hooguit) geringe verstoring door de nieuwe bovengrondse verbinding, maar naar verwachting komt dit effect overeen met de verstoring door de huidige 150 kV lijn. Verstoring van de rust binnen de afpalingskring, tijdens werkzaamheden in de aanlegfase, kan goed voorkomen worden door buiten de periode te werken dat de eendenkooi actief in gebruik is.

Weidevogels (Rode Lijstsoorten)

Verstoring leefgebied

De verstoringseffecten van het MMA op weidevogels (Rode Lijstsoorten) zijn beperkt tot verstoring van een gering areaal leefgebied voor deze soorten in de Wijkermeerpolder ten oosten van Beverwijk en in de Drooggemaakte Veender- en Lijkerpolder ten westen van Nieuwe Wetering. In andere weidevogelrijke polders binnen het zoekgebied doorsnijdt de nieuwe bovengrondse verbinding de polders op min of meer hetzelfde tracé als de bestaande 150 kV lijn (polder ten zuiden van Vijfhuizen en polder ten oosten van Leiderdorp) of wordt de nieuwe 380 kV verbinding ondergronds aangelegd (tussen Zijkanaal C en de A200 en tussen gemeentegrens Leiderdorp/Rijnland en Hazerswoude-Dorp).

Draadslachtoffers

De aantallen draadslachtoffers onder weidevogels zijn bij alle bovengrondse delen van het MMA beperkt tot hooguit enkele exemplaren van de desbetreffende soorten in het broedseizoen. Dit omdat de bovengrondse delen door weidevogelrijke gebieden worden uitgerust met draadmarkeringen. Voor weidevogels is dit een effectieve effectbeperkende maatregel (hoofdstuk 16).

De verstoring van een beperkt areaal leefgebied en geringe aantallen draadslachtoffers brengen het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding van de desbetreffende soorten (o.a. slobbeend, grutto, tureluur, veldleeuwerik en gele kwikstaart) niet in gevaar en zijn als beperkt negatief effect beoordeeld. In het veenweidegebied ten noorden van de A200 heeft het MMA een positief effect omdat de negatieve effecten op (weide)vogels geheel verdwijnen, doordat de bestaande 150 kV lijn hier bij realisatie van de nieuwe (ondergrondse) 380 kV verbinding wordt opgeheven.

Overige broedvogels

Verstoring leefgebied

Verstoring of verlies van broedhabitat door het MMA is naar verwachting zeer beperkt, mede omdat in broedvogelrijke gebieden (Recreatiegebied Spaarnwoude, Boswachterij Meerbos bij Hoofddorp) geen of nauwelijks sprake is van nieuwe doorsnijding.

Draadslachtoffers

Het MMA leidt mogelijk tot kleine aantallen (enkele tot een tiental in de broedtijd) draadslachtoffers onder landelijk algemene broedvogelsoorten, zoals houtduif en merel. Van de Rode Lijstsoorten (o.a. boomvalk, patrijs, ransuil, nachtegaal en spotvogel) worden bij het MMA hooguit incidenteel draadslachtoffers verwacht omdat deze soorten schaars of zeldzaam zijn in het zoekgebied en/of geen risicovolle vliegbewegingen van deze soorten zijn te verwachten. De verstoring van een zeer beperkt areaal leefgebied en geringe aantallen draadslachtoffers brengt het lokale voorkomen en de landelijke gunstige staat van instandhouding van de desbetreffende soorten echter niet in gevaar en is als een beperkt negatief effect beoordeeld. In het veenweidegebied ten noorden van de A200 heeft het MMA een positief effect omdat de negatieve effecten op (broed)vogels geheel verdwijnen, doordat de bestaande 150 kV lijn hier bij realisatie van de nieuwe (ondergrondse) 380 kV verbinding wordt opgeheven.

Kolonievogels

Draadslachtoffers

De effecten van het MMA op kolonievogels zijn beperkt tot kleine aantallen draadslachtoffers onder meeuwen ten noorden en zuiden van het Noordzeekanaal en bij het gemaal Cruquius ten noordwesten van Hoofddorp. De voor vogels risicovolle bovengrondse tracédelen worden met draadmarkeringen uitgerust (hoofdstuk 16). In het broedseizoen worden daarom in totaal bij het gehele MMA niet meer dan een tiental draadslachtoffers onder kok-, zilver- en kleine mantelmeeuw en nog kleinere aantallen onder stormmeeuw verwacht. Incidenteel kunnen in het gehele zoekgebied ook aalscholver en blauwe reiger draadslachtoffer worden van de bovengrondse delen van het MMA. De geringe aantallen draadslachtoffers brengen het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding van de desbetreffende soorten niet in gevaar en is als een beperkt negatief effect beoordeeld.

Verstoring leefgebied

Verstoring van broedhabitat of leefgebied is niet aan de orde. Genoemde soorten worden vaak rustend en/of foeragerend in en/of nabij hoogspanningsmasten waargenomen. In het veenweidegebied ten noorden van de A200 heeft het MMA een positief effect omdat de negatieve effecten op (kolonie)vogels (o.a. lepelaar) geheel verdwijnen, doordat de bestaande 150 kV lijn hier bij realisatie van de nieuwe (ondergrondse) 380 kV verbinding wordt opgeheven.

Niet-broedvogels en vogels tijdens seizoenstrek

Draadslachtoffers

Het MMA leidt, relatief ten opzichte van de regionaal verblijvende aantallen, mogelijk tot kleine aantallen draadslachtoffers onder niet-broedvogels en/of seizoenstrekkingen. Afhankelijk van de soort

betreft het voor de gehele verbinding in totaal enkele (bijvoorbeeld ganzensoorten) tot mogelijk een honderdtal (bijvoorbeeld eenden en meeuwen) draadslachtoffers op jaarbasis. Dit effect is met name aan de orde bij de bovengrondse tracédelen tussen de Ringvaart ten noorden van Nieuwe Wetering en de gemeentegrens Leiderdorp/Rijnland. In dit gebied doorsnijdt de verbinding vogelrijke veenweidegebieden. Ook bij andere bovengrondse tracédelen van het MMA zijn draadslachtoffers onder niet-broedvogels en seizoenstrekkingen te verwachten, maar de aantallen zijn beduidend lager in vergelijking tot voornoemd gebied.

De genoemde aantallen draadslachtoffers brengen het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding van de desbetreffende soorten niet-broedvogels en trekvogels niet in gevaar. Omdat het voor veel soorten om meerdere slachtoffers op jaarbasis gaat is dit als een negatief effect beoordeeld. De voor vogels risicovolle bovengrondse tracédelen worden met draadmarkeringen uitgerust (zie ook hoofdstuk 16). Hiermee zullen de aantallen draadslachtoffers onder overdag vliegende soorten lager uitvallen, maar voor soorten die vooral 's nachts vliegen heeft dit naar verwachting minder effect.

Verstoring leefgebied

Het verstoringseffect op niet-broedvogels en seizoenstrekkingen is naar verwachting (zeer) gering. In het veenweidegebied ten noorden van de A200 heeft het MMA een positief effect omdat de negatieve effecten op (niet-broed en seizoenstrek) vogels geheel verdwijnen, doordat de bestaande 150 kV lijn hier bij realisatie van de nieuwe (ondergrondse) 380 kV verbinding wordt opgeheven.

Overige beschermde fauna en flora

Het eventuele effect op overige beschermde fauna en flora beperkt zich tot de aanlegfase en betreft niet of nauwelijks de gebruiksfase (onderhoud en beheer). Eventuele negatieve effecten worden tot een verwaarloosbaar niveau beperkt of geheel voorkomen door het toepassen van effectbeperkende maatregelen zoals uitgewerkt ten behoeve van de ontheffingen voor de Flora- en faunawet (zie ook hoofdstuk 16). In deze ontheffingsaanvragen [Kruijt & Brekelmans 2012; Verbeek & Prinsen 2012] wordt gewaarborgd dat hier tijdens de werkzaamheden rekening mee wordt gehouden.

6.4.5 Effecten van het MMA op Archeologie, bodem en water

In tabel 6.9 zijn, ter vergelijking, de (belangrijkste) effecten op archeologie, bodem en water beschreven van alle bovengrondse alternatieven, inclusief het MMA. Onder de tabel worden de effecten van het MMA op archeologie, bodem en water beschreven.

Tabel 6.9 Overzichtstabel effectenvergelijking alternatieven en MMA aspect archeologie, bodem en water

Criteria Archeologie, bodem en water	Bundeling infra			Bundeling 150 kV- tracé		MMA
	Basis- alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	Basis- alternatief	Variant Leiderdorp	
Doorsnijding archeologische waarden	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Ze er negatief
Doorsnijding aardkundige waarden	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Ze er negatief

Het MMA is onderscheidend wat betreft effecten ten opzichte van de overige bovengrondse tracés. In het MMA is de keuze gemaakt om tussen Zijkanaal C en de A200 een ondergronds tracédeel toe te passen die de aardkundig waardevolle strandwal en -vlakte bij Spaarnwoude doorsnijdt. De bovengrondse tracé-alternatieven hebben dit effect niet.

Archeologie

In tabel 6.10 worden de oppervlakten doorsnijding van archeologische en aardkundige waarden per tracéalternatief weergegeven.

Tabel 6.10 Overzichtstabel doorsnijding archeologische en aardkundige waarden

Alternatief	Doorsnijding archeologie			Doorsnijding aardkundige waarden ⁴¹	
	Archeologische waarde (m ²)	Aantal doorsneden terreinen van archeologische waarde	Middelhoge en hoge trefkans (m ²)	Oppervlak waarden (m ²)	Aantal doorsneden gebieden
Bundeling infra basialternatief	608	2	12.738	2.400	4
Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)	608	2	12.030	2.400	4
Bundeling infra Hoofddorp Oost (Recht door)	608	2	12.030	2.400	4
Bundeling 150 kV-tracé basialternatief	984	2	12.578	2.200	3
Bundeling 150 kV-tracé Variant Leiderdorp	984	2	12.184	2.200	3
MMA	5007	3	111.569	22.130	3

Het MMA doorsnijdt in totaal twee archeologische terreinen van zeer hoge archeologische waarde (Romeinse nederzetting stroomgordel Oude Rijn en Velsen-Zuid (nederzetting uit de bronstijd en de ijzertijd)). Vier mastvoeten en één opstijgpunt, in totaal 2.589 m², doorsnijden het archeologisch terrein Velsen-Zuid. Het ondergrondse deel doorsnijdt ter plaats van het terrein Oude Rijn, 2.020 m² van zeer hoge archeologische waarde. Dit gebeurt in alle bovengrondse alternatieven. Het ondergrondse deel doorsnijdt nabij Hazerswoude 398 m² hoog archeologisch gebied. Omdat het ondergrondse deel door middel van een diep geboorde kabel wordt aangelegd, zal er ter plaatse van het geboorde tracé geen effect zijn op de archeologische terreinen bij Hazerswoude-Dorp. De beoordeling van het effect op archeologie wordt voor het MMA beoordeeld als zeer negatief.

Aardkundige waarden

Het tracé van het MMA doorsnijdt 20.000 m² nationaal waardevol aardkundig gebied. Het betreft hier de strandwal en -vlakte bij Spaarnwoude. Deze oude strandwal en -vlakte heeft een dusdanige ligging dat het bijna de gehele breedte van het zoekgebied beslaat. De strandwal en -vlakte bij Spaarnwoude wordt deels door een open ontgraving, 4 mastvoeten en een opstijgpunt gepasseerd. Daarnaast zijn er nog twee minder grote locaties die aardkundig waardevolle gebieden doorsnijden: 200 m² van een provinciaal waardevol gebied (Kagerplassen) en 1.930 m² door een regionaal waardevol gebied (Hazerswoude-Dorp). Het effect is met name vanwege de doorsnijding van aardkundig waardevolle gebieden door ondergrondse delen als zeer negatief beoordeeld.

⁴¹ Door geen van de alternatieven worden waardevolle bodemprofielen doorsneden.

7 Voorkeustracé

Mede op basis van de onderzochte milieueffecten (op hoofdlijnen beschreven in hoofdstuk 5 en in detail beschreven in Deel B van het MER) van de basisalternatieven (beschreven in hoofdstuk 3), het rijksbeleid dat van toepassing is (beschreven in hoofdstuk 2), en de technische kenmerken van de aan te leggen hoogspanningsverbinding, is een politieke afweging gemaakt – rekening houdend met de regionale en lokale belangen - die geleid heeft tot een keuze voor een voorkeustracé.

Dit voorkeustracé is zodanig technisch uitgewerkt op lokaal niveau dat daarmee de effecten preciezer in kaart zijn gebracht dan voor de MER-basisalternatieven. De effectbeoordeling van het voorkeustracé is daarom niet één op één te vergelijken met de effectbeschrijving en -beoordeling van één van de vijf bovengrondse MER-alternatieven.

De nader uitgewerkte technische kenmerken voor het voorkeustracé staan beschreven in paragraaf 7.1. Deze komen daarna terug in de beschrijving van de ligging van het voorkeustracé (paragraaf 7.2) en in de motivatie voor dit tracé vanuit milieu-, technische- en ruimtelijke aspecten (paragraaf 7.3). Paragraaf 7.4 biedt informatie over het ruimtebeslag van het voorkeustracé en de milieueffecten van het voorkeustracé staan beschreven in paragraaf 7.5 tot en met paragraaf 7.8. In paragraaf 7.9 is een effectvergelijking tussen het voorkeustracé en het MMA opgenomen. Tot slot zijn de effectbeperkende maatregelen per milieuaspect opgenomen in paragraaf 7.10.

7.1 Technische kenmerken voorkeustracé

7.1.1 Tabel met technische uitgangspunten

De technische uitgangspunten van de tracéalternatieven (en MMA) en het voorkeustracé zijn in sommige gevallen niet helemaal gelijk. De reden hiervoor is dat de tracéalternatieven in het MER in een eerder stadium in het planproces zijn ontwikkeld dan het voorkeustracé. Na publicatie van de startnotitie in 2008 zijn de tracéalternatieven ontwikkeld en zijn de milieuonderzoeken voor de tracéalternatieven uitgevoerd. Veel later in het planproces in 2010 is het voorkeustracé vastgesteld en zijn milieuonderzoeken uitgevoerd om de effecten van het voorkeustracé te bepalen. In de periode tussen het onderzoeken van de tracéalternatieven en het voorkeustracé (periode van ongeveer 2 jaar) zijn door het optimaliseren van het tracéontwerp en het technisch ontwerp van het voorkeustracé, waarbij optimaal rekening is gehouden met locatiespecifieke omstandigheden, afwijkingen ontstaan ten opzichte van de technische uitgangspunten die zijn gehanteerd voor de tracéalternatieven. Daarnaast in het detailniveau waarop het voorkeustracé is uitgewerkt groter dan het detailniveau waarop de tracéalternatieven zijn uitgewerkt. Reden hiervoor is dat de effectbeschrijving van het voorkeustracé als input dient voor de vergunningaanvragen, en de effectbeschrijving van de tracéalternatieven dient om een vergelijking te kunnen maken tussen tracéalternatieven.

Deze afwijkingen vormen voor de besluitvorming over het voorkeustracé géén belemmering.

Voor het bepalen van de omvang van de milieueffecten van de MER-alternatieven en het MMA zijn (deels) andere technische uitgangspunten gehanteerd dan voor het voorkeustracé. Dat komt doordat het voorkeustracé in meer detail is ontworpen. Voor bepaalde elementen geldt dat deze niet zijn toegepast binnen de MER-alternatieven/MMA of het voorkeustracé. Noodlijnen zijn bijvoorbeeld alleen voor het voorkeustracé ontwikkeld terwijl portaalmasten alleen zijn toegepast in de betreffende MER-alternatieven.

Tabel 7.1 Technische uitgangspunten, verschil tussen gehanteerde afmetingen en oppervlaktes tussen MER-alternatieven/MMA en Voorkeustracé

Element	Type mast	Maximale hoogte	
		MER-alternatieven / MMA	Voorkeustracé
Standaard Wintrackmasten	Solo 380 kV steunmast	Max. 60m hoog	Max. 60m hoog
	Solo 380 kV hoekmast	Max. 60m hoog	Max. 60m hoog
	Combi 380/150 kV steunmast	Max. 60m hoog	Max. 60m hoog
	Combi 380/150 kV hoekmast	Max. 60m hoog	Max. 60m hoog
Lage Wintrackmasten	Solo 380 kV steunmast	Max. 45m hoog	Max. 45m hoog
	Solo 380 kV hoekmast	Max. 45m hoog	Max. 45m hoog
	Combi 380/150 kV steunmast	Max. 45m hoog	Max. 45m hoog
	Combi 380/150 kV hoekmast	Max. 45m hoog	Max. 45m hoog
Hoge Wintrackmasten	Solo 380 kV steunmast	Max. 75m hoog	Max. 75m hoog
	Solo 380 kV hoekmast	Max. 75m hoog	Max. 75m hoog
	Combi 380/150 kV steunmast	Max. 75m hoog	Max. 75m hoog
	Combi 380/150 kV hoekmast	Max. 75m hoog	Max. 75m hoog
Portaalmasten	Maatwerkmast	Max. 25m hoog	n.v.t.
Noodlijnen	Standaardtype – gebruiksperiode altijd < 1 jaar	n.v.t.	Max. 30m hoog
Element	Type mast /ontgraving / opstijgpunt	Ruimtebeslag	
		Basisalternatieven / MMA	Voorkeustracé
Permanent ruimtebeslag Wintrackmasten	Solo 380 kV steunmast	100m ² oppervlak	200m ² oppervlak
	Solo 380 kV hoekmast	100m ² oppervlak	170m ² oppervlak
	Combi 380/150 kV steunmast	100m ² oppervlak	200m ² oppervlak
	Combi 380/150 kV hoekmast	100m ² oppervlak	350m ² oppervlak
Portaalmasten	Maatwerkmast	580m ² oppervlak	n.v.t.
Ruimtebeslag Noodlijnen (tijdelijk)	Standaardtype - gebruiksperiode altijd < 1 jaar	n.v.t.	600m ² oppervlak (incl. tuidraden)
Permanent ruimtebeslag Open ontgravingen	380 kV kabel	11 – 15 meter breed	12 meter breed
	150 kV kabel	5 - 8 meter breed	4 meter breed
	Combi 380/150 kV kabel	n.v.t.	20 meter breed
Permanent ruimtebeslag Opstijgpunten (excl. hekken, sloten, etc.)	380 kV opstijgpunt	85 breed x 46 lang (3.910 m ² oppervlak)	35 breed x 65 lang (2.275m ² oppervlak)
	150 kV opstijgpunt	n.v.t.	35 breed x 15 lang (525m ² oppervlak)
	380/150 kV combi opstijgpunt	n.v.t.	35 breed x 80 lang (2.800m ² oppervlak)
Element	Type mast	Overige afmetingen	
		MER-alternatieven / MMA	Voorkeustracé
Paaldikte op maaiveld	Solo 380 kV steunmast	1,5m dik	1,5m dik
	Solo 380 kV hoekmast	2,5m dik	2,5m dik
	Combi 380/150 kV steunmast	1,5m dik	1,5m dik
	Combi 380/150 kV hoekmast	2,5m dik	2,5m dik

Element	Type mast	Maximale hoogte	
		MER-alternatieven / MMA	Voorkeustracé
Hart-op-hart afstand tussen palen	Solo 380 kV steunmast	16m tussen palen	16,4m tussen palen
	Solo 380 kV hoekmast	7,5m tussen palen	7m tussen palen
	Combi 380/150 kV steunmast	16m tussen palen	16,4m tussen palen
	Combi 380/150 kV hoekmast	15m tussen palen	15,3m tussen palen
Veldlengte standaard Wintrackmasten	Solo 380 kV	300-400m veldlengte	300-400m veldlengte
	Combi 380/150 kV	300-400m veldlengte	300-400m veldlengte
Veldlengte lage Wintrackmasten	Solo 380 kV	250-350m veldlengte	gemiddeld 260m
	Combi 380/150 kV	250-350m veldlengte	gemiddeld 260m
Veldlengte hoge Wintrackmasten	Solo 380 kV	Maatwerk per geval	Maatwerk per geval
	Combi 380/150 kV	Maatwerk per geval	Maatwerk per geval
Veldlengte Portaalmasten	Maatwerkmast	250m veldlengte	n.v.t.
Veldlengte Noodlijnen	Maatwerkmast	n.v.t.	180m veldlengte
Element	Type mast / ontgraving / boring / opstijgpunt	Afmetingen magneetveldzone	
		MER-alternatieven / MMA	Voorkeustracé
Wintrackmasten	Wintrackmasten (alle typen)	2x50 = 100m breed	2x50 = 100m breed
Portaalmasten	Maatwerkmast	2 x 75 m = 150m	n.v.t.
Noodlijnen	Standaardtype - gebruikperiode altijd < 1 jaar ⁴²	n.v.t.	n.v.t.
Open ontgravingen	380 kV kabel	2x20 = 40m breed	2x30 = 60m breed
	150 kV kabel	2x20 = 40m breed	2x20 = 40m breed
	combi 380/150 kV	2x20 = 40m breed	2x30 = 60m breed
Boringen	380 kV kabel	n.v.t. - In het ondergronds onderzoeksalternatief is uitgegaan van open ontgravingen	Max. 60m - Breedte is afhankelijk van de diepteligging boring
	150 kV kabel		Max. 40m – Breedte is afhankelijk van de diepteligging boring
	Combi 380/150 kV kabel		Maatwerk – Breedte is afhankelijk van locatie en diepteligging boringen
Opstijgpunten	380 kV	100m breed	150m x 150m breed
	150 kV in een Wintrackmast	n.v.t.	100m breed – Breedte valt binnen contouren 380 kV verbinding

⁴² Met de ontwerpnorm voor hoogspanningslijnen (NEN-norm 50341) is bepaald dat een noodlijn tot 1 jaar mag staan. Vanwege de tijdelijke aard van de noodlijn en de ingebruiksperiode die zo kort mogelijk wordt gehouden - in elk geval minder dan 1 jaar - zal de lijn niet onder de handreiking voor magnetische velden en hoogspanningslijnen vallen (zie kader 10.1). De effectbeoordeling van het voorkeustracé verandert niet.

Element	Type mast	Maximale hoogte	
		MER-alternatieven / MMA	Voorkeustracé
	Combi 380/150 kV	n.v.t.	150m x 150m breed
Element	Type	MER-alternatieven / MMA	Voorkeustracé
Dradenpakket	Bliksemdraden	Van toepassing 2 stuks	Van toepassing 2 stuks
	Geleiders	Van toepassing, 3 lagen	Van toepassing, 3 lagen
	Compensatiegeleider	n.v.t.	Compensatiegeleider
Vogelflappen	Zwart-wit stroken die in de wind bewegen	Van toepassing	Van toepassing, waar noodzakelijk

7.1.2 Kenmerken bovengrondse aanleg van het voorkeustracé

Om een optimale technische en landschappelijke inpassing mogelijk te maken zijn voor het voorkeustracé meer 'locatiespecifieke' ontwerpen gemaakt van de benodigde Wintrackmasten. De meer gedetailleerde technische informatie staat in tabel 7.1.

Masttypen

Er zijn twee typen masten: solomasten voor alleen de 380 kV verbinding en combimasten voor de gecombineerde 380/150 kV verbinding. Voor beide typen geldt dat er een steunmastuitvoering is en een hoekmastuitvoering.

Voor alle masttypen in het voorkeustracé geldt, ondanks de verschillen in hoogte dat zij een even breed magneetveld kennen. Bij de lage masten is het ook mogelijk om een even breed magneetveld te hanteren. Dit komt doordat het lagere ophangpunt van de lijnen gecompenseerd wordt door het toepassen van kortere veldlengtes, waardoor de geleiders minder doorhangen. De landschappelijke impact en het grotere totale ruimtebeslag van de korte veldlengte zijn redenen dat niet standaard dergelijke lage masten worden toegepast.

Standaardmasten

In het bovengrondse tracé wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van standaard Wintrackmasten (paragraaf 3.3.4). De hoogte hiervan geldt zowel voor de Wintrack solomasten (waarin alleen de nieuwe 380 kV wordt opgehangen) als de Wintrack combinatiemasten waarin de bestaande 150 kV en de nieuwe 380 kV beide worden opgehangen.

Er zijn twee veldlengtes mogelijk. In de normale situatie wordt de maximale afstand die mogelijk is toegepast, maar afhankelijk van de plaatselijke situatie zijn ook kortere veldlengtes mogelijk. In de meeste gevallen worden korte veldlengtes toegepast om de minimale veiligheidsafstand vanaf maaiveld tot de onderste draad te waarborgen. Bij een kortere veldlengte hangt het geleiderpakket namelijk minder diep door op het diepste punt in de zeeg waardoor de afstand van de geleiders tot maaiveld groter is in vergelijking met grotere veldlengtes. Andere redenen voor korte veldlengtes komen voort uit het vermijden van obstakels, zoals gasleidingen, het kruisen van infrastructuur of het nastreven van een rustig tracéverloop tussen twee bepalende hoekmasten.

Lage masten

Naast de standaardmasten worden in de Noordring ook lagere masten toegepast. Voor het toepassen van deze lagere masttypen zijn twee redenen:

- de nabijheid van Schiphol waarbij de hoogte van de masten wordt beperkt door het Luchthaven Indelings Besluit (LIB) dat van toepassing is in de directe omgeving van Luchthaven Schiphol.
- Ten behoeve van een goede landschappelijke inpassing kunnen op afgebakende tracédelen tussen twee bepalende hoekmastposities in, lage masten worden toegepast ten behoeve van een regelmatig verloop van het geleiderpakket en een regelmatige en kortere veldlengte-afstand (veldlengte gemiddeld 260 meter).

De lage Wintrackmasten hebben hetzelfde uiterlijk als de standaard Wintrackmasten.

Hoge masten

Op sommige punten zijn extra hoge masten nodig om waterwegen en infrastructuur te kruisen.

Dradenpakket en overige functies

In de Wintrackmasten hangen draden met verschillende functies: bliksemdraden, geleiders (of fasedraden) en compensatiegeleiders. Deze worden bevestigd in de twee conische palen waaruit een mast bestaat. Op de masten komen geen andere functies, zoals telecom-antennes.

Bliksemdraad en 'vogelflappen'

Aan iedere paal is in de top een bliksemdraad bevestigd. In de bliksemdraden zullen daar waar nodig draadmarkeringen (vogelflappen) worden opgehangen. Er zijn 2 bliksemdraden, waarvan over vrijwel het hele voorkeustracé één draad uitgerust wordt met glasfiber ten behoeve van communicatie (de zogenaamde OPGW-draad).

De OPGW is meer kwetsbaar dan een gewone bliksemdraad en is daarom niet geschikt om 'vogelflappen' in te bevestigen. Bij Natura 2000-gebied 'De Wilck' is het echter nodig om in beide bliksemdraden markeringen op te hangen om zoveel mogelijk vogelaanvaringen te voorkomen. Op deze locatie wordt daarom de OPGW verkabeld. Het aspect natuur bepaalt waar in de verbinding van het voorkeustracé de draadmarkeringen in beide bliksemdraden nodig zijn.

Geleiders (fasedraden)

Onder de bliksemdraden hangen de geleiders (fasedraden). In de solo 380 kV masten hangen uitsluitend de geleiders van de 380 kV verbinding. Deze hangen in drie lagen onder elkaar aan de binnenzijde van de palen. In de combi 380/150 kV masten hangen zowel de geleiders van de 380 kV verbinding als de geleiders van de 150 kV verbinding. Om het magneetveld van de verbinding zo klein mogelijk te maken hangen de 380 kV lijnen aan de binnenkant van de palen, en de 150 kV lijnen aan de buitenkant van de palen. Ook hier hangen de geleiders in drie lagen onder elkaar. De onderste geleiders van de masten hangen in de zeeg (op het laagste punt) op minimaal 14 meter boven de grond. Voor hoge masten geldt dat hoogte van de onderste geleider wordt bepaald door de benodigde hoogte voor het onderdoorgaande verkeer of onderliggend ruimtegebruik.

Compensatiegeleider (indien nodig)

Helemaal onderaan het dradenpakket wordt mogelijk een compensatiegeleider opgehangen ter beperking van de elektrische veldsterkte op 1 meter boven maaiveld direct onder de lijn. Het nog te doorlopen ontwerptraject zal uitwijzen of de compensatiegeleider noodzakelijk is. Voor de effectbeschrijving van het voorkeustracé is wel uitgegaan van het toepassen van een compensatiegeleider. Indien de compensatiedraad wordt toegepast, ziet dat er als volgt uit: per paal worden onder de fasedraden twee draden verticaal ten opzichte van elkaar opgehangen. In totaal komen er dus 4 draden onderin het totale dradenpakket te hangen. De twee draden hangen 25 cm uit elkaar. De dubbele draad hangt in de zeeg (op het laagste punt) op circa 10 meter boven de grond.

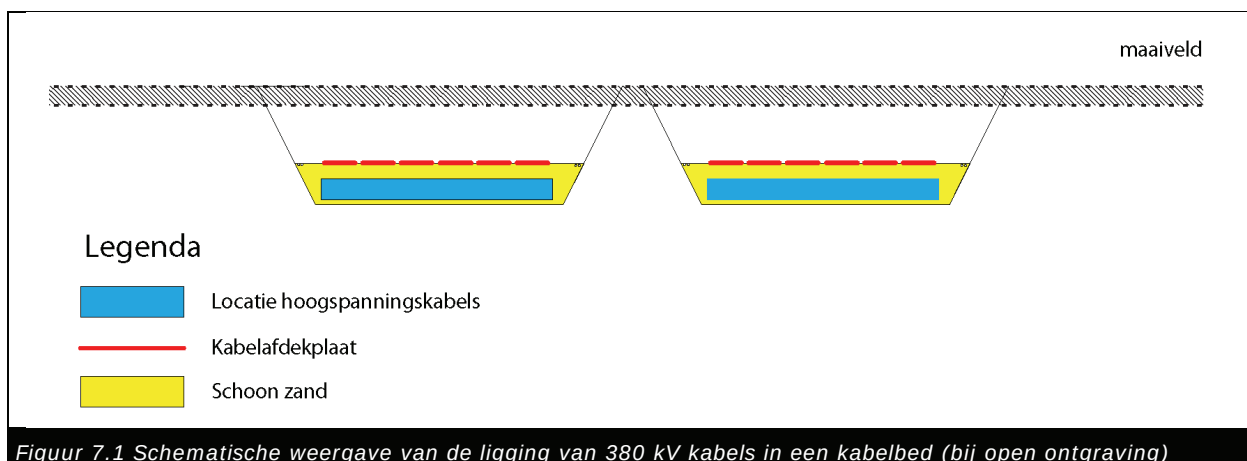
Op sommige locaties langs het voorkeustracé is het nodig om –bij een eventuele toepassing- de compensatiedraad uit te rusten met draadmarkeringen om vogelaanvaringen zoveel mogelijk te voorkomen. Het aspect natuur bepaalt waar de draadmarkeringen in beide compensatiedraden nodig zijn, indien deze draden toegepast worden (paragraaf 7.10.3).

7.1.3 Kenmerken ondergrondse aanleg op delen van het voorkeustracé

Het voorkeustracé kent naast de bovengrondse realisatie ook delen die ondergronds worden aangelegd. De ondergrondse aanleg kan op twee manieren plaatsvinden: in een open ontgraving (sleuf) of door middel van een boring. De kenmerken van de verschillende typen ondergrondse aanleg worden hieronder nader toegelicht.

Kenmerken open ontgraving 380 kV kabel

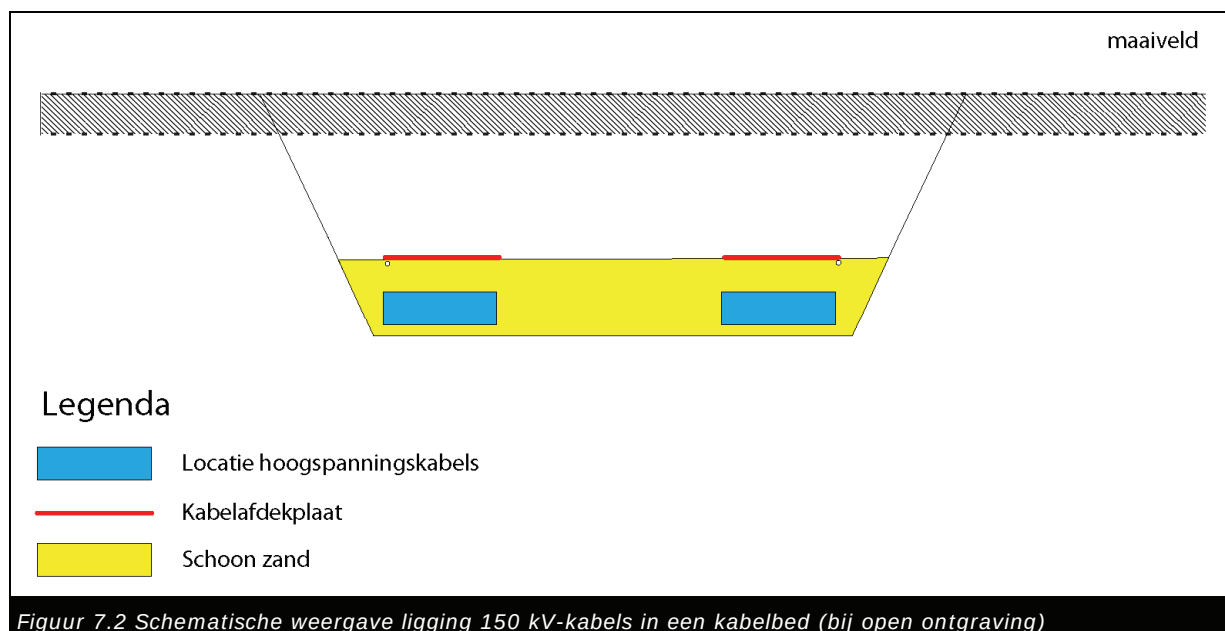
Hieronder schematisch de afmetingen van een open ontgraving 380 kV kabel weergegeven.



Figuur 7.1 Schematische weergave van de ligging van 380 kV kabels in een kabelbed (bij open ontgraving)

Kenmerken open ontgraving 150 kV kabel

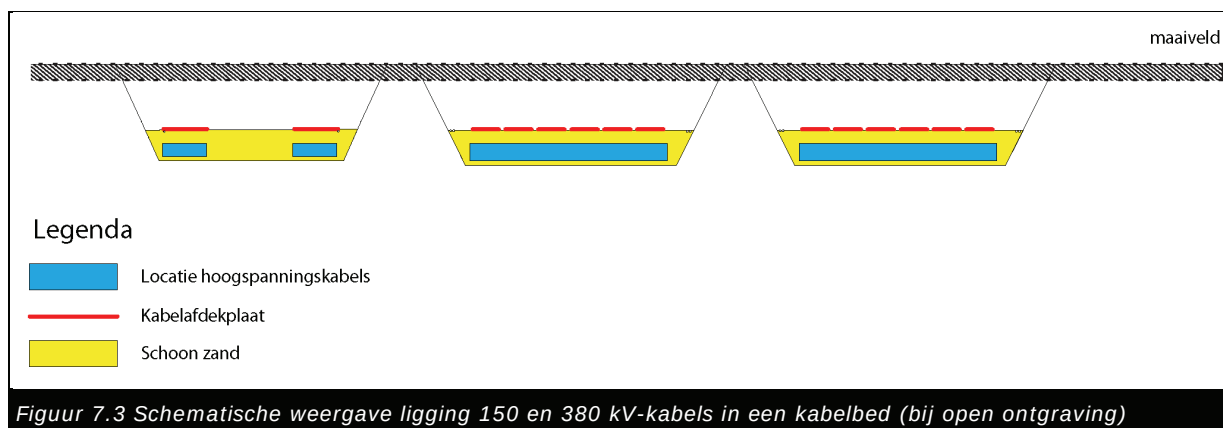
Hieronder schematisch de afmetingen van een open ontgraving 150 kV kabel weergegeven.



Figuur 7.2 Schematische weergave ligging 150 kV-kabels in een kabelbed (bij open ontgraving)

Kenmerken open ontgraving gecombineerde 380/150 kV kabel

Hieronder schematisch de afmetingen van een open ontgraving combi 380/150 kV kabel.



Kenmerken boringen

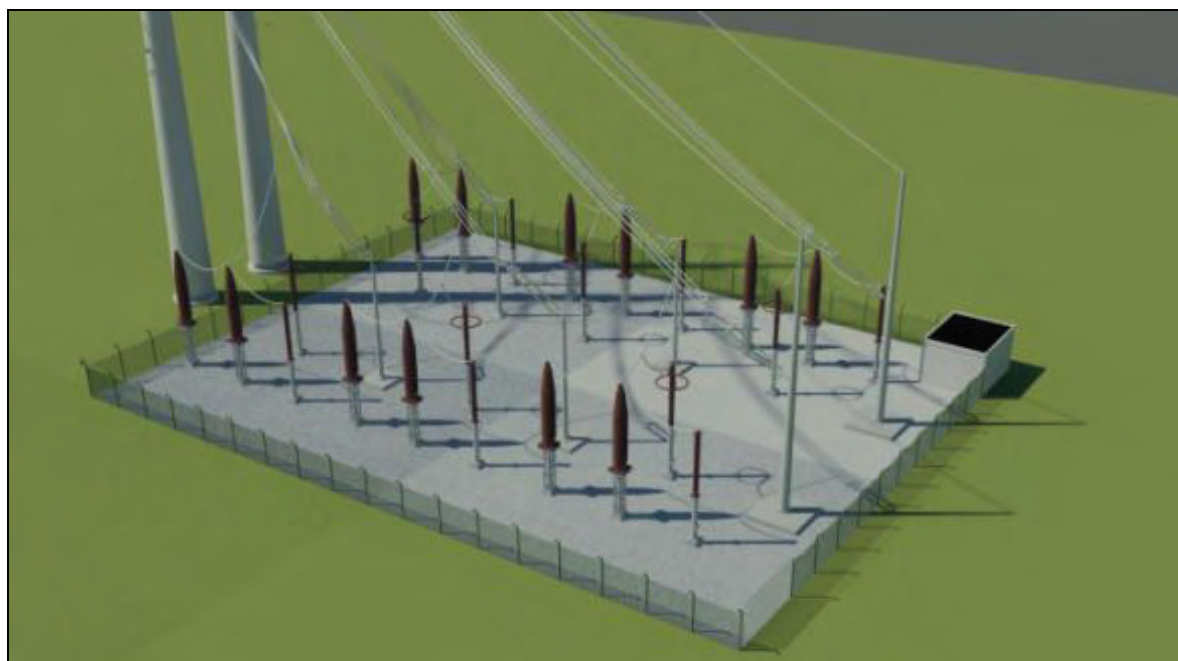
Een boring wordt toegepast om obstakels dieper te kunnen passeren dan mogelijk is met een open ontgraving, bijvoorbeeld vaarwegen en snelwegen). Bij een boring worden de kabels per circuit gebundeld in mantelbuizen gelegd. Indien blijkt dat locatiespecifieke omstandigheden het niet mogelijk maken om meerdere kabels gebundeld in een mantelbuis te leggen (als de thermische geleidbaarheid van de grond slecht is worden de gebundelde kabels te warm), zal voor iedere kabel een aparte mantelbuis worden geboord waarin ieder één kabel wordt gelegd.

7.1.4 Opstijppunten van het voorkeustracé

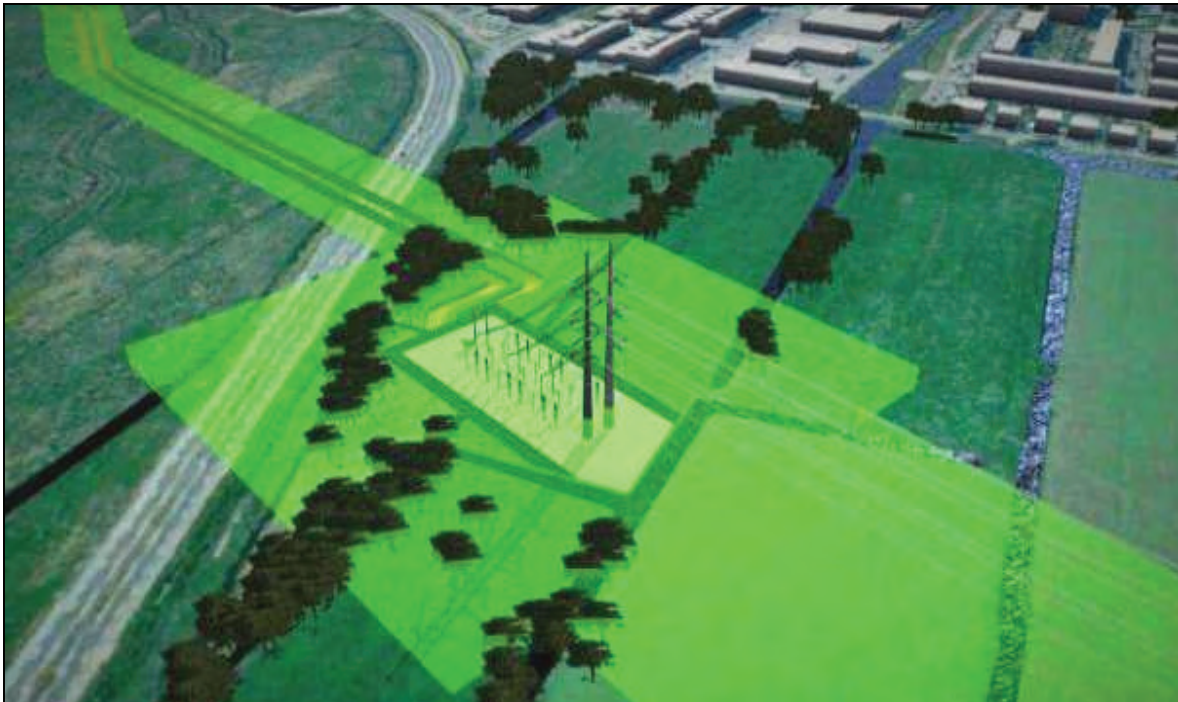
De overgang van de bovengrondse lijn naar de ondergrondse kabel en andersom gebeurt via opstijppunten (zie figuur 7.4 en 7.5 voor 380 kV opstijppunten en figuur 7.6 voor een 150 kV opstijppunt bij een Wintrackmast). In het opstijppunt wordt de hoogspanningslijn afgespannen en naar beneden gebracht. Opstijppunten worden afgeschermd door een hekwerk. In voorkomende gevallen wordt naast het hek een sloot om het opstijppunt heen gerealiseerd.

380 kV opstijppunt

Hieronder schematische overzichten van een 380 kV opstijppunt en de magneetveldzone.



Figuur 7.4 Schematisch overzicht van een 380 kV opstijppunt



Figuur 7.5 Impressie van een 380 kV opstijgpunt

150 kV opstijgpunt

Hieronder een impressie van een 150 kV opstijgpunt bij een Wintrackmast.



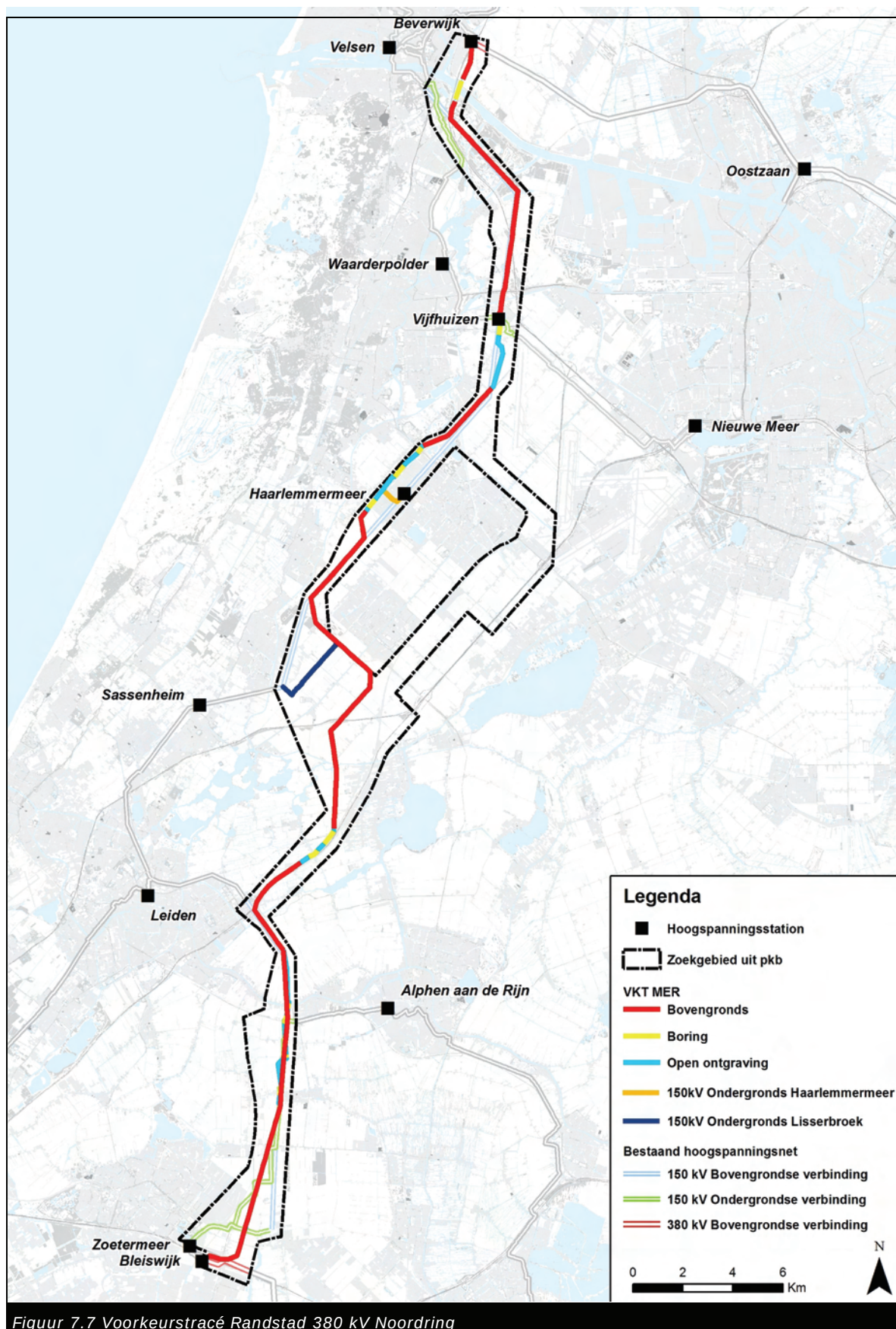
Figuur 7.6 Impressie van opstijgpunt 150 kV behorend bij een Wintrackmast

Gecombineerde 380/150 kV opstijgpunt

Het voorkeurstracé voor R380 Noordring kent ook gecombineerde opstijgpunten, waarbij de 380 kV en de 150 kV gecombineerd van boven- naar ondergronds en vice versa gaan. Een gecombineerd 380/150 kV opstijgpunt wordt gerealiseerd voor en na de mast waarvandaan de verbindingen worden afgespannen. De afmetingen zijn identiek aan het eerder beschreven 380 kV en 150 kV opstijgpunt bij elkaar opgeteld.

7.2 De tracébeschrijving van het voorkeurstracé

Het voorkeurstracé bestaat uit een samenstelling van delen van de onderzochte integrale tracé-alternatieven die op effecten zijn beoordeeld in dit MER. In het voorkeurstracé zitten enkele ondergrondse tracédelen. Hieronder wordt eerst aangegeven welke gedeeltes van het voorkeurstracé overeenkomen met de onderzochte en beoordeelde integrale tracéalternatieven uit dit MER. Deze tracégedeeltes zijn -ten opzichte van de integrale tracé-alternatieven- nader (technisch) geoptimaliseerd en verder uitgewerkt voor het voorkeurstracé. Vervolgens wordt de tracébeschrijving in het horizontale vlak gepresenteerd met behulp van locatieaanduidingen (plaatsnamen, namen en/of nummers van wegen en andere toponiemen). Daarna wordt het voorkeurstracé beschreven in het verticale vlak: hoogte van masten, toepassing van combinatie-masten (380 kV + 150 kV) of masten waarin alleen 380 kV geleiders worden opgehangen. Tenslotte wordt aangegeven waar de opstijgpunten zich bevinden en welk type opstijgpunt het betreft.



Figuur 7.7 Voorkeustracé Randstad 380 kV Noordring

7.2.1 Overzicht van overeenkomsten met de MER-tracéalternatieven

Het voorkeustracé komt in grote lijnen overeen met de hieronder in het MER beschreven en onderzochte integrale tracéalternatieven. Niet overal is dat echter het geval. Op enkele delen is het voorkeustracé zodanig geoptimaliseerd, onder andere in overleg met de omgeving, dat het niet herkenbaar overeenkomt met de eerder onderzochte tracéalternatieven. Daarbij is gebruik gemaakt van het in het kader van het MER verrichtte onderzoek. De informatie over de integrale tracéalternatieven heeft in dat kader informatie opgeleverd om de tracéoptimalisaties die in overleg met de omgeving zijn doorgevoerd, verder uit te werken.

Tabel 7.2 Overzichtstabel overeenkomsten voorkeustracé met MER-tracéalternatieven

Deel voorkeustracé	Gebaseerd op tracédeel uit MER-alternatief:
Bovengrondse deel tussen station Beverwijk en station Vijfhuizen	'Bundeling infra basisalternatief' tot aan het Noordzeekanaal en daarna 150 kV-tracé basisalternatief tot aan schakelstation Vijfhuizen
Verkabelde deel tussen Vijfhuizen en opstijgpunt Drie Merenweg (N205)	Grotendeels gebaseerd op: 'Ondergronds onderzoeksalternatief', maar geoptimaliseerd vanwege: - wijziging van de stationslocatie, en - om kabellengte te besparen.
Bovengrondse deel tussen opstijgpunt Drie Merenweg (N205) en opstijgpunt Kruisweg (N201)	'Bundeling infra basisalternatief'
Verkabelde deel tussen opstijgpunt Kruisweg (N201) en opstijgpunt Bennebroekerweg	'Ondergronds onderzoeksalternatief'
Bovengrondse deel tussen opstijgpunt Bennebroekerweg en de hoek bij Nieuw-Vennep	'Bundeling infra basisalternatief'/'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' (beide tracéalternatieven volgen eenzelfde tracé)
Bovengrondse deel tussen de hoek bij Nieuw-Vennep en de hoekmast westelijk van het spoor Amsterdam – Leiden	'Bundeling infra basisalternatief'
Bovengrondse deel tussen de hoekmast westelijk van het spoor Amsterdam–Leiden, daarna liggend ten oosten van de spoorlijn tot aan de Zuidelijke Ringvaart	Geheel nieuw tracé, op basis van PKB principes 'bundeling infra' en zo 'veel mogelijk rechtstand' ontworpen in overleg met de omgeving,
Bovengrondse deel tussen de Zuidelijke Ringvaart en opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering)	Geoptimaliseerd tracé dat veel overeenkomsten vertoont met het 'Bundeling 150-kV tracé basisalternatief'
Verkabelde gedeelte tussen opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering) en zuidelijke opstijgpunt Rijpwetering	Ondergronds een tracé gezocht dat aansluit op bovengrondse 'Bundeling infra basisalternatief' Geen overeenkomst met 'Ondergronds onderzoeksalternatief'
Bovengrondse deel tussen zuidelijke opstijgpunt Rijpwetering en de hoekmast in de Hondsdijkse Polder; hier bevindt zich ook het 150 kV opstijgpunt	'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief'/'Bundeling infra basisalternatief' (beide alternatieven volgen eenzelfde tracé)
Bovengrondse deel tussen de hoekmast in de Hondsdijkse Polder en het 150 kV opstijgpunt ten zuiden van Hazerswoude-Dorp	'Bundeling 150 kV basisalternatief' (met 'verkabeling van de bestaande 150 kV verbinding Zoetermeer – Leiden' vanaf de scherpe knik in de nieuwe 380 kV verbinding in de Hondsdijkse Polder tot voorbij het bebouwingslint van Hazerswoude-Dorp)
Tussen 150 kV opstijgpunt ten zuiden van Hazerswoude-Dorp en 380 kV-station Bleiswijk (Zoetermeer)	Geoptimaliseerd tracé gebaseerd op 'Bundeling 150 kV-basisalternatief'- rekening houdend met de ontwikkelingen m.b.t. het Bentwoud (golfbaan, natuur en recreatie) en Rottezoomgebied; dit tracé is ontworpen in overleg met de omgeving

7.2.2 Tracébeschrijving in het horizontale vlak

Onderstaande wordt het voorkeustracé beschreven in 15 overzichtelijke delen. De informatie geeft de horizontale ligging van het tracé weer aan de hand van topografische informatie. Informatie over de grootte van opstijgpunten en de breedte van kabelsleuven is in paragraaf 7.1.2 en paragraaf 7.1.3 opgenomen. Gedetailleerde informatie over de toe te passen noodlijn wordt in paragraaf 7.2.5 gegeven.

Bij elk beschreven deel wordt een kaartje gepresenteerd ter visualisatie. In de kaartjes wordt met de volgende legenda gewerkt:

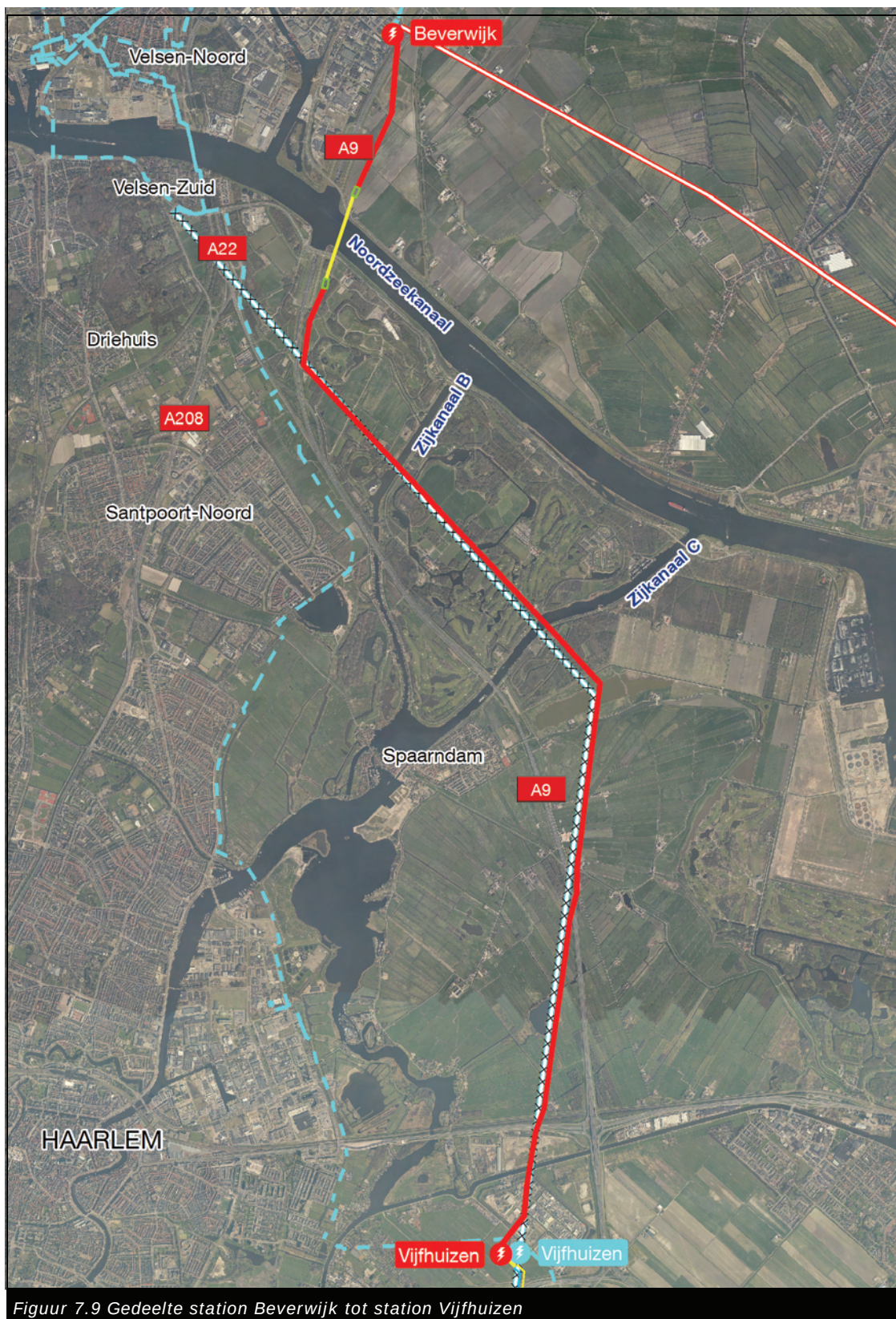
Legenda	
	380 kV hoogspanningsstation
	150 kV hoogspanningsstation
	380 kV bovengronds (solo)
	380/150 kV bovengronds (combi)
	380 kV ondergronds
	150 kV ondergronds
	Opstijgpunt
Noodlijnen	
	Bovengronds
	Kabel
Bestaande verbindingen	
	380 kV bovengronds
	150 kV bovengronds
	150 kV ondergronds
	Te amoveren 150kV verbinding

Figuur 7.8 Legenda behorende bij kaartjes voor de tracébeschrijving in het horizontale vlak

Gedeelte station Beverwijk tot station Vijfhuizen

Vanaf station Beverwijk steekt de verbinding zo snel mogelijk de A9 over. Aan de oostzijde van de A9 maakt de lijn een lichte knik om daarna in een rechte lijn zuidwaarts richting het opstijgpunt aan de noordzijde van het Noordzeekanaal te gaan. Het Noordzeekanaal wordt ondergronds gekruist door middel van een boring. De kabel heeft een totale lengte van bijna 1 kilometer. Het opstijgpunt ligt op circa 300 meter van de zuidzijde van het Noordzeekanaal. Vanaf daar volgt het voorkeurstracé de A9 aan de oostzijde tot de kruising met de bestaande 150 kV verbinding Velsen – Leiden; ten noorden van het punt waar de Oostbroekerweg de A9 kruist. Vanaf hier tot station Vijfhuizen volgt het voorkeurstracé zoveel mogelijk het tracé van de bestaande 150 kV verbinding Velsen – Leiden, dat onder meer door Recreatiegebied Spaarnwoude loopt (de bestaande 150 kV verbinding zal worden geamoveerd). Het tracé van de nieuwe verbinding kruist daarbij de A9, de spoorlijn Haarlem-Amsterdam, de A200, de Ringvaart en de Zwanenburgerdijk. In het industriegebied De Liede maakt het tracé een knik om daarna vanaf de westzijde op het nieuw te bouwen 380 kV station Vijfhuizen in te takken.

In dit gedeelte wordt een noodlijn gerealiseerd voor de bestaande 150 kV verbinding Velsen-Zuid - station Vijfhuizen. Een meer uitgebreide beschrijving over de noodlijn staat in paragraaf 7.2.5.



Gedeelte station Vijfhuizen tot opstijgpunt Drie Merenweg

Vanaf station Vijfhuizen gaat de nieuwe 380 kV verbinding ondergronds naar een opstijgpunt gesitueerd aan de westzijde van de N205 (Drie Merenweg). Dit opstijgpunt ligt op een perceel ten noorden van het volkstuinencomplex bij Vijfhuizen (gesitueerd tussen de Stevensweg en de N205). De totale lengte van dit kabelgedeelte is bijna 3 kilometer lang. De 380 kV kabel passeert daarbij eerst de wegenbundel N205/N232 (Schipholweg) en steekt dan schuin door de weilanden naar de Kromme Spieringweg. De Kromme Spieringweg wordt haaks gekruist op een plek waar een bebouwingsonderbreking zit. Het kabeltracé gaat vervolgens diagonaal door de weilanden verder in zuidwaartse richting tot het opstijgpunt bij de Drie Merenweg (N205).



Figuur 7.10 Gedeelte station Vijfhuizen tot opstijgpunt Drie Merenweg

Gedeelte vanaf opstijgpunt Drie Merenweg tot opstijgpunt Kruisweg

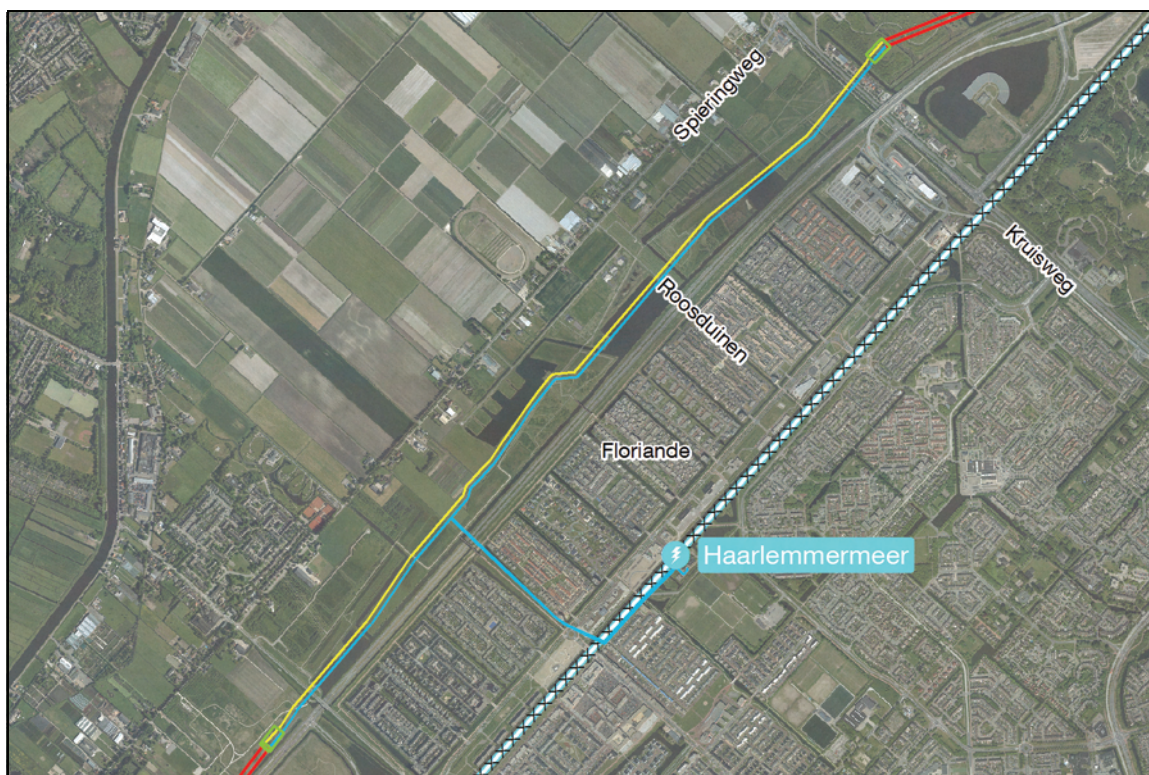
Vanaf het gecombineerde opstijgpunt bij de Drie Merenweg (de locatie is hierboven beschreven)) ligt de gecombineerde 380/150 kV verbinding parallel aan de N205 (Drie Merenweg). De verbinding gaat in een rechte lijn tot net voorbij 'Big Spotters Hill'. Daarbij loopt het tracé over het voormalige Floriade terrein en kruist het Liniepad op de Geniedijk. De verbinding loopt oostelijk van 'Big Spotters Hill'. Na 'Big Spotters Hill' staat een hoekmast waar het tracé een lichte knik maakt richting park De Groene Weelde. Het tracé loopt in een rechte lijn door Groene Weelde tot het 380kV/150 kV opstijgpunt bij de Kruisweg (N201). Het opstijgpunt ligt aan de noordwestzijde van de watergang en de bebouwing langs de Kruisweg zodat er geen woningen in de magneetveldzone van het opstijgpunt vallen. De bestaande 150 kV verbinding ten oosten van de Drie Merenweg zal worden geamoveerd.



Figuur 7.11 Gedeelte opstijgpunt Drie Merenweg tot opstijgpunt Kruisweg

Gedeelte vanaf opstijgpunt Kruisweg tot opstijgpunt Bennebroekerweg

Op dit gedeelte tussen twee opstijgpunten in ligt de verbinding ondergronds. De totale lengte van dit kabelgedeelte is 3,5 kilometer lang. Het opstijgpunt bij de Kruisweg ligt op circa 95 meter afstand van de weg en circa 55 meter afstand van de dichtstbijzijnde bebouwing. Het opstijgpunt aan de Bennebroekerweg ligt op circa 18 meter afstand van de weg. Er ligt geen bebouwing in de nabijheid van dit opstijgpunt. De verbinding passeert de Kruisweg en ligt langs de westzijde van de N205 door het met groen en water ingerichte recreatiegebied. Ten oosten van deze strook bevindt zich de woningbouw van de Ontwikkeling Boseilanden. Het tracé kruist de Bennebroekerweg ondergronds om het opstijgpunt te bereiken. Daarbij is rekening gehouden met een nieuwe wegaansluiting van de Bennebroekerweg.



Figuur 7.12 Gedeelte opstijgpunt Kruisweg tot opstijgpunt Bennebroekerweg

Gedeelte vanaf opstijgpunt Bennebroekerweg tot de zuidwestelijke hoek bij Nieuw-Vennep

Vanaf het 380kV/150 kV opstijgpunt aan de zuidzijde van de Bennebroekerweg gaat de verbinding in zuidelijke richting verder. Het tracé buigt eerst mee met de N205 door middel van twee hoekmasten. Na de tweede hoekmast volgt het tracé min of meer de ligging van de huidige 150 kV verbinding die aan de westzijde van de N205 staat. Bij de Vennepeweg buigt het tracé iets naar de N205 toe zodat enkele woningen aan het Vennepepad niet in de magneetveldzone komen te liggen.

Op de hoek van Nieuw-Vennep (in een perceel in de oksel van de N205 en de N207) buigt het tracé met een hoekmast af naar het zuiden, kruist daarbij de N207 en gaat vervolgens met nog een hoekmast in zuidoostelijke richting naar de zuidzijde van de N207 langs Nieuw-Vennep.



Figuur 7.13 Gedeelte opstijgpunt Bennebroekerweg tot zuidwestelijke hoek bij Nieuw-Vennep

Gedeelte ten zuiden van Nieuw-Vennep tot hoekmast bij spoorlijn Leiden-Amsterdam

Na de hoekmast die ten westen van Getsewoud (park) staat, loopt de verbinding in zuidoostelijke richting langs de N207. Daarbij kruist de verbinding de Hoofdweg en nadert het spoor Amsterdam – Leiden.



Figuur 7.14 Gedeelte ten zuiden van Nieuw-Vennep tot hoekmast bij spoorlijn Leiden-Amsterdam

Gedeelte hoekmasten bij spoorlijn Leiden-Amsterdam tot Zuidelijke Ringvaart

De verbinding knikt met een hoekmast in zuidelijke richting en steekt dan het spoor Leiden-Amsterdam diagonaal over. Pal naast het spoor aan de oostzijde staat een tweede hoekmast waarmee de verbinding een volgende knik maakt zodat het tracé parallel aan het spoor verder naar het zuiden loopt. De nieuwe verbinding staat op circa 100 meter van de spoorlijn. De verbinding kruist de A44 die daar als viaduct het spoor kruist, en vervolgens het Dr. Heijepad dat aan de zuidzijde van de A44 ligt. Midden in de polder tussen de A44 en de Kaagweg buigt het tracé in zuidelijk richting af naar de Zuidelijke Ringvaart. Hierbij kruist het tracé diagonaal de weilanden tot aan de Kaagweg/Huigsloterdijk. Op dit punt steekt de verbinding de Zuidelijke Ringvaart over.



Figuur 7.15 Gedeelte hoekmasten bij spoorlijn Leiden-Amsterdam tot Zuidelijke Ringvaart

Gedeelte Zuidelijke Ringvaart tot aan opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering)

Na de kruising van de Zuidelijke Ringvaart loopt de verbinding oostelijk langs De Hanepoel (waterplas) en maakt een lichte knik naar het zuiden. De Moppemolen wordt ook oostelijk op circa 180 meter afstand gepasseerd. Daarna loopt de verbinding door het open gebied, op ruime afstand (op de kortste afstand tot de bebouwing circa 550 meter oplopend tot circa 850 meter) van de bewoning langs Nieuwe Wetering, tot aan het opstijgpunt bij de Lange Dwarsweg ten noorden van Rijpwetering. Dit opstijgpunt ligt in de oksel van de infrastructuurbundel A4, HSL, N445 Provincialeweg, Lange Dwarsweg.



Figuur 7.16 Gedeelte Zuidelijke Ringvaart tot aan opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering)

Gedeelte opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering) tot zuidelijke opstijgpunt bij Rijpwetering

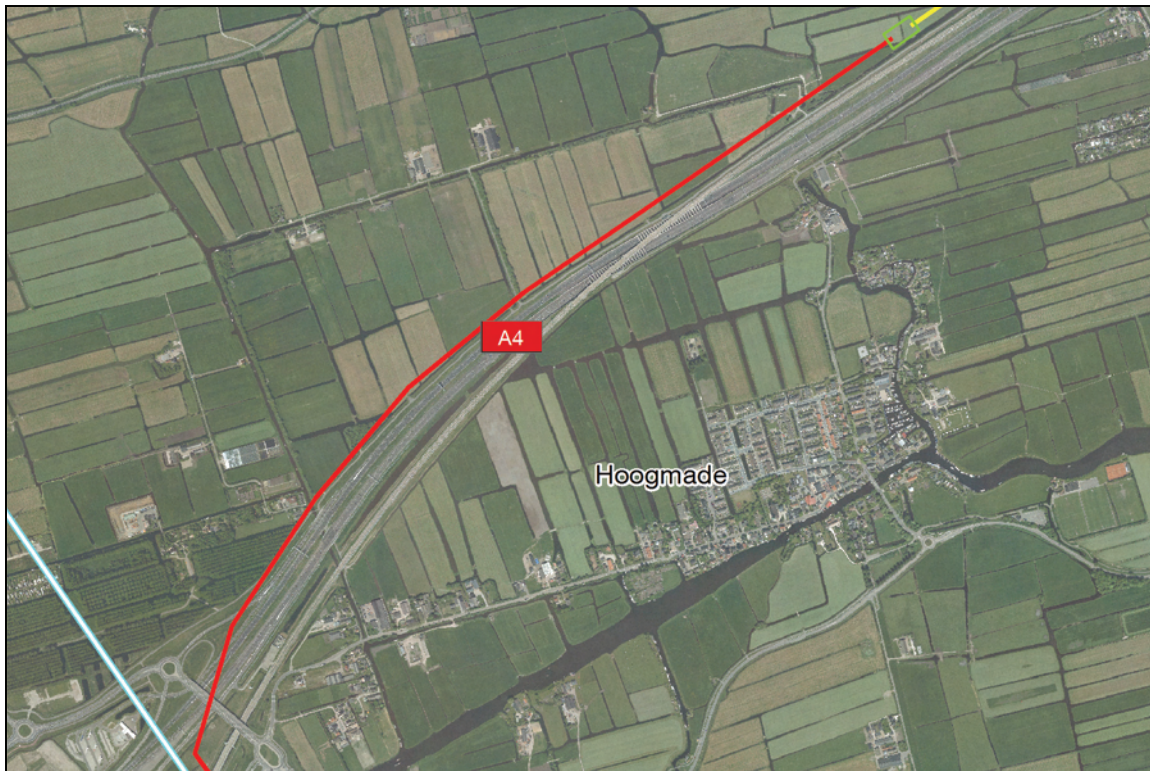
Op dit gedeelte ligt de verbinding ondergronds vanwege 1) ter plaatse liggende kabels en leidingen en een reserveringsstrook voor kabels en leidingen, 2) een aantal woningen, en 3) vanwege het bebouwingslint van Rijpwetering. De totale lengte van dit kabelgedeelte is ruim 2 kilometer lang en ligt parallel aan de A4/HSL. Het ondergrondse tracé ligt dicht tegen de HSL aan om zoveel als mogelijk te voorkomen dat woningen in de magneetveldzone van de kabel komen te liggen. Het zuidelijke opstijgpunt ligt ongeveer 500 meter vanaf de bebouwing van Rijpwetering.



Figuur 7.17 Gedeelte tussen opstijgpunten Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering) en zuidzijde Rijpwetering

Gedeelte zuidelijke opstijgpunt Rijpwetering tot de kruising van de A4 bij de aansluiting A4-Hoogmade

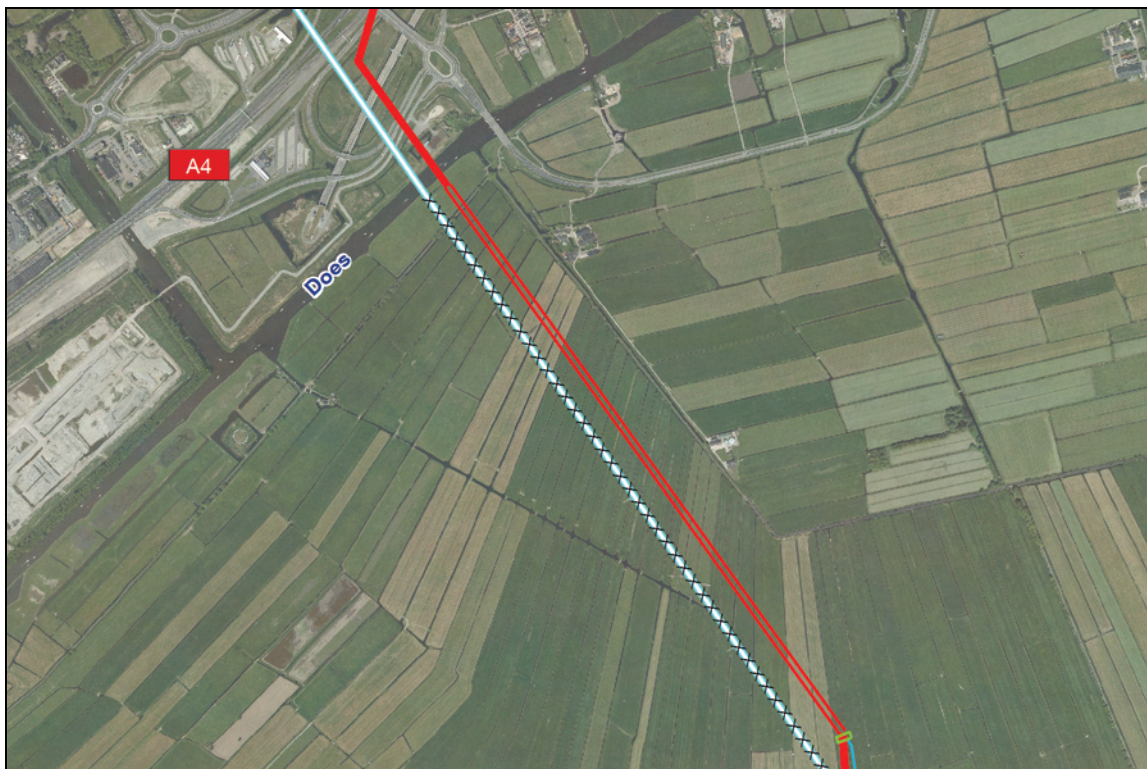
De verbinding loopt parallel aan de A4, HSL en buigt met de infrastructuurbundel mee. In de zuidelijke op- en afrit van de aansluiting A4-Hoogmade maakt de verbinding met een hoekmast een scherpe knik naar het zuidoosten.



Figuur 7.18 Gedeelte zuidelijke opstijgpunt Rijpwetering tot van de A4 in de aansluiting A4-Hoogmade

Gedeelte tussen knik in de aansluiting A4-Hoogmade tot aan hoekmast in Hondsdijkse Polder

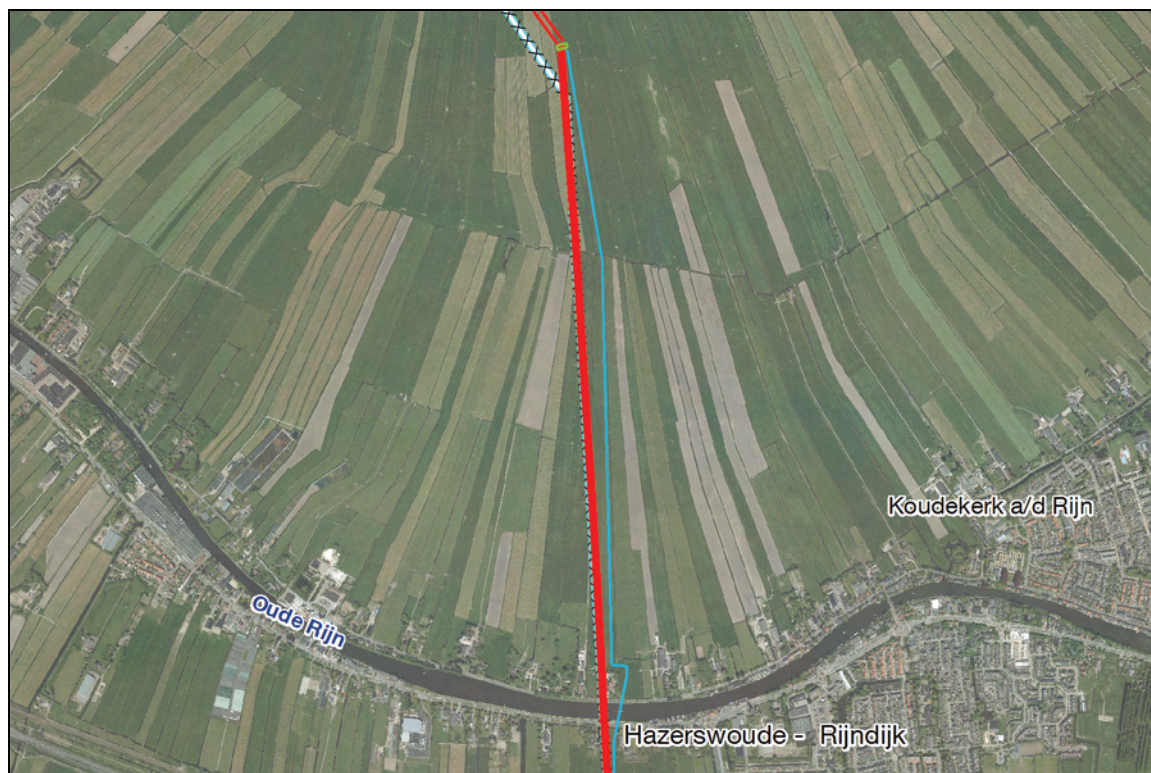
Vanaf de aansluiting A4-Hoogmade, steekt de verbinding de tunnelbak van de HSL over in oostelijke richting en vervolgt zijn weg door Polder Achthoven. Het tracé volgt de ligging van de bestaande 150 kV verbinding; deze wordt op de masten van de nieuwe 380 kV verbinding gecombineerd. Het tracé loopt eerst parallel aan de Ruigekade, daarna vrij door het polderlandschap tot aan de hoekmast in de Hondsdijkse Polder. Er is geen 150 kV noodlijn nodig op dit gedeelte omdat de gecombineerde nieuwe verbinding op voldoende afstand (40 meter) van de bestaande 150 kV wordt gebouwd. De bestaande 150 kV verbinding wordt afgebroken nadat de nieuwe verbinding in werking treedt.



Figuur 7.19 Gedeelte tussen knik in de aansluiting A4-Hoogmade tot aan hoekmast in Hondsdijkse Polder

Gedeelte tussen hoekmast Hondsdijkse Polder tot kruising over Oude Rijn

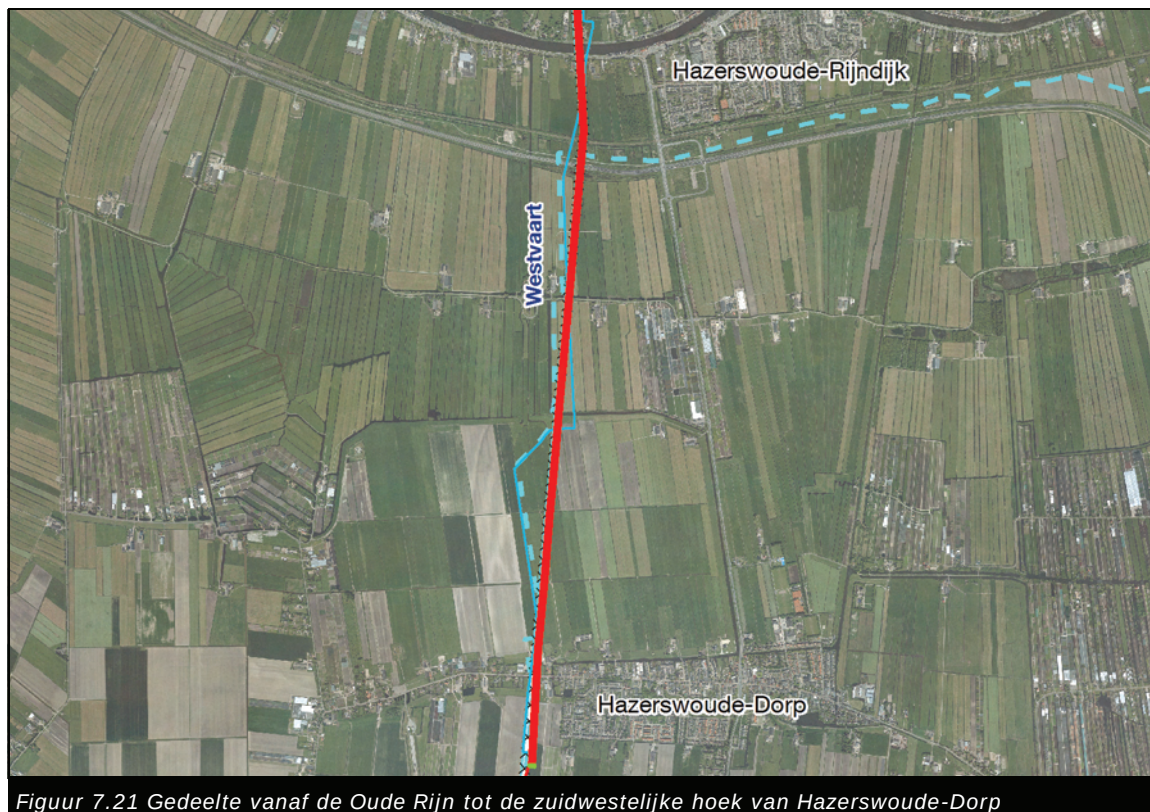
Vanaf de hoekmast in de Hondsdijkse Polder loopt de verbinding in zuidelijke richting verder naar de Oude Rijn. Het bovengrondse tracé volgt de bestaande 150 kV verbinding door de open polder. De bestaande 150 kV verbinding wordt als eerste ondergronds aangelegd in verband met Natura 2000-gebied 'De Wilck'. Vervolgens worden de vakwerkmasten van de bestaande 150 kV verbinding geamoveerd. Daarna wordt de nieuwe 380 kV verbinding gerealiseerd. Op dit gedeelte is daarmee geen 150 kV noodlijn nodig. De kruising van de Oude Rijn met de nieuwe 380 kV verbinding gebeurt op de plaats waar de bestaande 150 kV verbinding het vaarwater oversteekt.



Figuur 7.20 Gedeelte tussen hoekmast in Hondsdijkse Polder tot kruising over Oude Rijn

Gedeelte vanaf de Oude Rijn tot de zuidwestelijke hoek van Hazerswoude-Dorp

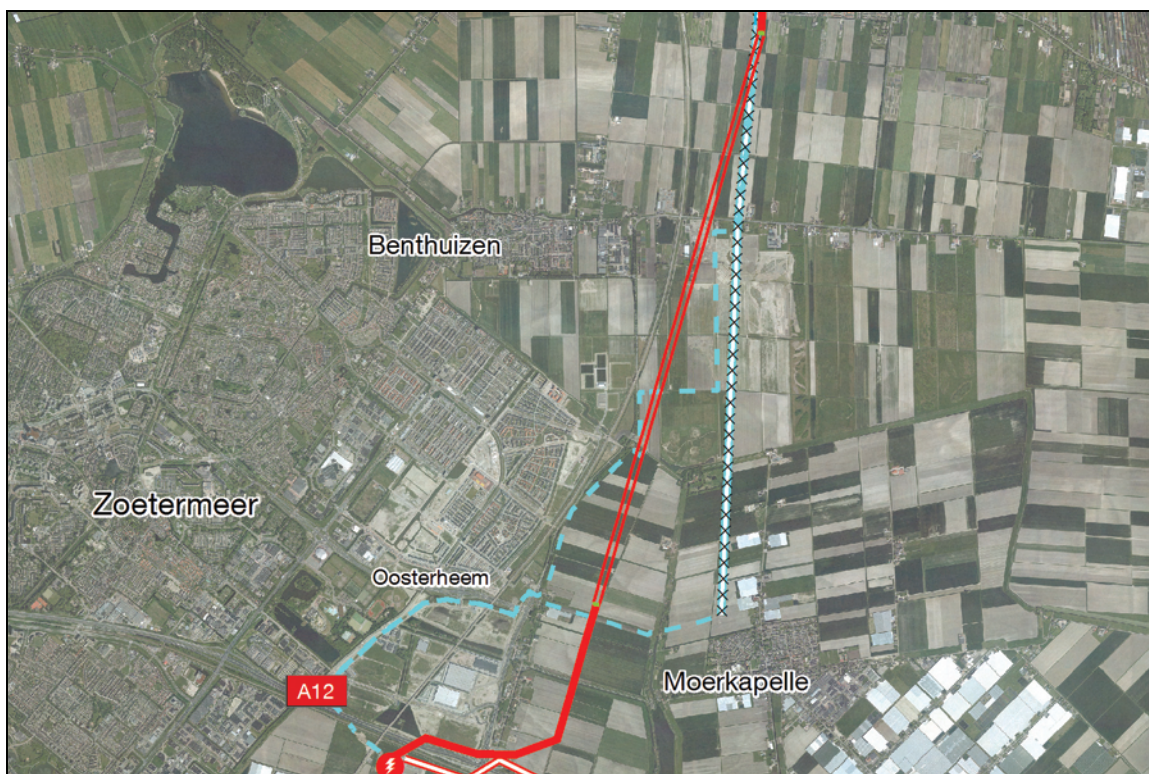
Vanaf de zuidzijde van de Oude Rijn volgt de verbinding verder het tracé van de bestaande 150 kV verbinding. Het tracé kruist de N11 en vervolgens de Vierheemskinderenweg. De verbinding steekt het lint van Hazerswoude-Dorp over ter hoogte van Westeinde/Dorpsstraat. Er is geen 150 kV noodlijn nodig op dit gedeelte omdat eerst de bestaande 150 ondergronds wordt gelegd om ruimte te maken voor de nieuwe 380kV.



Figuur 7.21 Gedeelte vanaf de Oude Rijn tot de zuidwestelijke hoek van Hazerswoude-Dorp

Gedeelte vanaf de zuidwestelijke hoek van Hazerswoude-Dorp tot de rijksweg A12

Vanaf het punt ten zuiden van Hazerswoude-Dorp op de hoek van de woonwijk, die aan de Rubenslaan ligt, gaat de verbinding in één lange rechte lijn naar het zuiden. Om deze lange rechtstand mogelijk te maken, volgt het tracé ongeveer ter hoogte van de Hoogeteeweg niet meer het tracé van de bestaande 150 kV vakwerkverbinding. Het tracé ligt meer westelijk en dichtert tegen de HSL aan. Het tracé kruist de Hoogeteeweg (N209) waarna het de westzijde van de nieuwe Golfbaan Bentwoud passeert. Het tracé passeert vervolgens het nieuw te ontwikkelen Natuur- & Recreatiegebied Bentwoud. De aanleg van de golfbaan is in 2011 is gestart, en het ontwerp van het Natuur- & Recreatiegebied houdt rekening met de nieuwe verbinding. Na het Bentwoud gaat het tracé in een rechte lijn zuidwaarts richting rijksweg A12 door het Rottezoomgebied. Vervolgens kruist het tracé de Oostkade en de Voorlaan die Moerkapelle met de N209 verbindt. Ten zuiden van de Voorlaan in het akkerbouwgebied tussen de Rotte en de N209, staat de hoekmast waarmee het tracé afbuigt in de richting van het 380 kV-station Bleiswijk. Op dit gedeelte is geen noodlijn nodig omdat de gecombineerde nieuwe verbinding op voldoende afstand (circa 40 meter) van de bestaande 150 kV wordt gebouwd. De bestaande bovengrondse 150 kV verbinding wordt afgebroken nadat de nieuwe verbinding in werking treedt. Het deel van de ondergrondse 150 kV verbinding ter hoogte van Moerkapelle wordt niet geamoveerd maar wordt gereserveerd voor toekomstige ontwikkelingen.



Figuur 7.22 Gedeelte vanaf de zuidwestelijke hoek van Hazerswoude-Dorp tot de rijksweg A12

Gedeelte vanaf de zuidelijke hoekmast -in het Rottezoomgebied ten noorden van de A12- tot aan 380 kV-station Bleiswijk

Het 380 kV tracé gaat vanaf de hoekmast ten noorden van de rijksweg A12 via twee knikken in westelijke richting over de op- en afrit van de N209/A12. Vervolgens kruist het tracé de N209, ligt dan parallel aan de A12 over het Prisma bedrijventerrein en kruist dan diagonaal de A12 en de spoorlijn Den Haag-Gouda, om aan de noordzijde van het 380 kV-station Bleiswijk aan te takken.



Figuur 7.23 Gedeelte vanaf het punt ten noorden van de A12 tot aan 380 kV-station Bleiswijk

7.2.3 Tracébeschrijving in het verticale vlak

Onderstaand wordt voor de vijftien eerder beschreven gedeelten de specifieke tracébeschrijving in het verticale vlak gegeven, dat wil zeggen: het toe te passen type mast, de hoogte van masten, de gemiddelde veldlengten, de ligging en diepte van ondergrondse gedeelten met de bijbehorende opstijgpunten. Algemene technische kenmerken van het voorkeurstracé zijn beschreven in paragraaf 7.1.

Gedeelte station Beverwijk tot knik bij Westhoffplas (mast 1 t/m 20)

Op dit gedeelte worden standaardmasten toegepast die maximaal 60 meter hoog zijn. In deze Wintrackmasten wordt alleen de nieuwe 380 kV verbinding opgehangen. De gemiddelde veldlengte tussen station Beverwijk en de Westhoffplas is circa 350 tot 400 meter. Het Noordzeekanaal wordt ondergronds gekruist en aan weerszijden van het Noordzeekanaal komen twee 380 kV opstijgpunten te staan. Bij de kruising van Zijkanaal C worden hogere masten van ongeveer 70 meter toegepast vanwege het waarborgen van voldoende doorvaarhoogte.

Gedeelte vanaf de knik bij de Westhoffplas tot 380 kV station Vijfhuizen (mast 21 t/m 39)

Op dit gedeelte worden lage masten toegepast die maximaal 45 meter hoog zijn. Deze lage masten zijn noodzakelijk vanwege de hoogtelimiet die vanuit het LIB geldt voor objecten in de directe nabijheid van start-/landingsbanen van Schiphol. In deze lage Wintrackmasten wordt uitsluitend de nieuwe 380 kV verbinding opgehangen. De gemiddelde veldlengte tussen de Westhoffplas en station Vijfhuizen is relatief kort: circa 260 meter. De toepassing van lage masten maakt het noodzakelijk om ook kortere veldlengtes te realiseren. Ter plaatse van de overkruising van de A9 bij Spaarnwoude (mast 27-28) en de overkruising van de Ringvaart bij Vijfhuizen (mast 34-35) worden

masten toegepast die enkele meters hoger zijn vanwege het waarborgen van voldoende doorvaarhoogte voor (scheepvaart)verkeer. Voor deze masten zal een verklaring van geen bezwaar verkregen worden van de gemeente Haarlemmermeer, in het kader van de vaststelling van het inpassingsplan. Voor alle masten die zich in het gebied waar de hoogtebeperking geldt bevinden, geldt overigens ook dat een tijdelijke ontheffing van de Inspectie Leefomgeving en transport (ministerie van I&M) vereist is en verkregen zal worden voor hoge kranen, heistellingen e.d. tijdens de bouw van de masten.

Gedeelte station Vijfhuizen tot opstijgpunt Drie Merenweg

Op dit gedeelte wordt de gecombineerde 380/150 kV verbinding ondergronds gerealiseerd in naast elkaar liggende kabelbedden. Onder de N205/N232 (Schipholweg) wordt de kabel met een boring aangelegd. Daarna vindt aanleg plaats in een open ontgraving tot aan het opstijgpunt aan de Drie Merenweg. De kruising van de Kromme Spieringweg wordt uitgevoerd met een open ontgraving. De weg zal niet volledig gestremd worden voor verkeer. De kabels komen bij het opstijgpunt Drie Merenweg oomhoog. Vanaf dit opstijgpunt wordt de verbinding weer bovengronds aangelegd.

Gedeelte vanaf opstijgpunt Drie Merenweg tot het opstijgpunt Kruisweg (mast 1 t/m 15)

Vanaf het opstijgpunt naast de Drie Merenweg (N205) worden op dit gedeelte lage masten toegepast die maximaal 45 meter hoog zijn. Deze lage masten zijn noodzakelijk vanwege de hoogtelimiet die vanuit het LIB geldt voor objecten in de directe nabijheid van start-/landingsbanen van Schiphol. Deze lage Wintrackmasten worden als combinatiemasten uitgevoerd; ze bevatten zowel de nieuwe 380 kV verbinding als de bestaande 150 kV verbinding. De gemiddelde veldlengte tussen het opstijgpunt bij de Drie Merenweg en het opstijgpunt bij de Kruisweg is relatief kort: circa 260 meter. De toepassing van lage masten maakt het noodzakelijk om ook kortere veldlengtes te realiseren. Vanaf het opstijgpunt bij de Kruisweg gaat de verbinding ondergronds verder.

Gedeelte vanaf opstijgpunt Kruisweg tot opstijgpunt Bennebroekerweg

Tussen het opstijgpunt aan de noordzijde van de Kruisweg en het opstijgpunt aan de zuidzijde van de Bennebroekerweg wordt de gecombineerde 380/150 kV verbinding ondergronds gerealiseerd in naast elkaar liggende kabelbedden. Op dit traject worden drie boringen en drie open ontgravingen toegepast. De noordelijke boring is nodig om de Kruisweg te passeren. De middelste boring op dit gedeelte ligt onder een deels te dempen waterpartij. De zuidelijke boring wordt gerealiseerd ten behoeve van de Bennebroekerweg.

Gedeelte vanaf opstijgpunt Bennebroekerweg tot de zuidwestelijke hoek Nieuw-Vennep (mast 16 t/m 28)

Vanaf het opstijgpunt aan de zuidzijde van de Bennebroekerweg worden op dit gedeelte standaardmasten toegepast die maximaal 60 meter hoog zijn. Deze Wintrackmasten worden als combinatiemasten uitgevoerd; ze bevatten zowel de nieuwe 380 kV verbinding als de bestaande 150 kV verbinding. De gemiddelde veldlengte tussen opstijgpunt Bennebroekerweg en de zuidwestelijke hoek bij Nieuw-Vennep is circa 400 meter. In de zuidwestelijke hoek bij Nieuw-Vennep staat een hoekmast.

Gedeelte hoekmast ten zuiden van Nieuw-Vennep tot hoekmast bij spoorlijn Leiden-Amsterdam (mast 29 t/m 41)

Op dit gedeelte worden standaardmasten toegepast die maximaal 60 meter hoog zijn. In het meest westelijke gedeelte vanaf de hoekmast ten zuiden van Nieuw-Vennep, is nog sprake van een combinatieverbinding, waarbij de nieuwe 380 kV en bestaande 150 kV verbinding in de Wintrackmast worden opgehangen. De bestaande 150 kV verbinding takt via een 150 kV opstijgpunt af in de Wintrackmast die ter hoogte van de P+R Getsewoud Zuid (Zuidtangent) staat. Deze mast inclusief 150 kV opstijgpunt staat aan de westzijde van de Nieuwerekerkertocht. Deze tocht heeft een zuidwestelijke-noordoostelijke ligging en vormt onderdeel van het strakke verkavelingspatroon in de zuidelijke Haarlemmermeerpolder. Vanaf dat punt loopt de 380 kV verbinding als soloverbinding bovengronds door: Wintrackmasten waarin alleen de nieuwe 380 kV verbinding is opgehangen. De gemiddelde veldlengte tussen de hoekmast ten zuiden van Nieuw-Vennep tot de hoekmast bij het spoor Leiden-Amsterdam is circa 350 meter.

Gedeelte hoekmasten bij spoorlijn Leiden-Amsterdam tot Zuidelijke Ringvaart (mast 42 t/m 53)

Op dit gedeelte worden overwegend lage masten toegepast met een hoogte van circa 45 meter. In deze lage Wintrackmasten wordt uitsluitend de nieuwe 380 kV verbinding opgehangen. Deze lage masten zijn overigens niet geplaatst in verband met een hoogte limiet zoals bij Schiphol. De lage masten zijn mogelijk vanwege de kortere veldlengtes die toegepast zijn op dit gedeelte. De korte veldlengtes zijn nodig gebleken om een regelmatige mastafstand te kunnen creëren tussen hoekmasten die op dit gedeelte bepalend zijn voor de uitvoering van het tracé. De veldlengtes zijn gemiddeld 310 meter.

In dit gedeelte wordt de A4 gekruist. Dit gebeurt door twee steunmasten op zeer korte afstand van elkaar te zetten, aan weerszijden van de A4. Zo worden de minimale veiligheidsafstanden vanaf de A4 tot de geleiders gewaarborgd, zonder dat de masten verhoogd hoeven te worden.

In het meest zuidelijke deel van dit gedeelte stijgt de verbinding om met behulp van twee steunmasten van maximaal 75 meter hoog de Zuidelijke Ringvaart over te kunnen steken.

Gedeelte Zuidelijke Ringvaart tot aan het noordelijke opstijgpunt Rijpwetering (Lange Dwarsweg) (mast 54 t/m 61)

Op dit gedeelte worden standaardmasten toegepast die maximaal 60 meter hoog zijn. In deze Wintrackmasten wordt uitsluitend de 380 kV verbinding opgehangen. De gemiddelde veldlengte tussen de Zuidelijke Ringvaart en het noordelijke opstijgpunt bij de Lange Dwarsweg is circa 350 meter.

Gedeelte noordelijke opstijgpunt Rijpwetering (Lange Dwarsweg) tot zuidelijke opstijgpunt bij Rijpwetering

Tussen het noordelijke opstijgpunt Rijpwetering (Lange Dwarsweg) en het opstijgpunt aan de zuidzijde van Rijpwetering wordt de nieuwe 380 kV verbinding ondergronds aangelegd over een totale lengte van ruim twee kilometer (zie figuur 7.17). Er zijn twee boringen nodig in dit gedeelte. De meest noordelijke boring is nodig om de ter plaatse liggende provinciale weg N445 en de kabel- en leidingenstroken te passeren. De tweede meer zuidelijk gelegen boring is nodig om de Zuidweg en de ter plaatse liggende tuinen/erven te passeren.

Gedeelte zuidelijk opstijgpunt bij Rijpwetering tot de kruising van de A4 bij de aansluiting A4-Hoogmade (mast 62 t/m 70)

Vanaf het zuidelijke opstijgpunt bij Rijpwetering worden in dit gedeelte standaardmasten toegepast die maximaal 60 meter hoog zijn. In deze Wintrackmasten wordt uitsluitend de nieuwe 380 kV verbinding opgehangen. Daar waar de verbinding de aansluiting A4-Hoogmade nadert om de A4 en HSL over te steken, staan 5 hoekmasten op een rij die ook gebruikt worden om de snelweg over te steken. De gemiddelde veldlengte tussen het zuidelijk opstijgpunt bij Rijpwetering en de aansluiting A4-Hoogmade is circa 380 meter.

Gedeelte tussen de aansluiting A4-Hoogmade tot en met de hoekmast in Hondsdijkse Polder (mast 71 t/m hoekmast 74)

Op dit gedeelte worden standaardmasten toegepast die maximaal 60 meter hoog zijn. Deze Wintrackmasten worden als combinatiemasten uitgevoerd; ze bevatten zowel de nieuwe 380 kV verbinding als de bestaande 150 kV verbinding die ondergronds intact vanaf Leiderdorp⁴³. De gemiddelde veldlengte tussen knooppunt Hoogmade en de hoekmast in de Hondsdijkse Polder is circa 400 meter. Bij de hoekmast Hondsdijkse Polder bevindt zich een 150 kV opstijgpunt vanaf waar de bestaande 150 kV verbinding in zuidelijke richting verkabeld wordt vanwege Natura 2000-gebied 'De Wilck'.

Gedeelte tussen de hoekmast Hondsdijkse Polder tot kruising over Oude Rijn (mast 75 t/m 81)

⁴³ In dit MER is als uitgangspunt gehanteerd dat de bestaande 150 kV verbinding vanuit Leiden vanaf de bestaande vakwerkmast direct ten westen van de A4, verkabeld zal worden onder de A4 en HSL. Ten oosten van de Does zal een 150 kV opstijgpunt bij de daar gelocaliseerde Wintrackmast komen waarna de 150 kV verbinding tot aan de Hondsdijksepolder wordt opgehangen in de combinatiemasten. Indien het ontwerp voor deze intakking bovengronds kan worden gerealiseerd, dan zal dit nader worden beschreven en onderbouwd in het Inpassingsplan.

Op dit gedeelte worden standaardmasten toegepast die maximaal 60 meter hoog zijn. In deze Wintrackmasten wordt uitsluitend de nieuwe 380 kV verbinding opgehangen. De bestaande 150 kV verbinding ligt hier ondergronds vanwege Natura 2000-gebied 'De Wilck'. De kruising van de Oude Rijn gebeurt met hoge masten van maximaal 75 meter hoog. De gemiddelde veldlengte tussen de hoekmast Hondsdijkse Polder tot de kruising over Oude Rijn is circa 350 meter.

Gedeelte vanaf de Oude Rijn tot de zuidwestelijke hoek van Hazerswoude-Dorp (mast 82 t/m 91)
Vanaf de hoge kruising van de Oude Rijn worden op dit gedeelte standaardmasten toegepast die maximaal 60 meter hoog zijn. In deze Wintrackmasten wordt uitsluitend de nieuwe 380 kV verbinding opgehangen. Ter hoogte van de bebouwingslinten van Hazerswoude-Rijndijk en Hazerswoude-Dorp worden hoge masten van maximaal 75 meter toegepast. De bestaande 150 kV verbinding ligt hier nog ondergronds vanwege Natura 2000-gebied 'De Wilck'. De gemiddelde veldlengte tussen de Oude Rijn tot de zuidwestelijke hoek van Hazerswoude-Dorp is circa 350 meter.

Gedeelte vanaf de zuidwestelijke hoek van Hazerswoude-Dorp tot de rijksweg A12 (mast 92 t/m 110)

Aan de zuidzijde van Hazerswoude-Dorp komt een Wintrackmast met een 150 kV opstijgpunt te staan. Vanaf hier komt vanuit het noorden de ondergrondse 150 kV verbinding weer omhoog en wordt geleid in de combinatiemasten. Op dit gedeelte worden standaardmasten toegepast die maximaal 60 meter hoog zijn. Deze Wintrackmasten worden voor het grootste deel van dit gedeelte als combinatiemasten uitgevoerd; ze bevatten zowel de 380 kV verbinding als de 150 kV verbinding. De gemiddelde veldlengte tussen Hazerswoude-Dorp en de rijksweg A12 bedraagt circa 350 meter.

Bij Golfbaan Bentwoud en Natuur- & Recreatiegebied Bentwoud staan combinatiemasten die hoger zijn: tussen de 60 en 65 meter. Deze hogere masten bieden ter plaatse de mogelijkheid om de bosbeplanting ononderbroken door te laten lopen. Ook is er in dat kader voor het toekomstig natuur- en recreatiegebied (bos) één extra mast tussen geplaatst. Om het voorkeustracé voor de nieuwe 380 kV verbinding mogelijk te maken, zijn de plannen voor het Natuur & Recreatiegebied Bentwoud aangepast. Door de tussen plaatsing van een extra mast ontstaat er op één locatie een kortere veldlengte met een lengte van circa 250 meter. Voor de rest van dit tracégedeelte geldt een gemiddelde veldafstand van circa 350 meter. Bij de Voorhoefdijk (een doodlopende zijweg van de Kruisweg) staat de Wintrackmast waarbij een 150 kV opstijgpunt wordt aangelegd voor de aantakking van de bestaande 150 kV kabel naar het 150 kV-station Zoetermeer. Vanaf dat punt staan er masten waarin alleen de 380 kV verbinding wordt opgehangen.

Gedeelte vanaf de zuidelijke hoekmast -in het Rottezoomgebied ten noorden van de A12- tot aan 380 kV-station Bleiswijk (mast 111 t/m 114)

Vanaf de hoekmast bij de Kruisweg ten noorden van de A12 staan standaardmasten van maximaal 60 meter hoog. In deze Wintrackmasten wordt alleen de nieuwe 380 kV verbinding opgehangen. Via een hoekmast, die staat ten noorden van de A12 en ten oosten van de HSL, wordt na de kruising met de A12 en de spoorlijn Den Haag-Gouda de nieuwe 380 kV verbinding afgespannen op een afspanportaal dat is gesitueerd aan de noordzijde van het 380 kV-station Bleiswijk (Zoetermeer).

7.2.4 Aanpassingen en verwijdering van bestaande 150 kV verbindingen in relatie tot het voorkeustracé

In bovenstaande horizontale en verticale tracébeschrijvingen is aangegeven dat samen met de realisatie van het voorkeustracé delen van de bestaande 150 kV verbindingen worden verwijderd, gecombineerd of verkabeld. Voor de te verkabelen bestaande 150 kV verbindingen zijn 150 kV opstijgpunten nodig. Om een overzicht te krijgen van deze ingrepen, wordt hieronder ook separaat nog eens beschreven wat er met de bestaande 150 kV verbindingen in het zoekgebied van Randstad380 kV gaat gebeuren.

Permanent verwijderen van de 150 kV verbinding tussen opstijgpunt Velsen-Zuid en 150 kV station Vijfhuizen

Tussen opstijgpunt Velsen-Zuid en station Vijfhuizen wordt de bestaande 150 kV verbinding permanent verwijderd (zie figuur 7.9 over het gedeelte tussen station Beverwijk tot station

Vijfhuizen bij de beschrijving van het voorkeustracé in het horizontale vlak). Dit is een totale lengte van 10,8 kilometer en er worden 37 bestaande vakwerkmasten gesaneerd. De vakwerkmasten worden verwijderd nadat de functie van de bestaande 150 kV verbinding door Randstad380 kV is overgenomen.

Verkabelen/combineren/opruimen 150 kV tussen station Vijfhuizen en 150 kV hoekmast zuidzijde Lisserbroek bij het Turfspoor

De bestaande bovengrondse 150 kV verbinding wordt vanaf station Vijfhuizen via station Haarlemmermeer tot aan de 150 kV hoekmast aan de zuidzijde van Lisserbroek bij het Turfspoor verwijderd (zie figuren 7.12 tot en met 7.16/ over de gedeelten tussen station Vijfhuizen en de hoekmast bij spoorlijn Leiden-Amsterdam bij de beschrijving van het voorkeustracé in het horizontale vlak). Dit betreft een totale lengte van 17,5 kilometer en er worden 55 bestaande vakwerkmasten geamoveerd. Bij het Turfspoor wordt een 150 kV opstijgpunt gemaakt waarna de 150 kV verbinding bovengronds richting de bestaande vakwerkmast bij de Lissedijk gaat.

De functie van de verbinding blijft gehandhaafd omdat de bestaande 150 kV verbinding gecombineerd wordt met de nieuw te realiseren 380 kV verbinding; zowel voor het bovengrondse als het ondergrondse gedeelte. Hierna volgt de beschrijving hiervan in vijf gedeeltes.

Gedeelte station Vijfhuizen tot opstijgpunt Drie Merenweg (traject 'Kromme Spieringweg')

De te verkabelen bestaande 150 kV verbinding ligt tussen station Vijfhuizen en het nieuwe 380/150 kV opstijgpunt bij de Drie Merenweg (N205). De verbinding wordt in een 150 kV kabelbed gebracht dat grenst aan het 380 kV kabelbed en volgt daarmee dezelfde ligging en uitvoeringswijze zoals beschreven in paragraaf 7.2.3 (zie beschrijving bij "Gedeelte station Vijfhuizen tot opstijgpunt Drie Merenweg"). Het kabelbed van de 150 kV is circa 4 meter breed.

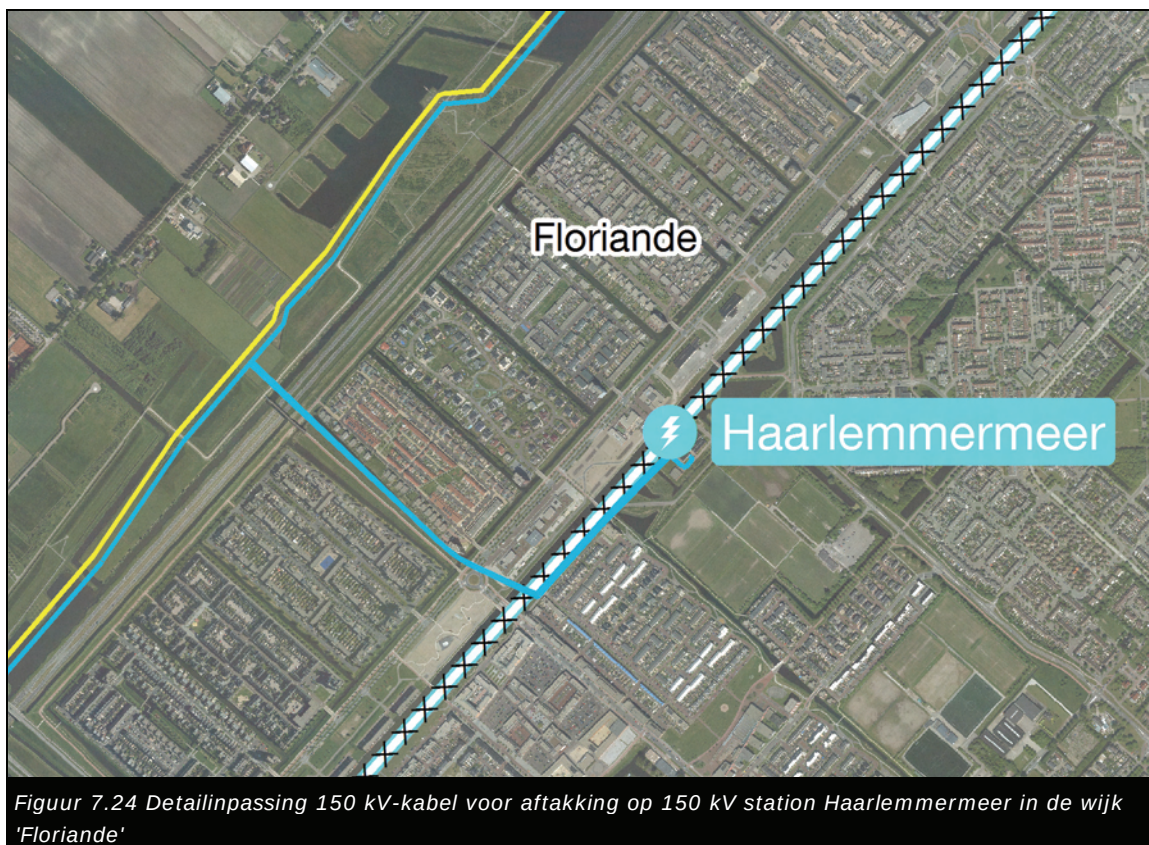
Dit gedeelte van de bestaande 150 kV verbinding wordt verkabeld in verband met de veiligheid voor de luchthaven Schiphol waarbij zoveel als mogelijk extra belemmeringen in dit gebied worden vermeden.

Gedeelte vanaf opstijgpunt Drie Merenweg tot opstijgpunt Kruisweg

De bestaande 150 kV verbinding wordt bovengronds in de lage combinatiemasten gehangen tot aan het opstijgpunt bij de Kruisweg. Dit opstijgpunt is een gecombineerd opstijgpunt waar zowel de nieuwe 380 kV als de bestaande 150 kV verbindingen van bovengronds naar ondergronds, of vice versa, gaan. Het gecombineerde 380/150 kV bovengrondse tracé komt ten westen van de N205 te liggen; de bestaande bovengrondse 150 kV verbinding staat ten oosten van de N205.

Gedeelte vanaf opstijgpunt Kruisweg tot opstijgpunt Bennebroekerweg (traject 'Floriande')

De bestaande bovengrondse 150 kV verbinding die door de wijk Floriande loopt (langs de weg Leenderbos) om 150 kV-station Haarlemmermeer in te voeden, wordt ten westen van de N205 onder de grond gebracht in een kabelbed dat grenst aan het 380 kV kabelbed. Het kabelbed van de 150 kV is 4 meter breed. De bestaande vakwerkmastverbinding door Floriande zal worden verwijderd. Het 150 kV-station Haarlemmermeer wordt ondergronds ingevoed met een lus. Daarvoor moet de 150 kV verbinding op dit station aftakken vanaf een punt ter hoogte van de fietsbrug over de N205 en het fietspad dat tussen de Thoornpolder en de Schelphoek ligt. De kabel buigt vervolgens op de Deltaweg af naar het noorden om bij 150 kV-station Haarlemmermeer in te takken. Dit station heeft een onmisbare functie voor de stroomvoorziening van Hoofddorp en moet ingevoed worden door de bestaande 150 kV verbinding vanaf station Vijfhuizen.



Gedeelte vanaf het 380/150 kV opstijgpunt Bennebroekerweg tot 150 kV opstijgpunt in de Wintrackmast ter hoogte van P+R Getsewoud Zuid

De bestaande 150 kV verbinding wordt bovengronds in de standaard combinatiemasten gehangen tot aan het 150 kV opstijgpunt in de Wintrackmast die ter hoogte van de P+R Getsewoud Zuid (Zuidtangent) staat. De bestaande 150 kV vakwerkmasten langs de westzijde van de N205 (ter hoogte van Nieuw-Vennep) en door Lisserbroek worden geamoveerd.

Detailinpassing 150 kV kabeltraject 'Lisserbroek'

Vanaf het 150 kV opstijgpunt aan de zuidzijde van Nieuw-Vennep tot de zuidoostzijde van Lisserbroek wordt een kabeltracé gerealiseerd voor de bestaande 150 kV verbinding naar 150 kV station Leiden (zie figuur 7.25). Het kabeltracé komt op een andere locatie te liggen dan het bovengrondse vakwerktracé, namelijk ten oosten van Lisserbroek zodat toekomstige ontwikkelingen in en rondom Lisserbroek de ruimte krijgen. Het kabelbed ligt voor het overgrote deel aan de oostzijde van de sloot.

De nieuwe 150 kV kabelverbinding kent drie locaties waar een boring wordt toegepast:

- Om bij de N207 de Nieuwerekerkertocht ten oosten van Lisserbroek te kruisen zodat het kabelbed aan de oostzijde van de Nieuwerekerkertocht kan worden gerealiseerd;
- Om de Lisserweg te kruisen;
- Om opnieuw de Nieuwerekerkertocht te kruisen op de locatie waar het kabelbed een scherpe knik maakt in noordwestelijke richting naar het opstijgpunt.

Het overige deel van de ondergrondse verbinding wordt in een open ontgraving uitgevoerd; de breedte van het kabelbed bedraagt circa 4 meter.



Figuur 7.25 Detailinpassing 150 kV kabeltraject 'Lissebroek'

Combineren/verkabelen 150 kV verbinding tussen Leiden en Zoetermeer (Bleiswijk)

De bestaande 150 kV verbinding vanuit Leiden wordt ten zuiden van het Ghoybos onder de grond gebracht⁴⁴ en onder de snelweg en HSL doorgeboord. De verbinding komt boven de grond bij de Wintrackmast die aan de oostzijde van de Does staat. Bij deze mast wordt een 150 kV opstijppunt gerealiseerd waarna de 150 kV gecombineerd wordt op de nieuwe 380/150 kV Wintrackmasten tot de hoekmast in de Hondsdijkse Polder. In deze hoekmast in de Hondsdijkse Polder wordt een opstijppunt gerealiseerd zodat de 150 kV verbinding Leiden – Zoetermeer ter hoogte van Natura 2000 gebied 'De Wilck' ondergronds kan worden gelegd. De kabel komt aan de zuidzijde van Hazerswoude-Dorp via een 150 kV opstijppunt bij de Wintrackmast weer boven de grond. Vanaf dat punt gaat de bestaande 150 kV verbinding bovengronds verder in de combinatiemasten tot aan het 150 kV opstijppunt bij de Wintrackmast ter plaatse van de Voorhoefdijk (een doodlopende zijweg van de Kruisweg). Vanaf hier loopt de bestaande 150 kV kabel naar het 150 kV-station Zoetermeer.

De bestaande 150 kV vakwerkmastverbinding tussen Leiden en Zoetermeer wordt op dit gedeelte over een totale lengte van circa 12,7 kilometer geamoveerd en er worden 30 bestaande vakwerkmasten verwijderd.

Detailinpassing 150 kV kabel 'De Wilck'

De gedetailleerde ligging van de nieuwe 150 kV kabel is weergegeven in figuren 7.22 en 7.23 die de gedeelten verbeelden tussen de hoekmast in de Hondsdijkse Polder via de kruising met de Oude Rijn tot de zuidwestelijke hoek van Hazerswoude-Dorp.

Vanaf het 150 kV opstijppunt bij knik in de Hondsdijkse Polder - ten noorden van de Oude Rijn - loopt het tracé van de 150 kV kabel in zuidelijke richting naar Hazerswoude-Dorp. De ligging van het kabelbed is bepaald door de kavelstructuur in het gebied, door de aanwezigheid van bebouwing en door de reeds aanwezige 150 kV kabel Zoetermeer – Alphen aan de Rijn.

De nieuwe 150 kV kabelverbinding kent ten oosten van het Natura 2000-gebied 'De Wilck' vijf locaties waar een boring wordt toegepast:

⁴⁴ Zie voetnoot 43 (paragraaf 7.2.3).

- de kruising met de Oude Rijn,
- de kruising met de N11,
- de kruising met de Vierheemskinderenweg
- de kruising met een vaart (Ringvaart genaamd) ten zuiden van de Vierheemskinderenweg
- de kruising met het lint van Hazerswoude-Dorp.

De rest van de verbinding wordt in een open ontgraving uitgevoerd. De breedte van het kabelbed bedraagt circa 4 meter.

Locaties van alle benodigde 150 kV opstijgpunten

Het voorkeustracé kent in totaal zes 150 kV opstijgpunten. Hierbij gaat het niet om de 150 kV opstijgpunten die gecombineerd met 380 kV opstijgpunten worden gerealiseerd. Een 150 kV opstijgpunt is namelijk kleiner van aard dan een 380 kV opstijgpunt en wordt ingepast bij de twee palen van de bipole Wintrackmast (zie figuur 7.6).

De eerste twee 150 kV opstijgpunten vormen onderdeel van het 150 kV kabeltraject 'Lisserbroek'. Deze 150 kV kabel takt af van de bovengrondse 380/150 kV verbinding ten zuiden van Nieuw-Vennep ter hoogte van P+R Getsewoud Zuid (Zuidtangent). Het kabelgedeelte 'Lisserbroek' wordt oostelijk om Lisserbroek heen verkabeld. Ten zuiden van Lisserbroek komt de kabel weer middels een apart 150 kV opstijgpunt bovengronds. Het derde 150 kV opstijgpunt is bedoeld om de bestaande 150 kV verbinding vanuit Leiden die ondergronds onder de A4 en de HSL komt, op te pikken en ligt bij de Wintrackmast ten oosten van de Does (de aansluiting A4-Hoogmade). De volgende twee opstijgpunten markeren het begin- en eindpunt van het 150 kV kabelgedeelte 'De Wilck'. Ze liggen in de knik in de Hondsdijkse polder ten noorden van de Oude Rijn, en aan de zuidzijde van Hazerswoude-Dorp. Het zesde opstijgpunt ligt iets ten noorden van de Voorhoefdijk (een doodlopende zijweg van de Kruisweg) tussen Zoetermeer en Moerkapelle. Daar takt de bestaande 150 kV verbinding aan op de bestaande ondergrondse 150 kV kabel in de richting van het bestaande 150 kV-station Zoetermeer.

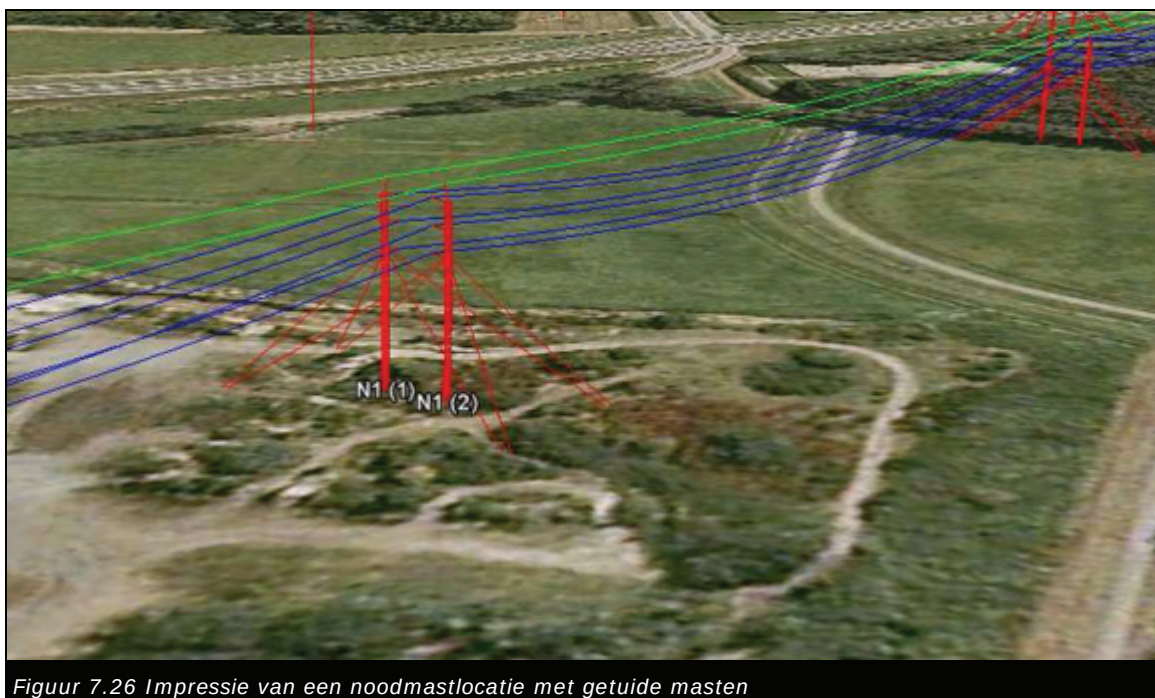
7.2.5 Noodverbinding Velsen - Vijfhuizen

Tijdens het vervangen van de bestaande 150 kV Velsen-Vijfhuizen (deze vervalt nadat Randstad380 is gerealiseerd) door de nieuwe 380 kV verbinding is het noodzakelijk dat er tijdelijk een 150 kV noodverbinding wordt gebouwd. De noodverbinding is nodig omdat de nieuwe 380 kV lijn gedeeltelijk op het bestaande tracé komt van de 150 kV verbinding. De noodlijn wordt in twee trajecten gebouwd.

Het eerst traject van de noodverbinding zal circa drie kilometer lang zijn en het tweede traject is circa 1,8 kilometer lang. De beide delen worden bovengronds en gefaseerd uitgevoerd. Dat gebeurt op noodmasten en/of door middel van een grondkabel.

Noodmasten

Het tracé met noodmasten zal bestaan uit een dubbel circuit-verbinding, waarbij per circuit (bestaande uit 3 geleiders) een getuide mast wordt gebruikt. De mast wordt staande gehouden door tuidraden waardoor een fundering niet nodig is. Per mastlocatie komen twee noodmasten naast elkaar te staan. In elke mast komt een bliksemdraad en drie geleiders (spanningsdragende draden). De masten staan acht meter uit elkaar en het ruimtebeslag van een noodmastlocatie inclusief de tuidraden is 20 x 30 meter.



Figuur 7.26 Impressie van een noodmastlocatie met getuide masten

Tracébeschrijving van de noodverbinding Velsen – Vijfhuizen: Traject 1

De circa 3 kilometer lange noodverbinding (zie figuur 7.27) start bij de bestaande vakwerkmast aan de rand van het 4x4 terrein Het Noorden tussen de A22 en A9. Vanaf dat punt gaat de noodlijn op noodmasten in een rechte lijn richting de A22 en kruist vervolgens de weg 't Spijk. De verbinding blijft aan de oostzijde van de A22. Omdat het gaat om een tijdelijke verbinding is gekozen voor een zo kort mogelijk verbinding.

Na de kruising met de Oostbroekerweg loopt de verbinding in een rechte lijn weer terug richting de bestaande 150 kV (vakwerkmast)verbinding. Vanaf deze locatie ten noorden van de waterpartij bij Spaarnwoude Resort loopt de noodverbinding parallel en aan de westzijde van de bestaande 150 kV verbinding. De noodlijn kruist Zijkanaal B (waar geen scheepvaart van betekenis op plaatsvindt) en takt weer aan op de bestaande 150 kV verbinding ter hoogte van de (vakwerk)mast aan de noordwestzijde van Golfbaan Spaarnwoude. De nieuwe 380 kV verbinding wordt oostelijk van de bestaande 150 kV (vakwerk)verbinding en de noodlijn gerealiseerd.

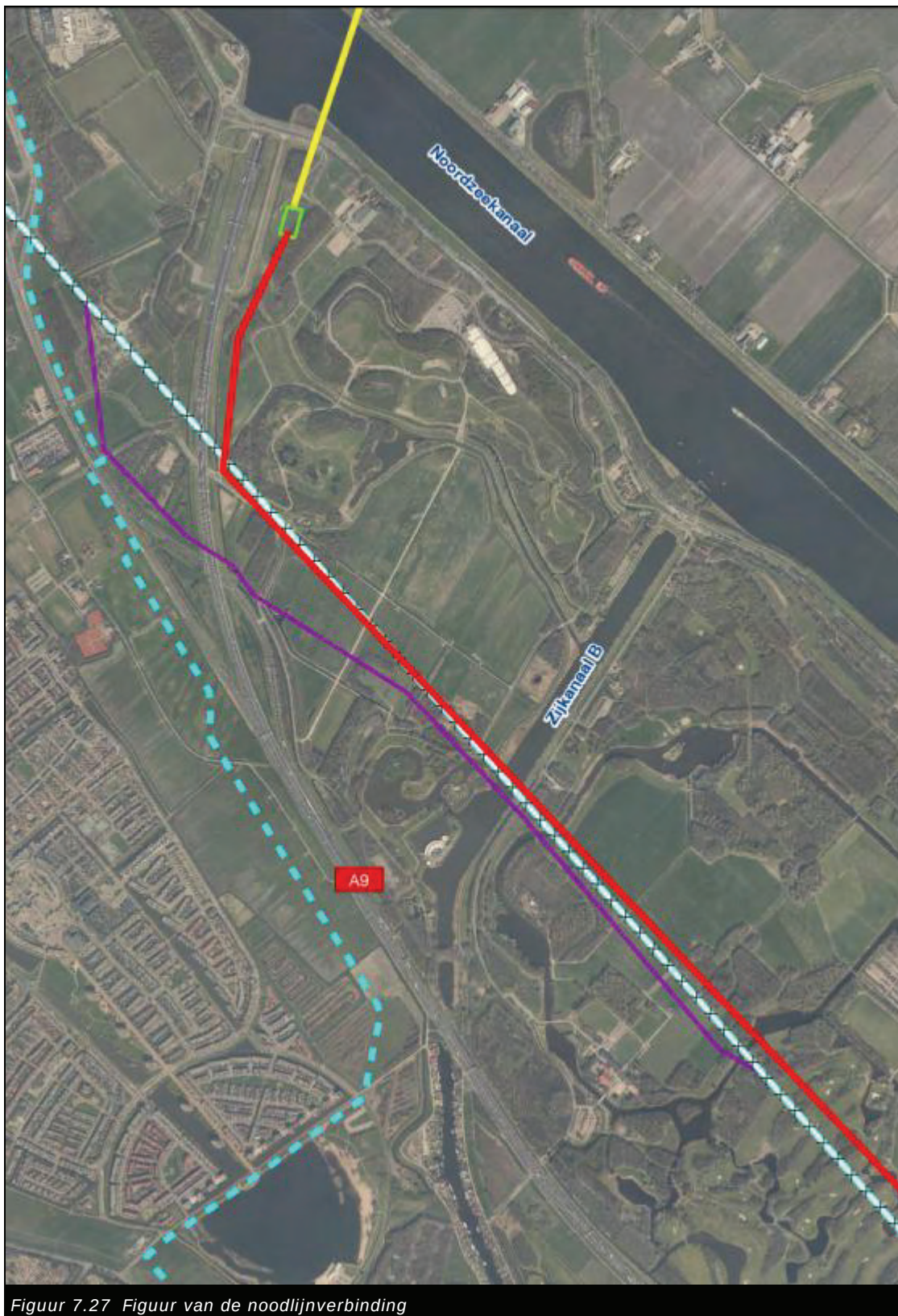
Tracébeschrijving van de noodverbinding Velsen – Vijfhuizen: Traject 2

De circa 1,8 kilometer lange noodverbinding (zie figuur 7.27) start bij de bestaande 150 kV (vakwerk)mast ten noorden van de Oude Notweg. Vanaf dat punt gaat de noodlijn op noodmasten in een rechte lijn richting de spoorlijn Haarlem–Amsterdam, A200 en de Haarlemmerstraatweg en kruist vervolgens bedrijventerrein Polanenpark. De verbinding blijft aan de oostzijde van de A22.

Na het kruisen van de Ringvaart en de Spaarnwouderweg wordt de noodverbinding in een rechte lijn naar het station Vijfhuizen geleid. De nieuwe 380 kV verbinding wordt op de bestaande 150 kV (vakwerk)verbinding en oostelijk van de noodlijn gerealiseerd.

Milieueffecten noodlijn

Omdat de noodlijn er relatief kort staat (< 1 jaar) en over relatief korte lengte van circa 3 kilometer wordt toegepast, zijn de effecten tijdelijk van aard. Daarmee wordt het als verwaarloosbaar beschouwd en heeft het over het geheel genomen geen effect op de beoordeling van het integrale voorkeustracé. Hieronder worden de mogelijke effecten, of het ontbreken daarvan, nader toegelicht.



Figuur 7.27 Figuur van de noodlijnverbinding

Ruimtebeslag

Het ruimtebeslag van noodlijnen is tijdelijk en bedraagt inclusief de tuidraden 20 x 30 meter per mast. De noodlijnen worden weer afgebroken nadat de nieuwe 380 kV verbinding is gerealiseerd. Bovendien wordt de duur van het gebruik van noodmasten zo kort mogelijk gehouden. Over het geheel genomen heeft de noodlijn beperkte en tijdelijke effecten op het aspect ruimtegebruik.

Leefomgeving

Met de ontwerpnorm voor hoogspanningslijnen (NEN-norm 50341) is bepaald dat een noodlijn tot 1 jaar mag staan. Vanwege de tijdelijke aard van de noodlijn en de ingebruiksperiode die zo kort mogelijk wordt gehouden - in elk geval minder dan 1 jaar - zal de lijn niet onder de handreiking voor magnetische velden en hoogspanningslijnen vallen (zie kader 10.1). De effectbeoordeling van het voorkeustracé verandert niet.

Landschap

Het tracé van de tijdelijke noodverbinding is afgestemd met het recreatieschap Spaarnwoude. Voor het plaatsen van de tijdelijke lijn zullen bosschages gekapt moeten worden. Het effect op het landschap kan door uitvoering van maatregelen zoals opgenomen in het landschapsplan tot een minimum worden beperkt. Ook zullen de bosschages tussen de A200 en de spoorlijn Haarlem–Amsterdam voor het plaatsen van de noodverbinding gekapt moeten worden. Deze worden na verwijdering van de tijdelijke lijn herplant. Hierdoor is er geen blijvend effect op het landschap.

De effecten van de noodlijn op landschap zijn beperkt en leiden niet tot een aanpassing van de effectbeoordeling van het voorkeustracé.

Natuur

De effecten van de noodlijn op natuur zijn beperkt en leiden niet tot een aanpassing van de effectbeoordeling van het voorkeustracé.

Draadslachtoffers

Door de bliksemraden in de noodlijnverbinding en de tuidraden waarmee de noodlijnmasten worden vastgezet, kunnen draadslachtoffers ontstaan. Het risico op een toename van het aantal draadslachtoffers door de toe te passen noodlijnverbinding, is verwaarloosbaar vanwege een combinatie van de volgende factoren:

- de noodlijn wordt niet in een gebied aangelegd met veel risicovolle vliegbewegingen van vogels;
- de duur van de aanwezigheid is beperkt en de lengte van de noodlijn is beperkt;

Natuurwaarden

Over het geheel genomen heeft de noodlijn geen belangrijk effect op natuurwaarden. Wel moet in de aanlegfase nog rekening worden gehouden met beschermde soorten. Voor de aanlegfase wordt een Flora- en Faunawet ontheffing aangevraagd, voor de verstoring van beschermde soorten. Voor de overige aanwezige flora en fauna worden mitigerende maatregelen genomen, waarmee dan een ontheffing voor die soorten niet vereist is.

Archeologie, bodem en water

Over het geheel genomen zijn de mogelijk optredende effecten dermate beperkt van omvang en aard dat het niet leidt tot een aanpassing van de effectbeoordeling van het voorkeustracé.

Archeologie

Het gebied waar de noodlijnverbinding tijdelijk komt te staan, is niet aangemerkt als gebied met hoge of middelhoge trefkans wat betreft archeologische waarden. Vanuit dit criterium is er geen sprake van een effect ten gevolge van de noodlijn.

Bodem

Voor noodlijnmasten is geen fundering nodig. Ze worden met betonplaten op maaiveld geplaatst en vastgezet met tuidraden. Het plaatsen van mastvoeten kan er toe leiden dat archeologische waarden worden aangetast door zetting vanwege de betonplaten en de aanvoer van materieel door werkverkeer. De zetting zal echter heel gering zijn.

Water

De tijdelijke invloed van de noodlijnmasten op water is verwaarloosbaar omdat er geen bemaling nodig is, geen zandbed wordt aangelegd en het hemelwater direct rondom de mastvoet infiltreert waardoor de grondwateraanvulling gelijk blijft.

7.3 Motivatie voorkeustracé vanuit milieu- en technisch ruimtelijke aspecten

De keuze voor de ligging van het voorkeustracé kan op twee niveaus worden gemotiveerd. Enerzijds gaat het om de keuze voor het voorkeustracé boven de ligging van andere onderzochte MER-alternatieven. Dat betreft een beleidsmatige afweging die is gemotiveerd in de toelichting bij het ontwerp-inpassingsplan. Anderzijds is het de keuze voor exacte inpassing van het voorkeustracé op detailniveau. Deze keuze is voornamelijk ingegeven door milieu-, technische, ruimtelijke en landschappelijke overwegingen. In bijlage B3.4 worden voor de opeenvolgende lijnsegmenten tussen 380 kV-station Beverwijk en 380 kV-station Bleiswijk (Zoetermeer) de *milieu- en technisch-/ruimtelijke overwegingen* weergegeven die hebben meegespeeld bij de inpassing van het voorkeustracé.

Invloed van milieuaspecten op de keuze van het voorkeustracé

Vanuit het aspect leefomgeving zijn de volgende tracékeuzes ingegeven:

Zo veel als mogelijk vermijden van gevoelige bestemmingen (dit uitgangspunt is vastgelegd in de PKB, februari 2008). Dit heeft geleid tot specifieke tracékeuzes:

- Langs de A9 ten zuiden van hoogspanningsstation Beverwijk;
- Tussen station Vijfhuizen en opstijgpunt Drie Merenweg (Hoofddorp), bij de kruising van het bebouwingslint;
- Ten zuiden van opstijgpunt Kruisweg (Hoofddorp) bij de kruising van het bebouwingslint
- Langs N205, ter plaatse van de Venneperweg;
- Ten zuiden van de kruising met de A44 tot aan opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering);
- Bij de kruising van de bebouwingslinten van Hazerswoude-Rijndijk en Hazerswoude-Dorp.
- Bij de lintbebouwing langs de Kruisweg nabij de N209 en A12 (Lansingerland).

Vanuit het landschappelijk en cultuurhistorisch aspect zijn de volgende tracékeuzes ingegeven:

Zo veel als mogelijk parallelle ligging (bundeling) met bovenregionale infrastructuur (dit uitgangspunt is vastgelegd in de PKB, februari 2008) ter vermijding van nieuwe doorsnijdingen. Dit heeft geresulteerd in bundeling met:

- De A9; Gedeelte station Beverwijk – Oostbroekerweg;
- De N205; gedeelte opstijgpunt Kruisweg (Hoofddorp; Cruquius)-zuidwestzijde Nieuw-Vennep
- De N207; ten zuiden van Nieuw-Vennep tot aan kruising met spoorlijn Leiden-Amsterdam;
- De spoorlijn Leiden-Amsterdam; gedeelte ten zuiden van Nieuw-Vennep tot na de kruising met de A44 nabij Zuidelijke Ringvaart;
- De A4/HSL; gedeelte opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering) -afslag Hoogmade.

Zo veel mogelijk combineren met tracés van bestaande (150 kV) hoogspanningsverbindingen (dit uitgangspunt is vastgelegd in de PKB, februari 2008) ter vermijding van nieuwe doorsnijdingen. Dit principe heeft geleid tot combinatie met:

- De bestaande 150 kV verbinding tussen opstijgpunt Velsen-Zuid en station Vijfhuizen
- De bestaande 150 kV verbinding tussen opstijgpunt Drie Merenweg (Hoofddorp) en P&R Getsewoud Zuid (ten zuiden van Nieuw-Vennep);
- De bestaande 150 kV verbinding tussen het 150 kV opstijgpunt Hondsdijkse polder (ten noorden van Hazerswoude-Rijndijk) en 150 kV opstijgpunt Hazerswoude-Dorp (aan de zuidzijde van het bebouwingslint);
- Daar waar de nieuwe 380 kV verbinding op een combinatiemast komt met de bestaande 150 kV verbinding, wordt het voorkeustracé op ca. 40 meter van de bestaande 150 kV verbinding gerealiseerd omdat de bestaande 150 kV verbinding in bedrijf dient te blijven totdat de nieuwe 380 kV verbinding in gebruik wordt genomen.

Zo veel als mogelijk creëren van rechtstand bij aanleg nieuwe hoogspanningsverbinding (uitgangspunt genoemd in PKB, februari 2008) ter beperking van de visuele hinder van de verbinding. Het creëren van rechtstand, en het zoveel als mogelijk vermijden van hoeken, is een

algemeen uitgangspunt geweest dat, naast bij de hiervoor beschreven milieuaspecten, op het bepalen van het totale voorkeustracé van toepassing is geweest. Dit uitgangspunt is ook op een aantal specifieke punten bepalend geweest, te weten:

- Ten zuiden van de kruising met de A44 tot aan het opstijgpunt Lange Dwarsweg (Rijpwetering);
- Tussen Hazerswoude-Dorp tot aan de A12 waarbij de nieuwe hoogspanningsverbinding midden door het "open gebied" gaat tussen de bebouwing van Moerkapelle en de bebouwing langs de Kruisweg (Lansingerland).

Zo veel als mogelijk vermijden van inbreuk op de aanwezige cultuurhistorisch waardevolle elementen. (Dit heeft een rol gespeeld bij de keuze van het tracé bij:

- Het tracé direct ten zuiden van station Beverwijk; op voldoende afstand van de Stelling van Amsterdam;
- De locatie van het opstijgpunt direct ten zuiden van het Noordzeekanaal vanwege de ter plaatse liggende oude inrichtingstructuur.

Vanuit het aspect natuur is de volgende tracékeuze ingegeven:

Beperking van het aantal draadslachtoffers door aanleg nieuwe hoogspanningsverbinding rekening houdend met aanwezigheid Natura-2000 gebied dat ten westen ligt van Hazerswoude Rijndijk en Hazerswoude Dorp; door de bestaande 150 kV verbinding onder de grond te leggen, kan de nieuwe 380 kV verbinding ter plaatse op het 'oude tracé' van de bestaande 150 kV verbinding worden gebouwd.

Invloed van technische / ruimtelijke aspecten op de keuze van het voorkeustracé

Het bepalen van mastlocaties voor het 380 kV tracé inclusief opstijgpunten is afhankelijk van:

- ter plaatse aanwezige woningen, bedrijven en andere fysieke objecten; bij het gehele voorkeustracé is daarmee rekening gehouden.
- de aanwezige landschappelijke inrichting bij het Recreatiegebied Spaarnwoude en de Golfbaan Spaarnwoude.
- ter plaatse liggende kabels & leidingen. Dit is van belang geweest bij de tracékeuze ten zuiden van de Zuidelijke Ringvaart tot en met de kruising van het bebouwingslint bij Rijpwetering.
- ter plaatse geplande woningbouwontwikkelingen bij/in de Boseilanden ten westen van Hoofddorp en woningbouwontwikkeling ten westen van Nieuw-Vennep.
- ter plaatse geplande bedrijfsterreinontwikkelingen bij Haarlemmerliede en Polanerpark.
- de reservering voor een nieuwe Nationale Leidingenstrook in het gebied ten zuiden van de Zuidelijke Ringvaart tot en met de kruising van het bebouwingslint bij Rijpwetering.
- NEN-normeringen; gericht op het realiseren en hebben van een constructief en elektrisch veilige verbinding.
 - o Dit betreft normen ten aanzien van het beperken van de faalkans; risico van 'omvallen' van een mast met risico voor naastliggende kabels & leidingen; dit heeft naast de hierboven reeds geschetste technisch/ruimtelijke aspecten geleid tot het voorkeustracé in het Recreatiegebied Spaarnwoude, aan de noordzijde van Rijpwetering en aan de noordzijde van Hazerswoude-Rijndijk allen vanwege ter plaatse liggende kabels en leidingen.
 - o De afstand die de verbinding vanuit het oogpunt van mogelijke interferentie moet aanhouden tot andere infrastructuur, zoals kabel- en leidingenstroken, snelwegen, spoorwegen, waterwegen en –werken en andere hoogspanningsverbindingen; dit heeft ter plaatse van de spoorlijn Leiden-Amsterdam en langs de HSL geleid tot ligging van het voorkeustracé.

7.3.1 Verschillen voorkeustracé en MMA

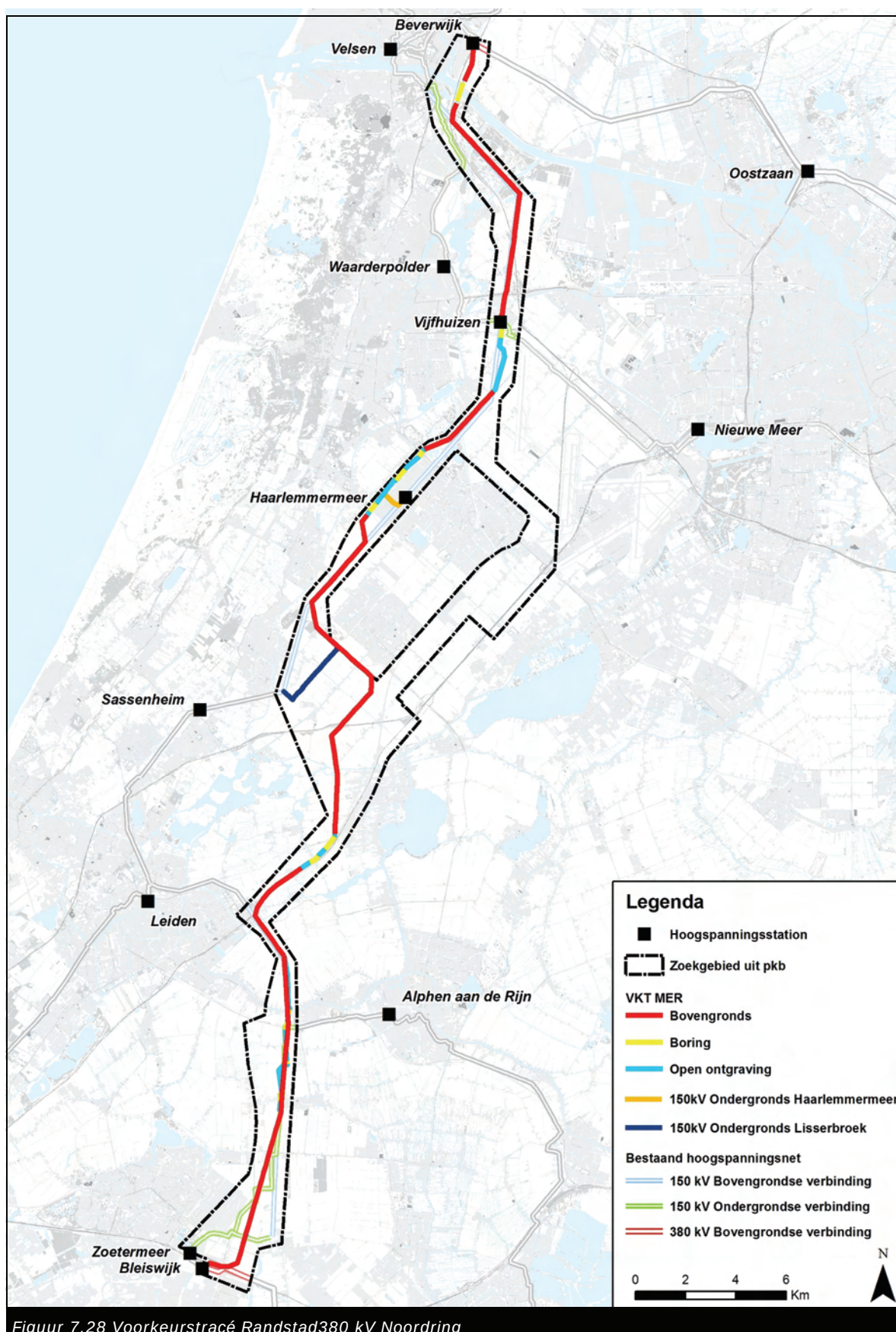
Het meest in het oog springende verschil tussen het MMA en het voorkeustracé is de keuze om de circa 10 km beschikbare kabellengte elders toe te passen. Daarnaast zijn er verschillen tussen het MMA en het VKT omdat na de keuze voor het voorkeustracé de detailinpassing van de verbinding op een paar punten (technisch) is verbeterd aan de hand van de actuele situatie in het gebied (zie paragraaf 7.3).

Een en ander leidt ertoe dat het voorkeustracé op zeven locaties afwijkt van het MMA. Deze tracédelen zijn hieronder beschreven en de afwijkingen worden kort toegelicht. Een uitgebreide motivering is opgenomen in de plantoelichting bij het ontwerp-inpassingsplan.

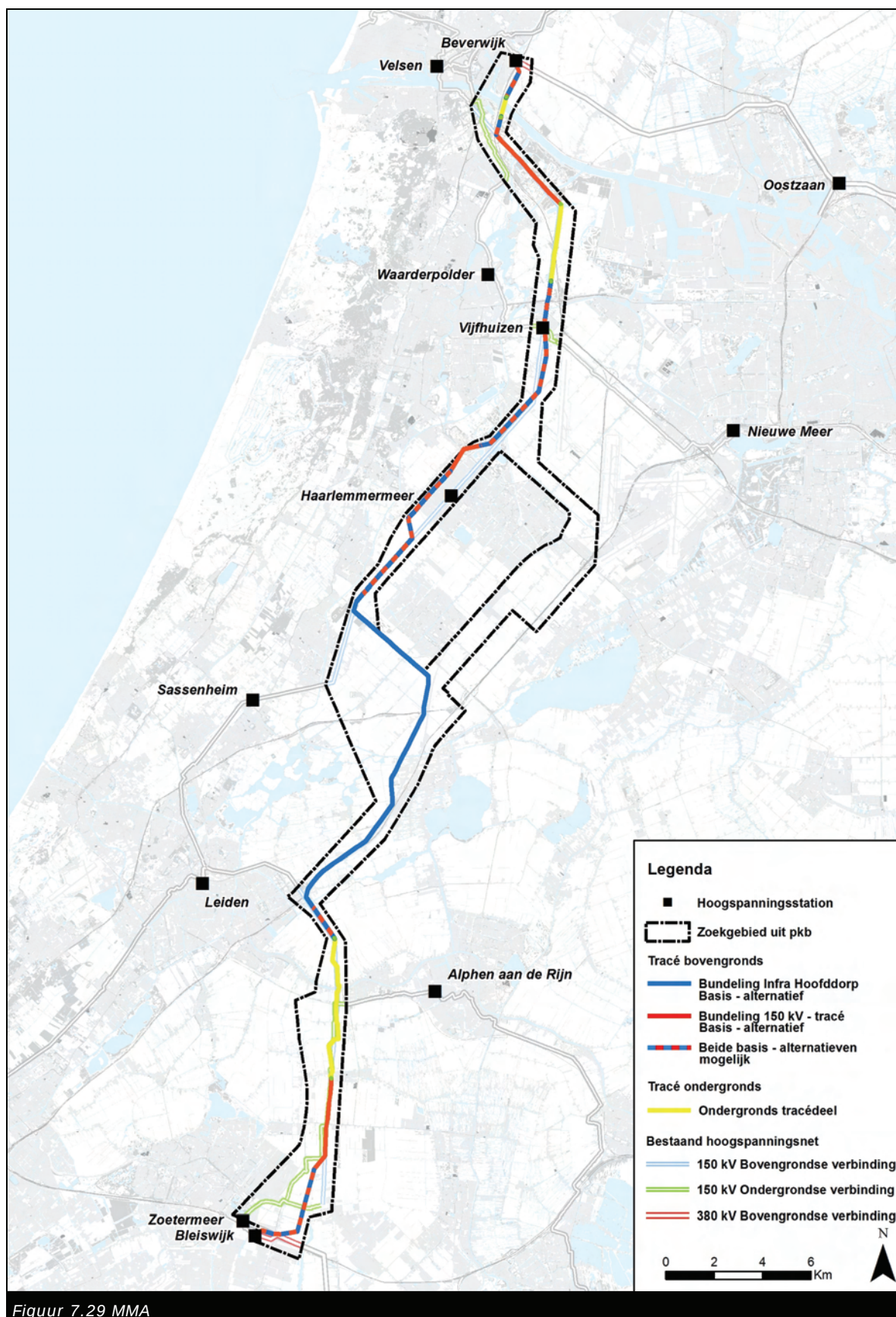
Tabel 7.3 Afwijkingen voorkeustracé (VKT) - MMA

Plaats	Omschrijving	Redenen
1. Tussen Zijkanaal C en de polder in de oksel van de A9 en de A200.	Het VKT gaat op dit tracédeel bovengronds in tegenstelling tot het MMA dat daar ondergronds ligt.	Deze keuze voor een bovengrondse uitvoering van het VKT vloeit voort uit de wens om de beschikbare lengte aan 380 kV kabel (circa 10 km) elders te gebruiken. Daarnaast is voor de bovengrondse ligging van het voorkeustracé gekozen om aan te sluiten bij de bestaande doorsnijding van de huidige 150 kV verbinding.
2. Ten zuiden van station Vijfhuizen tot aan opstijgpunt Drie Merenweg	Het VKT gaat op dit tracédeel ondergronds in tegenstelling tot het MMA dat daar bovengronds ligt.	De keuze voor een ondergrondse uitvoering van het VKT vloeit voort uit het borgen van de vliegveiligheid voor Schiphol; dit is gebaseerd op advies van de NLR ⁴⁵
3. Passage Floriande	Het VKT gaat op dit tracédeel ondergronds in tegenstelling tot het MMA dat daar bovengronds ligt.	De keuze voor een ondergrondse uitvoering van het VKT vloeit voort uit een politieke afweging.
4. De bovengrondse passage van het Groene Hart tussen Nieuw-Vennep en het opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering)	Het VKT op dit tracédeel volgt bovengronds een ander tracé en ligt ter plaatse.	De keuze voor een bovengrondse uitvoering van het VKT vloeit voort uit een politieke afweging.
5. De ondergrondse passage van het bebouwingslint Rijpwetering	Het VKT op dit tracédeel ligt ondergronds in tegenstelling tot het MMA dat ter plekke bovengronds ligt.	De keuze voor een bovengrondse uitvoering van het VKT vloeit voort uit een politieke afweging in combinatie met technisch/ruimtelijke beperkingen vanwege bestaande en toekomstige kabels en leidingen ter plaatse.
6. De passage van Natura 2000-gebied 'De Wilck'	Het VKT is op dit tracédeel bovengronds terwijl het MMA ondergronds ligt bij de passage van 'De Wilck'. Kanttekening is wel dat de bestaande 150 kV verbinding over een lengte van ca. 6.5 km ondergronds wordt gebracht bij het VKT.	De keuze om het voorkeustracé bovengronds 'De Wilck' te laten passeren vloeit voort uit de wens om de beperkt beschikbare kabel elders toe te passen en de conclusie dat met verkabeling van de 150 kV verbinding op voorhand kan worden uitgesloten dat er een significant negatief effect optreedt op het Natura 2000-gebied 'De Wilck'.
7. De passage van de Hogeveenseweg, het Bentwoud en het Rottezoomgebied	Het VKT is op dit tracédeel westwaarts verschoven ten opzichte van het MMA.	De keuze voor de verschuiving westwaarts is ingegeven door rekening te houden met alle geplande ontwikkelingen in dit gebied. Bovendien is met deze tracering meer aangesloten bij het principe van zoveel mogelijk rechtstand.

⁴⁵ NLR Air Transport Safety Institute: Advies voor verkabeling R380kV op basis van onderzoeken veiligheids-situatie Schiphol, 12 december 2011 (ATSI/2235)



Figuur 7.28 Voorkeustracé Randstad 380 kV Noordring



Figuur 7.29 MMA

7.4 Ruimtebeslag van het voorkeustracé

7.4.1 Permanent ruimtebeslag

Het ruimtebeslag van het voorkeustracé wordt bepaald aan de hand van het permanente ruimtebeslag dat het tracé inneemt en de ruimtewinst als gevolg van het opruimen van bestaande vakwerkmasten. Het permanente ruimtebeslag wordt veroorzaakt door de nieuwe Wintrackmasten (in de voorkomende combinaties van solo en combimasten en hoek- en steunmasten), de verschillende opstijgpunten (zowel de 380 kV opstijgpunten als de gecombineerde 380/150 kV opstijgpunten) en de kabelgedeelten (zowel de 380 kV, de 150 kV en de gecombineerde 380/150 kV kabelgedeelten).

In tabel 7.4 tot en met 7.6 wordt voor het voorkeustracé het ruimtebeslag weergegeven per type Wintrackmast, per opstijgpunt en per kabelgedeelte. Hiermee kan het totale permanente ruimtebeslag van het voorkeustracé worden berekend.

De ruimtewinst wordt veroorzaakt door het verwijderen van bestaande 150 kV vakwerkmasten en wordt in tabel 7.7 weergegeven. In tabel 7.8 is het totale ruimtebeslag en ruimtewinst opgenomen.

Tabel 7.4 Permanent ruimtebeslag Wintrackmasten

Wintrack Masttype	Aantal	Ruimtebeslag per element (m ²)	Totaal ruimtebeslag Per masttype (m ²)
Wintrack solo (380 kV) steunmasten	79	200 m ²	15.800 m ²
Wintrack combi (380/150 kV) steunmasten	29	170	4.930 m ²
Wintrack solo (380 kV hoekmasten	34	200	6.800 m ²
Wintrack combi (380/150 kV) hoekmasten	11	350	3.850 m ²
Totaal permanent ruimtebeslag masten	153		31.380 m²

Tabel 7.5 Permanent ruimtebeslag 380 en 380/150 kV opstijgpunten

Opstijgpunten		Ruimtebeslag per element (m ²)	Totaal ruimtebeslag opstijgpunt (m ²)
380 kV OSP	opstijgpunt noordelijk van Noordzeekanaal	2.275 m ² (35m x 65m)	9.100 m ² (4 x 2.275 m ²)
	opstijgpunt zuidelijk van Noordzeekanaal		
	opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering)		
	opstijgpunt ten zuiden van Rijkswatering		
150 kV OSP	opstijgpunt ten zuiden van Lissersbroek	525 m ² (15m x 35m)	3.150 m ² (6 x 525 m ²)
	mast bij P+R Getsewoud Zuid		
	mast ten oosten van de Does ⁴⁶		
	hoekmast in de Hondsdijkse Polder		
	mast ten zuiden van Hazerswoude-Dorp		
	mast bij Voorhoefdijk		
380/150 kV OSP gecombineerd	opstijgpunt Drie Merenweg	2.800 m ² (35m x 65m + 15m x 35m)	8.400 m ² (3 x 2800 m ²)
	opstijgpunt Kruisweg		
	opstijgpunt Bennebroekerweg		
Totaal ruimtebeslag opstijgpunten			20.650 m²

⁴⁶ Zie voetnoot 43 (paragraaf 7.2.3).

Tabel 7.6 Permanent ruimtebeslag 380 kV, 380/150 kV en 150 kV kabelgedeelten

Kabelgedeelte		Ruimtebeslag per traject (m ²)	Totaal ruimtebeslag kabel (m ²)
380 kV kabel	Kruising Noordzeekanaal -1 boring (totale lengte)	11.610 m ² (774m x 15m)	40.299 m ²
	Kruising Noordzeekanaal -open ontgraving (totale lengte)	276 m ² (23m x 12m)	
	Tussen opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering) en opstijgpunt ten zuiden van Rijpwetering -2 boringen (totale lengte)	17.445 m ² (1.163m x 15m)	
	Tussen opstijgpunt Lange Dwarsweg (Nieuwe Wetering) en opstijgpunt ten zuiden van Rijpwetering -open ontgraving (totale lengte)	10.968 m ² (914m x 12m)	
150 kV kabel	Aftakking station Haarlemmermeer -open ontgraving (totale lengte)*	4.804 m ² (1.201m x 4m)	50.926 m ²
	Tussen mast Getsewoud en Lissbroek -2 boringen (totale lengte)	5.675 m ² (11.35m x 5m)	
	Tussen mast Getsewoud en Lissbroek -open ontgraving	12.792 m ² (3.198m x 4m)	
	Natura 2000-gebied 'De Wilck' - 5 boringen (totale lengte)	5.675 m ² (1.135m x 5m)	
	Natura 2000-gebied 'De Wilck' -open ontgraving (totale lengte)	21.560 m ² (5.390m x 4m)	
380/150 kV kabel gecombineerd	Tussen station Vijfhuizen en opstijgpunt Drie Merenweg -1 boring (totale lengte)	7.360 m ² (368 x 20m)	125.700 m ²
	Tussen station Vijfhuizen en opstijgpunt Drie Merenweg -open ontgraving (totale lengte)	48.220 m ² (2.583 x 20m)	
	Tussen opstijgpunt Kruisweg en opstijgpunt Bennebroekerweg -3 boringen (totale lengte)	25.080 m ² (1.245 x 20m)	
	Tussen opstijgpunt Kruisweg en opstijgpunt Bennebroekerweg -open ontgraving (totale lengte)	45.040 m ² (2.252 x 20m)	
Totaal permanent ruimtebeslag kabel			216.925 m²

*Aangenomen wordt dat de hele ingreep uit open ontgraving bestaat.

Tabel 7.7 Permanente ruimtewinst

Vakwerkmastverbinding	Aantal en lengte te verwijderen vakwerkmasten	Ruimtewinst per mast (m ²)	Totaal ruimtewinst (m ²)
Gedeelte opstijgpunt Velsen-Zuid tot station Vijfhuizen (2 circuits masten)	37 masten over een lengte van 10,8 km	144 m ²	5.328 m ²
Gedeelte station Vijfhuizen tot Lissbroek (2 circuits masten)	55 masten over een lengte van 17,5 km	144 m ²	7.920 m ²
Gedeelte Leiderdorp tot opstijgpunt Moerkapelle (3 circuits masten*)	30 masten over een lengte van 12,7 km	225 m ²	6.750 m ²

* 3 circuits masten hebben een groter ruimtebeslag dan 2 circuits masten

Tabel 7.8 Ruimtebeslag voorkeustracé

Criteria	Voorkeustracé
Ruimtebeslag	
Totaal ruimtebeslag alle elementen samen	268.955 m ²
Totaal permanent ruimtewinst door verwijdering 150 kV	19.998 m ²

7.4.2 Tijdelijk ruimtebeslag

Tijdens de aanleg van de hoogspanningsverbinding is ruimte nodig voor bijvoorbeeld de opslag van materialen, werkruimte en toegangswegen naar de bouwplaats. De benodigde ruimte tijdens de bouw is groter dan het uiteindelijke ruimtebeslag van de verbinding.

Werkterreinen benodigd voor de bouw van masten

Voor de aanleg van de bovengrondse verbinding geldt een benodigd ruimtebeslag van gemiddeld 3.600 m² per mast en er wordt uitgegaan van gemiddeld 200 m² bouwweg per mast. Bij ondergrondse verbindingen zijn eveneens werkterreinen nodig.

Werkterreinen benodigd voor de aanleg van kabels

Voor de Noordring wordt zowel gebruikgemaakt van open ontgravingen als van boringen. Er is een verschil tussen het benodigde ruimtebeslag voor open ontgravingen en voor boringen. Het ruimtebeslag bij open ontgraving voor de ondergrondse 380 kV verbinding betreft een strook van circa 40 m breed over de hele lengte van de open ontgraving. Voor de aanleg van de ondergrondse 150 kV verbinding is dit circa 30 meter. Op twee locaties wordt naast de 380 kV ook een 150 kV kabel aangelegd. Voor deze gecombineerde ondergrondse aanleg is een circa 75 meter brede werkstrook nodig. De genoemde stroken worden benut voor het kabelbed, de werkstrook en de werkweg.

Een boring kent vanwege de diepte waarop de boring ligt geen ruimtebeslag op maaiveld. Bij een boring zijn wel twee werkterreinen nodig, namelijk bij het intredepunt en het uitredepunt. De gemiddelde oppervlakte van deze twee werkterreinen samen zal bij boringen voor de 380 kV verbinding circa 3.700 m² beslaan, voor de 150 kV is dit circa 1.800 m² en voor de 380/150kV boring circa 4.200 m² beslaan.

Werkterreinen benodigd voor de bouw van opstijgpunten

De werkterreinen benodigd voor de realisatie van de opstijgpunten zullen circa 3.500 m² (380 kV), circa 800 m² (150 kV) en circa 5.300 m² (380/150 kV) beslaan. Deze vallen deels samen met de werkterreinen benodigd voor de masten en de kabelwerkzaamheden.

Na afloop van alle bouw- en montageactiviteiten worden de gronden die gebruikt zijn als werkterreinen en toegangswegen zo goed als mogelijk in de oorspronkelijke staat teruggebracht.

Tabel 7.9 Inschatting tijdelijk ruimtebeslag voorkeustracé

Element	Aantal / lengte	Oppervlakte of breedte werkterrein per element	Totaal oppervlak werkterreinen
Wintrackmasten (alle typen)	153 stuks	ca. 3.800 m ²	ca. 581.400 m ²
380 kV opstijgpunten	4 stuks	ca. 3.500 m ²	ca. 14.000 m ²
380/150 kV opstijgpunten	3 stuks	ca. 5.300 m ²	ca. 15.900 m ²
150 kV opstijgpunten	6 stuks	ca. 800 m ²	ca. 4.800 m ²
380 kV kabel open ontgraving	ca. 937 m	ca. 40 m breed	ca. 37.480 m ²
380/150 kV kabel open ontgraving	ca. 4.835 m	ca. 75 m breed	ca. 362.625 m ²
150 kV kabel open ontgraving	ca. 9.789	ca. 30 m breed	ca. 293.670 m ²
In- en uitredepunten geboorde 380 kV kabel	3 boringen	ca. 3.700 m ²	ca. 11.100 m ²
In- en uitredepunten geboorde 380/150 kV	4 boringen	ca. 4.200 m ²	ca. 16.800 m ²
In- en uitredepunten geboorde 150 kV kabel	7 boringen	ca. 1.800 m ²	ca. 12.600 m ²
Inschatting totaal tijdelijk ruimtebeslag			ca. 1.350.375 m²

7.5 Effecten van het voorkeustracé op leefomgevingskwaliteit

7.5.1 Inleiding

In deze paragraaf worden de effecten van het voorkeustracé op het aspect leefomgevingskwaliteit beschreven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in permanente effecten (gevoelige bestemmingen in

de magneetveldzone) die optreden bij het gebruik van de hoogspanningsverbinding en tijdelijke effecten (geluid, trillingen) die optreden bij de aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Ook de tijdelijke en permanente effecten van het verwijderen van de bestaande 150 kV verbinding en van de aanleg van de ondergrondse 150 kV verbinding zijn onderzocht.

Het aantal gevoelige bestemmingen dat uitsluitend wordt veroorzaakt door de nieuwe 380 kV verbinding vormt het belangrijkste effect van het voorkeurstracé. Om een volledig beeld te geven van de effecten van het voorkeurstracé wordt ook het aantal gevoelige bestemmingen weergegeven dat vrijgespeeld wordt door de verwijdering van de bestaande 150 kV verbindingen tussen Velsen en Vijfhuizen, bij Floriande, bij Lissersbroek en tussen de A4 bij Leiderdorp en Moerkapelle.

7.5.2 Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe 380 kV verbinding

De afmetingen van de nieuwe 380 kV verbinding tussen Beverwijk en Zoetermeer (Bleiswijk) staan vermeld in tabel 7.1. Binnen het magneetveld bevinden zich 28 gevoelige bestemmingen (allemaal woningen)⁴⁷ die voor het MER als gevoelige bestemmingen zijn beschouwd in de zin van het voorzorgsbeleid voor de gezondheidsaspecten van magnetische velden van nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen, zoals uitgewerkt in het advies van de toenmalige Staatssecretaris van VROM⁴⁸. Van deze 28 gevoelige bestemmingen zijn er 17 woningen die al in de magneetveldzone van de bestaande 150 kV verbinding lagen.

Tabel 7.10 Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding	Voorkeurstracé
Voorkeurstracé Randstad380 kV Noordring	28
Waarvan aantal gevoelige bestemmingen al in magneetveldzone bestaande 150 kV	17

Kader 7.1 Papieren gevoelige bestemmingen

Voor het voorkeurstracé is het aantal gevoelige bestemmingen in de nieuwe indicatieve magneetveldzone in beeld gebracht. Dit betreft gerealiseerde woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen. Ook is in beeld gebracht welk aantal woningen uit bestaande 150 kV verbindingen worden vrijgespeeld door het voorkeurstracé. Dit betreft ook gerealiseerde bestemmingen.

Naast deze gerealiseerde bestemmingen bestaan er ook zogenaamde 'papieren gevoelige bestemmingen'. Dit zijn woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen die volgens het vigerende bestemmingsplan gebouwd mogen worden, maar in de huidige situatie nog niet zijn gerealiseerd.

Dit fenomeen valt in twee categorieën uiteen: a) het aantal woningen, waaronder recreatiewoningen waar het toegestaan is om permanent te wonen; en b) het aantal bedrijfswoningen (waaronder dienstwoningen en woningen behorende bij een agrarisch bedrijf). Categorie b) betreft (ook) situaties waarbij sprake is van een groot perceel waar de betreffende bedrijfswoning/dienstwoning wel gerealiseerd kan worden, maar vanwege de grootte van het perceel niet in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding terecht komt.

Voor de gerealiseerde gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe verbinding is sprake van een milieueffect. Om die reden is dat aantal bij de beoordeling van de alternatieven meegenomen. Voor nog niet gerealiseerde (papieren) bestemmingen geldt dat er geen sprake is van een milieueffect. Het object (woning, school, crèche of kinderopvangplaats) is immers nog niet gerealiseerd. De bestemming, bijvoorbeeld 'wonen', kan worden wegbestemd wat betekent dat de woning in elk geval niet gerealiseerd wordt binnen de magneetveldzone.

Het voorkeurstracé kent 8 papieren gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de verbinding. Om bovengenoemde redenen kan worden vastgesteld dat het meetellen van deze papieren bestemmingen niet tot

⁴⁷ Het aantal gevoelige bestemmingen is gebaseerd op de volgende uitgangspunten: a) dat de kruising van de Oude Rijn en Westeinde met respectievelijk 63 meter hoge en 55 meter hoge masten gebeurt; b) dat de 150 kV kabel bij de Kruisweg aan de oostzijde van de 380 kV kabel wordt gelegd.

⁴⁸ September 2005, kenmerk SAS/2005183118), zie ook Kamerstukken II, 2005-2006, 28089, nr. 12

een ander MMA of voorkeustracé had geleid.

7.5.3 Vrijspelen van bestaande gevoelige bestemmingen bij 150 kV verbindingen

In het voorkeustracé worden (grote) delen van bestaande 150 kV verbindingen verwijderd. Dat kan op drie manieren gebeuren: de 150 kV verbinding wordt permanent verwijderd omdat de functie ervan komt te vervallen, de 150 kV verbinding wordt geamoveerd om vervolgens samen met de nieuwe 380 kV verbinding op de masten te worden opgehangen, of de 150 kV verbinding wordt verkabeld (zie paragraaf 7.2.3). Hierdoor worden gevoelige bestemmingen die momenteel in de magneetvelden van die 150 kV verbindingen liggen vrijgespeeld uit het magneetveld van deze bestaande verbindingen.

De gevolgen daarvan zijn in beeld gebracht in tabel 7.11. In de tabel worden de aantallen gevoelige bestemmingen weergegeven per relevant tracégedeelte. In de onderste rij is het totaal aantal gevoelige bestemmingen weergegeven dat vrijvalt na amovering van de bestaande 150 kV verbindingen.

Tabel 7.11 Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de bestaande 150 kV verbindingen

Aantal gevoelige bestemmingen dat vrijvalt uit de magneetveldzone van te verwijderen 150 kV verbindingen	Voorkeustracé
150 kV opstijgpunt Velsen-Zuid – station Vijfhuizen	-11
Kromme Spieringweg	-14
150 kV door Floriande	-762
Venneperweg	-8
150 kV door Lisserbroek	-142
150 kV A4 - Rottezoom	-23
Totaal sanering 150 kV	-960⁴⁹

Met het realiseren van de nieuwe verbinding worden de bestaande bovengrondse 150 kV verbindingen tussen opstijgpunt Velsen-Zuid en Vijfhuizen, bij Floriande, bij Lisserbroek en tussen Leiderdorp (A4) en Rottezoom geheel of gedeeltelijk verwijderd. Het verwijderen van deze bovengrondse 150 kV verbindingen zorgt er voor dat in totaal 960 gevoelige objecten niet langer in de magneetveldzone van deze 150 kV verbindingen liggen.

7.5.4 Gevoelige bestemmingen bij nieuwe 150 kV kabelverbindingen

Op verschillende plaatsen op het voorkeustracé worden enkele bestaande 150 kV verbindingen verwijderd, zoals bovenstaand wordt beschreven. In de meeste gevallen wordt de verwijderde 150kV verbinding gecombineerd met de nieuwe 380 kV verbinding. Op enkele plaatsen in het voorkeustracé worden echter vrijliggende (dus niet gecombineerd met de 150 kV verbinding) nieuwe 150 kV verbindingen aangelegd omdat:

1. Bestaande 150 kV hoogspanningsstations opnieuw moeten worden aangesloten met een 150 kV kabelverbinding nadat de bestaande 150 kV verbinding is verwijderd. Dit is het geval in de wijk Floriande in Hoofddorp.
2. Bestaande 150 kV verbindingen opnieuw moeten worden aangesloten nadat de bestaande 150 kV verbinding is verwijderd. Dit is het geval bij Lisserbroek.

Bij het vinden van een tracé voor de nieuwe 150 kV kabelverbindingen is zo veel als mogelijk vermeden dat gevoelige bestemmingen in het magneetveld van de nieuwe 150 kV kabelverbindingen komen te liggen. In tabel 7.12 zijn het aantal gevoelige bestemmingen in het magneetveld van de nieuwe 150 kV kabelverbinding weergegeven.

⁴⁹ Dit aantal is gebaseerd op een magneetveldzone van 2x80 meter (ter weerszijde van de bestaande 150 kV verbinding) waarbij de zone over percelen heenligt waarvan de gebruiksfunctie niet ondubbelzinnig vaststaat. Bij een nadere analyse van bestemmingsplannen zou kunnen worden vastgesteld dat enkele bestemmingen niet als gevoelig aangemerkt worden.

Tabel 7.12 Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe 150 kV verbindingen

Aantal gevoelige bestemmingen in het magneetveld van de nieuwe 150 kV Voorkeustracé kabelverbindingen	
150 kV kabelverbinding Hoofddorp	84 (0 in definitieve situatie)
Waarvan aantal gevoelige bestemmingen al in magneetveldzone bestaande 150 kV	44
150 kV kabelverbinding Lisselbroek	0
Waarvan aantal gevoelige bestemmingen al in magneetveldzone bestaande 150 kV	0

In het magneetveld van de nieuwe 150 kV kabel bij Hoofddorp liggen 84 gevoelige bestemmingen: 83 woningen en 1 school. Het aantal gevoelige bestemmingen dat is geïnventariseerd is gebaseerd op een worst case magneetveldzone van 40 meter breed. In de eindsituatie na realisatie van de kabelverbinding zoals wordt vastgelegd in het inpassingsplan zal er geen enkele gevoelige bestemming meer in het magneetveld van de kabelverbinding liggen. Dit omdat de nieuwe kabelverbinding voor een groot deel zal worden geboord waardoor er, door de diepte van de boring, op maaiveld op de geboorde tracédelen geen magneetveld aanwezig zal zijn. Er zijn 44 gevoelige bestemmingen, bestaande uit 43 woningen en één school, die reeds in het magneetveld vallen van de te verwijderen bovengrondse 150 kV verbinding.

In de magneetveldzone van de 150 kV kabelverbinding bij Lisselbroek liggen geen gevoelige bestemmingen.

7.5.5 Geluid tijdens de aanlegfase (tijdelijk effect)

De tijdelijke werkzaamheden tijdens de aanlegfase worden niet beoordeeld als zijnde een inrichting. Vanwege het ontbreken van een wettelijk toetsingskader, wordt aangesloten bij de richtwaarden uit de Handreiking industrielaawaai en vergunningverlening.

Het tijdelijke effect van geluid wordt in beeld gebracht door te bepalen waar geluidsniveaus hoger dan de (gebiedsafhankelijke) richtwaarden uit de Handreiking verwacht kunnen worden. Maar ook door te bepalen waar een hoorbare toename van geluid ervaren kan worden.

Voor de bepaling van het effectgebied waarbinnen een toename van geluid hoorbaar is, is uitgegaan van 1 dB verhoging van het achtergrondgeluidniveau. Algemeen kan gesteld worden dat een toename vanaf 2 dB net hoorbaar/beleefbaar is. Met de keuze voor 1 dB en niet voor 2 dB is dan ook uitgegaan van een worstcase benadering. Zie voor een uitleg hiervan paragraaf 10.2.2.

Tabel 7.13 vat voor het voorkeustracé de effecten samen over de omvang van het gebied waar het geluid van de aanleg hoorbaar zou kunnen zijn. Het betreft het gebied waar tijdelijke geluidhinder mogelijk kan worden ervaren. In de tabel is tevens voor het voorkeustracé het aantal hectare weergegeven waar naar verwachting geluidsniveaus hoger dan de gebiedsafhankelijke richtwaarde kunnen optreden.

Daar waar een toename van het te ervaren geluid is en waar geluidsniveaus boven de richtwaarden optreden, kunnen de effecten met behulp van mitigerende maatregelen verminderd worden. Hierbij kan gedacht worden aan het toepassen van een andere methode van heien, zoals voorboren en het toepassen van zachtere slagen. Een andere mitigerende maatregel is bijvoorbeeld het aanpassen van de routes van het bouwverkeer.

Tabel 7.13 Geluidseffecten voorkeustracé

	Voorkeustracé (inclusief ondergronds deel 380 kV)	Ondergronds deel 380 kV	Verkabelen 150 kV	Verwijderen 150 kV
Toename geluid te ervaren (ha)	127	31	11	116
Geluidniveaus boven de richtwaarden (ha)	31	9	4	55

De locaties binnen het voorkeustracé die qua geluid tijdelijk het meest beïnvloed worden door de aanleg van de hoogspanningsverbinding zijn:

- ter hoogte van Nieuw-Vennep
- het gebied bij Nieuwe Wetering
- ter hoogte van Hoogmade
- ter hoogte van Hazerswoude-Rijndijk
- ter hoogte van Hazerswoude-Dorp
- het gebied bij Moerkapelle

Deze locaties worden het meest beïnvloed qua geluid doordat hier de hoogspanningsverbinding clusters van woningen passeert. Ook hierbij dient te worden opgemerkt dat de hinder (zeer) tijdelijk is en dat de mate van hinder onder andere afhankelijk is van de precieze locatie van de werkzaamheden van eventuele afschermende bebouwing en de routes van het vrachtverkeer.

7.5.6 Trillingen tijdens aanlegfase

In tabel 7.14 is voor het voorkeustracé weergegeven hoeveel gebouwen binnen de zone liggen waar schade of hinder kan optreden als gevolg van trillingen. Of daadwerkelijk schade of hinder optreedt, is niet zeker. Daarbij dient te worden opgemerkt dat de hinder (zeer) tijdelijk is en dat de mate van hinder onder andere afhankelijk is van de precieze locatie van de werkzaamheden en routes van het vrachtverkeer. Ook kunnen deze effecten (deels) worden voorkomen door middel van effectbeperkende maatregelen (zie hoofdstuk 7.10).

Tabel 7.14 Aantal gebouwen met kans op schade en hinder binnen het voorkeustracé

	Voorkeustracé (inclusief ondergronds deel 380 kV)	Ondergronds deel 380 kV	Verkabelen 150 kV	Verwijderen 150 kV
Kans op trillingsschade (aantal gebouwen)	101	75	24	799
Kans op trillingshinder (aantal gebouwen)	204	253	39	1857

Op de locaties waar gebouwen in hoge concentraties bij elkaar gesitueerd zijn, zullen meer gebouwen kans lopen op schade en hinder als gevolg van trillingen door de aanleg van het bovengrondse tracé, de aanleg van het ondergrondse tracé of de verwijdering van bestaande 150 kV verbinding.

De combinatie van bebouwingslocatie en werkzaamheden levert de volgende locaties op waar een negatieve beoordeling geldt:

- Aanleg voorkeustracé 380 kV; ter hoogte van Hoofddorp, Nieuw-Vennep, Hoogmade, Hazerswoude-Rijndijk en Hazerswoude-Dorp
- Verkabelen van de 150 kV tussen de A4-Rotterdam; Hazerswoude-Rijndijk en Hazerswoude-Dorp
- Verwijderen 150 kV verbinding; ter hoogte van Hoofddorp, ten westen van Nieuw-Vennep en door Lisselbroek, Hazerswoude-Rijndijk en Hazerswoude-Dorp.

7.6 Effecten van het voorkeustracé op Landschap en cultuurhistorie

7.6.1 inleiding

De beoordelingscriteria voor de effecten op landschap en cultuurhistorie zijn reeds toegelicht in paragraaf 5.4.1 en meer uitgebreid toegelicht in Deel B, hoofdstuk 10.3.1.

De effectbeschrijving van het voorkeustracé voor landschap en cultuurhistorie vindt plaats op drie verschillende schaalniveaus: Tracéniveau-Lijnniveau-Mastniveau. Deze schaalniveaus sluiten aan bij de relevante schaalniveaus in het landschap nationaal-regionaal-lokaal. De gebruikte criteria sluiten direct aan op de schaalniveaus en zijn als zodanig specifiek voor dat niveau. De effecten op tracéniveau worden alleen voor het gehele tracé bepaald, het lijnniveau sluit aan op de vijftien gehanteerde ruimtelijk landschappelijke eenheden en het mastniveau betreft plaatselijke incidenten.

De effecten op tracéniveau zijn belangrijk maar abstract en zullen over het algemeen indirect worden ervaren. De effecten op lijnniveau zijn duidelijk herkenbaar en beleefbaar voor een grote groep gebruikers/ bewoners. De effecten op mastniveau worden door een kleine groep ervaren maar hebben voor hen vaak een grote impact. De criteria op lijnniveau, door de directe invloed op een grote groep mensen, worden als de belangrijkste criteria beschouwd.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordeling van het voorkeustracé. Vervolgens wordt per niveau een toelichting gegeven.

Tabel 7.15 Overzicht effecten voorkeustracé voor Landschap en Cultuurhistorie

Criteria	Voorkeustracé
Landschap	
Kwaliteit tracé als geheel (Tracéniveau)	Zeer negatief
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (Lijnniveau)	Beperkt negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (Lijnniveau)	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op lijnniveau (Lijnniveau)	Beperkt negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau (Mastniveau)	Negatief

7.6.2 Tracéniveau

De beoordeling op tracéniveau kijkt vooral naar de wijze waarop het tracé als geheel is opgebouwd. Basis van dit criterium is streven naar een tracéontwerp dat optimaal recht doet aan het karakter van de lijn als bovenregionale infrastructuur en het bijbehorende beeld in samenhang met het landschappelijk hoofdpatroon. De effecten op tracéniveau zijn belangrijk maar abstract en zullen over het algemeen als indirect worden ervaren.

Kwaliteit tracé - Vormgeving van het tracé als geheel

De kwaliteit van het tracé als geheel is in het voorkeustracé redelijk laag.

Het is het gevolg van de onderbrekingen met verkabelde delen, waardoor de bovengrondse verbinding is samengesteld uit meerdere korte delen. Bovendien spelen de van afwijkende uitvoeringen op bepaalde delen van het tracé (masttype, masthoogte, veldlengte) een rol. Hierdoor is de verbinding nauwelijks als infrastrukturelement met bovenregionale betekenis herkenbaar.

Positief is dat voor de gehele bovengrondse verbinding min of meer hetzelfde traceringsprincipe is gehanteerd. Hoofdzakelijk worden de bestaande autonome tracés (van de bestaande 150 kV verbinding) benut. Hierdoor kent het tracé een overwegend vrij autonome trasering.

Opvallende afwijkingen van de autonome trasering, zijn de bundeling met de stadsrand van Nieuw-Vennep in de zuidelijke Haarlemmermeer en het meebuigen van de lijn met de A4 en de HSL ter hoogte van Hoogmade – waarvoor bovendien 5 opeenvolgende hoekmasten nodig zijn.

Concluderend wordt de kwaliteit van het tracé als geheel als zeer negatief beoordeeld.

7.6.3 Lijnniveau

De effecten op lijnniveau (L) zijn duidelijk herkenbaar en beleefbaar voor een grote groep gebruikers/ bewoners. Het lijnniveau sluit meer aan op kleinere gebieden; de invloed op het lokale landschap is belangrijk. Hieronder wordt ingegaan op de invloed van de lijn op verschillende landschappelijke gebieden. Ook wordt ingegaan op de invloed van de verbinding op samenhangen met specifieke elementen.

Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn

Het voorkeustracé heeft, over het gehele tracé beschouwd, weinig plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering. De vorm van het zoekgebied en het op een paar plaatsen bundelen met infrastructuur, maken veel afwijkingen op tracéniveau nodig. (hetgeen leidt tot een zeer negatieve score voor de kwaliteit van het tracé) Hiernaast heeft een deel van de plaatselijke afwijkingen een logische en begrijpelijke samenhang met obstakels, zoals waterwegen, die gepasseerd moeten worden.

Opvallende plaatselijke afwijkingen met lokaal negatieve tot zeer negatieve effecten zijn: de optelsom van afwijkingen ten noorden van station vijfhuizen / bij het Rottepolderplein, de knik in het Floriade park (bij Big Spotters Hill), de knikken bij de N205 ten oosten van Nieuw-Vennep, de optelsom van afwijkingen bij de infrastructuurknoop bij Leiderdorp en de optelsom van afwijkingen bij de A12 en 380 kV-station Bleiswijk.

Concluderend wordt het criterium plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn als beperkt negatief beoordeeld.

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

Op een relatief groot aantal plaatsen maakt de verbinding gebruik van bestaande tracés en heeft de verbinding een tamelijk autonoom karakter. Het effect op de gebiedskarakteristiek ten opzichte van bestaande verbindingen is in die gevallen gering. Bij de woonwijk Floriade bij Hoofddorp is sprake van een positief effect door verkabeling van zowel de bestaande 150 kV verbinding als de nieuwe 380 kV verbinding. Plaatselijk positief is het verdwijnen van de bestaande 150 kV verbinding bij Lissersbroek.

Hier tegenover staan echter zeer negatieve effecten in de landschappelijke gebieden Groene Weelde en veenweide en infrastructuur Nieuwe Wetering. In Groene Weelde is dit een gevolg van de sterke contrasten tussen de parkomgeving (met beeldbepalende waterpartijen en een uitzichtheuvel) en de combi-hoogsapanningsverbinding. In veenweide en infrastructuur Nieuwe Wetering is dit een gevolg van de nieuwe doorsnijding van het open veenweidelandschap met molens (de Moppemolen, Lijkermolen no.1 en Lijkermolen no.2) als beeldbepalende elementen. Tezamen met de relatief ernstige beïnvloeding in de zuidelijke Haarlemmermeer, waar de nieuwe verbinding de randkarakteristiek van de open droogmakerij negatief beïnvloedt, komt de totaalscore uit op negatief.

Concluderend wordt het criterium beïnvloeding gebiedskarakteristiek als negatief beoordeeld.

Beïnvloeding samenhang elementen lijnniveau

Het voorkeustracé heeft geen invloed op bebouwingslinten. Door het ondergrondse gedeelte ter plaatse van Rijpwetering en de grote afstand tussen het lint en de opstijgpunten wordt de samenhang tussen het lint en het omliggende landschap niet veranderd. Het voorkeustracé passeert een aantal molens in het veenweidegebied bij Nieuwe Wetering op kortere afstand. Hierdoor wordt hun samenhang met het omliggende open landschap duidelijk beïnvloed. De Moppemolen aan de Ade ten zuiden van Huigsloot wordt op zeer korte afstand (<200m) gepasseerd. De lijn heeft hierdoor een behoorlijk effect op deze voor het gebied bepalende cultuurhistorische elementen.

Concluderend wordt het criterium beïnvloeding samenhang elementen lijnniveau als beperkt negatief beoordeeld.

7.6.4 Mastniveau

Het laagste schaalniveau waarop de beoordeling van het voorkeustracé plaatsvindt betreft het mastniveau (M). De effecten op dit niveau worden door een kleine groep ervaren, maar kunnen voor deze groep grote consequenties hebben.

Beïnvloeding samenhang elementen mastniveau

In het voorkeustracé bevinden zich masten dicht bij de Hoofdvaart ten zuiden van Nieuw-Vennep, de zuidelijke Ringvaart, De Hanepoel, de Does en het zuidelijke lint van de Oude Rijn. Bij de "stadsranden" van Velsbroek en Nieuw-Vennep komt de lijn in de nabijheid van de woonomgeving en hierdoor worden de masten vanuit diverse plekken intensiever ervaren. Het verdwijnen van de bestaande 150kV verbinding uit de woonomgeving bij Lissbroek is een positief aspect. Hiernaast hebben in de recreatieve groengebieden van Spaarnwoude, Nieuw-Vennep en het Bentwoud masten lokaal invloed. Dit wordt tezamen als een negatief effect beoordeeld.

Concluderend wordt het criterium beïnvloeding samenhang elementen mastniveau als negatief beoordeeld.

7.7 Effecten van het voorkeustracé op natuur

7.7.1 inleiding

Deze paragraaf gaat in op de (belangrijkste) milieueffecten van het voorkeustracé voor het aspect natuur. De belangrijkste effecten van het voorkeustracé betreffen: beschermde gebieden, weidevogels en overige broedvogels, niet-broedvogels en seizoenstrekkingen. Het voorkeustracé heeft een neutraal effect op het criterium 'overige fauna en flora'.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectbeoordeling van het voorkeustracé. Vervolgens wordt per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 7.16 Overzicht effecten voorkeustracé voor Natuur

Criteria	Voorkeustracé
Natuur	
Beschermde gebieden	Negatief
Weidevogels en overige broedvogels	Beperkt negatief
Kolonievogels	Beperkt negatief
Niet-broedvogels en seizoenstrekkingen	Negatief

7.7.2 Beschermde gebieden

Het voorkeustracé heeft een negatief effect op Natura 2000-gebied 'De Wilck'. Op EHS/PEHS gebieden is het effect van het voorkeustracé als neutraal beoordeeld. Voor de Eendenkooi Stokman bij Vijfhuizen heeft het voorkeustracé een 'beperkt positief' effect.

Natura 2000

Tussen Leiderdorp en Hazerswoude-Dorp doorkruist het voorkeustracé polders die door kleine zwanen en smienten vanuit het Natura 2000-gebied 'De Wilck' worden bezocht om voedsel te zoeken (zie paragraaf 4.5.1). Effecten van het voorkeustracé op het Natura 2000-gebied 'De Wilck' zijn beoordeeld in een Passende Beoordeling (Passende beoordeling van de effecten van Randstad380 Noordring op Natura 2000-gebied De Wilck. Rapport 11-010. Bureau Waardenburg bv, Culemborg, Hartman & Prinsen zie bijlage 2 bij de aanvraag voor de Nbwet-vergunning). Hierin wordt geconcludeerd dat de kans op een significant negatief effect op 'De Wilck', ook in cumulatie met andere projecten of handelingen binnen de actieradius van kleine zwaan en smient vanuit 'De Wilck', met zekerheid is uit te sluiten. Deze zekerheid kan worden gegeven omdat de nieuwe

verbinding niet zal leiden tot een toename van de meerjarige sterfte onder kleine zwaan en smient ten opzichte van de huidige situatie met de bestaande 150 kV verbinding ten oosten van 'De Wilck'.

In het voorkeustracé wordt de bestaande 150 kV verbinding tussen de gemeentegrens Leiderdorp/Rijnwoude in de Hondsdijkse polder en een locatie net ten zuiden van Hazerswoude-Dorp verkabeld en wordt het bovengrondse 380 kV deel van het voorkeustracé tussen Leiderdorp en Hazerswoude-Dorp uitgerust met vogelmarkeringen in de bliksemdraden (zie paragraaf 7.10.3).

De compensatiegeleider in de 380 kV verbinding wordt ten oosten van 'De Wilck' mogelijk alleen bovengronds aangebracht bij de passage van de lintbebouwing ter weerszijde van de Oude Rijn en in Hazerswoude-Dorp.

Het resteffect van het voorkeustracé, maximaal op jaarbasis enkele tientallen draadslachtoffers onder smient en incidenteel een draadslachtoffer onder kleine zwaan, is beoordeeld als een 'negatief' effect. Het is op voorhand uit te sluiten dat dit een significant negatief effect heeft op het Natura 2000-gebied 'De Wilck'.

EHS/PEHS

In het Recreatiegebied Spaarnwoude vervangt de nieuwe bovengrondse verbinding de bestaande 150 kV lijn. Deze wordt afgebroken nadat de 380 kV verbinding is gerealiseerd en de 150 kV verbinding wordt ook niet meer teruggebracht in de nieuw te realiseren 380k kV verbinding. Omdat geen sprake is van nieuwe doorsnijding van het EHS gebied in het Recreatiegebied Spaarnwoude wordt het functioneren van het EHS niet aangetast.

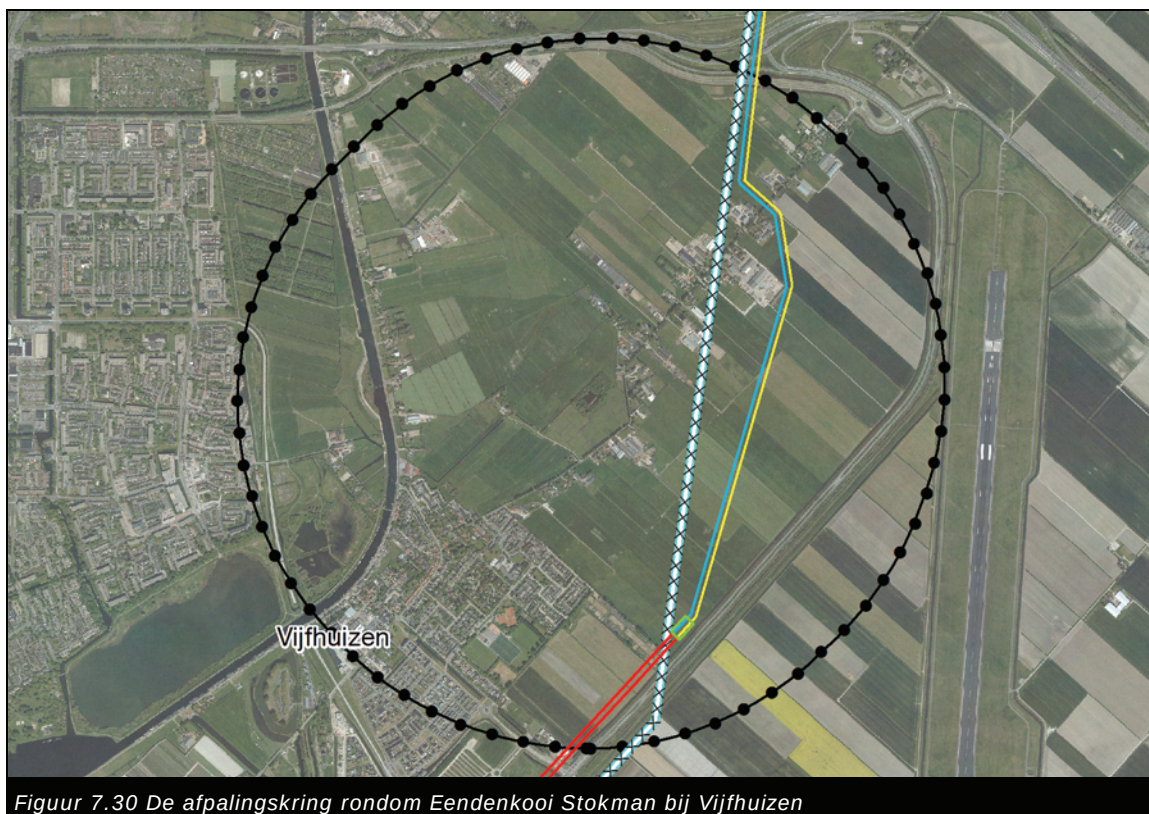
In het veenweidegebied tussen Zijkanaal C en de A200 (onderdeel van het EHS gebied Spaarnwoude) heeft het voorkeustracé ook een neutraal effect. De nieuwe verbinding vervangt de bestaande 150 kV lijn die ook niet meer wordt teruggebracht in de nieuw te realiseren 380k kV verbinding. De 150 kV wordt afgebroken nadat de 380 kV verbinding is gerealiseerd. Omdat geen sprake is van nieuwe doorsnijding van het EHS gebied wordt het functioneren van het EHS niet aangetast. Mogelijk leidt de nieuwe 380 kV verbinding in dit gebied tot een kleine toename van het aantal draadslachtoffers onder weidevogels met enkele exemplaren per soort per broedseizoen ten opzichte van de huidige situatie bij de bestaande 150 kV lijn. Dit effect wordt gemitigeerd met behulp van draadmarkeringen en is daarom als verwaarloosbaar (neutraal) beoordeeld.

Het voorkeustracé passeert meerdere ecologische verbindingzones (EVZ's). Omdat er geen masten in een EVZ worden geplaatst, is er geen effect van de bovengrondse alternatieven op de functies en/of doelsoorten van de EVZ's.

Eendenkooi bij Vijfhuizen

Het voorkeustracé heeft een beperkt positief effect op de eendenkooi Stokman ten noorden van Vijfhuizen bij de Kromme Spieringweg. Het voorkeustracé doorsnijdt weliswaar de afpalingskring (het gebied waar de eendenkooi in ligt en die tot 1.318 m van de kooi reikt) maar ligt vrijwel geheel ondergronds (zie figuur 7.30). De bestaande 150 kV, op circa 400 meter ten oosten van de kooi wordt binnen de afpalingskring ook vrijwel geheel ondergronds gebracht. Dit betekent dat er geen bedreiging meer bestaat voor de eenden die gebruik maken van de kooi en het belangrijkste doel van de eendenkooi: het verschaffen van een rustgebied en vangen van (wilde) eenden wordt verbeterd.

De hooguit geringe verstoring van de rust binnen de afpalingskring tijdens de werkzaamheden in de aanlegfase, kan geheel voorkomen worden door buiten de periode (15 augustus - 1 februari) te werken dat de eendenkooi actief in gebruik is.



Figuur 7.30 De afpalingskring rondom Eendenkooi Stokman bij Vijfhuizen

7.7.3 Weidevogels en overige broedvogelsoorten

De verstoring van een beperkt areaal leefgebied en geringe aantallen draadslachtoffers brengt het lokale voorkomen en de landelijke gunstige staat van instandhouding van weidevogels (o.a. slobbeend, grutto, tureluur, veldleeuwerik en gele kwikstaart) en overige broedvogelsoorten niet in gevaar. Het effect van het voorkeustracé op weidevogels en overige broedvogelsoorten is als 'beperkt negatief' effect beoordeeld.

Verstoring leefgebied

De verstoringseffecten van het voorkeustracé op weidevogels is beperkt tot verstoring van een gering areaal leefgebied voor deze soorten. Alleen in de Wijkermeerpolder ten oosten van Beverwijk en in de Drooggemaakte Veender- en Lijkerpolder ten westen van Nieuwe Wetering is sprake van nieuwe doorsnijding van (binnen het plangebied) belangrijke weidevogelgebieden. De permanente verstoring van leefgebied van enkele broedparen tureluur en graspieper brengt het lokale voorkomen van deze soorten in de Wijkermeerpolder en directe omgeving niet in gevaar. Hetzelfde geldt voor de Veender- en Lijkerpolder waar, ondanks de permanente verstoring van leefgebied van een tiental broedparen grutto en enkele broedparen tureluur, het lokale voorkomen van deze soorten niet in gevaar komt.

De weidevogelgebieden Westhoffplas en de Vereenigde Binnenpolder (gelegen tussen Zijkanaal C en de A200) worden in de huidige situatie doorsneden door een 150 kV verbinding. De nieuwe verbinding vervangt deze bestaande 150 kV lijn die ook niet meer wordt teruggebracht in de nieuw te realiseren 380k kV verbinding. De 150 kV verbinding wordt afgebroken nadat de 380 kV verbinding is gerealiseerd. Er is geen sprake van nieuwe doorsnijding. De verstoringseffecten van de nieuwe verbinding komen naar verwachting in omvang overeen met die van de huidige 150 kV.

Ook de weidevogelgebieden Polder Achthoven en de Hondsdijkse Polder (tussen Leiderdorp en de Oude Rijn) worden in de huidige situatie doorsneden door een 150 kV verbinding. De nieuwe verbinding komt op min of meer dezelfde locatie als deze bestaande 150 kV verbinding, die in Polder Achthoven in één mast wordt gecombineerd met de 380 kV verbinding en in de Hondsdijkse Polder ondergronds wordt gelegd naast de bovengrondse 380 kV verbinding. De verstoringseffecten van de

nieuwe bovengrondse verbinding komen naar verwachting in omvang overeen met die van de huidige 150 kV.

Verstoring of verlies van broedhabitat van overige broedvogelsoorten door het voorkeustracé is naar verwachting zeer beperkt, mede omdat in broedvogelrijke gebieden (Recreatiegebied Spaarnwoude) geen sprake is van nieuwe doorsnijding.

Draadslachtoffers

De aantallen draadslachtoffers onder weidevogels zijn bij alle bovengrondse delen van het voorkeustracé beperkt tot hooguit enkele exemplaren van de desbetreffende soorten in het broedseizoen. Dit omdat de bovengrondse delen door weidevogelrijke gebieden (Wijkermeerpolder ten oosten van Beverwijk, Westhoffplas ten noordoosten van Spaarndam, Vereenigde Binnenpolder ten zuidoosten van Spaarnwoude, Veender- en Lijkerpolder ten westen van Nieuwe Wetering en Polder Achthoven en de Hondsdijkse Polder tussen Leiderdorp en de Oude Rijn) worden uitgerust met draadmarkeringen. Voor weidevogels is dit een doelmatige effectbeperkende maatregel (hoofdstuk 16).

Het voorkeustracé leidt mogelijk tot kleine aantallen (enkele tot een tiental in de broedtijd) draadslachtoffers onder landelijk algemene broedvogelsoorten, zoals houtduif en merel. Van de Rode Lijstsoorten (o.a. boomvalk, patrijs, ransuil, nachtegaal en spotvogel) worden bij het voorkeustracé hooguit incidenteel draadslachtoffers verwacht omdat deze soorten schaars of zeldzaam zijn in het plangebied en/of geen risicovolle vliegbewegingen van deze soorten zijn te verwachten.

7.7.4 Kolonievogels

Het effect van het voorkeustracé op kolonievogels is beperkt tot (zeer) kleine aantallen draadslachtoffers. Dit brengt het lokale voorkomen en de landelijke gunstige staat van instandhouding niet in gevaar en is daarom als 'beperkt negatief' effect beoordeeld. Verstoring van broedhabitat of leefgebied is niet aan de orde.

Verstoring leefgebied

Van de kolonievogelsoorten die regelmatig in het plangebied voorkomen (lepelaar, blauwe reiger, aalscholver, meeuwen, sterns en zwaluwen) is bekend dat ze geen of nauwelijks verstoring ondervinden van hoogspanningslijnen; deze soorten worden regelmatig rustend en/of foeragerend dicht bij hoogspanningsmasten en -lijnen waargenomen. De nieuwe verbinding doorsnijdt geen bestaande kolonies.

Draadslachtoffers

Voor broedende meeuwen worden bij het voorkeustracé kleine aantallen draadslachtoffers verwacht nabij kolonies ten noorden en zuiden van het Noordzeekanaal en ten noorden van Hoofddorp. De voor meeuwen risicovolle bovengrondse tracédelen worden met draadmarkeringen uitgerust (paragraaf 7.7.3). In het broedseizoen worden daarom in totaal bij het gehele voorkeustracé niet meer dan enkele draadslachtoffers onder kok-, zilver-, storm- en kleine mantelmeeuw verwacht. Incidenteel kunnen in het gehele plangebied ook lepelaar, blauwe reiger, aalscholver en visdief draadslachtoffer worden van de bovengrondse delen van het voorkeustracé. Dit brengt het lokale voorkomen en de landelijke gunstige staat van instandhouding niet in gevaar.

7.7.5 Niet-broedvogels en seizoenstrekkingen

Het effect van het voorkeustracé op niet-broedvogels en seizoenstrekkingen is, in verhouding tot de landelijke en regionale populaties van deze soorten, beperkt tot relatief kleine aantallen draadslachtoffers. Dit brengt het lokale voorkomen en de landelijke gunstige staat van instandhouding niet in gevaar. Omdat het voor veel soorten echter om meerdere slachtoffers op jaarbasis gaat is dit als een 'negatief' effect beoordeeld.

Verstoring leefgebied

Het verstoringseffect op niet-broedvogels en seizoenstrekkingen is naar verwachting (zeer) gering; in bestaande onderzoeken zijn geen aanwijzingen te vinden dat vogels buiten het broedseizoen

belangrijke verstoringseffecten van bovengrondse hoogspanningsverbindingen ondervinden. Alleen voor ganzen is in een Duitse studie aangetoond dat dichtheden van voedselzoekende en rustende ganzen beduidend lager zijn binnen een afstand van 80 m ter weerszijde van de verbinding (zie ook hoofdstuk 4 in Achtergrondrapport Natuur).

Draadslachtoffers

Het voorkeustracé leidt tot draadslachtoffers onder niet-broedvogels en/of seizoenstrekkingen. Afhankelijk van de soort betreft het voor de gehele verbinding in totaal enkele (bijvoorbeeld ganzensoorten) tot mogelijk een honderdtal (bijvoorbeeld eenden en meeuwen) draadslachtoffers op jaarbasis. Ten opzichte van de regionaal verblijvende aantallen, zijn dergelijke aantallen draadslachtoffers verwaarloosbaar tot klein. Dit effect is met name aan de orde bij de bovengrondse tracédelen in de vogelrijke veenweidegebieden tussen Zijkanaal C en de A200 en tussen Zuidelijke Ringvaart en Hazerswoude-Dorp. Ook bij andere bovengrondse tracédelen van het voorkeustracé zijn draadslachtoffers onder niet-broedvogels en seizoenstrekkingen te verwachten, maar de aantallen zijn beduidend lager in vergelijking tot voornoemde gebieden. De voor vogels risicovolle bovengrondse tracédelen worden met draadmarkeringen uitgerust (paragraaf 7.10.3). Hiermee zullen de aantallen draadslachtoffers onder overdag vliegende soorten veel lager uitvallen, maar voor soorten die vooral 's nachts vliegen heeft dit naar verwachting minder effect.

7.7.6 Overige beschermde fauna en flora

Het eventuele effect op overige beschermde fauna en flora beperkt zich tot de aanlegfase en betreft niet of nauwelijks de gebruiksfase (onderhoud en beheer). Eventuele negatieve effecten worden tot een verwaarloosbaar niveau beperkt of geheel voorkomen door het toepassen van effectbeperkende maatregelen zoals uitgewerkt ten behoeve van de ontheffingen voor de Flora- en faunawet (zie ook hoofdstuk 16). In deze ontheffingsaanvraag (Kruijt & Brekelmans 2011) wordt gewaarborgd dat hier tijdens de werkzaamheden rekening mee wordt gehouden. Het effect van het voorkeustracé op overige beschermde fauna en flora wordt als 'neutraal' effect beoordeeld.

7.8 Effecten voorkeustracé op Archeologie, bodem en water

7.8.1 inleiding

In deze paragraaf worden de effecten van het voorkeustracé op het aspect Archeologie, bodem en water beschreven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in effecten die optreden bij het gebruik van de hoogspanningsverbinding en effecten die optreden bij de aanleg van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Alleen de permanente effecten (effecten tijdens gebruik) worden beoordeeld, omdat over de gehele periode van aanleg en gebruik, de aanlegeffecten te verwaarlozen zijn.

7.8.2 Archeologie en aardkundige waarden

In onderstaande tabel wordt het oppervlak aan doorsnijding van archeologisch waardevolle terreinen en aardkundige waarden door het voorkeustracé weergegeven.

Tabel 7.17 Overzicht effecten voorkeustracé voor archeologie en aardkundige waarden

Criteria		Voorkeustracé
Archeologie, Bodem en Water		
Doorsnijding archeologie	Archeologische waarde (circa, m ²)	6.865
	Aantal doorsneden terreinen met archeologische waarde	3
	Middelhoge en hoge trefkans (circa, m ²)	31.713
		Zeer negatief
Doorsnijding aardkundige waarden	Oppervlak waarden (circa, m ²)	5.059
	Aantal doorsneden gebieden	3
		Negatief

Archeologie

Het voorkeustracé doorsnijdt in totaal drie archeologische terreinen van archeologische waarde:

1. Het terrein van zeer hoge archeologische waarde Velsen-Zuid (nederzetting uit de bronstijd en de ijzertijd).
2. Het monument van zeer hoge archeologische waarde Stroomgordel Oude Rijn (bewoningssporen uit de Romeinse tijd en de vroege Middeleeuwen)
3. Het terrein van hoge archeologische waarde te Hazerswoude Dorp

Vier mastvoeten in totaal 1.760 m², doorsnijden het archeologisch terrein Velsen-Zuid. Het ondergrondse deel van de 150 kV lijn doorsnijdt het archeologisch monument Stroomgordel Oude Rijn 4.321 m² van zeer hoge archeologische waarde en twee mastvoeten van de 380 kV verbinding met 582 m². Het ondergrondse deel van de 150 kV lijn doorsnijdt nabij Hazerswoude 201 m² van een terrein van hoge archeologische waarde.

De beoordeling van het effect op archeologie wordt beoordeeld als zeer negatief. Dit komt vooral door de grote doorsnijding door het ondergronds aanleggen van de 150 kV verbinding door de Stroomgordel Oude Rijn⁵⁰.

Aardkundige waarden

Het voorkeustracé doorsnijdt 3.340 m² nationaal waardevol aardkundig gebied. Het betreft hier de strandvlakte te Spaarnwoude. Deze oude strandwal en -vlakte heeft een dusdanige ligging dat het bijna de gehele breedte van het zoekgebied beslaat. De strandvlakte te Spaarnwoude wordt door 7 mastvoeten gepasseerd. Daarnaast doorsnijdt het tracé het provinciaal waardevol veengebied De Kagerplassen, Oude Ade en omstreken. Dit gebied wordt door twee mastvoeten doorkruist met een totaal oppervlak van 920 m². Tenslotte is er nog een locatie die een aardkundig waardevol gebied doorsnijdt: 799 m² door een regionaal waardevol gebied (Hazerswoude-Dorp). Het effect is als negatief beoordeeld.

7.8.3 Overige effecten op Bodem en water

In onderstaande paragraaf worden de overige effecten voor het aspect Bodem en water beschreven. Deze effecten betreffen tijdelijke effecten die mitigeerbaar zijn.

Verontreinigingen

In onderstaande tabel wordt het oppervlakte doorsnijding van bestaande bodemverontreinigingen door het voorkeustracé weergegeven en wordt een kwalificatie gegeven van de kans op verplaatsing van een grondwaterverontreiniging buiten het werkgebied.

Tabel 7.18 Overzicht effecten voorkeustracé voor het criterium verontreinigingen

Criterium verontreinigingen	Voorkeustracé
Doorsnijding bestaande bodemverontreiniging (ca. m ²)	15.067
Kans op verplaatsing grondwaterverontreiniging buiten het werkgebied	Groot
Oppervlak rondom werkgebied met kans op verplaatsing van grondwaterverontreiniging (ca. ha)	388

Het tracé doorsnijdt 1,5 ha (mogelijk) verontreinigd gebied. De kans op verplaatsing van grondwaterverontreinigingen als gevolg van bemaling is groot doordat er veel ondergrondse delen in het tracé voorkomen en er dus veel water onttrokken wordt ten behoeve van spanningsbemaling.

Zetting en grondbalans

⁵⁰ Uit recent onderzoek is echter gebleken dat het doorsneden terrein geen (hoge) archeologische waarden bevat omdat de grond ter plaatse is verstoord. De hier weergegeven beoordeling berust echter op de methodiek zoals beschreven in hoofdstuk 10.6.1. Deze methodiek is gebaseerd op de archeologische monumentenkaart (AMK) en de indicatieve kaart archeologische waarden (IKAW) die kunnen afwijken van daadwerkelijk aangetroffen waarden. (ADC Archeoprojecten, Vroeg-Romeinse sporen in de Hondsdijksepolder te Koudekerk a/d Rijn, maart 2012, ISSN 1875-1067)

In onderstaande tabel wordt de oppervlakte zetting en extra grondverzet ten behoeve van de kabel dat het voorkeustracé naar verwachting tot gevolg heeft weergegeven.

Tabel 7.19 Overzicht effecten totale ondergronds gedeelte voorkeustracé voor het criterium zetting en grondbalans

Criterium	Voorkeustracé
Zetting zandbed (ha) 0 – 10 cm	16,0
Zetting zandbed (ha) 10 – 20 cm	0,3
Zetting zandbed (ha) 20 – 30 cm	0,1
Zetting zandbed (ha) 30 – 40 cm	0,6
Zetting zandbed (ha) >40	0,5
Extra grondverzet kabel (ha)	1,0

Voor het criterium zetting en grondbalans is met name dat deel van het voorkeustracé dat ondergronds ligt van belang. Van die ondergrondse delen is 1,4 hectare onderhevig aan zetting van de bodem van meer dan 10 centimeter door het aanbrengen van een zandbed. Op 1,0 hectare van het tracé wordt een dikker zandbed van 1 meter aangebracht omdat zich meer dan 1,0 meter veen in de bovenste 1,5 meter van de bodem bevindt.

Grondwater

In onderstaande tabel wordt de kans op het aantrekken van brak/zout grondwater door zowel de kabeldelen en in mindere mate door de mastvoeten in hectares weergegeven. Voor de ondergrondse delen wordt de permanente verandering van kwel en infiltratie in hectares weergegeven.

Tabel 7.20 Overzicht effecten voorkeustracé voor het criterium grondwater

Criterium	Voorkeustracé
(Kans op het) aantrekken van brak/zout grondwater (ha)	1.400
Permanente verandering van kwel en infiltratie (ha)	17,5

Permanente verandering kwel en infiltratie

Door aanleg van het tracé kan op de ondergrondse delen van het alternatief de kwel op 14,4 ha toenemen met meer dan 5% (maximaal circa 10%), en 3,1 ha een toename van de infiltratie van 0 – 5 %. Het gebied waar zich zout/brak grondwater binnen het invloedsgebied van de spanningsbemaling bevindt heeft een indicatief oppervlak van 1.400 ha en ligt verspreid over het zoekgebied. Uitgangspunt hierbij is dat het 380 kV en 150 kV tracé na elkaar worden bemalen.

7.9 Overzicht effectvergelijking van het Voorkeustracé en het MMA

7.9.1 Inleiding

In onderstaande tabel en bijbehorende toelichting is een vergelijkend overzicht gegeven van de belangrijkste effecten van het voorkeustracé en het MMA. Ruimtebeslag is in dit overzicht en onderstaande beschrijving niet meegenomen omdat er geen beoordeling is gegeven. Het ruimtebeslag wordt met absolute cijfers inzichtelijk gemaakt.

Tabel 7.21 Overzichtstabel effectbeoordelingen MMA en voorkeustracé

Criteria	MMA	Voorkeustracé
Criterium Leefomgevingskwaliteit		
Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone	Zeer negatief	Zeer negatief
Criteria Landschap en cultuurhistorie		
Kwaliteit tracé als geheel (T)	Zeer negatief	Zeer negatief
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Beperkt negatief	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op lijnniveau (L)	Negatief	Beperkt negatief
Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau (M)	Negatief	Negatief
Criteria Natuur		
Beschermde gebieden	Beperkt negatief	Negatief
Weidevogels en broedvogels (Rode Lijst soorten)	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Kolonievogels	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Niet-broedvogels en seizoenstrekkingen	Negatief	Negatief
Criteria Archeologie (Bodem en Water)		
Doorsnijding archeologische waarden	Zeer negatief	Zeer negatief
Doorsnijding aardkundige waarden	Zeer negatief	Negatief

7.9.2 Vergelijking voorkeustracé met het MMA – Ruimtebeslag

Tabel 7.22 Ruimtebeslag MMA en voorkeustracé

Criteria	MMA	Voorkeustracé
Ruimtebeslag		
Totaal ruimtebeslag alle elementen samen	179.860 m ²	268.955 m ²

Het verschil in oppervlak tussen MMA en voorkeustracé wordt veroorzaakt door voortschrijdend inzicht bij het Voorkeustracé over de afmetingen van mastvoeten, ontgravingen en boringen (zie tabel 7.1). Ook worden in het voorkeustracé delen van huidige 150 kV verbindingen verkabeld wat in het MMA niet gebeurt.

7.9.3 Vergelijking voorkeustracé met het MMA - Leefomgevingskwaliteit

In deze paragraaf worden voor leefomgevingskwaliteit de effecten van het MMA en het voorkeustracé met elkaar vergeleken.

Het verschil in effectwaardering tussen het MMA en het VKT is zeer gering omdat de aantallen gevoelige bestemmingen in het magneetveld van de **nieuwe** verbinding ongeveer gelijk is. Zowel het MMA als het voorkeustracé scoren zeer negatief.

7.9.4 Vergelijking MMA en Voorkeustracé – Landschap en cultuurhistorie

In deze paragraaf worden de effecten van het MMA en het voorkeustracé voor landschap en cultuurhistorie met elkaar vergeleken.

7.9.5 Kwaliteit tracé als geheel

Zowel het voorkeustracé als het MMA worden 'zeer negatief' beoordeeld. Toch is er een verschil, wat binnen de toegepaste beoordelingsschaal en beoordelingsmethodiek niet tot uiting komt. Het verschil wordt derhalve onderstaand beschreven. De kwaliteit van het voorkeustracé is slechter omdat er op verschillende locaties in de verbinding ondergrondse delen worden toegepast. Dit 'rupsend' effect is derhalve groter voor het voorkeustracé.

7.9.6 Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn

Zowel het voorkeustracé als het MMA worden 'beperkt negatief' beoordeeld. Toch is er een verschil, wat binnen de toegepaste beoordelingsschaal en beoordelingsmethodiek niet tot uiting komt. Het verschil wordt derhalve onderstaand beschreven.

Het voorkeustracé kent ten opzichte van het MMA enkele ongunstige effecten:

- Ter plaatse van knoop Rottepolderplein zijn enkele plaatselijk afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn die in het MMA niet plaatsvinden vanwege verkabeling van het MMA op deze locatie.
- Daarnaast kent het voorkeustracé knikken als gevolg van de bundeling met de N205 die minder begrijpelijk zijn in relatie tot het traceringsprincipe van bundeling. Deze knikken worden als lokale afwijking ervaren.
- In het voorkeustracé zorgt de optelsom van afwijkingen bij de kruising van de Zuidelijke Ringvaart voor een negatief effect. Het MMA kent hier een heldere en begrijpelijke samenhang met de kruising van het vaarwater.

Opvallend positief aan het voorkeustracé is het rechte verloop in de droogmakerij tussen Hazerswoude-Dorp en de A12. Twee scherpe knikken die het MMA kent en die vanuit het open gebied nadrukkelijk ervaarbaar zijn, vervallen hierdoor.

7.9.7 Beïnvloeding Gebiedskarakteristiek

Het voorkeustracé wordt voor het criterium 'Beïnvloeding gebiedskarakteristiek' ongunstiger beoordeeld dan het MMA. Hoewel hier geen directe of eenvoudige vergelijking mogelijk is, zijn de opgetelde effecten van het voorkeustracé ernstiger en leiden tot een negatieve beoordeling, terwijl het MMA beperkt negatief wordt beoordeeld. Dat komt door de volgende situaties:

Het voorkeustracé is ongunstiger in de volgende gebieden:

- *Veenweide en infrastructuur Spaarnwoude*. Het voorkeustracé bevindt zich hier bovengronds terwijl in het MMA geen bovengrondse verbinding aanwezig is.
- *Groene Weelde*: De bovengrondse verbinding van het voorkeustracé heeft een grotere impact op het parkgebied.
- *Veenweide Hazerswoude*. Het voorkeustracé staat hier met een gecombineerde verbinding bovengronds terwijl in het MMA alleen de bestaande 150 kV verbinding hier staat.

Het voorkeustracé heeft gunstige effecten ten opzichte van het MMA in de volgende gebieden:

- *Droogmakerij en nieuw groen Vijfhuizen*: Het voorkeustracé kent over korte afstand geen bovengrondse verbinding in tegenstelling tot het MMA.
- *Westelijke stadsrand Hoofddorp*: zowel in de woonwijk als in het nieuwe parkgebied is geen bovengrondse verbinding aanwezig, in tegenstelling tot het MMA.
- *Plaatselijk in Zuidelijke Haarlemmermeer*: Het voorkeustracé heeft tot gevolg dat de bestaande 150 kV verbinding door in Lisserbroek geamoveerd zal worden.

7.9.8 Beïnvloeding samenhang elementen op lijnniveau

Het voorkeustracé heeft in tegenstelling tot het MMA geen invloed op het lint van Rijpwetering. De afstand waarop de landschappelijk en cultuurhistorisch waardevolle molens gepasseerd worden, is in het voorkeustracé kleiner, waardoor het voorkeustracé beperkt meer effect heeft (onder andere op de Moppemolen).

7.9.9 Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau

Beide alternatieven worden 'negatief' beoordeeld. De effecten op specifieke elementen en in de nabijheid van woonomgevingen en in recreatieve groengebieden zijn voor het MMA en het voorkeustracé vergelijkbaar. Gunstig van het voorkeustracé is dat er geen mast meer dicht bij de Geniedijk staat, dat bestaande 150 kV vakwerkmasten uit de woonomgeving bij Lisserbroek verdwijnen en dat er geen 380 kV masten bij Hoofddorp in de woonomgeving van Boseilanden komen. Minder gunstig in het voorkeustracé is de Wintrackmast in het zuidelijke lint van de Oude Rijn. In het MMA blijft hier de huidige situatie met de bovengrondse 150 kV vakwerkverbinding bestaan en is de nieuwe 380 kV verkabeld. In het voorkeustracé staan ook masten in de directe nabijheid van de Hoofdvaart de Zuidelijke Ringvaart en de Hanepoel wat ongunstiger is.

7.9.10 Vergelijking MMA en Voorkeurstracé – Natuur

In deze paragraaf worden de effecten van het MMA en het voorkeurstracé voor natuur met elkaar vergeleken. Dat gebeurt voor de in paragraaf 7.3.1 genoemde tracédelen waar het voorkeurstracé afwijkt van het MMA (zie figuur 7.28 voorkeurstracé en figuur 7.29 MMA).

Natura 2000

Het voorkeurstracé kent een negatief effect en wordt daarmee meer negatief beoordeeld dan het MMA omdat het voorkeurstracé naar verwachting meer draadslachtoffers onder smient zal veroorzaken vanwege de bovengrondse 380 /150 kV verbinding (combilijn) in Polder Achthoven.

Weidevogels

Twee verschillen tussen het MMA en het voorkeurstracé zijn voor weidevogels van belang. Ten eerste gaat in het MMA het nieuwe 380 kV tracé ondergronds op de trajecten door de Westhoffplas/Vereenigde Binnenpolder en in de Hondsdijkse Polder, terwijl het voorkeurstracé daar bovengronds blijft. Ten tweede ligt het MMA gunstiger in de Veender- en Lijkerpolder, ten westen van Nieuwe Wetering, omdat het tracé van het MMA meer aan de oostelijke rand ligt van dit gebied, in tegenstelling tot het voorkeurstracé dat meer westelijk in het open gebied is gesitueerd. Door deze verschillen tussen het voorkeurstracé en het MMA, heeft het voorkeurstracé een iets groter effect in de vorm van meer permanente verstoring van het leefgebied. Desondanks, hebben zowel het MMA als het voorkeurstracé een beperkt negatief effect.

Kolonievogels

Zowel het MMA als het voorkeurstracé hebben op deze vogels een beperkt negatief effect. De meeuwenkolonie Cruquius ondervindt meer hinder van het MMA dan van het voorkeurstracé. Het MMA heeft echter minder effecten op de lepelaars bij Haarlemmerliede dan het voorkeurstracé omdat het MMA hier ondergronds gaat. Het voorkeurstracé heeft ten opzichte van de huidige situatie met de bestaande 150 kV geen effect (zeker indien markeringen worden aangebracht).

Niet-broedvogels en seizoenstrekken

Zowel het MMA als het voorkeurstracé hebben een negatief effect op niet-broedvogels en seizoenstrekken. Het aantal te verwachten draadslachtoffers is vergelijkbaar, maar de effecten spelen deels op verschillende plaatsen. Het voorkeurstracé doorsnijdt ten oosten van Haarlem en tussen Rijpwetering en Hazerswoude-Dorp over grotere lengte veenweidegebied dan het MMA. De aantallen slachtoffers zullen als gevolg van het voorkeurstracé groter zijn, maar dit heeft geen weerslag op de beoordeling omdat het lokale voorkomen en de landelijke gunstige staat van instandhouding niet in het geding zijn. Bovendien worden in het voorkeurstracé de bestaande 150 kV verbindingen over veel grotere lengte ondergronds gelegd (ruim 41 kilometer) wat als een positief effect gesaldeerd mag worden.

7.9.11 Vergelijking MMA en Voorkeurstracé – Archeologie, Bodem en water

In deze paragraaf worden de effecten van het MMA en het voorkeurstracé met elkaar vergeleken. Er wordt alleen een vergelijking gemaakt van de effecten die niet mitigeerbaar zijn en dus een permanent karakter hebben.

Archeologie

Het voorkeurstracé doorsnijdt meer oppervlakte terreinen c.q. monumenten van archeologische (zeer) hoge waarde dan het MMA. Dit komt vooral door de ondergrondse aanleg van de 150 kV lijn door de stroomgordel Oude Rijn. Beide alternatieven scoren zeer negatief omdat het verschil in oppervlakte doorsnijding relatief klein is.

Aardkundige waarden

Het voorkeurstracé doorsnijdt aanzienlijk minder aardkundige waarden dan het MMA. Dit komt doordat het ondergrondse deel van het MMA in het aardkundig monument Spaarnwoude is gelegen.

7.10 Effectbeperkende maatregelen

In hoofdstuk 16 (Deel B van het MER) zijn per aspect de mogelijke effectbeperkende maatregelen weergegeven. Voor het voorkeustracé worden de volgende effectbeperkende maatregelen toegepast of worden opgenomen in de werkplannen die door bevoegde gezagen moeten worden goedgekeurd.

7.10.1 Leefomgevingskwaliteit

Het enige permanente effect van het voorkeustracé op de leefomgevingskwaliteit betreft het aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone. Bij de tracering en optimalisatie van het tracé is al zoveel als redelijkerwijs vermeden dat er gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone komen te liggen. Er zijn voor de gebruiksfase daarom geen aanvullende mitigerende maatregelen mogelijk om het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone te beperken.

7.10.2 Landschap en cultuurhistorie

Er zijn geen effectbeperkende maatregelen voor de aanlegfase. Voor de gebruiksfase zijn vanuit het aspect landschap en cultuurhistorie en recreatie zowel algemene effectbeperkende maatregelen mogelijk als specifieke maatregelen voor het beschreven voorkeustracé. Beide worden onderstaand toegelicht.

Algemene effectbeperkende maatregelen

De volgende algemene effectbeperkende maatregelen (zie ook hoofdstuk 16.2) kunnen worden toegepast in het voorkeustracé: (een vijftal situaties waarvoor in het landschapsplan inrichtingsprincipes uitgewerkt worden)

- zicht op de verbinding
- doorsnijding van laanbeplantingen en houtwallen
- doorsnijding van bouselementen
- inpassing van installaties
- ondergrondse aanleg

Specifieke effectbeperkende maatregelen

Milieueffecten op het landschap en de cultuurhistorie kunnen specifiek voor het eerder beschreven voorkeustracé worden beperkt door op de volgende locaties maatregelen te treffen:

- Spaarnwoude
- Vijfhuizen
- Boseilanden
- Nieuwe Wetering en Rijkswetering
- Bentwoud
- Kruising A12

Als onderdeel van het inpassingsplan wordt een landschapsplan opgesteld waarin deze effectbeperkende maatregelen zijn uitgewerkt.

7.10.3 Effectbeperkende maatregelen natuur

Voor de aanlegfase worden de te nemen effectbeperkende maatregelen voor het voorkeustracé opgenomen in de ontheffing(en) Flora- en faunawet (zie hoofdstuk 16 in Deel B van het MER voor een overzicht van maatregelen). Voor de gebruiksfase worden als effectbeperkende maatregel draadmarkeringen opgenomen in de bliksemraden en compensatiegeleiders in de volgende bovengrondse tracédelen:

Tabel 7.23 Te markeren delen van de bovengrondse tracédelen van het Voorkeustracé

Traject	Toelichting
Station Beverwijk - Noordzeekanaal (lengte ca. 1,5 km)	Weidevogelgebied, vliegbewegingen meeuwen uit kolonie
Zijkanaal C - A200 (lengte ca. 4 km)	Weidevogelgebieden, EHS met weidevogeldoel, vliegbewegingen kolonievogels, niet-broedvogels en seizoenstrekkingen
Combilijn vanaf 'Big Spotters Hill' tot opstijgpunt Kruisweg (lengte ca. 1,4 km)	Meeuwenkolonie gemaal Cruquius
Zuidelijke Ringvaart - opstijgpunt Lange Dwarsweg (lengte ca. 2,7 km)	Weidevogelgebieden, vliegbewegingen niet-broedvogels en seizoenstrekkingen
opstijgpunt zuiden van Rijpwetering – Hazerswoude-Dorp (lengte ca. 10,5 km)	Weidevogelgebieden, vliegbewegingen niet-broedvogels (o.a. uit 'De Wilck') en seizoenstrekkingen

7.10.4 Ruimtebeslag

Het ruimtebeslag van het voorkeustracé is niet verder te beperken.

7.10.5 Archeologie, bodem en water

Bij de optimalisatie van de tracés heeft het toepassen van boringen al zoveel mogelijk plaatsgevonden om archeologische waarden te vermijden. Daarom is boren in plaats van graven om archeologische waarden te ontwijken geen mitigerende maatregel meer bij het voorkeustracé.

Aardkundige waarden kunnen soms na de aanlegwerkzaamheden hersteld worden. Op aanwijzing van het bevoegd gezag kan (op grond van de ontgrondingsvergunning, de keur of in de ontheffing aardkundige waarden) als voorschrift worden opgenomen dat aardkundige waarden en verkeerspatronen na de werkzaamheden in oude staat worden hersteld.

Effectbeperkende maatregelen vanuit bodem en water zijn alleen van toepassing op de delen waar een kabel wordt aangelegd. Om de effecten van zetting te mitigeren wordt de kabel waar mogelijk hoger aangelegd. Boven de kabel wordt een extra grondlaag aangebracht, zodat op termijn geen extra grond hoeft te worden aangevoerd om de ontstane verlagingen weer op te vullen. Door deze maatregel wordt het effect van zetting op termijn geminimaliseerd. Ook resulteert deze overhoogte in minder grondverzet en een reductie in bemalingsvolume. Bijkomend effect is dat er tijdelijk een kleine overhoogte in het landschap zichtbaar is. Deze zal verdwijnen door zetting. Als deze maatregel niet wordt toegepast, ontstaat er met de tijd een verdieping ter plaatse van de kabel door de zetting.



DEEL B Nadere beschrijving milieusituatie en effecten

Leeswijzer

In dit tweede deel van het MER worden de gevolgde werkwijze en de milieueffecten in meer detail beschreven. Allereerst wordt de aanpak toegelicht in hoofdstuk 8. In hoofdstuk 9 worden de alternatieven uitgebreid beschreven. De aanpak van de effectbeoordeling per milieuaspect wordt in hoofdstuk 10 toegelicht. In hoofdstuk 11 wordt het ruimtebeslag van de nieuwe verbinding inzichtelijk gemaakt. De milieueffecten op de vier aspecten, leefomgevingskwaliteit; landschap en cultuurhistorie; natuur; archeologie, bodem en water zijn beschreven in de hoofdstukken 12 t/m 15. Maatregelen die de effecten kunnen beperken zijn beschreven in hoofdstuk 16. Dit MER wordt afgerond in hoofdstuk 17 met de leemten in kennis en aanzet tot evaluatieprogramma.

8 Toelichting op de aanpak

In dit hoofdstuk wordt globaal beschreven welke stappen hebben geleid tot (de resultaten in) dit MER: van de beschrijving van tracéalternatieven tot het benoemen van het meest milieuvriendelijke alternatief en uiteindelijk, in het inpassingsplan, de keuze van het voorkeurstracé. Dit gebeurt voor de meeste stappen globaal; daarbij wordt dan verwezen naar de plaats in het MER waar (het resultaat van) de verschillende stappen in meer detail wordt beschreven.

8.1 Algemene werkwijze

8.1.1 Kaders voor het onderzoek

In dit MER worden de verwachte milieueffecten beschreven van verschillende tracéalternatieven. Welk milieuonderzoek precies moest worden uitgevoerd en welke tracéalternatieven moesten worden onderzocht, is bepaald in de startnotitie(s) en de richtlijnen die eerder zijn gepubliceerd (zie paragraaf 1.5 van deel A). Daarnaast is ook rekening gehouden met beleid en regelgeving en eerder genomen besluiten die van belang zijn voor dit project. Deze zijn beschreven in hoofdstuk 2 in deel A.

8.1.2 Basisinformatie

Om de milieueffecten van de alternatieven te kunnen beschrijven is gebruik gemaakt van kennis en informatie over enerzijds de kenmerken van het zoekgebied en anderzijds de eigenschappen van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Kennis en informatie over het zoekgebied zijn ontleend aan bijvoorbeeld bestemmingsplannen, luchtfoto's, bestaande rapportages en informatie verkregen uit veldbezoek. Kennis en informatie over de eigenschappen van de verbinding omvat bijvoorbeeld de technische eigenschappen van de masten die voor de verbinding worden gebruikt.

8.1.3 Het studiegebied

Vertrekpunt voor het onderzoek naar de milieueffecten is het zoekgebied, zoals dat is bepaald in de pkb (zie paragraaf 2.4.1). Dit is het (globaal begrensde) gebied waarbinnen de hoogspanningsverbinding wordt aangelegd. Het onderzoek naar de milieueffecten wordt echter niet beperkt door de grenzen van het zoekgebied (zie paragraaf 1.2.2). Voor het in beeld brengen van milieueffecten is het *studiegebied* van belang. Het studiegebied is het gebied waar mogelijk effecten van de hoogspanningsverbinding worden verwacht. Dit studiegebied kan groter zijn dan het zoekgebied en is voor ieder milieuaspect verschillend. Zo wordt de bodemopbouw alleen aangetast op de plaats waar gegraven wordt, maar kan geluid als gevolg van bouwwerkzaamheden verder reiken. Ook voor de effecten op natuur en landschap kan het studiegebied groter zijn dan het zoekgebied. De omvang van het studiegebied kan om deze redenen niet op voorhand worden vastgesteld. Het is afhankelijk van de reikwijdte van de milieueffecten die uit het onderzoek blijkt.

8.2 Referentiesituatie

Voordat de milieueffecten in kaart kunnen worden gebracht, is het nodig om te weten wat de milieusituatie nú is. Ook is van belang om te weten hoe de situatie zich zou ontwikkelen als de hoogspanningsverbinding niet wordt aangelegd (autonome ontwikkeling). Huidige situatie en autonome ontwikkeling samen noemen we de referentiesituatie. De referentiesituatie op het niveau van het zoekgebied is beschreven in hoofdstuk 4 van deel A.

8.3 Totstandkoming alternatieven

- In de m.e.r.-procedure (startnotitiefase) voor de Noordring worden op grond van de leidende ontwerpprincipes drie alternatieven onderzocht, die als volgt worden aangeduid:
- Bundeling met bovenregionale infrastructuur
- Volgen huidig tracé 150 kV verbindingen (de lijn Velsen – Leiden en de lijn Leiden – Zoetermeer)
- Ondergronds onderzoeksalternatief

- Zoals in hoofdstuk 3 is beschreven, zijn de alternatieven uit de startnotitie in de loop van het onderzoek in steeds meer detail uitgewerkt en zijn de posities van masten bepaald. Dit heeft geresulteerd in vijf bovengrondse integrale alternatieven en één (1) ondergronds onderzoeksalternatief.

8.4 Effectbeoordeling

8.4.1 Milieuaspecten

In de startnotitie en de richtlijnen is beschreven naar welke milieuaspecten onderzoek wordt gedaan in de m.e.r.-procedure. Dit zijn:

- Leefomgevingskwaliteit
- Landschap en cultuurhistorie
- Natuur
- Ruimtebeslag
- Archeologie, bodem en water

De onderzoeksmethoden zijn per milieuaspect in meer detail beschreven in hoofdstuk 10.

Onderstaand wordt ingegaan op enkele aspecten van de beoordelingsmethode die voor alle milieuaspecten hetzelfde zijn.

8.4.2 Permanente en tijdelijke effecten

Er wordt onderscheid gemaakt tussen permanente en tijdelijke effecten. Niet alle effecten wegen bij uiteindelijke keuze voor een alternatief even zwaar mee. Permanente effecten wegen zwaarder dan tijdelijke effecten. Tussen permanente effecten onderling zijn er ook verschillen in hoe zwaar permanente effecten van verschillende aspecten wegen ten opzichte van elkaar.

8.4.3 Deelaspecten en criteria

Per milieuaspect zijn deelaspecten benoemd. Bij het milieuaspect natuur is bijvoorbeeld gebiedsbescherming een deelaspect; bij het milieuaspect leefomgevingskwaliteit is hinder een deelaspect. Voor ieder deelaspect zijn beoordelingscriteria benoemd. Dit zijn hele concrete maatstaven waarmee effecten in beeld gebracht kunnen worden. Onder het deelaspect hinder is dat bijvoorbeeld geluid; er kan worden uitgerekend hoeveel geluid bij de bouw van een hoogspanningsverbinding wordt geproduceerd. In hoofdstuk 10 wordt beschreven welke criteria een rol kunnen spelen. De criteria worden daarbij voor elk milieuaspect in volgorde van belang genoemd.

8.4.4 Beoordeling en 'scores'

De verwachte effecten zijn op een 7-puntsschaal van 'zeer negatief' tot 'zeer positief' gescoord. Die aanduidingen geven het onderlinge verschil in waardering tussen effecten weer en niet een absolute waardering. Een score 'zeer negatief' hoeft niet te betekenen dat het (absoluut gezien) om een heel groot effect gaat. De wijze waarop bepaalde effecten worden gewaardeerd, is ook met kleuren aangegeven. In tabel 8.1 is aangegeven welke kleur bij welke beoordeling hoort.

Tabel 8.1 Kleurcoderingen bij waardering van milieueffecten

Beoordeling en bijbehorende kleur
Zeer negatief
Negatief
Beperkt negatief
Neutraal
Beperkt positief
Positief
Zeer positief

De manier waarop effecten worden beschreven, verschilt per criterium. Soms kan dat kwantitatief, dat wil zeggen door middel van getallen. Zo wordt geluid in decibellen weergegeven, en kan het aantal vogels dat naar verwachting tegen de lijn aanvliegt worden vermeld. Het ruimtebeslag wordt

in vierkante meters gegeven en bij de luchtkwaliteit staat of er een overschrijding van de norm voorkomt. Er zijn ook effecten die alleen kwalitatief in woorden, en dus niet in getallen kunnen worden uitgedrukt. Het effect op landschap bijvoorbeeld kan hoofdzakelijk alleen in woorden worden uitgedrukt.

8.5 Afweging van effecten

Per milieuaspect is bepaald hoe de alternatieven ten opzichte van elkaar presteren. Per alternatief is bepaald welk alternatief het 'beste' is uit oogpunt van natuur, welk uit het oogpunt van landschap, et cetera. Daarbij is aangegeven waarom het ene alternatief beter scoort dan het andere. Deze informatie is gebruikt om in hoofdstuk 6 het Meest Milieuvriendelijke Alternatief te beschrijven (zie paragraaf 8.7).

8.6 Effectbeperkende maatregelen

Door maatregelen te treffen kunnen effecten worden beperkt. Sommige effectbeperkende maatregelen zijn verplicht. Zo kunnen ontheffingen nodig zijn vanuit de Flora- en faunawet. Die worden alleen verleend als bijvoorbeeld niet in het broedseizoen gewerkt wordt. Een andere verplichte maatregel is dat er een archeoloog aanwezig moet zijn bij graafwerkzaamheden in gebieden met hoge archeologische verwachtingswaarde. De wettelijk verplichte maatregelen zijn in de alternatieven opgenomen en de effectbeoordeling gaat er dus vanuit dat deze effectbeperkende maatregelen worden toegepast.

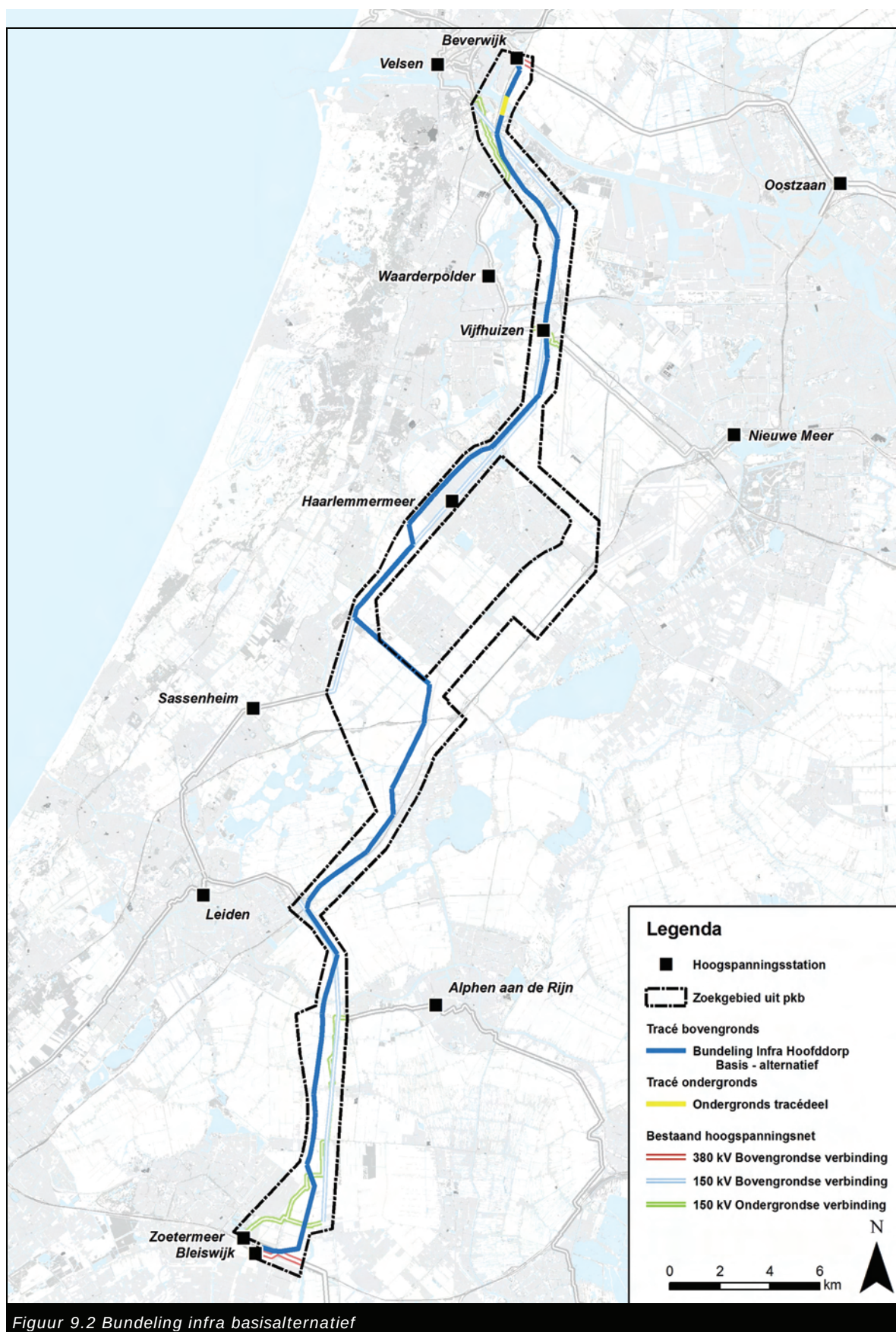
Naast verplichte effectbeperkende maatregelen zijn allerlei maatregelen denkbaar die niet verplicht zijn, maar die effecten wel beperken. Vanuit alle milieuaspecten zijn effectbeperkende maatregelen bepaald. Daarna is beoordeeld of deze maatregelen nadelige invloed hebben op andere milieuaspecten en of ze de beoordeling van alternatieven binnen een milieuaspect veranderen. De mogelijke effectbeperkende maatregelen staan per aspect beschreven in hoofdstuk 16.

8.7 Ontwikkeling van het meest milieuvriendelijke alternatief

De alternatieven zijn aan de hand van de effectbeoordelingen vergeleken en gerangschikt. Deze vergelijking is gebruikt om te bepalen wat het meest milieuvriendelijk alternatief is. Dit is het alternatief dat vanuit milieuoogpunt zo gunstig mogelijk is. Er is daarbij géén rekening gehouden met bijvoorbeeld nettechniek, planning en kosten, behalve de randvoorwaarden die uit deze aspecten voortvloeien (zie bijlage 4). Dat soort argumenten komt bij de afweging van het voorkeurstracé aan bod. Bij de beschrijving van de effecten van het MMA worden de effectbeperkende maatregelen meegenomen. Het meest milieuvriendelijke alternatief is beschreven in hoofdstuk 6 in deel A.

8.8 Het definitieve voorkeurstracé

Op basis van de beschrijving van de milieueffecten en andere overwegingen heeft het bevoegd gezag uiteindelijk een definitief voorkeurstracé bepaald. Dit is neergelegd en gemotiveerd in het (ontwerp) inpassingsplan. Het voorkeurstracé wordt besproken in hoofdstuk 7 in deel A.



Figuur 9.2 Bundeling infra basisalternatief

9 Uitgebreide beschrijving alternatieven

In hoofdstuk 3 zijn de verschillende tracéalternatieven globaal beschreven. In dit hoofdstuk is een uitgebreide en gedetailleerde beschrijving van de verschillende alternatieven opgenomen. Het voorlopig voorkeursalternatief zoals dat in de startnotitie is opgenomen wordt niet als volwaardig onderzoeksalternatief in dit MER onderzocht, maar komt wel terug als onderdeel van de verschillende alternatieven in dit hoofdstuk. Een toelichting hierop is opgenomen in kader 3.4 in hoofdstuk 3 in deel A.

9.1 Bundeling infra basisalternatief

9.1.1 Beschrijving alternatief

Het alternatief wordt weergegeven in figuur 9.2. Vanaf station Beverwijk steekt de enkele 380 kV lijn zo snel mogelijk de A9 over. Aan de oostzijde van de A9 maakt de lijn een knik om daarna in een rechte lijn richting het Noordzeekanaal te gaan. Daarbij wordt enige afstand tot de A9 bewaard vanwege de vereiste veiligheidsafstanden tot de rijksweg en de tunnelbuis en de aanwezigheid van gevoelige bestemmingen. Vanwege het ontbreken van hoogtebeperkingen voor de scheepvaart, en het feit dat alle (toekomstige) scheepvaart mogelijk moet blijven, wordt het Noordzeekanaal ondergronds gekruist. De ligging van de boring onder het Noordzeekanaal en daarmee de locaties van de opstijppunten aan weerszijden van het Noordzeekanaal zijn bepaald aan de hand van de randvoorwaarden die zijn gesteld door Rijkswaterstaat en de Hoogheemraadschappen van Rijnland en Hollands Noorderkwartier onder meer in verband met de bescherming van de tunnelbuis en de waterkering(en). De belangrijkste randvoorwaarde bij de kruising van het Noordzeekanaal is het zo haaks mogelijk kruisen van de waterweg.

Na het Noordzeekanaal volgt het tracéalternatief de A9 aan de oostzijde. Dit gebeurt zoveel mogelijk in een rechte lijn, rekening houdend met de aanwezigheid van onder meer een zware waterleiding. De lijn loopt daarna verder parallel aan de A9 en passeert daarbij Zijkanaal B en C. Bij de kruising van het Zijkanaal C moet gebruik worden gemaakt van hogere masten, omdat ter plekke een vrije doorvaarthoogte van 30 meter moet worden gegarandeerd. Ten zuiden van het Zijkanaal C tot en met het Floriadeterrein wordt gebruik gemaakt van lage masten vanwege hoogtebeperkingen als gevolg van Schiphol. Ten noorden van de kruising van de A9 met de bestaande 150 kV verbinding (Velsen – Leiden) stopt de bundeling met de A9 en bundelt het tracé verder met het tracé van de bestaande 150 kV verbinding (Velsen – Leiden). Het tracé vervolgt hier zijn weg richting 150 kV schakelstation Vijfhuizen waarbij de lijn de A9 ter hoogte van de Spaarndammerdijk en vervolgens de A200 net ten westen van het knooppunt A9/A200 kruist. Ter hoogte van bedrijventerrein PolanenPark zal het tracé exact dezelfde mastposities innemen van de huidige 150 kV verbinding. De 150 kV lijn van Velsen tot station Vijfhuizen wordt na realisatie van de 380 kV lijn opgeruimd. Er is dus over het hele hiervoor beschreven tracé sprake van een enkele 380 kV verbinding.

Ten zuiden van het schakelstation Vijfhuizen vervolgt de lijn globaal het tracé van de 150 kV verbinding naar Hoofddorp. Vanaf dit punt wordt gebruik gemaakt van 150/380 kV combinatiemasten. Vooral bij de kruising van de lintbebouwing aan de Kromme Spieringweg wijkt het 380 kV tracé af van de 150 kV lijn om zo veel mogelijk woningen te ontwijken. Het huidige tracé van de 150 kV verbinding wordt weer gevolgd tot het Liniepad. Vanaf het Liniepad wordt aan de westzijde gebundeld met de N205 (de Drie Merenweg), omdat het 150 kV tracé vanaf hier door woonwijken (o.a. Floriande) loopt. Hierdoor is er geen ruimte om naast (of zelfs op) het bestaande 150 kV tracé een nieuwe 380 kV verbinding te realiseren.

De bundeling met de N205 vindt plaats tot aan de N207. Ter hoogte van de N207 splitsen de 150 kV en de 380 kV: de 150 kV vervolgt zijn weg over bestaand tracé richting Lissersbroek en verder; de 380 kV buigt naar het (zuid)oosten. Ten zuiden van de N207 begint het nationale landschap het Groene Hart. Het is een open gebied waar geen bovenregionale infrastructuur is. Daarom bundelt het alternatief hier - na een scherpe knik in oostelijke richting - met de N207 tot aan de kruising met de Hoofdweg ten zuiden van Nieuw-Vennep. Vanaf hier loopt de lijn rechtstreeks naar de HSL.

Ter hoogte van de HSL knikt de lijn en loopt de verbinding (op enige afstand) parallel aan de HSL naar het zuiden om bij de A4 ter hoogte van de Kaagweg onafhankelijk van de HSL af te zakken en ten westen van Vredenburg de Ringvaart over te steken. Vanaf de Ringvaart gaat de lijn rechtstreeks naar de ten westen van Nieuwe Wetering gelegen Molenweg, om vervolgens vanaf daar ter hoogte van de Ripselaan weer aan te takken bij de A4. De lijn bundelt dan aan de westzijde strak met de A4 en de HSL, zodat geen nieuwe doorsnijdingen in het landschap ontstaan.

Bij Rijksweg A4, afslag Leiderdorp/Hoogmade/Rijpwetering, kruist het tracé de A4 en de HSL ongeveer op de plaats waar nu de 150 kV verbinding de Rijksweg A4 en de HSL kruist. Vanaf dit punt worden (dan ook) weer 150/380 kV combinatiemasten gebruikt. Vanaf daar bundelt de 380 kV verbinding een klein stukje met het huidige tracé van de bestaande 150 kV lijn. Daar waar de huidige lijn langzaam naar het zuiden buigt, gaat het nieuwe tracé rechtstreeks naar het zuiden voor een oversteek van de Oude Rijn. Deze oversteek is gelegen ten westen van Hazerswoude Rijndijk (ten westen van de Westvaart). Daarna vervolgt het tracé zijn weg in een rechte lijn naar het zuiden. Waar de HSL bij Hazerswoude-Dorp uit de tunnel komt, komt de gecombineerde 150/380 kV verbinding in dit alternatief ten westen van het spoor te liggen.

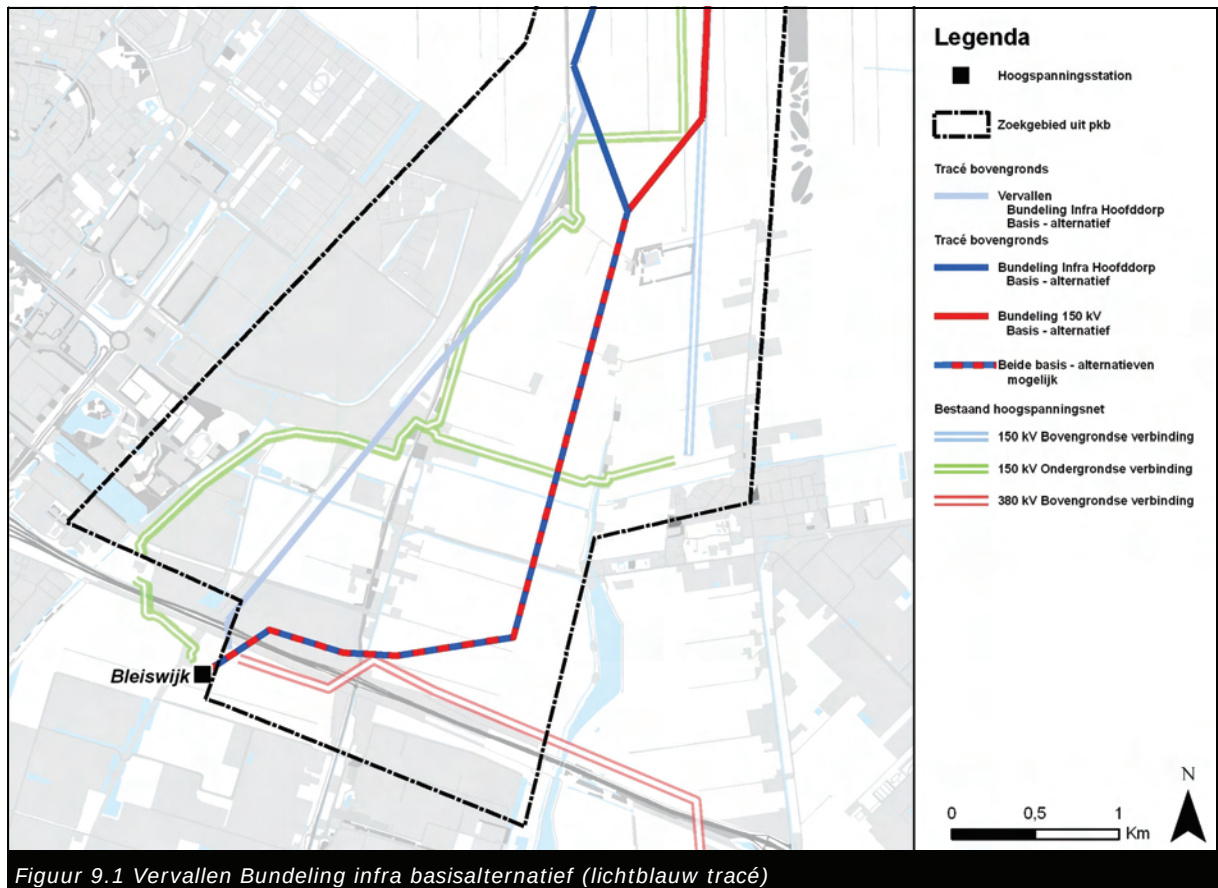
Ter hoogte van de kruising van de N209 (Hogeveenseweg) en de HSL buigt het alternatief in zuidoostelijke richting af. Vanaf dit punt wordt het principe 'bundeling met infrastructuur' losgelaten. Ten noorden van de Noorddijk (Land van Belofte) loopt het alternatief in zuidelijke richting door de polders. Daarbij wordt de Voorlaan (N219) gekruist, waarna de verbinding afbuigt naar het westen om de op- en afritten A12/N209 te kruisen. Tenslotte wordt de infrastructuurbundel A12 en het spoor Den Haag – Utrecht gekruist om aan te takken bij het nieuwe 380 kV-station Bleiswijk (Zoetermeer).

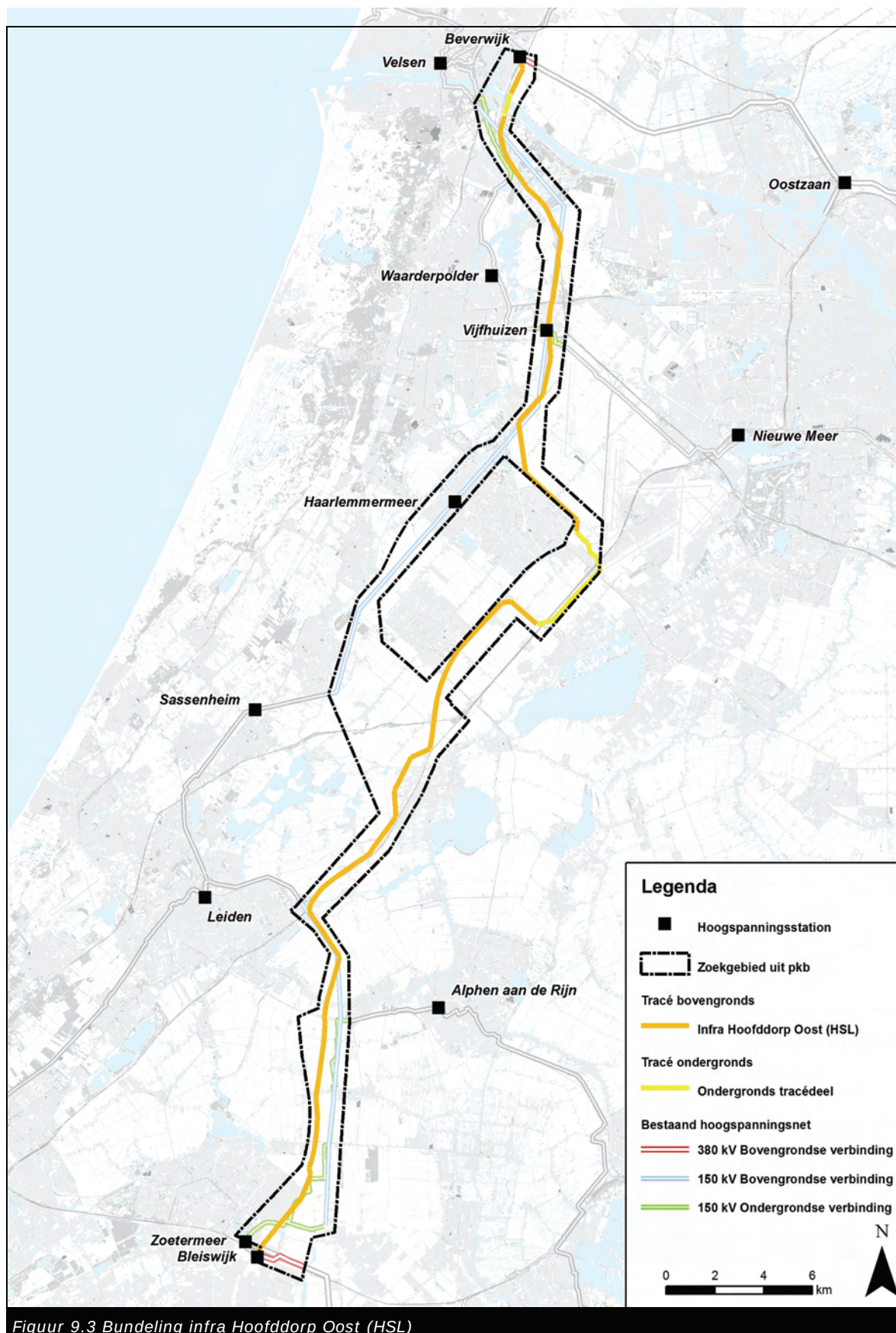
In de Startnotitie werd nog uitgegaan van een bovengronds alternatief over het Prisma-terrein dat strak met de HSL bundelde, namelijk aan de oostzijde van de HSL. Bovengrondse bundeling met de HSL op het Prisma-terrein is niet mogelijk door ruimtegebrek. Langs de HSL staan verschillende bedrijven met omliggende terreinen die door aanleg van een bovengrondse hoogspanningsverbinding zouden moeten worden gesaneerd. Dit is geen optie.

Kader 9.1 – Westelijk alternatief over Prisma-terrein niet meegenomen als realistisch alternatief

Bij het ontwikkelen van een bovengronds tracé ter hoogte van het Prisma-terrein is ook onderzocht of een variant ten westen van de HSL over het Prisma-terrein een goed alternatief zou bieden voor de onmogelijkheid om te bundelen met de HSL (zie de figuur 9.2). Dit alternatief is reeds in een vroeg stadium als niet realistisch beoordeeld omdat er bezwaren aan kleefden vanuit milieu en ruimtebeslag. Deze westelijke variant passeert de woonwijk Oosterheem op korte afstand, wat in het kader van landschap niet wenselijk is. Daarnaast bevat het tracé van deze variant diverse grote knikken en moest de HSL op twee locaties gekruist worden. De gemeente Zoetermeer heeft tevens de verdere ontwikkeling van het Prisma-terrein gepland in het open gebied tussen de bebouwing van Zoetermeer en de HSL. Ten zuiden van dit gebied, aan de zuidkant van de A12, is vervoersknooppunt Bleizo gepland. Om de ontwikkeling van het Bleizoterrein zoveel mogelijk te faciliteren, is het 380 kV schakelstation verplaatst naar de zuidoost oksel van de HSL en de A12. Een westelijk tracé zou belastend zijn voor de ontwikkeling van Bleizo.

Al met al is in overleg met alle betrokken partijen vastgesteld dat een tracéalternatief ten westen van de HSL geen optie is. Dit betekent dat ter hoogte van het Prisma-terrein alle bovengrondse alternatieven hetzelfde tracé volgen.





9.2 Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)

9.2.1 Beschrijving

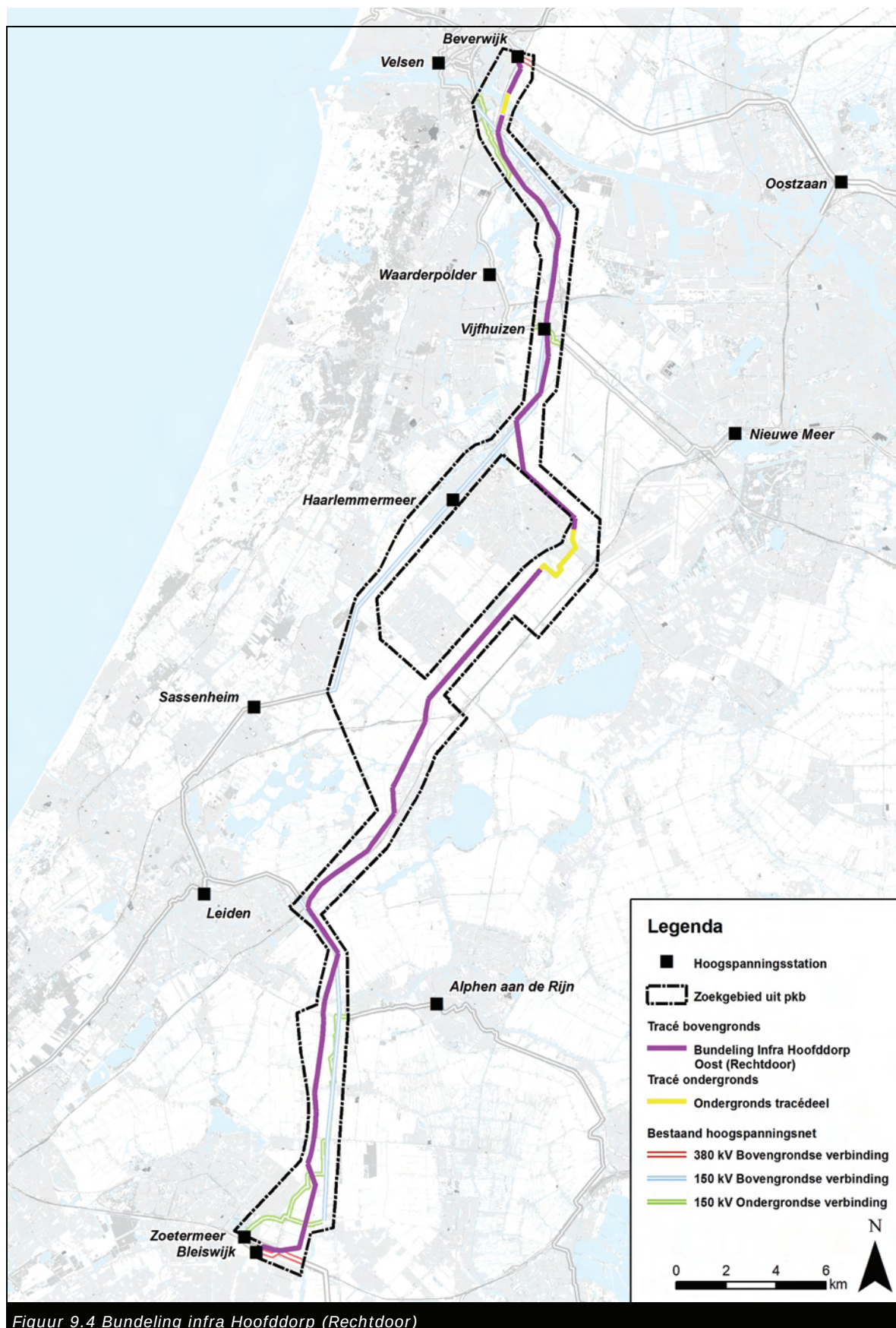
Het alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)' is tot (het dorp) Vijfhuizen identiek aan het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief'. Het alternatief wordt weergegeven in figuur 9.3.

Vanaf de plek waar de Zuidtangent parallel loopt met de N205, ter hoogte van het dorp Vijfhuizen, gaat dit alternatief op portaalmasten richting het zuidoosten in een strakke bundeling met de noordzijde van Hoofddorp, dit vanwege hoogtebeperkingen vanuit Schiphol. Het tracé doorkruist hier de aangelegde 'gekantelde kavels'. Op dit traject worden twee bebouwingslinten gekruist (IJweg en de Hoofdweg).

Ten westen van de Rijnlanderweg aan de noordkant van Hoofddorp gaat de verbinding op portalen over in een ondergrondse 380 kV verbinding. (Portaal)masten zijn niet toegestaan in verband met de hoogtebeperkingen rond Schiphol. De kabel loopt vanaf hier ten noorden langs bedrijventerrein De Hoek en kruist respectievelijk de Rijnlanderweg, de HSL/het spoor en de A4. Na kruising van de A4 loopt de kabel richting het zuiden tussen de A4 en de rand van het zoekgebied. Daarbij wordt de N201 ondergronds gekruist. De verbinding ligt hier ondergronds in verband met de hoogtebeperkingen rond Schiphol.

Circa 300 meter ten noordoosten van de Bennebroekerweg buigt het tracé vervolgens van de A4 af richting het westen om de Bennebroekerweg aan de westzijde van de A4 te kruisen. Ten westen van de A4 komt een opstijgpunt, vanaf hier gaat dit alternatief op portalen in een rechte lijn richting de HSL, op korte afstand parallel aan de Bennebroekerweg. De lengte van het ondergrondse tracé wordt met name door de hoogtebeperkingen vanuit Schiphol bepaald.

Vlak voor de HSL knikt de lijn in zuidwestelijk richting parallel aan de HSL. Hier wordt overgegaan op de normale Wintrack masten. Het bundelen met de HSL gebeurt tot de driehoek waar de HSL en de A4 samenkomen. Daar wordt de HSL overgestoken om ten zuidwesten van de HSL kruising aan te sluiten bij het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' (zie beschrijving in paragraaf 9.1.1).

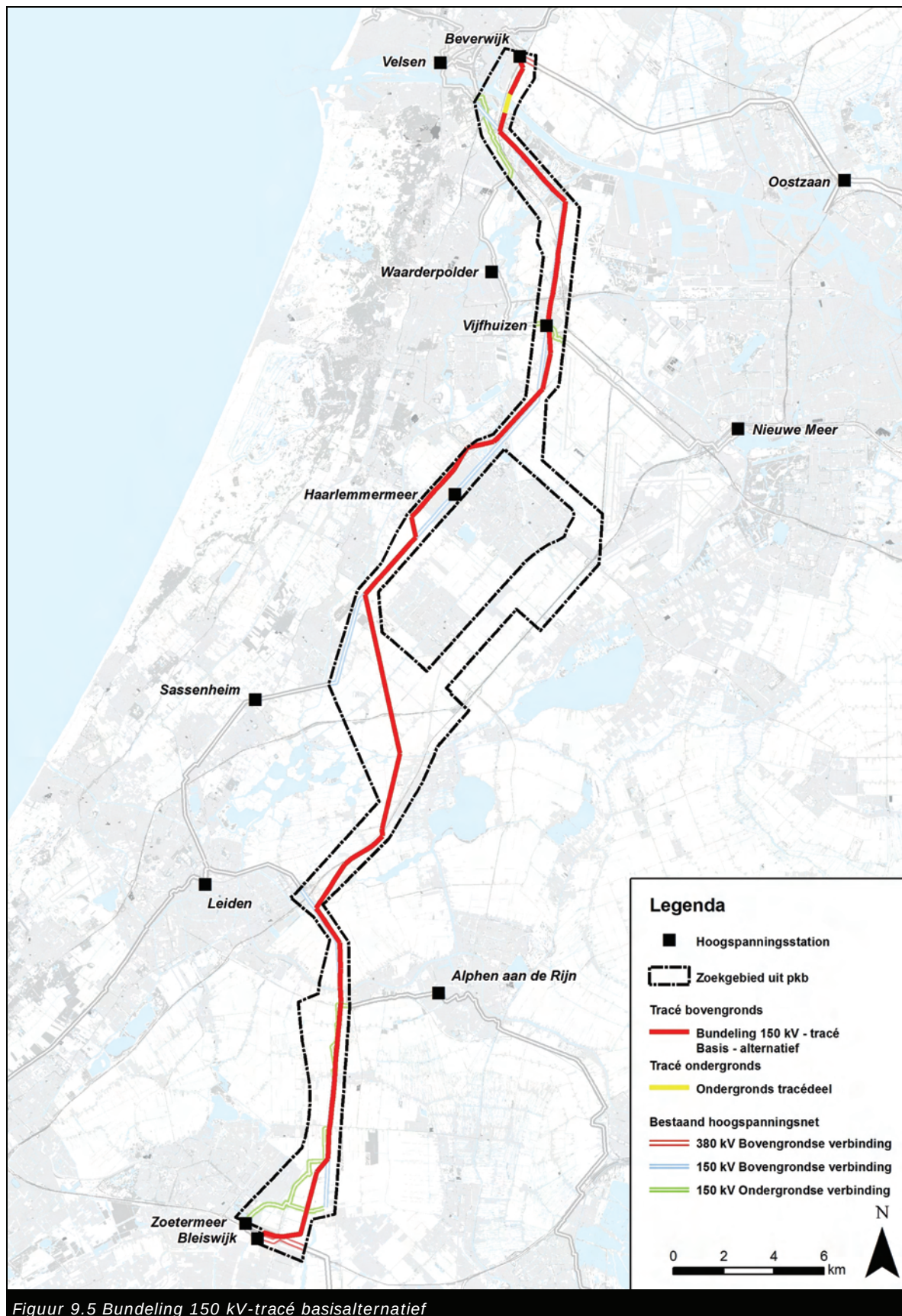


9.3 Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)

9.3.1 Beschrijving alternatief

De 'rechtdoor variant' komt grotendeels overeen met de 'HSL variant', namelijk tot aan het punt waar de verbinding ondergronds gaat ten noorden van Hoofddorp. Het alternatief wordt weergegeven in figuur 9.4. De kabel gaat in deze variant echter onder de HSL door richting de Rijnlanderweg om deze ondergronds door bedrijventerrein De Hoek/Beukenhorst te volgen. Net ten noorden van de Geniedijk wijkt de ondergrondse verbinding kort uit naar het oosten om een woning te ontwijken en vervolgens onder de Geniedijk door te steken. Ten zuiden van de Geniedijk maakt de kabel een scherpe hoek richting het westen. Het opstijgpunt is gesitueerd in het midden tussen de HSL/spoor en de Rijnlanderweg. De ligging van de opstijgpunten wordt met name bepaald door de hoogtebeperkingen vanuit Schiphol. De positie van het opstijgpunt ten zuiden van bedrijventerrein Beukenhorst Oost, ten zuidwesten van de Geniedijk is mede bepaald door de aanwezigheid van de Stelling van Amsterdam en de ontwikkelingen rond bedrijventerrein ACT/A4-zone west.

Vanaf het laatst genoemde opstijgpunt loopt dit alternatief op portalen in zuidwestelijke richting in een rechte lijn tot een punt ten zuidwesten van de Bennebroekerweg. Hier komt een overgang tussen de portalen en de Wintrackmasten. Vanaf dit punt loopt de lijn in een rechte lijn door tot het punt waar dit alternatief het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' raakt en hierbij aantakt. (zie beschrijving in paragraaf 9.1.1).



Figuur 9.5 Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief

9.4 Bundeling 150 kV-tracé basialternatief

9.4.1 Beschrijving alternatief

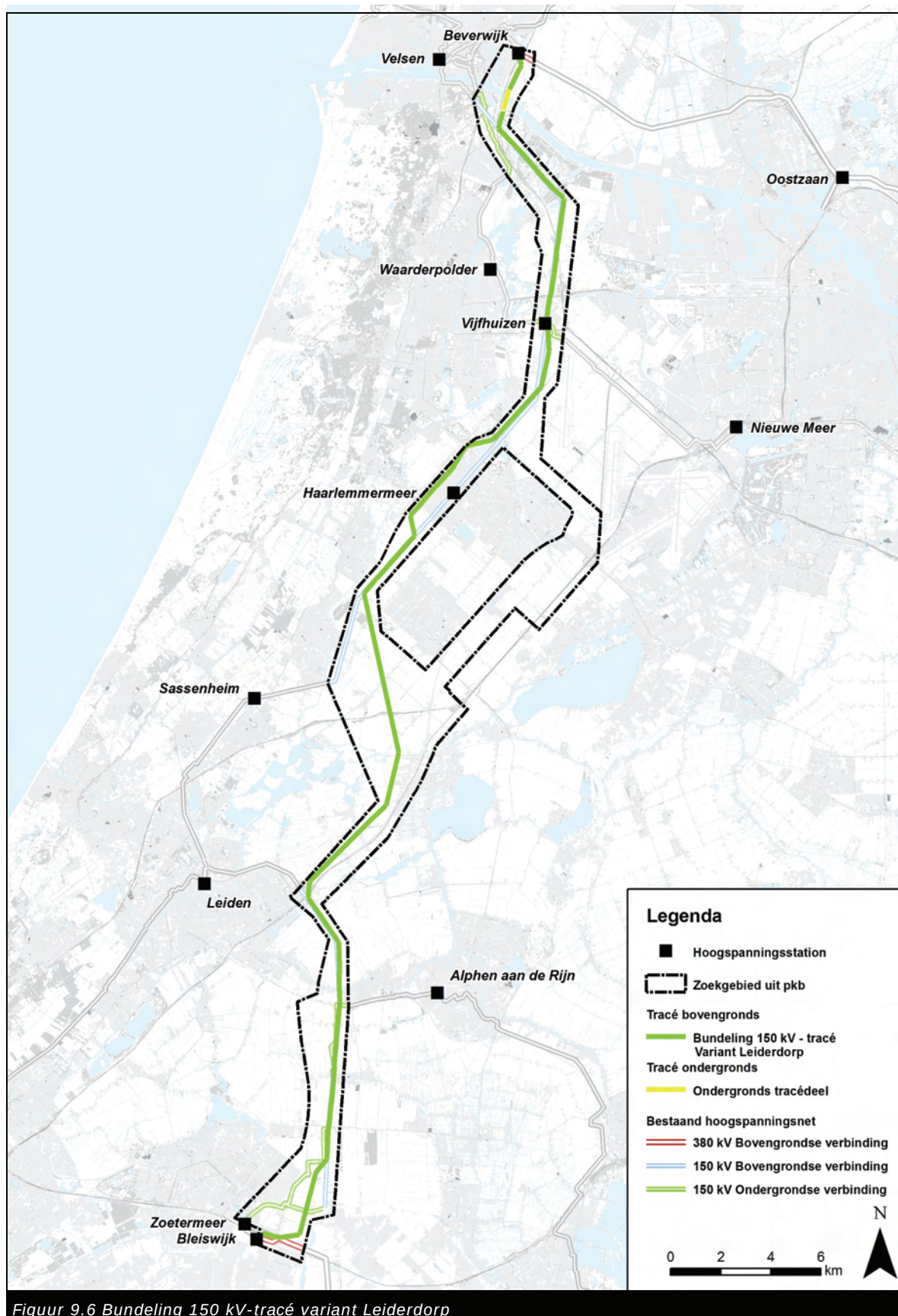
Het alternatief wordt weergegeven in figuur 9.5. Het tracé van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basialternatief'⁵¹ is vanaf Beverwijk tot aan de zuidwestelijke hoek van Nieuw-Vennep grotendeels identiek aan het tracé van het alternatief 'Bundeling infra basialternatief', onder andere omdat het zoekgebied hier erg smal is. Twee uitzonderingen hierop zijn:

- het tracé door Recreatiegebied Spaarnwoude; daar volgt dit alternatief het tracé van de bestaande 150 kV verbinding, terwijl het alternatief 'Bundeling infra basialternatief' (en de overige met infrastructuur bundelende alternatieven) de A9 volgt.
- het tracé ter hoogte van de Kruisweg nabij het Floriadeterrein; dit alternatief maakt vanaf de zuidkant van de parkeerplaats van het Floriadeterrein een hoek richting de Kruisweg om deze ten oosten van de Spieringweg over te steken. Het tracé gaat vervolgens vanaf de Kruisweg weer richting de N205 om ter hoogte van Roosduinen (in de wijk Floriade) weer hetzelfde tracé als het alternatief 'Bundeling infra basialternatief' te volgen.

Vanaf het meest zuidwestelijke deel van de bebouwing van Nieuw-Vennep wijkt het tracé van dit alternatief af van het tracéalternatief 'Bundeling infra basialternatief'. Daarbij ligt er vanaf hier tot aan Leiderdorp geen bestaande 150 kV verbinding zodat een nieuw tracé moet worden gevonden. De 380 kV verbinding loopt hier als een zelfstandige rechte lijn naar de Ringvaart, midden tussen de Kaagweg en Vredeburch. Vervolgens gaat de lijn, nadat deze een knik heeft gemaakt, wederom in een rechte lijn naar het zuiden om ten zuiden van Roelofarendsveen ter hoogte van de Middelweg, de A4 en HSL over te steken.

Vanaf hier worden de A4 en de HSL aan de zuidoost-kant gevolgd tot Noordeind. Hier buigt het tracé af in meer zuidelijke richting om bij Leiderdorp aan te sluiten op het tracé van de bestaande 150 kV verbinding Leiden – Zoetermeer. Vanaf hier wordt dus een 150/380 kV combinatiemast toegepast. Het bestaande 150 kV tracé wordt gevolgd tot een punt ten zuiden van het Nationaal KinderBomenBos in het Bentwoud. In de polder ten noorden van de Noorddijk (tussen Benthuisen en Moerkapelle) houdt de bundeling met het bestaande 150 kV tracé op. Het alternatief buigt vanaf hier in zuidwestelijke richting af en loopt daarbij langs de westzijde van het Land van Belofte door de polders. Vervolgens wordt de Voorlaan (N219) gekruist, waarna de verbinding afbuigt naar het westen om de op- en afritten A12/N209 te kruisen. Tenslotte wordt de infrastructuurbundel A12 en het spoor Den Haag – Utrecht gekruist om aan te takken bij het nieuwe 380 kV-station Bleiswijk (Zoetermeer).

⁵¹ De naam 'Bundeling 150 kV-tracé basialternatief' is gekozen omdat bij het traceren van de verbinding het bundelingsprincipe vanuit de pkb is gehanteerd als uitgangspunt en daarom naar gebundelde tracés is gezocht met bestaande 150 kV verbindingen. Om nieuwe doorsnijdingen in het landschap te voorkomen worden met de nieuwe verbinding gebundelde 150 kV verbindingen in beginsel gecombineerd of ondergronds gebracht.

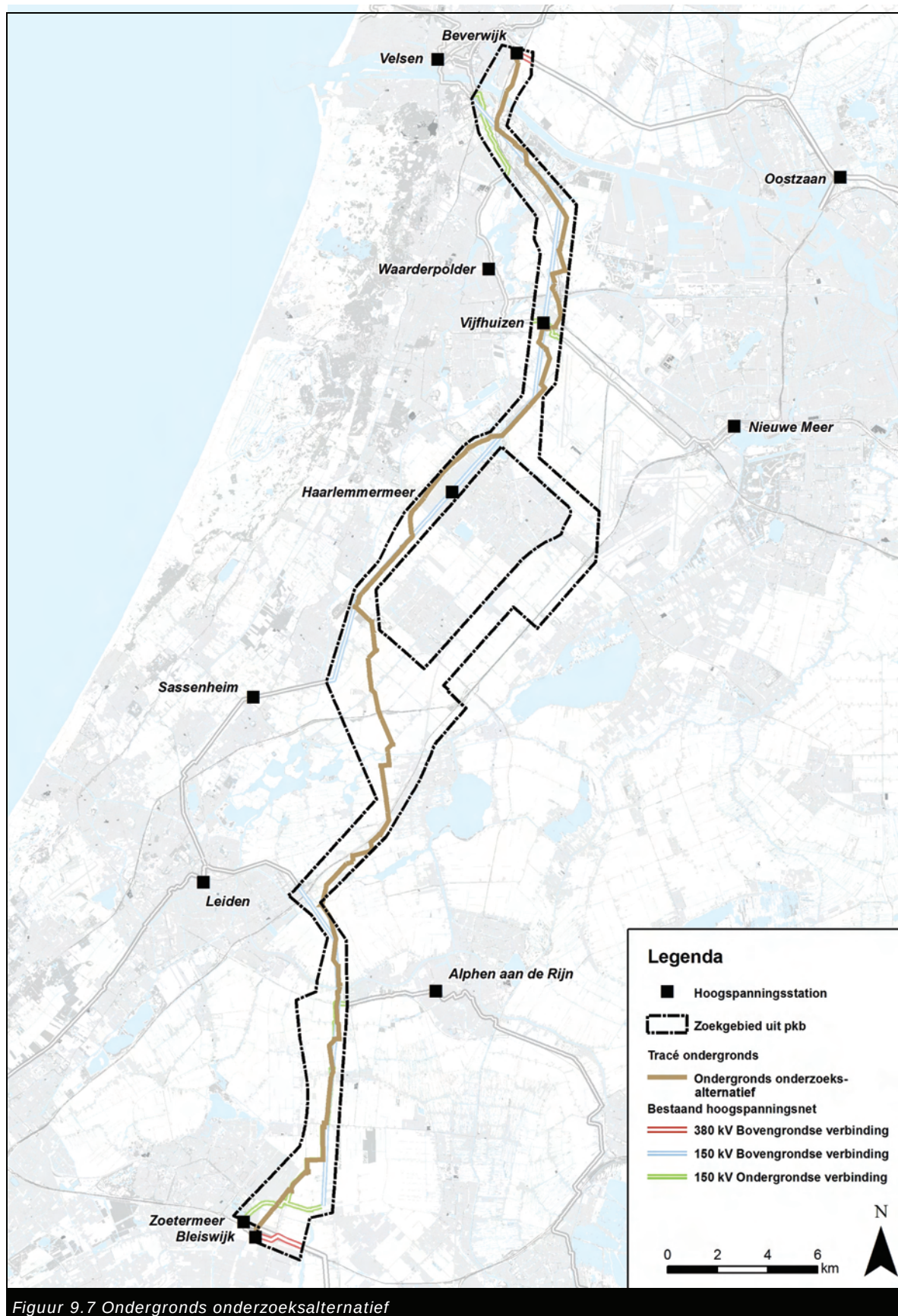


9.5 Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp

9.5.1 Beschrijving alternatief

Het alternatief wordt weergegeven in figuur 9.6.

De variant Leiderdorp is bijna volledig identiek aan het in 9.4.1 beschreven alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief'. Het enige verschil met dit alternatief is dat de 380 kV lijn bij Roelofarendsveen vanaf de hoek in de Lange Dwarsweg ten westen van de A4 in een rechte lijn naar de Blauwe Polder ten noorden van Leiderdorp loopt. Vervolgens wordt de 380 kV lijn vanaf de noordwestkant van Rijksweg A4, afslag Leiderdorp/Hoogmade/Rijpwetering, gecombineerd met de bestaande 150 kV lijn. Vanaf hier volgt de lijn weer het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief'.



Figuur 9.7 Ondergronds onderzoeksalternatief

9.6 Ondergronds onderzoeksalternatief

9.6.1 Beschrijving alternatief

Het alternatief wordt weergegeven in figuur 9.7. Vanaf station Beverwijk bundelt het ondergronds onderzoeksalternatief met de A9 tot de plaats waar de bestaande 150 kV verbinding Velsen – Leiden de A9 kruist (ter hoogte van de Oostbroekerweg). Vanaf dat punt loopt de ondergrondse verbinding rondom het tracé van de 150 kV tot de plaats waar de 150 kV verbinding en de A9 elkaar weer kruisen (ten zuiden van de Spaarndammerdijk). Vanaf daar loopt de kabel slingerend naar het zuiden om wederom de A9 en vervolgens de A200 te kruisen. Na de A200 wordt kort gebundeld met de A9 (westzijde) om vervolgens aan te takken bij schakelstation Vijfhuizen. Vanaf het station vervolgt het alternatief het huidige tracé van de 150 kV verbinding Velsen – Leiden. Ten noordoosten van Vijfhuizen wordt gebundeld met de N205. Vanaf de N207 volgt de kabel de kortste route naar de zuidkant van Nieuwe Wetering om daar de HSL en de A4 te kruisen en deze richting het zuiden te volgen. Ten oosten van de kruising van de huidige 150 kV met de A4, wordt zoveel mogelijk het tracé van de bestaande hoogspanningsverbinding Leiden – Zoetermeer gevolgd. Ten zuidoosten van Benthuisen, stopt de bundeling met de bestaande 150 kV lijn en haakt de kabel via een hoek westwaarts aan bij het tracé van de HSL tot aan 380 kV-station Bleiswijk (Zoetermeer).

10 De aanpak van de effectbeoordeling per milieuaspect

Een hoogspanningsverbinding heeft tijdens de aanleg en in de gebruiksfase verschillende effecten. Deze effecten kunnen tijdelijk of blijvend zijn. Een tijdelijk effect is bijvoorbeeld het geluid dat gepaard gaat met de aanleg van de verbinding. Een permanent effect is bijvoorbeeld de aantasting van aardkundige waarden door graafwerkzaamheden.

In dit hoofdstuk is beschreven welke tijdelijke en permanente effecten in het algemeen kunnen optreden bij de aanleg en exploitatie van de hoogspanningsverbinding. Voor elk aspect wordt aangegeven aan de hand van welke criteria de effecten zijn beoordeeld. In de hoofdstukken 11 tot en met 15 is per milieuaspect beschreven in hoeverre deze effecten naar verwachting daadwerkelijk optreden bij de verschillende tracéalternatieven.

10.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten beschreven die kunnen optreden als gevolg van de (aanleg van) een bovengrondse of ondergrondse hoogspanningsverbinding. De effecten worden beoordeeld voor de volgende milieuaspecten:

- Leefomgevingskwaliteit (paragraaf 10.2)
- Landschap en cultuurhistorie (paragraaf 10.3)
- Natuur (paragraaf 10.4)
- Ruimtebeslag (paragraaf 10.5)
- Archeologie, bodem en water (paragraaf 10.6)

Voor elk aspect wordt aangegeven aan de hand van welke criteria de effecten worden beoordeeld. In hoofdstuk 8 is al in algemene zin iets over de wijze van effectbeoordeling gezegd.

De beschrijving en beoordeling van de milieugevolgen in dit MER heeft als doel een goede afweging van de tracéalternatieven mogelijk te maken. Het gaat daarbij om een onderlinge vergelijking binnen de scope van het project. Bij de vertaling van kwantitatief beschreven effecten (zoals bijvoorbeeld het ruimtebeslag van masten in een archeologisch waardevol gebied, of het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone) zijn klassengrenzen gebruikt. Deze klassengrenzen zijn projectspecifiek, omdat rekening wordt gehouden met projectspecifieke omstandigheden zoals tracélengte, uitvoeringsvorm, gebiedseigenschappen, en dergelijke. Per project worden de klassengrenzen zo gedefinieerd dat relevante verschillen tussen de alternatieven tot uiting komen en dat tevens de absolute omvang of ernst van het effect tot uiting komt. Door deze (voor m.e.r. gebruikelijke) aanpak is het niet mogelijk de kwalitatieve effectbeoordelingen van verschillende hoogspanningsprojecten met elkaar te vergelijken. Voor een verantwoorde tracéafweging binnen een specifiek hoogspanningsproject is dit geen belemmering.

De technische uitgangspunten die gehanteerd zijn bij het bepalen van de omvang van de milieueffecten van de basisalternatieven zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 10.1 Technische uitgangspunten voor bepalen omvang milieueffecten Basisalternatieven

Element	Type mast	Maximale hoogte MER-alternatieven / MMA
Standaard Wintrackmasten	Solo 380 kV steunmast	Max. 60m hoog
	Solo 380 kV hoekmast	Max. 60m hoog
	Combi 380/150 kV steunmast	Max. 60m hoog
	Combi 380/150 kV hoekmast	Max. 60m hoog
Lage Wintrackmasten	Solo 380 kV steunmast	Max. 45m hoog
	Solo 380 kV hoekmast	Max. 45m hoog
	Combi 380/150 kV steunmast	Max. 45m hoog
	Combi 380/150 kV hoekmast	Max. 45m hoog
Hoge Wintrackmasten	Solo 380 kV steunmast	Max. 75m hoog
	Solo 380 kV hoekmast	Max. 75m hoog
	Combi 380/150 kV steunmast	Max. 75m hoog
	Combi 380/150 kV hoekmast	Max. 75m hoog
Portaalmasten	Maatwerk	Max. 25m hoog
Noodlijnen	Standaardtype – gebruikperiode altijd < 1 jaar	n.v.t.
Element	Type mast / ontgraving / opstijgpunt	Permanent ruimtebeslag Basisalternatieven / MMA
Permanent ruimtebeslag Wintrackmasten	Solo 380 kV steunmast	100m ² oppervlak
	Solo 380 kV hoekmast	100m ² oppervlak
	Combi 380/150 kV steunmast	100m ² oppervlak
	Combi 380/150 kV hoekmast	100m ² oppervlak
Permanent ruimtebeslag Portaalmast	Maatwerkmast	580m ² oppervlak
Ruimtebeslag Noodlijnen (tijdelijk)	Standaardtype - gebruikperiode altijd < 1 jaar	n.v.t.
Permanent ruimtebeslag Open ontgravingen	380 kV kabel	11 – 15 meter breed
	150 kV kabel	5 - 8 meter breed
	Combi 380/150 kV kabel	n.v.t.
Permanent ruimtebeslag Opstijgpunten (excl. hekken, sloten, etc.)	380 kV opstijgpunt	85 breed x 46 lang (3.910 m ²)
	150 kV opstijgpunt	n.v.t.
	380/150 kV combi opstijgpunt	n.v.t.
Element	Type mast	Overige afmetingen MER-alternatieven / MMA
Paaldikte op maaiveld	Solo 380 kV steunmast	1,5m dik
	Solo 380 kV hoekmast	2,5m dik
	Combi 380/150 kV steunmast	1,5m dik
	Combi 380/150 kV hoekmast	2,5m dik
Hart-op-hart afstand tussen palen	Solo 380 kV steunmast	16m tussen palen
	Solo 380 kV hoekmast	7,5m tussen palen
	Combi 380/150 kV steunmast	16m tussen palen

Element	Type mast	Overige afmetingen MER-alternatieven / MMA
	Combi 380/150 kV hoekmast	15m tussen palen
Veldlengte standaard Wintrackmasten	Solo 380 kV	300-400m veldlengte
	Combi 380/150 kV	300-400m veldlengte
Veldlengte lage Wintrackmasten	Solo 380 kV	250-350m veldlengte
	Combi 380/150 kV	250-350m veldlengte
Veldlengte hoge Wintrackmasten	Solo 380 kV	Maatwerk per geval
	Combi 380/150 kV	Maatwerk per geval
Veldlengte Portaalmasten	Maatwerkmast	250m veldlengte
Veldlengte Noodlijnen	Maatwerkmast	n.v.t.
Element (magneetvelden)	Type mast / ontgraving / boring / opstijgpunt	Afmeting magneetveldzone MER-alternatieven / MMA
Wintrackmasten	Wintrackmasten (alle typen)	2x50 = 100m breed
Portaalmasten	Maatwerkmast	2 x 75 m = 150m
Noodlijnen	Maatwerkmast ⁵²	n.v.t.
Open ontgravingen	380 kV kabel	2x20 = 40m breed
	150 kV kabel	2x20 = 40m breed
	combi 380/150 kV	2x20 = 40m breed
Magneetveld Boringen	380 kV kabel	n.v.t. - In het ondergronds onderzoeksalternatief is uitgegaan van open ontgravingen
	150 kV kabel	
	Combi 380/150 kV kabel	
Magneetveld Opstijgpunten	380 kV	100m breed
	150 kV in een Wintrackmast	n.v.t.
	Combi 380/150 kV	n.v.t.
Element	Type	MER-alternatieven / MMA
Dradenpakket	2 Bliksemdraden	Van toepassing
	Geleiders in 3 lagen onder elkaar	Van toepassing
	Compensatiegeleider	n.v.t.
Vogelflappen	Zwart-wit stroken die in de wind bewegen	Van toepassing

⁵² Met de ontwerpnorm voor hoogspanningslijnen (NEN-norm 50341) is bepaald dat een noodlijn tot 1 jaar mag staan. Vanwege de tijdelijke aard van de noodlijn en de ingebruiksperiode die zo kort mogelijk wordt gehouden - in elk geval minder dan 1 jaar - zal de lijn niet onder de handreiking voor magnetische velden en hoogspanningslijnen vallen (zie kader 10.1). De effectbeoordeling van het voorkeurs tracé verandert niet.

10.1.1 Energieverliezen

Bij transport van elektriciteit treden energieverliezen op. Deze verliezen worden veroorzaakt door de elektrische weerstand van de geleider en veroorzaakt warmte. Deze warmte is een vorm van energie, maar omdat de warmte niet nuttig kan worden gebruikt spreekt men van energieverlies.

De energieverliezen worden voornamelijk veroorzaakt door de elektrische weerstand in de geleider. Hoe meer weerstand, hoe de hoger de energieverliezen. De grootte van de weerstand kan geminimaliseerd worden door:

1. hoogspanningsverbindingen zo kort mogelijk te maken
2. geleidermateriaal te selecteren met een lage elektrische weerstand
3. de doorsnede van de geleider te optimaliseren

Omdat alle tracéalternatieven die worden onderzocht in het MER ongeveer dezelfde lengte hebben en identiek ontwerp, is er op grond van bovenstaande geen onderscheid mogelijk tussen de verschillende tracéalternatieven. Energieverliezen zijn daarom in het MER niet inzichtelijk gemaakt.

10.2 Effecten op leefomgevingskwaliteit

10.2.1 Permanente effecten

Leefomgevingskwaliteit omvat de effecten waar de mens rechtstreeks mee te maken heeft. Het gaat bijvoorbeeld om gevoelige bestemmingen die komen te liggen binnen de magneetveldzone (zie paragraaf 2.7.4), om geluid of luchtkwaliteit. Een bovengrondse hoogspanningslijn is natuurlijk ook zichtbaar voor de mensen in de omgeving, maar deze effecten worden onder 'landschap en cultuurhistorie' behandeld. Een eventuele waardedaling van woningen als gevolg van de hoogspanningsverbinding wordt niet in dit MER behandeld, omdat dit geen milieueffect is.

In tabel 10.2 is aangegeven welke criteria worden gebruikt om het permanente effect op leefomgevingskwaliteit in beeld te brengen. Er wordt bij elk criterium uitgelegd bij welk effect een alternatief een bepaalde beoordeling krijgt.

10.2.1.1 Elektrische en magnetische velden

Op de draad van een elektrisch apparaat dat met het stopcontact is verbonden staat elektrische spanning, ook als het apparaat uit staat. Ook op de draden van een hoogspanningslijn staat elektrische spanning. Als het apparaat aan staat, loopt er bovendien een elektrische stroom. Er loopt dan ook een elektrische stroom door de draden van de bovengrondse hoogspanningslijn om de energie van het ene punt naar het andere te brengen.

Een draad waar elektrische spanning op staat veroorzaakt een elektrisch veld. Bij een hoogspanningsverbinding is de sterkte van het elektrische veld afhankelijk van de hoogte van de spanning, de afstand tot de draden en de manier waarop de draden aan de mast hangen (configuratie). Ondergrondse kabels veroorzaken boven de grond geen elektrisch veld.

Een draad waar ook een elektrische stroom door loopt, veroorzaakt naast een elektrisch veld ook een magnetisch veld. Bij een hoogspanningsverbinding hangt de sterkte van het magnetische veld af van de stroom door de draden, de afstand tot de draden en de manier waarop de draden aan de mast hangen of in de grond liggen. Ondergrondse kabels veroorzaken ook magnetische velden boven de grond.

Tabel 10.2 Beoordelingscriteria voor permanente effecten op leefomgevingskwaliteit per deelaspect. Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding

Criterium	Beoordeling (verklaring)				
	Zeer negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Positief
Gezondheid					
Nieuwe gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone	Meer dan 20	5 - 20	1 – 5	0	
Aantal gevoelige bestemmingen dat vrijkomt uit de magneetveldzone van een bestaande verbinding	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	1 en meer
Luchtkwaliteit	n.v.t.	Overschrijding normen	Verslechtering	Geen bijdrage in betekende mate	n.v.t.
Hinder					
Geluid als gevolg van corona of windfluiten	Veel klachten verwacht en overschrijding normen	Veel klachten verwacht	Enkele klachten verwacht	Geen klachten verwacht	n.v.t.
Veiligheid					
Risico calamiteiten	Calamiteiten met letsel	Eens per jaar een calamiteit	Tot eens per jaar een calamiteit	Incidenteel een calamiteit	n.v.t.
Verkeersveiligheid	n.v.t.	Toename groot verkeer	Meer dan ver- waarloosbare toename groot verkeer	Geen effecten	n.v.t.

Onderzoek en beleid

Rond hoogspanningslijnen zijn elektromagnetische velden aanwezig. Er is uitgebreid wetenschappelijk onderzoek gedaan naar dit onderwerp. Op basis daarvan zijn internationaal geldende normen vastgesteld voor de sterkte van het magnetisch veld. Deze houden in dat blootstelling aan meer dan 100 microtesla ongewenst is en voorkomen dient te worden. Deze normen worden ook in Nederland gehanteerd en worden in bestaande situaties nergens overschreden. De verzamelde wetenschappelijke gegevens wijzen ook op het bestaan van een zwakke, maar statistisch significante associatie tussen het optreden van leukemie bij kinderen tot 15 jaar en het wonen in de nabijheid van hoogspanningslijnen. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor een oorzakelijk verband tussen blootstelling aan elektromagnetische velden van hoogspanningslijnen en het ontstaan van leukemie bij kinderen. De toenmalige staatssecretaris van VROM heeft naar aanleiding van dit onderzoek geadviseerd om vooralsnog voor nieuwe en wijziging van bestaande situaties uit te gaan van het voorzorgsbeginsel. Dit advies is in paragraaf 2.7.9 beschreven.

Leukemie

De verzamelde wetenschappelijke gegevens wijzen op het bestaan van een zwakke, maar statistisch significante associatie tussen het optreden van leukemie bij kinderen tot 15 jaar en het wonen in de nabijheid van hoogspanningslijnen. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor een oorzakelijk verband tussen blootstelling aan elektromagnetische velden van hoogspanningslijnen en het ontstaan van leukemie bij kinderen.

De toenmalige staatssecretaris van VROM heeft in 2005 naar aanleiding van dit onderzoek geadviseerd om vooralsnog voor nieuwe situaties uit te gaan van het voorzorgsbeginsel. Dit advies is in paragraaf 2.7.9 beschreven.

Alzheimer

De resultaten van Zwitsers onderzoek [Huss et al., 2008] vormen een aanwijzing dat er mogelijk een hogere kans is op sterfte aan of met de ziekte van Alzheimer bij mensen die langer dan tien jaar op minder dan 50 meter afstand van een bovengrondse hoogspanningslijn hebben gewoond. De Gezondheidsraad concludeert dat, vanwege een aantal beperkingen, uit dit ene onderzoek geen conclusie kan worden getrokken over een oorzakelijk verband tussen wonen nabij hoogspanningslijnen en de ziekte van Alzheimer. Hoewel ook andere onderzoeken, zoals dat aan de Zwitserse spoorwagmedewerkers, aanwijzingen geven voor een verhoogd risico op de ziekte van Alzheimer in relatie tot blootstelling aan laagfrequente magnetische velden, vindt de Gezondheidsraad dat er zogenaamd prospectief onderzoek⁵³ nodig is om conclusies te kunnen trekken. Hierin dienen factoren die een eenduidige interpretatie bemoeilijken gecontroleerd te worden. Ook is meer informatie nodig over mogelijke biologische mechanismen die een rol zouden kunnen spelen bij een invloed van laagfrequente magnetische velden op het ontstaan of de ontwikkeling van de ziekte van Alzheimer.

De Gezondheidsraad vindt het Zwitserse onderzoek belangwekkend en heeft op 30 maart 2009 naar aanleiding van dit onderzoek een advies uitgebracht getiteld 'Hoogspanningslijnen en de ziekte van Alzheimer' (publicatienummer 2009/05). Daarop heeft de toenmalige Minister van VROM op 31 augustus 2009 een brief aan de Voorzitter van de Tweede kamer gestuurd, waarin onder meer is aangegeven dat de resultaten van het Zwitsers onderzoek belangrijk zijn en ook reden om op dit onderwerp de vinger aan de pols te blijven houden. Het vigerende voorzorgsbeginsel (hanteren 0,4 microtesla), dat reeds is geformuleerd vanwege wetenschappelijke onzekerheid van het mogelijke risico op leukemie bij kinderen, is ook met de nieuwe (onzekere) informatie nog steeds adequaat (Kamerstukken II 2008/09, 27561, nr. 38). Het onderzoek geeft geen aanleiding om te verwachten dat buiten de magneetveldzone van 0,4 microtesla effecten op mensen verwacht kunnen worden.

Jongeren

Bij het opstellen van het (ontwerp) inpassingsplan is rekening gehouden met het beleid ten aanzien van hoogspanningsverbindingen, zoals verwoord in het advies van de toenmalige Staatssecretaris van VROM van 3 oktober 2005, verduidelijkt in de brief van de toenmalige Minister van VROM van 4 november 2008. De inhoud en achtergrond van dit advies zijn beschreven in paragraaf 2.7.9.

Daarnaar wordt verwezen. In genoemde brief van 4 november 2008 is, voor zover hier relevant, verduidelijkt wat in dit verband moet worden verstaan onder 'langdurig verblijf' en 'gevoelige bestemmingen'. Met 'langdurig verblijf' wordt bedoeld een verblijf van ten minste 14 - 18 uur per dag gedurende minimaal één jaar. Deze omschrijving is gebaseerd op een advies van de Gezondheidsraad van 21 februari 2008, publicatienummer 2008/04. Onder 'gevoelige bestemming' wordt verstaan woningen, scholen kinderopvangplaatsen en crèches; andere bestemmingen waar kinderen voor (nog) kortere tijd en niet dagelijks verblijven, zijn geen gevoelige bestemmingen. Hierbij worden in het advies en de brief als voorbeeld genoemd sportvelden, speeltuinen, zwembaden, kinderspeelplaatsen en recreatiegebieden.

Zwangere vrouwen

De Gezondheidsraad merkt in haar jaarbericht (Gezondheidsraad 2004) over het mogelijke verband tussen hoogspanningslijnen en miskramen op dat er twee grootschalige epidemiologische onderzoeken naar de relatie tussen blootstelling aan ELF –EM en het risico van een miskraam zijn verricht. De Gezondheidsraad merkt daarbij op dat de in het eerste onderzoek aangenomen waarden voor maximum veldsterkte onbetrouwbaar zijn. Ook bij het vervolgonderzoek maakt de Gezondheidsraad een aantal opmerkingen, waarna zij concludeert dat op basis van de huidige gegevens geen conclusie kan worden getrokken over een eventuele oorzaak - gevolgrelatie en adviseert om nader onderzoek, vooral epidemiologisch onderzoek met veel aandacht voor meting van de blootstelling en onderzoek naar een mogelijk werkingsmechanisme. Dit onderzoek is in 2008

⁵³ Een onderzoekszet, waarbij een bij het begin van het onderzoek geïdentificeerde groep personen wordt opgevolgd met betrekking tot het optreden van een ziekte of gebeurtenis

toegekend en wordt thans uitgevoerd. Gelet op hierop is het prematuur specifiek beleid te ontwikkelen. Het bestaande beleid kan toereikend worden geacht.

Breedte van de magneetveldzone

De breedte van de magneetveldzone, de zone waarbinnen de advieswaarde van 0,4 microtesla (jaargemiddelde) (zie paragraaf 2.7.4) wordt overschreden, is afhankelijk van een aantal factoren, zoals masthoogte, configuratie van de lijnen, stroombelasting etc. De zonebreedte kan in het algemeen variëren van enkele tientallen meters (bij een optimale ophanging en lage stroombelasting of ondergrondse aanleg) tot ongeveer 400 meter (bij niet optimale ophanging en hoge stroombelasting).

Voor de Randstad 380 kV verbinding wordt gebruik gemaakt van een nieuw masttype. Deze masten zijn zo ontworpen dat de magneetveldzone smaller is dan bij tot nu toe gebruikelijke masttypes (zie paragraaf 3.2.3). De magneetveldzone is een strook ter weerszijden van een hoogspanningsverbinding waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla. De magneetveldarme mast die is ontworpen voor onder meer de Randstad 380 kV verbinding, wordt aangeduid onder de merknaam Wintrack. Bij tot nu toe gebruikelijke masttypes is de magneetveldzone van een 380 kV verbinding in beginsel maximaal 300 meter breed (2x150m); bij de Wintrack mast is deze zone in beginsel maximaal 100 meter breed (2x50m) [KEMA, 2008]. De breedte van de magneetveldzone is berekend aan de hand van de daartoe opgestelde handreiking van het RIVM/voormalige ministerie van VROM. De waarde van 0,4 microtesla geldt op 1 meter boven het maaiveld.

Bij een ondergrondse 380 kV verbinding is de magneetveldzone in beginsel maximaal 60 meter breed. De magneetveldzone rond een (380 kV en een 380/150 kV) opstijgpunt is in beginsel maximaal 150 bij 150 meter.⁵⁴ De magneetveldzone van een bestaande bovengrondse 150 kV lijn is 160 meter (zie paragraaf 4.3.1). De magneetveldzone van een 150 kV opstijgpunt is in beginsel maximaal 100 m en valt binnen de contouren van de 380 kV verbinding.

Kader 10.1 Toelichting term 'magneetveldzone' in dit MER

Het advies uit 2005 van de toenmalige staatssecretaris van VROM is niet van toepassing op ondergrondse verbindingen. Bij de pkb Randstad 380 kV verbinding is echter aangegeven dat ook bij ondergrondse alternatieven voor de Randstad 380 kV verbinding het advies wordt toegepast. Dit betekent dat de advieswaarde van 0,4 microtesla niet alleen geldt voor het bovengrondse deel van de hoogspanningslijn waartoe het voorzorgsbeleid zich beperkt en waarvoor definities bestaan voor de indicatieve en specifieke magneetveldzone maar ook voor andere delen van de verbinding zoals ondergrondse gedeelten, opstijgpunten en hoogspanningstations.

Voor ondergrondse gedeelten, de opstijgpunten en hoogspanningstations in het algemeen is er geen sprake van een 'indicatieve' of 'specifieke' magneetveldzone als bedoeld in het advies, omdat het voorzorgsbeleid niet van toepassing is. Daarom worden deze termen in dit MER niet gebruikt. In plaats daarvan wordt eenvoudigweg gesproken over 'magneetveldzone' waarmee het gebied wordt aangeduid waarbuiten de 0,4 microtesla (jaargemiddeldewaarde; berekend op de manier zoals aangegeven in Handreiking of vergelijkbaar (met instemming van RIVM)) niet zal worden overschreden. Het kan daarbij gaan om de magneetveldzone rond het bovengrondse deel van de verbinding, het ondergrondse deel en de overgang tussen boven- en ondergrondse delen en hoogspanningsstations.

Uitgangspunten voor het MER

Bij het ontwerp van de in deze m.e.r.-procedure onderzochte alternatieven is het advies van de toenmalige staatssecretaris van VROM als randvoorwaarde gebruikt. Dit geldt voor zowel de

⁵⁴ Omdat een opstijgpunt in het verlengde van een hoogspanningslijn ligt, betekent dit dat bij een opstijgpunt over een lengte van honderd meter de magneetveldzone van de verbinding 50 meter breder is dan bij een bovengrondse hoogspanningslijn.

bovengrondse alternatieven als het ondergrondse alternatief.⁵⁵ Dit betekent dat de alternatieven zo zijn gekozen, dat zoveel als redelijkerwijs mogelijk is vermeden dat gevoelige bestemmingen (woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen) binnen de magneetveldzone van de nieuwe verbinding liggen. Bij particuliere woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen is gekeken naar de kadastrale percelen die in gebruik zijn voor de activiteit. (Agrarische) bedrijfswoningen zijn vaak gelegen op het grotere kadastrale bedrijfssperceel. Omdat het in het advies gaat om de woning en het bijbehorende erf is in deze situaties gekeken naar het feitelijke erf dat direct aansluit bij de woning en dat functioneel ten dienste staat van de woning.

Het is niet mogelijk om alle gevoelige bestemmingen te ontwijken, zonder dat dit onwenselijke neveneffecten heeft (dit kan bijvoorbeeld leiden tot een teveel slingerend tracé). Wanneer gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone komen te liggen, wordt er in het kader van de effectbeschrijving van uitgegaan dat deze bestemmingen gehandhaafd blijven. Een nadere afweging hierover zal in het inpassingsplan plaatsvinden.

Bij realisatie van de nieuwe 380 kV wordt de bestaande 150 kV verbinding Velsen – Vijfhuizen geamoveerd (zie paragraaf 3.3.3). Daarnaast wordt bij de realisatie van één van de westelijk van Hoofddorp liggende tracéalternatieven ook de bestaande 150 kV verbinding door de wijk Floriande geamoveerd en op een combimast met de nieuwe 380 kV verbinding gehangen. Met het opruimen van de 150 kV verbindingen komt de magneetveldzone van deze verbindingen (max. 2 x 80 meter breed) te vervallen waardoor woningen die in de huidige situatie zijn gelegen binnen de magneetveldzone van de bestaande verbindingen niet langer binnen een magneetveldzone zullen liggen.

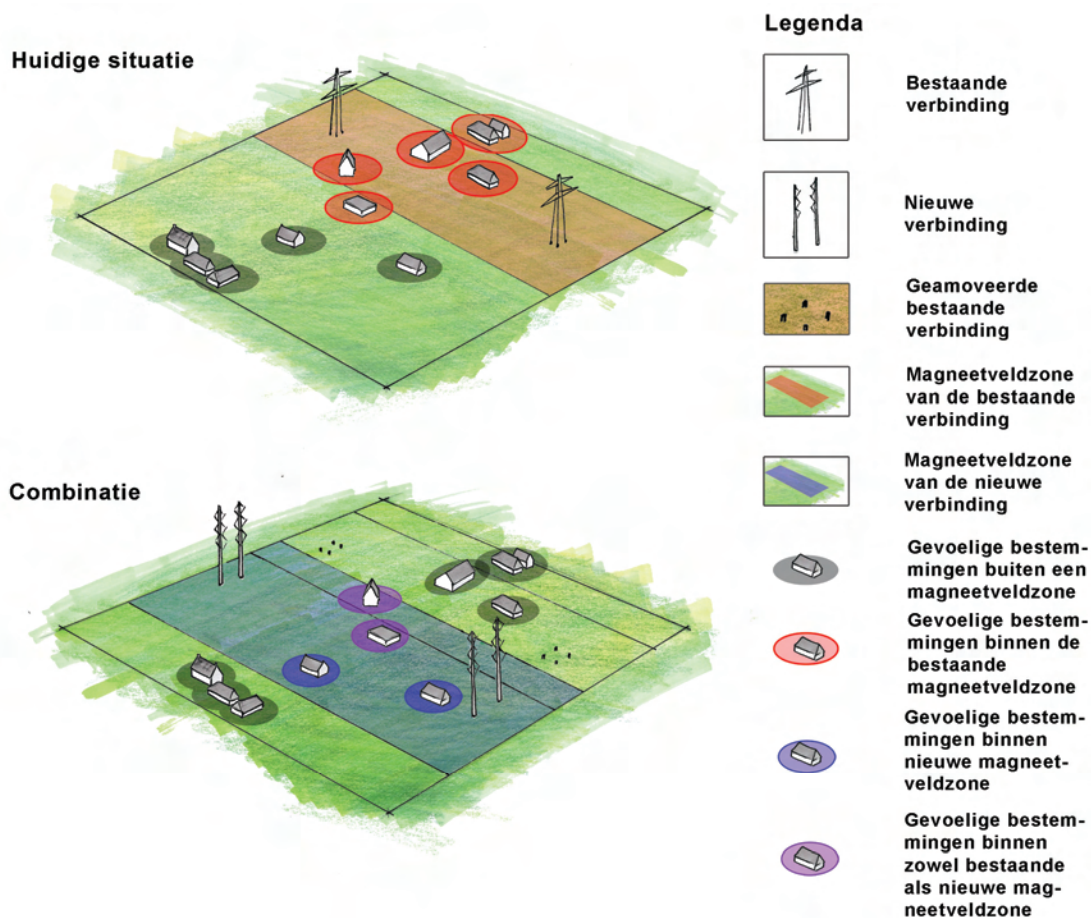
Beoordelingswijze gevoelige bestemmingen

De beoordeling van het criterium gevoelige bestemmingen vindt plaats op basis van één criterium: het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuw te realiseren 380 kV verbinding.

Ter ondersteuning van de besluitvorming wordt daarnaast informatie verschaft over de volgende situaties:

- Hoeveel van de *nieuwe* gevoelige bestemmingen lagen ook al in de magneetveldzone van de bestaande verbinding?
- Hoeveel woningen zijn niet langer gelegen in de magneetveldzone door het verplaatsen of verwijderen van een 150 kV verbinding elders?

⁵⁵ Het advies van de toenmalige staatssecretaris van VROM is niet van toepassing op ondergrondse verbindingen, maar in de PKB Randstad 380 kV verbinding is aangegeven dat ook bij ondergrondse alternatieven voor de Randstad 380 kV verbinding het advies van toepassing is.



Figuur 10.1 Gevoelige bestemming geraakt door smallere magneetveldzone van Wintrackmasten ten opzichte van de bredere magneetveldzone van Vakwerkmasten

Kader 10.2 Pacemakers en elektromagnetische velden

Verblijf in de directe omgeving van een hoogspanningslijn is voor dragers van een pacemaker of geïmplanteerde defibrillator (ICD) reden tot ongerustheid gebleken. Geregeld wordt in de media aandacht besteed aan de mogelijk storende werking van elektromagnetische velden op pacemakers of defibrillatoren. De pacemaker zou kortdurend in een andere frequentie kunnen gaan werken dan normaliter het geval is; dit kan invloed hebben op het hartritme van de drager. Overigens zou dit niet levensbedreigend zijn – de pacemaker keert ook weer terug naar de normale frequentie wanneer de drager het elektrische veld verlaat – maar het kan de drager van de pacemaker vanzelfsprekend wel verontrusten.

Pacemakers en defibrillatoren worden in beginsel echter niet gestoord door elektrische en magnetische velden. Pacemakers en geïmplanteerde defibrillatoren die na 15 januari 1996 op de markt zijn gekomen, moeten aan de Europese norm EN 50061/A1 voldoen, waardoor verstoring door de elektriciteitslevering in normale woon- en werkomgeving in ieder geval is uitgesloten. Nieuwe pacemakers en defibrillatoren zijn dus goed afgeschermd voor invloeden van buitenaf, maar bepaalde oudere typen pacemakers reageren wel op een elektrisch veld van meer dan 2000 V/m of op een magnetisch veld van meer dan 150 microtesla. Een elektrisch veld van meer dan 2000 V/m kan plaatselijk onder hoogspanningslijnen optreden; een magnetisch veld onder hoogspanningslijnen is altijd veel lager dan 150 microtesla. Alleen bepaalde (oudere) typen kunnen aldus worden verstoord in een werkomgeving waar relatief sterke velden aanwezig zijn. Het is niet aannemelijk dat er nog pacemakers in gebruik zijn die ouder zijn dan 15 januari 1996. De gemiddelde levensduur van een pacemaker is circa 10 jaar. TenneT adviseert eigenaren van pacemakers om contact op te nemen met de cardioloog om navraag te doen over het type pacemaker.

10.2.1.2 Luchtkwaliteit

Onder bepaalde omstandigheden (tijdens mist en regen, bij vervuiling of beschadiging van het geleider oppervlakte) produceren hoogspanningslijnen ozon. Dit is het gevolg van coronaontladingen (zie toelichting Corona verderop). De gevormde ozon ontleedt (verdwijnt) snel. Bij meetonderzoek konden geen meetbare concentraties van ozon worden vastgesteld. Ook uit berekeningen blijkt dat de ozon zo snel ontleedt dat de ozonconcentratie bij hoogspanningsverbindingen niet aantoonbaar toeneemt [KEMA, 2007b].

Door de coronaontladingen worden (naast ozon) ook negatieve en positieve ionen gevormd. Deze ionen kunnen met de luchtstroming worden meegevoerd. Hierdoor zou de achtergrondconcentratie plaatselijk kunnen worden verhoogd. De ionen zouden kunnen botsen met aerosolen (fijn stof) zodat de neerslag van fijn stof zou kunnen toenemen. Er bestaan enkele hypothesen die stellen dat elektrisch geladen fijn stof een negatieve invloed kan hebben op de gezondheid van mensen. Het RIVM heeft hier onderzoek naar gedaan. In dit onderzoek is geconcludeerd dat er elektrische ontladingen ontstaan bij hoogspanningslijnen en dat dit leidt tot oplading van fijn stof.⁵⁶

Dit extra geladen fijn stof wordt verspreid door de wind. Er is echter niet aannemelijk gemaakt dat er vervolgens extra neerslag plaatsvindt van fijn stof in longen, luchtwegen of op de huid. Veel extra lading op fijnstofdeeltjes leidt wel tot extra neerslag in de luchtwegen, maar daar is zeker een tien keer hogere lading voor nodig dan bij een hoogspanningslijn kan ontstaan [RIVM, 2007].

Hoogspanningsverbindingen emitteren geen fijn stof (zijn geen bron) en leiden niet tot het aantrekken van fijn stof. Het verspreidingsgedrag van fijn stof wordt vooral door de wind bepaald. Een hoogspanningslijn is volgens Het RIVM niet in staat om fijn stof 'tegen te houden'. Dus het is onwaarschijnlijk dat fijn stof zich tussen de aan te leggen hoogspanningslijn en andere infrastructuur, zoals de HSL bij Nieuwe Wetering zal ophopen.

Uit onderzoek blijkt dat er geen epidemiologische aanwijzingen zijn dat er meer hart- en luchtwegaandoeningen, longkanker of huidkanker voorkomen bij mensen die wonen of verblijven in de omgeving van hoogspanningslijnen [KEMA, 2007b].

Op grond van het bovenstaande wordt geconcludeerd dat er geen aanwijzingen zijn dat hoogspanningsverbindingen aantoonbare schadelijke effecten hebben op de luchtkwaliteit. Luchtkwaliteit wordt daarom, voor wat betreft permanente effecten, in dit MER verder buiten beschouwing gelaten. In paragraaf 10.2.2 wordt nog wel ingegaan op de tijdelijke effecten op luchtkwaliteit in de aanlegfase.

10.2.1.3 Hinder door geluid in de gebruiksfase

Permanente geluidseffecten zijn alleen aan de orde bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen en niet bij een ondergrondse verbinding. Tussen de bovengrondse alternatieven is er geen verschil in effecten; windeffecten treden op ongeacht de ligging van tracés. Onder andere omdat er geen onderscheid gemaakt kan worden tussen de alternatieven worden de permanente geluidseffecten als gevolg van corona en wind niet meer beschreven bij de effectbeoordeling van de alternatieven. Andere redenen dat corona en windfluiten geen rol spelen bij de beoordeling van de alternatieven worden onderstaand beschreven.

10.2.1.4 Corona effect

Wat is corona?

Rondom geleiders van een hoogspanningsverbinding heerst een elektrisch veld. Hoe hoger de spanning op de geleiders van de hoogspanningsverbinding, des te hoger is het elektrische veld rondom de componenten en de geleiders. Door deze hoge veldsterkte kan de omringende lucht geïoniseerd worden. Als gevolg van deze ionisatie kunnen elektrische ontladingen plaatsvinden. Deze ontladingen gaan gepaard met een zoemend (en soms) knetterend geluid. Dit verschijnsel wordt corona genoemd. Er zijn condities denkbaar waaronder de intensiteit en daarmee hoorbaarheid van corona toeneemt. Wanneer er zich tijdens regen, mist of andere omstandigheden

⁵⁶ Deze ontladingen die lokaal de sterkte van het elektrisch veld kunnen verhogen hebben geen meetbare invloed op de magnetische velden en leidt derhalve niet tot een grotere magneetveldzone [RIVM 2007].

druppels op of onderaan een geleider bevinden, dan kunnen deze druppels door hun vorm het elektrische veld lokaal laten toenemen. Daarnaast kan, ongeacht de weersomstandigheden, coronageluid plaatselijk optreden ter hoogte van de isolatoren (isolatorkettingen) aan de hoogspanningsmasten. Coronageluid kan hier ontstaan wanneer de isolator(ketting) onregelmatigheden vertoont of vervuild is geraakt en het elektrische veld daardoor plaatselijk onregelmatig is verdeeld. Dit komt onder andere voor in kustgebieden, waar de isolatoren vervuild en/of aangetast kunnen worden door zeezout.

Geen toetsingskader wel referentieonderzoek

Er is voor het specifieke coronageluid in Nederland en ook internationaal geen (wettelijk) toetsingskader voorhanden. In Nederland is dat bijvoorbeeld wel het geval voor industrie-, spoor- of wegverkeerslawaai. Er is internationaal summier onderzoek gedaan naar de geluidsproductie van hoogspanningsverbindingen. In 1972 is door Perry een relatie gesuggereerd tussen het te verwachten aantal klachten van omwonenden en de geluidshinder van de hoogspanningsverbinding.

Het onderzoek van Perry is tot dusver het enige voorhanden zijnde onderzoek dat ingaat op de klachten van geluidsbelasting door het corona-effect bij hoogspanningsmasten. Het rapport geeft aan dat boven bepaalde waarden klachten zijn te verwachten. Het bewijs voor die stelling is echter niet direct uit het rapport af te leiden. Dit onderzoek werd, bij gebrek aan een (wettelijk) toetsingskader, als toetsingskader gebruikt in het MER voor Randstad380 Zuidring. De belangrijkste conclusie uit het betreffende onderzoek is dat bij geluidsniveaus tot ongeveer 53 dB(A) het aantal klachten (en dus de overlast) laag zal zijn. In Nederland treden klachten van hoogspanningsleidingen slechts sporadisch op, en in de 5 jaarlijkse hinderinventarisaties (door TNO en RIVM, waarvan de laatste in 2008 is uitgevoerd) worden hoogspanningsleidingen nooit als hinderbron genoemd.

In 2011 is door TNO onderzoek verricht naar de beleving van hinder door coronageluid (TNO-060-UT-2011-01530 d.d. 30 augustus 2011). Dit laboratoriumonderzoek met proefpersonen heeft zich op twee facetten gericht: 1) het bepalen van de relatie tussen hinderbeleving voor verkeersgeluid en coronageluid en 2) het bepalen van de invloed van achtergrondgeluid als gevolg van wegverkeer op de beleving van coronageluid. Het onderzoek is in een proefopstelling uitgevoerd met proefpersonen die deels wel en deels niet bekend waren met coronageluid. De proefpersonen zijn daarbij in een gesimuleerde huiskamersetting blootgesteld aan verschillende combinaties (in hoogte van het geluidsniveau) van wegverkeersgeluid en coronageluid. In het onderzoek zijn de volgende conclusies getrokken:

Bij dezelfde geluidsniveaus wordt coronageluid als hinderlijker ervaren dan wegverkeersgeluid, waarbij de door de proefpersonen gerapporteerde hinder bij een bepaald niveau van coronageluid overeenkomt met de hinder door wegverkeersgeluid met een niveau dat ruim 4 dB(A) hoger is. Achtergrondgeluid afkomstig van wegverkeer heeft geen maskerende invloed op de hinder door coronageluid; een steeds hoger achtergrondgeluidniveau in combinatie met coronageluid leidt juist tot verhoogde hinder.

Voor wegverkeersgeluid wordt in de Wet geluidhinder de grenswaarde van 50 dB(A) gedurende de dagperiode gehanteerd voor de situatie waarbij sprake is van een beperkt (5%) aantal ernstig geluidgehinderden. Algemeen wordt gesteld dat verkeersgeluidsniveaus lager dan 50 dB(A) niet leiden tot een onaanvaardbaar leefklimaat. Uit het onderzoek van TNO kan vervolgens afgeleid worden dat coronageluid met een geluidsniveau lager dan 46 dB(A) (50 – 4 dB(A)) gedurende de dagperiode ook tot een situatie zal leiden waarbij geen sprake is van een onaanvaardbaar akoestisch leefklimaat. Dit niveau ligt circa 6 dB(A) lager dan de waarde van Perry. Voor de avond- en nachtperiode kunnen de waardes met respectievelijk 5 en 10 dB(A) verlaagd worden waardoor voor deze periodes een strengere beoordeling ontstaat.

Ontwerpeisen Wintrackmasten in relatie tot corona

Bij het ontwerp van een nieuwe hoogspanningsverbinding worden door TenneT specificaties gehanteerd voor de geluidsniveaus als gevolg van coronageluid. Deze eisen zijn gedifferentieerd naar droge en natte weersomstandigheden (regen en mist). Onder droge omstandigheden is de geluidseis 30 dB(A) op een afstand van 37 meter van de as van de lijn (gedefinieerd als het midden tussen beide masten). Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen de vakwerkmasten en de

Wintrackmasten. Onder natte omstandigheden is maximaal 45 dB(A) de ontwerpnorm op dezelfde afstand van de as van de lijn.

Door KEMA is in 2009 bureauonderzoek gedaan naar de te verwachten geluidsproductie van de geleiders die bij de nieuwe Wintrack masten in Randstad380 worden toegepast. Uit dat onderzoek, waarbij geluidsberekeningen verricht zijn op basis van empirische gegevens en diverse metingen, is gebleken dat met het huidige ontwerp voldaan kan worden aan de geluidseisen van TenneT. Uit de berekeningen van KEMA blijkt dat op 37 meter uit het hart van de lijn het geluidsniveau onder natte weersomstandigheden 43 dB(A) is. Dit berekende geluidsniveau voldoet niet alleen aan de ontwerpspecificaties maar ligt ook onder het niveau waarvoor op basis van het TNO onderzoek gedurende de dagperiode hinder te verwachten valt. Tevens ligt dit niveau onder het geluidniveau dat door Perry is gesuggereerd. Het onderzoek van KEMA toont ook aan dat de ontwerpspecificaties realistisch zijn. Zou men op basis van de specificaties van de geluidseisen een Lden bepalen, dan komt die op 37 meter van de lijn uit op een Lden van 41 dB. Dit zou betekenen dat al op die afstand geen significante hinder te verwachten is. Dat wil – net als bij een weg of spoorweg – niet zeggen dat de lijn nooit hoorbaar is, maar dat de niveaus laag zijn of de tijdsduren beperkt.

Klachtenanalyse corona leidt tot technische aanpassingen

In Nederland zijn naar aanleiding van klachten van omwonenden in 2006 geluidsmetingen verricht aan de 380 kV lijn Beverwijk-Oostzaan. Deze geluidsmetingen en het aanvullend onderzoek hebben uitgewezen dat het coronageluid afkomstig van de (porseleinen) isolatorkettingen verantwoordelijk was voor de klachten. Na vervanging van de isolatorkettingen door de kunststof isolatoren die ontworpen zijn ten behoeve van gebruik aan de Wintrackmasten, zijn er geen klachten meer gemeld over coronageluid.

Het coronageluid dat in het verleden voor klachten heeft gezorgd en afkomstig was van de (porseleinen) isolatorkettingen, wordt bij de nieuwe Wintrackverbindingen gereduceerd door middel van gebruik van de kunststof isolatoren. Kunststof isolatoren zijn aanzienlijk beter bestand tegen (weers)invloeden dan de conventionele (porseleinen) isolatoren. Deze innovatie zorgt ervoor dat de isolatoren minder snel vervuild raken en niet beschadigd worden als gevolg van de invloeden van bijvoorbeeld zeezout. Hiermee wordt het coronageluid significant gereduceerd.

Corona onder invloed van omgevingsfactoren en weersomstandigheden

Of coronageluid daadwerkelijk hoorbaar is en dus tot geluidshinder kan leiden wordt in grote mate bepaald door het altijd aanwezige achtergrondgeluid. TNO heeft geconcludeerd dat wegverkeersgeluid in situaties waarin coronageluid en wegverkeersgeluid in min of meer gelijke mate aanwezig zijn geen maskerende invloed heeft op de beleving van coronageluid. Als het omgevingsgeluid duidelijk hoger is dan het coronageluid (meer dan 10 dB(A)) zal de hoorbaarheid en daarmee ook de hinder van coronageluid sterk afnemen. Ook factoren als het tijdstip op de dag dat coronageluid waargenomen zou kunnen worden, de geluidsisolatie van de woning (ramen open of dicht) spelen een rol bij de beoordeling.

Zoals beschreven neemt de intensiteit van coronageluid toe onder natte omstandigheden. De frequentie van neerslag in 2009 bij het maatgevende weerstation De Bilt (KNMI) is in dit kader nader bestudeerd. Hieruit is gebleken dat het op circa 185 dagen van het jaar 2009 niet heeft geregend. Gemiddeld was er in 2009 sprake van natte weersomstandigheden gedurende 8% van de tijd ongeveer gelijk verdeeld over de dag en nacht. Ook over een langere periode (1971-2000) is door het KNMI vastgesteld dat de gemiddelde neerslagduur 7-8% bedraagt.

Onder droge weersomstandigheden, die gedurende meer dan de helft van de dagen van een willekeurig jaar optreden, is het geluidsniveau 30 dB(A) op 37 meter afstand van de as van de lijn. Uit zowel de onderzoeken van Perry en TNO valt af te leiden dat dit niet zal leiden tot hinder of klachten. Onder natte weersomstandigheden is sprake van hogere coronageluidsniveaus (maximaal 45 dB(A) op 37 meter afstand van de as van de lijn). Het gebied waarbinnen coronageluid hoorbaar zal zijn, is daarmee groter. De omvang van dit gebied hangt af van diverse factoren waarbij vooral het achtergrondgeluidniveau onder de natte weersomstandigheden bepalend zal zijn.

Rekening houdend met de tijdelijke aard van de natte weersomstandigheden (8% van de tijd) resulteert het coronageluidniveau in een (etmaal)gemiddelde geluidbelasting uitgedrukt in Lden van ongeveer 41 dB op 37 meter van de as van de lijn. Uit het hinderonderzoek van TNO is gebleken dat coronageluid circa 4 dB hinderlijker wordt ervaren dan wegverkeersgeluid. In dat kader is een vergelijking met 45 dB Lden wegverkeerslawaaï te maken. Daarvan kan gesteld worden dat het ruim onder de voorkeursgrenswaarde⁵⁷ van 48 dB Lden ligt en dat dus het percentage geluidgehinderden als gevolg van coronageluid op 37 meter van de as van de lijn onder natte weersomstandigheden beperkt zal zijn.

Onder natte weersomstandigheden is bovendien nog sprake van een forse toename van de achtergrondgeluidsniveaus; niet alleen als gevolg van wegverkeer maar ook als gevolg van bijvoorbeeld regenval en wind. Daar is in het bovenstaande nog geen rekening mee gehouden maar dit zal leiden tot een zekere maskering van het coronageluid en daarmee een verdere verlaging van de kans op hinder.

Er zijn diverse factoren die de mate van hoorbaarheid en daarmee de hinderbeleving van coronageluid bepalen. Voor de beoordeling van coronageluid wordt in het MER een worstcase aanname gedaan van deze factoren:

- beoordeling in de nachtperiode
- coronageluid dat ontstaat onder natte weersomstandigheden wordt vergeleken met achtergrondgeluid (verkeer) onder droge weersomstandigheden
- geopende ramen

Conclusie

Buiten de worstcase benadering om kan geconcludeerd worden dat coronageluid onder droge weersomstandigheden nauwelijks hoorbaar zal zijn en daarmee ook geen hinder zal veroorzaken bij woningen op een afstand van 37 meter of meer van de verbinding. Onder natte omstandigheden zijn diverse factoren van invloed op de mate waarin coronageluid hoorbaar zal zijn. In deze worstcase situatie (een opeenstapeling van nachtperiode met regen, weinig wind en achtergrondgeluidsbronnen én geopende ramen) zal coronageluid hoorbaar kunnen zijn. Of dit ook daadwerkelijk hinder oplevert, hangt af van diverse andere factoren. Opgemerkt moet worden dat de omstandigheden met regen gedurende de nachtperiode zich in Nederland slechts gedurende 7-8% van de tijd voordoen. De combinatie van regen gedurende de nacht met geopende ramen, weinig wind en lage achtergrondgeluidsniveaus zal zich nog minder vaak voordoen.

Op grond van bovenstaande kan worden aangenomen dat het effect van coronageluid op gezondheid en welbevinden zeer beperkt is en in vrijwel alle voorzienbare gevallen lager dan van andere geluidbronnen.

⁵⁷ De voorkeursgrenswaarde voor wegverkeerslawaaï is 48 dB. Dit is in de Wet geluidhinder vastgelegd.

Kader 10.3 Beoordeling wetenschappelijk onderzoek corona-effect

Bij de beoordeling van wetenschappelijk onderzoek baseert de overheid zich gewoonlijk niet op individuele onderzoeken of commentaren, maar op adviezen van de WHO, de Gezondheidsraad en het RIVM. De Gezondheidsraad maakt de afgelopen vijf jaar in hun adviezen geen melding van literatuur over het corona-effect. De WHO beschouwt alle wetenschappelijke onderzoeken wereldwijd en raadpleegt vooraanstaande wetenschappers. De WHO meldt in haar Environmental Health Criteria Monograph 'Extremely Low Frequency Fields' No.238 uit 2007, in hoofdstuk 1, blz.4:

'High-voltage power lines produce clouds of electrically charged ions as a consequence of corona discharge. It is suggested that they could increase the deposition of airborne pollutants on the skin and on airways inside the body, possibly adversely affecting health. However, it seems unlikely that corona ions will have more than a small effect, if any, on longterm health risks, even in the individuals who are most exposed. None of the (...) mechanisms (...) seem plausible causes of increased disease incidence at the exposure levels generally encountered by people.'

10.2.1.5 Windeffect (windfluiten)

Ten aanzien van het aspect geluid in de gebruiksfase bestaat geen relevant wettelijk vastgesteld toetsingskader. Hieronder wordt een beschrijving gegeven van het geluid als gevolg van het fluiten van de wind door de configuratie van een hoogspanningsverbinding.

Een effect dat kan optreden bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen is het fluiten van de lijnen en masten in de wind. Dit geluid bevindt zich in het hoogfrequente gebied (hoge tonen). Een eigenschap van hoogfrequent geluid is dat dit geluid met de afstand sterker afneemt dan geluiden in een lagere frequentie. Het fluiten van de hoogspanningslijnen en de mast is dus steeds minder hoorbaar, hoe verder men van de lijn af staat. Ook wordt het optredende geluid gemaskeerd door andere optredende windeffecten zoals het ruisen van bewegende takken in de wind, andere 'fluitende objecten' etc.. Doordat alle onderdelen van het ontwerp van de masten een ronde vormgeving krijgen, wordt windfluiten zoveel mogelijk voorkomen. Hoewel het geluid hoorbaar is, worden geen normen overschreden.

Omdat enerzijds geen normen worden overschreden en anderzijds het geluid als gevolg van wind tussen de alternatieven onderling geen onderscheidend vermogen heeft, effecten van windfluiten neutraal beoordeeld en verder in dit MER buiten beschouwing gelaten.

10.2.1.6 Veiligheid

Wanneer de lijn in gebruik is, bestaat een aantal veiligheidsrisico's. De volgende situaties kunnen zich voordoen.

- IJsafzetting of zware wind met als gevolg lijndansen of draadbreek
- IJsafslag
- Verkeersbewegingen voor het onderhoud van de lijn
- Incidenten veroorzaakt door externe factoren, waaronder Schiphol
- Faalkans bovengrondse verbindingen in relatie tot hogedruk aardgasleidingen

Lijndansen of draadbreek

Bij neerslag rond het vriespunt (natte sneeuw of ijzel) kan in korte tijd ijsaangroei ontstaan op de bovengrondse hoogspanningslijnen. De draden hebben normaal gesproken een doorsnee van twee tot vier centimeter. Door de ijsaangroei kan de doorsnee toenemen tot meer dan tien centimeter. De draad wordt hierdoor zwaarder en kan breken. De harde wind kan er bovendien voor zorgen dat de ijszetting de vorm krijgt van een vleugelprofiel. Een vleugelprofiel zorgt ervoor dat een voorwerp gaat draaien. Een goed voorbeeld daarvan is een propeller van een windturbine. Die is zo vormgegeven dat deze gaat draaien als de wind er tegenaan komt. Een hoogspanningslijn moet juist zo stil mogelijk hangen. Door het vleugelprofiel komen de draden gemakkelijk in beweging en kunnen ze elkaar raken. Hierdoor ontstaat kortsluiting. Dit fenomeen staat bekend als lijndansen. Lijndansen en draadbreek treden maar heel zelden op.

Op het moment dat een draad breekt, valt direct de hoogspanning van de draad. Dit is vergelijkbaar met het hebben van kortsluiting thuis. Direct na kortsluiting valt de stroom weg op in ieder geval dát deel waar de kortsluiting optreedt. Dit betekent dat wanneer een draad op de

grond valt, er geen hoogspanning op deze draad staat. Effecten op lijndansen en draadbreek wordt vanwege het zeldzame voorkomen in dit MER en omdat er geen verschil is tussen de bovengrondse alternatieven verder buiten beschouwing gelaten.

IJsafslag

Ongeveer 1 à 2 keer per winter komen bij TenneT klachten binnen over ijs dat van de hoogspanningslijn is gevallen en schade heeft veroorzaakt. De aangetoonde schade wordt door TenneT vergoed. Er zijn geen gevallen bekend van letselschade door ijsafslag. Om bovengenoemde reden en omdat er voor dit effect geen verschil is tussen de bovengrondse alternatieven worden de effecten op veiligheid als gevolg van ijsafslag in dit MER verder buiten beschouwing gelaten.

Verkeersbewegingen voor onderhoud

Om hoogspanningslijnen te bereiken voor onderhoud wordt gebruik gemaakt van auto's. Dit komt echter zo weinig voor, dat de verkeersbewegingen geen invloed hebben op de verkeersveiligheid op de wegen rondom de hoogspanningslijn. Om genoemde reden en omdat er voor dit effect geen verschil is tussen de alternatieven worden effecten op veiligheid van verkeersbewegingen voor onderhoud in dit MER verder buiten beschouwing gelaten.

Veiligheid in relatie tot externe factoren (incidenten)

Enkele voorbeelden van externe factoren die de veiligheid kunnen beïnvloeden zijn vliegende objecten (zoals vliegtuigen, afgedwaalde parachutisten en luchtballonnen) en hoge objecten op passerende voertuigen (zoals kranen op schepen of vrachtwagens). Veiligheid in relatie tot externe factoren is alleen aan de orde bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Bij ondergrondse delen worden afspraken gemaakt met de grondeigenaar in de Zakelijk Rechtovereenkomst. Ook ligt de kabel voldoende diep in de bodem zodat deze niet geraakt wordt tijdens bijvoorbeeld het ploegen van de grond.

De veiligheid in verband met Schiphol is een aandachtspunt omdat alle alternatieven de nationale luchthaven op enige afstand passeren. Bij het ontwerpen van de MER tracéalternatieven is rekening gehouden met basis-uitgangspunten en wettelijke randvoorwaarden (zoals veiligheidseisen en ontwerpnormen) rondom de vliegveiligheid van Schiphol. Alle MER-tracéalternatieven voldoen hieraan. Tussen de verschillende bovengrondse alternatieven is op het MER-detailniveau geen verschil. Mede daarom worden de effecten op vliegveiligheid verder niet onderzocht in het MER.

Wanneer echter het voorkeurstracé bekend is (en de exacte mastlocaties bekend zijn), zal TenneT in samenwerking met Schiphol (NLR Airport Transport Safety Institute) risico-analyses uitvoeren om de vliegveiligheid te waarborgen. In het kader van het voorkeurstracé (in het rijksinpassingsplan) zullen voor eventuele vliegveiligheidsknelpunten technische oplossingen worden vastgesteld.

Ook kunnen zeer extreme weersomstandigheden de veiligheid beïnvloeden. Tussen de verschillende bovengrondse alternatieven is wat betreft weersinvloeden geen verschil. Mede daarom worden de effecten op veiligheid als gevolg van weersomstandigheden niet beschreven bij de alternatieven.

Faalkans bovengrondse verbindingen in relatie tot hogedruk aardgasleidingen

De tracéalternatieven in het MER liggen op enkele locaties dichtbij hogedruk aardgasleidingen. Voor de alternatieven die zijn onderzocht in het MER zijn de exacte mastlocaties nog niet bekend, waardoor het in de deze fase niet mogelijk is om het exacte veiligheidseffect te bepalen. De veiligheid van de tracéalternatieven met betrekking tot hogedruk aardgasleidingen wordt daarom verder niet in het MER onderzocht. Voor de afweging tussen de tracéalternatieven in het MER maakt dit geen verschil.

Wanneer echter het voorkeurstracé bekend is (en de exacte mastlocaties bekend zijn), zal TenneT in samenwerking met de betreffende leidingbeheerders (b.v. Gasunie) risico-analyses van het groepsgebonden risico (GR) en persoonsgebonden risico (PR) uitvoeren om de veiligheid van het tracé en naastgelegen (gas)leidingen te garanderen. In het kader van het voorkeurstracé (in het rijksinpassingsplan) zullen voor eventuele veiligheidsknelpunten rondom aardgasleidingen technische maatregelen worden genomen indien de veiligheidsnormen worden overschreden.

10.2.2 Tijdelijke effecten

Tijdelijke effecten van de hoogspanningsverbinding op leefomgevingskwaliteit doen zich voor in de aanlegfase. Dan zijn er activiteiten die voor hinder kunnen zorgen, zoals graafwerkzaamheden, heien en transport.

In onderstaande tabel 10.3 is aangegeven welke criteria worden gebruikt om tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit in beeld te brengen. Er wordt bij elk criterium uitgelegd bij welk effect een alternatief een bepaalde beoordeling krijgt.

Tabel 10.3 Criteria leefomgevingskwaliteit voor tijdelijke effecten per deelaspect

Criterium	Beoordeling (verklaring)			
	Zeer negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Gezondheid				
Luchtkwaliteit	n.v.t.	Overschrijding normen	Verslechtering	Geen aantoonbare effecten
Hinder				
Geluid	Effecten in een invloedsgebied > 50 ha of langdurige hinder	Effecten in een invloedsgebied van 25 tot 50 ha	Effecten in een invloedsgebied van 2 tot 25 ha	Effecten in een invloedsgebied van 0 tot 2 ha en beperkte duur van hinder
Trillingen	>25 gebouwen kunnen schade ondervinden en/of hinder reikt mogelijk tot meer dan 75 gebouwen	16-25 gebouwen kunnen schade ondervinden en/of hinder reikt mogelijk tot 51-75 gebouwen	6-15 gebouwen kunnen schade ondervinden en/of hinder reikt mogelijk tot 26-50 gebouwen	0-5 gebouwen kunnen schade ondervinden en hinder reikt mogelijk tot maximaal 25 gebouwen
Veiligheid				
Verkeersveiligheid	Sterke afname verkeersveiligheid	Afname verkeersveiligheid	Beperkte afname verkeersveiligheid	Geen of verwaarloosbare afname verkeersveiligheid

Positief

Een positieve beoordeling komt voor geen van de deelaspecten en criteria voor.

10.2.2.1 Luchtkwaliteit door bouwverkeer

Uit tabel 10.3 blijkt dat de benodigde tijdsduur voor de bouw van een individuele mast beperkt is. Het bouwverkeer maakt dus slechts een klein deel uit van het jaargemiddelde totaal van het aantal verkeersbewegingen in de buurt van het tracé. Bovendien vinden deze verkeersbewegingen steeds naar een nieuwe bouwlocatie in het tracé plaats, waardoor de luchtkwaliteit op één locatie maar voor korte duur wordt beïnvloed. De tijdelijke effecten van de realisatie van de hoogspanningsverbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk) leveren daarom geen bijdrage in betekenende mate (zie paragraaf 2.6.4) aan de luchtverontreiniging en worden daarom in dit MER verder buiten beschouwing gelaten.

10.2.2.2 Geluid

Tijdens de aanlegfase produceren verschillende bronnen geluid. De ene activiteit duurt langer dan de andere activiteit en iedere activiteit heeft een andere geluidssterkte. Beide factoren (lengte en duur) zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden wordt. In tabel 10.4 staan de activiteiten, de doorlooptijd en het daarbij benodigde materieel. In tabel 10.5 is aangegeven wat de bedrijfsduur per etmaal en de geluidssterkte van het materieel zijn.

Tabel 10.4 Werkzaamheden, duur en benodigd materieel

Fase aanlegwerkzaamheden	Duur (circa)	Benodigd materieel
Bovengronds		
Gereed maken bouwplaats	5 dag per mastlocatie	Shovel, kraan, vrachtwagens
Aanleg fundering	1 week heien, 4 weken betonwerk en 28 dagen uitharden	Vrachtwagens, heien, betonmixer, graafmachines
Bronbemaling	4 weken	Aggregaat
Montage mast	7 dagen per mastlocatie	Vrachtwagens, grote kraan
Trekken geleiders	4 weken (hoekmast naar hoekmast)	Tractoren, vrachtwagens, helikopter, lieren, remmachines
Opruimen werkterrein	1 week per mastlocatie	Vrachtwagens, shovels, kranen
Ondergronds - opstijgpunt		
Tijdelijke toegangsweg en gereed maken bouwplaats	3 dagen	Shovel, kraan, vrachtwagens
Aanleggen antiworteldoek	1 dag	Vrachtwagen
Heien	3 dagen	Vrachtwagens, kraan
Hekwerk	5 dagen	Betonmolen, vrachtwagens, kraan
Aanleggen aardnet	5 dagen	Graafmachine
Montage	12 weken	Kraan
Afwerken terrein	5 dagen	Kipwagens, shovel, kraan
Realisatie definitieve toegangsweg	3 dagen	Shovel, vrachtwagens
Ondergronds - open ontgraving		
Aanleg werkweg	5 dagen	Shovel, kraan, vrachtwagens
Graven sleuf	4 weken per kilometer	Kranen
Bronbemaling	12 weken	Aggregaat
Aanbrengen en verdichten zandpakket	2 weken	Kipwagens, trilplaten
Installeren kabel	3 weken per kilometer	Vrachtwagens, kraan, lieren
Aanvullen sleuf	4 weken	Kranen
Afwerken sleuf, opruimen werkterrein	2 weken	Vrachtwagens, shovels, kranen
Ondergronds - boring		
Vorbereiding (aanvoer materiaal, ontgraven intredepunt en ontvangstput	2 dagen	Vrachtwagens, kraan
Opstellen boring en inrichten werkterrein	1 dag	Kraan, vrachtwagens
Boring	Afhankelijk van de lengte	Vrachtwagens, kranen
Afbreken boorstelling, aanvullen intredepunt en ontvangstput afwerken werkterrein	3 dagen	Vrachtwagens, kranen, shovels

Tabel 10.5 Materieel, bronvermogen en inzet

Activiteit / materieel	Bronvermogen (dB(A))	Bedrijfsduur / aantal bewegingen per dag		
		Dag 7.00-19.00	Avond 19.00-23.00	Nacht 23.00-7.00
Shovel	108	8 uur	n.v.t.	n.v.t.
Kraan	108	8 uur	n.v.t.	n.v.t.
Vrachtwagens	103	12 bewegingen	n.v.t.	n.v.t.
Heien	118/124*	4 uur	n.v.t.	n.v.t.
Betonmixers	103	80 bewegingen	n.v.t.	n.v.t.
Lossen betonmixers	105	7,5 uur	n.v.t.	n.v.t.
Betonmixers stationair	102	2,5 uur	n.v.t.	n.v.t.
Trilplaten	109	8 uur	n.v.t.	n.v.t.
Pompen (aggregaat)	95	12 uur	4 uur	8 uur
Helikopter (trekken geleiders)	130	4 uur	n.v.t.	n.v.t.

* Gemiddeld/maximaal

Het deelaspect geluid tijdens de aanleg is opgesplitst in twee criteria.

- Toename 1 dB: de oppervlakte van het gebied waarin een toename van 1 dB is berekend. Hiermee wordt de beleving van het geluid in beeld gebracht
- Overschrijding voorkeursgrenswaarde: omvang van de gebieden waarin de voorkeursgrenswaarden worden overschreden. (De voorkeursgrenswaarde is de geluidsbelasting die altijd toelaatbaar is op de gevel van de geluidsgevoelige bestemming.)

Kanttekening bij de beoordeling is dat de grootte van gebieden niet te vertalen is naar het aantal woningen. Er is geen rekening gehouden met afschermende bebouwing: bebouwing die ligt tussen de bron van het geluid en woningen, en die ervoor zorgt dat de geluidsoverlast minder is. de uitvoering moet voldaan worden aan de normen uit de Circulaire Bouwlawaaai. Om te bepalen of aan de norm wordt voldaan moeten nadere berekeningen worden uitgevoerd. Omdat in dit stadium nog gekozen moet worden tussen de verschillende tracéalternatieven, wordt deze inspanning niet voor alle alternatieven uitgevoerd. Daarom is voor een andere werkwijze gekozen, die voldoende is om alternatieven met elkaar te vergelijken, en om de uiteindelijke keuze voor het definitieve tracé op te baseren.

10.2.2.3 Trillingen

Trillingen ontstaan door heien, verdichting van grond en zwaar transport. Heien is bij een bovengrondse verbinding van toepassing op de mastlocaties. Bij gedeeltelijk ondergrondse aanleg zijn opstijgpunten nodig, die worden onderheid. Ook is bij ondergrondse aanleg verdichting van grond nodig. Zwaar transport is voor beide uitvoeringswijzen nodig, bijvoorbeeld voor grondtransport of aanvoer van materialen.

Bij de effectbeschrijving wordt onderscheid gemaakt in de kans op schade door trilling en de kans op hinder door trilling. Het gaat hierbij om hoeveel gebouwen binnen de zone liggen waar schade of hinder kan optreden als gevolg van trillingen. In tabel 10.6 staan de te hanteren afstanden om trillingschade en hinder te voorkomen [Stichting Bouw Research, 1993 en 2003].

Tabel 10.6 Afstanden tot trillingbron

Trillingbron	Kans op schade	Kans op hinder
Heien	50 m	100 m
Verdichting grond	25 m	60 m
Zwaar transport	5 m (50 m)*	20 m (75 m)*

* Tussen haakjes staat de te hanteren afstand in geval van een oneffen wegdek

10.2.2.4 Verkeersveiligheid

Gedurende de aanlegfase is sprake van drie situaties waarin veiligheid mogelijk een rol kan spelen. Deze situaties zijn hieronder beschreven.

Regulier bouwverkeer van en naar de bouwplaats

Voor een deel vindt dit bouwverkeer plaats over de bestaande wegen, voor een deel worden er tijdelijke wegen aangelegd. Op deze laatste wegen is verkeersveiligheid geen issue omdat op deze wegen alleen bouwverkeer is toegestaan. Op de bestaande wegen mengt het bouwverkeer zich wel met regulier verkeer. Verkeerstechnisch gezien verandert de verkeersveiligheid slechts zeer beperkt. De toename van het aantal verkeersbewegingen door het bouwverkeer blijft ten opzichte van het reguliere verkeer immers beperkt. Dit betekent echter niet dat de beleving van de verkeersveiligheid hierdoor niet kan worden beïnvloed. Het wordt niet als prettig ervaren om als voetganger of fietser in de directe nabijheid van vrachtverkeer te komen. Bij de effectbeschrijving per alternatief wordt dit aspect buiten beschouwing gelaten. In hoofdstuk 16 worden wel effectbeperkende maatregelen beschreven die ingaan op het aspect beleving en veiligheid.

Speciaal bouwverkeer

Voor de hoogspanningsverbindingen zijn onderdelen nodig die niet met normaal vervoer aangeleverd kunnen worden. Voor dit vervoer moeten wegen worden afgezet, wordt 's nachts gewerkt en moeten soms ook onderdelen van wegen (matrixborden, lantaarnpalen) verwijderd worden. Gezien de (voorzorgs)maatregelen die bij dit type vervoer genomen moeten worden, zijn knelpunten op het gebied van verkeersveiligheid niet te verwachten.

Omleidingen

In de situatie dat hoogspanningsverbindingen over wegen getrokken moeten worden, kan het zijn dat deze wegen tijdelijk afgesloten moeten worden. In die situaties wordt het op andere wegen drukker en verandert daar de verkeersveiligheid. Als een belangrijk doorgaande route moet worden gekruist (bijvoorbeeld de A9) dan concentreert dit zich waarschijnlijk in de nachtperiode of in het weekend wanneer het aantal verkeersbewegingen op deze wegen en op de alternatieve routes relatief beperkt is. Effecten op verkeersveiligheid door omleidingen worden dan ook niet verwacht.

10.3 Effecten op landschap, cultuurhistorie en recreatie

In paragraaf 3.5 (deel A) is beschreven welke landschappelijke uitgangspunten zijn gehanteerd bij het ontwerp van de tracéalternatieven. In deze paragraaf wordt beschreven hoe de landschappelijke effecten van tracéalternatieven zijn beoordeeld. Vanzelfsprekend spelen bij ontwerp en beoordeling vergelijkbare criteria een rol.

10.3.1 Permanente effecten

Doordat een bovengrondse hoogspanningsverbinding in een groot gebied beleefbaar is, spelen effecten op verschillende schaalniveaus een rol. Het gaat om de volgende schaalniveaus.

- Tracéniveau: de hele verbinding van Beverwijk tot Zoetermeer (Bleiswijk).
- Lijnniveau: de lijn wordt beleefd door iemand die ergens staat, loopt of fietst.
- Mastniveau: de posities van de masten ten opzichte van bijvoorbeeld bebouwing.

De criteria die gebruikt zijn voor de effectbeoordeling sluiten direct aan op de schaalniveaus (tracé, lijn en mast) en zijn als zodanig specifiek voor dat niveau. De effecten op tracéniveau zijn belangrijk maar abstract en worden over het algemeen indirect ervaren. De effecten op lijnniveau zijn duidelijk herkenbaar en beleefbaar voor een grote groep gebruikers/bewoners. De effecten op mastniveau worden door een kleine groep ervaren maar hebben voor deze mensen, bijvoorbeeld de bewoner van een huis vlak bij een mastvoet, of de fietser die elke dag langs de mastvoet komt, vaak een grote impact. Wanneer een mast op bijvoorbeeld een cultuurhistorisch monument komt te staan, wordt de mast in de lengterichting verplaatst. Het creëren van een extra knik is het minst gewenst. Dit kan op het oog tot een tegenstrijdige beoordeling leiden. Het is daarom van belang om bij de afweging alle schaalniveaus mee te nemen en niet vooraf een prioritering van de criteria aan te geven. Als er dan toch een prioritering gegeven moet worden, bijvoorbeeld omdat alternatieven een gelijke totaalbeoordeling hebben, dan tellen de criteria op lijnniveau het zwaarst mee. Dit is

vanwege de directe invloed op een grote groep mensen. Hieronder zijn de beoordelingscriteria van de drie schaalniveaus beschreven.

In onderstaande tabel 10.7 is aangegeven welke criteria worden gebruikt om de effecten op landschap, cultuurhistorie en recreatie in beeld te brengen. Er wordt bij elk criterium uitgelegd bij welk effect een alternatief een bepaalde beoordeling krijgt.

Tabel 10.7 Criteria voor permanente effecten op landschap en cultuurhistorie

Deel-aspect	Criterium	Beoordeling (verklaring)			
		Zeer negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Tracéniveau	Kwaliteit tracé	Niet herkenbaar als bovenregionale infrastructuur	Beperkt herkenbaar als bovenregionale infrastructuur	Herkenbaar als bovenregionale infrastructuur	Duidelijk herkenbaar als bovenregionale infrastructuur
		Sterk verbrokkeld door ondergrondse delen	Verbrokkeld door ondergrondse delen	Licht verbrokkeld door ondergrondse delen	Geen ondergrondse delen
		Traceringsprincipe met hoge visuele complexiteit (b.v. bundeling met lokale infrastructuur)	Traceringsprincipe met beperkte visuele complexiteit (b.v. bundeling met grote infrastructuur)	Traceringsprincipe met lage visuele complexiteit (bundeling met bestaande hoogspanningslijnen)	Traceringsprincipe met minimale visuele complexiteit (autonome, rechte lijn, of alleen richtingsveranderingen als gevolg van zoekgebied)
		Veel verschillen in traceringsprincipe	Versillen in traceringsprincipe	Weinig verschillen in traceringsprincipe	Geen verschillen in traceringsprincipe
		Grote verschillen in uitvoering van de lijn	Versillen in uitvoering van de lijn	Kleine verschillen in uitvoering van de lijn	Geen verschillen in uitvoering van de lijn
	Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon	Sterke beïnvloeding	Beïnvloeding	Lichte beïnvloeding	Geen beïnvloeding
Lijnniveau	Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering v/d lijn	Veel afwijkingen Hoge visuele complexiteit Geen samenhang met het landschappelijk hoofdpatroon	Afwijkingen Beperkte visuele complexiteit Beperkte samenhang met het landschappelijk hoofdpatroon	Weinig afwijkingen Lage visuele complexiteit Samenhang met het landschappelijk hoofdpatroon	Geen afwijkingen Sterke samenhang met het landschappelijk hoofdpatroon
	Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	Sterke beïnvloeding Gebied of randen van een gebied krijgen een sterk ander karakter	Beïnvloeding Gebied of randen van een gebied krijgen een ander karakter	Lichte beïnvloeding Gebied of randen van een gebied krijgen een licht ander karakter	Geen beïnvloeding Gebied of randen van een gebied behouden karakter

Deel-aspect	Criterium	Beoordeling (verklaring)			
		Zeer negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
	Beïnvloeding samenhang (cultuur-historische) elementen en hun landschappelijke context op lijnniveau	Sterk contrast tussen hoogspanningslijn en gebiedskarakteristiek	Contrast tussen hoogspanningslijn en gebiedskarakteristiek	Licht contrast tussen hoogspanningslijn en gebiedskarakteristiek	Geen contrast tussen hoogspanningslijn en gebiedskarakteristiek
		Sterke wijziging samenhangen	Wijziging samenhangen	Lichte wijziging samenhangen	Geen wijziging samenhangen
Mastniveau	Beïnvloeding samenhang elementen en hun directe context op mastniveau	Sterke wijziging samenhangen	Wijziging samenhangen	Lichte wijziging samenhangen	Geen wijziging samenhangen
	Fysieke aantasting specifieke elementen (met een hoge cultuurhistorische en/of landschappelijke waarde)	Sterke aantasting of verloren gaan van elementen	aantasting van elementen	Lichte aantasting van elementen	Geen aantasting van elementen
Recreatie	Aantasting recreatieve functie	Sterke afname of verloren gaan van gebruik	afname van gebruik	Lichte afname van gebruik	Geen invloed op gebruik
	Aantasting omgevingskwaliteit voor recreatief gebruik	Sterke wijziging	Wijziging	Lichte wijziging	Geen wijziging

Positief

In aanvulling op de tabel geldt dat op lijnniveau de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek als positief wordt beoordeeld, wanneer de lijn iets toevoegt aan de landschapsbeleving of als door sanering van een bestaande verbinding de gebiedskarakteristiek positief beïnvloedt wordt. Een positieve beoordeling voor de overige deelaspecten en criteria komt niet voor.

10.3.1.1 Tracéniveau

De beoordeling op tracéniveau gebeurt uitsluitend voor de volledige tracéalternatieven (zie paragraaf 3.5.3 in deel A).

Kwaliteit tracé

De beoordeling op tracéniveau gebeurt uitsluitend voor de volledige tracéalternatieven. Het beoordelingscriterium kijkt naar de herkenbaarheid van de lijn als bovenregionale infrastructuur, de mate waarin de verbinding verbreekt is door ondergrondse delen en de wijze waarop het gehele tracé is opgebouwd uit verschillende traceringsprincipes en/of masttypes.

De specifieke combinatie van deze factoren bepaalt de totale kwaliteit van het tracé. Dit wil betekenen dat een lijn die erg ongunstig is ten aanzien van één van deze aspecten niet automatisch heel negatief scoort. Andersom betekent het ook dat een lijn met één heel gunstig aspect niet automatisch heel goed scoort.

Basis van dit criterium is het streven naar een tracéontwerp dat optimaal recht doet aan het karakter van de lijn als bovenregionale infrastructuur in samenhang met het landschappelijk hoofdpatroon. Het landschappelijk hoofdpatroon wordt onder andere gevormd door de variatie in

open en gesloten gebieden, de stedelijke en landelijke gebieden en de infrastructurele netwerken op het bovenregionale niveau (bijvoorbeeld rijkswegen). Ook de grenzen van stedelijk gebied bepalen het landschappelijke hoofdpatroon. Mede afhankelijk van de herkenbaarheid van de lijn als bovenregionale infrastructuur scoort hij neutraal tot zeer negatief.

Belangrijk is ook dat een verbinding helder en begrijpelijk is en zoveel mogelijk samenhang vertoont. Een lijn die sterk verbrokken is doordat er ondergrondse delen in voorkomen mist deze helderheid, begrijpelijkheid en samenhang. Mede afhankelijk van het voorkomen van ondergrondse delen en de locatie en lengte hiervan scoort een verbinding neutraal tot zeer negatief.

Het landschappelijke ideaal voor een tracé is een rechte lijn. Om allerlei redenen is het niet mogelijk om van 380 kV-station Bleiswijk (Zoetermeer) rechtdoor met masten met dezelfde hoogte naar station Beverwijk te gaan: zo moet stedelijk gebied worden ontweken en moeten hogere masten worden gebruikt waar een obstakel moet worden gepasseerd.⁵⁸ Het is dus logisch dat een ononderbroken rechte lijn niet mogelijk is, maar een tracé kan nog steeds een hoge kwaliteit hebben. Om de kwaliteit van het tracé zo hoog mogelijk te maken is het van belang dat een traceringsprincipe gekozen wordt dat tot zo min mogelijk visuele complexiteit leidt, dit is bijvoorbeeld het geval bij een lijn die alleen richtingsveranderingen kent als gevolg van het zoekgebied. Een lijn die gebundeld is met lokale infrastructuur (met veel bochten) kan juist leiden tot een zeer hoge visuele complexiteit. Ook belangrijk voor de kwaliteit van het tracé is dat zo min mogelijk verschillende traceringsprincipes naast elkaar voorkomen. Mede afhankelijk van de visuele complexiteit en de verschillen in traceringsprincipes scoort een verbinding neutraal tot zeer negatief.

Een laatste aspect dat van belang is voor de kwaliteit van het tracé is dat de masten die toegepast zoveel mogelijk uniform zijn, omdat ook dit bijdraagt aan een visueel rustige lijn. Bijvoorbeeld het toepassen van portaalmasten zorgt voor grote verschillen en daarmee voor een grote visuele complexiteit. Mede afhankelijk van de verschillen in de uitvoering van de lijn, scoort een verbinding neutraal tot zeer negatief.

Het integrale ondergrondse tracé wordt als neutraal (0) beoordeeld ten aanzien van het criterium kwaliteit van het tracé. Er is immers geen zichtbare verbinding en daarmee vervalt ook de vraag wat de kwaliteit hiervan is als bovenregionale infrastructuur.

Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon

Het tracé van de hoogspanningsverbinding kan het bestaande landschappelijke hoofdpatroon beïnvloeden. Dit gebeurt als de beleving van het landschappelijke hoofdpatroon anders wordt, bijvoorbeeld doordat de hoogspanningsverbinding een hele nieuwe lijn in het landschap vormt. De aard en ernst van de beïnvloeding is sterk afhankelijk van het landschapstype ter plaatse en is dus locatiespecifiek.

De mate van beïnvloeding van het landschappelijke hoofdpatroon bepaalt de effectbeoordeling. Een neutrale score (0) wordt toegekend aan een alternatief dat geen veranderingen veroorzaakt in het landschappelijke hoofdpatroon.

Beïnvloeding van het landschappelijk hoofdpatroon zou plaats kunnen vinden in zeer open gebieden waar nog geen hoogspanningsverbinding aanwezig is. De lijn is echter zodanig transparant en beperkt ruimtevormend, dat dit bij geen van de alternatieven gebeurt. Daarmee heeft een hoogspanningsverbinding nergens zodanige ruimtelijke gevolgen voor de samenhangen in het landschap dat het – robuuste – landschappelijke hoofdpatroon beïnvloed wordt.

Dit criterium wordt daarom voor de effectbeoordeling van alle alternatieven als neutraal (0) beoordeeld.

⁵⁸ Bijvoorbeeld de vereiste vrije doorvaarthoogte voor scheepvaartverkeer op de Ringvaart Haarlemmermeer.

10.3.1.2 Lijnniveau

Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn.

De alternatieven zijn in eerste instantie ontworpen vanuit bepaalde principes: zoals bundeling of het maken van een zo recht mogelijke lijn (zie paragraaf 4.2.). Plaatselijke afwijkingen in vormgeving van de lijn zijn richtingsveranderingen die niet voortkomen uit het gekozen traceringsprincipe. Een plaatselijke afwijking is bijvoorbeeld een knik die wordt gemaakt om een gebouw te ontwijken, of om een lijn op een bepaalde plek te kunnen laten lopen. Afwijkingen in uitvoering van de lijn zijn hoogteafwijkingen en afwijkingen in de veldlengte. De veldlengte is de afstand tussen twee masten. In volgorde van ernst zijn de volgende afwijkingen mogelijk:

- Richtingsveranderingen (zie ook de principevisualisaties in paragraaf 2.5.)
- Hoogteafwijkingen
- Afwijkingen in veldlengte

Het geheel van aantal, type en afstand van de afwijkingen bepalen de visuele complexiteit van de lijn. De ernst van de afwijkingen is afhankelijk van de landschappelijke situatie (bijvoorbeeld mate van openheid van het gebied) ter plaatse.

Het is mogelijk dat plaatselijke afwijkingen een duidelijke samenhang vertonen met het landschappelijk hoofdpatroon. Een sprekend voorbeeld hiervan zijn hoge masten met een korte veldlengte ter plaatse van een belangrijke vaarweg. De logica en begrijpelijkheid van dergelijke afwijkingen is zo sterk dat dit landschappelijk niet negatief is, dergelijke afwijkingen leiden dan ook niet tot een negatieve score.

Afhankelijk van het aantal en de aard van de afwijkingen, de visuele complexiteit die deze tot gevolg hebben, en in hoeverre de plaatselijke afwijkingen samenhangen met het landschappelijk hoofdpatroon scoort een verbinding neutraal tot zeer negatief.

Een positieve score wat betreft afwijkingen is niet mogelijk. Als er geen afwijkingen van het traceringsprincipe van een alternatief zijn, dan is er geen effect (0).

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

De gebiedskarakteristiek wordt bepaald door de aard en verschijningsvorm en daarmee de beleving van een gebied. Een gebied met een snelweg heeft een heel ander karakter dan een gebied met veel groen en water. De hoogspanningsverbinding heeft in het gebied met een snelweg een andere invloed dan in het natuurlijk ingerichte gebied.

Afhankelijk van de aard van het gebied en de uitvoering van de lijn is er een sterk of minder sterk contrast tussen de hoogspanningsverbinding en het karakter van het landschap zijn.

Als de verschijningsvorm en daarmee de beleving van een gebied niet verandert en er geen contrast ontstaat, is er geen effect (0). Er is sprake van een positief (+) effect wanneer het eigen karakter van de lijn iets toevoegt aan de landschapsbeleving, bijvoorbeeld doordat de lijn perspectief aanbrengt in een open landschap. Ook wanneer een bestaande lijn gesaneerd wordt, kan dit een positief effect hebben op de gebiedskarakteristiek. Lichte beïnvloedingen van het karakter en/of lichte contrasten vormen een minimaal negatief effect (0/-). Wanneer het karakter anders wordt en/of er een contrast is leidt dit afhankelijk van tot een negatieve (-)score. Een sterk ander karakter en/of een sterk contrast leidt tot een zeer negatieve score (--).

Na realisatie van een ondergrondse verbinding mag geen diepwortelende vegetatie boven een kabel worden geplaatst. Dit kan effect hebben op de gebiedskarakteristiek, vooral op plaatsen waar het tracé in dicht beplante zones ligt. Dit is een beperkt negatief effect (0/-).

Landschappelijke effecten van een (ondergrondse) kabel, bijvoorbeeld in de vorm van een strook afwijkende vegetatie, als gevolg van veranderingen in bodemsamenstelling en waterhuishouding, zijn gezien de voorgenomen wijze van realisatie van het kabeltracé (terugbrengen van het oorspronkelijke substraat) niet te verwachten. Mochten door onvoorziene omstandigheden toch dergelijke effecten ontstaan dan zijn deze naar verwachting zo beperkt dat zij niet significant voor de beoordeling zullen blijken te zijn (0).

De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek wordt in beginsel beoordeeld per landschapstype. Om de alternatieven beter onderling te kunnen vergelijken zijn deze deelbeoordelingen op kwalitatieve wijze samengenomen tot een "indicatieve totaalbeoordeling". In de effectbeschrijvingen per

alternatief is als eerste deze totaalindruk verwoord die gebaseerd is op de effectbeschrijving per landschapstype. De effectbeschrijvingen per landschapstype zijn inhoudelijk dus het meest belangrijk en het meest gedetailleerd.

Beïnvloeding samenhang elementen en hun landschappelijke context op lijnniveau

Voorbeelden van elementen op lijnniveau zijn een bebouwingslint of cultuurhistorische elementen. De verbinding heeft een negatief effect als de hoogspanningsverbinding de samenhang van een (cultuurhistorisch) element op lijnniveau met de omgeving verandert. Dit gebeurt bijvoorbeeld door een lint op korte afstand te passeren of onder een flauwe hoek te kruisen. Afhankelijk van de ernst is dit een beperkt negatief (0/-) tot sterk negatief effect (--). In het effectbeschrijvingshoofdstuk wordt dit criterium als volgt aangeduid: 'Beïnvloeding samenhang elementen lijnniveau'.

10.3.1.3 Mastniveau

Beïnvloeding samenhang elementen en hun directe context op mastniveau

Beïnvloeding van elementen door masten kan plaatsvinden doordat masten in de directe nabijheid staan van bijzondere landschapselementen, zoals een eendenkooi, een kade een waterloop of een bouwkundig monument. Als een mast dichtbij zo'n element is gesitueerd kan de specifieke ruimtelijke samenhang tussen dat element en zijn omgeving veranderen. Hiernaast kunnen masten in de nabijheid staan van stadsranden of recreatieve groengebieden, waardoor vanuit bepaalde plekken, zoals speelplaatsen en paden, masten zichtbaar kunnen zijn en hierdoor invloed hebben op landschappelijke samenhangen.

Masten in de nabijheid van bijzondere landschapselementen of stadsranden en recreatieve groengebieden leiden afhankelijk van de mate waarin landschappelijke samenhangen gewijzigd worden tot een beperkt negatieve (0/-) tot zeer negatieve (--) beoordeling. In het effectbeschrijvingshoofdstuk wordt dit criterium als volgt aangeduid: 'Beïnvloeding samenhang elementen mastniveau'.

De beïnvloeding van rijksmonumenten wordt onder mastniveau niet als apart aspect meegenomen. Binnen een zone van 100 meter aan weerszijden van de hoogspanningsverbinding is vastgesteld welke rijksmonumenten zich hier bevinden. Bij elk monument is bezien of er sprake is van een effect op de specifieke ruimtelijke samenhang tussen het monument en zijn omgeving. Omdat er bij het ontwerp van de lijn (tracering) rekening is gehouden met dit soort cultuurhistorische elementen, is het niet de verwachting dat er effecten optreden.

Beïnvloeding samenhang elementen en hun directe context op mastniveau

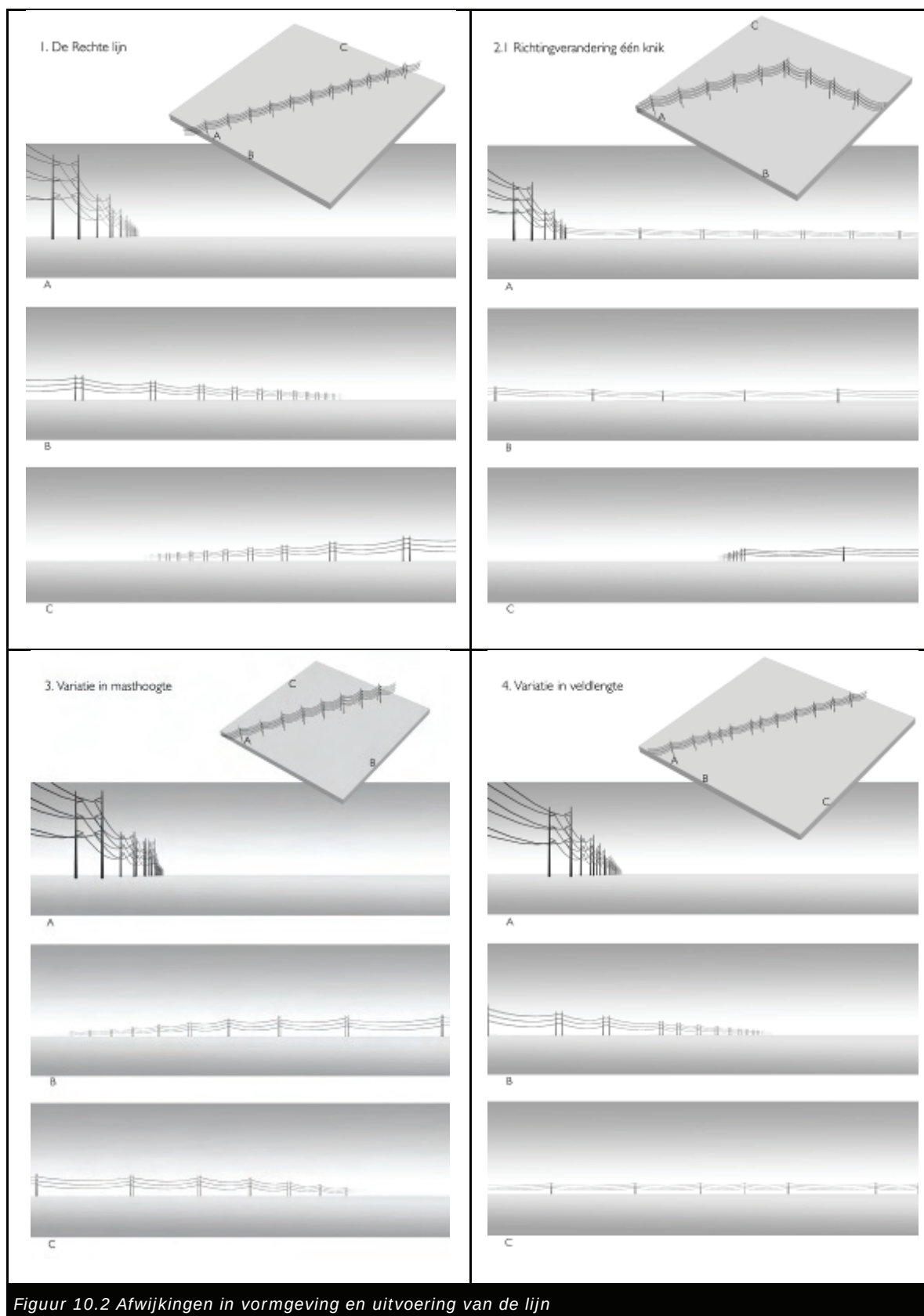
Beïnvloeding van elementen door masten kan plaatsvinden doordat masten in de directe nabijheid staan van bijzondere landschapselementen, zoals een eendenkooi, een kade, een waterloop of een bouwkundig monument. Als een mast dichtbij zo'n element is gesitueerd kan de specifieke ruimtelijke samenhang tussen dat element en zijn omgeving veranderen. Daarnaast kunnen masten in de nabijheid staan van stadsranden of recreatieve groengebieden, waardoor vanuit bepaalde plekken, zoals speelplaatsen en paden, masten zichtbaar kunnen zijn.

Masten in de nabijheid van bijzondere landschapselementen of stadsranden en recreatieve groengebieden leiden tot een negatieve beoordeling (-).

De beïnvloeding van rijksmonumenten wordt onder mastniveau niet als apart aspect meegenomen. Binnen een zone van 100 meter aan weerszijden van de hoogspanningsverbinding is vastgesteld hoeveel rijksmonumenten zich hier bevinden (zie hoofdstuk 3). Zoals hiervoor is aangegeven is bij elk monument bezien of er sprake is van een effect op de specifieke ruimtelijke samenhang tussen het monument en zijn omgeving.

Omdat er bij het ontwerp van de lijn (tracering) rekening is gehouden met dit soort cultuurhistorische elementen, is het niet de verwachting dat er effecten optreden.

In het effectbeschrijvingshoofdstuk wordt dit criterium als volgt aangeduid: 'Beïnvloeding samenhang elementen mastniveau'.



Fysieke aantasting specifieke elementen

Voor de realisatie van de hoogspanningsverbinding zou het noodzakelijk kunnen zijn om gebouwen te slopen of landschapselementen te verwijderen. Op die locaties waar als gevolg van het ondergrondse onderzoeksalternatief fysieke aantasting van elementen zou optreden, kan dit door middel van boringen worden voorkomen. Het criterium 'fysieke aantasting van specifieke elementen' wordt niet in de effectbeoordeling opgenomen, omdat bij de traceringsrekening is gehouden met de ligging van infrastructuur, voorzieningen en gebouwen zodat fysieke aantasting niet plaatsvindt.

Effecten op recreatie

Er is een tweedeling te maken in de effecten van een 380 kV verbinding voor de recreatie in het gebied. Enerzijds gaat het om de invloed op de geschiktheid voor recreatie. Stel dat een mast precies bovenop een zwembad geprojecteerd zou zijn, dan kan het zwembad niet meer worden gebruikt. Met dit effect is bij de ontwikkeling van de alternatieven al zoveel mogelijk rekening gehouden. De alternatieven hinderen het recreatieve gebruik niet.

Anderzijds is de aantasting van de omgevingskwaliteit voor recreatie mogelijk een effect. Een bovengrondse hoogspanningsverbinding beïnvloedt in zekere mate het uitzicht en de beleving van de omgeving. Hieronder is een overzicht gegeven van beschikbaar onderzoek dat direct of indirect iets zegt over recreatie in een gebied met een hoogspanningslijn.

Het RIVM heeft onderzoek gedaan naar de vraag of mensen die dichtbij een hoogspanningsverbinding wonen, daar bezorgd over zijn. Dit onderzoek laat zien dat tussen 1998 en 2003 de mensen daar iets bezorgder over zijn geworden (zie tabel 10.8) [RIVM, 2004].

*Tabel 10.8 Bezorgdheid over wonen bij een hoogspanningsleiding**

Jaar	Matig bezorgd	Erg bezorgd
1998	22 %	11 %
2003	18 %	15 %

* Percentage van ondervraagde omwonenden

Het onderzoek geeft geen uitsluitsel over de vraag of de hoogspanningsverbinding ertoe leidt dat een gebied minder gebruikt wordt voor recreatieve doeleinden. Het geeft wel aan hoe omwonenden (vanuit risicoperceptie) aankijken tegen een gebied met een hoogspanningsverbinding.

Twee onderzoeken van Alterra Wageningen UR gaan in op de wijze waarop mensen hun omgeving beleven. Het eerste onderzoek, Landschap Idols [Alterra, 2006], beschrijft het ideale landschap volgens de Nederlanders. Daaruit blijkt onder andere dat een landschap meer kan worden gewaardeerd als er geen storende elementen (horizonvervuiling) zijn. De rapportage gaat niet in op de vraag of minder favoriete gebieden ook minder bezocht of gebruikt worden. Het tweede rapport van Alterra gaat in op de vraag of de aanwezigheid van bepaalde fysieke kenmerken (voorbeeld hoogspanningsverbindingen), zoals vastgelegd in ruimtelijke bestanden, kan voorspellen hoe de schoonheid van Nederlandse landschappen wordt beleefd [Alterra, 2003]. Ook deze rapportage gaat in op de waarden die worden toegekend aan landschappen. De rapportage legt echter geen relatie tussen waardering en gebruik van landschappen.

Wanneer gekeken wordt naar andere gebieden waar een hoogspanningslijn doorheen loopt, waaronder Spaarnwoude, Haarlemmermeersebos en Amstelland, dan blijkt niet dat het recreatieve gebruik van het gebied beperkt wordt door de aanwezigheid van een hoogspanningsverbinding. Spaarnwoude ontvangt jaarlijks namelijk bijna 4 miljoen bezoekers en Amstelland meer dan 5 miljoen [Recreatieschap Noord-Holland, 2006]. Hieruit kan geconcludeerd worden dat recreanten zich over het algemeen niet laten beïnvloeden door de aanwezigheid van een hoogspanningsverbinding. Het aspect recreatie wordt daarom in het MER niet verder onderzocht.

Hoewel hiernaar geen onderzoek gedaan is, zouden verbindingen uitgevoerd met portaalmasten lokaal invloed kunnen hebben op de omgevingskwaliteit. Een portalenlijn is door de bredere masten en kleinere veldlengte minder transparant en nadrukkelijker in het lokale landschap aanwezig dan een hoogspanningsverbinding uitgevoerd in standaard Wintrackmasten. Hierdoor is het mogelijk dat

de omgevingskwaliteit van een gebied lokaal kleiner wordt als een hoogspanningsverbinding of een deel daarvan met portaalmasten wordt uitgevoerd.

Echter omdat het effect op recreatie wordt beoordeeld vanuit het gehele tracé zal het lokale effect dat kan optreden door het toepassen van portaalmasten naar alle waarschijnlijkheid (expert judgement landschapsarchitecten) zeer klein zijn. Eventuele effecten van portaalmasten op de omgevingskwaliteit zijn beschreven onder het criterium beïnvloeding gebiedskarakteristiek (lijnniveau).

10.3.2 Tijdelijke effecten op landschap, cultuurhistorie en recreatie

Tijdens de aanleg vinden graafwerkzaamheden plaats en worden bouwterreinen ingericht, wat invloed heeft op het landschap, de cultuurhistorie en recreatie. Dit tijdelijke effect is relatief klein en verschilt beperkt tussen de alternatieven. Het is daarom niet meegenomen in de effectbeoordeling.

Wanneer voor een ondergrondse verbinding wordt gekozen, wordt boven de kabel een heuveltje aangebracht (zie paragraaf 10.6). Na aanleg zakt de kabel en wordt de grond in elkaar geduwd. Door vooraf een heuveltje aan te brengen, ontstaat geen kuil. Dit heuveltje is een aantal jaren zichtbaar in het landschap. Ten opzichte van de permanente effecten is dit effect zo beperkt, dat het niet wordt meegenomen in de effectbeoordeling.

Recreatiegebieden worden door de aanleg van de hoogspanningslijn tijdelijk beïnvloed. Het effect is tijdelijk omdat de functie van de recreatiegebieden in stand blijft. Ten opzichte van de permanente effecten die als neutraal worden beoordeeld (zie bovenstaande tekst) is dit effect dermate beperkt, dat het niet wordt meegenomen in de effectbeoordeling.

10.4 Effecten op natuur

10.4.1 Permanente effecten

Effecten op natuur kunnen worden onderverdeeld in effecten op (beschermde) gebieden en effecten op planten en dieren. Effecten op het functioneren van beschermde gebieden zijn het belangrijkste in de afweging. Dit is omdat deze gebieden speciaal bedoeld zijn voor de bescherming van soorten die buiten die gebieden risico lopen of zelfs niet voorkomen. Bij de effectbepaling is per beschermd gebied nagegaan of daarvoor bijzondere doelen gelden, die dan bij de effectbepaling richtinggevend zijn geweest.

Na de effecten op beschermde gebieden volgen effecten op weidevogels, kolonievogels, niet-broedvogels en trekvogels. Daarbij is steeds het aantal verwachte draadslachtoffers in aanmerking genomen, en, waar van toepassing, verstoring. Verstoring kan vooral voorkomen bij weidevogels, maar ook bij overige broedvogels en foeragerende of rustende vogels. Het lokale voorkomen van soorten kan daardoor worden beïnvloed. De beoordeling van het aantal draadslachtoffers als een negatief of een zeer negatief effect is gebaseerd op de verwachte aantallen slachtoffers en of deze aantallen het lokale voorkomen van betreffende soorten in gevaar kan brengen. Om dit in beeld te krijgen is een maximale verstoringzone van 100 meter aan weerszijden van de verbinding geprojecteerd.

In de beoordeling of het lokale voorkomen, ten gevolge van verstoringseffecten of draadslachtoffers, door de nieuwe verbinding in gevaar komt, is nadrukkelijk rekening gehouden met het belang van (delen van) het zoekgebied voor de desbetreffende soort. Voor weidevogels is, bijvoorbeeld, beoordeeld of de effecten het lokale voorkomen in de kerngebieden (veelal uitgestrekte veenweidegebieden) binnen het zoekgebied kan aantasten. Het is niet uit te sluiten dat in de tussenliggende delen van het zoekgebied ook effecten op weidevogels (verstoring en draadslachtoffers) optreden, maar vanwege de marginale betekenis van deze gebieden voor weidevogels (geen kernpopulaties), zijn deze effecten als verwaarloosbaar beschouwd.

Volgens de Flora- en faunawet is het (onder meer) verboden vogels te verwonden of te doden. Dit heeft ook betrekking op draadslachtoffers. Voor de Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding kan

van dit verbod ontheffing worden verkregen mits er geen betere alternatieven mogelijk zijn en mits geen afbreuk gedaan wordt aan de landelijke staat van instandhouding van de desbetreffende soorten. In geen van de beoordeelde alternatieven en tracés is sprake van een dergelijke afbreuk, zodat dit niet in de tabellen is opgenomen.

Minder belangrijk voor dit MER zijn de effecten op vleermuizen en flora, omdat deze effecten, voor zover ze al zouden kunnen optreden, vanwege de verplichtingen voortvloeiend uit de Flora- en faunawet beperkt of gecompenseerd zullen worden. Voor water- en landgebonden fauna worden vanwege de aard van de ingreep en de tijdelijke aard van de effecten tijdens de aanlegfase geen permanente effecten verwacht.

In tabel 10.9 is aangegeven welke criteria worden gebruikt om de effecten op natuur in beeld te brengen. Er wordt bij elk criterium uitgelegd bij welk effect een alternatief een bepaalde beoordeling krijgt.

Tabel 10.9 Beoordelingscriteria voor permanente effecten op natuur per deelaspect

Criterium	Beoordeling			
	Zeer negatief	Negatief	Beperkt negatief*	Neutraal
Beschermd gebied	Sterke aantasting ecologisch functioneren EHS	Kleine aantasting ecologisch functioneren EHS	Hooguit geringe aantasting ecologisch functioneren EHS	Geen permanent effect op EHS
	Mogelijk significant effect op Natura 2000	Klein, niet significant effect op Natura 2000	Verwaarloosbaar effect op Natura 2000	Geen permanent effect op Natura 2000
Eendenkooi	Groot aantal draadslachtoffers onder eenden	Klein aantal draadslachtoffers onder eenden	Incidenteel draadslachtoffers onder eenden	Geen draadslachtoffers onder eenden
	Ernstige verstoring	Enige verstoring	Hooguit geringe verstoring	Geen verstoring
Vogels	Meerdere draadslachtoffers op jaarbasis	Meerdere draadslachtoffers op jaarbasis	Enkele draadslachtoffers op jaarbasis*	Geen permanent effect
	Ernstige verstoring	Enige verstoring	Hooguit geringe verstoring	Geen verstoring
	Lokaal voorkomen in geding, belangrijk effect	Lokaal voorkomen niet in geding, klein effect	Weinig verstoring, hooguit gering effect	Geen permanent effect
Vleermuizen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Water- en landgebonden flora en fauna	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Positief

*De beoordeling 'beperkt negatief' wordt toegekend wanneer er enkele draadslachtoffers op jaarbasis vallen. Dit kan bestaan uit 'hooguit een enkel exemplaar' of een 'incident'. Het verschil tussen 'hooguit een enkel exemplaar' en een 'incident' is dat het bij de eerste gaat om vogels die structureel voorkomen op een bepaalde plek en bij de tweede om slachtoffers onder vogels die ter plekke zelden voorkomen

In aanvulling op de tabel geldt, dat bij een vermindering van het aantal draadslachtoffers onder vogels ten opzichte van de huidige situatie, er sprake is van een klein positief effect. Een positieve beoordeling voor de overige deelaspecten en criteria komt niet voor.

10.4.1.1 Functioneren beschermde gebieden

Wanneer hoogspanningsverbindingen beschermde gebieden (provinciale ecologische hoofdstructuur, ecologische verbindingzone) kruisen, kan het zijn dat deze gebieden aangetast worden in het ecologisch functioneren. Een gebied wordt bijvoorbeeld aangetast als het vanwege de hoogspanningsverbinding door doelsoorten wordt gemeden. Dit geldt ook voor eendenkooien: het kan zijn dat door eventuele verstoring van of draadslachtoffers onder eenden minder eenden in de eendenkooi komen.

De smienten en kleine zwanen die in het Natura 2000-gebied 'De Wilck' rusten, komen naar het zoekgebied om daar voedsel te zoeken of passeren tijdens voedselvuchten en/of slaaptrek het zoekgebied. De kans bestaat dat ze dan in botsing komen met de verbinding. Dit effect is getoetst aan de instandhoudingdoelen die geformuleerd zijn in het ontwerp-aanwijzingsbesluit en aan het vigerende aanwijzingsbesluit behorende bij 'De Wilck' als Vogelrichtlijngebied. Getoetst is of de draadslachtoffers (in cumulatie met andere ontwikkelingen in de omgeving van 'De Wilck') ervoor zorgen dat de instandhoudingsdoelen niet gehaald worden.

10.4.1.2 Vogels

Draadslachtoffers

Vogels kunnen in botsing komen met de hoogspanningslijn. Het aantal vogels dat door aanvaring met een hoogspanningslijn sterft, is sterk afhankelijk van locatiespecifieke factoren. In het binnenland worden bijvoorbeeld veel minder draadslachtoffers gevonden dan bij vergelijkbare lijnen langs de kust. Daarnaast heeft de uitvoering van de lijn invloed op het aantal slachtoffers. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om de dikte van de lijnen, de aanwezigheid van afstandhouders tussen de fase draden, markeringen aan de bliksem draden en de hoogte van de verschillende lijnen. Alle vogelsoorten die van het gebied rondom een hoogspanningslijn gebruik maken, kunnen als draadslachtoffer worden gevonden. De volgende factoren zijn van invloed op aantallen slachtoffers: *Bekendheid met het gebied*: standvogels die jaarrond in de omgeving van een hoogspanningslijn verblijven, weten het obstakel beter te ontwijken dan vogels die kortstondig in het gebied verblijven en die het gebied niet kennen. Dit komt tot uiting in het verschil in vlieggedrag dat standvogels en doortrekkers bij hoogspanningslijnen vertonen.

Vlieghoogte: lokale verplaatsingen vinden vaak op lagere hoogte plaats dan bij vogeltrek, en kunnen in vogelrijke gebieden ook onder lokaal verblijvende soorten veel draadslachtoffers tot gevolg hebben.

Vliegtechniek en –gedrag: grote vogels zijn weinig wendbaar en kunnen de lijnen moeilijk ontwijken [Bevanger, 1998; Janss, 2000; Rubolini et al., 2005]. Zweefvliegers worden ook vaker als slachtoffer gevonden, mogelijk omdat zij bij rukwinden tegen de draden worden aangeblazen [Renssen, 1977]. De achterhoede van groepen vogels is zich minder snel bewust van het obstakel en vliegt daardoor sneller tegen de lijn [Koops, 1987; Janss, 2000].

Reactie op de draden: sommige vogels vliegen zonder problemen tussen de lijnen door, anderen proberen om te keren, stijgen recht omhoog of raken in paniek als ze al tussen de lijnen zijn.

Weer- en zichtomstandigheden: een groot deel van de aanvaringen gebeurt 's nachts [Renssen, 1977]. Ook hagelbuien, mist, motregen en harde wind zijn van invloed op het aantal draadslachtoffers [Heijnis, 1976]. Bij de effectbepaling is nadrukkelijk rekening gehouden of soorten veel in het donker vliegen (bijvoorbeeld smient en veel trekvogelsoorten), wanneer het risico om met de draden te botsen groter is dan overdag.

Ligging ten opzichte van de trekrichting: de aantallen draadslachtoffers kunnen substantieel oplopen wanneer een hoogspanningslijn dwars op de trekrichting is gesitueerd op een locatie waar de vogeltrek geconcentreerd plaatsvindt (zogenoemde 'gestuwde trek'), bijvoorbeeld langs de kust.

Constructie hoogspanningslijn: vooral van invloed zijn de hoogte van de draden en de zichtbaarheid.

Bij vogels wordt onderscheid gemaakt naar effecten op broedvogels, niet-broedvogels en trekvogels. Voor broedvogels is volstaan met een beschrijving van soorten van de Rode Lijst en koloniebroeders. Op landelijk algemene, niet bedreigde vogelsoorten worden geen effecten op het lokale en/of regionale voorkomen verwacht. Deze zijn daarom in dit MER buiten beschouwing gelaten.

Verstoring leefgebied

Doorsnijding van belangrijke broed-, foerageer-, of rustgebieden kan leiden tot aantasting van de functie van deze gebieden. Vooral weidevogels mijden opgaande verticale structuren (circa 100 meter aan weerszijden van de lijn). Hoe groter de doorsnijding van dergelijke gebieden, hoe groter het potentiële negatieve effect. Verschillende onderzoeken laten overigens verschillende resultaten zien. Heijnis stelde bijvoorbeeld in 1976 vast dat in Polder Westzaan verschillende weidevogelsoorten (kievit, grutto, watersnip) niet als broedvogel onder de lijnen werden aangetroffen. In een onderzoek bij Bremen en Hamburg konden geen verstoringeffecten voor kievit en wulp worden aangetoond [Altemüller & Reich, 1997]. De grootte van het effect wordt bepaald door de verwachte hoeveelheid verstoring. De verstoring kan ertoe leiden dat het lokale voorkomen van een soort meetbaar afneemt.

Predatoren

Hoogspanningslijnen kunnen een aantrekkende werking hebben op predatoren [Scott et al., 1972; Heijnis, 1976; Renssen, 1977]. Meer predatoren in het broedgebied kan leiden tot een verlaagd broedsucces onder weidevogels. Daarnaast kunnen weidevogels ook tegen de draden aanvliegen tijdens het verjagen van predatoren.

10.4.1.3 Vleermuizen

Aantasting verblijfplaatsen

Slopen van bebouwing en het toppen en kappen van (oud) bos en bomen kunnen leiden tot aantasting van verblijfplaatsen en vliegroutes van vleermuizen. Afhankelijk van het type verblijf (kraamverblijf, winterverblijf, paarverblijf, tussenverblijf) kunnen negatieve effecten optreden voor de lokale populatie. Regionaal (Noord-Holland en Zuid-Holland) betreft dit geen zeldzame soorten en op de regionale en landelijke populatie worden geen negatieve effecten verwacht. Deze effecten moeten op grond van wettelijke verplichtingen worden voorkomen door het nemen van effectbeperkende maatregelen en eventueel, zoals in geval van sloop, compensatie. In hoofdstuk 16 zijn deze effectbeperkende maatregelen beschreven. Wanneer op grote schaal bomenrijen worden verwijderd (over een afstand van meer dan 50 meter) kunnen negatieve effecten optreden op het gebruik als vliegverbindingen. Het toppen van bomen heeft geen effect op het gebruik van bomenrijen als vliegverbinding.

Draadslachtoffers

Over de effecten van bovengrondse hoogspanningslijnen en –masten op vleermuizen is weinig bekend, aangezien daar geen specifiek onderzoek naar is gedaan. Wel is bekend dat vleermuizen kunnen botsen met structuren in de ruimte, zoals prikkeldraad, zendmasten en windturbines. Dit betreft vooral relatief hoog vliegende vleermuizen die op trek zijn van zomerleefgebieden naar de winterslaapplaatsen. Daarnaast kunnen ook vleermuizen die voornamelijk in open gebieden jagen in botsing komen met genoemde structuren (Verboom & Limpens 2001). In het plangebied kunnen rosse vleermuis (in beperkte mate) en ruige dwergvleermuis als migrerende vleermuizen worden aangemerkt. Gewone dwergvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis zijn relatief vrij in de lucht foeragerende soorten. De overige soorten (gewone grootoorvleermuis, watervleermuis en meervleermuis) zijn gebonden aan opgaande vegetatie en watergangen. De laatste twee soorten kunnen in theorie botsen met de hoogspanningslijnen wanneer deze in of aan watergangen en weilanden zijn geplaatst waar deze soorten veel gebruik van maken.

Kwantitatieve gegevens over aanvaringen van vleermuizen, met uitzondering van die met windturbines, zijn niet bekend. Vermoed wordt dat trekkende vleermuizen minder gebruik maken van sonar en daardoor niet of te laat nieuwe structuren op hun route opmerken. Uit recent onderzoek blijkt dat vleermuizen mogelijk gebruik maken van aardmagnetische velden voor de oriëntatie (Holland et al. 2006). Mogelijk dat vleermuizen hierdoor over langere afstanden geen of beperkt gebruik van sonar hoeven te maken. Dit blijkt ook uit waarnemingen van migrerende dieren, waarbij zeer lange pulsintervallen in de sonar zijn waargenomen.

Overigens is uit een recente studie bij windturbines gebleken dat niet zozeer directe aanvaringen met windturbines, maar gebroken vleugels als gevolg van windwervelingen een belangrijke doodsoorzaak vormen. In diverse studies naar aanvaringen van vogels bij hoogspanningslijnen wordt nimmer melding gemaakt van vleermuizen als draadslachtoffers. Verwacht mag worden dat

incidenteel een vleermuis tegen de masten of lijnen aan zal vliegen. Dit aantal is naar verwachting dermate laag dat dit geen effect zal hebben op de duurzame instandhouding van lokale, landelijke en internationale populaties.

Verstoring door elektromagnetische velden

Over de effecten van elektrische en (elektro)magnetische velden op vleermuizen is nog heel weinig bekend. Bij een recent onderzoek bleek dat vleermuizen de elektromagnetische velden rond radarinstallaties mijden. Vermoed wordt dat een verhoogde kans op oververhitting en interferentie met de echolocatie daar de oorzaak van zijn [Nicholls & Racey, 2007]. Dit kan betekenen dat verblijfplaatsen in de directe omgeving van de hoogspanningsverbinding ongeschikt worden voor vleermuizen, waardoor de dieren verhuizen. Daarnaast is het niet uitgesloten dat vleermuizen tijdens foerageren en trekbewegingen hoogspanningslijnen mijden dan wel versneld passeren.

Effecten op vleermuizen zijn in het MER buiten beschouwing gelaten. De verschillende alternatieven zijn op dit onderdeel niet onderscheidend. Er is geen sprake van directe aantasting of beschadiging van vleermuizen of verblijfplaatsen als gevolg van de ingreep. De ingreep kan leiden tot geringe aantasting van lijnvormige structuren, bijvoorbeeld in de vorm van kleine 'gaten' in bomenrijen. Vleermuissoorten die van deze structuren gebruik maken, kunnen dergelijke kleine 'gaten' tijdens voedselvluchten goed overbruggen. Mitigerende maatregelen worden getroffen om verstoring (door licht) op lijnvormige structuren te voorkomen.

Eventuele effecten moeten volgens de Flora- en Faunawet voorkomen of gecompenseerd worden en dit dus ook voor zover nodig zal gebeuren. Dit wordt opgenomen in de ontheffingsaanvraag flora- en faunawet die wordt aangevraagd in de uitvoeringsfase [Brekelmans et. al., 2010].

10.4.1.4 Land- en watergebonden fauna en flora

Effecten op land- en watergebonden fauna en flora worden in het MER niet bij de effectbeoordeling betrokken omdat deze effecten:

- voor alle alternatieven in het hele zoekgebied vergelijkbaar zijn (niet onderscheidend zijn);
- met behulp van bepaalde maatregelen goed te beperken zijn en in de uitvoering hiermee rekening wordt gehouden;
- voor geen van de alternatieven negatieve effecten worden verwacht op de gunstige staat van instandhouding van strikt beschermde soorten.

Onderstaand wordt een algemene indruk gegeven van de mate waarin effecten op land- en watergebonden fauna en flora worden verwacht.

Voor de aanleg van de hoogspanningsverbinding worden graafwerkzaamheden uitgevoerd in en rond wateren. Hierdoor zijn lokaal negatieve effecten te verwachten op beschermde vissoorten. Deze effecten zijn voor alle alternatieven in het hele zoekgebied vergelijkbaar. Dit gezien het algemeen en verspreid voorkomen van te verwachten beschermde soorten vissen. Aantasting van de gunstige staat van instandhouding van betreffende soorten is niet aan de orde.

Hoewel het exacte voorkomen van de platte schijfhoren niet goed bekend is, wordt verwacht dat deze soort verspreid voorkomt in het hele zoekgebied en dat de effecten per alternatief niet erg uiteenlopen. Gezien de omvang van de werkzaamheden en het potentieel leefgebied worden voor geen van de alternatieven negatieve effecten verwacht op de gunstige staat van instandhouding van de soort.

De waterspitsmuis wordt op grond van gegevens over de verspreiding in de omgeving en het nagenoeg afwezig zijn van geschikte biotopen niet verwacht.

Graafwerkzaamheden en inbreng van gebiedsvreemde grond kan leiden tot aantasting van de flora. Negatieve effecten kunnen worden beperkt of voorkomen door incidenteel aanwezige beschermde planten van tevoren te markeren en te sparen, of te verplaatsen (zie hoofdstuk 16). Er wordt verwacht dat geen van de alternatieven negatieve effecten heeft op de gunstige staat van instandhouding van strikt beschermde plantensoorten. Dit gelet op de omvang van de werkzaamheden en het potentieel leefgebied.

10.4.2 Tijdelijke effecten

In de aanlegfase treden tijdelijke effecten op natuur op. Door de werkzaamheden kunnen planten en hun groeiplaatsen worden beschadigd of dieren worden verstoord. Dit heeft de volgende oorzaken:

- Geluid
- Ruimtebeslag voor bouwplaatsen
- Barrièrewerking (damwanden en lage onderdoorgangen vormen bijvoorbeeld een barrière voor passerende vleermuizen)
- Bouwverlichting

Effecten door tijdelijke verstoring kunnen voor een groot deel worden voorkomen door maatregelen te nemen. Gezien de verplichtingen die voortvloeien uit de Flora- en faunawet zal dit ook gebeuren, onder andere door in de uitvoering rekening te houden met het broedseizoen. In hoofdstuk 16 is beschreven welke maatregelen getroffen kunnen worden om tijdelijke effecten te beperken.

In het vergunningentrajec wordt precies aangegeven wat wordt gedaan om effecten op flora en fauna te voorkomen. Effecten op natuur tijdens de aanlegfase worden zodoende voor alle alternatieven verwaarloosbaar. Ze worden daarom in dit MER niet meer per tracéalternatief besproken.

10.5 Ruimtebeslag

Een nieuwe hoogspanningsverbinding neemt, als deze gerealiseerd is, permanent ruimte in. De locaties van de mastvoeten bij een bovengrondse verbinding kunnen niet meer worden gebruikt voor andere functies. De ruimte boven het kabelbed krijgt te maken met een gebruiksbeperking; bepaalde ruimtelijke functies kunnen wel boven een kabel plaatsvinden, andere functies niet. Ten behoeve van de beschrijving van het permanente ruimtebeslag wordt ook de ruimte boven het kabelbed aangemerkt als 'ruimtebeslag'. Dit ruimtebeslag wordt kwantitatief uitgedrukt in oppervlaktematen (m²).

Er vindt geen beoordeling plaats van het ruimtebeslag van de alternatieven zoals bij de milieuaspecten Leefomgeving, Landschap, cultuurhistorie en recreatie, Natuur en Archeologie, Bodem en water.

10.5.1 Permanent ruimtebeslag

In tabel 10.10 is aangegeven op welke wijze het permanente ruimtebeslag van de tracéalternatieven wordt weergegeven.

Tabel 10.10 Beschrijving permanent ruimtebeslag

Beschrijving	Score
Ruimtebeslag	Kwantitatieve weergave (m ²)

De technische uitgangspunten bij het bepalen van het ruimtebeslag zijn weergegeven in tabel 10.1.

De grond boven een ondergrondse verbinding en onder een bovengrondse lijn kan wel gebruikt worden, maar daar zitten enkele beperkingen aan. Door TenneT worden afspraken gemaakt met de eigenaren van de grond over wat wel en niet kan. Deze afspraken houden in dat voor alle toekomstige activiteiten die afwijken van het huidige gebruik van de grond aan TenneT toestemming moet worden gevraagd. Uitgangspunt is dat de (bouw)technische veiligheid van de verbinding en van degene die de activiteit uitvoert niet in het geding is. Het is (bijvoorbeeld) evident dat het uitvoeren van heikwerkzaamheden bovenop een (ondergronds) kabeltracé niet mogelijk is. Ook het werken met kranen onder een hoogspanningslijn is niet toegestaan. Het beperken van ruimtelijke functies door ondergrondse en bovengrondse hoogspanningsverbindingen is niet als effect aangemerkt en daarom niet meegewogen in een effectbeoordeling.

Waar combinatie mogelijk is van de nieuwe 380 kV verbinding en bestaande 150 kV verbindingen (Velsen-Lisserbroek en Leiden-Moerkapelle) wordt de bestaande 150 kV lijn opgeruimd. Dat betekent dat bestaande vakwerkmasten worden opgeruimd. Op plaatsen waar de vakwerkmast

wordt opgeruimd en de nieuwe gecombineerde 380/150 kV mast elders wordt gerealiseerd, levert dit op de plaats van de oude vakwerkmast ruimte op. Op plaatsen waar een nieuwe gecombineerde 380/150 kV mast wordt gerealiseerd min of meer op dezelfde locatie als waar de oude vakwerkmast stond, levert dit ook minder ruimtebeslag op. Dit komt doordat de nieuwe Wintrackmasten een kleiner ruimtebeslag hebben dan de oude 150 kV vakwerkmasten.

10.6 Effecten op Archeologie, bodem en water

10.6.1 Permanente effecten

Binnen het milieuaspect archeologie, bodem en water zijn effecten op archeologische en aardkundige waarden het meest ingrijpend. In tegenstelling tot de andere aspecten geldt dat met name in de aanlegfase permanente effecten op archeologie, bodem en water ontstaan. Door de ingreep gaan waarden verloren en dat verlies is niet meer te herstellen. In het uiterste geval kan het zelfs zo zijn dat een archeologische vondst ervoor zorgt dat het tracé verplaatst moet worden. Dat is het geval als opgraving leidt tot vernietiging van de vondst, terwijl het in de toekomst met nieuwe technieken mogelijk wel kan worden geconserveerd. Daarmee is het een randvoorwaardenstellend criterium en als niet aan de randvoorwaarden kan worden voldaan, wordt het een uitsluitend criterium. Meestal is dat echter niet het geval en kan het tracé op de ontworpen plek blijven. De overige effecten binnen het aspect archeologie, bodem en water hebben een beperkte invloed op de daadwerkelijke mogelijkheden voor de realisatie van de hoogspanningsverbinding.

In tabel 10.11 staan de criteria voor de beoordeling van de permanente effecten van de hoogspanningsverbinding op archeologie, bodem en water. Er staat aangegeven bij welk effect een alternatief een bepaalde beoordeling krijgt voor een criterium.

In aanvulling op de tabel geldt dat bij een doorsnijding van bestaande bodemverontreinigingen met de bijbehorende kans op verplaatsing van grondwaterverontreiniging sprake is van een positieve beoordeling tot zeer positieve beoordeling. Dat komt omdat bij een doorsnijding van een bodemverontreiniging de verontreiniging wordt gesaneerd. Een beperkt positieve beoordeling geldt bij een doorsnijding van een gebied tot 25.000 m², een positieve beoordeling bij een doorsnijding tussen de 25.000 m² en 50.000 m² en een zeer positieve beoordeling bij een doorsnijding van groter dan 50.000 m². Een positieve beoordeling voor de overige deelaspecten en criteria komt niet voor.

Tabel 10.11 Criteria permanente effecten archeologie, bodem en water

Criterium	Beoordeling (verklaring)			
	Zeer negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Doorsnijding archeologische waarden en, doorsnijding gebieden met middelhoge en hoge trefkans	> 1000 m ² > 200.000 m ²	500 -1000 m ² 12.500–200.000 m ²	1 -500 m ² 0 –12.500 m ²	0 m ² 0 m ²
Doorsnijding aardkundige waarden en waardevolle bodemprofielen	> 10.000 m ²	1.000-10.000 m ²	1-1.000 m ²	0 m ²
Doorsnijding bestaande bodemverontreiniging	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	0 m ²
Kans op verplaatsing grondwaterverontreiniging	Grote kans, komt naar verwachting op grote schaal voor	Reële kans, kan meerdere keren voorkomen	Kleine kans, komt misschien een enkele keer voor	Geen kans
Bodem- en (grond)waterverontreiniging als gevolg van uitloging	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.

Zetting zandbed	> 25 ha	10-25 ha	0-10 ha	0 ha
Extra grondverzet voor kabel	> 25 ha	10-25 ha	0-10 ha	0 ha
Permanente verandering lokale grondwaterstroming	> 10 ha	5-10 ha	0-5 ha	0 ha

Positief

10.6.1.1 Archeologische waarden

Archeologische waarden worden het best beschermd door de bodem waarin deze waarden zich bevinden onaangetast te laten (behoud *in situ*). Bij doorgraving van de bodem kunnen archeologische waarden worden beschadigd. Daarnaast kan de verlaging van de grondwaterstand (als gevolg van de bemaling) leiden tot droogval (en daardoor rotten) van archeologische waarden. Voor gebieden die zijn aangewezen als 'archeologisch waardevol' geldt dat het niet zeker is dat er daadwerkelijk archeologisch waardevolle objecten liggen. Om hier zekerheid over te krijgen, wordt vóór de realisatie van de verbinding nader archeologisch veldonderzoek uitgevoerd op de plaatsen waar archeologische waarden worden verwacht en waar gegraven wordt. Voor de m.e.r.-procedure is het voldoende om een afweging te maken op basis van de bekende archeologische terreinen en gegevens.

Afhankelijk van het aantal vierkante meters archeologisch waardevol gebied waar gegraven moet worden, wordt dit negatief of zeer negatief beoordeeld.

Het is verplicht effecten te beperken door vooraf archeologisch veldonderzoek uit te voeren zodat eventuele vondsten kunnen worden veiliggesteld door opgraving. Hierdoor worden echter de mogelijk archeologisch waardevolle objecten niet meer in hun context in het bodemarchief bewaard. Effecten op archeologie worden daarom niet geneutraliseerd, zoals dat bij het beperken van sommige natuureffecten wel het geval is. Er blijft sprake van een (klein) negatief effect.

10.6.1.2 Aardkundige waarden

Aardkundige waarden zijn bijzonderheden in de bodemopbouw en het natuurlijke reliëf, zoals een kreekrug of een bijzonder verkavelingspatroon. Deze zijn vaak nog zichtbaar in het landschap. In het zoekgebied zijn meerdere gebieden aangewezen als 'gebied met (potentieel) aardkundige waarde'. Bij doorgraving van de bodem of door plaatsing van masten kunnen aardkundige waarden worden aangetast. Dit is niet zeker, omdat niet altijd bekend is of een gebied daadwerkelijk aardkundig waardevol is en in hoeverre een kabel of mast het reliëf beïnvloed. Hoe groter de oppervlakte waar gegraven moet worden in gebieden met aardkundige waarden, hoe groter het potentiële negatieve effect.

10.6.1.3 Bestaande bodem- en grondwaterverontreiniging

Als het tracé een bestaande bodemverontreiniging kruist, dan vindt sanering van deze verontreiniging plaats. Per tracé is geanalyseerd welk oppervlak verontreinigde grond wordt doorkruist. Hierbij is onderscheid gemaakt in de urgentie en ernst van de verontreinigingen. De doorsnijding van bodemverontreiniging is een positief milieueffect, omdat de verontreiniging wordt gesaneerd en deze in de toekomst geen (milieu)gevaar meer oplevert. Hetzelfde geldt voor de aanwezigheid van explosieven in de bodem. Wanneer gegraven wordt in gebieden waar explosieven liggen, worden deze opgeruimd.

Naast het positieve effect op bodemverontreiniging, kan de aanleg van de verbinding ook een negatief effect hebben op de grondwaterverontreiniging. Doordat er bij de aanleg van een kabel vaak spanningsbemaling moet worden toegepast, stroomt het grondwater naar het bemalingspunt waardoor een bestaande verontreiniging zich hiernaar toe kan verplaatsen.

10.6.1.4 Bodem- en (grond)waterverontreiniging als gevolg van uitloging

De masten zijn van staal. Om de levensduur te verlengen wordt er een beschermingslaag ('coating') op de masten aangebracht. Door het gebruik van niet (weinig) uitloogbare, onderhoudsarme materialen, de juiste coating (zonder schadelijke stoffen), gebruik van spatdoeken bij

schilderwerkzaamheden en een gedragscode bij reiniging van de masten, wordt uitloging, verwerking en verspreiding van stoffen voorkomen. Het effect van uitloging van de masten is met inachtneming van bovengenoemde punten verwaarloosbaar en wordt in dit MER niet verder beoordeeld.

De aarding van de hoogspanningsverbinding zijn van koper en kunnen zeer lokaal uitlogen. Doordat het zoekgebied vrijwel uitsluitend uit klei- en veengronden bestaat, kan door grote bindingscapaciteit van deze bodemsoorten uitloging naar het grondwater slechts zeer beperkt plaatsvinden. Dit effect is naar verwachting nihil en wordt in dit MER niet verder beoordeeld.

10.6.1.5 Zetting zandbed

Zetting is de verdichting of inklinking van de bodem. Zetting treedt op doordat bijvoorbeeld zwaar verkeer over een bouwweg rijdt of door het gewicht van de kabel. Een andere oorzaak van zetting is onttrekking van grondwater, waardoor de grondwaterstand verlaagt. Door zetting verandert de structuur in de grond en daalt het maaiveld. Hierdoor kunnen bijvoorbeeld kuilen in wegen ontstaan of loopt het water moeilijker weg. De mate waarin de grond inklinkt is afhankelijk van de grondsoort: veen heeft meer zetting dan klei en zand. Er is een beoordeling gemaakt van de zetting van het aan te brengen zandbed. Daarbij is er vanuit gegaan dat bij een ondergronds tracé een zandbed van maximaal een meter dik wordt aangelegd. Zetting tot 20 cm wordt negatief beoordeeld, zetting van meer dan 20 cm (maximaal 45 cm) is zeer negatief.

10.6.1.6 Extra grondverzet voor kabel

Er wordt altijd gestreefd naar een gesloten grondbalans. Dat betekent dat er zo weinig mogelijk grond af- en/of aangevoerd wordt. Vooral voor ondergrondse aanleg is het vaak nodig grond aan en af te voeren. Dit heeft te maken met de mechanische en thermische eisen die aan de kabelsleuf gesteld worden. De grond moet stevig genoeg zijn zodat de kabel niet wegzakt en de grond mag niet te veel opwarmen door de warmte die van de kabels af komt.

In opdracht van het voormalige Ministerie van VROM is in 1983 onderzoek gedaan naar de gevolgen van de warmteafgifte van kabels en leidingen aan de grond en naar de maatregelen die genomen kunnen worden om eventuele negatieve gevolgen voor het milieu te voorkomen of te beperken [KNH, 1983]. Op basis van dit onderzoek wordt een grenswaarde gehanteerd van een maximale temperatuursverhoging van 5°C op 40 cm diepte in de bodem. Bij deze temperatuurstijging treedt geen schade op aan cultuurgewassen. Bij veen treedt een grotere temperatuurstijging op. Om dat te voorkomen wordt bij open ontgraving veen afgegraven en de kabel in een zandbed gelegd van 0,5 tot 1 meter dik. Dit zorgt ervoor dat er geen schadelijk effect is door temperatuurstijging, maar het heeft wel consequenties voor de grondbalans. Veen moet worden afgevoerd en zand worden aangevoerd. Overigens wordt bij alle grondsoorten rond de kabels zand aangebracht, alleen is bij veen een dikkere laag nodig. Bij een met een boring aangelegde kabel moet technische uitwerking van de geboorde tracédelen uitwijzen of koeling noodzakelijk is en op welke wijze dat kan. In de effectbeoordeling blijft de temperatuurstijging verder buiten beschouwing en komt alleen de grondbalans aan de orde.

10.6.1.7 Permanente verandering lokale grondwaterstroming

In een groot deel van het zoekgebied is sprake van een kwelsituatie. Dit betekent dat diep grondwater vanuit het diepe zandpakket onder de deklaag naar boven stroomt. Infiltratie is de omgekeerde beweging: water stroomt vanaf het oppervlak naar beneden. De deklaag bestaat uit slecht doorlatend materiaal (klei en veen) waar het grondwater moeilijk doorheen stroomt.

Doordat bij een kabel een zandbed wordt aangelegd in plaats van klei, kan het grondwater gemakkelijker via dit zandbed naar het oppervlak stromen als er een kwelsituatie is. Als er infiltratie is, stroomt het water nu gemakkelijker naar beneden. Hierdoor stroomt er meer water naar de sloten in een kwelsituatie en bij infiltratie zal er meer water wegzakken naar de ondergrond. Het zandbed verstoort dus de waterkundige en geohydrologische situatie. Dit is als verandering in de grondwaterstroming meegenomen in de effectbeoordeling.

10.6.2 Tijdelijke effecten

In tabel 10.12 is aangegeven welke criteria worden gebruikt om de tijdelijke effecten op archeologie, bodem en water in beeld te brengen. Er wordt bij elk criterium aangegeven bij welk effect een alternatief een bepaalde beoordeling krijgt.

Tabel 10.12 Criteria voor tijdelijke effecten op archeologie, bodem en water

Criterium	Beoordeling (verklaring)			
	Zeer negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Aantrekken brak/zout grondwater	>1.500 ha	500-1.500 ha	0-500 ha	0 ha

In aanvulling op de tabel geldt dat een positieve beoordeling niet voor komt.

Aantrekken brak/zout grondwater

Bij een kabel is voor het drooghouden van het tracéprofiel vrijwel overal bemaling nodig om de grondwaterstand voldoende te verlagen. Ditzelfde geldt voor de realisatie van de mastvoeten. Het bemalingsvolume is met name groot als een verlaging van de diepe grondwaterstand (stijghoogte) in het zandpakket onder de deklaag dient plaats te vinden om opbarsten van de deklaag te voorkomen (spanningsbemaling). Spanningsbemaling kan met name tot negatieve effecten leiden als er brak/zout grondwater wordt onttrokken (en geloosd) en/of als de ligging van het zoet/zout grensvlak wordt beïnvloed. Van belang is wat het oppervlak is waar zich zout/brak grondwater bevindt binnen het (maximale) invloedsgebied van de (spannings)bemaling.

Het aantrekken van brak / zout grondwater kan zowel een tijdelijk als een permanent effect zijn. Immers, het diepe brakke grondwater hoeft niet per sé terug te stromen naar de laag waar het voor de onttrekking in voorkwam. Maar omdat in de praktijk mitigerende maatregelen als retourbemaling vereist zijn, treden hierdoor de effecten maar tijdelijk op. Het effect aantrekken van brak / zout grondwater wordt in het MER daarom als tijdelijk effect beschouwd.

11 Ruimtebeslag van de alternatieven

De nieuwe hoogspanningsverbinding neemt ruimte in beslag. Denk bijvoorbeeld aan het grondoppervlakte dat voor de mast nodig is. In dit hoofdstuk wordt het permanent ruimtebeslag van de verschillende alternatieven in cijfers weergegeven en beschreven. Het hoofdstuk besluit met een vergelijking van de alternatieven en een beschrijving van het tracé dat vanuit ruimtebeslag de beste keuze is. Een totale afweging waarbij ook de effecten op andere milieuaspecten zijn betrokken, wordt gemaakt in hoofdstuk 6 in deel A, het hoofdstuk waarin het Meest Milieuvriendelijke Alternatief wordt beschreven.

11.1 Ruimtebeslag van alternatieven

Permanent ruimtebeslag

Voor het permanent ruimtebeslag ziet de berekening er als volgt uit: het grondoppervlak van Wintrackmasten en portaalmasten is vermenigvuldigd met het aantal masten waaruit het tracéalternatief is opgebouwd. Daarbij wordt het ruimtebeslag voor de benodigde opstijgpunten opgeteld en waar relevant wordt het ruimtebeslag van de toe te passen 380 kV kabel toegevoegd. De technische uitgangspunten opgenomen in tabel 10.1 vormen de basis voor de berekeningen. Daarnaast zijn enkele aannames gedaan:

- aangenomen is dat de kabel onder het Noordzeekanaal geen permanent ruimtebeslag tot gevolg heeft. De kabel komt boven in de ter weerszijden liggende opstijgpunten waarvoor wel ruimtebeslag is berekend.
- de toe te passen kabel wordt over de gehele lengte in open ontgraving uitgevoerd (ruimtebeslag 15 meter breed).
- het oppervlak voor de benodigde crossbondingputten bij kabel valt binnen het ruimtebeslag van de kabel (15 meter).

Ruimtelijke winst

Om te komen tot het ruimtelijke winst per alternatief is het ruimtebeslag van de op te ruimen vakwerkmasten van de bestaande 150 kV verbindingen berekend. Daarbij is uitgegaan van het aantal masten maal het ruimtebeslag van de betreffende 2 circuits 150 kV vakwerkmasten. In sommige situaties zal de bestaande vakwerkmast min of meer op dezelfde locatie vervangen worden door de nieuwe gecombineerde 380/150 kV Wintrackmast.

Tabel 11.1 Kenmerken volledige tracéalternatieven ruimtebeslag

Criteria Ruimtegebruik	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds Onderzoeks- alternatief
	Basis- alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	Basis- alternatief	variant Leiderdorp	
Totale lengte (circa, km)	58	60	58	57	57	60
Aantal Wintrack (W)	178 (W)	151 (W)	148 (W)	176 (W)	175 (W)	nvt
Aantal Portaal (P)	0 (P)	32 (P)	34 (P)	0 (P)	0 (P)	
380 kV ondergronds (circa, km)	<1	6*	4*	<1	<1	60
Permanent ruimtebeslag (m ²) Wintrackmasten	17.800	15.100	14.800	17.600	17.500	n.v.t.
Permanent ruimtebeslag (m ²) portaalmasten	n.v.t.	18.560 (32x 580)	19.720 (34x 580)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Permanent ruimtebeslag (m ²) opstijgpunten	7.820 (2x 3.910)	15.640 (4x 3.910)	15.640 (4x 3.910)	7.820 (2x 3.910)	7.820 (2x 3.910)	n.v.t.
Permanent ruimtebeslag	0* ¹	75.000	60.000	0* ¹	0* ¹	900.000

Criteria Ruimtegebruik	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds Onderzoeks- alternatief
	Basis- alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis- alternatief	variant Leiderdorp	
kabel (m ²) uitgaand van open ontgraving Incl. crossbondingputten		(5km x 15m)	(4km x 15m)			(60km x 15m)
Totaal permanent ruimtebeslag	25.620	124.300	110.160	25.420	25.320	900.000
Te verwijderen bestaande masten	111* ²	81	81	109* ²	109*	37
Ruimtewinst door verwijdering masten	15.984 (111x 144)	11.664 (81x 144)	11.664 (81x 144)	15.696 (109x 144)	15.696 (109x 144)	5.328 (37x 144)
* Binnen de bovengrondse onderzoeksalternatieven oostelijk om Hoofddorp is het toepassen van kabel om (veiligheids)technische redenen noodzakelijk * ¹ Aangenomen is dat de kabel onder het Noordzeekanaal geen permanent ruimtebeslag tot gevolg heeft. De kabel komt boven in de opstijgpunten waarvoor wel ruimtebeslag is berekend. * ² Het verschil in aantal te verwijderen 150 kV vakwerkmasten bij alternatieven die Hoofddorp westelijk passeren ontstaat doordat binnen het Bundeling infra Basisalternatief langer gecombineerd wordt met de bestaande 150 kV aan de westkant van Nieuw-Vennep; daarbij kunnen twee extra 150 kV vakwerkmasten verwijderd worden.						

11.2 Vergelijking alternatieven

De permanente en de tijdelijke effecten op ruimtebeslag zijn voor de volledige tracéalternatieven in tabel 11.1 weergegeven. Onderstaand wordt een nadere toelichting gegeven.

De effecten zijn uitgedrukt in vierkante meters (m²). Ter informatie is de tracélengte voor de verschillende alternatieven weergegeven, waaruit blijkt dat het onderlinge verschil beperkt is en varieert tussen de circa 57 km en 60 km.

Bij de vergelijking van de alternatieven is gekeken naar het permanente ruimtebeslag in m² van de alternatieven. De alternatieven die ten oosten van Hoofddorp liggen, hebben een veel grotere permanente claim op de ruimte dan de westelijk van Hoofddorp liggende alternatieven. Dat komt door de toepassing van portaalmasten in de oostelijke alternatieven. Portaalmasten hebben per stuk een veel groter permanent ruimtebeslag dan de Wintrackmasten. Bovendien wordt bij beide oostelijke alternatieven een extra stuk tracé verkabeld ter hoogte van De Hoek/Beukenhorst. Dit brengt met zich mee dat er twee opstijgpunten, meerdere crossbondingsputten en eventueel pomphuisjes moeten worden gerealiseerd. Deze brengen extra ruimtebeslag met zich mee.

Het alternatief dat als slechtste wordt beoordeeld is het alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)'. Het verschil met het alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)' is zeer gering. Er worden twee portaalmasten meer gebouwd binnen het Rechtdoor-alternatief.

Van alle alternatieven heeft het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp' het minste ruimtebeslag. Het verschil met het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' is gering. Het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' heeft drie masten meer, maar er worden twee bestaande masten meer verwijderd. Bij de westelijke alternatieven worden over een grote afstand, waar combinatie mogelijk is van nieuwe en bestaande lijn, 150 kV lijnen verwijderd (Velsen-Lisserbroek en Leiden-Moerkapelle). In het 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp' worden in totaal 109 vakwerkmasten opgeruimd. Ondanks dat hier nieuwe masten voor in de plaats komen, is sprake van minder ruimtebeslag. Dit komt doordat de nieuwe Wintrackmasten een stuk kleiner ruimtebeslag

hebben dan de oude 150 kV vakwerkmasten. Het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp' kent slechts één ondergronds 380 kV tracédeel, namelijk ter hoogte van het Noordzeekanaal. Aan weerszijden van de boring onder het Noordzeekanaal bevindt zich een opstijgpunt.

Toepassen beschikbare lengte kabel

Vanuit ruimtebeslag kunnen (naast de ondergrondse kruising van het Noordzeekanaal) geen delen worden aangegeven waar, door het toepassen van een ondergronds 380 kV tracédeel, het ruimtebeslag beperkt kan worden. Voor het verkabelen van het tracé zijn immers opstijgpunten nodig. Het oppervlak van 1 opstijgpunt, namelijk 3.910 m^2 staat gelijk aan ongeveer 39 masten. Om over en afstand van 39 of meer masten verkabeling toe te passen betekent dat er meer dan 13,5 km kabel nodig is. Binnen het Noordring project is niet genoeg 380 kV kabel beschikbaar om deze afstand ondergronds te brengen.

12 Effecten van alternatieven op leefomgevingskwaliteit

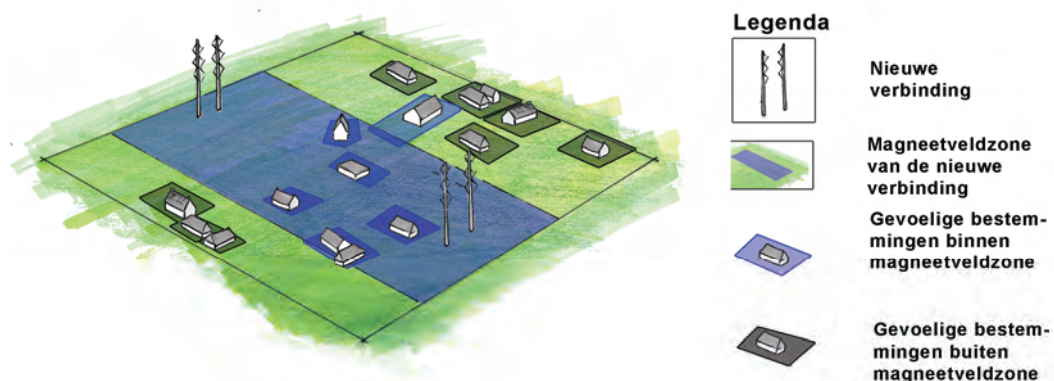
De belangrijkste effecten op leefomgevingskwaliteit, die ook permanent van aard zijn, worden gevormd door gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone. Tijdens de aanleg treden daarnaast tijdelijke effecten op als gevolg van trillingen en geluid. In dit hoofdstuk zijn deze effecten beschreven en wordt aandacht besteed aan hoe de negatieve effecten kunnen worden beperkt. Het hoofdstuk besluit met een beschrijving van het tracé dat vanuit leefomgevingskwaliteit de beste keuze is. Een totale afweging waarbij ook de effecten op andere milieuaspecten zijn betrokken, wordt gemaakt in hoofdstuk 6 van deel A, het hoofdstuk waarin het Meest Milieuvriendelijke Alternatief wordt beschreven.

12.1 Effecten op leefomgevingskwaliteit

12.1.1 Effecten van alternatieven op 'Aantal nieuwe gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding'

Het belangrijkste permanente effect op leefomgeving dat een rol speelt in de beoordeling van de alternatieven, is het aantal nieuwe gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding. In figuur 12.2 is inzichtelijk gemaakt waar de gevoelige bestemmingen zijn gesitueerd ten opzichte van de verschillende alternatieven. Bij alle alternatieven treden effecten op.

In onderstaand figuur wordt een verbeelding gegeven van de nieuwe verbinding met bijbehorend magneetveld en de woningen die binnen en buiten de magneetveldzone liggen.



Figuur 12.1 Schematische weergave van de ligging van een magneetveldzone over percelen

In tabel 12.1 is het aantal gevoelige bestemmingen opgenomen dat in de magneetveldzone ligt van de nieuw te bouwen verbinding. Dit aantal vormt de basis van de beoordeling van de verschillende tracéalternatieven.

Tabel 12.1 Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding per alternatief

Aantal gevoelige bestemmingen	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	basis alternatief	variant Leiderdorp	
380 kV	41	39	37	37	44	12
Effectscore	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Negatief

Conclusie aantal gevoelige bestemmingen in het nieuwe magneetveld

In het 'Ondergronds onderzoeksalternatief' is het minste aantal gevoelige bestemmingen gesitueerd binnen de magneetveldzone. Wanneer het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de verschillende bovengrondse alternatieven vergeleken wordt, wijst dit uit dat er vanuit leefomgevingskwaliteit geen wezenlijk onderscheid bestaat tussen de integrale bovengrondse alternatieven. Het aantal nieuwe gevoelige bestemmingen varieert tussen de 37 en 44 gevoelige bestemmingen. Daarbij dient te worden opgemerkt dat het verwijderen van de 150 kV verbinding bij de wijk Floriande (waardoor 762 woningen vrijvallen uit dat magneetveld) in die vergelijking niet is meegenomen, omdat de beoordeling van dit aspect uitsluitend gebaseerd is op het aantal nieuwe gevoelige bestemmingen. Van de bovengrondse alternatieven treffen de alternatieven 'Bundeling infra Hoofddorp oost (Recht door)' en 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' in totaal het minst aantal gevoelige bestemmingen, namelijk 37.

12.1.2 Bestaande situatie magneetvelden

Als gevolg van de realisatie van de 380 kV verbinding verandert er iets aan de bestaande situatie, waar nu 150 kV verbindingen lopen. Deze verandering wordt hierna in beeld gebracht. De informatie die hieruit naar voren komt wordt echter niet betrokken bij het MMA, maar kan wel een rol spelen in de afweging in het uiteindelijke besluit (Inpassingsplan).

Nieuw tracé valt (deels) samen met bestaand tracé

In een aantal alternatieven komt de verbinding te staan op ongeveer hetzelfde tracé als de bestaande 150 kV verbinding. De magneetveldzone van de nieuwe verbinding zal deels overlappen met de magneetveldzone van de huidige 150 kV (oude) verbinding. Voor een aantal van de gevoelige bestemmingen geldt dat deze zijn gelegen zowel in de zone van de nieuwe verbinding als in de magneetveldzone van de bestaande verbinding. In tabel 12.2 is deze vergelijking met de bestaande situatie per alternatief in beeld gebracht.

Tabel 12.2 Overlap magneetveldzones 150 kV (oud) en 380 kV (nieuw)

Aantal gevoelige bestemmingen	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	basis alternatief	variant Leiderdorp	
380 kV (totaal)	41	39	37	37	44	12
Overlap 150/380 kV	4	0	0	17	16	4

Conclusie aantal gevoelige bestemmingen in "overlap situatie"

De alternatieven die bundelen met het bestaande 150 kV tracé hebben (logischerwijs) het grootste aantal woningen dat zich het magneetveld van de bestaande 150 kV verbinding bevindt.

12.1.3 Vrijspelen van bestaande gevoelige bestemmingen

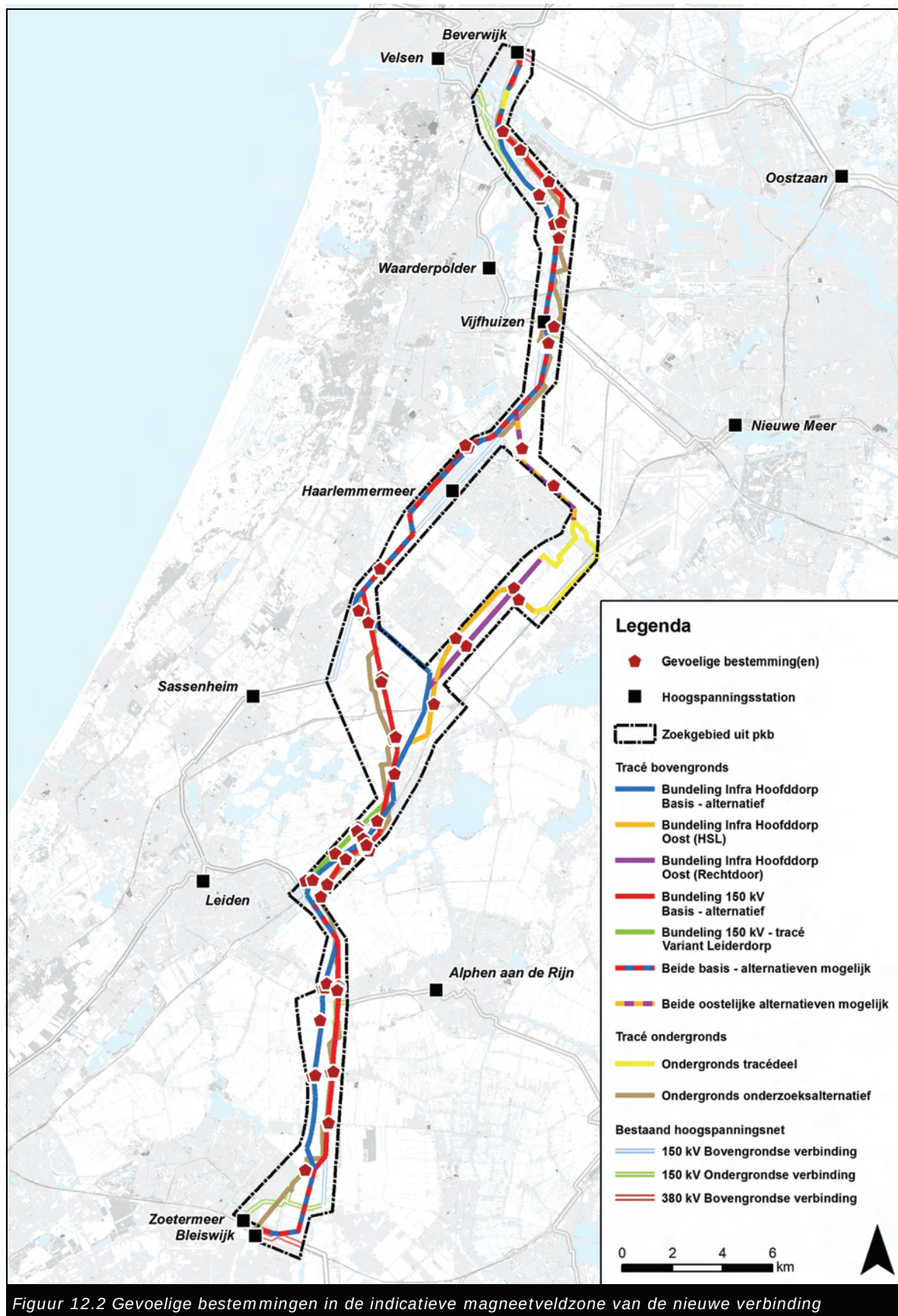
In een aantal alternatieven wordt de verbinding op een nieuw tracé gerealiseerd maar wordt, in samenhang daarmee, elders een 150 kV verbinding verwijderd. De gevolgen daarvan zijn in beeld gebracht in tabel 12.3. In de tabel worden de aantallen gevoelige bestemmingen weergegeven per tracégedeelte en per alternatief. In de onderste rij is per alternatief het totaal aantal gevoelige bestemmingen weergegeven dat vrijvalt na amovering van de bestaande 150 kV verbindingen.

Tabel 12.3 Aantal gevoelige bestemmingen dat vrijkomt uit de magneetveldzone van bestaande 150 kV verbindingen, per alternatief

Aantal gevoelige bestemmingen	Bundeling Infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	basis alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	basis alternatief	variant Leiderdorp	
Gevoelige bestemmingen uit de magneetveldzone in verband met sanering 150 kV:						
Gedeelte Velsen – Vijfhuizen	- 4	- 4	- 4	- 4	-4	-4
Gedeelte station Vijfhuizen tot splitsingspunt verbindingen (Expo Haarlemmermeer)	-11	-11	-11	-11	-11	nvt
Gedeelte door Floriande	- 610	Nvt**	Nvt**	- 610	- 610	Nvt
Gedeelte langs Nieuw-Vennep	-8	nvt	Nvt	-8	-8	nvt
150 kV A4 – Moerkapelle	-18	-18	-18	-18	-18	Nvt
Totaal vrijgevallen bij 150 kV (oud)	-651	-33	-33	-651	-651	-4

** Het betreffende alternatief loopt oostelijk van Hoofddorp. De 150 kV verbinding door Floriande en langs Nieuw-Vennep wordt niet geamoveerd.

Door het verwijderen van de bestaande 150 kV lijn door de wijk Floriande, langs Nieuw-Vennep binnen de alternatieven die Hoofddorp westelijk passeren ('Bundeling infra basisalternatief', 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' en 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp') komt een groot aantal gevoelige bestemmingen (610 woningen) vrij omdat de bovengrondse 150 kV lijn ter plaatse verdwijnt (en elders als 380/150 kV-combilijn wordt gebouwd).



Figuur 12.2 Gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de nieuwe verbinding

12.1.4 Effecten van alternatieven op 'geluid' (tijdelijk)

Zoals in hoofdstuk 10 is beschreven, kan het effect van geluid in beeld worden gebracht door te kijken naar waar richtwaarden worden overschreden, maar ook door te bepalen waar een toename van geluid ervaren wordt. In tabel 12.4 is voor alle alternatieven het aantal hectare weergegeven waar een toename van geluid naar verwachting is te ervaren en het aantal hectare waar de richtwaarde wordt overschreden. De in de tabel gegeven waarden zijn een 'worst case' inschatting.

Tabel 12.4 Geluidseffecten per alternatief

	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	Basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis-alternatief	variant Leiderdorp	
Toename geluid te ervaren (ha)	1.098	1.006	1.046	812	861	370
Overschrijding richtwaarden (ha)	213	205	213	132	123	61

Wanneer de verschillende tracés worden vergeleken, valt het volgende op:

- Het Ondergronds onderzoeksalternatief levert de minste geluidshinder op.
- Van de bovengrondse alternatieven levert het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' het minste geluidshinder op.

De locaties die het meest beïnvloed worden door de aanleg van de hoogspanningsverbinding worden hieronder opgesomd:

- De alternatieven 'Bundeling infra basisalternatief', 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' en 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp' hebben een vrij hoge geluidsbelasting op de omgeving ten noordwesten van de Haarlemmermeer.
- Het gebied rond de Zuidelijke Ringvaart, waarbij opvalt dat alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' en de variant 'Leiderdorp' minder invloed hebben dan de overige alternatieven. Dit komt omdat deze alternatieven de aanwezige lintbebouwing aan de Ringvaartdijk vermijden.
- Het gebied bij de Oude Rijn heeft bij alle bovengrondse alternatieven redelijk veel invloed op de omgeving. Dit komt door de passage van de lintbebouwing op de dijk langs de Oude Rijn. Door de tracering hebben de alternatieven op basis van de bundeling met de 150 kV hier een grotere invloed op de omgeving dan de andere alternatieven.
- Ter hoogte van Hazerswoude-Dorp hebben de alternatieven op basis van de bundeling met de 150 kV een grote invloed op de geluidsbelasting. De overige alternatieven liggen verder van het dorp en hebben minder invloed.
- Op het laatste deel van het tracé lopen de alternatieven gelijk en zijn ze ver verwijderd van de woonbebouwing. Hierdoor hebben ze nauwelijks invloed op de geluidsbelasting.

12.1.5 Effecten van alternatieven op 'trillingen' (tijdelijk)

In tabel 12.5 staat per alternatief hoeveel gebouwen liggen binnen de zone waar schade of hinder kan optreden als gevolg van trillingen. Of daadwerkelijk schade of hinder optreedt is niet zeker. Ook kunnen deze effecten worden voorkomen door middel van effectbeperkende maatregelen (zie hoofdstuk 16).

Tabel 12.5 Aantal gebouwen met kans op schade en hinder per alternatief

	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	Basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis-alternatief	variant Leiderdorp	
Kans op schade	126	143	144	122	161	25
Kans op hinder	326	361	424	308	322	137

Wanneer bovenstaande tabel in ogenschouw wordt genomen kan het volgende geconcludeerd worden:

- Het 'Ondergronds onderzoeksalternatief' levert de minste trillingshinder en de minste kans op schade door trillingen op omdat de techniek voor het aanleggen van de ondergrondse leiding anders is dan de techniek voor bovengrondse aanleg. Hier is er minder kans op trillingsschade dan bij het aanleggen van bovengrondse leidingen.
- Het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' levert van de bovengrondse alternatieven het minste trillingshinder en de minste kans op schade door trillingen op omdat het relatief de minste bebouwing tegen komt.
- De locaties binnen de verschillende tracéalternatieven waar een 'zeer negatieve' beoordeling op het onderwerp hinder is berekend, worden hieronder opgesomd:
- Voor alle alternatieven geldt een 'zeer negatieve' beoordeling bij de kruising met Halfweg en de Kromme Spieringweg, Rijpwetering en de Oude Rijnzone vanwege de aanwezige bebouwing.
- Bij alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)' de kruising met de Venneperweg vanwege de aanwezige bebouwing.
- Bij de alternatieven 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' en 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp' en 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)' de kruising met Hazerswoude-Dorp vanwege de aanwezige bebouwing.

12.2 Vergelijking alternatieven

Het enige permanente effect op leefomgeving dat meeweegt in de effectscore (tabel 12.6) is het aantal gevoelige bestemmingen van de nieuwe verbinding in de magneetveldzone (zie paragraaf 10.2.1 voor een toelichting). Dit wordt per alternatief weergegeven in onderstaande tabel. Na de vergelijking is bepaald op welke trajecten een ondergrondse uitvoering van de verbinding het grootste positieve effect heeft.

Tabel 12.6 Overzichtstabel effectscore gevoelige bestemmingen

Aantal nieuwe gevoelige bestemmingen	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	Basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis-alternatief	variant Leiderdorp	
Effectscore	Zeer negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Negatief

De grootste concentraties gevoelige bestemmingen van de nieuwe verbinding liggen op die plekken waar de verschillende alternatieven kruisen met bestaande (lint)bebouwing, zoals onder andere

nabij Spaarndam, Rijpwetering, Leiderdorp, de Oude Rijn-zone en Hazerswoude-Dorp. Voor een overzicht van waar de gevoelige bestemmingen op het tracé zijn gesitueerd zie figuur 12.2.

Het ondergronds onderzoeksalternatief levert het minste aantal gevoelige bestemmingen op binnen de magneetveldzone, maar dit is als geheel geen reëel uitvoerbaar alternatief. De bovengrondse alternatieven scoren alleen gelijk en zijn daarmee niet onderscheidend ten opzichte van elkaar. De tracéalternatieven 'Bundeling infra Hoofddorp oost (Rechtdoor)' en 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' raken in absolute zin het minst aantal gevoelige bestemmingen (37).

Toepassen beschikbare 9 kilometer kabel

De kabeldelen kunnen vanuit het aspect leefomgeving het beste worden ingezet op die plaatsen waar op korte afstand van elkaar concentraties gevoelige bestemmingen in het invloedsgebied van de lijn liggen. Locaties die binnen de totaal beschikbare lengte van 9 kilometer ondergronds zouden kunnen worden gepasseerd, liggen bij Spaarndam, Vijfhuizen, Hoofddorp (ter hoogte van de N201), Rijpwetering, de Oude Rijnzone, Hazerswoude-Dorp en Benthuisen. Een kanttekening die daarbij moet worden gemaakt is dat dan rekening moet worden gehouden met het ruimtebeslag en de overige effecten van twee opstijgpunten per kabelgedeelte en de bij opstijgpunten behorende magneetveldzones (zie paragraaf 3.3.5 en 3.3.6).

13 Effecten van alternatieven op Landschap en cultuurhistorie

De belangrijkste effecten op landschap en cultuurhistorie worden gevormd door de permanente effecten. De effecten zijn bepaald op tracéniveau, lijnniveau en mastniveau. Het effect op recreatie is neutraal. In dit hoofdstuk zijn de effecten van de verschillende alternatieven op landschap en cultuurhistorie beschreven en wordt aandacht besteed aan hoe de negatieve effecten kunnen worden beperkt. Het hoofdstuk besluit met een vergelijking van de integrale alternatieven en een beschrijving van het tracé dat vanuit landschap en cultuurhistorie de beste keuze is. Een totale afweging waarbij ook de effecten op andere milieuaspecten zijn betrokken, wordt gemaakt in hoofdstuk 6 in deel A.

13.1 Effecten op landschap en cultuurhistorie

In deze paragraaf is beschreven wat de effecten van de verschillende alternatieven zijn op de landschappelijke aspecten. Bij de beschrijving wordt inzichtelijk gemaakt waar effecten optreden en worden deze effecten toegelicht. Wanneer de alternatieven worden vergeleken, is het van belang de effecten op verschillende criteria in samenhang te bezien. Een knik in het tracé wordt namelijk maar één keer beoordeeld: als de knik een gevolg is van het traceringsprincipe, dan is het effect van de knik bij 'kwaliteit tracé' meegenomen. Komt de knik niet voort uit het traceringsprincipe, dan is het effect opgenomen onder 'plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn'. Het kan dus zijn dat een alternatief op het laatstgenoemde criterium heel goed scoort, terwijl er toch (veel) knikken in het tracé zitten.

13.1.1 Effecten van alternatieven op 'Kwaliteit tracé'

In tabel 13.2 staat de beoordeling van de kwaliteit van het tracé van de verschillende alternatieven. De effecten zijn niet in een figuur weergegeven, omdat het tracé als geheel één score krijgt (en er dus geen lokale aandachtspunten zijn). Onder de tabel worden de scores per alternatief toegelicht.

Tabel 13.2 Kwaliteit tracé van de verschillende alternatieven

Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
Basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis-alternatief	variant Leiderdorp	
Negatief	Zeernegatief	Zeernegatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	n.v.t.

13.1.1.1 Bundeling infra basisalternatief

De kwaliteit van het tracé als geheel is in dit alternatief gering en daarom als negatief beoordeeld. Het is een tamelijk verbrokkelde verbinding die slechts moeizaam als infrastructuurelement met bovenregionale betekenis herkenbaar is. Dit komt doordat het tracé gebaseerd is op verschillende traceringsprincipes en het toegepaste principe van bundeling met infrastructuur resulteert in een verbinding die een relatie aangaat met lokale verschijnselen in het landschap.

Het aantal wisselingen van traceringsprincipe is weliswaar niet zeer talrijk en de verbinding kent geen onduidelijke onderbrekingen, maar de volgende verschijnselen doen bij elkaar opgeteld afbreuk aan de kwaliteit van het tracé:

- Het tracé kan niet overal bundelen met bovenregionale infrastructuur.
- Er zijn diverse overgangen van de enkele 380 kV lijn naar 150 kV/380 kV combilijn en omgekeerd.
- De wisselingen in traceringsprincipe en overgangen tussen verschillende masttypes vinden los van elkaar plaats.
- Bovendien kennen delen van het tracé vanwege veiligheidseisen van Schiphol een iets lagere mast met hierbij behorende kortere veldlengtes.

- Tenslotte komen daar nog onvermijdelijke richtingsveranderingen bij als gevolg van de vorm van het zoekgebied, afwijkingen die horen bij het traceringsprincipe (knikken die nodig zijn om te bundelen) en het alternatief steekt de infrastructuur waarmee gebundeld wordt zo af en toe over.

13.1.1.2 Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)

De kwaliteit van het tracé van alternatief 'Bundeling Infra Hoofddorp Oost (HSL)' is laag en daarom als zeer negatief beoordeeld. Het is een sterk verbrokkelde verbinding die nauwelijks als infrastrukturelement met bovenregionale betekenis herkenbaar is. Dit komt doordat het tracé, dat voor grote delen overeenkomt met het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief', gebaseerd is op verschillende traceringsprincipes en het toegepaste principe van bundeling met infrastructuur resulteert in een verbinding die een relatie aangaat met lokale verschijnselen in het landschap.

Wisselingen van traceringsprincipe zijn talrijk en de volgende verschijnselen doen bij elkaar opgeteld afbreuk aan de kwaliteit van het tracé:

- Het tracé kan niet overal bundelen met bovenregionale infrastructuur.
- Binnen dit alternatief worden ten noorden en (zuid)oosten van Hoofddorp portaalmasten gebruikt die een totaal ander aanzien hebben dan de rest van het alternatief.
- Daarnaast worden delen van het tracé ondergronds aangelegd.
- Er zijn ook diverse overgangen van de enkele 380 kV lijn naar 150 kV/380 kV combilijn en omgekeerd.
- De wisselingen in traceringsprincipe en overgangen tussen verschillende masttypes vinden deels los van elkaar plaats.
- Delen van het tracé kennen vanwege veiligheidseisen van Schiphol een iets lagere mast met hierbij behorende kortere veldlengtes.
- Tenslotte komen daar nog onvermijdelijke richtingsveranderingen bij als gevolg van de vorm van het zoekgebied, afwijkingen die horen bij het traceringsprincipe (knikken die nodig zijn om te bundelen) en het alternatief steekt de infrastructuur waarmee gebundeld wordt zo af en toe over.

13.1.1.3 Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)

De kwaliteit van het tracé van alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)' is laag en daarom als zeer negatief beoordeeld. Hoewel eenduidiger van opzet en met een geringer aantal afwijkingen als gevolg van het traceringsprincipe dan het alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)', is het eveneens een samenstelling van zeer diverse traceringsprincipes en uitvoeringswijzen (zie de beschrijving voor tracéniveau bij alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)').

13.1.1.4 Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief

De kwaliteit van het tracé is in dit alternatief redelijk hoog (in aanmerking genomen dat het zoekgebied nadrukkelijk beperkingen oplegt) en daarmee als beperkt negatief beoordeeld. Het is een tamelijk samenhangende, eenvoudige en begrijpelijke verbinding die herkenbaar is als infrastrukturelement met bovenregionale betekenis.

Dat komt door:

- het over grote delen benutten van bestaande, tamelijk autonome tracés,
- een redelijke eenduidigheid in traceringsprincipe,
- redelijk lange rechtstanden, en
- een gering aantal afwijkingen als gevolg van het traceringsprincipe.
- De overgangen van enkele 380 kV lijnen naar 150kV/380kV combilijnen en omgekeerd vallen redelijk samen met wisselingen in het traceringsprincipe.

Nadelig, maar onvermijdelijk, zijn de soms forse knikken die een gevolg zijn van de begrenzingen van het zoekgebied (die overigens op zichzelf het gevolg zijn van de wens om onder meer rode contouren zoveel mogelijk te vermijden en te bundelen met infrastructuur en/of bestaande hoogspanningslijnen).

13.1.1.5 Bundeling 150 kV-tracé, variant Leiderdorp

De kwaliteit van het tracé is in het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé, variant Leiderdorp' hoog en daarmee als beperkt negatief beoordeeld. De effecten zijn grotendeels identiek aan die van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé Basisalternatief', maar door het wegvallen van een aantal afwijkingen bij de bundeling van HSL en A4 is de kwaliteit van het tracé in dit alternatief – de beperkingen van het zoekgebied in aanmerking genomen – dicht in de buurt van optimaal.

13.1.1.6 Ondergronds onderzoeksalternatief

Het tracé van het Ondergronds onderzoeksalternatief is niet zichtbaar. Het criterium 'kwaliteit tracé' is daarom niet van toepassing op dit alternatief.

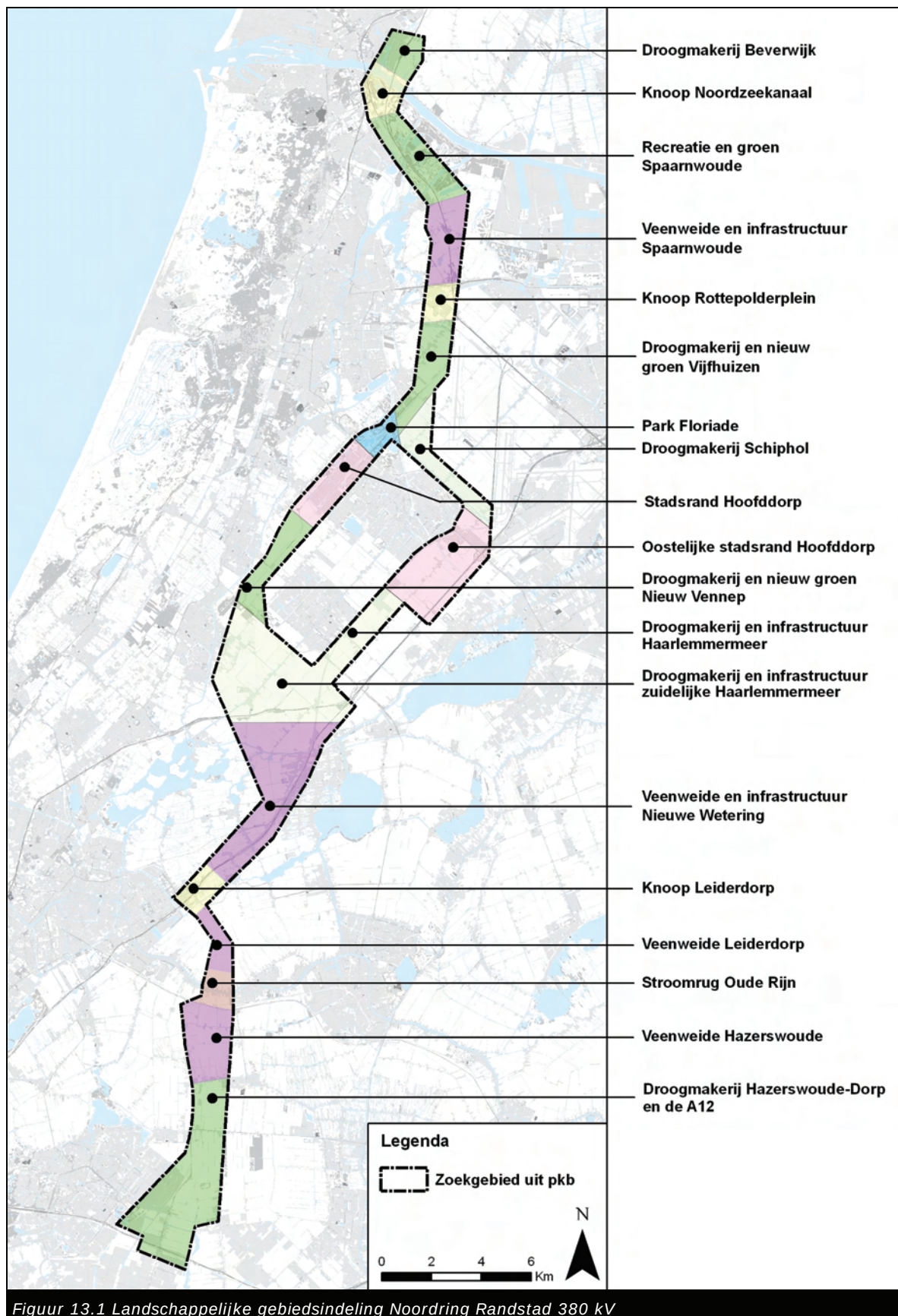
13.1.2 Effecten van alternatieven op 'Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn'

In tabel 13.3 staat de beoordeling van de plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn voor de verschillende alternatieven. Bij dit criterium is de toepassing van verschillende masttypes (zoals portalen en lage masten) niet meegenomen in de beoordeling. Deze effecten zijn beoordeeld op het tracéniveau. Bij dit criterium zijn niet alle richtingsveranderingen meegeteld. Richtingsveranderingen die het gevolg zijn van het traceringsprincipe zijn al meegenomen in de beoordeling van de kwaliteit van het tracé. Het kan dus zijn dat een bochtig tracé nauwelijks effect heeft op het criterium 'plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn', omdat alle afwijkingen gevolg zijn van het traceringsprincipe.

In figuur 13.1 is een indeling in landschappelijke eenheden te vinden. Onder de figuur is per landschappelijke eenheid toegelicht welke effecten bij de verschillende alternatieven optreden.

Tabel 13.3 Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn

Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
Basisalternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis-alternatief	variant Leiderdorp	
Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Nvt



13.1.2.1 Bundeling infra basisalternatief (zie figuur 9.2)

Het 'Bundeling infra Basisalternatief' heeft voor alle gebieden samen een beperkt negatieve score (0/-) voor plaatselijke afwijkingen. De vorm van het zoekgebied en het traceringsprincipe (bundeling) maken veel afwijkingen op tracéniveau nodig (dit effect is al meegenomen bij het criterium 'Kwaliteit tracé' in paragraaf 13.1.1). Het aantal plaatselijke afwijkingen dat niet voortkomt uit het traceringsprincipe of de vorm van het zoekgebied is derhalve beperkt. De veranderingen in hoogte en in veldlengte (die nodig zijn om bepaalde obstakels, zoals waterwegen, te passeren) hebben op de meeste plaatsen een logische samenhang met de landschappelijke structuur.

De belangrijkste effecten als gevolg van plaatselijke afwijkingen treden op in de open gebieden: de droogmakerij Zuidelijke Haarlemmermeer, het veenweidegebied Nieuwe Wetering en het veenweidegebied Hazerswoude. In de onderstaande alinea's worden de effecten per landschapstype nader toegelicht.

In de landschapstypen Knoop Noordzeekanaal, Knoop Leiderdorp en Veenweide Leiderdorp/Rijnwoude vinden geen effecten plaats voor dit criterium. Deze worden hierna niet behandeld.

Droogmakerij Beverwijk

Bij hoogspanningsstation Beverwijk zit in het 'Bundeling Infra Basisalternatief' een knik om aan de oostzijde van de A9 te komen. Deze richtingsverandering is redelijk te begrijpen door de zichtbaarheid van het hoogspanningsstation. Daarnaast vertoont de lijn enige samenhang met de lijn die hier vanuit het oosten (Diemen) het hoogspanningsstation nadert. Anderzijds is de lijn naast de snelweg prominent aanwezig.

Recreatie en groen Spaarnwoude

Zijkanaal C wordt met hogere masten op korte afstand van elkaar gekruist. Dit vormt geen negatief effect, omdat het duidelijk is dat dit vanwege de kruising met het vaarwater is.

Veenweide en infrastructuur Spaarnwoude

Bij de kruising van de A9 in het open gebied van Spaarndam komen enkele korte veldlengtes voor. Deze afwijking is door de openheid duidelijk te ervaren en daardoor vanaf de snelweg gezien nadrukkelijker aanwezig. Vanaf de knik in het tracé na Zijkanaal C tot aan de kruisweg bij Hoofddorp, wordt gebruik gemaakt van 45 meter masten vanwege hoogtebeperkingen als gevolg van Schiphol.

Knoop Rottepolderplein

Het Rottepolderplein en de Ringvaart worden met hogere masten en kortere veldlengtes gepasseerd. Dit vormt geen negatief effect, omdat de samenhang met de grote infrastructuur als structurelementen duidelijk waarneembaar is. Bovendien worden de afwijkingen in deze complexe setting niet zeer nadrukkelijk ervaren.

Droogmakerij en nieuw groen Vijfhuizen

Na hoogspanningsstation Vijfhuizen maakt de in principe autonoom getraceerde lijn van het 'Bundeling Infra Basisalternatief' een lichte knik. Deze kent een redelijke samenhang met de situatie ter plaatse en is niet zeer nadrukkelijk te ervaren, zeker als aangenomen wordt dat het landschap hier met groene elementen verder verdicht wordt door de ontwikkeling van recreatieve groengebieden.

Groene Weelde en westelijke Stadsrand Hoofddorp

Ter plaatse van het Floriadeterrein vindt de wisseling plaats van lijn met lagere masten en kortere veldlengtes naar standaardlijn. Alhoewel het een effect is dat meer speelt op tracéniveau, vormt het ook een plaatselijke afwijking.

Ten noordwesten van Hoofddorp komt in de bundeling met de N205 een tweetal veldlengteafwijkingen voor. Deze zijn in de relatief besloten setting ter plaatse niet duidelijk in het totaalbeeld van de lijn aanwezig.

Droogmakerij en infrastructuur zuidelijke Haarlemmermeer en Veenweide en infrastructuur Nieuwe Wetering

In de bundeling op enige afstand met de HSL komt nog een aantal kleine knikken voor die niet op het traceringsprincipe terug te voeren zijn. Dit zorgt voor een beperkt negatief effect.

Stroomrug Oude Rijn

De kruising van de Oude Rijn maakt hoge masten en kleine veldlengtes noodzakelijk. Ondanks dat dit vanuit de open gebieden in de omgeving als een nadrukkelijke afwijking te ervaren is, wordt dit vanwege de samenhang met de Oude Rijn als belangrijk structurelement niet als nadelig gezien.

Veenweide Hazerswoude

Ten zuiden van de Oude Rijn komt een tweetal kleine knikken voor, waarvan met name de zuidelijke, nabij 'De Wilck', geen duidelijk ervaarbare aanleiding kent. Hoewel het een geringe afwijking is, heeft deze in dit open gebied een duidelijk nadelig effect op de helderheid van de lijn ter plaatse.

Droogmakerij Tussen Hazerswoude-Dorp en A12

In het Bentwoud steekt de lijn de HSL over, met twee knikken tot gevolg. Binnen de beslotenheid van dit recreatieve groengebied is dit slechts beperkt ervaarbaar.

Verderop naar het zuiden is een richtingsverandering bij de A12 nodig om het hoogspanningsstation te benaderen. In de setting van het bedrijventerrein is de invloed hiervan gering. Op een grotere afstand en voor de beleving vanaf de A12 resulteert dit echter in een tamelijk rommelig beeld.

13.1.2.2 Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL) en Variant Rechtdoor (zie figuur 9.3 en 9.4)

De plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn van het alternatief 'Bundeling Infra Hoofddorp Oost (HSL)' zijn voor het grootste deel identiek aan 'Bundeling Infra Basisalternatief'. De afwijkingen in de bundeling met de N205 en in de zuidelijke Haarlemmermeer vervallen uiteraard. In het tracédeel oostelijk om Hoofddorp zitten geen plaatselijke afwijkingen, alle afwijkingen komen rechtstreeks voort uit het traceringsprincipe. Het effect is beperkt negatief.

In het tracédeel oostelijk om Hoofddorp zitten geen plaatselijke afwijkingen, alle afwijkingen komen rechtstreeks voort uit het traceringsprincipe (het effect daarvan is bij het criterium 'Kwaliteit tracé' reeds beoordeeld, paragraaf 13.1.1). Dit geldt voor beide alternatieven ten oosten van Hoofddorp.

13.1.2.3 Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief (zie figuur 9.5)

Het 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' heeft voor alle gebieden samen een beperkt negatieve score (0/-) voor het criterium plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn. De ligging van de bestaande 150kV vakwerkmastverbinding bepaalt in belangrijke mate de loop van het tracé. Dit beperkt het aantal plaatselijke afwijkingen dat niet voortkomt uit het traceringsprincipe of de vorm van het zoekgebied.

Op meerdere plaatsen, zoals bij Zijkanaal C, het Rottepolderplein en de Ringvaart aan de zuidzijde van de Haarlemmermeer zijn in het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' verhoogde masten met een verkorte veldlengte aanwezig (om het obstakel op veilige hoogte te kunnen kruisen). Ze zijn opvallend maar hebben een evidente samenhang met de landschapselementen ter plaatse. Vanaf de knik na Zijkanaal C tot aan de Kruisweg ten westen van Hoofddorp wordt gebruik gemaakt van 45 meter masten vanwege hoogtebeperkingen als gevolg van Schiphol. De afwijkingen in het Bentwoud zullen vanuit het groengebied zelf beperkt beleefbaar zijn maar vanuit het aangrenzende open gebied nadrukkelijker. De knikken bij het Prisma bedrijventerrein en de benadering bij het hoogspanningsstation Bleiswijk (Zoetermeer) zullen een tamelijk rommelig beeld opleveren.

In de volgende gebieden zijn de effecten gelijk aan de effecten van het alternatief 'Bundeling infra basialternatief':

- Droogmakerij Beverwijk
- Knoop Noordzeekanaal
- Recreatie en groen Spaarnwoude
- Veenweide en infrastructuur Spaarnwoude
- Knoop Rottepolderplein
- Droogmakerij en nieuw groen Vijfhuizen en droogmakerij Schiphol
- Knoop Leiderdorp
- Veenweide Leiderdorp
- Hieronder zijn de effecten beschreven die bij het alternatief 'Bundeling infra basialternatief' niet voorkomen.

Groene Weelde en Westelijke stadsrand Hoofddorp

Er is een aantal kleine knikken bij de kruising met de N201 om gevoelige bestemmingen te ontwijken.

Droogmakerij en infrastructuur zuidelijke Haarlemmermeer en Veenweide en infrastructuur Nieuwe Wetering

Het tracé van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé Basialternatief' door de zuidelijke Haarlemmermeer en langs Nieuwe Wetering bestaat uit twee lange rechtstanden die ter plaatse van de afwijkingen bij de Zuidelijke Ringvaart met een knik op elkaar aansluiten. Deze knik hangt samen met het landschappelijk hoofdpatroon en heeft hierdoor slechts een beperkt negatief effect. Voor Hoogmade doen zich nog een beperkte knik en een veldlengteafwijking voor.

Veenweide Leiderdorp en veenweide Hazerswoude

Ten noorden en ten zuiden van de Oude Rijn maakt de lijn in het open gebied een zeer licht knikje. Deze twee knikjes hebben een beperkt negatief effect.

Droogmakerij Tussen Hazerswoude-Dorp en A12

Er doet zich een aantal knikjes en veldlengteafwijkingen voorbij de linten van Hazerswoude-Dorp en Hogeveen. Dit heeft op het totaalbeeld en in de plaatselijke context echter nauwelijks effect. Ter plaatse van toekomstige golfbaan in het Bentwoud wordt de nieuwe lijn op de exacte positie van de huidige lijn geplaatst, dit resulteert in een extra knikje.

In het Bentwoud knikt de lijn twee keer vrij sterk. In de dichte setting van het groengebied zelf heeft dit een beperkte invloed, maar vanuit de aangrenzende open gebieden is deze afwijking nadrukkelijker te ervaren.

Verderop naar het zuiden is een richtingsverandering bij de A12 nodig om het hoogspanningsstation te benaderen. In de setting van het bedrijventerrein is de invloed hiervan gering. Op een grotere afstand en voor de beleving vanaf de A12 resulteert dit echter in een tamelijk rommelig beeld.

13.1.2.4 Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp (zie figuur 9.6)

De effecten van variant Leiderdorp zijn vrijwel identiek aan de effecten van het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basialternatief', en worden daarmee 'beperkt negatief' (0/-) beoordeeld voor het criterium plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn. Er zijn twee verschillen. Ten eerste vervalt de knik ten noorden van Hoogmade (een beperkt positief effect). Ten tweede doet zich bij het lint van Hoogmade een veldlengteafwijking voor (een beperkt negatief effect). Dit heft elkaar op waardoor de beoordeling hetzelfde blijft als voor het basialternatief.

13.1.2.5 Ondergronds onderzoeksalternatief (zie figuur 9.7)

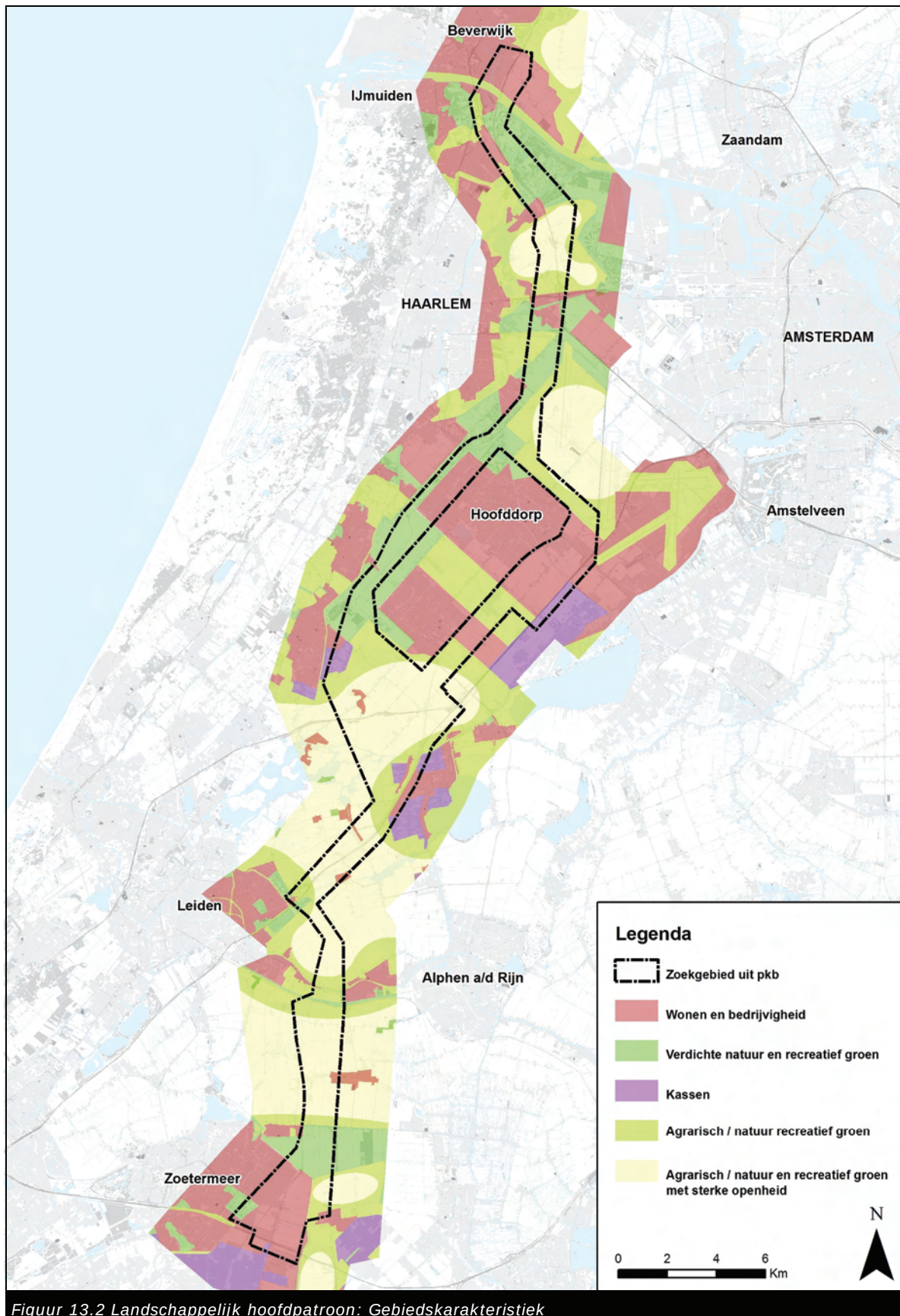
Het tracé van het ondergronds onderzoeksalternatief is niet zichtbaar. Het criterium 'plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn' is daarom niet van toepassing op dit alternatief.

13.1.3 Effecten van alternatieven op 'Beïnvloeding gebiedskarakteristiek'

In tabel 13.4 staat de beoordeling van het criterium 'beïnvloeding gebiedskarakteristiek' voor de verschillende alternatieven. In figuur 13.2 zijn gebiedskarakteristieken weergegeven. Onder de figuur is per landschappelijke eenheid toegelicht welke effecten de verschillende alternatieven hebben. De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek is gedaan per landschapstype.

Tabel 13.4 Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
Basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis-alternatief	variant Leiderdorp	
Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Positief



Figuur 13.2 Landschappelijk hoofdpatroon: Gebiedskarakteristiek

13.1.3.1 Bundeling infra basisalternatief

Alhoewel de effecten in alle landschapstypes eigenlijk niet goed met elkaar te vergelijken zijn of tegen elkaar af te wegen zijn, kan voor het 'Bundeling infra basisalternatief' geconcludeerd worden dat het effect op de gebiedskarakteristiek van de gehele Noordring negatief (-) is, waarbij de belangrijkste effecten optreden in de open landschappen.

In de hieronder beschreven landschappelijke gebieden vinden effecten plaats voor beïnvloeding gebiedskarakteristiek. In de landschappelijke gebieden *Knoop Noordzeekanaal*, *Knoop Rottepolderplein*, *Knoop Leiderdorp* en *Stroomrug Oude Rijn* vinden geen effecten plaats voor dit criterium anders dan in de aangrenzende gebieden. Deze worden hierna niet behandeld.

Droogmakerij Beverwijk

Dit gebied is een gedeeltelijk open landschap zonder bestaande hoogspanningslijn. In de droogmakerij Beverwijk heeft het 'Bundeling infra basisalternatief' een beperkt negatief effect op de gebiedskarakteristiek. Enerzijds is de lijn in dit open gebied nadrukkelijk aanwezig en drukt de verbinding zijn stempel op de deels nog landelijke en groene aard van het gebied, waar de Stelling van Amsterdam (bij Beverwijk) ook deel uitmaakt. Anderzijds wordt het karakter van het gebied al in belangrijke mate bepaald door grootschalige technische elementen, zoals de bestaande lijn vanuit het oosten en de silhouetten van de Amsterdamse haven en het hoogovencomplex. Met name tegen de achtergrond van de hoogovens (Tata Steel) voegt de lijn zich redelijk in het plaatselijke karakter. Hier komt bij dat de directe omgeving van het tracé in de toekomst mogelijk een transformatie tot bedrijventerrein ondergaat. Het opstijgpunt ten noorden van het Noordzeekanaal voegt zich redelijk vanzelfsprekend in de besloten en technische omgeving die hier ontstaat (zie figuur 13.3). Het Noordzeekanaal zelf vormt een duidelijke en begrijpelijke aanleiding voor de aanwezigheid van dit element.



Figuur 13.3 Visualisatie van de stadsrand van Beverwijk met het dalpunt bij het Noordzeekanaal gezien richting westen

Kader 13.1 Relatie tot beleidsaanduidingen

De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek van de droogmakerij bij Beverwijk lijkt geen invloed te hebben op de wezenlijke kenmerken van deze gebieden als Nationaal Landschap Stelling van Amsterdam; de openheid en de elementen die karakteristiek zijn voor de stelling worden immers niet beïnvloed.

Recreatie en groen Spaarnwoude

Dit is een grotendeels besloten landschap met recreatief groen en een bestaande hoogspanningslijn. Ook in het gebied Spaarnwoude heeft het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' een beperkt negatief effect op de gebiedskarakteristiek. Het opstijgpunt ten zuiden van het Noordzeekanaal voegt zich in de besloten en deels door technische elementen bepaalde omgeving en heeft als zodanig weinig effect. Binnen de context van een ligging tegen de beslotenheid van Recreatiegebied Spaarnwoude heeft de nieuwe lijn in bundeling met de A9 een beperkt effect. De lijn kan geen dominant element worden omdat er geen sprake is van een zeer open omgeving (zie figuur 13.4).

Vanuit sommige posities is de verbinding beleefbaar en door de hoogte nadrukkelijker aanwezig dan de huidige 150 kV lijn. Een voordeel is dat de lijn door de bundeling met de A9 niet meer in Recreatiegebied Spaarnwoude staat, maar grotendeels erbuiten. Dit betekent echter wel dat de woonomgeving van Velserbroek en Spaarndam in karakter door de lijn beïnvloed wordt. Dit komt door de nieuwe positie, maar ook doordat de lijn door zijn hoogte minder profiteert van de 'dekking' door de dichte beplanting van Spaarnwoude. Een ander gevolg van de bundeling is dat de lijn vanuit de A9 nadrukkelijk het beeld bepaalt.

Het verdwijnen van de huidige 150 kV in het hart van Spaarnwoude heeft hier plaatselijk een duidelijk positief effect, maar omdat de huidige 150 kV lijn weinig afbreuk doet aan het karakter van het recreatieve groengebied is het positieve effect van het verdwijnen hiervan op de gehele gebiedskarakteristiek toch beperkt.



Figuur 13.4 Visualisatie van de lijn tegen de achtergrond van het groen van Spaarnwoude gezien vanuit Spaarndam, richting oost.

Veenweide en infrastructuur Spaarnwoude

Dit gebied kent een weids open landschap met groene randen met hierin stedelijke elementen. Door het gebied loopt een bestaande hoogspanningslijn. In dit open gebied is de hogere, forsere 380 kV lijn van het 'Bundeling infra basisalternatief' duidelijk nadrukkelijker aanwezig en drukt een zwaarder stempel op de gebiedskarakteristiek dan de huidige 150 kV lijn die verdwijnt. Het is echter wel een gebied waar de horizon en daarmee de gebiedskarakteristiek al sterk beïnvloed zijn door technische elementen: het havengebied, industrie, windmolens, zendmast en de bestaande lijn. In zekere zin voegt de nieuwe, meer nadrukkelijk aanwezige, lijn zich dus wel in deze mix van groene landelijkheid en technische elementen. Het negatieve effect is daarom beperkt.

Droogmakerij en nieuw groen Vijfhuizen

Dit gebied is deels meer besloten maar grenst aan een zeer open droogmakerij. Er staat al een 150 kV hoogspanningslijn. Ook in dit gebied geldt dat de nieuwe 380 kV lijn van het 'Bundeling infra basisalternatief' een andere, meer nadrukkelijk aanwezige lijn is dan de 150 kV die vervangen wordt. In de gebieden die door recreatief groen verdichten is het effect hiervan beperkt. Dit alternatief heeft echter een behoorlijk effect op de randkarakteristiek van de droogmakerij (zie figuur 13.5). Het effect van het alternatief Bundeling infra basisalternatief als geheel op de gebiedskarakteristiek is in de droogmakerij Vijfhuizen en Schiphol beperkt negatief.



Figuur 13.5 Visualisatie van de lijn bij Vijfhuizen, in zuidelijke richting langs de rand van Hoofddorp.

Groene Weelde

In deze tamelijk besloten, groene omgeving met een bestaande lijn heeft de nieuwe lijn van het 'Bundeling infra basisalternatief' slechts beperkt meer invloed op de gebiedskarakteristiek dan de huidige verbinding. Gezien het karakter van het gebied is het echter wel een element dat slecht aansluit bij de functie en de sfeer van het gebied. Bovendien is de lijn door de bundeling met de N205 nadrukkelijk vanaf deze weg waar te nemen. Dit leidt hier tot een beperkt negatieve beoordeling.

Westelijke stadsrand Hoofddorp

Dit gebied ontwikkelt zich tot een halfbesloten, groen stedelijk uitloopgebied met woonbebouwing. Binnen de woonwijk Floriande staat in een parkachtige groenzone een bestaande lijn.

De nieuwe lijn van het Bundeling Infra Basisalternatief in bundeling met de N205 beïnvloedt het karakter van de groen- en woongebieden duidelijk. Door het toekomstige besloten karakter van het gebied, wordt de lijn echter vanuit veel posities niet nadrukkelijk ervaren. Vanaf de N205 gezien is de lijn wel nadrukkelijk aanwezig.

Het verdwijnen van de bestaande lijn uit de woonomgeving van Hoofddorp heeft een sterk positief effect op het karakter van de wijken. In de huidige situatie heeft de 150kV lijn door zijn ritme en autonomie weliswaar een duidelijke kwaliteit, maar vormt ook een sterk met de woonomgeving contrasterend element. Hier komt bij dat de lijn door de ligging in een open parkachtige groenzone ook sterk dominant aanwezig is en behalve het contrast in karakter ook een duidelijk schaalcontrast met de woonomgeving vormt (zie figuur 13.6).

Per saldo is er een positief effect doordat het gunstige effect van de opheffing van de bestaande 150 kV in het stedelijk gebied van Hoofddorp groter is dan het negatieve effect van de nieuwe 380/150 kV lijn in de parkachtige groenzone aan de westzijde van de woonwijk Floriande.

Hierdoor wordt de totale ontwikkeling op deze locatie als beperkt positief beoordeeld.



Figuur 13.6 Visualisatie van de lijn ter hoogte van het parkgebied dat onderdeel is van de ontwikkeling van het gebied Boseilanden, gezien richting zuid. Duidelijk zichtbaar is het geknikte verloop in bundeling met de N205.

Droogmakerij en nieuw groen Nieuw-Vennep

In dit zich ontwikkelende groengebied met woonbebouwing, met een halfbesloten karakter waar al een bestaande lijn aanwezig is, contrasteert de lijn van het Bundeling Infra Basisalternatief in karakter sterk met de functie van het gebied en heeft hij dus, waar de verbinding beleefbaar is, een tamelijk sterke invloed. Het effect is echter beperkt negatief doordat de nieuwe lijn slechts in beperkte mate een negatievere invloed op het karakter van het gebied heeft dan de bestaande lijn die verdwijnt. Hierdoor wordt deze ontwikkeling ter plaatse als beperkt negatief beoordeeld.

Droogmakerij en infrastructuur zuidelijke Haarlemmermeer

In het overwegend open agrarische landschap in de Zuidelijke Haarlemmermeer, waar nog geen hoogspanningsverbinding aanwezig is, heeft het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' een negatief effect op de gebiedskarakteristiek. De nieuwe 380 kV verbinding vormt in het tamelijk open en gave droogmakerijenlandschap van de zuidelijke Haarlemmermeer een nieuw element. Het is een infrastructuurlijn met een geheel ander karakter en een geheel andere ruimtelijke werking dan de infrastructuurlijnen die de polderstructuur op dit moment doorsnijden. De hoge masten zijn vanuit veel posities in het gehele gebied te ervaren en vormen als technische elementen een duidelijk contrast met het groene en landelijke gebied. Anderzijds sluit de lijn in zekere zin wel aan bij het grootschalige en functionele karakter van het gebied. (zie figuur 13.7).

In dit alternatief, waarbij de lijn in bundeling met infrastructuur min of meer de randen van de openheid opzoekt, speelt met name de verandering van de randkarakteristiek bij Nieuw-Vennep een rol. Deze nu groene rand met enkele stedelijke accenten wordt straks sterk door de lijn bepaald. Anderzijds wordt hierdoor wel aansluiting gezocht bij de stedelijke en technische elementen die nu de gebiedskarakteristiek al gedeeltelijk bepalen. Vanaf de infrastructuurlijnen, N207 en HSL, is de lijn nadrukkelijk aanwezig en bepaalt deze sterk het beeld. Door de combinatie van contrasten en zichtbaarheid in het open gebied, maar ook aansluiting bij het rationele en functionele karakter wordt het effect op de gebiedskarakteristiek in dit gebied als negatief beoordeeld.



Figuur 13.7 Visualisatie van het open landbouwgebied van de zuidelijke Haarlemmermeer gezien vanuit de HSL richting west. Rechts is de zuidelijke rand van Nieuw-Vennep zichtbaar.

Veenweide en infrastructuur Nieuwe Wetering

In dit deels zeer open veenweidegebied, waar nog geen hoogspanningsverbinding aanwezig is en bestaande infrastructuur maar een beperkte ruimtelijke invloed kent, heeft het alternatief 'Bundeling Infra Basisalternatief' ondanks de bundeling met de HSL en de A4 een zeer negatief effect op de gebiedskarakteristiek. De 380 kV lijn is een infrastructuurelement met een geheel ander karakter dan de infrastructuur waarmee gebundeld wordt. De lijn vormt een hoog element, dat door de grote openheid vanuit vrijwel iedere positie zichtbaar is (zie figuur 13.8 vanuit de verte is de lijn nog steeds zichtbaar). Bovendien vormt de lijn als technisch element een scherp contrast met het groene en landelijke karakter van het gebied.

Het relatief rustige verloop van de lijn als gevolg van het ontbreken van grote afwijkingen is gunstig omdat de beïnvloeding hierdoor beperkt wordt. Daardoor heeft de lijn als landschapselement relatief gezien geen nadrukkelijk karakter. In de directe nabijheid van de lijn en gezien vanaf de infrastructuur waarmee gebundeld is, zijn afwijkingen wel nadrukkelijk ervaarbaar (zie figuur 13.9). Niet alleen de zichtbaarheid en het karakter van de lijn beïnvloeden de gebiedskarakteristiek, ook treedt een verschuiving in de landschappelijke accenten op. Dat wil zeggen dat de verticale elementen die nu mede het landschapsbeeld en het landschappelijke karakter bepalen (met name molens en kerktorens) concurrentie gaan ondervinden van de aanzienlijk hogere masten van de hoogspanningsverbinding. Hierdoor verliezen de huidige verticale elementen deels hun betekenis voor het landschappelijke karakter. Door het scherpe contrast met het karakter van het gebied en de voor het landschap bepalende elementen en de grote zichtbaarheid, wordt het effect op de gebiedskarakteristiek hier als zeer negatief beoordeeld.



Figuur 13.8 Visualisatie van de in de verte liggende lijn gezien vanuit Kaageiland, richting oost.



Figuur 13.9 Visualisatie van de lijn in bundeling met de HSL en de A4, richting noord.



Figuur 13.10 Visualisatie van de lijn in het open veenweidegebied gezien vanuit de N446 (onder Hoogmade) richting zuid.

Veenweide Leiderdorp/Rijnwoude en Veenweide Hazerswoude

In deze overwegend open veenweidegebieden staat al een 150 kV verbinding. Daarom is de vraag in hoeverre de nieuwe lijn meer, of anders dan de bestaande lijn het gebiedskarakter bepaalt. De nieuwe 150 kV/380 kV combilijn is ten opzichte van de bestaande lijn hoger en 'massiever', doordat er meer lijnen aanhangen en daardoor nadrukkelijker in het gebied aanwezig is. Dat de nieuwe verbinding westelijker ligt dan de oude heeft op het schaalniveau van de lijn geen andere invloed op de gebiedskarakteristiek (zie figuur 13.11 en 13.12). Gelet op het voorgaande, heeft in het veenweidegebied Leiderdorp en Hazerswoude het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' een beperkt negatief effect op de gebiedskarakteristiek.



Figuur 13.11 Visualisatie van de lijn gezien vanuit het lint van Hazerswoude-Dorp, richting noord.

Droogmakerij Tussen Hazerswoude-Dorp en A12

In het open droogmakerijenlandschap met enkele grote besloten elementen ten zuiden van Hazerswoude-Dorp is al een bestaande hoogspanningslijn aanwezig en geldt in hoofdlijnen hetzelfde als in het veenweidegebied Hazerswoude. In de iets meer besloten situatie is de beïnvloeding van het gebiedskarakter echter geringer dan in het voorgaande deelgebied. De bundeling met de hier bovengronds gelegen HSL doet weinig af aan de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek, omdat dit infrastructuurelement ruimtelijk totaal anders van karakter is.

Binnen de toekomstige beslotenheid van het Bentwoud wordt het onderscheid tussen de oude en de nieuwe lijn geringer dan in de open gebieden. Hier levert de bundeling met de HSL wel een licht voordeel op omdat de lijn zo feitelijk buiten het groengebied geplaatst wordt. Binnen de bebouwde setting ten oosten van Zoetermeer voegt de lijn zich in karakter in het gebied en heeft nauwelijks invloed op de gebiedskarakteristiek.



Figuur 13.12 Visualisatie van de lijn ten noorden van het Bentwoud gezien richting noord. De overgang van de strakke bundeling met de HSL naar een recht verloop is in dit open gebied duidelijk zichtbaar. De lijn heeft overduidelijk een andere ruimtelijke werking als de slechts zeer beperkt zichtbare HSL.

Kader 13.2 Relatie tot beleidsaanduidingen

De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek van de droogmakerij bij Beverwijk en het voormalige Floriadepark lijkt geen invloed te hebben op de wezenlijke kenmerken van deze gebieden als Nationaal Landschap Stelling van Amsterdam; de openheid en de elementen die karakteristiek zijn voor de stelling worden immers niet beïnvloed. De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek in de zuidelijke Haarlemmermeer en de Veenweidegebieden is weliswaar behoorlijk, maar lijkt de wezenlijke kenmerken van het gebied als Nationaal Landschap Groene Hart niet aan te tasten. Dit komt omdat er geen wijziging optreedt in de schaal van het gebied. Het grootschalig, open landschap blijft dit gebiedskarakter behouden.

13.1.3.2 Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL) en (Rechtdoor)

Beide alternatieven 'Bundeling infra Hoofddorp Oost' (HSL) en (Rechtdoor) hebben in grote lijnen dezelfde effecten op de gebiedskarakteristiek als het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief'. Daarmee worden ze voor het criterium 'beïnvloeding gebiedskarakteristiek' voor alle gebieden samen negatief beoordeeld (-).

De beoordeling hangt met name samen met de effecten in open landschappen, die deels vergelijkbaar zijn met het basisalternatief maar in bepaalde landschapstypes minder ernstig zijn terwijl ze in andere ernstiger zijn. Er is daarmee sprake van subtiele verschillen, die in de integrale beoordeling echter wegvallen. Het grootste verschil met de westelijk van Hoofddorp gelegen alternatieven is echter de toepassing van portaalmasten ten noorden van Hoofddorp. Ondanks de toevoeging van dit negatieve effect op dit criterium, wijzigt de beoordeling van het criterium gebiedskarakteristiek voor het integrale tracé niet; het blijft 'negatief'.

In de volgende gebieden worden de effecten beschreven die afwijken van de bij het 'Bundeling infra basisalternatief' beschreven effect:

Droogmakerijen nieuw groen Vijfhuizen en droogmakerij Schiphol

In het zeer open droogmakerijenlandschap bij Schiphol, waar grotendeels nog geen hoogspanningslijn aanwezig is, hebben de oostelijke alternatieven een negatief effect op de gebiedskarakteristiek. In de gebieden die in de autonome ontwikkeling door recreatief groen meer verdichten, is het effect hiervan beperkt. Op de randkarakteristiek van de openheid van de droogmakerij echter, heeft het een behoorlijk effect.

In de omgeving van Vijfhuizen, die in de autonome ontwikkeling door recreatief groen meer zal verdichten en waar geen portalen toegepast worden, is het effect beperkt. Maar, daar waar de alternatieven Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL) en (Rechtdoor) gerealiseerd worden op relatief lage, brede portaalmasten met een geringe veldlengte hebben deze alternatieven een aanzienlijke invloed op de randkarakteristiek van het open droogmakerijenlandschap (zie figuur 13.13 en 13.14). De nu heldere, groene, noordoostelijke rand van Hoofddorp wordt door de (portalen)lijn gedomineerd en verandert hierdoor geheel van karakter.

Het opstijgpunt ten noorden van Hoofddorp bevindt zich enerzijds in een bebouwde en stedelijke context, in de nabijheid van de hooggelegen spoorlijn. Anderzijds ligt het ook in de directe nabijheid van het lint van de Rijnlanderweg. De invloed van het opstijgpunt op de gebiedskarakteristiek zal in verhouding tot de totale portalenlijn beperkt zijn.



Figuur 13.13 Visualisatie van de lijn, en de overgang naar portalen, bij Vijfhuizen gezien richting zuid. De portalenlijn is nadrukkelijk aanwezig voor de groene stadsrand van Hoofddorp.



Figuur 13.14 Visualisatie van de uit portalen bestaande lijn gezien vanuit de noordelijke rand van Hoofddorp, richting noord.

Oostelijke stadsrand Hoofddorp

Binnen de toekomstige relatief dichte, een deels groene, setting van het Amsterdam Connecting Trade (ACT) en het 'Park van de 21^e eeuw' is de lijn op portalen niet zeer nadrukkelijk ervaarbaar. Wel contrasteert hij plaatselijk sterk met het karakter van het gebied en vormt hij een dominant element. Het opstijgpunt ten zuiden van Hoofddorp voegt zich in karakter redelijk in de dichte omgeving.

Droogmakerijen infrastructuur oostelijke Haarlemmermeer

In dit open droogmakerijenlandschap met stedelijke randen, waar nog geen bestaande hoogspanningslijn aanwezig is, sluit de lijn van het alternatief 'Bundeling Infra Hoofddorp Oost (HSL)' in karakter enigszins aan bij de oostelijke rand van Nieuw-Vennep, maar beïnvloedt als nieuw, sterk ruimtelijk element toch de randkarakteristiek van het open droogmakerijenlandschap. In de delen van dit gebied die een verstedelijking ondergaan, wordt de lijn meer in de beslotenheid en het bebouwde karakter opgenomen, maar hij contrasteert ook met deze nieuwe gebiedskarakteristiek. De beoordeling van dit effect is daarmee beperkt negatief.

Kader 13.3 Relatie tot beleidsaanduidingen

De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek van de droogmakerij bij Beverwijk en het voormalige Floriadepark lijkt geen invloed te hebben op de wezenlijke kenmerken van deze gebieden als Nationaal Landschap Stelling van Amsterdam; de openheid en de elementen die karakteristiek zijn voor de stelling worden immers niet beïnvloed.

De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek in de zuidelijke Haarlemmermeer en de Veenweidegebieden is weliswaar behoorlijk, maar lijkt de wezenlijke kenmerken van het gebied als Nationaal Landschap Groene Hart niet aan te tasten. Dit komt omdat er geen wijziging optreedt in de schaal van het gebied. Het grootschalig, open landschap blijft dit gebiedskarakter behouden.

Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief

Het integrale alternatief 'Bundeling 150k kV-tracé' wordt beperkt negatief beoordeeld (0/-) en kent daarmee een minder negatief effect op de gebiedskarakteristiek dan de 'Bundeling met infra-alternatieven'. De belangrijkste reden daarvoor is dat de autonome doorsnijding van de Droogmakerij Zuidelijke Haarlemmermeer

Het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' is op grote delen identiek aan het 'Bundeling infra basisalternatief'. Daarom zijn de effecten op de gebiedskarakteristiek van dit alternatief in de volgende 11 gebieden hetzelfde als de effecten van 'Bundeling infra basisalternatief': Droogmakerij Beverwijk, Knoop Noordzeekanaal, Veenweide en infrastructuur Spaarnwoude, Knoop Rottepolderplein, Droogmakerij en nieuw groen Vijfhuizen, Groene Weelde, Stadsrand Hoofddorp, Droogmakerij en nieuw groen Nieuw-Vennep, Knoop Leiderdorp, Veenweide Leiderdorp en Stroomrug Oude Rijn.

In de hierna te beschrijven vijf gebieden heeft het tracé echter andere effecten. Het betreft de gebieden: Recreatie en groen Spaarnwoude, Droogmakerij en infrastructuur Zuidelijke Haarlemmermeer, Veenweide Nieuwe Wetering, Veenweide Hazerswoude en Droogmakerij tussen Hazerswoude-Dorp en A12.

Recreatie en groen Spaarnwoude

Binnen de beslotenheid van Recreatiegebied Spaarnwoude heeft de nieuwe lijn beperkt meer effect dan de huidige 150 kV lijn (zie figuur 13.15). Vanuit de posities waar vandaan de verbinding beleefbaar is, is de verbinding nadrukkelijker aanwezig. Door de grotere hoogte bepaalt de lijn vanuit de ruimere omgeving meer het beeld, doordat de lijn door zijn hoogte minder profiteert van de 'dekking' door de dichte beplanting van Spaarnwoude. Doordat de lijn naast de positie van de bestaande 150 kV verbinding gebouwd moet worden, ontstaat aanvankelijk een tamelijk brede beplantingsloze strook. Omdat de inrichting van het gebied aan de nieuwe lijn aangepast kan worden, is dit echter beoordeeld als een tijdelijk effect.



Figuur 13.15 Visualisatie van de lijn door het groengebied Spaarnwoude gezien vanuit golfbaan, richting noord.

Droogmakerij en infrastructuur Zuidelijke Haarlemmermeer

In dit open droogmakerijenlandschap, waarin geen bestaande hoogspanningslijn aanwezig is, heeft het 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' door de centrale en autonome tracering slechts een beperkte invloed op de gebiedskarakteristiek. De nieuwe 380 kV verbinding vormt in het tamelijk open en gave droogmakerijenlandschap van de Zuidelijke Haarlemmermeer een nieuw element. Het is een infrastructuurlijn met een geheel andere ruimtelijke werking dan de infrastructuurlijnen die op dit moment de polderstructuur doorsnijden. De hoge masten zijn vanuit veel posities in het gehele gebied te ervaren.

In dit alternatief kruist de lijn autonoom de openheid, zodat de randkarakteristiek niet wordt beïnvloed. Tevens is de lijn op deze manier zo kort mogelijk en het minst nadrukkelijk aanwezig. Bovendien wordt de beleving vanuit infrastructuurlijnen minimaal beïnvloed. Het effect is hierdoor beperkt negatief.

Veenweide Nieuwe Wetering

In dit zeer open veenweidelandschap met karakteristieke elementen als molens (waaronder de Moppemolen, Lijkermolen no.1 en Lijkmolen no.2) en nog geen bestaande hoogspanningsverbinding heeft de lijn van het 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' een zeer negatief effect op de gebiedskarakteristiek. Een effect dat in grote lijnen gelijk is aan de andere alternatieven.



Figuur 13.16 Visualisatie van de lijn gezien vanuit het lint van Hoogmade, richting noordwest.

Veenweide Hazerswoude

De nieuwe lijn volgt in het 'Bundeling 150 kV-tracé Basisalternatief' het tracé van de bestaande hoogspanningslijn en heeft daarmee een iets andere (meer oostelijke) ligging dan in het 'Bundeling infra basisalternatief'. In deze overwegend open veenweidegebieden staat al een 150 kV verbinding. De nieuwe lijn heeft een ander karakter en daarmee meer invloed op de gebiedskarakteristiek. Dit leidt in dit gebied tot een beperkt negatief effect op de gebiedskarakteristiek.

Droogmakerij Tussen Hazerswoude-Dorp en A12

Ook hier geldt dat de nieuwe lijn het tracé van de bestaande hoogspanningslijn volgt, maar dat dit een nagenoeg identiek effect heeft op de gebiedskarakteristiek als het 'Bundeling Infra Basisalternatief'. In het open droogmakerijenlandschap met enkele grote besloten elementen ten zuiden van Hazerswoude-Dorp is al een bestaande hoogspanningslijn aanwezig en geldt in hoofdlijnen hetzelfde als in het veenweidegebied Hazerswoude (zie figuur 13.11). In de iets meer besloten situatie is de beïnvloeding van het gebiedskarakter echter geringer dan in het voorgaande deelgebied. Binnen de toekomstige beslotenheid van het Bentwoud wordt het onderscheid tussen de oude en de nieuwe lijn geringer dan in de open gebieden. Binnen de bebouwde setting van het Prisma bedrijventerrein ten oosten van Zoetermeer voegt de lijn zich in karakter in het gebied en heeft daarmee nauwelijks invloed op de gebiedskarakteristiek.

Kader 13.4 Relatie tot beleidsaanduidingen

De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek van de droogmakerij bij Beverwijk en het voormalige Floriadepark lijkt geen invloed te hebben op de wezenlijke kenmerken van deze gebieden als Nationaal Landschap Stelling van Amsterdam; de openheid en de elementen die karakteristiek zijn voor de stelling worden immers niet beïnvloed.

De beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek in de zuidelijke Haarlemmermeer en de Veenweidegebieden is weliswaar behoorlijk, maar lijkt de wezenlijke kenmerken van het gebied als Nationaal Landschap Groene Hart niet aan te tasten. Dit komt omdat er geen wijziging optreedt in de schaal van het gebied. Het grootschalige, open landschap blijft dit gebiedskarakter houden.

13.1.3.3 Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp

De effecten op de gebiedskarakteristiek van de variant Leiderdorp zijn identiek aan de effecten van 'Bundeling 150 kV-tracé basialternatief' met uitzondering van het gebied waar de variant zich bevindt: Veenweide en infrastructuur Nieuwe Wetering en Knoop Leiderdorp. De rechte lijn, die in deze gebieden op enige afstand en westelijk van de HSL daarmee bundelt, heeft een lage visuele complexiteit en daardoor een beperkte invloed op de gebiedskarakteristiek. Met name vanuit de infrastructuur gezien zal dit het geval zijn. Wel wordt door de bundeling op afstand het lint van Rijkswetering meer ingrijpend doorsneden. Deze variant Leiderdorp wordt als 'beperkt negatief' beoordeeld voor het criterium 'beïnvloeding gebiedskarakteristiek'.



Figuur 13.16 Visualisatie van de lijn in bundeling op afstand met de HSL en A4, richting noord.



Figuur 13.17 Visualisatie van de lijn gezien vanuit het doorsneden lint van Rijkswetering, richting zuidoost.

Ondergronds onderzoeksalternatief

Er is een lichte beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek in Spaarnwoude en in de groengebieden ten noordwesten van Hoofddorp door het ontstaan van beplantingsloze stroken vanwege het kabelbed. Er wordt aangenomen dat in de nog te ontwikkelen groengebieden de inrichting zodanig afgestemd wordt dat van een nadelige beïnvloeding geen sprake is.

Het verdwijnen van de huidige 150 kV verbinding Velsen – Vijfhuizen heeft een positief effect. Dat is zowel het geval in de besloten omgeving van Spaarnwoude als in het open gebied tussen Spaarnwoude en Vijfhuizen.

Dit ondergrondse onderzoeksalternatief wordt beoordeeld als 'positief' (+) voor het criterium 'beïnvloeding gebiedskarakteristiek' omdat het verdwijnen van de bestaande 150kV verbinding Velsen – Vijfhuizen een veel nadrukkelijker waarneembaar effect zal hebben dan de aanwezigheid van beplantingsloze stroken.

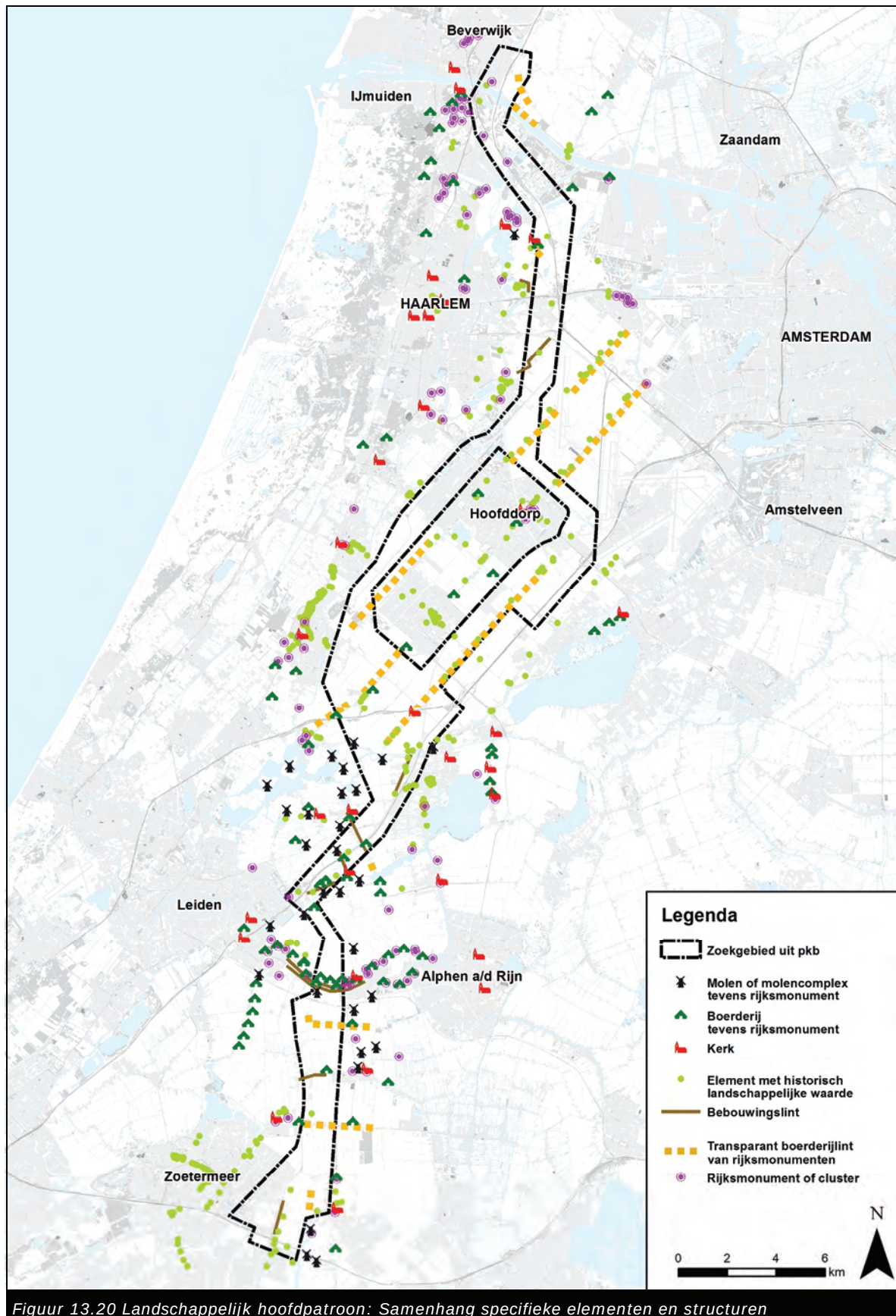
13.1.4 Effecten van alternatieven op 'Beïnvloeding samenhang elementen lijnniveau'

In tabel 13.5 staat de beoordeling van de samenhang tussen specifieke elementen en structuren op lijnniveau van de verschillende alternatieven.

Cultuurhistorie wordt in dit criterium op lijnniveau integraal meegenomen. Landschap is in de gehanteerde benadering beschouwd als een proces waarvan de huidige situatie een momentopname is. Het huidige landschap is het product, de neerslag van duizenden jaren cultuur. De cultuurhistorische aspecten vormen een integraal onderdeel van de kenmerken en kwaliteiten van het landschap. De landschappelijke beoordeling is daarom automatisch ook een cultuurhistorische beoordeling. Als cultuurhistorische aspecten beïnvloed worden is dit tevens een landschappelijke beïnvloeding die beschreven en beoordeeld wordt. Waar sprake is van "erkende" monumenten zijn die als zodanig meegenomen in de effectbepaling.

Tabel 13.5 Beïnvloeding samenhang elementen lijnniveau

Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
Basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis-alternatief	variant Leiderdorp	
Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	Negatief	nvt



13.1.4.1 Bundeling infra (alle drie infra bundelingsalternatieven)

De drie 'infra bundelingsalternatieven' ('Bundeling infra basisalternatief', 'Bundeling infra Hoofddorp (Oost)' en '(Rechtdoor)' doorsnijden verschillende bebouwingslinten die tevens een cultuurhistorische waarde vertegenwoordigen. Echter het enige bebouwingslint waar effecten als gevolg van deze alternatieven optreden is Rijpwetering. Hier verandert de samenhang tussen het lint en het omliggende landschap. Ook vermindert de ruimtelijke herkenbaarheid van het lint te midden van de openheid. Dit effect blijft anderzijds beperkt doordat de doorsnijding in de directe nabijheid van de bestaande doorsnijding door HSL en A4 plaatsvindt. De lijn van deze drie alternatieven passeert een aantal molens (met cultuurhistorische waarde) in het veenweidegebied bij Nieuwe Wetering op tamelijk korte afstand, waardoor hun samenhang met het omliggende open landschap licht beïnvloed wordt. Al met al worden deze effecten als 'beperkt negatief' (0/-) beoordeeld.

13.1.4.2 Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief

De doorsnijding van het lint van Rijpwetering is vergelijkbaar met het 'Bundeling infra basisalternatief', maar het 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' doorsnijdt ook het lint van Hoogmade, dat cultuurhistorische waarde heeft, waardoor ook van dit lint de verschijningsvorm en de samenhang met het landschap verandert. Ook in dit alternatief passeert de lijn een aantal molens (met cultuurhistorische waarde) in het veenweidegebied bij Nieuwe Wetering op tamelijk korte afstand waardoor hun samenhang met het omliggende open landschap licht beïnvloed wordt. Door de extra doorsnijding van Hoogmade wordt dit alternatief beoordeeld als negatief (-).

13.1.4.3 Bundeling 150 kV-tracé, variant Leiderdorp

De variant Leiderdorp doorsnijdt het lint bij Hoogmade niet, maar de doorsnijding van het lint bij Rijpwetering is meer ingrijpend dan bij de overige alternatieven. De variant ligt meer westelijk en veroorzaakt een nieuwe doorsnijding van het lint Rijpwetering los van de doorsnijding ervan door de HSL en de A4. De 'Bundeling 150 kV-tracé, variant Leiderdorp' wordt door het meer ingrijpende effect bij Rijpwetering als 'negatief' (-) beoordeeld.

13.1.5 Effecten van alternatieven op 'Beïnvloeding samenhang elementen mastniveau'

In tabel 13.6 staat de beoordeling van de samenhang tussen specifieke elementen en structuren op mastniveau van de verschillende alternatieven. Hieronder is toegelicht welke effecten de verschillende alternatieven hebben. Het ondergronds onderzoeksalternatief heeft geen effecten, omdat het tracé niet zichtbaar is in het landschap.

Rijksmonumenten

In het zoekgebied zijn zeven rijksmonumenten aanwezig binnen 100 meter van de alternatieven (zie fig. 4.33). Bij elk monument is bezien of er sprake kan zijn van een effect op de specifieke ruimtelijke samenhang tussen het monument en zijn omgeving door na te gaan wat de aard van het monument is, welke eigenschappen de monumentale status bepalen, welke samenhang deze eigenschappen met het omliggende landschap hebben en of deze samenhang door de hoogspanningslijn beïnvloed zou kunnen worden. (zie achtergrondrapport Landschap en cultuurhistorie). Op geen van de rijksmonumenten is een beïnvloeding van de samenhang te verwachten. Er zijn dan ook geen effecten te verwachten op dit criterium op mastniveau. Het aspect cultuurhistorie wordt daarom niet als apart criterium meegenomen onder mastniveau. Cultuurhistorie wordt integraal meegenomen op lijnniveau bij het criterium 'Beïnvloeding samenhang elementen en hun landschappelijke context'.

Tabel 13.6 Beïnvloeding samenhang elementen mastniveau

Bundeling infra		Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds	
basisalternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	basisalternatief	variant Leiderdorp	
Negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Negatief	Negatief	nvt

13.1.5.1 Bundeling infra basisalternatief

Masten die zich dicht bij bijzondere elementen of gebieden bevinden, vormen daarmee een sterk contrast en beïnvloeden het karakter hiervan. Bij het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief' komt dit voor bij de Geniedijk ten westen van Hoofddorp, de Does bij Leiderdorp en het zuidelijke lint van de Oude Rijn. Bij de "stadsranden" van Velserbroek, Hoofddorp, Nieuw-Vennep en Zoetermeer komt de lijn in de nabijheid van de woonomgeving en hierdoor zullen de masten vanuit diverse plekken intensiever ervaren worden. Hiernaast zullen in de recreatieve groengebieden van Spaarnwoude, Vijfhuizen, Hoofddorp, Nieuw-Vennep en het Bentwoud, masten lokaal invloed hebben op de samenhang tussen specifieke elementen en structuren op mastniveau. Alle effecten tezamen leveren voor dit criterium een negatieve (-) beoordeling op voor het alternatief 'Bundeling infra basisalternatief'.

13.1.5.2 Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)

In het alternatief 'Bundeling Infra Hoofddorp Oost (HSL)' staan er portalen (zeer) dicht bij de bebouwingslinten van de IJweg, de Hoofdweg en de Rijnlanderweg nabij Schiphol. Deze portalen vormen een sterk contrast met deze specifieke elementen en beïnvloeden hierdoor het karakter ervan. De Geniedijk - locatie Plesmanhoek - wordt niet beïnvloed omdat de portalen op ruime afstand zijn gesitueerd. In afwijking van het 'basisalternatief' komen hier bij de noordelijke stadsrand van Hoofddorp en bij de oostelijke rand van Nieuw-Vennep masten of portalen dicht bij de woonomgeving. Ook in de recreatieve groengebieden ten noorden en oosten van Hoofddorp en Nieuw-Vennep komen masten of portalen. Het effect hiervan wordt als ernstiger beoordeeld dan het effect van de masten van het 'basisalternatief' in de recreatieve groengebieden ten westen van Hoofddorp en Nieuw-Vennep. Al met al wordt het effect van het alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)' als zeer negatief beoordeeld (--).

13.1.5.3 Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)

Het alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp (Rechtdoor)' ligt verder verwijderd van de Rijnlanderweg dan het 'infra Hoofddorp (Oost)' alternatief. Hierdoor wordt het lint niet beïnvloed door portalen. Voor het overige zijn de effecten identiek aan het alternatief 'Bundeling Infra Hoofddorp Oost (HSL)' en is de beoordeling voor dit 'Rechtdoor' alternatief, ondanks het relatief minder grote effect op de Rijnlanderweg, eveneens zeer negatief (--).

13.1.5.4 Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief

In het 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' bevinden zich masten dicht bij de Geniedijk ten westen van Hoofddorp, de Does bij Leiderdorp en het zuidelijke lint van de Oude Rijn. De masten vormen een sterk contrast met deze specifieke elementen en beïnvloeden hierdoor hun karakter.

Bij de "stadsranden" van Hoofddorp, Nieuw-Vennep en Zoetermeer komt de lijn in de nabijheid van de woonomgeving en hierdoor zullen de masten vanuit diverse plekken intensiever ervaren worden. Hiernaast zullen in de recreatieve groengebieden van Spaarnwoude, Vijfhuizen, Hoofddorp-Nieuw-Vennep en het Bentwoud masten lokaal invloed hebben. Alle effecten samen leveren voor dit criterium een 'negatieve' (-) beoordeling op voor het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief'.

13.1.5.5 Bundeling 150 kV-tracé verbinding, variant Leiderdorp

In het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé, variant Leiderdorp' staat er aanvullend op de effecten van het '150 kV-tracé basisalternatief' een mast zeer dicht bij het lint van Rijpwetering. De totaalscore voor het integrale alternatief verandert hierdoor echter niet. Daarmee leveren alle effecten tezamen een 'negatieve' (-) beoordeling op voor de 'variant Leiderdorp'.

13.2 Vergelijking alternatieven

Hieronder worden per alternatief de belangrijkste effecten op landschap en cultuurhistorie beschreven. Dit wordt per alternatief weergegeven in tabel 13.7. Onder de tabel is een toelichting gegeven op de vergelijking van de bovengrondse alternatieven. Na de vergelijking is bepaald op welke trajecten een ondergrondse uitvoering van de verbinding het grootste positieve effect heeft.

Tabel 13.7 Effecten van de alternatieven op landschap en cultuurhistorie

Criteria Landschap	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	Basis- alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	Basis- alternatief	variant Leiderdorp	
Kwaliteit tracé als geheel (Tracéniveau)	Negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	nvt
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (Lijnniveau)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	nvt
Beïnvloeding gebieds- karakteristiek (Lijnniveau)	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Positief
Beïnvloeding samenhang elementen op lijnniveau (Lijnniveau)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	Negatief	Nvt
Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau (Mastniveau)	Negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Negatief	Negatief	Nvt

Op tracéniveau en lijnniveau scoren de alternatieven 'Bundeling 150 kV-tracé basisvariant' en 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp' in vergelijking met de andere alternatieven het beste. Bij vergelijking van deze twee alternatieven onderling gaat echter de voorkeur uit naar 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp'. Dat komt doordat dit alternatief gekenmerkt wordt door een meer autonome tracering. In dit alternatief worden de bebouwingslinten bij Rijpwetering niet beïnvloed. Op mastniveau scoort het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp', evenals het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisvariant' negatief op het criterium 'Beïnvloeding samenhang elementen op mastniveau'. Dit heeft met name te maken met het feit dat op diverse locaties masten relatief dicht bij de Geniedijk (locatie Plesmanhoek), de Does en het zuidelijke lint van de Oude Rijn staan.

De Bundeling infra Hoofddorp Oost alternatieven (HSL en Recht door) hebben in vergelijking met de andere alternatieven op tracéniveau de meeste negatieve effecten. Dit komt door de toepassing van portaalmasten ten oosten en noordoosten van Hoofddorp en het ondergronds tracé ter plaatse van bedrijventerrein De Hoek/Beukenhorst. De portaalmasten en masten in de oostelijk om Hoofddorp gelegen alternatieven die dichtbij woonbebouwing staan veroorzaken ook zeer negatieve effecten op mastniveau.

Op lijnniveau hebben de alternatieven die bundelen met 150 kV-tracé meer de voorkeur dan de alternatieven die bundelen met infra. Dit komt hoofdzakelijk doordat de 'Bundeling 150 kV-tracé' alternatieven minder plaatselijke afwijkingen hebben, een tracé met langere rechtstanden kennen en doordat er op een aantal plaatsen met de bestaande 150 kV lijnen wordt gecombineerd. Dit resulteert in een kleinere aantasting van de gebiedskarakteristiek.

Toepassen beschikbare lengte kabel

Bij het bepalen van de locatie van de in te zetten beschikbare lengte ondergronds om het alternatief 'Bundeling 150 kV variant Leiderdorp' nog vriendelijker te maken vanuit het perspectief van landschap en cultuurhistorie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er worden tracédelen gezocht waar gecombineerd kan worden met de 150 kV lijn, die in dat geval zal worden opgeruimd. Hierdoor is het landschappelijk effect maximaal.
- Er wordt een zoveel mogelijk aaneengesloten ondergronds deel gezocht om op aan te sluiten zodat geen versnippering van de verbinding, en daarmee een 'rupsend' tracé ontstaat;
- Er wordt aangesloten bij reeds verkabelde delen;

- Er wordt gezocht naar tracédelen waarvan de opstijgpunten een begrijpelijke samenhang hebben met het landschap.

Op basis van deze uitgangspunten is gekozen om een deel van de beschikbare lengte kabel kabel in te zetten aansluitend op de verkabeling onder het Noordzeekanaal. De beschikbare circa 9 km is dan juist voldoende om het recreatiegebied Spaarnwoude, het open veenweidegebied van de Inlaagpolder, de Verenigde Binnenvlakte en de A200 in één keer ondergronds te passeren.

14 Effecten van alternatieven op natuur

De belangrijkste effecten op natuur zijn 'draadslachtoffers' en verstoring van het leefgebied van vogels. Deze effecten treden op in de gebruiksfase. Voor natuur worden geen permanente effecten verwacht van een ondergronds alternatief. Tijdens de aanleg worden eventuele effecten zoveel mogelijk voorkomen door effectbeperkende maatregelen te treffen. Dit is verplicht op grond van de Flora- en faunawet.

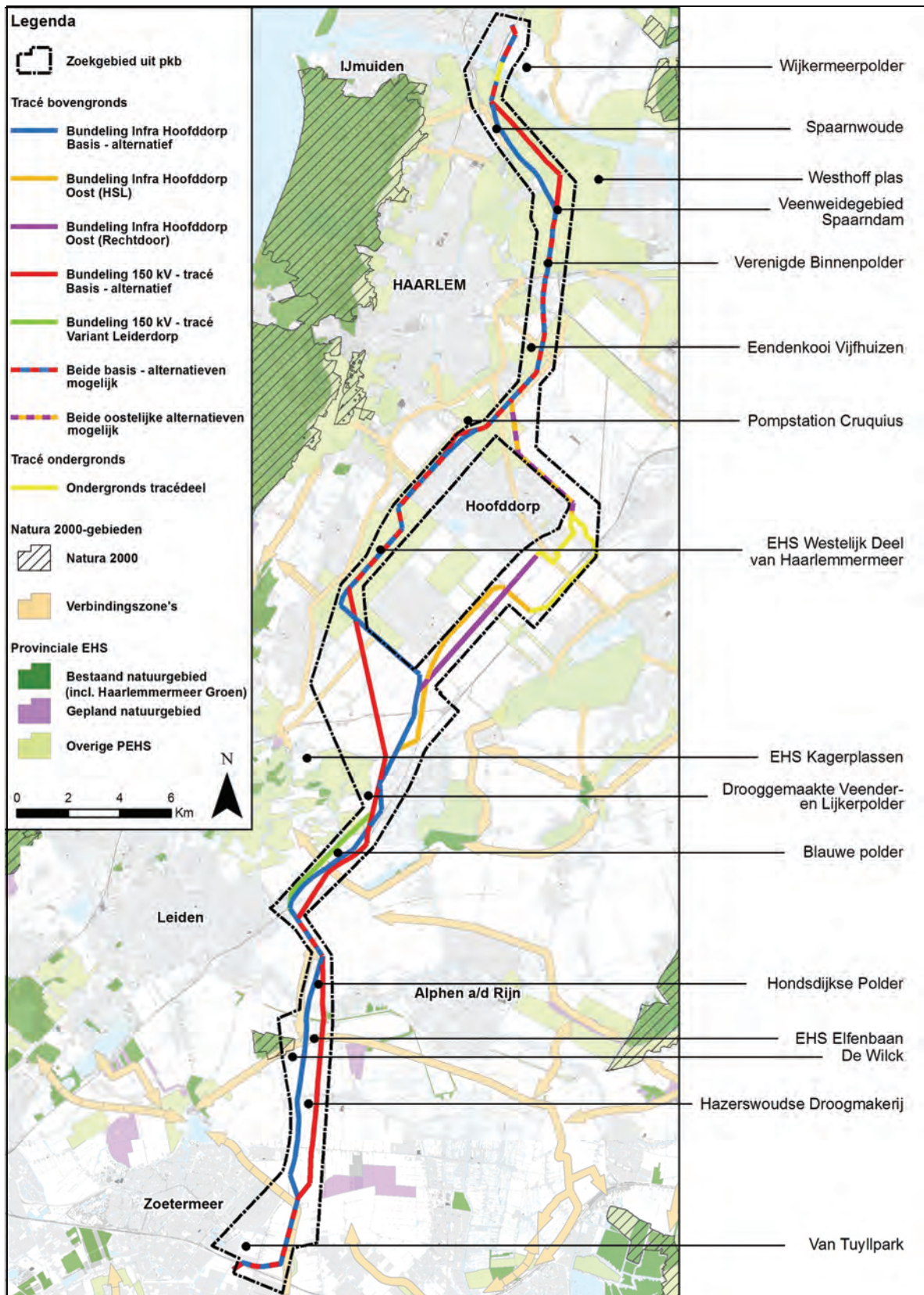
In dit hoofdstuk zijn de effecten per criterium beschreven. Dit wijkt af van de opbouw van de effectbeschrijvingen uitgevoerd voor de overige milieuaspecten omdat daar de effectbeschrijving wordt uitgevoerd per alternatief. Ook wordt aandacht besteed aan hoe de negatieve effecten kunnen worden beperkt. Het hoofdstuk besluit met een vergelijking van de integrale alternatieven en een beschrijving van het tracé dat vanuit natuur de beste keuze is. Een totale afweging waarbij ook de effecten op andere milieuaspecten zijn betrokken, wordt gemaakt in hoofdstuk 6 in deel A, het hoofdstuk waarin het Meest Milieuvriendelijke Alternatief wordt beschreven.

14.1 Effecten op natuur

14.1.1 Effecten van alternatieven op 'beschermde gebieden'

In deze paragraaf worden voor de beschermde gebieden (zie figuur 14.1) alleen effecten behandeld die raken aan de uitdrukkelijke beschermingsdoelstellingen. Eventuele overige effecten worden behandeld als effecten op vogels, vleermuizen of overige fauna en flora.

De nieuwe 380 kV lijn is groter in uitvoering (meer fasedraden) dan de te vervangen 150 kV lijn, maar overdag zijn de fasedraden van de 380 kV lijn beter zichtbaar. Per saldo resulteert dit mogelijk in een kleine toename van het aantal draadslachtoffers, wat in sommige gevallen overigens wel effect kan hebben op het functioneren van de beschermde gebieden.



Figuur 14.1 Beschermd natuurgebieden

14.1.1.1 Natura 2000-gebied 'De Wilck'

Het is waarschijnlijk dat een nieuwe gecombineerde 150/380 kV lijn (kortweg: combilijn) in de polders nabij 'De Wilck', met name 's nachts, tot meer draadslachtoffers leidt dan de bestaande 150 kV lijn. Het betreft mogelijk een toename in sterfte van enkele tientallen smienten en hooguit enkele kleine zwanen. Dit geldt voor alle bovengrondse alternatieven.

Sinds 2000 is de populatie smienten in 'De Wilck' min of meer stabiel. Het gemiddeld aanwezige aantal, circa 2.100 exemplaren in een seizoen, wordt naar verwachting als instandhoudingsdoel vastgesteld. Het kan niet op voorhand worden uitgesloten dat de mogelijke toename in sterfte als gevolg van een volledig bovengrondse combilijn er op termijn toe leidt dat de aantallen smienten in 'De Wilck' onder dit instandhoudingsdoel komen, wat in het kader van de Natuurbeschermingswet een significant negatief effect zou zijn. De bovengrondse alternatieven zijn in dit opzicht niet onderscheidend en scoren voor dit aspect zeer negatief. De met infrastructuur gebundelde alternatieven liggen dicht bij 'De Wilck' en kerngebieden met grotere aantallen smienten en leiden daarom mogelijk tot iets meer draadslachtoffers onder smienten dan de met 150 kV gecombineerde alternatieven, voor de beoordeling is dit niet onderscheidend. Voor de kleine zwaan is het op basis van de beschikbare informatie onwaarschijnlijk dat een meetbaar effect optreedt. Onder kleine zwanen treden in de huidige situatie incidenteel draadslachtoffers op. Dit zal niet veranderen.

Het ondergronds onderzoeksalternatief is op deze locatie positief beoordeeld.

14.1.1.2 Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en Ecologische verbindingszones (EVZ)

EHS Recreatiegebied Spaarnwoude en veenweidegebied Spaarndam

Draadslachtoffers

Mogelijk leidt de nieuwe verbinding in de bovengrondse alternatieven tot een kleine toename van het aantal draadslachtoffers onder weidevogels met enkele exemplaren per soort per broedseizoen. Met name in het veenweidegebied tussen Spaarndam en Hoogspanningsstation Vijfhuizen kan dit effect hebben op de EHS doelstelling voor weidevogels. Dit is, conform de criteria geformuleerd in paragraaf 10.4.1, een negatief effect. Dit effect kan goed worden beperkt met behulp van draadmarkeringen (zie paragraaf 16.3.1).

Verstoring leefgebied

In Recreatiegebied Spaarnwoude en in het veenweidegebied tussen Spaarndam en hoogspanningsstation Vijfhuizen (beide EHS) vervangt de nieuwe verbinding de bestaande 150 kV lijn. Deze laatste wordt afgebroken nadat de nieuwe 380 kV verbinding is gerealiseerd. De met de bestaande 150 kV gecombineerde alternatieven zijn direct naast het tracé van de bestaande 150 kV lijn gepland. Dit alternatief resulteert daarom niet in een nieuwe doorsnijding van het EHS gebied. De drie met infrastructuur gebundelde alternatieven resulteren alleen in Recreatiegebied Spaarnwoude in een nieuwe doorsnijding van het EHS gebied. Deze alternatieven liggen hier direct naast de A9, waardoor natuurwaarden in het recreatiegebied en het functioneren van het EHS hier niet zullen worden geschaad. Bovendien wordt de bestaande 150 kV lijn in het recreatiegebied afgebroken wat een positief effect heeft.

Het ondergronds onderzoeksalternatief is op deze locatie positief beoordeeld omdat de negatieve effecten op de EHS doelstelling voor weidevogels geheel verdwijnen doordat de bestaande 150 kV lijn hier na realisatie van de nieuwe 380 kV verbinding wordt opgeheven.

EHS in de westelijke Haarlemmermeer

In het westelijke deel van de Haarlemmermeer doorsnijden de bovengrondse alternatieven die westelijk langs Hoofddorp gaan verschillende gebieden die zijn opgenomen in de EHS. Het betreft merendeels recreatie- en groengebieden waarin ook enkele ecologische verbindingszones zijn gelegen. De beide alternatieven, 'Bundeling infra basisalternatief' en 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief', volgen in de westelijke Haarlemmermeer grotendeels hetzelfde tracé. Hier loopt ook de bestaande 150 kV verbinding tussen Velsen – Leiden.

Doorsnijding van voornoemde EHS gebieden door een bovengrondse verbinding heeft geen permanent effect op het functioneren van de EHS of de daarin aanwezige doelsoorten, zoals grondgebonden zoogdieren, vlinders, rugstreeppad en meervleermuis.

Ten zuiden van Vijfhuizen (omgeving Kromme Spieringweg) worden met de nieuwe combilijn (die voor alle bovengrondse alternatieven op hetzelfde tracé loopt) enkele percelen met agrarisch natuurbeheer doorsneden die onderdeel zijn van de EHS. Het gebied wordt momenteel weinig gebruikt door weidevogels. Er is gezien de gebiedsdoelstelling rekening mee gehouden dat het gebied in de nabije toekomst voor weidevogels aantrekkelijker wordt beheerd. In dat geval leidt een combilijn (alle bovengrondse alternatieven) hier mogelijk tot iets meer draadslachtoffers onder weidevogels dan handhaving van alleen de huidige 150 kV lijn en raakt die daarmee de gebiedsdoelstelling. Het betreft hooguit enkele exemplaren per soort per broedseizoen. Dit is, conform de criteria geformuleerd in paragraaf 10.4.1, als een negatief effect gescoord. Dit effect kan goed worden beperkt met behulp van draadmarkeringen (zie paragraaf 16.3.1).

EHS Kagerplassen en EHS Elfenbaan

In de met de bestaande 150 kV gecombineerde alternatieven staat ten westen van Nieuwe Wetering en ten zuiden van de Ringvaart van de Haarlemmermeerpolder een mast in het EHS gebied Kagerplassen. In de drie met infrastructuur gebundelde alternatieven staat ten westen van Hazerswoude-Rijndijk en ten noorden van de N11 een mast in het EHS gebied Elfenbaan. Het permanente ruimtebeslag van een mast is 100 m². Dit beperkte ruimtebeslag heeft geen effect op het functioneren van de desbetreffende EHS gebieden en betreft een verwaarloosbaar verlies van potentieel leefgebied van relevante doelsoorten (o.a. kleine grondgebonden zoogdieren).

EVZ

Alle bovengrondse alternatieven passeren één of meerdere ecologische verbindingzones (EVZ). Omdat er geen masten in een EVZ worden geplaatst, is er geen effect van de bovengrondse alternatieven te verwachten op de functies en/of doelsoorten van de desbetreffende EVZ's.

Eendenkooi bij Vijfhuizen

Ter hoogte van de eendenkooi Stokman bij Vijfhuizen volgen alle bovengrondse alternatieven hetzelfde tracé. Geen van de alternatieven heeft een meer dan verwaarloosbaar effect op deze eendenkooi en dit is beoordeeld als een beperkt negatief effect. Het ondergronds onderzoeksalternatief heeft geen permanent effect op de eendenkooi.

Draadslachtoffers

Mogelijk leidt de nieuwe verbinding in het bovengrondse alternatief door de combinatie van 150 kV en 380 kV tot een kleine toename, in ordegrootte van een tiental, van het aantal draadslachtoffers onder eenden. Dit betreft ook de soort wilde eend die in de kooi wordt gevangen voor consumptie. Op het totaal aantal eenden dat in de vangperiode (15 augustus - 1 februari) gebruik maakt van de kooi, is het te verwachten aantal additionele draadslachtoffers door de nieuwe verbinding verwaarloosbaar. Er is daarom geen effect op het belangrijkste doel van de eendenkooi: het verschaffen van een rustgebied en vangen van (wilde) eenden.

Verstoring leefgebied

De afpalingskring reikt tot 1.318 m van de kooi en wordt doorsneden door zowel het bovengrondse als ondergrondse alternatief. Binnen de afpalingskring staat in de huidige situatie een 150 kV lijn op circa 400 m ten oosten van de kooi. In het bovengrondse alternatief wordt deze vervangen door een 150/380 kV combilijn op meer dan 500 m afstand van de kooi. Vanwege deze afstand is geen sprake van verstoring van de (eenden in de) eendenkooi zelf. Binnen de afpalingskring (het gebied waar de eendenkooi in ligt) kan wel sprake zijn van (hooguit) geringe verstoring door een nieuwe bovengrondse verbinding, maar naar verwachting komt dit effect overeen met de verstoring door de huidige 150 kV lijn.

Verstoring van de rust binnen de afpalingskring, tijdens werkzaamheden in de aanlegfase, kan goed voorkomen worden door buiten de periode te werken dat de eendenkooi actief in gebruik is.

14.1.2 Effecten van alternatieven op 'weidevogels'

De alternatieven die bundelen met infrastructuur hebben een negatief effect omdat deze alternatieven het dichtst liggen bij 'De Wilck' waar belangrijke aantallen weidevogels verblijven. Het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' heeft een beperkt negatief effect en het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp' een negatief effect.

Hieronder worden de effecten van de alternatieven op de belangrijkste weidevogelgebieden binnen het zoekgebied van noord naar zuid toegelicht. Dat gebeurt door een beschrijving te geven van de effecten in en/of bij de belangrijkste locaties binnen het zoekgebied waar weidevogels voorkomen :

- de Wijkmeerpolder ten oosten van Beverwijk
- de Westhoffplas ten noordoosten van Spaarndam (ten oosten van de A9)
- de Vereenigde Binnenpolder ten zuidoosten van Spaarnwoude
- de Drooggemaakte Veender- en Lijkerpolder ten westen van Nieuwe Wetering
- de Blauwe Polder ten westen van Rijkswatering
- de polders aan weerszijde van de Oude Rijn.

Uit de inleidende zin van deze paragraaf is al gebleken dat 'De Wilck' bepalend is voor de effectbeschrijving van de alternatieven.

Het is niet uit te sluiten dat in de tussenliggende delen van het zoekgebied ook effecten op weidevogels (draadslachtoffers en verstoring leefgebied) optreden, maar vanwege de marginale betekenis van deze gebieden voor weidevogels, zijn deze effecten als verwaarloosbaar te beschouwen. In paragraaf 14.2 worden de cumulatieve effecten van de integrale bovengrondse alternatieven op weidevogels beschreven.

Het ondergronds onderzoeksalternatief heeft geen permanente negatieve effecten op weidevogels. Alleen de locaties waar het ondergronds onderzoeksalternatief positieve effecten heeft, zijn hieronder benoemd en toegelicht.

Wijkmeerpolder ten oosten van Beverwijk

Alle bovengrondse alternatieven volgen ten noorden van het Noordzeekanaal hetzelfde tracé en doorsnijden ten oosten van de A9 over een lengte van ruim een kilometer de Wijkmeerpolder. Voor een nieuwe bovengrondse verbinding geldt dat deze hier een beperkt negatief effect heeft op weidevogels.

Draadslachtoffers

Van genoemde soorten worden alleen van tureluur risicovolle vliegbewegingen bij de bovengrondse verbinding verwacht. Deze soort is in de broedtijd ook 's nachts actief en net als grutto en Kievit verdedigt de tureluur fanatiek het territorium tegen predatoren. Bij het verjagen van bijvoorbeeld kraaiachtigen kan de soort ook overdag tegen de draden vliegen. In het broedseizoen worden bij een bovengrondse alternatief hooguit enkele draadslachtoffers verwacht. De effecten zijn als beperkt negatief beoordeeld. De hooguit enkele draadslachtoffers in het broedseizoen brengt het lokale voorkomen van de desbetreffende soorten in de Wijkmeerpolder én directe omgeving niet in gevaar.

Verstoring leefgebied

In de Wijkmeerpolder zijn in 1997 binnen het zoekgebied een tiental broedparen vastgesteld van tureluur en gele kwikstaart alsmede enkele broedparen graspieper (allen Rode Lijstsoorten). Uitgaande van een maximale verstoringzone van 100 m aan weerszijden van de lijn (zie paragraaf 10.4) en een sindsdien onveranderd aantal broedparen, wordt door een bovengrondse alternatief mogelijk leefgebied van enkele paren tureluur en graspieper verstoord. Het merendeel van de territoria van gele kwikstaarten bevindt zich ruim buiten de verwachte verstoringzone. De effecten zijn als beperkt negatief beoordeeld. De permanente verstoring van leefgebied voor enkele broedparen brengt het lokale voorkomen van de desbetreffende soorten in de Wijkmeerpolder én directe omgeving niet in gevaar.

Westhoffplas ten noordoosten van Spaarndam

Voor de effectbeoordeling in dit gebied is het van belang op te merken dat de bestaande 150 kV lijn tussen Velsen en Vijfhuizen na realisatie van de nieuwe 380 kV verbinding wordt opgeheven.

De alternatieven die bundelen met de 150 kV doorkruisen de Westhoffplas, die o.a. van betekenis is voor broedende slobbeenden, op min of meer dezelfde locatie als de bestaande 150 kV verbinding. De effecten van deze alternatieven zijn als beperkt negatief beoordeeld. De drie met infrastructuur gebundelde alternatieven passeren de Westhoffplas aan de westkant. De effecten van deze alternatieven zijn, ten opzichte van de huidige situatie, als (beperkt) positief beoordeeld. Het ondergronds onderzoeksalternatief is op deze locatie positief beoordeeld. De negatieve invloed op (weide)vogels verdwijnt, doordat de bestaande 150 kV lijn hier bij realisatie van de nieuwe 380 kV verbinding wordt opgeheven.

Draadslachtoffers

Het aantal draadslachtoffers bij de alternatieven die bundelen met de 150 kV is, door de andere uitvoering van de nieuwe bovengrondse verbinding, mogelijk iets groter dan in de huidige situatie bij de bestaande 150 kV verbinding. Het gaat om hooguit enkele exemplaren in het broedseizoen. Dit brengt het lokale voorkomen van de slobbeend niet in gevaar en is als een beperkt negatief effect beoordeeld.

De drie met infrastructuur gebundelde alternatieven passeren de Westhoffplas aan de westkant. Deze alternatieven zijn als (beperkt) positief beoordeeld omdat verstoring van broedende slobbeenden op de plas niet aan de orde is en het aantal draadslachtoffers onder broedende slobbeenden lager zal zijn dan in de huidige situatie.

Verstoring leefgebied

In 2001 is een hoge dichtheid broedende slobbeenden (Rode Lijstsoort) vastgesteld rond de Westhoffplas ten noordoosten van Spaarndam. Het betrof toen circa 15 broedparen. De met de bestaande 150 kV gecombineerde alternatieven kruisen deze plas op min of meer dezelfde locatie als de bestaande 150 kV verbinding. Het effect op slobbeenden van het kruisen van de plas door de huidige 150 kV is niet bekend. De verstoringseffecten van de nieuwe verbinding komen naar verwachting in omvang overeen met die van de huidige 150 kV.

Vereenigde Binnenpolder ten zuidoosten van Spaarnwoude

Voor de effectbeoordeling in dit gebied is het van belang op te merken dat de bestaande 150 kV lijn tussen Velsen en Vijfhuizen na realisatie van de nieuwe 380 kV verbinding wordt opgeheven. Alle bovengrondse alternatieven volgen na het kruisen van de A9 hetzelfde tracé en hebben een beperkt negatief effect op weidevogels. Het ondergronds onderzoeksalternatief is op deze locatie positief beoordeeld. De negatieve effecten op (weide)vogels verdwijnen, doordat de bestaande 150 kV lijn hier bij realisatie van de nieuwe 380 kV verbinding wordt opgeheven.

Draadslachtoffers

Mogelijk is er een kleine toename van het aantal draadslachtoffers onder weidevogels (o.a. grutto en tureluur) als gevolg van de andere uitvoering van de nieuwe verbinding dan de bestaande 150 kV. Het betreft hooguit enkele exemplaren per soort per broedseizoen. Dit brengt het lokale voorkomen van de desbetreffende soorten niet in gevaar en is als een beperkt negatief effect beoordeeld.

Verstoring leefgebied

In 2001 zijn in deze polder belangrijke aantallen broedende weidevogels vastgesteld (zie hoofdstuk 4). De bovengrondse alternatieven volgen na het kruisen van de A9 hetzelfde tracé en doorsnijden ten westen van de A9 over een lengte van ruim anderhalve kilometer de Vereenigde Binnenpolder op min of meer dezelfde locatie als de bestaande 150 kV verbinding. Het effect op weidevogels van het doorsnijden van de polder door de huidige 150 kV is niet bekend. De verstoringseffecten van de nieuwe verbinding komen naar verwachting in omvang overeen met die van de huidige 150 kV en zijn beoordeeld als een beperkt negatief effect.

Drooggemaakte Veender- en Lijkerpolder ten westen van Nieuwe Wetering

Het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basialternatief' heeft een beperkt negatief effect en het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp' een negatief effect.

Draadslachtoffers en verstoring leefgebied

In de Drooggemaakte Veender- en Lijkerpolder ten westen van Nieuwe Wetering en ten zuiden van de Ringvaart van de Haarlemmermeerpolder broeden belangrijke aantallen weidevogels (zie hoofdstuk 4). Alle bovengrondse alternatieven zijn gesitueerd aan de oostrand van deze genoemde polder, nabij de bebouwing van Nieuwe Wetering. Binnen de maximale verstoringzone van 100 m aan weerszijden van de verbinding (zie paragraaf 10.4) bevindt zich het leefgebied van enkele broedparen grutto en tureluur (gegevens 2009). Omdat de kerngebieden met hoge dichtheden weidevogels op meer dan 100 m afstand van alle alternatieven liggen, worden in het broedseizoen weinig risicovolle vliegbewegingen van weidevogels bij en over de alternatieven verwacht, resulterend in hooguit enkele draadslachtoffers. Dit brengt het lokale voorkomen van de grutto en tureluur niet in gevaar.

Blauwe Polder ten westen van Rijpwetering

Alleen het bovengrondse alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp' doorsnijdt in deze polders een belangrijk weidevogelgebied, maar dit betreft een beperkte lengte van enkele honderden meters. Dit alternatief heeft een negatief effect op weidevogels, de andere bovengrondse alternatieven hebben hier neutrale effecten.

Draadslachtoffers en verstoring leefgebied

In de Blauwe Polder ten westen van Rijpwetering broeden aan weerszijde van de provinciale weg tussen Leiden en Nieuwe Wetering (N445) belangrijke aantallen weidevogels (hoofdstuk 4). In dit deel van het zoekgebied zijn er naast het ondergronds onderzoeksalternatief vijf bovengrondse alternatieven. De bovengrondse drie alternatieven die met infrastructuur bundelen en het 'Bundeling 150 kV-tracé basialternatief' doorsnijden geen belangrijke weidevogelgebieden en hebben geen of verwaarloosbare effecten op weidevogels.

Het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp' doorsnijdt in het oostelijke deel van de polder over een afstand van enkele honderden meters percelen waar in 2009 belangrijke aantallen van grutto, tureluur en slobbeend broedden. Mogelijk dat dit alternatief leidt tot verstoring van leefgebied voor weidevogels en/of meerdere draadslachtoffers in het broedseizoen. Dit heeft een negatief effect op het lokale voorkomen van genoemde soorten in de Blauwe Polder en omgeving.

Polder Achthoven en Hondsdijkse Polder ten noorden van Hazerswoude-Rijndijk

Alle bovengrondse alternatieven volgen na het kruisen van de A4 en de Does hetzelfde tracé en hebben in de polders ten noorden van de Oude Rijn een beperkt negatief effect op weidevogels.

Draadslachtoffers en verstoring leefgebied

Het effect op weidevogels van het doorsnijden van de polder door de huidige 150 kV is niet bekend. De verstoringseffecten van de nieuwe verbinding komen naar verwachting in omvang overeen met die van de huidige 150 kV, maar het aantal draadslachtoffers is mogelijk iets groter door de andere uitvoering van de nieuwe verbinding. Het betreft hooguit enkele exemplaren per soort per broedseizoen. Dit brengt het lokale voorkomen van de desbetreffende soorten (o.a. grutto en tureluur) niet in gevaar en is een beperkt negatief effect.

Polders tussen Hazerswoude-Rijndijk en Hazerswoude-Dorp

De bovengrondse alternatieven die bundelen met infrastructuur doorsnijden in de polders tussen de Oude Rijn en Hazerswoude-Dorp enkele belangrijke weidevogelgebieden. Deze alternatieven hebben hier een negatief effect op weidevogels. De bovengrondse alternatieven die bundelen met de 150 kV liggen op enige afstand van de belangrijke weidevogelgebieden en hebben een neutraal effect op weidevogels.

Draadslachtoffers en verstoring leefgebied

In de directe omgeving van de bestaande 150 kV lijn, op circa een kilometer ten oosten van 'De Wilck', broeden relatief lage aantallen weidevogels van de Rode Lijst (zie paragraaf 4.5). Voor het bovengrondse alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief' wordt daarom een verwaarloosbaar effect op weidevogels voorzien.

De tracés van de meer westelijke en dichter bij 'De Wilck' gelegen alternatieven die bundelen met infrastructuur, liggen dichtbij of doorsnijden enkele belangrijke weidevogelgebieden. Mogelijk dat deze alternatieven leiden tot verstoring van leefgebied voor weidevogels en/of meerdere draadslachtoffers onder weidevogels (o.a. slobbeend, grutto en tureluur) in het broedseizoen. Dit kan een negatief effect hebben op het lokale voorkomen van deze soorten in de omgeving van 'De Wilck'.

14.1.3 Effecten van alternatieven op 'overige broedvogels'

Alle bovengrondse alternatieven in het zoekgebied hebben in het broedseizoen hooguit beperkt negatieve effecten op broedvogels (voor weidevogels en kolonievogels zie andere paragrafen). Het gaat om kleine aantallen draadslachtoffers of om hooguit geringe permanente verstoring van broedhabitat. Dit brengt het lokale voorkomen en de landelijke gunstige staat van instandhouding van de in het zoekgebied aanwezige broedvogelsoorten niet in gevaar.

Het ondergronds onderzoeksalternatief is in het gebied tussen Velsen en Hoogspanningsstation Vijfhuizen positief beoordeeld. De negatieve effecten op (broed)vogels verdwijnen, doordat de bestaande 150 kV lijn hier bij realisatie van de nieuwe 380 kV verbinding wordt opgeheven.

Draadslachtoffers en verstoring leefgebied

Het aantal te verwachten draadslachtoffers (enkele tot een tiental in de broedtijd) en het verlies aan areaal leefgebied hebben een verwaarloosbaar effect op de populaties van landelijk algemene soorten, zoals houtduif en merel. Op de landelijk veel minder talrijke Rode Lijstsoorten binnen het zoekgebied (zie paragraaf 4.5.1) heeft de verbinding ook een verwaarloosbaar effect. Dit komt doordat betreffende soorten (o.a. boomvalk, patrijs, ransuil, nachtegaal en spotvogel) maar weinig voorkomen binnen het zoekgebied, zodat de kans op verstoring heel klein is. Ook worden van deze soorten in de broedtijd zelden draadslachtoffers gevonden, waarschijnlijk omdat ze schaars of zeldzaam zijn en/of geen risicovolle vliegbewegingen maken.

De bovengrondse alternatieven hebben geen effect in het gebied tussen Velsen en hoogspanningsstation Vijfhuizen waar de 150 kV lijn opgeheven wordt. Een bovengrondse 380 kV verbinding op min of meer dezelfde locatie als het bestaande 150 kV tracé ('Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief') leidt naar verwachting niet tot meer verstoring. Ook wordt bij dit alternatief geen toename van het aantal draadslachtoffers onder broedvogels verwacht ten opzichte van de huidige 150 kV, omdat het aantal risicovolle vliegbewegingen naar verwachting beperkt is (zie hierboven). In het geval van bovengrondse bundeling met infrastructuur komt de hoogspanningsverbinding naast de A9 te liggen, aan de rand van het bosrijke Recreatiegebied Spaarnwoude. In vergelijking met de bestaande 150 kV lijn, die wordt opgeruimd, leidt dit waarschijnlijk tot minder of een overeenkomstige verstoring en aantal draadslachtoffers onder broedvogels.

14.1.4 Effecten van alternatieven op 'Kolonievogels'

Alle bovengrondse alternatieven in het zoekgebied hebben beperkt negatieve of negatieve effecten op kolonievogels. Hieronder worden de belangrijkste effecten van de alternatieven op kolonievogels binnen het zoekgebied van noord naar zuid toegelicht. Dat gebeurt door een beschrijving te geven van de effecten in en/of bij de belangrijkste locaties binnen het zoekgebied waar kolonievogels voorkomen:

- omgeving Noordzeekanaal
- de Westhoffplas ten noordoosten van Spaarndam en de Vereenigde Binnenveld ten noorden van de A200
- het gemaal ten oosten van Cruquius
- het Van Tuylpark te Zoetermeer.

Het is niet uit te sluiten dat in de tussenliggende delen van het zoekgebied ook zo nu en dan kolonievogels (met name blauwe reiger en meeuwen) met de bovengrondse verbinding botsen,

maar in dat geval kan gesproken worden van incidenten en is het effect als verwaarloosbaar te beschouwen. Dit ter onderscheid van de genoemde locaties waar meer regelmatig slachtoffers worden verwacht tijdens het dagelijkse heen en weer vliegen tussen kolonie of slaappleaats en foerageergebieden.

Het ondergronds onderzoeksalternatief heeft geen permanente negatieve effecten op kolonievogels. Alleen de locaties waar het ondergronds onderzoeksalternatief positieve effecten heeft, zijn hieronder benoemd en toegelicht.

Omgeving Noordzeekanaal

Alle bovengrondse alternatieven volgen ten noorden en over de eerste kilometer ten zuiden van het Noordzeekanaal hetzelfde tracé. Kleine aantallen draadslachtoffers onder zilvermeeuwen, kleine mantelmeeuwen en aalscholver zijn niet uit te sluiten. Dit brengt het lokale voorkomen niet in gevaar en is als een beperkt negatief effect beoordeeld.

Nabij Velsen-Zuid bevindt zich op Buitenplaats Waterland een blauwe reigerkolonie. De bestaande 150 kV lijn, op enkele honderden meters van deze kolonie, wordt opgeruimd. De toekomstige 380 kV lijn staat op bijna anderhalve kilometer afstand van de kolonie. De effecten op de blauwe reigerkolonie zijn daarom in totaliteit als verwaarloosbaar beoordeeld.

Westhoffplas ten noordoosten van Spaarndam en Vereenigde Binnenpolder ten noorden van A200

Voor de effectbeoordeling in deze gebieden is het van belang op te merken dat de bestaande 150 kV lijn tussen Velsen en Vijfhuizen na realisatie van de nieuwe 380 kV verbinding wordt opgeheven. Voor alle bovengrondse alternatieven geldt dat deze in dit gebied een verwaarloosbaar effect hebben op kolonievogels. Dit is als een neutraal effect beoordeeld.

Het ondergronds onderzoeksalternatief heeft in het gebied tussen Velsen en hoogspanningsstation Vijfhuizen een positief effect. De negatieve effecten op kolonievogels verdwijnen, doordat de bestaande 150 kV lijn hier, na realisatie van de nieuwe 380 kV verbinding, wordt opgeheven.

Het is niet uit te sluiten dat een bovengrondse 380 kV verbinding in deze gebieden resulteert in een klein aantal draadslachtoffers onder kolonievogels. Het betreft naar verwachting hooguit een enkel exemplaar per soort per broedseizoen. Dit aantal is naar verwachting evenveel als het aantal slachtoffers onder kolonievogels in de huidige situatie bij de bestaande 150 kV, in dit geval omdat het aantal risicovolle vliegbewegingen beperkt is. Vooral de lepelaar vliegt regelmatig in het donker, maar het betreft een beperkt aantal vliegbewegingen uit een kolonie met een gering aantal broedparen. Ook wordt geen verschil verwacht voor wat betreft eventuele verstoring door de nieuwe en de bestaande verbinding. De effecten zijn daarom als verwaarloosbaar beoordeeld. De bovengrondse alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Gemaal ten oosten van Cruquius (ten noorden van Hoofddorp)

De drie bovengrondse alternatieven die westelijk om Hoofddorp heengaan (Bundeling infra basialternatief en Bundeling 150 kV-tracé basialternatief en variant Leiderdorp) hebben een negatief effect op kolonievogels (met name meeuwen). Bij de twee alternatieven die oostelijk om Hoofddorp heengaan (Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL) en (Rechtdoor) worden minder draadslachtoffers onder meeuwen verwacht en dit is beoordeeld als een beperkt negatief effect. Bij de beoordeling is meegenomen dat in de huidige situatie ook draadslachtoffers vallen bij de bestaande 150 kV lijn.

Het effect van de bestaande 150 kV lijn, op minder dan 150 m ten oosten van de meeuwenkolonie bij het gemaal, is niet bekend. Het is waarschijnlijk dat hier draadslachtoffers onder meeuwen vallen, in ordegrootte maximaal enkele tientallen gedurende het broedseizoen. Dit heeft een sterke groei van de kolonie sinds 2000 (toen de 150 kV er al stond) niet in de weg gestaan. Het is mogelijk dat een nieuwe gecombineerde verbinding op een vergelijkbare of iets grotere afstand ten westen van de kolonie resulteert in een kleine toename, in ordegrootte een tiental, van het aantal draadslachtoffers onder meeuwen ten opzichte van de huidige situatie met 150 kV. Dit vanwege het grotere pakket draden. Het is niet te verwachten dat een kleine toename in het aantal slachtoffers

een effect heeft op het lokale voorkomen (zie opmerking hierboven aangaande effect 150 kV lijn). Dit effect is, conform de criteria vermeldt in paragraaf 10.4.1, beoordeeld als een negatief effect. Met het markeren van de bliksemdraad zullen de aantallen slachtoffers lager uitvallen. Verstoringseffecten zijn verwaarloosbaar.

De bovengrondse alternatieven ten oosten van Hoofddorp staan op meer dan 1,5 km van de meeuwenkolonie en worden uitgevoerd met verlaagde portaalmasten. Bij deze verbinding worden in het broedseizoen hooguit enkele draadslachtoffers onder kokmeeuwen verwacht en incidenteel een exemplaar onder de minder talrijke zilver-, storm- en kleine mantelmeeuwen. Dit heeft geen effect op het lokale voorkomen en is beoordeeld als een beperkt negatief effect. Verstoringseffecten zijn verwaarloosbaar.

Van Tuyllpark, Zoetermeer

In de Plas van Poot bij het Van Tuyllpark in Zoetermeer bevindt zich een kleine kolonie van aalscholver en blauwe reiger. Beide soorten vliegen regelmatig ten oosten van Zoetermeer en kunnen dan het tracé van de bovengrondse alternatieven passeren. Voor beide soorten wordt hooguit een enkel draadslachtoffer onder volwassen vogels op jaarbasis verwacht. Dit heeft geen effect op het lokale voorkomen en is beoordeeld als een beperkt negatief effect. De bovengrondse alternatieven zijn hierin onderling niet onderscheidend. Met het markeren van de bliksemdraad zullen de aantallen slachtoffers nog lager uitvallen.

14.1.5 Effecten van alternatieven op 'Niet-broedvogels en trekvogels'

In deze paragraaf worden de effecten op niet-broedvogels en op trekvogels samen beschreven omdat voor een aantal veel in het zoekgebied voorkomende soorten (o.a. eenden en steltlopers) het lastig is om onderscheid te maken tussen exemplaren die in het zoekgebied overwinteren en exemplaren die op doortrek zijn. Daarnaast worden de grootste effecten voor beide soortgroepen in dezelfde gebieden verwacht.

Draadslachtoffers

Bij alle bovengrondse alternatieven zijn over de volle lengte van de verbinding in het zoekgebied draadslachtoffers te verwachten onder niet-broedvogels en trekvogels. Voor de meeste soortgroepen (o.a. eenden, steltlopers, meeuwen) zijn vooral slachtoffers te verwachten in de voedselrijke natte veenweidegebieden. Deze zijn aantrekkelijker als foerageergebied dan droogmakerijen met grootschalige akkerbouw, zeker nadat in laatstgenoemde gebieden de oogstresten zijn ondergeploegd. Voor een aantal 's nachts trekkende soorten (bijvoorbeeld snippen en ralachtigen) zijn de veenweidegebieden om dezelfde reden aantrekkelijker om overdag in te rusten en foerageren. In open polders zijn meer draadslachtoffers te verwachten dan in kleinschalig landschap, doordat het in open polders vaker mist of hard waait en er dan voor vogels een groter risico bestaat om met een hoogspanningslijn te botsen. Bij de effectbepaling is ook rekening gehouden met vliegbewegingen van niet-broedvogels van en naar bekende slaapplekken en dagrustplaatsen. Tenslotte kunnen bij noordwest-zuidoost georiënteerde tracédelen, haaks op de overheersende noordoost-zuidwest gerichte trekrichting, meer draadslachtoffers onder trekvogels worden verwacht dan bij tracédelen parallel aan de dominante trekrichting.

Verstoring

In gebieden waar in de nazomer en/of in het winterhalfjaar regelmatig grotere concentraties vogels verblijven (zie hieronder: met name in veenweidegebieden), kan van een bovengrondse verbinding, naast het effect van draadslachtoffers, ook een verstoringende werking uitgaan. Dit effect is over het algemeen gering.

Hieronder worden de belangrijkste effecten van de alternatieven op niet-broedvogels en trekvogels binnen het zoekgebied van noord naar zuid toegelicht. Dat gebeurt door een beschrijving te geven van de effecten in en/of bij de belangrijkste locaties waar veel vliegbewegingen van niet-broedvogels en trekvogels voorkomen:

- de Vereenigde Binnenpolder ten noorden van de A200
- de Drooggemaakte Veender- en Lijkerpolder ten westen van Nieuwe Wetering
- de polders ten noorden en zuiden van de Oude Rijn

- In paragraaf 14.2 worden de cumulatieve effecten van de integrale bovengrondse alternatieven op niet-broedvogels en trekvogels beschreven.

Het ondergronds onderzoeksalternatief heeft geen permanente negatieve effecten op niet-broedvogels en trekvogels. Alleen de locaties waar het ondergronds onderzoeksalternatief positieve effecten heeft, zijn hieronder benoemd en toegelicht.

Vereenigde Binnenpolder ten noorden van A200

Voor de effectbeoordeling in dit gebied is het van belang op te merken dat de bestaande 150 kV lijn tussen Velsen en Vijfhuizen na realisatie van de nieuwe 380 kV verbinding wordt opgeheven.

De bovengrondse alternatieven volgen na het kruisen van de A9 hetzelfde tracé en doorsnijden ten westen van de A9 over een lengte van ruim anderhalve kilometer de Vereenigde Binnenpolder op min of meer dezelfde locatie als de bestaande 150 kV verbinding. Het effect op niet-broedvogels en trekvogels van het doorsnijden van de polder door de huidige 150 kV is niet bekend. De verstoringseffecten van de nieuwe verbinding komen naar verwachting in omvang overeen met die van de huidige 150 kV, maar het aantal draadslachtoffers is mogelijk iets groter. Op basis van onderzoeken in vergelijkbare open graslandpolders zijn in deze polder bij de huidige 150 kV lijn op jaarbasis vele tientallen draadslachtoffers onder niet-broedvogels en trekvogels te verwachten. Afhankelijk van de soort en het aantal vliegbewegingen betreft de toename van het aantal draadslachtoffers maximaal enkele tientallen exemplaren op jaarbasis voor soorten die het gebied in grote aantallen gebruiken (o.a. enkele eenden- en meeuwensoorten) en lagere aantallen voor schaarsere soorten. Dit brengt het lokale voorkomen van de desbetreffende soorten niet in gevaar en is als een negatief effect beoordeeld.

Het ondergronds onderzoeksalternatief is in het gebied tussen Velsen en hoogspanningsstation Vijfhuizen positief beoordeeld. De negatieve effecten op vogels verdwijnen, doordat de bestaande 150 kV lijn hier na realisatie van de nieuwe 380 kV verbinding wordt opgeheven.

Drooggemaakte Veender- en Lijkerpolder ten westen van Nieuwe Wetering

Alle bovengrondse alternatieven zijn gesitueerd aan de oostrand van voornoemde polder, nabij de bebouwing van Nieuwe Wetering. Omdat alle alternatieven aan de rand van de polder liggen, zal het verstoringseffect op niet-broedvogels gering zijn.

Alle alternatieven staan hier min of meer parallel aan de overheersende trekrichting, waardoor het aantal draadslachtoffers onder trekvogels naar verwachting gering is. Risicovolle vliegbewegingen zijn vooral te verwachten van niet-broedvogels die vanuit de polder naar het Braassemermeer of de Wijde Aa vliegen of vice versa. Dit betreft in het winterhalfjaar vooral ganzen, eenden en meeuwen. Voor dergelijke soorten bedraagt het aantal draadslachtoffers mogelijk enkele (o.a. ganzensoorten) tot enkele tientallen (o.a. eenden en meeuwen) exemplaren op jaarbasis. Dit brengt het lokale voorkomen van de desbetreffende soorten niet in gevaar en is als een beperkt negatief effect beoordeeld. Alle bovengrondse alternatieven zijn hierin onderling niet onderscheidend.

Polders ten noorden en zuiden van de Oude Rijn

De verstoringseffecten van de nieuwe verbinding komen naar verwachting in omvang overeen met die van de hier reeds bestaande 150 kV lijn. Maar het aantal draadslachtoffers onder niet-broedvogels en trekvogels is mogelijk iets groter door de andere uitvoering van de nieuwe verbinding. Afhankelijk van de soort en het aantal vliegbewegingen betreft het maximaal enkele tientallen exemplaren op jaarbasis voor soorten die het gebied in grote aantallen gebruiken (o.a. enkele eenden- en meeuwensoorten) en lagere aantallen voor schaarsere soorten. Dit brengt het lokale voorkomen van de desbetreffende soorten weliswaar niet in gevaar maar vanwege de mogelijke extra draadslachtoffers is dit als een negatief effect beoordeeld. De bovengrondse alternatieven zijn hierin onderling niet onderscheidend.

14.1.6 Effecten van alternatieven op 'Overige beschermde fauna en flora'

Op vleermuizen en strikt beschermde overige fauna en flora worden van de bovengrondse alternatieven en het ondergronds onderzoeksalternatief geen negatieve effecten verwacht, mits

waarnodig effectbeperkende of compenserende maatregelen worden toegepast tijdens of voorafgaand aan de aanlegfase (zie hoofdstuk 16). In geval van aantasting van verblijfplaatsen is dit op grond van de Flora- en faunawet verplicht en komt dit aan de orde in het kader van de noodzakelijk ontheffingsaanvragen [Brekelmans et al., 2010].

14.1.7 Tijdelijke effecten

In de aanlegfase treden tevens tijdelijke effecten op natuur op. Door de werkzaamheden kunnen planten en hun groeiplaatsen worden beschadigd of dieren worden verstoord. Effecten door verstoring kunnen voor een groot deel worden voorkomen en dit zal ook gebeuren gezien de verplichtingen die voortvloeien uit de Flora- en faunawet, onder andere door in de uitvoering rekening te houden met vaste rust- en verblijfplaatsen en het broedseizoen van vogels. In hoofdstuk 16 is beschreven welke maatregelen getroffen kunnen worden om tijdelijke effecten te beperken. In de ontheffingsaanvraag voor de Flora- en faunawet [Brekelmans et al., 2010] wordt precies aangegeven wat wordt gedaan om effecten op flora en fauna te voorkomen.

Het enige tijdelijke effect op natuur in de aanlegfase betreft de verstoring van niet-broedvogels. Het gaat hierbij om verstoring van rustende en/of foeragerende niet-broedvogels en niet om verstoring van vaste rust- of verblijfplaatsen of opzettelijke verstoring met wezenlijke invloed, in de zin van artikel 11 respectievelijk artikel 10 van de Flora- en faunawet. Bij alle alternatieven (bovengronds en ondergronds) is tijdens de aanleg over de volle lengte van de verbinding in het zoekgebied in meer of mindere mate verstoring van niet-broedvogels te verwachten. Dit geldt ook voor de aanleg van opstijpunten en ondergrondse delen. De belangrijkste verstoringseffecten zullen plaatsvinden in voedselrijke natte veenweidegebieden, die voor veel niet-broedvogels een aantrekkelijk foerageer- en rustgebied vormen (zie paragraaf 4.4.1). In figuur 14.1 is de ligging van deze gebieden besproken. Omdat de verstoring in de aanlegfase slechts een beperkt deel van deze gebieden betreft en tijdelijk van aard is (hooguit voor de duur van één herfst en aansluitend winterhalfjaar), brengt dit het lokale voorkomen van de desbetreffende soorten niet in gevaar. Het gaat daarmee in voornoemde veenweidegebieden om negatieve effecten en in de rest van het zoekgebied om hooguit beperkt negatieve effecten. Binnen de desbetreffende gebieden zijn de alternatieven hierin onderling niet onderscheidend.

14.2 Cumulatieve effecten van bovengrondse alternatieven

In paragraaf 14.1 zijn de effecten van de bovengrondse alternatieven op natuur veelal op lokaal niveau behandeld. In de meeste gevallen is geconcludeerd dat het lokale voorkomen van bijvoorbeeld weidevogels of kolonievogels in en/of nabij de desbetreffende 'aandachtsgebieden' niet door de nieuwe verbinding in gevaar komt. Dit is ook het geval indien naar een stapeling van deze effecten over de volledige lengte van de bovengrondse alternatieven in de Noordring wordt gekeken. Ook in cumulatie leiden de effecten niet tot een aantasting van het regionale voorkomen in (de directe omgeving van) het zoekgebied van broedvogels (inclusief weidevogels en kolonievogels), niet-broedvogels of trekvogels. Dit komt doordat de aantallen draadslachtoffers en het verstoringseffect opgeteld over de volledige lengte van de bovengrondse alternatieven in verhouding tot de regionale aantallen relatief klein of zeer klein zijn. Dit laatste is afhankelijk van het voorkomen van de soort in en nabij het zoekgebied en of vliegbewegingen van de soort risicovol kunnen zijn. Zo is bijvoorbeeld voor grutto de schatting dat in het broedseizoen bij de bovengrondse alternatieven, zonder mitigerende maatregelen, mogelijk tot 3% van het totaal in en nabij het zoekgebied aanwezige aantal broedende exemplaren (minimaal 300 broedparen op basis van gegevens uit 2001 en 2009) omkomen. Door het markeren van de bliksemraden kunnen de aantallen draadslachtoffers onder weidevogels sterk worden teruggebracht tot het niveau van incidenten (paragraaf 16.3). Voor kolonievogels, niet-broedvogels en trekvogels is het cumulatieve effect van draadslachtoffers zeer klein omdat de soorten in verhouding tot het aantal vliegbewegingen over het zoekgebied weinig als draadslachtoffer worden verwacht (bijvoorbeeld blauwe reiger en aalscholver) of het aantal verwachte draadslachtoffers een geringe fractie van het totaal aanwezige aantal betreffen (bijvoorbeeld broedende meeuwen en het merendeel van de aanwezige niet-broedvogels en trekvogels in het zoekgebied). Voor de gebruiks- en beheerfase van het uiteindelijk te realiseren tracé wordt in de ontheffingsaanvraag voor de Flora- en faunawet

(Verbeek & Prinsen 2012) nader onderbouwd voor welke vogelsoorten ontheffing van artikel 9 (verbodsbepaling voor o.a. het opzettelijk doden van beschermde dieren) wordt verlangd.

14.3 Vergelijking alternatieven

De effecten op natuur zijn voor de diverse volledige tracéalternatieven in onderstaande tabel 14.1 weergegeven. In de figuur onder de tabel is inzichtelijk gemaakt waar de effecten bij de verschillende alternatieven optreden. Onder de figuur is een toelichting gegeven op de vergelijking van de bovengrondse alternatieven. Na de vergelijking is bepaald waar op welke trajecten een ondergrondse uitvoering van de verbinding het grootste positieve effect heeft.

Het ondergronds onderzoeksalternatief is voor alle criteria positief. De alternatievenvergelijking gaat daarom in op de bovengrondse alternatieven. Uit tabel 14.1 blijkt dat er weinig verschillen tussen de bovengrondse alternatieven zijn. De bovengrondse alternatieven hebben weliswaar verschillende effecten, maar deze zijn zo klein dat ze onderling niet tot uiting komen binnen de gehanteerde methodiek die in paragraaf 10.4.1 is beschreven. Om toch een vergelijking mogelijk te maken is in tabel 14.2 per criterium aangegeven welk tracéalternatief de voorkeur heeft vanuit natuur. Onder de tabel staat een korte toelichting op de voorkeursvolgorde voor die criteria waarbij sprake is van kleine onderlinge verschillen.

Bij de vergelijking is rekening gehouden met het relatieve belang dat aan elk van de natuuraspecten moet worden toegekend. Bij het afwegen van de effecten is, op afnemende volgorde van belang, gekeken naar:

- effecten op Natura 2000-gebieden en PEHS/EVZ, vanwege zware (inter)nationale beschermingsregime;
- effecten op broedvogels van de Rode Lijst (inclusief weidevogels), dit betreft soorten die landelijk onder druk staan;
- effecten op kolonievogels, dit betreft soorten met (mogelijk) veel risicovolle vliegbewegingen;
- effecten op niet-broedvogels en trekvogels;
- effecten op niet-broedvogels, dit betreft over het algemeen landelijk algemene soorten, maar soms wel met (mogelijk) veel risicovolle vliegbewegingen. Wanneer relatief veel vliegbewegingen van landelijk of in Europees verband schaarse soorten (o.a. grote zilverreiger, kleine zwaan) over een alternatief te verwachten zijn, is dit aspect voor de desbetreffende alternatief zwaarder gewogen;
- effecten op trekvogels, dit betreft over het algemeen landelijk algemene soorten, maar soms wel met (mogelijk) veel risicovolle vliegbewegingen.

Tabel 14.1 Effecten van de alternatieven op natuur

Criteria Natuur	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	Basis- alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis- alternatief	variant Leiderdorp	
Beschermde gebieden	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Positief
Weidevogels en broedvogels (Rode Lijst soorten)	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	negatief	Positief
Kolonievogels	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	Negatief	Positief
Niet-broedvogels en seizoenstrekkingen	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Positief

Voor de criteria (P)EHS/EVZ, broedvogels Rode lijstsoorten en Niet-broedvogels/trekvogels is geen onderscheid te maken tussen de verschillende alternatieven. De effecten zijn nagenoeg gelijk. Deze worden onderstaand daarom niet nader toegelicht.

Tabel 14.2 Rangschikking bovengrondse alternatieven vanuit het oogpunt natuur. In deze tabel is nog geen rekening gehouden met de mogelijkheid om delen van het 380 kV tracé ondergronds aan te leggen en het toepassen van effectbeperkende maatregelen (zie tekst).

Natuuraspect	Beste alternatief	Tweede alternatief	Derde alternatief
Natura 2000	Bundeling 150 kV-tracé basialternatief Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp	Bundeling infra basialternatief Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL) en (Rechtdoor)	Nvt
PEHS/EVZ	alternatieven niet onderscheidend	Nvt	Nvt
Weidevogels	Bundeling 150 kV-tracé basialternatief	Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp	Bundeling infra basialternatief Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL) en (Rechtdoor)
Broedvogels (Rode Lijstsoorten)	alternatieven niet onderscheidend	Nvt	Nvt
Kolonievogels	Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL) en (Rechtdoor)	overige	Nvt
Niet-broedvogels en seizoenstrekkingen	alternatieven niet onderscheidend	Nvt	Nvt

Beschermde natuurgebieden

Natura 2000

De verschillen in effecten op het Natura 2000-gebied 'De Wilck' tussen de bovengrondse alternatieven zijn minimaal. Voor alle bovengrondse alternatieven geldt dat de kans op een significant negatief effect op 'De Wilck' zonder effectbeperkende maatregelen niet is uit te sluiten. Om die reden worden alle alternatieven als zeer negatief beoordeeld.

De alternatieven die bundelen met infrastructuur leiden mogelijk tot iets meer negatieve effecten op de smient omdat deze dicht bij 'De Wilck' liggen. Om die reden is er een lichte voorkeur voor het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé' en de variant Leiderdorp.

Weidevogels en Overige Rode Lijstsoorten

De verschillen in effecten op weidevogels tussen de bovengrondse alternatieven zijn gering. De alternatieven die bundelen met infrastructuur hebben mogelijk iets minder negatieve effecten op broedende slobeenden bij de Westhoffplas bij Spaarndam omdat deze alternatieven niet direct de plas doorkruisen maar op enige afstand ten westen van de plas liggen waar minder vliegbewegingen van slobeenden zijn te verwachten dan direct nabij de broedlocaties. Dit weegt echter niet op tegen de negatievere effecten van deze alternatieven op weidevogels ten oosten van 'De Wilck'. Het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp' heeft ten westen van Rijkswetering (in de Blauwe Polder) iets negatievere effecten op weidevogels dan de andere bovengrondse alternatieven.

Het alternatief 'Bundeling met 150 kV tracé basisalternatief' heeft relatief gezien de minste effecten op weidevogels en heeft daarom de voorkeur. De Bundeling met infra-alternatieven hebben de minste voorkeur vanwege de negatieve effecten bij 'De Wilck'.

Kolonievogels

De verschillen in effecten op kolonievogels tussen de bovengrondse alternatieven zijn gering. De alternatieven 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL) en (Rechtdoor)' scoren beter voor wat betreft het effect op de meeuwenkolonie bij gemaal Cruquius omdat deze alternatieven op meer dan 1,5 km van de meeuwenkolonie staan en met verlaagde portaalmasten worden uitgevoerd. Deze alternatieven hebben daarom voor dit aspect de voorkeur.

Toepassen beschikbare lengte kabel

Het ondergronds 380 kV tracédeel van 5,8 kilometer bij 'De Wilck' maakt deel uit van een alternatief dat het gunstigst is voor het aspect Natuur (zie onderstaande beschrijving). Om tot een alternatief te komen dat vanuit natuur nog gunstiger is, en rekening houdend met de resterende 3,2 km (circa 9 km totaal beschikbaar ondergronds 380 kV tracé minus 5,8 km bij 'De Wilck') beschikbare tracélengte kabel, zijn er twee locaties waar vanuit natuur geredeneerd verkabeling een positief effect zou kunnen hebben, namelijk:

- Tussen de zuidelijke Ringvaart Haarlemmermeer tot aan Rijkswetering
- Ten noorden van Hoofddorp tussen Zijkanaal C en de A200.

Omdat het verkabelen van beide trajecten meer kabel vereist dan de beschikbare 3,2 kilometer, gaat de voorkeur ernaar uit om de 3,2 km resterende tracélengte kabel in te zetten op het traject ten noorden van Hoofddorp tussen Zijkanaal C en de A200 omdat daar meer winst kan worden geboekt met betrekking tot draadslachtoffers voor weidevogels en de daar aanwezige kolonie lepelaars.

De bovengrondse alternatieven ten oosten van Hoofddorp bevatten een ondergronds tracédeel (lengte circa 3 à 4,5 km) om het bedrijventerrein De Hoek/Beukenhorst te passeren. Indien deze alternatieven worden opgenomen in het voor Natuur gunstige alternatief resteert geen kabel voor de verbinding door voornoemde veenweidepolders. Verkabeling in het veenweidegebied ten oosten van Haarlem levert voor natuur echter meer winst op dan de alternatieven ten oosten van Hoofddorp. De aantallen draadslachtoffers onder meeuwen, uit de kolonie bij het Pompstation, bij bovengrondse alternatieven ten westen van Hoofddorp kunnen namelijk ook sterk worden teruggebracht met draadmarkeringen.

15 Effecten van alternatieven op archeologie, bodem en water

De belangrijkste effecten op archeologie, bodem en water worden gevormd door effecten op archeologie en aardkundige waarden. Aantasting van deze waarden is meestal onomkeerbaar. Daarnaast zijn verschillende andere permanente en tijdelijke effecten onderzocht. In dit hoofdstuk zijn de effecten van de verschillende alternatieven op archeologie, bodem en water beschreven en wordt aandacht besteed aan hoe deze effecten kunnen worden beperkt. Het hoofdstuk besluit met een vergelijking van de integrale alternatieven en een beschrijving van het tracé dat vanuit archeologie, bodem en water de beste keuze is. Een totale afweging waarbij ook de effecten op andere milieuaspecten zijn betrokken, wordt gemaakt in hoofdstuk 6 in deel A, het hoofdstuk waarin het Meest Milieuvriendelijke Alternatief wordt beschreven.

15.1 Effecten op archeologie, bodem en water

In deze paragraaf is in een aantal subparagrafen voor verschillende criteria beschreven wat de effecten van de verschillende alternatieven zijn op archeologie, bodem en water. Bij de beschrijving wordt inzichtelijk gemaakt waar effecten optreden en worden deze effecten toegelicht.

15.1.1 Effecten van alternatieven op 'Archeologie en aardkundige waarden'

In tabel 15.1 is per alternatief aangegeven hoeveel gebieden met archeologische en aardkundige waarde worden doorsneden en wat de oppervlakte is van de doorsnijding. Voor de volledigheid is het aantal doorsneden terreinen van archeologische en aardkundige waarden ook weergegeven. Bij archeologie is bovendien aangegeven wat de doorsnijding is van gebieden met een hoge of middelhoge trefkans.

Tabel 15.1 Effecten op archeologie en aardkundige waarden

		Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
		Basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	Basis-alternatief	variant Leiderdorp	
Doorsnijding archeologie	Archeologische waarde (m ²)	608	608	608	984	984	23.100
	Aantal doorsneden terreinen met archeologische waarde	2	2	2	2	2	2
	Middelhoge en hoge trefkans (m ²)	12.738	12.030	12.030	12.578	12.184	288.145
Doorsnijding aardkundige waarden ⁵⁹	Oppervlakte waarden (m ²)	2.400	2.400	2.400	2.200	2.200	14.386
	Aantal doorsneden gebieden	4	4	4	3	3	2

⁵⁹ Door geen van de alternatieven worden waardevolle bodemprofielen doorsneden.

15.1.1.1 Bundeling infra basialternatief

Archeologie

Het alternatief doorsnijdt in totaal 608 m² archeologisch terrein van zeer hoge archeologische waarde: een nederzetting uit de brons- en ijzertijd bij Velsen-Zuid en een Romeinse nederzetting bij de stroomgordel van de Oude Rijn. Daarnaast wordt 12.738 m² terrein van middelhoge en hoge trefkans verspreid over het zoekgebied doorsneden.

Aardkundige waarden

Het tracé doorsnijdt in totaal 2.400 m² waardevol aardkundig gebied waarvan 1.800 m² internationaal waardevol aardkundig gebied is. Het betreft hier de strandwal en bijbehorende strandvlakte bij Spaarnwoude. Deze oude strandwal en -vlakte heeft een dusdanige ligging dat het bijna de gehele breedte van het zoekgebied beslaat. Dit aardkundige object wordt dan ook door alle tracés doorsneden. In totaal doorsnijden 9 mastvoeten van het alternatief 'Bundeling infra basialternatief' deze oude strandwal. Daarnaast zijn er nog drie kleine locaties die aardkundig waardevolle gebieden doorsnijden: 400 m² van een provinciaal waardevol gebied en 200 m² door een regionaal waardevol gebied. Het gebied waarvan 400 m² wordt doorsneden bestaat uit twee aardkundige uitveningsruggen 2 tot 3 kilometers ten noordoosten van Zoetermeer. Het doorsneden gebied van 200 m² bevindt zich in het veengebied bij de Kagerplassen.

15.1.1.2 Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL) en Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)

De doorsnijding van archeologische en aardkundige waarden door de alternatieven 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)' en '(Rechtdoor)' is identiek aan die van het alternatief 'Bundeling infra basialternatief' (zie hiervoor). Beide alternatieven volgen in de desbetreffende gebieden immers hetzelfde tracé.

15.1.1.3 Bundeling 150 kV-tracé basialternatief en Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp

Archeologie

In deze alternatieven doorsnijden 5 mastvoeten terreinen van zeer hoge archeologische waarde. In totaal gaat het om 984 m². Het betreft hier dezelfde terreinen als die doorsneden worden door het alternatief 'Bundeling infra basialternatief' (zie hiervoor): het terrein stroomgordel Oude Rijn en Velsen-Zuid. Er zijn geen aanvullende doorsnijdingen in het gebied waar de variant Leiderdorp een ander tracé volgt.

Aardkundige waarden

De doorsnijding van aardkundige waarden door de beide alternatieven is vrijwel gelijk aan de doorsnijding door het alternatief 'Bundeling infra basialternatief'. Het tracé van de alternatieven doorsnijdt in totaal 2.200 m² aardkundig waardevol gebied. Daarvan is 1.800 m² internationaal waardevol aardkundig gebied. Het betreft hier de strandwal bij Spaarnwoude. In totaal doorsnijden 9 mastvoeten van de alternatieven deze oude strandwal. Daarnaast zijn er nog twee locaties die aardkundig waardevol gebied doorsnijdt: 200 m² van een provinciaal waardevol gebied en 200 m² van een regionaal waardevol gebied. Het betreft hier respectievelijk een veengebied bij de Kagerplassen en een uitveningsrestrug bij Hazerswoude-Dorp. Er zijn geen aanvullende doorsnijdingen in het gebied waar de variant Leiderdorp een ander tracé volgt.

15.1.1.4 Ondergronds onderzoeksalternatief

Archeologie

Door het graven van een sleuf in de ondergrond voor het aanleggen van kabels wordt meer oppervlak doorsneden dan met het aanleggen van mastvoeten of portalen ten behoeve van een lijn. Daarom is de hoeveelheid doorsneden terrein van archeologische waarde vele malen groter bij toepassing van een kabel. Het tracé van dit onderzoeksalternatief doorsnijdt 23.100 m² archeologisch gebied met een (zeer) hoge waarde. Het gaat hier om twee terreinen van zeer hoge waarde: stroomgordel Oude Rijn (Romeinse nederzetting) en Velsen-Zuid. Daarnaast betreft het een terrein van hoge archeologische waarde ten zuiden van de Oude Rijn bij Hazerswoude-Dorp (Middeleeuwse nederzetting). Het oppervlak met middelhoge en hoge trefkans bedraagt 288.145 m².

Aardkundige waarden

Door dit tracé wordt 12.525 m² van een gebied dat aardkundig van internationale waarde is, doorsneden. Het betreft de hiervoor genoemde strandwal nabij Spaarnwoude. Daarnaast wordt 1.861 m² doorsneden van een regionaal waardevol aardkundig gebied. Het betreft hier een uitveningsrestrug nabij Hazerwoude-Dorp.

15.1.2 Effecten van alternatieven op 'Bodem- en grondwater verontreiniging'

Permanente effecten op bodem- en grondwaterverontreinigingen zijn getoetst op twee criteria. Het eerste criterium is de oppervlakte (potentieel) verontreinigd (ernstig en/of urgent) gebied dat wordt doorsneden. Doorsnijding van verontreinigd gebied heeft een positief effect, omdat deze grond wordt gesaneerd. Bij het tweede criterium is kwalitatief beoordeeld hoe groot de kans is op verplaatsing van verontreiniging gebaseerd op de hoeveelheid te onttrekken (spannings)bemaling.

In tabel 15.2 staat per alternatief de oppervlakte (potentieel) verontreinigd gebied dat wordt doorsneden door verschillende alternatieven. Daarnaast is aangegeven wat de kans is op verplaatsing van grondwaterverontreinigingen, als gevolg van spanningsbemaling.

Tabel 15.2 Effecten milieuaspect bodem- en grondwater verontreiniging

Criterium	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	Basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis-alternatief	variant Leiderdorp	
Doorsnijding bestaande bodemverontreiniging (m ²)	9.870	24.399	15.219	9.670	10.067	107.948
Kans op verplaatsing grondwater-verontreiniging buiten het werkgebied	beperkt negatief	negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Zeer negatief

15.1.2.1 Bundeling infra basisalternatief

Door dit alternatief wordt aan de zuidkant van de A200 een gebied van 204 m² ernstig verontreinigd gebied doorsneden. Ten noorden van Hoofddorp bij Vijfhuizen wordt een ernstig verontreinigd gebied doorsneden van 1.000 m². Daarnaast wordt in totaal nog 8.666 m² potentieel ernstig en/of urgent verontreinigd gebied doorsneden verspreid over Noord-Holland. Het risico op verplaatsing van grondwaterverontreinigingen buiten het werkgebied is beperkt.

15.1.2.2 Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)

In totaal wordt 7.802 m² ernstig verontreinigd gebied en 16.597 m² potentieel verontreinigd gebied doorsneden. Deze gebieden bevinden zich voornamelijk aan de oostkant van de Haarlemmermeerpolder, met name rondom het ondergrondse deel van het tracé. Er is een risico op verplaatsing van grondwaterverontreinigingen buiten het werkgebied.

15.1.2.3 Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)

In totaal wordt 8.834 m² ernstig verontreinigd gebied en 6.385 m² potentieel verontreinigd gebied doorsneden. Deze gebieden bevinden zich voornamelijk aan de oostkant van de Haarlemmermeerpolder, met name rondom het ondergrondse deel van het tracé. Het risico op verplaatsing van grondwaterverontreinigingen buiten het werkgebied is beperkt.

15.1.2.4 Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief

Door dit alternatief wordt aan de zuidkant van de A200 een gebied van 204 m² ernstig verontreinigd gebied doorsneden. Ten noorden van Hoofddorp bij Vijfhuizen wordt een ernstig verontreinigd gebied doorsneden van 1.000 m². Daarnaast wordt in totaal nog 8.466 m² potentieel ernstig en of urgent verontreinigd gebied doorsneden verspreid over Noord-Holland. Het risico op verplaatsing van grondwaterverontreinigingen buiten het werkgebied is beperkt.

15.1.2.5 Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp

In Noord-Holland worden door dit alternatief dezelfde (potentiële) verontreinigingen op de zelfde manier doorsneden als het alternatief 'Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief'. In Zuid-Holland wordt door dit alternatief langs de A4 enkele kilometers ten noorden van Leiden 200 m² ernstig en urgent verontreinigd gebied doorsneden en 197 m² ernstig verontreinigd gebied. Het risico op verplaatsing van grondwaterverontreinigingen buiten het werkgebied is beperkt.

15.1.2.6 Ondergronds onderzoeksalternatief

Door het ondergronds onderzoeksalternatief wordt een veel groter oppervlak verontreinigd gebied doorsneden. Deze gebieden liggen verspreid over de provincies. In totaal wordt 106.499 m² potentieel ernstig verontreinigd gebied doorsneden en 1.449 m² niet ernstig verontreinigd gebied. Het risico op verplaatsing van grondwaterverontreinigingen buiten het werkgebied is groot.

Uit de tabel blijkt dat het ondergronds onderzoeksalternatief enerzijds een zeer positief effect heeft door de grote doorsnijding van bestaande bodemverontreiniging (die daarbij wordt gesaneerd). Anderzijds is het risico op verplaatsing van grondwaterverontreiniging ook groot, doordat in een groot gebied spanningsbemaling moet worden toegepast. Ditzelfde geldt in mindere mate voor het alternatief 'Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)'.

15.1.3 Effecten van alternatieven op 'Zetting en grondbalans'

Er is getoetst op twee criteria. Ten eerste betreft dit de zetting van het aan te leggen zandbed bij een kabelverbinding. Ten tweede betreft dit het oppervlak kabeltracé waar *extra* grondverzet noodzakelijk is om een te grote opwarming van de bodem en de kabel te voorkomen. Het gaat hierbij om gebieden waar zich in de bovenste 1,5 m van de bodem meer dan 1 m veen bevindt. In dergelijke gevallen wordt de dikte van het zandbed (standaard 0,5 m) verdubbeld naar 1 m. In tabel 15.3 staan de effecten op zetting en grondbalans die optreden in de verschillende alternatieven.

In alle alternatieven wordt het Noordzeekanaal ondergronds gekruist. Dit wordt gedaan met een boring en daarbij wordt geen zandbed aangelegd. Effecten op zetting en grondbalans vinden daarom alleen plaats bij de alternatieven die oostelijk langs Hoofddorp gaan en het ondergronds onderzoeksalternatief omdat dat de enige alternatieven zijn waarin kabel voorkomt die door open ontgraving wordt aangelegd. In tabel 15.3 is aangegeven wat de verwachte zetting is bij die drie alternatieven.

Tabel 15.3 Effecten milieuaspect grondbalans en zetting

Criterium	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	Basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Recht door)	Basis-alternatief	variant Leiderdorp	
Zetting zandbed (ha) 0 – 10 cm	0 ha	5,4 ha	3,3 ha	0 ha	0 ha	52,4 ha
Zetting zandbed (ha) 10 – 20 cm	0 ha	0 ha	0 ha	0 ha	0 ha	7,8 ha
Zetting zandbed (ha) 20 – 30 cm	0 ha	0 ha	0 ha	0 ha	0 ha	3,0 ha
Zetting zandbed (ha) 30 – 40 cm	0 ha	0 ha	0 ha	0 ha	0 ha	4,6 ha
Zetting zandbed (ha) >40	0 ha	0 ha	0 ha	0 ha	0 ha	0,9 ha
Extra grondverzet kabel (ha)	0 ha	0 ha	0 ha	0 ha	0 ha	6,2 ha

15.1.3.1 Bundeling infra basisalternatief

Bij het aanleggen van een lijn wordt geen zandbed aangelegd.

15.1.3.2 Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL)

Van het ondergronds 380 kV tracé is 5,4 ha onderhevig aan lichte zetting door het aanbrengen van een zandbed in de sleuf. Dit betreft het gehele ondergrondse deel in open ontgraving van dit alternatief.

15.1.3.3 Bundeling infra Hoofddorp Oost (Recht door)

Van het ondergronds 380 kV tracé is 3,3 ha onderhevig aan lichte zetting door het aanbrengen van een zandbed in de sleuf. Dit betreft het gehele ondergrondse deel in open ontgraving van dit alternatief. Aangezien er binnen het zoekgebied ter plaatse van de ondergrondse verbinding nergens meer dan 1,0 m veen voorkomt in de bovenste 1,5 m van de bodem is een extra dik zandbed (van totaal 1 m) niet nodig.

15.1.3.4 Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief en Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp

Bij het aanleggen van een lijn wordt geen zandbed aangelegd.

15.1.3.5 Ondergronds onderzoeksalternatief

In het ondergronds onderzoeksalternatief is 68,7 ha onderhevig aan zetting door het aanbrengen van een zandbed. Op 6,2 ha van het tracé wordt een dikker zandbed (van 1 m) aangebracht omdat zich meer dan 1,0 m veen in de bovenste 1,5 m van de bodem bevindt.

15.1.4 Effecten van alternatieven op 'Grondwater'

Er zijn verschillende effecten op het grondwater. Het eerste effect waar op beoordeeld wordt, is het aantrekken van brak/zout grondwater. Het tweede criterium is de permanente verandering op de grondwaterstroming. Hierbij is berekend wat het oppervlak is waar zich een permanente verandering (toe- of afname) van kwel of infiltratie kan voordoen van meer dan 5%. Een dergelijke verandering kan zich voordoen als door het weghalen van de klei en het aanbrengen van zand rondom de kabel het grondwater makkelijker naar boven en naar beneden stroomt waardoor de hydrologie van het gebied verandert.

In tabel 15.4 is per alternatief het aantal hectare weergegeven waar zich brak/zout grondwater bevindt binnen het invloedsgebied van de spanningsbemaling. Daarnaast is aangegeven waar verandering van kwel en infiltratie plaatsvindt. Dit is alleen het geval bij de alternatieven met verkabeling.

Tabel 15.4 Effecten milieuaspect grondwater

Criterium	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	Basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis-alternatief	variant Leiderdorp	
(Kans op het) aantrekken van brak/zout grondwater	1.640 ha	1.770 ha	1.770 ha	1.650 ha	1.650 ha	1.039 ha
Permanente verandering van kwel en infiltratie	0 ha	5-10% verandering kwel: 5,3 ha	5-10% verandering kwel: 3,8 ha	0 ha	0 ha	5-10% verandering kwel: 41,8 ha Infiltratietoename: 10,0 ha

15.1.4.1 Bundeling infra basisalternatief

Het gebied waar zich zout/brak grondwater in het invloedsgebied van de spanningsbemaling bevindt, heeft een oppervlak van 1.640 ha en ligt verspreid over het zoekgebied. Omdat er geen ondergrondse delen zijn bij dit alternatief treedt geen permanente verandering op van kwel en infiltratie.

15.1.4.2 Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL) en Bundeling infra Hoofddorp Oost (Rechtdoor)

Voor beide alternatieven geldt dat het gebied waar zich zout/brak grondwater bevindt in het invloedsgebied van de spanningsbemaling, een oppervlak van 1.770 ha heeft en verspreid ligt over het zoekgebied. Door aanleg van het ondergrondse deel ter plaatse van bedrijventerrein De Hoek/Beukenhorst kan de kwel hier op 3,8 ha toenemen met meer dan 5% (maximaal circa 10%). Ook dit geldt voor beide alternatieven.

15.1.4.3 Bundeling 150 kV-tracé basisalternatief en Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp

Voor beide alternatieven geldt dat het gebied waar zich zout/brak grondwater bevindt in het invloedsgebied van de spanningsbemaling, een oppervlak van 1.650 ha heeft en verspreid ligt over het zoekgebied. Omdat er geen ondergrondse delen zijn bij dit alternatief treedt geen (blijvende) wijziging op van kwel en wegzijging. Ook dit geldt voor beide alternatieven.

15.1.4.4 Ondergronds onderzoeksalternatief

Het totale gebied waar zich zout/brak grondwater in het invloedsgebied van de spanningsbemaling bevindt, heeft een oppervlak van 1.039 ha. Dit gebied is gelegen ten noordoosten van Vijfhuizen, het zuidelijk deel van de Haarlemmermeerpolder, rondom Nieuwe Wetering en ter rondom Hazerswoude – Dorp. Door aanleg van het ondergronds onderzoeksalternatief kan de kwel op 41,8 ha toenemen met meer dan 5% (maximaal circa 10%). Door het alternatief kan de infiltratie toenemen op 10,0 ha. Het oppervlak van het criterium 'kans op aantrekken van brak grondwater' is bij het ondergrondse onderzoeksalternatief kleiner dan bij de andere alternatieven omdat de onderzijde van de sleuf op 2 meter onder maaiveld is gelegen en de bouwputten voor de mastvoeten op 3 meter onder maaiveld. Dit betekent dat de mastvoeten sneller spanningsbemaling nodig hebben en dus vaker brak grondwater aantrekken in de aquifer. Vandaar dat het ondergrondse alternatief een lagere waarde heeft dan de bovengrondse alternatieven.

15.2 Vergelijking alternatieven

De effecten op archeologie, bodem en water zijn voor de diverse volledige tracéalternatieven in onderstaande tabel 15.5 weergegeven. In de figuur onder de tabel is inzichtelijk gemaakt waar de effecten bij de verschillende alternatieven optreden. Onder de figuur is een toelichting gegeven op de vergelijking van de alternatieven. Na de vergelijking is bepaald op welke trajecten een ondergrondse uitvoering van de verbinding het grootste positieve effect heeft.

Op basis van de geïnventariseerde effecten wordt geconcludeerd dat er geen effecten op archeologie, bodem en water worden verwacht die uitvoering van één van de tracéalternatieven onmogelijk maken. Door het nemen van effectbeperkende maatregelen kunnen de voorspelde effecten grotendeels tenietgedaan worden. Een voorbeeld hiervan is retourbemaling van brak grondwater in gebieden met opbarstingsrisico.

Binnen het milieuaspect archeologie, bodem en water zijn effecten op archeologische en aardkundige waarden het meest ingrijpend, enerzijds omdat deze effecten permanent van aard zijn en anderzijds omdat door de ingreep waarden verloren gaan. Dit verlies is niet meer te herstellen. De overige effecten binnen het aspect archeologie, bodem en water hebben een beperkte invloed en spelen een kleinere rol bij de afweging tussen de verschillende alternatieven omdat deze of tijdelijk optreden of goed te beperken zijn of een combinatie van beide.

Tabel 15.5 Overzichttabel effecten bodem & archeologie

Criteria Archeologie, bodem en water	Bundeling infra			Bundeling 150 kV-tracé		Ondergronds
	Basis-alternatief	Hoofddorp Oost (HSL)	Hoofddorp Oost (Rechtdoor)	Basis-alternatief	variant Leiderdorp	
Doorsnijding archeologische waarden	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Zeer negatief
Doorsnijding aardkundige waarden	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Zeer negatief

In vergelijking met de bovengrondse alternatieven heeft het ondergronds onderzoeksalternatief in het algemeen veel grotere effecten op archeologie omdat de ingreep in de bodem vele malen groter is.

De alternatieven zijn kwalitatief niet onderscheidend van elkaar: alle alternatieven scoren op de belangrijkste criteria negatief. Kwantitatief zijn er wel marginale verschillen. Wat betreft de doorsnijding van archeologische waarden hebben de 'Bundeling met infra' alternatieven een marginaal minder grote doorsnijding tot gevolg dan de 'Bundeling 150 kV-tracé' alternatieven. De doorsnijding betreft weliswaar twee dezelfde gebieden met een hoge archeologische waarde: een nederzetting uit de brons- en ijzertijd bij Velsen-Zuid en een nederzetting bij de stroomgordel bij de Oude Rijn, maar de doorsnijding als gevolg van de Bundeling met infra alternatieven heeft een minder grote omvang. Het oppervlak doorsnijding van gebieden met een middelhoge en hoge trefkans door de bovengrondse alternatieven ontloopt elkaar niet veel. De bovengrondse alternatieven die ten westen van Hoofddorp lopen hebben relatief een iets grotere doorsnijding dan de alternatieven die oostelijk van Hoofddorp lopen.

Het belangrijkste effect op aardkundige waarden wordt veroorzaakt door doorsnijding van een waardevolle strandvlakte bij Spaarnwoude. Alle bovengrondse alternatieven doorsnijden deze strandvlakte met evenveel mastvoeten.

Het ondergrondse onderzoeks alternatief doorsnijdt het monument vanzelfsprekend meer:
Dit is 12.525 m² terwijl de bovengrondse alternatieven 1.800 m² zijn.

Toepassen beschikbare lengte kabel

Vanuit het aspect Archeologie, bodem en water kunnen (naast de ondergrondse kruising van het Noordzeekanaal) geen delen worden aangegeven waar, door het toepassen van een ondergronds 380 kV tracédeel, negatieve effecten kunnen worden voorkomen. Het tegenovergestelde geldt voor dit aspect aangezien het aanleggen van ondergrondse delen (sterk) negatieve effecten heeft op met name archeologie, maar ook de kans op het aantrekken van mogelijke grondwaterverontreinigingen.

16 Effectbeperkende maatregelen

16.1 Beschrijving van effectbeperkende maatregelen voor leefomgevingskwaliteit

16.1.1 Magneetveldzone

De sterkte van het magneetveld is onder meer afhankelijk van de positie van de elektriciteitsstromen (lijn en kabel). De effecten (magneetveldsterkte) van het initiatief kunnen als volgt geminimaliseerd worden:

Aanpassen van de lijnhoogte (afstand tussen de geleiders en het maaiveld). Hoe hoger de lijnhoogte, hoe smaller de magneetveldzone.

(Plaatselijk) verkabelen indien gekozen wordt voor een bovengronds alternatief.

Bij het ondergronds onderzoeksalternatief de kabel dieper boren, afhankelijk van het type boring dat toegepast wordt. Bij toepassing van een standaard boring waarbij de kabel op een diepte van meer dan 10 meter ligt, komt de magneetveldzone niet meer aan het maaiveld.

Het op een andere manier ophangen van de geleiders in de mast of de verschillende kabels ten opzichte van elkaar op een andere manier leggen, heeft geen meerwaarde. Het ontwerp van het masttype is namelijk gebaseerd op een zo optimaal mogelijke ophanging van de geleiders. Voor ondergronds geldt dat de manier waarop de kabels ten opzichte van elkaar worden gelegd, bepaald is door een combinatie van een zo goed mogelijk warmteafvoerend vermogen en magneetveldreductie.

16.1.2 Geluid (aanlegfase)

Heien

Bij het bepalen van de effecten van heien is uitgegaan van de traditionele wijze van heien. Om de effecten van deze heimethode te beperken, kan een andere methode worden toegepast. Gedacht kan worden aan:

- Voorboren. In dat geval zijn minder slagen nodig om de heipaal te krijgen op de plaats waar die moet komen.
- 'Zachtere' slagen bij het heien toepassen. Door het verkleinen van de afstand tussen de heipaal en het heiblok neemt de effectafstand voor trillingen af. Er zijn dan wel meer heislagen nodig waardoor de trillingen zich wel langer voor zullen doen.
- Een combinatie van bovenstaande twee maatregelen.

De maatregelen kunnen een reductie opleveren van 24 dB(A), wat gelijk staat aan een afstandsreductiefactor van 16.

Bouwverkeer op de bouwplaats

Verkeer op de bouwplaats veroorzaakt geluid. Om deze geluidseffecten te beperken kan overwogen worden grond die vrijkomt in de aanlegfase op een slimme plek neer te leggen, zodat er tijdens de aanlegfase een grondwal voor geluidsreductie ligt. In praktijk moet gekeken worden of dat logistiek kan en of de ruimte beschikbaar is. Als de ruimte er is en er toch een depot aangelegd moet worden kan hiermee op een relatief eenvoudige manier een geringe reductie van geluidsoverlast bewerkstelligd worden.

Bouwverkeer van en naar de bouwplaats

Routes die het bouwverkeer neemt van en naar de bouwplaats zijn op dit moment nog niet bekend. Wel is het mogelijk dat wanneer bouwverkeer door woongebieden rijdt, dit bouwverkeer tot geluidhinder leidt. In dat geval zijn diverse maatregelen mogelijk om deze effecten weg te nemen of te beperken:

- Aanpassen van de maximale rijsnelheid. Hoe langzamer het bouwverkeer rijdt, des te kleiner de geluidseffecten worden.
- Beperken van de tijden dat bouwverkeer plaatsvindt. Geluid in de avond- en nachtperiode wordt als meer hinderlijk ervaren dan geluid overdag. Daarom heeft het de voorkeur om bouwverkeer alleen in de dagperiode te laten rijden.

De noodzaak van het nemen van bovenstaande maatregelen ten aanzien van het bouwverkeer is nog niet bekend, aangezien de routes die het bouwverkeer gaat rijden ook niet bekend zijn. Afhankelijk van de plaatselijke situatie kunnen één en/of meerdere van de bovenstaande maatregelen leiden tot het beperken of het wegnemen van de geluidseffecten.

16.1.3 Trillingen (aanlegfase)

De belangrijkste effecten op het aspect trillingen doen zich voor tijdens de aanlegfase door de activiteiten zwaar transport, heien en grond verdichten. Om de effecten van deze activiteiten te beperken kan aan verschillende maatregelen worden gedacht.

Heien: kiezen van een andere heimethode

Wanneer heipalen in de grond geschroefd worden in plaats van geslagen, treden er geen trillingseffecten meer vanuit de activiteit heien. Voor het overige zijn de effectbeperkende maatregelen t.a.v. de trillingen van heien hetzelfde als bij geluid (zie hiervoor).

Zwaar transport

Trillingseffecten van zwaar transport kunnen beperkt worden door onderstaande maatregelen: Aanpassen van het gewicht van het transport. Hoe lichter het gewicht van het transport, des te kleiner de effecten op trillingen worden. Een andere mogelijkheid is het gewicht verdelen over meer assen van de vrachtauto, waardoor de trillingen verminderd worden.

Aanpassen van de maximale rijsnelheid. Hoe langzamer het bouwverkeer rijdt, des te kleiner de effecten op trillingen worden.

Effenen van het wegdek. Zoals uit tabel 2.5 blijkt, neemt de afstand waarover trillinghinder plaatsvindt toe wanneer er sprake is van een oneffen wegdek. Door deze oneffenheden weg te nemen, worden ook de afstanden waarover trillingen tot hinder en/of schade kunnen leiden, kleiner.

De noodzaak van het nemen van bovenstaande maatregelen ten aanzien van het bouwverkeer is nog niet bekend, aangezien de routes die het bouwverkeer gaat rijden ook niet bekend zijn. Afhankelijk van de plaatselijke situatie kunnen één en/of meerdere van de bovenstaande maatregelen leiden tot het beperken of het wegnemen van de trillingseffecten.

Veiligheid

Effecten op het aspect veiligheid worden niet verwacht (zie paragraaf 10.2). De beleving van bouwverkeer is echter negatief, zeker wanneer dit langs woningen of door woonwijken plaatsvindt.

De volgende effectbeperkende maatregelen kunnen worden toegepast:

Bouwverkeer wordt geweerd uit woonwijken. Indien dit niet mogelijk is, dan wordt bouwverkeer alleen op de wegen toegelaten op momenten dat dit acceptabel is voor de veiligheid en geluid. Gedacht kan worden aan tijdstippen wanneer de meeste scholieren hun fietstocht naar (en van) school hebben voltooid. Op momenten dat bouwverkeer woongebieden nadert, mag het bouwverkeer niet harder dan 30 km/uur rijden.

Kader 16.1 Draadbreek

Een ander aspect wat feitelijk geen effecten heeft op de veiligheid, maar wel als onveiligheid wordt ervaren is een eventuele draadbreek. Een draadbreek heeft tot gevolg dat de spanning onmiddellijk van de lijn wegvalt, waarmee het risico op gevaarlijke situaties minimaal is. Voor situaties waarin brand onder de verbinding voorkomt zijn protocollen overeengekomen tussen de brandweer en TenneT. Op het moment dat er een draadbreek plaatsvindt, is het van belang dat snel diverse diensten zoals onderhoudsdiensten en brandweer worden ingezet. Dit is bij bestaande hoogspanningsverbindingen een standaard protocol. De kans op contact tussen mensen en de draad wordt door dit protocol geminimaliseerd.

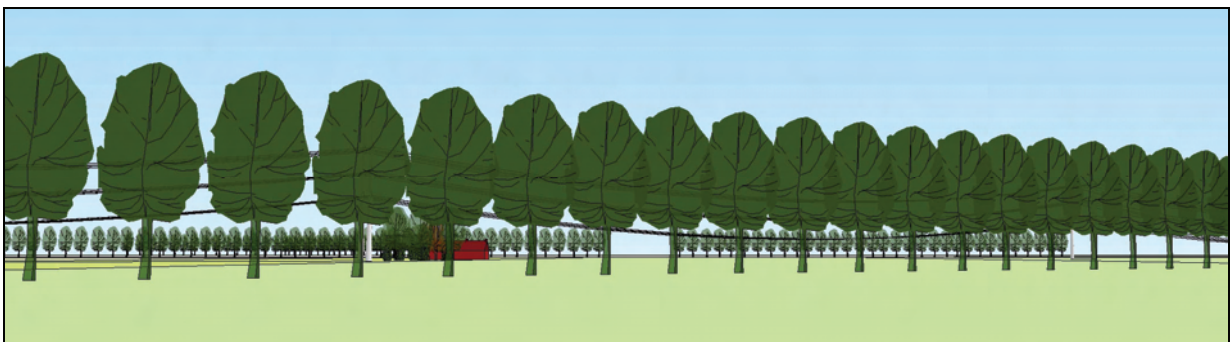
16.2 Beschrijving van effectbeperkende maatregelen voor landschap en cultuurhistorie

Milieueffecten op het landschap en cultuurhistorie kunnen verder worden beperkt door de volgende maatregelen:

- Het aanbrengen van beplantingen kan een zinvolle rol spelen als effectbeperkende maatregel. Beplantingen tussen lijn en waarnemer zullen het zicht op de lijn beperken als ze relatief de dicht bij de waarnemer staan. Onderstaande principetekeningen zijn een illustratie daarvan.



Figuur 16.1 Fictieve situatie waarbij de afstand van de waarnemer tot de lijn circa 750 m is (in het centrum van het beeld) en de afstand van de laanbeplanting, met een hoogte van circa 25 m, tot de waarnemer circa 550 m. De lijn is boven de bomen zichtbaar.



Figuur 16.2 Dezelfde fictieve situatie als bij afbeelding 1, de afstand van de waarnemer tot de lijn is eveneens circa 750 m. De afstand van de laanbeplanting tot de waarnemer is in deze afbeelding echter circa 120 m. De bomen nemen het zicht op de lijn weg

- Ondergrondse aanleg: De ondergrondse tracédelen zijn dusdanig gekozen dat bestaande beplanting zo veel mogelijk is ontweken. Waar dat niet mogelijk is en beplanting moet worden verwijderd wordt de aanleg van nieuwe beplantingen als een belangrijke effectbeperkende maatregel beschouwd.
- Het aanbrengen van beplantingen nabij installaties die bij de lijn horen, met de bedoeling ze aan het zicht te onttrekken, kan zinvol zijn. Deze installaties, zoals opstijgpunten en pomphuisjes hebben immers een veel geringere hoogte dan de masten. Daarbij moet overigens direct worden opgemerkt dat door het aanbrengen van deze beplantingen weliswaar de installaties aan het oog worden onttrokken, maar dat daarmee niet in alle gevallen een betere situatie ontstaat. Een transparant opstijgpunt of een klein pomphuisje, dat in een open gebied wordt voorzien van beplanting kan een grotere invloed op de openheid tot gevolg hebben dan niet beplante installaties. Door een zakelijke, terughoudende vormgeving en materiaalgebruik van installaties zullen ze over het algemeen het beste in het landschap worden opgenomen en het minst storend zijn. Omdat er geen herkenbare samenhang tussen de pomphuisjes en de ondergrondse hoogspanningsverbinding is, kan bij de situering en oriëntatie ervan het best worden aangesloten op de lokale situatie. Dat wil zeggen dicht bij andere elementen zoals infrastructuur, bebouwing en beplanting en wat richting betreft aansluitend op bijvoorbeeld de kavelrichting ter plaatse. Een terughoudende vormgeving en materiaalgebruik wil niet zeggen dat prefab betonblokjes de enige oplossing zijn. Een aangepast ontwerp kan voldoen aan de eisen van terughoudendheid maar kan daarnaast een extra kwaliteit toevoegen.

De mogelijke inrichtingsmaatregelen kunnen worden onderverdeeld in de volgende twee groepen:

1. Maatregelen die het beste kunnen worden opgenomen in reeds aanwezige plannen zoals landschapsontwikkelingsplannen of een voor een gebied opgesteld, maar nog niet uitgevoerd plan zoals bijvoorbeeld het plan voor het Bentwoud.

Daarbij kan worden gedacht aan:

- Het wijzigen van de landschapsstructuur in patroon en gebruik, door bijvoorbeeld het veranderen van de kavelrichting zodat de oriëntatie wijzigt, het anders gebruiken van wegen en paden door het wijzigen van de recreatieve routes of het verplaatsen van recreatieve elementen zoals bankjes of andere voorzieningen.
 - Het toevoegen van beplantingen zoals lanen, bosschages en houtwallen, in het landschap rond de lijn zodat een meer besloten landschap ontstaat of de kijkrichting verandert.
 - Het aanbrengen van beplantingen op specifieke locaties met het doel storende uitzichten te verbeteren, bijvoorbeeld het zicht uit een bepaalde woning.
2. Maatregelen die onderdeel worden van het project en uitgevoerd worden parallel met het realiseren van de lijn.
 - Het aanbrengen van bijvoorbeeld beplantingen nabij kleine installaties. (schakelstations, opstijgpunten, pomphuisjes) Het opstellen van aangepaste ontwerpen van (delen van) de installaties zoals de noodzakelijke hekwerken of de architectuur van bijvoorbeeld de pomphuisjes.

De locaties waar effectbeperkende maatregelen zouden kunnen worden genomen zijn weergegeven in figuur 16.3.

16.3 Beschrijving effectbeperkende maatregelen voor natuur

Er zijn veel mogelijkheden om effecten op natuur te beperken. Bijvoorbeeld door bij werkzaamheden rekening te houden met het broedseizoen, vervangende verblijfplaatsen te maken voor vleermuizen of bliksemdraden te markeren, zodat vogels ze beter kunnen zien. Sommige effectbeperkende maatregelen zijn voorgeschreven op grond van de Flora- en faunawet. Deze maatregelen zijn meegenomen in de bovenstaande effectbeoordeling. Hieronder zijn effectbeperkende maatregelen beschreven die additioneel kunnen worden genomen om de optredende negatieve effecten te beperken.

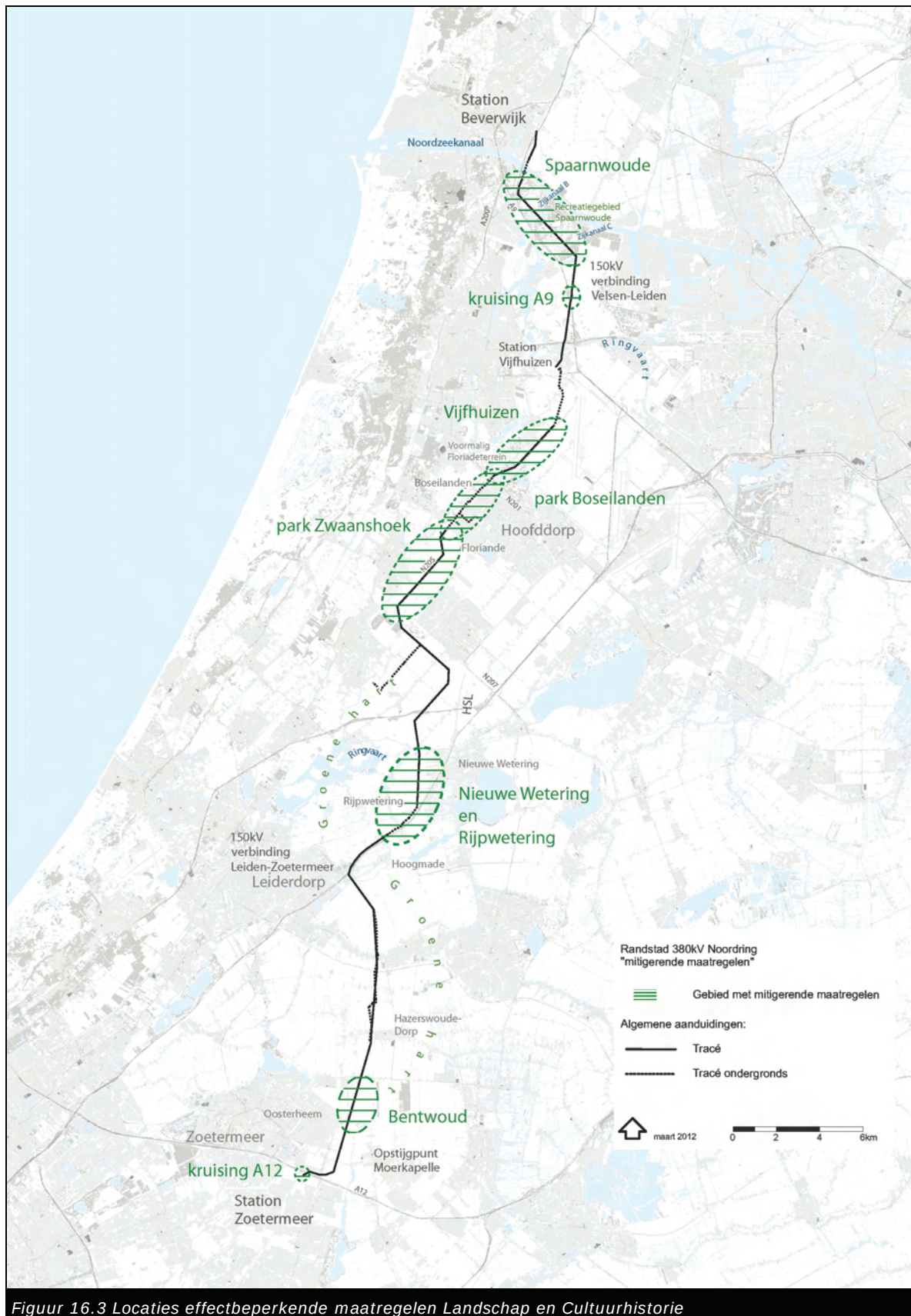
16.3.1 Vogels

Effectbeperking door markering van bliksemdraden

Effecten op vogels (draadslachtoffers) kunnen ten dele worden beperkt door over het algemeen voor vogels slecht zichtbare draden (bliksemdraden en compensatiegeleiders) te markeren. De bliksemdraden zijn dunner dan de bundels met fase draden waar de stroom doorheen loopt. Deze bundels zijn vaak ook beter zichtbaar doordat er afstandhouders in de bundels zitten. Het markeren van de dunnere bliksemdraden en compensatiegeleiders kan met kunststof spiralen (zogenoemde varkenskrullen, zie figuur 16.3), plastic bollen of 'vogelflappen' (bird flight diverters). Markeringen maken de draden beter zichtbaar voor vogels en helpen vogels mogelijk bij het schatten van de afstand tot de draad. Varkenskrullen en anderssoortige draadmarkeringen zijn de afgelopen jaren in Duitsland uitgebreid in de praktijk getest [Baumgärtel et al., 1997; Bernshausen et al., 2007].

Markeringen

Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat na markering van de bliksemdraden met kunststof krullen het aantal draadslachtoffers aanzienlijk afneemt. Deze zogenoemde varkenskrullen bestaan uit een strakke kunststof spiraal die om de bliksemdraad klemt. Aan één kant is een ruime lus om de zichtbaarheid te vergroten (figuur 16.3). Een lus met een diameter van 10 cm, aangebracht met onderlinge afstanden van 5 m in beide bliksemdraden, resulteerde in een afname van het aantal draadslachtoffers onder weidevogels met 86 à 89%. Als de onderlinge afstanden werden vergroot tot 10 m, nam het effect af tot 57 à 58%. Bij verdere vergroting van de onderlinge afstanden tot 15 meter, maar met gelijktijdige vergroting van de krullen tot 20 cm nam het effect weer toe tot 65 à 74% (Koops & de Jong 1982). Verkorting van de onderlinge afstanden en vergroting van de krullen leidt dus tot betere resultaten, maar wordt gelimiteerd door een grens aan de extra belasting aan de



Figuur 16.3 Locaties effectbeperkende maatregelen Landschap en Cultuurhistorie

bliksemdraden die geaccepteerd kan worden. Koops & de Jong (1982) wijzen op het gevaar van extra belasting bij ijsafzetting op de draden en krullen in combinatie met harde wind.



Figuur 16.4 Markeringen in de bliksemdraad van een 380 kV verbinding (links: afstandhouders, rechts: varkenskrullen)

Markeringen met plastic bollen

Over de effecten van markeringen met plastic bollen zijn tot dusver geen gepubliceerde onderzoeksresultaten gevonden. Bij hoogspanningsverbindingen nabij St. Nazaire en Rochefort in Frankrijk leidde markering van de bliksemdraad met plastic bollen tot een vermindering van het aantal draadslachtoffers onder lepelaars [O. Overdijk, 2005] maar details ontbreken.

Vogelflappen

In Duitsland is in 2005 gestart met markering van het deel van het bestaande hoogspanningsnet (110 - 380 kV) waar veel draadslachtoffers worden verwacht [Bernshausen et al., 2007]. Deze markering bestaat uit zwart-witte strips en heet Bird Flight Diverters, maar de meest gebruikte term is 'vogelflappen'. Door de bewegingen van de zwart-witte strips in de wind ontstaat een knippereffect, waardoor de markeringen ook bij slechte zichtomstandigheden opvallen en in de schemering beter zichtbaar zijn dan bijvoorbeeld kunststof krullen. Uit onderzoeken bleek een afname van het aantal draadslachtoffers van rond de 90%. [Bernshausen et al., 2007].

Kader 16.2 Proef met nieuwe markeringen bij 'De Wilck'*

In verband met de nieuw aan te leggen Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding tussen Wateringen en Beverwijk, is de effectiviteit van een nieuw type draadmarkeringen (vogelflappen) in het reduceren van het aantal draadslachtoffers onderzocht. Het onderzoek is uitgevoerd onder de bestaande 150 kV hoogspanningslijn in de gemeente Rijnwoude ten noorden en zuiden van Hazerswoude-Rijndijk en de Oude Rijn. De bliksemdraden van enkele delen van deze hoogspanningslijn zijn in de zomer van 2009 voorzien van het nieuwe type draadmarkeringen. Het onderzoek richtte zich met name op de vraag of dit nieuwe type draadmarkeringen gebruikt kan worden ter mitigatie van de mogelijke negatieve effecten van de hoogspanningslijn op de soorten kleine zwaan en smient. Beide soorten bezoeken het onderzoeksgebied onder andere vanuit het nabijgelegen natuurgebied De Wilck, dat voor deze soorten is aangewezen als Natura 2000-gebied.

Onderzocht is of de nieuwe hoogspanningsverbinding negatieve effecten kan hebben op beide soorten (zoals draadslachtoffers) en hoe deze gemitigeerd kunnen worden. Het onderzoek was driedelig van opzet. Het hoofddoel was het onderzoeken van de effectiviteit van het nieuwe type draadmarkeringen en het duiden van de omvang van deze effectiviteit. Daarnaast is speciaal aandacht besteed aan de effectiviteit van de vogelflappen voor vogels die 's nachts de hoogspanningslijn passeren (onder andere de smient). Tenslotte is onderzocht of er een verschil waarneembaar is in aantallen en gedrag van vliegende vogels dichtbij of over gemarkeerde versus ongemarkeerde lijnsegmenten.

In de winter van 2009/2010 zijn tweemaal per week slachtoffertellingen uitgevoerd onder de bestaande 150 kV hoogspanningslijn en is wekelijks bij daglicht het gedrag van vogels bij de lijn vastgelegd. Ook is viermaal 's avonds na zonsondergang met behulp van radars onderzoek gedaan naar de vliegbewegingen van vogels

(voornamelijk eenden) om en over de hoogspanningslijn. Tenslotte is wekelijks de verspreiding van de kleine zwaan en de smient in het onderzoeksgebied in kaart gebracht en zijn de door kleine zwanen gebruikte slaaptrekroutes en slaapplekken op hoofdlijnen onderzocht.

Het slachtofferonderzoek was opgezet volgens een BACI-ontwerp (Before-After-Control-Impact). Dit houdt in dat er zowel voor als na het aanbrengen van de draadmarkeringen metingen zijn uitgevoerd (Before & After) en dat het onderzochte traject van de hoogspanningslijn na markering zowel ongemarkeerde als gemarkeerde lijnsegmenten bevatte (Control & Impact).

Uit de resultaten blijkt dat het nieuwe type draadmarkeringen, voor soorten die met name overdag de hoogspanningslijn passeren, een reductie van het aantal draadslachtoffers bewerkstelligen van circa 67%. Voor vogelsoorten die dit voornamelijk 's nachts doen is het effect van de vogelflappen meer soortspecifiek. Zo hebben de draadmarkeringen een groot positief effect voor eenden, waarvoor het aanbrengen van draadmarkering leidt tot een reductie van het aantal draadslachtoffers van 71 à 86%. Specifiek voor de smient bedraagt deze reductie 77 à 84%. Voor andere soorten die voornamelijk 's nachts de hoogspanningslijn passeren en die ook veel als draadslachtoffer gevonden worden (meerkoet en kievit), resulteert de aanwezigheid van vogelflappen echter niet in een significante reductie van het aantal draadslachtoffers. Voor alle vogelsoorten samen is een reductiepercentage van 40 à 54% aangetoond. Deze reductie was echter net niet significant.

Voor vogels die overdag de hoogspanningslijn passeren kan het effect van draadmarkering op het vlieggedrag één van de verklarende factoren zijn voor de aangetoonde reductie van het aantal draadslachtoffers. Zo is aangetoond dat meeuwen en kraaiachtigen bij gemarkeerde lijnsegmenten significant vaker onder de fasedraden door vliegen, in plaats van laag over de bliksemdraad heen. Ganzen vliegen daarentegen juist vaker op grotere hoogte over de bliksemdraad van gemarkeerde lijnsegmenten heen. In beide gevallen is de afstand tot de slecht zichtbare bliksemdraad tijdens de passage groter, wat leidt tot een kleinere kans op een aanvaring. Er is aangetoond dat over het algemeen de hieraan voorafgaande aanpassing van de vlieghoogte al op grote afstand van de hoogspanningslijn plaatsvindt. Bij gemarkeerde lijnsegmenten vertoont daarnaast een lager percentage van de nadere (groepen) vogels een zichtbare reactie, wat er ook op wijst dat bij gemarkeerde segmenten meer vogels al op grotere afstand hun vlucht aanpassen aan de naderende hoogspanningslijn. Uit de resultaten blijkt ook dat vogels in aanwezigheid van vogelflappen in verhouding vaker op erg korte afstand van de lijn (binnen 10 meter) een reactie vertonen. Het is aannemelijk dat het hierbij gaat om vogels die anders de draden niet of te laat gezien zouden hebben, met mogelijk een aanvaring als gevolg.

Voor eenden (die hoofdzakelijk 's nachts de hoogspanningslijn passeren) is aangetoond dat de passagefrequentie over ongemarkeerde en gemarkeerde lijnsegmenten niet significant verschilt. Eenden ontwijken de gemarkeerde draden dus niet door er links of rechts omheen te vliegen. Aangezien er voor eenden wel een sterke reductie van het aantal draadslachtoffers is gevonden, is het aannemelijk dat de aanvaringskans van de gemarkeerde segmenten lager is door een aanpassing van de vlieghoogte al dan niet in combinatie met uitwijkingsgedrag op korte afstand van de lijn.

Van beide binnen het onderzoeksgebied belangrijke soorten kleine zwaan (n=1) en smient (n=58) zijn in de winter van 2009/2010 draadslachtoffers gevonden. Voor de kleine zwaan wijst het geringe aantal slachtoffers op incidentele in plaats van structurele sterfte. Effectiviteit van de vogelflappen kon voor deze soort door het kleine aantal draadslachtoffers niet getoetst worden. Voor de smient is op basis van het relatief grote aantal gevonden draadslachtoffers, aangetoond dat vogelflappen een grote reductie van het aantal draadslachtoffers bewerkstelligen. Daarom is het gebruik van het nieuwe type draadmarkeringen ter mitigatie van het negatieve effect van de huidige 150 kV en toekomstige 380 kV hoogspanningslijn, voor de smient zeer geschikt.

* Zijn vogelflappen effectief als draadmarkering in een hoogspanningslijn? J.C. Hartman et. Al, 2011.

Markering hoogspanningsverbinding Beverwijk-Zoetermeer (Bleiswijk)

In tabel 16.1 is aangegeven voor welke (delen van de) bovengrondse alternatieven wordt aanbevolen markering aan te brengen.

Tabel 16.1: Te markeren delen van de hoogspanningslijn

Alternatief	Traject	Toelichting
Bundeling infra basialternatief	Station Beverwijk - Noordzeekanaal (lengte circa 1,5 km)	Weidevogelgebied, vliegbewegingen meeuwen uit kolonie
	Zijkanaal C - A200 (lengte circa 4 km)	Weidevogelgebieden, EHS met weidevogeldoel, vliegbewegingen kolonievogels,, niet-broedvogels en trekvogels
	Schipholweg - Driemerenweg (N205) (lengte circa 2 km)	EHS met weidevogeldoel, afpalingskring Eendenkooi
	Langs Driemerenweg (N205) over een lengte van circa 2,7 km (Geniedijk tot de hoogte van de weg Het Oerd in Hoofddorp)	Meeuwenkolonie gemaal Cruquius
	Ringvaart Zuid - Hazerswoude-Dorp (circa 15 km)	Weidevogelgebieden, vliegbewegingen niet-broedvogels en trekvogels,
Bundeling infra Hoofddorp Oost (HSL en Rechtdoor)	Vanaf aftakking tot Hoofdweg (circa 3,6 km)	Meeuwenkolonie gemaal Cruquius
Bundeling 150 kV-tracé basialternatief	Station Beverwijk - Noordzeekanaal (lengte circa 1,5 km)	Weidevogelgebied, vliegbewegingen meeuwen uit kolonie
	Noordzijde Westhoffplas - A200 (lengte circa 3,9 km)	Weidevogelgebieden, EHS met weidevogeldoel, vliegbewegingen kolonievogels,, niet-broedvogels en trekvogels
	Schipholweg - Driemerenweg (N205) (lengte circa 2 km)	EHS met weidevogeldoel, afpalingskring Eendenkooi
	Langs Driemerenweg (N205) over een lengte van circa 2,7 km (Geniedijk tot de hoogte van de weg Het Oerd in Hoofddorp)	Meeuwenkolonie gemaal Cruquius
	Ringvaart Zuid - Hazerswoude-Dorp (circa 15 km)	Weidevogelgebieden, vliegbewegingen niet-broedvogels en trekvogels,
Bundeling 150 kV-tracé variant Leiderdorp	Aftakking tot A9 (circa 4,7 km)	Weidevogelgebieden, vliegbewegingen niet-broedvogels en trekvogels

Voorkomen van verstoring van vogels in de bouwfase

Het moedwillig verstoren van vogels is krachtens de Flora- en faunawet verboden. Voor verstoring van broedende vogels kan geen ontheffing worden aangevraagd. Daarom wordt aangeraden om versturende werkzaamheden (bijvoorbeeld het trekken van bovengrondse lijnen met een helikopter) zoveel mogelijk buiten het broedseizoen uit te voeren. Voor de gebiedsdelen binnen de afpalingskring van een eendenkooi wordt aanbevolen dergelijke werkzaamheden zoveel mogelijk buiten de periode te plannen dat de eendenkooi in gebruik is (15 augustus - 1 februari).

16.3.2 Flora

De meeste groeiplaatsen van beschermde soorten flora kunnen naar verwachting worden ontzien tijdens de werkzaamheden. Dergelijke locaties kunnen in het veld worden gemarkeerd en op detailkaarten worden aangegeven; bij plaatsing van bijvoorbeeld bouwketen, containers en werkpaden worden deze locaties vrijgehouden van activiteiten. Wanneer groeiplaatsen desondanks toch vergraven dienen te worden, wordt maatwerk toegepast om de lokale populatie in stand te houden. In overleg met een floradeskundige wordt bekeken of planten kunnen worden uitgegraven en herplant in de directe omgeving, of dat andere mogelijkheden voorhanden zijn.

16.3.3 Watergebonden fauna (excl. vogels)

Gezien het talrijk voorkomen van kleine oppervlaktewateren, voornamelijk in de vorm van slootjes, in het gebied is de verwachting dat beschermde watergebonden fauna verspreid en tamelijk algemeen voorkomen. Het op kleine schaal (gedeeltelijk) dempen van slootjes en andere wateren vormt dan ook geen bedreiging voor deze soorten. Wanneer nieuwe wateren worden aangelegd die aansluiten op het watersysteem kan worden verwacht dat deze op termijn leefgebied voor deze soorten kunnen vormen. Om negatieve effecten op beschermde soorten zoveel mogelijk te voorkomen kunnen de onderstaande maatregelen worden toegepast. Deze maatregelen geven tevens invulling aan de zorgplicht.

- Voorafgaand aan het (gedeeltelijk) dempen van een sloot of watergang worden aanwezige vissen weggevangen met een schepnet of electro-apparatuur en verplaatst naar een sloot in de directe omgeving. Het afvangen van vissen gebeurt bij voorkeur in het najaar.
- Het dempen van een watergang gebeurt altijd in de richting van open water, zodat vissen voor de werkzaamheden weg kunnen zwemmen.
- Wanneer een nieuwe watergang wordt aangelegd ter compensatie (bijvoorbeeld wateropgave) wordt bodemmateriaal en plantmateriaal uit de te dempen watergang overgezet naar de nieuwe watergang. Dit kan de vestigingskansen van waterplanten en een soort als platte schijfhoren mogelijk bespoedigen.
- Indien bemaling wordt toegepast en sprake is van het oppompen van relatief zout water, wordt er voor gezorgd dat dit water pas na zuivering in de omliggende sloten wordt geloosd.

16.3.4 Landgebonden fauna (excl. vogels)

De kans op het voorkomen van strikt beschermde landgebonden fauna, specifiek de waterspitsmuis, is zeer klein. Wel worden algemeen voorkomende beschermde soorten verwacht, waaronder diverse soorten muizen en spitsmuizen en amfibieën. Onderstaande maatregelen voorkomen dat onnodig dieren worden gedood of verwond en geven daarmee invulling aan de zorgplicht.

Uiterlijk één week voorafgaand aan ingebruikname van terreinen wordt aanwezige houtige begroeiing gesnoeid en wordt de vegetatie kort gemaaid. Op die manier wordt het gebied ongeschikt voor veel soorten waardoor zij zich uit het gebied verplaatsen.

Voorafgaand aan grondwerkzaamheden worden in het gebied aanwezige structuren als boomstammen, takkenbossen, plaatafval e.d. omgekeerd en op aanwezigheid van amfibieën en zoogdieren gecontroleerd. Eventueel aanwezige dieren worden weggevangen en verplaatst naar de directe omgeving.

16.3.5 Vleermuizen

Negatieve effecten op vleermuizen kunnen zoveel mogelijk worden voorkomen door geen bomen te kappen of te toppen of bebouwing te slopen. Wanneer dit wel gebeurt en aanwezigheid van vleermuisverblijfplaatsen is vastgesteld, dan dienen de volgende maatregelen te worden toegepast.

- Kappen van bomen die door vleermuizen worden gebruikt, kan alleen plaatsvinden in de volgende perioden, mits de minimumtemperatuur hoger is dan 5°C:
 - o winterverblijf: alleen kappen tussen 1 april en 1 november;
 - o kraamkolonie: alleen kappen tussen 1 augustus en 1 mei;
 - o paarverblijf/tussenverblijf: alleen kappen tussen 1 oktober en 1 maart.
- Bij terugzetten van lijnvormige beplantingen van meer dan 50 meter lengte mogen geen 'gaten' (afwezigheid van opgaande beplanting of beplanting van minimaal 2 meter hoogte) langer dan 50 meter in de lijnvormige structuur ontstaan, tenzij is vastgesteld dat deze beplanting niet wordt gebruikt als verbindingroute door vleermuizen. Deze maatregel heeft alleen betrekking op lijnvormige structuren in open gebieden die het enige verbindend element vormen tussen structuren die gebruikt worden als verblijfplaats en foerageergebieden.
- Sloop van bebouwing met verblijfplaatsen van vleermuizen dient plaats te vinden in de volgende perioden en bij buitentemperaturen van minimaal 10 °C en geen nachtvorst:
 - o winterverblijf: april tot en met september;
 - o zomerverblijf: september tot en met april;
 - o paarverblijf: oktober tot en met maart.

- Zowel bij de voorbereiding, de sloop zelf en het treffen van effectbeperkende en eventueel compenserende maatregelen dient een vleermuisdeskundige te worden betrokken.

Tijdens de werkzaamheden zijn daarnaast de volgende maatregelen van toepassing om verstoring van vleermuizen zoveel mogelijk te voorkomen.

- Werkzaamheden in en rond voor vleermuizen belangrijke locaties vinden plaats tussen zonopkomst en zonsondergang.
- Wanneer tussen zonsondergang en zonopkomst werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd wordt werkverlichting dusdanig aangebracht dat geen uitstraling naar de omgeving optreedt.
- Opwerpen van barrières in watergangen en voor en rond duikers, bruggen e.d. wordt zoveel mogelijk voorkomen om negatieve effecten op vliegroutes van water- en meervleermuizen te voorkomen.

Wanneer verblijfplaatsen van vleermuizen worden aangetast of gesloopt dient hiervoor gecompenseerd te worden. De vorm en mate waarin compensatie dient plaats te vinden is afhankelijk van de soort, de functie van het aangetaste verblijf en het aantal dieren dat van de verblijfplaats gebruik maakt. Hieronder worden enkele voorbeelden behandeld van verblijfplaatsen in bebouwing en bomen.

Op het tracé worden gebouwbewonende soorten verwacht als gewone dwergvleermuis en laatvlieger. Deze soorten kunnen op diverse locaties in bebouwing verblijven. Vooral ruimten achter plaatmateriaal (boeiboorden), onder daken en in spouwmuren worden vaak gebruikt als verblijfplaats. Het betreft overwegende smalle ruimten die vrij zijn van verstoring, een droog en niet tochtig binnenklimaat hebben en waar de temperatuur als gevolg van expositie ten opzichte van de zon hoog kan oplopen (tot 40° C). Wanneer voor deze soorten gecompenseerd dient te worden kan dit gebeuren door in of aan nieuwe of bestaande bebouwing speciale vleermuiskasten op te hangen (figuur 16.4). Dit betreft grote kasten van plaatmateriaal waarvan de binnenruimte in compartimenten is opgedeeld. Daarnaast kan gezocht worden naar mogelijkheden om ruimten (spouwen, zolders, plaatmateriaal e.d.) toegankelijk te maken.

Er komen geen kolonies van vleermuizen voor in de te kappen bomen op het tracé. Het is echter niet uitgesloten dat bijvoorbeeld scheuren en holtes worden gebruikt als baltverblijf door de ruige dwergvleermuis. Dergelijke verblijfplaatsen, waar in de regel hooguit enkele exemplaren verblijven (paarverblijf of overwinteren in kleine aantallen), kunnen goed gecompenseerd worden door het ophangen van kleine typen vleermuiskasten in bomen. Dergelijke kasten zijn te koop of kunnen relatief eenvoudig gemaakt worden. In figuur 16.5 zijn enkele voorbeelden opgenomen.

Wanneer gecompenseerd dient te worden, gebeurt dit op of rond de locatie waar het oude vleermuisverblijf wordt aangetast. Tevens dient compensatie gereed te zijn ruim voordat de aantasting plaatsvindt, zodat vleermuizen de kans krijgen de nieuwe verblijven te ontdekken.

16.4 Beschrijving van ruimtebeslagbeperkende maatregelen

Het ruimtebeslag is niet verder te beperken.



Figuur 16.5 Twee voorbeelden van vleermuiskasten (foto's: Floris Brekelmans)

16.5 Beschrijving van effectbeperkende maatregelen voor archeologie, bodem en water

Een groot deel van de effecten van de aanleg van de lijn of kabel kan worden ondervangen door het nemen van effectbeperkende maatregelen (zie tabel 16.2). Een aantal van deze maatregelen worden hieronder nader toegelicht.

Tabel 16.2 Mogelijke effectbeperkende maatregelen voor archeologie, bodem en water

Effect	Mogelijke effectbeperkende en compenserende maatregelen
archeologische waarden	geboorde kabel aanleggen eventuele vondsten veiligstellen door een archeoloog (verplicht) aanpassen van de graafwerkzaamheden in gebieden met eventuele archeologische waarden (bv. minder grof/zwaar materieel en inzet van een 'archeologisch opzichter') graafwerkzaamheden beperken door uitvoering te koppelen aan andere projecten
aardkundige waarden	geboorde kabel aanleggen herstel bodem na uitvoering van de werkzaamheden graafwerkzaamheden beperken door uitvoering te koppelen aan andere projecten
bodemverontreiniging	sanering van verontreiniging (indien noodzakelijk) boren of retourbemaling (bij kans op aantrekken van verontreiniging)
Uitloging	toepassing van niet uitloogbare, onderhoudsarme, materialen coaten van metalen gebruik spatdoeken etc. bij coaten/verven stalen masten
Zetting	toepassing van polystyreen blokken onder het zandbed minimaliseren van de lengte van de bouwweg
Grondbalans	af te voeren grond zoveel mogelijk lokaal toepassen andere configuratie kabels, waardoor de sleuf minder breed wordt
Grondwater	minimaliseren bemalingsduur (sneller uitvoeren van de werkzaamheden) minimaliseren bemalingsdiepte (zo ondiep mogelijke bouwsleuf/bouwkuip) de kabel boren ipv graven retourbemaling (van brak / zout) grondwater toepassen klei aanbrengen rondom het zandbed om de invloed op de lokale grondwaterstroming te beperken.

Effectbeperkende maatregelen kunnen bij toepassing ook neveneffecten hebben op natuur, landschap en leefomgevingskwaliteit. De verplaatsing van een mastvoet kan bijvoorbeeld gevolgen hebben voor de landschappelijke kwaliteit van de lijn op zowel lijn- als tracéniveau. Daarnaast kan verschuiving van de verbinding gevolgen hebben voor diverse effecten op de leefomgevingskwaliteit.

Archeologie

Voorafgaand aan de daadwerkelijke graafwerkzaamheden zal verkennend bodemonderzoek door archeologen worden uitgevoerd op locaties met middelhoge tot hoge trefkans op archeologische waarden en op de terreinen van archeologische waarde. Op basis hiervan worden eventuele te verwachten archeologische waarden gelokaliseerd en gedocumenteerd door nader onderzoek. Indien het vanuit archeologisch oogpunt nodig is, wordt een (mogelijk) archeologisch object opgegraven. Het gebied verliest hierdoor wel waarde, omdat de vondsten uit de grond worden gehaald. Het effect reduceert niet tot nul.

Aardkundige waarden

Aardkundige waarden kunnen soms na de aanlegwerkzaamheden hersteld worden, bijvoorbeeld wanneer gegraven wordt in een rug in het landschap. De oorspronkelijke maaiveldhoogte kan weer hersteld worden. Dan moet echter rekening gehouden worden met zetting. Een verstoorde bodemsamenstelling kan deels voorkomen worden door het gedeeltelijk terugbrengen van het oorspronkelijke bodemprofiel. Volledige voorkomen van effecten is niet mogelijk omdat er een zandbed in de bodem komt en de oorspronkelijke bodemsamenstelling daarmee wijzigt.

Aanpassing tracé en verplaatsing van een mastvoet

Door aanpassing van het tracé en/of verplaatsing van een mastvoet kan doorsnijding van een bodemverontreiniging, een aardkundige waarde en archeologische waarden voorkomen. In grote lijnen zijn de tracéalternatieven in dit MER echter al geoptimaliseerd. In het kader van de uitwerking van het voorkeustracé en de voorbereiding van het (ontwerp) inpassingsplan vindt nog een laatste optimalisatieslag plaats in welk kader mogelijk een mastvoet of tracé een klein stukje kan worden verschoven, waardoor de milieueffecten kleiner zijn. Doordat deze kleine aanpassingen pas bij het detailontwerp duidelijk worden, zijn de milieueffecten hiervan niet op voorhand in te schatten, maar naar verwachting leidt dit niet tot een significante verbetering.

Boren in plaats van open ontgraving

Indien bij een kabeltracé wordt gekozen voor boren in plaats van open ontgraven zijn de effecten op archeologie, bodem en water zeer beperkt. Op deze manier kan onder een archeologisch of aardkundig waardevol gebied door worden geboord, waardoor de effecten op deze gebieden worden voorkomen/beperkt.

Saneren bodemverontreiniging

Indien bij de voorbereiding een bodemverontreiniging wordt aangetroffen kan deze gesaneerd worden zodat de vergraving ten behoeve van de aanleg van een kabel of mastvoet geen negatieve (verspreidings)effecten heeft op de omgeving.

Anti-uitlogingsmaatregelen

Anti-uitlogingsmaatregelen voorkomen of beperken dat gebiedsvreemde stoffen in het grondwater en de bodem komen en zich vervolgens verspreiden.

Hogere aanleg kabel

De gevolgen van zetting kunnen worden beperkt door de ondergrondse verbinding, afhankelijk van de zettingsgevoeligheid ter plaatse, op circa 0,5 meter boven de gewenste 'einddiepte' te leggen. Boven de kabel wordt een extra grondlaag aangebracht, zodat op termijn geen extra grond hoeft te worden aangevoerd om de ontstane verlagingen weer op te vullen. Gezien de verwachte zetting, van plaatselijk ruim 0,45 meter, komt de kabel, uitgaande van een zetting van 60% in drie jaar, zo binnen enkele jaren op de gewenste diepte te liggen. Tevens hoeft hierdoor minder bronbemaling te worden toegepast, omdat de sleuf minder diep ligt.

Polystyreenblokken

Door het toepassen van polystyreenblokken kan zetting van het zandbed voorkomen dan wel gereduceerd worden.

Beperking graafwerkzaamheden

Beperking van graafwerkzaamheden kan worden bereikt door de kabel niet op einddiepte, maar op zettingsdiepte te leggen (zie hiervoor). Beperking van graafwerkzaamheden kan ook worden bereikt door de graafwerkzaamheden te combineren met projecten die in de omgeving plaatsvinden (bijvoorbeeld ontwikkelingen rondom Hoofddorp). Hierdoor hoeft minder bronbemaling te worden toegepast en worden mogelijk minder aardkundige en archeologische waardevolle gebieden aangetast.

Retourbemaling

Retourbemaling kan worden toegepast als bronneringswater vrijkomt. Bij brak tot zout grondwater in het diepe watervoerend pakket is dit zeer effectief voor beperking van effecten. Hiermee kan ongewenste zetting van kwetsbare objecten in de omgeving beperkt en zelfs geheel worden voorkomen.

Minimalisatie bemalingsduur

Door de bemalingsduur van mastvoeten en de sleuf zo kort mogelijk te houden, hoeft minder grondwater te worden verpompt. Door goed te plannen en efficiënt te werken kan de bemalingsduur worden beperkt.

Afdichten zandbed

Indien er veel extra kwel of wegzijging plaatsvindt, kan gekozen worden voor het aanbrengen van een klei- of leemlaag onder het zandbed. Hierdoor wordt de toename van de kwel of wegzijging tegengegaan.

17 Leemten in kennis en aanzet tot evaluatieprogramma

In het MER is de kennis gebruikt die op dit moment beschikbaar is om de milieueffecten van de tracéalternatieven te beschrijven. Er is echter geen volledige zekerheid over de daadwerkelijke effecten. Dit komt deels doordat het uiteindelijke voorkeurstracé nóg verder uitgewerkt wordt (met de exacte locatie van bouwwegen, de opstelling van boorinstallaties en dergelijke) en doordat gewerkt wordt met nieuwe technieken en materialen. Een deel van de ontbrekende informatie komt nog beschikbaar voordat gestart wordt met de realisatie, zodat met eventuele additionele tijdelijke effecten rekening gehouden kan worden. Andere informatie komt pas beschikbaar als de verbinding is gerealiseerd. Door het doen van waarnemingen, kan hiermee in volgende projecten rekening mee gehouden worden.

Ondanks deze onzekerheden zijn er op dit moment geen leemten in kennis en informatie die het onmogelijk maken om bij de besluitvorming voldoende rekening te houden met milieugevolgen. De leemten in kennis staan besluitvorming daarom niet in de weg.

17.1 Leemten in kennis

17.1.1 Leefomgevingskwaliteit

Geluid

De belangrijkste leemte in kennis ten aanzien van geluid wordt gevormd door de routes die voor het bouwverkeer vastgelegd worden. Wanneer de routes bekend zijn, moet per route bekeken worden of zich geluidhinder voor gaat doen en op welke wijze deze hinder voor deze specifieke situatie weggenomen kan worden door het nemen van maatregelen.

Trillingen

De belangrijkste leemte in kennis ten aanzien van trillingen wordt gevormd door de routes die voor het bouwverkeer vastgelegd worden. Wanneer de routes bekend zijn, moet per route bekeken worden of zich trillingshinder en/of -schade voor gaat doen, en op welke wijze deze hinder en/of schade voor deze specifieke situatie weggenomen kan worden door het nemen van maatregelen.

17.1.2 Landschap

Voor landschap en cultuurhistorie zijn er geen leemten in kennis die van invloed zouden kunnen zijn op de besluitvorming.

17.1.3 Natuur

Vogels

De in dit MER en de achtergrondrapportages gepresenteerde gegevens geven voldoende houvast om een verantwoorde schatting te maken van de mogelijke effecten op vogels en daar bij de besluitvorming rekening mee te houden. Op basis van de resultaten van het uitgevoerde onderzoek kan worden gesteld dat voor wat betreft het voorkomen en de verspreiding van vogels in het zoekgebied geen belangrijke leemten in kennis bestaan. Voor wat betreft de vliegbewegingen van vogels is weliswaar minder informatie voorhanden, maar dit is voldoende voor een verantwoorde besluitvorming.

Overige strikt beschermde flora en fauna

De in dit MER gepresenteerde gegevens geven voldoende houvast om een verantwoorde schatting te maken van de mogelijke effecten op overige strikt beschermde flora en fauna en deze evenwichtig in de besluitvorming te betrekken.

17.1.4 Archeologie, bodem en water

De onderzoeken die voor de milieueffectrapportage op archeologie, bodem en watergebied zijn uitgevoerd vormen een goede basis voor de keuze van het meest geschikte tracé.

17.1.5 Ruimtebeslag en techniek

Er zijn geen leemten in kennis op het gebied van ruimtebeslag die tot een andere effectbeoordeling zouden leiden. In deze paragraaf wordt verder ingegaan op leemten in kennis ten aanzien van techniek.

17.2 Aanzet tot evaluatieprogramma

17.2.1 Leefomgevingskwaliteit

Wanneer het tracé definitief bekend is, zal de magneetveldzone zoals die is opgenomen in het MER worden vergeleken met de magneetveldzone die in het kader van het Inpassingsplan wordt berekend volgens de berekeningsmethodiek in de handreiking RIVM versie 3.0 25 juni 2009.

17.2.2 Landschap

Voor landschap zijn er geen aspecten die tijdens of na aanleg geëvalueerd moeten worden.

17.2.3 Natuur

Het monitoring en evaluatieprogramma richt zich op het beantwoorden van de vraag hoe efficiënt draadmarkeringen (vogelflappen) zijn om aantallen draadslachtoffers te verminderen.

Tijdens het uitgevoerde onderzoek aan draadslachtoffers in winter 2007/2008 is vastgesteld dat behalve smient en kleine zwaan, een scala aan andere vogelsoorten met de bestaande 150 kV lijn nabij 'De Wilck' botsen (zie hoofdstuk 14). De resultaten van dit onderzoek zijn in het achtergrondrapport verwerkt. Het uitgevoerde onderzoek kan als basis dienen voor het monitoring- en evaluatieprogramma. Indien dit onderzoek wordt herhaald bij de nieuw te ontwikkelen verbinding nabij 'De Wilck', kunnen beide situaties (150 kV zonder markeringen versus 380 kV met markeringen) worden geëvalueerd. Dit geeft ook belangrijke informatie over de effectiviteit van draadmarkeringen met betrekking tot vogels die veel in het donker vliegen, zoals de smient.

17.2.4 Archeologie, bodem en water

De realisatie van de 380 kV verbinding resulteert in zowel directe als indirecte, en zowel positieve als negatieve effecten op bodem en water. Tijdens en na de aanleg worden de daadwerkelijke milieueffecten in beeld gebracht. In het vergunningentraject wordt een bemalingsadvies en een saneringsplan opgesteld. Hierin worden metingen omschreven en vastgelegd en daarmee worden de effecten gevolgd. Een bemalingsadvies is een hydrologisch effectenonderzoek ten behoeve van grondwateronttrekkingsvergunning en een saneringsplan is een plan voor het 'schoonmaken' van bodem- en grondwaterverontreinigingen.

18 Literatuurlijst

[Altemüller & Reich, 1997]

Altemüller, M.J. & M. Reich (1997), *Einfluß von Hochspannungsfreileitungen auf Brutvögel des Grünlandes*, Vogel und Umwelt, Band 9, Sonderheft: 111-127.

[Ahlbom, A., N. Day, M. Feychting e.a., 2000]

Ahlbom, A., N. Day, M. Feychting e.a., 'A pooled analysis of magnetic fields and childhood Leukaemia', in: Br. J. Cancer 83 (5), 692-698, 2000.

[Alterra, 2003]

De Vries, S., & E. Gerritsen (2003), Van fysieke kenmerken naar landschappelijke schoonheid: De voorspellende waarde van fysieke kenmerken, zoals vastgelegd in ruimtelijke bestanden, voor de schoonheidsbeleving van Nederlandse landschappen, Alterra rapport 718

[Alterra, 2003]

Alterra, Van fysieke kenmerken naar landschappelijke schoonheid: De voorspellende waarde van fysieke kenmerken, zoals vastgelegd in ruimtelijke bestanden, voor de schoonheidsbeleving van Nederlandse landschappen, 2003.

[Alterra, 2006]

Goossen, C.M., H. Meeuwssen, J. Franke en M. Kuypers (2006), Landschap Idols, Het ideale landschap volgens de Nederlanders op basis van de halfjaarlijkse analyse van de website www.daarmoetikzijn.nl, Alterra rapport 1402

[Alterra, 2006]

Alterra, Landschap Idols, Het ideale landschap volgens de Nederlanders op basis van de halfjaarlijkse analyse van de website www.daarmoetikzijn.nl, 2006.

[Baumgärtel et al. 1997]

Baumgärtel, K., C. Jürdens & J.T. Schmidt (1997), *Vogelschutzmaßnahmen an Hochspannungsfreileitungen-Markierungstechnik*, Vogel und Umwelt, Band 9, Sonderheft: 221-237.

[Bernshausen et al. 2007]

Von Bernshausen, F. J. Kreuziger, D. Uther & M.Wahl (2007), Hochspannungsfreileitungen und Vogelschutz: Minimierung des Kollisionsrisikos. Bewertung und Maßnahmen zur Markierung kollisionsgefährlicher Leitungsbereiche, Naturschutz und Landschaftsplanung 39: 5-12.

[Bevanger, 1998]

Bevanger, K. (1998), Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review, Biological Conservation 86(1): 67-76.

[Bijlsma, R.G., F. Hustings & C.J. Camphuysen, 2001]

Algemene en schaarse vogels van Nederland met vermelding van alle soorten. Avifauna van Nederland 2. Rapport 5517.GMB / KNNV, Haarlem / Utrecht.

[Braaksma, S., 1966]

Draadslachtoffers bij terugmelding. Vogeljaar 14 (4) pp 147-152. Rapport

[Brekelmans, F., K. Anema & H.A.M. Prinsen, 2008]

Verkenningdocument natuur Noordring Randstad 380 kV verbinding. Aanvullende notitie voor plangebied Haarlemmermeer Oost. Rapport 08-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

[Bosman, 2008]

Waardenkaart gemeente Velsen.

[Bruggen, M. van & T. Fast, 2003]

Bruggen, M. van & T. Fast, *Beoordelingskader Gezondheid en Milieu*, RIVM: Bilthoven, rapport nr. 609026003, 2003.

[Commissie ELF elektromagnetische golven, 2000]

Commissie ELF elektromagnetische golven, *Blootstelling aan elektromagnetische velden (0 Hz - 10 MHz)*, Gezondheidsraad: Den Haag, publicatie nr. 2000/06, 2000.

[Commissie voor de m.e.r., 2007]

Commissie voor de m.e.r., *Advies voor Richtlijnen 380 kV hoogspanningsverbinding*, 2007.

[Geelhoed, S., H. Groot, E. van Huijssteeden, G. van Leeuwen & P. de Nobel, 1998]

Vogels in het landschap van Zuid-Kennemerland en de Haarlemmermeer. Rapport Vogelwerkgroep Zuid-Kennemerland/KNNV Uitgeverij, Utrecht.

[Gezondheidsraad, 2000]

Gezondheidsraad, Commissie ELF elektromagnetische velden *Blootstelling aan elektromagnetische velden (0 Hz - 10 MHz)*, publicatie nr. 2000/6, 2000

[Gezondheidsraad, 2003]

Gezondheidsraad, *Gezondheid en milieu: Kennis voor beleid*; publicatie nr 2003/20, 2003

[Gezondheidsraad, 2001] --> verwijzing in het kader over fijnstof

Gezondheidsraad, Commissie ELF elektromagnetische velden, *Elektromagnetische velden*; publicatie nr 2001/14, 2001.

[Greenland, S, e.a., 2000]

Greenland, S, e.a. 'A pooled analysis of magnetic fields, wire codes and childhood Leukaemia' in: *Epidemiology* 11 (6), 624-634, 2000.

[Ez, 2009]

Ministeries van Economische Zaken en Volkshuisvesting, Ruimtelijke ordening en Milieubeheer (2009), *Randstad 380 kV verbinding Wateringen-Zoetermeer Ontwerp – Rijksinpassingsplan*. Directoraat-Generaal voor Energie en Telecom, april 2009, 's-Gravenhage

[Gemeente Beverwijk, 2008]

Cultuurhistorische Waardenkaart gemeente Beverwijk 2007. Gemeente Beverwijk

[Gemeente Zoetermeer, 2003]

De archeologisch waardevolle gebieden in Zoetermeer. Gemeente Zoetermeer.

[Gezondheidsraad, 2008]

Gezondheidsraad, brief aan de minister van VROM van 2 september 2008, kenmerk U-5601/EvR/iv/673-L1, publicatienummer 2008/17

[Hartman, J.C., A. Gyimesi & H.A.M. Prinsen, 2010]

Zijn vogelflappen effectief als draadmarkering in een hoogspanningslijn? Veldonderzoek naar draadslachtoffers en vliegbewegingen bij een gemarkeerde 150 kV verbinding. Rapport 10-082. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

[Hartman, J.C. & H.A.M. Prinsen, 2011]

Passende beoordeling van de effecten van Randstad380 Noordring op Natura 2000-gebied De Wilck. Rapport 11-010. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

[Hazenbergh Archeologie]

Vroeg-Romeinse sporen in de Hondsdijksepolder te Koudekerk a/d Rijn, ISSN 1875-1067

[Heijnis, R., 1976a. Vogels onderweg]

Duizenden vogels slachtoffer hoogspanningsdraden. Rapport 5448.

[Heijnis, R., 1976b. Vogels onderweg]

Duizenden vogels slachtoffer hoogspanningsdraden. SOVON, Beek-Ubbergen.

[Hessing, 2006]

Effectrapportage corridorstudie TenneT, een archeologische- en cultuurhistorische risicoanalyse. V294. Amersfoort: Vestigia.

[Huss et al., 2008]

Huss, et al., (5 november 2008) *Residence near power lines and mortality from neurodegenerative Diseases: Longitudinal study of the Swiss population.*, in opdracht van de Swiss National Cohort Study, gepubliceerd in *MAmerican Journal of Epidemiology* Advance Access, 5 November 2008

[Heijnis, 1976]

Heijnis, R. (1976), *Vogels onderweg*. Duizenden vogels slachtoffer hoogspanningsdraden, Rapport uitgegeven in eigen beheer.

[ICNIRP, 1998]

International Commission on Non-ionizing Radiation Protection (ICNIRP) Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz), 1998

[Janss, 2000]

Janss, G. F. E. (2000), Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality, *Biological Conservation* 95(3): 353-359.

[Jeugd van der, H., B. Voslammer, Chr. van Turnhout, H. Sierdsema, N. Feige, J. Nienhuis & K. Koffijberg, 2006]

Overzomerende ganzen in Nederland: grenzen aan de groei? SOVON-onderzoeksrapport 2006/02. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

[Kapteyn, K., 1995]

Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Rapport 6924. Schuyt & Co Uitgevers en Importeurs BV en provincie Noord-Holland, Haarlem.

[KEMA, 2007a]

KEMA (2007), Onderzoek geluidsreductie 150/380 kV-lijn Beverwijk-Oostzaan, rapportnummer 30720371-Consulting 07-0976

[KEMA, 2007b]

KEMA (2007), Invloed van hoogspanningsleidingen en hoogspanningsstation op de luchtkwaliteit, rapportnummer 30700154-Consulting 07-0736

[KEMA, 2007c]

KEMA (2007), *Project Wintrack II; definitief ontwerp*, rapportnummer 30613067-Consulting 07-0639B

[KEMA, 2008]

KEMA (2008), *Magneetvelden Randstad380-Zuid*, rapportnummer 30613067-Consulting 08-1806, in opdracht van TenneT, Arnhem

[KEMA, 2008a]

KEMA (2008), Samenvatting publicatie hoogspanningslijnen en Alzheimer door A.Huss, et al., 2008, rapportnummer 30820136

[Kennisplatform EMV, 2008]

Kennisplatform ElektroMagnetische Velden, Kennisbericht 2008-001

[KNH, 1983]

Koninklijke Nederlandse Heidemaatschappij (1983), Bodembeschermende voorzieningen tegen de warmteafgifte van ondergrondse kabels en leidingen, Den Haag

[Koopman, A.D.G., I. Hille Ris Lambers & G.F.J. Smit, 2003]

Natuurwaarden gemeente Velsen. Voorgenomen ruimtelijke ingrepen in het buitengebied in relatie tot natuurwaarden en compensatieplicht. Rapport 03-094. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

[Koopman, A.D.G. & G.F.J. Smit, 2003. Quick scan Zuidtak]

Natuurwaarden langs Zuidtak tussen Hoofddorp en Nieuw-Vennep. Rapport 03-127. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

[Koopman, A.D.G., F. van der Vliet, B. Achterkamp, P.H.N. Boddeke & M. van der Valk, 2006]

Beoordeling beschermde soorten Spaarnhove, Cruquius. Quick scan en inventarisatie vleermuizen in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 06-103 Culemborg. Bureau Waardenburg bv,

[Koops, 1987]

Draadslachtoffers in Nederland en effecten van markering, Rapport KEMA Nederland, Arnhem

[Koops & de Jong 1982]

Vermindering van draadslachtoffers door markering van hoogspanningsleidingen in de omgeving van Heerenveen, Elektrotechniek 12: 641-646.

[Kruijt, D.B. & F.L.A. Brekelmans, 2012]

Projectomschrijving Randstad 380 Noordring. Begeleidende rapportage ten behoeve van ontheffingsaanvraag ex artikel 75 van de Flora- en faunawet - aanlegfase. Rapport 10-167, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

[Lauwerier & Lotte, 2002]

Archeologiebalans 2002. Amersfoort: RACM.

[Lensink, R., H.A.M. Prinsen, P.W. van Horssen & K.L. Krijgsveld, 2003]

Het voorkomen van vogels op en rond de luchthaven Schiphol in relatie tot vliegveiligheid, in het bijzonder op de Vijfde baan. Rapport 03-054. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

[LNV, 2004]

Landbouw, natuur en voedselkwaliteit, 2004. *Agenda voor een Vitaal Platteland - Inspelen op veranderingen*, April 2004, Den Haag

[LNV, 2006]

LNV (2006), Agenda voor een Vitaal Platteland Meerjarenprogramma 2007 – 2013, Den Haag

[LNV 2008]

Ministerie LNV, Meerjarenprogramma Vitaal Platteland 2007-2013, kaart 9

[LWVT/SOVON, 2002]

LWVT/SOVON, 2002. *Vogeltrek over Nederland 1976-1993*. Schuyt & Co, Haarlem.

[Mostert et al., 1990]

Mostert, K., L.A. Adriaanse, P.L. Meininger & P.M. Meire (1990), *Vogelconcentraties en vogelbewegingen in Zeeland*, RWS nota GWAO-90-0.81, R.U. Gent, rapport WWE nr. 13, RWS, Directie Zeeland/R.U. Gent/RWS, DGW

[Nibra, 2005]

Nibra, Woningen binnen de gevarenzone van hoogspanningslijnen: blusrisico's, projectnummer 431N5005, Nederlands Instituut voor Brandweer en Rampenbestrijding, 27 juni 2005

[Nicholls & Racey 2007]

Nicholls, B. & P.A. Racey (2007), Bats avoid radar installations: could electromagnetic fields deter bats from colliding with wind turbines, Plos ONE 2 (3): e297 doi:10.1371/journal.pone.0000297.

[Nota Belvedere, 1999]

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap e.a. (1999), *Nota Belvedere*, Den Haag

[Nota Ruimte, 2006]

Ministeris van VROM, LNV, VenW en EZ (2006), *Nota Ruimte – Ruimte voor ontwikkeling, deel 4*, Den Haag

[Overdijk & Horn 2005]

Overdijk, O. & H. Horn (2005), *Broedende lepelaars in Nederland in 1999-2004*, Limosa 78: 97-102.

[Perry et al., 1972]

Perry et al. (1972), 'BPA 1100 kV transmission system development; corona and electric field studies', in: *IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems*, Sept./Oct. 1979, vol. PAS-98, issue: 5, pp. 1728-1738

[pkb Randstad 380 kV verbinding, 2008]

Ministeries van Economische Zaken en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (2008), Planologische kernbeslissing vierde partiële herziening Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening voor de aanleg van hoogspanningsverbindingen tussen Beverwijk, Zoetermeer en Wateringen (pkb Randstad 380 kV verbinding), in werking getreden op 29 februari 2008

[Plas, M. van der et al., 2001]

Plas, M. van der et al., *Magnetische velden van hoogspanninglijnen en leukemie bij Kinderen*, RIVM: Bilthoven, rapport nr. 610050007, 2001

[Provincie Noord-Holland, 2006]

Provincie Noord-Holland & Provincie Zuid-Holland, 2006. *Gebiedsuitwerking Haarlemmermeer-Bollenstreek*. Provincie Noord-Holland, Haarlem

[Provincie Noord-Holland, 2006]

Provinciale Milieuverordening Vijfde Tranche.

[Provinciale staten Zuid-Holland, 2007]

Provinciale staten Zuid-Holland, 2007. *Partiële herziening streekplan Zuid-Holland Oost Oude Rijnzone*. Provincie Zuid-Holland, Den Haag

[Raad van Europese Gemeenschappen, 1999]

EG. Raad van Europese Gemeenschappen, Aanbeveling van de Raad van 12 juli 1999, betreffende de beperking van de bevolking aan elektromagnetische velden van 0 Hz - 300 GHz; Publicatieblad van Europese Gemeenschappen, L 199/59, 1999.

[Recreatie Noord-Holland NV, 2008]

Concept spreidingsgegevens Recreatie Noord-Holland, 2008

[Recreatieschap Noord-Holland, 2006]

Recreatieschap Noord-Holland (2006), *Jaarverslag 2006*, Velsen-Zuid

[Renssen, 1977]

Renssen, T.A. (1977), *Vogels onder hoogspanning*, Stichting Natuur en Milieu i.s.m. Vogelbescherming Nederland, Zeist

[Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumentenzorg]

IKAW 2 (Indicatieve kaart Archeologische Waarden), Amersfoort.

[RIVM & MNP, 2003]

RIVM & MNP, *Nuchter omgaan met risico's*, RIVM: Bilthoven, rapport nr. 251701047/2003, 2003.

[RIVM, 2004]

RIVM (2004), Hinder door milieufactoren en de beoordeling van de leefomgeving in Nederland, inventarisatie van verstoringen 2003, RIVM rapport 815120001 / 2004, TNO rapport 2004-34

[RIVM, 2007]

RIVM (2007), Hoogspanningslijnen en fijn stof, een literatuuronderzoek, rapport nr. 610790001/2007.

[RIVM, 2011]

RIVM (2011), Hinder, bezorgdheid en woontevredenheid in Nederland: Inventarisatie verstoringen 2008, rapport nr. 630741001

[Rubolini et al., 2005]

Rubolini, D., M. Gustin, G. Bogliani & R. Garavaglia (2005), *Birds and powerlines in Italy: an assessment*, Bird Conservation International 15(2): 131-145.

[Scott et al., 1972]

Scott, G.J., L. J. Roberts & C. J. Cadbury (1972), *Bird deaths from powerlines at Dungeness*, British Birds 65 (7): 273-286.

[SEV II, 1994]

Ministeries van EZ en VROM (1994), Planologische kernbeslissing Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening, Den Haag

[SEV III, 2008]

Ministeries van EZ en VROM (2008), Planologische kernbeslissing deel 1 Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening, Den Haag

[SEV III, 2008]

(Concept) AMvB Ruimte, 2012. Brief aan de Tweede Kamer, SEVIII Nadere onderbouwing van de beperkingen ten aanzien van ondergrondse 380 kV verbindingen, 18 mei 2009

[SMB, 2006]

Strategische milieubeoordeling & Habitattoets 4e partiële herziening SEV-II 'Randstad380', aanvaard door het kabinet op 13 oktober 2006

[Stichting Bouwresearch, 1993]

Stichting Bouwresearch (1993), Richtlijnen A: het meten en beoordelen van trillingen in verband met mogelijke schade aan gebouwen, Rotterdam

[Stichting Bouwresearch, 2003]

Stichting Bouwresearch, Richtlijn B: meet- en beoordelingsrichtlijn deel B Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, 2003

[TenneT, 2007]

TenneT, Startnotitie Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding Beverwijk-Zoetermeer, Startnotitie voor de milieueffectrapportage, 2007.

[TenneT, 2008]

TenneT, Aanvullende Startnotitie Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding Beverwijk-Zoetermeer, Aanvullende Startnotitie voor de milieueffectrapportage voor het zoekgebied Haarlemmermeer Oost, 2008.

[SOVON, 2002]

SOVON (2002), *Atlas van de Nederlandse broedvogels 1998-2000*, Nederlandse Fauna 5. Verspreiding aantallen verandering. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis / KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.

[Tauw, 2012, A. Dijkstra en A. van den Berg]

Achtergronddocument Leefomgeving Randstad 380 kV Noordring, R001-4578948AVA-rvb-V01

[Tauw, 2012, J. de Putter en M. Boerefijn]

Achtergrondrapport Archeologie, bodem en water Randstad 380 kV Noordring, R001-4578627JDP-irb-V03-NL

[Verbeek, R.G. & H.A.M. Prinsen, 2012]

Draadslachtoffers bij hoogspanningsverbinding Randstad380 Noordring. Begeleidende rapportage ten behoeve van ontheffingsaanvraag ex artikel 9 Flora- en faunawet. Rapport 11-209, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

[VNG, 1999]

Vereniging Nederlandse gemeenten, Bedrijven en milieuzonering, 1999.

[Vries, S de en J.D. Bulens, 2001]

Vries, S.de en J.D. Bulens. 2001. Rapportage project .Explicitering 300 000 ha. fase 1 en 2. Alterra, Wageningen.

[VROM, 1999]

Ministerie van VROM (1999), *Handleiding meten en rekenen industrielawaai*, internetuitgave 2004, VROM DG Milieu, Directie Lokale Milieukwaliteit en Verkeer, Den Haag

[VROM, 2004]

VROM, Nuchter omgaan met risico's. Beslissen met gevoel voor onzekerheden. Hoofddocument, Ministerie VROM: Den Haag, 2004.

[VROM, 2005]

VROM, Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen van de Staatssecretaris van VROM, Ministerie van VROM: Den Haag, 2005.

[VROM, 2006]

VROM, Hoogspanningslijnen; De meest gestelde vragen en antwoorden over hoogspanningslijnen, Ministerie van VROM: Den Haag, 2006

Geraadpleegde websites

www.rivm.nl

www.w4.nl

www.sadc.nl

www.haarlemmermeergroen.nl

www.minInv.nl

www.zuid-holland.nl

www.noord-holland.nl

www.waarneming.nl

www.natuurloket.nl

Wet- en regelgeving

Wet milieubeheer

Wet luchtkwaliteit (hoofdstuk 5, titel 2 van de Wet milieubeheer)

Circulaire 'Geluidhinder veroorzaakt door het wegverkeer van en naar de inrichting; beoordeling in het kader van de vergunningverlening op basis van de Wet milieubeheer' van 29 februari 1996.

Handreiking industrielawaai en vergunningverlening (zie literatuurlijst, [VROM, 1999])

19 Verklarende woordenlijst

Afpalingskring

Gebied met een straal van een bepaald aantal meters rondom een eendenkooi waarbinnen het verboden is activiteiten te ontplooiën die de eenden in de kooi kunnen verontrusten.

Amp (ampère)

Een term waarmee de intensiteit van de stroom wordt uitgedrukt.

Aquifer

Ondergrondse, verzadigde, watervoerende zandafzettingen.

Bemalingsadvies

Een hydrologisch onderzoek t.b.v grondwateronttrekkingsvergunning.

Beoordelingscriteria

Aan de hand van de beoordelingscriteria worden de effecten op deelaspecten beoordeeld.

Bird Flight Detector

Zie Vogelflappen

Blindstroom

Gebruikers van wissel- of draaistroom hebben te maken met twee vormen van energie: actief (of werkelijk) vermogen (W) en reactief of blindvermogen (var). Bij het gebruik van elektriciteit wordt alleen het werkelijk vermogen omgezet in mechanische energie, zoals warmte en licht. Het blindvermogen is het deel van de elektriciteit dat nodig is om magnetische en elektrische velden op te bouwen en daardoor het elektriciteitsnet op spanning te houden en transformatoren en motoren te laten werken.

Bovenregionale infrastructuur

Infrastructuur zoals snelwegen en spoorverbindingen die twee of meer regio's met elkaar verbinden

Bundel

Eén of meerdere geleiders.

Circuit

Drie bundels vormen samen één circuit. Een circuit is een verbinding tussen twee stations en bestaat doorgaans uit drie fasen.

Compensatiemiddelen

Elementen die elektrische stromen sturen, zoals bijvoorbeeld condensatoren en spoelen.

Condensator

Een condensator is een elektronische component die is opgebouwd uit twee geleiders met een relatief grote oppervlakte, die zich dicht bij elkaar bevinden en door een isolator worden gescheiden. Een condensator is in staat elektrische lading op te slaan.

Corona

Corona is het geleidend worden (doorslaan) van lucht onder invloed van een hoge elektrische veldsterkte, zonder dat een compleet ontladingspad ontstaat. Deze ontladingen gaan gepaard met een knetterend geluid.

Damsluizen

Sluizen ter afdamming van een waterloop.

Deelaspecten

Milieuaspecten zijn nader in te delen in deelaspecten. Voor leefomgevingskwaliteit zijn dat bijvoorbeeld onder andere luchtkwaliteit, geluid, horizonvervuiling en gezondheid.

Draadslachtoffers

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

Draadmarkeringen

Methode voor het markeren van de bliksemraden van een hoogspanningsverbindingen om daarmee de zichtbaarheid van de draad voor vogels te vergroten.

Droogmakerijen

Een voormalig veengebied dat in het verleden is uitgeveend, zodat er diepe plassen ontstonden, die daarna zijn drooggemalen en in cultuur gebracht voor landbouwkundige doeleinden.

Eendenkooi

Locatie waar door middel van een systeem van sloten ('vangpijpen') en een vijver in het wild levende eenden worden gelokt ten behoeve van consumptie. Tegenwoordig worden veel eendenkooien gebruikt om eenden te ringen voor wetenschappelijk onderzoek.

Effectbeoordeling

Een beoordeling van effecten van een ontwikkeling of ingreep, aan de hand van een effectbepaling.

Eigenfrequentie

De frequentie van een systeem waarmee het systeem zal gaan trillen als het vanuit een evenwichtspositie wordt bewogen en vervolgens wordt losgelaten. Resonantie is een bekend voorbeeld van eigenfrequentie dat ontstaat wanneer een systeem op eigenfrequentie volgens periodieke krachten wordt aangesloten.

Eindsluiting

Een (kabel)eindsluiting, ook wel eindmof genoemd, maakt de overgang naar een elektriciteitsleiding met geaard scherm naar een andere geleider.

Fasedraden

Een enkele draad of meerdere draden waardoor stroom wordt getransporteerd (ook geleiders genoemd).

Foerageergebied

Gebied waar dieren voedsel zoeken

Frequentie

Aantal richtingswisselingen (cyclus) per seconde van een wisselstroom

Geleider

Een enkele draad of meerdere draden waardoor stroom wordt getransporteerd

Gerend

Licht schuin lopend ten opzichte van een bepaalde richting

Gestuwde trek

Geconcentreerde vogeltrek van grote aantallen vogels

Groutanker

Groutankers zijn verankerings-elementen voor bouwwerken. Het groutanker ontleent zijn trekkracht aan de schuifspanningen tussen de mantel van het ankerlichaam en de omringende grond.

HSL

Hogesnelheidslijn. Spoorverbinding voor hogesnelheidstrein van Amsterdam naar Parijs, via Brussel.

Hoekmasten

Bij een hoekmast komen geleiders uit twee richtingen samen.

Hoogspanningsleiding

Verbinding tussen twee punten waar stroom door getransporteerd kan worden, zijnde een bovengrondse of een ondergrondse verbinding.

Hoogspanningsverbinding

Verbinding tussen twee punten waar stroom door getransporteerd kan worden, zijnde een bovengrondse of een ondergrondse verbinding

Impedantie

Schijnbare weerstand die wisselstroom onder bepaalde omstandigheden ondervindt, deze weerstand is afhankelijk van de frequentie.

Inpassingsplan

Een ruimtelijk besluit door Rijk of provincie dat wordt genomen in het kader van de rijkscoördinatieregeling, dat in de plaats treedt van het gemeentelijke bestemmingsplan. In het geval van Randstad 380 kV Noordring gaat het om een Rijksinpassingsplan.

Inundatie

Het met opzet onder water zetten van land met als doel de opmars van de vijand te verhinderen of te vertragen.

Invoedingspunt

Een station dat elektriciteit doorgeeft aan een onderliggend net.

Kabel

Ondergrondse hoogspanningsverbinding

Krimpenlijn

380 kV Hoogspanningsverbinding van station Bleiswijk tot station Krimpen

kV

Kilovolt

Lden

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

Lijn

Bovengrondse hoogspanningsverbinding

Magneetveldzone

Zone rondom hoogspanningslijnen (of –kabels) waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microtesla

MER

Milieueffectrapport, product van de m.e.r.-procedure. Het rapport bevat alle wettelijk voorgeschreven onderdelen (samenvatting, nut- en noodzaak, beleidskader, procedure, alternatieven, effectbeschrijving, effectbeoordeling en –vergelijking, effectbeperkende en compenserende maatregelen, een beschrijving van het Meest Milieuvriendelijke Alternatief).

M.e.r.-procedure

Procedure voor de milieueffectrapportage, ondersteunend aan het rijksprojectbesluit. In de m.e.r.-procedure worden verschillende alternatieven op milieueffecten beoordeeld en tegen elkaar afgewogen. Belangrijk resultaat van de afweging is een meest milieuvriendelijk alternatief.

Milieuaspecten

Aspecten van het milieu die worden onderzocht op effecten door de aanleg van de hoogspanningsverbinding. Het gaat om bijvoorbeeld landschap, natuur, water, leefomgevingskwaliteit, etc.

MicroTesla (μT)

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

MMA

Meest milieuvriendelijk alternatief, wettelijk verplicht onderdeel van het MER. Dit is het alternatief met de minste negatieve milieueffecten, dat financieel en technisch wel haalbaar is

Mof/verbindingsmof

Bescherming van de plek waar twee kabels met elkaar zijn verbonden.

N-1 criterium

Het N-1 criterium is een regel waarbij het net blijft functioneren in de normale bedrijfstoestand wanneer een enkelvoudige storing optreedt. Hiervoor hanteert men een enkelvoudige storingsreserve.

No₂

Stikstofdioxide

Noordring

Het gedeelte van de verbinding waarop de pkb 'Randstad 380 kV verbinding' van toepassing is, dat loopt tussen Beverwijk en Zoetermeer (Bleiswijk).

Opstijgpunt

Een bouwwerk waar de verbinding bij een overgang van kabel naar lijn de grond uit komt

Parallelcompensatie

Spoelen die parallel geschakeld staan

Pkb

Planologische kernbeslissing

Planologische kernbeslissing 'Randstad 380 kV verbinding'

Vierde partiële herziening van het Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening voor de aanleg van hoogspanningsverbindingen tussen Beverwijk, Zoetermeer en Wateringen.

PM₁₀

Fijnstof

Pomphuisje

Installatie die vloeistof rondpompt voor koeling van de ondergrondse hoogspanningsverbindingen.

Predatoren

Een predator is een dier of een ander organisme dat zijn prooi actief bejaagt om deze te doden, wat predatie wordt genoemd.

Referentiealternatief

Dit alternatief geeft de (toekomstige) ruimtelijke situatie weer zoals die zou zijn als de voorgenomen activiteit níet zou worden uitgevoerd.

Resonantie/resoneren/spanningsslingeringen pm

Resonantie (Latijn: resonare, weerklinken) is een natuurkundig verschijnsel dat voorkomt bij trillingen. Een trillend voorwerp zal bij een ander voorwerp resonantie teweegbrengen, als dit voorwerp met de trillingen gaat meetrillen, sterker dan men op grond van de aanstoting zou verwachten (de trilling vindt weerklink).

Rijksbufferzone

Relatief grootschalige, groene gebieden met diverse mogelijkheden voor ontspanning en dagrecreatie.

Rijkscoördinatieregeling

Een instrument voor het Rijk (op grond van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening) om ruimtelijke besluitvorming op zowel centraal als decentraal niveau te coördineren voor zover dat nodig is ter verwezenlijking van een onderdeel van het nationaal ruimtelijk beleid.

Rijksinpassingsplan

Zie Inpassingsplan

Rijksprojectenprocedure

Een instrument voor het Rijk (op grond van de Wet op de Ruimtelijke Ordening) om ruimtelijke besluitvorming op zowel centraal als decentraal niveau te coördineren voor zover dat nodig ter verwezenlijking van projecten van nationaal belang.

Rijksprojectbesluit

Een ruimtelijk besluit van het Rijk dat wordt genomen in het kader van de rijksprojectenprocedure, dat qua aard worden gezien als een voorlopige wijziging van het gemeentelijke bestemmingsplan.

Rode lijst (soorten)

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

Schakelstation

Een schakelstation is een knooppunt in het hoogspanningsnet waarin verbindingen in- en uitgeschakeld kunnen worden.

Saneringsplan

Een plan voor het 'schoonmaken' van bodem- en grondwaterverontreinigingen.

SMB

Strategische milieubeoordeling; dit heet onder de huidige regelgeving 'plan-m.e.r.': een milieueffectrapportage behorende bij een plan. Er is een SMB gemaakt ten behoeve van de pkb 'Randstad 380 kV verbinding' [SMB, 2006].

Spanning (elektrisch)

Elektrische spanning is de resultante van het potentiaalverschil tussen de elektrische ladingen. Deze wordt uitgedrukt in volt (V) of in kilovolt (1 kV = 1000 V). De sterkte van een elektrisch veld wordt uitgedrukt in volt per meter (V/m) of in kilovolt per meter (kV/m).

Spanningsbemaling

Het wegpompen van water onder een deklaag in de bodem, om te voorkomen dat het grondwater door deze deklaag heen barst wanneer de grond boven de deklaag wordt afgegraven. Deze bemaling heeft niets met *elektrische* spanning te maken.

Spoel

Een elektrische component bestaande uit (geleidende) draadwikkelingen, al dan niet rond een magnetiseerbare kern. Door deze constructie heeft een spoel een zelfinductie, wat inhoudt dat iedere stroomverandering wordt tegengewerkt door een geïnduceerde elektrische spanning.

Startnotitie

De startnotitie is het eerste formele document binnen de m.e.r.-procedure waarin een voorgenomen project wordt aangekondigd. Hierin wordt vermeld wat de voorgenomen activiteit is en welke alternatieven op welke manier worden onderzocht.

Steunmast

Mast voor hoogspanningsverbinding ter ondersteuning van de draden op locaties waar de verbinding rechtdoor gaat.

Stroom

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

Studiegebied

Het gebied tot waar de milieueffecten reiken. Dit kan voor verschillende aspecten een andere begrenzing hebben. Effecten op vogels reiken bijvoorbeeld verder dan de fysieke ingreep van een mastvoet op het aspect bodem.

Transportcapaciteit

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

Tracélengte

De geografische lengte van een tracé in kilometers afstand.

Uitvoeringsbesluiten

De vergunningen en andere besluiten die nodig zijn om de daadwerkelijke aanleg en exploitatie van de verbinding mogelijk te maken

Uitvoeringsmodule

De uitvoeringsmodule omvat – binnen de rijksprojectenprocedure en de rijkscoördinatieregeling – de procedurele coördinatie en afstemming van de verlening van de voor het project benodigde vergunningen en dergelijke onder regie van het Rijk, alsmede de bundeling van de verschillende beroepsmomenten.

Vakwerkmast

Conventionele (hoogspannings)mast, bestaande uit een raamwerk van ijzer

Veld

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

Vermogen

Het product van spanning en stroom; wordt uitgedrukt in Watt (W) of kilowatt (1 kW = 1000 W)

Vermaasd net

Het hoogspanningsnetwerk van Nederland wat vele aftakkingen heeft.

Wisselstroom

De vorm van elektriciteit (elektrische energie) zoals die tegenwoordig via het elektriciteitsnet geleverd wordt aan huishoudens en industrie. Meer specifiek is een wisselstroom een elektrische stroom met periodiek wisselende stroomzin.

Vogelflappen

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

Voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie

Het tracéalternatief dat – op basis van beschikbare informatie ten tijde van de publicatie van de startnotitie – de voorlopige voorkeur had van het bevoegd gezag. Dit alternatief is één van de alternatieven die tijdens de m.e.r.-procedure zijn onderzocht.

Wintrack

Merknaam van de magneetveldarme mast die is ontworpen ten behoeve van onder meer de Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding.

Zoekgebied

De aanduiding die in de pkb 'Randstad 380 kV verbinding' en in de pkb 'Randstad 380 kV verbinding Haarlemmermeer Oost' wordt gebruikt voor het zoekgebied.

Zuidring

Het gedeelte van de verbinding waarop de pkb 'Randstad 380 kV verbinding' van toepassing is, dat loopt tussen Wateringen en Zoetermeer.



Dit is een publicatie van de Ministeries van
Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en
Infrastructuur en Milieu

's-Gravenhage | april 2012

Deze publicatie is in digitale vorm beschikbaar via
www.rijksoverheid.nl

Informatie
Directoraat-Generaal voor Energie, Telecom en Mededinging
Bezuidenhoutseweg 30
Postbus 20401
2500 EK 's-Gravenhage
Internet: www.rijksoverheid.nl/ministeries/eleni

Publicatienummer: 13PD2012G001