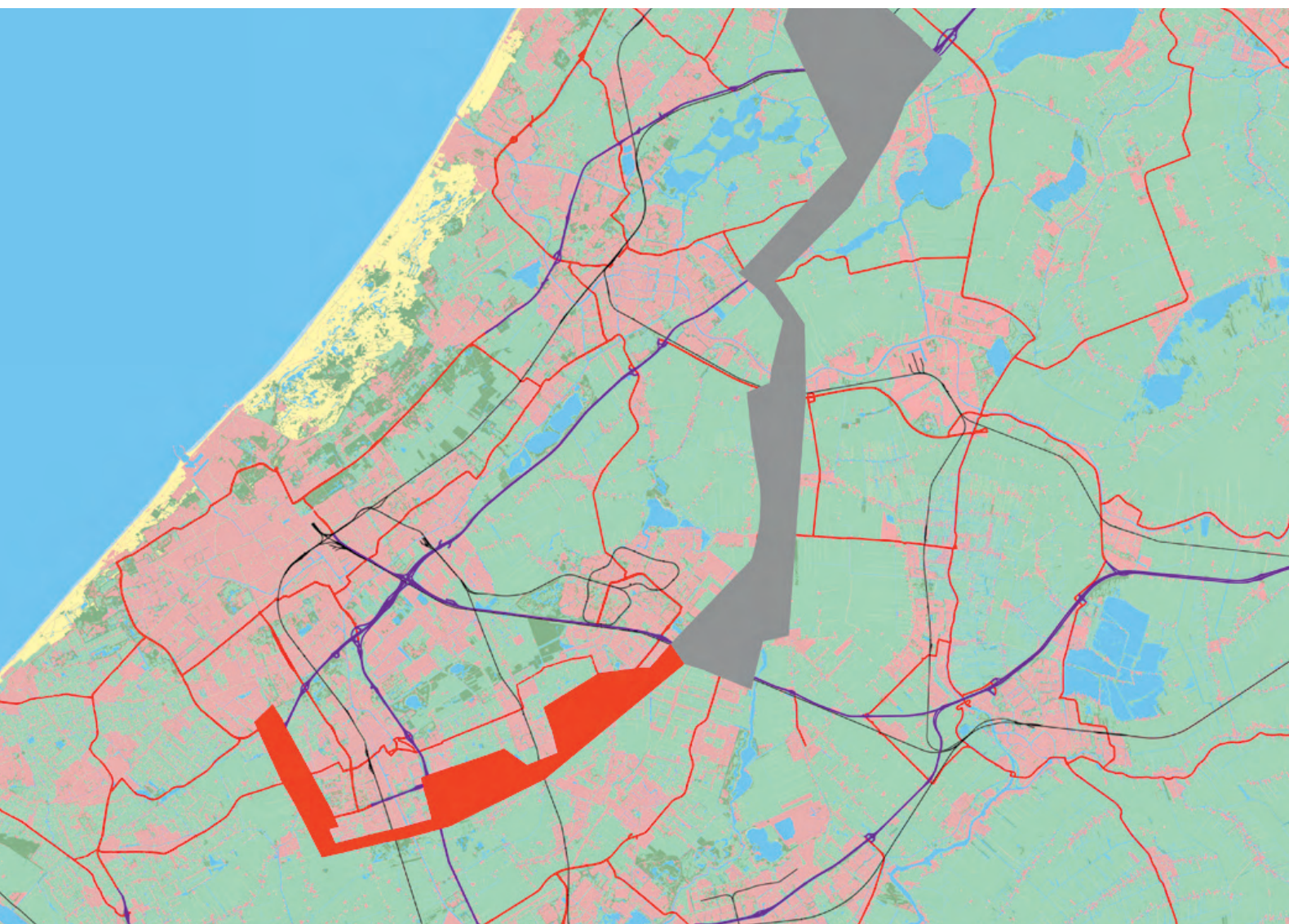




Randstad 380 kV verbinding Wateringen-Zoetermeer

Milieueffectrapport



**Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding
Wateringen-Zoetermeer**

Milieueffectrapport

Den Haag, april 2009

Samenvatting MER Zuidring

S1. Randstad 380 kV verbinding Wateringen-Zoetermeer: 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 (de “Noordring”) en een verbinding van Wateringen naar Zoetermeer (de “Zuidring”).

In de planologische kernbeslissing “Randstad 380 kV verbinding” heeft het kabinet aangegeven dat deze verbindingen noodzakelijk zijn om vanaf ca. 2011 het transport van elektriciteit in de Randstad voldoende te kunnen garanderen. De nieuwe verbindingen voorzien in:

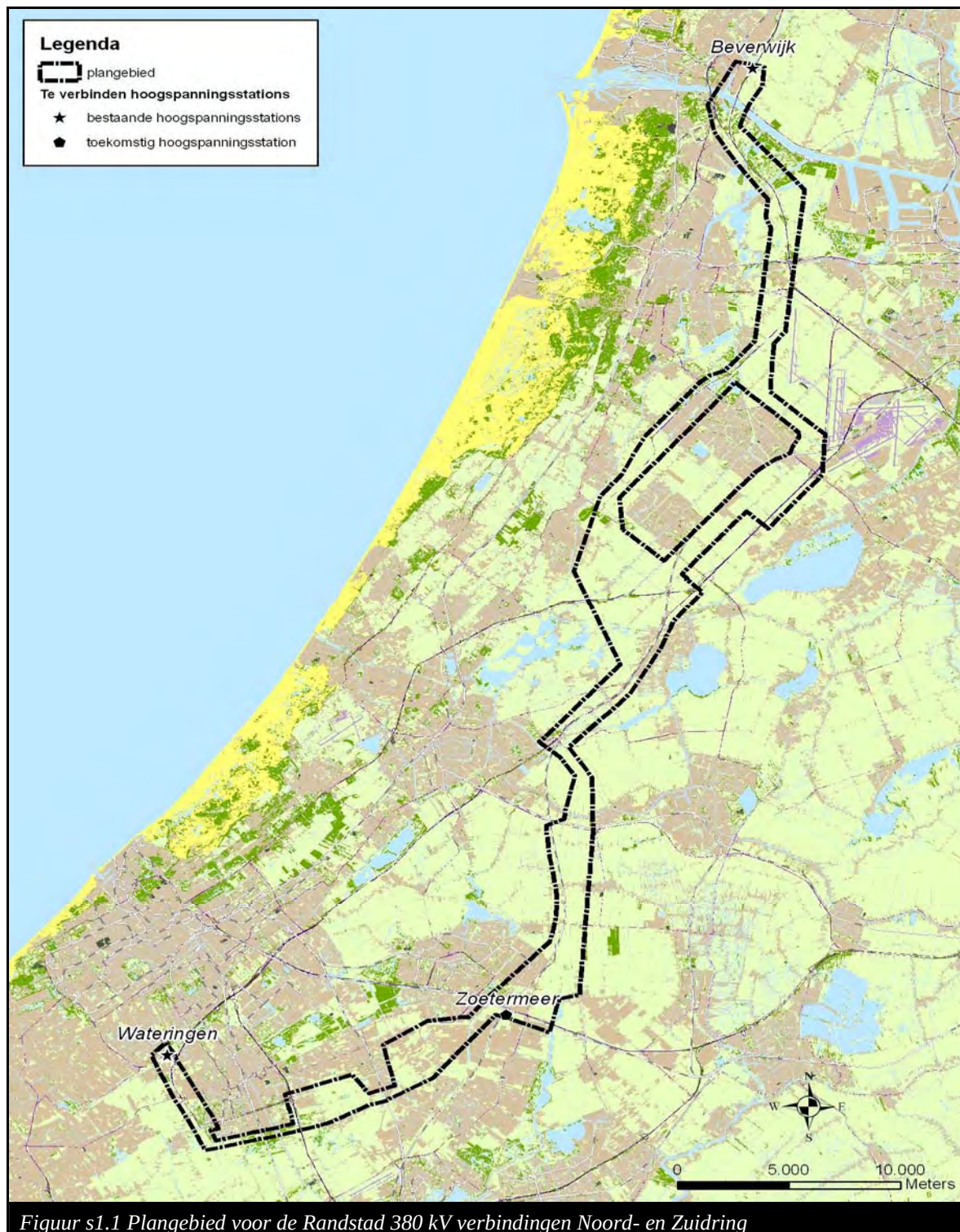
- veiligstelling van de elektriciteitsvoorziening in de Randstad door een ruimtelijk beter gespreide aansluiting van de regionale transportnetten, met voldoende capaciteit;
- extra waarborgen om te voorkomen dat het transport wegvalt in geval van grootschalige calamiteiten in de verbinding of stations;
- een toekomstvastе ontsluiting van de grootschalige productielocaties op de Maasvlakte en bij Velsen, met voldoende doorvoercapaciteit voor:
 - o op deze locaties aanwezige productie en voorziene uitbreidingen daarvan;
 - o de in de Noordzee voorziene windparken;
 - o de op de Maasvlakte aan te sluiten hoogspanningsverbinding met Groot-Brittannië.

De ministers van Economische Zaken (EZ) en van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) 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 MER dat is opgesteld voor de Zuidring. Deze verbinding is ongeveer 20 kilometer lang.

S1.2. Relatie Zuid- en Noordring

De Zuid- en Noordring zorgen er ieder afzonderlijk voor dat een ringvormige structuur ontstaat in het 380 kV net (respectievelijk de Zuidring: Wateringen- Zoetermeer-Krimpen-Maasvlakte-Wateringen, en de Noordring: Beverwijk-Diemen-Krimpen-Zoetermeer-Beverwijk). 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 station 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 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. Uit oogpunt van de te verwachten milieueffecten is er, afgezien van de beperking aan de gezamenlijke ondergrondse tracélengte (zie paragrafen S2.4 en S6.3) geen aanleiding de besluitvorming over beide verbindingen te combineren: het is niet te verwachten dat de tracékeuze in de Zuidring milieueffecten zal hebben die relevant zijn voor de tracékeuze in de Noordring, en omgekeerd. Dit geldt ook voor de landschappelijke benadering van de hoogspanningsverbinding.



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.

De besluitvorming over dit project zal lopen via de rijkscoördinatieregeling. De minister van Economische Zaken is voor dit project aangewezen als projectminister. Het ruimtelijk besluit

waarin vervolgens wordt vastgelegd wat het tracé is en hoe de hoogspanningsverbinding wordt uitgevoerd, heet een rijksinpassingsplan. Zo'n plan is vergelijkbaar met een bestemmingsplan. Het rijksinpassingsplan wordt vastgesteld nadat verschillende tracéalternatieven zorgvuldig tegen elkaar zijn afgewogen. De manier waarop dat is gebeurd, staat in het ontwerp rijksinpassingsplan. Er is bijvoorbeeld gekeken naar (milieu)effecten, inpasbaarheid in het elektriciteitsnet, realisatietijd en kosten. Om de milieueffecten in kaart te brengen, hebben de ministers van EZ en VROM 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.).

Tabel s1.1 geeft een beeld van de planning voor de procedures en besluiten voor dit project. Behalve het rijksinpassingsplan zijn ook nog vergunningen en ontheffingen nodig (zogenoemde “uitvoeringsbesluiten”) om de Zuidring te kunnen realiseren. Het is de bedoeling dat de Zuidring rond het einde van 2011 gereed is.

Tabel s1.1 Planning voor procedures en besluiten

		Procedurestap	Planning
Rijksinpassingsplan en MER, uitvoeringsbesluiten	{	Terinzagelegging ontwerp besluiten	april 2009
		Inspraak	Gedurende 6 weken
		Besluit	augustus 2009
		Mogelijkheid voor beroep	Gedurende 6 weken

S1.4. Hoe kunt u inspreken?

Met dit MER geven de ministers van EZ en VROM inzicht in de te verwachten milieueffecten van de nieuwe Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding. Iedereen die dat wil, kan zijn of haar mening geven over de manier waarop de onderzoeken zijn uitgevoerd en over de volledigheid van het MER. Dit MER wordt gelijktijdig met het ontwerp rijksinpassingsplan ter inzage gelegd. In het rijksinpassingsplan kunt u zien wat er met de resultaten van het MER is gedaan. U kunt ook inspreken op dit rijksinpassingsplan, en op alle uitvoeringsbesluiten (vergunningen en ontheffingen), die tegelijkertijd ter inzage liggen. Zie voor meer informatie: www.bureau-energieprojecten.nl. U kunt uw inspraakreactie, onder vermelding van “inspraak MER Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding Wateringen-Zoetermeer”, sturen naar het volgende adres:

Inspraakpunt
T.a.v.: Minister van Economische Zaken
Postbus 30316
2500 GH Den Haag

S1.5. De opzet van deze samenvatting

Deze samenvatting biedt een weergave van de hoofdpunten van het MER. Hoofdstuk S2 bespreekt de uitgangspunten voor het ontwerp van Randstad 380. Het gaat om uitgangspunten vanuit beleid (pkb Randstad 380), techniek en milieu. Hoofdstuk S3 gaat in op de wijze waarop de uitgangspunten hebben geleid tot alternatieven die in het MER onderzocht worden. Hoofdstuk S4 beschrijft vervolgens deze alternatieven. Hoofdstuk S5 geeft een weergave van de milieugevolgen van de alternatieven en vergelijkt deze. Hoofdstuk S6 geeft tenslotte de onderbouwing van het voorkeurstacé. Dat hoofdstuk biedt ook een overzicht van de maatregelen in het voorkeurstacé die de milieugevolgen verder kunnen beperken.

S2. Uitgangspunten voor de Zuidring

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 plangebied voor de Zuidring vastgesteld, maar is ook een aantal uitgangspunten voor het tracé en de uitvoering geformuleerd. De belangrijkste zijn:

In beginsel bovengronds

De Zuidring 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 een reden om de verbinding op korte trajecten ondergronds¹ aan te leggen.

Voldoen aan voorzorgsbeleid in verband met elektromagnetische velden

De Zuidring moet voldoen aan het voorzorgsbeleid voor de gevolgen van elektromagnetische velden van nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen, zoals uitgewerkt in het advies van de staatssecretaris van VROM aan gemeenten, provincies, en beheerders van het hoogspanningsnet². In het project “Randstad 380” wordt dit advies 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

De Zuidring 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 “vrij 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. In de Zuidring is combinatie mogelijk met een deel van de bestaande 150 kV verbinding tussen Wieringen en Delft.

¹ Recent onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat er vanuit het oogpunt van de leveringszekerheid beperkingen zijn aan het aantal kilometers dat 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

Schaalniveaus voor het ontwerpen

Een nieuwe hoogspanningsverbinding zoals de Zuidring is een fors nieuw element in het landschap en kan grote invloed hebben op de ruimtelijke kwaliteit. Het ontwerp moet daarom zorgvuldig plaatsvinden. Daarbij is sprake van drie samenhangende landschappelijke schaalniveau's, 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. Zo'n 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 het 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 het 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.

Omgaan met schaalniveaus bij het ontwerpen

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 S3 van deze samenvatting.

S2.3. Een nieuw type mast: Wintrack

Voor de Randstad 380 kV verbinding wordt gebruik gemaakt van een nieuw masttype. 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 circa 300 meter breed; bij de Wintrack mast is deze zone maximaal 100 meter breed.



Figuur S2.1 380 kV mast en combinatiemast 150 kV en 380 kV

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 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 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 tracé onderzocht. Zo bestaat voor alle delen van de verbinding de mogelijkheid voor een ondergronds traject te kiezen.

Geen gelijkstroomalternatief

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. Als de verbinding in gelijkstroom wordt uitgevoerd, moeten extra en nieuwe componenten toegevoegd worden (zoals converterstations). Het introduceren van deze componenten levert risico’s op voor de bedrijfsvoering: bij calamiteiten ontstaat sneller stroomuitval. Daarnaast heeft een gelijkstroomverbindingen alleen voordelen bij toepassing over grote afstanden. Het gaat dan vooral om het beperken van transportverliezen. Bij toepassing over kleine afstanden, zoals in de Zuid- en Noordring van Randstad 380 zijn de nadelen groter dan de voordelen. Het ruimtegebruik benodigd voor de converterstations is ook aanzienlijk.

S3. Hoe zijn alternatieven ontwikkeld?

S3.1. Van uitgangspunten naar alternatieven

Voor het tracé en de uitvoeringswijze (bovengronds of ondergronds) van de Zuidring zijn verschillende alternatieven denkbaar. Rekening houdend met de in hoofdstuk 2 beschreven uitgangspunten, waaronder het in de pkb vastgelegde zoekgebied, zijn drie volledige tracéalternatieven ontworpen, ieder gebaseerd op een eigen landschappelijk concept:

- Een autonoom tracé, zo recht mogelijk;
- Een tracé dat is gebundeld met bovenregionale infrastructuur en waar dat niet mogelijk is met stadsranden en infrastructuur van een lager schaalniveau;
- Een ondergronds tracé.

Daarnaast zijn twee alternatieven ontworpen die niet primair op een landschappelijk concept zijn gebaseerd: het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie en het definitieve voorkeurstracé. Het voorlopige voorkeursalternatief is het alternatief in de startnotitie waarvan het bevoegde gezag met de destijds beschikbare kennis verwachtte dat het uiteindelijk als het meest wenselijke alternatief naar voren zou kunnen komen. Het definitieve voorkeurstracé is het alternatief dat uiteindelijk in het rijksinpassingsplan is opgenomen. Deze beide alternatieven bestaan uit combinaties van de drie hiervoor genoemde alternatieven: delen van het tracé zijn gebundeld, andere zijn meer autonoom en weer andere delen zijn ondergronds.

Alle alternatieven zijn gedurende het ontwerpproces steeds verder geconcretiseerd en geoptimaliseerd. Stapsgewijs zijn de ligging van de tracés, de positie van de masten, de hoogte van de masten en de positie van opstijgpunten nauwkeurig bepaald. Daarbij is gebruik gemaakt van bestemmingsplannen, luchtfoto's, veldonderzoeken, technische randvoorwaarden, milieueffectbeoordelingen van opties, en verbeterpunten die zijn aangedragen door insprekers en door overheden. De tracéalternatieven 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 “gebundeld”, of “autonoom”).

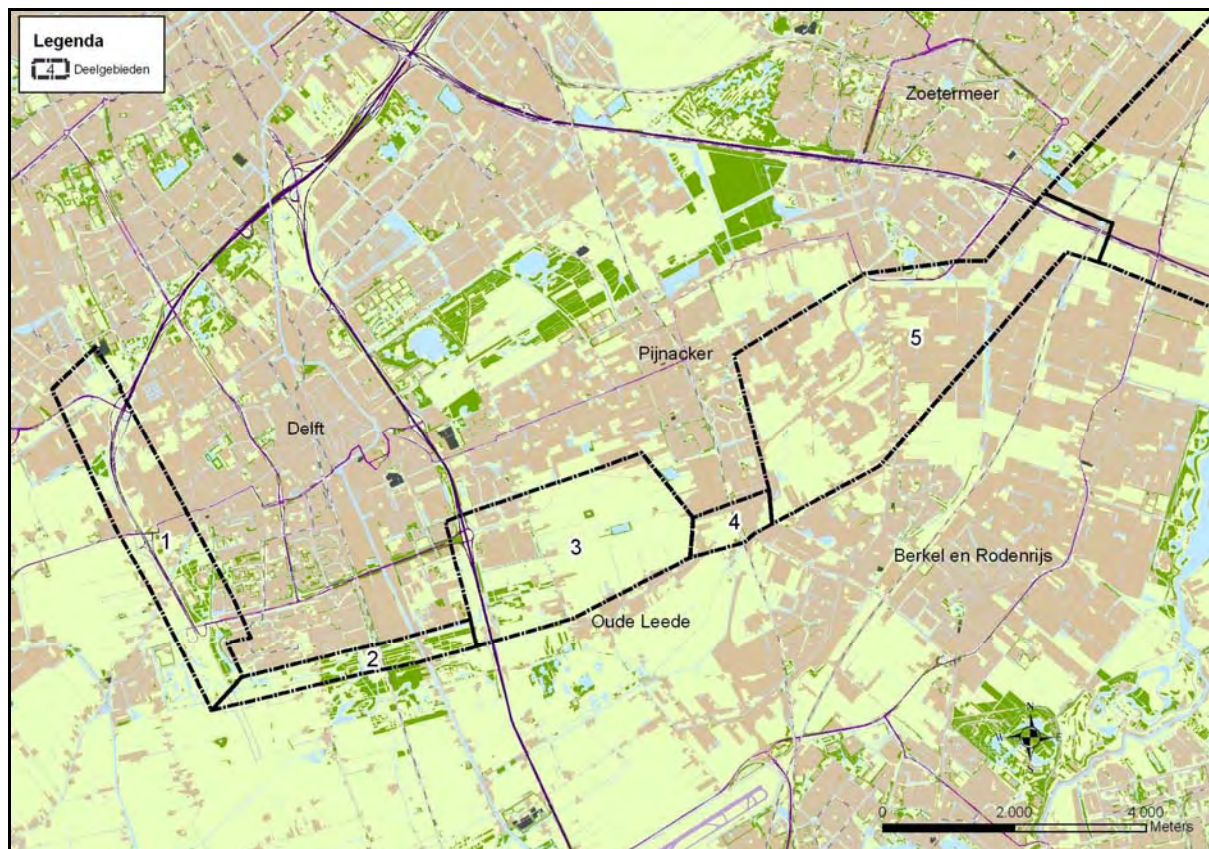
Bij de optimalisatie van de tracés is, samengevat, rekening gehouden met de volgende uitgangspunten.

- Het wordt zoveel als redelijkerwijs mogelijk is, vermeden dat gevoelige bestemmingen (woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen) binnen de magneetveldzone van de verbinding komen te liggen.
- Er worden geen masten en ondergrondse kabels geprojecteerd op plaatsen waar kabels en leidingen liggen.
- Vanwege landschappelijke effecten wordt gekozen voor een zo recht mogelijke lijn met zo min mogelijk variatie (bijvoorbeeld in masthoogte).
- Een hoekmast heeft een minimale hoek van 120 graden, om een scherpere hoek te maken, zijn twee mastposities nodig.
- 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.

S3.2. Indeling in deelgebieden

Het plangebied waarbinnen de tracéalternatieven zijn ontwikkeld is relatief smal en kruist een aantal gebieden, die elk een geheel eigen ruimtelijke, functionele en ecologische karakteristiek hebben. Het traceringsvraagstuk en de specifieke gevolgen op het milieu zijn in deze gebieden dan ook verschillend. Het plangebied is daarom verdeeld in vijf aansluitende deelgebieden (zie figuur s3.1):

1. Stadsrand Delft-West
2. Stadsrand Delft-Zuid
3. Zuidpolder van Delfgauw
4. Klapwijkse Knoop
5. Pijnacker-Zoetermeer



Figuur s3.1 Deelgebieden Zuidring

De begrenzingen van de deelgebieden liggen op plaatsen in het landschap die herkenbaar zijn. In een aantal gevallen is dat belangrijke infrastructuur (bijvoorbeeld A4, A13), op andere plaatsen is gekozen voor kenmerkende en herkenbare overgangen van landschapstypen of stedenbouwkundige eenheden.

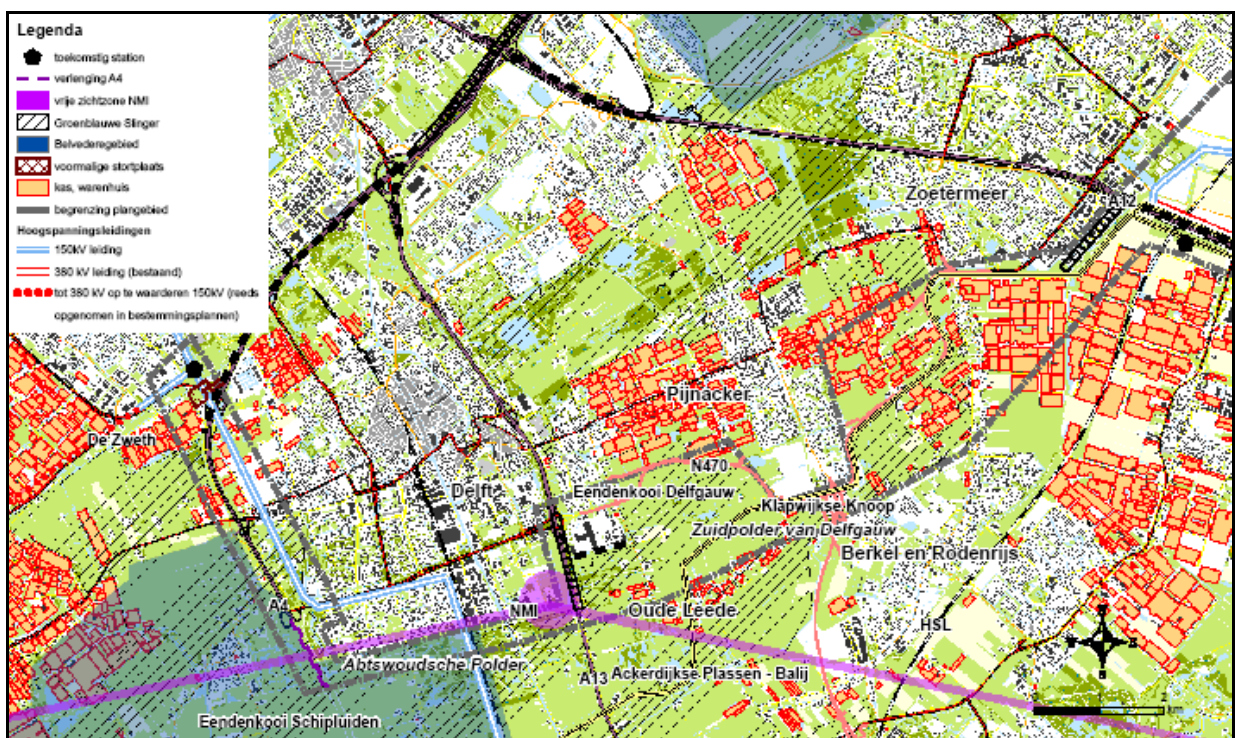
Per deelgebied zijn alternatieven beschreven. Op de overgangen tussen de deelgebieden sluiten deze alternatieven op elkaar aan. Daar kunnen zij worden gekoppeld, zodat volledige tracéalternatieven ontstaan op basis van de beschreven principes (bundeling, autonoom, ondergronds). Ook kunnen combinaties van volledige tracéalternatieven worden gemaakt. Dat is gedaan in het definitieve voorkeurstacé.

Deze werkwijze maakt het mogelijk een beperkt aantal onderscheidende volledige tracéalternatieven te onderzoeken, uitgaande van het tracé als regionale ontwerpogave. Deze volledige tracéalternatieven bieden duidelijke keuzemogelijkheden. Het hanteren van deelgebieden

maakt het tegelijkertijd mogelijk de milieugevolgen op lokaal niveau te beschrijven en daarmee bij de besluitvorming optimaal rekening te houden.

S3.3. Belangrijkste kenmerken van het plangebied

Het plangebied van de Zuidring loopt deels langs de randen van stedelijke gebieden en deels door open gebied met een landelijk karakter (agrarisch cultuurlandschap en natuur). Soms worden bebouwingslinten doorkruist. Stedelijke gebieden die worden gepasseerd zijn Delft (Tanthof), Pijnacker en Berkel en Rodenrijs (omgeving Klapwijkse Knoop) en Zoetermeer (Rokkeveen). In de verdichte gebieden is sprake van woonwijken, recreatieve functies (ook sport), bedrijventerreinen en glastuinbouwbedrijven. De open gebieden geven de bevolking op relatief korte afstand de mogelijkheid om te recreëren. Deze open gebieden hebben soms ook de status van natuurgebied (De Zweth, de Zuidpolder van Delfgauw, de Akerdijkse Plassen-Balij, de Groenblauwe Slinger en eendenkooien in Midden-Delfland en de Zuidpolder van Delfgauw). In sommige delen is het oude ontginningspatroon dat hoort bij de veenweidepolders en droogmakerijen nog te zien in het landschap. Het landschapspatroon is in sommige deelgebieden beschermd (Belvederegebied). Daarnaast wordt het plangebied gekarakteriseerd door infrastructuur zoals verschillende (snel)wegen, de HSL en Rotterdam Airport. Ook liggen er twee 150 kV hoogspanningsverbindingen in het plangebied.



Figuur s3.2 Overzicht van bestaande functies in de Zuidring

S4. De onderzochte alternatieven en het voorkeurstracé

S4.1. Van alternatieven naar voorkeurstracé

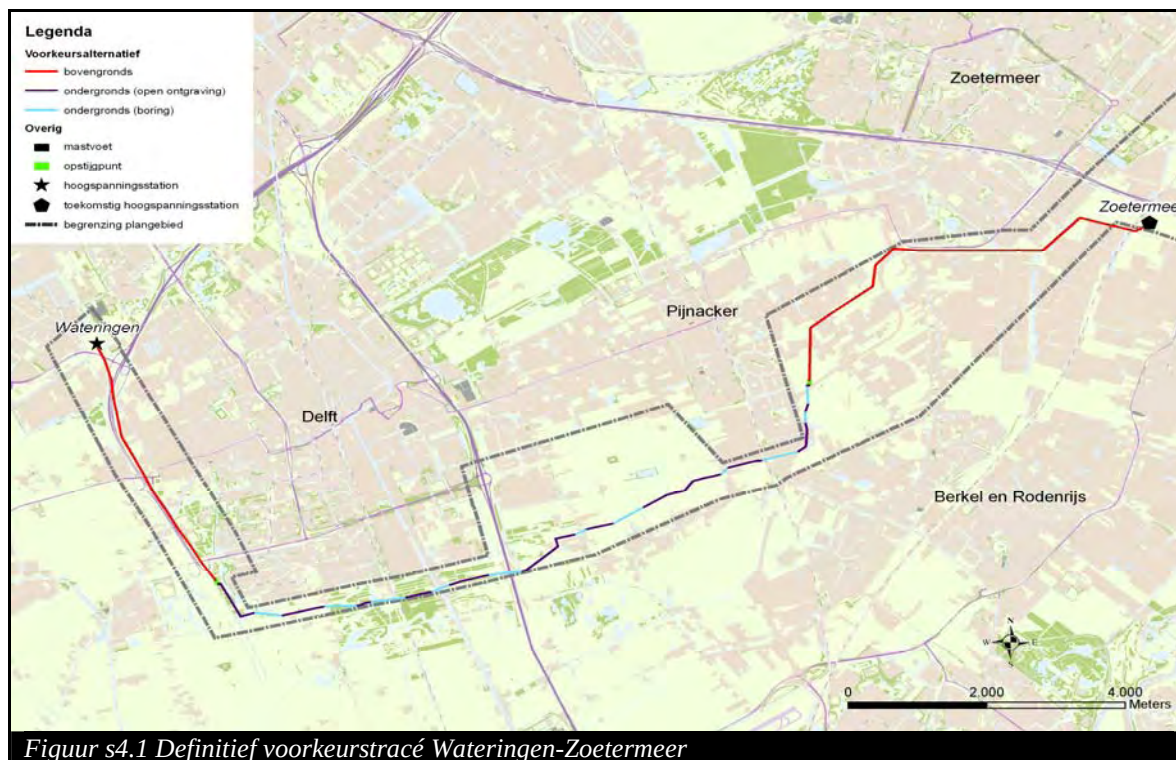
Het voorkeurstracé is tot stand gekomen na zorgvuldige optimalisering en afweging van de onderzochte tracéalternatieven, mede op basis van de gevonden milieueffecten. Omdat het voorkeursalternatief in het besluit wordt opgenomen, wordt dit hieronder als eerste beschreven. Daarna volgen de overige alternatieven die zijn onderzocht, en het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA).

S4.2. Het voorkeurstracé en de verschillen met het voorlopige voorkeursalternatief

Het voorkeurstracé loopt ondergronds vanaf iets ten zuiden van de kruising met de Kruithuisweg in deelgebied 1 tot en met de Groenzone (ten zuidoosten van Pijnacker) in de deelgebied 5. Voor het bovengrondse deel in deelgebied 1 is gekozen voor een ligging zoveel mogelijk aan de oostzijde van de A4 (het gebundelde tracéalternatief). In deelgebied 5 is gekozen voor een ligging aan de noordrand van het plangebied, waarna wordt aangesloten op station Zoetermeer (een van twee varianten van het gebundelde tracéalternatief).

In deelgebied 1 wordt de bestaande 150 kV verbinding langs de westrand van Delft verwijderd en gecombineerd met de nieuwe 380 kV verbinding. Vlak voor de 380 kV verbinding ondergronds verdwijnt takt de 150 kV verbinding af om over de bestaande masten door Delft (Kruithuisweg) naar het onderstation Delft te gaan.

Het voorkeurstracé zoals hiervoor beschreven, wijkt af van het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie: het ondergrondse deel is verlengd met een deel van deelgebied 1 en (heel) deelgebied 2 en een klein deel van deelgebied 5. Voor het bovengrondse traject in deelgebied 1 is voor de bundeling aan de oostkant van de A4 gekozen, en niet voor een ligging aan de westkant van de A4, zoals in het voorlopige voorkeursalternatief.



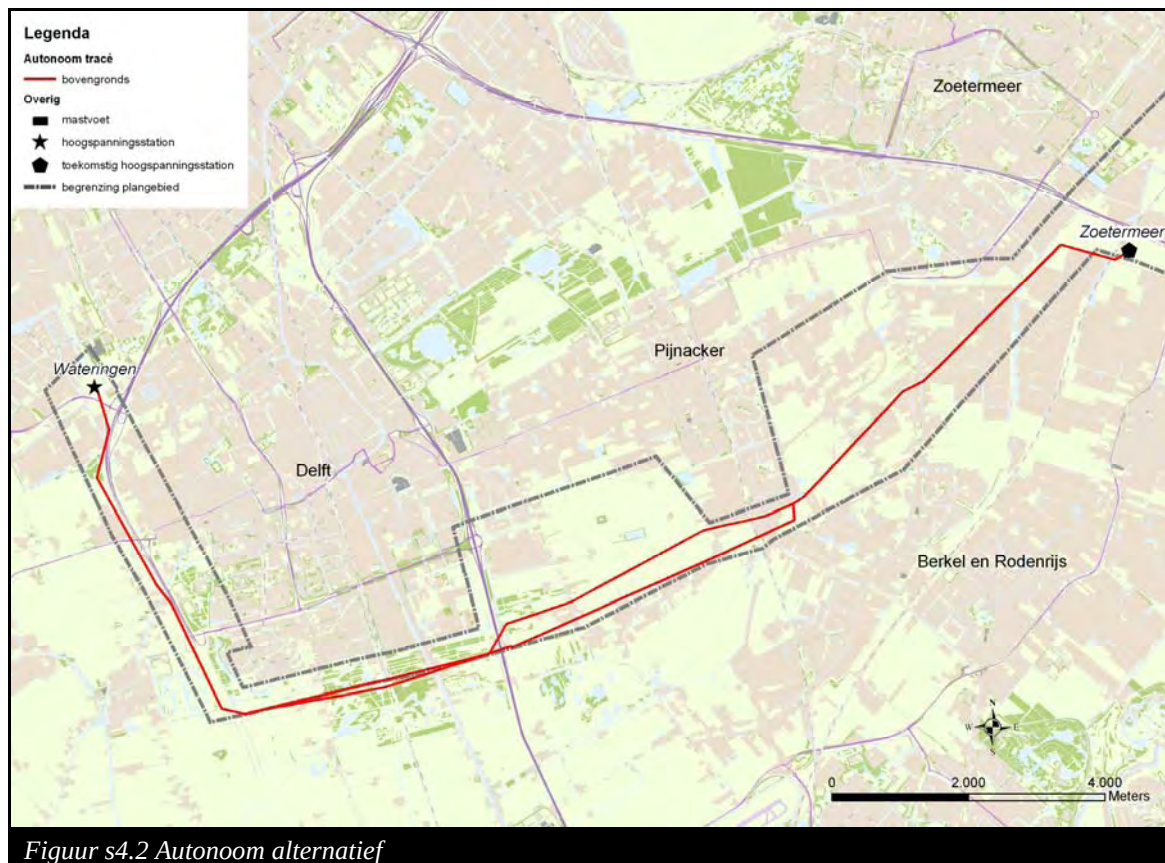
Figuur s4.1 Definitief voorkeurstracé Wateringen-Zoetermeer

Van het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie bevat deze samenvatting geen figuur.

S4.3. De overige alternatieven

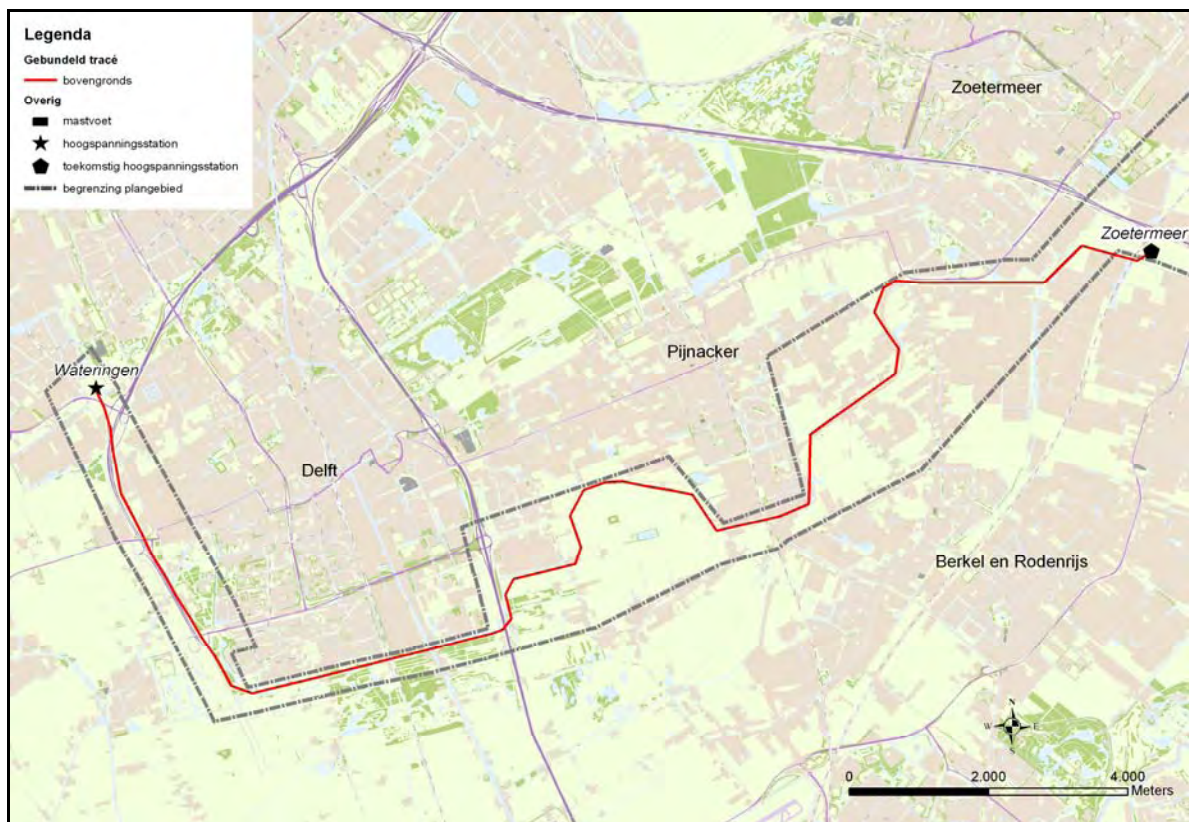
Het autonome tracéalternatief

Het autonome tracéalternatief is vormgegeven los van het lokale landschap met lange rechte tracés. Als het noodzakelijk is om af te wijken van de rechte lijn gebeurt dat zoveel mogelijk in samenhang met het landschappelijk hoofdpatroon, bijvoorbeeld met een snelweg, een rivier en patronen van grootschalige verstedelijking. Zowel in deelgebied 2 als in deelgebied 3 bestaan twee varianten van het autonome tracé (zie voor uitleg het MER).



Het gebundelde tracéalternatief

Het uitgangspunt van dit alternatief is dat waar mogelijk wordt gebundeld met (boven)regionale infrastructuur zoals snelwegen. Op deze wijze wordt een nieuwe doorsnijding en versnippering van het landschap voorkomen. Waar bundeling met bovenregionale infrastructuur niet mogelijk is, wordt gebundeld met stadsranden of infrastructuur van een lager schaalniveau. De mogelijkheid tot bundeling met bovenregionale infrastructuur bestaat alleen bij de A4 in deelgebied 1. In de rest van het plangebied wordt gebundeld met de N470 en de stadsranden. In deelgebied 5 bestaan 2 varianten voor het gebundelde tracéalternatief (zie voor uitleg het MER).



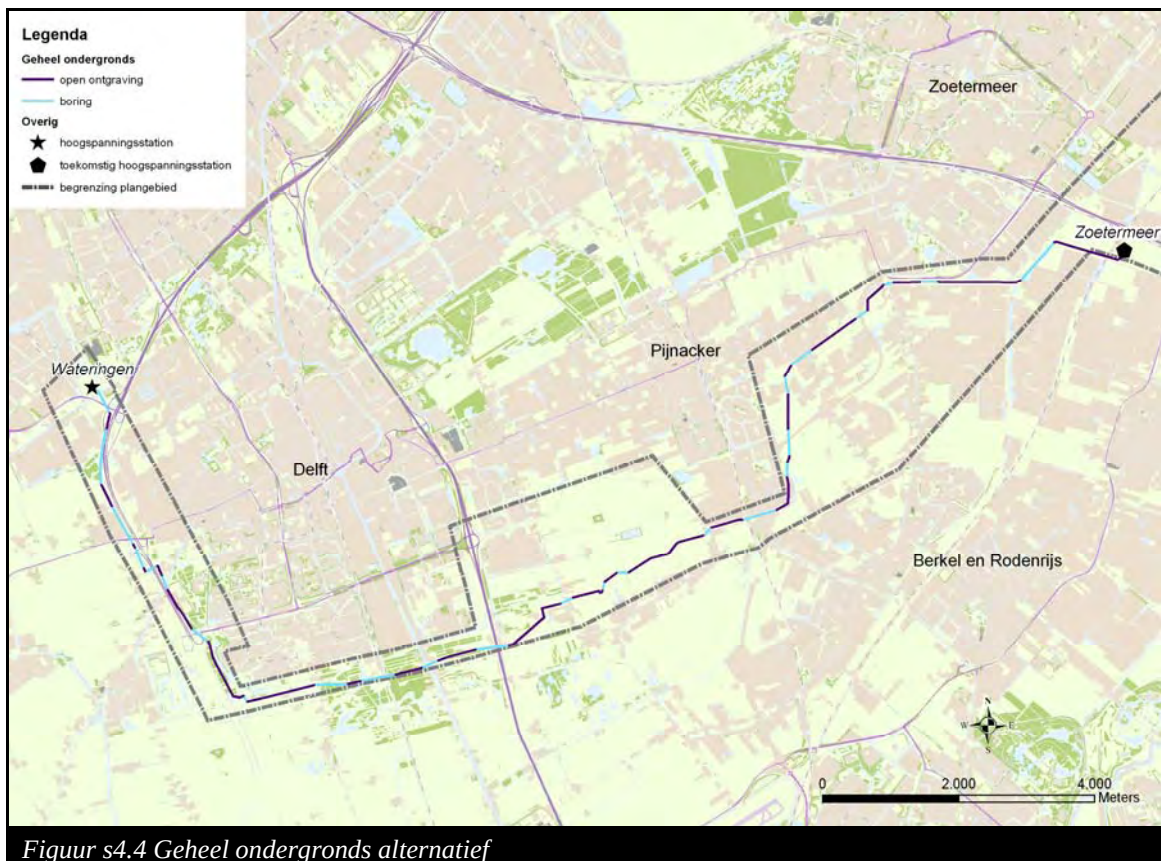
Figuur s4.3 Gebundeld alternatief

Het ondergrondse tracéalternatief

Dit alternatief ligt geheel ondergronds, deels aangelegd met open ontgraving, deels met boringen. Het alternatief houdt in de ligging zoveel als redelijkerwijs mogelijk rekening met onder meer gevoelige bestemmingen, sloten, waterpartijen, bestaande kabels en leidingen en archeologische vindplaatsen.

Hoewel er nettechnische beperkingen zijn aan de lengte van ondergrondse verbindingen (zie paragraaf S2.4) is een volledig ondergronds alternatief in de Zuidring in beginsel realistisch omdat de Zuidring circa 20 kilometer lang is. Voor Zuid- en Noordring samen is immers maximaal circa 20 km kabel (ondergrondse verbinding) nettechnisch verantwoord (zie paragraaf S2.4).

Uit het onderzoek naar de milieueffecten van alle tracéalternatieven is gebleken dat het ondergrondse tracéalternatief het meest milieuvriendelijke alternatief is (zie verder hoofdstuk S5). Voor de besluitvorming over het voorkeustracé speelt echter een belangrijke rol dat bij volledig ondergrondse aanleg in de Zuidring er geen kabel resteert voor de Noordring. Het is daarom uiterst onwaarschijnlijk dat voor het definitieve voorkeustracé een volledig ondergronds tracé kan worden gekozen.



Figuur s4.4 Geheel ondergronds alternatief

S4.4. Het ruimtegebruik van de alternatieven

Tabel s4.1 geeft inzicht in de lengte van bovengrondse en ondergrondse delen van de tracéalternatieven en van het ruimtebeslag. Geen van de alternatieven heeft tot gevolg dat bestaand gebruik in het plangebied moet worden beëindigd. Wel moeten nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen rekening houden met de hoogspanningsverbinding.

Tabel s4.1: Kenmerken en ruimtegebruik volledige tracéalternatieven

Aspect	Autonoom alternatief	Gebundeld alternatief	Ondergronds alternatief (MMA)	Voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie	Definitief voorkeurstracé
Lengte (ca., km)	20	23	22	22	22
- bovengronds	20	23	0	17	11,1
- ondergronds	0	0	22	5	10,9
Oppervlakte (m ²)	3.892 tot 4.092	4.792 tot 4.892	2.160	3.032	4.732

S5. De milieugevolgen van de tracéalternatieven vergeleken

S5.1. De werkwijze

Welke milieugevolgen zijn onderzocht?

Het MER beschrijft de milieugevolgen voor de leefomgevingskwaliteit, landschap en cultuurhistorie, natuur en 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 milieugevolgen 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 de Groenblauwe Slinger. De Groenblauwe slinger vergroot in de autonome ontwikkeling de natuurwaarden in het plangebied. De inschatting van milieugevolgen van de hoogspanningsverbinding houdt met deze grotere natuurwaarden rekening. De referentiesituatie wordt uitvoerig besproken in het MER.

Milieugevolgen voor het gehele tracé

In paragraaf S5.2 worden de milieugevolgen van de volledige tracéalternatieven samengevat. Hoofdstuk S6 gaat vervolgens in op de onderbouwing van het definitieve voorkeurstracé.

S5.2. De milieugevolgen van de volledige tracéalternatieven

Het definitieve voorkeurstracé is ontwikkeld nadat de milieugevolgen van de overige alternatieven zijn onderzocht en vergeleken. Zodoende kon bij het voorkeurstracé rekening worden gehouden met de milieugevolgen. Het voorkeurstracé bestaat uit een combinatie van de overige alternatieven.

In deze paragraaf worden voor de overzichtelijkheid alle alternatieven, inclusief het voorkeustracé, met elkaar vergeleken. Deze vergelijking leidt tot de volgende conclusies:

Leefomgevingskwaliteit

Het ondergrondse alternatief en het definitieve voorkeustracé hebben de minste gevolgen voor de leefomgevingskwaliteit. Zij hebben een nagenoeg gelijk aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone. Het gebundelde en met name het autonome alternatief scoren duidelijk minder op dit aspect.

Landschap en cultuurhistorie

Het volledig ondergrondse alternatief is het enige alternatief zonder permanente effecten op landschap. Dit alternatief heeft vanuit landschap dan ook de voorkeur, gevolgd door het autonome tracé. Met het autonome tracé is de hoogspanningsverbinding het best herkenbaar als nationale infrastructuur.

Het gebundelde alternatief, het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie en het definitieve voorkeustracé ontberen een eigen bovenregionaal karakter dat zou passen bij de status van nationale infrastructuur. De opstijgpunten in het definitieve voorkeustracé zijn wel logischer gesitueerd dan in het voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie. Op dat aspect scoort het definitieve voorkeustracé dus beter.

Natuur

Onder de natuureffecten zijn die op vogels het meest onderscheidend. Het volledige ondergrondse alternatief is het enige alternatief zonder permanente effecten en heeft daarom de minste negatieve gevolgen voor de natuur. Het voorlopig voorkeursalternatief en het definitieve voorkeursalternatief hebben wel permanente effecten: die van het definitieve voorkeustracé zijn iets beperkter dan van het voorlopig voorkeursalternatief. Geen van beide alternatieven tast het lokale voorkomen van vogelsoorten meetbaar aan. Bij het autonome alternatief en het gebundelde tracé kan het lokale voorkomen van weidevogels en niet-broedvogels, waaronder grote zilverreiger en kleine zwaan meetbaar schade leiden. Het autonome alternatief heeft gevolgen voor het functioneren van de PEHS door het mogelijk afnemende voorkomen van weidevogels. Het gebundelde alternatief heeft een negatief effect op onlangs aangelegde compensatienatuur. Geen enkel tracé doet echter afbreuk aan de landelijk gunstige staat van instandhouding van (vogel)soorten.

Bodem en water

Het autonome en het gebundelde alternatief hebben de kleinste invloed op bodem en water, direct gevolgd door het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie. Het ondergrondse alternatief en het definitieve voorkeustracé doorsnijden vooral meer gebieden met archeologische waarden. Bodem en water is daarmee het enige aspect waarvoor het volledig ondergrondse tracé niet het meest milieuvriendelijke alternatief is.

Tabel s5.1 vat de milieugevolgen samen. Met kleuren is aangegeven hoe de alternatieven relatief ten opzichte van elkaar scoren:

S5.3. Het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA): volledig ondergronds

Uit de vergelijking van milieugevolgen in de voorgaande paragraaf komt het volledig ondergrondse alternatief als meest milieuvriendelijk naar voren. Dit komt vooral omdat het ondergrondse alternatief geen negatieve effecten heeft op natuur en landschap. Dat dit alternatief, vergeleken met de bovengrondse alternatieven, meer negatieve gevolgen voor bodem en water heeft, weegt daar niet tegen op.

Tabel s5.1 milieugevolgen van de volledige tracéalternatieven

Scoort het beste

scoort het slechtste

Aspect	Autonoom alternatief	Gebundeld alternatief	Ondergronds alternatief	Voorlopig voorkeurs-alternatief startnotitie	Definitief voorkeurstacé
Leefomgevings-kwaliteit	Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone:				
	47 tot 56	31	11	18	11
Landschap en cultuurhistorie					
	Binnen beperkingen plangebied een optimaal verloop. Bovenregionaal karakter, aansluitend bij betekenis als onderdeel nationale infrastructuur	Ontbeert een bovenregionaal karakter door groot aantal richtingsveranderingen. Lijn niet herkenbaar als onderdeel van nationale infrastructuur	Nauwelijks impact	Ontbeert duidelijk bovenregionaal karakter. Begin- en eindpunten bovengronds niet logisch. In deel-gebied 5 sterke samenhang met lokale landschap, waardoor het bovenregionale karakter verzwakt wordt	Ontbeert duidelijk bovenregionaal karakter. Het westelijke opstijgpunt ligt op een onlogische plaats. In deelgebied 5 sterke samenhang met lokale landschap, waardoor het bovenregionale karakter verzwakt wordt

>> Vervolg tabel op volgende pagina

>> Vervolg tabel s5.1

Aspect	Autonoom alternatief	Gebundeld alternatief	Ondergronds alternatief	Voorlopig voorkeurs-alternatief startnotitie	Definitief voorkeurs-tracé
Natuur					
	Effecten op weidevogels, niet-broedvogels, vogeltrek en lepelaar. Lokaal kan voorkomen weidevogels en niet-broedvogels meetbaar geschaad worden (effect op PEHS), maar aan de landelijk gunstige staat van instandhouding van geen enkele vogelsoort wordt afbreuk gedaan	Effecten op weidevogels, niet-broedvogels, vogeltrek en lepelaar. Lokaal kan voorkomen weidevogels meetbaar geschaad worden, maar aan de landelijk gunstige staat van instandhouding van geen enkele vogelsoort wordt afbreuk gedaan. Het alternatief doet afbreuk aan het functioneren van compensatienatuur.	Geen permanente effecten	Effecten op weidevogels, niet-broedvogels, vogeltrek en lepelaar, maar aan de landelijk gunstige staat van instandhouding van geen enkele vogelsoort wordt afbreuk gedaan	Negatieve effecten door draadslachtoffers onder niet-broedvogels en lepelaar, maar aan het lokaal voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding wordt geen afbreuk gedaan

>> Vervolg tabel op volgende pagina

>> Vervolg tabel s5.1

Aspect	Autonoom alternatief	Gebundeld alternatief	Onder- gronds alternatief	Voorlopig voorkeurs- alternatief startnotitie	Definitief voorkeustracé
Bodem en water					
	<i>Doorsnijding archeologische waarden:</i>				
	254 tot 1.400 m2	483 m ²	9.369 m ²	1.400 m ²	9.129 m ²
	<i>Doorsnijding aardkundige waarden:</i>				
	3.000 tot 4.200 m2	4.848 tot 5.170 m ²	65.100 m ²	12.598 m ²	41.706 m ²
	<i>Doorsnijding bodemverontreiniging:</i>				
	200 m2	200 m ²	90 m ²	200 m ²	200 m ²
	<i>Benodigd grondverzet:</i>				
	Nergens veel	Nergens veel	Veel, over groot deel van het tracé	Over deel van het tracé (ondergronds)	Veel, over groot deel van het tracé (ondergronds)
	<i>Kans op zetting:</i>				
	Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	Over gehele tracé (tot 45 cm)	Over deel van het tracé (ondergronds)	Veel, over groot deel van het tracé (ondergronds gedeelte)
	<i>Opbarstgevaar:</i>				
	827 tot 1.627 m2	800 m ²	20.511 m ²	5.528 m ²	5.095 m ²

S6. De onderbouwing van het definitieve voorkeurstracé

S6.1. Vergelijking van milieugevolgen per deelgebied

Het definitieve voorkeurstracé is tot stand gekomen na vergelijking van de alternatieven per deelgebied. Per deelgebied is een vergelijking gemaakt tussen de bovengrondse alternatieven en het ondergrondse alternatief (het meest milieuvriendelijke alternatief). Zo is duidelijk geworden in welke deelgebieden het ondergrondse alternatief duidelijk milieuvriendelijker is dan de bovengrondse alternatieven. Dat vormt de basis voor de motivering van het voorkeurstracé en de keuze van ondergrondse delen in dat alternatief. De motivering van het definitieve voorkeursalternatief is opgenomen in paragraaf S6.3.

S6.2. De verschillen per deelgebied

Over de bovengrondse en ondergrondse alternatieven kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

deelgebied 1

De twee bovengrondse alternatieven kennen in vergelijking met elkaar zowel positieve als negatieve aspecten. Het autonome alternatief scoort beter dan het gebundelde alternatief ten aanzien van landschappelijke effecten en de aantasting van archeologische waarden. Bij het gebundelde alternatief liggen daarentegen minder gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding, namelijk drie ten opzichte van acht bij het autonome alternatief. In vergelijking met de bovengrondse tracé-alternatieven scoort het ondergrondse alternatief ten aanzien van natuur en landschap duidelijk beter. Daar staat echter tegenover dat het ondergrondse alternatief meer negatieve effecten heeft op enerzijds de leefomgevingskwaliteit (rekening houdend met een sanering van de 150 kV lijn bij de bovengrondse tracés) en anderzijds voor diverse deelaspecten van bodem en water, met name wat betreft het doorsnijden van aardkundige waarden en zetting. Over het geheel genomen is een ondergronds tracé niet veel gunstiger voor het milieu dan een bovengronds tracé.

deelgebied 2

Het gebundeld alternatief wordt op de thema's landschap, natuur en bodem en water beter (minder negatief) beoordeeld dan de autonome alternatieven. Vanuit leefomgevingskwaliteit gaat de voorkeur echter naar de autonome alternatieven, waarbij vooral alternatief 2.1a (zie MER) duidelijk beter scoort. Het verschil in het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone is zo groot, dat op basis van de beoordelingen geconcludeerd kan worden dat alternatief 2.1a gunstiger is dan de andere bovengrondse alternatieven.

Evenals binnen deelgebied 1 scoort het ondergrondse alternatief duidelijk beter ten aanzien van landschap. Ook ten aanzien van natuur is sprake van een iets gunstigere beoordeling, maar het verschil met het gebundeld tracé is zeer klein. Daar staat tegenover dat het ondergrondse alternatief meer negatieve effecten heeft op de aspecten bodem en water (met name grondbalans en zetting) en ook op de leefomgevingskwaliteit (uitgaande van een sanering van de 150 kV lijn bij de bovengrondse tracés). Over het geheel genomen is een ondergronds tracé niet veel gunstiger voor het milieu dan een bovengronds tracé.

deelgebied 3

Ten aanzien van leefomgevingskwaliteit scoort het gebundelde alternatief iets gunstiger dan de andere alternatieven. Vanuit landschap scoort het autonome alternatief 3.1a (zie MER) echter het beste. Het autonome tracéalternatief 3.1b (zie MER) scoort binnen het aspect natuur relatief gunstig. Geconcludeerd wordt dat geen eenduidige keuze kan worden gemaakt voor een van de bovengrondse alternatieven. Deze keuze is afhankelijk van de onderlinge weging van de effectbeoordelingen.

In vergelijking met de bovengrondse tracéalternatieven scoort het ondergrondse alternatief duidelijk beter ten aanzien van leefomgevingskwaliteit, natuur en landschap (geen relevante effecten). Dat weegt in dit geval duidelijk op tegen de negatieve effecten die het ondergrondse alternatief ook in dit deelgebied heeft voor de diverse deelaspecten van bodem en water. Alle criteria overziend scoort het ondergrondse alternatief binnen dit deelgebied vanuit milieuoogpunt dus gunstiger dan de bovengrondse alternatieven.

deelgebied 4

Binnen dit deelgebied is het autonoom alternatief (4.1a, zie MER) gelijk aan het gebundelde alternatief. Dit alternatief scoort op alle criteria beter of gelijk aan het andere autonome alternatief (4.1b, zie MER) en heeft dus uit milieuoogpunt de voorkeur.

Hoewel de verschillen minimaal zijn, scoort het ondergronds alternatief iets beter dan de alternatieven 4.1a en 4.2 ten aanzien van de leefomgevingskwaliteit en landschap/cultuurhistorie (en aanzienlijk beter dan het autonome alternatief 4.1b). Wat betreft de bodemgerelateerde aspecten scoort het ondergrondse alternatief slechter. Alles overziend is er binnen dit deelgebied vanuit milieuoogpunt sprake van een lichte voorkeur voor het ondergronds alternatief.

deelgebied 5

Uit oogpunt van leefomgeving hebben de gebundelde alternatieven een sterke voorkeur boven het autonome alternatief vanwege het verschil in het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone. Het autonome alternatief scoort echter vanuit landschappelijk oogpunt het beste. Geconcludeerd wordt dat de voorkeur uitgaat naar één van de gebundelde alternatieven.

Op vrijwel alle criteria scoort het ondergrondse alternatief beter dan de bovengrondse alternatieven, uitgezonderd een aantal van de bodem- en watergerelateerde aspecten. Hiervoor zijn (met uitzondering van het criterium bodemverontreiniging) de effecten van het ondergronds tracé aanzienlijk negatiever. In totaal is het ondergrondse tracé iets gunstiger voor het milieu dan de gebundelde bovengrondse alternatieven.

Samengevat over alle deelgebieden

In alle deelgebieden scoort het ondergrondse alternatief beter dan de bovengrondse alternatieven. Het ondergrondse alternatief heeft geen negatieve effecten op natuur en landschap. Dat dit alternatief meer negatieve gevolgen voor bodem en water heeft, weegt daar niet tegen op. De verschillen tussen het meest milieuvriendelijke bovengrondse alternatief en het ondergrondse alternatief zijn in veel gevallen echter klein. Alleen binnen deelgebied 3 is er vanuit milieuoogpunt sprake van een duidelijke voorkeur voor het ondergrondse alternatief.

S6.3. De keuze voor het voorkeurstracé

Uitgangspunt in de pkb is dat, omwille van technische en financiële beperkingen, slechts in bijzondere gevallen de verbinding ondergronds wordt aangelegd. Deze benadering wordt als de “bovengronds, tenzij”-benadering aangeduid. Het geheel ondergronds verkabelen van de verbinding Wateringen-Zoetermeer is in theorie mogelijk. Dit gelet op het feit dat de Zuidring een lengte van ongeveer 20 km heeft. Vanuit het uitgangspunt in de pkb om bovengronds aan te leggen

én door de ontstane kennis over de maximale lengte van een ondergronds tracé is een geheel ondergrondse Zuidring een zeer onwaarschijnlijk alternatief geworden. Dit zou immers betekenen dat op het traject Beverwijk-Zoetermeer (Noordring) geheel geen ondergrondse aanleg meer mogelijk is. Uit het onderzoek dat voor de Noordring in gang is gezet blijkt dat ook daar een gedeeltelijke verkabeling en dus een ondergronds tracé gewenst is.

Verkabeling vindt plaats op die tracédelen waar door een combinatie van factoren sprake is van dusdanig bijzondere omstandigheden dat bovengrondse aanleg naar het oordeel van het bevoegd gezag onwenselijk zouden zijn. In het MER is beoordeeld in welke deelgebieden vanuit milieuoverwegingen sprake is van urgentie om ondergronds te gaan. Bij de afweging van die factoren heeft het bevoegd gezag rekening gehouden met de kwetsbaarheid van gebieden uit oogpunt van landschap, natuur en recreatie. Het belang van direct omwonenden bij een ongestoorde beleving van de omgeving heeft daarbij een zelfstandige rol gespeeld. Het aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone is betrokken in de afweging. Er is voor gekozen om de zuidelijke passage van Delft, de doorsnijding van de Zuidpolder van Delfgauw, en de passage van de Berkel en Rodenrijs en Pijnacker (grotendeels) ondergronds te leggen. Bij deze keuze zijn doorslaggevend geweest de natuurlijke en landschappelijke kwaliteiten van deze gebieden, in het bijzonder de Zuidpolder van Delfgauw, de recreatieve en belevingswaarde van de gebieden voor de nabijgelegen woonwijken en het feit dat een bovengrondse verbinding in die gebieden een geheel nieuwe gebiedsdoorsnijding vormt. Daarbij zijn deze kwaliteiten en waarden gezien in relatie tot de doelstellingen van het Randstad Urgent project Mooi & Vitaal Delfland. Tot slot heeft een belangrijke rol gespeeld dat bij de keuze voor verkabeling het in beginsel de voorkeur verdient om één aaneengesloten traject te verkabelen en geen versnipperde delen. Het ondergrondse tracédeel is ongeveer 10 kilometer lang. Dit betekent dat op het tracé van de Zuidring sprake is van twee bovengrondse trajecten en een ondergronds traject.

S6.4. Mitigerende maatregelen

Wat zijn mitigerende maatregelen?

Soms is het mogelijk om de verwachte milieugevolgen te beperken. Dat wordt “mitigeren van milieugevolgen” genoemd. Bij het ontwerpen en optimaliseren van de tracés is geprobeerd zoveel mogelijk milieugevolgen te voorkomen of te beperken. Voor alle alternatieven is ook nagegaan of in de wijze van *uitvoering* nog mogelijkheden voor mitigerende maatregelen bestaan. Voor alle alternatieven zijn dergelijke mitigerende maatregelen mogelijk. Uit het MER blijkt dat deze maatregelen de milieugevolgen (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 mitigerende maatregelen die van toepassing zijn op het definitieve voorkeurstracé. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen voor de aanlegfase en maatregelen voor de gebruiksfase.

Welke mitigerende maatregelen maken deel uit van het definitieve voorkeurstracé?

Landschap en cultuurhistorie

Er zijn geen mitigerende maatregelen voor de aanlegfase. Voor de gebruiksfase kunnen gevolgen, in het bijzonder in het Abtswoudse Bos, worden gemitigeerd door het aanbrengen van beplanting of het verleggen van (fiets)paden. Hiervoor stelt TenneT een inrichtingsplan op.

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 voorboren 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 voorboren 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 Werk met werk maken (Groenblauwe Slinger)
Trillingen heien	Heipalen schroeven
Trillingen verkeer	Aanpassen gewicht zwaar transport Verdelen gewicht zwaar transport over meer assen
Veiligheidsperceptie verkeer	Effenen van het wegdek Bouwverkeer weren uit woonwijken Aanpassen rijtijden in woonwijken aan tijden “schoolverkeer”

Natuur

Voor de aanlegfase worden de te nemen mitigerende maatregelen voor het voorkeurs tracé opgenomen in de ontheffing(en) Flora- en faunawet. Voor de gebruiksfase worden als mitigerende maatregel draadmarkeringen opgenomen in de bovengrondse hoogspanningslijnen in deelgebied 1 van Wateringen tot aan de Gaag en deelgebied 5 rondom de Groenzone tot aan de Strikkade. Hierdoor wordt het aantal draadslachtoffers onder overdag vliegende vogels sterk verminderd. Of dit ook in de schemering en het donker helpt, is niet bekend.

Bodem en water

Mitigerende maatregelen vanuit bodem en water zijn alleen van toepassing op de ondergrondse delen van het voorkeurs tracé. 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. Leemten in kennis en evaluatie

Leemten in kennis

In het MER is de beste kennis gebruikt die op dit moment beschikbaar is. Er is echter geen volledige zekerheid over de daadwerkelijke effecten. Dit komt deels doordat het uiteindelijke alternatief 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 effecten rekening gehouden kan worden. Andere informatie komt pas beschikbaar als de verbinding is gerealiseerd. Door hier wel waarnemingen aan te verrichten, kan er 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.

Evaluatie

Het evaluatieprogramma richt zich vooral op de gevolgen van de Wintrack masten met markerings 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. Herhaling van dit onderzoek onder de nieuwe lijn geeft inzicht in het effect van het gebruik van Wintrack masten op het aantal draadslachtoffers.

Inhoudsopgave

DEEL A Kernpunten van het MER	33
1 Een m.e.r. procedure voor de hoogspanningsverbinding Wateringen-Zoetermeer	35
1.1 Een nieuwe hoogspanningsverbinding voor het traject Wateringen-Zoetermeer	35
1.2 Waar komt de hoogspanningsverbinding?	36
1.3 Waarom een milieueffectrapportage?	37
1.4 Wie voert de milieueffectrapportage uit?	38
1.5 De m.e.r.-procedure	38
1.6 Waar kunt u op inspreken?	39
1.7 Leeswijzer	39
2 Het project Wateringen-Zoetermeer en de relatie met andere besluiten	41
2.1 Probleem- en doelstelling: waarom een nieuwe hoogspanningsverbinding	41
2.2 Samenhang tussen de Zuidring en de Noordring	41
2.3 Het rijksinpassingsplan	42
2.4 De relatie met andere besluiten	43
2.5 Beleid en regelgeving	48
2.6 Landelijke wet- en regelgeving	49
2.7 Rijksbeleid	53
2.8 Provinciaal/regionaal beleid	59
2.9 Gemeentelijk beleid	61
3 Tracéalternatieven	63
3.1 Overzicht alternatieven en leeswijzer	63
3.2 Referentiesituatie	64
3.3 Kenmerken van een hoogspanningsverbinding	64
3.4 Uitgangspunten voor alternatieven uit pkb, startnotitie en richtlijnen	68
3.5 Landschappelijke benadering bij de ontwikkeling van de alternatieven	73
3.6 Onderzochte tracéalternatieven	76
4 Milieusituatie en effecten op plangebiedniveau	87
4.1 Inleiding	87
4.2 Milieusituatie en effecten ten aanzien van ruimtegebruik	89
4.3 Milieusituatie en effecten op de leefomgevingskwaliteit	93
4.4 Milieusituatie en effecten op landschap en cultuurhistorie	94

4.5	Milieusituatie en effecten op natuur	105
4.6	Milieusituatie en effecten op bodem en water	114
4.7	Samenvatting kenmerken en milieugevolgen volledige tracéalternatieven	117
4.8	Conclusies effectbeoordeling volledige tracéalternatieven	119
4.9	Effecten van de varianten voor het opstijgpunt tussen deelgebied 4 en deelgebied 5	120
4.10	Effecten van de Wintrackmast ten opzichte van de vakwerkmast	122
5	Vergelijking van de alternatieven en het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA)	125
5.1	Wat is een MMA?	125
5.2	Aanpak	125
5.3	Vergelijking van de alternatieven	126
5.4	Beschrijving en effecten en maatregelen MMA	132
5.5	Aanvullende maatregelen bovengrondse alternatieven	147
6	Milieueffecten van het definitieve voorkeurstracé	135
6.1	Het definitieve voorkeurstracé	135
6.2	Effecten voorkeurstracé	137
6.3	Leefomgevingskwaliteit	138
6.4	Landschap en cultuurhistorie	139
6.5	Natuur	141
6.6	Ruimtegebruik	146
6.7	Bodem en water	146
6.8	Mitigerende maatregelen	147
	DEEL B Nadere beschrijving milieusituatie en effecten	151
7	Toelichting op de aanpak	155
7.1	Algemene werkwijze	155
7.2	Referentiesituatie	155
7.3	Tracéalternatieven: volledige alternatieven en alternatieven per deelgebied	156
7.4	Effectbeoordeling	157
7.5	Afweging van effecten	158
7.6	Mitigatie	159
7.7	Ontwikkeling van het meest milieuvriendelijke alternatief	159
7.8	Het definitieve voorkeurstracé	159
8	De aanpak van de effectbeoordeling per milieuaspect	161
8.1	Inleiding	161

8.2	Effecten op leefomgevingskwaliteit	161
8.3	Effecten op landschap en cultuurhistorie	172
8.4	Effecten op natuur	177
8.5	Effecten op ruimtegebruik	182
8.6	Effecten op bodem en water	183
9	Alternatieven, milieusituatie en verwachte effecten in deelgebied 1 (stadsrand Delft-West)	187
9.1	Inleiding	187
9.2	Tracéalternatieven in deelgebied 1	187
9.3	De milieusituatie in deelgebied 1	189
9.4	Effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op leefomgevingskwaliteit	196
9.5	Effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op landschap en cultuurhistorie	199
9.6	Effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op natuur	202
9.7	Effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op de ruimtelijke situatie	208
9.8	Effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op bodem en water	208
9.9	Conclusie deelgebied 1	211
10	Alternatieven, milieusituatie en verwachte effecten in deelgebied 2 (stadsrand Delft-Zuid)	213
10.1	Inleiding	213
10.2	Tracéalternatieven	213
10.3	De milieusituatie in deelgebied 2	215
10.4	Effecten van de alternatieven in deelgebied 2 op leefomgevingskwaliteit	221
10.5	Effecten van de alternatieven in deelgebied 2 op landschap en cultuurhistorie	224
10.6	Effecten van de alternatieven in deelgebied 2 op natuur	228
10.7	Effecten van alternatieven in deelgebied 2 op ruimtegebruik	232
10.8	Effecten van alternatieven in deelgebied 2 op bodem en water	233
10.9	Conclusie deelgebied 2	235
11	Alternatieven, milieusituatie en verwachte effecten in deelgebied 3 (Zuidpolder van Delfgauw)	237
11.1	Inleiding	237
11.2	Tracéalternatieven	237
11.3	De milieusituatie in deelgebied 3	239
11.4	Effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op leefomgevingskwaliteit	245
11.5	Effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op landschap en cultuurhistorie	247
11.6	Effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op natuur	249
11.7	Effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op ruimtegebruik	253

11.8	Effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op bodem en water	254
11.9	Conclusie deelgebied 3	255
12	Tracéalternatieven, milieusituatie en verwachte effecten in deelgebied 4 (Klapwijkse Knoop)	257
12.1	Inleiding	257
12.2	Tracéalternatieven	257
12.3	De milieusituatie in deelgebied 4	258
12.4	Effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op leefomgevingskwaliteit	264
12.5	Effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op landschap en cultuurhistorie	266
12.6	Effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op natuur	267
12.7	Effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op ruimtegebruik	269
12.8	Effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op bodem en water	270
12.9	Conclusie deelgebied 4	272
13	Tracéalternatieven, milieusituatie en verwachte effecten in deelgebied 5 (Pijnacker-Zoetermeer)	273
13.1	Inleiding	273
13.2	Tracéalternatieven	273
13.3	De milieusituatie in deelgebied 5	274
13.4	Effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op leefomgevingskwaliteit	280
13.5	Effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op landschap en cultuurhistorie	282
13.6	Effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op natuur	284
13.7	Effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op ruimtegebruik	288
13.8	Effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op bodem en water	289
13.9	Conclusie deelgebied 5	291
14	Mitigerende maatregelen	293
14.1	Mitigatie van effecten op leefomgevingskwaliteit	293
14.2	Mitigatie van effecten op landschap en cultuurhistorie	295
14.3	Mitigatie van effecten op natuur	298
14.4	Mitigatie van effecten op bodem en water	303
15	Leemten in kennis en evaluatie	305
15.1	Leemten in kennis	305
15.2	Evaluatie	307
	Literatuur	311
	Verklarende woordenlijst	319

Overzicht van bijlagen en achtergrondrapporten³

Bijlagen

Bijlage 1	Projectbeschrijving
Bijlage 2	Besluitvormingsprocedure
Bijlage 3	Ontwikkeling en optimalisatie van alternatieven
Bijlage 4	Methode leefomgevingskwaliteit
Bijlage 5	Methode landschap en cultuurhistorie
Bijlage 6	Methode natuur
Bijlage 7	Methode ruimtegebruik
Bijlage 8	Methode bodem en water
Bijlage 9	Huidige situatie en autonome ontwikkeling landschap en cultuurhistorie
Bijlage 10	Huidige situatie en autonome ontwikkeling natuur
Bijlage 11	Huidige situatie en autonome ontwikkeling bodem en water
Bijlage 12	Effecten op nettechniek, realisatietijd en kosten

Achtergrondrapporten

- Leefomgevingskwaliteit
Berg, A. van den, L. Bekker, R. Prinsen, A. Vogelzang & O. van Westrenen (2009), *Achtergrondrapport leefomgevingkwaliteit MER Zuidring Randstad380*, kenmerk R001-4518614RIP-ovw-V08-NL, Tauw bv in opdracht van TenneT TSO, Deventer
- Landschap en cultuurhistorie
Veelen, J. van (landschapsarchitect) & J. Goudeseune (2009), *Achtergrondrapport MER Zuidring Randstad 380, Landschap en Cultuurhistorie*, rapportnummer 00211/00034/1847-C, versie 6.0, Taken Landschapsarchitectuur en ecologie in opdracht van TenneT TSO, Roermond
- Natuur
Prinsen, H.A.M., R.R. Smits, F.L.A. Brekelmans, L.S.A. Anema, D. Emond & S. Dirksen (2009), *Achtergrondrapport natuur MER zuidring Randstad380*. Rapport 08-003, Bureau Waardenburg bv/Omniplan in opdracht van TenneT TSO, Culemborg/Zeist
- Bodem en water
Slagter, D. & M. Boerefijn (2009), *Achtergrondrapport bodem en water MER Zuidring Randstad 380*, kenmerk R002-4518614DSL-aws-V02-NL, Tauw bv in opdracht van TenneT TSO, Utrecht
- Techniek en Planologie
Wilbers, R. (2009), *Achtergronddocument techniek en planologie MER Zuidring Randstad380*, R380 07 0 0500, Versie 2.0, in opdracht van TenneT TSO, Arnhem

³ Verschenen als aparte publicaties

DEEL A Kernpunten van het MER

1. Een m.e.r. procedure voor de hoogspanningsverbinding Wieringen-Zoetermeer

TenneT, de beheerder van het landelijk hoogspanningsnet, wil een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding in de Randstad aanleggen. Deze hoogspanningsverbinding verbindt Wieringen met Zoetermeer en is nodig om in de toekomst voldoende capaciteit te bieden voor elektriciteitstransport. De besluitvorming over dit project verloopt via de rijkscoördinatieregeling. De minister van Economische Zaken is voor dit project aangewezen als projectminister. Het tracé en de uitvoeringswijze (bijvoorbeeld bovengronds of ondergronds) van de verbinding worden bepaald door de Minister van Economische Zaken (EZ) en de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM).⁴ 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, realisatiemogelijkheden en kosten. Onder milieueffecten worden effecten op de hele omgeving verstaan, dus effecten op de mens en effecten op de omgeving (dieren, planten et cetera). In dit milieueffectrapport staat wat de effecten zijn van verschillende alternatieven van de hoogspanningsverbinding op het milieu. Mede op basis van dit rapport kunnen de Ministers van EZ en VROM een besluit nemen.

1.1 Een nieuwe hoogspanningsverbinding voor het traject Wieringen-Zoetermeer

De aanleiding voor deze m.e.r.-procedure is het plan om een nieuwe hoogspanningsverbinding aan te leggen tussen Wieringen en Zoetermeer.⁵ Deze nieuwe hoogspanningsverbinding is ongeveer twintig 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 ook enkele bebouwingslinten worden doorkruist. Waar mogelijk wordt de verbinding gecombineerd met bestaande hoogspanningslijnen. Op het traject Wieringen Zoetermeer bestaat die mogelijkheid slechts op een klein deel van het tracé (zie paragraaf 3.4.4).

De verbinding bestaat uit masten en lijnen en eventueel – als wordt besloten om delen van de verbinding ondergronds aan te leggen – ook kabels en opstijgpunten.⁶ Voor deze nieuwe verbinding worden magneetveldarme masten gebruikt (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. Een belangrijk kenmerk van deze mast is dat deze een smallere magneetveldzone heeft dan de tot nu toe gebruikelijke masttypes (zie paragraaf 3.3.1).

⁴ Zie paragraaf 2.3 voor een toelichting op dit besluit.

⁵ 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.

⁶ Aan het eind van dit document is een verklarende woordenlijst opgenomen.



Figuur 1.1 Wintrack en oude mast

In bijlage 1 staat een uitgebreide beschrijving van de werkzaamheden die nodig zijn voor de realisatie van de hoogspanningsverbinding.

Aan het begin en eind van het tracé, bij Wieringen en Zoetermeer, bevindt zich een transformatorstation. De besluitvorming over de locatie van deze transformatorstations vindt niet plaats in het rijksinpassingsplan waarvoor dit milieueffectrapport wordt gemaakt. Deze transformatorstations zijn planologisch reeds mogelijk en gedeeltelijk al gerealiseerd en vormen daarom geen onderdeel van de voorgenomen activiteit die in dit MER is onderzocht. Deze stations worden aangeduid als “station Wieringen” en “station Zoetermeer” (dit laatste is gelegen op grondgebied van de gemeente Lansingerland).

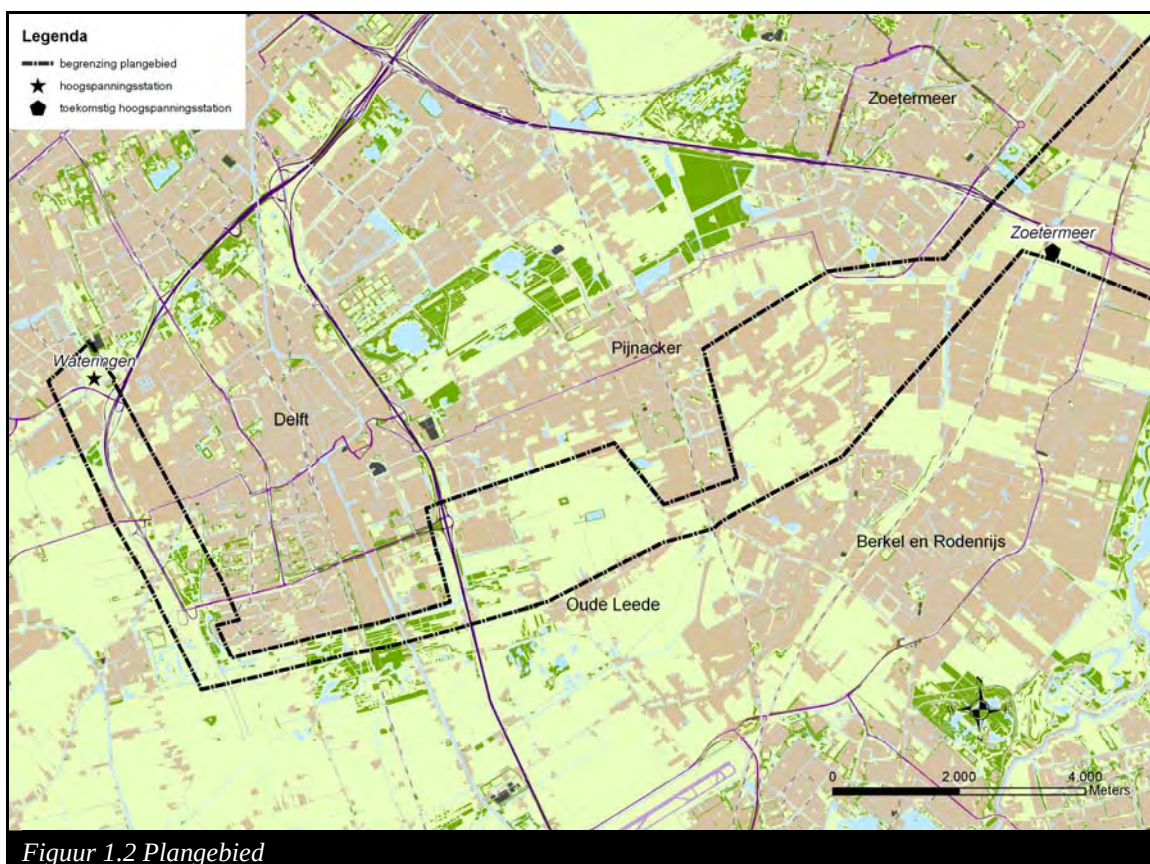
Een hoogspanningsverbinding en de aanleg daarvan kunnen invloed hebben op de mens en de omgeving. Dit MER is opgesteld om deze (mogelijke) effecten op leefomgevingskwaliteit (mens), landschap en cultuurhistorie, natuur, bodem en water zo goed mogelijk in beeld te brengen. Alle effecten samen worden “milieueffecten”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

1.2 Waar komt de hoogspanningsverbinding?

1.2.1 Plangebied

De nieuwe hoogspanningsverbinding wordt gerealiseerd tussen Wieringen en Zoetermeer. De procedure voor een milieueffectrapportage maakt onderdeel uit van het besluitvormingstraject over het precieze tracé van die verbinding (zie verder paragraaf 2.3).

Dit vast te stellen tracé moet liggen binnen de kaders die door het kabinet zijn aangegeven in de planologische kernbeslissing (pkb) “Randstad 380 kV verbinding” (zie paragraaf 2.4.1). Het daarbij behorende plangebied 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 plangebied en de omgeving ervan. De omvang van het studiegebied kan echter niet bij voorbaat worden aangegeven. Uit de effectbeschrijving in dit MER zal blijken hoever de milieugevolgen zich uitstrekken; dit kan per milieuaspect aanzienlijk verschillen.

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 worden doorlopen. De uitvoering van de m.e.r.-procedure is verplicht voor een besluit over een bovengrondse hoogspanningsverbinding met een spanning van meer dan 220 kV en een lengte van meer dan 15 kilometer.⁷ Met een milieueffectrapportage wordt onderzocht welke invloed een project heeft op het milieu. Van verschillende alternatieven voor het tracé en de uitvoering van de verbinding worden de milieueffecten bepaald. De effectvergelijking maakt een zorgvuldig besluit mogelijk. In het uiteindelijke besluit over het project wordt aangegeven wat is gedaan met de resultaten van de m.e.r.-procedure.

⁷ 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

1.4 Wie voert de milieueffectrapportage uit?

De milieueffectrapportage wordt uitgevoerd door Ministers van EZ en VROM, omdat deze het besluit nemen over het tracé (de ministers zijn “bevoegd gezag”) en het MER is aan dat besluit gekoppeld (art. 7.9 Wet milieubeheer).⁸

1.5 De m.e.r.-procedure

De m.e.r.-procedure kent 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 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. De startnotitie is in maart 2007 gepubliceerd.
- *Inspraak 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 wettelijk adviseurs.⁹ De startnotitie heeft van 3 april tot 15 mei 2007 ter inzage gelegen en heeft geleid tot 690 verschillende inspraakreacties van 2900 personen en organisaties. De Commissie heeft op 26 juni 2007 haar advies uitgebracht voor de richtlijnen.¹⁰
- *Richtlijnen.* Op basis van de startnotitie, inspraakreacties en adviezen hebben de ministers van VROM en EZ op 8 juli 2007 de richtlijnen voor dit MER vastgesteld.
- *MER.* De initiatiefnemer stelt aan de hand van de richtlijnen het feitelijke MER op.
- *Inspraak 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 rijksinpassingsplan - en de vervolgbesluiten (zie paragraaf 2.4.2) voor de hoogspanningsverbinding 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 besluitvorming over het tracé en de uitvoeringswijze van de verbinding rekening met het MER en de inspraakreacties / adviezen en laat dat zien in het besluit.

⁸ 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 rijksinpassingsplan 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.

⁹ De Commissie voor de m.e.r. is een bij wet ingesteld onafhankelijk orgaan van deskundigen dat, door middel van 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. De (andere) wettelijk adviseurs zijn de Inspecteur-Generaal van de VROM-Inspectie en de directeur Regionale Zaken van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Ook de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten is wettelijk adviseur, maar was dit ten tijde van het uitbrengen van de startnotitie nog niet.

¹⁰ Rapportnummer 1915-49

- *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 hoofdstuk 15). Als de werkelijkheid afwijkt, worden indien nodig aanvullende maatregelen getroffen.

1.6 Waar kunt u op inspreken?

Met dit MER geven de Ministers van EZ en VROM 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 rijksinpassingsplan ter inzage gelegd. In het ontwerp rijksinpassingsplan kunt u zien wat er met de resultaten uit het MER is gedaan. Daarnaast liggen (tegelijkertijd) ter inzage de ontwerp uitvoeringsbesluiten die 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 Wateringen-Zoetermeer”, sturen naar het volgende adres.

Inspreekpunt
T.a.v. Minister van Economische Zaken
Postbus 30316
2500 GH Den Haag

1.7 Leeswijzer

In dit MER wordt onderscheid gemaakt in een deel A en een deel B. Deel A (de hoofdstukken 1 t/m 6) bevat de kern van dit MER, terwijl deel B (de hoofdstukken 7 t/m 15) de overige essentiële informatie bevat voor het uiteindelijke besluit.

In deel A wordt allereerst ingegaan op de probleem- en doelstelling van het project, de relatie met andere besluiten en wordt het relevante beleidskader beschreven (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van de alternatieven die in het MER worden onderzocht. Hoofdstuk 4 geeft op basis van de informatie uit deel B een beschrijving van de milieu-effecten van deze alternatieven. In hoofdstuk 5 wordt vervolgens het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) beschreven en in hoofdstuk 6 het voorkeursalternatief (VKA) dat wordt vastgelegd in het rijksinpassingsplan.

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

2 Het project Wieringen-Zoetermeer en de relatie met andere besluiten

Dit MER wordt opgesteld ten behoeve van het rijksinpassingsplan waarin wordt besloten waar de verbinding precies komt en hoe die eruit komt te zien. De randvoorwaarden en uitgangspunten voor het rijksinpassingsplan 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 Probleem- en doelstelling: waarom een nieuwe hoogspanningsverbinding

In de planologische kernbeslissing “Randstad 380 kV verbinding” heeft het kabinet aangegeven waarom de verbinding nodig is: een nieuwe verbinding is noodzakelijk om vanaf 2011 het transport van elektriciteit in de (zuidelijke) Randstad voldoende te kunnen garanderen.

Met de nieuwe verbinding wordt voorzien in:

- veiligstelling van de elektriciteitsvoorziening in de Randstad door een ruimtelijk beter gespreide aansluiting van de regionale transportnetten, met voldoende capaciteit;
- extra waarborgen om te voorkomen dat het transport wegvalt in geval van grootschalige calamiteiten in de verbinding of stations;
- een toekomstvastе ontsluiting van de grootschalige productielocaties op de Maasvlakte en bij Velsen, met voldoende doorvoercapaciteit voor:
 - op deze locaties aanwezige productie en voorziene uitbreidingen daarvan;
 - de in de Noordzee voorziene windparken;
 - de op de Maasvlakte aan te sluiten hoogspanningsverbinding met Groot-Brittannië.

[pkb Randstad 380 kV verbinding, 2008]

In deze m.e.r.-procedure voor het tracé Wieringen Zoetermeer 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 Wieringen-Zoetermeer (de Zuidring) wordt ook een verbinding Beverwijk-Zoetermeer aangelegd (de Noordring) (zie figuur 2.1). Elke verbinding afzonderlijk zorgt ervoor dat een ringvormige netstructuur ontstaat (respectievelijk de Zuidring: Wieringen- Zoetermeer-Krimpen-Maasvlakte-Wieringen, en de Noordring: Beverwijk-Diemen-Krimpen-Zoetermeer-Beverwijk). 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 station 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 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 energieopwerking in het Westland. De noodzaak voor de nieuwe verbinding kan, door het nemen van maatregelen, worden uitgesteld tot de loop van 2011. Voor de Noordring kan realisatie uiterlijk in 2013 plaatsvinden.

Over het tracé en de uitvoeringswijze van de Noordring en de Zuidring wordt besloten via twee afzonderlijke procedures. Hiervoor is mede gekozen in verband met de urgentie van de Zuidring: het is noodzakelijk om zo snel en slagvaardig mogelijk hierover een besluit te nemen.

Uit oogpunt van de te verwachten milieueffecten is er overigens geen aanleiding de besluitvorming over beide verbindingen te combineren: het is niet te verwachten dat de tracékeuze in de Zuidring milieueffecten zal 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 gelet op de eventuele keuze om delen van de 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 als richtinggevend dat in het landelijke net niet meer dan circa 20 kilometer 380 kV leiding ondergronds wordt gelegd (zie paragraaf 3.4.2 en bijlage 12). Op het moment dat de keuze voor het tracé voor de Zuidring werd gemaakt was van de Noordring nog niet het complete plaatje aanwezig. Dit was echter wel voldoende substantieel ingevuld om een verantwoorde keuze in de Zuidring te kunnen maken. Ook in de Noordring was sprake van een aantal aandachtspunten zoals Haarlemmermeer en het Groene Hart. Vast stond in ieder geval dat vanwege de doorvaarhoogte een boring onder het Noordzeekanaal noodzakelijk was.

Het besluit om delen van de Zuidring ondergronds te leggen beïnvloedt dus de mogelijkheid om delen van de Noordring ondergronds te leggen. Het ondergronds leggen van een hoogspanningsverbinding wordt overigens alleen toegepast als bijzondere omstandigheden dit rechtvaardigen. Dit volgt uit een daartoe strekkend uitgangspunt dat is neergelegd in de pkb (zie paragraaf 2.4.1). Bij de besluitvorming over het tracé van de Zuidring is afgewogen of zich omstandigheden voordoen in de Zuidring die aanleiding zijn om te kiezen voor een deels ondergrondse ligging. Het bevoegd gezag heeft zich daarbij dus rekenschap gegeven van knelpunten die zich voordoen in de Noordring.

2.3 Het rijksinpassingsplan

Normaal gesproken beslissen gemeenten via bestemmingsplannen over de ruimtelijke ordening in ons land. Per 1 juli 2008 zijn de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro) en de daarbij behorende Invoeringswet in werking getreden. Een van de nieuwe regels uit deze wet is de rijkscoördinatieregeling. Deze is bedoeld om bij grote projecten van nationaal belang de besluitvorming te stroomlijnen en versnellen. Ook de besluitvorming over energie-infrastructuurprojecten - zoals de aanleg van hoogspanningsverbindingen - kan via deze rijkscoördinatieregeling verlopen. Het wetsvoorstel dat dit regelt is per 1 maart 2009 in werking getreden.

Als de rijkscoördinatieregeling wordt toegepast het het ruimtelijk besluit een rijksinpassingsplan. Dat is het besluit waarin het tracé en de uitvoeringswijze van de 380 kV verbinding tussen Wateringen en Zoetermeer worden vastgelegd.¹¹ Een rijksinpassingsplan kan qua aard worden vergeleken met een bestemmingsplan. Dit MER dient ter onderbouwing van het rijksinpassingsplan. Het rijksinpassingsplan wordt, als het in werking is getreden, ook geacht deel uit te maken van het bestemmingsplan.¹² In het rijksinpassingsplan worden in elk geval het exacte tracé en de uitvoeringswijze van de verbinding bepaald. Daarnaast kunnen er randvoorwaarden voor de uitvoering worden opgenomen. Tot slot bevat het rijksinpassingsplan 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 en economische 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 rijksinpassingsplan wordt door de Minister van EZ en de Minister van VROM vastgesteld.

In tabel 2.1 wordt een beeld gegeven van de planning voor de procedures en besluiten die gelden voor dit project. Zie voor een toelichting op de coördinatie van diverse besluiten paragraaf 2.4.2.

Tabel 2.1 Planning voor procedures en besluiten¹³

		Procedurestap	Planning
Rijksinpassingsplan en MER, en uitvoeringsbesluiten	{	Terinzagelegging ontwerp besluiten	April 2009
		Inspraak	Gedurende 6 weken
		Besluit	Augustus 2009
		Mogelijkheid voor beroep	Gedurende 6 weken

2.4 De relatie met andere besluiten

2.4.1 Structuurschema elektriciteitsvoorziening en pkb “Randstad380 kV verbinding”

Het meest directe kader voor de besluitvorming over de verbinding wordt gevormd door het Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV II) en de partiële herziening van dit structuurschema met de planologische kernbeslissing (pkb) “Randstad 380 kV verbinding”. In het SEV II is door het Rijk bepaald waar nieuwe hoogspanningsverbindingen vanaf 220 kV mogen worden aangelegd. In 2008 is, door middel van de pkb, het SEV II herzien om de Randstad 380 kV verbindingen Beverwijk-Zoetermeer en Wateringen-Zoetermeer (Noord- en Zuidring) in hun geheel op te nemen en de bijbehorende zoekgebieden te bepalen.¹⁴

¹¹ Tot 1 juli 2008 gold de oude Wet op de Ruimtelijke Ordening. Nu geldt de nieuwe Wet ruimtelijke ordening. Het rijksinpassingsplan werd onder de oude wet “rijksprojectbesluit” genoemd. Dit is de term die ook in de startnotitie voor dit MER is gehanteerd.

¹² 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 rijksprojectbesluit

¹³ Ten opzichte van hetgeen vermeld was in de startnotitie is de planning ruim een half jaar naar achteren geschoven.

¹⁴ Momenteel loopt er nog een pkb-procedure om de pkb Randstad 380 kV verbinding weer te herzien. Dit betreft het zoekgebied ten oosten bij Hoofddorp, in de Noordring. In figuur 2.1 is ten oosten van Hoofddorp

Plangebied

In de pkb zijn meerdere zoekgebieden tegen elkaar afgewogen. Het gebied (plangebied) waar de verbinding moet komen is 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 (namelijk de zoekgebieden die niet zouden leiden tot een ringvormige netstructuur).
- In een plan-MER is een analyse gemaakt van de lengte van nieuwe doorkruisingen van gevoelige gebieden. Op dit criterium scoorde het gekozen gebied samen met drie andere varianten het beste van de overgebleven alternatieven.
- In de eindafweging zijn ook de kosten meegenomen. De verwachte investering was binnen het gekozen gebied (verreweg) het laagst.

Het nader uit te werken tracé en het bijbehorende plangebied (zie figuur 1.2) is voor de Zuidring als volgt omschreven.

- Vanaf het in voorbereiding zijnde 380 kV station Wateringen in zuidoostelijke richting gecombineerd met de bestaande 150 kV verbinding Wateringen-Delft, tot aan de Abtswoudse Polder.

Vanaf de Abtswoudse Polder ongebundeld naar het 380 kV station Zoetermeer tussen de Vinex wijken van Berkel en Rodenrijs en Pijnacker door.¹⁵

het zoekgebied opgenomen zoals voorgesteld in deel 1 van de betreffende pkb (“Randstad 380 kV verbinding Haarlemmermeer Oost”) van 9 mei 2008.

¹⁵ Zie paragraaf 2.4.3 over de (gewijzigde) ligging van station Zoetermeer.



Uitgangspunten in de pkb

De pkb stelt – naast de grenzen van het gebied – de volgende uitgangspunten vast voor tracé en uitvoeringswijze van de verbinding tussen Wateringen en Zoetermeer.

- De verbindingen worden (conform het gestelde in paragraaf 9.4 van het SEV II) in beginsel bovengronds aangelegd. Dit uitgangspunt uit de pkb wordt overigens kracht bijgezet door het feit dat ondergrondse hoogspanningskabels vanwege een geringere bedrijfszekerheid slechts over een relatief beperkte lengte aanvaardbaar zijn. Dit wordt toegelicht in paragraaf 3.4.23 en bijlage 12.
- Van deze regel wordt alleen in bijzondere gevallen afgeweken, met name waar het gaat om korte trajecten door landschappelijk en ecologisch kwetsbare gebieden. Ook kunnen ontwerptechnische beperkingen of regelgeving aanleiding zijn voor ondergrondse aanleg.
- 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 verbindingen voldoen aan het voorzorgsbeleid voor de gezondheidsaspecten van magnetische velden van nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen, zoals uitgewerkt in het advies van de Staatsecretaris van VROM aan gemeenten, provincies en beheerders van het hoogspanningsnet.¹⁶
- Daar waar de verbindingen bovengronds worden aangelegd en kunnen worden gecombineerd met bestaande 150 kV lijnen, zijn er twee mogelijkheden om nieuwe gebiedsdoorsnijdingen te voorkomen:
 - de 150 kV masten worden vervangen door combinatiemasten voor 150 kV en 380 kV lijnen, of
 - de 150 kV lijnverbindingen worden vervangen door ondergrondse kabels.
- Daar waar de verbindingen bovengronds worden aangelegd en niet kunnen 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, waar relevant, onderzocht of een structuurversterkende bovengrondse ruimtelijke inpassing mogelijk is.

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 genomen door provincies, gemeenten en andere overheden. In tabel 2.2 zijn de uitvoeringsbesluiten opgenomen die mogelijk genomen moeten worden. Sommige uitvoeringsbesluiten zijn alleen in bepaalde gevallen vereist.

Onderstaand overzicht is dus een totaaloverzicht. Welke besluiten daadwerkelijk moeten worden genomen, is afhankelijk van de tracékeuze.

¹⁶ September 2005, kenmerk SAS/2005183118), zie ook Kamerstukken II, 2005-2006, 28089, nr. 12

Tabel 2.2 Overzicht van mogelijk benodigde uitvoeringsbesluiten

Besluit: activiteit
<i>Aanlegvergunning:</i> aanleggen bouwwegen en werkterrein incl. tijdelijke damwanden; aanleggen / veranderen bestaande wegen
<i>Bouwvergunning:</i> verzwaren bruggen / duikers t.b.v. aanvoer masten en/of kabels; stijgpunt 150 kV kabel / blindstroomcompensatiemiddelen
<i>Goedkeuring dijkverbeteringsplan:</i> beïnvloeding primaire waterkering
<i>Instemmingsbesluit ondergrondse infra:</i> ondergronds aanleggen infrastructuur
<i>Kapvergunning:</i> verwijderen bomen
<i>Keurvergunning:</i> plaatsen hoogspanningsmasten; kruisen Gaag en Schie; kruisen waterkeringen / veenkaden met kabel; kruisen sloten met kabel
<i>Lozingsvergunning / melding:</i> tijdelijke lozingen op riolering
<i>Melding Wet bodembescherming:</i> werken in verontreinigde bodem / waterbodem; verwijderen bodemverontreiniging
<i>Ontgrondingenvergunning:</i> verlagen maaiveld bij aanleg tracé
<i>Ontheffing Flora en Faunawet:</i> verstoring leefgebieden flora en fauna; draadslachtoffers*
<i>Ontheffing Landschapsverordening:</i> dempen sloten
<i>Ontheffing Milieuverordening:</i> aanbrengen constructies in waterwingebied of grondwaterbeschermingsgebied; werkzaamheden (boringen) in boringsvrije zones; vervoer bedrijfsafvalstoffen / vervuilde grond; kruisen gesloten stortplaats
<i>Ontheffing Monumentenwet 1988:</i> werkzaamheden in archeologische aandachtsgebieden
<i>Ontheffing Vaarwegenverordening:</i> kruising tracé met Delftse Schie; aanbrengen kabels op of onder vaarwegen
<i>Ontheffing wegenverordening:</i> aanleg tracé naast N470 + kruising trace N211 en N223; tijdelijke uitweg op provinciale weg
<i>Opbreekvergunning:</i> werkzaamheden in openbare ruimte
<i>Procedure bijzondere transporten:</i> afsluiten rijbanen, uitwegen werkterrein op snelweg t.b.v. van bijzondere transporten
<i>Procedure verkeersmaatregelen:</i> afsluiten rijbanen, uitwegen werkterrein op snelweg etc.
<i>Sloopvergunning:</i> verwijderen gebouwen / objecten
<i>Tijdelijk verkeersbesluit wegen:</i> gewijzigde verkeerssituatie
<i>Tijdelijke bouwvergunning:</i> bouwketen
<i>Uitwegvergunning:</i> uitrit op bestaande wegen
<i>Vergunning Boswet:</i> verwijderen houtopstanden
<i>Vergunning bouwplaatsinrichting:</i> aanleg bouwwegen en werkterrein, inclusief tijdelijke voorzieningen
<i>Vergunning Grondwaterwet:</i> tijdelijke bemalingen in aanlegfase
<i>Vergunning Locaalspoor- en Tramwegwet:</i> kruising spoorlijnen Delft-Rotterdam, Rotterdam-Den Haag (Hofpleinlijn) - gedeelte Den Haag-Pijnacker
<i>Vergunning Spoorwegwet:</i> werken in invloedssfeer NS spoor
<i>Vergunning Wet beheer Rijkswaterstaatswerken:</i> aanleg tracé naast A4 en kruising met A4, A12 en A13
<i>Wm revisievergunning:</i> aanpassingen 150 kV station Delft
<i>Wm vergunning / melding:</i> werkterrein met installaties incl. tijdelijk gronddepot

* Zie paragraaf 14.3.1 voor een overzicht van benodigde ontheffingen Flora- en faunawet

Voor het verlenen van alle benodigde uitvoeringsbesluiten voor de verbinding wordt niet de gewone procedure gevolgd. In de pkb “Randstad 380 kV verbinding” is bepaald dat voor deze besluiten de uitvoeringsmodule van de rijkscoördinatieregeling wordt gebruikt. Dat betekent dat de Minister van EZ, als coördinerend minister, de besluitvorming coördineert.

Hierbij wordt de uniforme openbare voorbereidingsprocedure uit de Algemene wet bestuursrecht gevolgd (met dien verstande dat enkele van de te hanteren termijnen worden bepaald door de coördinerend minister). Dat betekent dat eerst (voor alle besluiten) een ontwerp wordt vastgesteld en ter inzage gelegd, waarop een ieder zienswijzen kan indienen. Daarna wordt het officiële besluit vastgesteld, en kunnen belanghebbenden – indien gewenst – beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. 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 EZ kan, in samenspraak met minister van VROM, *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 haarzelf wordt genomen en niet door het normaliter bevoegde orgaan.

2.4.3 Ruimtelijke besluitvorming over de schakel- en transformatorstations

Zoals aangegeven in paragraaf 1.1, wordt in het rijksinpassingsplan geen besluit genomen over de locatie van de schakel- en transformatorstations die het begin- en eindpunt van de verbinding Wateringen-Zoetermeer bepalen. De Ministers van EZ en VROM zijn niet bevoegd daarover te besluiten; dat kunnen alleen de betreffende gemeenten. De bestemmingsplannen van deze gemeenten vormen daarom een gegeven bij het besluit over het tracé van de verbinding en dit MER. Voor station Wateringen geldt, dat de locatie daarvoor is neergelegd in het bestemmingsplan van de gemeente Westland. De (gewijzigde) locatie van station Zoetermeer (ook wel aangeduid als station Bleiswijk) is in 2008 bepaald door de gemeente Lansingerland via een procedure op grond van artikel 19 van de Wet op de Ruimtelijke Ordening. De milieugevolgen van deze stations vormen in dit MER, voor zover relevant, onderdeel van de referentiesituatie (autonome ontwikkeling).

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 0 t/m 2.9) relevant is binnen de m.e.r.-procedure voor de hoogspanningsverbinding Wateringen-Zoetermeer.

Bij de beschrijving van beleid wordt beleid van verschillende schaalniveaus onderscheiden. Met rijksbeleid wordt in het rijksinpassingsplan in beginsel volledig rekening gehouden. In paragraaf 0 wordt hiervan een vrij uitgebreide 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, dan wordt er geprobeerd zoveel mogelijk binnen deze beleidskaders te werken en te voorkomen dat de hoogspanningsverbinding ontwikkelingen negatief beïnvloedt. Het provinciale en regionale beleid en het gemeentelijke beleid worden in paragraaf 2.8 en 2.9 in tabellen weergegeven. Het beleid is, indien concreet vertaald in bijvoorbeeld een bestemmingsplan, onderdeel van de referentiesituatie (van de autonome ontwikkeling)

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
Elektriciteitswet 1998	Vrije markt voor transport, opwekking en levering	Eisen waaraan de transportnetten moeten voldoen
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	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	Bescherming van soorten	Inventarisatie van soorten die worden beschermd door de Flora- en faunawet
Natuurbeschermingswet	Bescherming van leefgebieden	Aantasting van Natura 2000 gebieden, wetlands en beschermde natuurmonumenten opnemen in beoordelingscriteria
Monumentenwet	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
(Internationaal:) Verdrag van Chicago	Veiligheid van het vliegverkeer	Hoogtebeperkingen

2.6.1 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.

2.6.2 Wet milieubeheer

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 milieurichtlijnen van de EG, zoals de M.e.r.-richtlijn, de Kaderrichtlijn Water en de Luchtkwaliteitsrichtlijnen.

De Wm is de juridische gereedschapskist om het milieu te beschermen. Het is een zogenaamde kader- of raamwet: het bevat algemene regels voor het milieubeheer. Meer specifieke regels worden uitgewerkt in algemene maatregelen van bestuur en ministeriële regelingen (waaronder de regelgeving betreffend de m.e.r.). De wet legt in grote lijnen vast welke wettelijke instrumenten er zijn om het milieu te beschermen en welke uitgangspunten daarvoor gelden. Nog niet alle milieuwetten 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 gaat over milieukwaliteitseisen.

Milieukwaliteitseisen zijn wettelijke normen die aangeven welke kwaliteit het milieu, bijvoorbeeld de lucht of de bodem moeten hebben.

Luchtkwaliteit

Projecten die niet “in betekenende mate” (NIBM) een bijdrage leveren aan de luchtverontreiniging, worden op grond van artikel 5.16 van de Wet milieubeheer niet individueel getoetst aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit. In de algemene maatregel van bestuur “Niet in betekenende mate” (Besluit NIBM) en de ministeriële regeling NIBM (Regeling NIBM) zijn de uitvoeringsregels vastgelegd die betrekking hebben op het begrip NIBM. Voor de periode vanaf 15 november 2007 is het begrip “niet in betekenende mate” (tijdelijk) gedefinieerd als 1% van de grenswaarde voor NO₂ en PM₁₀. Dit komt neer op een bijdrage van 0,4 microgram/m³ voor beide componenten.

Geluid

Bij bouwplannen voor geluidsgevoelige objecten moet, behalve met (spoor)wegen en gezoneerde industrieterreinen, ook rekening worden gehouden met het geluid van bedrijven. Bedrijven die onder de Wet milieubeheer vallen, kunnen bijvoorbeeld horecagelegenheden, een voetbalstadion of een vliegclub zijn. 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.

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.

2.6.3 Wet ruimtelijke ordening: watertoets

In het Besluit ruimtelijke ordening is vastgelegd dat bij ruimtelijke plannen een watertoets wordt uitgevoerd. De watertoets is een procesinstrument. Met vroegtijdig overleg met de

waterbeheerders, wordt water vanaf het begin bij ruimtelijke plannen en besluiten meegenomen. Hierdoor kan het bestaande waterhuishoudkundige beleid goed toegepast worden. In het rijksinpassingsplan wordt een waterparagraaf opgenomen, waarin de uitkomsten van het overleg en de afwegingen voor het besluit worden beschreven. In deze m.e.r.-procedure is de watertoets integraal opgenomen in het onderzoek voor bodem en water.

2.6.4 Natuurbescherming

Instrumenten

Natuurbescherming vindt in Nederland in hoofdzaak plaats met de volgende 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 beschermd 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 2.7.2).

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 of verstoring. Indien dat het geval is, is een vergunning nodig (voor een concrete activiteit) of is instemming vereist (op een plan). Als significante effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, dan moet een passende beoordeling worden uitgevoerd. 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 c.q. de instemming 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.

Flora- en faunawet

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 voortplantingplaatsen 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 Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit worden goedgekeurd.

2.6.5 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.

2.6.6 Verdrag van Chicago (burgerluchtvaart)

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. Voor de regionale luchthavens zoals Rotterdam Airport moet dit nog gebeuren. De bevoegdheid voor deze besluiten is gedelegeerd aan de provincies. Totdat deze besluiten voor regionale luchthavens gelden, zijn de bovengenoemde toetsingsvlakken de wettelijke toetsingscriteria.

De toetsingsvlakken worden als volgt uitgelegd: als de hoogspanningsmasten lager zijn dan de hoogte van de toetsingvlakken, is er geen verdere toestemming van de Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) of de Inspectie Verkeer en Waterstaat nodig. Zodra de hoogspanningsmasten hoger zijn dan de toetsingvlakken dienen LVNL en de Inspectie Verkeer en Waterstaat te beoordelen of de masten een belemmering zijn voor respectievelijk de apparatuur en de vliegbewegingen.

In de omgeving van Rotterdam Airport zijn hoogtebeperkingen neergelegd die gelden voor bebouwing in de omgeving van de luchthaven. Deze hoogtebeperkingen gelden ook in het plangebied, en variëren daar van 45 tot 145 meter. Bij tracékeuze en -ontwerp wordt hiermee rekening gehouden, ook door masthoogtes waar mogelijk en nodig te beperken.

2.7 Rijksbeleid

In tabel 2.4 is rijksbeleid aangegeven dat van belang is voor de nieuwe hoogspanningsverbinding en de m.e.r.-procedure. Dit wordt daarna toegelicht.

Tabel 2.4 Relevant rijksbeleid

Beleid	Doel	Relevantie voor het MER
SEV II en de vierde partiële herziening van het SEV II	Zorg voor een betrouwbare elektriciteitsvoorziening tegen zo laag mogelijke kosten en op maatschappelijk verantwoorde wijze	Nut en noodzaak van de verbinding staat vast. Uitgangspunten tracé en uitvoeringswijze.
Nota Ruimte	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 Voldoende plaats voor hoogspanningsverbindingen
Zuidvleugel	Verbetering van de economische positie en de bereikbaarheid van de Zuidvleugel, evenals het versterken van de kwaliteit van het leefmilieu en het ruimtegebrek.	Aandacht voor verbetering van de groene en blauwe kwaliteiten dicht bij de steden
Rijksbufferzones	Creatie, versterking en onderhoud van duurzame recreatieve landschappen/groenvoorzieningen, en het tegengaan van verdere verstedelijking	Midden-Delfland wordt aangemerkt als Rijksbufferzone
Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen	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)	Zoveel als redelijkerwijs mogelijk vermijden van woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen binnen de magneetveldzone. De breedte van deze zone is afhankelijk van verschillende factoren

Vervolg tabel op volgende pagina >>

>> Vervolg tabel 2.4 (rijksbeleid)

Beleid	Doel	Relevantie voor het MER
Nota Belvedere	Bescherming van archeologisch en (cultuur)historisch waardevolle elementen en gebieden	Randvoorwaarden voor vormgeving van ruimtelijke ontwikkelingen. Per Belvederegebied worden fysieke dragers en doelen die worden nagestreefd vermeld. In de Zuidring ligt het Belvederegebied Midden-Delfland. Kenmerkende fysieke dragers daarvan zijn oude veenstromen, hooggelegen boezemwateren en sloten(verkavelignspatroom.
Urgentieprogramma Randstad: Mooi & Vitaal Delfland	O.a. het duurzaam in stand houden en ontwikkelen van het weidse landschap en de mooie natuur, het opknappen van het landschap en het uitbreiden van het groen en het verbeteren van de bereikbaarheid van het landelijke gebied voor recreanten.	Zorgvuldige landschappelijke inpassing.

2.7.1 Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening

Het Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV II) van 1994 is het rijksbeleidskader voor (onder meer) hoogspanningsverbindingen. De hoofddoelstelling van het SEV II is de zorg voor een betrouwbare elektriciteitsvoorziening tegen zo laag mogelijke kosten en op maatschappelijk verantwoorde wijze. Het SEV II bevat 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 stelt daarnaast geen specifieke randvoorwaarden en uitgangspunten die van belang zijn voor het besluit over de Randstad 380 kV verbinding. Overigens zal het SEV II, dat geldt tot 2010, worden vervangen door een Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III). Deel 1 van de pkb tot vaststelling van het SEV III is op 3 april 2008 ter inzage gelegd.

2.7.2 Nota Ruimte

Nationaal ruimtelijk beleid

De Nota Ruimte (2006) geeft de visie van het kabinet 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 nationaal 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 en het programma Zuidvleugel zijn uitwerkingen van de Nota Ruimte.

Elektriciteitsvoorziening

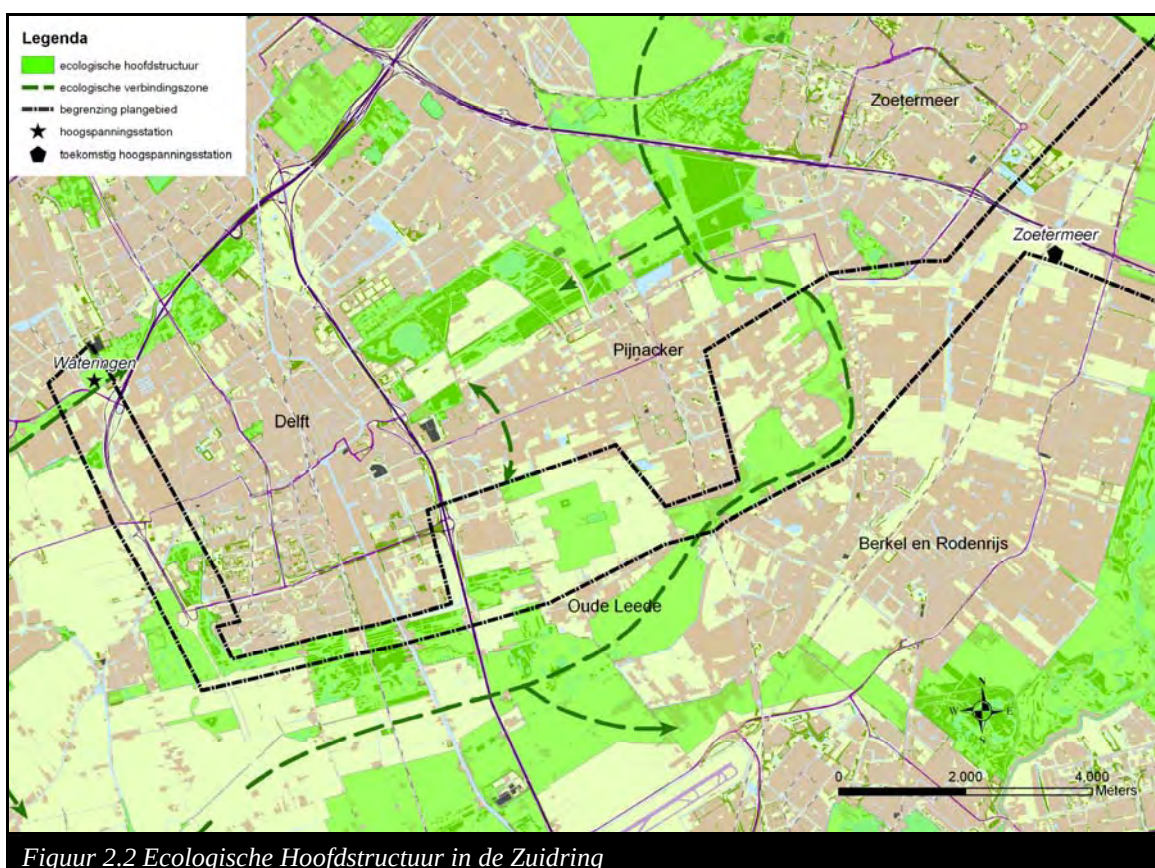
Het doel van de rijksoverheid bij het ruimtelijke beleid voor de nationale elektriciteitsvoorziening is de zorg voor voldoende plaats en ruimte voor grootschalige elektriciteitsproductie, windparken en hoogspanningsverbindingen. Dit wordt verder geregeld in het Tweede en (in de toekomst) Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (zie paragraaf 2.7.1).

Ecologische hoofdstructuur

De nationale EHS is een netwerk van gebieden waarin de natuur beleidsmatig wordt beschermd.

De EHS moet uiterlijk in 2018 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).



Figuur 2.2 Ecologische Hoofdstructuur in de Zuidring

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).

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 (zie paragraaf 2.4.1).¹⁷

Nationale landschappen

In de Nota Ruimte is ook 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. Grootschalige verstedelijkingslocaties en bedrijventerreinen, nieuwe grootschalige glastuinbouwlocaties en nieuwe grootschalige infrastructurele projecten zijn niet toegestaan. Waar deze ingrepen onvermijdelijk zijn dienen mitigerende en compenserende maatregelen te worden getroffen.

In het uiterste noordoosten van het plangebied begint het Groene Hart (er lopen echter geen tracéalternatieven doorheen). Voor het overige bevinden zich in en rond het plangebied geen nationale landschappen.

Zuidvleugel

De Zuidvleugel is het gebied in het zuidwesten van de Randstad. Het valt binnen de provinciale grenzen van Zuid-Holland. De Zuidvleugel is met 3,5 miljoen inwoners één van de dichtstbevolkte regio's van Europa. De Zuidvleugel wil uitgroeien tot een vitaal, hoogwaardig ingericht en goed bereikbaar metropolitaan gebied.

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.

¹⁷ Het afwegingskader voor de EHS doet denken aan dat van de Natuurbeschermingswet (zie paragraaf 2.6.4). Het is echter minder stringent. (1) Bij de invulling van het “nee, tenzij”-beginsel kan een project doorgaan, ondanks dat wezenlijke gebiedskenmerken worden aangetast, als er geen “reële” alternatieven zijn en sprake is van redenen van groot openbaar belang. In de vergelijkbare situatie vereist de Natuurbeschermingswet dat sprake is van *dwingende* redenen en wordt de realiteitseis aan de alternatieven niet gesteld. (2) Het afwegingskader van de Natuurbeschermingswet heeft in tegenstelling tot het EHS-afwegingskader tot op zekere hoogte ook betrekking op bestaand gebruik. (3) Binnen het kader van de Natuurbeschermingswet is *financiële* compensatie niet mogelijk; voor de EHS wel. (4) Als er geen sprake is van significante effecten dient op grond van de Natuurbeschermingswet alsnog een “verstorings- en verslechteringsstoets” te worden uitgevoerd; bij de EHS hoeft dat niet.

2.7.3 Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen het magneetveld

In 2005 heeft staatssecretaris Van Geel van VROM een advies over hoogspanningslijnen en het magneetveld uitgebracht aan gemeenten en beheerders van het hoogspanningsnet.

Dit advies is gebaseerd op de beschikbare wetenschappelijke informatie en van het voorzorgbeginsel, en is van toepassing bij vaststelling van streek- en bestemmingsplannen en van de tracés van 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. Het advies van VROM is een aanzienlijke verscherping van de internationaal geldende normen ter bescherming van de vastgestelde mogelijke effecten van het magneetveld op de mens.

In de pkb Randstad380 kV verbinding is opgenomen dat het advies ook wordt gehanteerd voor ondergrondse hoogspanningsverbindingen en waar gecombineerd wordt met 150 kV verbindingen.

Kader 2.1 Reactie op het “BioInitiative” 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”.¹⁸

In de zomer van 2008 hebben zowel het Kennisplatform ElektroMagnetische Velden (waarin het RIVM, TNO, KEMA, het Agentschap Telecom, de GGD'en en ZONMW¹⁹ 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.

Vervolg op volgende pagina >>

¹⁸ Zie www.bioinitiative.org

¹⁹ Nederlandse organisatie voor gezondheidsonderzoek en zorginnovatie

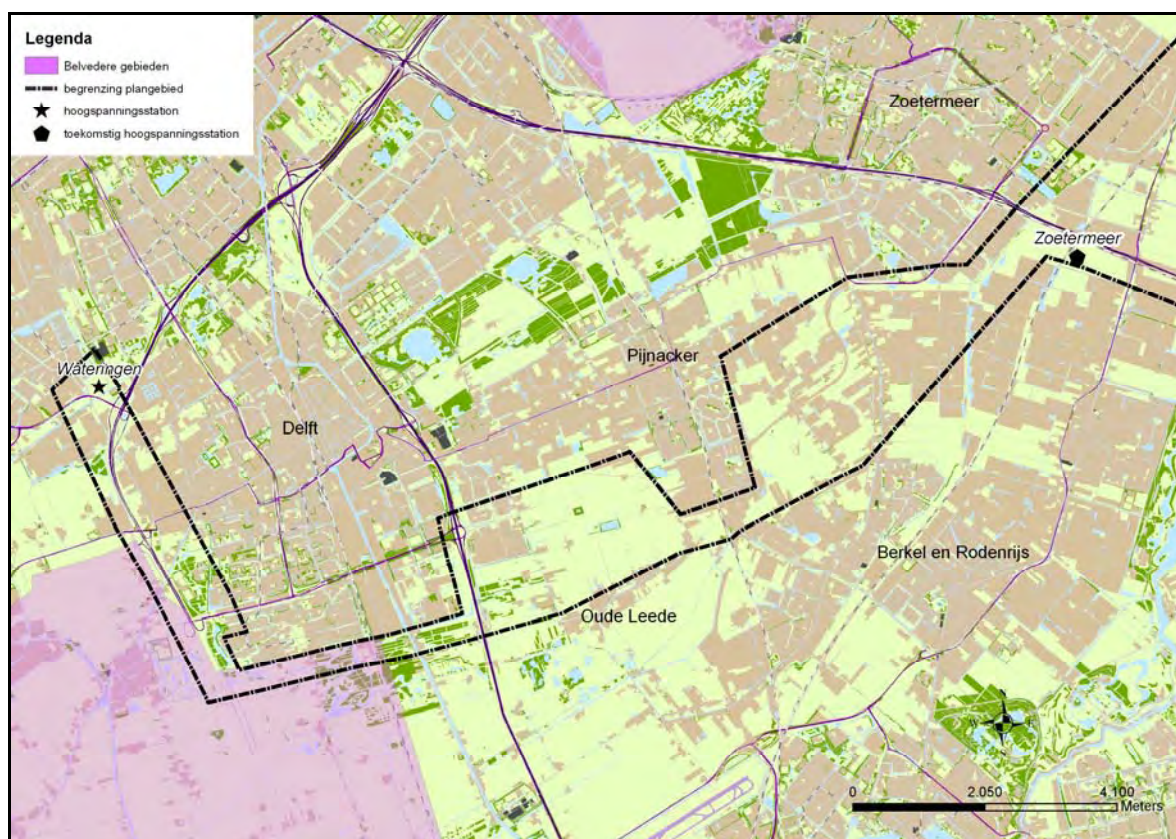
>> Vervolg kader 2.1 (reactie op BioInitiative rapport)

Ook de Gezondheidsraad heeft 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 gezondheidskundige analyse, uit 2002). In het Jaarbericht Elektromagnetische velden 2008 zal zij aan dit onderwerp wederom aandacht besteden.”

2.7.4 Nota Belvedere (1999)

De Nota Belvedere betreft de relatie tussen cultuurhistorie en ruimtelijke inrichting, en heeft als doel om de kernkwaliteiten te benutten en te versterken van gebieden met cultuurhistorische waarden, de zogenaamde Belvederegebieden. In de Nota Belvedere staat per aangewezen gebied welke speerpunten 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.



Figuur 2.3 Belvederegebieden in en rond de Zuidring

2.7.5 Mooi en Vitaal Delfland

Het project Mooi en Vitaal Delfland is onderdeel van het Urgentieprogramma Randstad. Het heeft betrekking op het open gebied tussen Den Haag, Rotterdam en Zoetermeer. Een van de doelstellingen van het project is een blijvende bescherming en goede organisatie van het beheer van het landelijke gebied. Deze gaan gepaard met een duurzame (agrarische) ontwikkeling die past bij het open en groene karakter ervan. Daarnaast wordt beoogd de toegankelijkheid en de recreatieve waarde van het gebied te verbeteren voor recreanten, en in het bijzonder inwoners uit de regio, door het groen in stad en land met elkaar te verbinden. Dit vereist een zorgvuldige inpassing van de Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding.

2.8 Provinciaal/regionaal beleid

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

Tabel 2.5 Relevant beleid provinciaal/regionaal niveau

Beleid	Doel beleid	Relevantie voor het MER
Streekplan Zuid-Holland West	Richting geven aan ruimtelijke ontwikkeling op provinciaal schaalniveau	Bescherming groenblauwe kwaliteiten in de Groenblauwe Slinger. Bescherming Topgebieden (cultuurhistorisch waardevolle gebieden)
Streekplan Zuid-Holland Oost	Richting geven aan ruimtelijke ontwikkeling op provinciaal schaalniveau	Afspraken over verstedelijking in de driehoek Rotterdam-Zoetermeer-Gouda. Ontwikkeling van het bosgebied Bentwoud
Ruimtelijk plan Regio Rotterdam 2020	Richting geven aan ruimtelijke ontwikkeling op provinciaal schaalniveau, geconcretiseerd voor de regio Rotterdam	Streven naar compleet en functioneel groenblauw raamwerk Woningbouw, bedrijventerreinen en glastuinbouw in de Zuidplaspolder
Regionaal structuurplan Haaglanden	Richting geven aan ruimtelijke ontwikkeling op provinciaal schaalniveau, geconcretiseerd voor de regio Haaglanden	Uitbreiding en verbetering groen en blauw netwerk Behoud cultuurhistorische identiteit
Nota Wervel	Beleidskader voor de ontwikkeling van windenergie in Zuid-Holland	Landschappelijke uitgangspunten voor de plaatsing van windturbines Zoekruimtekaart met een afbakening van gebieden die in aanmerking komen voor plaatsing van windturbines
Masterplan Groenblauwe Slinger	Creatie landschappelijk en ecologisch schakelstuk tussen Midden-Delfland enerzijds en de open waterrijke veenweidegebieden van Midden-Holland anderzijds	Herstel soortenrijkdom Behoud en versterking kwaliteiten van het open landschap in de Polder Oude Leede

Vervolg tabel op volgende pagina >>

>> Vervolg tabel 2.5 (provinciaal beleid)

Beleid	Doel beleid	Relevantie voor het MER
Provinciaal Verkeers- en Vervoersplan	Overzicht van voorgenomen projecten op het gebied van verkeer en vervoer	Mogelijkheden voor bundeling
Uitwerking compensatiebeginsel	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
Cultuurhistorische hoofdstructuur Zuid-Holland (CHS)	Overzicht van de cultuur-historische kenmerken en waarden in Zuid-Holland. De CHS bestaat uit kaarten voor archeologie, historische stedenbouw (waaronder nederzettingen, molens en monumenten) en historisch landschap.	Beschermen en versterken van het cultureel erfgoed voorzover dit is vastgelegd op de kaart van de CHS
Nota Regels voor Ruimte.	Provinciaal beoordelingskader voor ruimtelijke plannen	Beschermen en versterken van het cultureel erfgoed voorzover dit is vastgelegd op de kaart van de CHS
Waterkader Haaglanden	Orde brengen en houden in het watersysteem	Realisatie waterbergingsopgave in Haaglanden
ABC Delfland	Beoogt meer verwerkingsruimte te creëren voor een plotselinge toename van de waterhoeveelheid	Uitsluiten van activiteiten met nadelige invloed op hoogwaterveiligheid Uitsluiten van activiteiten met nadelige gevolgen voor de waterkwaliteit
Natuurgebiedsplan Delf- en Haaglanden	Uitwerking PEHS	Natuurdoelstellingen PEHS Delf- en Haaglanden

2.9 Gemeentelijk beleid

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>Midden-Delfland:</i>		
Gebiedsvisie Midden-Delfland 2025	Richting geven, kaderstelling ruimtelijke ontwikkeling Midden-Delfland	Definitie ruimtelijke kwaliteiten
Milieubeleidsplan	Het realiseren van een veilige, gezonde en aangename leefomgeving en bijdragen aan een duurzaam Midden-Delfland 2025	Behouden en verbeteren van milieukwaliteit.
Waterplan Midden-Delfland (startnotitie)	Richting geven, kaderstelling waterbeheersing Midden-Delfland.	Belangrijk onderdeel in de gebiedsontwikkeling van Midden-Delfland
<i>Delft:</i>		
Beleidsnota bouwhoogten	Optimaal, hoogwaardig grondgebruik (compacte stad), behoud en versterking van het silhouet van Delft inclusief de binnenstad, een flexibel kader dat kwalitatieve hoogbouw met variatie in vorm stimuleert	Bijzondere aandacht voor plekken waar een bijzonder fraai en gaaf uitzicht op Delft aanwezig is
Structuurschets 1998	Richting geven aan ruimtelijk beleid Delft	Kerngebied TU-Zuid (weidevogelgebied) schrappen als gevolg van ontwikkeling TU-Zuid. Nieuwe stadsnatuur in toekomstig bedrijvengebied TU-Zuid opnemen langs watergangen en hoofdwegen
Waterstructuurvisie	Realisatie overgang naar duurzaam stedelijk beheer	Doelstellingen goede waterkwaliteit en natuurontwikkeling
Ecologienota	Realisatie en uitbouw kwalitatief hoogwaardige ecologische structuur en handhaving evenwichtige verhouding tussen natuur en bebouwing	Het Ecologieplan geeft aan welke typen natuur en welke dier- en plantensoorten men waar wil behouden, dan wel het vóórkomen ervan mogelijk wil maken
<i>Pijnacker-Nootdorp:</i>		
Waterplan	Oplossen van huidige en voorziene knelpunten in het waterbeheer	Functietoekenning vanuit waterperspectief, doelstellingen waterkwaliteit

Vervolg tabel op de volgende pagina >>

>> Vervolg tabel 2.6 (gemeentelijk beleid)

Beleid	Doel beleid	Relevantie voor het MER
Milieubeleidsplan	Ontwikkeling en beheer van een duurzaam en leefbaar Pijnacker-Nootdorp in dialoog met betrokken partijen (bedrijven, burgers en andere gemeentelijke afdelingen)	- Behoud en versterking groene structuren - Plaatsing windmolens - Verbetering waterkwaliteit - Ruimte voor water
Inrichtingsplan recreatiegebied Ruyven	Informatie over toekomstige inrichting Ruyven	Bevordering recreatie en realisatie ecologische verbindingen
Recreatievisie	Richting geven aan gewenste ontwikkeling en beleid recreatie	Recreatie samenhangend groengebied
Project Integrale Toekomstvisie	Strategische inrichtings- en ontwikkelingsvisie	- Verstedelijking met behoud van identiteit - Behoud van groene ruimte met aandacht voor recreatief medegebruik - Vergroten bereikbaarheid - Herstructurering glastuinbouw
Lansingerland:		
Structuurvisie Het Lint	Een planologisch beleidskader bieden voor sturing en begeleiding van ontwikkelingen binnen het lint van Berkel en Rodenrijs	Verdichting en functiewijzigingen van de bebouwing aan Het Lint
Waterplan Berkel en Rodenrijs	Samenhang en samenwerking in waterbeheer	Waarborg waterkwaliteit en realisatie waterberging
Zoetermeer:		
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

3 Tracéalternatieven

Voor het tracé en de uitvoeringswijze (bovengronds of ondergronds) 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. Dit hoofdstuk geeft tevens een korte beschrijving 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 situaties en alternatieven komen in dit MER aan de orde:

- de referentiesituatie (ook wel “nulalternatief” genoemd); het betreft de huidige situatie (inclusief autonome ontwikkelingen) waarbij de beoogde ontwikkeling niet zou plaatsvinden; de beschrijving hiervan dient als referentiekader voor de effectbeschrijving van de andere alternatieven (zie paragraaf 3.2);
- drie hoofdalternatieven met enkele subalternatieven voor het volledige tracé en de wijze van uitvoering van de hoogspanningsverbinding (paragraaf 3.6). Deze zijn tevens nader uitgewerkt in alternatieven per deelgebied (zie paragraaf 7.3 in deel B). Daaraan is toegevoegd het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie waarbij per deelgebied al een voorlopige keuze was gemaakt uit de hiervoor genoemde alternatieven;
- het meest milieuvriendelijke alternatief: volgens de wet moet in elke MER een realistisch alternatief met de best bestaande mogelijkheden ter bescherming en/of verbetering van het milieu worden beschreven. Dit alternatief wordt in hoofdstuk 5, op basis van de resultaten van de effectbeschrijving, gekozen en uitgewerkt. Daarbij wordt een keuze gemaakt uit een van de alternatieven of een combinatie gemaakt van verschillende alternatieven. Daarnaast is voor de verschillende milieuthema's bekeken of er aanvullende mitigerende maatregelen mogelijk zijn om negatieve effecten te voorkomen/beperken of positieve effecten te versterken.
- het definitieve voorkeurtracé; dit is het tracé en de uitvoeringswijze daarvan zoals dit wordt vastgelegd in het rijksinpassingsplan (hoofdstuk 6). Daarbij is een keuze gemaakt voor een combinatie van de onderzochte hoofdalternatieven en subalternatieven.

In paragraaf 3.2 wordt kort ingegaan op de referentiesituatie. Voordat de alternatieven worden beschreven, komen in paragraaf 3.3 eerst de (technische) kenmerken van een hoogspanningsverbinding aan de orde (zowel van een bovengrondse verbinding als van een ondergrondse verbinding en de opstijgpunten). 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. Paragraaf 3.5 gaat in op de vervolgens gekozen aanpak voor de verdere ontwikkeling van de alternatieven. Paragraaf 3.6 ten slotte geeft een beschrijving van de in het MER onderzochte volledige tracéalternatieven.

De beschreven alternatieven worden in de navolgende hoofdstukken onderzocht op hun milieueffecten en daarbij vergeleken met de referentiesituatie. In deel A gebeurt dit voor de volledige tracéalternatieven en in deel B van dit MER op deelgebiedniveau.

Mede op basis van de resultaten van dit onderzoek wordt in het rijksinpassingsplan een besluit genomen over het definitieve tracé en de uitvoeringswijze van de nieuwe hoogspanningsverbinding.

3.2 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 onderkend en vastgesteld (onvoldoende capaciteit om aan de vraag te kunnen voldoen en risico op stroomuitval/gebrek aan leveringszekerheid, zie paragraaf 2.4.1). 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 plangebiedniveau is beschreven in hoofdstuk 4.

3.3 Kenmerken van een hoogspanningsverbinding

3.3.1 Bovengrondse hoogspanningslijn

Nieuw type masten (Wintrack)

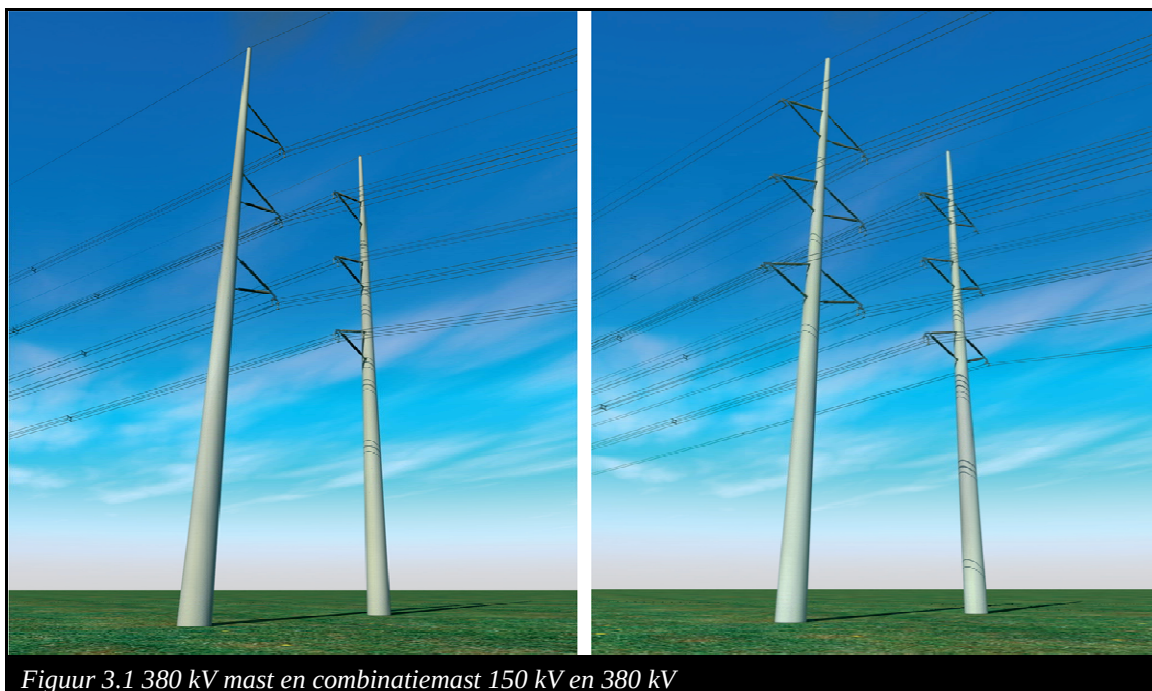
Voor de Randstad 380 kV verbinding wordt gebruik gemaakt van een nieuw masttype (zie figuur 3.1). Deze masten zijn zo ontworpen dat de magneetveldzone smaller is dan bij tot nu toe gebruikelijke masttypes.²⁰ De magneetveldzone is het gebied rond een hoogspanningsverbinding waarbinnen het jaargemiddelde 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 circa 300 meter breed; bij de Wintrack mast is deze zone ongeveer 90 meter breed [KEMA, 2008]. De breedte van de magneetveldzone is berekend aan de hand van de daartoe opgestelde handreiking van het RIVM. De vermelde breedte van de magneetveldzone geldt voor het punt waar de lijnen het laagst hangen; waar de lijnen hoger hangen, is de zone smaller. De waarde van 0,4 microtesla geldt op 1 meter boven het maaiveld. De berekende waarde voor de breedte van de magneetveldzone van 90 meter heeft een onzekerheidsmarge van 5 procent. Voor de externe beïnvloeding is daarom een zone aangehouden van 100 meter breed.

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 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. Dit heeft echter effecten op het landschap: een kleinere veldlengte betekent meer masten, en hogere masten zijn beter zichtbaar (zie figuur 3.1).

²⁰ In eerdere documenten werd dit type mast ook wel aangeduid als “M-compactmast”. Zie paragraaf 2.7.3.



Figuur 3.1 380 kV mast en combinatiemast 150 kV en 380 kV

Bij het ontwerp van de masten voor de Randstad 380 kV verbinding is een optimum gezocht tussen de breedte van de magneetveldzone en de landschappelijke inpasbaarheid van de masten. Daarbij is gestreefd naar een magneetveldzone van maximaal 100 meter breed en masten met een hoogte vergelijkbaar met de hoogte van tot nu toe gebruikelijke 150 kV masten (circa 50 meter). Dit geldt zowel voor de 380 kV verbinding als voor delen van de verbinding waar gebruik wordt gemaakt van combinatiemasten voor 380 en 150 kV. Daarbij is uitgegaan van een veldlengte (afstand tussen twee mastposities) tussen de 300 en 400 meter. Bij deze veldlengte is het aantal masten beperkt, terwijl het magneetveld kan worden beperkt met een acceptabele masthoogte. Op grond daarvan zijn masten ontworpen met de afmetingen, weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1: Mastafmetingen²¹

Veldlengte	380 kV		150 kV/380 kV combinatie	
	< 350 meter	350-400 meter	< 350 meter	350-400 meter
Hoogte ¹⁾	46 meter	53 meter	50 meter	53 meter

¹⁾ Dit is de standaard hoogte. Soms worden hogere masten gebruikt om obstakels zoals vaarwegen op voldoende hoogte te kruisen.

Overige kenmerken

De 380 kV mast bestaat uit twee palen van staal van ongeveer 46 meter of 53 meter hoog (afhankelijk van de veldlengte, zie tabel 3.1), waaraan de lijnen zijn opgehangen. De palen zijn op maaiveld ongeveer anderhalve meter breed. Aan iedere paal zijn boven elkaar drie geleiders (lijnen) bevestigd, daarnaast zijn er een zogenaamde “passive loop” en een bliksemdraad. De bliksemdraad zit in de top van de mast. De passive loop is een draad die een verkleinend effect heeft op het magneetveld.

²¹ In de alternatieven voor de hoogspanningsverbinding Wateringen – Zoetermeer is de afstand tussen masten 300 tot 400 meter. De masten waartussen de veldlengte tot 350 meter is, zijn lager dan de masten die geschikt zijn voor een veldlengte van 400 meter. Dit verschil is echter zo beperkt dat het niet zichtbaar is in het landschap.

Wanneer de hoogspanningslijn een kleinere hoek maakt dan 170 graden, is een steviger uitgevoerde mast nodig. Deze “hoekmasten” zijn niet hoger, maar wel dikker (ongeveer 2,5 meter) dan standaard masten. Omdat de lijnen worden afgespannen, wijzen de ophangpunten aan beide zijden van elke paal in de richting van de lijn.

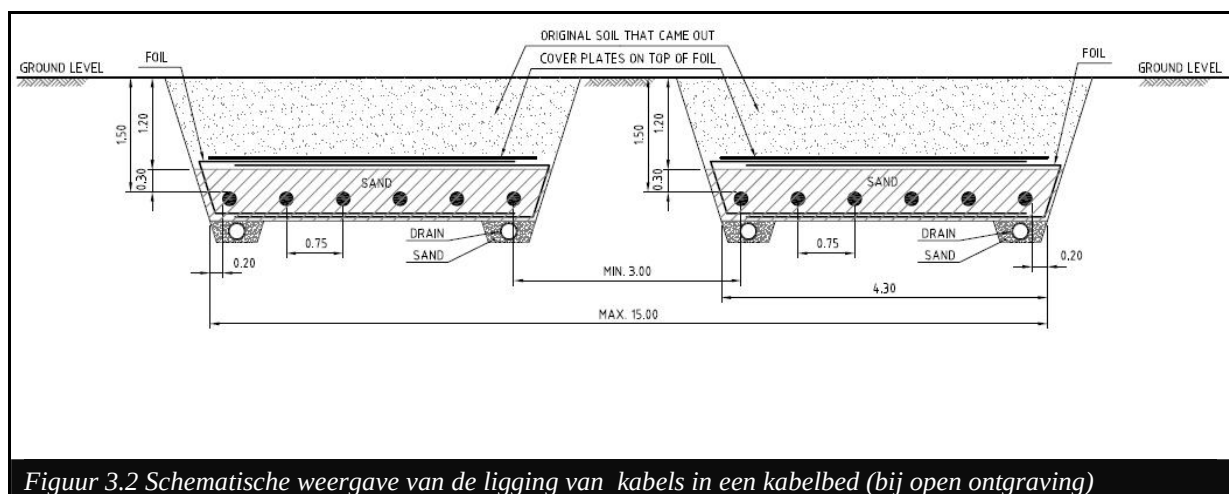
Bij de 380 en 150 kV combinatiemast hangen aan beide palen zowel de 380 kV lijnen als de 150 kV lijnen. De 380 kV lijnen hangen aan de binnenkant, de 150 kV lijnen aan de buitenkant, óók bij de hoekmasten. De palen van de combinatiemasten zijn 50 of 53 meter hoog (afhankelijk van de veldlengte). Op maaiveld zijn de masten ongeveer anderhalve meter dik. De fundering is een stalen paalfundering met zogenaamde groutankers. Op de masten komen geen andere functies, zoals telecomantennes.

3.3.2 Ondergrondse hoogspanningsverbinding

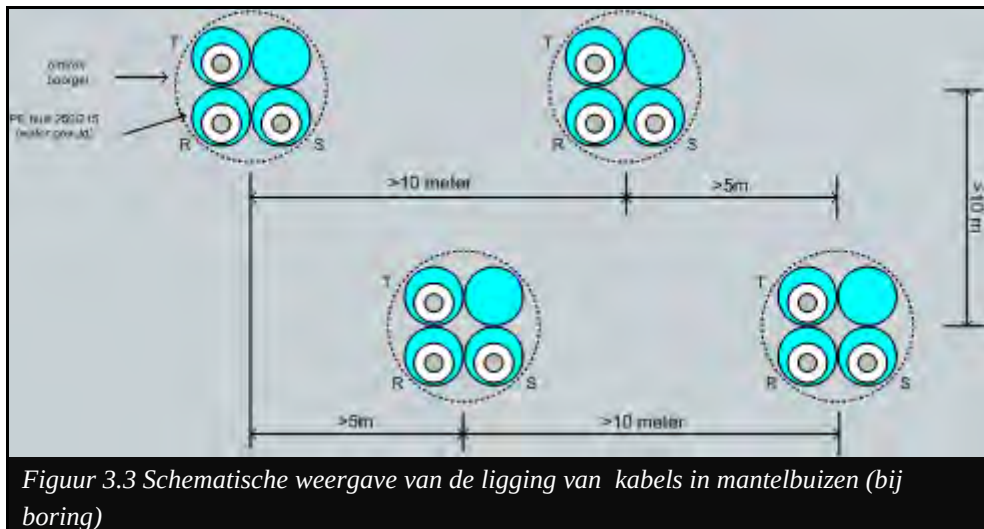
Open ontgraving of boring

Een ondergrondse hoogspanningsverbinding wordt een hoogspanningskabel genoemd. Een ondergrondse 380 kV verbinding zoals die toegepast kan worden tussen Wateringen en Zoetermeer 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 er een sleuf gegraven waar de kabels vervolgens in worden gelegd. Het is niet altijd mogelijk om met open ontgraving te werken, bijvoorbeeld als een weg of vaart moet worden gekruist of als er te weinig ruimte is om te graven. Dan wordt er geboord waarbij buizen (mantelbuizen) worden gelegd. De kabels worden dus niet los in de grond gelegd, maar in deze mantelbuizen. Er kunnen drie kabels in één buis, dus voor twaalf kabels zijn vier buizen nodig. Technische uitwerking van de geboorde tracédelen moet uitwijzen of koeling van de kabels in de gebruiksfase noodzakelijk is. Als koeling noodzakelijk blijkt, dan moet worden bepaald op welke wijze dat kan en welke extra ingrepen daarvoor nodig zijn. Omdat open ontgraving technisch eenvoudiger en goedkoper is wordt de voorkeur gegeven aan het op die manier aanleggen. Milieueffecten zijn alleen aanleiding om te boren in plaats van met een open ontgraving te werken als de verwachte effecten aanzienlijk zijn en met de boring deze effecten grotendeels worden beperkt. Tijdelijke, goed te mitigeren effecten zijn bijvoorbeeld geen reden om de kabel met een boring aan te leggen.



Figuur 3.2 Schematische weergave van de ligging van kabels in een kabelbed (bij open ontgraving)



Ruimtebeslag

Bij een open ontgraving worden de twaalf kabels naast elkaar gelegd op ongeveer 1,5 meter onder het maaiveld. Zo blijven ze steeds goed bereikbaar bij storingen en onderhoud. Dit resulteert in een kabelstrook van ongeveer 11 tot 15 meter breed. Om de kabels aan te leggen is een strook van in totaal 35 meter nodig zodat ook materiaal kan worden aangevoerd, opgeslagen en afgevoerd. Hoe diep de kabel ligt als een boring wordt toegepast, hangt er vanaf hoe diep het obstakel ligt dat wordt gekruist.

De kabels worden geleverd op haspels. Er kan maximaal ongeveer 900 meter kabel op een haspel. In het geval dat een ondergrondse verbinding langer is dan 900 meter, bestaat deze uit delen. Op de punten waar de delen worden verbonden, worden speciale putten aangelegd (aardputten, crossbondingsputten of mofputten genaamd) zodat de verbindingen toegankelijk blijven. Waar de kabel met een boring wordt aangelegd, kan slecht warmtegeleidende grond niet worden vervangen door grond die warmte wel goed geleidt. Daarom moeten de kabels op plaatsen waar de grond warmte niet goed geleidt worden gekoeld met water. Dit water wordt rondgepompt door pompen die zijn opgesteld in een pomphuisje bij het in- of uitredepunt van een kabelboring. Een ondergrondse verbinding die met open ontgraving wordt aangelegd heeft (bij een diepte van 2,5 meter) een magneetveldzone van 40 meter breed.

3.3.3 Opstijgpunten

Ondergrondse kabels worden als gevolg van technische beperkingen slechts over een beperkte tracélengte gerealiseerd. De overgang van een bovengrondse lijn naar een ondergrondse kabel en andersom gebeurt via opstijgpunten (zie figuur 3.4).



Figuur 3.4 Opstijgpunt (impressie)

In het opstijgpunt wordt de hoogspanningslijn afgespannen en naar beneden gebracht. Een opstijgpunt is ongeveer 33 meter breed en 66 meter lang (d.w.z. gezien in de lengterichting van het tracé). De verticale delen van het opstijgpunt zijn 8 meter hoog; vlak naast het opstijgpunt staat een gewone hoogspanningsmast met een gebruikelijke hoogte.

Geen gelijkstroomalternatief

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? Verbindingen op basis van gelijkstroom (HVDC) met een vermogen van 2640MW (ontwerp Randstad 380 kV) zijn nog nergens ter wereld gerealiseerd. De gangbare toepassingen van de HVDC techniek zijn 'punt tot punt' verbindingen, met name geschikt voor kabelverbindingen van grote lengtes overzee, zoals de NorNed-kabel. Voor de Randstad 380 kV- verbinding is de HVDC- oplossing echter niet geschikt. Het gaat hier niet om een punt tot punt verbinding, er zijn immers veel koppelpunten met onderliggende regionale netten.

Als de verbinding in gelijkstroom zou worden uitgevoerd dan 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 (AC). HVDC vraagt om een actieve besturing met veel actieve componenten, terwijl het bestaande wisselstroom netwerk een passieve capaciteit heeft. 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 – gezien hun fysieke impact - geen toekomstvaste configuratie biedt als het gaat om het realiseren van nieuwe aftakkingen.

3.4 Uitgangspunten voor alternatieven uit pkb, startnotitie en richtlijnen

3.4.1 Pkb

In de pkb “Randstad 380kV verbinding” is het plangebied bepaald waarbinnen de verbinding moet komen te liggen. Hierdoor is de zoekruimte waarbinnen het tracé moet komen 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. Dit uitgangspunt is van belang voor de vraag welke betekenis moet worden toegekend aan een geheel ondergronds tracéalternatief. Dit wordt beschreven in paragraaf 3.4.3.

3.4.2 Startnotitie

Uitgangspunten voor de startnotitie

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

- de uitgangspunten uit de pkb;
- 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 startnotitie zijn op basis van voornoemde informatiebronnen reeds alternatieven voor de hoogspanningsverbinding uitgewerkt. De belangrijkste uitgangspunten en randvoorwaarden die daarbij zijn gehanteerd zijn:

- bovengronds ligging, met uitzondering van bijzondere gevallen;
- zoveel mogelijk vermijden van doorsnijding van gevoelige gebieden;
- zoveel mogelijk vermijden van woningen en andere gevoelige bestemmingen, onder andere vanwege magnetische velden;
- waar mogelijk combinatie met de bestaande 150 kV lijnen en/of bundeling met bovenregionale infrastructuur;
- bij nieuwe gebiedsdoorsnijdingen keuze voor een zodanige tracering dat de nieuwe lijn zover mogelijk structuurversterkend werkt;
- 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.

Tracéalternatieven

De hiervoor beschreven werkwijze leidde tot drie tracéalternatieven voor de gehele verbinding Wateringen-Zoetermeer (d.w.z. op plangebiedniveau):

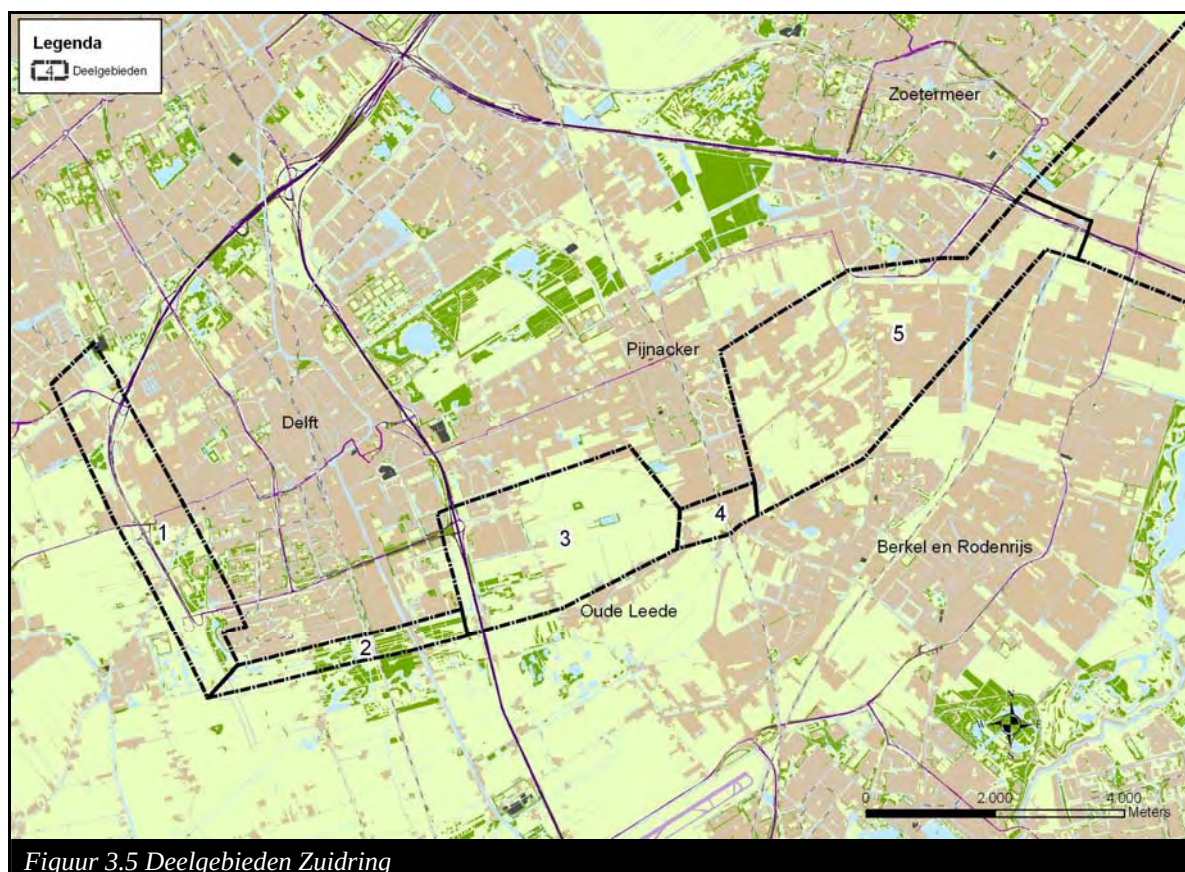
- een autonoom tracé, zo recht mogelijk;
- een gebundeld tracé, bundeling met stadranden en infrastructuur;
- een ondergronds tracé (ook verkabeling of “kabel” genoemd; zie hierover nader paragraaf 3.4.3).

Daarnaast is, op basis van de op dat moment beschikbare kennis is in de startnotitie MER een “voorlopig voorkeursalternatief” benoemd. Dit is een vierde tracéalternatief; het alternatief waarvan de Ministers van EZ en VROM, op basis van de op dat moment beschikbare kennis en gegevens, verwachtten dat dit uiteindelijk als meest wenselijke alternatief naar voren zou komen.

Indeling in deelgebieden

De corridor waarbinnen de tracéalternatieven moeten worden gevonden is relatief smal en kruist een aantal gebieden, die elk een geheel eigen ruimtelijke, functionele en ecologische karakteristiek hebben. In de startnotitie is geconstateerd dat het traceringsvraagstuk en de specifieke gevolgen op het milieu in deze gebieden dan ook verschillend zullen zijn. Het plangebied is daarom verdeeld in vijf aansluitende deelgebieden (zie figuur 3.5):

1. Stadsrand Delft-west
2. Stadsrand Delft-zuid
3. Zuidpolder van Delfgauw
4. Klapwijkse Knoop
5. Pijnacker-Zoetermeer



Figuur 3.5 Deelgebieden Zuidring

Deze indeling in deelgebieden sluit zo goed mogelijk aan bij de landschappelijke hoofdstructuur (zie paragraaf 4.4.1); de begrenzingen van de deelgebieden liggen op in het landschap herkenbare en voor de hand liggende plaatsen.

In een aantal gevallen is dat belangrijke infrastructuur (bijvoorbeeld A4, A13), op andere plaatsen is gekozen voor kenmerkende en herkenbare overgangen van landschapstypen of stedenbouwkundige eenheden. In deel B van dit MER worden de tracéalternatieven per deelgebied beschreven (per deelgebied 1 t/m 5 in de hoofdstukken 9 t/m 13).

Bij de grens tussen deelgebieden komen alle alternatieven vlak bij elkaar in de buurt. Dit zijn de punten waarbij ieder alternatief in het ene deelgebied moet kunnen aansluiten op ieder alternatief in het volgende deelgebied. Alleen dan ontstaan er volledige tracéalternatieven zoals hiervoor beschreven. Per deelgebied kon door deze werkwijze een afweging worden gemaakt tussen een beperkt aantal alternatieven. Hierdoor is het onderzoek overzichtelijk gehouden²². De beschrijving van de huidige situatie en referentiesituatie in de deelgebieden alsmede de milieueffecten per deelgebied zijn terug te vinden in de hoofdstukken 9 tot en met 13 van deel B.

3.4.3 Betekenis van het ondergrondse tracéalternatief

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 beperkingen zijn aan de totale lengte van ondergrondse 380 kV verbindingen die in het elektriciteitsnet kunnen worden toegepast. Op basis van onderzoek concludeert de beheerder van het landelijk hoogspanningsnet, TenneT, dat het over grote afstanden ondergronds verkabelen van de 380 kV hoogspanningsverbinding risico’s meebrengt voor stabiliteit van het landelijke hoogspanningsnet en daarmee voor de leveringszekerheid van elektriciteit. TenneT heeft het bevoegd gezag geadviseerd om 20 kilometer kabel in het landelijke net als richtinggevend te hanteren. Het bevoegd gezag heeft dit advies overgenomen.²³ Deze nettechnische overwegingen zijn in meer detail beschreven in bijlage 12.

Het voorgaande betekent dat een volledig ondergronds tracé in de Zuidring in beginsel technisch realistisch is: de Zuidring is ongeveer 20 kilometer lang. Het voorgaande betekent echter ook dat het onwaarschijnlijk is dat uiteindelijk voor een volledig ondergronds tracé wordt gekozen. Dit kan immers alleen als een bovengronds tracé *overall* in de Zuidring zoveel nadelige milieugevolgen heeft dat overall sprake is van een bijzondere uitzonderingssituatie die ondergrondse aanleg noodzakelijk maakt. Daarbij zou bovendien moeten gelden dat die situatie rechtvaardigt dat zoveel ondergrondse kabel wordt gebruikt dat er elders (in het bijzonder in de Noordring) geen ondergrondse verbinding meer kan worden toegepast.

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 tracé onderzocht. Zo bestaat voor alle delen van de verbinding de mogelijkheid voor een ondergronds traject te kiezen.

²² Door de combinatie van alternatieven in de verschillende deelgebieden zijn in theorie 150 verschillende tracés tussen Wateringen en Zoetermeer denkbaar. De milieugevolgen van deze tracés zijn af te leiden uit dit MER.

²³ De Minister van Economische Zaken heeft deze lijn op 24 juni jl. besproken met de Tweede Kamer hetgeen niet tot een wijziging daarvan heeft geleid.

3.4.4 Combinatie met 150 kV verbindingen

Volgens de pkb “Randstad 380 kV verbinding” moet de verbinding, voor zover hij bovengronds wordt aangelegd, waar mogelijk worden gecombineerd met bestaande bovengrondse 150 kV verbindingen (zie paragraaf 2.4.1). Deze combinatie kan plaatsvinden door de 150 kV verbinding op te heffen en de lijnen samen met de 380 kV lijnen op één mast te plaatsen, of door de 150 kV lijnen te vervangen door ondergrondse kabels. Zo wordt voorkomen dat de nieuwe bovengrondse 380 kV verbinding een extra doorsnijding van een gebied oplevert. Dit uitgangspunt geldt waar binnen het plangebied een 150 kV verbinding loopt.

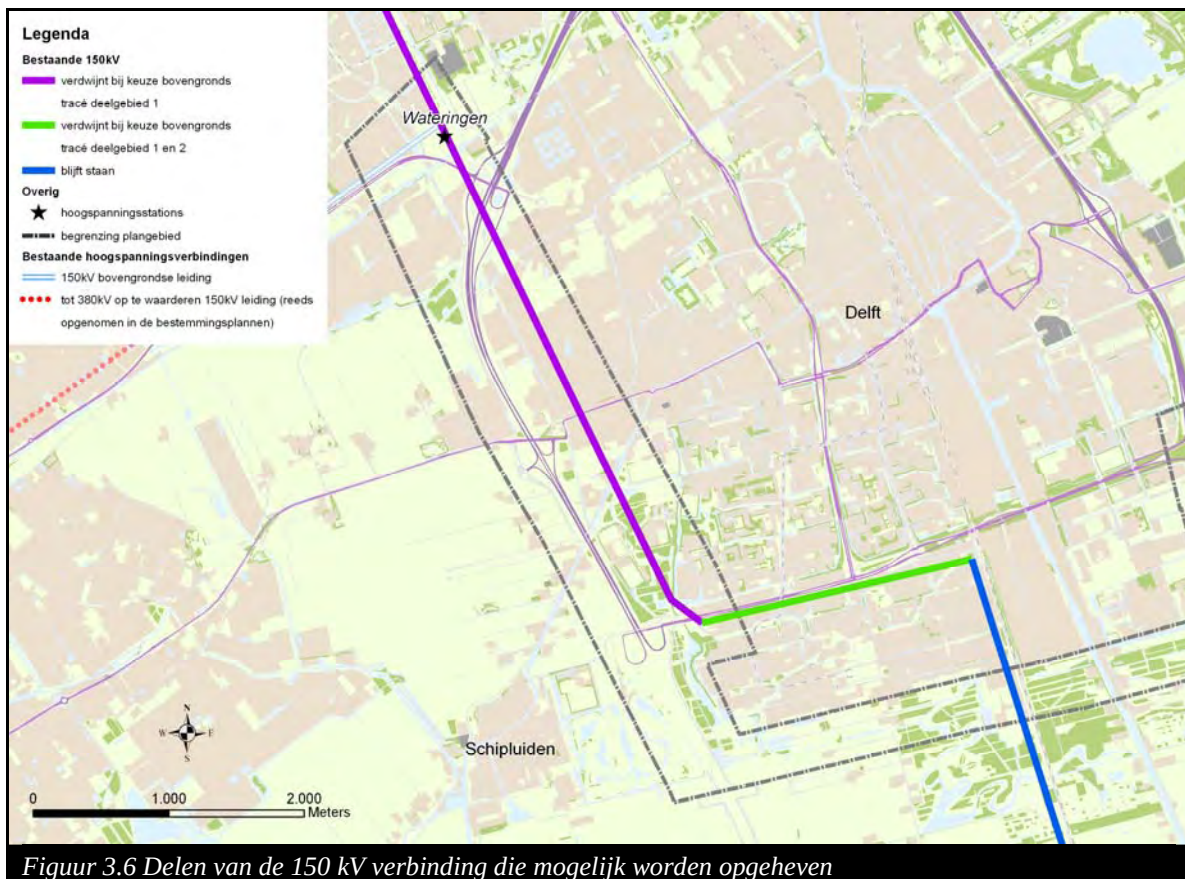
In het plangebied voor de 380 kV verbinding Wateringen-Zoetermeer loopt één 150 kV verbinding waarmee de 380 kV verbinding kan worden gecombineerd. Dit is de verbinding Wateringen-Delft (zie figuur 3.6). Deze verbinding loopt van Wateringen tot aan het kruispunt van de A4 en de Kruithuisweg (deelgebied 1) binnen het plangebied voor de Randstad 380 kV verbinding. Wanneer de 380 kV verbinding in dit deelgebied bovengronds wordt aangelegd, moeten beide verbindingen worden gecombineerd (zie paragraaf 2.4.1 van dit MER).

Vanaf het kruispunt A4/Kruithuisweg loopt de 150 kV verbinding naar het oosten langs de Kruithuisweg door de bebouwde kom van Delft. Dit deel van de 150 kV verbinding ligt buiten het plangebied voor de Randstad 380 kV verbinding: het plangebied ligt 1 à 2 kilometer naar het zuiden, buiten de bebouwing. In deelgebied 2 doorsnijdt de 380 kV verbinding dus niet hetzelfde gebied als de 150 kV verbinding. In de pkb is er daarom vanuit gegaan dat het uitgangspunt van combinatie op dit deel van de Randstad 380 kV verbinding niet van toepassing is.

In de startnotitie voor het MER is echter aangegeven dat wanneer de 380 kV verbinding zowel in deelgebied 1 als in deelgebied 2 bovengronds wordt aangelegd, de gehele 150 kV verbinding Wateringen-Delft zou worden weggehaald, en de 150 kV lijnen met de 380 kV lijnen op één mast worden geplaatst. Hoewel de pkb dit niet voorschrijft, kan daarmee een kwaliteitsverbetering voor de omgeving worden bereikt.

Als de Randstad 380 kV verbinding in deelgebied 1 ondergronds en in deelgebied 2 bovengronds wordt aangelegd, dan blijft de 150 kV verbinding Wateringen-Delft in beginsel in zijn geheel staan. Het uitgangspunt van combinatie geldt immers niet bij ondergrondse aanleg van de 380 kV verbinding (omdat er dan geen nieuwe gebiedsdoorsnijding ontstaat).

Behalve de 150 kV verbinding Wateringen-Delft loopt in dit gebied ook de 150 kV verbinding Delft-Rotterdam. Deze verbinding kruist (het zoekgebied voor) de 380 kV verbinding maar loopt er nergens parallel mee. Combinatie van de 380 kV verbinding met deze 150 kV verbinding is dus niet aan de orde.



3.4.5 Richtlijnen

Op advies van de Commissie voor de m.e.r. is door de Ministers van EZ en VROM in de richtlijnen voor dit MER een aantal nieuwe uitgangspunten vastgesteld in aanvulling op de startnotitie. De aanvulling houdt in dat het initiatief moet worden benaderd en geconcretiseerd als een regionale ruimtelijke ontwerpogave waarin het verband tussen de hoogspanningsverbinding en het landschap op verschillende schaalniveaus wordt uitgewerkt en dat daaruit een voorkeursalternatief wordt ontwikkeld met een navolgbare onderbouwing van de gemaakte keuzes.

Deze benadering heeft betrekking op het schaalniveau waarop wordt gekeken naar de inpassing van de hoogspanningsverbinding. In de richtlijnen wordt aangegeven dat door de indeling in deelgebieden, waarbij per deelgebied wordt gezocht naar een optimale inpassing van de hoogspanningsverbinding, er een risico is op landschappelijke 'verrommeling'. Om die reden dienen in het MER ook integrale tracéalternatieven te worden uitgewerkt, waarbij landschappelijke eenheid als uitgangspunt wordt genomen.

3.5 Landschappelijke benadering bij de ontwikkeling van de alternatieven

3.5.1 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 tracering en ondergrondse ligging/verkabeling.

De mogelijkheid om onderscheidende tracés te ontwerpen zijn door het relatief smalle zoekgebied uit de pkb beperkt. Vanuit landschap is er daarom op tracéniveau binnen het zoekgebied slechts in zeer beperkt mate sprake van een regionale ontwerpogave.

In paragraaf 3.5.2 en 3.5.3 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. De regionale ontwerpogave is op deze drie niveaus nader vormgegeven.

3.5.2 Kenmerken en landschappelijke effecten van hoogspanningslijnen

Een nieuwe hoogspanningslijn is een fors nieuw element in het landschap en kan grote invloed hebben op de ruimtelijke kwaliteit. Zorgvuldige tracering en vormgeving van de nieuwe lijn dient te gebeuren vanuit twee invalshoeken.

Eenzijds 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 bovenregionale, vaak 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. Het beperken 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.

3.5.3 Schaalniveaus

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

Voor hoogspanningslijnen worden de volgende niveaus onderscheiden:

- tracéniveau;
- lijnniveau;
- 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.

Ter illustratie staan in figuur 3.7 twee afbeeldingen van bundeling. In de eerste afbeelding bundelt de hoogspanningslijn met een rijksweg. De hoogspanningslijn en weg zijn zelfstandige lijnen, maar door het vergelijkbare schaalniveau vormen ze logische samenhangende elementen in het landschap. In de rechter afbeelding gaat de logica van de twee samenhangende lijnelementen op bepaalde plaatsen verloren door te krappe bundeling.



Figuur 3.7 Bundeling met een weg

Lijnniveau

Op het lijnniveau gaat het meer om het voorkomen van richtingveranderingen en variaties in veldlengte en masthoogte of, indien die onvermijdelijk zijn, het vinden van de juiste locatie daarvoor. 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 van stijg -en daalpunten een rol .

Ter illustratie staan in figuur 3.8 zijn de volgende vier situaties afgebeeld

- 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; zij laten ruimte voor ieders eigen logica.
- 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.
- Schijnrelatie: door te krappe bundeling ontstaat een situatie waar lijn en rotonde een schijnrelatie met elkaar aangaan.
- Lijn logisch reagerend op landschappelijk hoofdpatroon: lijn in samenhang met door overige infrastructuur bepaald landschappelijk hoofdpatroon.



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.

3.6 Onderzochte tracéalternatieven

3.6.1 Overzicht volledige tracéalternatieven

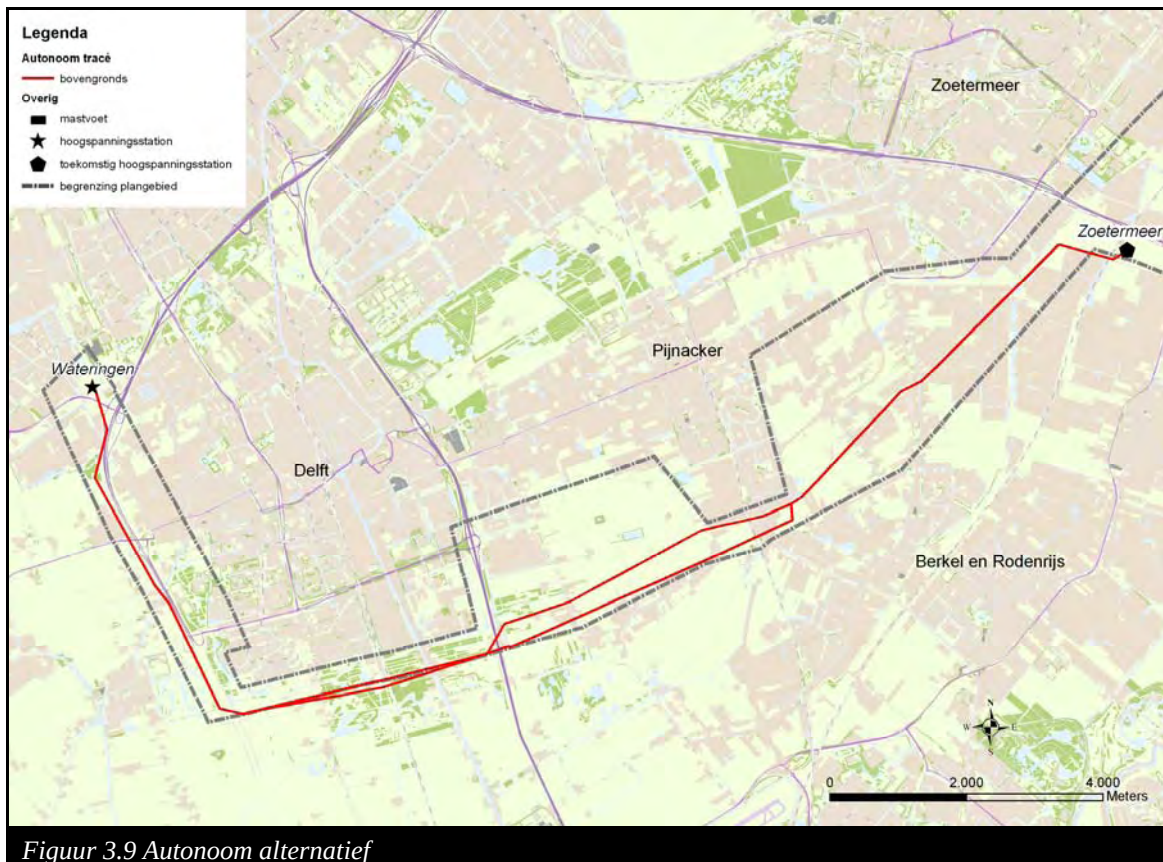
Vanuit landschappelijk oogpunt zijn er drie volledige tracéalternatieven (van Wieringen tot Zoetermeer) onderzocht. Deze zijn weergegeven in de figuren 3.9, 3.11 en 3.12. De drie alternatieven zijn gebaseerd op de in paragraaf 3.5 benoemde landschappelijke concepten.

- een autonoom tracé, zo recht mogelijk;
- een met stadsranden en infrastructuur gebundeld tracé;
- ondergrondse ligging/verkabeling.

Daarnaast zijn 2 alternatieven beschreven die niet primair op landschappelijke concepten zijn gebaseerd: het voorlopig voorkeursalternatief (zie figuur 3.13) uit de startnotitie en het uiteindelijke voorkeurstacé. Het voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie bestaat uit een combinatie van de drie alternatieven: in het ene deelgebied is bijvoorbeeld sprake voor gebundeld en in een ander deelgebied van ondergronds.

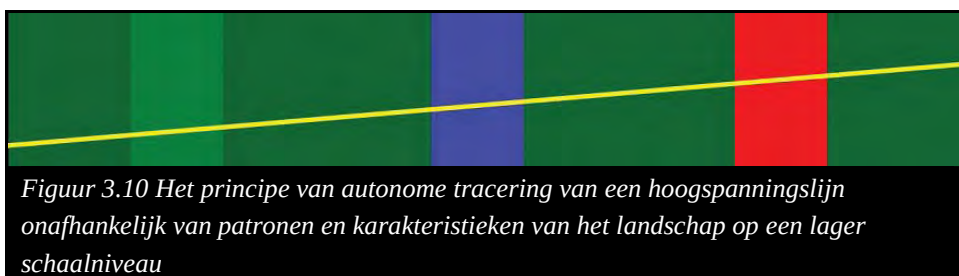
Het uiteindelijke voorkeurstracé is neergelegd in het (ontwerp) rijksinpassingsplan. Dit alternatief en de milieueffecten ervan zijn beschreven in hoofdstuk 6.

Het autonome tracéalternatief



Figuur 3.9 Autonomo alternatief

Het autonome tracéalternatief is los van het lokale landschap vormgegeven met lange rechte tracés. Zo geeft dit tracé maximaal uiting aan het bovenregionale, nationale karakter van de 380 kV verbinding. Dit principe wordt geïllustreerd in figuur 3.10.



Figuur 3.10 Het principe van autonome tracering van een hoogspanningslijn onafhankelijk van patronen en karakteristieken van het landschap op een lager schaalniveau

Als het noodzakelijk is om af te wijken van de rechte lijn gebeurt dat zoveel mogelijk in samenhang met het landschappelijk hoofdpatroon, bijvoorbeeld met een snelweg of een rivier en patronen van grootschalige verstedelijking.

Het autonome alternatief gaat vanaf station Wateringen ten westen van de A4 naar het zuiden. Ten zuidwesten van Tanthof knikt de lijn naar het oosten in de richting van Pijnacker. Ten zuiden van Delft zijn twee varianten mogelijk. De eerste mogelijkheid is een verbinding die in een min of meer rechte lijn tegen de zuidrand van het plangebied ligt. De tweede mogelijkheid is een lijn die nog

iets zuidelijker ligt, maar die met enkele knikken de sportvelden van sportpark Tanthof ontwijkt. Deze twee alternatieven komen ten westen van de A13 weer bij elkaar. In de Zuidpolder van Delfgauw zijn ook twee mogelijkheden binnen het autonome tracéalternatief: een tracé aansluitend bij de zuidrand van het plangebied tot voorbij de Klapwijkse Knoop en een tracé centraal in de Zuidpolder naar Pijnacker dat in de Klapwijkse Knoop de noordkant van het plangebied volgt. Voorbij Pijnacker gaat het tracé in een vrijwel rechte lijn naar het noordoosten, richting station Zoetermeer; om uiteindelijk op het station aan te sluiten zijn nog enkele knikken nodig

Waar het autonome tracéalternatief loopt, is weergegeven in figuur 3.9 en per deelgebied beschreven in tabel 3.2

Tabel 3.2 Ligging van het autonome tracéalternatief

Deelgebied		Ligging
1	Stadsrand Delft-West	Ten westen van de A4. Aan deze zijde zijn de meeste lange rechtstanden mogelijk. Het kleine aantal vereiste knikken kent een logische aanleiding in het landschap: de A4 en de Gaag
2	Stadsrand Delft-Zuid	Tegen de zuidelijke rand van het deelgebied, in het Abtswoudse Bos. Hier zijn de meeste lange rechtstanden mogelijk: er is zelfs een tracé mogelijk dat geen knikken kent.
3	Zuidpolder Delfgauw	Zoveel mogelijk in het verlengde van het voorgaande tracédeel, aansluitend op de tracés in de Klapwijkse Knoop. Hiervoor zijn twee mogelijkheden, afhankelijk van de ligging van het tracé in de Klapwijkse Knoop.
4	Klapwijkse Knoop	Een van twee korte, relatief rechte tracés, te weten ofwel langs de noordelijke stadsrand van Berkel en Rodenrijs, ofwel langs de zuidelijke stadsrand van Pijnacker.
5	Pijnacker-Zoetermeer	In een lange, zo recht mogelijke lijn van de Klapwijkse Knoop naar het station Zoetermeer. Het tracé loopt door de Groenzone en de Noordpolder en kruist de Noordeindseweg nabij de Middelweg.

Het gebundelde tracéalternatief

Het uitgangspunt van dit alternatief is dat waar mogelijk wordt gebundeld met (boven)regionale infrastructuur zoals snelwegen. Op deze wijze wordt een nieuwe doorsnijding en versnippering van het landschap voorkomen. De mogelijkheid tot bundeling met bovenregionale infrastructuur bestaat alleen bij de A4. In de rest van het plangebied wordt teruggegrepen op bundeling met stadsranden en infrastructuur van een lager schaalniveau.

Vanaf station Wateringen volgt het gebundelde tracéalternatief de A4 aan de oostkant. Ten zuidwesten van Tanthof knikt de lijn naar het oosten en bundelt met de zuidelijke stadsrand van Delft. Voorbij de A13 bundelt dit alternatief met de N470 richting Pijnacker. Na Pijnacker wordt in één variant de bundeling met de N470 vastgehouden tot de weg tussen de bebouwing van Zoetermeer verdwijnt. De andere tracévariant bundelt na de Klapwijkse Knoop (op enige afstand) met de stadsrand van Pijnacker. Vanaf de kruising met de Noordeindseweg wordt de stadsrand van Zoetermeer gevolgd richting station Zoetermeer. Het laatste traject, voor de aansluiting op het station, is (in beide varianten) identiek aan het tracé van het autonome alternatief.

Waar het gebundelde tracéalternatief loopt, is weergegeven in figuur 3.11 en per deelgebied in tabel 3.3.

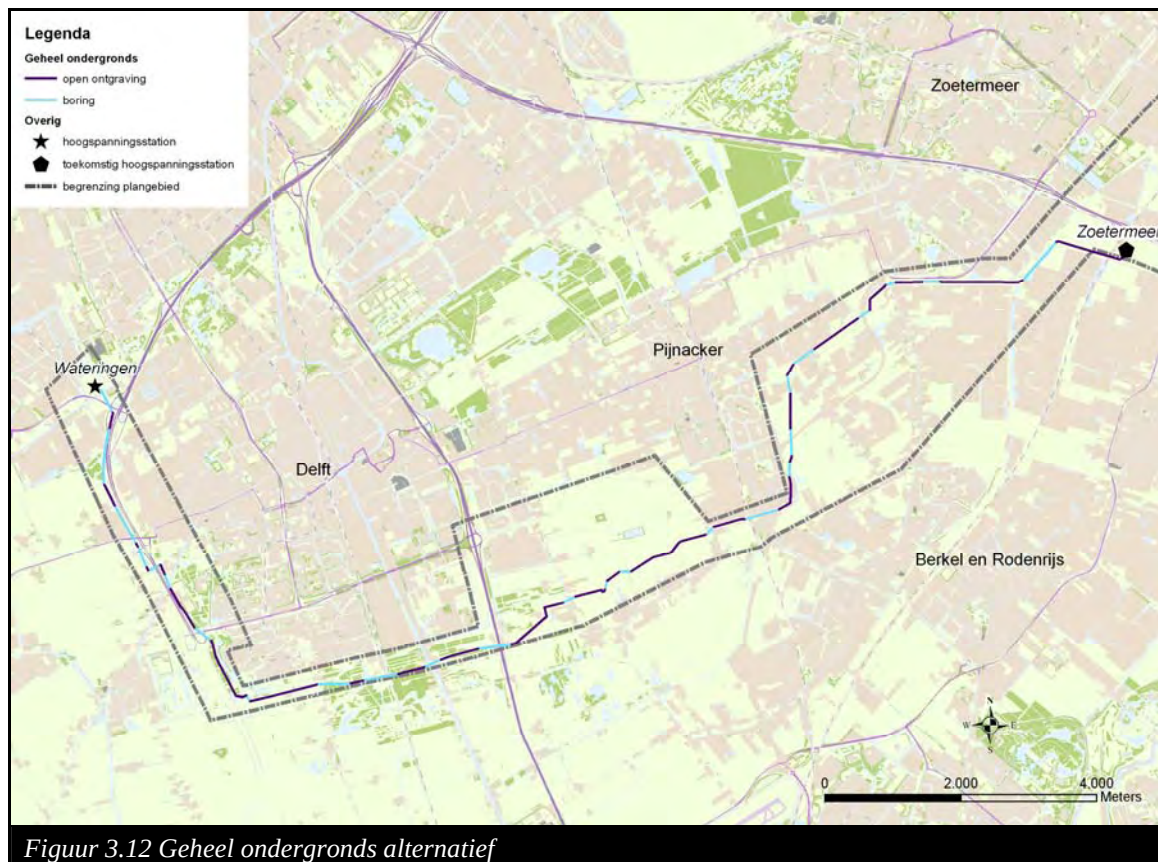


Figuur 3.11 Gebundeld alternatief

Tabel 3.3 Ligging van het gebundelde tracéalternatief

Deelgebied		Ligging
1	Stadsrand Delft-West	Ten oosten van de A4. Aan deze zijde kant het tracé het "strakst" bundelen met de A4.
2	Stadsrand Delft-Zuid	Gebundeld met de stadsrand van Delft, in het Abtswoudse Bos. Dit tracé ligt dus aan de noordrand van het deelgebied.
3	Zuidpolder Delfgauw	Gebundeld met de N470 vanaf de A13 tot aan de Klapwijkse Knoop (Groenekade)
4	Klapwijkse Knoop	Gebundeld met de N470 en de stadsrand van Pijnacker. Dit traject is binnen dit deelgebied 4 gelijk aan het autonome tracé dat ook langs de stadsrand van Pijnacker loopt (zie tabel 3.2).
5	Pijnacker-Zoetermeer	Gebundeld met de N470 of de stadsrand van Pijnacker en vervolgens de stadsrand van Zoetermeer, door de Voorafsche Polder en de Noordpolder. De Noordeindsweg wordt gekruist nabij de rotonde met de Berkelseweg.

Het ondergrondse tracéalternatief



Figuur 3.12 Geheel ondergronds alternatief

Het derde alternatief is een ondergronds alternatief. In dit alternatief wordt rekening gehouden met onder meer sloten, waterpartijen, gevoelige bestemmingen, kabels en leidingen en archeologische vindplaatsen.

De kabel loopt vanaf station Wieringen ten westen van de A4 naar het zuiden. Ter hoogte van de Gaag gaat de kabel onder de A4 door en gaat vervolgens ten oosten van de rijksweg verder naar het zuiden. Ten zuiden van Delft knikt het tracé naar het oosten, en loopt het langs de zuidrand van het plangebied, richting Pijnacker. Daarbij is rekening gehouden met de sporthal op sportcomplex Tanthof Zuid. In de Zuidpolder van Delfgauw is het tracé vrij bochtig doordat er vrij veel sloten in de polder liggen, die moeten worden ontweken. In de Klapwijkse Knoop wordt de noordrand van het plangebied gevolgd, waarna het tracé de noordkant van het plangebied volgen richting station Zoetermeer; om op het station aan te sluiten maakt het tracé nog twee knikken.

Waar het ondergronds tracéalternatief loopt, is weergegeven in figuur 3.12 en per deelgebied in tabel 3.4.

Tabel 3.4 Ligging van het ondergrondse tracéalternatief

Deelgebied		Ligging
1	Stadsrand Delft-West	De kabel loopt eerst ten westen van de A4, kruist bij De Gaag de A4 loopt vervolgens aan de oostzijde van de rijksweg naar het zuiden. Door deze ligging levert het kabeltracé enerzijds zo min mogelijk belemmeringen op voor de ontwikkeling van de Harnaschpolder en anderzijds voor eventuele toekomstige werkzaamheden aan de (verlengde) A4. Er wordt gebruik gemaakt van boringen om obstakels zoals De Zweth, de N211 en de A4 te kruisen.
2	Stadsrand Delft-Zuid	Het tracé volgt de kortste lijn die mogelijk is terwijl tegelijkertijd rekening wordt gehouden met de ligging van wegen, paden en waterpartijen in het Abtswoudse Bos. Onder meer de sportvelden worden door middel van een boring gekruist; dit heeft tot gevolg dat daar op maaiveld geen magneetvelden optreden.
3	Zuidpolder Delfgauw	Het tracé volgt de korst mogelijke route terwijl tegelijkertijd rekening wordt gehouden met de ligging van met name sloten: kruising daarvan is zowel uit technisch als uit ecologisch oogpunt minder wenselijk. Het tracé is daardoor vrij bochtig. Bij de Zuideindseweg en Oude Leede wordt geboord.
4	Klapwijkse Knoop	Het tracé is zo gekozen dat rekening wordt gehouden met de ligging van de volop aanwezige boven- en ondergrondse infrastructuur. De kruising van het spoor en het knooppunt van de N470 worden geboord.
5	Pijnacker-Zoetermeer	Het tracé is zo gekozen dat het aaneengesloten bebouwde (kassen)gebied wordt vermeden omdat de aanleg daar problematisch is. Voor kruising van een aantal kassen en de N470 zijn (toch) boringen nodig.

Zoals beschreven in paragraaf 3.4.3 is het vanwege de uitgangspunten in de pkb en de technische beperking om een hoogspanningsverbinding over meer dan 20 km ondergronds te leggen onwaarschijnlijk dat in de zuidring uiteindelijk voor een volledig ondergrondse ligging wordt gekozen. Dan wordt ook van belang de locatie en inpassing van de benodigde stijg- en daalpunten en de lengte van het ondergrondse tracé.

3.6.2 Het voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie

Het tracé

Zoals hiervoor beschreven, is er in de startnotitie voor dit MER (zie hoofdstuk 4 van de startnotitie) een tracé benoemd waarvan de Ministers van EZ en VROM op basis van de toen beschikbare kennis verwachtten dat dit uiteindelijk als meest wenselijke alternatief naar voren zou komen. Op basis van de verwachte effecten op leefomgeving, natuur, landschap en ruimtegebruik is daarbij een combinatie gemaakt van delen de verschillende tracéalternatieven: in deelgebied 1 en 2 het autonome tracéalternatief, in deelgebied 3 en 4 het ondergrondse tracéalternatief en in deelgebied 5 een variant van het gebundelde alternatief.



Figuur 3.13 Voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie

Het definitieve voorkeurstracé waarvoor uiteindelijk in het rijksinpassingsplan is gekozen, wijkt af van het voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie. Dit wordt beschreven in hoofdstuk 6.

Opstijgpunten

In het voorlopig voorkeursalternatief zijn op twee plekken opstijgpunten nodig. Dit betreft de overgang van boven- naar ondergronds tussen deelgebied 2 en 3 en van onder- naar bovengronds tussen deelgebied 4 en 5. De ligging van deze opstijgpunten wordt hierna kort toegelicht.

Overgang van deelgebied 2 naar deelgebied 3

Voor de overgang van boven- naar ondergronds tussen deelgebied 2 en deelgebied 3 is één locatie onderzocht, ten oosten van de A13. Deze locatie is ingegeven vanuit het technische ontwerp wegens de goede bereikbaarheid en de beschikbare ruimte. Ook is van belang dat deze locatie is gelegen dichtbij het benzinestation dat eenzelfde landschappelijke karakter heeft. Tijdens het optimalisatieproces is gebleken dat deze locatie ook uit milieuoogpunt gezien de beste optie is (zie bijlage 3).

Overgang van deelgebied 4 naar deelgebied 5

Voor het opstijgpunt tussen deelgebied 4 en deelgebied 5 zijn verschillende mogelijkheden onderzocht. In figuur 3.14 zijn de varianten van dit opstijgpunt weergegeven.



De overwegingen om juist deze varianten te onderzoeken zijn als volgt.

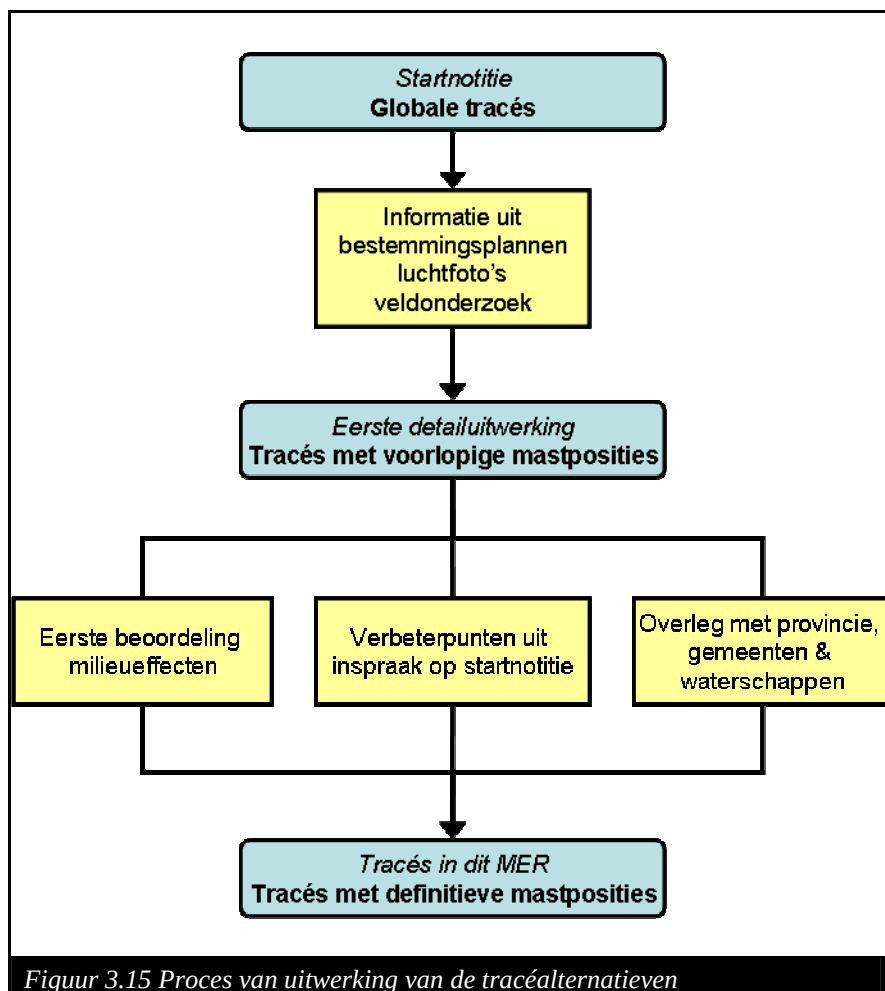
- Allereerst is er één variant gekozen die op de grens van de twee deelgebieden ligt, zoals aangegeven in de startnotitie (variant B).
- De variant ten noorden van de N470 (variant A) is toegevoegd, omdat hiermee de Groenzone (een deel van de Groenblauwe Slinger) zoveel mogelijk wordt ontweken. Het risico op draadslachtoffers onder vogels wordt zo beperkt en bovendien kan het opstijgpunt op die plek landschappelijk goed worden ingepast.
- Uit landschappelijke overwegingen is de variant bij de Klapwijkse Knoop toegevoegd (variant C). Landschappelijk is dit een logisch punt, omdat op die plek al veel infrastructuur is.

3.6.3 Detaillering en optimalisatie van alternatieven

De tracéalternatieven die volgens de hiervoor beschreven werkwijze waren ontwikkeld ten behoeve van de startnotitie, onderscheiden zich op basis van de landschappelijke concepten (bijvoorbeeld een alternatief ten westen en een alternatief ten oosten van de A4 of een alternatief dat bundelt met infrastructuur en stadsranden en een alternatief dat zo recht en kort mogelijk is). Daarmee waren echter nog geen exacte tracés bepaald; ook ontbraken nog de posities van de masten. Voor het ondergrondse alternatief geldt dat in de startnotitiefase in sommige deelgebieden in het geheel nog geen tracé was bepaald.

Om de milieueffecten van de alternatieven te kunnen beschrijven zijn de tracéalternatieven op deelgebiedniveau nader uitgewerkt. Dit is gebeurd in een stapsgewijs ontwerpproces (zie figuur 3.15). 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 “gebundeld”).

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, en 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.

Bij de optimalisatie van de tracés is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten.²⁴

- Het wordt zoveel als redelijkerwijs mogelijk is, vermeden dat gevoelige bestemmingen (woningen, scholen, kinderopvangplaatsen en crèches) binnen de magneetveldzone van de verbinding komen te liggen.
- Er worden geen masten en kabels geprojecteerd op plaatsen waar kabels en leidingen liggen.
- Vanwege landschappelijke effecten wordt gekozen voor een zo recht mogelijke lijn met zo min mogelijk variatie (bijvoorbeeld in masthoogte).
- Een hoekmast heeft een minimale hoek van 120 graden, om een scherpere hoek te maken, zijn twee mastposities nodig.
- 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.

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

3.6.4 Aansluiting van alternatieven op deelgebiedniveau

Zoals aangegeven in paragraaf 3.4.2, is het plangebied voor het MER-onderzoek opgedeeld in vijf deelgebieden (zie figuur 3.5). Per deelgebied zijn steeds drie of meer alternatieven onderzocht.

Deze zijn beschreven in deel B van dit MER. De alternatieven per deelgebied die samen een volledig tracéalternatief vormen, zijn weergegeven in tabel 3.5.

Tabel 3.5 Opbouw volledige tracéalternatieven*

	Deelgebied				
	1	2	3	4	5
Autonoom tracé	1.1	2.1a of 2.1b	3.1a of 3.1b	4.1a of 4.1b	5.1
Gebundeld tracé	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2a of 5.2b
Ondergronds tracé	1.3	2.3	3.3	4.3	5.3
Voorlopig voorkeurstacé*	1.1	2.1	3.3	4.4	5.2b

* De nummering van de alternatieven wijkt af van de nummering die is gehanteerd in de startnotitie. Zie de toelichting in paragraaf 7.3 in deel B.

²⁴ De uitgangspunten die zijn gehanteerd bij optimalisatie van de tracéalternatieven zijn niet dezelfde als degene die zijn gehanteerd bij het (oorspronkelijke) ontwerp ervan ten behoeve van de startnotitie (als beschreven in paragraaf 3.4.2). De verschillen worden deels veroorzaakt doordat bij optimalisatie het ontwerpprincipe van het tracé als uitgangspunt geldt (bijvoorbeeld “bundeling met infrastructuur” is niet bij optimalisatie van alle alternatieven aan de orde), en deels omdat bij optimalisatie (bij uitstek) techniek en detailengineering een rol speelt die bij het oorspronkelijke ontwerp nog niet van belang was (zoals de minimaal mogelijke hoek waarover een bocht gemaakt kan worden).

4 Milieusituatie en effecten op plangebiedniveau

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 er rond de verbinding een elektromagnetisch veld. Deze effecten zijn per alternatief verschillend. In dit hoofdstuk is beschreven wat de belangrijkste effecten van de volledige alternatieven op de milieuaspecten zijn. Hierbij wordt de situatie met de hoogspanningsverbinding vergeleken met de referentiesituatie. De effecten zijn meer gedetailleerd beschreven in deel B van dit MER. De effectbeschrijving vormt de basis voor de bepaling van het Meest Milieuvriendelijke Alternatief dat in het volgende hoofdstuk aan de orde komt.

4.1 Inleiding

4.1.1 Leeswijzer

In dit hoofdstuk wordt de milieusituatie in het plangebied beschreven, en welke effecten de volledige tracéalternatieven daarop hebben. In de paragrafen 4.2 tot en met 4.6 worden per milieuaspect de huidige situatie en de milieueffecten beschreven voor het autonome, het gebundelde en het ondergrondse alternatief, en van het voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie. Voor de milieuthema's landschap en natuur gebeurt dit in tabelvorm waarbij een score is toegekend. Voor de milieuthema's leefomgeving, water en bodem wordt in dit hoofdstuk volstaan met hoofdzakelijk een kwantitatieve vergelijking van de effecten maar wordt geen score toegekend. In paragraaf 4.7 is een tabel opgenomen met de beschrijving van alle milieueffecten van de volledige tracéalternatieven. Paragraaf 4.8 bevat de conclusie van de effectbeoordeling van de tracéalternatieven.

Een nadere toelichting op de wijze waarop de effectbeoordeling per milieuaspect heeft plaatsgevonden staat in hoofdstuk 8 in deel B. Daar staat welke effecten een hoogspanningsverbinding kan hebben op de verschillende milieuaspecten en wordt uitgelegd waarom bepaalde effecten wél en andere effecten niet meespelen in de alternatievenafweging. In dit hoofdstuk (hoofdstuk 4) zijn alleen de effecten beschreven die van invloed zijn op de effectbeoordeling (geen minimale effecten) en die voor verschillende alternatieven anders zijn. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de huidige milieusituatie en de effecten per deelgebied wordt eveneens verwezen naar deel B van dit MER. Daarnaast is in de bijlagen 9 tot en met 11 een uitgebreide beschrijving opgenomen van de huidige situatie en autonome ontwikkeling voor landschap en cultuurhistorie, natuur en bodem en water.²⁵

In het voorlopig voorkeursalternatief vindt tussen deelgebied 4 en deelgebied 5 een overgang plaats van onder- naar bovengronds. In paragraaf 4.9 worden de milieueffecten besproken van de verschillende varianten van dit opstijgpunt. Tot slot worden in paragraaf 4.10 de milieueffecten van de gebruikte mast (Wintrack) vergeleken met die van de tot op heden gangbare vakwerkmast. De milieueffecten van het voorkeurstracé dat is neergelegd in het (ontwerp) rijksinpassingsplan worden beschreven in hoofdstuk 6.

²⁵ De beschrijvingen ten aanzien van leefomgevingskwaliteit en ruimtegebruik zijn in hun geheel opgenomen in deel B van dit hoofdrapport.

4.1.2 Wat is een autonome ontwikkeling?

De referentiesituatie of autonome ontwikkeling is de toekomstige situatie zoals die er zou uitzien als de hoogspanningsverbinding er niet komt. Deze situatie wordt in beeld gebracht als vergelijking voor de situatie mét hoogspanningsverbinding. Door autonome ontwikkelingen kunnen de effecten van de hoogspanningsverbinding immers groter of kleiner zijn dan de effecten in vergelijking met de huidige situatie. De ontwikkeling van de Groenblauwe Slinger vergroot in de autonome situatie bijvoorbeeld bepaalde natuurwaarden; toekomstige kassen- en woningbouw kunnen de natuurwaarden juist aantasten. Daardoor kan het “netto-effect” van de hoogspanningsverbinding groter of juist kleiner zijn dan als een vergelijking wordt gemaakt met de huidige situatie.

De beschrijving van de huidige situatie en autonome ontwikkeling dient niet alleen als vergelijkingsmateriaal. De beschrijving hiervan is gebruikt bij de ontwikkeling en nadere uitwerking 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 plangebied. 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 gold op het moment dat de definitieve richtlijnen voor de m.e.r.-procedure werden vastgesteld (8 juli 2007), is meegenomen als autonome ontwikkeling. Uitzondering hierop is de pkb “Randstad 380 kV verbinding”, die in werking is getreden op 7 januari 2008; deze is, als kader voor de besluitvorming over de verbinding, wel betrokken bij de autonome ontwikkeling.
- De projecten die ten tijde van vaststelling van de richtlijnen zijn geborgd in een vastgesteld bindend juridisch-planologisch plan, zijn meegenomen als autonome ontwikkeling. Dit zijn projecten die zijn opgenomen in vastgestelde en goedgekeurde bestemmingsplannen of waarvoor een artikel 19 WRO-vrijstelling is verleend. Een uitzondering vormt het besluit op grond van artikel 19 WRO van de gemeente Lansingerland dat verplaatsing van het transformatorstation Zoetermeer mogelijk maakt. Dit besluit is van later datum maar wordt – omdat het rechtstreeks van invloed is op de mogelijke tracés van de verbinding – wel als autonome ontwikkeling meegenomen;
- Wanneer daar aanleiding toe is kunnen ook plannen van een latere datum bij de autonome ontwikkeling worden betrokken.

4.1.3 Wijze van beoordelen van effecten

In dit hoofdstuk worden de effecten beschreven die kunnen optreden als gevolg van de (aanleg van) de hoogspanningsverbinding. In de milieueffectbeoordeling is onderscheid gemaakt tussen permanente en tijdelijke effecten. Niet alle effecten wegen bij 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 permanente effecten. In deel B (hoofdstukken 9 tot en met 13) worden de tijdelijke effecten wel beschreven, per deelgebied.

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 hoofdstuk 8 uit deel B.

Tabel 4.1 Kleurcoderingen bij beoordeling milieueffecten

Beoordeling en bijbehorende kleur
Zeer negatief
Negatief
Beperkt negatief
Neutraal
Positief
Zeer positief

De effecten van de volledige tracéalternatieven (volledige tracés van Wateringen naar Zoetermeer) zijn in veel gevallen een optelling van de effecten per deelgebied (zie de hoofdstukken 9 tot en met 13 in deel B). Bij landschap en ook bij natuur kan het echter zo zijn dat de optelling van effecten per deelgebied tot een andere conclusie leidt. Voor landschap geldt dat enkele effecten alleen op volledig tracéniveau beoordeeld kunnen worden, namelijk de vormgeving van het tracé en de invloed op het landschappelijk hoofdpatroon. Het gaat voor natuur specifiek om de gunstige staat van instandhouding van een soort. Per deelgebied kan het aantal slachtoffers zo beperkt zijn dat de gunstige staat van instandhouding niet in het geding is, terwijl bij een optelling van de aantallen slachtoffers de kritieke grens van de gunstige staat van instandhouding wel bereikt kan worden.

In de hierna volgende paragrafen worden de huidige en referentiesituatie en de milieueffecten besproken voor achtereenvolgens de milieuaspecten ruimtegebruik, leefomgevingskwaliteit, landschap en cultuurhistorie, natuur en bodem en water.

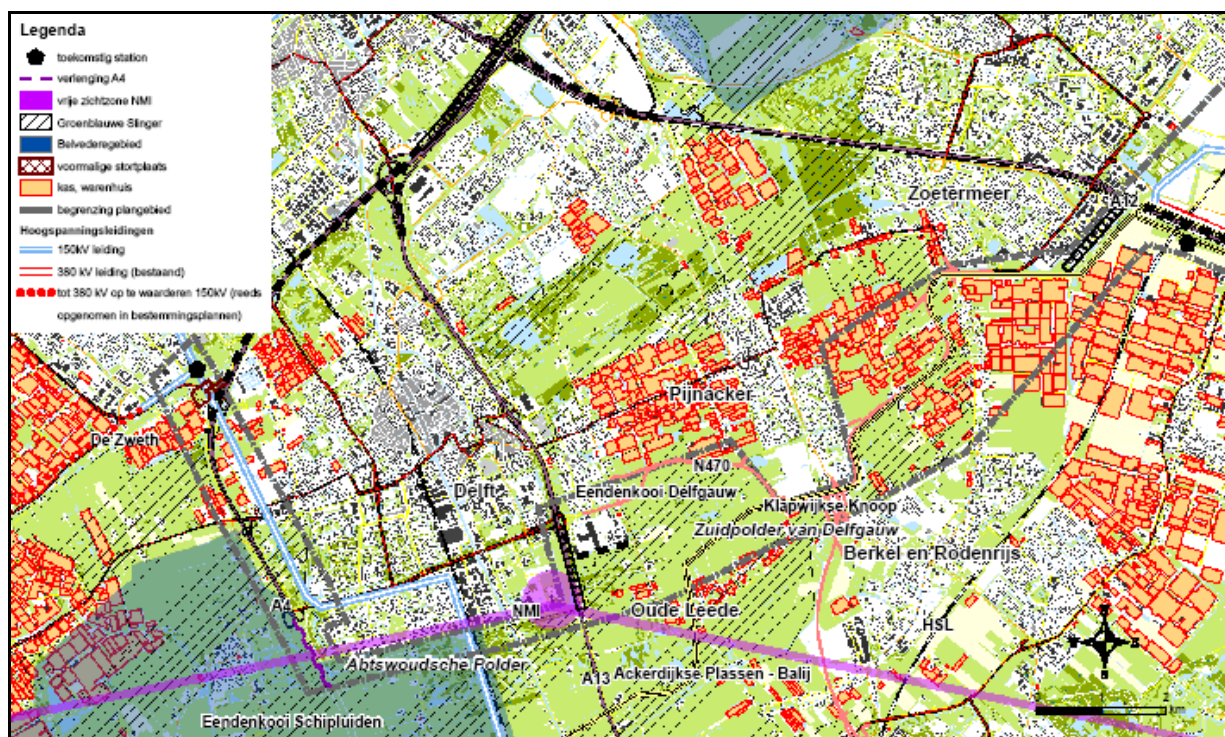
4.2 Milieusituatie en effecten ten aanzien van ruimtegebruik

4.2.1 Milieusituatie

Huidige situatie

Het plangebied van de Zuidring loopt deels langs de randen van stedelijke gebieden en deels door open gebied met een landelijk karakter (agrarisch cultuurlandschap en natuur). Soms worden bebouwingslinten doorkruist. Stadelijke gebieden die worden gepasseerd zijn Delft (Tanthof), Pijnacker en Berkel en Rodenrijs (omgeving Klapwijkse Knoop) en Zoetermeer (Rokkeveen). In de verdichte gebieden is sprake van woonwijken, recreatieve functies (ook sport), bedrijventerreinen en glastuinbouwbedrijven. De open gebieden geven de bevolking op relatief korte afstand de mogelijkheid om te recreëren. Deze open gebieden hebben soms ook de status van natuurgebied (De Zweth, de Zuidpolder van Delfgauw, de Ackerdijkse Plassen-Balij, de Groenblauwe Slinger en eendenkooien in Midden-Delfland en de Zuidpolder van Delfgauw). In sommige delen is het oude ontginningspatroon dat hoort bij de veenweidepolders en droogmakerijen nog te zien in het landschap. Het landschapspatroon is in sommige deelgebieden beschermd (Belvederegebied).

Daarnaast wordt het plangebied gekarakteriseerd door infrastructuur zoals verschillende (snel)wegen, de HSL en Rotterdam Airport. Ook liggen er twee 150 kV hoogspanningsverbindingen in het plangebied (zie paragraaf 3.4.4).

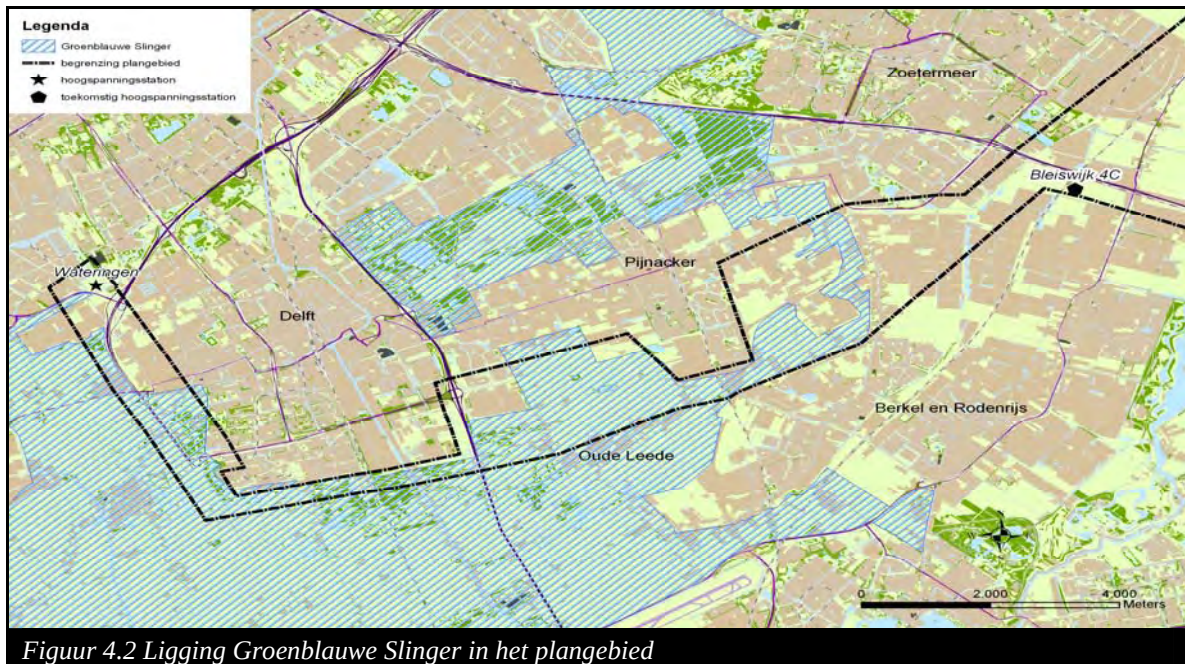


Figuur 4.1 Overzicht van bestaande functies in de Zuidring

Referentiesituatie: Groenblauwe Slinger

Een belangrijke autonome ontwikkeling die de deelgebieden overstijgt is de ontwikkeling van de Groenblauwe Slinger. De Groenblauwe Slinger is de S-vormige open ruimte tussen de Haagse en de Rotterdamse agglomeratie en verbindt het Groene Hart met Midden-Delfland. Het project richt zich op de verbinding van versnipperde stukjes natuur tot een robuust ecologisch netwerk met ruimte voor waterberging en recreatie. Een deel van deze “nieuwe natuur” is al gerealiseerd, in een aantal gebieden worden de werkzaamheden op dit moment uitgevoerd en deels moet de definitieve ontwerpfase nog van start gaan. Het project is opgedeeld in vijf deelgebieden. Hiervoor zijn plannen opgesteld die de kwaliteit van de gebieden voor 2013 moeten verbeteren. Het programma omvat de aanleg van nieuwe natuur, de omvorming van agrarisch gebied naar natuur- en recreatiegebied en de ontwikkeling van duurzaam waterbeheer (met name waterberging). Water vormt de centrale as van de Groenblauwe Slinger en verbindt de verschillende deelgebieden van de Groenblauwe Slinger. De deelgebieden Midden-Delfland, Groenblauwe Slinger Berkel- Pijnacker (Groenzone) en Oude Leede zijn relevant voor het project Randstad 380 (zie kader).

Bij de beschrijving van de autonome ontwikkeling van milieuaspecten staat wat de gevolgen zijn van de Groenblauwe Slinger voor de diverse milieuaspecten.



Figuur 4.2 Ligging Groenblauwe Slinger in het plangebied

Kader 4.1 Toelichting op de Groenblauwe Slinger

Groenblauwe Slinger Midden-Delfland

Eind 2005 heeft de gemeenteraad van Midden-Delfland de “Gebiedsvisie Midden-Delfland ® 2025” vastgesteld. In de gebiedsvisie staat een actielijst die onder regie van de gemeente Midden-Delfland wordt uitgevoerd. De visie komt overeen met de ambities van de Groenblauwe Slinger voor Midden-Delfland. De voor de realisatie van de hoogspanningsverbinding Wateringen-Zoetermeer belangrijkste activiteiten zijn het ontwikkelen en laten vaststellen van het Landschapontwikkelingsplan Midden-Delfland (dit plan is op dit moment in ontwikkeling) en het versterken van de relatie stad-platteland.

[Gemeente Midden-Delfland, 2005]

Groenblauwe Slinger Berkel-Pijnacker (Groenzone)

Tussen 2008 en 2013 wordt het op dit moment hoofdzakelijk agrarische gebied bij Berkel-Pijnacker omgevormd tot een robuust natuur- en recreatiegebied van 580 hectare met een waterrijke centrale as, de toekomstige Berkelse Vaart. De volgende activiteiten vinden op dit moment plaats.

- Definitief Ontwerp: gemeenten en provincie zijn samen met de Dienst Landelijk Gebied bezig met het opstellen van het zogenaamde Definitief Ontwerp, een gedetailleerd inrichtingsplan dat precies aangeeft hoe het gebied wordt ingericht.
- Nog niet alle plangebieden zijn in bezit van de provincie. De verwerving hiervan loopt de komende jaren door. In de Groenblauwe Slinger is tot nu toe 200 hectare verworven.

Vervolg kader 4.1 op volgende pagina >>

>> Vervolg kader 4.1 (toelichting op de Groenblauwe Slinger)

- Uitvoeringsorganisatie: in het voorjaar van 2008 is een Ontwikkelovereenkomst ondertekend. Met de hierin opgenomen afspraken kan de Uitvoeringsorganisatie starten met de realisatie van de plannen. Naar verwachting zal de feitelijke aanleg in de loop van 2009 starten..

Oude Leede

Ook bij Oude Leede wordt nieuwe natuur ontwikkeld. Het bestaande open gebied wordt hier uitgebreid met 150 ha (behorend tot de EHS) door de omzetting van agrarisch gebied naar natuur. Aan de noordzijde van de centrale as, die aansluit op de Groenblauwe Slinger, wordt het open en groene poldergebied geschikt gemaakt voor recreatie. Ook de zuidzijde krijgt een recreatieve functie, in combinatie met het verbeteren van de natuurwaarden en de ontwikkeling van een bedrijventerrein. provincie, gemeente, de Dienst Landelijk Gebied en het Hoogheemraadschap van Delfland werken aan de laatste plannen en afspraken, zodat de laatste gronden verworven zijn en de Zuidpolder van Delfgauw begin 2009 in uitvoering kan gaan, met een uitbreiding van recreatie-, natuur- en waterbergingsgebied

Overige ontwikkelingen

Hierna worden enkele ontwikkelingen genoemd die op een deel van het tracé spelen. Op enkele locaties in of nabij het plangebied is sprake van nieuwe u. Dit speelt in Delft, Pijnacker-Zuid en Lansingerland (Westmeer bij Berkel en Rodenrijs). Op enkele locaties worden bedrijventerreinen ontwikkeld. Dit speelt in Delft (Harnaschpolder), Zoetermeer en Lansingerland (Prisma). Daarnaast is er bij Zoetermeer, Lansingerland en rond de A4 bij Delft sprake van zoeklocaties voor windmolens.

4.2.2 Effecten van de alternatieven

De (permanente) effecten op ruimtegebruik zijn voor de diverse volledige tracéalternatieven in onderstaande tabel weergegeven. De effecten zijn alleen uitgedrukt in lengte en m²; zonder dat daar een beoordeling aan wordt toegekend. Geen van de alternatieven heeft tot gevolg dat bestaand gebruik moet worden beëindigd. Bij ruimtelijke ontwikkelingen moet enkel rekening worden gehouden met de hoogspanningverbinding.

Tabel 4.2 Kenmerken volledige tracéalternatieven ruimtegebruik

Aspect	Autonoom alternatief	Gebundeld alternatief	Voorlopig voorkeursalternatief startnotitie	Ondergronds alternatief
Lengte (ca., km)	20	23	22	22
- waarvan bovengronds	20	23	17	0
- waarvan ondergronds	0	0	5	22
Oppervlakte (m ²)	3.892 tot 4.092	4.792 tot 4.892	3.032	2.160

Het verschil in ruimtegebruik (met name lengte) tussen de alternatieven is beperkt.

4.3 Milieusituatie en effecten op de leefomgevingskwaliteit

4.3.1 Milieusituatie

Huidige situatie

Verschillende factoren zijn van invloed op de leefomgevingskwaliteit in het plangebied. Enerzijds is het plangebied een intensief gebruikt randstedelijk gebied. Dit beïnvloedt de leefomgevingskwaliteit. De (snel)wegen en Rotterdam Airport zorgen bijvoorbeeld voor veel geluid door het verkeer. Anderzijds zijn er meerdere natuur- en recreatiegebieden in het plangebied, zoals de Zuidpolder van Delfgauw en het recreatiegebied ten zuiden van Delft (Abtswoudse Bos en Abtswoudse Polder). Deze gebieden verhogen de leefomgevingskwaliteit. Mensen hebben op korte afstand van hun woning de mogelijkheid om te recreëren en te genieten van de natuur.

In het plangebied staat op twee plaatsen een 150 kV hoogspanningsverbinding (zie paragraaf 3.4.4). De verbinding Den Haag-Delft loopt van Wateringen tot aan de Kruithuisweg in de lengterichting door het plangebied. De verbinding Delft-Rotterdam kruist het plangebied ten zuiden van Delft ter hoogte van de Tanthofdreef. Deze lijnen hebben een indicatieve magneetveldzone van 160 meter [website RIVM]. Deze hoogspanningslijnen voldoen aan de geldende normen. De luchtkwaliteit in het plangebied blijft overal onder de normen uit de Wet milieubeheer.

Referentiesituatie

In de referentiesituatie verbetert de luchtkwaliteit.

In het algemeen leidt de verstedelijking en de groeiende vraag naar ruimte in de zuidelijke Randstad ertoe dat minder ruimte resteert voor open landschappen. Hierdoor nemen de kwaliteit en de gebruiksmogelijkheden van het resterende open gebied als groen- en recreatievoorziening in de omgeving van het plangebied sterk af. De groengebieden in het plangebied stijgen daardoor in hun waarde voor de leefomgevingskwaliteit.

Er zijn geen (overige) specifieke ontwikkelingen die van invloed zijn op de leefomgevingskwaliteit.

4.3.2 Effecten van de alternatieven

Op het niveau van de volledige tracéalternatieven wordt enkel ingegaan op het aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de verbinding. Andere hiervoor beschreven leefomgevingsaspecten worden niet of slechts tijdelijk beïnvloed door de aanleg van een hoogspanningsverbinding. Eventuele effecten op de beleving van de omgeving / het landschap worden besproken als een landschappelijk effect. In de afweging van de alternatieven op het punt van leefomgevingskwaliteit zal het aantal gevoelige functies binnen de magneetveldzone het belangrijkste criterium zijn.

In tabel 4.3 is aangegeven hoeveel gevoelige bestemmingen komen te liggen in de magneetveldzone rondom het tracé. De aantallen zijn een optelling van de effecten per deelgebied (zie tabel 4.4 en de hoofdstukken 9 tot en met 13 in deel B).

Tabel 4.3 Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

Autonoom alternatief	Gebundeld alternatief	Ondergronds alternatief	Voorlopig voorkeursalternatief startnotitie
47 tot 56	28 tot 32	10	18

In onderstaande tabel staat het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone per deelgebied weergegeven.

Tabel 4.4 Effecten op leefomgevingskwaliteit per deelgebied

Effect op leefomgevingssignalen per deelgebied									
Autonoom	Deelgebieden								
	1	2		3		4		5	
	1.1	2.1a	2.1b	3.1a	3.1b	4.1a	4.1b	5.1	
EM-velden	Ze er neg atief	Neg atief	Ze er neg atief	Neg atief		Ze er neg atief		Ze er neg atief	
EM-velden incl. sanering 150 kV	Pos itief	Pos itief		n.v.t.		n.v.t.		n.v.t.	
Gebundeld	1.2	2.2		3.2		4.2		5.2a	
EM-velden	Neg atief	Ze er neg atief		Be perkt neg atief		Ze er neg atief		Ze er neg atief f	Neg atief ef
EM-velden incl. sanering 150 kV	Pos itief	Pos itief		n.v.t.		n.v.t.		n.v.t.	
Ondergronds	1.3	2.3		3.3		4.3		5.3	
EM-velden	Neg atief	Be perkt neg atief		Ne utraal		Be perkt neg atief		Neg atief	
EM-velden incl. sanering 150 kV	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.		n.v.t.		n.v.t.	
VVA*	1.1	2.1a		3.3		4.3		5.2b	
EM-velden	Ze er neg atief	Neg atief		Ne utraal		Be perkt neg atief		Neg atief	
EM-velden incl. sanering 150 kV	Pos itief	Pos itief		n.v.t.		n.v.t.		n.v.t.	

* VVA=het voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie

4.4 Milieusituatie en effecten op landschap en cultuurhistorie

4.4.1 Milieusituatie

Huidige situatie

In het plangebied speelt het onderscheid in veenweidepolders en droogmakerijen een belangrijke rol. Deze landschapstypen verschillen vooral door het toegepaste ontginningsspatroon en het grondgebruik. Belangrijke accenten zijn de oude stads- en dorpskernen. Hoewel de Randstad meer en meer bebouwd is met woningen, bedrijven en kassen, is op sommige plekken de geschiedenis van het gebied nog heel goed te zien in het landschap. Een uitgebreide beschrijving van de totstandkoming van het landschap in het plangebied staat in bijlage 9.

Landschappelijk hoofdpatroon

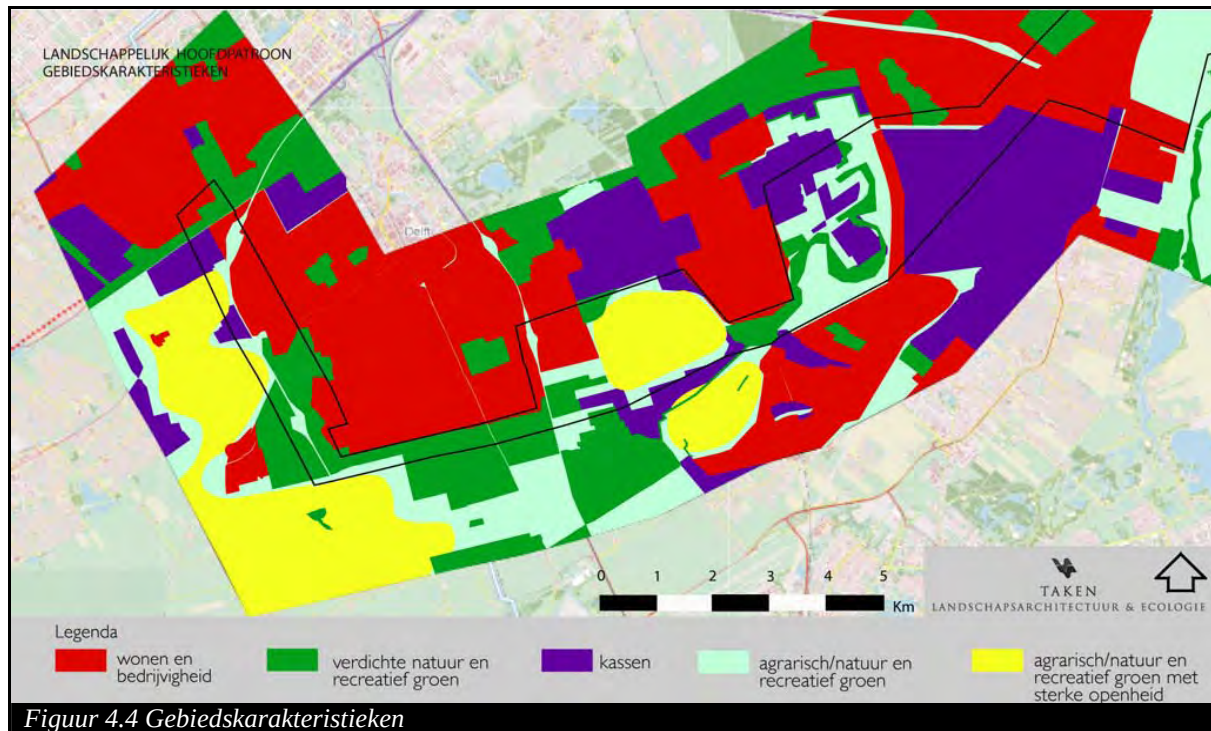
Het landschappelijke hoofdpatroon bepaalt het karakter van het gebied en wordt gevormd door de combinatie van een natuurlijke basis, agrarische gebruik en verstedelijkingsprocessen. Vanuit het stedelijke gebied is er de uitloop naar de veenweidegebieden met een recreatieve waarde. Vanuit de veenweidegebieden is er visuele samenhang tussen het agrarisch cultuurlandschap en het stedelijke gebied. De silhouetten van deze stedelijke randen zijn kenmerkend voor dit landschap. De verdichte gebieden met woonwijken, bedrijventerreinen, kassengebieden en recreatieve groengebieden hebben vooral een lokaal karakter en bepalen daarmee in mindere mate het landschappelijk hoofdpatroon van het gehele plangebied. Op enkele plaatsen komen zichtrelaties met landschappelijk open gebieden voor. De beleving van een groter landschappelijk verband van het gehele plangebied ontbreekt.



Figuur 4.3 Landschappelijk hoofdpatroon

Gebiedskarakteristieken

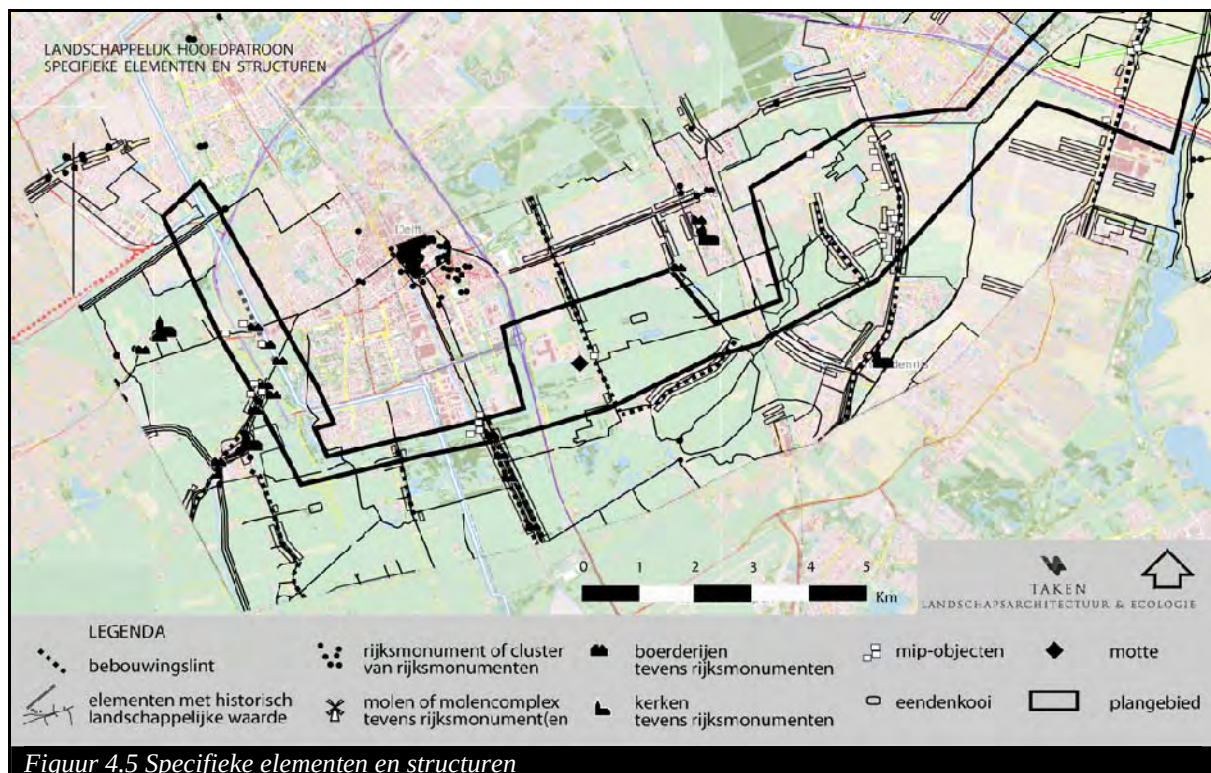
De karakteristiek van de open gebieden wordt gevormd door de samenhang tussen het grondgebruik, de landschapselementen binnen het gebied en de randen die deels een groen en deels een stedelijk karakter hebben. Deze randen vormen visueel een duidelijke begrenzing. Een voorbeeld hiervan is de rand van Delft, gezien vanuit het open gebied van Midden-Delfland. Ook komt het voor dat gebieden minder duidelijk begrensd zijn, maar aan de horizon verdicht zijn door verschillende landschapselementen. Een voorbeeld hiervan is het zicht vanuit de zuidrand van Zoetermeer in zuidwestelijke richting over de Voorafschepolder.



Figuur 4.4 Gebiedskarakteristieken

Specifieke elementen en structuren

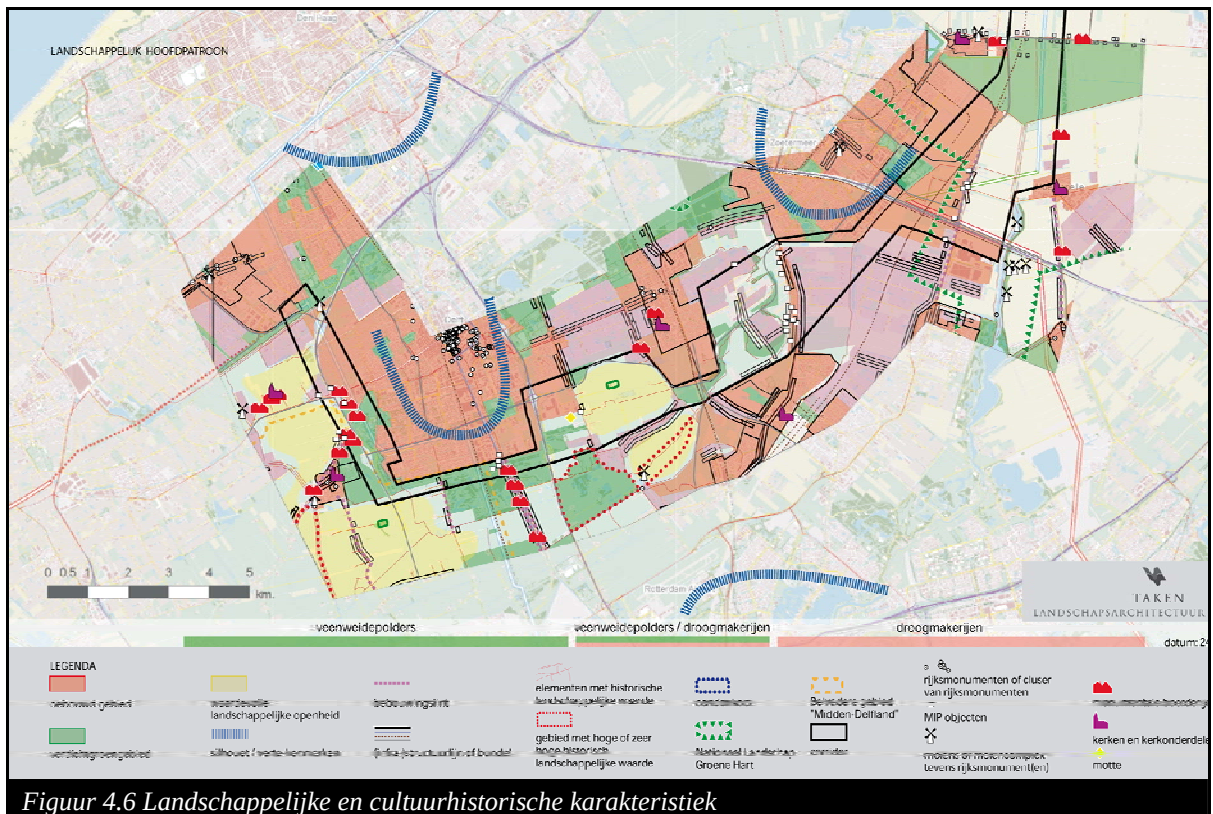
Infrastructuurlijnen vormen specifieke elementen die een eigen landschappelijk karakter hebben en in het bijzonder ook een eigen ruimtelijke werking. Met uitzondering van de verhoogd gelegen delen van de HSL en de A4 is de infrastructuur in het plangebied slechts beperkt zichtbaar aanwezig. De bebouwingslinten hebben daarentegen wel een duidelijk ruimtelijke werking en een specifieke, kenmerkende samenhang met de open gebieden. Deze linten zijn als een dichtere zone van landschapselementen in de open gebieden aanwezig of zijn opgenomen in verdichte gebieden.



Figuur 4.5 Specifieke elementen en structuren

Landschappelijke en cultuurhistorische karakteristiek

De samenhang tussen patronen, karakteristieken en elementen is bepalend voor de landschappelijke en cultuurhistorische karakteristiek. Sommige delen in het plangebied zijn in beleid opgenomen als gebieden met speciale landschappelijke waarden. Het plangebied grenst ter hoogte van Oude Leede aan het gebied rond de Akerdijkse Plassen met hoge of zeer hoge historisch landschappelijke waarde. Het veenweidegebied ten westen en zuiden van Delft is aangemerkt als Belvederegebied en een klein deel van het plangebied ten oosten van Zoetermeer is Nationaal Landschap Groene Hart (zie figuur 4.6).



Figuur 4.6 Landschappelijke en cultuurhistorische karakteristiek

Referentiesituatie

Door de economische veranderingen in de landbouw zal het landbouwkundig gebruik veranderen (aanvullend natuurbeheer, verbrede landbouw). Dit leidt naar verwachting niet tot grote veranderingen in het landschap. De verdere vergroening en recreatieve invulling van stadranden leidt tot verdichting van het landschap. Op sommige plekken leidt de concentratie van glastuinbouw tot verlies aan openheid.

4.4.2 Effecten van de alternatieven

Beoordelingscriteria

De beoordelingscriteria voor de effecten op landschap en cultuurhistorie bouwen voort op de benadering van de drie samenhangende schaalniveaus (paragraaf 3.5.2). 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 paragraaf 8.3 in deel B.

Hieronder zijn de beoordelingscriteria genoemd.

Tracéniveau (T):

- Vormgeving van het tracé als geheel
- Beïnvloeding van het landschappelijke hoofdpatroon

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

Mastniveau (M):

- Beïnvloeding van samenhangen tussen specifieke elementen en hun context door de mast
- Fysieke beïnvloeding/aantasting specifieke elementen door de mast

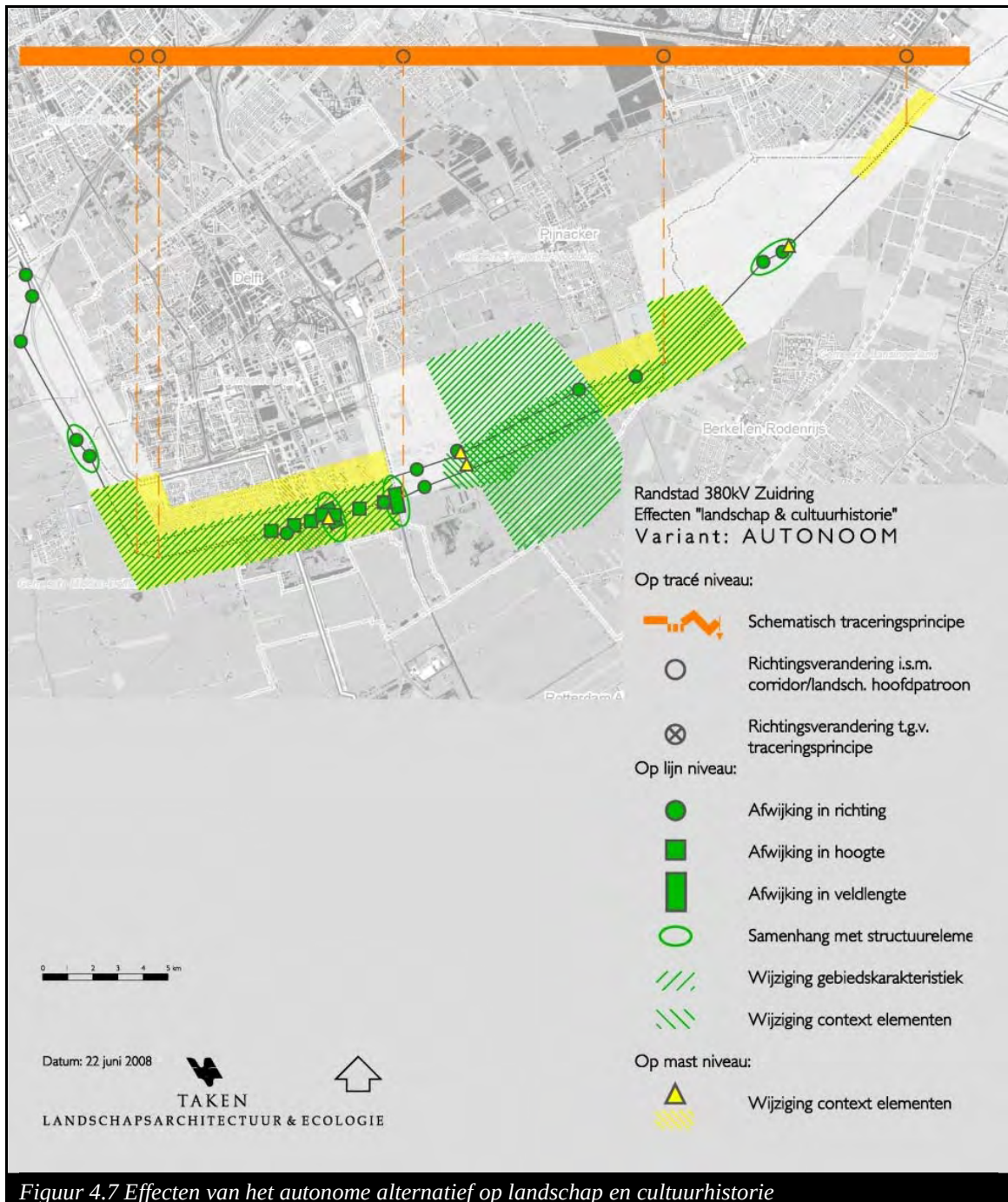
De effecten op tracéniveau zijn belangrijk maar abstract en zullen over het algemeen indirect worden ervaren. Deze effecten worden, gelet op het schaalniveau ervan, alleen voor het gehele tracé aangegeven. De effecten op lijnniveau zijn duidelijk herkenbaar en beleefbaar voor een grote groep gebruikers/bewoners. 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 de gehanteerde deelgebieden en het mastniveau betreft plaatselijke incidenten. De criteria op lijnniveau moeten vanwege de directe invloed op een grote groep mensen worden beschouwd als belangrijkste criteria.

Autonome tracéalternatief

In onderstaande tabel en in figuur 4.7 zijn de effecten van het autonome alternatief op landschap en cultuurhistorie samengevat. Hierna worden deze toegelicht.

Tabel 4.5 Effecten van het autonome alternatief op landschap en cultuurhistorie

Criterium	Autonoom tracéalternatief
Vormgeving tracé als geheel (T)	Neutraal/beperkt negatief
Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon (T)	Neutraal
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Zeer negatief/negatief
Beïnvloeding samenhang elementen door lijn (L)	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen door mast (M)	Zeer negatief
Fysieke beïnv. / aantasting elementen door mast (M)	Neutraal



Figuur 4.7 Effecten van het autonome alternatief op landschap en cultuurhistorie

Effecten op tracéniveau

Het autonome tracé heeft binnen de beperkingen van het plangebied een min of meer optimaal verloop. Het alternatief heeft lange rechtstanden en staat los van het lokale landschap. Daardoor ontstaat een lijn met een bovenregionaal karakter dat aansluit bij de betekenis van de lijn als onderdeel van de nationale infrastructuur.

Het autonome alternatief heeft in deelgebied 3 (de Zuidpolder van Delfgauw) twee mogelijke tracés: alternatief 3.1a (recht door het gebied, met één knik) en alternatief 3.1b (een rechte lijn langs de zuidelijke grens van het plangebied). Wanneer voor alternatief 3.1b wordt gekozen, heeft het autonome tracé binnen de beperkingen van het plangebied een min of meer optimaal verloop.

Het autonome alternatief heeft met alternatief 3.1b wat betreft afwijkingen op tracéniveau geen effect op het landschap. Wanneer voor alternatief 3.1a wordt gekozen, is sprake van een lichte afwijking van het optimale verloop. Daarmee ontstaat op tracéniveau een minimaal negatief effect op landschap.

De afwijkingen op tracéniveau zijn in figuur 4.7 op kaart weergegeven. De knik waarmee het autonome alternatief aan het eind in deelgebied 5 naar het oosten buigt richting de HSL, vermindert het autonome karakter van het tracé.

Effecten op lijnniveau

De afwijkingen op lijnniveau zijn op de kaart in figuur 4.7 met groene symbolen schematisch weergegeven. Belangrijke effecten zijn de knikken in de lijn bij de Gaag (in deelgebied 1). Deze hebben een logische samenhang met de landschappelijke structuur. In deelgebied 3 heeft het autonome alternatief invloed op de randkarakteristiek van de Zuidpolder (vooral alternatief 3.1b), het zicht vanuit de polder om de omliggende steden en dorpen en de relatie van het lint Oude Leede met het gebied.

Effecten op mastniveau

De afwijkingen op mastniveau zijn op de kaart in figuur 4.7 met gele symbolen schematisch weergegeven. Belangrijke afwijkingen zijn te verwachten bij de passage van de Schie (deelgebied 2) en in de stadsranden waar situaties ontstaan met masten op zeer korte afstand van de woonomgeving en bebouwingslinten (deelgebieden 2, 3, 4 en 5).

Tabel 4.6 Effecten van het autonome alternatief op landschap per deelgebied

Deelgebied:	1	2		3		4		5
Alternatief:	1.1	2.1a	2.1b	3.1a	3.1b	4.1a	4.1b	5.1
Criterium								
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Negatief	Beperkt negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Beperkt negatief
Beïnvl.gebiedskarakteristiek (L)	Beperkt negatief	Negatief	Negatief	Negatief	Zeer negatief	Beperkt negatief	Negatief	Negatief
Beïnvl.samenhang elementen door lijn (L)	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Negatief	Zeer negatief	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Beïnvl. samenhang elementen door mast (M)	Neutraal	Zeer Negatief	Zeer negatief	Zeer Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Negatief	Negatief
Fysieke beïnvl. / aantasting elementen door mast (M)	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal

Gebundeld tracéalternatief

In tabel 4.7 en in figuur 4.8 zijn de effecten van het gebundelde alternatief op landschap en cultuurhistorie samengevat. Hierna worden deze toegelicht.

Tabel 4.7 Effecten van het gebundelde alternatief op landschap en cultuurhistorie

Criterium	Gebundeld tracéalternatief
Vormgeving tracé als geheel (T)	Zeer negatief
Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon (T)	Neutraal
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Zeer negatief
Beïnvloeding samenhang elementen door lijn (L)	Neutraal
Beïnvloeding samenhang elementen door mast (M)	Negatief
Fysieke beïnv. / aantasting elementen door mast (M)	Neutraal

Effecten op tracéniveau

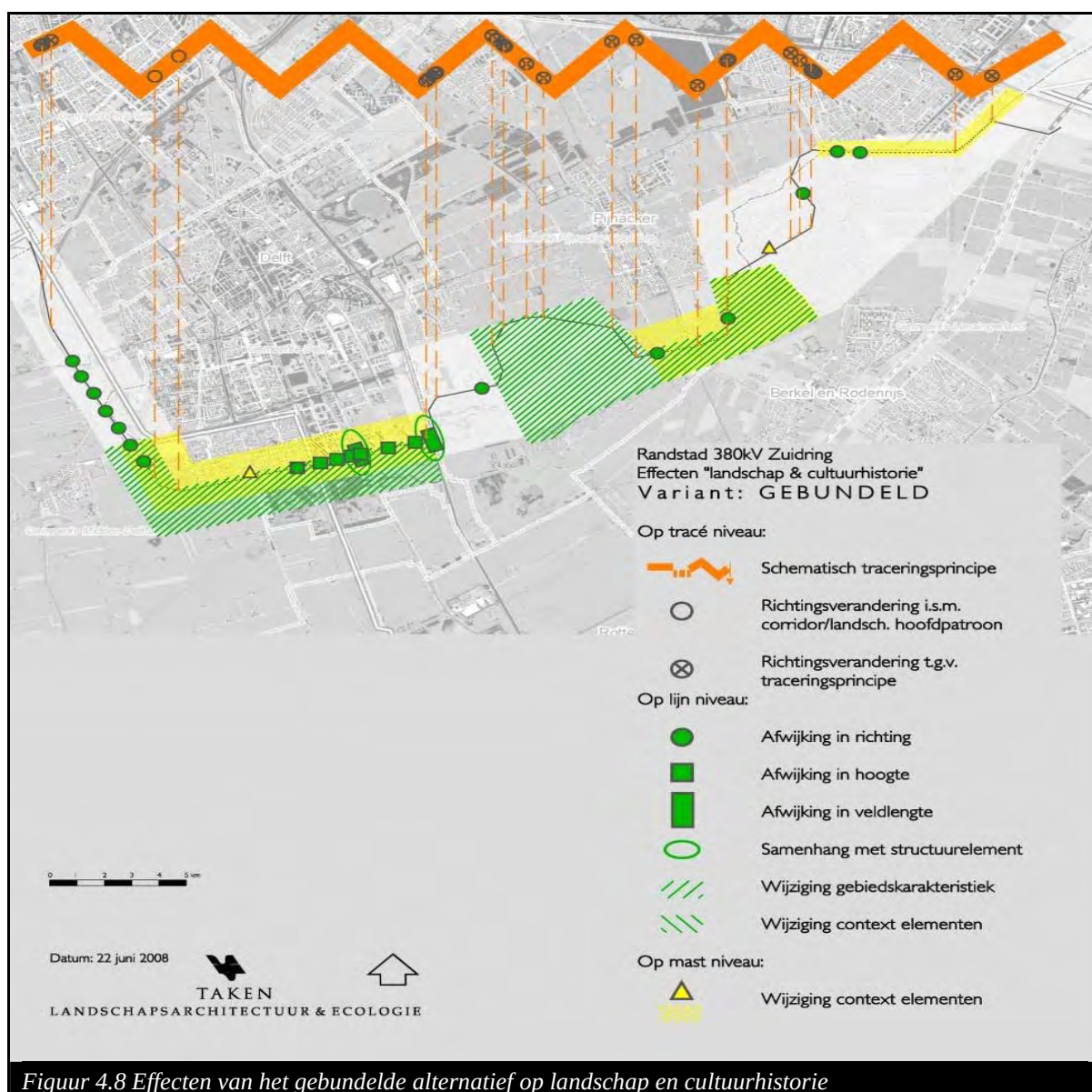
Het gebundelde tracé heeft een groot aantal richtingsveranderingen, die vaak samenhangen met lokale situaties. Daardoor ontstaat een rommelige lijn zonder eenheid. De lijn is zo niet herkenbaar als onderdeel van de nationale infrastructuur. Het tracéverloop leidt tot veel afwijkingen die een zeer onrustig beeld opleveren, waardoor de lijn opvallend aanwezig zal zijn. Dit geldt in het bijzonder voor de weggebruikers van de A4 en de N470. De afwijkingen op tracéniveau zijn in figuur 4.8 schematisch weergegeven.

Effecten op lijnniveau

De effecten op lijnniveau zijn op de kaart in figuur 4.8 met groene symbolen schematisch weergegeven. Belangrijke afwijkingen zitten in het tracé langs de A4 (deelgebied 1). Een reeks knikken zorgt voor een slingerend en onrustig verloop. Effecten op de gebiedskarakteristiek zijn aanwezig in de gebieden aansluitend op de stadrand van Delft (deelgebied 2), de Zuidpolder van Delfgauw (deelgebied 3) en het gebied ten oosten van de Klapwijkse Knoop (deelgebied 5).

Effecten op mastniveau

De effecten op mastniveau zijn op de kaart in figuur 4.8 met gele symbolen schematisch weergegeven. De belangrijkste effecten zitten in de verschillende stadsranden waar situaties ontstaan met masten op zeer korte afstand van de woonomgeving en bebouwingslinten (deelgebieden 2, 4 en 5). In onderstaande tabel staan de effecten per deelgebied weergegeven.



Figuur 4.8 Effecten van het gebundelde alternatief op landschap en cultuurhistorie

Tabel 4.8 Effecten van het gebundelde alternatief op landschap per deelgebied

Deelgebied:	1	2	3	4	5	
Alternatief:	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2a	5.2b
criterium						
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Ze negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Beperkt negatief	Negatief	Ze negatief	Beperkt negatief	Negatief	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen door lijn (L)	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Beïnvloeding samenhang elementen door mast (M)	Neutraal	Negatief	Neutraal	Beperkt negatief	Negatief	Negatief
Fysieke beïnv. / aantasting elementen door mast (M)	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal

Ondergrondse alternatief

Het ondergrondse alternatief heeft met uitzondering van enkele effecten op de aanwezige beplantingen (deelgebieden 2, 4 en 5) geen effecten op landschap en cultuurhistorie. De aanwezige beplanting ter plaatse van het ondergrondse tracé zullen moeten verdwijnen.

Op tracéniveau heeft het ondergrondse alternatief geen effecten op landschap en cultuurhistorie.

Voorlopig voorkeursalternatief startnotitie

In figuur 4.9 en tabel 4.9 zijn de effecten van het voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie op landschap en cultuurhistorie samengevat. Hierna worden deze toegelicht.

Tabel 4.9 Effecten van het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie op landschap en cultuurhistorie

Criterium	Voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie
Vormgeving tracé als geheel (T)	Negatief
Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon (T)	Neutraal
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen door lijn (L)	Neutraal
Beïnvloeding samenhang elementen door mast (M)	Zeer negatief
Fysieke beïnv. / aantasting elementen door mast (M)	Neutraal

Effecten op tracéniveau

Het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie kent een ondergronds gedeelte ter plaatse van de Zuidpolder van Delfgauw en de Klapwijkse Knoop (deelgebieden 3 en 4). Het tracé bestaat uit een tweetal min of meer onafhankelijke lokale bovengrondse tracés, namelijk een deel van Wateringen tot de A13 en een stuk van Pijnacker tot Zoetermeer. Hierdoor ontbeert de verbinding een duidelijk (boven)regionaal karakter. Bovendien vallen de begin- en eindpunten van deze twee losse tracés niet logisch samen met het landschappelijke hoofdpatroon.

Het tracédeel in deelgebied 5 heeft een verloop dat sterk samenhangt met het lokale landschap, waardoor het bovenregionale karakter verder verzwakt wordt. De effecten op tracéniveau zijn in figuur 4.9 op kaart weergegeven.

Effecten op lijnniveau

De effecten op lijnniveau zijn op de kaart in figuur 4.9 met groene symbolen schematisch weergegeven. Belangrijke afwijkingen zijn knikken in de lijn bij de Gaag (deelgebied 1). Deze hebben een samenhang met de landschappelijke structuur. Dit is niet het geval bij de knikken tussen Pijnacker en Zoetermeer (deelgebied 5).

Effecten op mastniveau

De effecten op mastniveau zijn op de kaart in figuur 4.9 met gele symbolen schematisch weergegeven. Belangrijke effecten zitten in de verschillende stadsranden waar situaties ontstaan met masten op zeer korte afstand van de woonomgeving en het opstijgpunt bij Pijnacker (deelgebied 5).



In onderstaande tabel staan de effecten per deelgebied weergegeven..

Tabel 4.10 Effecten van het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie op landschap en cultuurhistorie

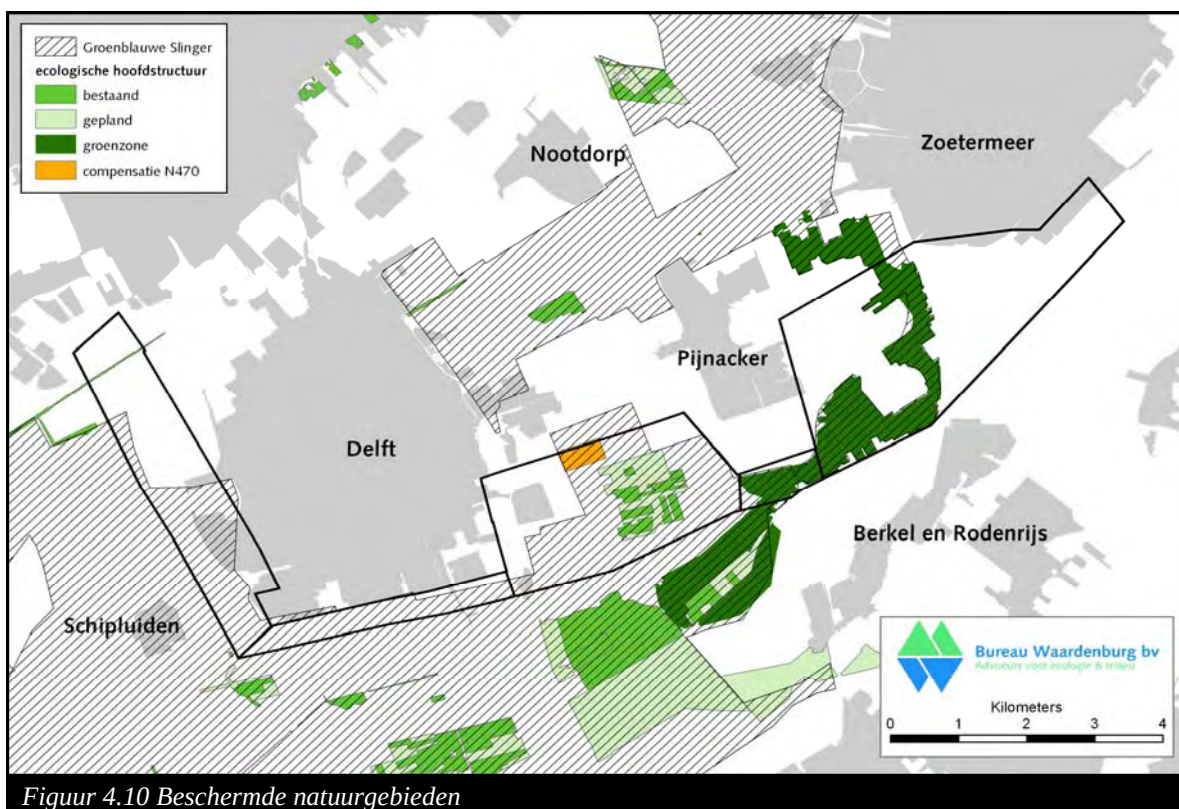
Deelgebied: Alternatief:	1 1.1	2 2.1a	3 3.3	4 4.3	5 5.2b
Criterium					
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Negatief	Beperkt negatief	n.v.t.	n.v.t.	Negatief
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Beperkt negatief	Negatief	Neutraal	Neutraal	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen door lijn (L)	Neutraal	Neutraal	n.v.t.	n.v.t.	Neutraal
Beïnvloeding samenhang elementen door mast (M)	Neutraal	Ze er Negatief	n.v.t.	n.v.t.	Ze er negatief
Fysieke beïnv. / aantasting elementen door mast (M)	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal

4.5 Milieusituatie en effecten op natuur

4.5.1 Milieusituatie

Huidige situatie

In en rond het plangebied liggen verschillende beschermde natuurgebieden (zie figuur 4.12). De voor dit onderzoek relevante gebieden zijn in tabel 4.11 toegelicht.



Figuur 4.10 Beschermde natuurgebieden

Tabel 4.11 Beschrijving beschermde natuurgebieden

Naam	Ligging en karakter	Doelsoorten en belang
<i>Natura 2000 gebied:</i>		
Voornes Duin ^{1) 26}	Ten zuiden van de Europoort bij Oostvoorne	Lepelaars uit Voornes Duin zoeken voedsel in de omgeving van Delft en vliegen over plangebied
<i>(Provinciale) Ecologische Hoofdstructuur (PEHS) inclusief Ecologische Verbindingszone (EVZ):</i>		
De Zweth	In het noorden van het plangebied in deelgebied 1; brede boezemwatergang	Bij realisatie van geplande verbetering van waterkwaliteit zal betekenis toenemen voor oever- en watergebonden flora en fauna
Zuidpolder van Delfgauw	Tussen Delft, Oude Leede en Pijnacker; open veenweidegebied, toekomstig (weidevogel)reservaat	De natuurdoeltypen zijn Bloemrijk grasland, Rietland en ruigte, Nat schraalgrasland en Zoetwater-gemeenschap. Een dergelijk patroon maakt het gebied geschikt voor zowel weidevogels als riet-, moeras- en watervogels.
Bergboezem/Ackerdijkse Plassen-Balij	Ecologische Verbindingszone van 30 m breed	Waterspitsmuis, dwergmuis, variabele waterjuffer, watervleermuis en rietzanger
Groenzone	Ten zuidoosten en oosten van Pijnacker; onderdeel van de Groenblauwe Slinger, natte natuur, recreatie en waterberging	Waterspitsmuis, dwergmuis, variabele waterjuffer, watervleermuis en rietzanger
Groenblauwe Slinger	Midden-Delfland-Groene Hart; verbinding van versnipperde stukjes natuur tot een robuust ecologisch netwerk met ruimte voor waterberging en recreatie.	Doelsoorten en mogelijkheden voor recreatie zijn per deel verschillend (zie paragraaf 4.2.1)
<i>Eendenkooien:</i>		
Eendenkooi Schipluiden	Ten zuidwesten van deelgebieden 1 en 2; eenden worden gevangen voor wetenschappelijk onderzoek	Pleisterende en doortrekkende eendensoorten. De afpalingskring overlapt met deelgebieden 1 en 2.
Eendenkooi Delfgauw	In de Zuidpolder van Delfgauw; in particulier bezit, rustgebied voor eenden en andere watervogels	Pleisterende en doortrekkende eendensoorten. De afpalingskring overlapt een deel van deelgebied 3.

Vervolg tabel op volgende pagina >>

²⁶ Alleen indirect van belang; er kan geen effect zijn op het gebied Voornes Duin.

>> Vervolg tabel 4.11(beschrijving beschermde natuurgebieden)

Overig gebied:		
Compensatienatuur	Nabij de Zuideindseweg bij Delfgauw en in een kleine strook ten westen van de Overgauwseweg bij Pijnacker; totaal 26 ha compensatie voor verlies natuurwaarden door aanleg wijk Keijzershof bij Pijnacker en de N470	8,5 ha plas-drasgebied als rust- en voedselgebieden voor eenden en steltlopers. en 17,5 ha percelen met aangepast weidevogelbeheer (o.a. verlate maaidatum)

¹⁾ Niet aangegeven op figuur 4.10

De verstedelijking en de daarmee gepaard gaande druk op het open landschap hebben ook hun weerslag op de natuur. Vogels die in het open weidelandschap leven, hebben leefgebied moeten inleveren en staan onder druk door onder andere intensivering van de landbouw en verdroging van de voorheen natte graslanden. Vogels die leven in de bebouwde omgeving en structuurrijke parkachtige groene linten nemen daarentegen toe. De inspanningen om de natte karakteristiek van het open landschap in enkele kernen in het plangebied te behouden, zorgen ervoor dat weidevogels en straks ook watergebonden vogelsoorten in ieder geval in en rond deze gebieden ook in het toekomstige landschap een prominente rol blijven spelen. Een uitgebreide beschrijving van het voorkomen, verspreiding en vliegbewegingen van vogels in en nabij het plangebied wordt gegeven in bijlage 10.

In en rond het plangebied 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 bijlage 10. In tabel 4.12 worden de soorten van Flora- en faunawet tabel 2 en 3 (exclusief vogels, zie hiervoor) weergegeven waarvan bekend is dat ze voorkomen in de regio. Daarbij is hun waarschijnlijke voorkomen binnen het plangebied aangegeven. Soorten die van nature niet in het gebied verwacht worden, maar zijn aangeplant of uitgezaaid worden niet vermeld. “Expert judgement” geeft aan of de soort te verwachten is en zo ja, waar in het plangebied. Hierbij is de aanduiding “mogelijk” gebruikt voor soorten die wel buiten het plangebied in de omgeving voorkomen en dus mogelijk ook in het plangebied, maar waar 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 4.12 In de omgeving van het plangebied voorkomende soorten uit de tabellen 2 en 3 uit de Flora- en faunawet

Soort	Tabel 2/3	Voorkomen in plangebied	
		Vastgesteld ¹⁾	Expert judgement (locaties)
Planten:			
Gevlekte orchis	2	Nee	Nee
Brede orchis	2	Nee	Nee
Rietorchis	2	Nee	Mogelijk (deelgebied 1,2,3 en 5)
Grote keverorchis	2	Nee	Nee
Bijenorchis	2	Nee	Niet uit te sluiten
Hondskruid	2	Nee	Niet uit te sluiten
Weekdieren:			
Platte schijfhoren	3	Ja	Mogelijk (alle deelgebieden)

Vervolg tabel op volgende pagina >>

>> Vervolg tabel 4.12 (voorkomende soorten Flora- en faunawet)

Vissen:			
Bittervoorn	3	Ja	Ja (alle deelgebieden)
Kleine modderkruiper	2	Ja	Ja (alle deelgebieden)
Rivierdonderpad	2	Nee	Mogelijk (m.n. Zweth, Gaag, Schie)
Amfibieën en reptielen:			
Rugstreeppad	3	Nee	Nee
Ringslang	3	Nee	Nee
Grondgebonden zoogdieren:			
Waterspitsmuis	3	Nee	Nee
Noordse woelmuis	3	Nee	Nee
Soort	Tabel 2/3	Voorkomen in plangebied	
		Vastgesteld ¹⁾	Expert judgement (locaties)
Vleermuizen:			
Gewone dwergvleermuis	3	Ja	Ja (foeragerend, verblijfplaatsen, alle deelgebieden)
Ruige dwergvleermuis	3	Nee	
Laatvlieger	3	Nee	
Gewone grootoorvleermuis	3	Nee	
Rosse vleermuis	3	Nee	Ja (foeragerend, alle deelgebieden)
Tweekleurige vleermuis	3	Nee	Ja (foeragerend, alle deelgebieden)
Watervleermuis	3	Nee	Ja (foeragerend, alle deelgebieden)
Meervleermuis	3	Nee	Ja (foeragerend, alle deelgebieden)

¹⁾ Bronnen: Achterkamp et al 2005, Schouten en De Boer 2003ab, Koolstra, 2003, Groenteam 2006, Reitsma & Brandjes 2003 en en Brekelmans & Prinsen 2008.

In deel B is per deelgebied in een tabel samengevat welke soort(groep)en in elk deelgebied naar verwachting voorkomen. De selectie wordt nader gemotiveerd en het voorkomen van de soorten wordt uitgebreider beschreven in bijlage 10.

Vogelsoorten kunnen in deze tabellen 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 van elders naar het plangebied komen om daar tijdelijk te rusten en/of foerageren. 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 ook andere effecten van een hoogspanningsverbinding kunnen ondervinden.

Autonome ontwikkelingen

Voor de toekomstige ontwikkelingen van natuur zijn verscheidene autonome ontwikkelingen van belang. Op het niveau van het gehele plangebied speelt de realisatie van de Groenblauwe Slinger een belangrijke rol (zie paragraaf 4.2.1). Bij de beschrijvingen op deelgebiedniveau wordt ingegaan op de betekenis van deze en andere autonome ontwikkelingen voor soorten flora en fauna.

Om het mogelijke effect op de lokaal foeragerende lepelaars, die afkomstig zijn uit de lepelaarkolonie van Voornes Duin te beschrijven is het noodzakelijk om verder te kijken dan het plangebied. Wanneer draadslachtoffers van de nieuwe hoogspanningsverbinding door cumulatie met andere effecten zou leiden tot vermindering van het aantal broedparen, zou dit ook effect hebben op het aantal lokaal foeragerende lepelaars. In bijlage 10 wordt een overzicht gegeven van autonome ontwikkelingen in een straal van ongeveer 30 kilometer rond Voornes Duin die mogelijk invloed hebben op het leefgebied van lepelaars of een barrière opwerpen.

4.5.2 Effecten van de alternatieven

Beoordelingscriteria

Ten behoeve van het bepalen en beoordelen van de effecten natuur is een set beoordelingscriteria geformuleerd. Zie voor een uitgebreide toelichting paragraaf 8.4 in deel B.

De effecten op natuur worden beoordeeld op effecten op beschermde gebieden en effecten op beschermde soorten.

Voor de onderlinge afweging van de alternatieven op plangebiedniveau (maar ook op deelgebiedniveau) geldt dat in volgorde van afnemend belang gekeken wordt naar:

1. effecten op beschermde gebieden;
2. effecten op weidevogels en broedvogels (Rode Lijst soorten);
3. effecten op kolonievogels;
4. effecten op niet-broedvogels;
5. effecten op vogeltrek;
6. effecten op vleermuizen.

Effecten op land- en watergebonden fauna en op flora worden in het MER niet bij de effectbeoordeling betrokken omdat deze effecten:

- voor alle alternatieven in het hele plangebied wat effect betreft vergelijkbaar zijn;
- de effecten goed te mitigeren 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.

Autonoom tracéalternatief

In onderstaande tabel zijn de effecten van het autonome alternatief op natuur samengevat. Onder de tabel is een korte toelichting gegeven.

Tabel 4.13 Effecten van het autonome tracéalternatief op natuur

Criterium	Autonoom tracéalternatief
PEHS (incl. EVZ)	Beperkt negatief/negatief
Compensatienatuur	Neutraal
Eendenkooi	Beperkt negatief
Weidevogels	(Zeer) Negatief
Overige broedvogels	Beperkt negatief
Kolonievogels (lepelaar)	Negatief
Kolonievogels (overige)	Beperkt negatief
Niet-broedvogels	Zeer negatief
Vogeltrek	Beperkt negatief
Vleermuizen	Beperkt negatief

Het autonome alternatief heeft negatieve effecten op:

- weidevogels (deelgebieden 2 en 5, en bij alternatief 3.1a zelfs zeer negatief);
- lepelaar (deelgebied 1);
- niet-broedvogels (deelgebieden 1, 2, 3 en 5, en bij alternatief 3.1a zelfs zeer negatief als gevolg van het mogelijke effect op internationaal belangrijke of landelijk schaarse soorten.

Voor weidevogels en enkele niet-broedvogels (kleine zwaan en grote zilverreiger) geldt dat bij het autonome alternatief het lokale voorkomen in het plangebied meetbaar schade kan leiden. Voor de

lepelaar geldt dat niet kan worden uitgesloten dat jaarlijks meerdere slachtoffers vallen, vooral in deelgebied 1. Dit heeft geen effect op het aantal broedparen in de broedkolonie in Voornes Duin, die is beschouwd als de lokale populatie (zie bijlage 6). Dit geldt ook als rekening wordt gehouden met autonome ontwikkelingen die van invloed (kunnen) zijn op lepelaars. Er wordt geen afbreuk gedaan aan de landelijk gunstige staat van instandhouding van de lepelaar, evenmin als van enige andere soort.

Op alle andere natuuraspecten treedt hooguit een beperkt negatief effect op. De beperkt negatieve effecten zijn per deelgebied toegelicht in deel B. Deze spelen bij de afweging van de volledige tracéalternatieven geen belangrijke rol. In onderstaande tabel staan de effecten van het autonome alternatief per deelgebied weergegeven.

Tabel 4.14 Effecten van het autonome tracéalternatief op natuur per deelgebied

Deelgebied:	1	2		3		4		5
Alternatief:	1.1	2.1a	2.1b	3.1a	3.1b	4.1a	4.1b	5.1
Criteria								
PEHS	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Negatief	Neutraal	Neutraal	Beperkt negatief
Eendenkooi Schipluiden	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Compensatienatuur	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Neutraal	Neutraal	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Eendenkooi Delfgauw	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Neutraal	Neutraal	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Weidevogels	Beperkt negatief	Negatief	Negatief	Zeer negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Neutraal	Mogelijk negatief
Overige broedvogels	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Kolonievogels (lepelaar)	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Beperkt negatief
Kolonievogels (overige)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Niet-broedvogels	Negatief	Negatief	Negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief
Vogeltrek	Neutraal	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Vleermuizen	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief

Gebundeld tracéalternatief

In tabel 4.15 zijn de effecten van het gebundelde alternatief op natuur samengevat. Onder de tabel is een korte toelichting gegeven.

Tabel 4.15 Effecten van het gebundelde alternatief op natuur

Criterium	Gebundeld tracéalternatief
PEHS (incl. EVZ)	Beperkt negatief
Compensatienatuur	Zeer negatief
Eendenkooi	Beperkt negatief
Weidevogels	Zeer negatief
Overige broedvogels	Beperkt negatief
Kolonievogels (lepelaar)	Negatief
Kolonievogels (overige)	Beperkt negatief
Niet-broedvogels	Negatief
Vogeltrek	Negatief
Vleermuizen	Beperkt negatief

Het gebundeld alternatief heeft negatieve effecten op niet-broedvogels (deelgebieden 1, 3 en eventueel 5), vogeltrek (deelgebieden 3 en 5) en lepelaar (vooral deelgebied 1) en zeer negatieve effecten op weidevogels en compensatienatuur (beiden in deelgebied 3).

Voor weidevogels geldt dat bij het gebundeld alternatief het lokale voorkomen in het plangebied mogelijk af kan nemen. Voor de lepelaar geldt dat niet kan worden uitgesloten dat jaarlijks meerdere slachtoffers vallen. Dit heeft geen effect op het aantal broedparen in de broedkolonie in Voornes Duin, die is beschouwd als de lokale populatie (zie bijlage 6). Dit geldt ook als rekening wordt gehouden met autonome ontwikkelingen die van invloed (kunnen) zijn op lepelaars. Er wordt geen afbreuk gedaan aan de landelijk gunstige staat van instandhouding van de lepelaar, evenmin als van enige andere soort.

Het gebundeld alternatief doorsnijdt in de Zuidpolder van Delfgauw lokaal belangrijke weidevogelgebieden en compensatienatuur. Voor weidevogels geldt dat deze doorsnijding het lokale voorkomen mogelijk aantast. Gezien de geringe omvang van het gebied met compensatienatuur, zal doorsnijding met een bovengrondse verbinding de rust-, broed- en foerageerfunctie voor vogels van dit gebied sterk aantasten. Op de overige natuuraspecten treedt hooguit een beperkt negatief effect op. De beperkt negatieve effecten zijn per deelgebied toegelicht in deel B. Deze spelen bij de afweging van de volledige tracéalternatieven geen belangrijke rol.

In onderstaande tabel staan de effecten van het gebundelde alternatief per deelgebied weergegeven.

Tabel 4.16 Effecten van het gebundelde tracéalternatief op natuur per deelgebied

Deelgebied: Alternatief:	1 1.2	2 2.2	3 3.2	4 4.2	5 5.2a	5 5.2b
Criterium						
PEHS	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Eendenkooi Schipluiden	Beperkt negatief	Beperkt negatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Compensatienatuur	n.v.t.	n.v.t.	Ze negatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Eendenkooi Delfgauw	n.v.t.	n.v.t.	Beperkt negatief	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Weidevogels	Neutraal	Neutraal	Ze negatief	Neutraal	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Overige broedvogels	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Kolonievogels (Iepelaar)	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Neutraal	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Kolonievogels (overige)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Niet-broedvogels	Negatief	Beperkt negatief	Negatief	Beperkt negatief	Mogelijk negatief	Mogelijk negatief
Vogeltrek	Neutraal	Beperkt negatief	Negatief	Beperkt negatief	Mogelijk negatief	Mogelijk negatief
Vleermuizen	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal

Ondergronds alternatief

Het ondergrondse alternatief heeft alleen tijdelijke effecten, die gezien de verplichtingen die voortvloeien uit de Flora- en faunawet of gebiedsbescherming grotendeels zullen worden voorkomen (zie paragraaf 8.4.2). Ze zijn daarom in het MER niet verder in kaart gebracht.

Voorlopig voorkeursalternatief startnotitie

In onderstaande tabel zijn de effecten van het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie op natuur samengevat. Onder de tabel is een korte toelichting gegeven.

Tabel 4.17 Effecten van het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie op natuur

Criterium	Voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie
PEHS (incl. EVZ)	Beperkt negatief
Compensatienatuur	Neutraal
Eendenkooi	Beperkt negatief
Weidevogels	Negatief
Overige broedvogels	Beperkt negatief
Kolonievogels (lepelaar)	Negatief
Kolonievogels (overige)	Beperkt negatief
Niet-broedvogels	Negatief
Vogeltrek	Negatief
Vleermuizen	Beperkt negatief

Het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie heeft wellicht negatieve effecten op weidevogels (deelgebied 2), niet-broedvogels (deelgebieden 1 en 2 en mogelijk ook 5), vogeltrek (deelgebied 5) en lepelaar. Voor de lepelaar kan niet worden uitgesloten dat jaarlijks meerdere slachtoffers vallen, vooral in deelgebied 1. Dit heeft geen effect op het aantal broedparen in de broedkolonie in Voornes Duin, die is beschouwd als de lokale populatie (zie bijlage 6). Dit geldt ook als rekening wordt gehouden met autonome ontwikkelingen die van invloed (kunnen) zijn op lepelaars. Er wordt geen afbreuk gedaan aan de landelijk gunstige staat van instandhouding van de lepelaar, evenmin als van enige andere soort. Op alle andere natuuraspecten treedt hooguit een beperkt negatief effect op. De beperkt negatieve effecten zijn per deelgebied toegelicht in deel B. Deze spelen bij de afweging van de volledige tracéalternatieven geen rol.

In onderstaande tabel staan de effecten van het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie per deelgebied weergegeven.

Tabel 4.18 Effecten van het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie op natuur per deelgebied

Deelgebied: Alternatief:	1 1.1	2 2.1a	3 3.3	4 4.3	5 5.2b
Criterium					
PEHS	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Beperkt negatief
Eendenkooi Schipluiden	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal	n.v.t.	n.v.t.
Compensatienatuur	n.v.t.	n.v.t.	Neutraal	n.v.t.	n.v.t.
Eendenkooi Delfgauw	n.v.t.	n.v.t.	Neutraal	n.v.t.	n.v.t.
Weidevogels	Beperkt negatief	Negatief	Neutraal	Neutraal	Beperkt negatief

Vervolg tabel op volgende pagina >>

>> Vervolg tabel 4.18 (effecten vva per deelgebied)

Overige broedvogels	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Neutraal	Beperkt negatief
Kolonievogels (lepelaar)	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Neutraal	Beperkt negatief
Kolonievogels (overige)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Neutraal	Beperkt negatief
Niet-broedvogels	Negatief	Negatief	Neutraal	Neutraal	Mogelijk negatief
Vogeltrek	Neutraal	Beperkt negatief	Neutraal	Neutraal	Mogelijk negatief
Vleermuizen	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Neutraal	Neutraal

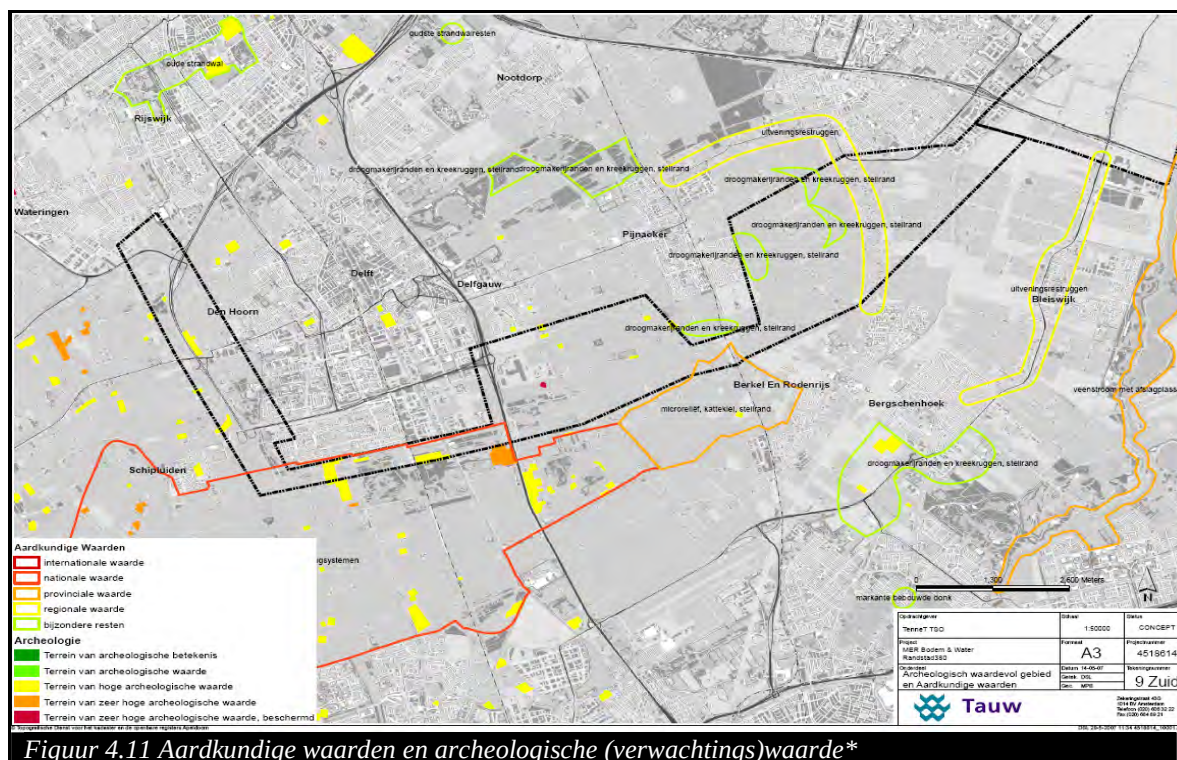
4.6 Milieusituatie en effecten op bodem en water

4.6.1 Milieusituatie

Huidige situatie

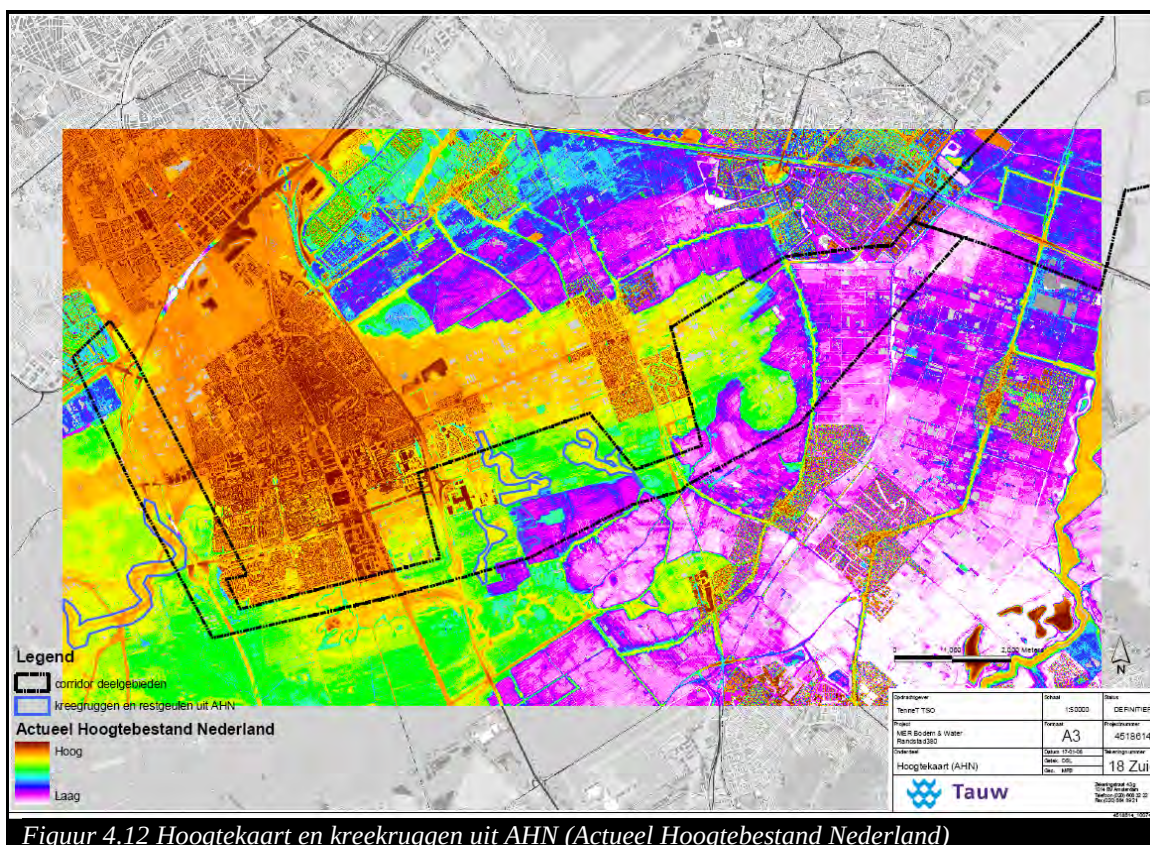
De bovengrond van het plangebied bestaat uit veen en klei. In de diepere ondergrond bevinden zich diverse zandlichamen. Vanaf het maaiveld tot ongeveer 10 tot 20 meter beneden maaiveld bevindt zich een slecht doorlatende deklaag, met daaronder het eerste watervoerende pakket. In het oosten van het plangebied is een deel van de deklaag afgegraven, waardoor deze dunner is.

Bijzonderheden in deze bodemopbouw worden op sommige plaatsen in het plangebied aangemerkt als aardkundige waarden. Deze waarden, met name kreekruggen, zijn vaak nog zichtbaar in het landschap (zie figuur 4.11 en figuur 4.12).



Figuur 4.11 Aardkundige waarden en archeologische (verwachtings)waarde*

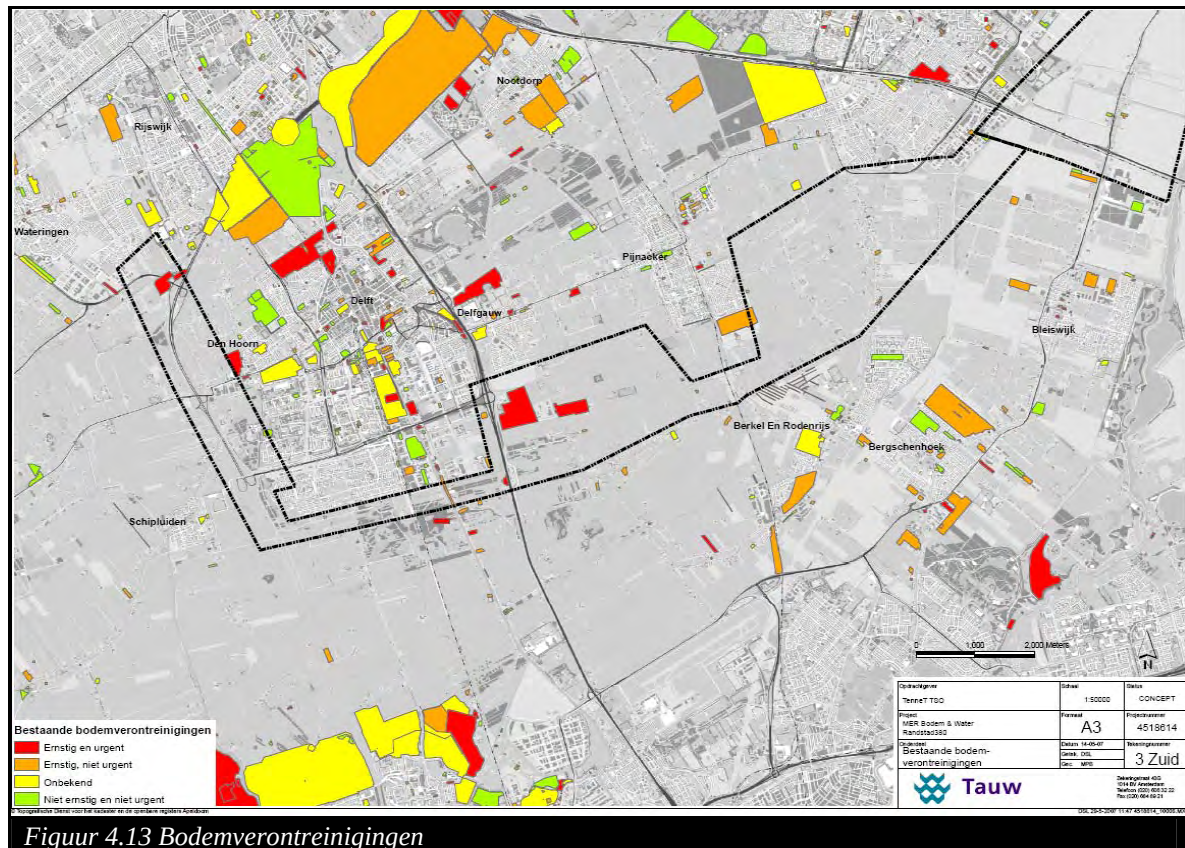
* Provinciale beleidsgegevens



Figuur 4.12 Hoogtekaart en kreekruggen uit AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland)

Mede op basis van bovengenoemde bodemopbouw worden ook de archeologische verwachtingswaarden aan het plangebied toegekend. In het plangebied zijn enkele kleine terreinen aanwezig met een hoge archeologische waarde en één terrein met een zeer hoge archeologische waarde (zie figuur 4.11).

In het plangebied is sprake van diverse (potentiële) bodemverontreinigingen (zie figuur 4.13). In sommige gevallen is de omvang van deze verontreiniging in detail bekend, in andere gevallen bestaat een reële kans op verontreiniging maar heeft nog geen (afperkend/nader) bodemonderzoek plaats gevonden.



Figuur 4.13 Bodemverontreinigingen

Tijdens de Tweede Wereldoorlog hebben verscheidene bombardementen plaatsgevonden. Er kunnen nog niet gesprongen explosieven in de bodem liggen.

Autonome ontwikkeling

In de autonome ontwikkeling daalt het maaiveld. De opbouw van de bodem en de eigenschappen van het watersysteem leiden tot inklinking van klei en veen.

In de binnenstad van Delft wordt sinds ongeveer 90 jaar grondwater onttrokken door DSM. Deze onttrekking is recentelijk overgedragen aan de provincie Zuid-Holland, het Hoogheemraadschap van Delfland en de gemeente Delft. In de komende jaren blijven deze partijen grondwater onttrekken om negatieve effecten van stopzetting van de onttrekking te voorkomen.

4.6.2 Effecten van de alternatieven

De effecten op bodem en water zijn voor de diverse volledige tracéalternatieven in onderstaande tabel weergegeven. De effecten zijn een optelling van de effecten per deelgebied.

Tabel 4.19 Effecten van de volledige tracéalternatieven op bodem en water

Autonoom alternatief	Gebundeld alternatief	Voorlopig voorkeursalternatief startnotitie	Ondergronds alternatief
<i>Doorsnijding archeologische waarden:</i>			
1.400 m ²	483 m ²	1.400 m ²	9.369 m ²
<i>Doorsnijding aardkundige waarden:</i>			
3.000 tot 4.200 m ²	4.848 tot 5.170 m ²	12.598 m ²	65.100 m ²
<i>Doorsnijding bodemverontreiniging:</i>			
200 m ²	200 m ²	200 m ²	90 m ²
<i>Benodigd grondverzet:</i>			
Nergens veel	Nergens veel	Over een deel van het tracé (ondergronds)	Veel, over groot percentage v/h tracé
<i>Kans op zetting:</i>			
Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	Over deel van het tracé (ondergronds)	Over hele tracé (tot 45 cm)
<i>Opbarstgevaar (oppervlakte):</i>			
827 tot 1.627 m ²	800 m ²	5.528 m ²	20.511 m ²

Op de belangrijkste criteria doorsnijding van archeologische en aardkundige waarden en bodemverontreiniging treedt bij het ondergrondse tracé het grootste negatieve effect op. Ook voor de overige criteria geldt dat de (negatieve) effecten van de geheel bovengrondse alternatieven beduidend minder zijn dan die van het ondergrondse alternatief en het (deels ondergrondse) voorlopig voorkeursalternatief.

4.7 Samenvatting kenmerken en milieugevolgen volledige tracéalternatieven

De effectbeschrijving van de volledige tracéalternatieven voor de verschillende milieuaspecten uit de voorgaande paragrafen zijn in tabel 4.20 (nogmaals) kort weergegeven.

Tabel 4.20 Kenmerken volledige tracéalternatieven

Autonoom alternatief	Gebundeld alternatief	Voorlopig voorkeursalternatief startnotitie	Ondergronds alternatief
Samenstelling (alternatieven per deelgebied)			
1.1, 2.1a/2.1b, 3.1a/3.1b, 4.1a.4.1b, 5.1	1.2, 2.2, 3.2, 4.2, 5.2a/5.2b	1.1, 2.1a, 3.3, 4.3, 5.2b	1.3, 2.3, 3.3, 4.3, 5.3
Lengte van het tracé (ongeveer)			
20 km	23 km	22 km	22 km
<i>Lengte bovengronds:</i>			
20 km	23 km	17 km	0 km

Vervolg tabel op de volgende pagina >>

>> Vervolg tabel 4.20 (samenvatting volledige alternatieven)

<i>Lengte ondergronds:</i>			
0 km	0 km	5 km	22 km
Leefomgevingskwaliteit <i>Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone:</i>			
47 tot 56	28 tot 32	18	10
Landschap en cultuurhistorie			
Binnen beperkingen plangebied een optimaal verloop. Bovenregionaal karakter, aansluitend bij betekenis als onderdeel nationale infrastructuur	Ontbeert een bovenregionaal karakter door groot aantal richtingsveranderingen. Lijn niet herkenbaar als onderdeel van nationale infrastructuur	Ontbeert duidelijk bovenregionaal karakter. Begin- en eindpunten bovengronds niet logisch. In deelgebied 5 sterke samenhang met lokale landschap, waardoor het bovenregionale karakter verzwakt wordt	Nauwelijks impact
Natuur			
Effecten op weidevogels, niet-broedvogels, vogeltrek en lepelaar. Lokaal kan voorkomen weidevogels en niet-broedvogels meetbaar geschaad worden (effect op PEHS), maar aan de landelijk gunstige staat van instandhouding van geen enkele vogelsoort wordt afbreuk gedaan	Effecten op weidevogels, niet-broedvogels, vogeltrek en lepelaar. Lokaal kan voorkomen weidevogels meetbaar geschaad worden, maar aan de landelijk gunstige staat van instandhouding van geen enkele vogelsoort wordt afbreuk gedaan. Het alternatief doet afbreuk aan het functioneren van compensatie-natuur.	Effecten op weidevogels, niet-broedvogels, vogeltrek en lepelaar maar aan de landelijk gunstige staat van instandhouding van geen enkele vogelsoort wordt afbreuk gedaan	Geen permanente effecten
Autonoom alternatief	Gebundeld alternatief	Voorlopig voorkeursalternatief startnotitie	Ondergronds alternatief
Ruimtelijke situatie <i>Ruimtebeslag na realisatie:</i>			
3.892 tot 4.092 m ²	4.792 tot 4.892 m ²	3.032 m ²	2.160 m ²
Bodem en water			
<i>Doorsnijding archeologische waarden:</i>			
254 tot 1.400 m ²	483 m ²	1.400 m ²	9.369 m ²
<i>Doorsnijding aardkundige waarden:</i>			
3.000 tot 4.200 m ²	4.848 tot 5.170 m ²	12.598 m ²	65.100 m ²
<i>Doorsnijding bodemverontreiniging:</i>			
200 m ²	200 m ²	200 m ²	90 m ²

Vervolg tabel op de volgende pagina >>

>> Vervolg tabel 4.20 (samenvatting volledige alternatieven)

<i>Benodigd grondverzet:</i>			
Nergens veel	Nergens veel	Over een deel van het tracé (ondergronds)	Veel, over groot deel van het tracé
<i>Kans op zetting:</i>			
Verwaarloosbaar	Verwaarloosbaar	Over deel van het tracé (ondergronds)	Over hele tracé (tot 45 cm)
<i>Opbarstgevaar (oppervlakte):</i>			
827 tot 1.627 m ²	800 m ²	5.528 m ²	20.511 m ²

4.8 Conclusies effectbeoordeling volledige tracéalternatieven

In onderstaand kader zijn per milieuaspect de (belangrijkste) conclusies beschreven voor de milieueffectbeoordeling van de volledige alternatieven. In hoofdstuk 5 worden de alternatieven met elkaar vergeleken.

Conclusie landschap

Het volledig ondergrondse alternatief is het enige alternatief zonder permanente effecten op landschap. Dit alternatief heeft vanuit landschap dan ook de voorkeur, gevolgd door het autonome tracé. Met dit tracé is de hoogspanningslijn herkenbaar als nationale infrastructuur. Het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie en het gebundelde alternatief ontberen allebei een eigen karakter, wat past bij de status van nationale infrastructuur.

Conclusie natuur

Het volledige ondergrondse alternatief is het enige alternatief zonder permanente effecten op natuur. Dit alternatief heeft dan ook de voorkeur vanuit natuur. Het voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie heeft wel permanente effecten, maar het lokale voorkomen neemt van geen enkele soort meetbaar af. Bij het autonome alternatief en het gebundelde tracé kan het lokale voorkomen van weidevogels en niet-broedvogels, waaronder grote zilverreiger en kleine zwaan meetbaar geschaad worden. Het autonome alternatief heeft gevolgen voor het functioneren van de PEHS door het mogelijk afnemende voorkomen van weidevogels. Het gebundelde alternatief heeft negatief effect op onlangs aangelegde compensatienatuur. Geen enkel tracé doet afbreuk aan de landelijk gunstige staat van instandhouding van vogelsoorten.

Conclusie leefomgevingskwaliteit

Het ondergrondse alternatief als zodanig heeft het minste effect op de leefomgevingskwaliteit omdat daarbij de minste gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone liggen (10). Het autonome alternatief scoort het slechtst, met 47 tot 56 gevoelige bestemmingen. Dit grote aantal komt voor de helft voor rekening van het traject Pijnacker-Zoetermeer (deelgebied 5). Het gebundelde alternatief scoort met 28 tot 32 gevoelige bestemmingen gunstiger. Het voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie heeft 18 gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone. Gunstig aspect van de bovengrondse alternatieven is, dat die gepaard gaan met verwijdering van de bestaande 150 kV lijn: dit leidt ertoe dat in de wijk Tanthof veel woningen vrijkomen uit de magneetveldzone van die lijn. Als hiermee rekening wordt gehouden dan worden de bovengrondse alternatieven het gunstigst beoordeeld.

Vervolg conclusies volgende pagina >>

>> Vervolg conclusies (volledige alternatieven)

Conclusie bodem en water

Op de belangrijkste criteria doorsnijding van archeologische en aardkundige waarden treedt bij het ondergrondse tracé het grootste negatieve effect op. Ook voor de overige criteria geldt dat de negatieve effecten van de geheel bovengrondse alternatieven beduidend minder zijn dan die van het ondergrondse alternatief en het (deels ondergrondse) voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie. De belangrijkste verschillen tussen de bovengrondse alternatieven betreffen de doorsnijding van archeologische waarden en het opbarstgevaar: deze effecten kunnen (afhankelijk van de tracering) bij het autonome alternatief groter zijn dan bij het gebundelde alternatief.

Conclusie ruimtegebruik

De bovengrondse tracés hebben het grootste permanente ruimtebeslag (door masten); de verschillen worden bepaald door de lengte (het aantal masten) zodat het gebundelde alternatief uit dit oogpunt het minst gunstig scoort. Het ondergrondse alternatief neemt de minste ruimte permanent in beslag.

4.9 Effecten van de varianten voor het opstijgpunt tussen deelgebied 4 en deelgebied 5

4.9.1 Inleiding

In het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie gaat de verbinding op de grens tussen deelgebieden 2 en 3 onder de grond en komt zij op de grens tussen deelgebieden 4 en 5 weer boven de grond. De locatie voor het opstijgpunt tussen deelgebieden 2 en 3 ligt ten oosten van de A13. Dit heeft vanuit bereikbaarheidsoogpunt de voorkeur en is vanuit alle milieuaspecten een goede locatie. Voor het opstijgpunt voor de overgang tussen kabel in deelgebied 4 en lijn in deelgebied 5 zijn drie varianten bekeken (zie paragraaf 3.6.2. en figuur 4.14). De belangrijkste verschillen tussen deze varianten zijn per milieuaspect weergegeven. Dit betreft zowel verschillen als gevolg van de locatie van het opstijgpunt als verschillen in lengten ondergronds en bovengronds.



Figuur 4.14 Alternatieve locaties opstijgpunten

4.9.2 Effecten varianten voor opstijgpunt

Leefomgevingskwaliteit

- Hoe meer kabel, hoe meer graafwerkzaamheden. Dit betekent dat hoe langer het ondergrondse deel is, hoe langduriger de overlast is voor omwonenden tijdens realisatie (voorkeur voor variant C, opstijgpunt bij Klapwijkse Knoop bij andere infrastructuur)
- Daar staat tegenover dat kabel geen permanente effecten heeft als corona en windfluiten. Deze effecten zijn rekenkundig verwaarloosbaar, maar hebben wel invloed op de beleving van de omwonenden (voorkeur voor variant A ten noorden van de N470).
- Er is geen verschil tussen de varianten wat betreft het aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone (geen voorkeur voor één van de varianten).
- Geluidseffecten door werkzaamheden staan in tabel 4.21. Daaruit blijkt dat variant A de minste geluidhinder geeft tijdens de bouw. Daar tegenover staat dat in variant C de minste masten worden gebouwd en het minste geheid hoeft te worden. Dit heeft een positief effect op de geluidhinder.

Tabel 4.21 Geluidseffecten opstijgpunten

Variant	Activiteit	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde
A	- Heien	52 ha	402 ha
	- Vrachtwagen	11 ha	50 ha
B	- Heien	49 ha	499 ha
	- Vrachtwagen	9 ha	48 ha
C	- Heien	51 ha	187 ha
	- Vrachtwagen	10 ha	49 ha

Landschap en cultuurhistorie

- Hoe verder het opstijgpunt naar het noorden komt, hoe minder de randkarakteristiek grenzend aan de Groenblauwe Slinger wordt beïnvloed (voorkeur voor variant A).
- Bij variant B (op de grens van de twee deelgebieden) ligt het opstijgpunt in de recreatieve omgeving van de Groenblauwe Slinger.
- Door het opstijgpunt ten noorden van de N470 te plaatsen vallen de meeste knikken weg, wordt de Groenblauwe Slinger het minst beïnvloed en worden de woonomgeving en recreatieve omgeving zo min mogelijk aangetast (voorkeur voor variant A).
- Variant B staat op zeer korte afstand van de woonomgeving en recreatieve wandel- en fietsroutes. Dit zorgt voor een negatief effect in het geval deelgebied 4 ondergronds en deelgebied 5 bovengronds wordt gepasseerd.

Natuur

- Hoe groter de afstand waarover een ondergrondse ligging wordt gekozen, hoe kleiner de kans op of het risico van draadslachtoffers. Daarom gaat de voorkeur uit naar variant A. Aan het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van soorten wordt overigens door geen van de alternatieven afbreuk gedaan.
- Het opstijgpunt ten noorden van de N470 zorgt voor een kleinere doorsnijding van de Groenblauwe Slinger dan de andere twee varianten (voorkeur voor variant A).

Ruimtegebruik

Bij ondergrondse verbinding is het permanente ruimtegebruik per kilometer kleiner dan bij een bovengrondse verbinding. Hoe groter het ondergrondse deel, hoe minder het ruimtegebruik (voorkeur voor variant A).

Bodem en water

- Bij bodem en water geldt: hoe meer ondergronds, hoe groter de negatieve effecten (voorkeur voor variant C).
- Uitzondering daarop is het effect op bodemverontreiniging, die wordt opgeruimd wanneer gegraven wordt in die bodemverontreiniging. De kabel gaat door de verontreiniging en heeft daarmee een positief effect op de bodemkwaliteit (voorkeur voor variant A).

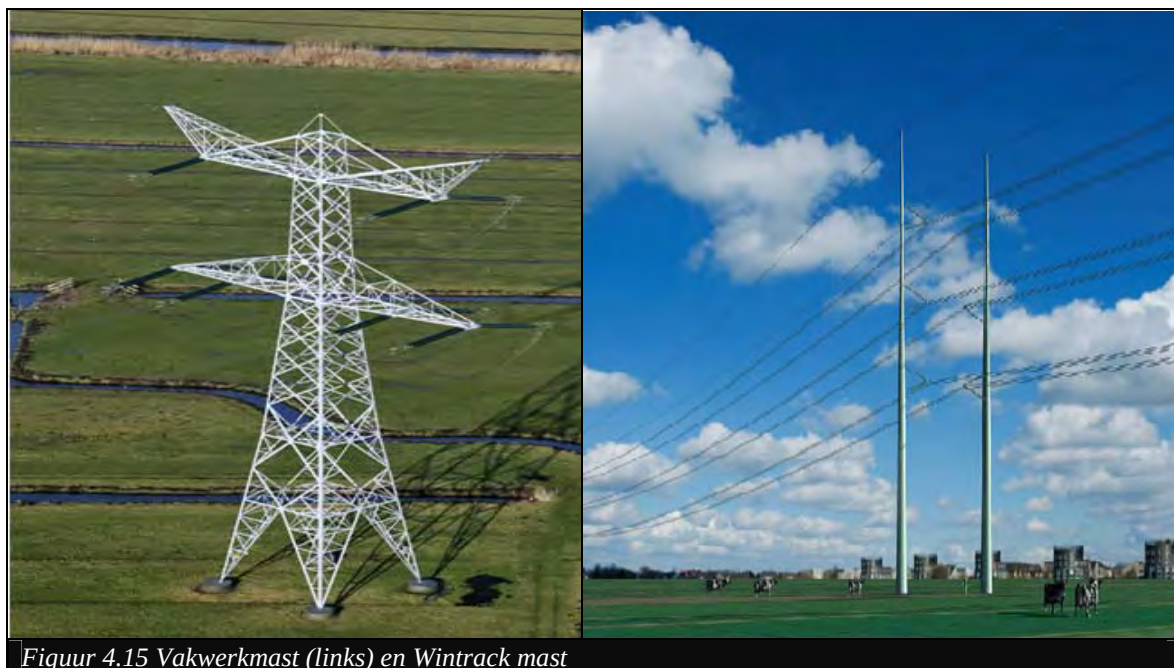
Conclusie locatie opstijgpunt

Vanuit milieuaspecten heeft het opstijgpunt ten noorden van de N470 (variant A) de voorkeur. Dit komt voor een groot deel doordat de hoogspanningsverbinding in dat geval langs Pijnacker ondergronds gaat. Daarnaast heeft een opstijgpunt ten noorden van de N470 de minste invloed op recreatieve wandel- en fietsroutes.

4.10 Effecten van de Wintrackmast ten opzichte van de vakwerkmast

4.10.1 Inleiding

Zoals in paragraaf 3.3.1 is aangegeven, wordt bij de Randstad 380 kV verbinding gebruikt gemaakt van een nieuw ontwikkelde mast, de Wintrack mast. In de beschrijving van de milieueffecten in de voorgaande paragrafen is daar ook vanuit gegaan. Ter illustratie wordt hierna aangegeven wat de belangrijkste verschillen in eigenschappen en milieueffecten zijn tussen de Wintrack mast en de voorheen gebruikte vakwerkmasten. Deze vergelijking geeft een beeld van de verschillen, maar dient niet ter ondersteuning van een te maken keuze tussen de twee mogelijkheden. De bovengrondse delen van de verbinding Wateringen-Zoetermeer worden met de Wintrack mast gerealiseerd. Doorslaggevend voor deze keuze (op voorhand) is de versmalde magneetveldzone van dit masttype (zie paragraaf 3.3.1 en hierna).



Figuur 4.15 Vakwerkmast (links) en Wintrack mast

4.10.2 Technische gegevens

Tabel 4.22 Vergelijking technische gegevens 380 kV Wintrack mast en vakwerkmast

Technisch aspect	Wintrack	Vakwerkmast
Constructie	Twee stalen palen	Stalen vakwerkconstructie met vier poten
Onderlinge afstand tussen de poten van één mast	16,4 meter	9 tot 14 meter
Totale hoogte	Ca. 46 meter	45-50 meter
Ophanging circuits	Aan binnenzijde van de masten	Aan buitenzijde van de masten
Aantal draagarmen voor stroomdraden	3	2
Overige draden	Bliksemdraad boven en passieve loop onder	Bliksemdraad
Afstand tussen onderste en bovenste draad	27 meter	15 meter

4.10.3 Onderscheidende effecten

Naast de grote verschillen in het uiterlijk en de constructie van de twee masttypen, doen de onderscheidende effecten zich voor ten aanzien van de breedte van de magneetveldzones en het grondgebruik bij de lijnen, de gevolgen voor vogels en het effect op landschap.

Magneetveldzone

De Wintrack mast heeft een aanzienlijk smallere magneetveldzone dan de vakwerkmasten, namelijk circa 100 meter versus 300 meter. Daardoor is het beter te vermijden dat gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone komen te liggen en blijft bij een verbinding met Wintrack masten relatief gezien meer ruimte over voor ontwikkelingen in de buurt van de lijn.

Effecten op vogels

Het verschil in effecten op vogels wordt bepaald door het verschil in totale hoogte van de bundels met lijnen inclusief de bliksemdraad en de passieve loop. Bij Wintrack is de totale hoogte van alle draden ongeveer 27 meter in totaal, bij een vakwerkmast is dat ongeveer 15 meter. Dit betekent dat bij de Wintrackmast de kans op aanvaring voor vogels naar verwachting groter is. Door het aanbrengen van vogelmarkeringen in de passieve loop wordt de kans op aanvaringen naar verwachting overigens sterk verkleind.

Effecten op landschap

De zichtbare verschillen tussen de vakwerkmasten en Wintrack zijn groot, waardoor er ook een verschil is in effecten op het landschap. Daarbij spelen twee factoren een rol. De vakwerkmast is in een open landschap op ooghoogte een meer transparante verschijning dan de massieve palen van de Wintrack masten. Daarentegen is de Wintrack mast in een landschap dat op ooghoogte meer verdicht is door bijvoorbeeld bomen, een smalle en slanke verschijning. Dit in tegenstelling tot de brede en ingewikkeld ogende vakwerkmasten. Over het geheel genomen is het ontwerp van de Wintrack mast erop gericht om een zo rustig mogelijk beeld te creëren.

5 Vergelijking van de alternatieven en het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA)

In het vorige hoofdstuk zijn de effecten van de volledige tracéalternatieven beschreven. In dit hoofdstuk worden de tracéalternatieven met elkaar vergeleken. Deze vergelijking vormt de basis voor het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA). 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* beter wordt door negatieve effecten te beperken (mitigerende maatregelen). In dit hoofdstuk staat welk tracé het MMA volgt, hoe dat is bepaald en welke mitigerende maatregelen bij het MMA horen.

5.1 Wat is een MMA?

In ieder MER moet op grond van het Besluit m.e.r. een “meest milieuvriendelijk alternatief” worden beschreven, 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 een heel nieuw alternatief zijn, maar is meestal een optimalisatie van één van de in het MER uitgewerkte alternatieven. Als randvoorwaarde geldt dat het MMA een reëel uitvoerbaar alternatief moet zijn, dat past binnen de doelstellingen van het project. Alle tracéalternatieven in dit MER voldoen aan de doelstellingen van dit project zoals beschreven in hoofdstuk 2 en kunnen dus een basis vormen voor het MMA. In het kader van de beschrijving van het MMA wordt tevens nagegaan of aanvullende milieumaatregelen kunnen worden getroffen waarmee negatieve milieueffecten kunnen worden verminderd en positieve effecten kunnen worden versterkt.

Bij de keuze van het definitieve voorkeustracé (zoals opgenomen in het rijksinpassingsplan) hoeft het bevoegde 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.

5.2 Aanpak

5.2.1 Ondergrondse tracéalternatief = MMA

Op basis van de effectbeschrijving uit hoofdstuk 4 voor de volledige tracéalternatieven kan zonder uitgebreide analyse worden geconcludeerd dat het ondergrondse tracéalternatief uit milieuoogpunt het meest gunstige is (met name door het ontbreken van effecten op landschap en natuur).

5.2.2 Brede vergelijking van de alternatieven

In dit hoofdstuk wordt niet alleen een keuze van het (ondergrondse) MMA gepresenteerd, maar wordt eerst een brede vergelijking van de alternatieven beschreven. De reden hiervoor is dat de totale lengte van eventuele ondergrondse alternatieven van beide Randstad 380 kV verbindingen (Zuidring en Noordring tezamen) maximaal circa 20 kilometer bedraagt (zie paragraaf 3.4.3 en bijlage 12). Hoewel het MMA in de Zuidring duidelijk het ondergrondse alternatief is geeft dit hoofdstuk, door de vergelijking van de ondergrondse met de bovengrondse alternatieven ten behoeve van de keuze van het voorkeustracé, inzicht in de mate waarin het ondergrondse tracé beter scoort dan de bovengrondse alternatieven.

Deze vergelijking vindt in twee stappen plaats:

1. In de eerste stap worden de bovengrondse alternatieven met elkaar vergeleken en wordt aangegeven welk van deze alternatieven, gezien vanuit milieuoverwegingen, het meest de voorkeur geniet.
2. In de tweede stap wordt dit meest milieuvriendelijke bovengrondse tracé vergeleken met het ondergrondse tracéalternatief; daarbij wordt per deelgebied aangegeven hoe groot de verschillen in milieueffecten zijn en hoe groot dus de urgentie om te kiezen voor een ondergronds tracéalternatief.

Beide vergelijkingen vinden per deelgebied plaats. De alternatieven zijn weliswaar vanuit één bepaald ontwerp principe uitgewerkt voor de gehele verbinding Wateringen-Zoetermeer. Gebleken is echter dat de verschillende deelgebieden een zodanig verschillend karakter hebben en in de beleving zodanig van elkaar zijn gescheiden dat per deelgebied zonder relevante extra nadelen voor een ander alternatief kan worden gekozen. Als dus in het voorkeurstracé van het MMA wordt afgeweken, ligt het voor de hand dat dit gebeurt door op het niveau van bepaalde deelgebieden voor een van de op dat niveau beschreven bovengrondse alternatieven te kiezen.

5.2.3 Aanvullende milieumaatregelen

Ten slotte is voor het MMA (het ondergrondse alternatief) aangegeven welke aanvullende maatregelen mogelijk zijn om de milieusituatie te verbeteren.

5.3 Vergelijking van de alternatieven

5.3.1 Aanpak

In hoofdstuk 4 en deel B van dit MER zijn de milieueffecten voor een groot aantal aspecten en criteria beschreven en beoordeeld. Om tot een overzichtelijke vergelijking te komen worden deze overzichten in deze paragraaf vereenvoudigd. Daarbij worden per deelgebied alleen de criteria weergegeven die het meest relevant blijken voor de afweging tussen alternatieven. Buiten beschouwing zijn gelaten:

- de tijdelijke effecten;
- de effecten voor het ruimtegebruik (alleen oppervlakte in m²);
- de criteria waarbij maximaal sprake is van beperkt negatieve of beperkt positieve effecten.

5.3.2 Vergelijking van de alternatieven in deelgebied 1

In de navolgende tabel wordt een overzicht gegeven van de relevante beoordelingen voor de onderzochte alternatieven binnen dit deelgebied.

Tabel 5.1 Effecten van de alternatieven in deelgebied 1

Aspect/criterium	Autonoom 1.1*	Alternatief Gebundeld 1.2	Ondergronds 1.3
Leefomgevingskwaliteit			
EM-velden	Zeer negatief	Negatief	Negatief
EM-velden incl. sanering 150 kV	Positief	Positief	n.v.t.
Landschap en cultuurhistorie			
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Negatief	Zeer negatief	Neutraal
Natuur			
Kolonievogels (lepelaar)	Negatief	Negatief	Neutraal
Niet-broedvogels	Negatief	Negatief	Neutraal
Bodem en water			
Archeologische waarden	Neutraal	Negatief	Neutraal
Aardkundige waarden	Negatief	Negatief	Zeer negatief
Bodemverontreiniging	Positief	Positief	Neutraal
Grondbalans	Neutraal	Neutraal	Negatief
Zetting	Neutraal	Neutraal	Zeer negatief

* Tevens voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie.

Conclusie bovengrondse alternatieven

De twee bovengrondse alternatieven kennen in vergelijking met elkaar zowel positieve als negatieve aspecten. Alternatief 1.1 scoort beter ten opzichte van alternatief 1.2 ten aanzien van landschappelijke effecten en de aantasting van archeologische waarden. Bij het gebundelde alternatief liggen daarentegen minder gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de nieuwe verbinding, namelijk drie ten opzichte van acht bij het autonome alternatief.

Vergelijking bovengrondse alternatieven met het ondergrondse alternatief

In vergelijking met de bovengrondse tracé-alternatieven scoort het ondergrondse alternatief ten aanzien van natuur en landschap duidelijk beter dan de bovengrondse alternatieven. Daar staat echter tegenover dat het ondergrondse alternatief meer negatieve effecten heeft op de leefomgevingskwaliteit (uitgaande van een sanering van de 150 kV lijn bij de bovengrondse alternatieven) en voor diverse deelaspecten van bodem en water, met name wat betreft het doorsnijden van aardkundige waarden en zetting. Over het geheel genomen is een ondergronds tracé niet veel ongunstiger dan een bovengronds tracé.

5.3.3 Vergelijking van de alternatieven in deelgebied 2

In de navolgende tabel wordt een overzicht gegeven van de relevante beoordelingen voor de onderzochte alternatieven binnen dit deelgebied.

Tabel 5.2 Effecten van de alternatieven in deelgebied 2

	Alternatief			
	Autonoom 2.1a*	Autonoom 2.1b	Gebundeld 2.2	Ondergronds 2.3
Leefomgevingskwaliteit				
EM-velden	Negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Negatief
EM-velden incl. sanering 150 kV	Positief	Positief	Positief	n.v.t.
Landschap en cultuurhistorie				
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Beperkt negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief
Beïnvloeding samenhang elementen door mast (M)	Ze er negatief	Ze er negatief	Negatief	Neutraal
Natuur				
Weidevogels	Negatief	Negatief	Neutraal	Neutraal
Niet-broedvogels	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Bodem en water				
Archeologische waarden	Ze er negatief	Negatief	Negatief	Ze er negatief
Aardkundige waarden	Negatief	Negatief	Negatief	Ze er negatief
Grondbalans	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Negatief
Zetting	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Ze er negatief

* Tevens voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie.

Conclusie bovengrondse alternatieven

Het gebundeld alternatief (2.2) wordt op de thema's landschap, natuur en bodem en water beter (minder negatief) beoordeeld dan de autonome alternatieven. Vanuit leefomgevingskwaliteit gaat de voorkeur echter naar de autonome alternatieven, waarbij vooral alternatief 2.1a duidelijk beter scoort. Het verschil in het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone is zo groot, dat op basis van beoordelingen geconcludeerd kan worden dat alternatief 2.1a gunstiger is dan de andere bovengrondse alternatieven.

Vergelijking bovengrondse alternatieven met het ondergrondse alternatief

Evenals binnen deelgebied 1 scoort het ondergrondse alternatief in vergelijking met de bovengrondse alternatieven duidelijk beter ten aanzien van landschap. Ook ten aanzien van natuur is sprake van een iets gunstigere beoordeling, maar het verschil met het gebundeld tracé is zeer

klein (niet-broedvogels). Daar staat tegenover dat het ondergrondse alternatief meer negatieve effecten heeft op de aspecten bodem en water (met name grondbalans en zetting) en ook op de leefomgevingskwaliteit (uitgaande van een sanering van de 150 kV lijn bij de bovengrondse tracés). Over het geheel genomen is een ondergronds tracé niet veel gunstiger dan een bovengronds tracé.

5.3.4 Vergelijking van de alternatieven in deelgebied 3

In de navolgende tabel wordt een overzicht gegeven van de relevante beoordelingen voor de onderzochte alternatieven binnen dit deelgebied.

Tabel 5.3 Effecten van de alternatieven in deelgebied 3

Criteria	Alternatief			
	Autonoom 3.1a	Autonoom 3.1b	Gebundeld 3.2	Ondergronds 3.3*
Leefomgevingskwaliteit				
EM-velden	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Landschap en cultuurhistorie				
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Negatief	Zeër negatief	Zeër negatief	Neutraal
Beïnvloeding samenhang elementen door lijn (L)	Negatief	Zeër negatief	Neutraal	Neutraal
Beïnvloeding samenhang elementen door mast (M)	Negatief	Negatief	Neutraal	Neutraal
Natuur				
PEHS (incl. EVZ)	Negatief	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Compensatienatuur	Neutraal	Neutraal	Zeër negatief	Neutraal
Weidevogels	Zeër negatief	Beperkt negatief	Zeër negatief	Neutraal
Niet-broedvogels	Zeër negatief	Zeër negatief	Negatief	Neutraal
Vogeltrek	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	Neutraal
Bodem en water				
Aardkundige waarden	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief
Grondbalans	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Zeër negatief
Zetting	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Zeër negatief

* Tevens voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie.

Conclusie bovengrondse alternatieven

Ten aanzien van leefomgevingskwaliteit scoort het gebundelde alternatief (3.2) iets gunstiger dan de andere alternatieven. Vanuit landschap scoort het autonome alternatief (3.1a) echter het beste; daartoe moeten de effecten op lijn- en mastniveau (zoals aangegeven in tabel 5.3) worden gezien in samenhang met de effecten op tracéniveau (zie paragraaf 4.8).

Het autonome tracéalternatief (3.1b) scoort binnen het aspect natuur relatief gunstig.. Geconcludeerd wordt dat geen eenduidige keuze kan worden gemaakt voor een van de bovengrondse alternatieven. Deze keuze is afhankelijk van de onderlinge weging van de effectbeoordelingen.

Vergelijking bovengrondse alternatieven met het ondergrondse alternatief

In vergelijking met de bovengrondse tracéalternatieven scoort het ondergrondse alternatief duidelijk beter ten aanzien van leefomgevingskwaliteit, natuur en landschap (geen relevante effecten). Daar staat echter tegenover dat het ondergrondse tracé ook in dit deelgebied meer negatieve effecten heeft voor de diverse deelaspecten van bodem en water. Alle criteria overziend scoort het ondergrondse alternatief binnen dit deelgebied gunstiger dan de bovengrondse alternatieven.

5.3.5 Deelgebied 4

In de navolgende tabel wordt een overzicht gegeven van de relevante beoordelingen voor de onderzochte alternatieven binnen dit deelgebied.

Tabel 5.4 Effecten van de alternatieven in deelgebied 4

Criteria	autonoom 4.1a*	autonoom 4.1b	gebundeld 4.2*	ondergronds 4.3**
Leefomgevingskwaliteit				
EM-velden (permanent)	Ze er negatief	Ze er negatief	Ze er negatief	Negatief
Landschap en cultuurhistorie				
Beïnvloeding gebiedskarakteristiek (L)	Beperkt negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Beïnvloeding samenhang elementen door mast (M)	Beperkt negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Bodem en water				
Aardkundige waarden	Neutraal	Negatief	Neutraal	Neutraal
Grondbalans	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Ze er negatief
Zetting	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Negatief

* De alternatieven 4.1a en 4.2 volgen hetzelfde tracé (zijn identiek)

** Tevens voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie.

Conclusie bovengrondse alternatieven

Binnen dit deelgebied is het autonoom alternatief 4.1a gelijk aan het gebundelde alternatief. Dit alternatief scoort op alle criteria beter of gelijk aan het andere autonome alternatief (4.1b) en heeft dus uit milieuoogpunt de voorkeur.

Vergelijking bovengrondse alternatieven met het ondergrondse alternatief

Het ondergronds alternatief scoort beter dan de alternatieven 4.1a en 4.2 ten aanzien van de leefomgevingskwaliteit en landschap/cultuurhistorie (en aanzienlijk beter dan het autonome alternatief 4.1b). Wat betreft de bodemgerelateerde aspecten scoort het ondergrondse alternatief

slechter. Alles overziend is er binnen dit deelgebied sprake van een voorkeur voor het ondergronds alternatief.

5.3.6 Deelgebied 5

In de navolgende tabel wordt een overzicht gegeven van de relevante beoordelingen voor de onderzochte alternatieven binnen dit deelgebied.

Tabel 5.5 Effecten van de alternatieven in deelgebied 5

Criterium	Alternatief			
	Autonoom 5.1	Gebundeld 5.2a	Ondergronds 5.3	VKA* 5.2b
Leefomgevingskwaliteit				
EM-velden (permanent)	Ze er negatief	Ze er negatief	Negatief	Negatief
Landschap en cultuurhist.				
Afwijkingen in vormgeving en uitvoering (L)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Negatief
Beïnvloeding gebiedskaracteristiek (L)	Negatief	Negatief	Neutraal	Negatief
Beïnvloeding samenhang elementen door mast (M)	Negatief	Negatief	Neutraal	Negatief
Natuur				
Weidevogels	Mogelijk negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Beperkt negatief
Niet-broedvogels	Negatief	Mogelijk negatief	Neutraal	Mogelijk negatief
Vogeltrek	Beperkt negatief	Mogelijk negatief	Neutraal	Mogelijk negatief
Bodem en water				
Aardkundige waarden	Negatief	Negatief	Ze er negatief	Negatief
Bodemverontreiniging	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Grondbalans	Neutraal	Neutraal	Negatief	Neutraal
Zetting	Neutraal	Neutraal	Negatief	Neutraal

* VKA = Voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie

Conclusie bovengrondse alternatieven

Uit oogpunt van leefomgeving hebben de gebundelde alternatieven een sterke voorkeur boven het autonome alternatief vanwege het verschil in het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone. Het autonome alternatief scoort echter vanuit landschappelijk oogpunt het beste; daartoe moeten de effecten op lijn- en mastniveau (tabel 5.5) worden gezien in samenhang met de effecten op tracéniveau (zie paragraaf 4.8). Geconcludeerd wordt dat de voorkeur uitgaat naar één van de gebundelde alternatieven.

Vergelijking bovengrondse alternatieven met het ondergrondse alternatief

Op vrijwel alle criteria scoort het ondergrondse alternatief beter dan de bovengrondse alternatieven, met uitzondering van een aantal van de bodem- en watergerelateerde aspecten. Hiervoor zijn (met uitzondering van het criterium bodemverontreiniging) de effecten van het ondergronds tracé aanzienlijk negatiever. In totaal scoort het ondergrondse tracé iets gunstiger dan de gebundelde bovengrondse alternatieven.

5.3.7 Conclusie

Op basis van het voorgaande wordt geconcludeerd dat de verschillen tussen de alternatieven in veel deelgebieden relatief klein zijn, en dat op deelgebiedniveau niet altijd een eenduidige keuze is te maken voor een meest milieuvriendelijk alternatief. Voor de bovengrondse tracés geldt het volgende:

- deelgebied 1: tussen de bovengrondse alternatieven zit een klein verschil. Gezien het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone gaat de voorkeur uit naar het gebundelde alternatief;
- deelgebied 2: op basis van het verschil in het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone wordt geconcludeerd dat alternatief 2.1a, één van de autonome alternatieven, het meest gunstige alternatief is;
- deelgebied 3: binnen dit deelgebied is geen sprake van een duidelijke voorkeur voor een van de bovengrondse alternatieven. Uit oogpunt van natuur en landschap wordt het autonome alternatief (3.1a) het beste beoordeeld; uit oogpunt van leefomgeving het gebundelde alternatief (3.2);
- deelgebied 4: het autonome alternatief 4.1a is binnen dit deelgebied gelijk aan het gebundeld alternatief. Dit tracé wordt op vrijwel alle relevante criteria beter beoordeeld dan het andere autonome tracé 4.1b;
- deelgebied 5: de voorkeur gaat uit naar één van de gebundelde alternatieven, omdat in het autonome alternatief veel meer gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone liggen.

In alle deelgebieden scoort het ondergrondse alternatief beter dan de bovengrondse alternatieven. De verschillen tussen het meest milieuvriendelijke bovengrondse alternatief en het ondergrondse alternatief zijn in veel gevallen echter klein. Alleen binnen deelgebied 3 is er sprake van een duidelijk voorkeur voor het ondergrondse alternatief. In algemene zin heeft het ondergrondse alternatief geen negatieve effecten op natuur in landschap in tegenstelling tot de bovengrondse alternatieven. Op de meeste deelaspecten binnen het thema bodem en water worden daarentegen de bovengrondse alternatieven beter beoordeeld dan het ondergrondse alternatief.

5.4 Mitigerende maatregelen MMA

In deze paragraaf wordt per milieuthema beschreven welke maatregelen kunnen worden toegepast om milieueffecten van het MMA (verder) te beperken. Voor een uitgebreide beschrijving van de effecten van het ondergrondse tracé wordt verwezen naar hoofdstuk 4 en (per deelgebied) de hoofdstukken 9 tot en met 13 in deel B. Omdat het MMA volledig ondergronds is, staan hier alleen maatregelen die relevant zijn bij een ondergrondse verbinding. In hoofdstuk 14 zijn alle mogelijke mitigerende maatregelen beschreven, zowel voor bovengrondse als voor ondergrondse tracés.

5.4.1 Leefomgeving

Het enige permanente effect van de verbinding op de leefomgevingskwaliteit betreft het aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone. Bij de tracerings- en optimalisatie van het (ondergrondse) 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.

Er kunnen verschillende mitigerende maatregelen worden genomen om tijdelijke negatieve effecten op de leefomgeving te beperken. In tabel 5.6 wordt een overzicht gegeven. Het positieve effect van deze maatregelen kan echter pas gekwantificeerd worden op het moment dat meer bekend is over de uitvoering (precies waar, hoe, wanneer en hoe lang). De maatregelen om tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit in de aanlegfase te mitigeren worden opgenomen in het bestek.

Tabel 5.6 Mitigerende maatregelen leefomgeving aanlegfase

Effect	Maatregel
Geluid bouwplaats	Zo mogelijk van vrijkomende grond uit de bouwsleuf een tijdelijke geluidswal aanleggen
Geluid, trillingen & veiligheidsperceptie van bouwverkeer	Aanpassen maximum rijsnelheid bouwverkeer
Geluid bouwverkeer	Niet 's avonds en 's nachts rijden
	Werk met werk maken (Groenblauwe Slinger)
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"

5.4.2 Landschap en cultuurhistorie

Het ondergrondse alternatief is goed inpasbaar in natuur- en recreatiegebieden zoals de Groenblauwe Slinger en heeft nauwelijks landschappelijke impact. Noch voor de gebruiksfase, noch voor de aanlegfase zijn mitigerende maatregelen aan de orde.

5.4.3 Natuur

Het ondergrondse alternatief heeft geen permanente negatieve effecten op natuur. Voor de gebruiksfase zijn om deze reden geen mitigerende maatregelen te benoemen. Voor de aanlegfase worden de te nemen mitigerende maatregelen voor het MMA opgenomen in de ontheffing(en) 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 herplanten.

5.4.4 Bodem en water

Het enige milieuthema waar voor het ondergrondse tracé sprake is van meer negatieve effecten dan bij de bovengrondse alternatieven, is bodem en water. Dit heeft te maken met de bemaling die nodig is (in de aanlegfase), de grondbalans (aan- en afvoer bodemmateriaal) en de (extra) zetting die optreedt. De negatieve effecten op bodem en water kunnen deels gemitigeerd worden.

Door de kabel waar mogelijk hoger (op zettingshoogte) te leggen worden meerdere effecten gemitigeerd, zowel voor de aanleg- als de gebruiksfase; de bouwsleuf hoeft minder diep te worden uitgegraven. Dit resulteert in minder grondverzet en een reductie in bemalingsvolume. Bijkomend

(negatief) 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.

Sommige archeologische waarden kunnen behouden blijven door de kabel met een boring aan te leggen in plaats van met een open ontgraving. Bij de optimalisatie van de tracés is dit al zoveel mogelijk toegepast. Daarom is boren in plaats van graven om archeologische waarden te ontwijken geen mitigerende maatregel.

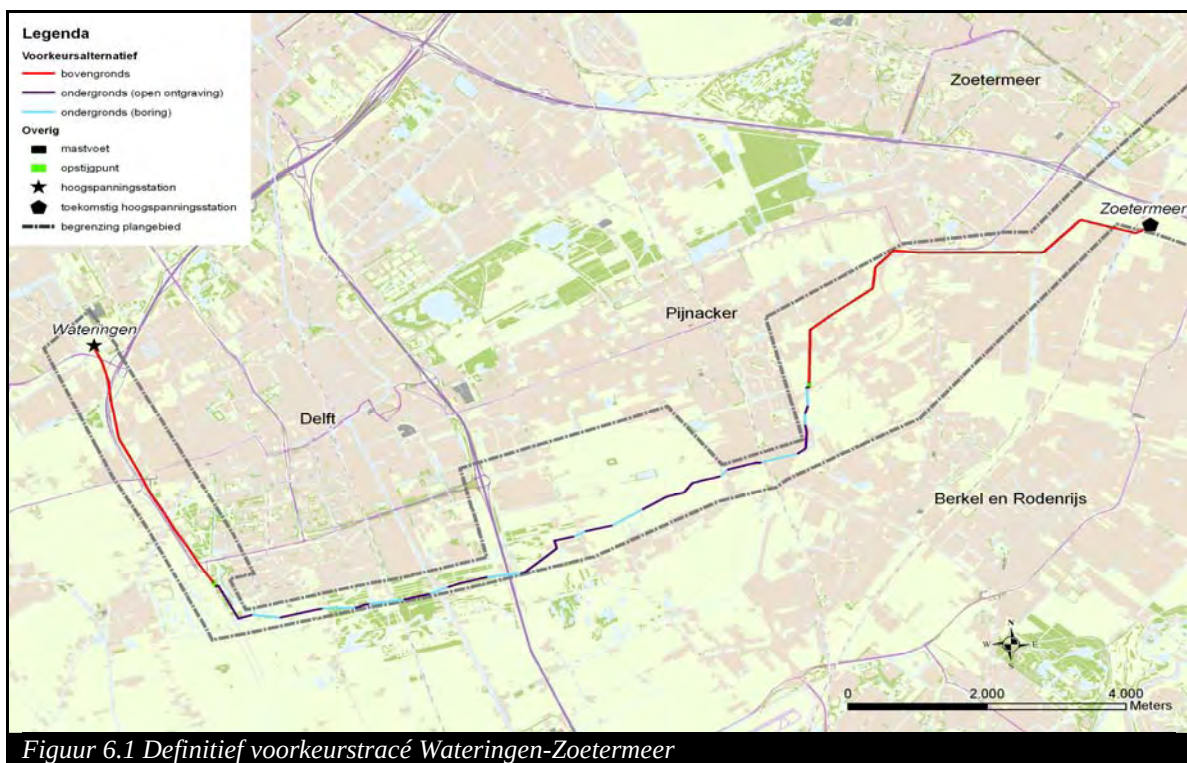
Voor de gebruiksfase geldt verder dat in de voorschriften bij het rijksinpassingsplan kan worden opgenomen dat aardkundige waarden en verkavelingspatronen na de werkzaamheden zoveel als mogelijk in oude staat worden hersteld.

6 Milieueffecten van het definitieve voorkeurs tracé

Mede op basis van de uitkomsten van de milieueffectrapportage, zoals beschreven in de voorgaande hoofdstukken, hebben de Ministers van EZ en VROM bepaald welk tracé hun voorkeur heeft. Dit voorkeurs tracé is neergelegd en toegelicht in het ontwerp van het rijksinpassingsplan, dat samen met dit MER ter inzage ligt. In het rijksinpassingsplan is de motivering opgenomen waarom juist dit tracé het voorkeurs tracé is.

Het definitieve voorkeurs tracé wijkt af van de in hoofdstuk 4 beschreven volledige alternatieven en ook van het MMA. Wel bestaat het uit (delen van) tracéalternatieven per deelgebied die afzonderlijk zijn onderzocht in de hoofdstukken 9 tot en met 13 van deel B. Door de specifieke combinatie van alternatieven per deelgebied treden specifieke effecten op. In dit hoofdstuk worden alle milieueffecten van het voorkeurs tracé beschreven.

6.1 Het definitieve voorkeurs tracé



6.1.1 Tracé verloop

Het definitieve voorkeurs tracé verloopt als volgt:

- Over het eerste deel van het tracé vanaf station Wieringen loopt de verbinding bovengronds, zoveel mogelijk aan de oostzijde van de A4 (het gebundelde alternatief, 1.2), tot voorbij de kruising met de Kruithuisweg.
- Vanaf daar (nabij het Buurtslootpad ten westen van de wijk Tanthof) loopt het tracé ondergronds tot in het begin van deelgebied 5. Het komt boven bij variant B van het opstijppunt (beschreven in paragraaf 4.7).
- In deelgebied 5, ten noorden van de N470, volgt het tracé alternatief 5.2b, dat langs de noordrand van het plangebied naar station Zoetermeer loopt.

Het definitieve voorkeustracé wijkt dus af van het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie: het ondergrondse traject is verlengd en omvat behalve deelgebied 3 en 4 ook een deel van deelgebied 1 en (heel) deelgebied 2 en het eerste deel van deelgebied 5. Daarnaast is – voor zover bovengronds – in deelgebied 1 voor een ander alternatief gekozen: in plaats van het autonome tracéalternatief (1.1) is gekozen voor het gebundelde tracéalternatief (1.2). Waar het voorkeustracé bovengronds is, wijkt het ook af van het MMA.

Door de combinatie van alternatief 1.2 (bovengronds gebundeld), 1.3 (ondergronds) en alternatief 2.3 (ondergronds) bevat het tracé twee elementen die niet zijn opgenomen in die effectbeschrijving van de (andere) onderzochte volledige tracéalternatieven. Dit zijn:

- het aftakken, in deelgebied 1 ter hoogte van de Kruithuisweg, van de 150 kV lijn vanaf de nieuwe gecombineerde 150/380 kV verbinding naar het bestaande tracé langs de Kruithuisweg, en
- het opstijgpunt in deelgebied 1.

Beide afwijkingen worden onderstaand nader beschreven.

6.1.2 Motivatie voorkeustracé

Uitgangspunt in de pkb is dat, omwille van technische en financiële beperkingen, slechts in bijzondere gevallen de verbinding ondergronds wordt aangelegd. Deze benadering wordt als de “bovengronds, tenzij”-benadering aangeduid. Het geheel ondergronds verkabelen van de verbinding Wateringen-Zoetermeer is in theorie mogelijk. Dit gelet op het feit dat de Zuidring een lengte van ongeveer 20 km heeft. Wanneer wordt gekozen voor een volledig ondergronds tracé in de Zuidring, is ondergrondse aanleg in de Noordring niet meer mogelijk. Uit het onderzoek dat voor dit traject in gang is gezet blijkt dat ook daar een gedeeltelijke verkabeling en dus een ondergronds tracé gewenst en deels zelfs noodzakelijk is. De Zuidring kan daardoor niet volledig ondergronds worden aangelegd en wijkt het definitieve voorkeustracé af van het MMA.

Verkabeling vindt plaats op die tracédelen waar door een combinatie van factoren sprake is van dusdanig bijzondere omstandigheden dat bovengrondse aanleg naar het oordeel van het bevoegd gezag onwenselijk zouden zijn. In dit MER is beoordeeld in welke gebieden vanuit milieuoverwegingen sprake is van urgentie om ondergronds te gaan. Bij de afweging van die factoren heeft het bevoegd gezag rekening gehouden met de kwetsbaarheid van gebieden uit oogpunt van landschap, natuur en recreatie. Daarnaast heeft het aspect leefomgevingskwaliteit een zelfstandige rol gespeeld bij de afweging. Het aantal gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone is betrokken in de afweging. Er is voor gekozen om de zuidelijke passage van Delft, de doorsnijding van de Zuidpolder van Delfgauw, en de passage van de Berkel en Rodenrijs en Pijnacker (grotendeels) ondergronds te leggen. Bij deze keuze zijn doorslaggevend geweest de natuurlijke en landschappelijke kwaliteiten van deze gebieden, in het bijzonder de Zuidpolder van Delfgauw, de recreatieve en belevingswaarde van de gebieden voor de nabijgelegen woonwijken en het feit dat een bovengrondse verbinding in die gebieden een geheel nieuwe gebiedsdoorsnijding vormt. Daarbij zijn deze kwaliteiten en waarden bezien in relatie tot de doelstellingen van het Randstad Urgent project Mooi & Vitaal Delfland. Tot slot heeft een belangrijke rol gespeeld dat bij de keuze voor verkabeling het in beginsel de voorkeur verdient om één aaneengesloten traject te verkabelen en geen versnipperde delen. Het ondergrondse tracédeel is ongeveer 10 kilometer lang. Dit betekent dat op het tracé van de Zuidring sprake is van twee bovengrondse trajecten en een ondergronds traject.

6.1.3 Aftakking 150 kV

De bestaande 150 kV lijn tussen Wateringen en de Kruithuisweg die langs de westrand van Delft loopt, wordt gecombineerd op de nieuwe 380 kV lijn in deelgebied 1. Ter hoogte van de Kruithuisweg takt de 150 kV (bovengronds) af van het voorkeustracé om op de bestaande 150 kV masten over de Kruithuisweg naar het onderstation Delft te gaan.²⁷ De aftakking resulteert niet in extra ruimtebeslag op het 380 kV tracé; er wordt alleen een ander masttype gebruikt om de aftakking te realiseren. De milieueffecten van de aftakking zijn nog niet elders in dit MER beschreven en komen dus hierna (in paragraaf 6.2) voor zover nodig aan bod.

6.1.4 Overgang bovengronds-ondergronds in deelgebied 1

Na het punt waar de 150 kV verbinding aftakt naar de Kruithuisweg loopt de 380 kV lijn nog over één mast bovengronds verder om daarna onder de grond te verdwijnen. De overgang geschiedt via een opstijgpunt aan de noordwestkant van de wijk Tanthof in Delft direct ten oosten van het zandlichaam van de toekomstige A4. In het opstijgpunt wordt de hoogspanningslijn afgespannen en naar beneden gebracht. Vanaf het opstijgpunt gaat het voorkeustracé als ondergrondse kabel verder in zuidelijke richting door deelgebied 1 en daarna in oostelijke richting door deelgebied 2 (en verder). De milieueffecten van dit opstijgpunt zijn elders in dit MER nog niet beschreven.

6.2 Effecten voorkeustracé

In tabel 6.1 zijn de kenmerken en belangrijkste milieueffecten van het voorkeustracé samengevat. In de volgende paragrafen worden deze voor zover nodig toegelicht.

Tabel 6.1 Kenmerken voorkeustracé

Aspect	Voorkeustracé
Alternatieven per deelgebied	1.2 en 1.3, 2.3, 3.3, 4.3, 5.2b
Tracélengte (ca., km)	22
- waarvan bovengronds	11,1
- waarvan ondergronds	10,9
Leefomgevingskwaliteit	
- aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone	11
Landschap en cultuurhistorie	Ontbeert een duidelijk bovenregionaal karakter. Het westelijk opstijgpunt ligt op een onlogische plaats. In deelgebied 5 sterke samenhang met lokale landschap, waardoor het bovenregionale karakter verzwakt wordt
Natuur	Negatieve effecten door draadslachtoffers onder niet-broedvogels en lepelaars, maar lokaal voorkomen en landelijk gunstige staat van instandhouding niet in het geding
Ruimtelijke situatie (ruimtebeslag na realisatie)	4.732 m ²

Vervolg tabel op volgende pagina >>

²⁷ Naar aanleiding van de bespreking in de Tweede Kamer van het voorgenomen voorkeustracé op 24 juni jl. heeft de Minister van EZ aangegeven dat in overleg met TenneT zal worden onderzocht of de 150 kV verbinding die door de wijk Tanthof loopt, ondergronds kan worden gelegd. De uitwerking hiervan geschiedt in nader overleg met TenneT en de gemeente Delft, en vindt plaats buiten het kader van de rijkscoördinatieregeling voor de Randstad 380 kV verbinding.

>> Vervolg tabel 6.1 (kenmerken voorkeustracé)

Bodem en water	
- doorsnijding archeologische waarden	9.129 m ²
- doorsnijding aardkundige waarden	41.706 m ²
- doorsnijding bodemverontreiniging	200 m ²
- benodigd grondverzet	Veel, over groot percentage van het tracé (ondergronds gedeelte)
- kans op zetting	Over groot deel van het tracé (ondergrondse gedeelte)
- opbarstgevaar (oppervlakte)	5.095 m ²

6.3 Leefomgevingskwaliteit

Voor wat betreft de effecten tijdens de exploitatie van de verbinding is alleen het effect van elektromagnetische velden relevant. De belangrijkste effecten van het voorkeustracé tijdens de aanlegfase zijn geluid en trillingen.

6.3.1 Elektromagnetische velden tijdens exploitatie van de verbinding

Wanneer de verbinding gereed is, vallen elf gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van de verbinding.²⁸ Door de sanering van de 150 kV verbinding verdwijnt de situatie dat er circa 20 gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone van die verbinding liggen (zie de paragrafen 3.4.4 en 9.4.1).

6.3.2 Geluid tijdens de aanlegfase

In onderstaande tabel staat aangegeven hoeveel hectare geluidgevoelige bestemmingen binnen het gebied valt waar een toename van 1dB berekend is. Ook is aangegeven hoeveel hectare geluidgevoelige bestemmingen binnen het gebied valt waar de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden. Het opstijgpunt ten zuidwesten van Delft levert een gering geluidbelast oppervlak op. De belangrijkste activiteiten staan in de tabel opgenomen.

Tabel 6.2 Tijdelijke geluidseffecten voorkeustracé

Activiteit	Effect	
	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde
Heien	2.149 ha	353 ha
Vrachtwagen	555 ha	99 ha
Trillen	155 ha	18 ha
Boring	55 ha	15 ha

6.3.3 Trillingen tijdens de aanlegfase

In onderstaande tabel is het totale aantal woningen en andere gebouwen weergegeven waarvoor schade en hinder door trillingen kan ontstaan als gevolg van de werkzaamheden voor het voorkeustracé in de aanlegfase.

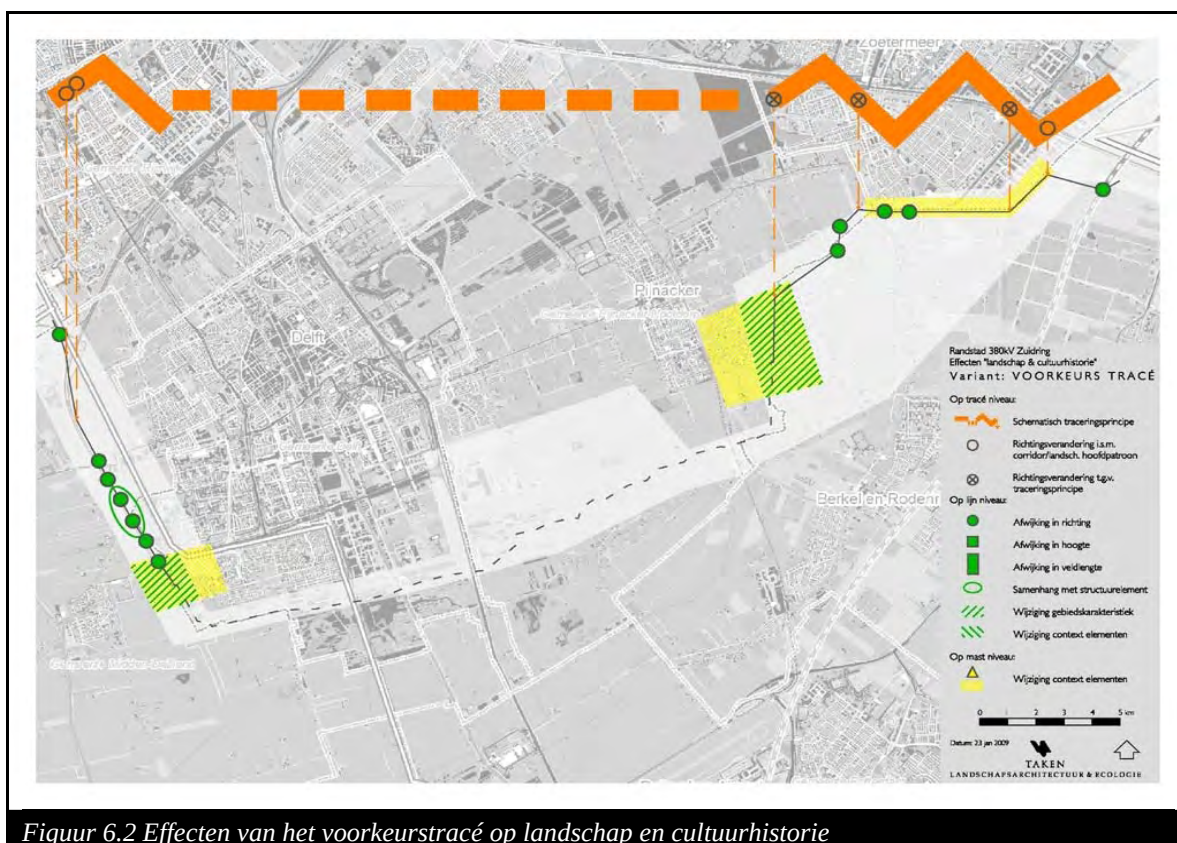
²⁸ Het ondergrondse deel van de verbinding ligt deels onder sportvelden die horen bij een (tweede) sportaccommodatie die voor buitenschoolse opvang wordt gebruikt, te weten bij Sportpark Tanthof. Dit deel van het ondergrondse tracé wordt echter gerealiseerd door middel van een boring die zo diep ligt, dat op maaiveld geen elektromagnetisch veld (boven de 0,4 microtesla) meer heerst. Deze BSO wordt daarom niet meegeteld.

Tabel 6.3 Aantal gebouwen met kans op schade en hinder door trillingen voorkeustracé

Effect	Woningen	Overige gebouwen	Totaal
Kans op schade	1	19	20
Kans op hinder	22	63	85

6.4 Landschap en cultuurhistorie

In figuur 6.2 en tabel 6.4 zijn de effecten van het voorkeustracé op landschap en cultuurhistorie samengevat. Hierna worden deze toegelicht.



Figuur 6.2 Effecten van het voorkeustracé op landschap en cultuurhistorie

Tabel 6.4 Effecten van het voorkeustracé op landschap en cultuurhistorie

Criterium	Voorkeustracé
Kwaliteit tracé	Negatief
Landschappelijk hoofdpatroon	Neutraal
Plaatselijke afwijkingen	Negatief
Gebiedskarakteristiek	Beperkt negatief
Specifieke elementen lijnniveau	Neutraal
Specifieke elementen mastniveau	Beperkt negatief
Fysieke aantasting	Neutraal

De permanente effecten van het voorkeustracé worden onderstaand op tracéniveau, lijnniveau en mastniveau beschreven. Tijdens de aanleg van het voorkeustracé zal het landschap door werkzaamheden beïnvloed worden. Dit effect is in de beoordeling echter buiten beschouwing gelaten omdat het tijdelijk is.

6.4.1 Tracéniveau

Kwaliteit tracé

Het voorkeustracé kent een verkabeld gedeelte, ter plaatse van de westrand van Tanthof, het Abtswoudse Bos, de Zuidpolder, de Klapwijkse Knoop en ten oosten van Pijnacker. Het bestaat hierdoor uit een tweetal min of meer onafhankelijke lokale tracés en ontbeert een duidelijk (boven)regionaal karakter. Het westelijk opstijgpunt valt niet logisch samen met het landschappelijk hoofdpatroon. Het opstijgpunt ten oosten van Pijnacker heeft een redelijk logische samenhang met de begrenzing van de Groenblauwe Slinger. Het bovengrondse tracédeel van Pijnacker tot schakel- en transformatorstation Zoetermeer heeft een verloop dat sterk samenhangt met het lokale landschap, waardoor het (boven)regionale karakter verder verzwakt wordt.

Landschappelijk hoofdpatroon

Beïnvloeding van het landschappelijk hoofdpatroon door het voorkeustracé vindt niet plaats.

6.4.2 Lijnniveau

Afwijkingen

In het voorkeursalternatief wordt van Wateringen tot aan de Kruithuisweg gebruik gemaakt van 150/380 kV combinatiemasten en vanaf dat punt van 380 kV masten. De combinatiemasten en 380 kV masten lijken uiterlijk erg sterk op elkaar. Daardoor heeft het gebruik van verschillende typen masten geen andere effecten op lijnniveau dan in hoofdstuk 9 voor alternatief 1.2 is beschreven. Ook voor het overige heeft het definitieve voorkeustracé geen andere effecten op lijnniveau dan in de hoofdstukken 9 tot en met 13 voor de betreffende deelgebiedalternatieven is beschreven. Deze zijn als volgt.

Het tracé tussen het station Wateringen en de zuidwesthoek bij de Tanthof heeft een onrustig verloop als gevolg van een aantal relatief kleine richtingsveranderingen (zie ook figuur 4.10 in paragraaf 4.4.2). Dit wordt nog versterkt door afwijkingen in veldlengte. Deze afwijkingen vallen in het bijzonder op voor de weggebruikers van de A4. De verdwijning van de bestaande 150 kV lijn heeft ter plaatse een licht positief effect. Dit weegt echter niet op tegen de effecten van de nieuwe lijn.

De knikken in het tracé tussen Pijnacker en Zoetermeer niet vanzelfsprekend en passen niet bij het bovenlokale karakter van de lijn (zie ook figuur 4.11 in paragraaf 4.4.2). Dat geldt in het bijzonder voor de scherpe knikken ter plaatse van de kruising van de Groenblauwe Slinger en de Berkelse Boog. In het ondergrondse tracédeel doen zich logischerwijs geen plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn voor.

Gebiedskarakteristiek

Het aftakpunt voor de 150 kV lijn ter hoogte van de Kruithuisweg heeft ruimtelijk nauwelijks betekenis. Om vanaf het aftakpunt naar de bestaande 150 kV lijn te komen, moet de lijn over de Kruithuisweg verlengd worden. Dit zal een licht effect hebben op de situatie ter plaatse, maar in aansluiting op de bestaande lijn de gebiedskarakteristiek nauwelijks beïnvloeden. Het stijg- en daalpunt ten zuidwesten van Delft zal wel enige invloed hebben op de gebiedskarakteristiek van de recreatieve groengebieden ten westen en zuiden van Delft.

Ten zuiden van Delft wordt het karakter van het recreatieve groengebied in het Abtswoudse bos door een beplantingsarme strook boven het kabeltracé in beperkte mate beïnvloed (dit kan overigens door herinrichting van het gebied gemitigeerd worden (zie paragraaf 6.8.1)). Verder kent het ondergrondse gedeelte van het voorkeustracé geen effecten op de gebiedskarakteristiek op

lijnniveau. De relatie tussen woongebieden bij Zoetermeer en het omliggende landschap verandert door de zichtbaarheid van de lijn vanuit de wijken. Het negatieve effect van het tracé ten oosten van Pijnacker dat in hoofdstuk 13 is beschreven voor alternatief 5.1 treedt niet op omdat in het voorkeustracé het meest noordoostelijk gelegen opstijgpunt wordt toegepast.

Specifieke elementen

Er zijn geen specifieke elementen die op lijnniveau wezenlijk worden beïnvloed.

6.4.3 Mastniveau

Op mastniveau heeft het voorkeustracé een beperkt negatief effect. Dit komt doordat in en nabij de stadsranden van Pijnacker en Zoetermeer verschillende situaties ontstaan waar masten op zeer korte afstand worden gesitueerd van de woonomgeving en/of recreatieve wandel-, fiets- en speelplekken.

Zoals in paragraaf 3.3.2 is aangegeven wordt, op plaatsen waar de grond de warmte niet goed geleidt, gebruik gemaakt van pomphuisjes. De kabels worden gekoeld met water. Dit water wordt rondgepompt door pompen die zijn opgesteld in een pomphuisje bij het in- of uittredepunt van een kabelboring. Bij de vormgeving en inpassing van deze pomphuisjes²⁹ geldt dat met een zakelijke, terughoudende vormgeving en materiaalgebruik de pomphuisjes het beste in het landschap worden opgenomen en het minst storend zijn. Deze pomphuisjes hebben lokaal een licht negatief effect op het landschap.

6.5 Natuur

6.5.1 Effecten van de verbinding

Het voorkeustracé heeft negatieve effecten op niet-broedvogels en lepelaars. Voor de lepelaar geldt dat niet kan worden uitgesloten dat jaarlijks meerdere slachtoffers vallen. Dit heeft geen effect op het aantal broedparen van de broedkolonie in Voornes Duin, die als lokale populatie is beschouwd. Dit geldt ook als rekening wordt gehouden met andere plannen en projecten die van invloed (kunnen) zijn op lepelaars. Het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding is bij geen enkele vogelsoort in het geding. Op de overige natuuraspecten treedt hooguit een beperkt negatief effect op.

²⁹ Maximale opp. 40m², maximale hoogte boven maaiveld 3 meter

In onderstaande tabel zijn de effecten van het voorkeustracé op natuur samengevat. Onder de tabel is een toelichting gegeven. In de paragrafen 6.5.2 en 6.5.3 worden de effecten beschreven van het aftakpunt van de 150 kV lijn over de Kruithuisweg en het opstijgpunt ten zuidwesten van Delft.

Tabel 6.5 Effecten van het voorkeustracé op natuur

Criterium	Voorkeustracé
PEHS (incl. EVZ)	Beperkt negatief
Compensatienatuur	Neutraal
Eendenkooi	Neutraal
Weidevogels	Beperkt negatief
Overige broedvogels	Beperkt negatief
Kolonievogels (lepelaar)	Negatief
Kolonievogels (overige)	Beperkt negatief
Niet-broedvogels	Negatief
Vogeltrek	Beperkt negatief
Vleermuizen	Neutraal

PEHS (incl. EVZ)

Het tracé passeert de Zweth, een brede boezemwatergang die in de PEHS is aangewezen als ecologische verbindingzone. De masten staan echter op voldoende afstand van de Zweth om geen effecten op het ecologisch functioneren van deze verbindingzone te hebben.

Het volgende PEHS-gebied dat door het tracé doorsneden wordt, wordt ondergronds doorsneden. Dit is de Zuidpolder van Delfgauw die deels beschermd wordt als PEHS. Dit gebied met voornamelijk graslanden herbergt bijzondere weidevogels en dotterbloemhooilanden. Het ondergrondse gedeelte van het tracé komt ook door de Groenzone Berkel en Pijnacker (onderdeel van de Groenblauwe Slinger) waar natte natuur, recreatiegebied en waterberging wordt gerealiseerd.

Van het bovengrondse tracé vanaf Pijnacker tot aan station Zoetermeer wordt in het kader van de PEHS/EVZ geen belangrijke effecten op het ecologisch functioneren van de Groenblauwe Slinger verwacht. Van het ondergrondse tracé door de Zuidpolder van Delfgauw en door de Groenzone Berkel en Pijnacker, worden alleen in de aanlegfase tijdelijke effecten verwacht, onder andere als gevolg van graafwerkzaamheden en het tijdelijk dempen van sloten. Deze effecten zijn hooguit gering en zijn goed te mitigeren.

Eendenkooien

De afpalingskring van de eendenkooien van Schipluiden en Delfgauw reiken tot 1.130 m van de kooi en worden ondergronds doorsneden door het voorkeustracé. In de gebruiksfase heeft de verbinding daarom geen effecten op de eendenkooien.

Indien bij de aanleg van de hoogspanningsverbinding rekening wordt gehouden met de periode dat de eendenkooien in gebruik zijn (augustus-januari), zijn geen effecten op het gebruik van en de rust in de eendenkooien te verwachten.

Weidevogels (Rode Lijstsoorten)³⁰

Het tracé doorsnijdt bovengronds geen belangrijke weidevogelgebieden; verstoring is daarom niet aan de orde. De (zeer) lage aantallen te verwachten draadslachtoffers onder weidevogels kunnen deels worden gemitigeerd met markeringen in de bliksemdraden en passieve loop. Het lokale voorkomen noch de landelijk gunstige staat van instandhouding van de aanwezige broedende weidevogelsoorten is in het geding.

Overige broedvogels (Rode Lijstsoorten)

Verstoring van leefgebied van of kleine aantallen draadslachtoffers onder de aanwezige broedvogels is niet uit te sluiten. Ten westen van Delft geldt, dat deze effecten naar verwachting nauwelijks verschillen van de effecten van de huidige 150 kV lijn. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal slachtoffers nog lager uit. Het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding van de desbetreffende soorten (inclusief Rode Lijstsoorten) worden niet aangetast.

Kolonievogels (lepelaar)

Er kan niet worden uitgesloten dat bij de bovengrondse delen van het tracé op jaarbasis meerdere volwassen lepelaars draadslachtoffer worden. Het gaat hierbij in de huidige situatie in het gebied alleen om draadslachtoffers ten westen van Delft. Dit vanwege het grote aantal vliegbewegingen aldaar en het feit dat ook bij de bestaande 150 kV lijn in de Harnaschpolder in het verleden slachtoffers gevonden zijn. In het MER is beargumenteerd aangegeven waarom de additionele sterfte van meerdere volwassen lepelaars in dit gebied mogelijk een klein negatief effect heeft op het groeipotentieel van het aantal broedparen in de kolonie lepelaars in Voornes Duin.

Over het bovengrondse tracégedeelte ten oosten van Pijnacker zijn in de huidige situatie weinig vliegbewegingen van lepelaars. Er worden hier van een bovengrondse verbinding ook vrijwel geen slachtoffers onder volwassen lepelaars verwacht. Het is mogelijk dat bij (autonome) ontwikkeling van natte natuur in de Groenzone Berkel en Pijnacker het aantal vliegbewegingen van lepelaars in en naar dit gebied toeneemt. Een groter aantal (enkele op jaarbasis) draadslachtoffers onder volwassen lepelaars is in die situatie niet op voorhand uit te sluiten. Bij de verwachte additionele sterfte van mogelijk meerdere en of enkele volwassen lepelaars respectievelijk ten westen van Delft en ten oosten van Pijnacker is het redelijkerwijs uitgesloten dat het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van de soort in het geding komt. Dit geldt ook wanneer cumulatie met effecten van andere projecten in beschouwing wordt genomen en rekening wordt gehouden met de autonome ontwikkeling in de Groenzone.

³⁰ Voor vogels worden tijdens exploitatie van de verbinding alleen effecten verwacht bij de bovengrondse gedeelten van het tracé. Het ondergrondse gedeelte van het tracé wordt daarom in onderstaande beschrijving buiten beschouwing gelaten.

Kader 6.1 Geen effect op Natura 2000 gebied Voornes Duin

In het plangebied liggen geen Natura 2000 gebieden. Gebleken is echter dat in het zoekgebied lepelaars pleisteren en voedsel zoeken die binding hebben met het op circa 30 kilometer afstand Natura 2000 gebied Voornes Duin. Er is nagegaan of de bouw en/of exploitatie van de hoogspanningsverbinding, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000 gebied (i.c. Voornes Duin) kan doen verslechteren of een verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Indien daarvan sprake is, vereist het rijksinpassingsplan de instemming van de Minister van LNV en is een vergunning van de Minister van LNV nodig voor de bouw en/of exploitatie van de verbinding.³¹ Geconcludeerd wordt dat de Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding Wateringen-Zoetermeer geen effecten heeft waarop de Natuurbeschermingswet 1998 van toepassing is. Deze conclusie wordt hierna toegelicht.

Verwachte effecten en relatie met Natura 2000 gebieden

- Directe effecten op de natuurlijke habitats en habitats van soorten: Directe invloed van de hoogspanningsverbinding op de draagkracht van Voornes Duin voor lepelaars is uitgesloten. De afstand is te groot om in Voornes Duin nog hinder door zicht, geluid of straling, aantasting van de bodem, hydrologie of stoffen of anderszins te ervaren.
- Beïnvloeding voedsel- en pleistergebieden buiten Voornes Duin: De aanwezigheid en veilige bereikbaarheid van voedsel- en pleistergebieden binnen de actieradius van de lepelaars van Voornes Duin is vanzelfsprekend voor de broedkolonie daar van groot belang. Het zoekgebied ligt binnen deze actieradius. Uitvoering van de verbinding heeft zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase hooguit een verwaarloosbaar effect op het voedselaanbod binnen de actieradius van Voornes Duin. In de aanlegfase zou verstoring tijdens het voedsel zoeken een rol kunnen spelen.
- Beïnvloeding van de soort buiten Voornes Duin: De kans bestaat dat lepelaars in de gebruiksfase tegen de hoogspannings-verbinding vliegen, en daardoor sterven.

Reikwijdte Natuurbeschermingswet

De Natuurbeschermingswet 1998 is van toepassing indien de verbinding, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000 gebied of een gebied waarvan de aanwijzing als zodanig in overweging is genomen, kan verslechteren of een verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen of aanwijzing in overweging is genomen. Daarvan is in elk geval sprake als de natuurlijke kenmerken van het gebied kunnen worden aangetast (artikel 19d Natuurbeschermingswet 1998).

Vervolg kader op volgende pagina >>

³¹ Artikel 19j resp. 19d Natuurbeschermingswet jo. artikel 2 onder j Besluit vergunningen Natuurbeschermingswet 1998

>> *Vervolg kader 6.1 (geen effect op Voornes Duin)*

Het staat vast dat de hoogspanningsverbinding de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in het gebied Voornes Duin niet zal verslechteren. De vraag is, of de hoogspanningsverbinding een verstrend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen, als bedoeld in artikel 19d Natuurbeschermingswet. Dit is niet het geval. Weliswaar kan de hoogspanningsverbinding draadslachtoffers maken onder lepelaars die een binding hebben met Voornes Duin, maar de Natuurbeschermingswet 1998 slaat niet op dit type, op grotere afstand van het Natura 2000 gebied, optredende effecten waarbij er geen sprake is van aantasting van de natuurlijke kenmerken van dat gebied. Voor de bescherming van soorten tegen zulke effecten is de Flora- en Faunawet het wettelijk kader.³²

Op grond van het voorgaande is de Natuurbeschermingswet 1998 niet van toepassing op effecten van de hoogspannings-verbinding Wateringen-Zoetermeer zodat geen vergunning nodig is voor de aanleg en/of de exploitatie van de hoogspanningsverbinding. Ook wordt daarmee voldaan aan de in de pkb gestelde eis dat de verbinding niet meer dan verwaarloosbare effecten heeft op Natura 2000 gebieden

Overige kolonievogels

Het bovengrondse deel van het tracé heeft hooguit geringe effecten op andere kolonievogels omdat deze er weinig vliegen en/of behoren tot soorten die niet of nauwelijks tegen de draden van een hoogspanningsverbinding aan plegen te vliegen. Dit betreft hooguit enkele draadslachtoffers per soort in het broedseizoen. Het aantal kan door mitigatie nog verder worden teruggebracht. Het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding wordt voor geen enkele soort aangetast. Dit geldt ook als rekening wordt gehouden met de autonome ontwikkeling in de Groenzone.

Niet-broedvogels

De bovengrondse delen van het tracé kunnen een negatief effect op niet-broedvogels hebben. Het verstoringseffect van de bovengrondse tracédelen is beperkt. De bovengrondse lijn leidt echter mogelijk op jaarbasis wel tot draadslachtoffers onder niet-broedvogels. Het aantal is afhankelijk van de soort en varieert van enkele tot enkele tientallen op jaarbasis. Voor de vogelsoorten die als draadslachtoffer verwacht worden (o.a. verschillende soorten eenden, steltlopers en meeuwen) brengt dit het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding niet in het geding omdat de populaties van betreffende soort(groep)en deze additionele sterfte goed kunnen opvangen (zie ook paragraaf 14.3.1. in deel B). Dit geldt ook als rekening wordt gehouden met de toekomstige situatie waarin de Groenzone verder is ontwikkeld.

Vogeltrek

Er worden weinig slachtoffers onder trekvogels verwacht. Trekvogels zullen voornamelijk op grotere hoogte de bovengrondse verbinding passeren en slechts in uitzonderlijke situaties risico lopen om met een hoogspanningsverbinding te botsen. Voor het tracé ten westen van Delft geldt, dat het onwaarschijnlijk is dat het bovengrondse deel van het tracé tot duidelijk meer of minder draadslachtoffers onder trekvogels leidt dan de bestaande 150 kV lijn in de Harnaschpolder. Ten oosten van Pijnacker kan de autonome ontwikkeling van natte natuur in de Groenzone een aantrekkende werking hebben op trekvogels zodat het aantal slachtoffers hoger is. Dit heeft geen effect op de populaties en de landelijk gunstige staat van instandhouding van de desbetreffende soorten.

³² Zie o.a. de uitspraak van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State van 12 december 2007 (zaaknummer 200700371/1)

Overige flora en fauna

Het tracé heeft geen effecten op de overige flora en fauna

6.5.2 Aftakking 150 kV lijn Kruithuisweg

Vanuit natuur zijn van de aftakking van de 150kV lijn zelf geen negatieve effecten te verwachten, anders dan die al optreden bij de bestaande 150 kV lijn nabij dit deel van de Kruithuisweg. Het is niet te verwachten dat een zelfstandige 380 kV lijn langs de A4 in het voorkeustracé samen met een zelfstandige 150 kV lijn over de Kruithuisweg tot meetbaar andere aantallen draad-slachtoffers leidt dan een gecombineerde lijn langs de oostzijde van de A4 ten zuiden van de Kruithuisweg (zoals het eerdere alternatief 1.2).

6.5.3 Opstijgpunt ten zuidwesten van Delft

Indien in de aanlegfase rekening wordt gehouden met de mitigerende maatregelen, beschreven in hoofdstuk 14, zijn hooguit geringe negatieve effecten te verwachten op de huidige natuur bij het opstijgpunt ten zuidwesten van Delft. Voor vogels betekent het ruimtebeslag door het opstijgpunt ($33 \times 66 \text{ m}^2$) een verwaarloosbaar verlies van potentieel foerageer- en/of broedgebied. Indien tijdens de aanleg graafwerkzaamheden in watergangen plaatsvinden, zijn (tijdelijke) effecten op strikt beschermde vissoorten (kleine modderkruiper en mogelijk bittervoorn) en platte schijfhoren goed te mitigeren. Er komen geen andere soorten strikt beschermde soorten flora en fauna voor in dit deel van het plangebied [Brekelmans & Prinsen, 2008].

6.6 Ruimtegebruik

Tijdens de aanlegfase van het voorkeustracé is het nodig om bouwterreinen en de benodigde toegangswegen te realiseren. Het ruimtegebruik is in die fase groter dan tijdens exploitatie van de verbinding en beslaat circa 460.950 m^2 .

Wanneer het tracé gereed is, is het permanente ruimtegebruik circa 4.730 m^2 . Dit bestaat uit de ruimte die nodig is voor de masten, de opstijgpunten en de mofputten in het verkabelde gedeelte. Omdat de huidige 150 kV lijn van Wateringen tot aan de Kruithuisweg wordt opgeruimd, komt daar ongeveer 1.700 m^2 (144 m^2 per mast) ruimte vrij.

6.7 Bodem en water

De effecten van het voorkeustracé op het aspect bodem en water komen grotendeels overeen met de in deel B beschreven effecten voor de alternatieven 1.2, 2.3, 3.3, 4.3 en 5.2b, rekening houdend met de (gewijzigde) locatie van het opstijgpunt tussen deelgebied 4 en 5 (zie paragraaf 6.1 en de effectbeschrijving in paragraaf 4.9.2). De effecten van de aftakking van de 150 kV naar de Kruithuisweg en het opstijgpunt ten zuidwesten van Delft leiden niet tot significant andere effecten op de milieucriteria voor bodem en water. Dit komt doordat deze werkzaamheden grotendeels op of zelfs boven maaiveld plaatsvinden en niet of nauwelijks in de (diepere) bodem.³³

De belangrijkste effecten van het voorkeustracé worden in onderstaande tabel weergegeven en daaronder toegelicht. Ze zijn – per deelgebied – in meer detail beschreven in de hoofdstukken 9 tot en met 13 in deel B.

³³ Delen van het opstijgpunt worden onderheid (zie bijlage 1). De effecten op bodem en water ontstaan door de benodigde bemaling; deze wijkt niet af van bemaling bij een mastvoet, en heeft overigens een beperkt effect. deze effecten wijken niet af van de effecten bij bemaling voor een mastvoet.

Tabel 6.6 Effecten voorkeustracé op bodem en water

Belangrijkste criteria	Totaal (m ²)
Hoge archeologische waarde	9.129
Aardkundige waarden	41.706
Aansnijding bestaande bodemverontreiniging	200
Grondbalans*	22.825
Zetting (bij zandbed) tot 10 cm	31.311
10-20 cm	51.572
20-30 cm	19.613
30-45 cm	2.656
Oppervlak met opbarstgevaar (tijdelijk effect)	5.095

* Aanvullend aan normaal benodigd grondverzet. Er moet bij een kabel altijd een zandbed van 0,5 meter dik worden aangebracht. In sommige delen van het plangebied zit echter zoveel veen dat er 1 meter zand moet worden aangebracht.

6.7.1 Archeologische waarden

Ten westen van Delft wordt circa 335 m² archeologisch hoog waardevol gebied doorkruist door de mastvoeten. Ten zuiden van Delft vinden graafwerkzaamheden plaats in 2.688 m² gebied met hoge archeologische waarde en in 6.106 m² gebied met zeer hoge archeologische waarde.

6.7.2 Aardkundige waarden

Ten zuiden van Delft wordt gegraven in 37.077 m² gebied dat is aangewezen als aardkundige waarden van nationale aard. De overige doorsnijdingen betreffen gebieden die zijn aangewezen als aardkundige waarden van provinciale aard en waar bijzondere aardkundige resten kunnen worden aangetroffen.

6.7.3 Aansnijding bestaande bodemverontreiniging

Alleen ten westen van Delft wordt bij één van de mastvoeten bodemverontreiniging verwacht (200 m²).

6.7.4 Grondbalans

De hoeveelheden af te graven grond bij de bovengrondse delen is zeer beperkt. Bij de ondergrondse verbinding (deelgebieden 2 tot en met 4) wordt standaard 0,5 m grond afgegraven en vervangen door zand (zie kaart in bijlage 11). Bij een deel van het ondergrondse tracé wordt mogelijk nog 0,5 m extra grond afgegraven en vervangen door zand vanwege de slechte warmteweerstand van de betreffende grond. In deelgebied 2 betreft dit 0% van het tracé, in deelgebied 3 36% en in deelgebied 4 23%.

6.7.5 Zetting

Bij de bovengrondse delen treedt alleen tijdens de realisatiefase mogelijk enige zetting op als gevolg van werkverkeer. De verwachte zetting is gemiddeld circa 5-15 cm (maximaal circa 20 cm).

6.8 Aanvullende maatregelen bovengrondse alternatieven

De in paragraaf 5.4 beschreven maatregelen zijn specifiek gericht op een optimalisering van het (ondergrondse) MMA. Deze gelden ook voor het ondergrondse deel van het definitieve voorkeustracé. Een aantal van deze maatregelen (met name gericht op de aanlegfase) is bovendien

van toepassing op de bovengrondse delen van het definitieve voorkeustracé. Daarnaast blijkt uit de in hoofdstuk 14 (deel B) beschreven maatregelen dat ook maatregelen kunnen worden genomen specifiek gericht op de bovengrondse delen van de verbinding. In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de mogelijke mitigerende maatregelen voor zowel de bovengrondse delen als het ondergrondse deel van het definitieve voorkeustracé.

Naast mitigerende maatregelen bestaan er compenserende maatregelen. Compenserende maatregelen zouden aan de orde kunnen zijn als sprake is van doorsnijding van gebieden die op grond van de Nota Ruimte zijn beschermd, zoals Nationale Landschappen of Ecologische Hoofdstructuur (zie paragraaf 2.7.2). Het voorkeustracé doorkruist geen Nationale Landschappen en de (p)EHS in de Zuidpolder van Delfgauw wordt ondergronds gepasseerd. Er treden dus geen milieueffecten op die gecompenseerd moeten worden.

6.8.1 Landschap en cultuurhistorie

Er zijn geen mitigerende maatregelen voor de aanlegfase. Permanente effecten van de bovengrondse delen op landschap kunnen op twee manieren worden beperkt. Enerzijds door de lijn aan te passen, anderzijds door het landschap rond de lijn aan te passen. Aanpassingen aan de lijn zijn tijdens de ontwikkeling van het tracé al zo veel mogelijk doorgevoerd en zijn dus geen realistische optie meer. De zichtbaarheid van de lijn en de nabijheid van de mastvoeten kan plaatselijk worden verminderd door zorgvuldige situering van beplantingen en/of wijziging van de ligging van paden. Effecten van het ondergrondse deel kunnen, in het bijzonder in het Abtswoudse Bos, worden gemitigeerd door het aanbrengen van beplanting of het verleggen van (fiets)paden. Als onderdeel van het rijksinpassingsplan wordt een inrichtingsplan opgesteld waarin deze mitigerende maatregelen zijn uitgewerkt.

6.8.2 Leefomgeving

De maatregelen om hinder tijdens de aanlegfase te beperken die in paragraaf 5.4 zijn beschreven voor het (ondergrondse) MMA, zijn ook van toepassing op het ondergrondse deel van het definitieve voorkeustracé. Dezelfde maatregelen kunnen ook worden genomen bij de realisatie van het bovengrondse deel van het tracé. Aanvullend daarop is nog een aantal maatregelen mogelijk specifiek gericht op het heien. In de gebruiksfase zijn er geen mitigerende maatregelen, omdat de gevoelige bestemmingen door tracering en tracékeuze al zoveel als redelijkerwijs mogelijk zijn vermeden. In tabel 6.7 staat een overzicht van te nemen mitigerende maatregelen in het voorkeustracé.

Tabel 6.7 Mitigerende maatregelen leefomgeving aanlegfase

Effect	Maatregel
Geluid & trillingen van het heien	Heilocaties voorbereiden
	Toepassen "zachtere" heislagen
	Heipalen "schroeven"
Geluid bouwplaats	Zo mogelijk van vrijkomende grond uit de bouwsleuf een tijdelijke geluidswal aanleggen
Geluid, trillingen & veiligheidsperceptie van bouwverkeer	Aanpassen maximum rijsnelheid bouwverkeer
Geluid bouwverkeer	Niet 's avonds en 's nachts rijden
	Werk met werk maken (Groenblauwe Slinger)
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"

6.8.3 Natuur

Voor de aanlegfase worden de te nemen mitigerende maatregelen voor het voorkeurs tracé opgenomen in de ontheffing(en) Flora- en faunawet. Voor de gebruiksfase worden als mitigerende maatregel draadmarkeringen opgenomen in de bovengrondse hoogspanningslijnen in deelgebied 1 van Wateringen tot aan de Gaag en deelgebied 5 rondom de Groenzone tot aan de Strikkade.

6.8.4 Ruimtegebruik

Er zijn geen mitigerende maatregelen voor ruimtegebruik.

6.8.5 Bodem en Water

Mitigerende 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. Verder kan mogelijk ook als voorschrift worden opgenomen dat aardkundige waarden en verkavelingspatronen na de werkzaamheden in oude staat worden hersteld (zie paragraaf 14.4).

Sommige archeologische waarden kunnen behouden blijven door de kabel met een boring aan te leggen in plaats van met een open ontgraving. Bij de optimalisatie van de tracés is dit al zoveel mogelijk toegepast. Daarom is boren in plaats van graven om archeologische waarden te ontwijken geen mitigerende maatregel bij het definitieve voorkeurs tracé.

DEEL B Nadere beschrijving milieusituatie en effecten

Leeswijzer bij deel B

In dit tweede deel van het MER worden de gevolgde werkwijze en de milieueffecten in meer detail beschreven. De volgende zaken komen aan bod.

In hoofdstuk 7 wordt de werkwijze van de milieueffectbeoordeling beschreven. Hierin staan globaal de stappen die tot (de resultaten in) dit MER hebben geleid. In dit hoofdstuk worden ook de tracéalternatieven per deelgebied beschreven.

In hoofdstuk 8 wordt aangegeven welke tijdelijke en permanente effecten kunnen optreden bij de aanleg en exploitatie van de hoogspanningsverbinding, en welke criteria worden gebruikt om deze effecten te beschrijven. Dit gebeurt per milieuaspect (leefomgevingskwaliteit, landschap en cultuurhistorie, natuur, ruimtelijke situatie en bodem en water).

In de hoofdstukken 9 tot en met 13 wordt per deelgebied beschreven welke milieueffecten de verschillende tracéalternatieven kunnen hebben. Daarbij wordt eerst voor elk deelgebied beschreven wat de milieusituatie nu is, en hoe die zich zou ontwikkelen als de verbinding niet zou worden gerealiseerd (“huidige situatie en referentiesituatie”). Vervolgens wordt per alternatief binnen het betreffende deelgebied beschreven welke effecten naar verwachting optreden.

In hoofdstuk 14 wordt aangegeven welke maatregelen kunnen worden genomen om de milieueffecten van de verbinding te beperken: de mitigerende maatregelen.

In hoofdstuk 15 staat welke milieu-informatie nog ontbreekt (“leemten in kennis”). Ook wordt beschreven hoe in de gaten kan worden gehouden of de daadwerkelijke effecten afwijken van de in dit MER beschreven verwachte effecten (“evaluatie”).

7 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 rijksinpassingsplan, 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.

7.1 Algemene werkwijze

7.1.1 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 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.

7.1.2 Basisinformatie

Om de milieueffecten van de alternatieven te kunnen beschrijven is gebruik gemaakt van kennis en informatie over enerzijds de kenmerken van het plangebied en anderzijds de eigenschappen van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Kennis en informatie over het plangebied 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.

7.1.3 Het studiegebied

Vertrekpunt voor het onderzoek naar de milieueffecten is het plangebied, zoals dat is bepaald in de pkb (zie paragraaf 2.4.1). Dit is het gebied waarbinnen de hoogspanningsverbinding wordt aangelegd. Het onderzoek naar de milieueffecten wordt echter niet beperkt door de grenzen van het plangebied (zie paragraaf 1.2). 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 plangebied 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 plangebied. 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.

7.2 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 plangebied is beschreven in hoofdstuk 4 van deel A. In de hoofdstukken 9 tot en met 13 wordt nader ingegaan op de referentiesituaties per deelgebied.

7.3 Tracéalternatieven: volledige alternatieven en alternatieven per deelgebied

Zoals in paragraaf 3.4 in deel A is aangegeven, is het milieuonderzoek op twee manieren benaderd. Enerzijds is er een aantal tracéalternatieven beschreven voor de volledige verbinding van Wateringen naar Zoetermeer. Anderzijds is het plangebied verdeeld in vijf deelgebieden en zijn tracéalternatieven per deelgebied meer gedetailleerd onderzocht. 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.

De tracéalternatieven per deelgebied zijn delen van de volledige tracéalternatieven. Dit is in tabel 7.1 aangegeven.

Tabel 7.1 Tracéalternatieven per deelgebied als onderdeel van de volledige tracéalternatieven

	Deelgebied				
	1	2	3	4	5
Autonoom alternatief	1.1	2.1a of 2.1b	3.1a of 3.1b	4.1a of 4.1b	5.1
Gebundeld alternatief	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2a of 5.2b
Ondergronds alternatief	1.3	2.3	3.3	4.3	5.3
Voorlopig voorkeursalternatief	1.1	2.1a	3.3	4.3	5.2b

De nummering van de tracéalternatieven wijkt af van de nummering die in de startnotitie voor het MER is gehanteerd. Er is in dit MER gekozen voor een nummering die aansluit bij de drie volledige tracéalternatieven die de basis van de effectbeoordeling vormen. De systematiek van de nummering is als volgt:

- Het eerste cijfer geeft aan in welk deelgebied het alternatief ligt. Alternatief 1.2 ligt dus in deelgebied 1, en alternatief 4.3 ligt in deelgebied 4.
- Het tweede cijfer geeft aan van welk volledig tracé het alternatief een deel is. Het autonome alternatief wordt aangeduid met het cijfer 1, het gebundelde alternatief met het cijfer 2 en het ondergrondse alternatief met het cijfer 3. Alternatief 3.2 is dus het gebundelde tracéalternatief in deelgebied 3.
- Als een volledig alternatief in één deelgebied twee mogelijke tracés kent, zijn die aangeduid met “a” en “b”. Zo kunnen de alternatieven 2.1a en 2.1b beide deel uitmaken van het volledige autonome tracéalternatief.
- Het komt één keer voor dat een tracéalternatief in een deelgebied zowel deel uit maakt van het autonome alternatief als van het gebundelde alternatief, namelijk in deelgebied 4. Alternatief 4.1a is hetzelfde tracé als alternatief 4.2.

Tabel 7.2 Omnummeringstabel tracéalternatieven startnotitie
en tracéalternatieven in dit MER

Deelgebied	Startnotitie	Milieueffectrapport
1	1.1	1.1
	1.2	1.2
	1.3	1.3
2	2.1	2.1a
	2.2	2.2
	-	2.1b
	2.3	2.3
3	3.1	3.3
	3.2	3.2
	3.3	3.1b
	3.4	3.1a
4	4.1	4.3
	4.2	4.1a /4.2
	4.3	4.1b
5	5.1	5.2b
	5.2	5.2a
	5.3	5.1
	5.4	5.3

De overgang van de bovengrondse alternatieven in het ene deelgebied naar de bovengrondse alternatieven in het andere deelgebied kan in het algemeen probleemloos gebeuren; als dat niet het geval is, wordt dat aangegeven. Voor de overgang van boven- naar ondergronds (en andersom) is in elk geval een daal- (of opstijg)punt nodig.

De ligging van de tracéalternatieven per deelgebied is beschreven in (voor de deelgebieden 1 tot en met 5 achtereenvolgens) de hoofdstukken 9 tot en met 13.

7.4 Effectbeoordeling

7.4.1 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
- Ruimtegebruik
- Bodem en water.

Zoals in paragraaf 3.6.3 is beschreven, zijn de alternatieven uit de startnotitie door planologen en technici gedetailleerd en uitgewerkt met mastposities. Deze alternatieven, die dus een verfijning zijn van de alternatieven in de startnotitie, zijn de basis geweest voor de verschillende onderzoeken.

De onderzoeksmethoden zijn per milieuaspect in meer detail beschreven in hoofdstuk 8 en in de bijlagen 4 tot en met 8. Onderstaand wordt ingegaan op enkele aspecten van de beoordelingsmethode die voor alle milieuaspecten hetzelfde zijn.

7.4.2 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 zijn belangrijker dan tijdelijke effecten, maar tussen permanente effecten is er ook verschil in belang.

7.4.3 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 8 wordt beschreven welke criteria een rol spelen. De criteria worden daarbij voor elk milieuaspect in volgorde van belang genoemd.

7.4.4 Beoordeling en “scores”

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.

De wijze waarop bepaalde effecten worden gewaardeerd, is ook met kleuren aangegeven. In tabel 7.3 is aangegeven welke kleur bij welke beoordeling hoort.

Tabel 7.3 Kleurcoderingen bij waardering van milieueffecten

Beoordeling en bijbehorende kleur
Zeer negatief
Negatief
Beperkt negatief
Neutraal
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 niet in getallen kunnen worden uitgedrukt. Het effect op landschap bijvoorbeeld kan gedeeltelijk in aantallen worden weergegeven (richtingsveranderingen) en deels alleen in woorden worden uitgedrukt.

7.5 Afweging van effecten

Binnen ieder milieuaspect is aangegeven hoe belangrijk de verschillende criteria zijn. Criteria kunnen uitsluitend, randvoorwaardenstellend of rangschikkend zijn.

- Een uitsluitend criterium kan ervoor zorgen dat een alternatief niet uitvoerbaar is. Een voorbeeld hiervan zijn de maximale bouwhoogten rondom Rotterdam Airport: deze werpen een harde belemmering op voor masten die hoger zijn dan die maximale bouwhoogte.

- Criteria zijn randvoorwaardenstellend als zij een alternatief mogelijk maken, mits aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan. Een voorbeeld hiervan is de doorsnijding van archeologische waarden. Een alternatief dat archeologische waarden doorkruist kan wel worden uitgevoerd, maar alleen als er bepaalde maatregelen worden genomen om deze waarden te beschermen.
- Rangschikkende criteria zeggen niets over de haalbaarheid van alternatieven. Zij geven wel een indicatie voor de wenselijkheid van de alternatieven.

Vervolgens is per milieuaspect bepaald hoe de alternatieven ten opzichte van elkaar presteren. Per deelgebied is dus 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.

7.6 Mitigatie

Door maatregelen te treffen kunnen effecten worden beperkt (gemitigeerd). Sommige 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 mitigerende maatregelen worden toegepast.

Naast verplichte maatregelen zijn allerlei maatregelen denkbaar die niet verplicht zijn, maar die effecten wel beperken. Vanuit alle milieuaspecten zijn mitigerende maatregelen bepaald. Daarna is beoordeeld of deze mitigerende maatregelen nadelige invloed hebben op andere milieuaspecten en of ze de beoordeling en de voorkeursvolgorde van alternatieven binnen een milieuaspect veranderen. De mogelijke mitigerende maatregelen staan in hoofdstuk 14.

7.7 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 (het “MMA”). Het meest milieuvriendelijke alternatief is beschreven in hoofdstuk 5 in deel A.

7.8 Het definitieve voorkeurstracé

Op basis van de beschrijving van de milieueffecten en andere overwegingen (zoals nettechniek en kosten) heeft het bevoegd gezag uiteindelijk een definitief voorkeurstracé bepaald. Dit is neergelegd in het (ontwerp) rijksinpassingsplan en wordt besproken in hoofdstuk 6 in deel A.

8 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 effecten in het algemeen kunnen optreden bij de aanleg en exploitatie van de hoogspanningsverbinding. In de hoofdstukken 9 tot en met 13 is per deelgebied beschreven in hoeverre deze effecten naar verwachting daadwerkelijk optreden bij de verschillende tracéalternatieven.

8.1 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
- Landschap en cultuurhistorie
- Natuur
- Ruimtegebruik
- Bodem en water

Voor elk aspect wordt aangegeven aan de hand van welke criteria de effecten worden beoordeeld. In paragraaf 7.4 is al in algemene zin iets over de wijze van effectbeoordeling gezegd.

8.2 Effecten op leefomgevingskwaliteit

8.2.1 Permanente effecten

Leefomgevingskwaliteit omvat de effecten waar de mens mee te maken heeft. Het gaat bijvoorbeeld om gevoelige bestemmingen die komen te liggen binnen de magneetveldzone (zie paragraaf 2.7.3) en om geluid. Een bovengrondse hoogspanningslijn is natuurlijk ook zichtbaar voor de mensen in de omgeving, maar deze effecten worden onder “landschap en cultuurhistorie” behandeld. Eventuele waardedaling van woningen wordt niet in dit MER behandeld, omdat dit geen milieueffect is.

In tabel 8.1 is aangegeven welke criteria worden gebruikt om het effect op leefomgevingskwaliteit in beeld te brengen. Er wordt bij elk criterium uitgelegd bij welk effect een alternatief een bepaalde beoordeling krijgt.

Tabel 8.1 Criteria voor permanente effecten op leefomgevingskwaliteit per deelaspect

Criterium	Beoordeling (verklaring)			
	Zeer negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Gezondheid:				
Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone	Meer dan 4	2 tot 4	1	Geen
Luchtkwaliteit	n.v.t.	Overschrijding normen	Verslechtering	Geen bijdrage in betekende mate
Hinder:				
Geluid als gevolg van corona of windfluiten	Veel klachten verwacht en overschrijding normen	Veel klachten verwacht	Enkele klachten verwacht	Geen klachten verwacht
Veiligheid:				
Risico calamiteiten	Calamiteiten met letsel	Eens per jaar een calamiteit	Tot eens per jaar een calamiteit	Incidenteel een calamiteit
Verkeersveiligheid	n.v.t.	Toename groot verkeer	Meer dan verwaarloosbare toename groot verkeer	Geen effecten
Recreatie:				
Recreatief gebruik	Geen gebruik meer	Sterke afname recreatief gebruik	Beperkte afname recreatief gebruik	Geen effecten

Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

Rond hoogspanningslijnen ontstaan elektromagnetische velden. 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 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 2.7.3 beschreven.

“Recent Zwitsers onderzoek [Huss *et al*, 2008] heeft een statistische relatie aangetoond tussen het wonen binnen 50 meter van hoogspanningslijnen en sterfgevallen als gevolg van de ziekte van Alzheimer. In de studie is de relatie onderzocht tussen het wonen nabij hoogspanningslijnen en het overlijden als gevolg van onder andere de ziekte van Alzheimer, dementie, ziekte van Parkinson, multiple sclerose, longkanker en slokdarmkanker. De auteurs concluderen dat er een verband bestaat tussen een verhoogde kans op het overlijden ten gevolge van de ziekte van Alzheimer en het wonen dichtbij hoogspanningslijnen (<50m). Het relatieve risico om te overlijden door de ziekte van Alzheimer voor mensen die langer dan 15 jaar binnen 50 meter nabij hoogspanningslijnen wonen, is volgens het onderzoek twee keer zo groot als voor mensen die ver van hoogspanningslijnen wonen. Daarnaast is een toename van de kans geconstateerd naarmate men langer nabij de hoogspanningslijnen woonde. De auteurs geven aan dat geen verhoogde kans is geconstateerd als men verder dan 50 meter van de hoogspanningslijnen woont. Hoogspanningslijnen veroorzaken een magnetisch veld. De auteurs hebben geen verband kunnen onderzoeken tussen het risico en het magneetveld van de hoogspanningslijn. De reden hiervan is dat zij geen beschikking hadden over gegevens van de sterkte van het magneetveld gedurende de periode waarover de mensen nabij de hoogspanningslijn woonden. [Kennisplatform EMV, 2008. Zie ook: Kema, 2008a]

De breedte van de magneetveldzone, de zone waarbinnen de advieswaarde van 0,4 microtesla (jaargemiddelde) wordt overschreden, is afhankelijk van een aantal factoren. Hij kan in het algemeen variëren van enkele tientallen meters (bij een optimale ophanging en lage stroombelasting) tot ongeveer 400 meter (bij niet optimale ophanging en hoge stroombelasting).

Bij de 380 kV verbinding Wateringen-Zoetermeer wordt bij bovengrondse uitvoering gebruik gemaakt van een nieuw masttype (Wintrack, zie paragraaf 3.3.1). Bij dit masttype is de magneetveldzone smaller dan bij tot nu toe gebruikelijke masttypes. Bij gebruikelijke masttypes is de magneetveldzone van een 380 kV verbinding circa 300 meter breed; bij de verbinding Wateringen-Zoetermeer wordt de magneetveldzone met de Wintrack mast teruggebracht tot maximaal 100 meter (zie paragraaf 3.3.1) [KEMA, 2007c]. De sterkte van het magneetveld is op de grond recht onder de lijn maximaal ongeveer 3 microTesla.

Bij een ondergrondse verbinding is de magneetveldzone nooit meer dan 40 meter breed. De sterkte van het magneetveld boven de ondergrondse verbinding is maximaal ongeveer 56 microTesla. De magneetveldzone rond een opstijgpunt is ongeveer 126 bij 100 meter.³⁴

Bij het ontwerp van de in deze m.e.r.-procedure onderzochte alternatieven is het advies van de staatssecretaris van VROM als randvoorwaarde gebruikt. Dit geldt voor zowel de bovengrondse alternatieven als het ondergrondse alternatief.³⁵ 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 bedrijfsperceel. 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

³⁴ Omdat een opstijgpunt in het verlengde van een hoogspanningslijn ligt, betekent dit dus dat bij een opstijgpunt over een lengte van honderd meter het magneetveld van de verbinding 26 meter breder is dan bij een bovengrondse hoogspanningslijn.

³⁵ Het advies van de staatssecretaris van VROM is niet van toepassing op ondergrondse verbindingen, maar bij de pkb Randstad 380 kV verbinding is aangegeven dat ook bij ondergrondse alternatieven voor de Randstad 380 kV verbinding het advies wordt toegepast.

en dat functioneel ten dienste staat van de woning. Buiten de magneetveldzone worden geen effecten verwacht van elektromagnetische velden op mensen.

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 de bestemming in beginsel niet verwijderd of gesloopt.³⁶ Bij de beschrijving van effecten wordt er daarom vanuit gegaan dat alle gevoelige bestemmingen hun huidige functie behouden. Een uitzondering bestaat voor gevoelige bestemmingen die niet alleen in de magneetveldzone liggen, maar bovendien een fysieke barrière vormen voor realisatie van de hoogspanningsverbinding. Deze moeten worden gesloopt en zijn daarom niet meegeteld als gevoelige bestemming binnen de magneetveldzone.

Kader 8.1 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.

Geluid

Permanente geluidseffecten zijn alleen aan de orde bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen en niet bij een ondergrondse verbinding. Tussen de bovengrondse alternatieven is geen verschil in effecten. Daarom worden de permanente geluidseffecten als gevolg van corona en wind niet meer beschreven bij de effectbeoordeling van de alternatieven. Volstaan wordt met een beschrijving in deze paragraaf.

Corona effect

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 geleiders. Bij een geleider die onbeschadigd is en in goede conditie verkeert, is dit veld gelijkmatig verdeeld. Als de geleider onregelmatigheden vertoont of vervuild is, kan het elektrische veld lokaal verstoord zijn. Hierdoor kan de sterkte van het veld lokaal hoger zijn dan op andere plaatsen. Door deze hogere veldsterkte kan de omringende lucht geïoniseerd worden. Als gevolg van deze ionisatie kunnen elektrische ontladingen plaatsvinden. Deze ontladingen gaan gepaard met een

³⁶ TenneT is van plan om bewoners en eigenaars een schadelosstellingschadeloosstelling aan te bieden, die de mogelijkheid met zich brengt om te verhuizen.

knetterend geluid. Dit verschijnsel wordt corona genoemd. Voor de geluidbelasting als gevolg van het corona-effect is geen wettelijk toetsingskader van toepassing. De intensiteit van corona neemt onder bepaalde condities sterk toe.

Als er druppels aan een geleider hangen (bij regen, mist of andere omstandigheden), kan het elektrisch veld lokaal toenemen. Internationaal zijn onderzoeken gedaan naar de klachten over de geluidsproductie van hoogspanningsverbindingen. In 1972 is door Perry een verband vastgesteld tussen het te verwachten aantal klachten van omwonenden en de geluidshinder van de hoogspanningsverbinding [Perry *et al.*, 1972]. Bij afwezigheid van kaderstellende normen voor dit specifieke soort geluid wordt het onderzoek van Perry wordt tot op heden als referentie gebruikt voor de dosis-effect-relatie. Geconcludeerd is dat bij geluidsniveaus tot ongeveer 53 dB(A) het aantal klachten laag is en dat boven de 58 dB(A) het aantal klachten fors toeneemt. Bij gebrek aan wettelijk toetsingskader is in dit MER het onderzoek van Perry als toetsingskader gebruikt.

Bureau Peutz heeft in het verleden metingen verricht aan het corona effect van een 380 kV hoogspanningsverbinding. Deze metingen zijn gerapporteerd in het KEMA rapport “Onderzoek geluidsreductie 150/380 kV-lijn Beverwijk-Oostzaan” [KEMA, 2007a]. In dit rapport wordt aangegeven dat de geluidsbelasting recht onder de hoogspanningslijn maximaal 49 dB(A) is. Op 70 meter afstand van de lijn is de geluidsbelasting gedaald tot 40 dB(A).

Bij de verbinding Wateringen-Zoetermeer komt een bovengrondse lijn in het algemeen op minstens 50 meter van woningen (en andere gevoelige bestemmingen) te staan. Dit is de afstand die wordt aangehouden in verband met elektromagnetische velden (zie de paragraaf hiervoor onder “gevoelige bestemmingen”). Door die afstand zullen woningen in principe vanuit corona geen hogere geluidsbelasting ontvangen dan 50 dB(A). Hoewel het geluid wel hoorbaar is, wordt dit - rekening houdend met de onderzoeksresultaten van Perry - als een neutraal effect beoordeeld. Bij een ondergronds tracé is geen sprake van corona.

Windeffect

Een effect dat kan optreden bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen is het fluiten van de lijnen en de mast 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 bewegende takken in de wind, andere “fluitende objecten” etc. Doordat alle onderdelen van het ontwerp van de masten een ronde vormgeving krijgen, zal windfluiten niet vaak voorkomen. Als het voorkomt, zal het geluid niet zo sterk zijn. Hoewel het geluid hoorbaar is, worden geen normen overschreden. Daarom worden effecten van windfluiten neutraal beoordeeld en verder in dit MER buiten beschouwing gelaten.

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. De gevormde ozon ontleedt snel. Bij meetonderzoek konden geen meetbare concentraties van ozon worden vastgesteld. Ook uit berekeningen blijkt dat de ozon zo snel ontleedt (verdwijnt) 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.

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].

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 8.2.2 wordt nog wel ingegaan op de tijdelijke effecten op luchtkwaliteit in de aanlegfase.

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

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 in dit MER 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. Er zijn geen gevallen bekend van letselschade door ijsafslag. Effecten op veiligheid van ijsafslag worden 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. Effecten op veiligheid van verkeersbewegingen voor onderhoud worden in dit MER verder buiten beschouwing gelaten.

Veiligheid in relatie tot externe factoren

Enkele voorbeelden van externe factoren die de veiligheid kunnen beïnvloeden zijn vliegende objecten (zoals afgedwaalde parachutisten en luchtballonnen) en hoge objecten op passerende voertuigen (zoals kranen op schepen of vrachtwagens). TenneT heeft mogelijkheden om naast de wettelijke randvoorwaarden aan hoogspanningslijnen aanvullende maatregelen te nemen, zodat de kans op aanvaringen en botsingen wordt beperkt. Zo is het bijvoorbeeld een mogelijkheid om nabij vliegvelden oranje ballen aan de lijnen te hangen om zo de kans op botsingen te beperken.

Veiligheid in relatie tot externe factoren is alleen aan de orde bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Tussen de verschillende bovengrondse alternatieven is geen verschil. Daarom worden de effecten op veiligheid in relatie tot externe factoren niet meer beschreven bij de alternatieven.

Recreatie

Het is niet ondenkbaar dat de aanwezigheid van een hoogspanningsverbinding in een gebied effect heeft op het gebruik van dat gebied voor recreatie. 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 8.2) [RIVM, 2004].

*Tabel 8.2 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 [jaarverslag Recreatieschap Noord-Holland, 2007]. Hieruit kan geconcludeerd worden dat recreanten zich over het algemeen niet laten beïnvloeden door de aanwezigheid van een hoogspanningsverbinding. Gezien het bovenstaande wordt het aspect recreatie in dit MER verder buiten beschouwing gelaten.

8.2.2 Tijdelijke effecten

Tijdelijke effecten van de hoogspanningsverbinding op leefomgevingskwaliteit doen zich voor in de aanlegfase. Dan zijn er veel activiteiten die voor hinder kunnen zorgen, zoals graafwerkzaamheden, heien en transport.

In onderstaande tabel 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 8.3 Criteria voor tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit per deelaspect

Criterium	Beoordeling (verklaring)			
	Zeer negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
<i>Gezondheid:</i>				
Luchtkwaliteit	n.v.t.	Overschrijding normen	Verslechtering	Geen aantoonbare effecten
<i>Hinder:</i>				
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
<i>Veiligheid:</i>				
Verkeersveiligheid	Sterke afname verkeersveiligheid	Afname verkeersveiligheid	Beperkte afname verkeersveiligheid	Geen of verwaarloosbare afname verkeersveiligheid

Luchtkwaliteit door bouwverkeer

Uit tabel 8.3 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 Wateringen-Zoetermeer leveren daarom geen bijdrage in betekenende mate (zie paragraaf 2.6.2) aan de luchtverontreiniging en worden daarom in dit MER verder buiten beschouwing gelaten.

Geluid

Tijdens de aanlegfase produceren verschillende bronnen geluid. De ene activiteit duurt langer dan de andere activiteit en iedere activiteit heeft een andere geluidsterkte. Beide factoren (lengte en duur) zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden wordt.

In tabel 8.4 staan de activiteiten, de doorlooptijd en het daarbij benodigde materieel. In tabel 8.5 is aangegeven wat de bedrijfsduur per etmaal en de geluidsterkte van het materieel zijn.

Tabel 8.4 Werkzaamheden, duur en benodigd materieel

Fase aanlegwerkzaamheden	Duur (circa)	Benodigd materieel
<i>Bovengronds:</i>		
Gereed maken bouwplaats	1 dag per mastlocatie	Shovel, kraan, vrachtwagens
Aanleg fundering	8 dagen per mastlocatie	Vrachtwagens, heien, betonmixer, graafmachines
Bronbemaling	8 dagen per mastlocatie	Aggregaat
Montage mast	7 dagen per mastlocatie	Vrachtwagens, grote kraan
Trekken geleiders	1 dag	Tractoren, vrachtwagens, helikopter, lieren, remmachines
Opruimen werkterrein	1 dag per mastlocatie	Vrachtwagens, shovels, kranen
<i>Ondergronds-opstijgpunt:</i>		
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
<i>Ondergronds- open ontgraving:</i>		
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

Vervolg tabel op volgende pagina >>

>> Vervolg tabel 8.4 (werkzaamheden)

Fase aanlegwerkzaamheden	Duur (circa)	Benodigd materieel
Afwerken sleuf, opruimen werkkerrein	2 weken	Vrachtwagens, shovels, kranen
<i>Ondergronds-boring:</i>		
Voorbereiding (aanvoer materiaal, ontgraven intredepunt en ontvangstput	2 dagen	Vrachtwagens, kraan
Opstellen boring en inrichten werkkerrein	1 dag	Kraan, vrachtwagens
Boring	Afhankelijk van de lengte	Vrachtwagens, kranen
Afbreken boorstelling, aanvullen intredepunt en ontvangstput afwerken werkkerrein	3 dagen	Vrachtwagens, kranen, shovels

Tabel 8.5 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		
Kraan	108	8 uur		
Vrachtwagens	103	12 bewegingen		
Heien	118/124*	4 uur		
Betonmixers	103	80 bewegingen		
Lossen betonmixers	105	7,5 uur		
Betonmixers stationair	102	2,5 uur		
Trilplaten	109	8 uur		
Pompen (aggregaat)	95	12 uur	4 uur	8 uur
Helikopter (trekken geleiders)	130	4 uur		

* 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. Voor de vereiste aanlegvergunning moet exact worden bepaald wat de geluidsbelasting is op gevoelige bestemmingen in het plan- en studiegebied. Dit vergt een aanzienlijke berekeningsinspanning. Omdat in dit stadium nog gekozen moet tussen de verschillende tracéalternatieven, is het niet wenselijk om deze inspanning nu voor alle alternatieven uit te voeren. 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. In bijlage 4 is nader beschreven welke methode is gehanteerd bij het geluidsonderzoek.

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. In tabel 8.6 staan de te hanteren afstanden om trillingschade en hinder te voorkomen [Stichting Bouw Research, 1993 en 2003].

Tabel 8.6 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

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 ander 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 wordt 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 14 worden wel mitigerende 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. In het geval een belangrijk doorgaande route moet worden gekruist (bijvoorbeeld de A4) 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.

8.3 Effecten op landschap en cultuurhistorie

In paragraaf 3.5 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.

8.3.1 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 Wateringen tot Zoetermeer.
- 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. Het is belangrijk om de lijn zo recht mogelijk te maken, maar als dat betekent dat er een mast vlak voor bijvoorbeeld een cultuurhistorisch monument komt te staan, is het soms tóch beter om een knik te maken. 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 is aangegeven welke criteria worden gebruikt om de effecten op landschap en cultuurhistorie in beeld te brengen. Er wordt bij elk criterium uitgelegd bij welk effect een alternatief een bepaalde beoordeling krijgt.

Tabel 8.7 Criteria voor permanente effecten op landschap en cultuurhistorie

Deel-aspect	Criterium	Beoordeling (verklaring)			
		Zeer negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Tracéniveau	Vormgeving tracé	Afwijkingen in het tracé op korte afstand van elkaar en/of zeer frequent	Tracé wijkt nadrukkelijk en merkbaar af van de rechte lijn	Rechte lijn met alleen afwijkingen als gevolg van samenhang met landschappelijk hoofdpatroon	Rechte lijn of alleen afwijkingen als gevolg van beperkingen door grenzen plangebied
	Beïnvloeding landschappelijk hoofdpatroon	Sterke beïnvloeding	Duidelijke beïnvloeding	Lichte beïnvloeding	Geen verandering
Lijnniveau	Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn	Veel afwijkingen waardoor een sterk rommelig beeld ontstaat	Meerdere afwijkingen waardoor een rommelig beeld ontstaat	Enkele afwijkingen	Geen afwijkingen
	Beïnvloeding gebiedskarakteristiek	Gebied krijgt een ander karakter	Verschijningsvorm en beleving van een gebied wijzigt	Ervaarbare veranderingen die gebiedskarakteristiek niet beïnvloeden	Beleving van het gebiedskarakter verandert niet
	Beïnvloeding samenhang elementen en hun landschappelijke context	Sterke wijziging	Wijziging	Lichte wijziging	Geen wijziging
Mastniveau	Beïnvloeding samenhang elementen en hun directe context	Sterke wijziging	Wijziging	Lichte wijziging	Geen wijziging
	Fysieke aantasting specifieke elementen (met een hoge cultuurhistorische en/of landschappelijke waarde)	Verloren gaan van elementen	Ernstige aantasting van elementen	Aantasting van elementen	Geen aantasting van elementen

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. Een positieve beoordeling voor de overige deelaspecten en criteria komt niet voor.

Tracéniveau

De beoordeling op tracéniveau gebeurt uitsluitend voor de volledige tracéalternatieven (zie hoofdstuk 4 in deel A) maar wordt indien van toepassing ook meegenomen bij de conclusies per deelgebied (hoofdstukken 9 tot en met 13 in dit deel B).

Vormgeving tracé

Basis van dit criterium is streven naar een tracéontwerp dat optimaal recht doet aan het karakter van de lijn als nationale infrastructuur en het bijbehorende beeld in samenhang met het landschappelijk hoofdpatroon. Het landschappelijk hoofdpatroon wordt gevormd door de infrastructurele netwerken op het bovenregionale niveau (bijvoorbeeld rijkswegen). Ook de grenzen van stedelijk gebied bepalen het landschappelijke hoofdpatroon.

Het landschappelijke ideaal voor een tracé is een rechte lijn. Om allerlei redenen is het niet mogelijk om van station Wateringen recht door met masten met dezelfde hoogte naar station Zoetermeer te gaan: zo wordt stedelijk gebied ontweken en moeten hogere masten worden gebruikt waar een obstakel moet worden gepasseerd.³⁷ Wanneer er afwijkingen in de lijn zijn die niet het gevolg zijn van het landschappelijke hoofdpatroon of de begrenzing van het plangebied (zie figuur 1.2), is dat een negatief effect. Hoe meer afwijkingen van de rechte lijn die geen gevolg zijn van het landschappelijke hoofdpatroon, hoe groter het negatieve effect is. Afwijkingen op tracéniveau worden niet meer beoordeeld op een lager schaalniveau, waardoor de op het oog tegenstrijdige resultaten kunnen ontstaan (zie paragraaf 8.3.1 hiervóór).

Een minimaal negatieve beoordeling wordt toegekend aan een tracé dat zo dicht mogelijk het autonome tracé benadert, waarbij de verbinding duidelijk als lijn van bovenlokaal karakter wordt herkend en er sprake is van logisch samenhangen met het landschappelijke hoofdpatroon. Een negatieve beoordeling wordt toegekend aan een tracé dat nadrukkelijk en merkbaar afwijkt van het autonome en/of van het bovenlokale karakter. Dat is ook het geval als afwijkingen optreden naar aanleiding van lokale omstandigheden of onlogische of slecht ervaarbare aanleidingen. Een zeer negatieve beoordeling wordt toegekend als sprake is van op korte afstand of in een frequente opeenvolging voorkomen van afwijkingen en/of als een aanzienlijke hoeveelheid van dergelijke afwijkingen tegelijk optreedt.

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 wordt toegekend aan een alternatief dat geen veranderingen veroorzaakt in het landschappelijke hoofdpatroon. Hoe meer afwijkingen van het hoofdpatroon en hoe duidelijker deze afwijkingen zijn, hoe groter het negatieve effect.

³⁷ Bijvoorbeeld de vereiste vrije doorvaarhoogte voor scheepvaartverkeer op de Schie.

Lijnniveau

Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn

De alternatieven zijn in eerste instantie ontworpen vanuit bepaalde principes: bijvoorbeeld bundeling of zo recht mogelijk (zie hoofdstuk 3.5 in deel A). 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 of een archeologisch waardevol gebied te ontwijken. 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 (zie figuur 8.1):

- Richtingsveranderingen
- Hoogteafwijkingen
- Afwijkingen in veldlengte

Het geheel van aantal, type en afstand van de afwijkingen bepalen de mate van rommeligheid van de lijn. De ernst van de afwijkingen is afhankelijk van de landschappelijke situatie (bijvoorbeeld mate van openheid van het gebied) ter plaatse. 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.

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

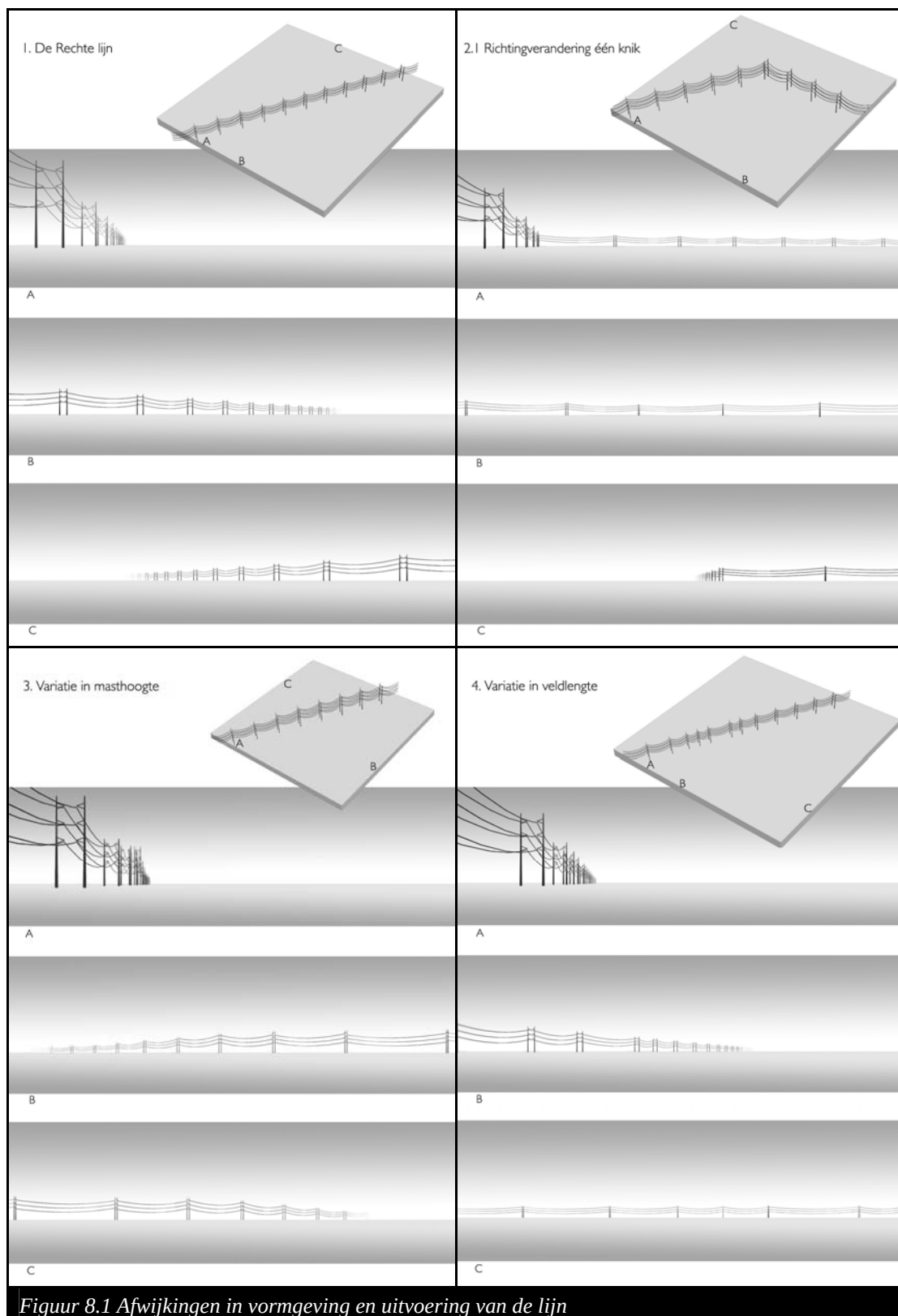
De gebiedskarakteristiek wordt bepaald door de verschijningsvorm en daarmee de beleving van een gebied. Een gebied met een snelweg heeft een heel ander karakter dan een gebied met veel groen en water. De hoogspanningsverbinding heeft in het gebied met een snelweg een andere invloed dan in het natuurlijk ingerichte gebied.

Als de verschijningsvorm en daarmee de beleving van een gebied niet verandert, is er geen effect. 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. Kleine veranderingen die ervaarbaar zijn, maar die de verschijningsvorm van het gebied als geheel niet beïnvloeden, vormen een minimaal negatief effect. Wanneer de verschijningsvorm en beleving van een gebied aanzienlijke verandering ondergaan, bijvoorbeeld doordat onderdelen van de lijn frequent aanwezig zijn of een rand een geheel ander karakter krijgt, leidt dit afhankelijk van de ernst tot een negatieve of zeer negatieve score.

Het kan zijn dat voor een (ondergrondse) kabel grond wordt afgegraven en gebiedsvreemde grond word teruggebracht. Mogelijk verandert hiermee de vegetatie boven de kabel. Bovendien 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.

Beïnvloeding samenhang elementen lijnniveau

Een voorbeeld van een element op lijnniveau is een bebouwingslint. De verbinding heeft een negatief effect als de hoogspanningsverbinding de samenhang van een 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 minimaal tot sterk negatief effect.



Mastniveau

Beïnvloeding samenhang elementen mastniveau

Bij elementen op mastniveau moet gedacht worden aan een mast die vlak naast een monumentaal pand komt te staan. Masten die nadrukkelijk ervaarbaar zijn in de nabijheid van elementen leiden tot een negatieve beoordeling.

Fysieke aantasting specifieke elementen

Voor de realisatie van de hoogspanningsverbinding is het soms noodzakelijk om gebouwen te slopen. Afhankelijk van de aard van het element is dit een minimaal tot sterk negatief landschappelijk effect.

8.3.2 Tijdelijke effecten op landschap en cultuurhistorie

Tijdens de aanleg vinden er graafwerkzaamheden plaats en worden bouwterreinen ingericht, wat invloed heeft op het landschap. Dit tijdelijke effect is relatief klein en verschilt beperkt tussen de alternatieven en is daarom niet meegenomen in de effectbeoordeling.

Wanneer voor een ondergrondse verbinding wordt gekozen, wordt boven de kabel een heuveltje aangebracht (zie hoofdstuk 14). 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.

8.4 Effecten op natuur

8.4.1 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 (met onderscheid in lepelaars en overige), 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. Volgens de Flora- en faunawet is het (onder meer) verboden vogels te verwonden of te doden. Dit slaat ook op draadslachtoffers. Voor de Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding kan van dit verbod ontheffing worden verkregen mits er geen alternatieven 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 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 gemitigeerd of gecompenseerd zullen worden. Voor water- en landgebonden fauna worden geen permanente effecten verwacht.

In tabel 8.8 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 8.8 Beoordelingscriteria voor permanente effecten op natuur per deelaspect

Criterium	Beoordeling (verklaring)			
	Zeer negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Beschermde gebieden:				
(P)EHS	Sterke aantasting ecologisch functioneren	Geringe aantasting ecologisch functioneren	Tijdelijke aantasting ecologisch functioneren	Geen effect
Compensatienatuur	Sterke aantasting ecologisch functioneren	Geringe aantasting ecologisch functioneren	Tijdelijke aantasting ecologisch functioneren	Geen effect
Eendenkooi	Groot aantal draadslachtoffers onder eenden en ernstige verstoring of barrièrewerking	Draadslachtoffers onder eenden en verstoring en barrièrewerking	Hooguit geringe verstoring en barrièrewerking, klein aantal slachtoffers onder eenden	Geen effect
Vogels:				
Weidevogels	Ernstige verstoring of meerdere draadslachtoffers, afbreuk aan lokaal voorkomen niet uitgesloten	Enige verstoring of meerdere draadslachtoffers	Geringe verstoring en weinig draadslachtoffers	Geen verstoring en geen draadslachtoffers
Overige broedvogels				
Kolonievogels (lepelaar)				
Kolonievogels (overig)				
Niet-broedvogels				
Vogeltrek				
Vleermuizen	Hooguit geringe negatieve effecten, omdat effecten voorkomen worden door mitigatie en/of compensatie			Geen effect
Water-/landgebonden fauna	N.v.t., omdat effecten tijdens werkzaamheden gemitigeerd worden			Geen effect
Flora	N.v.t., omdat effecten tijdens werkzaamheden gemitigeerd worden			Geen effect

Functioneren beschermde gebieden

Wanneer hoogspanningsverbindingen beschermde gebieden (provinciale ecologische hoofdstructuur, ecologische verbindingzone, compensatienatuur) kruisen, kan het zijn dat deze gebieden aangetast worden in het ecologisch functioneren. Een gebied wordt bijvoorbeeld aangetast als het vanwege de hoogspanningslijn door doelsoorten wordt gemeden. Dit geldt ook voor eendenkooien: het kan zijn dat door eventuele barrièrewerking door de hoogspanningslijn minder eenden in de eendenkooi komen.

De hoogspanningsverbinding vormt in de zin van de Natuurbeschermingswet en de Vogel- en Habitatrichtlijnen geen aantasting van de wezenlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Voornes Duin. De lepelaars die in Voornes Duin broeden, komen echter veelvuldig naar het plangebied om daar voedsel te zoeken en ze lopen dan kans draadslachtoffer te worden. Dit wordt daarom als een effect op de vogels behandeld.

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 bliksemdraden 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].
- *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.

Bijzondere aandacht is besteed aan de mogelijke effecten op lepelaars, omdat in de omgeving van de Zuidring belangrijk voedselgebied voorkomt van de lepelaars die in het Natura 2000-gebied Voornes Duin broeden. Om de effecten te beoordelen is het lokale voorkomen afgeleid van het ontwerp instandhoudingsdoel voor Voornes Duin. In Voornes Duin moeten de omvang en kwaliteit van het leefgebied draagkracht leveren voor een bezetting van de broedkolonie met 110 paren. Beoordeeld is in hoeverre de alternatieven voor de Zuidring het aantal broedparen in de kolonie in gevaar kunnen brengen of een groei ervan in de weg staan. Hoe deze beoordeling tot stand komt is behandeld in bijlage 6. Hierin is ook aangegeven hoe de in het MER geschatte slachtofferaantallen, die betrekking hebben op een situatie met ongeveer 150 broedparen in Voornes Duin, tot percentages moeten worden omgerekend om ze te kunnen vergelijken met de in bijlage 6 vastgestelde drempelwaarde waarboven een populatie-ecologisch effect niet uitgesloten kan worden.

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 (ca. 100 meter aan weerszijden van de lijn). 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 verstoringseffecten 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 in het deelgebied 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.

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 (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 mitigerende maatregelen en eventueel, zoals in geval van sloop, compensatie. In hoofdstuk 14 zijn de mitigerende 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 als vliegverbinding.

Draadslachtoffers

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 vliegt. Dit aantal is naar verwachting dermate laag dat dit geen effect heeft 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.

Land- en watergebonden fauna

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 plangebied 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. Omdat de effecten niet onderscheidend zijn, worden deze in het MER verder buiten beschouwing gelaten.

Hoewel het exacte voorkomen van de platte schijfhoren niet goed bekend is, wordt verwacht dat deze soort verspreid voorkomt in het hele plangebied 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. Effecten op de platte schijfhoren worden daarom in het MER verder buiten beschouwing gelaten.

De waterspitsmuis wordt op grond van gegevens over de verspreiding in de omgeving en het nagenoeg afwezig zijn van geschikte biotopen niet verwacht. Effecten op de waterspitsmuis worden in dit MER daarom verder buiten beschouwing gelaten.

Flora

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 paragraaf 14.3.3). 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. Effecten op flora worden daarom in het MER verder buiten beschouwing gelaten.

8.4.2 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
- Ruimtegebruik voor bouwplaatsen
- Barrièrewerking (damwanden en lage onderdoorgangen vormen bijvoorbeeld een barrière voor passerende vleermuizen)
- Bouwverlichting

Effecten door 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 14 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.

8.5 Effecten op ruimtegebruik

8.5.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel is aangegeven welk criterium wordt gebruikt om de effecten op ruimtegebruik in beeld te brengen.

Tabel 8.9 Criteria voor permanente effecten op de ruimtelijke situatie

Criterium	Score
Ruimtebeslag	Kwantitatieve weergave, hoe kleiner het ruimtebeslag hoe beter

De hoogspanningsverbinding neemt, als deze gerealiseerd is, ruimte in. De locaties van de mastvoeten bij een bovengrondse verbinding en mofputten bij een ondergrondse verbinding kunnen niet meer worden gebruikt voor andere functies. Voor iedere mastplaats is 100 m² ruimte nodig; voor een mofput is dat 90 m². Masten staan ongeveer om de 350 meter, mofputten zijn circa iedere 900 meter nodig.

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.

8.5.2 Tijdelijke effecten

In onderstaande tabel is aangegeven welk criterium wordt gebruikt om de tijdelijke effecten op ruimtegebruik in beeld te brengen.

Tabel 8.10 Criteria voor tijdelijke effecten op de ruimtelijke situatie

Criterium	Score
Ruimtebeslag	Kwantitatieve weergave; hoe kleiner het ruimtebeslag, hoe beter

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. Er zijn op de bouwplaatsen (tijdelijk) geen andere activiteiten mogelijk dan die voor de aanleg van de hoogspanningsverbinding.

Voor een bovengrondse verbinding geldt een benodigd tijdelijk ruimtebeslag van gemiddeld 3600 m² per mast en wordt uitgegaan van 200 m² bouwweg per mast. Bij een ondergrondse verbinding is een werkterrein van circa 10.000 m² per deelgebied nodig. Het ruimtebeslag bij open ontgraving is 35 meter over de hele lengte van de open ontgraving. Deze 35 meter wordt benut voor het kabelbed, de werkstrook en de werkweg. Bij een boring zijn twee werkterreinen nodig, namelijk bij het intredepunt en het uitredepunt. De gemiddelde oppervlakte van deze twee werkterreinen samen is, inclusief twee toegangswegen, 3.700 m².

8.6 Effecten op bodem en water

8.6.1 Permanente effecten

Binnen het milieuaspect bodem en water zijn effecten op archeologische en aardkundige waarden het meest ingrijpend. 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 die 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 (zie paragraaf 7.4 voor een toelichting op verschillende typen criteria). Meestal is dat echter niet het geval en kan het tracé op de ontworpen plek blijven. De overige effecten hebben een beperkte invloed op de mogelijkheden voor de realisatie van de hoogspanningsverbinding.

In tabel 8.11 is aangegeven welke criteria worden gebruikt om de effecten op bodem en water in beeld te brengen. Er wordt bij elk criterium uitgelegd bij welk effect een alternatief een bepaalde beoordeling krijgt.

Tabel 8.11 Criteria voor permanente effecten op bodem en water

Criterium	Beoordeling (verklaring)				
	Zeer negatief	Negatief	Neutraal	Positief	Zeer positief
Archeologische waarden	Oppervlakte graafwerkzaamheden in gebieden met archeologische verwachtingswaarde (m ²):				
	1.000-25.000	<1.000	0	n.v.t.	n.v.t.
Aardkundige waarden	Oppervlakte graafwerkzaamheden in gebieden met aardkundige waarden (m ²):				
	5.000-100.000	<5.000	0	n.v.t.	n.v.t.
Aansnijding bestaande bodemverontreiniging	n.v.t.	n.v.t.	0 m ²	0-200 m ²	> 200 m ²
Grondbalans	>10% van het tracé veel grondverzet nodig	<10% van het tracé veel grondverzet nodig	Over het gehele tracé weinig grondverzet	n.v.t.	n.v.t.
Zetting	20-45 cm	0-20 cm	0 cm	n.v.t.	n.v.t.

Archeologische waarden

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 archeologisch waardevolle gebieden 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 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 mitigeren door een archeoloog bij de graafwerkzaamheden te betrekken. Hierdoor blijven archeologische objecten wel bewaard, maar de archeologische waarde van het gebied gaat wel deels verloren en de objecten kunnen later niet meer in hun context worden onderzocht. Effecten worden daarom niet geneutraliseerd, zoals dat bij mitigatie van sommige natuureffecten wel het geval is. Er blijft sprake van een (klein) negatief effect.

Aardkundige waarden

Aardkundige waarden zijn bijzonderheden in de bodemopbouw, zoals een kreekrug of een bijzonder verkavelingspatroon. Deze zijn vaak nog zichtbaar in het landschap.

In het plangebied 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. Hoe groter de oppervlakte waar gegraven moet worden in gebieden met aardkundige waarden, hoe groter het potentiële negatieve effect.

Aansnijding bestaande bodemverontreiniging

Als het tracé een 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.

Grondbalans

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 aan de kabelsleuf. De grond moet stevig genoeg zijn, zodat de kabel niet wegzakt en de grond mag niet te veel opwarmen door de warmte die vanaf de kabels komt.

In opdracht van het 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. Bij alle grondsoorten wordt 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.

Zetting

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. 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.

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 op zeer lokale schaal uitlogen. Doordat het plangebied 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.

8.6.2 Tijdelijke effecten

In tabel 8.12 is aangegeven welke criteria worden gebruikt om de tijdelijke effecten op bodem en water in beeld te brengen. Er wordt bij elk criterium uitgelegd bij welk effect een alternatief een bepaalde beoordeling krijgt.

Tabel 8.12 Criteria voor tijdelijke effecten op bodem en water

Criterium	Beoordeling (verklaring)				
	Zeer negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Positief
Grondwater	>1000-m ² met spanningsbemaling	<1000 m ² met spanningsbemaling en/ of freatische sleufbemaling	Geen spanningsbemaling, wel freatische bemaling voor mastvoeten	Geen bemaling	n.v.t.

Invloed op grondwaterstanden en grondwaterstroming

Wanneer graafwerkzaamheden voor de aanleg van de ondergrondse verbinding of de fundering van een mastvoet plaatsvinden, moet dit boven de grondwaterspiegel worden uitgevoerd. Met pompen wordt ervoor gezorgd dat de bouwput of bouwsleuf niet volstroomt met water. Ook is soms bemaling in het watervoerend pakket nodig om opbarsting van de deklaag te voorkomen. Dit heet spanningsbemaling. Het wegpompen van water heeft echter weer effect op de grondwaterstroming: het water wordt ergens anders heen getrokken dan waar het normaal heen zou stromen. Ook kan bemaling ervoor zorgen dat een eventuele verontreiniging gaat verplaatsen of dat brak/zout grondwater wordt verplaatst. Dit is een negatief effect. Uit onderzoek in het gebied blijkt echter dat het aantrekken van brak of zout grondwater in het gebied niet voorkomt. Tevens wordt de verplaatsing van grondwaterverontreinigingen als gevolg van bemalingen niet verwacht. Deze beide potentiële effecten worden dan ook niet meegenomen in het MER.

Het criterium wordt als volgt geclassificeerd.

- Bemaling in de deklaag (dus zonder spanningsbemaling) heeft een beperkt negatief tot negatief effect op de grondwaterstroming. De stromingsrichting van het grondwater wordt namelijk lokaal verstoord. In de beoordeling wordt ervan uitgegaan dat oppervlakkige bemaling bij alle mastvoeten en sleuven noodzakelijk is. . Voor mastvoeten is sprake van een kortdurende bemaling. Dit wordt beoordeeld als beperkt negatief effect op grondwater.
- Sleufbemaling wordt over een veel langere periode en over een langer traject toegepast dan putbemaling bij de aanleg van mastvoeten. Hiermee wordt sleufbemaling bij een ondergrondse verbinding aangemerkt als negatief effect op grondwaterstanden en -stroming. Het toepassen van spanningsbemaling bij minder dan 1000 m² (0,1 ha) ontgraving wordt ook beoordeeld als negatief. Dit betreft dan een puntonttrekking in het watervoerend pakket die een beperkt effect heeft op de (diepe) grondwaterstroming. De verlaging van de stijghoogte in het watervoerend pakket en dus de afname van kwel / toename van wegzijging komt hier alleen plaatselijk voor.
- Bij spanningsbemaling bij meer dan 1000 m² (0,1 ha) ontgraving wordt de grondwaterstroming regionaal beïnvloed. Deze mate van onttrekking wordt beoordeeld als zeer negatief effect op de grondwaterstroming.

9 Alternatieven, milieusituatie en verwachte effecten in deelgebied 1 (stadsrand Delft-West)

Dit hoofdstuk gaat over deelgebied 1: het deel van het plangebied dat ten westen van Delft ligt, tussen Wateringen en de zuidwestelijke hoek van de wijk Tanthof. In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de milieusituatie in het gebied nu is, en hoe de milieusituatie zich zou ontwikkelen als de verbinding niet zou worden aangelegd. Daarna wordt beschreven welke milieueffecten de verschillende tracéalternatieven in dit gebied hebben.

9.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft allereerst (in paragraaf 9.2) de tracéalternatieven in deelgebied 1. In paragraaf 9.3 worden huidige situatie en autonome ontwikkeling in het deelgebied beschreven. Daarna wordt aangegeven wat de milieueffecten van de tracéalternatieven in dit deelgebied zijn. Dit gebeurt in de paragrafen 9.4 tot en 9.8 voor achtereenvolgens de milieuaspecten leefomgevingskwaliteit (9.4), landschap en cultuurhistorie (9.5), natuur (9.6), ruimtegebruik (9.7) en bodem en water (9.8). In paragraaf 9.9 staat de conclusie: welk tracéalternatief heeft de voorkeur, gezien vanuit de verschillende milieuaspecten.

9.2 Tracéalternatieven in deelgebied 1

Zoals beschreven in paragraaf 3.4.4 wordt in deelgebied 1 de nieuwe verbinding, als die bovengronds wordt aangelegd, gecombineerd met de daar reeds bestaande 150 kV verbinding. Dat betekent dat die bestaande verbinding wordt afgebroken en dat beide verbindingen samen worden opgehangen op “combinatiemasten” (zie paragraaf 3.4.4).

Op grond van de uitgangspunten uit de pkb (paragraaf 2.4.1) is gekozen voor bovengrondse tracéalternatieven die bundelen met de rijksweg A4, aan de westzijde of de oostzijde. Een tracé op de locatie van de bestaande 150 kV verbinding is niet mogelijk, omdat de ter plaatse aanwezige bebouwing belemmeringen opwerpt voor realisatie van een nieuwe verbinding.

Daarnaast is een ondergronds tracé onderzocht.

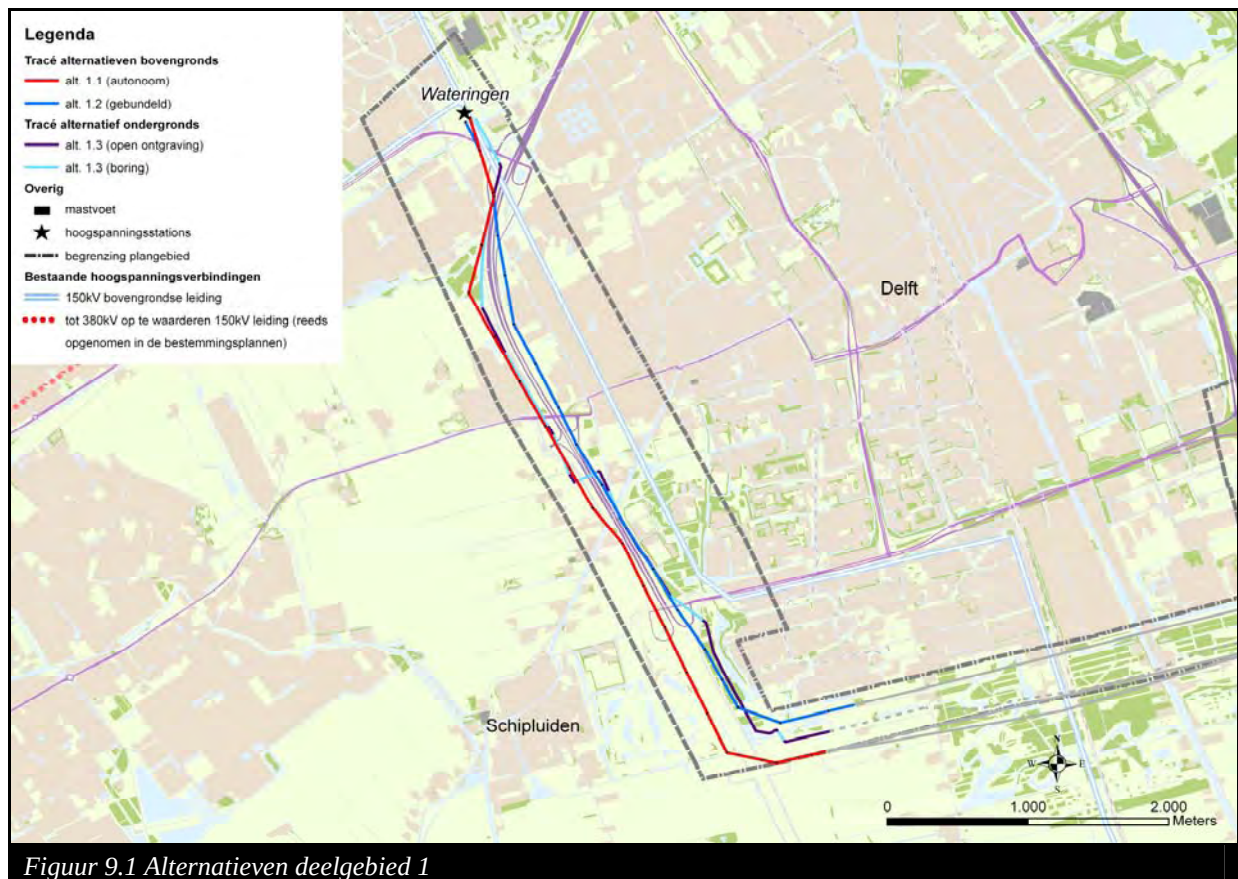
In figuur 9.1 zijn de tracéalternatieven in deelgebied 1 weergegeven.

Alternatief 1.1

Alternatief 1.1 maakt deel uit van het autonome (volledige) tracéalternatief. In dit alternatief wordt de 150/380 kV combinatieverbinding bovengronds aan de westkant van de A4 gebouwd. Vanaf het schakel- en transformatorstation Wateringen loopt dit alternatief parallel aan het huidige tracé van de 150 kV lijn naar de A4. Vanaf daar wordt de westkant van de A4 aangehouden en loopt het tracé in zo recht mogelijke lijnen parallel aan de A4 naar het zuiden. Bij de locatiekeuze van de masten is rekening gehouden met de vrije zichtzone van het Nederlands Meetinstituut (NMI). Er zijn geen masten in deze zone geprojecteerd.

Alternatief 1.2

Alternatief 1.2 (de blauwe lijn) maakt deel uit van het gebundelde volledige tracéalternatief. Het is een 150/380 kV combinatieverbinding die bovengronds aan de oostzijde van de A4 loopt. Vanaf station Wateringen loopt dit alternatief parallel aan het huidige tracé van de 150 kV lijn richting de A4. De A4 wordt direct overgestoken, waarna de lijn zo recht mogelijk naar het zuiden wordt doorgetrokken, gebundeld met de stadsrand. Bij de locatiekeuze van de masten is rekening gehouden met de vrije zichtzone van het NMI. Er zijn geen masten in deze zone geprojecteerd.



Figuur 9.1 Alternatieven deelgebied 1

Alternatief 1.3

Alternatief 1.3 is het ondergrondse alternatief. Op de kaart in figuur 9.1 is aangegeven op welke plaatsen de kabel met open ontgraving wordt aangelegd (paars) en waar een boring wordt uitgevoerd (lichtblauw) (zie de beschrijving van de techniek in paragraaf 3.3.2 in deel A). Met een boring worden de Zweth en de N211 gekruist, waarna de kabel met een open ontgraving langs de oprit van de N211 naar de A4 wordt gelegd. De kabel loopt hierna aan de westzijde van de A4 naar het zuiden. De volgende boring wordt uitgevoerd omdat er beperkte werkruimte is, wat aanleg in open ontgraving bemoeilijkt. Deze boring eindigt net voorbij een gebied met hoge archeologische verwachtingswaarden. Doordat eventuele archeologische objecten ondiep liggen, is dit geen belemmering. Verder naar het zuiden ligt een groot kassencomplex, dat met twee boringen wordt gepasseerd. Deze boring gaat ook onder de op- en afrit van de N223 naar de A4 door. Ten noorden van de Gaag wordt de A4 haaks gekruist en aan de oostzijde van de A4 wordt de kabel met een boring onder de afrit naar Delft en verder met een open ontgraving aangelegd tot aan de plaats waar de kabel de hoek om gaat naar deelgebied 2.

9.3 De milieusituatie in deelgebied 1

In de volgende paragrafen worden de huidige situatie en autonome ontwikkeling in deelgebied 1 beschreven.

9.3.1 Ruimtelijke situatie

Huidige situatie

Deelgebied 1 omvat het tracé vanaf het toekomstige schakel- en transformatorstation Wateringen tot de zuidwesthoek van de bebouwing van Delft (Tanthof). De overheersende functie in dit deelgebied is verkeer en (agrarische) bedrijvigheid.

Zo loopt de A4 van noord naar zuid door dit deelgebied. De A4 biedt mogelijkheden voor bundeling van de hoogspanningsverbinding met grootschalige infrastructuur.

De huidige 150 kV hoogspanningslijn van Wateringen naar Rotterdam ligt eveneens in dit deelgebied. Deze loopt vanaf station Wateringen door de Harnaschpolder (tussen de snelweg en Delft) en de Kerkpolder (verder naar het zuiden) en gaat ter hoogte van de Kruithuisweg de bebouwing van Delft in. De lijn wordt omringd door bebouwing, wat beperkingen oplevert voor een nieuwe verbinding op dezelfde plaats.

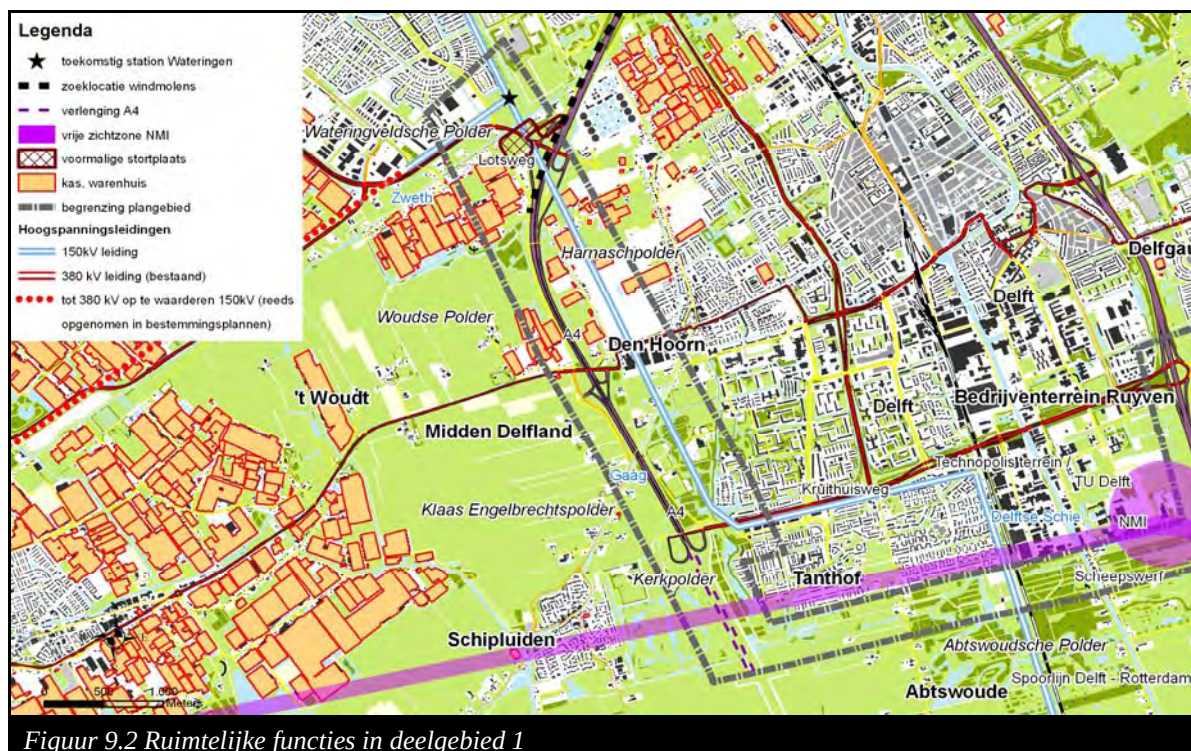
De Harnaschpolder is op dit moment een graslandgebied met een aantal kassencomplexen. In de Kerkpolder ligt een recreatiegebied met sportvelden en een sporthal waar ook een buitenschoolse opvang gevestigd is.

Aan de westkant van de A4 is Midden-Delfland aangewezen als Belvederegebied vanwege de hoge cultuurhistorische waarde. Bij ruimtelijke ontwikkelingen dient hiermee rekening gehouden te worden. Daarnaast ligt ten westen van de A4 een tweetal kassengebieden met bijbehorende woningen. Bovendien kruist het deelgebied de Gaag, waarlangs een cultuurhistorisch waardevol bebouwingslint ligt.

Ook aan de westkant van de A4 is de golfbaan Delfland gelegen. Dit is een 18 holes golfbaan, direct gelegen aan het tracé van de mogelijk te verlengen A4.

Ten zuiden van de golfbaan ligt de eendenkooi Schipluiden. Bij de eendenkooi dient rekening te worden gehouden met het afpaalrecht.

Op het Technopolisterrein bij Delft staat het Nederlands Meetinstituut (NMI), dat beschikt over gevoelige (radar)apparatuur. Het NMI hanteert een vrije zichtzone. Bouwwerken hoger dan 30 meter in deze vrije zichtzone vormen een probleem voor het NMI. Deze vrije zichtzone kruist het plangebied in het zuiden van deelgebied 1.



Autonome ontwikkeling

Tussen de snelweg en Delft wordt het woon- en bedrijventerrein Harnaschpolder gerealiseerd. Waar op dit moment nog kassen staan of grasland is, zullen in de toekomst bedrijven en woningen verschijnen.

Ten oosten van de snelweg A4 is in het noorden van het deelgebied een zoeklocatie voor windmolens aangewezen. Hier zijn echter nog geen concrete plannen voor. De zoeklocatie is opgenomen in de Nota Wervel en verder gespecificeerd in de nota “Kansen voor windenergie langs de A4 in Haaglanden” van stadsgewest Haaglanden.

Ten westen van de A4, ter hoogte van de Lotsweg, herontwikkelt de gemeente Midden-Delfland een voormalige stortlocatie. De stortlocatie wordt geschikt gemaakt voor de vestiging van agrarische nevenbedrijven. Op het terrein komen twee zandlichamen. Deze dienen ter aankleding van het gebied en hebben bovendien een geluidwerend effect. Ook worden ten westen van de A4 bestaande kassen vervangen door nieuwe kassencomplexen.

De golfbaan Delfland wordt uitgebreid met 18 holes naar 27 holes. Deze uitbreiding vindt onder andere plaats richting het noorden evenwijdig aan de bestaande A4.

Het plan bestaat om de A4 te verlengen richting Schiedam, zoals opgenomen in de Nota Ruimte. Deze wordt dan verdiept aangelegd. Voor dit project wordt op dit moment een m.e.r.-procedure doorlopen.

9.3.2 Leefomgevingskwaliteit

Huidige situatie

Conform de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening wordt deelgebied 1 getypeerd als “woonwijk in de stad”. Gezien de ligging van het deelgebied langs de rijksweg A4 bedraagt het omgevingsgeluid hier naar verwachting ten minste 50 dB(A). Naast de A4 beïnvloedt bedrijventerrein Wateringseveld de achtergrondwaarde geluid. Dit is een bedrijventerrein met bedrijven uit zware milieucategorieën. De luchtkwaliteit in deelgebied 1 wordt voor een belangrijk deel beïnvloed door de A4, maar voldoet aan de grenswaarden uit de Wet Luchtkwaliteit.

De 150 kV hoogspanningsverbinding die in de lengterichting door het plangebied loopt (zie paragraaf 9.2.1) heeft een indicatieve magneetveldzone van 160 meter [website RIVM]. Deze hoogspanningslijn voldoet aan de geldende normen. Er liggen circa 20 gevoelige bestemmingen in de indicatieve magneetveldzone van de lijn.

Autonome ontwikkeling

Er zijn naast de algemene autonome ontwikkelingen (zie paragraaf 9.2.1) geen specifieke ontwikkelingen die van invloed zijn op de leefomgevingskwaliteit in deelgebied 1.³⁸

9.3.3 Landschap en cultuurhistorie

Huidige situatie

Deelgebied 1 heeft alle kenmerken van een typisch veenweidegebied, maar het karakter ervan wordt vooral bepaald door de stadsrand van Delft. Deze rand heeft een tamelijk gedifferentieerd karakter, maar vormt toch een eenheid. Dit komt door het contrast met de openheid van Midden-Delfland. De A4 vormt een heldere en duurzame begrenzing van de openheid van Midden-Delfland, omdat het een infrastructuurlijn van hoog schaalniveau is.

Ten westen van de A4 liggen de Woudse Polder, de Klaas Engelbrechtpolder en het poldergebied dat zich uitstrekt ten zuiden van Delft. Dit gebied heeft in hoofdzaak nog de kenmerken van een open en agrarisch veenweidelandschap maar het is deels ook getransformeerd tot glastuinbouwgebied. Karakteristieke elementen zijn het kerkdorp 't Woudt en de waterloop de Gaag met daaraan het dorp Schipluiden. Tussen Schipluiden en het weglichaam van de A4 is in de Kerpolder recent een golfbaan aangelegd (zie paragraaf 9.2.1). Het open gebied maakt deel uit van het Belvederegebied Midden-Delfland en de kern van 't Woudt is beschermd dorpsgezicht. Met name langs de Gaag liggen diverse rijksmonumentale boerderijen.

³⁸ Het eventueel doortrekken van de A4 richting Rotterdam (zie paragraaf 9.2.1) is niet meegenomen in de autonome ontwikkeling voor leefomgevingskwaliteit, omdat dit buiten het studiegebied valt. De verlengde A4 zou invloed kunnen hebben op de geluidswaarden van het achtergrondniveau. Voor deelgebied 1 is gekozen voor de hoge toetsingswaarden Wet geluidhinder (50-45-40 dB) (zie bijlage 4). Doortrekking van de A4 heeft geen invloed op de gekozen toetswaarden.



Figuur 9.4 Zicht op Delft vanuit het noordwesten. Kenmerkend zijn de vertekenmerken van Delft, Hoek- en Harnaschpolder, herkenbaar zijn de molen en de RWZI installaties

Autonome ontwikkeling

Het veenweidelandschap van Midden-Delfland wordt gezien als een belangrijk groen en open buffergebied. Het ondergaat naar verwachting weinig verandering. In het verleden is de openheid van het gebied aangetast door onder andere kassen, bebouwing en recreatief groen. Deze inbreuken worden niet op korte termijn ongedaan gemaakt.

Het gebruik van het veenweidegebied voor de landbouw staat economisch sterk onder druk. In de toekomst is het waarschijnlijk niet meer vanzelfsprekendheid dat melkveehouderijbedrijven zorgen voor het beheer van het landschap. Er bestaat een sterke wens om de openheid en het typische beeld van het agrarisch cultuurlandschap te behouden. Deze wens leidt waarschijnlijk tot diverse vervangende en aanvullende vormen van beheer, zoals een meer extensief natuurbeheer of inkomensondersteuning door verbrede landbouw. Deze verbreding van de landbouw kan met zich meebrengen dat de aard en het gebruik van boerenerven veranderen. Deze verschuivingen in het karakter van het landbouwkundig gebruik leiden echter naar verwachting niet tot grote veranderingen in het landschap.



Figuur 9.5 Nieuwe ontsluiting en bebouwing uitbreiding Wateringen, als voorbode van een vergaande stedelijke ontwikkeling. De toekomstige gebieds- en randkarakteristiek is dicht

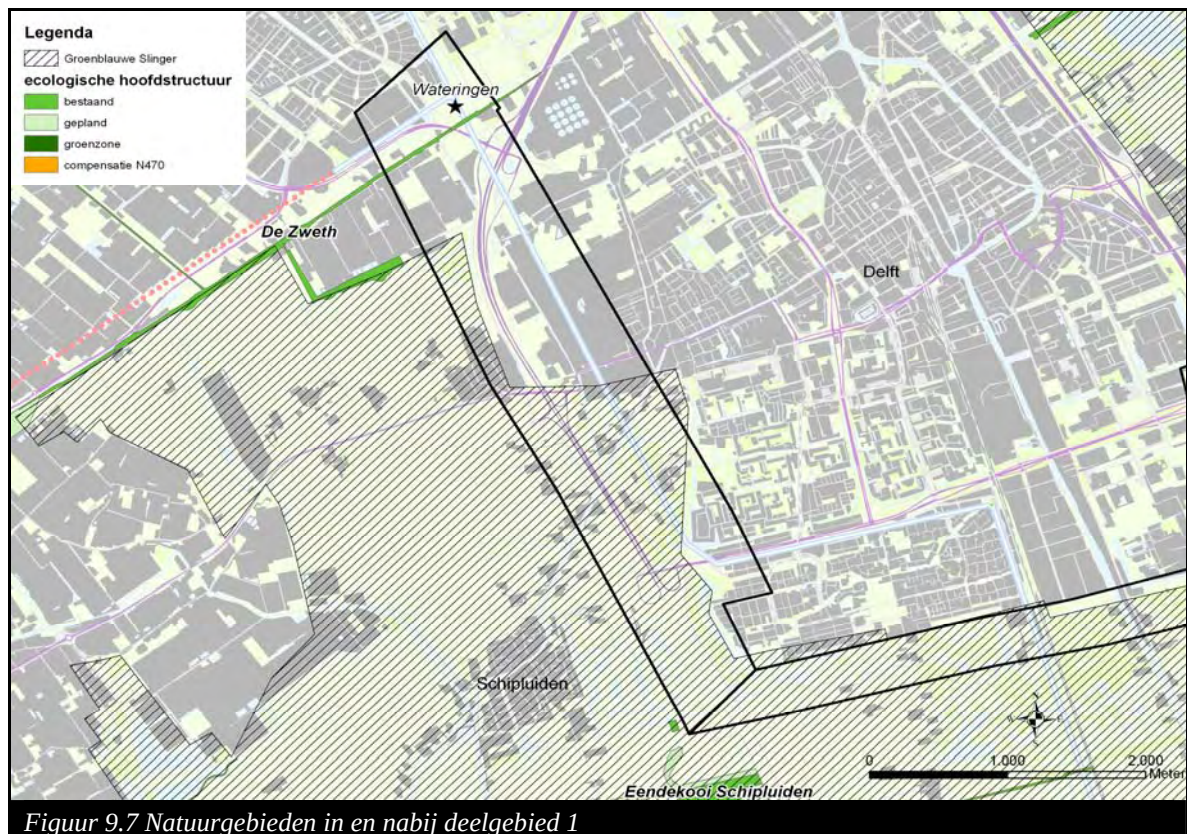
Doordat de stadsrand van Delft steeds meer verandert in een “parkachtig” gebied, zal het landschap daar in de toekomst minder open zijn. De nu nog open gebieden in de oksel van de Kerkpolder groeien dicht door de aanleg van het golfterrein en overige groengebieden. Deze sluiten aan op het zwembad ten westen van de Buitenhof. De A4 wordt met groen ingekaderd (figuur 9.7).



9.3.4 Natuur

Huidige situatie

De beschermde gebieden die van belang zijn voor deelgebied 1 zijn aangegeven in figuur 9.6 en tabel 9.1.



Tabel 9.1 Beschrijving beschermde natuurgebieden in of nabij deelgebied 1

Naam	Ligging en karakter	Doelsoorten en belang
<i>Natura 2000 gebied:</i>		
Voornes Duin ¹⁾ ³⁹	Ten zuiden van de Europoort bij Oostvoorne	Lepelaars uit Voornes Duin zoeken voedsel in de omgeving van Delft en vliegen over deelgebieden 1-5
<i>(Provinciale) Ecologische Hoofdstructuur (PEHS) inclusief Ecologische Verbindingszone (EVZ):</i>		
De Zweth	In het noorden van het plangebied in deelgebied 1; brede boezemwatergang	Bij realisatie van geplande verbetering van waterkwaliteit zal betekenis toenemen voor oever- en watergebonden flora en fauna
Groenblauwe Slinger	Midden-Delfland-Groene Hart; verbinding van versnipperde stukjes natuur tot een robuust ecologisch netwerk met ruimte voor waterberging en recreatie.	Doelsoorten en mogelijkheden voor recreatie zijn per deel verschillend ²⁾
<i>Eendenkooien:</i>		
Eendenkooi Schipluiden	Ten zuidwesten van deelgebieden 1 en 2; eenden worden gevangen voor wetenschappelijk onderzoek	Pleisterende en doortrekkende eendensoorten. De afpalingskring overlapt met deelgebieden 1 en 2.

¹⁾ Niet aangegeven op figuur 9.7.

²⁾ Zie paragraaf 4.2.1 in deel A.

In tabel 9.2 wordt aangegeven welke plant- en diersoorten naar verwachting voorkomen in deelgebied 1.⁴⁰

Tabel 9.2 Voorkomen van soorten in deelgebied 1

Soort(groep)en	(Verwacht) voorkomen
<i>Broedvogels:</i>	
Weidevogels (o.a. slobbeend, grutto, tureluur, veldleeuwerik)	Woudse Polder en Klaas Engelbrechtspolder
Overige Rode Lijstsoorten (o.a. groene specht, ransuil, koekoek, spotvogel)	O.a. Polderbosje ten oosten van de A4, Kerkpolder
Kolonievogels (aalscholver)	Vooraf langs of in open water, veel vliegbewegingen, gehele deelgebied
Kolonievogels (blauwe reiger)	Langs open water en in graslanden, veel vliegbewegingen, gehele deelgebied
Kolonievogels (lepelaar)	Vooraf sloten buiten bebouwde kom, veel vliegbewegingen, gehele deelgebied

Vervolg tabel op volgende pagina >>

>> Vervolg tabel 9.2 (soorten in deelgebied 1)

³⁹ Alleen indirect van belang; er kan geen effect zijn op het gebied Voornes Duin

⁴⁰ In de toelichting bij tabel 4.12 (het voorkomen van soorten in het gehele plangebied) is aangegeven waarop de verwachting is gebaseerd.

<i>Niet-broedvogels:</i>	
Zwanen, ganzen, eenden, steltlopers, meeuwen	Polders ten (zuid)westen van Delft, veel vlieg-bewegingen, gehele deelgebied
<i>Strikt beschermde flora en overige fauna</i>	
Flora (rietorchis)	Incidenteel langs sloten, gehele deelgebied
Weekdieren (platte schijfhoren)	In waterplantenrijke sloten, gehele deelgebied
Vissen (bittervoorn, kleine modderkruiper)	In sloten en andere wateren, gehele deelgebied
Vissen (rivierdonderpad)	Mogelijk in de Zweth en Gaag
Vleermuizen (7 soorten, zie bijlage 10)	Rond Delft, o.a. Kerkpolder als foerageergebied, Gaag als verbindingsroute.

Autonome ontwikkeling

Met de toekomstige ontwikkelingen in de Harnaspolder en Kerkpolder (zie paragraaf 9.2.1), komt het voorkomen van watervogels in deze polders onder druk te staan.

Het doortrekken van de A4 (zie paragraaf 9.2.1) kan gevolgen hebben voor vogels en vleermuizen. Het belang van de Kerkpolder, gelegen ten zuidwesten van het plangebied, voor vogels (met name verstoringsgevoelige weidevogelsoorten) neemt nog verder af. Daarnaast neemt mogelijk de lichthinder toe, wat nadelige gevolgen kan hebben voor vleermuizen. Een toename of nieuwe vestiging van strikt beschermde soorten flora en overige fauna wordt op korte termijn niet verwacht.

9.3.5 Bodem en Water

Huidige situatie

Archeologische waarden

Verspreid over het deelgebied zijn verschillende terreinen van hoge archeologische waarde bekend. Deze hangen voor een belangrijk deel samen met het feit dat deze gebieden van oudsher hoger lagen dan nu, op de uitlopers van een strandwal.

Aardkundige waarden

Het zuidelijk deel van het deelgebied ligt binnen de Lage Abtswoudse Polder. Deze polder is aangewezen als nationaal aardkundig waardevol terrein, vanwege het bijzondere venige polderlandschap en het kreekrugsysteem.

Bodemverontreinigingen

In deelgebied 1 zijn maar weinig bodemverontreinigingen bekend. Wel zijn er twee ernstige, urgente bodemverontreinigingen vastgesteld. Deze verontreinigingen liggen langs de Zwethzone ter hoogte van de aansluiting (afslag 12) op de A4. Ze liggen naar verwachting op een diepte van 3,5 meter beneden maaiveld. Dit is hetzelfde gebied (Lotsweg) dat de gemeente Midden-Delfland momenteel herontwikkelt (zie paragraaf 9.2.1)

Zettingsgevoeligheid

Door de venige bodemopbouw kent het deelgebied een overwegend gemiddelde zettinggevoeligheid. Dat betekent dat bij vervanging van een meter veen door zand 10 tot 20 cm zetting optreedt.

Referentiesituatie

De Woudse Polder is aangewezen als piekberging voor water. Dit vraagt misschien om civieltechnische ingrepen. Het gebied zal echter de specifieke kenmerken (open en nat veenweidelandschap) behouden.

9.4 Effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op leefomgevingskwaliteit

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op leefomgevingskwaliteit. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 1, uit oogpunt van leefomgevingskwaliteit, de voorkeur heeft.

9.4.1 Permanente effecten

Het enige permanente effect op leefomgeving dat in beeld wordt gebracht, is het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone (zie paragraaf 8.2.1 voor een toelichting). De effectbeoordeling is samengevat in onderstaande tabel. Onder de tabel is een toelichting gegeven.

Tabel 9.3 Permanente effecten op leefomgevingskwaliteit alternatieven deelgebied 1

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 1.1	Alt. 1.2	Alt. 1.3
EM-velden	Zeer negatief	Negatief	Negatief

Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

De magneetveldzone van beide bovengrondse alternatieven is even breed, namelijk maximaal 100 meter breed. De magneetveldzone van het ondergrondse alternatief is ongeveer 40 meter breed. In paragraaf 8.2.1 is beschreven dat er in verband met de mogelijke gezondheidseffecten in de magneetveldzone een voorzorgsbeleid wordt toegepast. Dit betekent dat zoveel als redelijkerwijs mogelijk vermeden wordt dat er gevoelige bestemmingen komen te liggen in de magneetveldzone. Om bij de tracékeuze met dit uitgangspunt rekening te kunnen houden, is in onderstaande tabel aangegeven hoeveel gevoelige bestemmingen per alternatief binnen de magneetveldzone liggen. Daarbij is vermeld in welke categorie de bestemmingen vallen.

Tabel 9.4 Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone alternatieven deelgebied 1

Alternatief	Totaal	Woning	Kinderopvang	Overig ²⁾
1.1	8	8	0	0
1.2	3	2	1 ¹⁾	0
1.3	3	3	0	0

¹⁾ buitenschoolse opvang

²⁾ scholen, crèches

Als in deelgebied 1 wordt gekozen voor een bovengronds tracé wordt de bestaande 150 kV verbinding van Wateringen tot aan het begin van de Kruithuis (A4-zijde) weggehaald.⁴¹ In de

⁴¹ Bij de effectbeschrijving van alternatief 1.1 en 1.2 is er vanuit gegaan dat over het hele deelgebied gebruik wordt gemaakt van combinatiemasten, hoewel de bestaande 150 kV verbinding halverwege (langs de

magneetveldzone van die verbinding liggen op dit moment circa twintig gevoelige bestemmingen.⁴² Sanering van de 150 kV verbinding betekent dus een afname van circa 20 gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone. In de beoordeling van de effecten, die is weergegeven in tabel 9.3, is nog geen rekening gehouden met dit positieve milieueffect. Wanneer daar wel rekening mee wordt gehouden, dan verandert de effectbeoordeling. Dit is weergegeven in tabel 9.5.

Tabel 9.5 Effecten op leefomgevingskwaliteit alternatieven deelgebied 1 inclusief sanering 150 kV

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 1.1	Alt. 1.2	Alt. 1.3
EM-velden	Positief	Positief	n.v.t.

9.4.2 Tijdelijke effecten

In de onderstaande tabel zijn de tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit langs de tracé's in deelgebied 1 samengevat. Deze worden onder de tabel nader toegelicht en waar relevant gekwantificeerd.

Tabel 9.6 Tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit alternatieven deelgebied 1

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 1.1	Alt. 1.2	Alt. 1.3
Geluid	Neutraal	Zeer negatief	Beperkt negatief
Trillingen	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal

Geluid

In onderstaande tabellen staat hoeveel hectare geluidgevoelige bestemmingen binnen het gebied valt waar een toename van 1 dB berekend is. Ook is aangegeven hoeveel hectare geluidgevoelige bestemmingen binnen het gebied valt waar de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden. De belangrijkste activiteiten die geluid veroorzaken zijn in de tabel opgenomen. Kanttekening bij de tabel is dat de grootte van gebieden niet te vertalen is naar het aantal woningen. Er is geen rekening gehouden met afschermende bebouwing.

Kruithuisweg) aftakt. Hiervoor is gekozen, omdat in alle onderzochte volledige alternatieven (zie paragraaf 3.6) waar in deelgebied 1 sprake is van een bovengronds alternatief, ook in deelgebied een bovengronds alternatief wordt benut. In die gevallen wordt de 150 kV verbinding langs de Kruithuisweg gesaneerd en gecombineerd met de 380 kV verbinding door deelgebied 2. In het voorkeursalternatief is dit anders. Dit is beschreven in hoofdstuk 7 (zie ook paragraaf 6.1).

⁴² Opgemerkt zij, dat deze situatie niet in strijd is met het VROM-advies ten aanzien van hoogspanningslijnen en elektromagnetische velden (zie paragraaf 2.7.3) omdat dit advies geen betrekking heeft op bestaande situaties.

Tabel 9.7 Tijdelijke geluidseffecten bovengrondse alternatieven (mastvoeten) deelgebied 1

Activiteit	Alternatief 1.1		Alternatief 1.2	
	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde
Heien	25 ha	2 ha	90 ha	13 ha
Vrachtwagen	2 ha	0 ha	13 ha	2 ha

Tabel 9.8 Tijdelijke geluidseffecten ondergronds alternatief deelgebied 1

Activiteit	Alternatief 1.3	
	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde
Trillen	7 ha	1 ha
Vrachtwagen	10 ha	3 ha
Boring	< 1 ha	< 1 ha

Trillingen

In tabel 9.9 staat 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 mitigerende maatregelen (zie paragraaf 14.1.3).

Tabel 9.9 Aantal gebouwen met kans op schade en hinder door trillingen alternatieven deelgebied 1

Effect	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 1.1	Alt. 1.2	Alt. 1.3
Kans op schade	8	4	3
Kans op hinder	25	31	9

Conclusie vanuit leefomgevingskwaliteit

- Uit oogpunt van de permanente effecten op leefomgevingskwaliteit heeft het ondergrondse alternatief de voorkeur (alternatief 1.3). Het scoort beter dan alternatief 1.1 omdat het minder gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone heeft. Alternatief 1.3 heeft de voorkeur ten opzichte van alternatief 1.2, omdat een ondergrondse verbinding (in tegenstelling tot bovengrondse verbindingen) geen corona en windfluiten tot gevolg heeft. Bij deze afweging is er geen rekening mee gehouden dat bij de bovengrondse alternatieven 1.1 en 1.2 de bestaande 150 kV verbinding wordt afgebroken, en er gevoelige bestemmingen “vrijkomen” uit de magneetveldzone van die bestaande verbinding. Wanneer daarmee wel rekening wordt gehouden, dan heeft uit oogpunt van leefomgevingskwaliteit het alternatief 1.2 de voorkeur omdat bij dit alternatief per saldo de minste gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone liggen. Bij het ondergrondse alternatief wordt de 150 kV verbinding niet gesaneerd en treedt rondom het tracé van die verbinding dus geen verbetering van de leefomgevingskwaliteit op
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit heeft het ondergrondse alternatief de voorkeur (alternatief 1.3). Bij dit alternatief bestaat voor het kleinste aantal gebouwen kans op schade en hinder als gevolg van trillingen.
- Op grond van de permanente en de tijdelijke effecten gezamenlijk gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief 1.3.

9.5 Effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op landschap en cultuurhistorie

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op landschap en cultuurhistorie. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 1, uit oogpunt van landschap en cultuurhistorie, de voorkeur heeft.

9.5.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op landschap en cultuurhistorie samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 9.10 Permanente effecten op landschap en cultuurhistorie alternatieven deelgebied 1

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 1.1	Alt. 1.2	Alt. 1.3
Afwijkingen	Negatief	Zeer negatief	n.v.t.
Gebiedskarakteristiek	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Elementen lijnniveau	Neutraal	Neutraal	n.v.t.
Elementen mastniveau	Neutraal	Neutraal	n.v.t.
Fysieke aantasting	Neutraal	Neutraal	Neutraal

Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn

Bij beide bovengrondse alternatieven zitten er ter plaatse van de A4 bij Wateringen twee knikken in het tracé. Deze zijn het gevolg van de verbinding met het station en de bundeling met de A4. Alternatief 1.1 verandert van richting bij de kruising met de Gaag. Deze richtingsveranderingen kennen een duidelijker aanleiding en ze passen min of meer bij het schaalniveau van de lijn.



Figuur 9.8 Lijn met beperkte afwijkingen in bundeling met A4 alternatief 1.1*

* Bezien naar het noorden vanaf het Gaag-aquaduct



*Figuur 9.9 Lijn met veel kleine knikken in bundeling met A4 alternatief 1.2**

* Bezien naar het noorden vanaf het Gaag-aquaduct

Tussen het station Wateringen en de zuidwesthoek bij de Tanthof heeft alternatief 1.2 een onrustig verloop. Dit is het gevolg van een aantal relatief kleine richtingsveranderingen. Dit wordt nog versterkt door afwijkingen in veldlengte. Deze afwijkingen vallen in het bijzonder op voor de weggebruikers van de A4.

Alternatief 1.1 bestaat juist uit twee lange rechte lijnen ongeveer evenwijdig aan de A4. De lijnen sluiten op elkaar aan via de twee opeenvolgende knikken bij de Gaag. Deze afwijkingen in het tracé krijgen zo een samenhang met de aanwezigheid van de Gaag.

Het verdwijnen van de bestaande 150 kV lijn bij de bovengrondse alternatieven heeft ter plaatse een licht positief effect. Dit weegt echter niet op tegen de (negatieve) effecten van de nieuwe lijn.

Beide bovengrondse alternatieven veranderen bij de zuidwest hoek bij de Tanthof scherp van richting in verband met de overgang naar deelgebied 2. Deze richtingsverandering wordt gemaakt door twee opeenvolgende knikken in het tracé. De richtingsverandering hangt herkenbaar samen met de stedenbouwkundige structuur (de stadsrand). Alternatief 1.1 kruist hier de A4. Het gevolg hiervan is een opvallende “poort” over de snelweg. Deze poort is voor de weggebruiker een duidelijk herkenbaar element dat de doorsnijding van Midden-Delfland door de snelweg markeert.

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

Beide bovengrondse alternatieven hebben een (beperkte) invloed op het karakter van Midden-Delfland: de randkarakteristiek verandert. Vanuit Midden-Delfland gezien, voegt de lijn zich wat betreft maat en schaal in de rand van Delft. De stadsrand verandert hierdoor van aanzien, maar krijgt geen wezenlijk ander karakter.



*Figuur 9.10 Het tracé knikt ten zuiden van Delft in samenhang met het landschappelijk hoofdpatroon (alternatief 1.1)**

* Bezien naar het zuiden langs de A4 vanaf het viaduct Kruithuisweg



*Figuur 9.11 Beperkte verandering van de randkarakteristiek van Midden Delfland**

* Alternatief 2.1a, gezien naar het noorden vanaf de Oostveenseweg

Beïnvloeding samenhang elementen lijnniveau

De rijksmonumentale boerderijen in de Harnaschpolder worden op relatief grote afstand gepasseerd. Omdat de aanwezige geluidsschermen ervoor zorgen dat de relatie met de openheid van Midden-Delfland hier reeds verbroken is, hebben de tracéalternatieven daarop geen negatieve invloed.



*Figuur 9.12 Door de positionering van masten op afstand van het lint van de Gaag is de waarneembaarheid van de lijn vanuit het lint zo minimaal mogelijk en blijft het karakter van het lint nagenoeg onaangetast.**

* Alternatief 1.1, gezien naar het noorden richting het Gaag-aquaduct

Inpassing in landschappelijk beleid

Alternatief 1.1 staat in Belvederegebied, maar alternatief 1.2 heeft dezelfde invloed op de openheid van Midden-Delfland.

9.5.2 Tijdelijke effecten

Voor de milieuaspecten landschap en cultuurhistorie treden geen tijdelijke effecten op.

Conclusie vanuit landschap en cultuurhistorie

Vanuit landschap en cultuurhistorie heeft het ondergrondse alternatief de voorkeur (alternatief 1.3), omdat dat nauwelijks landschappelijke effecten heeft. Van de bovengrondse alternatieven heeft alternatief 1.1 de voorkeur, omdat dit alternatief de meest rechte lijn volgt.

9.6 Effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op natuur

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op natuur. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 1, uit oogpunt van natuur, de voorkeur heeft.

9.6.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op natuur samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 9.11 Permanente effecten op natuur alternatieven deelgebied 1

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 1.1	Alt. 1.2	Alt. 1.3
PEHS (incl. EVZ)	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Eendenkooi Schipluiden	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Weidevogels	Beperkt negatief	Neutraal	Neutraal
Overige broedvogels	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Kolonievogels (lepelaar)	Negatief	Negatief	Neutraal
Kolonievogels (overig)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Niet-broedvogels	Negatief	Negatief	Neutraal
Vogeltrek	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Vleermuizen	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief

Beschermde gebieden

PEHS en ecologische verbindingzones

Alle alternatieven passeren de watergang de Zweth, in het uiterste noorden van deelgebied 1. De masten in beide bovengrondse alternatieven staan op voldoende afstand van de Zweth, zodat ze geen effecten hebben op het ecologisch functioneren van deze verbindingzone. Het ondergrondse alternatief loopt (middels een boring) onder de Zweth door en heeft ook geen effect op deze ecologische verbindingzone. Binnen deelgebied 1 liggen momenteel geen andere EHS gebieden.

Eendenkooi Schipluiden

De afpalingskring van de eendenkooi van Schipluiden reikt tot 1.130 meter van de kooi. Hij wordt doorsneden door alle alternatieven. In beide bovengrondse alternatieven staan twee of drie masten net binnen de afpalingskring. Deze masten staan op een golfbaan, nabij het zandlichaam van de toekomstige A4 of in een recreatiegebied aan de rand van de bebouwde kom. Deze gebieden vormen geen belangrijk rust- of foerageergebied voor eenden (overdag kunnen kleine aantallen aanwezig zijn).

Draadslachtoffers

Het enige effect op de eendenkooi van de bovengrondse alternatieven is dat (een klein aantal) draadslachtoffers kunnen vallen onder eenden. Het gaat om eenden die vanuit de kooi vooral in het donker in omliggende polders foerageren. Het aantal draadslachtoffers dat kan worden verwacht is verwaarloosbaar (< 1%) ten opzichte van het totaal aantal eenden dat in de vangperiode (15 augustus - 1 februari) gebruik maakt van de eendenkooi. Er is geen effect op het belangrijkste doel van de eendenkooi: het vangen en ringen van eenden voor wetenschappelijk onderzoek.

Verstoring

Verstoring van de (eenden in de) eendenkooi zelf of barrièrewerking is niet aan de orde: beide bovengrondse alternatieven liggen op meer dan 500 meter afstand van de kooi. Verstoring van rust- of foerageergebied binnen de afpalingskring is verwaarloosbaar.

Uit de literatuur zijn geen voorbeelden bekend dat een hoogspanningslijn in een dergelijke situatie een zodanige barrière vormde tussen een rust- en foerageergebied van vogels dat ze een gebied gingen mijden. Tijdens veldonderzoek in voorjaar 2007 zijn door Bureau Waardenburg herhaaldelijk passages van eenden waargenomen over en onder de bestaande 150 kV lijn in Delft.

Vogels

Alleen van de bovengrondse alternatieven worden permanente effecten op vogels verwacht (zie paragraaf 8.4). Het ondergrondse alternatief wordt daarom in onderstaande beschrijving buiten beschouwing gelaten.

Weidevogels (Rode Lijstsoorten)

De belangrijke weidevogelgebieden in de Woudse Polder en Klaas Engelbrechtspolder liggen op voldoende afstand van de alternatieven. Daarom zijn hooguit geringe effecten op weidevogels te verwachten.

Verstoring

Er wordt vanuit gegaan dat een hoogspanningslijn een verstorende werking heeft op weidevogels atot een afstand van 100 meter van de lijn. Daardoor wordt door alternatief 1.1 hooguit leefgebied verstoord van een enkel broedpaar tureluur en grutto. Van alternatief 1.2 wordt geen verstoring van leefgebied van weidevogels (Rode Lijstsoorten) verwacht.

Draadslachtoffers

Er worden in de broedtijd weinig risicovolle vliegbewegingen van weidevogels bij en over de alternatieven verwacht. Dit omdat de kerngebieden met hoge dichtheden weidevogels op meer dan 100 meter van de alternatieven liggen. Daarom worden in de broedtijd zeer lage aantallen (enkele) slachtoffers onder weidevogels verwacht. Beide alternatieven zijn hierin nauwelijks onderscheidend. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal slachtoffers nog lager uit.

De beschreven effecten doen geen afbreuk aan het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van de aanwezige broedende weidevogelsoorten.

Overige broedvogels (Rode Lijstsoorten)

Het is niet uit te sluiten dat het leefgebied van broedvogels wordt verstoord, of dat er kleine aantallen draadslachtoffers onder broedvogels vallen. Naar verwachting verschillen deze effecten op broedvogels nauwelijks van de effecten van de huidige 150 kV lijn. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal slachtoffers nog lager uit. Het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding van de desbetreffende soorten (inclusief Rode Lijstsoorten) worden niet aangetast.

Kolonievogels (lepelaar)

Beide bovengrondse alternatieven in deelgebied 1 zullen misschien een klein negatief effect hebben op het groeipotentieel van het aantal broedparen in de kolonie lepelaars in Voornes Duin. Er kan niet worden uitgesloten dat op jaarbasis meerdere volwassen vogels tegen de nieuwe lijnen vliegen. Dit vanwege het grote aantal vliegbewegingen over deelgebied 1 en het feit dat ook bij de bestaande 150 kV lijn in dit deelgebied slachtoffers gevonden zijn. De beide alternatieven zijn niet onderscheidend in dit opzicht.

De barrière van de hoogspanningslijnen

In het broedseizoen (februari tot augustus) vinden over deelgebied 1 veel vliegbewegingen van lepelaars plaats. In bijlage 10 is een uitgebreide beschrijving opgenomen van de vliegbewegingen van de lepelaar. Het betreft vooral oudervogels die vanuit de kolonie in Voornes Duin in de omgeving van Delft foerageren. Waarschijnlijk leidt een nieuwe gecombineerde 380/150 kV lijn in

deelgebied 1 met name 's nachts tot meer slachtoffers dan de bestaande 150 kV lijn. Dit komt omdat de nieuwe lijn een grotere barrière vormt dan de bestaande lijn.⁴³

De combimast heeft wel als belangrijk voordeel dat de relatief dunne 150 kV draden op dezelfde hoogte hangen als de dikkere 380 kV draden. Deze bundeling zorgt ervoor dat draden overdag beter zichtbaar zijn. Bovendien worden de bliksemdraden en passieve loop gemarkeerd. Hierdoor zullen ten opzichte van de bestaande 150 kV lijn overdag waarschijnlijk minder lepelaars (en andere vogels) met de hoogspanningslijn botsen. 's Nachts zijn de draden echter slecht zichtbaar en zal, zoals hiervoor aangegeven, het aantal draadslachtoffers bij een nieuwe gecombineerde lijn groter worden. Het is onbekend onder welke omstandigheden en op welk moment van de dag lepelaars tegen hoogspanningslijnen aanvliegen. Conform wat bekend is voor andere vogelsoorten is het waarschijnlijk dat dit vooral 's nachts gebeurt.

Verwacht aantal slachtoffers

Aangenomen is dat in de bestaande situatie jaarlijks enkele (niet meer dan 1-3) volwassen lepelaars tegen de 150 kV vliegen en dat de nieuwe verbinding, ook met markering, tot meer slachtoffers leidt. In de afgelopen tien jaar zijn hier onder de bestaande 150 kV verbinding zonder gerichte zoekacties drie slachtoffers gevonden. Tijdens een onderzoek in 2008 naar dode of gewonde lepelaars onder de bestaande lijn zijn in de kritieke periode van half maart tot eind juli geen slachtoffers gevonden. Het is moeilijk te voorzien hoeveel extra slachtoffers zullen vallen bij de nieuwe bovengrondse verbinding. Enerzijds vormt de gecombineerde opstelling een grotere barrière (hoger en meer draden), anderzijds is de opstelling, zeker overdag, veel beter zichtbaar (markeringen, bundeling van draden). Bij gebrek aan bestaande gegevens is echter aangenomen dat lepelaars vooral in het donker tegen de draden vliegen. Voorzichtigheidshalve is aangenomen dat de nieuwe verbinding tot maximaal viermaal zoveel slachtoffers leidt als de huidige. Dit betekent een additionele sterfte van maximaal 9 volwassen lepelaars op jaarbasis in deelgebied 1, wat als "negatief" is beoordeeld. Gezien modelonderzoek (bijlage 6) is bij dit aantal additionele draadslachtoffers redelijkerwijs uitgesloten dat het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van de soort in het geding komt. Dit geldt ook wanneer cumulatie met effecten van andere projecten in beschouwing wordt genomen.

Kolonievogels (overige)

Het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding van kolonievogels worden door geen van de alternatieven aangetast.

Aalscholver

In en over deelgebied 1 vinden veel vliegbewegingen van aalscholver plaats. De aalscholver wordt in de regel weinig als draadslachtoffer vastgesteld. Voor deze soort worden geen effecten van de alternatieven in deelgebied 1 verwacht.

⁴³ De combimasten zijn ongeveer 20 meter hoger dan de bestaande 150 kV masten en hebben drie in plaats van twee traversen. De totale barrière (afstand tussen bovenste bliksemdraad en de passieve loop) van de combimast is veel groter dan van de 150 kV lijn (36 meter respectievelijk 8 meter). De hoogte waarop de onderste draad hangt, en dus de hoogte waarop vogels onder de lijnen door kunnen vliegen, verschilt nauwelijks tussen beide typen. Deze hoogte is echter voor lepelaars mogelijk niet relevant omdat deze nauwelijks onder een hoogspanningslijn door vliegen.

Blauwe reiger

In deelgebied 1 worden hooguit kleine aantallen (enkele op jaarbasis) draadslachtoffers onder blauwe reiger verwacht. Beide alternatieven zijn hierin niet of nauwelijks onderscheidend. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal slachtoffers nog lager uit.

Overige kolonievogels

Voor andere kolonievogels (meeuwen, sterns, oever- en huiszwaluw) die in de ruime omgeving van deelgebied broeden, worden hooguit geringe effecten verwacht. De aantallen vliegbewegingen in dit deelgebied zijn relatief laag en/of weinig risicovol. Het aantal te verwachten slachtoffers (enkele in de broedtijd, minder na markeren bliksemdraden en passieve loop) tast het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding niet aan.

Niet-broedvogels

Het te verwachten aantal draadslachtoffers van de bovengrondse alternatieven tast het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding van de niet-broedvogels niet aan. Dit komt doordat:

- de alternatieven aan de rand van de polders liggen, op voldoende afstand van de kerngebieden waar de desbetreffende niet-broedvogels verblijven;
- er nauwelijks foerageergebieden direct aan de oostzijde van de alternatieven liggen;
- populaties de additionele sterfte als gevolg van botsingen met de nieuwe hoogspanningsverbinding goed kunnen opvangen.

Verstoring

Het verwachte verstoringeffect op pleisterende watervogels is verwaarloosbaar. Dit heeft te maken met de ligging van de bovengrondse alternatieven ten opzichte van de pleisterplaatsen ten westen van deelgebied 1. De effecten van alternatief 1.1 zijn misschien iets groter dan voor 1.2.

Draadslachtoffers

Beide bovengrondse alternatieven hebben een negatief effect op niet-broedvogels, omdat wordt verwacht dat er meer vogels tegen de draden zullen aanvliegen dan in de huidige situatie.

- Tijdens nachtelijke foerageervluchten kunnen eenden (met name wilde eend en smient en in mindere mate krakeend, wintertaling, slobeend en duikeenden), meerkoet, kievit en goudplevier deelgebied 1 doorkruisen. De belangrijkste rust- en foerageergebieden liggen echter in de polders ten westen van dit deelgebied.

Onder deze soorten kunnen op jaarbasis een tiental of meer draadslachtoffers worden verwacht. De effecten van de bovengrondse alternatieven zijn voor deze soort(groep)en niet of nauwelijks onderscheidend. Markeren van bliksemdraden en passieve loop heeft weinig effect, omdat deze vogels ook veel in het donker vliegen wanneer ook gemarkeerde draden niet of slecht zichtbaar zijn.

- Van de soorten als wulp en grutto verblijven buiten het broedseizoen relatief grote aantallen vogels ten (zuid)westen van deelgebied 1. Beide soorten zijn voornamelijk overdag actief en komen veelal voor het donker aan op de slaapplaatsen. Daarom wordt weinig risicovolle vliegbewegingen over deelgebied 1 verwacht. De effecten van de bovengrondse alternatieven zijn voor deze soorten niet of nauwelijks onderscheidend. Met mitigatie (markeren bliksemdraden) valt het aantal slachtoffers lager uit
- Een groter aantal draadslachtoffers (tot vele tientallen op jaarbasis) wordt verwacht onder meeuwen. Rond Delft vliegen deze vogels rond Delft van oost naar west naar hun slaapplaatsen. Ook over deelgebied 1 kunnen in de avond- en ochtendschemering grote aantallen meeuwen vliegen. De bovengrondse alternatieven in deelgebied 1 staan vrijwel loodrecht op deze vliegbewegingen. Bovendien is van meeuwen bekend dat ze regelmatig als draadslachtoffer

worden vastgesteld. Met mitigatie (markeren bliksemdraden) valt het aantal slachtoffers lager uit.

Vogeltrek

Het is onwaarschijnlijk dat in deelgebied 1 een nieuwe lijnopstelling tot duidelijk meer of minder draadslachtoffers onder trekvogels leidt dan de bestaande 150 kV lijn. De trek vindt op grote hoogte plaats. Daardoor lopen trekvogels alleen in uitzonderlijke situaties het risico om te botsen met de hoogspanningsverbinding. De aantallen slachtoffers liggen naar verwachting per soort in de ordegrootte van enkele tot een tiental slachtoffers op jaarbasis. Dit heeft geen effect op de populaties van betreffende soorten. De bovengrondse alternatieven zijn voor dit aspect niet of nauwelijks onderscheidend. Markeren van bliksemdraden heeft voor deze soort(groep)en weinig effect, omdat deze vogels vooral in het donker vliegen wanneer ook gemarkeerde draden niet of slecht zichtbaar zijn.

Vleermuizen

Alle alternatieven hebben hooguit geringe effecten op vleermuizen.

Effecten op bos en bosranden

Alternatief 1.2 en het ondergrondse alternatief (1.3) liggen gedeeltelijk ten oosten van de A4. Ze doorsnijden daardoor een groter oppervlak (jonge) bosaanplant dan alternatief 1.1. Er geldt een maximum hoogte voor bomen onder hoogspanningsverbindingen. Dit betekent dat het aanbod potentiële verblijfplaatsen voor vleermuizen bij deze alternatieven op lange termijn beperkter is dan bij alternatief 1.1. Dit heeft geen negatief effect op verblijfplaatsen voor vleermuizen. Dit komt doordat het totale areaal recent aangeplant bos groot genoeg is.

Waar de alternatieven 1.2 en 1.3 bos doorsnijden, ontstaan nieuwe bosranden. Daardoor is er bij deze tracéalternatieven een groter areaal potentieel foerageergebied voor de in gebied voorkomende soorten dan bij alternatief 1.1.

Effecten op gebouwen

Voor alternatief 1.2 hoeft minder bebouwing te worden gesloopt dan voor de andere alternatieven. Dit alternatief heeft daarmee in potentie een minder groot negatief effect op verblijfplaatsen van soorten vleermuizen die in gebouwen wonen.

De negatieve effecten die zich kunnen voordoen als gevolg van aantasting van verblijfplaatsen van vleermuizen zijn verwaarloosbaar. Dit is mede het gevolg van de eisen die voortvloeien uit de Flora- en faunawet.

9.6.2 Tijdelijke effecten

Tijdelijke effecten op natuur worden volgens de voorwaarden van de Flora- en Faunawet voorkomen en zijn daarom niet per deelgebied en per alternatief in kaart gebracht (zie paragraaf 8.4.2).

Conclusie vanuit natuur

Vanuit natuur gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief (alternatief 1.3). Van de bovengrondse alternatieven scoort alternatief 1.2 iets gunstiger dan alternatief 1.1. Dit komt doordat effecten van alternatief 1.2 op broedende weidevogels en pleisterende niet-broedvogels in het open poldergebied ten westen van Delft kleiner zijn.

9.7 Effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op de ruimtelijke situatie

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op de ruimtelijke situatie. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 1, uit oogpunt van ruimtegebruik, de voorkeur heeft.

9.7.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op de ruimtelijke situatie (ruimtegebruik) samengevat. Onder de tabel wordt een toelichting gegeven.

Tabel 9.12 Permanente effecten op ruimtelijke situatie alternatieven deelgebied 1

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 1.1	Alt. 1.2	Alt. 1.3
Ruimtegebruik	0 m ²	0 m ²	540 m ²

Bij de bovengrondse alternatieven wordt de huidige 150 kV lijn van Wateringen tot aan de Kruithuisweg opgeruimd. Daarbij komt in beide gevallen ongeveer 1.700 m² (144 m² per mast) ruimte vrij.

9.7.2 Tijdelijke effecten

In onderstaande tabel staat het tijdelijke ruimtegebruik per alternatief.

Tabel 9.13 Tijdelijke effecten op de ruimtelijke situatie alternatieven deelgebied 1

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 1.1	Alt. 1.2	Alt. 1.3
Tijdelijk ruimtegebruik	64.600 m ²	64.600 m ²	129.875 m ²

Conclusie vanuit ruimtegebruik

- Uit oogpunt van permanente effecten op ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief (alternatief 1.3). Dit alternatief heeft het kleinste ruimtegebruik.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar de bovengrondse alternatieven (alternatieven 1.1 en 1.2), omdat deze alternatieven in de aanlegfase het kleinste ruimtegebruik hebben.
- Op grond van de combinatie van permanente en tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief 1.3.

9.8 Effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op bodem en water

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op bodem en water. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 1, uit oogpunt van bodem en water, de voorkeur heeft.

9.8.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 1 op bodem en water samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 9.14 Permanente effecten op bodem en water alternatieven deelgebied 1

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 1.1	Alt. 1.2	Alt. 1.3
Archeologische waarden	Neutraal	Negatief	Neutraal
Aardkundige waarden	Negatief	Negatief	Zeer negatief
Bodemverontreiniging	Positief	Positief	Zeer positief
Grondbalans	Neutraal	Neutraal	Negatief
Zetting	Neutraal	Neutraal	Zeer negatief

Archeologische waarden

In deelgebied 1 bevinden zich diverse gebieden met mogelijk archeologische waarden, die worden vergraven als gevolg van de geplande tracés. Bij het bovengrondse alternatief 1.1 worden naar verwachting geen archeologische waardevolle gebieden doorsneden door de mastvoeten. Bij het bovengrondse alternatief 1.2 wordt circa 335 m² archeologisch hoog waardevol gebied doorkruist door de mastvoeten. Door bij ontgraving voor de mastvoeten archeologisch onderzoek te doen kan dit effect worden beperkt. Door de archeologische vondsten op te graven, verliest het gebied (een deel van) zijn archeologische waarde. Dus ondanks mitigatie (betrokkenheid archeoloog) kan het effect niet geneutraliseerd worden.

Hierbij wordt wel de kanttekening gemaakt dat een hoge verwachtingswaarde geen zekerheid geeft dat er daadwerkelijk archeologische objecten aanwezig zijn. Het kán dus zo zijn dat er geen effect optreedt. In de beoordeling wordt uitgegaan van het grootst mogelijke effect.

Bij het ondergrondse alternatief 1.3 wordt het archeologisch waardevolle gebied vermeden. Dit komt doordat de kabel wordt aangelegd door een boring, in plaats van gebruik te maken van een sleuf. Naar verwachting bevindt de waardevolle laag zich tot een diepte van circa 2 meter beneden maaiveld.

Aardkundige waarden

Binnen deelgebied 1 worden relatief veel aardkundige waarden aangetroffen.

Bij de bovengrondse alternatieven 1.1 en 1.2 worden mastvoeten geplaatst in 600 m² gebied dat is aangewezen als nationale aardkundige waarde. Bij het ondergrondse alternatief (1.3) is dit veel meer omdat hier meer grond wordt vergraven en dus aardkundige waarden worden doorsneden (27.050 m²).

Aansnijding bestaande bodemverontreiniging

In deelgebied 1 zijn diverse bodemverontreinigingen aanwezig. Deze worden vooral bij het ondergrondse alternatief (1.3) doorsneden (390 m²). Het ondergrondse alternatief wordt voor het grootste deel onder de bodemverontreiniging ten westen van de A4 geboord (zie kaart in bijlage 11). De verontreiniging zit naar verwachting tot een diepte van 3,5 meter beneden maaiveld.

Bij de beide bovengrondse alternatieven (1.1 en 1.2) wordt alleen bij één van de mastvoeten bodemverontreiniging verwacht (200 m²). De provincie Zuid-Holland is van mening dat het plaatsen van een mast in deze bodemverontreiniging niet voor problemen zorgt, omdat het een immobiele verontreiniging betreft. Het is wel noodzakelijk dat de ontgraven grond apart wordt afgevoerd en gestort.

Grondbalans

Bij de bovengrondse verbindingen wordt alleen enige grond afgegraven nabij de mastvoeten. Deze hoeveelheid is zeer beperkt. Bij de ondergrondse verbinding (1.3) wordt standaard 0,5 meter grond afgegraven en vervangen door zand (zie kaart in bijlage 11). Bij circa 6% (circa 150 meter) van het ondergrondse tracé wordt mogelijk nog 0,5 meter extra grond afgegraven en vervangen door zand vanwege de slechte warmteweerstand van de betreffende grond.

Zetting

Bij de bovengrondse alternatieven treedt alleen tijdens de realisatiefase mogelijk enige zetting op als gevolg van werkverkeer. Bij het ondergrondse alternatief (1.3) bedraagt de verwachte zetting als gevolg van het aan te brengen zandpakket gemiddeld 10-20 cm (maximaal circa 45 cm).

9.8.2 Tijdelijke effecten

In onderstaande tabel staat het tijdelijke effect op bodem en water per alternatief.

Tabel 9.15 Tijdelijke effecten op bodem en water alternatieven deelgebied 1

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 1.1	Alt. 1.2	Alt. 1.3
Grondwater	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief

Invloed op grondwaterstanden en grondwaterstroming

Voor de realisatie van de mastvoeten is een kortdurende bemaling nodig (circa 2 à 3 weken) in relatief beperkt gebied (circa 150-200 m²). Dit heeft een gering effect op de grondwaterstanden en de grondwaterstroming. Bij de ondergrondse verbinding is sprake van een bemaling die veel langer duurt en die een veel groter gebied betreft (circa 14 weken per kilometer).

De effecten op de grondwaterstanden en de grondwaterstroming zijn echter gering.

Spanningsbemaling is waarschijnlijk voor geen van de alternatieven nodig.

Conclusie vanuit bodem en water

- Uit oogpunt van permanente effecten op bodem en water gaat de voorkeur uit naar de bovengrondse alternatieven (alternatieven 1.1 en 1.2). Dit is omdat de bovengrondse alternatieven minder negatieve effecten hebben dan het ondergrondse alternatief. Van de bovengrondse alternatieven scoort 1.1 het beste. Dit is omdat met dit alternatief niet hoeft te worden gegraven in archeologisch waardevol gebied.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op bodem en water gaat de voorkeur uit naar de bovengrondse alternatieven (alternatieven 1.1 en 1.2), omdat het ondergrondse alternatief een groter tijdelijk effect heeft.
- Op grond van zowel de permanente als de tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het bovengrondse alternatief 1.1.

9.9 Conclusie deelgebied 1

Uit oogpunt van leefomgevingskwaliteit, landschap en cultuurhistorie, natuur en ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar alternatief 1.3, het ondergrondse alternatief.⁴⁴ Uit oogpunt van bodem en water gaat de voorkeur uit naar alternatief 1.1, het bovengrondse alternatief ten westen van de A4. Van de bovengrondse alternatieven gaat uit oogpunt van leefomgeving en natuur de voorkeur uit naar alternatief 1.2, het bovengrondse alternatief ten oosten van de A4. Uit oogpunt van landschap (en bodem en water) heeft alternatief 1.1 de voorkeur. Uit oogpunt van ruimtegebruik is er geen voorkeur voor een van de bovengrondse alternatieven.

⁴⁴ Wanneer de afname van gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de 150 kV verbinding als gevolg van sanering van deze bovengrondse verbinding wordt meegewogen als milieueffect van de bovengrondse alternatieven 1.1 en 1.2, dan heeft vanuit leefomgevingskwaliteit het alternatief 1.2 de voorkeur.

10 Alternatieven, milieusituatie en verwachte effecten in deelgebied 2 (stadsrand Delft-Zuid)

Dit hoofdstuk gaat over deelgebied 2: het deel van het plangebied dat ten zuiden van Delft ligt, tussen de zuidwestelijke hoek van de wijk Tanthof en de A13. In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de milieusituatie in het gebied nu is, en hoe de milieusituatie zich zou ontwikkelen als de verbinding niet zou worden aangelegd. Daarna wordt beschreven welke milieueffecten de verschillende tracéalternatieven in dit gebied hebben.

10.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft allereerst (in paragraaf 10.2) de tracéalternatieven in deelgebied 2. In paragraaf 10.3 worden huidige situatie en autonome ontwikkeling in het deelgebied beschreven. Daarna wordt aangegeven wat de milieueffecten van de tracéalternatieven in dit deelgebied zijn. Dit gebeurt in de paragrafen 10.4 tot en 10.8 voor achtereenvolgens de milieuaspecten leefomgevingskwaliteit (10.4), landschap en cultuurhistorie (10.5), natuur (10.6), ruimtegebruik (10.7) en bodem en water (10.8). In paragraaf 10.9 staat de conclusie: welk tracéalternatief heeft de voorkeur, gezien vanuit de verschillende milieuaspecten.

10.2 Tracéalternatieven

Zoals beschreven in paragraaf 3.4.4 wordt in deelgebied 2 de nieuwe verbinding, als de verbinding zowel in deelgebied 1 als in deelgebied 2 bovengronds wordt aangelegd, gecombineerd met de bestaande 150 kV verbinding langs de Kruithuisweg, die dan wordt afgebroken. In de beschrijving van de bovengrondse alternatieven in deelgebied 2 wordt daarvan uitgegaan: er worden dan (net als in deelgebied 1) combinatiemasten gebruikt.

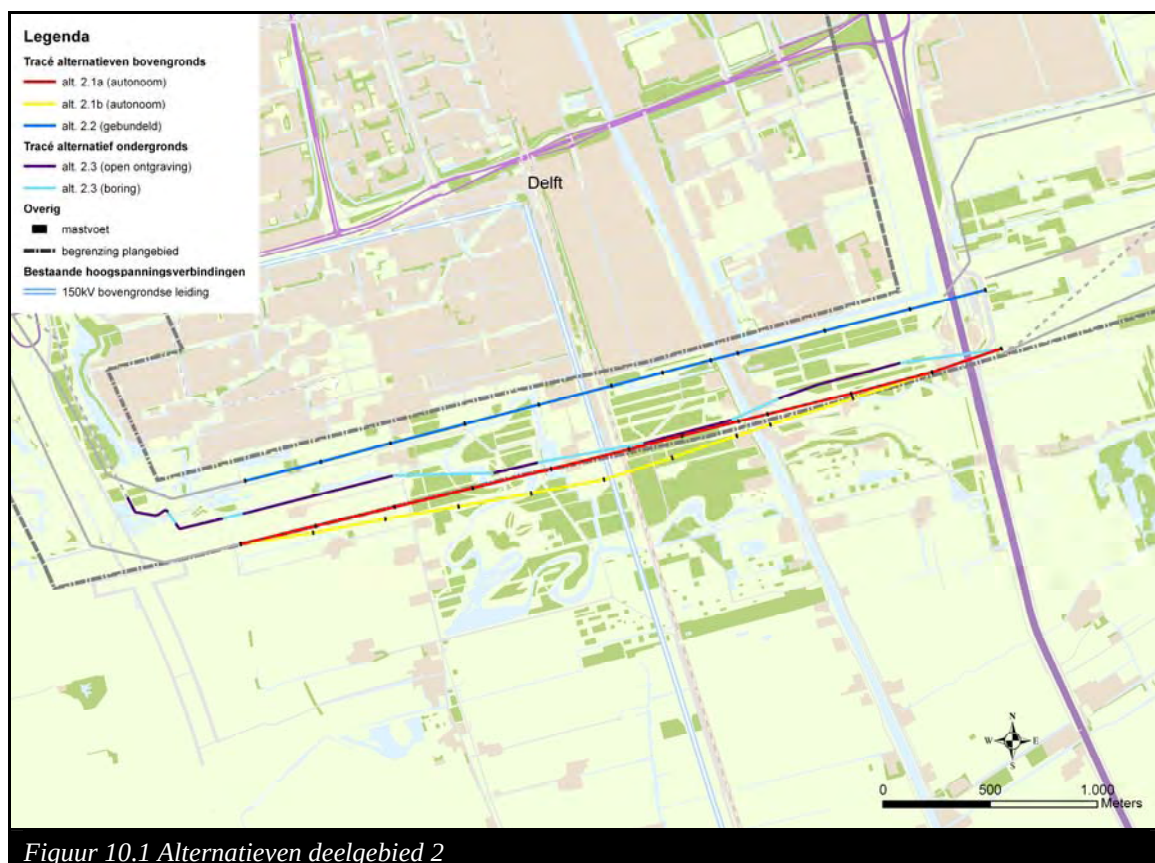
Het deelgebied is relatief smal en de bovengrondse alternatieven onderscheiden zich primair in de afstand tot de stadsrand van Delft. Daarnaast is een ondergronds tracé onderzocht.

In figuur 10.1 zijn de tracéalternatieven in deelgebied 2 weergegeven.

Alternatief 2.1a

Alternatief 2.1a maakt net als alternatief 2.1b deel uit van het autonome tracéalternatief. Alternatief 2.1a (de rode lijn) is een bovengronds tracé aan de zuidkant van het plangebied. De hoogspanningsverbinding loopt in een rechte lijn naar het oosten. In de omgeving van het spoor Rotterdam-Delft zal de 150 kV verbinding weer van de 380 kV verbinding moeten worden afgetakt, omdat deze, om zijn nettechnische functie te vervullen, in verbinding moet blijven met het transformatorstation in Delft (nabij NS station Delft Zuid).⁴⁵ Vanaf het punt waarop de 150 kV verbinding aftakt, loopt de 380 kV verbinding zonder de 150 kV lijn verder.

⁴⁵ Vast staat dat er geen ruimte is om deze aftakking bovengronds aan te leggen en dat het technisch niet mogelijk is de daar reeds bestaande masten (van de 150 kV verbinding Delft-Rotterdam) te benutten. Als deze aftakking nodig is (d.w.z. als er zowel in deelgebied 1 als deelgebied 2 voor een bovengronds tracé wordt gekozen) zal er dan ook een ondergronds tracé worden bepaald voor de 150 kV aftakking, waarbij een opstijgpunt nodig is.



Figuur 10.1 Alternatieven deelgebied 2

In dit deelgebied komen kruisingen met infrastructuur voor (150 kV en spoor Delft-Rotterdam, Schie en A13). Voor deze kruisingen zijn hogere masten nodig dan de standaardmast die in paragraaf 3.3.1 is beschreven. Bij de Schie moeten de masten nog iets hoger (ca. 65 meter) zijn dan bij de overige infrastructuurkruisingen in verband met de vereiste vrije doorvaarthoogte (40 meter, dat wil zeggen 33 meter voor de vereiste vrije doorvaarthoogte plus een veiligheidsmarge van 7 meter). De masten aan weerszijden van de Schie staan dicht bij elkaar om te zorgen dat de vrije doorvaarthoogte kan worden bereikt zonder dat de maximale bouwhoogten in verband met Rotterdam Airport worden overschreden. Bij de locatiekeuze voor de masten is rekening gehouden met een leidingenstrook tussen de Schie en de A13.

Alternatief 2.1b

Alternatief 2.1b (de gele lijn) is een variant van alternatief 2.1a. Het alternatief is ontwikkeld om de sportvelden waar buitenschoolse opvang plaatsvindt te ontwijken. Ook voor dit alternatief geldt dat de gecombineerde 150 kV verbinding ter hoogte van het spoor aftakt en de 380 kV verbinding vanaf dat punt zonder de 150 kV lijn verder gaat (zie paragraaf 3.4.4). Alternatief 2.1b kruist net als het eerste alternatief verschillende infrastructuur. Dit heeft dezelfde consequenties voor de hoogte van de masten en de mastafstand bij de Schie als bij alternatief 2.1a.

Alternatief 2.2

Alternatief 2.2 (de blauwe lijn) maakt deel uit van het gebundelde tracéalternatief. Er kan in dit deel van het plangebied niet worden gebundeld met bovenregionale infrastructuur. Daarom bundelt alternatief 2.2 met de stadsrand (op voldoende afstand, rekening houden met de magneetveldzone van de verbinding). Net als bij de alternatieven 2.1a en 2.1b is ter hoogte van het spoor een aftakking voor de 150 kV verbinding nodig. Ook kruist alternatief 2.2 verschillende vormen infrastructuur. Dit heeft dezelfde consequenties voor de hoogte van de masten en de mastafstand bij de Schie als bij

alternatieven 2.1a en 2.1b. Bij de locatiekeuze voor de masten is rekening gehouden met een gebied met archeologische verwachtingswaarde. Een overgang naar alternatief 3.1b leidt tot een scherpe knik tussen twee rechte lijnen, alle andere overgangen kunnen goed worden ingepast.

Alternatief 2.3

Alternatief 2.3 is het ondergrondse alternatief. Voor het grootste deel wordt de kabel met open ontgraving aangelegd (paarse lijn). Er zijn boringen voorzien onder Abtswoude, de spoorlijn, de sportvelden, de Schie en de A13 (lichtblauwe lijn). Bij de tracering is rekening gehouden met een sporthal op sportcomplex Tanthof Zuid.

10.3 De milieusituatie in deelgebied 2

In de volgende paragrafen worden de huidige situatie en autonome ontwikkeling in deelgebied 2 beschreven.

10.3.1 Ruimtelijke situatie

Huidige situatie

Deelgebied 2 ligt aan de zuidkant van Delft, in de Abtswoudse Polder. Een groot deel van het gebied bestaat uit een (extensief) recreatiegebied. Het gebied heeft een hoofdzakelijk groen karakter met verschillende wandel- en fietspaden; een klein gedeelte is ingericht als sportpark. Een groot deel van de Abtswoudse Polder is aangewezen als Belvederegebied. In de vertaling naar het bestemmingsplan is dit gedeelte aangewezen als archeologisch waardevol gebied en als milieubeschermingsgebied voor stilte. In het gebied liggen verspreid enkele woningen en boerderijen.

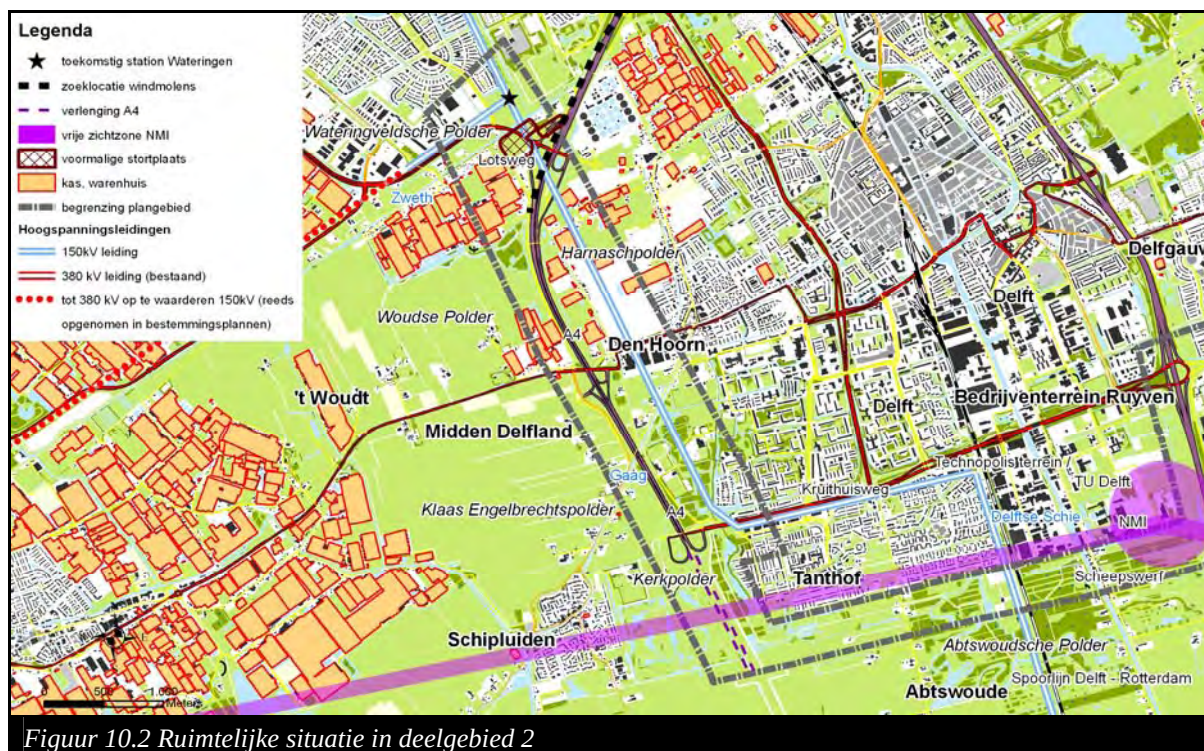
In het bebouwingslint Abtswoude is tegen de zuidrand van Delft een kinderdagverblijf gevestigd. Verder naar het oosten kruisen de bestaande 150 kV verbinding en de spoorlijn van Delft naar Rotterdam het deelgebied. De nieuw aan te leggen verbinding kruist ook het kanaal de Delftse Schie. Aan de westzijde van de Delftse Schie staat een aantal cultuurhistorisch waardevolle panden. Eén daarvan heeft een monumentale status. Aan de overzijde liggen een scheepswerf en een bebouwingslint met een aantal cultuurhistorisch waardevolle panden.

Ten oosten van de Delftse Schie grenst deelgebied 2 noordelijk aan het Technopolis terrein. Hier staat ook het Nederlands Meetinstituut dat beschikt over gevoelige (radar)apparatuur. Het NMI hanteert een vrije zichtzone. Bouwwerken hoger dan 30 meter in deze vrije zichtzone vormen een probleem voor het NMI. Deze vrije zichtzone ligt deels in deelgebied 2.

De nabijheid van Rotterdam Airport zorgt voor hoogtebeperkingen. Dit vanwege aanvliegroutes en mogelijke invloed van de hoogspanningsverbinding op communicatie-, navigatie- en surveillanceapparatuur.

Autonome ontwikkeling

Het totale deelgebied maakt onderdeel uit van de Groenblauwe Slinger. Dit is de S-vormige open ruimte tussen de Haagse en de Rotterdamse agglomeratie. Deze slinger verbindt het Groene Hart met Midden-Delfland. Dit gebied wordt de komende jaren ontwikkeld tot een waterrijk natuurgebied van ongeveer 200 km² (zie paragraaf 4.2.1).



Figuur 10.3 Impressie deelgebied 2



10.3.2 Leefomgevingskwaliteit

Huidige situatie

Op basis van de gebiedstypering zoals gebruikt in de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening wordt deelgebied 2 getypeerd als een “landelijke omgeving”. De keuze voor deze typering vloeit voort uit de beleving die de mensen naar verwachting hebben van het plangebied. Het is immers een open gebied, met een landelijk karakter.

De aanwezigheid van wegen, het spoortraject Delft-Rotterdam, de bedrijvigheid langs de Schieoevers en het vliegverkeer doet naar verwachting geen afbreuk aan deze beleving. De voorkeursgrenswaarde van dit deelgebied ligt gedurende de dagperiode daarmee op 40 dB(A). De luchtkwaliteit in deelgebied 2 voldoet aan de normen uit de Wet Luchtkwaliteit.

De 150 kV hoogspanningsverbinding Delft-Rotterdam kruist het plangebied. Deze lijn heeft een indicatieve magneetveldzone van 160 meter [website RIVM]. Deze hoogspanningslijn voldoet aan de geldende normen. Binnen het plangebied ligt er één gevoelige bestemming in de indicatieve

magneetveldzone van deze lijn (het betreft de sportvelden behorend bij een sportaccommodatie die voor buitenschoolse opvang wordt gebruikt).

Autonome ontwikkeling

Er zijn naast de algemene autonome ontwikkelingen geen specifieke ontwikkelingen die van invloed zijn op de leefomgevingskwaliteit in deelgebied 2.⁴⁶

10.3.3 Landschap en cultuurhistorie

Huidige situatie

Deelgebied 2 is de noordrand van het open poldergebied tussen Delft en Schiedam. Het karakter van dit gebied wordt sterk bepaald door de stadsrand van Delft (Tanthof, het bedrijfsterrein aan de Delftse Schie en het TU-terrein). Het open veenweidelandschap is hier voor een deel al ingrijpend veranderd in een groen, maar verdicht, stedelijk recreatiegebied.



Figuur 10.4 Een park als overgang: de randkarakteristiek van Delft-zuid

Bijzondere elementen zijn de landscheiding langs de Abtswoudse Polder, het bebouwingslint van Abtswoude, de spoorlijn Delft-Rotterdam en de Delftse Schie.

De Schie is één van de oudste ontwateringslijnen in de veenontginningsfase. De bebouwing en het groen langs de Schie zijn veelal aaneengesloten. Daardoor zijn doorzichten op het omringende lager liggende landschap beperkt.

⁴⁶ Het eventueel doortrekken van de A4 richting Rotterdam (zie paragraaf 9.2.1) is niet meegenomen in de autonome ontwikkeling voor leefomgevingskwaliteit, omdat dit buiten het studiegebied valt. De verlengde A4 zou invloed kunnen hebben op de geluidswaarden van het achtergrondniveau. Voor deelgebied 2 is gekozen voor de lage toetsingswaarden Wet geluidhinder die horen bij een landelijk karakter (40-35-30 dB) (zie bijlage 4). Doortrekking van de A4 heeft geen invloed op de gekozen toetswaarden.



Figuur 10.5 De Schie

Dit deelgebied valt voor een groot deel onder het Belvederegebied Midden-Delfland. Langs de Schie liggen enkele rijksmonumentale boerderijen.

Autonome ontwikkeling

De delen van dit deelgebied die nu nog open en in agrarisch gebruik zijn, zullen veranderen in stedelijk groengebied. Ze krijgen een meer besloten karakter. Er komt als het ware een groene schil om de zuidrand van Delft, die een grens vormt tussen de stad en het open karakter van Midden-Delfland. Het doortrekken van de A4 heeft ook op dit deelgebied invloed.

10.3.4 Natuur

Huidige situatie

De beschermde gebieden die van belang zijn voor deelgebied 2 zijn aangegeven in figuur 10.6 en tabel 10.1.

Tabel 10.1 Beschrijving beschermde natuurgebieden in en nabij deelgebied 2

Naam	Ligging en karakter	Doelsoorten en belang
<i>Natura 2000 gebied:</i>		
Voornes Duin ¹⁾ 47	Ten zuiden van de Europoort bij Oostvoorne	Lepelaars uit Voornes Duin zoeken voedsel in de omgeving van Delft en vliegen over het hele plangebied
<i>(Provinciale) Ecologische Hoofdstructuur (PEHS) inclusief Ecologische Verbindingszone (EVZ):</i>		
Groenblauwe Slinger	Midden-Delfland-Groene Hart; verbinding van versnipperde stukjes natuur tot een robuust ecologisch netwerk met ruimte voor waterberging en recreatie.	Doelsoorten en mogelijkheden voor recreatie zijn per deel verschillend ²⁾
<i>Eendenkooien:</i>		
Eendenkooi Schipluiden	Ten zuidwesten van deelgebieden 1 en 2; eenden worden gevangen voor wetenschappelijk onderzoek	Pleisterende en doortrekkende eendensoorten. De afpalingskring overlapt met deelgebieden 1 en 2.

¹⁾ Niet aangegeven op figuur 10.6.

²⁾ Zie paragraaf 4.2.1 in deel A.



Figuur 10.6 Natuurgebieden in en nabij deelgebied 2

⁴⁷⁾ Alleen indirect van belang; er kan geen effect zijn op het gebied Voornes Duin

In tabel 10.2 wordt aangegeven welke plant- en diersoorten naar verwachting voorkomen in deelgebied 2.⁴⁸

Tabel 10.2 Voorkomen van soorten in deelgebied 2 per natuuraspect

Deelaspect / soort(groep)en	(Verwacht) voorkomen
<i>Broedvogels:</i>	
Weidevogels (o.a. slobbeend, zomertaling, grutto, tureluur, veldleeuwerik)	Abtswoudse Polder
Overige Rode Lijstsoorten (o.a. patrijs, groene specht, ransuil, koekoek, boerenzwaluw, nachtegaal, spotvogel)	O.a. Abtswoudse Bos
Kolonievogels (aalscholver)	Vooraf langs of in open water, veel vliegbewegingen, gehele deelgebied
Kolonievogels (blauwe reiger)	Langs open water en in graslanden, veel vliegbewegingen, gehele deelgebied
Kolonievogels (lepelaar)	Vooraf sloten buiten bebouwde kom, vliegbewegingen, gehele deelgebied
<i>Niet-broedvogels:</i>	
Zwanen, ganzen, eenden, steltlopers, meeuwen	Polders ten zuiden van Delft, veel vliegbewegingen, gehele deelgebied
<i>Striks beschermde flora en overige fauna:</i>	
Flora (rietorchis)	Incidenteel langs sloten, gehele deelgebied
Weekdieren (platte schijfhoren)	In waterplantenrijke sloten, gehele deelgebied
Vissen (bittervoorn, kleine modderkruiper)	In sloten en andere wateren, gehele deelgebied
Vissen (rivierdonderpad)	Mogelijk in de Delftsche Schie
Vleermuizen (7 soorten, zie bijlage 10)	Rond Delft, o.a. zuidrand Delft als foerageergebied, Schie als verbindingroute.

Autonome ontwikkeling

Op het gebied van natuurwaarden wordt met name de betekenis voor het leefgebied van vleermuizen groter. Dit komt doordat bomen ouder worden.

Het doortrekken van de A4 (zie paragraaf 9.2.1) kan gevolgen hebben voor vogels en vleermuizen. Het belang van het westelijk deel van de Abtswoudse Polder, gelegen ten zuiden van het plangebied, voor vogels (met name verstoringgevoelige weidevogelsoorten) neemt af. Daarnaast neemt mogelijk de lichthinder toe, wat nadelige gevolgen kan hebben voor vleermuizen. Een toename of nieuwe vestiging van strikt beschermde soorten flora en overige fauna wordt op korte termijn niet verwacht.

⁴⁸ In de toelichting bij tabel 4.12 (het voorkomen van soorten in het gehele plangebied) is aangegeven waarop de verwachting is gebaseerd.

10.3.5 Bodem en Water

Huidige situatie

Archeologische waarden

Er zijn drie terreinen van archeologische waarde bekend, waaronder de Lage Abtswoudse Polder. Daar zijn sporen aangetroffen van bewoning uit de Romeinse tijd.

Aardkundige waarden

Vrijwel het gehele deelgebied is aardkundig gezien van nationale waarde vanwege het aanwezige en zichtbare kreekrugsysteem.

Bodemverontreinigingen

Deelgebied 2 kent vrijwel geen bodemverontreinigingen. Alleen langs de oostelijke oever van de Delftse Schie is een ernstig, maar niet urgent, geval bekend.

Zettingsgevoeligheid

Het gebied is voor het overgrote deel gemiddeld zettinggevoelig, maar er zijn ook enkele hoge en zelfs zeer hoge zettinggevoelige gebieden bekend.

Autonome ontwikkeling

Er zijn naast de beschreven algemene autonome ontwikkelingen geen ontwikkelingen bekend die van invloed zijn op de hierboven beschreven aspecten.

10.4 Effecten van de alternatieven in deelgebied 2 op leefomgevingskwaliteit

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op leefomgevingskwaliteit. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 2, uit oogpunt van leefomgevingskwaliteit, de voorkeur heeft.

10.4.1 Permanente effecten

Het enige permanente effect op leefomgeving dat in beeld wordt gebracht, is het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone (zie paragraaf 8.2.1 voor een toelichting). De effectbeoordeling is samengevat in onderstaande tabel. Onder de tabel is een toelichting gegeven.

Tabel 10.3 Permanente effecten op leefomgevingskwaliteit alternatieven deelgebied 2

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 2.1a	Alt. 2.1b	Alt. 2.2	Alt. 2.3
EM-velden	Negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Negatief

Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

De magneetveldzone van beide bovengrondse alternatieven is even breed, namelijk maximaal 100 meter breed. De magneetveldzone van het ondergrondse alternatief is ongeveer 40 meter breed. In paragraaf 8.2.1 is beschreven dat er in verband met de mogelijke gezondheidseffecten in de magneetveldzone een voorzorgsbeleid wordt toegepast. Dit betekent dat zoveel als redelijkerwijs mogelijk vermeden wordt dat er gevoelige bestemmingen komen te liggen in de magneetveldzone. Om bij de tracékeuze met dit uitgangspunt rekening te kunnen houden, is in onderstaande tabel aangegeven hoeveel gevoelige bestemmingen per alternatief binnen de magneetveldzone liggen. Daarbij is vermeld in welke categorie de bestemmingen vallen.

Tabel 10.4 Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone alternatieven deelgebied 2

Alternatief	Totaal	Woning	Crèche	School	Kinderopvang
2.1a	3	2	0	0	1 ¹⁾
2.1b	8	8	0	0	0
2.2	15	13	1	0	1 ¹⁾
2.3	2	1	0	0	1 ¹⁾

¹⁾ buitenschoolse opvang

Als in deelgebied 2 wordt gekozen voor een bovengronds tracé, in het verlengde van een bovengronds tracé in deelgebied 1, wordt de bestaande 150 kV verbinding langs de Kruithuisweg weggehaald (zie paragraaf 10.2). In de magneetveldzone van die verbinding liggen op dit moment circa 400 gevoelige bestemmingen.⁴⁹ Sanering van de 150 kV verbinding betekent dus een afname van circa 400 gevoelige bestemmingen binnen de magneetveldzone. In de beoordeling van de effecten, die is weergegeven in tabel 10.3, is nog geen rekening gehouden met dit positieve milieueffect. Wanneer daar wel rekening mee wordt gehouden, dan verandert de effectbeoordeling. Dit is weergegeven in tabel 10.5.

Tabel 10.5 Permanente effecten op leefomgevingskwaliteit deelgebied 2 inclusief sanering 150 kV

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 2.1a	Alt. 2.1b	Alt. 2.2	Alt. 2.3
EM-velden	Positief	Positief	Positief	n.v.t.

10.4.2 Tijdelijke effecten

In de onderstaande tabel zijn de tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit langs de tracé's in deelgebied 2 samengevat. Deze worden onder de tabel nader toegelicht en waar relevant gekwantificeerd.

Tabel 10.6 Tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit alternatieven deelgebied 2

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 2.1a	Alt. 2.1b	Alt. 2.2	Alt. 2.3
Geluid	Zeer negatief	Negatief	Zeer negatief	Zeer negatief
Trillingen	Beperkt negatief	Negatief	Negatief	Neutraal

Geluid

In onderstaande tabellen staat hoeveel hectare geluidgevoelige bestemmingen binnen het gebied valt waar een toename van 1 dB berekend is. Ook is aangegeven hoeveel hectare geluidgevoelige bestemmingen binnen het gebied valt waar de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden. De belangrijkste activiteiten die geluid veroorzaken zijn in de tabel opgenomen. Kanttekening bij de tabel is dat de grootte van gebieden niet te vertalen is naar het aantal woningen. Er is geen rekening gehouden met afschermende bebouwing.

⁴⁹ Opgemerkt zij, dat deze situatie niet in strijd is met het VROM-advies ten aanzien van hoogspanningslijnen en elektromagnetische velden (zie paragraaf 2.7.3) omdat dit advies geen betrekking heeft op bestaande situaties.

Tabel 10.7 Tijdelijke geluidseffecten bovengrondse alternatieven (mastvoeten) deelgebied 2

Activiteit	Alternatief 2.1a		Alternatief 2.1b		Alternatief 2.2	
	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeurs- grenswaarde	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeurs- grenswaarde	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeurs- grenswaarde
Heien	440 ha	59 ha	342 ha	36 ha	689 ha	174 ha
Vrachtwagen	56 ha	9 ha	34 ha	7 ha	168 ha	42 ha

Tabel 10.8 Tijdelijke geluidseffecten ondergronds
alternatief deelgebied 2

Activiteit	Alternatief 2.3	
	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeurs- grenswaarde
Trillen	68 ha	9 ha
Vrachtwagen	58 ha	11 ha
Boring	17 ha	5 ha

Trillingen

In onderstaande tabel staat hoeveel gebouwen liggen binnen de zone waar schade of hinder kan optreden als gevolg van trillingen n. Of daadwerkelijk schade of hinder optreedt is niet zeker. Ook kunnen deze effecten worden voorkomen door middel van mitigerende maatregelen (zie paragraaf 14.1.3).

Tabel 10.9 Aantal gebouwen met kans op schade en hinder door trillingen alternatieven deelgebied 2

Effect	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 2.1a	Alt. 2.1b	Alt. 2.2	Alt. 2.3
Kans op schade	10	21	21	3
Kans op hinder	30	33	52	9

Conclusie vanuit leefomgevingskwaliteit

- Uit oogpunt van permanente effecten op leefomgevingskwaliteit heeft het ondergrondse alternatief de voorkeur (alternatief 2.3), omdat dit alternatief minder gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone heeft dan de andere alternatieven. Bij deze afweging is er geen rekening mee gehouden dat bij de bovengrondse alternatieven de bestaande 150 kV verbinding wordt afgebroken, en er gevoelige bestemmingen “vrijkomen” uit de magneetveldzone van die bestaande verbinding. Wanneer daarmee wel rekening wordt gehouden, dan heeft uit oogpunt van leefomgevingskwaliteit het alternatief 2.1a de voorkeur omdat bij dit alternatief per saldo de minste gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone liggen. Bij het ondergrondse alternatief wordt de 150 kV verbinding niet gesaneerd en treedt rondom het tracé van die verbinding dus geen verbetering van de leefomgevingskwaliteit op.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit heeft het ondergrondse alternatief de voorkeur (alternatief 2.3) omdat bij dit alternatief voor het kleinste aantal gebouwen kans bestaat op schade en hinder als gevolg van trillingen.
- Op grond van zowel de permanente als de tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief 2.3.

10.5 Effecten van de alternatieven in deelgebied 2 op landschap en cultuurhistorie

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op landschap en cultuurhistorie. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 2, uit oogpunt van landschap en cultuurhistorie, de voorkeur heeft.

10.5.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 2 op landschap en cultuurhistorie samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 10.10: Permanente effecten op landschap en cultuurhistorie alternatieven deelgebied 2

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 2.1a	Alt. 2.1b	Alt. 2.2	Alt. 2.3
Afwijkingen	Beperkt negatief	Negatief	Beperkt negatief	n.v.t.
Gebiedskarakteristiek	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief
Elementen lijnniveau	Neutraal	Neutraal	Neutraal	n.v.t.
Elementen mastniveau	Zeer negatief	Zeer negatief	Negatief	n.v.t.
Fysieke aantasting	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal

Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn

Bij de kruising van de Schie moet rekening worden gehouden met de vereiste vrije doorvaarthoogte. Dit geldt voor alle bovengrondse alternatieven. De lijnen moeten dus hoog genoeg hangen zodat er schepen onderdoor kunnen varen. Aan de andere kant mogen de masten niet hoger zijn dan de maximale bouwhoogte in verband met Airport Rotterdam. Om aan deze eisen te voldoen, staan de masten bij de Schie opvallend veel dichter bij elkaar dan elders. Daardoor ontstaat het effect van een “poort”. Omdat hier een begrijpelijke en zichtbare aanleiding voor is, heeft dat geen negatief effect op het landschap.

Tussen de spoorlijn Rotterdam-Delft en de A13 komen in alle bovengrondse alternatieven hogere masten voor. Dit heeft een beperkt negatief effect, omdat er een duidelijk aanleiding voor is en omdat er maar beperkte onderlinge variaties zijn. Alternatief 2.1b heeft daarnaast een kleine richtingsverandering ter plaatse van de spoorlijn. De noodzaak hiervoor is vanuit het landschap niet duidelijk, behalve dat een koppeling wordt gelegd met het aftakpunt van de 150 kV lijn. De 150 kV lijn takt hier af naar het noorden (zoals beschreven in paragraaf 10.2).

Alternatief 2.2 kent in het traject zuidelijk van Delft slechts één kleine richtingsverandering ter plaatse van de spoorlijn en de aftakking van de 150 kV lijn. Het tracéalternatief is daarmee vanuit landschap en cultuurhistorie nagenoeg optimaal.

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

Het karakter van de recreatieve groengebieden rond Delft wordt door alle bovengrondse alternatieven op lokaal niveau duidelijk beïnvloed. Door de aanwezigheid van de lijn verandert het landschappelijke/natuurlijke karakter van de stadsrandzone en ontstaat een meer stedelijk stadspark (met natuurwaarden).

De relatie tussen de wijk Tanthof en het gebied Midden-Delfland verandert bij alle bovengrondse alternatieven. De relatie tussen de Tanthof en het omliggende landschap verandert door de zichtbaarheid van de lijn vanuit de wijken (zie figuur 10.7).

Het aantal locaties waar de lijn geheel of deels zichtbaar is blijft echter beperkt. Dit komt doordat de stedelijke bebouwing op veel plaatsen het zicht op de lijn sterk beperkt (zowel vanuit de openbare

ruimte als vanuit de woningen) . Op die plaatsen waar de lijn zichtbaar is, is sprake van een sterk negatieve beleving. De lijn wordt immers ervaren als een element dat niet bij de woonomgeving past. Dit geldt voor alle bovengrondse alternatieven.

Alternatief 2.3 (het ondergrondse alternatief) heeft invloed op het landschap in het Abtswoudse bos, omdat boven de kabel een strook ontstaat waarop alleen niet-diepwortelende beplanting mogelijk is.

Het opstijgpunt bij de A13 (van toepassing op het voorlopige voorkeursalternatief uit de startnotitie) voegt zich in de directe omgeving die hier in karakter vooral wordt bepaald door het “snelweglandschap” met de bijbehorende verzorgingsplaats. Dit heeft geen negatief effect op landschap.

Beïnvloeding samenhang elementen mastniveau

In alternatief 2.1a staat een mast op zeer korte afstand van een historische boerderij aan de Schie. Hierdoor wordt de relatie van de boerderij met het landschap en de Schie wezenlijk beïnvloed. In alternatief 2.1b is deze afstand zelfs nog kleiner.

Ten zuiden van Delft ontstaan situaties waarin de masten op korte afstand van de woonomgeving en recreatieve wandel- en fietsplekken staan. Voor alternatief 2.2 speelt dit in grotere mate dan bij alternatieven 2.1a en 2.1b.



Figuur 10.7 Zichtbaarheid vanuit de wijk Tanthof van alternatief 2.1a*

* Bezien naar het zuiden vanaf het Abtswoude



*Figuur 10.8 Beperkte aanwezigheid van de lijn in het recreatiegebied Abtswoudse bos**

* Alternatief 2.1a, gezien naar het zuiden vanaf het Abtswoude (rand Tanthof)



*Figuur 10.9 Bij variant 2.1a en 2.1b is de lijn vanuit de woonwijk de Tanthof op enkele locaties duidelijk zichtbaar maar zijn de mastposities slechts in beperkte mate in de woonomgeving aanwezig**

* Bezien naar het zuidwesten vanaf de Aziëlaan



*Figuur 10.10 In variant 2.2 nadrukkelijke aanwezigheid van masten in de woonomgeving van de Tanthof**

* Bezien naar het zuidwesten vanaf de Aziëlaan

In alternatief 2.2 staat op korte afstand van het lint van Abtswoude een mastpositie gesitueerd. Hierdoor wordt het karakter van dit lint wezenlijk beïnvloed (zie figuur 10.10).



*Figuur 10.11 Door mastpositie duidelijke beïnvloeding van het lint van Abtswoude**

* Alternatief 2.2 gezien naar het zuiden vanaf het Abtswoude, nabij Tanthof

De Schie wordt vervolgens gepasseerd met een “portaal” van twee kort bij elkaar staande masten, die ieder dicht op de naastgelegen linten staan. Binnen de plaatselijk bestaande industriële context van de Schie is de invloed op het karakter van het lint echter beperkt.



*Figuur 10.12 Kruising van de Schie**

*Alternatief 2.1a, gezien naar het zuiden vanaf Schiekade/Schieweg

10.5.2 Tijdelijke effecten

Voor de milieuaspecten landschap en cultuurhistorie treden geen tijdelijke effecten op.

Conclusie vanuit landschap en cultuurhistorie

Vanuit landschap en cultuurhistorie heeft het ondergrondse alternatief de voorkeur (alternatief 2.3), omdat dat nauwelijks landschappelijke effecten heeft. Van de bovengrondse alternatieven heeft alternatief 2.2 een lichte voorkeur boven 2.1a en 2.1b als de invloed op de monumentale boerderij bij de Schie zwaarder wordt gewogen dan de beperktere invloed op de woonomgeving. Alternatief 2.1a verdient de voorkeur boven 2.1b vanwege de rechte lijn.

10.6 Effecten van de alternatieven in deelgebied 2 op natuur

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op natuur. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 2, uit oogpunt van natuur, de voorkeur heeft.

10.6.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 2 op natuur samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 10.11 Permanente effecten op natuur alternatieven deelgebied 2

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 2.1a	Alt. 2.1b	Alt. 2.2	Alt. 2.3
PEHS (incl. EVZ)	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Eendenkooi Schipluiden	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Weidevogels	Negatief	Negatief	Neutraal	Neutraal
Overige broedvogels	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Kolonievogels (lepelaar)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Kolonievogels (overige)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Niet-broedvogels	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Vogeltrek	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Vleermuizen	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal

Beschermde gebieden

PEHS (incl. EVZ)

Aanwezigheid en gebruik van de hoogspanningslijn, boven of onder de grond, heeft geen negatieve effecten op (mogelijke) toekomstige natuurontwikkelingen en doelsoorten in het gebied (zie paragraaf 10.3.4).

Eendenkooi Schipluiden

Er worden geen effecten verwacht op de eendenkooi Schipluiden (zie paragraaf 9.6.1).

Vogels

Alleen van de bovengrondse alternatieven worden permanente effecten op vogels verwacht (zie paragraaf 8.4). Het ondergrondse alternatief wordt daarom in onderstaande beschrijving buiten beschouwing gelaten.

Weidevogels (Rode Lijstsoorten)

Alternatief 2.2 heeft minder effecten op weidevogels tot gevolg dan alternatieven 2.1a en 2.1b. Geen van de alternatieven doet afbreuk aan het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van de weidevogelsoorten.

Verstoring

In het westelijk deel van de Abtswoudse Polder broeden veel weidevogels. Alternatieven 2.1a en 2.1b grenzen aan of doorsnijden over ca. 1,5 kilometer lengte dit weidevogelgebied. Er wordt vanuit gegaan dat een hoogspanningslijn een versturende werking heeft op weidevogels tot een afstand van 100 meter van de lijn. Daardoor wordt door deze alternatieven mogelijk leefgebied verstoord van enkele broedparen tureluur en/of een enkel broedpaar grutto en veldleeuwerik (allen Rode Lijstsoorten). Van alternatief 2.2 wordt geen verstoring van leefgebied van weidevogels (Rode Lijstsoorten) verwacht, omdat dit alternatief ver genoeg verwijderd ligt van dit weidevogelgebied.

Draadslachtoffers

De kerngebieden met hoge dichtheden weidevogels liggen op meer dan 100 meter van de alternatieven in deelgebied 2. Er worden daarom in de broedtijd weinig risicovolle vliegbewegingen van weidevogels bij en over de alternatieven verwacht. Het wordt verwacht dat de bovengrondse alternatieven 2.1a en 2.1b meer draadslachtoffers veroorzaken (enkele tot meerdere slachtoffers) dan alternatief 2.2 (hooguit een enkel slachtoffer). Dit komt doordat deze alternatieven grenzen aan het weidevogelgebied en dit deels doorsnijden. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal slachtoffers lager uit.

Overige broedvogels (Rode Lijstsoorten)

Het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van broedvogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) wordt door de alternatieven in deelgebied 2 niet aangetast. Het is niet uit te sluiten dat een beperkte verstoring van leefgebied optreedt of dat er een klein aantal draadslachtoffers valt onder de aanwezige broedvogels. Voor Rode Lijstsoorten betreft dit naar verwachting hooguit een enkel draadslachtoffer op jaarbasis per soort. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal slachtoffers lager uit.

Kolonievogels (lepelaar)

Het is redelijkerwijs uitgesloten dat het aantal additionele draadslachtoffers in deelgebied 2 het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van de soort in het geding brengt. Dit geldt ook wanneer de cumulatie met effecten van andere projecten in beschouwing wordt genomen. Over deelgebied 2 vinden in het broedseizoen (februari tot augustus) regelmatig vliegbewegingen van lepelaars plaats. Dit betreft beduidend minder vliegbewegingen dan in deelgebied 1 (zie paragraaf 9.6.1). Het is waarschijnlijk dat een nieuwe gecombineerde 380/150 kV lijn in deelgebied 2 met name 's nachts tot meer slachtoffers leidt dan de bestaande te vervangen 150 kV lijn. Naast de argumenten hiervoor beschreven bij de effectbeoordeling van deelgebied 1, speelt ook mee dat de nieuwe hoogspanningslijn langs de buitenrand van Delft dicht bij geschikte foerageergebieden staat en hier meer vliegbewegingen te verwachten zijn dan bij de bestaande 150 kV lijn in de stad.

Het aantal draadslachtoffers onder volwassen lepelaars bedraagt naar verwachting hooguit enkele (1-3) op jaarbasis. Het betreft additionele sterfte ten opzichte van de bestaande 150 kV lijn. De drie bovengrondse alternatieven zijn niet onderscheidend in dit opzicht.

Kolonievogels (overig)

Het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding wordt voor geen van de kolonievogelsoorten aangetast.

Aalscholver

De aalscholver wordt in de regel weinig als draadslachtoffer vastgesteld. Hoewel de aalscholver veel in het plangebied voorkomt, worden voor deze soort geen effecten van de alternatieven in deelgebied 2 verwacht.

Blauwe reiger

In deelgebied 2 worden bij alle drie de bovengrondse alternatieven kleine aantallen draadslachtoffers onder blauwe reiger verwacht. De alternatieven zijn hierin niet of nauwelijks onderscheidend. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal slachtoffers lager uit. Voor de bovengrondse alternatieven in deelgebied 2 geldt dat hooguit een beperkt negatief effect wordt verwacht op het groeipotentieel van het aantal broedparen in de kolonie.

Overige kolonievogels

Voor andere in de ruime omgeving van deelgebied 2 broedende kolonievogels (meeuwen, sterns, oever- en huiszwaluw) worden beperkt negatieve effecten verwacht. De aantallen vliegbewegingen in dit deelgebied zijn relatief laag en/of weinig risicovol. De aantallen te verwachten slachtoffers (enkele in de broedtijd, minder na markeren bliksemdraden) tasten het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding niet aan.

Niet-broedvogels

De verwachte aantallen draadslachtoffers van de bovengrondse alternatieven in deelgebied 2 tasten het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van niet-broedvogels niet aan.

Verstoring

Het eventueel te verwachten verstoringeffect van de bovengrondse alternatieven in deelgebied 2 op pleisterende watervogels is verwaarloosbaar. Dit heeft te maken met de ligging van pleisterplaatsen. Alternatieven 2.1a en 2.1b scoren in dit opzicht iets slechter dan alternatief 2.2, maar dit onderscheid is niet relevant voor het lokale voorkomen van de desbetreffende vogelsoorten.

Het merendeel van de vliegbewegingen van watervogels nabij deelgebied 2 zal ten zuiden of westen van dit deelgebied plaatsvinden. Daar liggen de belangrijkste rust- en foerageergebieden liggen.

Draadslachtoffers

De bovengrondse alternatieven 2.1a en 2.1b hebben een negatief effect op niet-broedvogels omdat wordt verwacht dat er meer vogels tegen de draden zullen aanvliegen dan in de huidige situatie met de 150 kV lijn in de stad (Kruithuisweg).

- Van zwanen en ganzen worden weinig risicovolle vliegbewegingen over deelgebied 2 verwacht. Als de vogels naar hun slaapplekken vliegen, vliegen zij voornamelijk vanuit de polders ten zuiden van deelgebied 2 naar het (zuid)westen of naar het oosten (Akerdijkse Plassen). Zwanen of ganzen die heen- en weer vliegen tussen foerageergebieden in de Abtswoudse Polder en polders ten westen of oosten van Delft, kunnen dan wel deelgebied 2 doorkruisen. Dit zal met name overdag gebeuren, wanneer de bovengrondse lijnen beter zichtbaar zijn.
- Van eenden, meerkoet, kievit en goudplevier kunnen op jaarbasis een tiental of meer draadslachtoffers in deelgebied 2 verwacht worden. De bovengrondse alternatieven zijn hiervoor nauwelijks onderscheidend, maar voor alternatieven 2.1a en 2.1b (dichter bij open gebied) wordt een iets groter negatief effect verwacht dan voor alternatief 2.2 (verder van open gebied). Markeren van bliksemdraden en passieve loop heeft voor deze soort(groep)en weinig effect, omdat deze vogels ook veel in het donker vliegen wanneer ook gemarkeerde draden niet of slecht zichtbaar zijn.

Van eenden (met name wilde eend en smient en in mindere mate van krakeend, wintertaling, slobbeend en duikeenden) en meerkoet zijn regelmatig nachtelijke vliegbewegingen over deelgebied 2 te verwachten vanuit de zuidelijk en westelijk gelegen polders en wateren. De aantallen zullen echter relatief laag zijn, omdat ten noorden van deelgebied 2 weinig interessante foerageergebieden liggen. Kievit en goudplevier kunnen deelgebied 2 doorkruisen tijdens nachtelijke foerageervluchten, maar de belangrijkste rust- en foerageergebieden liggen in de polders ten zuiden en westen van dit deelgebied. Buiten het broedseizoen verblijven relatief grote aantallen wulp en grutto ten zuiden of westen van deelgebied 2. Er worden echter weinig risicovolle vliegbewegingen over deelgebied 2 verwacht. Beide soorten zijn voornamelijk overdag actief en veelal voor het donker op de slaapplekken.
- Ook voor meeuwen wordt op jaarbasis een tiental of meer draadslachtoffers verwacht. Dit is een ordegrrootte minder dan in deelgebied 1. De bovengrondse alternatieven in deelgebied 2 liggen namelijk veel meer evenwijdig aan de belangrijkste richting waarin de meeuwen naar hun slaapplekken vliegen (oost-west gerichte slaaptrek). Ze leiden daarom tot minder

draadslachtoffers onder meeuwen. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal slachtoffers lager uit.

Vogeltrek

De bovengrondse alternatieven in deelgebied 2 lopen min of meer parallel aan de vogeltrek in West-Nederland, die van noordoost naar zuidwest georiënteerd is. Er worden daarom in deelgebied 2 weinig slachtoffers onder trekvogels verwacht. Voor de meeste soorten gaat het hooguit om enkele slachtoffers op jaarbasis. Dit heeft geen effect op de populaties van de desbetreffende soorten. De bovengrondse alternatieven zijn voor dit aspect niet of nauwelijks onderscheidend.

Vleermuizen

De bovengrondse alternatieven hebben hooguit geringe effecten op vleermuizen. Bij het ondergrondse alternatief treden geen effecten op vleermuizen op.

Effecten op bos en bosranden

Voor alle alternatieven is het kappen of toppen van bomen noodzakelijk. Dit heeft geen negatief effect op toekomstige verblijfplaatsen van vleermuizen. Dit komt doordat het totale areaal recent aangeplant bos groot genoeg is; het voorkomen van huidige verblijfplaatsen van boombewonende soorten kan worden uitgesloten. De effecten op het toekomstige aanbod potentiële verblijfplaatsen in bomen zijn voor alle alternatieven vergelijkbaar.

Effecten op gebouwen

Voor het ondergrondse alternatief hoeft geen bebouwing gesloopt te worden. Daarom heeft dit alternatief in potentie een minder negatief effect op verblijfplaatsen van vleermuizen die in gebouwen wonen. Alternatief 2.2 scoort in dit opzicht het slechtst en alternatief 2.1b scoort in dit opzicht slechter dan alternatief 2.1a. De negatieve effecten die zich kunnen voordoen als gevolg van de aantasting van verblijfplaatsen van vleermuizen echter verwaarloosbaar. Dit is mede het gevolg van de eisen die voortvloeien uit de Flora- en faunawet.

10.6.2 Tijdelijke effecten

Tijdelijke effecten op natuur (zie paragraaf 8.4.2) worden volgens de voorwaarden van de Flora- en Faunawet voorkomen en zijn daarom niet per deelgebied en per alternatief in kaart gebracht.

Conclusie vanuit natuur

Uit oogpunt van natuur gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief (alternatief 2.3), omdat dit alternatief alleen tijdelijk negatieve effecten met zich mee brengt. Van de bovengrondse alternatieven scoort 2.2 iets gunstiger dan alternatieven 2.1a en 2.1b, omdat dit alternatief op grotere afstand van het open poldergebied ligt. Hiermee heeft alternatief 2.2 geringere effecten op broedende weidevogels en pleisterende niet-broedvogels. Alternatief 2.1b scoort het slechtst.

10.7 Effecten van alternatieven in deelgebied 2 op ruimtegebruik

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op ruimtegebruik. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 2, uit oogpunt van ruimtegebruik, de voorkeur heeft.

10.7.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 2 op de ruimtelijke situatie (ruimtegebruik) samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 10.12 Permanente effecten op ruimtelijke situatie alternatieven deelgebied 2

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 2.1a	Alt. 2.1b	Alt. 2.2	Alt. 2.3
Ruimtegebruik	192 m ²	192 m ²	192 m ²	360 m ²

Bij de bovengrondse alternatieven wordt de huidige 150 kV lijn door Delft opgeruimd. Daarbij komt in alle gevallen ongeveer 1.000 m² ruimte vrij.

10.7.2 Tijdelijke effecten

In onderstaande tabel staat het tijdelijke ruimtegebruik per alternatief.

Tabel 10.13 Tijdelijke effecten op de ruimtelijke situatie alternatieven deelgebied 2

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 2.1a	Alt. 2.1b	Alt. 2.2	Alt. 2.3
Tijdelijk ruimtegebruik	45.600 m ²	45.600 m ²	45.600 m ²	123.175 m ²

Conclusie vanuit ruimtegebruik

- Uit oogpunt van permanente effecten op ruimtegebruik gaat voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief (alternatief 2.3). Dit alternatief heeft het kleinste ruimtegebruik. Tussen de bovengrondse alternatieven zit geen verschil.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar de bovengrondse alternatieven (alternatieven 2.1a, 2.1b en 2.2), omdat deze alternatieven het kleinste ruimtegebruik hebben.
- Op grond van de combinatie van permanente en tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief 2.3.

10.8 Effecten van alternatieven in deelgebied 2 op bodem en water

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op bodem en water. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 2, uit oogpunt van bodem en water, de voorkeur heeft.

10.8.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 2 op bodem en water samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 10.14 Permanente effecten op bodem en water alternatieven deelgebied 2

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 2.1a	Alt. 2.1b	Alt. 2.2	Alt. 2.3
Archeologische waarden	Zeer negatief	Negatief	Negatief	Zeer negatief
Aardkundige waarden	Negatief	Negatief	Negatief	Zeer negatief
Bodemverontreiniging	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Grondbalans	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Negatief
Zetting	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Zeer negatief

Archeologische waarden

In deelgebied 2 vinden bij de bovengrondse varianten 2.1a, 2.1b en 2.2 graafwerkzaamheden plaats in respectievelijk 1400, 254 en 148 m² archeologisch gebied van hoge waarde. Bij de ondergrondse variant 2.3 vinden graafwerkzaamheden plaats in 22.982 m² gebied met hoge archeologisch waarde.

Aardkundige waarden

Aardkundige waarden komen ook in deelgebied 2 in grote gebieden voor. Bij de bovengrondse alternatieven wordt gegraven in 2.000-2.800 m² gebied dat is aangewezen als aardkundige waarden van nationale aard. Bij de ondergrondse variant 2.3 is dit 93.312 m².

Grondbalans

Bij de bovengrondse verbindingen wordt alleen grond afgegraven nabij de mastvoeten. Deze hoeveelheid is zeer beperkt. Bij het ondergrondse alternatief (2.3) wordt standaard 0,5 meter grond afgegraven en vervangen door zand (zie kaart in bijlage 11). Bij circa 1% van het ondergrondse tracé wordt mogelijk nog 0,5 meter extra grond afgegraven en vervangen door zand vanwege de slechte warmteweerstand van de betreffende grond.

Zetting

Deelgebied 2 is gemiddeld zettingsgevoelig, hoewel ook zeer zettingsgevoelige gebieden aanwezig zijn. Bij de bovengrondse alternatieven treedt alleen tijdens de realisatiefase mogelijk enige zetting op. Dit is het gevolg van werkverkeer. Bij het ondergrondse alternatief (2.3) bedraagt de verwachte zetting gemiddeld 10-20 cm (maximaal circa 45 cm).

10.8.2 Tijdelijke effecten

In onderstaande tabel staat het tijdelijke effect op bodem en water per alternatief.

Tabel 10.15 Tijdelijke effecten op bodem en water alternatieven deelgebied 2

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 2.1a	Alt. 2.1b	Alt. 2.2	Alt. 2.3
Grondwater	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief

Invloed op grondwaterstanden en grondwaterstroming

Er is sprake van een klein effect voor de bovengrondse alternatieven en een iets groter effect voor het ondergrondse alternatief. De invloed van de bovengrondse alternatieven is hiermee beperkt negatief en voor het ondergrondse alternatief negatief. Spanningsbemaling is naar verwachting niet nodig en heeft daarmee geen effect.

Conclusie vanuit bodem en water

- Uit oogpunt van permanente effecten op bodem en water gaat de voorkeur uit naar de bovengrondse alternatieven (alternatieven 2.1a, 2.1b en 2.2), omdat het ondergrondse alternatief de meeste negatieve effecten met zich mee brengt. Van de bovengrondse alternatieven scoort 2.2 het beste, omdat met dit alternatief het minst wordt gegraven in archeologisch waardevol gebied.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op bodem en water gaat de voorkeur uit naar de bovengrondse alternatieven (alternatieven 2.1a, 2.1b en 2.2), omdat het ondergrondse alternatief een groter tijdelijk effect heeft.
- Op grond van de combinatie van permanente en tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het bovengrondse alternatief 2.2.

10.9 Conclusie deelgebied 2

Uit oogpunt van leefomgevingskwaliteit, landschap en cultuurhistorie, natuur en ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar alternatief 2.3, het ondergrondse alternatief.⁵⁰ Uit oogpunt van bodem en water gaat de voorkeur uit naar alternatief 2.2. Dit is het bovengrondse alternatief dat het dichtst bij de stadsrand is gelegen.

Van de bovengrondse alternatieven gaat, gezien vanuit landschap en cultuurhistorie, natuur en, zoals gezegd, bodem en water de voorkeur uit naar alternatief 2.2. Vanuit leefomgeving heeft, van de bovengrondse alternatieven, alternatief 2.1a de voorkeur. Uit oogpunt van ruimtegebruik is er geen voorkeur voor een van de bovengrondse alternatieven.

⁵⁰ Wanneer de afname van gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van de 150 kV verbinding als gevolg van sanering van deze bovengrondse verbinding wordt meegewogen als milieueffect van de bovengrondse alternatieven 2.1a, 2.1b en 2.2, dan heeft vanuit leefomgevingskwaliteit het alternatief 2.1a de voorkeur.

11 Alternatieven, milieusituatie en verwachte effecten in deelgebied 3 (Zuidpolder Delfgauw)

Dit hoofdstuk gaat over deelgebied 3: het deel van het plangebied tussen de A13 en de Klapwijkse Knoop. Dit is het gebied dat de Zuidpolder van Delfgauw omvat. In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de milieusituatie in het gebied nu is, en hoe de milieusituatie zich zou ontwikkelen als de verbinding niet zou worden aangelegd. Daarna wordt beschreven welke milieueffecten de verschillende tracéalternatieven in dit gebied hebben

11.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft allereerst (in paragraaf 11.2) de tracéalternatieven in deelgebied 3. In paragraaf 11.3 worden huidige situatie en autonome ontwikkeling in het deelgebied beschreven. Daarna worden de milieueffecten beschreven van de tracéalternatieven in dit deelgebied. Dit gebeurt in de paragrafen 11.4 tot en 11.8 voor achtereenvolgens de milieuaspecten leefomgevingskwaliteit (11.4), landschap en cultuurhistorie (11.5), natuur (11.6), ruimtegebruik (11.7) en bodem en water (11.8). In paragraaf 11.9 staat de conclusie: welk tracéalternatief heeft de voorkeur, gezien vanuit de verschillende milieuaspecten.

11.2 Tracéalternatieven

Het plangebied is in deelgebied 3 zeer breed en open waardoor er ruimte is voor meerdere bovengrondse alternatieven. De bovengrondse tracéalternatieven onderscheiden zich in de wijze waarop het open gebied wordt doorkruist of gepasseerd. Er is gezocht naar lange rechte lijnen (zie paragraaf 3.4.2) behalve waar gebundeld wordt met de N470. Daarnaast is een ondergronds tracé onderzocht. In figuur 11.1 zijn de tracéalternatieven in deelgebied 3 weergegeven.

Alternatief 3.1a

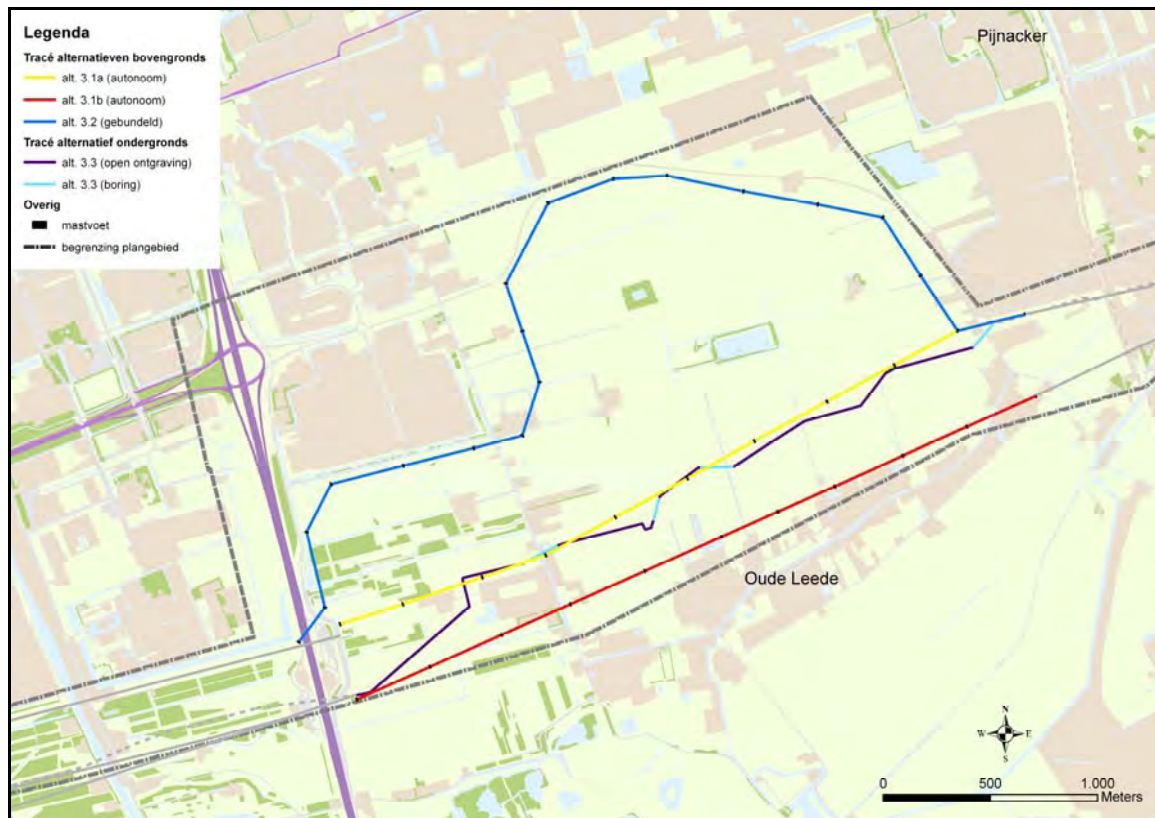
Alternatief 3.1a (de gele lijn) maakt net als alternatief 3.1b deel uit van het autonome volledige tracéalternatief. Het is een bovengronds tracé dat met een knik nabij de Zuideindseweg een rechte verbinding is tussen deelgebied 2 en 4. In dit alternatief wordt gebruik gemaakt van de 380 kV masten met een standaardhoogte (zie paragraaf 3.3.1).

De overgang naar alternatief 4.1a/4.2 gaat met een lichte knik en aansluiting op 4.1b gaat gepaard met scherpe hoeken.

Alternatief 3.1b

Alternatief 3.1b (de rode lijn) maakt net als alternatief 3.1a deel uit van het autonome tracéalternatief. In dit alternatief gaat de bovengrondse hoogspanningsverbinding in een rechte lijn langs de zuidelijke grens van het plangebied. In dit alternatief wordt gebruik gemaakt van de 380 kV masten met een standaardhoogte (zie paragraaf 3.3.1).

De overgang naar alternatief 4.1b gaat in een rechte lijn, voor de overgang naar 4.1a/4.2 is een haakse hoek nodig.



Figuur 11.1 Alternatieven deelgebied 3

Alternatief 3.2

Alternatief 3.2 (de blauwe lijn) maakt deel uit van het gebundelde volledige alternatief. Er kan in dit deel van het plangebied niet worden gebundeld met bovenregionale infrastructuur. Daarom bundelt alternatief 3.2 met de provinciale weg N470. In dit alternatief wordt gebruik gemaakt van de 380 kV masten met een standaardhoogte (zie paragraaf 3.3.1). Bij de tracering is zoveel mogelijk een consequente afstand tot de N470 bewaard.

Alternatief 3.3

In alternatief 3.3 (de deels paars, deels lichtblauwe lijn) wordt de verbinding ondergronds aangelegd. Bij aansluiting op bovengrondse alternatieven in deelgebied 2 gaat de verbinding net ten oosten van de A13 via een opstijgpunt over in kabel. De locatie van dit opstijgpunt is gekozen wegens de goede bereikbaarheid en de landschappelijke inpasbaarheid in de nabijheid van een benzinestation aan de A13 (zie paragraaf 3.6.2). Afhankelijk van het uiteindelijk gekozen alternatief in deelgebied 2, wordt het opstijgpunt ten noorden of ten zuiden van het benzinestation gebouwd. De kabel wordt met een open ontgraving aangelegd, alleen bij de Zuideindseweg en Oude Leede wordt een boring ingezet. Het alternatief volgt een vrij bochtig tracé om sloten (om technische en ecologische redenen) zoveel mogelijk te ontwijken.

11.3 De milieusituatie in deelgebied 3

In de volgende paragrafen worden de huidige situatie en referentiesituatie in deelgebied 3 beschreven.

11.3.1 Ruimtelijke situatie



Figuur 11.2 Ruimtelijke functies in deelgebied 3

Huidige situatie

Ten (zuid)oosten van Delft ligt de rijksweg A13. Aan de A13 liggen twee LPG-tankstations, waarvoor een veiligheidsafstand geldt van circa 30 meter. Ten oosten van de A13 ligt een agrarisch gebied dat enkele natuurwaarden herbergt. Aan de noordkant van het deelgebied ligt het bedrijventerrein Ruyven. Verder richting het noordoosten kruist het deelgebied de lintbebouwing van de Zuideindseweg. Aan de oostzijde van de Zuideindseweg ligt de Zuidpolder van Delfgauw. De Zuidpolder van Delfgauw vormt samen met een historische eendenkooi een waardevol gebied. Een deel van de polder is aangewezen als provinciale EHS (PEHS) en waardevol weidevogelgebied. De lintbebouwing van Oude Leede begrenst het deelgebied aan de zuidkant. Aan de oostkant van deelgebied 3 buigt dit bebouwingslint het deelgebied in. De N470 vormt aan de noordkant de (globale) begrenzing van het plangebied.

De nabijheid van Rotterdam Airport zorgt voor hoogtebeperkingen vanwege aanvliegroutes en de mogelijke invloed van de hoogspanningsverbinding op communicatie-, navigatie- en surveillanceapparatuur.

Autonome ontwikkeling

De gemeente Pijnacker-Nootdorp heeft voor de Zuidpolder van Delfgauw een bestemmingsplan in voorbereiding. Dit bestemmingsplan voorziet in hoofdzaak in verdere natuurontwikkeling.



11.3.2 Leefomgevingskwaliteit

Huidige situatie

Deelgebied 3 wordt vanwege het open en landelijke karakter, conform de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening, getypeerd als “landelijke omgeving”. Dit betekent dat hier voor wat betreft geluid gekozen wordt voor het strengste regime, waarbij in de dagperiode een voorkeursgrenswaarde voor geluid gehanteerd wordt van 40 dB (A) e. De prominente aanwezigheid van de A13 en het vliegverkeer van en naar Rotterdam Airport vormen wel belangrijke geluidsbronnen binnen het deelgebied. Daarnaast zijn op bedrijventerrein Ruyven bedrijven uit zware milieucategorieën toegestaan. Deze bronnen doen naar verwachting geen afbreuk aan de beleving als landelijke omgeving. Met betrekking tot luchtkwaliteit zijn er in de huidige situatie geen overschrijdingen geconstateerd.

Autonome ontwikkeling

Er zijn naast de algemene autonome ontwikkelingen geen specifieke ontwikkelingen die van invloed zijn op de leefomgevingskwaliteit in deelgebied 3.

11.3.3 Landschap en cultuurhistorie

Huidige situatie

In de Zuidpolder van Delfgauw is het landschap aanzienlijk opener dan in deelgebied 2. Aan de west-, noord- en oostzijde wordt de Zuidpolder begrensd door bedrijven, kassen en woningen van de kernen Delft, Delfgauw en Pijnacker. Deze vormen een zichtbaar silhouet.

Aan de zuidzijde wordt het gebied begrensd door het opgaande groen van het natuurgebied Akerdijkse Plassen en het karakteristieke bebouwingslint van Oude Leede. Het gebied heeft de landschappelijke hoofdkarakteristieken van een veenweidegebied. De Zuidpolder van Delfgauw bestaat voor een belangrijk deel uit veenpolders maar bevat ook gedeelten die gekenmerkt worden door de droogmakerijstructuur. Bij Oude Leede liggen verspreid enkele kassen. Voor de belevingswaarde van dit gebied is het silhouet van Delft belangrijk. Dit silhouet heeft de karakteristieke verte-kenmerken van het TU-terrein en de historische stad. Ook de kerken van Pijnacker en Berkel en Rodenrijs vormen specifieke verte-kenmerken. Bijzondere elementen zijn het bebouwingslint van de Zuideindseweg, een verlaten boerderijterp en de eendenkooi.



Figuur 11.4 De zuidelijke rand van Delfgauw

Autonome ontwikkeling

De N470 zal op korte termijn (als de in ontwikkeling zijnde woongebieden van Pijnacker voltooid zijn) de grens van het open gebied vormen. Bij Oude Leede wordt de verspreide glastuinbouw gesaneerd. Daardoor gaat het historische lint aan de zuidzijde het beeld weer bepalen. De woonbebouwing van het lint wordt op beperkte schaal verdicht. Daardoor wordt het lint als geheel versterkt.

De kern van het open gebied verandert van agrarisch land naar natuurgebied. Daarbij staat vooral de waarde van het gebied voor weidevolgels voorop. Daarom gaat deze verandering in de functie van het gebied niet gepaard met verdichting door beplanting. Het landschappelijk beeld blijft daarom vrijwel ongewijzigd. Voor het overige agrarische gebied geldt eigenlijk hetzelfde als in Midden-Delfland. De verwachting is dan ook dat het resterende open gebied van de Zuidpolder zijn huidige landschappelijke karakter (van openheid en weidsheid met markante begrenzingen) behoudt.

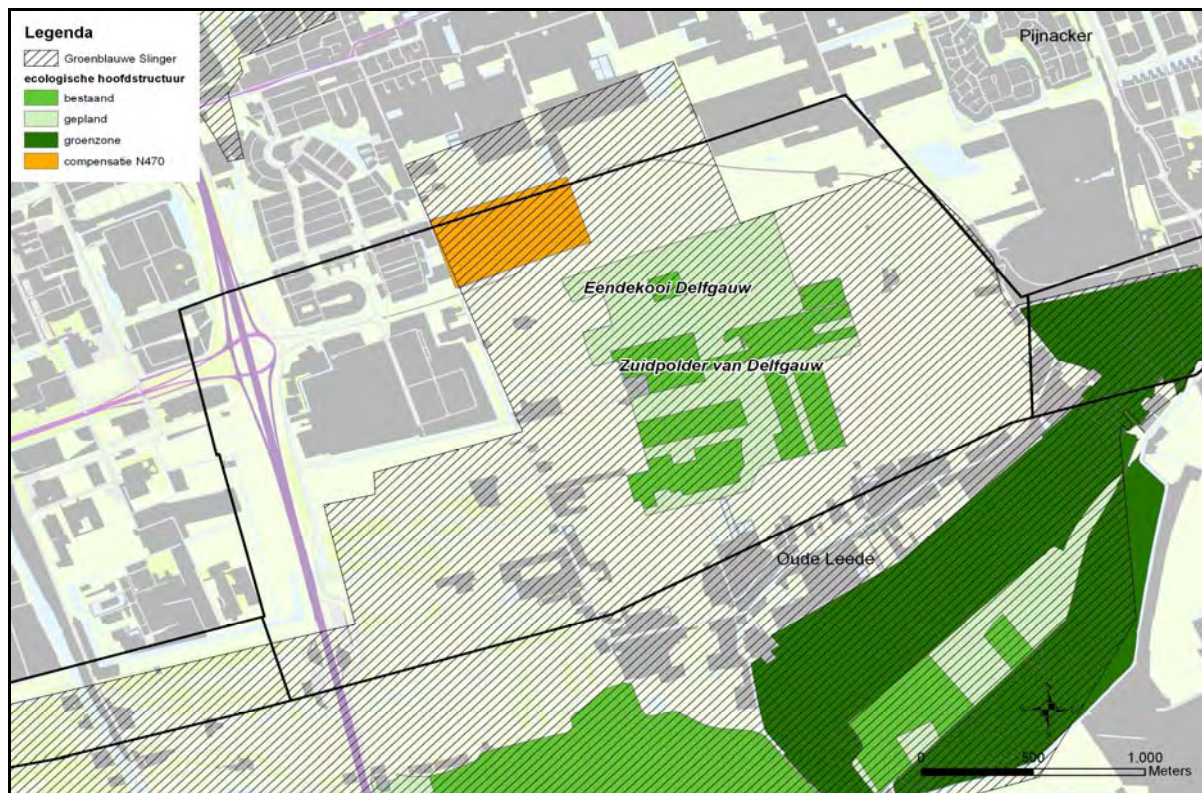


Figuur 11.5 Zicht vanuit het westen op de open Polder Delfgauw met op de achtergrond het lint van Oude Leede als bebouwings- en beplantingslijn. Markant is de door dichte beplantingen gekarakteriseerde eendenkooi. De kassen verdwijnen op termijn mogelijk uit het beeld

11.3.4 Natuur

Huidige situatie

De beschermde gebieden die van belang zijn voor deelgebied 3 zijn aangegeven in figuur 11.6 en tabel 11.1.



Figuur 11.6 Natuurgebieden in en nabij deelgebied 3

Tabel 11.1 Beschrijving beschermde natuurgebieden in en nabij deelgebied 3

Naam	Ligging en karakter	Doelsoorten en belang
<i>Natura 2000 gebied:</i>		
Voornes Duin ¹⁾ 51	Ten zuiden van de Europoort bij Oostvoorne	Lepelaars uit Voornes Duin zoeken voedsel in de omgeving van Delft en vliegen over deelgebieden 1-5
<i>(Provinciale) Ecologische Hoofdstructuur (PEHS) inclusief Ecologische Verbindingszone (EVZ):</i>		
Zuidpolder van Delfgauw	Tussen Delft, Oude Leede en Pijnacker; open veenweidegebied, toekomstig (weidevogel)reservaat	De natuurdoeltypen zijn Bloemrijk grasland, Rietland en ruigte, Nat schraalgrasland en Zoetwater-gemeenschap. Een dergelijk patroon maakt het gebied geschikt voor zowel weidevogels als riet-, moeras- en watervogels.

Vervolg tabel op volgende pagina >>

⁵¹ Alleen indirect van belang; er kan geen effect zijn op het gebied Voornes Duin

>> Vervolg tabel 11.1(natuurgebieden deelgebied 3)

Bergboezem/Ackerdijkse Plassen-Balij	Ecologische Verbindingszone van 30 meter breed	Waterspitsmuis, dwergmuis, variabele waterjuffer, watervleermuis en rietzanger
Groenblauwe Slinger	Midden-Delfland-Groene Hart; verbinding van versnipperde stukjes natuur tot een robuust ecologisch netwerk met ruimte voor waterberging en recreatie.	Doelsoorten en mogelijkheden voor recreatie zijn per deel verschillend ²⁾
Eendenkooien:		
Eendenkooi Delfgauw	In de Zuidpolder van Delfgauw; in particulier bezit, rustgebied voor eenden en andere watervogels	Pleisterende en doortrekkende eendensoorten. De afpalingskring overlapt een deel van deelgebied 3.
Overig gebied:		
Compensatienatuur	Nabij de Zuideindseweg bij Delfgauw en in een kleine strook ten westen van de Overgauwseweg bij Pijnacker; totaal 26 ha compensatie voor verlies natuurwaarden door aanleg wijk Keijzershof bij Pijnacker en de N470	8,5 ha plas-drasgebied als rust- en voedselgebieden voor eenden en steltlopers. en 17,5 ha percelen met aangepast weidevogelbeheer (o.a. latere maaidatum)

¹⁾ Niet aangegeven op figuur 11.6.

²⁾ Zie paragraaf 4.5.1 in deel A.

In tabel 11.2 wordt aangegeven welke plant- en diersoorten naar verwachting voorkomen in deelgebied 3.⁵²

Tabel 11.2 Voorkomen van soorten in deelgebied 3 per natuuraspect

Deelaspect / soort(groep)en	(Verwacht) voorkomen
Broedvogels:	
Weidevogels (o.a. zomertaling, grutto, tureluur, veldleeuwrik, graspieper)	Zuidpolder van Delfgauw
Overige Rode Lijstsoorten (o.a. boomvalk, boerenzwaluw, nachtegaal, huismus)	O.a. De Ruyven
Kolonievogels (aalscholver)	Vooraf langs of in open water, veel vliegbewegingen, gehele deelgebied
Kolonievogels (blauwe reiger)	Langs open water en in graslanden, veel vliegbewegingen, gehele deelgebied
Kolonievogels (lepelaar)	Vooraf sloten buiten bebouwde kom, vliegbewegingen, gehele deelgebied

Vervolg tabel op volgende pagina >>

⁵² In de toelichting bij tabel 4.12 (het voorkomen van soorten in het gehele plangebied) is aangegeven waarop de verwachting is gebaseerd.

>> Vervolg tabel 11.2

<i>Niet-broedvogels:</i>	
Zwanen, ganzen, eenden, steltlopers, meeuwen	Zuidpolder van Delfgauw, veel vliegbewegingen, gehele deelgebied
Deelaspect / soort(groep)en	(Verwacht) voorkomen
<i>Strikt beschermde flora en overige fauna:</i>	
Flora (rietorchis)	Incidenteel langs sloten, gehele deelgebied
Weekdieren (platte schijfhoren)	In waterplantenrijke sloten, gehele deelgebied
Vissen (bittervoorn, kleine modderkruiper)	In sloten en andere wateren, gehele deelgebied
Vleermuizen (7 soorten, zie bijlage 10)	Rond Delft, eendenkooi en rond erven van boerderijen als foerageergebied

Autonome ontwikkeling

Verschillende ontwikkelingen in deelgebied 3 kunnen leiden tot een toename van weidevogels. De PEHS wordt uitgebreid, agrarisch gebied wordt weidevogelvriendelijk beheerd en er worden drie plasdrasterreintjes aangelegd, als compensatie voor de ontwikkeling van een nieuwe woonwijk in Pijnacker en de N470. Graslandbeheer kan, indien dit verschrallend is, voor bijvoorbeeld de rietorchis een geschikt biotoop vormen. Omdat er meer oppervlaktewater komt dat natuurlijk wordt ingericht, zal er meer leefgebied ontstaan voor vissen, waaronder kleine modderkruiper en bittervoorn.

Daar staat tegenover dat het in gebruik nemen van de westtak van de N470 een negatieve invloed zal hebben op het aantal weidevogels in het noordelijk deel van de Zuidpolder, en de ten noorden daarvan gelegen polderresten.

11.3.5 Bodem en Water

Huidige situatie

Archeologische waarden

Ter plaatse van de Zuideindse Weg te Delfgauw zijn resten gevonden van de hofstad Ruyven. Daarom is deze plek aangewezen als een beschermde locatie met zeer hoge archeologische waarde.

Aardkundige waarden

Aardkundige waarden worden vrijwel niet aangetroffen. Slechts een klein deel van het gebied in de zuidoostelijk hoek valt binnen een gebied met (provinciale) aardkundige waarde. Dit deel wordt gekenmerkt door een microreliëf ten gevolge van diverse kreekruggen en steilranden.

Bodemverontreinigingen

In deelgebied 3 liggen twee grote, ernstige en tevens urgente bodemverontreinigingen. Deze liggen ten oosten van de A13 ter hoogte van de afslag Delft-Zuid.

Zettingsgevoeligheid

Het gebied vertoont grote verschillen in zettinggevoeligheid.

Grondwater

In het oosten van het plangebied is een deel van de deklaag afgegraven. Hierdoor is de deklaag dunner dan op andere plaatsen in het plangebied. Tussen Delfgauw en Pijnacker bevindt zich een gebied met brak tot zout grondwater.

Autonome ontwikkeling

In het zuiden van dit deelgebied komt met name in de zomer zoute kwel voor. Door toename van de bodemdaling neemt de verzilting ook toe.

Het Hoogheemraadschap van Delfland ontwikkelt meerdere plannen voor het gebied. Door de Zuidpolder van Delfgauw komt een bypass: een extra waterafvoertracé naast de bestaande Pijnackerse Vaart. Daarnaast wordt in de Zuidpolder een reservaatgebied (een soort moerasgebied) aangelegd.

11.4 Effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op leefomgevingskwaliteit

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op leefomgevingskwaliteit. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 3, uit oogpunt van leefomgevingskwaliteit, de voorkeur heeft.

11.4.1 Permanente effecten

Het enige permanente effect op leefomgeving dat in beeld wordt gebracht, is het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone (zie paragraaf 8.2.1 voor een toelichting). De effectbeoordeling is samengevat in onderstaande tabel. Onder de tabel is een toelichting gegeven.

Tabel 11.3 Permanente effecten op leefomgevingkwaliteit alternatieven deelgebied 3

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 3.1a	Alt. 3.1b	Alt. 3.2	Alt. 3.3
EM-velden	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal

Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

De magneetveldzone van beide bovengrondse alternatieven is even breed, namelijk maximaal 100 meter breed. De magneetveldzone van het ondergrondse alternatief is ongeveer 40 meter breed. In paragraaf 8.2.1 is beschreven dat er in verband met de mogelijke gezondheidseffecten in de magneetveldzone een voorzorgsbeleid wordt toegepast. Dit betekent dat zoveel als redelijkerwijs mogelijk vermeden wordt dat er gevoelige bestemmingen komen te liggen in de magneetveldzone. Om bij de tracékeuze met dit uitgangspunt rekening te kunnen houden, is in onderstaande tabel aangegeven hoeveel gevoelige bestemmingen per alternatief binnen de magneetveldzone liggen. Daarbij is vermeld in welke categorie de bestemmingen vallen.

Tabel 11.4 Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone alternatieven deelgebied 3

Alternatief	Totaal	Woning	Overig*
3.1a	3	3	0
3.1b	3	3	0
3.2	1	1	0
3.3	0	0	0

* Scholen, crèches en kinderopvang

11.4.2 Tijdelijke effecten

In de onderstaande tabel zijn de tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit langs de tracé's in deelgebied 3 samengevat. Deze worden onder de tabel nader toegelicht en waar relevant gekwantificeerd.

Tabel 11.5 Tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit alternatieven deelgebied 3

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 3.1a	Alt. 3.1b	Alt. 3.2	Alt. 3.3
Geluid	Neutraal	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Trillingen	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal

Geluid

In onderstaande tabel staat hoeveel hectare geluidgevoelige bestemmingen binnen het gebied valt waar een toename van 1 dB berekend is. Ook is aangegeven hoeveel hectare geluidgevoelige bestemmingen binnen het gebied valt waar de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden. De belangrijkste activiteiten die geluid veroorzaken zijn in de tabel opgenomen. Kanttekening bij de tabel is dat de grootte van gebieden niet te vertalen is naar het aantal woningen. Er is geen rekening gehouden met afschermende bebouwing.

Tabel 11.6 Tijdelijke geluidseffecten bovengrondse alternatieven (mastvoeten) deelgebied 3

Activiteit	Alternatief 3.1a		Alternatief 3.1b		Alternatief 3.2	
	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde
Heien	4 ha	<1ha	90 ha	3 ha	450 ha	19 ha
Vrachtwagen	<1ha	<1ha	3 ha	<1ha	17 ha	1 ha

Tabel 11.7 Tijdelijke geluidseffecten ondergronds alternatief deelgebied 3

Activiteit	Alternatief 3.3	
	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde
Trillen	<1ha ha	0 ha
Vrachtwagen	<1ha ha	0 ha
Boring	<1ha ha	03 ha

Trillingen

In onderstaande tabel staat 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 mitigerende maatregelen (zie paragraaf 14.1.3).

Tabel 11.8 Aantal gebouwen met kans op schade en hinder door trillingen alternatieven deelgebied 3

Effect	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 3.1a	Alt. 3.1b	Alt. 3.2	Alt. 3.3
Kans op schade	6	3	3	1
Kans op hinder	33	24	21	8

Conclusie vanuit leefomgevingskwaliteit

- Uit oogpunt van permanente effecten op leefomgevingskwaliteit heeft het ondergrondse alternatief de voorkeur (alternatief 3.3). Het heeft de voorkeur ten opzichte van alternatieven omdat de minder gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone liggen. Van de bovengrondse alternatieven heeft alternatief 3.2 de voorkeur omdat dat het bovengrondse alternatief is met de minst gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit heeft het ondergrondse alternatief de voorkeur (alternatief 3.3), omdat bij dit alternatief voor het kleinste aantal gebouwen kans bestaat op schade en hinder als gevolg van trillingen.
- Op grond van zowel de permanente als de tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief 3.3.

11.5 Effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op landschap en cultuurhistorie

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op landschap en cultuurhistorie. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 3, uit oogpunt van landschap en cultuurhistorie, de voorkeur heeft.

11.5.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op landschap en cultuurhistorie samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 11.9 Permanente effecten op landschap en cultuurhistorie alternatieven deelgebied 3

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 3.1a	Alt. 3.1b	Alt. 3.2	Alt. 3.3
Afwijkingen	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	n.v.t.
Gebiedskarakteristiek	Negatief	Zeer negatief	Zeer negatief	Neutraal
Elementen lijnniveau	Negatief	Zeer negatief	Neutraal	n.v.t.
Elementen mastniveau	Zeer negatief	Negatief	Neutraal	n.v.t.
Fysieke aantasting	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal

Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn

Alternatief 3.1b heeft een kleine richtingsverandering in het iets verdichte gebied ten noorden van de Ackerdijkse Plassen en kent een nagenoeg optimaal verloop.

Alternatief 3.1a heeft enkele richtingsveranderingen, die weliswaar redelijk samenhangen met structurelementen en het landschappelijke hoofdpatroon, maar in dit open gebied toch duidelijk herkenbaar zijn. Bovendien is aansluiting op de andere deelgebieden lastig. Hierdoor heeft alternatief 3.1a een groter negatief effect dan alternatief 3.1b.

In alternatief 3.2 zijn enkele plaatselijke afwijkingen aanwezig, in aanvulling op de afwijkingen die op tracéniveau worden besproken (paragraaf 4.4.2). Dat levert een onrustig beeld op, waardoor de lijn opvallend aanwezig is, in het bijzonder voor de weggebruikers van de N470.

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

De bovengrondse alternatieven leiden tot een verandering van de randkarakteristiek van de Zuidpolder, en hebben daardoor invloed op het karakter van het gebied. Alternatief 3.1b leidt tot sterke beïnvloeding van de randkarakteristiek van de Zuidpolder en daarmee tot een significant negatief effect. De beïnvloeding van de randkarakteristiek doet zich ook voor bij het open gebied buiten het plangebied ten zuiden van Oude Leede.

Alternatief 3.1a heeft minder invloed op de randkarakteristiek van de Zuidpolder. Dit komt doordat het alternatief de Zuidpolder meer centraal door de openheid kruist, en afstand neemt van de rand van Oude Leede. De samenhang tussen de openheid en de randbegrenzingsen wordt minder beïnvloed. Daardoor wordt de visuele karakteristiek van de Zuidpolder minder aangetast dan bij de andere bovengrondse alternatieven.

Vanuit het bebouwingslint van Oude Leede en vanuit de Klapwijkse Knoop wijzigt het zicht op Delft. Dit is bij alternatief 3.1a meer het geval dan bij 3.1b. Bij alternatief 3.1b is meer zicht onder de lijn door, doordat de lijn dicht bij het lint staat. Voor alternatieven 3.1a en 3.1b geldt dat vanuit de Klapwijkse Knoop het beeld in zuidwestelijke richting (naar Delft en Rotterdam) wordt beïnvloed. Dit komt doordat de lijn “meeloopt” met de kijkrichting.



*Figuur 11.7 Sterke beïnvloeding van de randkarakteristiek van de open Zuidpolder**

* Alternatief 3.2 gezien naar het noordwesten vanaf het lint van Oude Leede

Beïnvloeding samenhang elementen lijnniveau

Het specifieke karakter van Oude Leede als bebouwingslint grenzend aan de openheid van de Zuidpolder wordt door alternatief 3.1b significant negatief beïnvloed. Bij alternatief 3.1a geldt dat in mindere mate.

Beïnvloeding samenhang elementen mastniveau

In alternatief 3.1b staat een mast dicht bij het lint van de Zuideindseweg, waardoor het karakter van de Zuideindseweg wordt beïnvloed. In alternatief 3.1a is deze afstand nog kleiner en de beïnvloeding dus groter.

De voormalige kasteelheuvel (motte) in de Zuidpolder wordt door alternatief 3.2 op relatief korte afstand gepasseerd. Dit heeft geen invloed op de beleving van het object, omdat dit alleen nog zichtbaar is door het bijzondere slotenpatroon.

11.5.2 Tijdelijke effecten

Voor de milieuaspecten landschap en cultuurhistorie treden geen tijdelijke effecten op.

Conclusie vanuit landschap en cultuurhistorie

Vanuit landschap en cultuurhistorie heeft het ondergrondse alternatief de voorkeur (alternatief 3.3), omdat dat nauwelijks landschappelijke effecten heeft. Van de bovengrondse alternatieven gaat de voorkeur uit naar alternatief 3.1.a omdat de andere alternatieven sterke invloed hebben op de linten Zuideindsewag en Oude Leede danwel op de silhouetten.

11.6 Effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op natuur

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op natuur. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 3, uit oogpunt van natuur, de voorkeur heeft.

11.6.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op natuur samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 11.10 Permanente effecten op natuur alternatieven deelgebied 3

Criterium	Ondergronds	Bovengronds		
	Alt. 3.3	Alt. 3.2	Alt. 3.1b	Alt. 3.1a
PEHS (incl. EVZ)	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Negatief
Compensatienatuur	Neutraal	Zeer negatief	Neutraal	Neutraal
Eendenkooi Delfgauw	Neutraal	Beperkt negatief	Neutraal	Neutraal
Weidevogels	Neutraal	Zeer negatief	Beperkt negatief	Zeer negatief
Overige broedvogels	Neutraal	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Kolonievogels (lepelaar)	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Kolonievogels (overige)	Neutraal	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Niet-broedvogels	Neutraal	Negatief	Zeer negatief	Zeer negatief
Vogeltrek	Neutraal	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Vleermuizen	Neutraal	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief

Beschermde gebieden

PEHS (incl. EVZ)

Alternatief 3.1a doorsnijdt (bovengronds) over ca. 1 kilometer lengte het PEHS gebied in de polder van Delfgauw. Met name voor weidevogels kan daardoor de broed- en rustfunctie van de PEHS worden aangetast (zie hieronder het aspect “weidevogels”). Deze effecten kunnen deels worden gemitigeerd. Op overige natuurwaarden die in het kader van de PEHS relevant kunnen zijn (flora, grondgebonden fauna), worden hooguit beperkt negatieve effecten verwacht. Deze effecten zijn met name het gevolg van gering verlies aan leefgebied.

Ook alternatief 3.3 doorsnijdt de PEHS, maar dan ondergronds. Van een ondergronds alternatief worden hooguit beperkt negatieve tijdelijke effecten op natuur verwacht.

Alternatief 3.1b grenst aan de zuidrand van het PEHS gebied, maar heeft hier geen negatieve effecten op. Dit komt doordat geen doorsnijding van het gebied optreedt. Daardoor is geen sprake van verlies van leefgebied voor de natuurwaarden in de PEHS. Alternatief 3.2 ligt op ruime afstand van het PEHS gebied.

Bij toekomstige uitbreiding van de PEHS worden soortgelijke effecten verwacht als hiervoor beschreven voor de huidige situatie.

Compensatienatuur N470/Keijzershof

Alternatief 3.2 doorsnijdt de (geplande) compensatienatuur N470/Keijzershof over enkele honderden meters lengte. Het betreft doorsnijding van een ca. 7,5 ha groot plas-dras gebied langs de N470 nabij de Zuideindse Weg en doorsnijding van een ca. 1 ha groot plas-dras gebiedje langs de Overgauwse Weg nabij Pijnacker. Deze doorsnijdingen hebben een relatief groot negatief effect omdat de gebieden klein zijn. Verstoring van en draadslachtoffers onder vogelsoorten die van deze gebieden gebruik maken, tasten de rust-, broed- en foerageerfunctie van deze gebieden in belangrijke mate aan. Alle andere alternatieven in deelgebied 3 liggen op ruime afstand van de compensatiegebieden en hebben hier geen effect op.

Eendenkooi Delfgauw

Rondom de eendenkooi van Delfgauw ligt een afpalingskring van 1.130 meter. In dit gebied liggen de bovengrondse alternatieven 3.1a en 3.2 en het ondergrondse alternatief 3.3. Als bij de aanleg van de hoogspanningsverbinding rekening wordt gehouden met de periode dat de eendenkooi in gebruik is (augustus-januari), zijn geen effecten te verwachten op het gebruik van en de rust in de eendenkooi.

Het effect op de eendenkooi beperkt zich tot (een klein aantal) draadslachtoffers onder eenden die vanuit de kooi vooral in het donker in omliggende polders foerageren. Dit effect is vooral te verwachten van alternatief 3.2 (dit passeert de eendenkooi op ca. 500 meter afstand), terwijl de beide andere bovengrondse alternatieven niet of nauwelijks tot slachtoffers onder eenden uit de eendenkooi zullen leiden. Op het totaal aantal eenden dat gebruik maakt van de eendenkooi, is het te verwachten aantal draadslachtoffers onder eenden verwaarloosbaar.

Vogels

Alleen van de bovengrondse alternatieven worden permanente effecten op vogels verwacht (zie paragraaf 8.4). Het ondergrondse alternatief wordt daarom in onderstaande beschrijving buiten beschouwing gelaten.

Weidevogels (Rode Lijstsoorten)

Verstoring

Zowel alternatief 3.1a als 3.2 doorsnijdt over een lengte van circa 2 kilometer delen van de Zuidpolder van Delfgauw met relatief hoge dichtheden weidevogels. Er wordt vanuit gegaan dat een hoogspanningslijn een versturende werking heeft op weidevogels tot een afstand van 100 meter van de lijn. Daardoor leiden deze twee alternatieven tot verstoring van leefgebied van meerdere broedparen tureluur, grutto, veldleeuwerik, graspieper en een enkel broedpaar zomertaling (allen Rode Lijstsoorten) verstoord. Door alternatief 3.1b wordt leefgebied van enkele broedparen grutto verstoord.

Draadslachtoffers

De kerngebieden met hoge dichtheden weidevogels liggen in deelgebied 3 binnen of nabij 100 meter van de alternatieven 3.1a en 3.2. Er worden daarom in de broedtijd regelmatig risicovolle vliegbewegingen van weidevogels bij en over deze bovengrondse alternatieven verwacht. Het is niet uit te sluiten dat het aantal draadslachtoffers onder broedende weidevogels bij deze alternatieven het lokale voorkomen van een aantal weidevogelsoorten aantast. Op landelijk niveau is aantasting van de gunstige staat van instandhouding echter uitgesloten. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal draadslachtoffers lager uit.

Bij alternatief 3.1b, gelegen aan de rand van de open polder, is het aantal draadslachtoffers onder weidevogels beperkt. Door dit alternatief wordt noch het lokale voorkomen, noch de landelijk gunstige staat van instandhouding aangetast. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal draadslachtoffers lager uit.

Hoewel mitigatie zoals gezegd leidt tot afname van het aantal slachtoffers, blijft het verwachte effect, vanwege de verstoringseffecten, voor de alternatieven 3.1a en 3.2 zeer negatief.

Overige broedvogels (Rode Lijstsoorten)

Het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding van broedvogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) wordt door de alternatieven in deelgebied 3 niet aangetast. Verstoring van leefgebied van of kleine aantallen draadslachtoffers onder de aanwezige broedvogels is niet uit te sluiten. Voor Rode Lijstsoorten betreft dit naar verwachting per soort hooguit een enkel draadslachtoffer op jaarbasis. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal draadslachtoffers lager uit.

Kolonievogels (lepelaar)

Zoals beschreven in bijlage 10 vinden over deelgebied 3 in het broedseizoen (februari tot augustus) vliegbewegingen van lepelaars plaats. Dit zijn minder vliegbewegingen dan over deelgebied 1 en 2. Het aantal draadslachtoffers onder volwassen lepelaars bedraagt naar verwachting hooguit een enkel (0-1) slachtoffer op jaarbasis. De drie bovengrondse alternatieven zijn hierin niet onderscheidend. Het is redelijkerwijs uitgesloten dat dit aantal additionele draadslachtoffers het lokale voorkomen of de landelijke de gunstige staat van instandhouding van de soort in het geding brengt. Dit geldt ook wanneer cumulatie met effecten van andere projecten in beschouwing worden genomen.

Kolonievogels (overig)

Het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding wordt voor geen van de kolonievogelsoorten aangetast.

Aalscholver en blauwe reiger

In en over deelgebied 3 vinden naar verwachting veel vliegbewegingen plaats van aalscholvers en blauwe reigers vanuit en naar de kolonies in de Akerdijkse Plassen. Er worden bij beide soorten hooguit enkele draadslachtoffers onder volwassen vogels verwacht. Het effect op de kolonies is daarmee verwaarloosbaar. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal draadslachtoffers lager uit. Voor de bovengrondse alternatieven in deelgebied 3 geldt dat hooguit een beperkt negatief effect wordt verwacht op (het groeipotentieel) van de kolonies.

Overig

Op andere kolonievogels die broeden in de ruime omgeving van deelgebied 3 (meeuwen, sterns, oever- en huiszwaluw) worden hooguit beperkt negatieve effecten verwacht. De aantallen vliegbewegingen in dit deelgebied zijn relatief laag en/of weinig risicovol. De aantallen te verwachten slachtoffers (enkele in de broedtijd, minder na markeren bliksemdraden en passieve loop) tasten de gunstige staat van instandhouding niet aan.

Niet-broedvogels

Verstoring

Het verstoringeffect van de bovengrondse alternatieven in deelgebied 3 op pleisterende watervogels wordt als klein ingeschat. Alternatief 3.1a, dwars door de open polder, scoort in dit opzicht het slechtst.

Draadslachtoffers

Er zijn veel vliegbewegingen te verwachten binnen de Zuidpolder en tussen deze polder en gebieden ten zuiden hiervan (o.a. de Akerdijkse Plassen). Het is bekend dat verschillende soorten (o.a. grote zilverreiger, aalscholver, kleine zwaan, kolgans en smient) in relatief grote aantallen gebruik maken van de Akerdijkse Plassen als rust- en slaapplek en in omliggende polders foerageren (zie bijlage 10). Vogels die heen en weer pendelen tussen de Zuidpolder van Delfgauw en de Akerdijkse Plassen passeren in ieder geval de bovengrondse alternatieven 3.1a en 3.1b (en in mindere mate alternatief 3.2). Omdat veel van deze vliegbewegingen in het schemer of donker plaatsvinden zijn deze risicovol. Markeren van bliksemdraden en passieve loop heeft voor deze soorten maar een beperkt effect, omdat in de schemerperiode of in het donker ook gemarkeerde draden niet of slecht zichtbaar zijn. Bij alternatieven 3.1a en 3.1b kan daarom een klein aantal draadslachtoffers vallen van niet-broedvogels, waaronder ook schaarse of anderszins bijzondere aandacht vergende soorten zoals grote zilverreiger en kleine zwaan. Het is de vraag of dit het lokale voorkomen kan beïnvloeden, maar vanwege het grote belang dat aan deze soorten in de natuurbescherming wordt gehecht is het effect toch als zeer negatief beoordeeld. Het verwachte effect doet zeker geen afbreuk aan de landelijk gunstige staat van instandhouding van de soorten.

Voor wilde eenden, smienten, kieviten en goudplevieren, die voornamelijk in het donker naar foerageergebieden vliegen en talrijk in deelgebied 3 voor kunnen komen, zijn grotere aantallen draadslachtoffers (enkele tientallen op jaarbasis) bij de drie bovengrondse alternatieven in deelgebied 3 niet uit te sluiten. Markeren van bliksemdraden en passieve loop heeft voor deze soort(groep)en weinig effect, omdat deze vogels ook veel in het donker vliegen wanneer ook gemarkeerde draden niet of slecht zichtbaar zijn. Het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding is voor deze en andere soorten niet-broedvogels niet in het geding, omdat de populaties de sterfte als gevolg van botsingen met de hoogspanningsverbinding goed kunnen opvangen.

Vogeltrek

De bovengrondse alternatieven 3.1a en 3.1b lopen min of meer parallel aan vogeltrek in West-Nederland, die van noordoost naar zuidwest georiënteerd is. Er worden daarom van deze bovengrondse alternatieven weinig slachtoffers onder trekvogels verwacht. Voor de meeste soorten gaat het om enkele slachtoffers op jaarbasis.

Alternatief 3.2 heeft enkele tracédelen die meer haaks op de trekrichting staan. De aantallen slachtoffers liggen daarom naar verwachting per soort voor dit alternatief iets hoger, tot een tiental slachtoffers op jaarbasis. Dit heeft geen effect op de populaties van de desbetreffende soorten. Markeren van bliksemdraden en passieve loop heeft voor deze soort(groep)en weinig effect, omdat deze vogels ook veel in het donker vliegen wanneer ook gemarkeerde draden niet of slecht zichtbaar zijn.

Vleermuizen

Voor alle bovengrondse alternatieven is in beperkte mate sprake van het kappen of toppen van bomen. In verband met de maximum hoogte van bomen onder hoogspanningslijnen betekent dit dat het aanbod potentiële verblijfplaatsen op lange termijn beperkter is dan bij het ondergrondse

alternatief. Het totale areaal recent jong bos in de omgeving is echter groot genoeg, zodat dit geen negatief effect heeft op toekomstige verblijfplaatsen voor vleermuizen. Bovendien neemt de hoeveelheid bosrand toe, waardoor het areaal potentieel foerageergebied voor de in gebied voorkomende soorten toeneemt.

Voor de bovengrondse alternatieven kan (in vergelijkbare mate) sloop van bebouwing aan de orde zijn. De negatieve effecten die zich daarbij kunnen voordoen als gevolg van aantasting van verblijfplaatsen van vleermuizen zijn verwaarloosbaar. Dit is mede het gevolg van de eisen die voortvloeien uit de Flora- en faunawet.

11.6.2 Tijdelijke effecten

Tijdelijke effecten op natuur (zie paragraaf 8.4.2) worden volgens de voorwaarden van de Flora- en faunawet voorkomen en zijn daarom niet per deelgebied en per alternatief in kaart gebracht.

Conclusie vanuit natuur

Vanuit natuur gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief (alternatief 3.3). In deelgebied 3 hebben alle bovengrondse alternatieven een negatief effect op één of meerdere natuuraspecten. De alternatieven 3.1a en 3.2 scoren allebei iets slechter dan alternatief 3.1b. Alternatief 3.1a doorsnijdt belangrijke weidevogelgebieden (verstoring leefgebied) en wintervogelgebieden (verstoring en grotere aantallen draadslachtoffers). Daarnaast heeft dit alternatief een klein negatief effect op de PEHS. Alternatief 3.2 doorsnijdt op twee plaatsen natuurcompensatiegebieden en daarnaast een belangrijk weidevogelgebied (verstoring leefgebied). Daar staat tegenover dat alternatief 3.1b mogelijk leidt tot grotere aantallen draadslachtoffers onder wintervogels, waaronder de landelijk schaarse grote zilverreiger en de internationaal belangrijke kleine zwaan. In geen van de gevallen komt de landelijk gunstige staat van instandhouding in het geding.

11.7 Effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op ruimtegebruik

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op ruimtegebruik. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 3, uit oogpunt van ruimtegebruik, de voorkeur heeft.

11.7.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op de ruimtelijke situatie

Tabel 11.11 Permanente effecten op ruimtelijke situatie alternatieven deelgebied 3

Criterium	Ondergronds	Bovengronds		
	Alt. 3.3	Alt. 3.2	Alt. 3.1b	Alt. 3.1a
Ruimtegebruik	360 m ²	1.900 m ²	1.100 m ²	1.000 m ²

11.7.2 Tijdelijke effecten

In onderstaande tabel staat het tijdelijke ruimtegebruik per alternatief.

Tabel 11.12 Tijdelijke effecten op de ruimtelijke situatie alternatieven deelgebied 3

Criterium	Ondergronds	Bovengronds		
	Alt. 3.3	Alt. 3.2	Alt. 3.1b	Alt. 3.1a
Tijdelijk ruimtegebruik	129.750 m ²	72.200 m ²	41.800 m ²	38.000 m ²

Conclusie vanuit ruimtegebruik

- Uit oogpunt van permanente effecten op ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief (alternatief 3.3). Dit alternatief heeft het kleinste ruimtegebruik. Van de bovengrondse alternatieven kosten alternatieven 3.1a en 3.1b de minste ruimte.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar de bovengrondse alternatieven 3.1a en 3.1b, omdat deze alternatieven in de aanlegfase het kleinste ruimtegebruik hebben.
- Op grond van de combinatie van permanente en tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief 3.3.

11.8 Effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op bodem en water

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op bodem en water. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 3, uit oogpunt van bodem en water, de voorkeur heeft.

11.8.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 3 op bodem en water samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 11.13 Permanente effecten op bodem en water alternatieven deelgebied 3

Criterium	Ondergronds		Bovengronds	
	Alt. 3.3	Alt. 3.2	Alt. 3.1a	Alt. 3.1b
Archeologische waarden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Aardkundige waarden	Zeer negatief	Negatief	Negatief	Negatief
Bodemverontreiniging	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Grondbalans	Zeer negatief	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Zetting	Zeer negatief	Neutraal	Neutraal	Neutraal

Aardkundige waarden

In deelgebied 3 worden slechts weinig gebieden doorkruist die zijn aangemerkt als aardkundige waarden. Bij het ondergrondse alternatief (3.3) en bij het bovengrondse alternatief 3.1a worden geen gebieden doorkruist die zijn aangewezen als aardkundige waarden. Bij de bovengrondse varianten 3.1b en 3.2 wordt 200 m² gebied doorgraven dat is als nationaal en provinciaal waardevol. Daarnaast wordt gebied doorsneden dat aan de hand van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is gekenmerkt als aardkundig waardevol. Bij de varianten 3.1a, 3.2 en 3.3 gaat het om respectievelijk 200, 990 en 8.598 m².

Grondbalans

Bij de bovengrondse alternatieven wordt alleen enige grond afgegraven nabij de mastvoeten. Deze hoeveelheid is zeer beperkt. Bij het ondergrondse alternatief (3.3) wordt standaard 0,5 meter grond afgegraven en vervangen door zand (zie kaart in bijlage 11). Bij circa 36% van het ondergrondse tracé wordt mogelijk nog 0,5 meter extra grond afgegraven en vervangen door zand vanwege de slechte warmteweerstand van de betreffende grond.

Zetting

Deelgebied 3 is relatief zettingsgevoelig. Ook zijn op korte afstand vrij grote verschillen in zetting aanwezig. Bij de bovengrondse alternatieven treedt alleen tijdens de realisatiefase mogelijk enige

zetting op als gevolg van werkverkeer. Bij het ondergrondse alternatief (3.3) bedraagt de verwachte zetting gemiddeld 15-25 cm (maximaal circa 45 cm).

11.8.2 Tijdelijke effecten

In onderstaande tabel staat het tijdelijke effect op bodem en water per alternatief.

Tabel 11.14 Tijdelijke effecten op bodem en water alternatieven deelgebied 3

Criterium	Ondergronds	Bovengronds		
	Alt. 3.3	Alt. 3.2	Alt. 3.1a	Alt. 3.1b
Grondwater	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief

Invloed op grondwaterstanden en grondwaterstroming

De bovengrondse alternatieven hebben een klein tijdelijk effect en het ondergrondse alternatief heeft een iets groter tijdelijk effect. Spanningsbemaling is naar verwachting niet nodig, dus is een zeer negatief effect op grondwater niet te verwachten. De invloed van de bovengrondse alternatieven is hiermee beperkt negatief en voor het ondergrondse alternatief negatief.

Conclusie vanuit bodem en water

- Uit oogpunt van permanente effecten op bodem en water gaat de voorkeur uit naar de bovengrondse alternatieven (alternatieven 3.1a, 3.1b en 3.2). Van de bovengrondse alternatieven scoort 3.1a het beste, omdat met dit alternatief niet wordt gegraven in gebieden met aardkundige waarden. Alternatief 3.1b scoort bijna net zo goed.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op bodem en water gaat de voorkeur uit naar de bovengrondse alternatieven (alternatieven 3.1a, 3.1b en 3.2), omdat het ondergrondse alternatief een iets groter tijdelijk effect heeft.
- Op grond van de combinatie van permanente en tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het bovengrondse alternatief 3.1a.

11.9 Conclusie deelgebied 3

Uit oogpunt van leefomgevingskwaliteit, landschap en cultuurhistorie, natuur en ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar alternatief 3.3, het ondergrondse alternatief. Uit oogpunt van bodem en water gaat de (lichte) voorkeur uit naar alternatief 3.1a, het bovengrondse alternatief dat in een zo kort mogelijke lijn door de Zuidpolder loopt.

Van de bovengrondse alternatieven gaat de voorkeur uit oogpunt van leefomgevingskwaliteit en landschap uit naar alternatief 3.2, het alternatief dat bundelt met de N470⁵³. Uit oogpunt van natuur gaat de voorkeur uit naar alternatief 3.1b, het meest zuidelijk gelegen bovengrondse alternatief. Uit oogpunt van landschap, ruimtegebruik en bodem en water heeft alternatief 3.1a de voorkeur.

⁵³ Op het niveau van het deelgebied. Op tracéniveau – bezien voor de gehele verbinding Wateringen-Zoetermeer in samenhang – scoort juist alternatief 3.2 landschappelijk erg slecht vanwege de vele richtingsveranderingen.

12 Tracéalternatieven, milieusituatie en verwachte effecten in deelgebied 4 (Klapwijkse Knoop)

Dit hoofdstuk gaat over deelgebied 4: het kleine, smalle deel van het plangebied tussen de Vinex wijken van Pijnacker en Berkel en Rodenrijs (de Klapwijkse Knoop). In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de milieusituatie in het gebied nu is, en hoe de milieusituatie zich zou ontwikkelen als de verbinding niet zou worden aangelegd. Daarna wordt beschreven welke milieueffecten de verschillende tracéalternatieven in dit gebied hebben.

12.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft allereerst (in paragraaf 12.2) de tracéalternatieven in deelgebied 4. In paragraaf 12.3 worden huidige situatie en referentiesituatie in het deelgebied beschreven. Daarna worden de milieueffecten beschreven van de tracéalternatieven in dit deelgebied. Dit gebeurt in de paragrafen 12.4 tot en 12.8 voor achtereenvolgens de milieuaspecten leefomgevingskwaliteit (12.4), landschap en cultuurhistorie (12.5), natuur (12.6), ruimtegebruik (12.7) en bodem en water (12.8). In paragraaf 12.9 staat de conclusie: welk tracéalternatief heeft de voorkeur, gezien vanuit de verschillende milieuaspecten.

12.2 Tracéalternatieven

Deelgebied 4 is een smal gebied tussen de Vinexwijken van Berkel en Rodenrijs en Pijnacker. De bovengrondse tracéalternatieven in dit gebied onderscheiden zich door de noordelijke en zuidelijke ligging in het plangebied, meer richting de nieuwe van Pijnacker of die van Berkel en Rodenrijs. Daarnaast is een ondergronds tracé onderzocht.

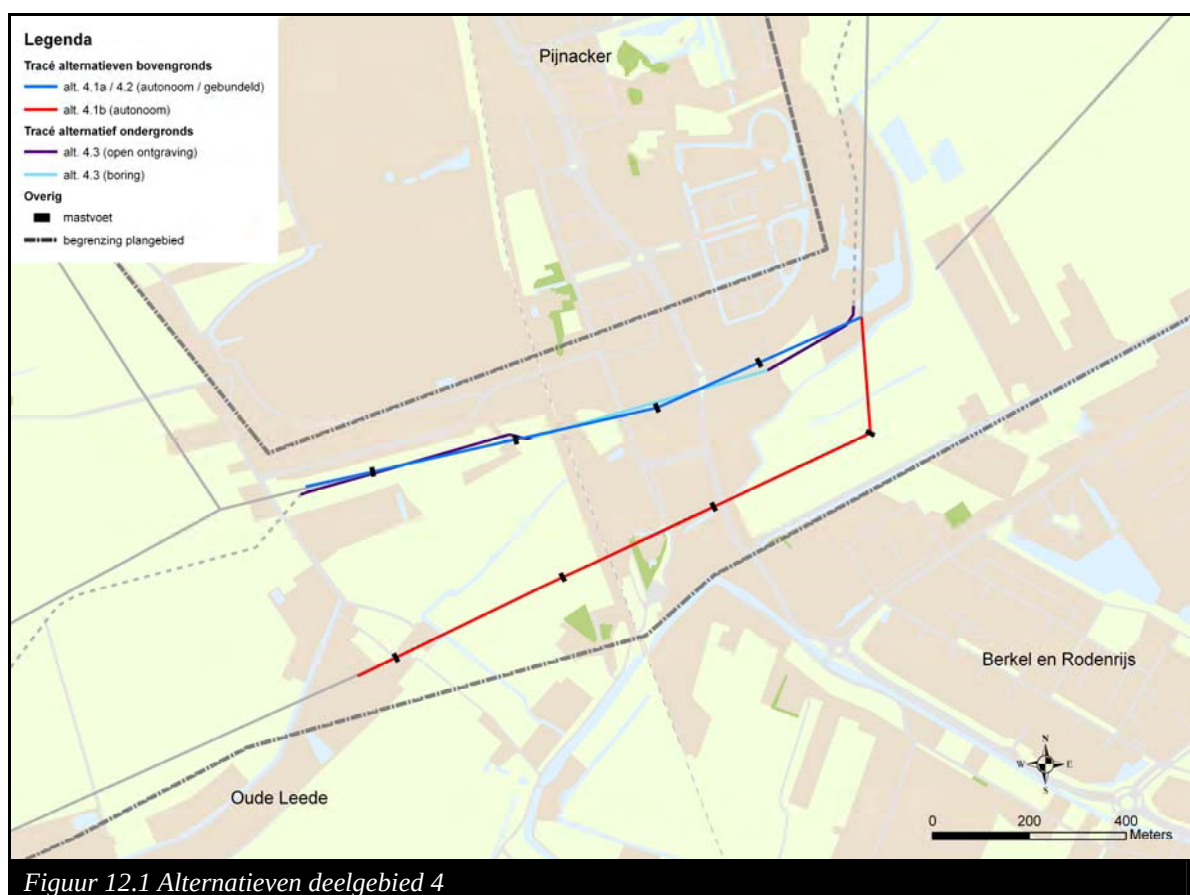
In figuur 12.1 zijn de tracéalternatieven in deelgebied 4 weergegeven.

Alternatief 4.1a/4.2

Alternatief 4.1a (blauwe lijn), dat deel uitmaakt van het autonome tracéalternatief, volgt hetzelfde tracé als alternatief 4.2, dat deel uitmaakt van het gebundelde tracéalternatief. Op de kaart is dit alternatief weergegeven met een blauwe lijn. Het is een bovengrondse verbinding die in het noorden van het plangebied ligt. In dit alternatief worden 380 kV masten met standaardhoogte toegepast. De overgangen naar de bovengrondse alternatieven in deelgebied 5 gaan gepaard met een knik. Deze richtingverandering is bij de aansluiting op alternatief 5.1 het kleinst.

Alternatief 4.1b

Alternatief 4.1b (rode lijn) kan, net als alternatief 4.1.a, worden toegepast in het volledig autonome tracéalternatief. Dit tracé loopt in de vorm van een (bovengrondse) lijn in het zuiden van het plangebied. In dit alternatief worden 380 kV masten toegepast. De overgang naar de bovengrondse alternatieven in deelgebied 5 gaan gepaard met richtingsveranderingen. Voor aansluiting op alternatief 5.1 is één richtingsverandering nodig, aansluiting op alternatieven 5.2a en 5.2b vergt twee richtingsveranderingen.



Figuur 12.1 Alternatieven deelgebied 4

Alternatief 4.3

Alternatief 4.3 (de deels paars, deels lichtblauwe lijn) is het ondergrondse alternatief. De kabel wordt ongeveer voor de helft met een open ontgraving aangelegd. Onder de Randstadrail en het knooppunt van de N470 (de Klapwijkse Knoop) zijn boringen voorzien.

Het opstijgpunt voor de overgang naar de bovengrondse alternatieven in deelgebied 5 is ten zuidoosten van Pijnacker geprojecteerd. In paragraaf 3.6.2 worden twee alternatieve locaties voor het opstijgpunt beschreven.

12.3 De milieusituatie in deelgebied 4

In de volgende paragrafen worden de huidige situatie en referentiesituatie in deelgebied 4 beschreven.

12.3.1 Ruimtelijke situatie

Huidige situatie

Deelgebied 4 ligt ingeklemd tussen de nieuwbouwwijken van Berkel en Rodenrijs en Pijnacker en wordt de Klapwijkse Knoop genoemd. De N470 is in dit deelgebied dominant aanwezig met een verkeersknooppunt in de vorm van een rotonde. Ook doorkruisen de Randstadrail en een nationale leidingenstrook (ondergronds) dit gebied. De Klapwijkse Knoop maakt deel uit van de Groenblauwe Slinger, die in het streekplan is aangemerkt als ecologische verbindingszone.

De nabijheid van Rotterdam Airport levert hoogtebeperkingen op vanwege aanvliegroutes en de mogelijke invloed van de hoogspanningsverbinding op communicatie-, navigatie- en surveillanceapparatuur.



Figuur 12.2 Ruimtelijke functies in deelgebied 4

Autonome ontwikkeling

In de omgeving van deelgebied 4 worden meerdere woonwijken aangelegd. De gemeente Pijnacker realiseert Pijnacker-Zuid. Een deel van deze nieuwbouwwijk is al gebouwd. De gemeente Lansingerland ontwikkelt de wijk Westmeer bij Berkel en Rodenrijs.

Figuur 12.3 Impressie deelgebied 4



12.3.2 Leefomgevingskwaliteit

Huidige situatie

Conform de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening wordt deelgebied 4 getypeerd als “landelijke omgeving”. Deze typering is gebaseerd op de beleving van bewoners en gebruikers. In dit deelgebied geldt zodoende een voorkeurswaarde van 40 dB(A) in de dagperiode. De Randstadrail, N470 en Rotterdam Airport vormen de belangrijkste geluidsbronnen binnen het deelgebied. De luchtkwaliteit in deelgebied 4 voldoet aan de normen uit de Wet Luchtkwaliteit.

Autonome ontwikkeling

Er zijn naast de algemene autonome ontwikkelingen geen specifieke ontwikkelingen die van invloed zijn op de leefomgevingskwaliteit in deelgebied 4.

12.3.3 Landschap en cultuurhistorie

Huidige situatie

Deelgebied 4 is op dit moment volop in ontwikkeling met de ingebruikname van de N470, de aanleg van de Randstadrail, de zuidelijke woonwijken van Pijnacker en de noordelijke woonwijken van Berkel en Rodenrijs. Hier voltrekt zich op dit moment een complete transitie van agrarisch gebied naar een infrastructureel knooppunt, waarbij veel aandacht wordt besteed aan landschap en ecologie.



Figuur 12.4 De zuidelijke bebouwingsrand van Pijnacker in wording: een optelsom van rijk geschakeerde geveltjes



Figuur 12.5 Zicht vanaf de Klapwijkse Knoop richting Rotterdam

Autonome ontwikkeling

De gebieden die liggen tussen het netwerk van de infrastructuur maken op middellange termijn deel uit van het smalste deel van de Groenblauwe Slinger en krijgen dus een intensieve functie voor natuur, recreatie en waterhuishouding. Dit gaat deels gepaard met een verdichting van groene elementen.

Vanaf de Klapwijkse Knoop wordt nu de zuidelijke horizon bepaald door vertekenmerken uit de Rotterdamse skyline (figuur 12.5). In een toekomstige situatie die verdicht is met bomen worden deze horizonkenmerken minder.

12.3.4 Natuur

Huidige situatie

In deelgebied 4 ligt veel bebouwing en infrastructuur. Daarom komen er in de huidige situatie maar weinig belangrijke natuurwaarden voor. De N470 en de nieuwe woonwijken van Berkel en Rodenrijs en Pijnacker maken het gebied weinig aantrekkelijk voor de meeste beschermde diersoorten.

De beschermde gebieden die van belang zijn voor deelgebied 4 zijn aangegeven in figuur 12.6 en tabel 12.1.

Tabel 12.1 Beschrijving beschermde natuurgebieden in en nabij deelgebied 4

Naam	Ligging en karakter	Doelsoorten en belang
<i>Natura 2000 gebied:</i>		
Voornes Duin ¹⁾ ⁵⁴	Ten zuiden van de Europoort bij Oostvoorne	Lepelaars uit Voornes Duin zoeken voedsel in de omgeving van Delft en vliegen over deelgebieden 1-5
<i>(Provinciale) Ecologische Hoofdstructuur (PEHS) inclusief Ecologische Verbindingszone (EVZ):</i>		
Groenzone	Ten zuidoosten en oosten van Pijnacker; onderdeel van de Groenblauwe Slinger, natte natuur, recreatie en waterberging	Waterspitsmuis, dwergmuis, variabele waterjuffer, watervleermuis en rietzanger

¹⁾ Niet aangegeven in figuur 12.6.

⁵⁴ Alleen indirect van belang; er kan geen effect zijn op het gebied Voornes Duin



Figuur 12.6 Natuurgebieden in en nabij deelgebied 4

In tabel 12.2 wordt aangegeven welke plant- en diersoorten naar verwachting voorkomen in deelgebied 4.⁵⁵

Tabel 12.2 Voorkomen van soorten in deelgebied 4 per natuuraspect

Deelaspect / soort(groep)en	(Verwacht) voorkomen
Broedvogels:	
Overige Rode Lijstsoorten (mogelijk patrijs, boerenzwaluw, kneu, huismus)	Details ontbreken; naar verwachting betreft het geringe aantallen
Kolonievogels (aalscholver)	Voorals langs of in open water, vliegbewegingen, gehele deelgebied
Kolonievogels (blauwe reiger)	Langs open water en in graslanden, vliegbewegingen, gehele deelgebied
Kolonievogels (lepelaar)	Voorals sloten buiten bebouwde kom, vliegbewegingen, gehele deelgebied
Niet-broedvogels:	
Zwanen, ganzen, eenden, steltlopers, meeuwen	Details ontbreken, vliegbewegingen, gehele deelgebied

Vervolg tabel op volgende pagina >>

⁵⁵ In de toelichting bij tabel 4.12 (het voorkomen van soorten in het gehele plangebied) is aangegeven waarop de verwachting is gebaseerd.

>> Vervolg tabel 12.2 (soorten in deelgebied 4)

Strikt beschermde flora en overige fauna:	
Weekdieren (platte schijfhoren)	In waterplantenrijke sloten, gehele deelgebied
Vissen (bittervoorn, kleine modderkruiper)	In sloten en andere wateren, gehele deelgebied
Vleermuizen (7 soorten, zie bijlage 10)	Beperkt belang als foerageergebied

Autonome ontwikkeling

De ontwikkeling van de Groenblauwe Slinger krijgt in de toekomst verder gestalte, zoals is vastgelegd in het bestemmingsplan “Groenblauwe Slinger Berkel en Pijnacker”. De natuurwaarden nemen hiermee ook toe. De grootte van het leefgebied voor met name vleermuizen neemt toe. Om de Klapwijkse Knoop als ecologische verbindingszone (onderdeel van de Groenblauwe Slinger) te laten functioneren worden watergangen met moerasoeveren en een faunapassage onder de N470-zuid aangelegd. De aan te leggen parkachtige beplanting kan ook bijdragen aan het functioneren van de verbindingszone.

12.3.5 Bodem en Water

Huidige situatie

Archeologische waarden

Er zijn geen terreinen met archeologische waarde bekend.

Aardkundige waarden

Een deel van het plangebied is aangemerkt als terrein met aardkundige waarden. Dit gebied van provinciale waarde wordt gekenmerkt door het voorkomen van katteklei. Katteklei wordt gevormd in gebieden met een brak milieu.

Bodemverontreinigingen

Deelgebied 4 kent vrijwel geen bodemverontreinigingen.

Zettingsgevoeligheid

Doordat de bovenliggende veenlaag in dit deelgebied al grotendeels is afgegraven is de zettinggevoeligheid relatief gering.

Grondwater

In een groot deel van het deelgebied 4 ligt de zoutconcentratie van kwel in de zomer boven de 200 mg/l Cl. Dit houdt verband met de aanwezigheid van katteklei.

Autonome ontwikkeling

Er zijn geen autonome ontwikkelingen in dit deelgebied die van invloed zijn op bovenstaande aspecten.

12.4 Effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op leefomgevingskwaliteit

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op leefomgevingskwaliteit. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 4, uit oogpunt van leefomgevingskwaliteit, de voorkeur heeft.

12.4.1 Permanente effecten

Het enige permanente effect op leefomgeving dat in beeld wordt gebracht, is het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone (zie paragraaf 8.2.1 voor een toelichting). De effectbeoordeling is samengevat in onderstaande tabel. Onder de tabel is een toelichting gegeven.

Tabel 12.3 Permanente effecten op leefomgevingkwaliteit alternatieven deelgebied 4

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 4.1a/4.2	Alt. 4.1b	Alt. 4.3
EM-velden	Zeer negatief	Zeer negatief	Beperkt negatief

Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

De magneetveldzone van beide bovengrondse alternatieven is even breed, namelijk maximaal 100 meter breed. De magneetveldzone van het ondergrondse alternatief is ongeveer 40 meter breed. In paragraaf 8.2.1 is beschreven dat er in verband met de mogelijke gezondheidseffecten in de magneetveldzone een voorzorgsbeleid wordt toegepast. Dit betekent dat zoveel als redelijkerwijs mogelijk vermeden wordt dat er gevoelige bestemmingen komen te liggen in de magneetveldzone. Om bij de tracékeuze met dit uitgangspunt rekening te kunnen houden, is in onderstaande tabel aangegeven hoeveel gevoelige bestemmingen per alternatief binnen de magneetveldzone liggen. Daarbij is vermeld in welke categorie de bestemmingen vallen.

Tabel 12.4 Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone alternatieven deelgebied 4

Alternatief	Totaal	Woning	Overig*
4.1a/4.2	5	5	0
4.1b	9	9	0
4.3	3	3	0

* Scholen, crèches, kinderopvangplaatsen

12.4.2 Tijdelijke effecten

In de onderstaande tabel zijn de tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit langs de tracé's in deelgebied 4 samengevat. Deze worden onder de tabel nader toegelicht en waar relevant gekwantificeerd.

Tabel 12.5 Tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit alternatieven deelgebied 4

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 4.1a/4.2	Alt. 4.1b	Alt. 4.3
Geluid	Zeer negatief	Zeer negatief	Zeer negatief
Trillingen	Neutraal	Neutraal	Neutraal

Geluid

In tabel 12.6 en 12.7 staat hoeveel hectare geluidgevoelige bestemmingen binnen het gebied valt waar een toename van 1 dB berekend is. Ook is aangegeven hoeveel hectare geluidgevoelige bestemmingen binnen het gebied valt waar de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden. De belangrijkste activiteiten die geluid veroorzaken zijn in de tabel opgenomen. Kanttekening bij de tabel is dat de grootte van gebieden niet te vertalen is naar het aantal woningen. Er is geen rekening gehouden met afschermdende bebouwing.

Tabel 12.6 Tijdelijke geluidseffecten bovengrondse alternatieven (mastvoeten) deelgebied 4

Activiteit	Alternatief 4.1a/4.2		Alternatief 4.1b	
	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde
Heien	574 ha	117 ha	371 ha	93 ha
Vrachtwagen	113 ha	23 ha	90 ha	11 ha

Tabel 12.7 Tijdelijke geluidseffecten ondergronds alternatief deelgebied 4

Activiteit	Alternatief 4.3	
	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde
Trillen	87 ha	9 ha
Vrachtwagen	74 ha	13 ha
Boring	38 ha	10 ha

Trillingen

In onderstaande tabel staat 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 mitigerende maatregelen (zie paragraaf 14.1.3).

Tabel 12.8 Aantal gebouwen met kans op schade en hinder door trillingen alternatieven deelgebied 4

Effect	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 4.1a/4.2	Alt. 4.1b	Alt. 4.3
Kans op schade	3	4	0
Kans op hinder	11	12	8

Conclusie vanuit leefomgevingskwaliteit

- Uit oogpunt van permanente effecten op leefomgevingskwaliteit heeft het ondergrondse alternatief de voorkeur (alternatief 4.3), omdat dit alternatief minder gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone heeft dan de andere alternatieven.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit heeft het ondergrondse alternatief een lichte voorkeur (alternatief 4.3), omdat bij dit alternatief als gevolg van trillingen geen gebouwen schade kunnen oplopen.
- Op grond van zowel de permanente als de tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief 4.3.

12.5 Effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op landschap en cultuurhistorie

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op landschap en cultuurhistorie. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 4, uit oogpunt van landschap en cultuurhistorie, de voorkeur heeft.

12.5.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op landschap en cultuurhistorie samengevat. Onder de tabel is voor de belangrijkste effecten een toelichting gegeven.

Tabel 12.9 Permanente effecten op landschap en cultuurhistorie alternatieven deelgebied 4

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 4.1a/4.2	Alt. 4.1b	Alt. 4.3
Afwijkingen	Beperkt negatief	Neutraal	n.v.t.
Gebiedskarakteristiek	Beperkt negatief	Negatief	Neutraal
Elementen lijnniveau	Neutraal	Neutraal	n.v.t.
Elementen mastniveau	Beperkt negatief	Negatief	n.v.t.
Fysieke aantasting	Neutraal	Neutraal	Neutraal

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

Het karakter van het recreatieve groengebied bij Pijnacker wordt op lokaal niveau duidelijk beïnvloed door de bovengrondse alternatieven. Door de aanwezigheid van de lijn verandert het landschappelijke/natuurlijke karakter van de stadsrandzones en ontstaat een meer stedelijk stadspark (weliswaar met natuurwaarden).

De relatie tussen woongebieden en het omliggende landschap verandert door de zichtbaarheid van de lijn vanuit de wijken. Het aantal locaties waar de lijn geheel of deels zichtbaar is blijft echter beperkt, omdat de stedelijke bebouwing op veel plaatsen het zicht op de lijn (vanuit de openbare ruimte én vanuit de woningen) sterk beperkt. Op die plaatsen waar de lijn zichtbaar is, is sprake zijn van een sterk negatieve beleving. De lijn wordt immers ervaren als een element dat niet bij de woonomgeving past. Dit geldt voor alle bovengrondse alternatieven.

Het opstijgpunt ten oosten van de Klapwijkse Knoop (in het voorlopig voorkeursalternatief uit de startnotitie) bevindt zich net buiten de verknopingen van de verschillende infrastructuren en de daarmee samenhangende kunstwerken, technische voorzieningen en meubilair. Hoewel aansluitend bij het tracé van de N470 ontstaat een scherp contrast met de aanwezige stadsrand en de groene gebiedskarakteristiek van de Groenblauwe Slinger.

Beïnvloeding samenhang elementen mastniveau

In de complexe situatie binnen de Klapwijkse Knoop komen enkele masten op korte afstand van nieuwe infrastructuur (wegen, fiets/wandelpaden).

12.5.2 Tijdelijke effecten

Voor de milieuaspecten landschap en cultuurhistorie treden geen tijdelijke effecten op.

Conclusie vanuit landschap en cultuurhistorie

Vanuit landschap en cultuurhistorie heeft het ondergrondse alternatief de voorkeur (alternatief 4.3), omdat dat nauwelijks landschappelijke effecten heeft. Van de bovengrondse alternatieven heeft alternatief 4.1a/4.2 een lichte voorkeur vanwege de minste invloed op de Groenblauwe slinger.

12.6 Effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op natuur

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op natuur. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 4, uit oogpunt van natuur, de voorkeur heeft.

12.6.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op natuur samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 12.10 Permanente effecten op natuur alternatieven deelgebied 4

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 4.1a/4.2	Alt. 4.1b	Alt. 4.3
PEHS (incl. EVZ)	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Weidevogels	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Overige broedvogels	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Kolonievogels (lepelaar)	Neutraal	Neutraal	Neutraal
Kolonievogels (overige)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Niet-broedvogels	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Vogeltrek	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Vleermuizen	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal

Beschermde gebieden

PEHS (incl. EVZ)

Het bovengrondse alternatief 4.1a/4.2 wordt ontwikkeld aan de noordrand van de Groenblauwe Slinger en heeft geen effecten op het ecologisch functioneren van de verbindingszone in de Klapwijkse Knoop. Alternatief 4.1b doorkruist de Groenblauwe Slinger wel over ca. 1 kilometer lengte. De geplande posities van de masten en de hoogspanningslijn leiden niet tot blijvende aantasting van de natuurwaarden en het ecologisch functioneren van de Groenblauwe Slinger. De doelsoorten van de ecologische verbindingszone ondervinden geen effecten van de hoogspanningsverbinding zolang hun leefgebied niet op uitgebreide schaal wordt vernietigd in de aanlegfase. Dit is niet het geval, omdat de hoogspanningsverbinding eerder wordt aangelegd dan de ecologische verbindingszone.

Vogels

Alleen van de bovengrondse alternatieven worden permanente effecten op vogels verwacht (zie paragraaf 8.4). Het ondergrondse alternatief wordt daarom in onderstaande beschrijving buiten beschouwing gelaten.

Weidevogels (Rode Lijstsoorten)

Vanwege alle recente infrastructurele ontwikkelingen en nieuwbouw in en nabij deelgebied 4 is hier weinig geschikt weidevogelgebied meer aanwezig.

In 2007 zijn alleen in het oostelijke deel enkele broedende weidevogels (een broedpaar grutto en kievit) aangetroffen, maar dit gebied is niet betekenisvol te noemen. Van de alternatieven in deelgebied 4 worden daarom geen verstoringseffecten op leefgebied van weidevogels verwacht. Ook het aantal risicovolle vliegbewegingen van broedende weidevogels (b.v. vanuit het weidevogelgebied ten oosten van deelgebied 4) is gering. Het aantal te verwachten draadslachtoffers onder weidevogels in deelgebied 4 is verwaarloosbaar. Er wordt geen afbreuk gedaan aan het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van de aanwezige soorten.

Overige broedvogels (Rode Lijstsoorten)

Door de alternatieven in deelgebied 4 wordt geen afbreuk gedaan aan het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van broedvogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten). Verstoring van leefgebied van of kleine aantallen draadslachtoffers onder de aanwezige broedvogels is niet uit te sluiten. Voor Rode Lijstsoorten betreft dit naar verwachting hooguit een enkel draadslachtoffer op jaarbasis per soort. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal slachtoffers lager uit.

Kolonievogels (lepelaar)

Het wordt niet verwacht dat de bovengrondse alternatieven in deelgebied 4 een negatief effect hebben op het groeipotentieel van het aantal broedparen in de kolonie lepelaars van Voornes Duin. Het is redelijkerwijs uitgesloten dat het aantal additionele draadslachtoffers in deelgebied 4 het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van de lepelaar. Dit geldt ook wanneer cumulatie met effecten van andere projecten in beschouwing wordt genomen. Het aantal draadslachtoffers onder volwassen lepelaars bedraagt naar verwachting minder dan één slachtoffer op jaarbasis. Dit vanwege het relatief geringe aantal vliegbewegingen van lepelaars over deelgebied 4, de geringe lengte van het tracé en de oost-west georiënteerde ligging van beide bovengrondse alternatieven. Het is mogelijk dat bij (autonome) ontwikkeling van natte natuur in de Groenblauwe Slinger ten oosten van deelgebied 4, het aantal vliegbewegingen van lepelaars naar dit gebied toeneemt.

Gezien de ligging van de belangrijkste pleisterplaatsen (Polder Biesland, Noordpolder Delfgauw, Akerdijkse Plassen) ten opzichte van de polders ten oosten van deelgebied 4, worden ook voor die situatie weinig risicovolle vliegbewegingen verwacht.

Kolonievogels (overig)

Er wordt geen afbreuk gedaan aan het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van de kolonievogelsoorten in het deelgebied.

In en over deelgebied 4 vinden naar verwachting weinig vliegbewegingen van aalscholvers en blauwe reigers plaats vanuit en naar de kolonies in de Akerdijkse Plassen of het Van Tuyllpark in Zoetermeer. Het effect op beide soorten is verwaarloosbaar.

Voor andere in de ruime omgeving van deelgebied 4 broedende kolonievogels (meeuwen, sterns, oever- en huiszwaluw) worden hooguit beperkt negatieve effecten verwacht. De aantallen vliegbewegingen in dit deelgebied zijn relatief laag en/of weinig risicovol. De aantallen te

verwachten slachtoffers (enkele in de broedtijd, minder na markeren bliksemdraden en passieve loop) doen geen afbreuk aan het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding

Niet-broedvogels

Binnen deelgebied 4 komen geen belangrijke pleisterplaatsen van watervogels voor. Ook worden relatief weinig risicovolle vliegbewegingen van watervogels over deelgebied 4 verwacht. Het verwachte aantal draadslachtoffers (per soort hooguit enkele op jaarbasis) in deelgebied 4 tast het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van niet-broedvogels niet aan. Dit is het gevolg van de geringe lengte van de alternatieven en het feit dat zij voornamelijk parallel lopen aan de belangrijkste vliegrichting. Deze beoordeling geldt zowel ten opzichte van de huidige situatie als ten opzichte van de toekomstige situatie, waarbij in de Groenblauwe Slinger nieuwe natuur zal zijn ontwikkeld.

Vogeltrek

De bovengrondse alternatieven in deelgebied 4 lopen min of meer parallel aan de vogeltrek in West-Nederland die voornamelijk van noordoost naar zuidwest georiënteerd is. Er worden van deze bovengrondse alternatieven weinig slachtoffers (per soort hooguit enkele op jaarbasis) onder trekvogels verwacht, ook vanwege de geringe lengte van de alternatieven. Dit heeft geen effect op de populaties van de desbetreffende soorten.

Vleermuizen

Aanwezigheid van de boven- of ondergrondse hoogspanningsverbinding heeft naar verwachting een verwaarloosbare invloed op het gebruik van het gebied door vleermuizen. Dit geldt voor zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie waarin in de Groenblauwe Slinger nieuwe natuur zal zijn ontwikkeld. Aantasting van de gunstige staat van instandhouding is niet aan de orde.

De hoeveelheid eventueel te slopen bebouwing is voor elk van de alternatieven beperkt. Alleen voor de ondergrondse variant geldt dat waarschijnlijk geen bebouwing hoeft te worden verwijderd. Verblijfplaatsen in het gebied in bebouwing zijn niet bekend en de kans daarop wordt klein geacht. De negatieve effecten die zich voor kunnen doen als gevolg van aantasting van verblijfplaatsen van vleermuizen zijn mede als gevolg van de eisen die voortvloeien uit de Flora- en faunawet verwaarloosbaar.

12.6.2 Tijdelijke effecten

Tijdelijke effecten op natuur (zie paragraaf 8.4.2) worden volgens de voorwaarden van de Flora- en Faunawet voorkomen en zijn daarom niet per deelgebied en per alternatief in kaart gebracht.

Conclusie vanuit natuur

De voorkeur gaat uit naar het ondergrondse alternatief (alternatief 4.3). In deelgebied 4 zijn de verschillen tussen ondergronds en bovengronds het minst uitgesproken. De huidige natuurwaarden binnen dit deelgebied zijn beperkt, maar toekomstige ontwikkeling van de Groenblauwe Slinger zal dit enigszins veranderen. Doordat alternatief 4.1b de Groenblauwe Slinger bovengronds doorsnijdt, scoort dit alternatief het slechtst.

12.7 Effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op ruimtegebruik

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op ruimtegebruik. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 4, uit oogpunt van ruimtegebruik, de voorkeur heeft.

12.7.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op de ruimtelijke situatie.

Tabel 12.11 Permanente effecten op ruimtelijke situatie alternatieven deelgebied 4

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 4.1a/4.2	Alt. 4.1b	Alt. 4.3
Ruimtegebruik	400 m ²	400 m ²	180 m ²

12.7.2 Tijdelijke effecten

In onderstaande tabel staat het tijdelijke ruimtegebruik per alternatief.

Tabel 12.12 Tijdelijke effecten op de ruimtelijke situatie alternatieven deelgebied 4

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 4.1a/4.2	Alt. 4.1b	Alt. 4.3
Tijdelijk ruimtegebruik	15.200 m ²	15.200 m ²	39.250 m ²

Conclusie vanuit ruimtegebruik

- Uit oogpunt van permanente effecten op ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief (alternatief 4.3). Dit alternatief heeft het kleinste ruimtegebruik.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar één van de bovengrondse alternatieven, omdat deze in de aanlegfase minder ruimte nodig hebben dan het ondergrondse alternatief.
- Op grond van de combinatie van permanente en tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief 4.3.

12.8 Effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op bodem en water

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op bodem en water. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 4, uit oogpunt van bodem en water, de voorkeur heeft.

12.8.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 4 op bodem en water samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 12.13 Permanente effecten op bodem en water alternatieven deelgebied 4

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 4.1a/4.2	Alt. 4.1b	Alt. 4.3
Archeologische waarden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Aardkundige waarden	Neutraal	Negatief	Neutraal
Bodemverontreiniging	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Grondverzet	Neutraal	Neutraal	Zeer negatief
Zetting	Neutraal	Neutraal	Negatief

Aardkundige waarden

In deelgebied 4 wordt door de bovengrondse variant 4.1b circa 400 m² gebied doorgraven dat is aangewezen als provinciale aardkundige waarden. Bij varianten 4.1a/4.2 en 4.3 worden geen gebieden vergraven die zijn aangewezen als aardkundig waardevol.

Grondbalans

Bij de bovengrondse alternatieven wordt alleen grond afgegraven nabij de mastvoeten. Deze hoeveelheid is zeer beperkt. Bij het ondergrondse alternatief (4.3) wordt standaard 0,5 meter grond afgegraven en vervangen door zand (zie kaart in bijlage 11). Bij circa 24 % van het ondergrondse alternatief wordt mogelijk nog 0,5 meter extra grond afgegraven en vervangen door zand in verband met de slechte warmteweerstand van de betreffende grond.

Zetting

In deelgebied 4 is de zettingsgevoeligheid relatief gering doordat de bovenliggende veenlaag reeds is afgegraven en veel klei aanwezig is. Bij het ondergrondse alternatief (4.3) bedraagt de verwachte zetting gemiddeld circa 5-15 cm (maximaal circa 20 cm). De bronbemaling van de bouwsleuf en/of mastvoet is voor wat betreft zetting niet significant.

12.8.2 Tijdelijke effecten

In onderstaande tabel staat het tijdelijke effect op bodem en water per alternatief.

Tabel 12.14 Tijdelijke effecten op bodem en water alternatieven deelgebied 4

Criterium	Bovengronds		Ondergronds
	Alt. 4.1a/4.2	Alt. 4.1b	Alt. 4.3
Grondwater	Negatief	Beperkt negatief	Zeer negatief

Invloed op grondwaterstanden en grondwaterstroming

Om opbarsten van de bouwsleuf te voorkomen moet spanningsbemaling worden toegepast bij het ondergrondse alternatief en bij de mastvoeten van het bovengrondse alternatief 4.1a/4.2. In totaal is bij het ondergrondse alternatief spanningsbemaling nodig over een oppervlak van 4.916 m². Bij het bovengrondse alternatief 4.1a/4.2 wordt 800 m² aan spanningsbemaling noodzakelijk geacht. In de gebieden waar spanningsbemaling nodig is, is geen zout grondwater aanwezig.

Conclusie vanuit bodem en water

- Uit oogpunt van permanente effecten op bodem en water gaat de voorkeur uit naar de bovengrondse alternatieven (alternatieven 4.1a/4.2 en 4.1b). Van de bovengrondse alternatieven scoort 4.1a/4.2 het beste, omdat bij dit alternatief niet wordt gegraven in gebieden met aardkundige waarden.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op bodem en water gaat de voorkeur uit naar het bovengrondse alternatief 4.1b, omdat voor dit alternatief geen spanningsbemaling nodig is.
- Op grond van de combinatie van permanente en tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het bovengrondse alternatief 4.1a/4.2.

12.9 Conclusie deelgebied 4

Uit oogpunt van leefomgevingskwaliteit, landschap en cultuurhistorie, natuur en ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar alternatief 4.3, het ondergrondse alternatief. Uit oogpunt van bodem en water gaat de (lichte) voorkeur uit naar alternatief 4.1a/4.2, het bovengrondse alternatief dat het dichtst bij de stadsrand van Pijnacker ligt.

Van de bovengrondse alternatieven gaat de voorkeur uit oogpunt van leefomgeving, landschap en cultuurhistorie, natuur en bodem en water uit naar alternatief 4.1a/4.2. Uit oogpunt van ruimtegebruik scoren beide bovengrondse alternatieven gelijk.

13 Tracéalternatieven, milieusituatie en verwachte effecten in deelgebied 5 (Pijnacker-Zoetermeer)

Dit hoofdstuk gaat over deelgebied 5: het deel van het plangebied tussen Pijnacker en het schakel- en transformatorstation Zoetermeer. In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de milieusituatie in het gebied nu is, en hoe de milieusituatie zich zou ontwikkelen als de verbinding niet zou worden aangelegd. Daarna wordt beschreven welke milieueffecten de verschillende tracéalternatieven in dit gebied hebben

13.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft allereerst (in paragraaf 13.2) de tracéalternatieven in deelgebied 5. In paragraaf 13.3 worden huidige situatie en referentiesituatie in het deelgebied beschreven. Daarna worden de milieueffecten beschreven van de tracéalternatieven in dit deelgebied. Dit gebeurt in de paragrafen 13.4 tot en 13.8 voor achtereenvolgens de milieuaspecten leefomgevingskwaliteit (13.4), landschap en cultuurhistorie (13.5), natuur (13.6), ruimtegebruik (13.7) en bodem en water (13.8). In paragraaf 13.9 staat de conclusie: welk tracéalternatief heeft de voorkeur, gezien vanuit de verschillende milieuaspecten.

13.2 Tracéalternatieven

Deelgebied 5 is een breed gebied zodat er meerdere tracés denkbaar zijn. De bovengrondse tracéalternatieven zijn ontworpen om met verschillende milieuaspecten rekening te houden. Het autonome tracéalternatief, dat recht door het gebied loopt (5.1) is uit landschappelijk oogpunt optimaal maar passeert veel woningen en kassen en doorkruist de Groenzone. Beide andere tracés zijn zo ontworpen dat die functies zoveel mogelijk worden vermeden. Daarnaast is een ondergronds tracé onderzocht. In figuur 13.1 zijn de tracéalternatieven in deelgebied 5 weergegeven.

Alternatief 5.1

Alternatief 5.1 (rode lijn) maakt deel uit van het autonome tracéalternatief. Het is tot de Noordeindseweg een zo recht mogelijk bovengronds tracé. Bij de Laan van Mathennesse wordt een hoek gemaakt naar het oosten om langs de bebouwing richting de HSL te gaan. Na de kruising met de HSL maakt de lijn een knik om aan te sluiten op het nieuwe station Zoetermeer.

Alternatief 5.2a

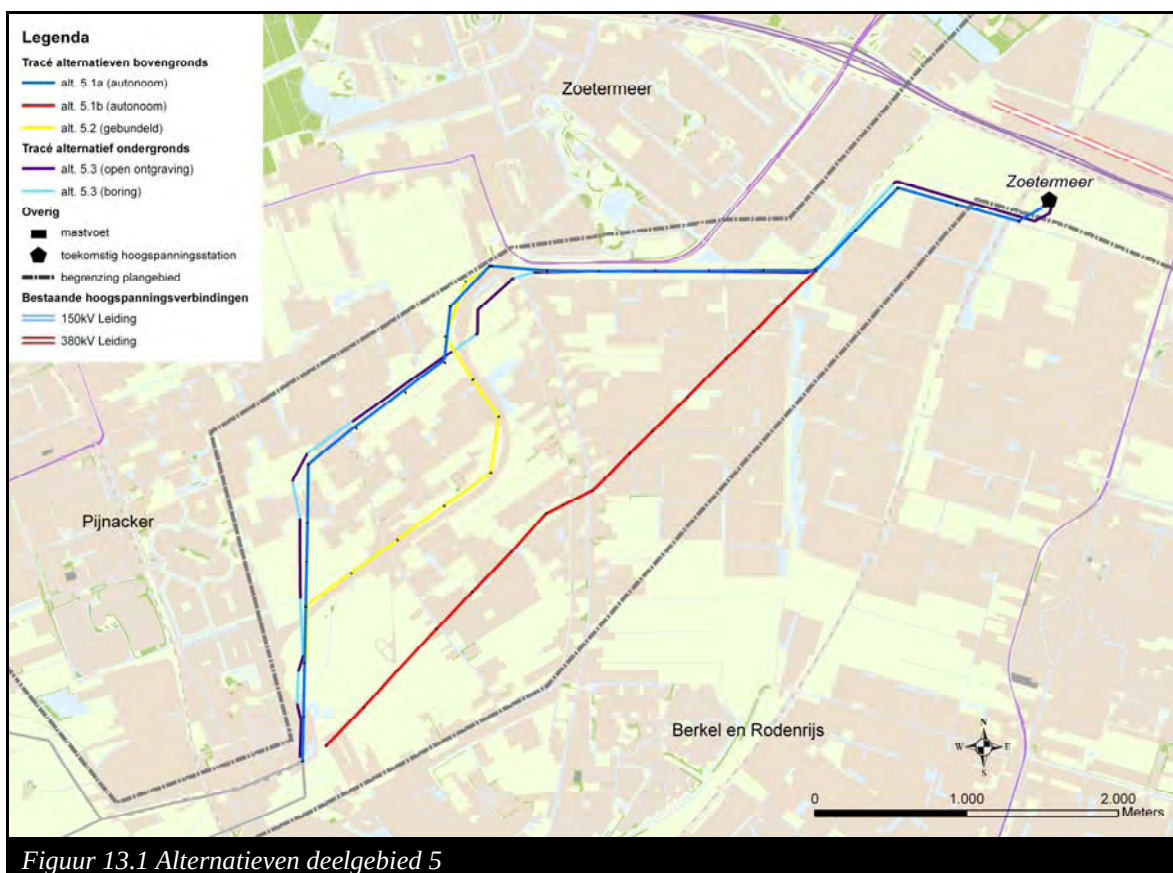
Er kan in dit deel van het plangebied niet worden gebundeld met bovenregionale infrastructuur. Daarom bundelt alternatief 5.2a (de gele lijn) met de N470. Vanaf de Noordeindseweg komt dit alternatief overeen met alternatief 5.1.

Alternatief 5.2b

Alternatief 5.2b (de blauwe lijn) maakt net als alternatief 5.2a deel uit van het gebundelde alternatief. Dit alternatief bundelt echter niet met de N470 maar met de stadsrand van Pijnacker. Het vermijdt, meer dan alternatief 5.2a, de Groenzone.

Alternatief 5.2b is het meest noordelijk gelegen bovengrondse tracé. De lijn loopt vanaf de Klapwijkse Knoop naar het noorden gebundeld met de bebouwingsrand van Pijnacker om aan de rand van het plangebied een hoek te maken richting het noordoosten. Het tracé loopt aan de oostkant van een groene zone met opgaande beplanting die vanuit het project Groenblauwe Slinger naast de N470 wordt gerealiseerd.

Nabij Zoetermeer buigt het tracé mee met de N470, kruist deze weg over de rotonde (Berkelseweg/Oostweg) en gaat in oostelijke richting aan de zuidkant langs Zoetermeer. Vanaf de Noordeindseweg volgt het hetzelfde tracé als alternatief 5.1 .



Figuur 13.1 Alternatieven deelgebied 5

Alternatief 5.3

Alternatief 5.3 (deels paars, deels lichtblauwe lijn) is het ondergrondse alternatief en volgt voor een groot deel het tracé van alternatief 5.2b. Er is een aantal boringen nodig onder kassen en de N 470.

13.3 De milieusituatie in deelgebied 5

In de volgende paragrafen worden de huidige situatie en referentiesituatie in deelgebied 5 beschreven.

13.3.1 Ruimtelijke situatie

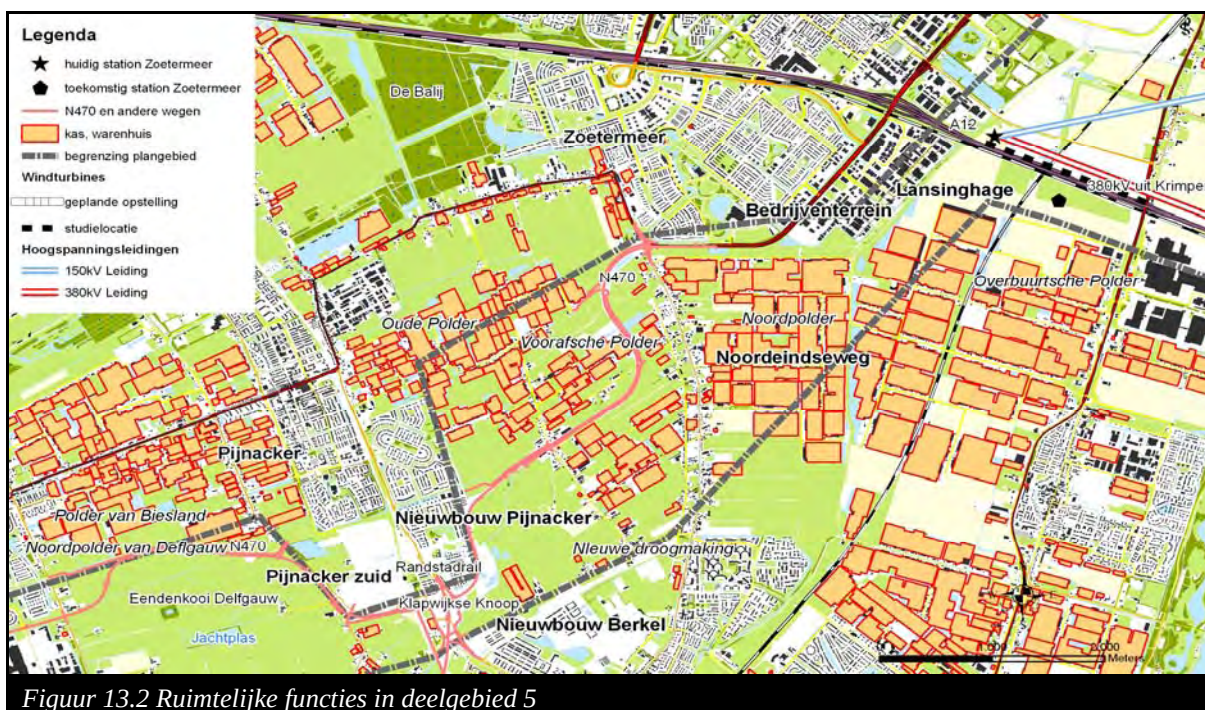
Huidige situatie

In deelgebied 5 ligt de Groenblauwe Slinger (ecologische verbindingszone) tussen de N470-oost en het bebouwingslint Noordeindseweg. Dit gebied wordt ingericht voor recreatie en natuur. Hier staan nu nog enkele kassen.

Ten noorden van de N470-oost ligt het kassengebied Voorafschse Polder met bijbehorende woningen. De Noordeindseweg heeft een dubbel bebouwingslint waar verdere verdichting van woonbebouwing plaatsvindt.

Ten noordoosten van de Noordeindseweg ligt een zeer dicht kassengebied tot aan de rand van Zoetermeer. Richting station Zoetermeer wordt het deelgebied gekenmerkt door landbouwgrond, die reeds bestemd is voor kassen, het bestaande bedrijventerrein Lansinghage en een nieuw bedrijventerrein Hoefweg Zuid. Bij het transformatorstation Zoetermeer kruist de A12 het

deelgebied. Net als in andere deelgebieden levert de aanwezigheid van Rotterdam Airport hoogtebeperkingen op vanwege aanvliegroutes en de mogelijke invloed van de hoogspanningsverbinding op communicatie-, navigatie- en surveillance apparatuur.



Figuur 13.2 Ruimtelijke functies in deelgebied 5

Autonome ontwikkeling

Het huidige hoogspanningsstation Zoetermeer wordt verplaatst. De nieuwe locatie voor het station ligt ten oosten van de HSL en ten zuiden van de A12. De nieuwe hoogspanningsverbinding sluit aan op het station op deze nieuwe locatie.

In deelgebied 5 is in een deel van de Voorafschse Polder, de Nieuwe Droogmaking, de Oostmeerpolder en in het zuidelijk deel van de Oude Polder van Pijnacker een ontwikkeling naar natuur- en recreatiegebied (Groenblauwe Slinger) voorzien. Dit gebied fungeert in de toekomst als ecologische verbidingszone tussen de Bergboezem (en Ackerdijkse Plassen verder westelijk) en het bosgebied de Balij bij Zoetermeer. In dat kader vindt de inrichting plaats in de vorm van grasland, rietland, moerasbos, open water en parkbos. Voor de Oostmeerpolder en Voorafschse Polder zijn uitwerkingsplannen gemaakt. Dit gebiedsdeel bestaat voornamelijk uit moerasbos, ruigte en moerasoever langs watergangen.

Evenwijdig aan de A12 en op de gemeentegrens tussen Zoetermeer en Lansingerland liggen zoeklocaties voor windturbines. Deze locaties zijn aangewezen in de provinciale Nota Wervel.

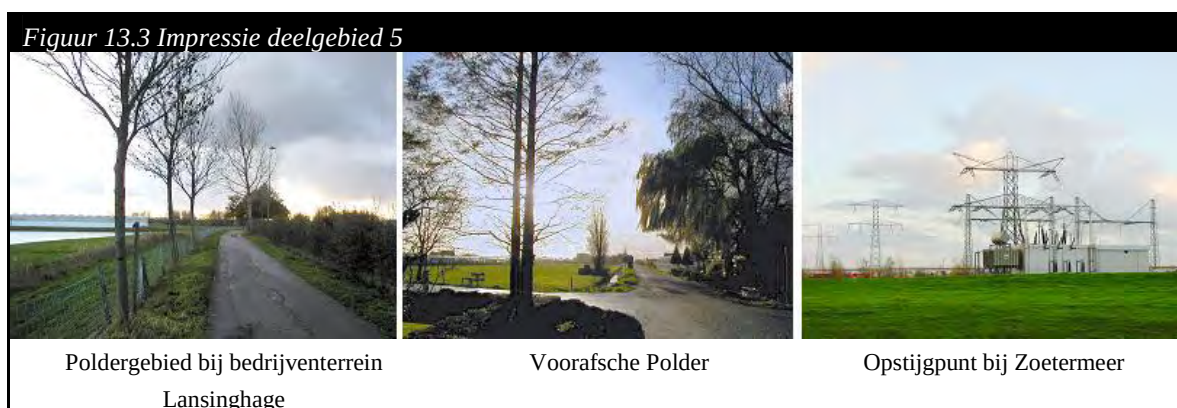
De gemeente Lansingerland heeft het bestemmingsplan “Het Lint” in voorbereiding. Dit is een planologische vertaling van de gelijknamige structuurvisie. Deze structuurvisie voorziet in een verdere verdichting van het bebouwingslint van de Noordeindseweg.

De provincie Zuid-Holland heeft op de gemeentegrens tussen Zoetermeer en Lansingerland een studielocatie voor een regionale railverbinding geprojecteerd (Randstadrail). Op de kruising van deze nieuwe railverbinding met de A12 is een regionaal Knooppunt geprojecteerd.

Ten noorden van de A12 ontwikkelen gemeente Zoetermeer en gemeente Lansingerland het bedrijventerrein Prisma.

De provincie Zuid-Holland heeft een groot deel van de Oude Polder en de Voorafsche Polder aangewezen als glastuinbouwconcentratiegebied. Door deze aanwijzing zullen deze polders verder verdicht raken.

In 2009 zal de ZoRobus (Zoetermeer-Rotterdam bus) gaan rijden. De ZoRobus vervoert reizigers over een eigen grotendeels vrij liggend tracé van 7 kilometer vanaf Zoetermeer Centrum-West langs Bleiswijk en Bergschenhoek naar halte Rodenrijs. Daar kan worden overgestapt op RandstadRail in de richting Rotterdam of Den Haag.



13.3.2 Leefomgevingskwaliteit

Huidige situatie

Deelgebied 5 wordt op basis van de beleving die mensen hebben van het plangebied getypeerd als “landelijke omgeving”. Hiervoor is gebruik gemaakt van de typering zoals de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening die hanteert. Aan deze gebiedstypering is een streng geluidsregime gekoppeld met een voorkeursgrenswaarde van 40 dB(A) gedurende de dagperiode. De luchtkwaliteit in dit deelgebied voldoet aan de normen uit de Wet Luchtkwaliteit.

Autonome ontwikkeling

Er zijn naast de algemene autonome ontwikkelingen (zie paragraaf 13.3.1) geen specifieke ontwikkelingen die van invloed zijn op de leefomgevingskwaliteit in deelgebied 3.

13.3.3 Landschap en cultuurhistorie

Huidige situatie

Deelgebied 5 bestaat uit veenweidegebied dat in karakter aansluit bij de Zuidpolder van Delfgauw, maar voor een belangrijk deel ook met kassen verdicht is. Ten oosten van het dubbele bebouwingslint van de Noordeindseweg liggen de droogmakerijen van de Noordpolder en de Overbuurtsche Polder. Voor een deel bestaan deze polders uit het voor droogmakerijen karakteristieke open akkerland maar ook hier zijn verspreid door het gebied kassen gebouwd. Karakteristieke elementen zijn het bebouwingslint in de Voorafsche Polder, het dubbele lint van de Noordeindseweg en de landscheiding tussen Delfland en Schieland.

Hoogteverschillen tussen zowel de oude linten en de omgeving als tussen gebieden met een verschillende ontginningsgeschiedenis zijn zeer kenmerkend. Ze zijn echter slechts op een beperkt aantal plaatsen daadwerkelijk ervaarbaar. Deze rijke variatie zal verder teruglopen door de ontwikkelingen en het te verwachten beheer van groenelementen in de Groenblauwe Slinger, en door

de projectmatige verdichting van de linten met woonbebouwing. De N470 doorkruist een gebied met een tamelijk divers, maar weinig uitgesproken, karakter.

Bij de aansluiting op station Zoetermeer is de aanwezige zware infrastructuur bepalend voor het beeld. Parallel lopen hier de A12 en de bestaande 380 kV lijn, beiden gekruist door de HSL, die op deze locatie als een hoog langgerekt kunstwerk is uitgevoerd en daardoor ruimtelijk een grote invloed heeft.



Figuur 13.4 Omgeving van het huidige station Zoetermeer

Autonome ontwikkeling

Dit gebied ondergaat als geheel ingrijpende veranderingen. Landschappelijk gezien vindt enerzijds een verdichting van het bestaande kassenareaal plaats. Daardoor verliezen de droogmakerijen hun open karakter. Anderzijds vindt een ontwikkeling plaats waarbij door de sanering van kassen andere delen van het gebied onderdeel uitmaken van de Groenblauwe Slinger waarin natuur, recreatie en waterhuishouding samengaan. Daarbij neemt het areaal aan open water toe en vindt gedeeltelijk verdichting met groene landschapselementen plaats. In het overige deel van het gebied blijft het oorspronkelijke open karakter bewaard, maar gaat de huidige karakteristiek (traditionele agrarische cultuurlandschap) verder verloren.

Wat op dit moment bij de A12 rest van het karakter van het weidse droogmakerijenlandschap zal op korte termijn veranderen, qua gebiedskarakteristiek, in een bedrijventerrein.

13.3.4 Natuur

Huidige situatie

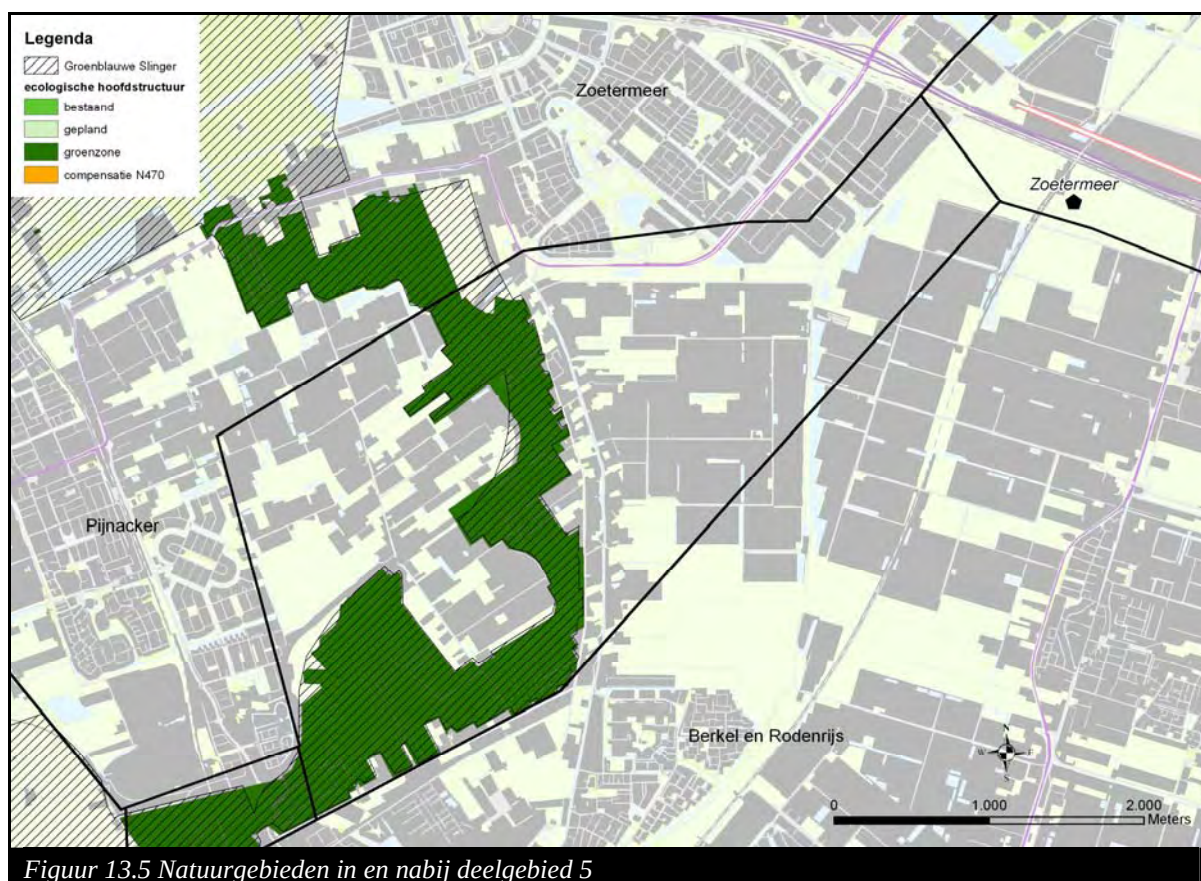
In dit deelgebied, waar sprake is van veel bebouwing en infrastructuur, komen in de huidige situatie maar weinig belangrijke natuurwaarden voor. De N470 en de kassencomplexen ten (zuid)westen van Zoetermeer maken het gebied weinig aantrekkelijk voor de meeste beschermde diersoorten. De

beschermde gebieden die van belang zijn voor deelgebied 5 zijn aangegeven in figuur 13.4 en tabel 13.1.

Tabel 13.1 Beschrijving beschermde natuurgebieden in en nabij deelgebied 5

Naam	Ligging en karakter	Doelsoorten en belang
<i>Natura 2000 gebied:</i>		
Voornes Duin ¹⁾ ...56	Ten zuiden van de Europoort bij Oostvoorne	Lepelaars uit Voornes Duin zoeken voedsel in de omgeving van Delft en vliegen over deelgebieden 1-5
<i>(Provinciale) Ecologische Hoofdstructuur (PEHS) inclusief Ecologische Verbindingszone (EVZ):</i>		
Groenzone	Ten zuidoosten en oosten van Pijnacker; onderdeel van de Groenblauwe Slinger, natte natuur, recreatie en waterberging	Waterspitsmuis, dwergmuis, variabele waterjuffer, watervleermuis en rietzanger

1) Niet aangegeven op figuur 13.5.



Figuur 13.5 Natuurgebieden in en nabij deelgebied 5

⁵⁶ Alleen indirect van belang; er kan geen effect zijn op het gebied Voornes Duin

In tabel 13.2 wordt aangegeven welke plant- en diersoorten naar verwachting voorkomen in deelgebied 5.⁵⁷

Tabel 13.2 Voorkomen van soorten in deelgebied 5 per natuuraspect

Deelaspect / soort(groep)en	(Verwacht) voorkomen
<i>Broedvogels:</i>	
Weidevogels (o.a. slobbeend, grutto, tureluur, veldleeuwerik)	Polders ten zuiden van Ruivensche Vaart
Overige Rode Lijstsoorten (mogelijk patrijs, boerenzwaluw, kneu, huismus)	Details ontbreken; naar verwachting betreft het geringe aantallen
Kolonievogels (aalscholver)	Vooraf langs of in open water, vliegbewegingen, gehele deelgebied
Kolonievogels (blauwe reiger)	Langs open water en in graslanden, vliegbewegingen, gehele deelgebied
Kolonievogels (lepelaar)	Vooraf sloten buiten bebouwde kom, vliegbewegingen, gehele deelgebied
<i>Niet-broedvogels:</i>	
Zwanen, ganzen, eenden, steltlopers, meeuwen	Details ontbreken, vliegbewegingen, gehele deelgebied
<i>Strikt beschermde flora en overige fauna:</i>	
Flora (rietorchis)	Nabij wijk Klapwijk, incidenteel in slootkanten
Weekdieren (platte schijfhoren)	Incidenteel in waterplantenrijke sloten, gehele deelgebied
Vissen (bittervoorn, kleine modderkruiper)	In sloten en andere wateren, gehele deelgebied
Vleermuizen (7 soorten, zie bijlage 10)	Bebouwingslint Noordeinde, beperkt belang als foerageergebied, Ruivensche Vaart als verbindingroute

Autonome ontwikkeling

In het kader van de aanleg van de Groenblauwe Slinger (voorgenomen natuurontwikkeling in de Oostmeerpolder en de Voorafschse polder) kan de betekenis van het gebied als foerageergebied voor vleermuizen toenemen. Doelsoorten voor de Groenblauwe Slinger zijn grondgebonden zoogdieren (onder ander de waterspitsmuis en de dwergmuis), de watervleermuis, een aantal libellensoorten (onder andere de variabele waterjuffer) en rietzanger. Graslandbeheer kan, indien dit verschrallend is, voor bijvoorbeeld de rietorchis geschikte biotopen vormen. Een toename van natuurlijk ingericht oppervlaktewater zal voor vissen, waaronder kleine modderkruiper en bittervoorn, een uitbreiding van het leefgebied betekenen. In de referentiesituatie mag, gezien de ontwikkeling naar natte natuur, een toename van het aantal broedparen van watervogels, zoals Canadese gans en grauwe gans verwacht worden. Dit is sterk afhankelijk van de rust in het gebied.

⁵⁷ In de toelichting bij tabel 4.12 (het voorkomen van soorten in het gehele plangebied) is aangegeven waarop de verwachting is gebaseerd.

13.3.5 Bodem en Water

Huidige situatie

Archeologische waarden

Het deelgebied kent geen specifieke archeologische waarden.

Aardkundige waarden

Het bebouwingslint Noordeindseweg is aardkundig gezien van regionale waarde. Het bebouwingslint markeert als het ware de zogenaamde uitveningsrestrug die kenmerkend is voor de ontveningsactiviteiten in deze regio. Aardkundig is dit deelgebied verder van waarde door enkele bijzondere en herkenbare restanten van droogmakerijen. Met name de randen van deze droogmakerijen alsmede de kreekruggen worden waardevol geacht.

Bodemverontreinigingen

Deelgebied 5 kent enkele ernstige, niet urgente bodemverontreinigingen die met name gevonden worden in het bebouwingslint tussen Berkel en Rodenrijs en Zoetermeer. Deze zijn van beperkte omvang.

Zettingsgevoeligheid

In deelgebied 5 varieert de zettingsgevoeligheid tussen gering en gemiddeld.

Autonome ontwikkeling

Het Hoogheemraadschap van Delfland legt een waterberging aan in de Voorafsch Polder.

13.4 Effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op leefomgevingskwaliteit

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op leefomgevingskwaliteit. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 5, uit oogpunt van leefomgevingskwaliteit, de voorkeur heeft.

13.4.1 Permanente effecten

Het enige permanente effect op leefomgeving dat in beeld wordt gebracht, is het aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone (zie paragraaf 8.2.1 voor een toelichting). De effectbeoordeling is samengevat in onderstaande tabel. Onder de tabel is een toelichting gegeven.

Tabel 13.3 Permanente effecten op leefomgevingkwaliteit alternatieven deelgebied 5

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 5.1	Alt. 5.2a	Alt. 5.2b	Alt. 5.3
EM-velden	Zeer negatief	Zeer negatief	Negatief	Negatief

Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

De magneetveldzone van beide bovengrondse alternatieven is even breed, namelijk maximaal 100 meter breed. De magneetveldzone van het ondergrondse alternatief is ongeveer 40 meter breed. In paragraaf 8.2.1 is beschreven dat er in verband met de mogelijke gezondheidseffecten in de magneetveldzone een voorzorgsbeleid wordt toegepast. Dit betekent dat zoveel als redelijkerwijs mogelijk vermeden wordt dat er gevoelige bestemmingen komen te liggen in de magneetveldzone. Om bij de tracékeuze met dit uitgangspunt rekening te kunnen houden, is in onderstaande tabel

aangegeven hoeveel gevoelige bestemmingen per alternatief binnen de magneetveldzone liggen. Daarbij is vermeld in welke categorie de bestemmingen vallen.

Tabel 13.4 Aantal gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone alternatieven deelgebied 5

Alternatief	Totaal	Woning	Overig*
5.1	28	28	0
5.2a	8	8	0
5.2b	4	4	0
5.3	2	2	0

* Scholen, crèches, kinderopvangplaatsen

13.4.2 Tijdelijke effecten

In de onderstaande tabel zijn de tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit langs de tracé's in deelgebied 5 samengevat. Deze worden onder de tabel nader toegelicht en waar relevant gekwantificeerd.

Tabel 13.5 Tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit alternatieven deelgebied 5

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 5.1	Alt. 5.2a	Alt. 5.2b	Alt. 5.3
Geluid	Zeер negatief	Zeер negatief	Zeер negatief	Zeер negatief
Trillingen	Zeер negatief	Negatief	Negatief	Neutraal

Geluid

In onderstaande tabel staat hoeveel hectare geluidgevoelige bestemmingen binnen het gebied valt waar een toename van 1 dB berekend is. Ook is aangegeven hoeveel hectare geluidgevoelige bestemmingen binnen het gebied valt waar de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden. De belangrijkste activiteiten die geluid veroorzaken zijn in de tabel opgenomen. Kanttekening bij de tabel is dat de grootte van gebieden niet te vertalen is naar het aantal woningen. Er is geen rekening gehouden met afschermende bebouwing.

Tabel 13.6 Tijdelijke geluidseffecten bovengrondse alternatieven (mastvoeten) deelgebied 5

Activiteit	Alternatief 5.1		Alternatief 5.2a		Alternatief 5.2b	
	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeursgrenswaarde
Heien	1278 ha	218 ha	1546 ha	212 ha	2044 ha	337 ha
Vrachtwagen	210 ha	48 ha	201 ha	33 ha	362 ha	64 ha

Tabel 13.7 Tijdelijke geluidseffecten ondergronds
alternatief deelgebied 5

Activiteit	Alternatief 5.3	
	Toename 1 dB	Overschrijding voorkeurs- grenswaarde
Trillingen	304 ha	63 ha
Vrachtwagen	267 ha	79 ha
Boren	113 ha	27 ha

Trillingen

In onderstaande tabel staat hoeveel gebouwen liggen binnen de zone waar schade of hinder op kan treden als gevolg van trillingen. Of daadwerkelijk schade of hinder optreedt is niet zeker. Ook kunnen deze effecten worden voorkomen door middel van mitigerende maatregelen (zie paragraaf 14.1.3).

Tabel 13.8 Aantal gebouwen met kans op schade en hinder door trillingen alternatieven deelgebied 5

Effect	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 5.1	Alt. 5.2a	Alt. 5.2b	Alt. 5.3
Kans op schade	45	11	10	12
Kans op hinder	101	44	44	25

Conclusie vanuit leefomgevingskwaliteit

- Uit oogpunt van permanente effecten op leefomgevingskwaliteit heeft het ondergrondse alternatief de voorkeur (alternatief 5.3), omdat dit alternatief minder gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone heeft dan de andere alternatieven.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op leefomgevingskwaliteit heeft het bovengrondse alternatief 5.2b de voorkeur, omdat bij dit alternatief voor het kleinste aantal gebouwen als gevolg van trillingen kans bestaat op schade en hinder..
- Op grond van de combinatie van permanente en tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief 5.3.

13.5 Effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op landschap en cultuurhistorie

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op landschap en cultuurhistorie. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 5, uit oogpunt van landschap en cultuurhistorie, de voorkeur heeft.

13.5.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op landschap en cultuurhistorie samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 13.9 Permanente effecten op landschap en cultuurhistorie alternatieven deelgebied 5

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 5.1	Alt. 5.2a	Alt. 5.2b	Alt. 5.3
Afwijkingen	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	n.v.t.
Gebiedskarakteristiek	Negatief	Negatief	Negatief	Neutraal
Elementen lijnniveau	Neutraal	Neutraal	Neutraal	n.v.t.
Elementen mastniveau	Negatief	Negatief	Negatief	n.v.t.
Fysieke aantasting	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Neutraal

Plaatselijke afwijkingen in vormgeving en uitvoering van de lijn

Alternatief 5.1 verloopt tussen de Klapwijkse Knoop en het station Zoetermeer nagenoeg in een rechte lijn. De afwijking bij de Berkelse boog heeft een duidelijke aanleiding en is van beperkte invloed op de beleving.

Alternatief 5.2a heeft naast de afwijkingen als gevolg van bundeling met de N470 nog enkele afwijkingen. Het negatieve effect hiervan is beperkt, omdat de knikken die voortkomen uit het traceringsprincipe al tot een sterk rommelig en complex beeld leiden.

De knikken in alternatief 5.2b tussen Pijnacker en Zoetermeer zijn niet vanzelfsprekend en passen niet bij het bovenlokale karakter van de lijn. Dat geldt in het bijzonder voor de scherpe knikken ter plaatse van de kruising van de Groenblauwe Slinger en de Berkelse boog.

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

Het karakter van de recreatieve groengebieden bij Pijnacker wordt lokaal duidelijk beïnvloed. Het karakter van de Groenblauwe Slinger wordt in beperkte mate beïnvloed door verandering van de randkarakteristiek. Het zicht vanuit de Zuidpolder op de westelijke rand van Pijnacker verandert enigszins doordat alternatieven 5.2a en 5.2b aan de oostzijde boven deze relatief groene rand zichtbaar zijn. Dit hangt overigens wel af van de locatiekeuze voor het opstijgpunt als in deelgebied 4 voor een ondergronds alternatief wordt gekozen (zie de paragrafen 5.5 en 7.8).

De relatie tussen woongebieden (Pijnacker en Zoetermeer) en het omliggende landschap verandert met alternatieven 5.2a en 5.2b door de zichtbaarheid van de lijn vanuit de wijken. Het aantal locaties waar de lijn geheel of deels zichtbaar is blijft echter beperkt. Dit komt doordat de stedelijke bebouwing op veel plaatsen het zicht op de lijn (vanuit de openbare ruimte én vanuit de woningen) sterk beperkt. Op die plaatsen waar de lijn zichtbaar is, is sprake van een sterk negatieve beleving. De lijn wordt immers ervaren als een element dat niet bij de woonomgeving past. Dit geldt voor alle bovengrondse alternatieven. De oostrand van Pijnacker verandert gezien vanaf de Groenblauwe Slinger wezenlijk van karakter. Dit komt doordat de lijn dicht langs de stadsrand is gesitueerd. Hoewel alternatieven 5.2a en 5.2b aansluiten bij het tracé van de N470, ontstaat een scherp contrast met de aanwezige stadsrand en de groene gebiedskarakteristiek van de Groenblauwe Slinger. Alternatieven 5.2a en 5.2b zijn bovendien zichtbaar vanuit de Zuidpolder (deelgebied 3) en de combinatie met alternatief 3.2 kan leiden tot een rommelig beeld. Dit komt doordat dan vanuit de Zuidpolder gezien de hoogspanningslijnen in deelgebied 3 en in deelgebied 5 achter elkaar liggen en beide zichtbaar zijn.

Beïnvloeding samenhang elementen mastniveau

In en nabij de stadsranden van Pijnacker en Zoetermeer ontstaan met de bovengrondse alternatieven verschillende situaties waar de masten op zeer korte afstand worden gesitueerd van de woonomgeving en/of recreatieve wandel-, fiets- en speelplekken.

Ter plaatse van de kruising van de Berkelse boog komt in alternatief 5.1 een mast op korte afstand van de Noordeindseweg te staan, waarmee de karakteristiek van dit lint wezenlijk beïnvloed wordt.

Op korte afstand van het lint van de Kleihoogt is in alternatief 5.2a een mast gesitueerd. Dit beïnvloedt het karakter van dit lint substantieel.



*Figuur 13.6 Zichtbaarheid van masten vanuit de zuidelijke woonwijken van Zoetermeer**

* Alternatieven 5.2a en 5.2b, gezien naar het zuiden vanaf de Natuursteenlaan

13.5.2 Tijdelijke effecten

Voor de milieuaspecten landschap en cultuurhistorie treden geen tijdelijke effecten op.

Conclusie vanuit landschap en cultuurhistorie

Vanuit landschap en cultuurhistorie heeft het ondergrondse alternatief de voorkeur (alternatief 5.3), omdat dat nauwelijks landschappelijke effecten heeft. Van de bovengrondse alternatieven heeft alternatief 5.1 de voorkeur omdat een korte, rechte lijn wordt gevolgd.

13.6 Effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op natuur

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op natuur. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 5, uit oogpunt van natuur, de voorkeur heeft.

13.6.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op natuur samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 13.10 Permanente effecten op natuur alternatieven deelgebied 5

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 5.1	Alt. 5.2a	Alt. 5.2b	Alt. 5.3
PEHS (incl. EVZ)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Weidevogels	Mogelijk negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Overige broedvogels	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Kolonievogels (lepelaar)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Kolonievogels (overige)	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Niet-broedvogels	Negatief	Mogelijk negatief	Mogelijk negatief	Neutraal
Vogeltrek	Beperkt negatief	Mogelijk negatief	Mogelijk negatief	Neutraal
Vleermuizen	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Neutraal

Beschermde gebieden

PEHS (incl. EVZ)

Alle drie de bovengrondse alternatieven in deelgebied 5 doorsnijden de Groenblauwe Slinger. Bij de alternatieven 5.2b en 5.2a betreft het slechts enkele honderden meters, bij alternatief 5.1 ongeveer één kilometer. Alternatief 5.1 doorsnijdt de Groenblauwe Slinger vooral ten zuiden van de Ruivensche Vaart waar ontwikkeling van open water en rietmoeras is voorzien. Van alle drie de bovengrondse alternatieven worden in het kader van de PEHS/EVZ geen belangrijke effecten op het ecologisch functioneren van de Groenblauwe Slinger verwacht. Hoewel geen negatieve effecten op de doelsoorten (waterspitsmuis, dwergmuis, variabele waterjuffer, watervleermuis en rietzanger) te verwachten zijn, is goede afstemming met de plannen voor de Groenblauwe Slinger van belang.

Vogels

Alleen van de bovengrondse alternatieven worden permanente effecten op vogels verwacht (zie paragraaf 8.4). Het ondergrondse alternatief wordt daarom in onderstaande beschrijving buiten beschouwing gelaten.

Weidevogels (Rode Lijstsoorten)

Door alternatieven 5.2b en 5.2a wordt geen afbreuk gedaan aan het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van weidevogels. Bij alternatief 5.1 is een invloed op het lokale voorkomen in de huidige situatie niet uitgesloten. Dit heeft echter geen gevolg voor de landelijk gunstige staat van instandhouding. Het is overigens onzeker of de weidevogels wel in dit deel van het gebied zullen blijven bij ontwikkeling van de Groenblauwe Slinger.

Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal draadslachtoffers lager uit.

Verstoring

Het bovengrondse alternatief 5.1 doorsnijdt over een lengte van ca. 1 kilometer delen van de Oude Polder van Pijnacker en de aangrenzende Nieuwe Droogmaking met relatief hoge dichtheden weidevogels. Er wordt vanuit gegaan dat een hoogspanningslijn een versturende werking heeft op weidevogels tot een afstand van 100 meter van de lijn. Daardoor wordt door dit alternatief mogelijk leefgebied verstoord van meerdere broedparen grutto en een enkel broedpaar slobbeend, tureluur en

veldleeuwerik (allen Rode Lijstsoorten). Beide andere bovengrondse alternatieven staan op voldoende afstand van gebiedsdelen met hogere dichtheden weidevogels om belangrijke verstoring van leefgebied van weidevogels (Rode Lijstsoorten) uit te sluiten.

Draadslachtoffers

De kerngebieden met hoge dichtheden weidevogels liggen binnen of nabij 100 meter van alternatief 5.1. Er worden daarom in de broedtijd regelmatig risicovolle vliegbewegingen verwacht van weidevogels bij en over dit bovengrondse alternatief.

Het is niet uit te sluiten dat het aantal draadslachtoffers (enkele tot meerdere op jaarbasis) onder broedende weidevogels bij dit alternatief het lokale voorkomen van een aantal weidevogelsoorten in het deelgebied aantast. Echter, op landelijk niveau wordt de gunstige staat van instandhouding niet aangetast. Op dit moment is niet duidelijk in hoeverre de (autonome) ontwikkeling van natuur en recreatiegebied en waterberging in dit deel van deelgebied 5 ruimte laat voor weidevogels. Mogelijk neemt de populatie in de referentiesituatie al af.

Omdat de kerngebieden met hoge dichtheden weidevogels op meer dan 100 meter van de bovengrondse alternatieven 5.2b en 5.2a liggen, worden in de broedtijd weinig risicovolle vliegbewegingen van weidevogels bij en over deze alternatieven verwacht, resulterend in hooguit een enkel slachtoffer op jaarbasis. Dit tast het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding niet aan. Met mitigatie (markeren bliksemraden en passieve loop) valt het aantal draadslachtoffers lager uit.

Overige broedvogels (Rode Lijstsoorten)

Het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van broedvogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) wordt door de alternatieven in deelgebied 5 niet aangetast. Ook als rekening wordt gehouden met de (autonome) ontwikkelingen in natuur, recreatie en waterberging in dit deelgebied, worden geen belangrijke negatieve effecten op broedvogels verwacht.

Verstoring van leefgebied van of kleine aantallen draadslachtoffers onder de aanwezige broedvogels is niet uit te sluiten. Voor Rode Lijstsoorten betreft dit naar verwachting hooguit een enkel draadslachtoffer op jaarbasis per soort. Met mitigatie (markeren bliksemraden en passieve loop) valt het aantal draadslachtoffers lager uit.

Kolonievogels (lepelaar)

Het is redelijkerwijs uitgesloten dat het aantal draadslachtoffers afbreuk doet aan het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van de lepelaar. Dit geldt ook wanneer cumulatie met effecten van andere projecten in beschouwing wordt genomen.

Voor de bovengrondse alternatieven in deelgebied 5 geldt dat geen negatief effect wordt verwacht op het groeipotentieel van het aantal broedparen in de kolonie lepelaars in Voornes Duin. Het aantal draadslachtoffers onder volwassen lepelaars bedraagt naar verwachting minder dan één slachtoffer op jaarbasis. Dit vanwege het geringe aantal vliegbewegingen van lepelaars over deelgebied 5. De drie bovengrondse alternatieven zijn niet onderscheidend in dit opzicht. Het is mogelijk dat bij (autonome) ontwikkeling van natte natuur in de Groenblauwe Slinger binnen deelgebied 5, het aantal vliegbewegingen van lepelaars in en naar dit gebied toeneemt.

Afhankelijk van het aantal lepelaars dat dan van dit gebied gebruik maakt, is voor alle drie de bovengrondse alternatieven een groter aantal draadslachtoffers onder volwassen lepelaars (enkele op jaarbasis) niet op voorhand uit te sluiten. Bij alternatief 5.2b en 5.2a wordt dit risico veroorzaakt door de ligging dwars op de belangrijkste vliegroutes naar de kolonie en/of belangrijke pleisterplaatsen bij Delft (zie deelgebied 4). Bij alternatief 5.1 wordt het risico op draadslachtoffers veroorzaakt door de relatief grote lengte van het tracé door potentieel geschikt foerageergebied.

Of veel lepelaars in de referentiesituatie door het gebied worden aangetrokken, is afhankelijk van de foerageermogelijkheden (ondiepe visrijke sloten met flauwe taluds) en rust in het gebied. Op basis van de nu voorliggende inrichtingsplannen is te verwachten dat met name de Nieuwe Droogmaking een interessant gebied kan worden voor foeragerende en pleisterende lepelaars. Dit brengt geen verandering in de conclusie dat door de alternatieven voor de hoogspanningsverbinding geen afbreuk wordt gedaan aan het lokale voorkomen en de landelijke gunstige staat van instandhouding.

Kolonievogels (overig)

Het lokale voorkomen of de landelijk gunstige staat van instandhouding van kolonievogels wordt niet aangetast. Dit geldt voor zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie, waarin nieuwe natuur in de Groenblauwe Slinger zal zijn ontwikkeld.

In en over deelgebied 5 vinden naar verwachting weinig vliegbewegingen van aalscholvers en blauwe reigers plaats vanuit en naar de kolonies in de Akerdijkse Plassen of het Van Tuyllpark in Zoetermeer. Er worden hooguit enkele draadslachtoffers op jaarbasis verwacht. Met mitigatie (markeren bliksemdraden en passieve loop) valt het aantal slachtoffers lager uit. Het effect op beide soorten is verwaarloosbaar.

Voor andere in de ruime omgeving van deelgebied 5 broedende kolonievogels (meeuwen, sterns, oever- en huiszwaluw) worden hooguit beperkt negatieve effecten verwacht. De aantallen vliegbewegingen in dit deelgebied zijn relatief laag en/of weinig risicovol.

Niet-broedvogels

Er wordt geen afbreuk gedaan aan het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding van niet-broedvogels. Dit geldt voor zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie waarin de Groenblauwe Slinger is ontwikkeld.

Verstoring

Het verstoringeffect van de bovengrondse alternatieven in deelgebied 5 op pleisterende niet-broedvogels wordt als klein ingeschat. De zone waarin de verstoring plaats zou kunnen vinden, is relatief klein vergeleken met de totale oppervlakte van de polder waar de vogels kunnen pleisteren. Alternatief 5.1, dwars door het enige open poldergebied in deelgebied 5 (Nieuwe Droogmaking), scoort in dit opzicht het slechtst.

Draadslachtoffers

Omdat niet-broedvogels heen- en weer vliegen van en naar polders buiten deelgebied 5 worden bij alle drie de bovengrondse alternatieven kleine aantallen draadslachtoffers (per soort tot meerdere op jaarbasis) verwacht. Bij alternatieven 5.2b en 5.2a (aan de rand van de polder in het kassengebied) betreft dit een kleiner aantal dan bij het westelijk deel van alternatief 5.1 door het open poldergebied.

Het is mogelijk dat bij (autonome) ontwikkeling van natte natuur in de Groenblauwe Slinger binnen deelgebied 5 het aantal vliegbewegingen van watervogels tussen dit gebied en polders buiten deelgebied 5 toeneemt. Bovengrondse alternatieven kunnen dan een groter negatief effect hebben doordat het aantal draadslachtoffers onder vogels toeneemt. De aantrekkende werking op watervogels blijft naar verwachting wel minder dan bijvoorbeeld de Zuidpolder van Delfgauw. Bij alle drie de bovengrondse alternatieven wordt daarom verwacht dat, afhankelijk van de precieze inrichting van de Groenblauwe Slinger, het aantal draadslachtoffers (tiental of meer per soort) in deelgebied 5 ook dan het lokale voorkomen en de landelijk gunstige staat van instandhouding van de desbetreffende soorten niet aantast.

Vogeltrek

Het bovengrondse alternatief 5.1 loopt min of meer parallel aan de van noordoost naar zuidwest georiënteerde vogeltrek in West-Nederland. Er worden van dit bovengrondse alternatief weinig slachtoffers onder trekvogels verwacht, voor de meeste soorten enkele slachtoffers op jaarbasis. Alternatieven 5.2b en 5.2a hebben enkele tracédelen die meer haaks op de trekrichting staan. De aantallen slachtoffers liggen naar verwachting per soort voor deze alternatieven iets hoger, tot een tiental slachtoffers op jaarbasis. Mogelijk dat de referentiesituatie van natte natuur in de Groenzone een aantrekkende werking heeft op trekvogels die dan overdag in deelgebied 5 rusten en na het invallen van de duisternis de trek vervolgen. Dit heeft geen effect op de populaties van de desbetreffende soorten. Markeren van bliksemdraden en passieve loop heeft voor deze soort(groep)en weinig effect, omdat deze vogels ook veel in het donker vliegen wanneer ook gemarkeerde draden niet of slecht zichtbaar zijn.

Vleermuizen

Aanwezigheid van de hoogspanningsverbinding, boven of onder de grond, heeft naar verwachting een verwaarloosbare invloed op het gebruik van het gebied door vleermuizen. Dit geldt zowel voor de huidige situatie als voor de toekomstige situatie, waarin de natuur in de Groenblauwe Slinger zal zijn ontwikkeld. Aantasting van de gunstige staat van instandhouding is niet aan de orde.

Mogelijk wordt bebouwing in Noordeinde als verblijfplaats gebruikt door soorten als gewone dwergvleermuis of laatvlieger. Alleen bij alternatief 5.1 is mogelijk sprake van sloop van bebouwing in Noordeinde. In alternatief 5.2a is mogelijk sprake van sloop van bebouwing ten noorden van de N470. De negatieve effecten die zich voor kunnen doen als gevolg van de aantasting van verblijfplaatsen van vleermuizen zijn verwaarloosbaar. Dit is mede het gevolg van de eisen die voortvloeien uit de Flora- en faunawet.

13.6.2 Tijdelijke effecten

Tijdelijke effecten op natuur (zie paragraaf 8.4.2) worden mede als gevolg van de Flora- en Faunawet voorkomen en zijn daarom niet per deelgebied en per alternatief in kaart gebracht.

Conclusie vanuit natuur

Vanuit natuur gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief (alternatief 5.3). Van de bovengrondse alternatieven scoort 5.2b het best. Alternatief 5.2a grenst aan de (toekomstige) Groenblauwe Slinger, waardoor het aantal draadslachtoffers groter is. Alternatief 5.1 scoort het slechtst, omdat dit alternatief over een grotere lengte een weidevogelgebied doorsnijdt, alsmede de toekomstige Groenblauwe Slinger.

13.7 Effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op ruimtegebruik

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op ruimtegebruik. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 5, uit oogpunt van ruimtegebruik, de voorkeur heeft.

13.7.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op de ruimtelijke situatie beschreven.

Tabel 13.11 Permanente effecten op ruimtelijke situatie alternatieven deelgebied 5

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 5.1	Alt. 5.2a	Alt. 5.2b	Alt. 5.3
Ruimtegebruik	1.900 m ²	2.400 m ²	2.300 m ²	720 m ²

13.7.2 Tijdelijke effecten

In onderstaande tabel staat het tijdelijke ruimtegebruik per alternatief.

Tabel 13.12 Tijdelijke effecten op de ruimtelijke situatie alternatieven deelgebied 5

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 5.1	Alt. 5.2a	Alt. 5.2b	Alt. 5.3
Tijdelijk ruimtegebruik	72.200 m ²	91.200 m ²	87.400 m ²	229.275 m ²

Conclusie vanuit ruimtegebruik

- Uit oogpunt van permanente effecten op ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief (alternatief 5.3). Dit alternatief heeft het kleinste ruimtegebruik. Van de bovengrondse alternatieven kost alternatief 5.1 de minste ruimte.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar het bovengrondse alternatief 5.1, omdat dit alternatief in de aanlegfase het kleinste ruimtegebruik heeft.
- Op grond van de combinatie van permanente en tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het ondergrondse alternatief 5.3

13.8 Effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op bodem en water

In de volgende paragrafen wordt beschreven welke permanente en tijdelijke effecten optreden op bodem en water. Aan het slot van de beschrijving staat een conclusie. Daarin staat welk tracéalternatief in deelgebied 5, uit oogpunt van bodem en water, de voorkeur heeft.

13.8.1 Permanente effecten

In onderstaande tabel zijn de permanente effecten van de alternatieven in deelgebied 5 op bodem en water samengevat. Onder de tabel is per criterium een toelichting gegeven.

Tabel 13.13 Permanente effecten op bodem en water alternatieven deelgebied 5

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 5.1	Alt. 5.2a	Alt. 5.2b	Alt. 5.3
Archeologische waarden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Aardkundige waarden	Negatief	Negatief	Negatief	Zeer negatief
Bodemverontreiniging	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Zeer positief
Percentage van tracé waar veel grondverzet nodig is	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Negatief
Zetting	Neutraal	Neutraal	Neutraal	Negatief

Aardkundige waarden

Geen van de alternatieven in deelgebied 5 doorkruist een gebied dat is aangewezen als aardkundig van internationale, nationale of provinciale waarde. Wel bevinden zich bij alle bovengrondse alternatieven enkele mastvoeten in gebieden die zijn aangewezen als van regionale aardkundige waarde of bijzondere resten. Bij het ondergrondse alternatief (5.3) bevindt zich circa 37.624 m² in een gebied dat is aangewezen als bijzondere resten en als van regionale aardkundige waarde. Bij de andere alternatieven varieert dit van 200 tot 600 m².

Aansnijding bestaande bodemverontreiniging

In deelgebied 5 worden naar verwachting bodemverontreinigingen aangesneden bij het ondergrondse tracéalternatief (5.3). Bij dit alternatief wordt ongeveer 404 m² niet ernstige en niet urgente bodemverontreiniging aangesneden door de bouwsleuf.

Grondbalans

Bij de bovengrondse alternatieven wordt alleen enige grond afgegraven nabij de mastvoeten. Deze hoeveelheid is zeer beperkt. Bij het ondergrondse alternatief (5.3) wordt standaard 0,5 meter grond afgegraven en vervangen door zand (zie kaart in bijlage 11). Bij circa 7% van het ondergrondse alternatief wordt mogelijk nog 0,5 meter extra grond afgegraven en vervangen door zand vanwege de slechte warmteweerstand van de betreffende grond.

Zetting

In deelgebied 5 is de zettingsgevoeligheid gering tot gemiddeld. Ook zijn op korte afstand vrij grote verschillen in zetting aanwezig. Bij de bovengrondse alternatieven treedt er alleen tijdens de realisatiefase mogelijk enige zetting op als gevolg van werkverkeer. Bij het ondergrondse alternatief (5.3) bedraagt de verwachte zetting gemiddeld 5-10 cm (maximaal circa 20 cm). De bronbemaling van de bouwsleuf en/of mastvoet is voor wat betreft zetting niet significant.

13.8.2 Tijdelijke effecten

In onderstaande tabel staat het tijdelijke effect op bodem en water per alternatief.

Tabel 13.14 Tijdelijke effecten op bodem en water alternatieven deelgebied 5

Criterium	Bovengronds			Ondergronds
	Alt. 5.1	Alt. 5.2a	Alt. 5.2b	Alt. 5.3
Grondwaterstanden en –stroming	Negatief	Beperkt negatief	Negatief	Zeer negatief

Invloed op grondwaterstanden en grondwaterstroming

In deelgebied 5 is spanningsbemaling noodzakelijk om opbarsten van de deklaag te voorkomen bij ondergrondse aanleg of bij de mastvoeten in het geval van een bovengrondse verbinding. Vooral bij het ondergrondse alternatief is het gebied waar spanningsbemaling noodzakelijk is groot (47.980 m²). Bij de bovengrondse alternatieven is dit oppervlak veel kleiner (612 tot 827 m²). Bij variant 5.2a is naar verwachting geen spanningsbemaling noodzakelijk. In de gebieden waar spanningsbemaling nodig is, is geen zout grondwater aanwezig.

Conclusie vanuit bodem en water

- Uit oogpunt van permanente effecten op bodem en water gaat de voorkeur uit naar de bovengrondse alternatieven (alternatieven 5.1, 5.2a en 5.2b). Van de bovengrondse alternatieven scoort 5.1 het beste, vanwege de geringe lengte (weinig grondverzet) en omdat met dit alternatief het minst wordt gegraven in gebieden met aardkundige waarden.
- Uit oogpunt van tijdelijke effecten op bodem en water gaat de voorkeur uit naar het bovengrondse alternatief 5.2a, omdat voor dit alternatief geen spanningsbemaling nodig is.
- Op grond van de combinatie van permanente en tijdelijke effecten gaat de voorkeur uit naar het bovengrondse alternatief 5.1.

13.9 Conclusie deelgebied 5

Uit oogpunt van leefomgevingskwaliteit, landschap en cultuurhistorie, natuur en ruimtegebruik gaat de voorkeur uit naar alternatief 5.3, het ondergrondse alternatief. Uit oogpunt van bodem en water gaat de voorkeur uit naar alternatief 5.1, het bovengrondse alternatief dat in de meest rechte lijn door het gebied loopt.

Van de bovengrondse alternatieven gaat uit oogpunt van leefomgeving en natuur de voorkeur uit naar alternatief 5.2b, het meest noordwestelijk gelegen alternatief, en uit oogpunt van landschap en ruimtegebruik naar alternatief 5.1.

14 Mitigerende maatregelen

In hoofdstuk 4 (in deel A) en in de hoofdstukken 9 tot en met 13 (in deel B) zijn de effecten beschreven die naar verwachting optreden bij de verschillende tracéalternatieven. Soms is het mogelijk om de beschreven effecten te mitigeren, dat wil zeggen te beperken. Dit kan bijvoorbeeld door heitechnieken te gebruiken die minder geluid veroorzaken, of door bliksemdraden te markeren waardoor vogels de lijnen beter zien en er minder snel tegenaan vliegen. In dit hoofdstuk staat per milieuaspect een overzicht van mitigerende maatregelen die kunnen worden genomen.

14.1 Mitigatie van effecten op leefomgevingskwaliteit

De meeste maatregelen om effecten op leefomgevingskwaliteit te beperken, richten zich op de effecten tijdens de aanlegfase. Alleen maatregelen om de magneetveldzone te beperken zijn van invloed op de gebruiksfase. De voorkeursvolgorde van de alternatieven, zoals beschreven in hoofdstuk 5 (in deel A) verandert na toepassing van deze maatregelen niet.

14.1.1 Magneetveldzone

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 op maaiveld. Lijnen kunnen hoger komen te hangen door hogere masten te gebruiken of door deze dichter bij elkaar te plaatsen. Dit heeft overigens wel negatieve effecten op de landschappelijke inpassing en op de barrièrewerking voor vogels.
- (Plaatselijk) ondergronds leggen. Door de verbinding ondergronds te leggen (te verkabelen) wordt de magneetveldzone smaller, hoewel het magneetveld recht boven de kabel sterker is dan recht onder een lijn (zie paragraaf 8.2.1). Voor het (deels) verkabelen van de verbinding zijn echter opstijg- en daalpunten nodig die vrij veel ruimte in beslag nemen. Ook ontstaat door plaatselijk te verkabelen een onrustig tracébeeld. Verkabeling om (zeer) lokale knelpunten op te lossen is daarom niet een erg reële optie.
- De kabel dieper aanleggen bij de ondergrondse alternatieven. Uit tabel 14.1 blijkt de invloed van de diepte van de boring op het magneetveld. Om een bepaalde diepte bereiken is wel een minimale lengte nodig, deze staat in de derde kolom weergegeven.

Tabel 14.1 Invloed van de diepte van de boring op het magneetveld

Diepte boring (m)	Magneetveldzone (m)	Minimale lengte boring (m)
2	35	8
4	33	15
6	30	23
8	24	30
10	16	37
> 10	0	> 37

14.1.2 Geluid

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. Voorbeelden hiervan zijn voorboren en het toepassen van “zachtere” slagen. Door voor te boren zijn minder slagen nodig om de heipaal te krijgen op de plaats waar die moet komen. Door het verkleinen van de afstand tussen de heipaal en het heiblok zijn de slagen “zachter”; er zijn dan wel meer heislagen nodig waardoor het geluid zich wel langer zal voordoen. Deze twee maatregelen kunnen ook worden gecombineerd. De maatregelen kunnen een reductie opleveren van 24 dB(A). Dit staat gelijk aan een afstandsreductiefactor van 16. Dat betekent dat wanneer heien bijvoorbeeld tot op een afstand van 800 meter hoorbaar is, deze afstand met maatregelen met een factor 16 is terug te brengen tot 50 meter.

Bouwverkeer op de bouwplaats

Verkeer op de bouwplaats veroorzaakt geluid. Om deze geluidseffecten te beperken kan grond die vrijkomt in de aanlegfase gebruikt worden voor een tijdelijke geluidswal. In de praktijk moet worden bepaald 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 een geringe reductie van geluidsoverlast worden bewerkstelligd.

Bouwverkeer van en naar de bouwplaats

Eventueel bouwverkeer door woongebieden kan tot geluidhinder leiden. In dat geval zijn de volgende 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 geluideffecten zijn.
- Beperken van de tijden dat bouwverkeer plaatsvindt. Geluid in de avond- en nachtperiode wordt als hinderlijker ervaren dan geluid overdag. Daarom heeft het de voorkeur om bouwverkeer alleen in de dagperiode plaats te laten hebben.

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 nog niet bekend zijn. Afhankelijk van de plaatselijke situatie kunnen één of meer van de bovenstaande maatregelen leiden tot beperking van de geluideffecten.

Beperking geluid door combinatie projecten

Door grote projecten binnen het plangebied tegelijkertijd aan te pakken, wordt de totale geluidsemissie beperkt. Bovendien kan het werkverkeer op hetzelfde moment van dezelfde toegangswegen en bouwwegen gebruikmaken, zodat de totale duur van de werkzaamheden binnen een gebied afneemt. Hierover is bijvoorbeeld contact met de projectorganisatie Groenblauwe Slinger. Een keerzijde kan zijn dat de hoeveelheid bouwverkeer zodanig toeneemt dat overlast ontstaat. Daarom moet per geval worden bekeken of een combinatie van werkzaamheden daadwerkelijk een positief effect heeft.

14.1.3 Trillingen

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 geen trillingseffecten meer op door de activiteit heien. Andere methoden die de trillingseffecten beperken zijn dezelfde als de mitigatiemethoden genoemd in paragraaf 14.1.2 (geluid).

Zwaar transport

Trillingseffecten van zwaar transport kunnen beperkt worden door met name de volgende 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 verdelen van het gewicht over meer assen, waardoor de trillingen worden verminderd.
- Aanpassen van de maximale rijnsnelheid. Hoe langzamer het bouwverkeer rijdt, des te kleiner de effecten op trillingen worden.
- Effenen van het wegdek. De afstand waarover trillinghinder plaatsvindt neemt toe wanneer sprake is van een oneffen wegdek. Door deze oneffenheden weg te nemen, worden de afstanden waarover trillingen tot hinder en/of schade kunnen leiden, kleiner.

De noodzaak van nemen van bovenstaande maatregelen ten aanzien van het bouwverkeer is nog niet bekend, aangezien de routes die het bouwverkeer gaat rijden nog niet bekend zijn. Afhankelijk van de plaatselijke situatie kunnen één of meer van de bovenstaande maatregelen leiden tot het wegnemen van de trillingseffecten.

14.1.4 Veiligheid

Effecten op het aspect veiligheid worden niet verwacht (zie de paragrafen 8.2.1 en 8.2.2). Tijdens de aanlegfase zorgt het bouwverkeer wel voor een toename van het aantal verkeersbewegingen over wegen, maar de toename is beperkt ten opzichte van het aantal verkeersbewegingen dat zonder dit bouwverkeer al plaatsvindt. Desondanks wordt bouwverkeer wel als negatief ervaren, zeker wanneer dit langs woningen of door woonwijken plaatsvindt. Om recht te doen aan deze beleving kunnen de volgende maatregelen worden getroffen.

- Bouwverkeer wordt geweerd uit woonwijken. Indien dit niet mogelijk is, 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 school hebben voltooid.
- Snelheidsbeperking. Op momenten dat bouwverkeer woongebieden nadert, mag het bouwverkeer niet harder dan 30 kilometer per uur rijden.

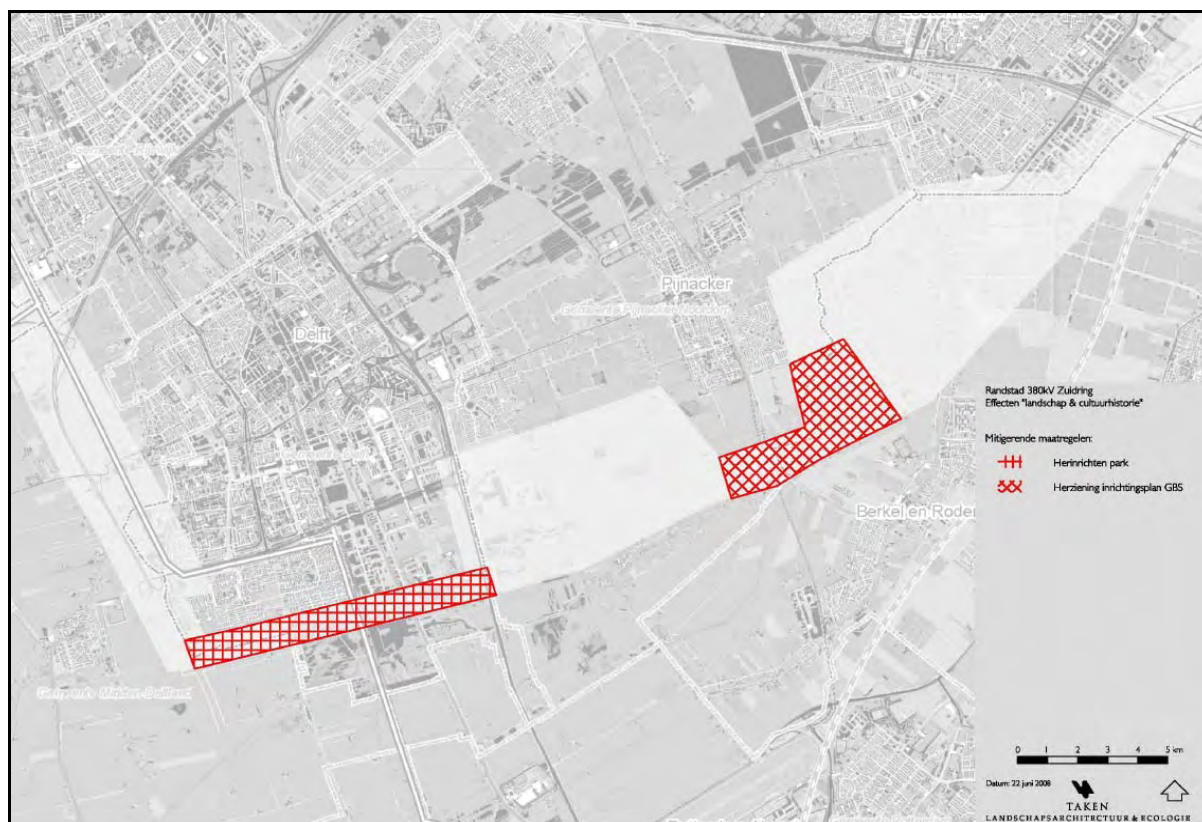
Draadbreuk is ook een aspect dat als onveiligheid wordt ervaren. Op het moment dat een draadbreuk plaatsvindt, is het van belang dat snel diverse diensten worden ingezet, zoals bijvoorbeeld de onderhoudsdiensten en brandweer. Dit is overigens bij bestaande hoogspanningsverbindingen een standaard protocol. Door dit protocol wordt een draadbreuk slechts voor korte periode “alleen” gelaten. De kans op contact tussen mensen en de draad wordt, ondanks het feit dat dit in deze situatie niet gevaarlijk is (omdat er in zo’n geval geen stroom op de draad staat), geminimaliseerd.

14.2 Mitigatie van effecten op landschap en cultuurhistorie

Effecten op landschap kunnen op twee manieren worden beperkt. Enerzijds door de verbinding aan te passen, anderzijds door het landschap rond de verbinding aan te passen. Aanpassingen aan de

verbinding zijn tijdens de ontwikkeling van de alternatieven al zo veel mogelijk doorgevoerd. Daarbij is steeds de afweging gemaakt of wijziging van een mastpositie of aanpassing van een lijn met lichte knikken opweegt tegen de effecten op andere milieuaspecten. Aanpassing van het landschap is in het ene geval gemakkelijker dan in het andere geval. Voor sommige gebieden wordt al gewerkt aan een nieuw inrichtingsplan. Daarbij kan dan rekening worden gehouden met de nieuwe hoogspanningsverbinding. Op andere plaatsen is de hoogspanningsverbinding een ingreep in het bestaande landschap en is het moeilijker om het gebied aan te passen aan de komst van de hoogspanningsverbinding. Toch zijn er mogelijkheden om met ingrepen de hoogspanningsverbinding in te passen.

In figuur 14.1 zijn de plaatsen weergegeven waar mitigerende maatregelen vanuit landschap wenselijk zijn.



Figuur 14.1 Locaties waar mitigerende maatregelen met het oog op landschap wenselijk zijn

14.2.1 Herinrichting Abtswoudse bos (deelgebied 2)

In het Abtswoudse bos is een aantal wandel- en fietspaden aanwezig. De zichtbaarheid van de lijn en met name de nabijheid van de mastvoeten kan plaatselijk worden verminderd door zorgvuldige situering van beplantingen en/of wijziging van de ligging van paden. Dat betekent dat de negatieve effecten op het criterium “beïnvloeding van samenhang tussen specifieke elementen en hun context” voor alle alternatieven deels kan worden beperkt. Deze mitigerende maatregel heeft geen gevolgen voor de voorkeursvolgorde van de alternatieven vanuit landschap en cultuurhistorie zoals beschreven in hoofdstuk 4 en 5 (in deel A).

14.2.2 Planaanpassing Groenblauwe Slinger

Voor het plangebied van de Groenblauwe Slinger zijn inrichtingsplannen opgesteld. Deze plannen gaan uit van een ontwikkeling naar een recreatiegebied met belangrijke natuurwaarden. De plannen zijn nog niet uitgevoerd, dus mogelijk kunnen nog aanpassingen aan de inrichtingsplannen worden gedaan. De zichtbaarheid van de lijn en met name de nabijheid van de mastvoeten kan door zorgvuldig ontwerp van beplantingen en/of het wijziging van de ligging van paden plaatselijk worden verminderd. Deze maatregelen hebben tot gevolg dat het negatieve effect op de samenhang tussen specifieke elementen en hun context (element mastniveau), deels kan worden beperkt. In het tot nu toe doorlopen proces is afstemming geweest met de projectorganisatie van de Groenblauwe Slinger en zijn de mogelijkheden voor optimale landschappelijke inpassing bekeken. Naar verwachting zijn er niet méér mogelijkheden om te mitigeren. Mocht toch een mogelijkheid voor planaanpassing worden gevonden om het landschappelijke effect van de hoogspanningsverbinding op de Groenblauwe Slinger te beperken, dan heeft dit geen gevolgen voor de voorkeursvolgorde van de alternatieven vanuit landschap en cultuurhistorie zoals beschreven in hoofdstuk 4 en 5 (in deel A).

14.2.3 Aanpassing richtingsveranderingen tracé hoogspanningsverbinding

Met name in situaties waar relatief lange rechtstanden in de lijn zijn ontworpen, zijn kleine afwijkingen van de rechte lijn storend. In het optimalisatieproces van de alternatieven zijn deze kleine afwijkingen al zo veel mogelijk verwijderd. Waar de afwijkingen zijn blijven bestaan is dat een uitkomst van een afweging tussen meerdere milieuaspecten: als deze afwijkingen zouden worden rechtgetrokken, dan is dat uit oogpunt van rechtstanden gunstig, maar heeft dat een nadelig effect ten aanzien van een of meer andere milieuaspecten.

14.2.4 Aanpassing mastposities hoogspanningsverbinding bij linten

In een beperkt aantal gevallen is er sprake van een negatief effect op elementen op mastniveau, bijvoorbeeld als er een mast vlak naast een cultuurhistorisch pand staat. Deze effecten zijn te mitigeren door wijziging van de mastposities. In het optimalisatieproces van de alternatieven zijn deze mastposities al zo veel mogelijk gewijzigd. Waar de mastposities zijn blijven bestaan is dat een uitkomst van een afweging tussen meerdere milieuaspecten: als deze posities zouden worden gewijzigd, dan is dat uit oogpunt van het landschap op mastniveau gunstig, maar heeft dat een nadelig effect ten aanzien van een of meer andere milieuaspecten.



Figuur 14.2 Effect inrichting gebied op ervaring van de lijn*

* De inrichting van een gebied beïnvloedt de mate waarin de lijn daadwerkelijk ervaren wordt. In dit figuur is geïllustreerd welke invloed beplanting kan hebben. In de bovenste visualisatie is de lijn weergegeven zoals hij te zien zou zijn als langs het pad geen beplanting stond. Het onderste beeld is de situatie waarin de lijn grotendeels achter de beplanting schuil gaat.

14.3 Mitigatie van effecten op natuur

Er zijn veel mogelijkheden om effecten op natuur te beperken, bijvoorbeeld door bij werkzaamheden rekening te houden met het broedseizoen (circa 15 maart tot 15 augustus), door vervangende

verblijfplaatsen te maken voor vleermuizen of door bliksemdraden te markeren, zodat vogels ze beter kunnen zien.

14.3.1 Ontheffingen Flora- en faunawet

Vanwege het veroorzaken van draadslachtoffers en verstoring van vogels en andere dieren alsmede aantasting van groeiplaatsen van flora is voor diverse soorten ontheffing nodig van de Flora- en Faunawet voor de aanleg en exploitatie van de verbinding. In de tabellen 14.2 en 14.3 is aangegeven om welke soorten het gaat (uitgaande van het voorkeustracé dat is beschreven in hoofdstuk 6). Voor draadslachtoffers betreft het soorten waarvan bij de bovengrondse tracédelen in de deelgebieden 1 en 5 in de Zuidring niet is uit te sluiten dat met enige regelmaat draadslachtoffers vallen (op jaarbasis hooguit een tiental) of zeker is dat op jaarbasis enkele tientallen draadslachtoffers vallen. Het betreft additionele sterfte ten opzichte van de huidige situatie.

Tabel 14.2 Ontheffingen artikel 9 Flora- en faunawet voor draadslachtoffers (vogels)

Soort	Verwacht aantal slachtoffers
Blauwe reiger	Hooguit een tiental
Lepelaar	
Knobbelzwaan	
Smient	
Goudplevier	
Grutto	
Wulp	
Kauw	
Zwarte kraai	
Wilde eend	Enkele tientallen
Meerkoet	
Scholekster	
Kievit	
Kokmeeuw	
Stormmeeuw	
Zilvermeeuw	
Kleine mantelmeeuw	
Houtduif	

Tabel 14.3 Ontheffingen artikel 75 Flora- en faunawet (verstoring flora en fauna)

Soort
Rietorchis
Platte schijfhoren
Kleine modderkruiper
Bittervoorn
Zwarte kraai
Ransuil
Buizerd

De diverse vereiste mitigerende maatregelen, die in de volgende paragrafen aan de orde komen, kunnen bij die ontheffingen worden voorgeschreven.

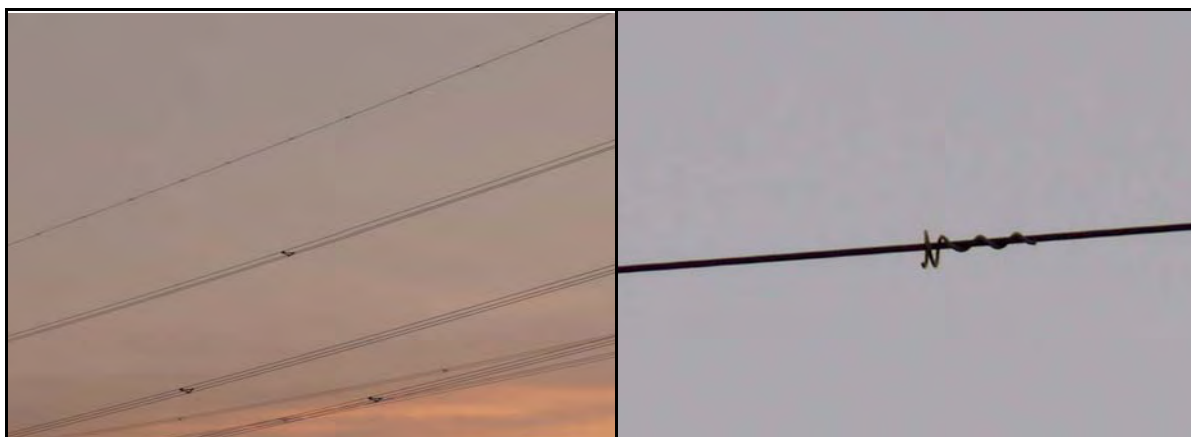
Gedragscode

Zoals aangegeven in paragraaf 2.6.4 kunnen bepaalde werkzaamheden, waarvoor een ontheffing op grond van de Flora- en Faunawet nodig is, in plaats van met een ontheffing worden verricht op grond van een vrijstelling mits een door de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit goedgekeurde gedragscode is opgesteld. Een dergelijke gedragscode is bedoeld voor bepaalde categorieën of typen werkzaamheden, zoals de aanleg en het instandhouden van een hoogspanningsverbinding in het algemeen. Zo'n gedragscode bestaat nog niet. Het opstellen ervan specifiek voor één project is niet aan de orde omdat een gedragscode ook voor andere projecten moet kunnen worden toegepast en dus ook op situaties moet ingaan die in dit project misschien niet voorkomen (bijvoorbeeld het aanleggen van een verbinding door een bos). Het opstellen van een gedragscode is dus een omvangrijk project dat de tijdspanne van dit project overstijgt. Daarom wordt voor de Randstad 380 kV verbinding niet van een gedragscode gebruik gemaakt, maar van ontheffingen.

14.3.2 Vogels

Mitigatie door markering van bliksemdraden

Effecten op vogels (draadslachtoffers) kunnen ten dele worden gemitigeerd door de over het algemeen voor vogels slecht zichtbare draden (bliksemdraden en passive loop, zie paragraaf 3.3.1) te markeren. Dit kan bijvoorbeeld met kunststof spiralen (zogenoemde varkenskrullen, zie figuur 14.3) of plastic bollen. Markeringen maken de draden beter zichtbaar voor vogels en helpt vogels mogelijk bij het schatten van de afstand tot de draad. Een verscheidenheid aan markeringen is de afgelopen jaren in Duitsland uitgebreid in de praktijk getest [Baumgärtel *et al.*, 1997; Bernshausen *et al.*, 2007]. Hieruit bleek onder meer dat het technisch niet mogelijk is duurzaam markeringen aan fase draden te bevestigen (de draden waar de stroom doorheen gaat). Het is echter te verwachten dat deze door hun dikte beter zichtbaar zijn, zeker indien ze, zoals bij 380 kV, in bundels hangen. Afstandhouders in fasebundels (figuur 14.3) vormen als het ware ook een soort markering die vogels helpt beter afstand te schatten tot de draden.



Figuur 14.3 Markering door afstandshouders in de fasebundel (links) en met varkenskrullen in de bliksemdraad (rechts) van een 380 kV verbinding

Markeringen met “varkenskrullen”

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 14.3). Een lus met een diameter van 10 cm, aangebracht met

onderlinge afstanden van 5 meter 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 meter, 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 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.

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.

Nieuw type markeringen in Duitsland

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. 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].

Markering hoogspanningsverbinding Wateringen-Zoetermeer

In tabel 14.4 is aangegeven voor welke (delen van de) bovengrondse alternatieven wordt aanbevolen markering aan te brengen.

Tabel 14.4 Te markeren delen van de hoogspanningslijn

Deelgebied	Alt.	Traject	Lengte (ca.)	Toelichting
1	1.1	Station Wateringen tot de Gaag	3,5 km	Nabijheid weidevogelgebied, vliegbewegingen lepelaar ("corridor"), niet-broedvogels en vogeltrek
	1.2			
2	2.1a	Zandlichaam A4 tot aan het Abtswoudse Bos	1 km	Nabijheid weidevogelgebied en vliegbewegingen niet-broedvogels
	2.1b			
	2.2			
3	3.2	Over gehele lengte van dit deelgebied	5 km	Nabijheid of doorsnijding weidevogelgebied, vliegbewegingen lepelaar, niet-broedvogels (o.a. van en naar Ackerdijkse Plassen) en vogeltrek
	3.1a		3 km	
	3.1b		3 km	
4	4.1a/4.2	Markeringen niet noodzakelijk	n.v.t.	n.v.t.
	4.1b			

Vervolg tabel op volgende pagina>>

>> Vervolg tabel 14.4 (te markeren delen)

Deelgebied	Alt.	Traject	Lengte (ca.)	Toelichting
5	5.2a	Vanaf het begin tot aan passage Groenzone nabij de Strikkade	4 km	Het alternatief grenst over deze lengte aan Groenzone en hier zijn veel vliegbewegingen van lepelaar, niet-broedvogels en in mindere mate vogeltrek te verwachten
	5.2b	Vanaf het begin tot aan de knik ten oosten van Pijnacker en passage Groenzone nabij Strikkade	2 km	Nabijheid Groenzone en daarmee samenhangende vliegbewegingen van lepelaar, niet-broedvogels en vogeltrek
	5.1	Vanaf het begin tot aan lintbebouwing Noordeinde	2,5 km	Vanwege doorsnijding Groenzone en de daar aanwezige vliegbewegingen van lepelaar, broedvogels en niet-broedvogels

TenneT onderzoekt de mogelijkheden om markeringen uit te rusten met LED verlichting. Hierdoor zijn de bovengrondse hoogspanningsverbindingen in het donker beter zichtbaar voor vogels. Dit onderzoek is in een pril stadium.

Markering van de passieve loop en bliksemraden leidt tot een meer nadrukkelijke ruimtelijke aanwezigheid van de lijn. Dit heeft echter geen gevolgen voor de voorkeursvolgorde van de alternatieven vanuit landschap en cultuurhistorie.

Beïnvloeding van mogelijkheden voor foerageren

Mitigatie van belangrijke aantallen draadslachtoffers door gebiedsbeïnvloeding is in theorie mogelijk door bijvoorbeeld foerageergebieden voor lepelaars dicht bij de kolonie aan te leggen, zodat foerageervluchten geen hoogspanningslijnen meer kruisen. Met de mogelijkheden en effectiviteit van gebiedsbeïnvloeding bestaat echter weinig of geen ervaring.

Daarnaast is het van belang de ontwikkeling van natte natuur in de Groenblauwe Slinger af te stemmen met de uitvoering van de Randstad 380 kV verbinding. Dit voorkomt dat straks lepelaars en andere watervogels worden aangetrokken op locaties die in potentie grote risico's op aanvaringen met de nieuwe hoogspanningsverbinding hebben.

14.3.3 Mitigeren van overige effecten flora en fauna in de bouwfase

Ten aanzien van verstoring van vogels en andere dieren alsmede aantasting van groeiplaatsen van flora geldt dat, vanwege de verplichtingen van de Flora- en Faunawet en de daaruit voortvloeiende ontheffingen voor aanleg en exploitatie van de verbinding, diverse thans gebruikelijke mitigatiemaatregelen worden getroffen, mede op basis van gedetailleerd onderzoek op en rondom de werklocaties. Hiermee worden eventuele effecten in de bouwfase geminimaliseerd en tot het tijdelijke beperkt.

14.4 Mitigatie van effecten op bodem en water

14.4.1 Archeologie

Wanneer gegraven wordt in gebieden met archeologische verwachtingswaarde, wordt een archeoloog ingeschakeld (dit is verplicht). Mochten archeologische vondsten worden gedaan, dan gaan deze niet verloren. Het gebied verliest wel waarde, omdat de vondsten uit de grond worden gehaald. Het effect reduceert niet tot nul.

Sommige archeologische waarden kunnen behouden blijven door de kabel met een boring aan te leggen in plaats van met een open ontgraving. Bij de optimalisatie van de tracés is dit al zoveel mogelijk toegepast. Daarom is boren in plaats van graven om archeologische waarden te ontwijken geen mitigerende maatregel.

14.4.2 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 gemitigeerd worden door het terugbrengen van de oorspronkelijke bodem. Volledige mitigatie is niet mogelijk omdat er een zandbed in de bodem komt en de oorspronkelijke bodemsamenstelling daarmee wijzigt.

14.4.3 Aanpassing tracé, verplaatsing mastvoet

Door aanpassing van het tracé en/of verplaatsing van een mastvoet, kan doorsnijding van een bodemverontreiniging, een aardkundige waarde en archeologische waarden worden voorkomen. Aanpassing van het tracé kan plaatsvinden door gebruik te maken van een boring in plaats van een open ontgraving. Op deze manier kan onder een archeologisch of aardkundig waardevol gebied worden geboord, waardoor de effecten op deze gebieden worden voorkomen/beperkt.

In grote lijnen zijn de tracéalternatieven al geoptimaliseerd. Bij de uitvoering kan echter mogelijk een mastvoet of tracé een klein stukje worden verschoven, waardoor de milieueffecten kleiner zijn. Doordat deze kleine aanpassingen pas bij de uitvoering duidelijk worden, zijn de milieueffecten hiervan niet in te schatten, maar naar verwachting leidt dit niet tot een significante verbetering waarmee de voorkeursvolgorde van de alternatieven vanuit bodem en water zou veranderen.

Deze maatregel kan, in het bijzonder als sprake is van nieuwe afwijkingen, 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.

14.4.4 Aanpassing ligging bouwweg

Door bij de bepaling van de ligging van de bouwweg rekening te houden met de ondergrond en de lengte van de bouwweg te minimaliseren, kan zetting als gevolg van de bouwweg worden verminderd. Deze mitigerende maatregel heeft geen invloed op de effectbeoordeling van de alternatieven.

14.4.5 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. Deze mitigerende maatregelen leiden niet tot een andere voorkeursvolgorde vanuit bodem en water. De maatregel heeft wel effect voor landschap en natuur, doordat in de eerste jaren een lichte verhoging in het landschap boven de kabel ligt.

14.4.6 Beperking graafwerkzaamheden

Beperking van graafwerkzaamheden kan worden bereikt door de kabel niet op einddiepte, maar op zettingsdiepte te leggen. Beperking van graafwerkzaamheden kan ook worden bereikt door de graafwerkzaamheden te combineren met projecten die in de omgeving plaatsvinden (bijvoorbeeld ontwikkeling Groenblauwe Slinger). Hierdoor hoeft minder bronbemaling te worden toegepast en worden mogelijk minder aardkundige en archeologische waardevolle gebieden aangetast. Deze mitigerende maatregelen leiden niet tot een andere voorkeursvolgorde van de alternatieven vanuit bodem en water zoals beschreven in hoofdstuk 5 (in deel A).

14.4.7 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. Deze mitigerende maatregel leidt niet tot een andere voorkeursvolgorde van de alternatieven vanuit bodem en water.

15 Leemten in kennis en evaluatie

De onderzoeken om de milieueffecten van de Randstad 380 kV verbinding Wateringen-Zoetermeer te bepalen zijn afgerond en het MMA is bepaald. In dit stadium van het planproces is er echter geen volledige zekerheid over de daadwerkelijke effecten. Dit komt deels doordat er nog technische ontwikkelingen zijn, het uiteindelijke alternatief 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 die informatie komt nog beschikbaar voordat gestart wordt met de realisatie, zodat met eventuele effecten rekening gehouden kan worden. Andere informatie komt pas beschikbaar als de lijn er al staat. Het gaat dan om bijvoorbeeld de hoeveelheid vogels die daadwerkelijk draadslachtoffer wordt en het effect op de populatie. In dit hoofdstuk wordt beschreven welke “leemten in kennis” er nog zijn. Daarbij wordt beschreven of deze leemten gevolgen kunnen hebben voor de besluitvorming en wanneer de informatie wel beschikbaar is of moet zijn. Om te kijken of de verwachtingen uit het MER kloppen, onderzoekt het bevoegd gezag wat de daadwerkelijke effecten zijn. In de tweede paragraaf van dit hoofdstuk is een aanzet gegeven voor een evaluatieprogramma.

15.1 Leemten in kennis

15.1.1 Leefomgevingskwaliteit

Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

Op dit moment is er nog geen praktijkervaring met het masttype dat gebruikt wordt bij de 380 kV hoogspanningsverbinding. De breedte van de magneetveldzone is basis van berekeningen bekend. De berekeningen zijn uitgevoerd met een door het RIVM goedgekeurd model en in dit MER is een extra veiligheidsmarge aangehouden.

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.

Een andere leemte in kennis betreft de werking van afschermende bebouwing. De effecten zijn gekwantificeerd in aantallen hectares waarin zich geluidgevoelige bestemming bevinden. Bij de bepaling van deze aantallen hectares is geen rekening gehouden met afschermende bebouwing. Wanneer wel rekening wordt gehouden met afschermende bebouwing, neemt het aantal hectares met geluidgevoelige bestemmingen af. Hoe groot deze afname is, is op dit moment niet bekend. Daarnaast is er nog geen ervaring met de mast die voor de Randstad 380 kV verbinding gebruikt wordt. Er zijn dus nog geen exacte gegevens over geluid als gevolg van windfluiten en corona.

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 de maatregelen die zijn beschreven in hoofdstuk 14.

Veiligheid

Een leemte in kennis wordt gevormd door de routes die voor het bouwverkeer vastgelegd worden. Op het moment dat deze routes bekend zijn, moet ten aanzien van het aspect verkeersveiligheid worden nagegaan in hoeverre aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn. Mogelijke maatregelen zijn in hoofdstuk 14 uitgewerkt.

15.1.2 Landschap en cultuurhistorie

Er zijn voor effecten op landschap en cultuurhistorie geen leemten in kennis die van invloed kunnen zijn op de besluitvorming.

15.1.3 Natuur

Beschermde gebieden

Er is beperkte informatie voorhanden met betrekking tot de exacte inrichting van de (uitbreiding van de) PEHS in de Zuidpolder van Delfgauw en de Groenblauwe Slinger. Dit staat echter besluitvorming niet in de weg.

Flora en fauna (excl. vogels)

De in dit MER gepresenteerde gegevens geven voldoende houvast om een verantwoorde schatting te maken van de mogelijke effecten op flora en fauna (excl. vogels) en daar in de besluitvorming voldoende rekening mee te houden. Er is beperkte informatie voorhanden over het exacte voorkomen van een aantal strikt beschermde soorten binnen het plangebied. Enerzijds betreft dit algemeen en wijd verbreid voorkomende beschermde vissoorten en de platte schijfhoren. Anderzijds betreft dit hooguit incidenteel voorkomende beschermde soorten flora (rietorchis) en fauna (waterspitsmuis). Ook de ligging van foerageergebieden en migratieroutes van vleermuizen is slechts op hoofdlijnen bekend en vooral gebaseerd op landschapskenmerken.

Voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden worden deze kennisleemtes waar nodig met behulp van veldonderzoek opgevuld, zodat kan worden gegarandeerd dat geen verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet worden overtreden. Waar nodig worden ontheffingen aangevraagd.

Vogels

De in dit MER 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 geen leemten in kennis bestaan. Voor wat betreft de vliegbewegingen van vogels is minder informatie voorhanden. Wat betreft de soort lepelaar, waarvoor het gebied een belangrijke foerageerfunctie vervult in het broedseizoen, zijn voldoende gegevens beschikbaar met betrekking tot de verspreiding en vliegbewegingen overdag, maar weinig gegevens beschikbaar over met name het aantal nachtelijke vliegbewegingen over het plangebied. Ook is weinig bekend over hoe de soort reageert op markeringen in de hoogspanningslijn. Met betrekking tot het aantal draadslachtoffers bij bestaande hoogspanningslijnen is in het voorjaar 2008 veldonderzoek verricht naar slachtoffers onder de 150 kV lijn aan de westkant van Delft. De in dit MER gepresenteerde gegevens (onder andere gebaseerd op recent veldonderzoek naar vliegbewegingen) geven een verantwoorde schatting van de mogelijke effecten op deze soort en maken het mogelijk deze evenwichtig in de besluitvorming te betrekken. Met een monitoring- en evaluatieprogramma is een aantal kennisleemten omtrent deze broedvogelsoort, waarvoor Nederland een grote internationale verantwoordelijkheid heeft, relatief eenvoudig in te vullen. Daartoe wordt in paragraaf 15.2.3 een aanzet gegeven.

15.1.4 Bodem en water

De onderzoeken die voor de milieueffectrapportage op bodem en watergebied zijn uitgevoerd vormen een goede basis voor de keuze van het meest geschikte tracé. Wel wordt in z'n algemeenheid opgemerkt dat de in dit rapport gepresenteerde informatie dient ter ondersteuning van de besluitvorming over de keuze van het tracé en over de uitvoering op hoofdlijnen (bv. landtracé of boring). In het vergunningen- en engineeringstraject dient deze informatie op een aantal onderdelen nader te worden gedetailleerd.

Daarnaast moet één ontwikkeling goed in de gaten gehouden worden, namelijk een eventuele beëindiging van waterwinning in Delft door DSM. Op basis van de thans beschikbare informatie is de verwachting dat de winning DSM niet binnen de uitvoeringsfase van de verbinding wordt stopgezet. Zekerheid hierover is er echter niet. Als de winning toch (gedeeltelijk) wordt stopgezet, dan leidt dit tot een stijging van de grondwaterstand en daarmee tot een toename van het bemalingsvolume (met name voor de ondergrondse tracés).

In overleg met de archeologen van de provincie Zuid-Holland en de gemeente Delft zal nader archeologisch veldonderzoek uitgevoerd worden zodat bekeken kan worden of daadwerkelijk sprake is van archeologisch resten. Dit onderzoek kan bestaan uit proefboringen en proefsleuven. In principe zal het onderzoek zich richten op die gebieden waar een kabel gelegd wordt (boring of open ontgraving) en waar mastposities gepland zijn.

15.1.5 Techniek

Gevoeligheid infrastructurele werken voor magnetische velden

De magnetische velden van hoogspanningsverbindingen kunnen mogelijk effect hebben op de werking van communicatie-, veiligheids-, en verkeerssystemen van infrastructurele werken. Indien zich effecten voordoen, kunnen hier ten alle tijden maatregelen tegen worden getroffen. Nader onderzoek naar de mogelijke beïnvloeding (interferentie) wordt uitgevoerd. Daarbij wordt tevens gekeken welke maatregelen genomen moeten worden om eventuele beïnvloeding te voorkomen.

Systeemtechniek

Studie, monitoering en nader systeemonderzoek in de komende 6-8 jaar moeten uitwijzen of ondergrondse lengtes van *meer* dan 20 kilometer in het 380 kV transportnet verantwoord zijn ten aanzien van stabiliteit en leveringszekerheid binnen Nederland. Dit onderzoek zal worden uitgevoerd door een samenwerking tussen CIGRE (International Council on Large Electricity Systems), de TU Delft en TenneT.

15.2 Evaluatie

15.2.1 Leefomgevingskwaliteit

Gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone

Wanneer de hoogspanningsverbinding in gebruik is, worden metingen gedaan aan de magneetveldzone om te controleren of de waarde van 0,4 microtesla niet wordt overschreden.

Geluid

Op het moment dat de aanlegvergunningen worden aangevraagd, moet ten aanzien van geluid de geluidsbelasting op de eerstelijns bebouwing inzichtelijk gemaakt worden. Het gaat hierbij dan om het geluid vanaf de bouwplaats en van het bouwverkeer van en naar bouwplaats. Dan kan ook een

inschatting gemaakt worden hoeveel woningen exact geluidhinder ondervinden tijdens de aanlegfase.

Om daadwerkelijk de effecten te weten, en tijdens de aanlegfase bij te kunnen sturen, is het noodzakelijk om geluidmetingen uit te voeren tijdens de realisatie. Wanneer bij de bouw van de eerste mast of de aanleg van het eerste deel van een ondergrondse verbinding blijkt dat een aantal uitgangspunten bijgesteld moet worden, dan kan dat ook voor de rest van het tracé meegenomen worden.

Wanneer de lijn gerealiseerd is, worden gegevens verzameld over geluid als gevolg van windfluiten en corona. Dit kan door geluidmetingen uit te voeren, maar ook door het aantal klachten bij te houden.

Trillingen

Indien schade door trillingen niet uit te sluiten is, is het van belang om nulmetingen uit te voeren in de gebouwen die schade kunnen oplopen. Nadat de werkzaamheden in de nabijheid van het gebouw zijn afgelopen, kan de eventuele schade bepaald worden. Deze tweede meting kan aanleiding vormen voor het nemen van aanvullende maatregelen.

15.2.2 Landschap en cultuurhistorie

Voor landschap en cultuurhistorie zijn er geen aspecten die tijdens of na aanleg geëvalueerd moeten worden.

15.2.3 Natuur

Met name met betrekking tot de lepelaar is een evaluatie van belang. Relatief grote aantallen van deze soort gebruiken in de broedtijd de polders rond Delft als foerageergebied. Tijdens het uitgevoerde onderzoek zijn kennisleemten geconstateerd met betrekking tot de nachtelijke vliegbewegingen over het zoekgebied.

De bestaande 150 kV hoogspanningslijn ten westen van Delft staat loodrecht op de vliegroute tussen veelgebruikte foerageergebieden ten westen en oosten van Delft. Lepelaars die ten oosten van Delft foerageren en terugvliegen naar de kolonie in het Voornes Duin moeten veelal ook deze lijn passeren. De afgelopen jaren zijn onder deze lijn, zonder gerichte zoekacties, in de broedtijd drie volwassen dode lepelaars gevonden. Het monitoren van dergelijke draadslachtoffers gedurende één of meerdere broedseizoenen geeft inzicht in het aantal draadslachtoffers onder lepelaars bij de bestaande lijn en onder welke situaties (weersomstandigheden, dag of nacht) lepelaars met hoogspanningslijnen in aanvaring komen. In het voorjaar 2008 (eind maart t/m juli) is daarom een dergelijk veldonderzoek uitgevoerd, waarbij wekelijks gericht is gezocht naar dode en gewonde lepelaars in een strook van 50 meter aan weerszijde van de bestaande 150 kV lijn tussen de Zweth en de Kruithuisweg aan de westkant van Delft. Indien een dergelijk onderzoek wordt herhaald bij de nieuw te ontwikkelen bovengrondse verbinding in deelgebied 1, kunnen beide situaties (150 kV zonder markeringen versus combimast met markeringen) worden geëvalueerd. Indien tegelijkertijd informatie wordt verzameld over het aantal vliegbewegingen (dag en nacht) kan de aanvaringskans voor lepelaars worden berekend, informatie die bijvoorbeeld ook voor andere aan te leggen hoogspanningsverbindingen kan worden gebruikt.

Om meer kennis te verzamelen over de (nachtelijke) activiteiten van lepelaars in en rond het zoekgebied Zuidring, is het mogelijk een aantal volwassen vogels aan het begin van het broedseizoen met zenders uit te rusten. Er is binnen Nederland inmiddels veel ervaring opgedaan met het verzamelen van gegevens aan de hand van gezenderde vogels. Het betreft o.a. vogels die zijn

uitgerust met satellietzenders (zie b.v. www.buwa.nl). Inmiddels zijn ook kleinere en relatief goedkope, programmeerbare zenders beschikbaar, die op afstand en dus zonder verstoring van de vogels kunnen worden uitgelezen (bijvoorbeeld in de kolonie). Van deze gezenderde vogels kan dan worden nagegaan waar ze foerageren, of ze dit ook in het donker doen en hoe vaak ze tussen kolonie en foerageergebied op en neer pendelen. Een dergelijk arbeidsextensief onderzoek geeft tevens inzicht in het aantal passages over de bestaande en toekomstige hoogspanningslijnen rondom de kolonie.

Als hulpmiddel voor het monitoring- en evaluatieprogramma kan worden gedacht aan het aanbrengen van een volautomatisch detectiesysteem op de bestaande en/of nieuw te ontwikkelen hoogspanningslijn. Een dergelijk systeem om vogelaanvaringen bij hoogspanningslijnen te monitoren is de afgelopen jaren in de USA ontwikkeld en succesvol in gebruik genomen en wordt in 2008 op de markt gebracht.⁵⁸

15.2.4 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. Het verdient aanbeveling tijdens en na de aanleg deze verwachte milieueffecten te monitoren. Zonodig kunnen aanvullende mitigerende maatregelen worden getroffen. In het bemalingsplan en het saneringsplan worden metingen vastgelegd en daarmee worden de effecten gevolgd.

⁵⁸ Zie <http://www.energy.ca.gov/2007publications/CEC-500-2007-076/CEC-500-2007-076.PDF>

16 Literatuur

[Achterkamp et al., 2005]

Achterkamp, B., C. Heunks & E.J.F. de Boer (2005), *Flora en fauna in 8 bestemmingsplangebieden in de Gemeente Pijnacker-Nootdorp. Fase 1: Quick scan in het kader van de Flora- en faunawet*, Rapport 05-052. Bureau Waardenburg bv, Culemborg

[Adrem Projectmanagement bv, 2005]

Adrem Projectmanagement bv, 2005. Ontwerp plas-drasgebied N470. Adrem Projectmanagement bv, Deventer

[Akçakaya et al. 1999]

Akçakaya, A.R., M.A. Burgman & L.R. Ginzburg (1999), *Applied population ecology; principles and computer exercises using Ramas Ecolab*, Sinauer Ass., Sunderland (Mass.)

[Altemüller & Reich, 1997]

Altemüller, M.J. & M. Reich (1997), *Einfluß von Hochspannungsfreileitungen auf Brutvögel des Grünlandes*, Vogel und Umwelt, Band 9, Sonderheft: 111-127

[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, 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

[Anonymus 2003]

Anonymus (2003), *Natuurgebiedsplan Delf- en Haaglanden. Uitvoering subsidieregeling natuurbeheer*, provincie Zuid-Holland, Den Haag

[Bauchau et al. 1998]

Bauchau, V., H. Horn & O. Overdijk (1998), *Survival of spoonbills on Wadden Sea islands*, Journal of avian biology 29: 177-182

[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 et al. 2001]

Bijlsma R.G., F. Hustings, C.J. Camphuysen (2001), *Algemene en schaarse vogels van Nederland. Avifauna van Nederland 2*, GMB/KNNV, Haarlem/Utrecht

[Blomert & Wymenga, 2000]

Blomert, A-M. & E. Wymenga (2000), *Voedselgebieden en pleisterplaatsen van lepelaars in Nederland*, A&W-rapport 217. Altenburg & Wymenga, Veenwouden

[Brekelmans & Prinsen 2008]

Brekelmans, F. & H.A.M. Prinsen (2008), *Projectplan Randstad 380 Zuidring. Begeleidende rapportage ten behoeve van aanvraag ontheffing ex. artikel 75 van de Flora- en faunawet*, Rapport 08-026. Bureau Waardenburg bv, Culemborg

[Brekelmans & Prinsen, 2008]

Brekelmans, F.L.A. & H.A.M. Prinsen, 2008. Projectomschrijving Randstad380 Zuidring. Begeleidende rapportage ten behoeve van ontheffingsaanvraag ex artikel 75 van de Flora- en faunawet - aanlegfase. Rapport 08-042, Bureau Waardenburg bv/Omniplan, Culemborg

[Caswell 2000]

Caswell, H. (2000), *Matrix population models*, Sinhauer Ass., Sunderland (Mass.)

[Dulfer, 1992]

Dulfer, H.M. (1992), *Kolonieritmiek en foerageergedrag van Lepelaars (Platalea Leucorodia) uit de Oostvaardersplassen in 1992, 1992-20 Lio*. RWS, Directie Flevoland, Lelystad

[Gemeente Delft, 2004]

Gemeente Delft, 2004. Buitengebied 2005. Bestemmingsplan versie december 2004

[Gemeente Midden-Delfland, 2005]

Gemeente Midden-Delfland (2005), *Gebiedsvisie Midden-Delfland® 2025*, Midden-Delfland

[Gezondheidsraad, 2008]

Gezondheidsraad, brief aan de minister van VROM van 2 september 2008, kenmerk U-5601/EvR/iv/673-L1, publicatienummer 2008/17

[Groenteam, 2006]

Groenteam (2006), *Randstad380. Toetsing van natuuraspecten*, Rapport. Groenteam, Moordrecht

[Hagemeijer & Blair (eds), 1997]

Hagemeijer, E.J.M. & M.J. Blair (eds) (1997), *The EBCC atlas of European breeding birds. Their distribution and abundance*, Poyser, London

[Heijnis, 1976]

Heijnis, R. (1976), *Vogels onderweg. Duizenden vogels slachtoffer hoogspanningsdraden*, Rapport uitgegeven in eigen beheer

[HNS, 2004]

HNS (2004), *Masterplan Groenblauwe Slinger Berkel-Pijnacker*, in opdracht van provincie Zuid-Holland

[Huss, et al, 2008]

Huss, et al,(5 november 2008) *Residence near power lines an mortality from neurodegenerative Diseases: Longititutional study of the Swiss population.*, in opdracht van de Swiss National Cohort Study, gepubliceerd in MAmerican Journal of Epidemiology Advance Access, 5 November 2008

[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

[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

[Koffijberg et al., 1997]

Koffijberg, K., B. Voslamber & E. van Winden (1997), *Ganzen en zwanen in Nederland. Overzicht van pleisterplaatsen in de periode 1985-94*, SOVON/IKC Natuurbeheer, Beek-Ubbergen

[Koolstra 2003]

Koolstra, B.J.H. (2003), *Ecologische effecten van de N470-West in het kader van de Flora- en faunawet*, Alterra, Wageningen

[Koops, 1987]

Koops, F.B.J. (1987), *Draadslachtoffers in Nederland en effecten van markering*, Rapport KEMA Nederland, Arnhem

[Koops & de Jong 1982]

Koops, F.B.J. & J. de Jong (1982), *Vermindering van draadslachtoffers door markering van hoogspanningsleidingen in de omgeving van Heerenveen*, Elektrotechniek 12: 641-646

[Lensink 1996]

Lensink, R. (1996), 33 *KOPERWIEKEN ZW 4 Vogeltrek in het binnenland. Wetenschappelijke Mededeling KNNV 217*, KNNV Uitgeverij, Utrecht

[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

[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

[Ontwerpbestemmingsplan Groenzone Berkel-Pijnacker, september 2005]

Gemeente Pijnacker-Nootdorp (2005), *Ontwerpbestemmingsplan Groenzone Berkel-Pijnacker*, Pijnacker

[Overdijk & Horn 2005]

Overdijk, O. & H. Horn (2005), *Broedende lepelaars in Nederland in 1999-2004*, Limosa 78: 97-102

[van Paridon et al., 2005]

van Paridon, R., S. Zeller, J. Raith, M. te Molder & S. Gijzen (2005), *Uitwerking Masterplan Groenzone. I. Oostmeerpolder/Voorafsepolder, I. Klapwijkse knoop*, H+N+S Landschapsarchitecten, Utrecht

[Perry, 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

[Poorter, 1979].

Poorter, E.P.R. (1979), *Resultaten van het onderzoek naar het voedsel en de voedselgebieden van de lepelaars van het Naardermeer in 1970*, Rijp rapport 1979 - 3 Abw. Min. V&W, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad

[Prinsen et al., 2009].

Prinsen, H.A.M., R.R. Smits, F.L.A. Brekelmans, L.S.A. Anema, D. Emond & S. Dirksen (2009), *Achtergrondrapport natuur MER zuidring Randstad380*. Rapport 08-003, Bureau Waardenburg bv/Omniplan in opdracht van TenneT TSO, Culemborg/Zeist

[Recreatieschap Noord-Holland, 2007]

Recreatieschap Noord-Holland (2007), *Jaarverslag 2006*, Velsen-Zuid

[Reitsma & Brandjes, 2003]

Reitsma, J.M. & G.J. Brandjes, 2003. Beoordeling natuurwaarden TU-Zuid. Rapport 02-144, Bureau Waardenburg, Culemborg

[Renssen, 1977]

Renssen, T.A. (1977), *Vogels onder hoogspanning*, Stichting Natuur en Milieu i.s.m. Vogebescherming Nederland, Zeist

[RIVM & MNP, 2003]

RIVM & MNP (2003), *Nuchter omgaan met risico's*, rapportnummer 251701047/2003, Bilthoven

[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

[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

[Sandberg, 2005]

Sandberg, E. (2005), *Delfland - Lepelland. 16 jaar Lepelaars; waarnemingen en onderzoek. Vogelwacht 'Delft en omstreken'*, Delft

[Schouten & De Boer 2003a]

Schouten, P. & E.J.F. de Boer (2003a), *Ecologische effecten van de N470-oost in het kader van de Flora- en faunawet*, Bureau Waardenburg bv in opdracht van provincie Zuid-Holland. Rapport 03-067. Bureau Waardenburg bv, Culemborg

[Schouten & De Boer 2003b]

Schouten, P. & E.J.F. de Boer (2003b), *Ecologische effecten van de N470-zuid in het kader van de Flora- en faunawet*, Bureau Waardenburg bv in opdracht van provincie Zuid-Holland. Rapport 03-068. Bureau Waardenburg bv, Culemborg

[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

[SMB]

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 (2003), *Richtlijn B: meet- en beoordelingsrichtlijn deel B Hinder voor personen in gebouwen door trillingen*, Rotterdam

[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

[Taken, 2009]

Taken Landschapsarchitectuur en ecologie (2009), *Achtergrondrapport landschap en cultuurhistorie MER Zuidring Randstad380*, rapportnummer 00211/00034/1847-C, in opdracht van TenneT TSO, Roermond

[Tanger, 2007]

Tanger, D. (2007), *In bomen broedende lepelaars bij Haarlem*, Tussen duin en dijk 6(3): 8-9

[Tauw, 2009a]

Alkemade, D., A. van den Berg, R. Prinsen & A. Vogelzang (2009), *Achtergrondrapport leefomgevingskwaliteit MER Zuidring Randstad380*, kenmerk R001-4518614RIP-evp-V05-NL, in opdracht van TenneT TSO, Deventer

[Tauw, 2009b]

Slagter, D. & M. Boerefijn (2009), *Achtergrondrapport bodem en water MER Zuidring Randstad 380*, kenmerk R002-4518614DSL-aws-V02-NL, in opdracht van TenneT TSO, Utrecht

[TenneT TSO, 2005]

TenneT TSO B.V. (2005), *Kwaliteits- en Capaciteitsplan 2006-2012*, Arnhem

[TenneT TSO, 2006]

TenneT TSO B.V. (2006), *Jaarrekening TenneT*, Arnhem

[TenneT TSO, 2009]

TenneT TSO B.V. (2009), *Achtergrondrapport Planologie en Techniek MER Zuidring Randstad 380*, kenmerk R380 07 0500, Arnhem

[TenneT TSO, 2008]

TenneT TSO B.V. (2008), *Capaciteits- en Kwaliteitsplan 2008 – 2014 , Deel I en II*, Arnhem

[TenneT TSO, 2008]

TenneT TSO B.V. (2008), *Visie 2030*, Arnhem

[TenneT TSO, 2008]

TenneT TSO B.V. (2008), *Presentatie aan VROM, Aspecten Ondergronds - Bovengronds*, J. de Moel, 13 maart 2008, R380 08 0149

[TenneT TSO, 2008]

TenneT TSO B.V. (2008), *Notitie Nettechniek bij verkabeling, bij Randstad380*, J. de Moel, 15 april 2008, R380 08 0236

[TenneT TSO, 2008]

TenneT TSO B.V. (2008), *Notitie TenneT beleid bovengronds/ondergronds*, M.A.M.M. van der Meijden, 22 januari 2008, AOR 2008-020

[TenneT TSO, 2008]

TenneT TSO B.V., *Brief aan Minister Cramer inzake Interdepartementaal overleg Randstad380 Zuidring*, J. de Moel, 21 februari 2008, R380 08 0090

[Voslamber et al., 2004]

Voslamber, B., E. van Winden & K. Koffijberg (2004), *Atlas van ganzen, zwanen en Smienten in Nederland*, SOVON-onderzoeksrapport 2004/08. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen

[VROM, 1999]

Ministerie van VROM (1999), *Handleiding meten en rekenen industrielawaai*, internetuitgave 2004, VROM DG Milieu, Directie Lokale Milieukwaliteit en Verkeer, Den Haag

[van der Winden et al., 1998]

van der Winden, J., K. Krijgsveld, H. Inberg & R. Fijn (2008), *Basisrapport duin- en kustvogels. Achtergronddocument ten behoeve van het Beschermingsplan duin- en kustvogels*, Bureau Waardenburg / Vogelbescherming Nederland, Zeist

[van der Winden et al., 2008]

van der Winden, J., A.L. Spaans, L.M.J. Van den Bergh, I. Tulp & S. Dirksen (1998), *Nachtelijke vliegbewegingen van duikeenden, ganzen en Lepelaars in en rond de Pampushaven* (samen met IBN-DLO), Rapport 98.30. IBN-DLO/ Bureau Waardenburg bv, Wageningen/Culemborg

[Wintermans & Wymenga, 1996]

Wintermans, G. & E. Wymenga (1996), *Voedsel voor Lepelaars. Knelpunten, oplossings-richtingen en aanbevelingen voor de inrichting en het beheer van voedsel-gebieden van Lepelaars*, A&W-rapport 124. Altenburg & Wymenga, Veenwouden

[van Wetten, 1983]

Van Wetten, J.C.J. (1983), *Fourageervluchten van de lepelaars van het Zwanenwater*, Onderzoek naar de ritmiek, het patroon en de richting ervan. De Graspieper 3: 126-138

Geraadpleegde websites

- www.rivm.nl
- www.groenblauweslinger.nl
- www.minlnv.nl
- www.zuid-holland.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

17 Verklarende woordenlijst

Beoordelingscriteria

Aan de hand van de beoordelingscriteria worden de effecten op deelaspecten beoordeeld.

Bentoniet

Een kleisoort van vulkanische oorsprong dat uit hele kleine kleideeltjes bestaat die opzwellen als ze water opnemen. Bentoniet wordt in steunvloeistof gebruikt bij het boren van tunnels en boorgaten ter versteviging van de boor- en tunnelwand. De vloeistof dringt in de poriën van de grond rond het boorfront en vormt een waterdichte afpleisterende laag. In de bentoniet recycle fabriek wordt een zo groot mogelijk deel van de steunvloeistof uit de boorspecie teruggewonnen, gereinigd en opnieuw gebruikt.

Broedseizoen

De periode dat vogels broeden. De meeste broedvogelsoorten broeden in Nederland ergens binnen de periode circa 15 maart tot circa 15 augustus, daarbuiten kunnen incidenteel ook vogels tot broeden komen.

Bundel

Eén of meerdere geleiders.

Corona

Kleine elektrische ontladingen die ontstaan bij mist, regen, vervuiling of beschadiging van de geleider.

Converter(station)

Een hoogspanningsstation dat gelijkstroom omzet in wisselstroom of vice versa. In Eemshaven staat een converterstation dat de gelijkstroom vanuit de kabel uit Noorwegen (NorNed) omzet naar wisselstroom voor het 380 kV hoogspanningsnet in Nederland en omgekeerd.

Daalpunt

Zie opstijgpunt.

Deelaspecten

Milieuaspecten zijn nader in te delen in deelaspecten. Voor leefomgevingskwaliteit zijn dat bijvoorbeeld onder andere luchtkwaliteit, geluid, horizonvervuiling en gezondheid.

Deelgebied

Deel van een plangebied, op een geografische wijze aangeduid.

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.

Geren, gering

Werkwoord dat een richting aangeeft: het licht schuin lopen ten opzichte van een bepaalde richting.

Gestuwde trek

Oversteken van grenzen (zeeën, straat etc.) op de smalste plaatsen, bijvoorbeeld tijdens de trekroute van vogels.

Grondbalans

Een grondbalans is een rekensom die er gericht op is om de hoeveelheid af te graven en te deponeren grond in evenwicht te houden.

Habitattoets

Het afwegingskader van artikel 6 van Europese Habitatrichtlijn zoals geïmplementeerd in artikel 19f e.v. van de Natuurbeschermingswet 1998.

Hoekmasten

Bij een hoekmast komen geleiders uit twee richtingen samen.

Hoogspanningsverbinding

Verbinding tussen twee punten waar stroom door getransporteerd kan worden, zijnde een bovengrondse of een ondergrondse verbinding.

Isolatorketting

Ketting tussen een stroomdraad en een traverse bij een vakwerkmast die zorgt voor de isolatie.

Kabel

Ondergrondse hoogspanningsverbinding.

Kreekrug

Een zandige rug in het zeekleilandschap die bestaat uit een dichtgeslibde kreekbedding met de bijbehorende oeverwallen.

kV

Kilovolt

Lijn

Bovengrondse hoogspanningsverbinding

M-compact

Aanduiding die in eerdere documenten is gebruikt voor een magneetveldarme mast.

Magneetveldarme mast

Hoogspanningsmast waarin de hoogspanningslijnen zodanig zijn opgehangen, dat de magnetische velden van die lijnen elkaar uitdempen, zodat de breedte van de magneetveldzone wordt beperkt. Dit masttype werd eerder wel aangeduid als “M-compactmast”. De masten die op basis van dit principe zijn ontworpen ten behoeve van onder meer de Randstad 380 kV hoogspanningsverbinding worden aangeduid met de merknaam “Wintrack”.

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, mitigerende 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 netto de minste negatieve milieueffecten, dat financieel en technisch wel haalbaar is.

Natura 2000

Het Europese netwerk van gebieden die vanwege de Vogel- en de Habitatrichtlijn aangewezen zijn als speciale beschermingszones voor de natuur.

Noordring

Het gedeelte van de verbinding waarop de pkb “Randstad 380 kV verbinding” van toepassing is, dat loopt tussen Beverwijk en Zoetermeer.

Nulalternatief

Referentiealternatief; dit alternatief geeft de (toekomstige) ruimtelijke situatie weer zoals die zou zijn als de voorgenomen activiteit niet zou worden uitgevoerd.

Opstijgpunt

Een bouwwerk waar een ondergronds deel en een bovengronds deel van een hoogspanningsverbinding (en andersom) in elkaar overgaan.

Passive loop

De passive loop is een draad die onder de geleiders wordt aangebracht, die een verkleinend effect heeft op het magneetveld.

Pkb

Planologische kernbeslissing

Pkb “Randstad 380 kV verbinding”

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

Plangebied

Het zoekgebied voor de Randstad 380 kV verbinding zoals vastgelegd in de pkb “Randstad 380 kV verbinding”.

Predatoren

Roofdieren.

Redundantie

De aanwezigheid van reservecapaciteit in het systeemontwerp van het elektriciteitsnet (bij wet vastgelegd), zodat het systeem goed blijft functioneren wanneer een gedeelte van het net zou falen.

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

Een ruimtelijk besluit van het Rijk dat wordt genomen in het kader van de rijkscoördinatieregeling, dat in de plaats treedt van het gemeentelijke bestemmingsplan.

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.

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”.

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.

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.

Steilrand

Helling tussen twee terreingedeelten.

Stroom

Elektrische stroom is beweging van elektronen (negatieve elektrische ladingen) in een geleider, bijvoorbeeld een metaal draad 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.

Traverse(n)

Draagarm(en) aan een vakwerkhoochspanningsmast waaraan de isolatorkettingen met de stroomdraden hangen. De Wintrack mast heeft geen traversen; hier fungeren de isolatoren als draagarm tussen de mast en de stroomdraden.

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 (hoochspannings)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).

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.

Zuidring

Het gedeelte van de verbinding waarop de pkb “Randstad 380 kV verbinding” van toepassing is, dat loopt tussen Wateringen en Zoetermeer.

**Colofon:**

Dit is een publicatie van de Ministeries van Economische Zaken
en Volkshuisvesting, Ruimtelijke ordening en Milieubeheer

's-Gravenhage, april 2009

Extra exemplaren kunt u bestellen via www.ez.nl of door te
bellen naar 0800-6463951

Informatie

Directoraat-Generaal voor Energie en Telecom
Bezuidenhoutseweg 30
Postbus 20101
2500 EC 's-Gravenhage
Internet: www.ez.nl

Publicatienummer: 09ET13.