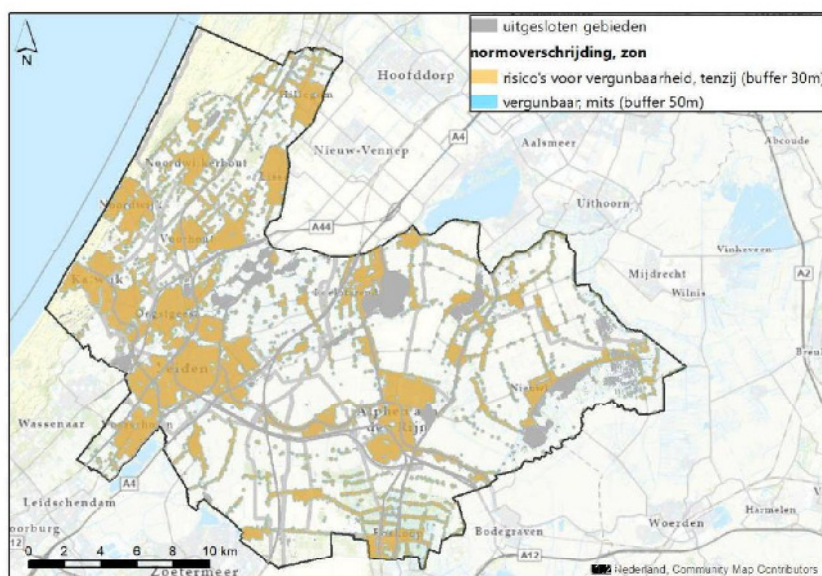




7.3.2 Zonneparken - overschrijding geluidsnorm op gevoelige objecten (gebruiksfasen)

Zoals beschreven bij de aanpak in paragraaf 6.3.3 hanteert het geluidsonderzoek een contour afstand van 30 m voor een klein tot middelgroot zonnepark, en een afstand van 50 m voor een groot zonnepark. Door die afstanden om de geluidgevoelige bestemmingen te projecteren, maken wij de mogelijk- en onmogelijkheden voor zonneparken in het gebied inzichtelijk. Figuur 7.18 toont deze projecties.

Figuur 7.18 Contourafstanden normoverschrijding voor zonneparken



7.4 Veiligheid

Dit hoofdstuk beschrijft de effectanalyses en -beoordelingen voor het thema veiligheid. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen externe veiligheid (7.4.1) en luchtvaartveiligheid (7.4.2).

7.4.1 Effectanalyse externe veiligheid

De effectanalyse externe veiligheid heeft betrekking op de invloed op (beperkt) kwetsbare objecten en op de invloed op overige risicobronnen.

Effectanalyse invloed op (beperkt) kwetsbare objecten

Voor het bepalen van veiligheidsafstanden tussen windturbines en veelvoorkomende objecten is het Handboek Risicozonering Windturbines gehanteerd. Voor beperkt kwetsbare geldt een vaste formule ($\frac{1}{2}$ rotordiam). Voor kwetsbare objecten zijn er twee opties waarvan de hoogste waarde de te hanteren veiligheidsafstand is. Tabel 7.12 toont de veiligheidsafstanden die van toepassing zijn op de windturbines ten opzichte van risico-ontvangers ((beperkt) kwetsbare objecten).

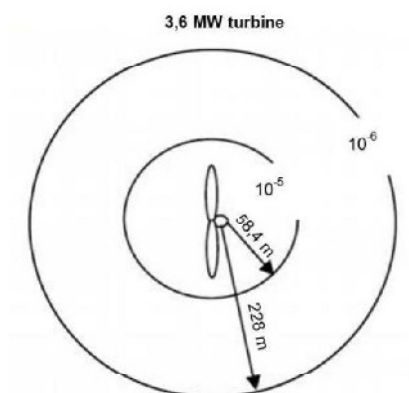


Tabel 7.12 Adviesafstanden tussen een windturbine en (beperkt) kwetsbare objecten met de gekozen afstanden dikgedrukt

Type object	Maximale werpafstand bij een nominaal toerental	ashoogte + $\frac{1}{2}$ rotordiam	$\frac{1}{2}$ rotordiam
Kwetsbare objecten			
Innovatieve windturbine	281	246	
Reguliere windturbine	228	164,4	
Beperkt kwetsbare objecten			
Innovatieve windturbine			80
Regulier windturbine			58,4

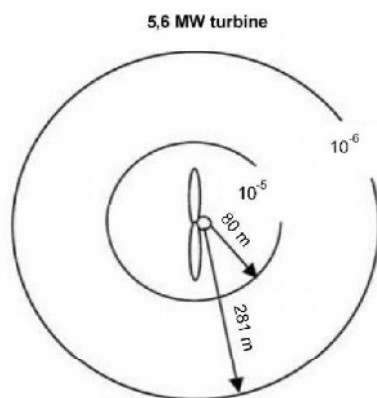
Figuur 7.19 en 7.20 tonen een schematische weergave met de $PR10^{-6}$ risicocontour en $PR10^{-5}$ risicocontour voor de reguliere windturbine en de innovatieve windturbine. Het is niet toegestaan om een windturbine te plaatsen binnen de $PR10^{-6}$ contourafstand tot kwetsbare objecten. Tot beperkt kwetsbare objecten moet de $PR10^{-5}$ contour als minimale afstand worden aangehouden. Figuren 7.21 en 7.22 tonen respectievelijk de $PR10^{-6}$ risicocontour en $PR10^{-5}$ risicocontour rondom kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten binnen de regio.

Figuur 7.19 Toetsingsafstanden tussen een reguliere turbine en (beperkt) kwetsbare objecten op basis van maximale werpafstand bij nominaal toerental





Figuur 7.20 Toetsingsafstanden tussen een innovatieve windturbine en (beperkt) kwetsbare objecten op basis van maximale werpafstand bij nominaal toerental



Effectanalyse invloed op andere risicobronnen

Voor het bepalen van veiligheidsafstanden tussen windturbines en veelvoorkomende objecten is het Handboek Risicozonering Windturbines gehanteerd. Voor objecten: Wegen, Waterwegen en Spoorwegen geldt een vaste formule ($\frac{1}{2}$ rotordiam + $\frac{1}{2}$ rotordiam + 7,85 m). Voor de buisleidingen geldt een wettelijke norm vanuit Bevb: de 10^{-6} contour (PR) van de ondergrondse leiding moet niet verder reiken dan 5 m uit het hart van de leiding. De alternatievenontwikkeling voldoet al aan deze norm. Ter aanvulling van deze wettelijke norm worden de adviesafstanden van de leidingbeheerder uit het Handboek Risicozonering Windturbines gehanteerd voor de beoordeling.

Voor het bepalen van de veiligheidsafstanden voor de overige objecten bestaan twee opties: een vaste formule en een inschatting van de maximale werpafstand. De hoogste waarde is de veiligheidsafstand voor het object. Voor de maximale werpafstand is op twee manieren een inschatting gemaakt:

- een inschatting⁵¹ op basis van tabel 2 uit Handboek Risicozonering Windturbines (versie 2014);
- een inschatting die is gebruikt voor een projectMER met vergelijkbare windturbines⁵² (referentieproject Windplan Blauw) op basis van bijlage B uit Handboek Risicozonering Windturbines (versie 2014).

Tabel 7.13 toont de veiligheidsafstanden tot risicobronnen. Uit de tabellen blijkt dat de inschatting van de adviesafstand tot bovengrondse buisleidingen op basis van de maximale werpafstand bij overtoeren, een overschatting is. Dit geldt voor zowel de reguliere als innovatieve windturbines. Deze overschatting hangt samen met het feit dat tabel 2 uit het Handboek Risicozonering windturbines uitgaat van de generieke waarden voor werpafstanden waarbij de maximale referentiewindturbine een ashoogte van 120 m en een vermogen van een 5 MW heeft. De innovatieve referentieturbine die in dit planMER is gehanteerd, heeft een ashoogte van 166 m en een rotordiam van 160 m waarmee deze afwijkt van de referentieturbine in het Handboek. Idealiter zou op basis van bijlage B van het Handboek Risicozonering Windturbines bekerend moeten worden wat de daadwerkelijke adviesafstanden zijn. Omdat de diepgang van dit planMER beperkt is, zijn deze berekeningen

⁵¹ Voor de inschatting van de reguliere windturbine is uitgegaan van windklasse II en kolom met het vermogen 3000-4000kW. Aan de hand van de ratio tussen de verschillende ashoogtes (90 m en 120 m) is voor de ashoogte van de reguliere windturbine (106 m) de afstand bepaald.

⁵² De referentiewindturbines die in het referentieproject Windplan Blauw zijn toegepast zijn WT1 137 m ashoogte/ 152 m rotordiam en WT2 166 m ashoogte/ 164 m rotordiam.



niet uitgevoerd. Om toch te komen tot een afstand die in de praktijk daadwerkelijk wordt toegepast, is voor buisleidingen daarom gebruik gemaakt van de afstanden die in een representatief referentieproject zijn toegepast (Windplan Blauw). Voor de rest van de objecten wordt er uitgegaan van de inschatting op basis van het Handboek Risicozonering Windturbines.

Tabel 7.13 Bepaling adviesafstanden tot risicobronnen. De getallen die in de effectanalyse zijn gehanteerd, zijn met dikgedrukte cijfers weergegeven.

Type object	Maximale werpafstand bij een nominaal toerental of bij overtoeren ⁵³		ashoogte + ½ rotordiam	½ rotordiam of ½ rotordiam + 7,85 m ⁵⁴
	Inschatting o.b.v. Handboek risicozonering windturbines (2014)	Referentieproject Windplan blauw ⁵⁵		
Wegen				
Innovatie windturbines				80
Reguliere windturbines				58,4
Waterwegen				
Innovatie windturbines				80
Reguliere windturbines				58,4
Spoorwegen				
Innovatie windturbines				87,85
Reguliere windturbines				66,25
Ondergrondse Buisleidingen				
Innovatie windturbines	281	300	246	
Reguliere windturbines	228	245	164,4	
Bovengrondse Buisleidingen				
Innovatie windturbines	767	477		
Reguliere windturbines	663	456		
Hoogspanningsinfrastructuur				
Innovatie windturbines	281	300	246	
Reguliere windturbines	228	245	164,4	
Inrichtingen met opslag gevaarlijke stoffen*				

⁵³ Maximale werpafstand door overtoeren geldt voor bovengrondse buisleidingen

⁵⁴ ½ rotordiam + 7,85 geldt alleen voor spoorwegen

⁵⁵ Voor het MER voor Windplan Blauw zijn vergelijkbare windturbines gehanteerd als bij dit MER.



Type object	Maximale werpafstand bij een nominaal toerental of bij overtoeren ⁵³		ashoogte + $\frac{1}{2}$ rotordiam	$\frac{1}{2}$ rotordiam of $\frac{1}{2}$ rotordiam + 7,85 m ⁶⁴
	Inschatting o.b.v. Handboek risicozonering windturbines (2014)	Referentieproject Windplan blauw ⁵⁵		
Innovatie windturbines	281			
Reguliere windturbines	228			

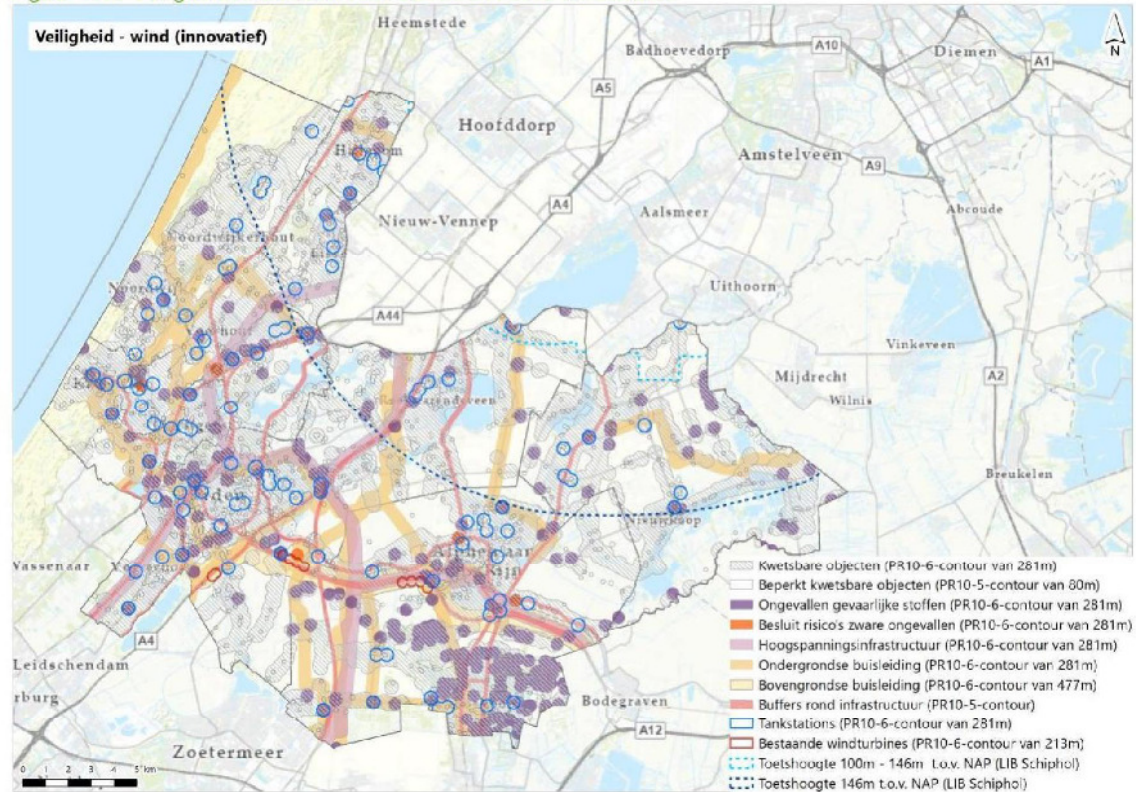
* hangt direct samen met het type inrichting. Afstand is daarom enkel indicatief.

Figuur 7.18 en 7.19 tonen de veiligheidsafstanden voor een innovatieve windturbine en een reguliere windturbine. De veiligheidsafstanden zijn de buffers rondom de veelvoorkomende objecten uit de referentiesituatie.

In overleg met de leidingbeheerder kan er afgeweken worden van de adviesafstand tot (bovengrondse) buisleidingen. In de RES regio liggen namelijk in de huidige situatie drie windparken nabij de bovengrondse buisleiding langs de N11 en A4: Windpark Barrepolder en Papemeer II bij Leiden en Windpark Rijnwoude bij Alphen aan den Rijn. De rode buffers zijn de indicatieve PR10⁻⁶-contour van de bestaande windturbines (figuur 7.21 en 7.22). De figuur laat zien dat in de huidige situatie verschillende windparken (waaronder Windpark Barrepolder) zijn geplaatst binnen de adviesafstanden van een bovengrondse aardgasleiding. Het risico ten opzichte van de autonome faalfrequentie van de leiding voldoet voor windpark Barrepolder ruim aan de richtwaarde van 10 % waardoor afgeweken kon worden van de adviesafstand.

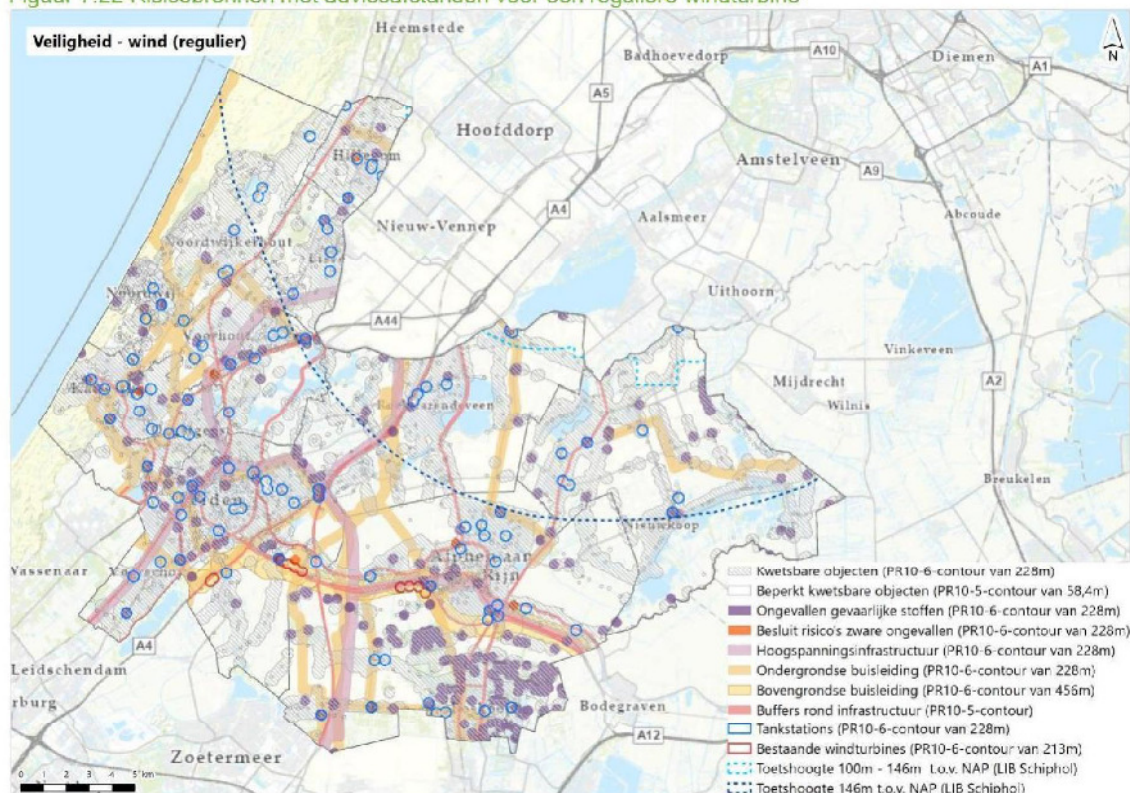


Figuur 7.21 Veiligheidsafstanden voor een innovatieve windturbine





Figuur 7.22 Risicobronnen met adviesafstanden voor een reguliere windturbine



Effectbeoordeling externe veiligheid

Voor het aspect externe veiligheid hangt de beoordeling af van de juridische status van de adviesafstanden tussen de windturbine en de veelvoorkomende objecten. Tabel 7.14 toont per object de beoordeling met daarbij een toelichting over de juridische status. Hier is niet mogelijk om binnen wettelijk vastgelegde afstandseisen windturbines te realiseren. Dergelijke afstandseisen gelden tot (beperkt) kwetsbare objecten, wegen, vaarwegen en spoorwegen (-). De effecten op beperkt kwetsbare objecten zijn in dit planMER als negatief (-) beoordeeld, ondanks de juridische status. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de afstandseis niet als een grenswaarde, maar als richtwaarde. Daarnaast zijn mitigerende maatregelen beschikbaar om de mogelijke effecten te beperken/voorkomen.

Afstanden tot hoogspanningsverbindingen en (bovengrondse) buisleidingen zijn niet wettelijk vastgelegd. Binnen de adviesafstanden tot deze objecten is het in overleg met de kabel- en leidingbeheerders mogelijk om windturbines te realiseren. Dit heeft echter niet de voorkeur (-).

Tabel 7.14 De beoordeling per object als de windturbines zich binnen de adviesafstand bevinden

Type object	Beoordeling	Toelichting
Beperkt kwetsbare objecten	-	Activiteitenbesluit Milieubeheer (art. 3.15a)
Kwetsbare objecten	---	Activiteitenbesluit Milieubeheer (art. 3.15a)

* Voor de buisleidingen geldt een wettelijke normafstand van 5 m vanuit de Bevb. Uitgangspunt van dit planMER is dat toekomstige ontwikkelingen rekening houden met deze normafstand. De effectanalyse en beoordeling in dit planMER heeft daarom betrekking op de adviesafstanden die voor buisleidingen gelden op basis van het Handboek Risicozonering Windturbines.

- groen: geschikt zijn vanuit milieuperspectief voor het plaatsen van windturbines. In deze gebieden kan worden voldaan aan de afstandscriteria zonder mitigerende maatregelen;
- oranje: bij voorkeur vermijden moeten worden vanuit milieuperspectief. In deze gebieden wordt niet voldaan aan de adviesafstanden voor buisleidingen en hoogspanningsverbindingen of de richtwaarde van beperkt kwetsbare objecten;
- rood: niet haalbaar zijn vanuit veiligheidswetgeving. De gebieden voldoen niet aan de grenswaarde van kwetsbare objecten en de wettelijke normafstanden voor (vaar/spoor)wegen en inrichting met opslag van gevaarlijke stoffen.

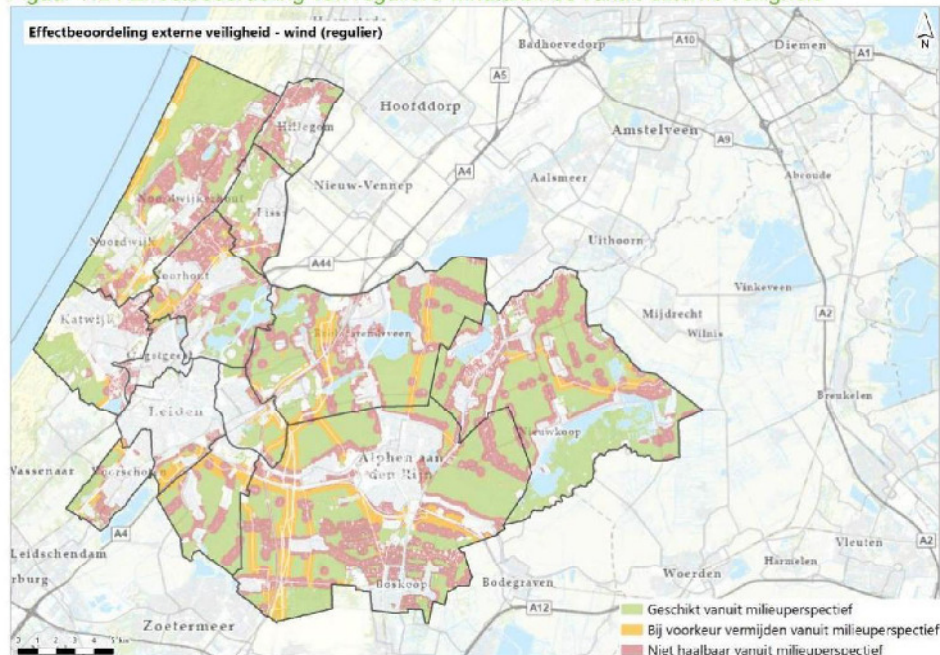
Effectbeoordeling externe veiligheid - wind (innovatief)

Legend:

- Geschikt vanuit milieuperspectief
- Rij voorkeur vermijden vanuit milieuperspectief
- Niet haalbaar vanuit milieuperspectief



Figuur 7.24 Effectbeoordeling van reguliere windturbines vanuit externe veiligheid



7.4.2 Effectanalyse invloed op luchtvaartveiligheid

Op grond van wet Luchtvaart en Luchthavenindelingbesluit Schiphol zijn hoogtebeperkingen van toepassing op een gedeelte van het plangebied. In de regio geldt een hoogtebeperking van 150 m (ten opzichte van NAP) in verband met luchtvaartveiligheid.

Op de locaties waar hoogtebeperkingen gelden moet de tiphoogte van de reguliere windturbine en de innovatieve windturbine passen binnen de hoogtebeperkingen. Op een horizontale vlakken gebied is de hoogtebeperking 150 m, wat lager is dan de tiphoogten van de voorgenomen windturbines (tabel 7.15).

Tabel 7.15 Tiphoogte van de voorgenomen windturbines

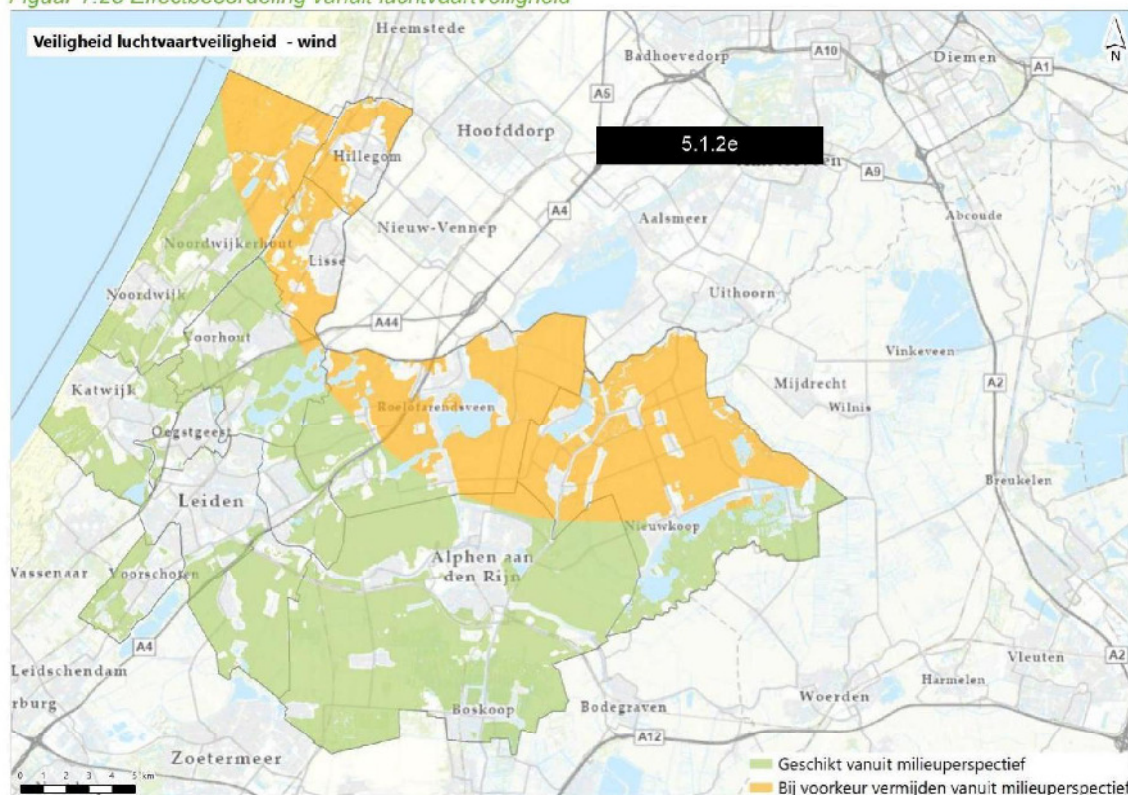
Windturbine	Tiphoogte (ashoogte + rotorstraal)
Reguliere windturbine	164,4 m
Innovatieve windturbine	246 m

Voor zowel de reguliere als de innovatieve windturbine geldt dat de hoogtebeperking op grond van wet Luchtvaart en Luchthavenindelingbesluit Schiphol worden overschreden door de tiphoogten. Daarom is het wenselijk om buiten de hoogtebeperking windturbines te plannen. Figuur 7.25 toont de effectbeoordeling van de gebieden vanuit Luchtvaartveiligheid. Buiten de hoogtebeperking is er geen invloed op luchtvaartveiligheid (0). Binnen hoogtebeperking van Schiphol geldt een negatieve beoordeling (-).



Het is mogelijk om van de toetsingshoogte af te wijken na het verkrijgen van een verklaring van geen bezwaar van het de minister van Infrastructuur en Waterstaat. In het Luchthavenindelingsbesluit Schiphol (LIB) staan beperkingen die gesteld zijn aan het ruimtegebruik binnen het beperkingengebied rondom Schiphol. Er kan worden afgeweken van het LIB als er een omgevingsvergunning is ingediend, een bestemmingsplan is of een door het college goedgekeurde ruimtelijke onderbouwing. Daarna kan de gemeente bij de Inspectie Leefomgeving en Transport (toezichthouder van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat) een verklaring van geen bezwaar aanvragen. Als deze verklaring niet wordt afgegeven dan is de realisatie van windturbines niet mogelijk in het oranje gebied.

Figuur 7.25 Effectbeoordeling vanuit luchtvaartveiligheid



7.5 Grondwater

In de RES regio Holland Rijnland liggen twee waterwingebieden en een waterbeschermingsgebied, zie figuur 4.20. De kwaliteit van het grondwater binnen grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden kan worden beïnvloed door bemaling bij de aanleg en verwijdering van windturbines en bijbehorende kabelinfrastructuur. Voor projectmatige uitgevoerde activiteiten in waterwingebieden of grondwaterbeschermingsgebieden moet een omgevingsvergunning worden aangevraagd voor de start van het project.

In waterwingebied zijn alle activiteiten anders dan voor waterwinning verboden waarbij slechts beperkt ontheffing mogelijk is. Voor waterwingebieden zijn daarom risico's voor uitvoerbaarheid/vergunningbaarheid. Dit speelt met name voor de aanleg van windturbines en kabels, omdat deze relatief diep worden



gefundeerd/aangelegd⁵⁶. Ook voor zonneparken bestaan echter risico's voor de vergunbaarheid. Daarom zijn zowel wind- als zonneparken sterk negatief (--) beoordeeld in waterwingebieden, zie figuur 7.26 en 7.27.

Voor grondwaterbeschermingsgebied geldt dat handelingen die schade kunnen hebben op de kwaliteit van het grondwater niet zijn toegestaan. Als achterwege laten van schadelijke activiteiten niet mogelijk is, dient de initiatiefnemer alle maatregelen te treffen om de schade te voorkomen dan wel de schade en de mogelijke gevolgen te beperken. Daarmee zijn windturbines en zonneparken in grondwaterbeschermingsgebieden wel mogelijk onder strenge voorwaarden. In overleg met de beheerder van de waterbeschermingsgebieden kunnen maatregelen worden opgesteld om toch binnen grondwaterbeschermingsgebieden zonneparken en/of windturbines te realiseren. De maatregelen onder zorgvuldig werken en de voorzorgsmaatregelen kunnen het effect op waterkwaliteit minimaliseren. Dunea heeft een aantal relevante voorwaarden opgenomen in de gedragscode⁵⁷. Er kan gedacht worden aan:

- het gebruik van drinkwater bij boringen;
- materiaal dat bij de aanleg van fundering gebruikt wordt, moet hygiënisch betrouwbaar zijn en volgens KIWA richtlijn;
- bij de uitvoering van de activiteiten dien hygiënisch te worden gewerkt. Onhygiënische materialen of materieel mag niet in contact met de bodem of in de bodem worden gebracht.

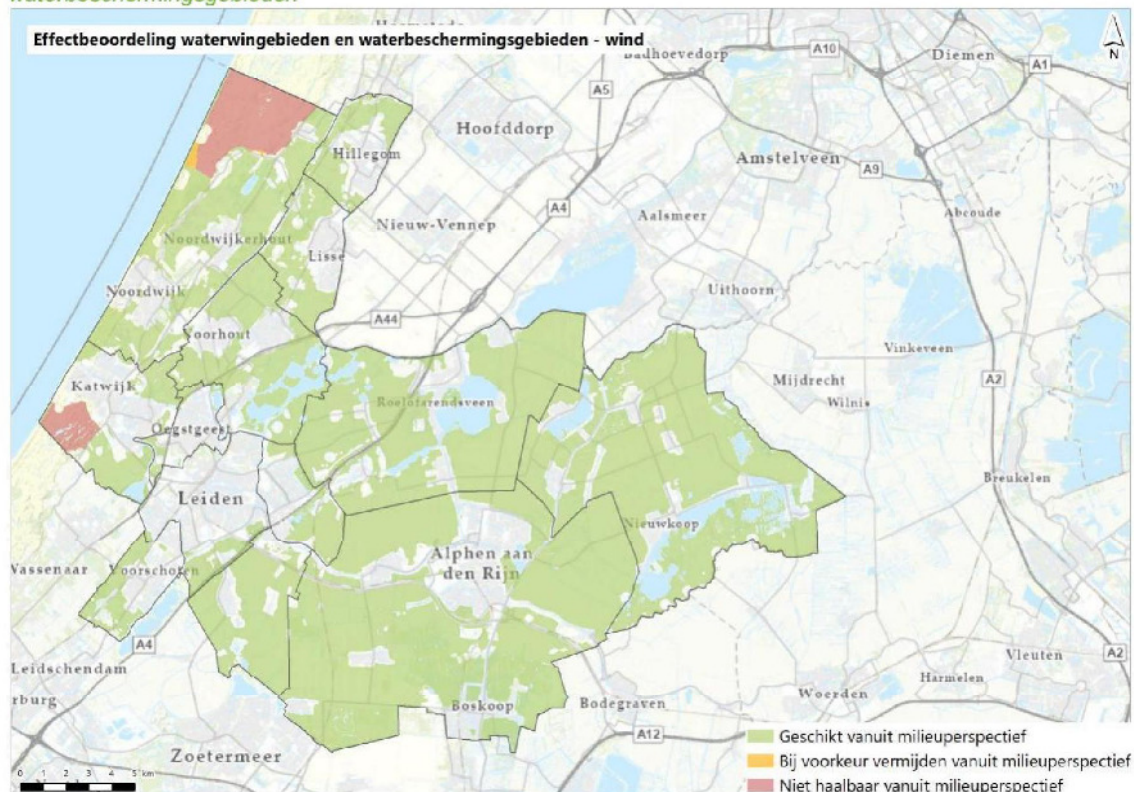
Aanleg van wind- als zonneparken zijn daarom negatief beoordeeld op locaties van grondwaterbeschermingsgebieden (oranje gebieden in figuur 7.23 en 7.24).

⁵⁶ Voor de fundering van windturbines worden graafwerkzaamheden uitgevoerd tot circa 5 m-mv. Heipalen voor de fundering komen tot circa 30 m-mv. Kabels worden in het buitengebied aangelegd op 1,80 m-mv.

⁵⁷ Dunea, (z.d.). Geraadpleegd via <https://www.zuid-holland.nl/publish/pages/20072/bijlage10-dunea-gedragscodewerkeninopduneaterreinen.pdf>

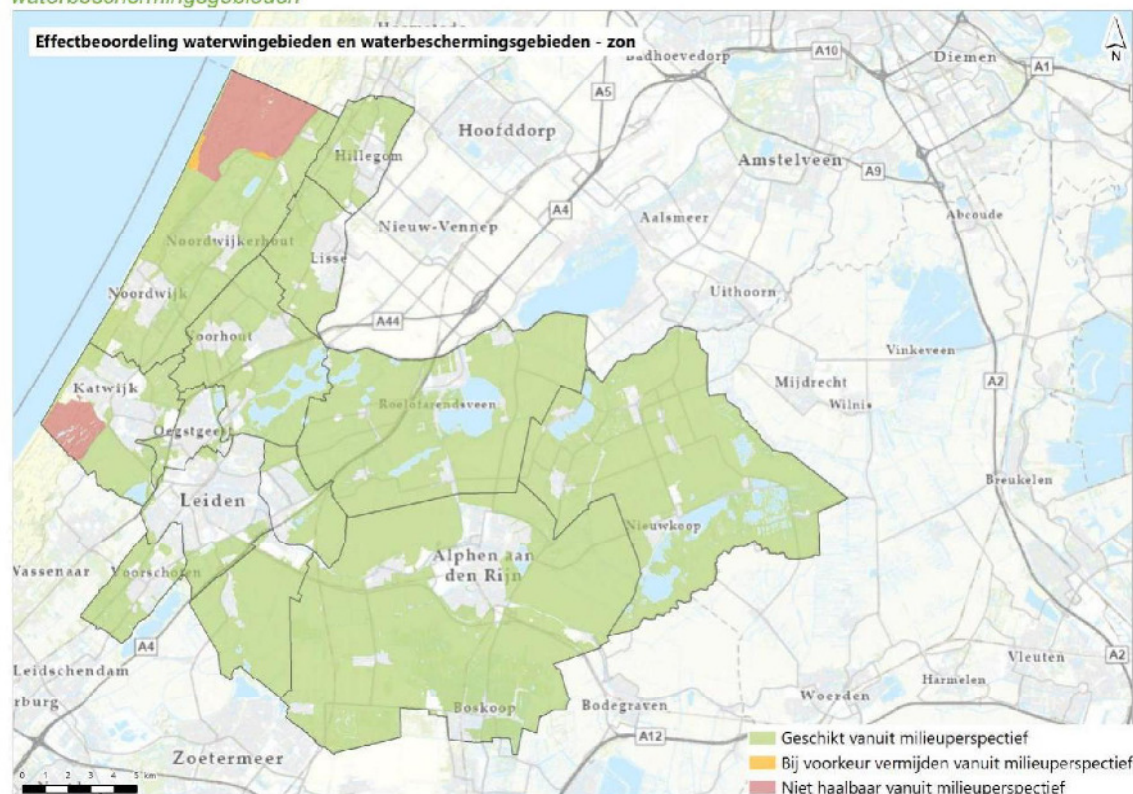


Figuur 7.26 Effectbeoordeling van wind op het criterium invloed op waterwingebieden en waterbeschermingsgebieden





Figuur 7.27 Effectbeoordeling van zon op het criterium invloed op waterwingebieden en waterbeschermingsgebieden



7.6 Ruimtegebruik

In de Concept RES heeft de RES regio de ambitie vastgelegd om in 2030 1,03 TWh⁵⁸ aanvullende duurzame energieopwek (elektriciteit) te realiseren ten opzichte van het jaar 2014. De opwek van duurzame energie leidt tot ruimtebeslag waardoor de inpassing van wind en zon kan leiden tot oppervlakteverlies voor andere gebruiksfuncties.

Tabel 7.16 toont het ruimtebeslag van de innovatie windturbine, reguliere windturbine en zonnepark voor het opwekken van 1,03 TWh. Voor het opwekken van een vergelijkbare hoeveelheid energie is respectievelijk één innovatieve windturbine, twee reguliere windturbines of 18 hectare zonnepark (oost-west oriëntatie) nodig. Daarmee wekt de innovatieve windturbine de meeste energie op binnen de minste ruimte ten opzichte van de andere twee technieken.

Bij het bepalen van het haalbare zon is er uitgegaan van maximaal ruimtegebruik. Als een kavel niet volledig benut wordt voor zonne-energie, bijvoorbeeld door een gecombineerd ruimtegebruik met natuur, is het totale ruimtebeslag groter.

⁵⁸ Hierbij is de reeds gerealiseerde opwek van 0,11 TWh in mindering gebracht.



Tabel 7.16 Ruimtebeslag van de technieken

Windturbine	1,03 TWh komt overeen met:	0,02 TWh komt overeen met:	Referentie: 1 TWh komt overeen met: (bron: handreiking 1.1 RES) ⁵⁹
Innovatieve windturbine (5,6 MW)	47 à 70 stuks	1 turbine	45 à 70 stuks
	2,9 ha à 4,3 ha	0,06 ha ⁶⁰	-
Reguliere windturbine (3,6 MW)	88 à 119 stuks	2 turbines	85 à 115 stuks
	5,5 ha à 7,4 ha	0,12 ha	-
Zonnepark (oost-west oriëntatie)	876 à 1133 ha	18 ha	850 à 1100 ha
Zonnepark (zuid oriëntatie)	1442 à 1545 ha	28 ha	1400 à 1500 ha

Voor ruimtegebruik geldt dat hoofdzakelijk de keuze voor windturbines of zonneparken bepalend is voor het ruimtebeslag. De locaties zijn beperkt van invloed op de effecten, tenzij de voorgenomen ontwikkelingen zijn gepland in recreatiegebieden of op (geschikte) woningbouwlocaties. Afhankelijk van de locatie kunnen energietechnieken wel invloed hebben op deze functies. De verstoring op woonfunctie is beoordeeld onder het thema leefomgeving. De effecten op recreatiefunctie zijn in deze paragraaf beschouwd.

Ruimtegebruik innovatieve windturbines (5,6 MW)

In vergelijking met de reguliere windturbine en zonneparken, heeft de innovatieve windturbine de minste ruimte nodig om de energiedoelstelling te halen. Daarmee heeft een innovatieve windturbine relatief gezien de minste invloed op het ruimtegebruik in de regio.

Figuur 7.28 toont de ruimtebeslag van een innovatie windturbine (0,02 TWh) in een landschap met een agrarische functie. Windturbines zijn goed te combineren met agrarisch gebruik.

⁵⁹ Bandbreedte hangt af van aanname aantal vollasturen per jaar voor wind en hoeveel MW per hectare voor zon

⁶⁰ Oppervlakte fundering van de reguliere en innovatieve windturbine is geschat op 625 m² (25 x 25 m)



Figuur 7.28 De ruimtelijke inpassing van een innovatie windturbine (0,2 TWh) in een akkerland (op 1,1 km afstand tot de windturbine)



Ruimtegebruik reguliere windturbines (3,6 MW)

De reguliere windturbine heeft meer ruimte nodig dan de innovatieve windturbine en minder ruimte dan zonneparken om dezelfde hoeveelheid energie op te wekken. Daarmee zorgt de reguliere windturbine voor minder oppervlakteverlies voor andere gebruiksfuncties dan de zonneparken.

Figuur 7.29 toont de ruimtebeslag van twee reguliere windturbines (0,02 TWh) in een landschap met een agrarische functie. De gebruiksfunctie agrarische functie wordt niet verhinderd door de ruimtebeslag van de reguliere windturbines.



Figuur 7.29 De ruimtelijke inpassing van twee reguliere windturbine (0,2 TWh) in een akkerland (op 1,1 km afstand tot de linker windturbine, op 985 m afstand tot de rechter windturbine)



Ruimtegebruik Zonneparken

Een zonnepark heeft de meeste ruimte nodig om dezelfde hoeveelheid energie op te wekken als de andere twee technieken. Daarmee zorgt een zonnepark voor meer oppervlakteverlies voor andere gebruiksfuncties dan de windturbines. Figuur 7.30 toont de ruimtebeslag van een 18 hectare zonnepark (0,02 TWh) in een landschap met een agrarische functie. De gebruiksfunctie agrarische functie wordt verhinderd door de ruimtebeslag van het zonnepark.

Figuur 7.30 De ruimtelijke inpassing van een 18 ha zonnepark (0,2 TWh) in een akkerland (op 45 m afstand tot het zonnepark)





Vergelijking ruimtebeslag energietechnieken

In de Concept RES heeft de RES regio de ambitie vastgelegd om in 2030 1,03 terawattuur (TWh)⁶¹ aanvullende duurzame energieopwek (elektriciteit) te realiseren ten opzichte van het jaar 2014. Tabel 7.17 toont de inschatting van de ruimtebeslag van de verschillende technieken om deze ambitie te behalen.

- de innovatieve windturbine wekt de meeste energie op binnen de minste ruimte ten opzichte van de andere twee technieken. Het oppervlakteverlies op andere gebruiksfuncties kan daarmee beperkt worden gehouden. Windturbines maken multifunctioneel ruimtegebruik met landbouw en/of natuur mogelijk. De effecten van innovatieve windturbines op grondgebruik is daarom als neutraal is beoordeeld;
- de reguliere windturbine wekt het minder energie op binnen de voetafdruk van de innovatie windturbine maar wekt wel meer energie op binnen de ruimte die zonneparken nodig hebben. Daarmee zorgt de reguliere windturbine voor oppervlakteverlies in beperkte mate voor andere gebruiksfuncties. Hierbij is wel sprake van meer ruimtebeslag dan innovatie windturbines waarbij de bestaande gebruiksfunctie in mindere mate kan worden behouden. Daarmee scoort de reguliere windturbine licht negatief;
- een zonnepark heeft de meeste ruimte nodig voor het opwekken van een vergelijkbare hoeveelheid energie als windturbines. Daarmee zorgen zonneparken in ernstige mate voor oppervlakteverlies voor andere gebruiksfuncties waardoor het niet mogelijk is om de bestaande gebruiksfunctie te behouden. Dit zorgt voor een negatieve beoordeling.

Tabel 7.17 Ruimtebeslag van de technieken om te voldoen aan de opwekking van de ambitie 1,03 TWh

Technieken	Ruimtebeslag voor 1,03 TWh
innovatieve windturbines	2,9 à 4,3 hectare
reguliere windturbines	5,5 à 7,4 hectare
zonneparken	880 à 1.100 hectare

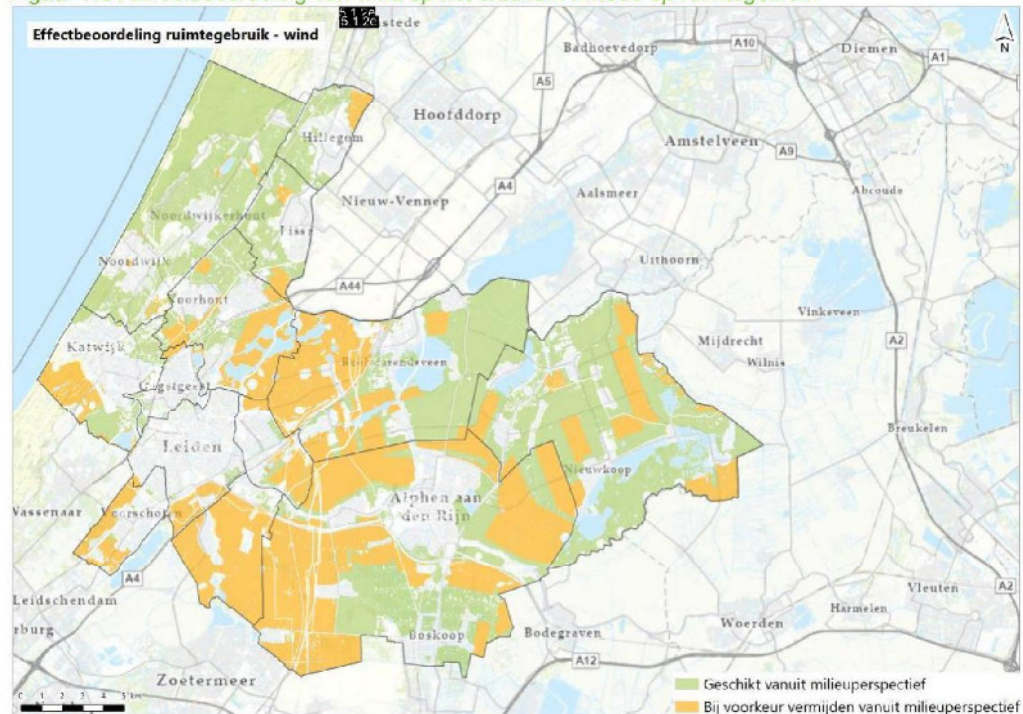
Ruimtebeslag in recreatiegebieden

Binnen recreatiegebieden die onder provinciale beschermingscategorie 2 vallen kunnen zonneparken of windturbines wel een effect hebben op recreatie. De effecten op de recreatiegebieden die buiten de provinciale beschermingscategorie 2 vallen zijn beperkt. Een ontwikkeling binnen de recreatiegebieden die binnen de provinciale beschermingscategorie 2 vallen, zal vanuit milieuperspectief bij voorkeur moeten worden vermeden (figuur 7. 31 en 7.32). Buiten deze recreatiegebieden is een ontwikkeling vanuit milieuperspectief geschikt.

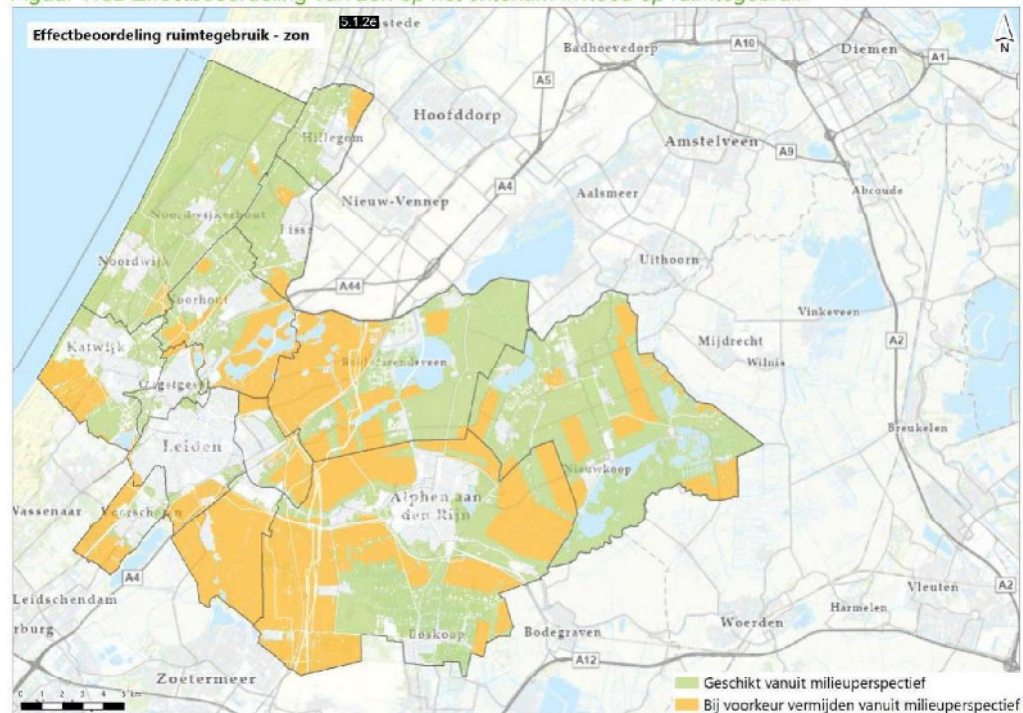
⁶¹ Hierbij is de reeds gerealiseerde opwek van 0,11 TWh in mindering gebracht.



Figuur 7.31 Effectbeoordeling van wind op het criterium invloed op ruimtegebruik



Figuur 7.32 Effectbeoordeling van zon op het criterium invloed op ruimtegebruik





8. Effectanalyse niet-maatgevende milieueffecten

Dit hoofdstuk beschrijft de milieueffecten van criteria die in paragraaf 6.2 als ‘niet-maatgevend’ zijn aangemerkt. Dit zijn criteria die met name voor de verdere uitwerking van energieprojecten kunnen leiden tot aandachtspunten. De aandachtspunten zijn vooral van invloed op de keuze tussen de verschillende energietechnieken en zijn beperkt van invloed op de locatiekeuze.

De effecten op de niet-maatgevende criteria zijn in dit planMER niet beoordeeld, omdat de effecten op deze criteria naar verwachting niet leiden tot een risico voor de uitvoerbaarheid. Er zijn namelijk (voldoende) maatregelen beschikbaar om effecten op deze criteria te voorkomen of beperken. Een overzicht van voorwaarden en maatregelen om sterk negatieve effecten te voorkomen, is opgenomen in bijlage VIII bij dit planMER.

8.1 Effectanalyse Bodemkwaliteit

8.1.1 Invloed op bodemkwaliteit

De bodemkwaliteit in het plangebied is vooral afhankelijk van de aanwezigheid van bodemverontreinigingen. Eventuele aanwezige (spoedeisende) gevallen van bodemverontreiniging binnen het plangebied moeten volgens de Wet bodembescherming gesaneerd of beheerd worden.

Aangezien het wettelijk niet is toegestaan de kwaliteit van de bodem te verslechteren en/of verontreiniging zonder meer te verplaatsen of verspreiden, is geen sprake van een negatieve beïnvloeding van de bodemkwaliteit. Daarmee draagt dit criterium niet bij aan het in beeld brengen van onderscheidende aspecten die ten grondslag liggen aan de locatiekeuze of een keuze voor een techniek.

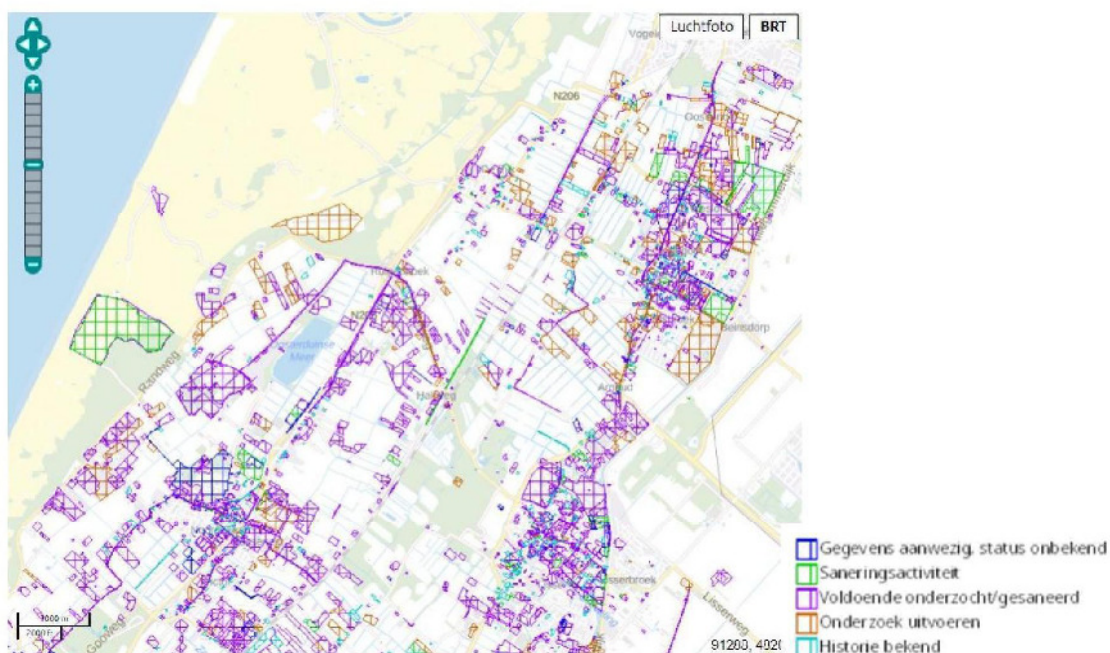
Inventarisatie van gevallen van bodemverontreiniging

Ter voorbereiding van de uitvoering van het plan is inzicht nodig in (mogelijke) aanwezigheid van bodemverontreinigingen. In deze fase van het plan is een inventarisatie gedaan van digitaal beschikbare bronnen, aan de hand waarvan is afgeleid in hoeverre een locatie verdacht is op het voorkomen van bodemverontreinigingen. Hiervoor is gebruik gemaakt van het bodemloket. De informatie in het bodemloket kan gedateerd zijn voor bepaalde locaties. Wanneer de definitieve locaties voor wind en zon zijn bepaald, wordt nader onderzoek naar de status van bodemverontreinigingen geadviseerd.

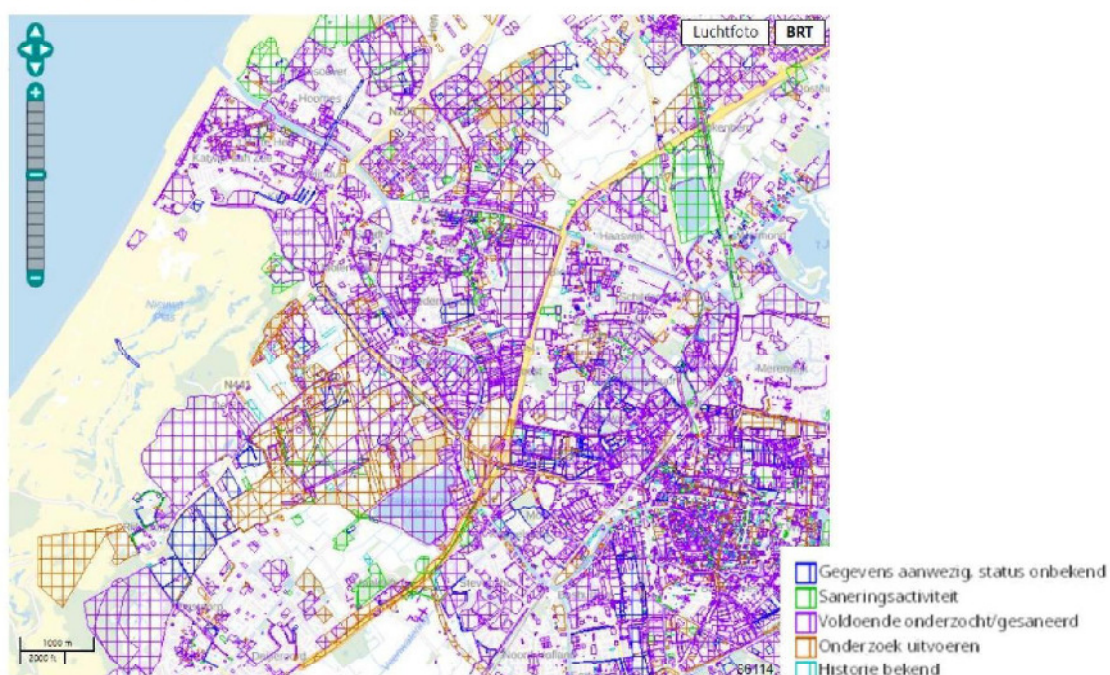
In Figuren 8.1 tot en met 8.4 is een globaal overzicht weergegeven van locaties waar saneringsactiviteiten of nader bodemonderzoek aan de orde zijn. Met name op de locaties waar een saneringsactiviteit aan de orde is (groene kleur) is waarschijnlijk sprake van verontreiniging in de bodem. Het is afhankelijk van de status van de onderzoeken of de bodemverontreiniging ondertussen al is gesaneerd. De bruine vlakken geven de gebieden aan waar aanvullend bodemonderzoek is vereist. Het plangebied bevat diverse locaties, waar verontreinigingen in de bodem zijn aangetoond ofwel verdacht zijn op het voorkomen van bodemverontreinigingen.



Figuur 8.1 Overzicht van de bodemlocaties rondom Hillegom met een vervolgstatus die duidt op een (mogelijke) bodemverontreiniging

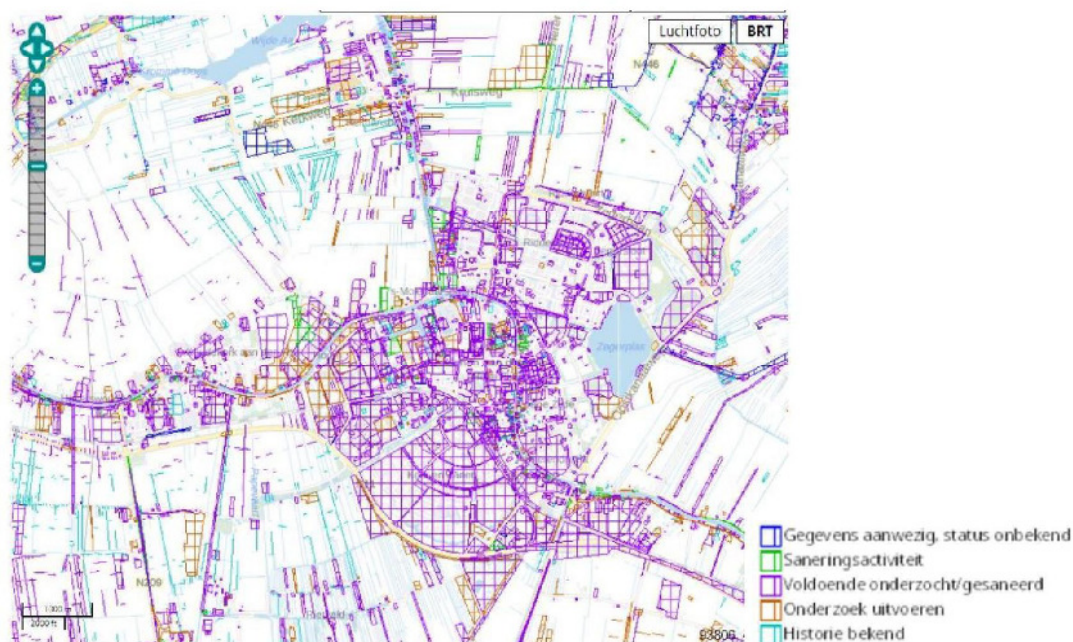


Figuur 8.2 Overzicht van de bodemlocaties rondom Katwijk aan Zee en Leiden met een vervolgstatus die duidt op een (mogelijke) bodemverontreiniging

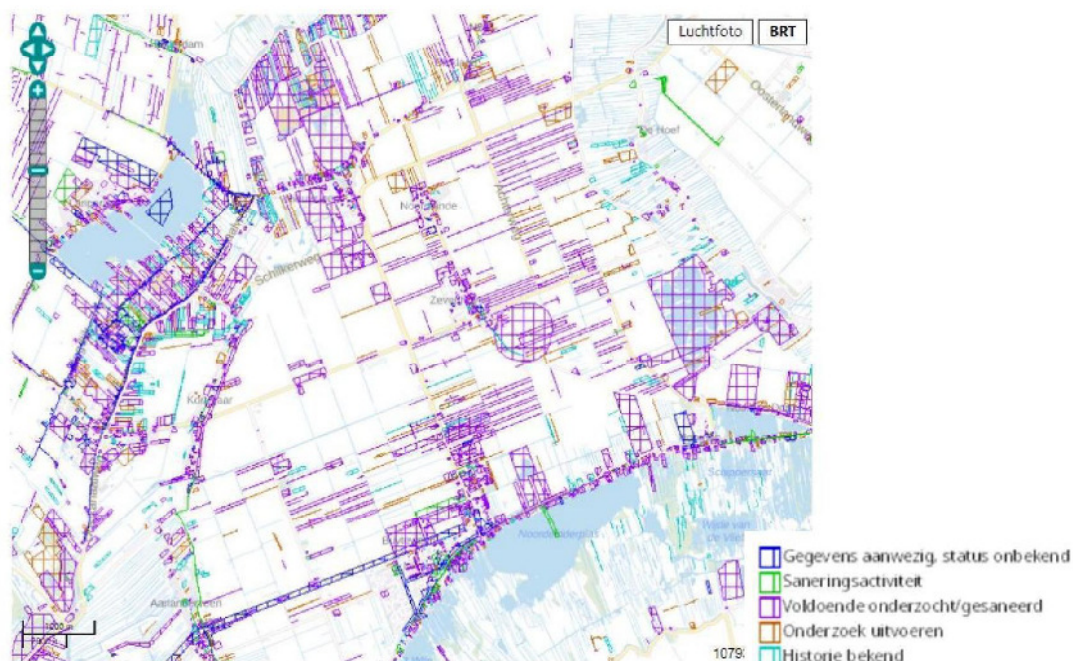




Figuur 8.3 Overzicht van de bodemlocaties rondom Alphen aan de Rijn met een vervolgstatus die duidt op een (mogelijke) bodemverontreiniging



Figuur 8.4 Overzicht van de bodemlocaties rondom Nieuwkoop met een vervolgstatus die duidt op een (mogelijke) bodemverontreiniging





Conclusie invloed op de bodemkwaliteit

Uit bovenstaande beschrijving volgen de volgende aandachtspunten voor het criterium invloed op bodemkwaliteit die relevant zijn voor de uitwerking van eventuele projecten in de regio:

- indien ook daadwerkelijk grondroerende werkzaamheden ter plaatse van deze locaties plaatsvinden, dan is de kans aanwezig dat er sanerende werkzaamheden moeten plaatsvinden, hetgeen de bodemkwaliteit doet verbeteren. Grondroerende werkzaamheden zijn te verwachten voor:
 - de fundering van windturbines (graafdiepte van 5 m onder maaiveld), heipalen voor windturbines (tot 30 m diep op land);
 - kabels (1,80 m-mv in het buitengebied);
 - de fundering van zonneparken (circa 0,30 m-mv);
- om een beter beeld te krijgen van de actuele bodemkwaliteit in een volgende fase is inzage van beschikbare rapportages aan te raden. Voor de verdachte locaties binnen zoekgebieden voor wind en zon wordt een historisch vooronderzoek geadviseerd om uit te voeren conform NEN 5725 en als op basis daarvan aanleiding is voor vervolgonderzoek is een verkennend bodemonderzoek noodzakelijk conform de NEN 5740;
- vanuit milieuperspectief is bodemkwaliteit niet bepalend voor de keuze van een locatie en/of techniek omdat effecten door sanering volledig te voorkomen zijn en omdat bij sanering zelfs sprake is van een verbetering van de bodemkwaliteit. Het aantreffen van (grootschalige) bodemverontreinigingen brengt wel een risico voor planning en kosten met zich mee.

8.1.2 Risico op zettingen

Zettingen kunnen optreden als gevolg van ingrepen in de bodem/ondergrond. Bovengrondse en ondergrondse constructies kunnen, indien zwaarder dan de omliggende lithologie, tot zettingen leiden. Ook een aanpassing in de dominante bodemopbouw kan (op termijn) leiden tot zettingen. Omgekeerd kunnen zettingen ook leiden tot negatieve gevolgen aan boven- en ondergrondse functies (inclusief kabels en leidingen). Dit criterium draagt niet bij aan het in beeld brengen van onderscheidende aspecten die ten grondslag liggen aan de locatiekeuze of een keuze voor een techniek.

Gevoeligheid van bodemtypen

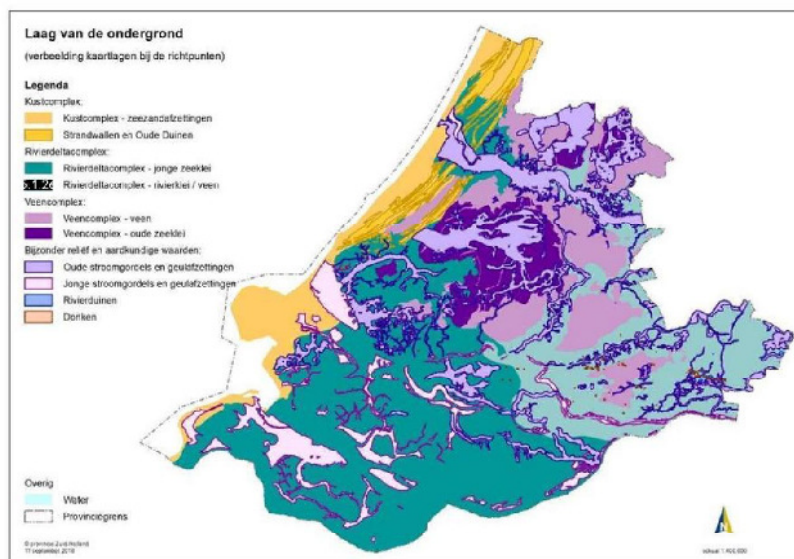
Het risico op zettingen houdt sterk verband met de lithologische samenstelling van de bodem, waar in meer of mindere mate druk op wordt uitgeoefend. Hierbij zijn textuur, structuur en het watergehalte van de grond belangrijke params. Door lucht en water uit poriënruimte te persen (consolidatie) klinkt de grond in. Veen is zeer gevoelig voor zetting, aangezien dit veel water en lucht bevat (groot volume dat makkelijk kan worden samengedrukt). Klei en zand zijn beduidend beter bestand tegen zetting, waarbij geldt dat zand vanwege de gunstige textuur en structuur en een laag watergehalte (water stroomt makkelijk weg uit de poriën tussen zandkorrels) het minst gevoelig is voor zetting.

Zettingsgevoelige veen- en kleilagen binnen de regio Holland Rijnland

In de regio Holland Rijnland komen bodemtypen voor met veen en klei (figuur 8.5). Het kustgebied wordt afgewisseld met het duinlandschap en strandwallen waar de ondergrond uit zand bestaat. In de rest van het plangebied komen vooral zettingsgevoelige veen- en kleigebieden voor.



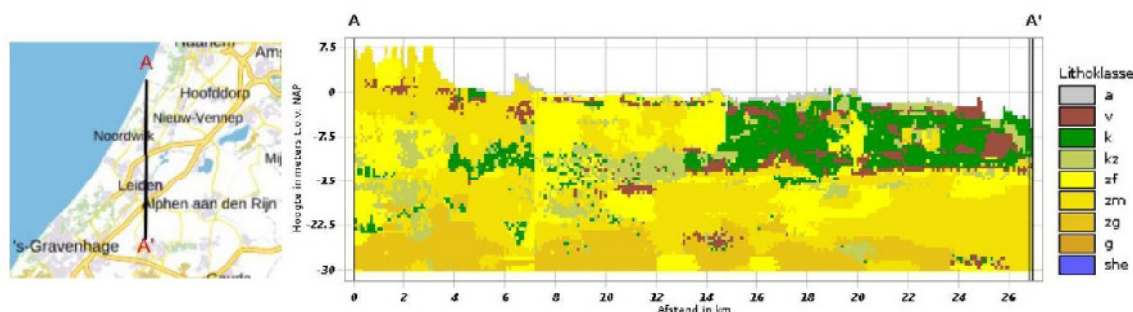
Figuur 8.5 Bodemtypen Zuid-Holland (bron: provincie Zuid-Holland, 2018)



Op basis van informatie uit Dinoloket is uiteengezet wat de meest waarschijnlijke lithoklasse van de ondergrond is. Figuren 8.6 en 8.7 laten zien dat de ondergrond van het kustgebied voornamelijk uit een grovere fractie zand bestaat. Ten oosten en zuiden bestaat de bovengrond tot circa 10 m-mv voornamelijk uit klei en veen, wat het gebied gevoelig maakt voor zettingen. Met name de aanwezigheid van veen is door het grote volume gevoelig voor zettingen. Veen komt vooral tussen Leiden en Nieuwkoop voor (figuur 8.7).

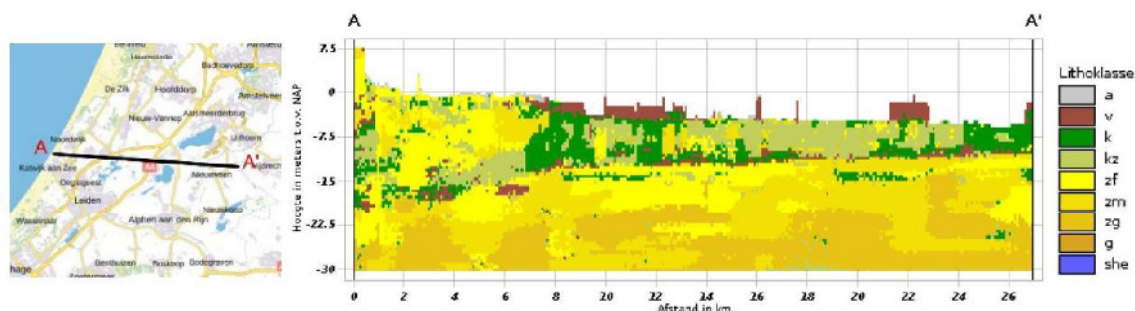
Het landinwaartse gebied is gevoelig voor zettingen waardoor bouwwerken met fundatie de risico op zettingen vergroten. De risico op zettingen is minimaal door de realisatie van zonneparken, omdat hiervoor geen diepgaande fundaties nodig zijn. Windturbines vergroten de risico op zettingen. Het is advieswaardig om windturbines in zettingsgevoelige gebieden zo veel mogelijk te vermijden. Als dat niet mogelijk is, dan zou een stabiele bodem kunnen worden gecreëerd door voorbelasting (kunstmatige inklinking door het verwijderen van de veenlaag en het toevoegen van een zandlaag). De creatie van een stabiele bodem neemt wel de risico op heterogene zettingen met zich mee en daarmee een risico voor de plaatsing van kabels.

Figuur 8.6 Meest waarschijnlijke lithoklasse in de ondergrond van het plangebied Noord-Zuid (bron: dinoloket.nl - BRO GeoTOP v1.4)





Figuur 8.7 Meest waarschijnlijke lithoklasse in de ondergrond van het plangebied Oost-West (bron: dinoloket.nl - BRO GeoTOP v1.4)



Conclusie risico op zettingen

Uit bovenstaande beschrijving volgen de volgende aandachtspunten voor het risico op zettingen die relevant zijn voor de uitwerking van eventuele projecten in de regio:

- er wordt aanbevolen om zettingsgevoelige gebieden (veen en klei) zo veel mogelijk te vermijden bij de locatiekeuze van windturbines. Als zettingsgevoelige gronden niet kunnen worden vermeden dan is het mogelijk om een stabiele bodem te creëren door voorbelasting. Voorbelasting houdt een kunstmatige inklinking in door het verwijderen van de veenlaag en het toevoegen van een zandlaag. De creatie van een stabiele bodem zorgt voor de volgende risico's:
 - ontstaan van heterogene zettingen waardoor kabels moeilijker kunnen worden geplaatst door het hoogteverschil. Kabels kunnen dan worden geplaatst in een zandbed. Een zandbed heeft ook als voordeel dat de kabels hun warmte beter kunnen afgeven;
 - veenoxidatie dat leidt tot een toename van de CO₂-uitstoot;
- zonneparken zijn mogelijk op zettingsgevoelige gebieden (veen en klei) omdat de risico op zettingen laag is.

8.2 Effectanalyse Grondwater

De voorgenomen activiteiten (zonneparken, windturbines, bekabeling) kunnen effecten hebben op het oppervlaktewater en het grondwater. Er zijn (voldoende) maatregelen beschikbaar om effecten op deze criteria te mitigeren. Na het nemen van mitigerende maatregelen blijft de risico op verzilting. Dat is de reden dat het criterium risico op verzilting nader is uitgewerkt.

8.2.1 Risico op verzilting

Verzilting is de toename van het zoutgehalte in de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater. De beschikbaarheid van zoet grond- en oppervlaktewater is van belang voor gebruiksfuncties zoals landbouw, industrie, drinkwater en natuur. In de gebruiksfase hebben windturbines, zonneparken en bijbehorende kabelinfrastructuur geen effect op de grondwaterkwaliteit en -kwantiteit, omdat dan geen sprake is van bemaling of andere ingrepen die het grondwater kunnen beïnvloeden. Bemaling is noodzakelijk bij werkzaamheden voor de aanleg van de funderingen en bekabeling op land. De effecten door bemaling zijn van tijdelijke aard en er zijn voldoende maatregelen beschikbaar om negatieve effecten te beperken of voorkomen. Daarom is dit criterium naar verwachting niet bepalend voor de locatiekeuze of keuze voor wind- of zonne-energie. Effecten door verzilting kunnen echter langer duren dan de aanlegfase zelf, daarom is het risico op verzilting hieronder beschouwd.



Figuur 8.8 geeft het grensvlak tussen de zoet en zout grondwater aan (voor het grensvlak is daarbij een chloridegehalte van 1.000 mg/l aangehouden). Uit de figuur blijkt dat het brakke grondwater tot een diepte van NAP -50 m reikt en daar overgaat in zout grondwater. In de gebieden rondom Leiden en Oegsgeest zit het zoute grondwater zeer ondiep (< 5 m-mv). In de gebieden waar het zoute grondwater ondiep ligt is de risico op verzilting het hoogst wanneer activiteiten plaatsvinden waarbij bemaling noodzakelijk is.

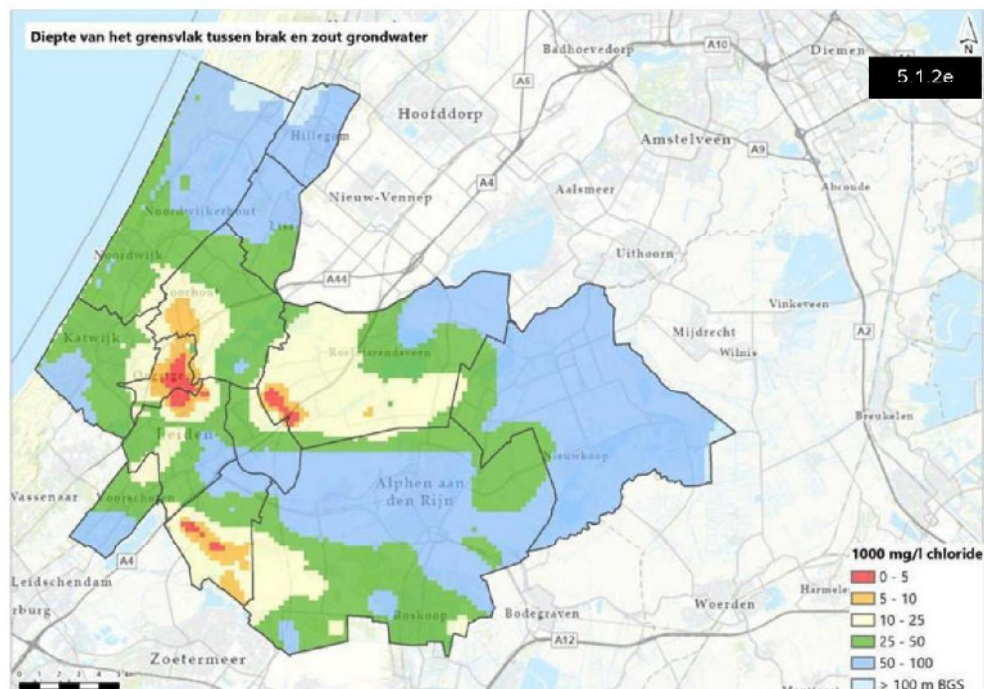
De twee activiteiten waarvoor bemaling nodig is: de aanleg en verwijdering van windturbines en bekabeling op land. Voor de aanleg van zonneparken is bemaling over het algemeen niet noodzakelijk. Zonneparken hebben namelijk een fundering van circa 30 cm diep die voornamelijk met pinnen in de grond wordt gezet. Daarom is het risico op verzilting beperkt. Aanleg van kabels behorende bij het zonnepark, kunnen wel verzilting veroorzaken.

De bemaling in de aanlegfase van windturbines is dieper dan in de verwijdering. Bij de verwijdering van windturbines wordt het betonblok verwijderd en de heipalen in de grond blijven achter waardoor alleen bemaling nodig is tot de onderzijde van de betonnen fundering. In praktijk wordt in de aanlegfase tot circa 5 m -mv bemaald en maximaal 3 m -mv in de verwijderingsfase. Kabels worden in het buitengebied over het algemeen op een diepte van 1,8 m-mv aangelegd. Voor de gebieden waar het brakke grondwater dieper zit, is het risico op verzilting door tijdelijke bemaling beperkt.

In de landbouwpercelen is waarschijnlijk een zoetwaterlens aanwezig bovenop het brakke grondwater. Deze zoetwaterlens ontstaat door de aanvulling met zoet regenwater. In de zomermaanden zal de zoetwaterlens, als er sprake is van een verdampingsoverschot, kleiner worden of geheel verdwijnen. Bemaling kan een tijdelijk effect hebben op de kwaliteit van de zoetwaterlens. Een verslechtering van de kwaliteit of verdwijnen van de zoetwaterlens kan leiden tot lokale gewasschade. Het effect op de zoetwaterlens is van tijdelijke aard omdat de zoetwaterlens in de volgende winter weer wordt aangevuld met regenwater.



Figuur 8.8 Diepte van het grensvlak tussen brak en zout grondwater (1000 mg/l chloride)⁶² (Deltares, 2012)



Conclusie Risico op verzilting

Uit bovenstaande beschrijving volgen de volgende aandachtspunten voor risico op verzilting die relevant zijn voor de uitwerking van eventuele projecten in de regio:

- activiteiten waarvoor bemaling nodig is (de aanleg en verwijdering van windturbines en bekabeling op land) vergroot de risico op:
 - verzilting van het grondwater. Bij het toepassen van een tijdelijke bemaling zou (brak) grondwater opgepompt kunnen worden. Het effect op de grondwaterkwaliteit of -kwantiteit is tijdelijk door een tijdelijke lokale verlaging van de grondwaterstand;
 - het verdwijnen van de zoetwaterlenzen in de landbouwpercelen. Het effect is van tijdelijke aard omdat het in de volgende winter weer geheel herstellen;
- voor de aanleg van zonneparken is bemaling over het algemeen niet noodzakelijk, omdat de zonneparken een fundering van circa 30 cm diep hebben. Daarom is het risico op verzilting beperkt. Aanleg van kabels behorende bij het zonnepark, kunnen wel verzilting veroorzaken (zie bovenstaand punt);
- om verzilting van het grondwater te voorkomen moet het onttrokken grondwater minimaal op gelijke of op grotere dieptes teruggebracht worden. De meest voorkomende maatregel is retourbemaling omdat het zowel gunstig is om zetting te minimaliseren als het zo min mogelijk beïnvloeden van de waterkwaliteit. Retourbemaling is een systeem waarbij grondwater uit het eerste watervoerende pakket onttrokken wordt en vervolgens geretourneerd wordt in hetzelfde watervoerende pakket. Het onttrokken grondwater dient op grotere dieptes teruggebracht te worden zodat er geen verzilting van het grondwater optreedt. Hierdoor worden effecten van de grondwateronttrekking geminimaliseerd in het

⁶² Deltares, 2012. Beschikbaarheid zoet grondwater, verzilting. Geraadpleegd via <http://nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/metadata/64909141-3f9f-40d0-b7cc-98ff58ea2610>



eerste watervoerende pakket en zal het freatische pakket, dat een zoeter karakter heeft, zo min mogelijk beïnvloed worden door de grondwateronttrekking.

8.3 Effectanalyse Leefomgeving

8.3.1 Geluidbelasting onder de norm (gebruiksfasen)

Hoewel de vergunbaarheid bij dit criterium geen rol speelt, bieden de geluidcontouren onder de norm toch inzicht. Het criterium normoverschrijding geeft het speelveld aan waarbinnen gezocht moet worden om hinder zoveel mogelijk te voorkomen. Dit criterium geeft dus nadere informatie over de locaties waar de geluidseffecten op de omgeving het kleinste zijn. Het onderzoek richt zich hierbij uitsluitend op de realisatie van windparken, omdat die veruit het grootste geluidseffect hebben. Van zonneparken is de verwachting dat deze slechts een klein effect hebben.

Dit criterium hanteert als uitgangspunt de 40 dB L_{den} geluidcontour. Bij deze geluidbelasting is circa 1 % van de bevolking ernstig gehinderd, volgens onderzoek van het RIVM⁶³. Dit is dus de geluidbelasting waarbij de kans op hinder zeer klein is. De berekeningen in deze paragraaf tonen de volgende contouren middels een voorbeeldsituatie:

- 40 dB contour van de solitaire, reguliere turbine;
- 40 dB contour van de solitaire innovatieve turbine;
- 40 dB contour van de reguliere turbine in lijnopstelling;
- 40 dB contour van de innovatieve turbine in lijnopstelling.

De contouren van de 40 dB contour reiken een stuk verder dan de 47 dB contouren. Een projectie van alle berekende 40 dB contouren op de geluidgevoelige bestemmingen, analoog aan de aanpak bij het criterium normoverschrijding, wordt daarom niet getoond. Alleen de 40 dB contour van de solitaire reguliere turbine wordt afgebeeld.

Omdat hier vergunbaarheid geen rol speelt, wordt er geen beoordeling aan dit criterium gekoppeld.

Analyse geluidhinder onder de norm voor windturbines

Analoog aan de methodiek bij normoverschrijding, is voor het criterium geluidseffecten onder de norm de contourafstanden naar de 40 dB contour berekend. Tabel 8.1 beschrijft de resultaten van zowel de solitaire turbine als de turbines in lijnopstelling.

Tabel 8.1 Berekende 40 dB contourafstanden van de innovatieve en reguliere turbine in lijnopstelling en solitair

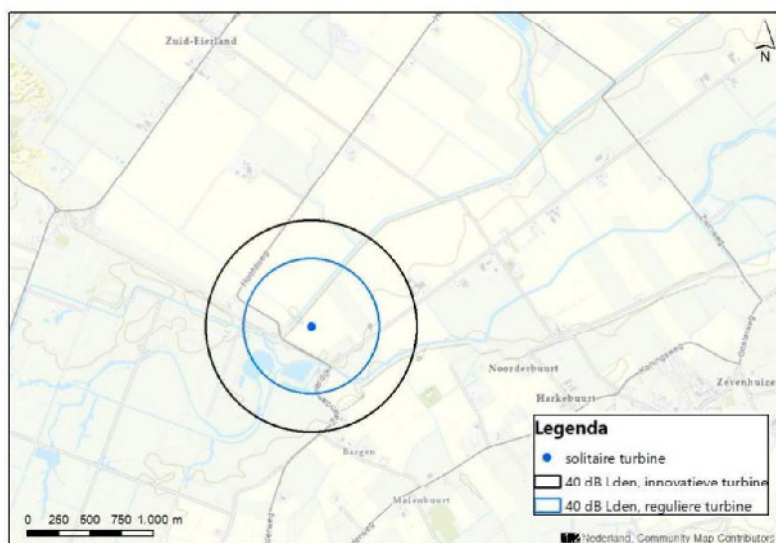
Omschrijving	Afstand in ms	
	Solitaire turbine	Lijnopstelling
40 dB L_{den} , innovatieve turbine	840	1.425
40 dB L_{den} , reguliere turbine	540	900

⁶³ Rapportage "Windturbines: invloed op de beleving van gezondheid van omwonenden - GGD informatieblad medische milieukunde (update 2013), met kenmerk 200000001/2013 door Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)



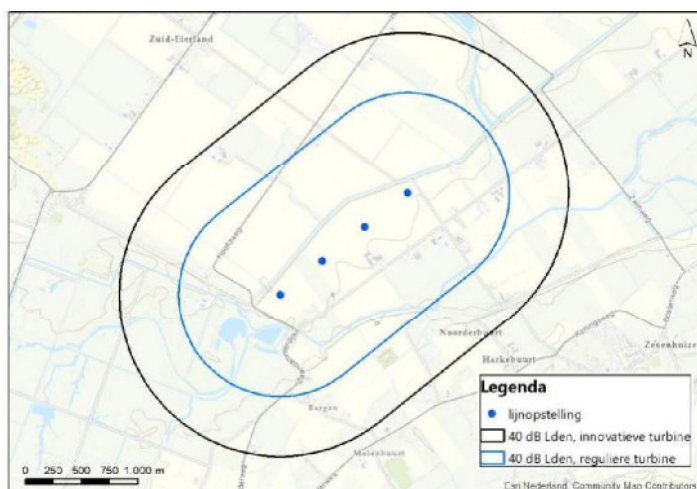
De tabel laat zien dat de 40 dB contour van een enkele turbine minimaal op 540 m ligt. Voor een grotere turbine, of meerdere turbine is deze afstand nog groter. Onderstaande figuur toont de berekende 40 dB contouren van een solitaire turbine op een voorbeeldlocatie op Texel. Zodoende krijgt men een beeld van de schaalgrootte van de contouren.

Figuur 8.9 40 dB contourafstanden van een solitaire reguliere, en een solitaire innovatieve turbine op een locatie op Texel



De volgende figuur presenteert de contouren van vier turbines in lijnopstelling.

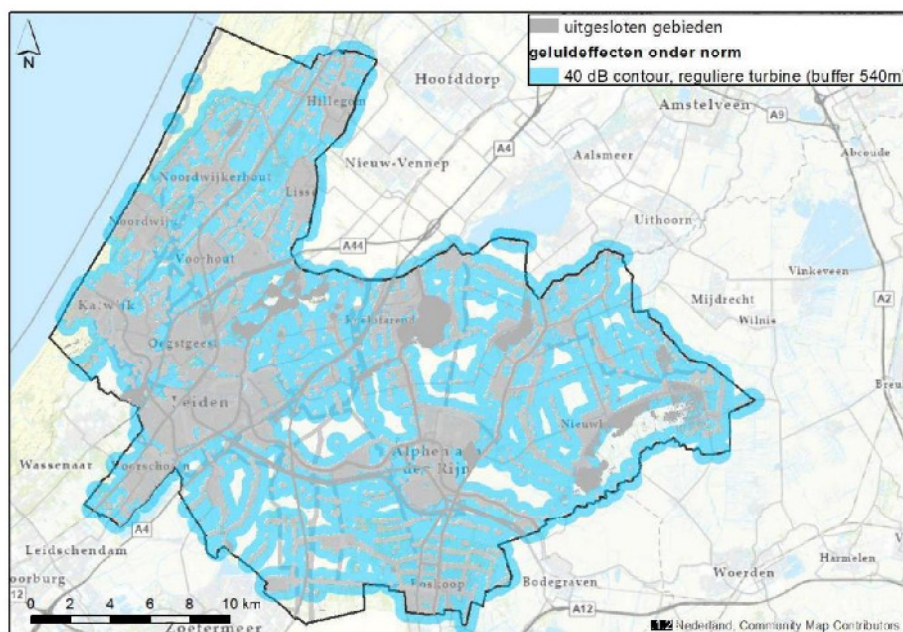
Figuur 8.10 40 dB contourafstanden van een reguliere en een innovatieve turbine in lijnopstelling op een locatie op Texel





Voor de overzichtelijkheid is slechts een van de berekende 40 dB contourafstanden, die van de reguliere turbine (540 m), geprojecteerd om de geluidgevoelige bebouwing in het plangebied. De overige afstanden zijn dermate groot, dat de relevante informatie in de figuur zou wegvallen. Figuur 8.11 geeft de geluideffecten onder de norm weer voor het plangebied.

Figuur 8.11 Geluideffecten onder de norm: 40 dB contour reguliere turbine



De figuur geeft aan op welke plekken geluideffecten onder de norm zoveel mogelijk vermeden kunnen worden.

8.3.2 Geluid in cumulatie (gebruiksfasen)

In Nederland bestaan geen wettelijke kaders met betrekking tot het maximaal aanvaardbare cumulatieve geluidniveau. Wel zijn er in sommige gemeenten grenswaarden opgenomen in het lokale geluidbeleid. In het kader van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat is ook van belang om het cumulatieve geluidniveau te beoordelen.

Vaak wordt bij de beoordeling van cumulatief geluid aangesloten de methode Miedema. Deze rekent het geluidniveau per brontype (bijvoorbeeld ten gevolge van wegverkeer, treinverkeer, industrie, luchtvaart en windturbines) naar een niveau van 'equivalente hinder', de L_{cum} . Dit wordt gedaan op basis van vastgestelde dosis-respons relaties. Het geluid van de ene brontype wordt namelijk anders ervaren dan het geluid van een ander brontype. Bijvoorbeeld: Men beoordeelt een geluidniveau van 40 dB door windturbines namelijk hinderlijker dan geluid van een weg bij 40 dB. Na omrekening en somming van de verschillende brontypen wordt het cumulatieve geluidniveau verkregen. Methode Miedema beoordeelt deze akoestische kwaliteit conform de onderstaande klassificering.



Tabel 8.2 Geluidklassen Methode Miedema

Gecumuleerde geluidsbelasting (in dB L _{cum})	Akoestische kwaliteit
< 50 dB L _{cum}	Goed
50 - 55 dB L _{cum}	Redelijk
55 - 60 dB L _{cum}	Matig
60 - 65 dB L _{cum}	Tamelijk slecht
65 - 70 dB L _{cum}	Slecht
> 70 dB L _{cum}	Zeer slecht

Dit criterium heeft als doel de akoestische effecten van het voornemen in beeld te brengen. Daarvoor is het eerst noodzakelijk om de cumulatieve geluidbelasting in het plangebied te bepalen in de referentiesituatie. Wij maken hierbij gebruik van de openbaar beschikbare geluidbelastingskaarten⁶⁴ die zijn opgesteld door het RIVM. Op de kaart is te zien hoeveel geluid de verschillende bronnen samen veroorzaken. Het gaat hier om het gemiddelde geluidniveau van wegverkeer, treinverkeer, vliegtuigen, industrie en windturbines, en is uitgedrukt in L_{den}. Deze geeft inzicht in de gebieden waar in de referentiesituatie al een hoog geluidniveau heerst, en waar het omgevingsgeluid laag is.

In voorliggend planMER zijn de aandachtsgebieden op basis van expert judgement inzichtelijk gemaakt. De meer kwalitatieve analyse van het gebied is pas mogelijk als de ontwikkelingen in het gebied concreter zijn. Een (kwantitatieve) beoordeling van de gebieden blijft daarom achterwege.

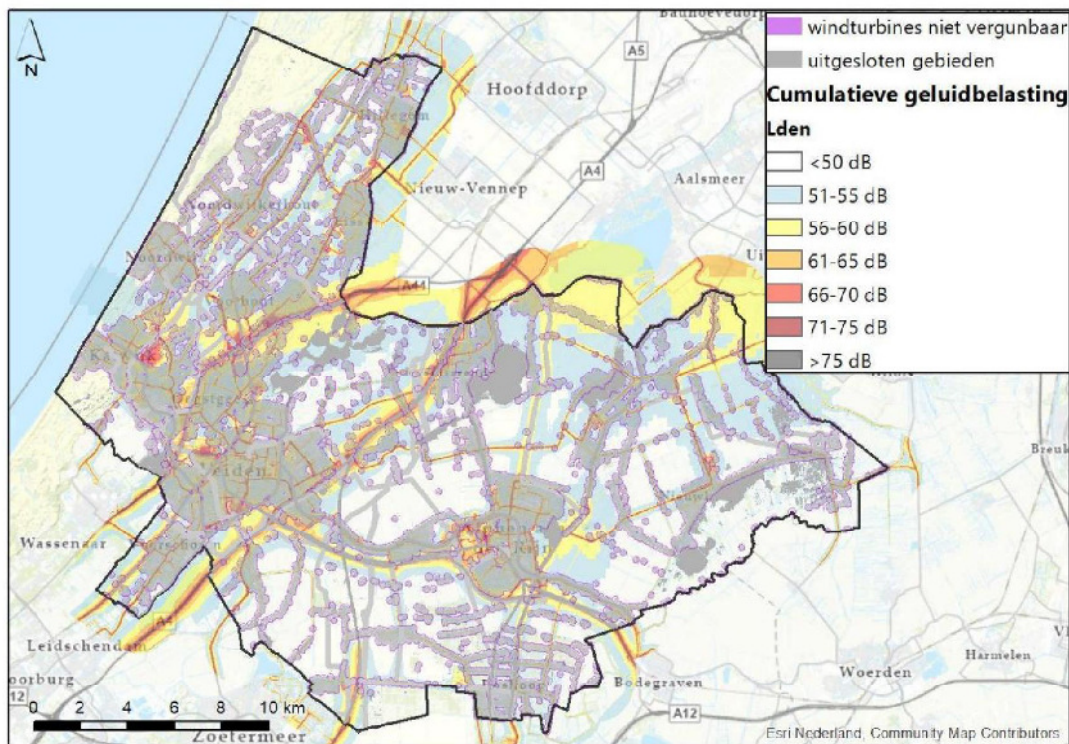
Analyse cumulatieve effecten windturbines

Onderstaande figuur presenteert de cumulatieve geluidbelasting in het studiegebied. De waarden in de figuur zijn weergegeven in L_{den}, in plaats van de gebruikelijke L_{cum}. De bron (het RIVM) biedt deze informatie alleen aan in L_{den}. Ook al is het niet exact hetzelfde, het geeft wel een accuraat beeld van de gebieden waar in de huidige situatie al een hoog of juist een laag geluidniveau heerst. Daarnaast toont de figuur de gebieden waar het plaatsen van windturbines uitgesloten is, ook door geluid. De paarse gebieden zijn dus vanwege geluidrestricties niet beschikbaar. Dit is dus de 47 dB contour van de reguliere turbine.

⁶⁴ Bron: <https://www.atlasleefomgeving.nl/geluid-in-nederland-lden>



Figuur 8.12 cumulatieve geluidbelasting in de huidige situatie



Uit de figuur valt te extraheren welke gebieden geschikt zijn vanuit het oogpunt van de geluid voor het plaatsen van windturbines. Grofweg zijn dit twee typen gebieden. Enerzijds een gebied waar in de referentiesituatie al een hoog geluidniveau heerst, zodat de bijdrage van een eventueel nieuwe windturbine relatief niet zoveel toevoegt. Dit kan bijvoorbeeld zijn langs een spoor- of snelweg zijn. Bijvoorbeeld: rondom de A4 is een groot gebied met een geluidbelasting boven de 60 dB. Methode Miedema scoort deze gebieden dan in de categorie 'tamelijk slecht' tot 'zeer slecht'. Door het plaatsen van een windturbine zou de geluidbelasting iets toenemen, maar als de toename niet te groot is blijft de akoestische kwaliteit min of meer gelijk.

Anderzijds kan een gebied waar juist heel weinig geluid heerst geschikt zijn, mits daar ook weinig mensen wonen. Daar is de bijdrage van een nieuwe turbine weliswaar groot, er was immers nauwelijks geluid, en daar komt nu ineens het geluid van de turbine bij, maar zolang er geen mensen wonen ondervinden mensen er geen hinder van.

Bij woningen die in gebieden staan die als 'goed' (<50 dB) gekwalificeerd worden is het in de referentiesituatie dus redelijk stil. Als nu op grotere afstand (bijvoorbeeld >540 m, de 40 dB contourafstand van de reguliere turbine) een turbine wordt geplaatst, levert dit een beperkte toename op van het referentieniveau. De akoestische kwaliteit blijft hier dan dus gewaarborgd.



8.3.3 Gevoelige objecten binnen magneetveldzone van lijnen, kabels en transformatorstations

Als er elektrische stroom door een geleider loopt, ontstaat een magneetveld. Zo ook rond hoog- en middenspanningsverbindingen en -stations. Voor de bevolking is er geen sprake van wettelijke limieten voor blootstelling aan deze magneetvelden, maar er is wel sprake van Europese regelgeving en nationaal beleid. Ook is er uitgebreid wetenschappelijk onderzoek gedaan of er gezondheidseffecten bij mensen te verwachten zijn door blootstelling aan laagfrequente magneetvelden zoals die bij hoog- en middenspanningsverbindingen kunnen voorkomen. Een oorzakelijk verband tussen het gezondheidseffecten door magneetvelden van hoogspanningsverbindingen is hierbij niet aangetoond.

Vanwege de maatschappelijke zorgen over mogelijke gezondheidseffecten door magneetvelden, heeft de rijksoverheid in 2005 een beleidsadvies uitgebracht voor bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Daarin wordt geadviseerd zoveel als redelijkerwijs mogelijk is te voorkomen dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden met een jaargemiddelde sterkte van meer dan 0,4 microtesla. Dit komt er op neer dat het advies is om bij bovengrondse verbindingen in nieuwe situaties gevoelige objecten (woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen) zoveel als redelijkerwijs mogelijk is buiten de 0,4 microtesla magneetveldcontour te houden. Bovengenoemd beleidsadvies van de rijksoverheid ziet op langdurige blootstelling en is alleen van toepassing op bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Voor ondergrondse verbindingen is geen beleidsadvies, ondanks dat nieuwe hoogspanningsverbindingen anno 2021 vrijwel altijd ondergronds worden aangelegd.

Om ongerustheid bij omwonenden te voorkomen, wordt bij het bepalen van de locaties van nieuwe transformatorstations en hoog- en middenspanningsverbindingen rekening gehouden met de ligging van de 0,4 microtesla contour. Netbeheerder TenneT heeft in het verleden bij diverse vergelijkbare hoogspanningsstations magneetveldberekeningen uitgevoerd. Daaruit volgt dat de contour van 0,4 microtesla (jaargemiddeld) voor transformatorstations buiten het station kan liggen, maar altijd op minder dan 40 m van het hek. Voor de transformatorstations van Liander zal de 0,4 microtesla contour niet verder reiken dan deze 40 m. Daarom moet bij nieuwe transformatorstations rekening gehouden worden met een minimale afstand van 40 m tussen het hekwerk van het transformatorstation en gevoelige objecten.

Voor hoogspanningsverbindingen varieert de ligging van de 0,4 microtesla contour met het spanningsniveau en de capaciteit van de verbinding. Bij een 380 kiloVolt verbinding reikt deze contour verder dan bij een 110 kiloVolt verbinding. De afstand tot waar de 0,4 microtesla contour reikt, moet daarom per project worden onderzocht. Voor (ondergrondse) hoogspanningskabels van 380 kiloVolt hanteert TenneT een afstand van 25 m aan weerszijden van het kabelsysteem. Uit eerdere berekeningen van TenneT komt naar voren dat deze strook breder is dan de magneetveldcontour van ondergrondse hoogspanningskabels. De 0,4 microtesla contour voor middenspanning reikt minder ver dan voor hoogspanning, waarmee deze 25 m ook voor middenspanningsverbindingen van Liander voldoende is. Daarom moet bij nieuwe kabelverbindingen rekening worden gehouden met een minimale afstand van 25 m aan weerszijden van de kabels⁶⁵ tot gevoelige objecten.

Conclusie

Per project geldt het advies om rekening te houden met een minimale afstand tot gevoelige objecten die ten minste zo ver reikt als de 0,4 microtesla contour. Voor kabelverbindingen is het aanhouden van deze afstand

⁶⁵ Dit planMER gaat uit van kabelverbindingen omdat nieuwe verbindingen anno 2021 vrijwel altijd kabelverbindingen zijn. Mocht er een bovengrondse lijn worden gerealiseerd, kan de 0,4 microtesla contour verder reiken. Het RIVM heeft voor alle bestaande (bovengrondse) hoogspanningslijnen een indicatieve berekening gedaan van de magneetveldcontour. Deze varieert tussen de 30 m tot 190 m aan weerszijden van de bovengrondse hoogspanningslijn en hangt af van het spanningsniveau en de capaciteit van de verbinding. Zie verder: [5.1.2e](#) (2018), Indicatieve magneetveldzones rond bovengrondse hoogspanningslijnen Toelichting bij de geactualiseerde Netkaart, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Bilthoven.



vanuit de bestaande beleidsadvies niet verplicht, voor bovengrondse verbindingen wel. Hoe ver de 0,4 microtesla contour reikt, hangt af van:

- of het een bovengrondse of ondergrondse verbinding betreft;
- wat het spanningsniveau van de hoogspanningsverbinding is;
- wat de capaciteit van de verbinding is.

8.3.4 Invloed op kwetsbare objecten door slagschaduw

De wieken van een windturbine draaien rond. Hierdoor ontstaan schaduwen, die meebewegen met het ronddraaien van de windturbine. De schaduw die een windturbine veroorzaakt heet slagschaduw. Deze slagschaduw reikt het verst als de zon laag staat, wat het geval is gedurende de winter, de ochtenduren en de avonduren. Het verschijnen en verdwijnen van de schaduw in, met name, een woning kan als zeer hinderlijk worden ervaren. Daarom zijn normen opgesteld die bepalen hoe lang (uren per jaar) slagschaduw op een gevoelig object (zoals een woning) mag optreden.

In de Activiteitenregeling is vastgesteld dat een stilstandvoorziening is vereist wanneer de afstand tussen gevoelige objecten, zoals woningen, en een windturbine minder dan twaalf maal de rotordiam bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw optreedt. Deze 20 minuten per dag voor 17 jaren is gemakshalve omgerekend naar een maximale periode van 5 uur en 40 minuten op jaarbasis. Een innovatieve windturbine heeft grotere slagschaduwcontouren. Dit betekent dat een innovatieve windturbine resulteert in meer slagschaduwhinder. De daadwerkelijke hinder is afhankelijk van het aantal windturbines en de specifieke positie van de windturbines in relatie tot woningen en/of andere gevoelige objecten. Windturbines in een lijnopstelling maken samen een andere slagschaduwcontour dan een enkele (solitaire) windturbine.

In deze fase van de RES zijn nog geen specifieke turbineposities bekend. Daarom is een indicatieve locatie (Texel) gebruikt om de slagschaduwcontour van de twee gebruikte referentieturbines in beeld te brengen. Figuur 8.13 laat deze indicatieve slagschaduwcontour zien.



Figuur 8.13 Indicatieve slagschaduwcontour (boven: 3,6 MW turbine, onder: 5,6 MW turbine)



De figuren laten zien dat de slagschaduwcontour rondom een solitaire turbine een 'vlinder' vormt. De omvang van deze 'vlinder' neemt toe met de grootte (rotordiam en ashoogte) van de turbine. Daarnaast laten de figuren zien dat de slagschaduwcontour van vier turbines in lijnopstelling een groter verandering van de slagschaduwcontour teweegbrengen. Bij de ontwikkeling van specifieke turbineposities moet rekening gehouden worden met de slagschaduwcontour en de hinder op omwonenden. Als niet voldaan kan worden aan de eisen uit het Activiteitenbesluit, moet een stilstandvoorziening toegepast worden. Hierdoor kan de turbine minder uren draaien, wat de energieopbrengst niet ten goede komt. Daarnaast kan dit desastreus zijn voor de business case van het windpark.

Conclusie

Windturbines veroorzaken een slagschaduwcontour. Slagschaduw kan hinderlijk zijn voor omwonenden. Daarom moet bij per project de slagschaduwcontour in beeld gebracht worden en moet aangetoond worden dat voldaan wordt aan de eisen van het Activiteitenbesluit. Als dit niet het geval is, moet een stilstandsvoorziening worden toegepast.

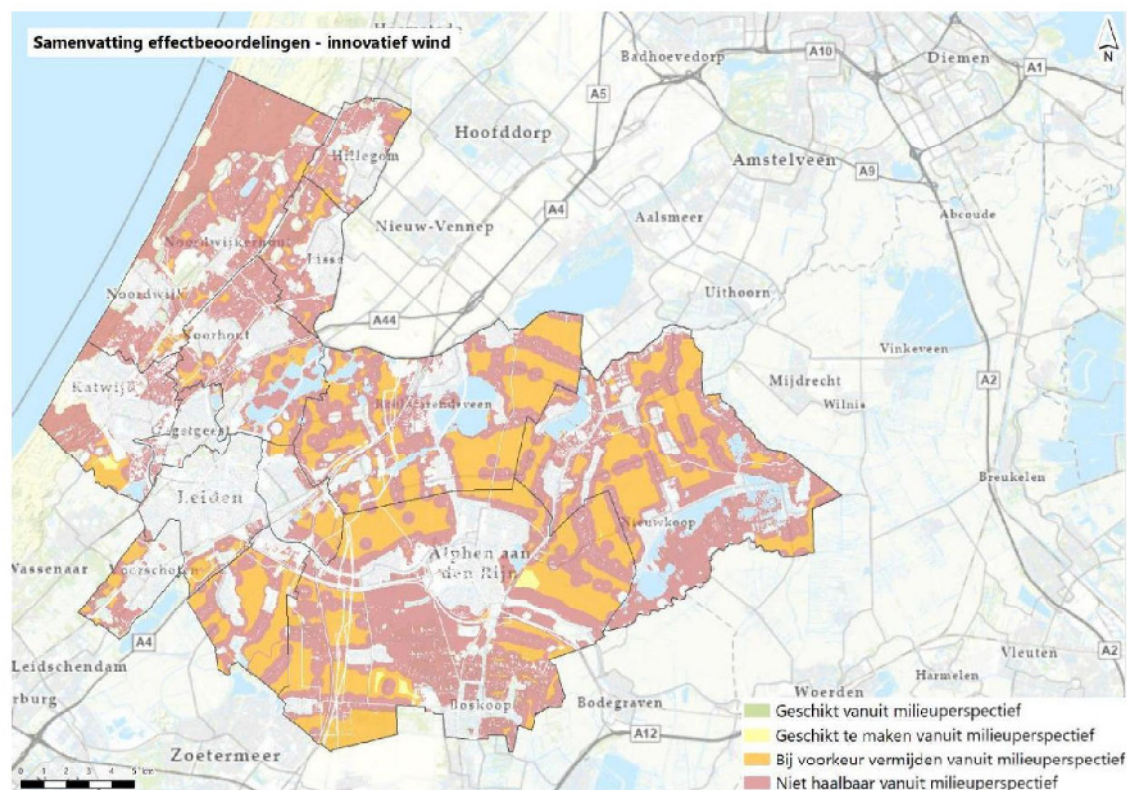


9. Vergelijking alternatieven en voorkeurslocaties elektriciteit

Dit hoofdstuk geeft een samenvattend overzicht van de effectanalyses en -beoordelingen die in dit planMER zijn uitgevoerd. In de kaarten in dit hoofdstuk zijn de thematische kaarten voor natuur, landschap, cultuurhistorie en archeologie, leefomgeving, veiligheid en water over elkaar heen gelegd. Dit resulteert in samenvattende geschiktheidskaarten voor wind- en zonne-energie vanuit milieuperspectief. De kaarten maken daarbij onderscheid tussen: geschikte gebieden, geschikt te maken gebieden, gebieden die vanuit milieuperspectief bij voorkeur worden vermeden en gebieden die vanuit milieuperspectief niet haalbaar zijn (zie figuren 9.1 tot en met 9.3).

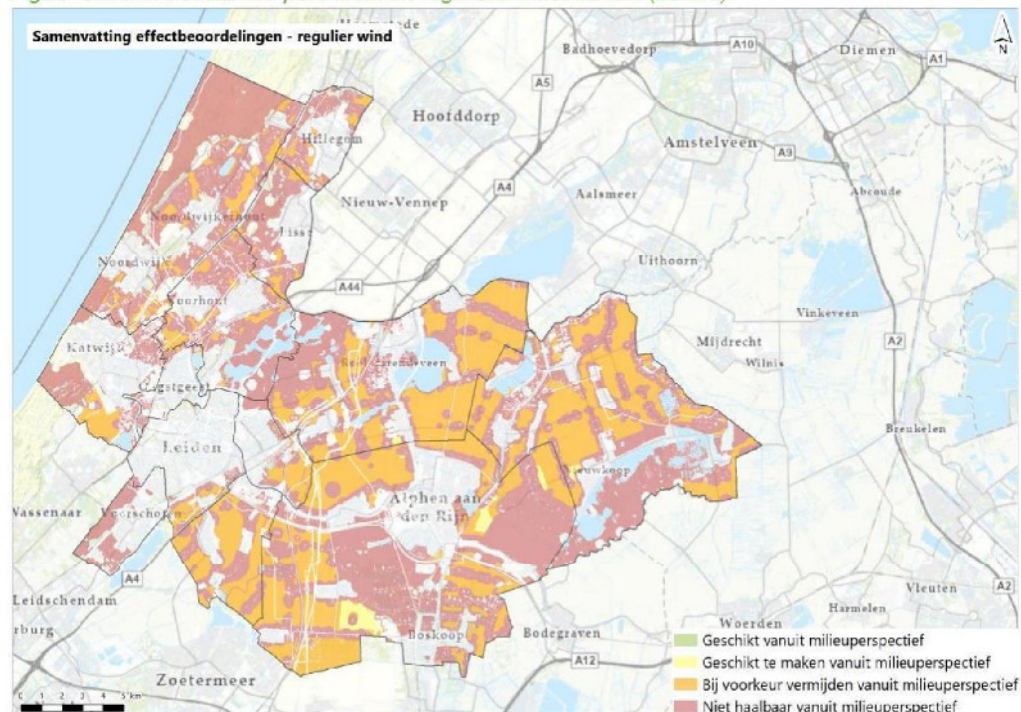
Paragraaf 9.1 licht toe welke ontwikkelingen vanuit milieu- en veiligheidswetgeving niet haalbaar zijn (rode gebieden in de kaarten). Paragraaf 9.2 beschrijft welke gebieden vanuit milieuperspectief bij voorkeur vermeden worden en paragraaf 9.3 geeft aan welke gebieden geschikt (groen) of 'geschikt te maken' (geel) zijn voor windturbines of zonneparken. In paragraaf 9.4 is de maximale opwekpotentie berekend voor de geschikte gebieden, geschikt te maken gebieden en de gebieden die bij voorkeur niet worden ontwikkeld. Daarbij is aangegeven in hoeverre de energiedoelstelling van 1,03 TWh wordt gehaald. Ten slotte beschrijven paragrafen 9.5 en 9.6 monitoring en evaluatie en leemten in kennis.

Figuur 9.1 Samenvattende potentiekaart innovatieve windturbines (solitair)

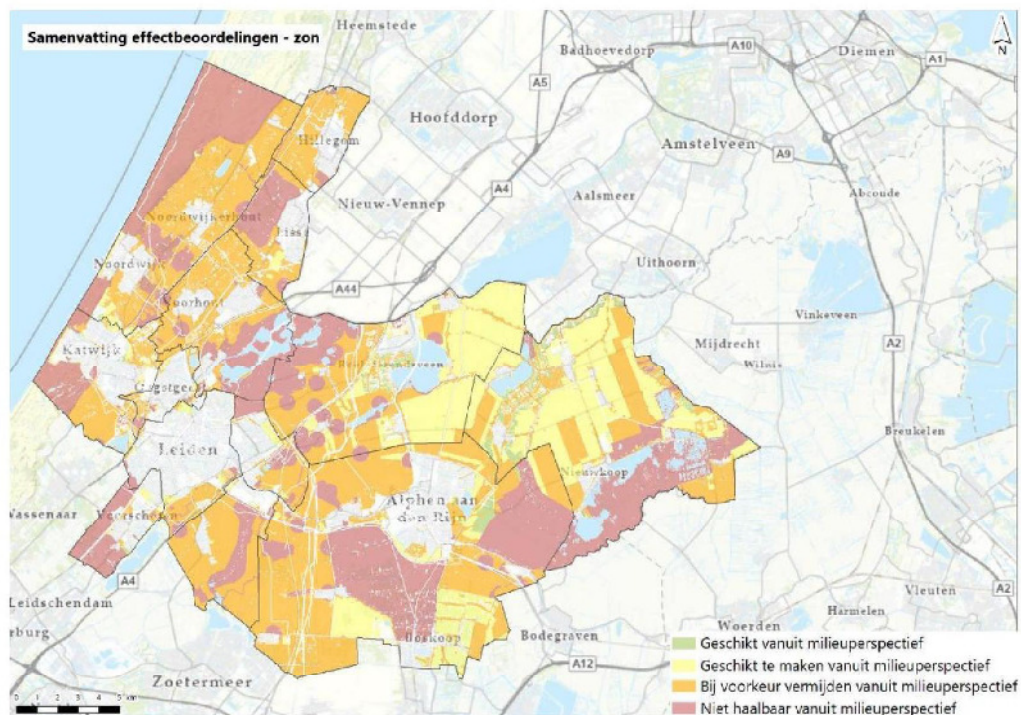




Figuur 9.2 Samenvattende potentiekaart reguliere windturbines (solitair)



Figuur 9.3 Samenvattende potentiekaart zonneparken





9.1 Niet-haalbaar vanuit milieu of veiligheid

Vanuit eisen uit milieu- en veiligheidswetgeving, is het niet haalbaar om windturbines of zonneparken te realiseren in bepaalde gebieden. Daarbij gelden over het algemeen strengere regels voor windturbines dan voor zonneparken, dit is terug te zien aan de hoeveelheid rood in bovenstaande kaarten. De volgende ontwikkelingen zijn vanuit milieu- of veiligheidswetgeving niet haalbaar:

- plaatsing van windturbines of zonneparken binnen Natura 2000-gebieden, NNN-gebieden of concentratiegebieden van beschermde soorten;
- uitvoeren van bodemberoerende werkzaamheden binnen waterwingebieden. Dergelijke werkzaamheden zijn nodig voor fundering van windturbines, zonnepanelen en aanleg van bijbehorende kabels;
- plaatsing van een windturbine nabij een geluidsgevoelige bestemming, die leidt tot een niet te mitigeren normoverschrijding op deze bestemming. De afstanden zijn afhankelijk van de afmetingen van de windturbine. Op basis van de effectanalyses gelden voor de reguliere en innovatieve referentieturbines het om de volgende minimale afstanden:
 - een solitaire, reguliere windturbine op < 140 m afstand van een geluidsgevoelige bestemming (deze contour is in kaart weergegeven);
 - een lijnopstelling van reguliere windturbines op < 225 m afstand van een geluidsgevoelige bestemming;
 - een solitaire, innovatieve windturbine op < 280 m afstand van een geluidsgevoelige bestemming (deze contour is in kaart weergegeven);
 - een lijnopstelling van innovatieve windturbines op < 460 m afstand van een geluidsgevoelige bestemming;
- plaatsing van een windturbine binnen wettelijk vastgelegde veiligheidseisen tot kwetsbare objecten en infrastructuur. De afstanden zijn afhankelijk van de afmetingen van de windturbine:
 - de minimale afstand tot kwetsbare objecten bedraagt 228 m voor een reguliere windturbine en 281 m voor een innovatieve windturbine;
 - de minimale afstand tot wegen en waterwegen bedraagt 58,4 m voor een reguliere windturbine en 80 m voor een innovatieve windturbine;
 - de minimale afstand tot spoorwegen bedraagt 66,25 m voor een reguliere windturbine en 87,85 m voor een innovatieve windturbine;
 - de minimale afstand tot inrichtingen waarin gevaarlijke stoffen zijn opgeslagen bedraagt 228 m voor een reguliere windturbine en 281 m voor een innovatieve windturbine.
 - een minimale afstand tot buisleidingen van 5 m (daarnaast zijn adviesafstanden van toepassing, deze zijn toegelicht in paragraaf 9.2).

Bovengenoemde ontwikkelingen zijn als niet-haalbaar (rood) opgenomen in figuren 9.1 tot en met 9.3. De gebieden die vanuit milieu- of veiligheidswetgeving niet haalbaar zijn, zijn daarnaast ook verwerkt in de kaart bij RES 1.0.

Naast bovenstaande wettelijke beperkingen, gelden voor cultuurhistorie ook een aantal aandachtspunten die een belemmering vormen voor de haalbaarheid. Het gaat om ontwikkelingen die archeologische monumenten, beschermde dorps- en stadsgezichten, kroonjuwelen cultureel erfgoed of kasteel-, landgoed- of molenbiotopen aantasten. Deze aandachtspunten gelden voor zowel wind- als zonneparken. Een goede inpassing waarmee de instandhouding van beschermde waarden geborgd is, is noodzakelijk.

9.2 Bij voorkeur te vermijden gebieden

Vanuit milieuperspectief heeft het de voorkeur om bepaalde gebieden in de regio te vermijden. Dit is bijvoorbeeld het geval als de ontwikkeling van wind- of zonneparken leidt tot relatief grote milieueffecten die



maar beperkt te mitigeren zijn, of als ontwikkelingen strijdig zijn met beleidsdoelstellingen. De volgende ontwikkelingen worden vanuit milieuperspectief bij voorkeur vermeden:

- natuur:
 - plaatsing van windturbines aan de randen van Natura 2000-gebieden of NNN gebieden, waardoor verstoring op deze gebieden kan optreden. De verstoringcontour bedraagt circa 400 m voor reguliere windturbines en 680 m voor innovatieve windturbines;
 - plaatsing van windturbines en zonneparken binnen weidevogelgebieden;
- de inpasbaarheid van zonneparken en windturbines verschilt per sublandschap. Vanuit landschap heeft het volgende niet de voorkeur:
 - plaatsing van windturbines in het strand- en duinlandschap, bollenlandschap, landgoederenlandschap, veen(weide)landschap, plassenlandschap en sierteelt-op-veenlandschap. Daarnaast hebben innovatieve windturbines op onverveende bovenlanden niet de voorkeur, omdat de afmetingen van deze windturbines niet passen bij de kleinschaligheid en beslotenheid van dit sublandschapstype;
 - plaatsing van zonneparken in het bollenlandschap en landgoederenlandschap.
- plaatsing van windturbines in een gebied waar mitigatie noodzakelijk is om aan de geluidsnorm te kunnen voldoen. Plaatsing van een solitaire windturbine is binnen een afstand van respectievelijk 140 tot 225 m voor een reguliere turbine en 280 tot 460 m voor een reguliere turbine, wel haalbaar met toepassing van een geluidreducerende modus. Bij een lijnopstelling is het niet mogelijk om binnen deze afstand tot woningen aan de geluidsnormen te voldoen (zie ook paragraaf 9.1);
- veiligheid:
 - plaatsing van een windturbine binnen de PR10-5 contour van beperkt kwetsbare objecten. Deze afstand bedraagt respectievelijk 228 m voor een reguliere windturbine en 281 m voor een innovatieve windturbine;
 - plaatsing van een windturbine binnen de adviesafstand tot hoogspanningsverbindingen, ondergrondse en bovengrondse buisleidingen. De adviesafstand tot hoogspanningsverbindingen en ondergrondse buisleidingen bedraagt 228 m voor reguliere windturbines en 281 m voor innovatieve windturbines. De adviesafstand tot bovengrondse buisleidingen is respectievelijk 456 en 477 m voor reguliere en innovatieve windturbines;
 - plaatsing van windturbines binnen de hoogtebeperkingen van Schiphol. De hoogtebeperking bedraagt 150 m in het noordelijke deel van de regio. Deze hoogtebeperking is lager dan de tiphoogte van zowel reguliere als innovatieve windturbines. Plaatsing van een windturbine met een tiphoogte van 150 m is binnen de hoogtebeperking alleen mogelijk bij een verklaring van geen bezwaar;
- plaatsing van windturbines of zonneparken in grondwaterbeschermingsgebieden;
- plaatsing van windturbines of zonneparken in recreatiegebieden (die zijn vastgelegd in het provinciaal beleid).

Onder voorwaarde en met maatregelen is het mogelijk om binnen de bovengenoemde wind- of zonneparken te realiseren, vanuit milieuperspectief heeft dit echter niet de voorkeur. Toch kan het vanuit andere belangen (bijvoorbeeld draagvlak, behalen van de doelstelling) nodig of wenselijk zijn om ontwikkelingen in deze gebieden nader te verkennen.

9.3 Geschikte en geschikt te maken gebieden vanuit milieu

Binnen de geschikte gebieden heeft de ontwikkeling van wind- en/of zonneparken geen wezenlijke effecten op het milieu. Vanuit milieuperspectief heeft het de voorkeur om de voorgenomen ontwikkelingen zoveel mogelijk in deze gebieden in te passen. Naast geschikte gebieden, tonen figuren 9.1 tot en met 9.3 ook 'geschikt te maken' gebieden. Dit zijn gebieden waar op basis van de uitgevoerde effectanalyses wel



effecten worden verwacht, maar deze zijn met maatregelen of door een goede ruimtelijke inpassing grotendeels te beperken of voorkomen. Geschikt te maken gebieden zijn bijvoorbeeld:

- ganzenfoeragegebieden. Ontwikkelingen zijn mogelijk als ruimtebeslag gecompenseerd wordt;
- de sublandschappen:
 - strand- en duinlandschap, veen(weide)landschap, droogmakerijenlandschap, plassenlandschap en sierteelt-op-veenlandschap voor de ontwikkeling van zonneparken;
 - onverveende bovenlanden en droogmakerijen voor de ontwikkeling van windturbines;
- gebieden met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde;
- gebieden waar windturbines in een lijnopstelling met toepassing van mitigerende maatregelen voldoen aan de geluidsnorm.

Bijlage VIII geeft een overzicht van maatregelen en inpassingsvoorwaarden die milieueffecten beperken of voorkomen.

9.4 Opwekpotentie

Voor de geschikte gebieden, geschikt te maken gebieden en de gebieden die bij voorkeur worden vermeden, is de maximale opwekpotentie berekend. Doel hiervan is om te toetsen in hoeverre de energiedoelstelling van de RES-regio kan worden behaald met het benutten van enkel de geschikte (en geschikt te maken) gebieden. Tabel 9.1 toont de maximale energiepootentie van de gebieden uit figuur 9.1 tot en met 9.3.

Tabel 9.1 Energiepotentie van de (geschikte) gebieden vanuit milieuperspectief

Gebieden	Reguliere windturbines	Innovatieve windturbines	Zonneparken	Totaal
Groen - Geschikt vanuit milieuperspectief	0	0	0,06 - 0,18 TWh	0,06 - 0,18 TWh
Geel - Geschikt te maken vanuit milieuperspectief	0,2 - 0,4 TWh	0,1 - 0,2 TWh	0,83 - 2,49 TWh	1,13 - 3,09 TWh
Oranje - Bij voorkeur vermijden vanuit milieuperspectief	6,6 - 11,7 TWh	5,4 - 11,5 TWh	1,90 - 5,71 TWh	13,9 - 28,91 TWh

De maximale opwekpotentie is berekend conform Systematiek Monitor RES van het PBL⁶⁶. Voor de berekening zijn dezelfde uitgangspunten gehanteerd als in RES 1.0:

- voor windturbines is een bandbreedte met een lage en hoge schatting berekend:
 - de hoge schatting is gemaakt op basis van het maximale aantal turbines dat in het gebied past;
 - de lage schatting is voor de situatie waarin het oppervlak van de windturbines en de onderlinge afstand (3x de rotordiam) volledig binnen de gebieden valt;
- op de energieproductie van de turbines hebben is nog 25 % energieverlies door wake-effecten toegepast. Omdat de turbines in het ontwerp dichter op elkaar staan dan gebruikelijk in windparks (waar 4-5x de rotordiam afstand wordt aangehouden);
- het aantal vollasturen volgt uit de Systematiek Monitor RES en is 2750 voor de reguliere turbines en 3100 voor de innovatieve turbines;
- voor zonneparken is uitgegaan van een benuttingsgraad 25 % en een bandbreedte van 0.5-1.5 MW. Het aantal vollasturen volgt uit de Systematiek Monitor RES en is 950;

⁶⁶ PBL, 2020. Systematiek Monitor RES
Hoofddijnen van de monitoringssystematiek voor de Regionale Energie Strategieën. Geraadpleegd via <https://www.pbl.nl/publicaties/systematiek-monitor-res>



- de ruimtelijke reservering van autonome ontwikkelingen is niet meegenomen in deze berekening omdat de ruimtebeslag van autonome ontwikkelingen niet exact bekend is. Dit kan leiden tot een overschatting van de energiepotentie van de gebieden.

In de Concept RES heeft de RES-regio de ambitie vastgelegd om in 2030 1,03 (TWh)⁶⁷ aanvullende duurzame energieopwek (elektriciteit) te realiseren ten opzichte van het jaar 2014. De maximale opwekpotentie van de groene gebieden is met 0,06 - 0,18 niet voldoende om de doelstelling te behalen. Om de doelstelling te kunnen halen is het nodig om ook de gebieden te benutten die geschikt te maken zijn. Daarbij zou het realiseren van alleen maar zonneparken voldoende zijn om de doelstelling te behalen voor 2030. Het realiseren van alleen maar windturbines in deze (gele) gebieden is niet voldoende om de ambitie te halen. Er kan geconcludeerd worden dat een combinatie van zonneparken en windturbines in gele gebieden noodzakelijk is om de doelstelling te kunnen halen. Daarmee wordt voldaan aan de doelstelling van 1,03 TWh aanvullende duurzame energieopwek zonder energietechnieken in gebieden te realiseren die bij voorkeur moeten worden vermeden vanuit milieuperspectief.

9.5 Monitoring en evaluatie

De regionale energiestrategie zal tweejaarlijks worden geëvalueerd en geactualiseerd. Daarbij zal ook getoetst worden aan de milieueffecten die in dit planMER zijn toegelicht. Waar nodig zullen aanvullende onderzoeken worden uitgevoerd om nieuwe inzichten te toetsen op milieueffecten. Indien relevant, wordt het planMER geactualiseerd of wordt een addendum aan het MER toegevoegd. Hierdoor blijft het inzicht in de milieu- en omgevingseffecten uit de RES actueel en navolgbaar.

Een aanzet voor monitoring en evaluatie voor specifieke zonne- en windprojecten, wordt gedaan in de projectMERen voor de betreffende projecten.

9.6 Leemten in kennis en informatie

In dit hoofdstuk is eerst in het algemeen de leemten in kennis beschreven voor de voorgenomen ontwikkelingen van de RES. Vervolgens is een paragraaf opgenomen met mogelijke vervolgonderzoeken.

De (milieu) haalbaarheid van de plannen in de RES zijn globaal op regionaal niveau in beeld gebracht, maar een concrete ruimtelijke uitwerking van deze plannen op lokaal niveau ontbreekt. De milieueffecten zijn daarmee slechts een globale inschatting van de mogelijke ruimtelijke gevolgen. Een nadere detaillering van de plannen en daarmee de milieueffecten op lokaal niveau kan worden meegenomen in de (verplichte) planMER voor Omgevingsvisies en Omgevingsplannen.

De plannen richten zich op een eindsituatie in 2030 waarbij gevarieerd wordt op de locatiekeuze en/of de keuze voor een bepaalde energie- of warmtetechniek. Een beeld van de benodigde faseringsstappen en de daarbij behorende effecten ontbreekt. Zo is niet duidelijk op welk moment een bepaalde maatregel nodig is om ongewenste milieueffecten te beperken. Voor de regionale schaal van dit planMER is de milieueffecten van de fasering minder van toepassing. Zodra de zoekgebieden voor wind, zon en warmte is bepaald, kan rekening worden gehouden met de fasering.

Algemeen geldt dat de leemten in kennis het doel van dit planMER niet in de weg staan. Bij het opstellen van dit planMER is sprake van onzekerheden die voortkomen uit de afwezigheid van de daadwerkelijke uitwerking van

⁶⁷ Hierbij is de reeds gerealiseerde opwek van 0,11 TWh in mindering gebracht.



de plannen. Het vormt namelijk geen belemmering voor de besluitvorming over locaties en technieken die nu voorligt, omdat de effectanalyses aansluiten bij het abstracte karakter van dit planMER.

De leemten in kennis hebben onder andere betrekking op de volgende aspecten. Deze aspecten zijn (in meer of mindere mate) bepalend voor de milieueffecten van de energietechnieken:

- de locatie, afmetingen van de turbines en positionering van windturbines ten opzichte van natuurwaarden bepalen de (positieve of negatieve) effecten van clustering en verspreiding op natuur:
 - clustering van windturbines wanneer de turbines hierdoor verder of dichterbij belangrijke leefgebieden of vliegroutes komen te liggen;
 - spreiding van de windturbines waarmee geen of wel sprake is van een barrièrewerking doordat soorten net wel of net niet tussen de turbines door kunnen;
- parallel aan het planMER lopen andere ontwikkelingen zoals de Regionale Omgevingsagenda waarin toekomstige woningbouwlocaties worden verkend. De locaties zijn nu nog niet bekend, maar hebben wel invloed op het toekomstige ruimtegebruik en de (on)mogelijkheden voor de ontwikkeling van duurzame energie.

Vervolgonderzoek

Om de effecten in nader detail te kunnen bepalen is verdere uitwerking van de zoekgebieden voor wind en zon. Zo moet onder andere nader gekeken worden naar het exacte ruimtebeslag en de locatie van ingrepen in natuurgebieden. Daarnaast is het advies om in een vervolgfase een veldonderzoek uit te voeren rondom de potentiële locaties van windturbines en zonneparken. In dit planMER is namelijk de effectbeoordeling gebaseerd op de meest recente beschikbare onderzoeken.

Voor het thema archeologie is nader onderzoek noodzakelijk omdat het plangebied gebieden bevat met bekende en verwachte archeologische waarden.

In deze fase van het project zijn de risicobronnen onderzocht op basis van een inventarisatie van digitaal beschikbare bronnen. In de (verplichte) planMER voor Omgevingsvisies en Omgevingsplannen moet het aspect externe veiligheid nader uitgewerkt worden volgens het Bevi en Bevb.

Water is beoordeeld aan de hand van expert judgement. Voor de bevindingen is nader onderzoek wenselijk om het daadwerkelijke effect te kunnen vast stellen.

In deze fase van het project is ten aanzien van bodemonderzoek alleen een inventarisatie gedaan van digitaal beschikbare bronnen, aan de hand waarvan is afgeleid in hoeverre een locatie verdacht is op het voorkomen van bodemverontreinigingen. Hiervoor is gebruik gemaakt van de bodemloket. Om een beter beeld te krijgen van de actuele bodemkwaliteit in een volgende fase is inzage van beschikbare rapportages aan te raden.



Op naar **Neutraal**
Regionale Energiestrategie
Holland Rijnland

DEEL C - EFFECTONDERZOEKEN WARMTE TECHNIEKEN



10. Onderzoeksaanpak warmte

Dit hoofdstuk presenteert de onderzoeksaanpak voor warmte. Paragraaf 10.1 beschrijft de ingreep-effectrelaties en onderzoeksaanpak voor warmtebronnen. De onderzoeksaanpak wordt hierbij, in overeenstemming met de effectanalyse beschreven per warmtebron. Paragraaf 10.2 beschrijft de ingreep-effectrelaties en onderzoeksaanpak voor warmteopslag. Tot slot beschrijft paragraaf 10.3 de ingreep-effectrelaties en onderzoeksaanpak voor warmtedistributie.

De effectanalyse warmte betreft een analyse op hoofdlijnen en wijkt daarmee af van de effectanalyse elektriciteit. Dit komt voort uit het feit dat over de mogelijkheden voor warmte in de regio nog weinig bekend is en de milieueffecten van de warmtebronnen en -distributie nog onvoldoende onderzocht zijn. De aanpak focust zich daarom op een globale beschouwing van effecten van de warmtebronnen en -distributie.

De paragrafen 1.3.3 en 1.3.4 presenteren de onderdelen van de in dit deel gepresenteerde warmtebronnen en warmtenet. Ook zijn daar indicatieve afbeeldingen opgenomen die een beeld geven van de werking van de onderdelen van warmtebronnen en -distributie. Voor het overzicht en de leesbaarheid, laat figuur 10.1 een samenvatting zien van de warmtebronnen en -warmtedistributie.



Figuur 10.1 Overzicht onderdelen warmte (bron: gebaseerd op afbeelding van topsectorenergie⁶⁸)

 Bronnen	 Opslag	 Distributie	 Aansluiting
Middentemperatuur warmte			
Restwarmte	Ondergrondse of bovengrondse bufferopslag	Middentemperatuur warmtenet	Direct geschikt voor zowel ruimteverwarming als warm tapwater
Geothermie			
Zonthermie*			
Warmtepompen**			
Biomassa			
Lage temperatuur warmte			
Ondiepe geothermie	Ondergrondse of bovengrondse bufferopslag	Lage temperatuur warmtenet	Direct geschikt voor ruimteverwarming. Voor warm tapwater opwaardering of piekvoorziening nodig
Restwarmte			
Zonthermie*			
Warmtepompen**			
Zeer lage temperatuur warmte			
Thermische energie uit oppervlaktewater i.c.m. open WKO	WKO (open of gesloten)	Zeer lage temperatuur warmtenet	Zowel voor ruimteverwarming als voor warm tapwater opwaardering of piekvoorziening nodig
Zonthermie*			
Open WKO's			
Warmte uit gas			
Groen gas (en waterstof)	Gasopslag	Gasnetwerk (bestaand of nieuw)	Gelijk aan aardgasaansluiting

* De zonnecollectoren voor zonthermie worden niet apart beschouwd omdat de milieueffecten hiervan vergelijkbaar zijn met elektrische zonnepanelen. Zie daarvoor deel B van dit planMER.

** Warmtepompen worden niet beschouwd in dit planMER, zie voetnoot Ad. 6 hieronder.

10.1 Onderzoeksaanpak warmtebronnen

De Concept RES benoemt acht warmtebronnen. Dit betreft, geprioriteerd in volgorde van benoeming, de volgende bronnen:

1. restwarmte;
2. geothermie;
3. aquathermie in combinatie met Warmte- en koudeopslag (WKO's);
4. zonthermie;
5. open WKO's;
6. warmtepompen, oftewel all-electric toepassingen;
7. groen gas;
8. biomassa.

⁶⁸ Zie: https://www.topsectorenergie.nl/sites/default/files/uploads/Urban%20energy/publicaties/TKI_WarmtenettenOntrafeld.pdf



Voor alle warmtebronnen geldt dat de toepassing en effecten van individuele of collectieve warmtepompen ter ondersteuning van de warmteopwaardering van de warmtebron niet zijn beschouwd. Deze leiden tot (zeer) lokale effecten die niet passen bij het detailniveau van dit planMER. Bovendien veroorzaken deze warmtepompen geen onderscheidende milieueffecten die bijdragen aan de keuze voor een locatie of techniek. De mogelijke milieueffecten kunnen daarmee in per project nader worden onderzocht.

Ad. 1 Restwarmte

De effecten van restwarmte worden beschouwd onder warmtedistributie. Dit omdat voor restwarmte, buiten het warmtenet, binnen de regio geen ingrepen nodig zijn die milieueffecten veroorzaken die passen bij het detailniveau van dit planMER. Uitgangspunt is dat gebruik wordt gemaakt van de restwarmte uit de haven van Rotterdam. Het is dus niet nodig om een nieuwe warmtebron te realiseren. Daarmee veroorzaakt de warmtebron geen nieuwe milieueffecten ten opzichte van de referentiesituatie. Het warmtenet wordt als warmtedistributienetwerk beschouwd onder 11.5.

Ad. 4 Zonthermie

Zonthermie wordt -met uitzondering van de warmteopslag- in deze m.e.r. niet nader onderzocht. Dit omdat de milieueffecten van de zonnecollectoren vergelijkbaar zijn met milieueffecten van elektrische zonnepanelen. Voor de milieueffecten van de zonnecollectoren wordt daarom verwezen naar deel B van dit planMER. Voor zonthermie wordt daarom alleen de warmteopslag beschouwd in paragraaf 11.2.

Ad. 6 Warmtepompen en all-electric toepassingen

Warmtepompen worden in dit planMER buiten beschouwing gelaten omdat deze installaties op huis- of buurniveau worden gerealiseerd. De effecten (zoals geluidemissie) zijn op dusdanig kleine schaal, dat deze niet passen bij het detailniveau van dit planMER. Deze effecten leiden niet tot informatie die onderscheidend of van belang is voor de keuzes voor locaties en technieken die in deze fase voorliggen. De effecten van de warmtepompen kunnen later per project in beeld worden gebracht.

Voorliggende paragraaf presenteert de ingreep-effectrelaties (10.1.1) en onderzoeksanpak (10.1.2) voor de effectanalyse op hoofdlijnen voor warmtebronnen.

10.1.1 Ingreep-effectrelaties warmtebronnen

Ingreep-effectrelaties geothermie

Tabel 10.1 laat de ingreep-effectrelaties zien voor geothermie.

Tabel 10.1 Ingreep-effectrelaties geothermie

Ingreep	Effect	Criterium
Uitvoeren boring geothermieputten (> 500 m diepte) (aanlegfase)	Aantasting opbouw en stabiliteit ondergrond	Risico op (acute) diepe bodemdaling en ondiepe zettingen
	Aantasting of verspreiding bodemverontreinigingen	Invloed op bodemkwaliteit
	Veranderingen in de samenstelling van het grondwater	Invloed op waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones
	Tijdelijk ruimtebeslag op natuur	Invloed op de grondwaterkwaliteit
		Effecten op Natura 2000- en NNN-gebieden



Ingereep	Effect	Criterium
		Effecten op overige beschermde natuurgebieden
	Verstoring beschermde soorten	Effecten op beschermde soorten Effecten op Natura 2000- en NNN-gebieden Effecten op overige beschermde natuurgebieden
	Aantasting of vernietiging archeologische waarden	Effecten op archeologische waarden
	Aantasting of vernietiging cultuurhistorische waarden	Effecten op cultuurhistorische waarden
	Veiligheidsrisico's met gevolgen op mensen	Invloed op externe veiligheid
	Geluidemissie tijdens aanleg- en gebruiksfase	Overschrijding geluidsnorm op geluidsgevoelige objecten
Gebruiksfase geothermie-installatie	Ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden	Effecten op Natura 2000- en NNN-gebieden
	Ruimtebeslag in overige beschermde natuurgebieden	Effecten op overige beschermde natuurgebieden
	Aantasting ruimtelijk-visuele kenmerken	Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken

Ingereep-effectrelaties aquathermie

Aquathermie is warmtewinning uit water. Aquathermie kan worden toegepast op verschillende waterbronnen, namelijk:

- winning van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO);
- winning van thermische energie uit afvalwater (TEA);
- winning van thermische energie uit drinkwater (TED).

TEA is de winning van thermische energie uit de waterketen, zoals warm douche- en (af)waswater vanuit woningen. Dit warme water komt uit in de waterketen en verliest daar haar warmte. Met TEA wordt deze warmte gewonnen en ingezet om woningen te verwarmen. Hetzelfde geldt voor TED, waarbij thermische energie wordt gewonnen uit drinkwater. Bij beide vormen van aquathermie zijn individuele of collectieve warmtepompen nodig en wordt, in de meeste gevallen, gebruik gemaakt van een WKO-systeem. De milieueffecten van een WKO-systeem worden beschouwd onder paragraaf 11.3. Daarmee zijn de ingrepen benodigd voor TEA en TED beperkt tot ingrepen op een klein schaalniveau. Deze ingrepen, en de daaruit volgende milieueffecten, passen niet bij het detailniveau van dit planMER. Daarom beschouwt dit planMER alleen de effecten van TEO (thermische energie uit oppervlaktewater) op hoofdlijnen. Tabel 10.2 laat de ingereep-effectrelatie van TEO zien die in dit planMER wordt beschouwd.

Tabel 10.2 Ingereep-effectrelaties aquathermie

Ingereep	Effect	Criterium
warm- en koudwaterlozing na winning van koude en warmte uit oppervlaktewater	verandering samenstelling, temperatuur en stroming oppervlaktewater	effect op de oppervlaktewaterkwaliteit



Voor de ingreep-effectrelaties met betrekking tot ruimtebeslag in natuurgebieden (Natura 2000, NNN en overige gebieden) en aantasting van cultuurhistorische en archeologische waarden wordt verwezen naar de ingreep-effectrelaties van geothermie, zie tabel 10.1.

Ingreep-effectrelaties open WKO's

De ingreep-effectrelaties van open WKO's komen op hoofdlijnen overeen met de ingreep-effectrelaties van geothermie. Daarom wordt hiervoor verwezen naar tabel 10.1. De ingreep verschilt in de diepte van de boring: de boring voor open WKO's vindt plaats op een diepte minder dan 500 m. Daarnaast is bij open WKO's sprake van onttrekking en lozing van grondwater. Deze ingreep-effectrelatie is uitgelicht in tabel 10.3.

Tabel 10.3 Ingreep-effectrelaties open WKO's

Ingreep	Effect	Criterium
Aanleg en gebruik (onderhoud) van de WKO-putten	Onttrekking en lozing van grondwater uit de reservoirs in het watervoerend pakket	Invloed op de grondwaterkwaliteit, de oppervlaktewaterkwaliteit en de oppervlaktewaterkwantiteit

Voor externe veiligheid is geen representatief vergelijkbaar onderzoek gevonden wat een indicatie geeft voor een minimaal aan te houden afstand tot kwetsbare objecten. De afstand van 100 m is daarom niet van toepassing op WKO-systemen. Externe veiligheid dient daarom per project te worden afgewogen.

Ingreep-effectrelaties groen gas en biomassa

Tabel 10.5 laat de ingreep-effectrelaties voor groen gas en biomassa zien. De uitstoot van CO₂ wordt hierbij buiten beschouwing gelaten omdat dit niet aansluit bij het detailniveau van dit planMER⁶⁹.

Tabel 10.5 Ingreep-effectrelaties groen gas en biomassa

Ingreep	Effect	Criterium
-Verbranding, vergisting en vergassing biomassa om biogas te produceren. Dit wordt opgewaardeerd tot groen gas. -Verbranding biomassa om water te verwarmen.	Stikstofemissie	Stikstofdepositie op beschermde natuurgebieden
	Emissie van geur, geluid en stof	Invloed op geurhinder, geluidhinder en luchtverontreiniging (stof)
	Veiligheidsrisico's met gevolgen op mensen	Invloed op externe veiligheid

Voor de ingreep-effectrelaties met betrekking tot ruimtebeslag in natuurgebieden (Natura 2000, NNN en overige gebieden) en aantasting van cultuurhistorische en archeologische waarden wordt verwezen naar de ingreep-effectrelaties van geothermie, zie tabel 10.1.

⁶⁹ Over de uitstoot van CO₂ door verbranding van biomassa is landelijk veel discussie. De EU heeft het verbranden van biomassa als CO₂-neutraal bestempeld. Dit omdat de vrijgekomen CO₂-uit de lucht is gehaald door planten. Daardoor treedt een kortcyclisch proces op.



10.1.2 Aanpak effectanalyse warmtebronnen

Effectbeoordeling warmtebronnen

De effectanalyse voor warmtebronnen omvat een analyse op hoofdlijnen. Dit maakt dat de effecten niet worden beoordeeld zoals de effecten in deel B van dit planMER zijn beoordeeld. Zo is niet per thema een aparte maatlat opgenomen, maar wordt verwezen naar de maatlaten zoals gepresenteerd in paragraaf 6.3 in deel B van dit planMER. Daarnaast zijn voor de warmtebronnen geen geschikte (groen) en geschikt te maken (geel) gebieden aangeduid op kaart. Op dit moment is onvoldoende informatie beschikbaar om een betrouwbaar onderscheid te kunnen maken tussen geschikte gebieden en geschikt te maken gebieden (zie ook leemten in kennis, 12.4).

Wel is per warmtebron weergegeven wat de gebieden zijn die vanuit milieuperspectief bij voorkeur vermeden worden (oranje) en vanuit milieuperspectief niet haalbaar zijn (rood). Onderstaande tabel laat de toelichting voor deze beoordelingen zien. De effecten die niet onder een van deze beoordelingen vallen, zijn samengevat in een tabel met aandachtspunten voor de vervolgfases.

Tabel 10.6 Algemene maatlat beoordeling warmtebronnen

	Beoordeling	Toelichting algemeen
-	negatief	effecten leiden tot een wezenlijke verslechtering van milieukwaliteiten ten opzichte van de referentiesituatie en/of zijn strijdig met vigerend beleid. Vanuit milieuperspectief hebben deze gebieden niet de voorkeur.
--	sterk negatief	effect is niet acceptabel, bijvoorbeeld omdat het effect strijdig is met milieuen/of veiligheidsregelgeving. Daarnaast zijn onvoldoende mitigerende maatregelen beschikbaar om effecten te beperken. Deze gebieden zijn niet haalbaar vanuit milieuperspectief.

Onderzoeksaanpak geothermie

De effectanalyse voor geothermie is uitgebreider dan de effectanalyse voor de overige bronnen. Dit omdat voor geothermie meerdere onderzoeken en potentiescans voor de regio Holland Rijnland zijn uitgevoerd. Hierdoor is relatief veel informatie beschikbaar over de potentie en de regionale kenmerken met betrekking tot geothermie. Daarnaast is relatief veel onderzoek uitgevoerd naar de kansen voor geothermie in Nederland en de milieueffecten van geothermie. Hierdoor is voldoende relevante en regio-specifieke informatie beschikbaar over geothermie in algemene zin, de milieueffecten van geothermie en de mogelijkheden voor geothermie in de regio Holland Rijnland.

De effecten die volgen uit de ingreep-effectrelaties zijn op hoofdlijnen beschreven. Hierbij is ter onderbouwing gebruik gemaakt van bronmateriaal. Voor de milieuthema's laat de effectanalyse een beknopte uiteenzetting zien van de mogelijke verbodsbepalingen vanuit wetgeving, de te verwachte effecten en de aan te raden vervolgstappen. Tot slot zijn de effecten beoordeeld conform de beoordelingsmethodiek uit tabel 10.6 en zijn de aandachtspunten voor vervolgfases uiteengezet.

Voor de regio Holland Rijnland is reeds een potentiescan voor geothermie uitgevoerd⁷⁰. Hierbij zijn voorkeurslocaties bepaald op basis van de bodempotentie en overige ondergrondse factoren. Dit planMER maakt een eerste schifting in voorkeurslocaties uit de potentiescan door de milieuaspecten uit dit planMER te projecteren op deze voorkeurslocatie. Hiermee is de ondergrondse potentie voor geothermie afgezet tegen de effectbeoordeling van milieueffecten.

⁷⁰ Potentie geothermie Holland Rijnland (2020). IF Technology B.V.



Onderzoeksaanpak aquathermie en open WKO's

Voor aquathermie en open WKO's zijn de effecten beschouwd die op basis van de ingreep-effectrelaties de grootste milieueffecten lijken te veroorzaken. De effecten van open WKO-systemen komen op veel vlakken overeen met de milieueffecten van geothermie. Voor de vergelijkbare effecten wordt daarom verwezen naar geothermie. De overige milieueffecten voor aquathermie en open WKO-systemen zijn beschouwd aan de hand van bronmateriaal en vigerende wettelijke- en beleidskaders. Voor beide bronnen bestaat de effectanalyse uit een beknopte beschrijving van deze effecten, gevolgd door een conclusie en effectbeoordeling en uiteenzetting van aandachtspunten voor de vervolgfase.

Onderzoeksaanpak groen gas en biomassa

De warmtebronnen groen gas en biomassa hebben beide betrekking op het verbranden of vergisten van biomassa. Hiervoor is een centrale benodigd waar biomassa zoals mest, slib, GFT, reststromen of overige biomassa wordt verbrand of vergist. Voor dergelijke centrales zijn richtafstanden bepaald om hinder op woningen te beperken. Deze richtafstanden zijn middels zoneringen vastgelegd in de Handreiking bedrijven van milieuzonering van de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG). Deze handreiking bevat een lijst met een integrale benadering op aan te houden afstanden tussen het bedrijf en woningen voor de aspecten geluid, geur, stof en externe veiligheid. Deze richtafstanden vormen de basis voor de effectanalyse voor groen gas en biomassa. Omdat deze richtafstanden op beide bronnen van toepassing zijn, zijn de effecten van groen gas en biomassa samen beschouwd. Tot slot bevat de effectanalyse een effectbeoordeling en aandachtspunten voor vervolgfases.

10.2 Onderzoeksaanpak warmteopslag

Warmteopslag kan ondergronds (hoge temperatuuropslag (HTO) of thermische putten) en bovengronds (bovengrondse tankopslag). De omvang van opslaginstallaties varieert en hangt af van de aangesloten warmtebronnen, de benodigde opslagcapaciteit en de (variabiliteit van de) warmtevraag, zie ook paragraaf 1.3 in deel A van dit planMER. De milieueffecten van ondergrondse warmteopslag verschillen van bovengrondse warmteopslag. Daarom zijn zowel de ingreep-effectrelaties als de effectanalyse opgesplitst in een deel voor ondergrondse warmteopslag en een deel voor bovengrondse warmteopslag.

Collectieve ondergrondse warmteopslag is nog niet breed toegepast in Nederland en de rest van de wereld. Bovendien vormen juridische-, financiële en milieutechnische belemmeringen van HTO en thermische putten een risico voor de haalbaarheid van dergelijke projecten⁷¹. Omdat weinig referentieprojecten voorhanden zijn, beperkt de effectanalyse voor warmteopslag zich tot een analyse op hoofdlijnen.

10.2.1 Ingreep-effectrelaties warmteopslag

Ingreep-effectrelaties ondergrondse warmteopslag

Tabel 10.7 presenteert de ingreep-effectrelaties voor ondergrondse warmteopslag. Deze ingreep-effectrelaties hebben betrekking op de thermische putten zoals gepresenteerd in paragraaf 1.3.4 in deel A van dit planMER. Overige ondergrondse warmteopslag maakt geen onderdeel uit van de scope van dit planMER omdat dit de meest kansrijke mogelijkheden voor warmteopslag lijken (zie ook 1.3.4). De ingreep-effectrelaties voor HTO zijn op hoofdlijnen vergelijkbaar met de ingreep-effectrelaties van geothermie (HTO is ondieper) en open WKO's (HTO is dieper). Daarom wordt voor de ingreep-effectrelaties van HTO verwezen naar de tabellen 10.1 en 10.3.

⁷¹ Zie: <https://www.zuid-holland.nl/publish/pages/26786/cedelft200260verkenndonderzoekzonthermiezheindrapportage17nov2020.pdf>



De diepte van de thermische put hangt af van de benodigde omvang en het oppervlakte. Hoe groter het oppervlakte, hoe minder diep de put hoeft te zijn. Beide variabelen hebben eigen voor- en nadelen, zoals ruimtebeslag, effecten op de bodem en effecten op grondwater.

Tabel 10.7 Ingreep-effectrelaties ondergrondse warmteopslag (thermische putten)

Ingreep	Effect	Criterium
Graafwerkzaamheden voor aanleg van de thermische put	Aantasting opbouw en stabiliteit ondiepe ondergrond	Risico op zettingen
	Aantasting of verspreiding bodemverontreinigingen	Invloed op bodemkwaliteit
	Tijdelijk ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden	Effecten op Natura 2000- en NNN-gebieden
	Tijdelijk ruimtebeslag in overige beschermde natuurgebieden	Effecten op overige beschermde natuurgebieden
	Verstoring beschermde soorten	Effecten op beschermde soorten
	Aantasting of vernietiging archeologische waarden	Effecten op archeologische waarden
	Aantasting of vernietiging cultuurhistorische waarden	Effecten op cultuurhistorische waarden
	Geluidemissie tijdens aanleg- en gebruiksfase	Overschrijding geluidsnorm op geluidsgevoelige objecten
Bemalingswerkzaamheden voor aanleg van de thermische put	Veranderingen in de samenstelling van het grondwater	Invloed op waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones
		Invloed op de grondwaterkwaliteit
Gebruiksfase van de thermische put	Ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden	Effecten op Natura 2000- en NNN-gebieden
	Ruimtebeslag in overige beschermde natuurgebieden	Effecten op overige beschermde natuurgebieden
	Aantasting ruimtelijk-visuele kenmerken	Effecten op ruimtelijk-visuele kenmerken

Ingreep-effectrelaties bovengrondse warmteopslag

De ingreep-effectrelaties van bovengrondse warmteopslag hebben betrekking op de bovengrondse tankopslag zoals gepresenteerd in paragraaf 1.3.4 in deel A van dit planMER. De ingreep-effectrelaties zijn op hoofdlijnen vergelijkbaar met de ingreep-effectrelaties van ondergrondse warmteopslag. Daarom wordt hiervoor verwezen naar tabel 10.7. De verschillen zitten in:

- voor bovengrondse warmteopslag leidt bemaling door de beperkte omvang niet tot onderscheidende effecten, waardoor dit geen onderdeel uitmaakt van de effectanalyse;
- de effecten op de bodem, het grondwater en het ruimtebeslag treden in mindere mate op dan bij ondergrondse warmteopslag, doordat ingrepen in de bodem beperkter zijn in omvang en diepte;
- de landschappelijke effecten van een bovengrondse opslagtank zijn groter dan de landschappelijke effecten van HTO. Een thermische put is over het algemeen lager dan een opslagtank, waarmee ook deze naar verwachting minder landschappelijke effecten veroorzaakt.



10.2.2 Aanpak effectanalyse warmteopslag

De warmtebronnen restwarmte, geothermie, biomassa, zonthermie en warmtepompen kunnen gebruik maken van ondergrondse- of bovengrondse warmteopslag, zie ook afbeelding 10.1. De effectanalyse voor warmteopslag is daarom relevant voor deze warmtebronnen.

Effectbeoordeling warmteopslag

De uitgangspunten voor de beoordeling van milieueffecten van warmteopslag zijn gelijk aan de uitgangspunten voor warmtebronnen, zie 10.1.2. Ook hier zijn enkel negatieve en sterk negatieve beoordelingen (zie tabel 10.6) toegekend en weergegeven op kaart.

Onderzoeksaanpak ondergrondse warmteopslag

De effectanalyse voor ondergrondse warmteopslag focust zich op de effecten van HTO en thermische putten. Voor beide opslagtechnieken zijn de milieueffecten in beeld gebracht, waarbij in veel gevallen een verwijzing is opgenomen naar de effectanalyses onder warmtebronnen. HTO lijkt immers in veel aspecten op een open WKO-systeem en geothermie, waardoor ook de milieueffecten vergelijkbaar zijn. Voor beide technieken ligt de focus op de onderscheidende milieueffecten ten opzichte van elkaar en ten opzichte van warmtebronnen. Zo is voor thermische putten meer aandacht besteed aan de effecten door ruimtebeslag en de effecten op de ruimtelijk visuele kenmerken. Bij de effectanalyse zijn daarom de onderscheidende effecten apart beschreven en zijn de overige milieueffecten -die vergelijkbaar zijn met warmtebronnen- enkel samengevat. Tot slot zijn de milieueffecten beoordeeld en op kaart weergegeven en zijn de aandachtspunten voor de vervolgfases uiteengezet.

Onderzoeksaanpak bovengrondse warmteopslag

De effectanalyse voor bovengrondse warmteopslag focust zich op de effecten van bovengrondse tankopslag. Net als voor ondergrondse warmteopslag, is ook hier zoveel mogelijk verwezen naar de effectanalyse van warmtebronnen. De bovengrondse warmteopslag onderscheidt zich van de ondergrondse bronnen door de effecten bovengronds, zoals ruimtebeslag en effecten op ruimtelijk visuele kenmerken. Ook hier zijn enkel deze onderscheidende effecten apart beschreven en zijn de overige milieueffecten samengevat.

10.3 Onderzoeksaanpak warmtedistributie

10.3.1 Ingreep-effectrelaties warmtedistributie

De realisatie van een warmtedistributienetwerk heeft effecten op verschillende milieuaspecten. Tabel 10.8 beschrijft welke ingreep-effectrelatie op hoofdlijnen te verwachten zijn voor het ondergrondse warmtenet.

Tabel 10.8 Ingreep-effectrelaties warmtedistributie

Ingreep	Effect	Criterium
Werkzaamheden aanleg warmtenet (graafwerkzaamheden, bemaling en boringen)	Aantasting opbouw en stabiliteit ondergrond	Risico op (acute) diepe bodemdaling en ondiepe zettingen
	Aantasting of verspreiding bodemverontreinigingen	Invloed op bodemkwaliteit



Ingrep	Effect	Criterium
	Veranderingen in de samenstelling van het grondwater	Invloed op waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones
		Invloed op de grondwaterkwaliteit
	Tijdelijk ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden	Effecten op Natura 2000- en NNN-gebieden
	Tijdelijk ruimtebeslag in overige beschermde natuurgebieden	Effecten op overige beschermde natuurgebieden
	Verstoring beschermde soorten	Effecten op beschermde soorten
	Aantasting of vernietiging cultuurhistorische waarden	Effecten op cultuurhistorische waarden
	Aantasting of vernietiging archeologische waarden	Effecten op archeologische waarden
	Geluidemissie tijdens aanleg- en gebruiksfase	Overschrijding geluidsnorm op geluidsgevoelige objecten
	kruisingen wegen, spoorwegen, vaarwegen en kabels en leidingen	Kruisingen met bestaande infrastructuur
	belemmering toekomstig ruimtegebruik	Effecten op toekomstig ruimtegebruik

Het milieuaspect externe veiligheid is niet beschouwd. Dit omdat voor het transport van warmte door buisleidingen op het gebied van externe veiligheid geen wettelijke eisen gelden met betrekking tot het plaatsgebonden risico en groepsrisico.

10.3.2 Aanpak effectanalyse warmtedistributie

Effectbeoordeling warmtedistributie

De milieueffecten als gevolg van de aanleg van het warmtenet worden niet beoordeeld. Dit omdat de effecten van de aanleg van het warmtenet in mindere mate spelen op regio- of gebiedsniveau, maar meer op specifieke locaties. Daarnaast zijn de effecten sterk afhankelijk van de ingreep ter plaatse en kan een deel van de effecten worden weggenomen door toepassing van maatregelen zoals een HDD-boring. Zo kan aantasting van een archeologisch monument worden vermeden door een kleine tracéwijziging of kan onder het monument doorgeboord worden. Ook kan (mits minder dan circa 1 kilom) onder een natuurgebied worden doorgeboord. Daarnaast kan een warmteleiding in een natuurgebied worden aangelegd als voldaan wordt aan (streng) voorwaarden. Het rood of oranje aanduiden van gebieden of locaties op kaart leidt daarmee tot een overschatting van effecten en dus tot een vertekend beeld van de mogelijkheden voor aanleg van het warmtedistributienetwerk. De effectanalyse beperkt zich daarmee tot een beschrijving van wat (niet) haalbaar is op grond van wetgeving en beleid.



Onderzoeksaanpak warmtedistributie

De effectanalyse voor warmtedistributie beperkt zich tot de effecten van de aanleg en het gebruik van het ondergrondse warmtenet.

Voor deze onderdelen betreft de effectanalyse een beschrijving van de milieueffecten op hoofdlijnen. De kansen voor realisatie, de beoogde tracés, de technische kenmerken en de hoeveelheid en locatie van benodigde bovengrondse installaties zijn namelijk onbekend. Deze hangen alle direct samen met de locaties en technische kenmerken van de warmtebronnen. Realisatie van een hoge- of middentemperatuur geothermiebron vraagt om een ander type warmtenet en bijbehorende bovengrondse installaties dan realisatie van een laagtemperatuur aquathermiebron. Daar komt bij dat de locatie van de warmtebron bepalend is voor de ligging van het warmtenet en daarmee ook van de milieueffecten van het warmtenet.

Dit maakt dat de effectanalyse een beschrijving op principeniveau betreft. Hierbij is niet altijd specifiek ingegaan op gebiedseigenschappen van de regio Holland-Rijnland. Zo zijn bijvoorbeeld de gebiedseigenschappen van natuurgebieden (bijvoorbeeld leefgebieden specifieke soorten) en gebiedsspecifieke landschappelijke waarden buiten beschouwing gelaten. Of, waar en hoe een warmtenet in of nabij de natuurgebieden in de regio Holland Rijnland komt te liggen is namelijk onbekend. Hetzelfde geldt voor het doorkruisen van landschappelijk waardevolle gebieden. Ook beschrijft deze effectanalyse geen effecten op het detailniveau van een wijk, buurt of woning. Deze effecten zijn dusdanig afhankelijk van de eigenschappen van de wijk, buurt of woning (dichtheid, aanwezige leidingen, woningeigenschappen) dat deze niet passen bij het detailniveau van dit planMER.

Wel presenteert paragraaf 11.3 voor het ondergrondse warmtenet en de bovengrondse installaties per milieuthema een effectbeschrijving op hoofdlijnen. Hierbij is per milieuthema (bodem, water, natuur, landschap, etc.) beschreven wat de te verwachten effecten zijn op deze thema's. De thema's waarvoor de effecten op hoofdlijnen zijn beschreven, volgen uit de ingreep-effectrelaties. Per milieuthema is naast de effectbeschrijving op hoofdlijnen ook aangegeven of, en zo ja, welke gebieden vanuit dat milieuthema bij voorkeur vermeden worden.

Voor het ondergrondse warmtenet beperkt de effectbeschrijving zich tot effecten gedurende de aanlegfase. Dit omdat tijdens de gebruiksfase in principe geen effecten optreden. Gelijk aan de effectanalyse voor elektriciteit in deel B van dit planMER, geldt ook voor de warmtedistributie dat niet elk effect een risico vormt voor de uitvoerbaarheid van het project. De omvang van de effectbeschrijvingen loopt hierdoor uiteen. Daarnaast zijn de effecten van aanleg van het warmtenet naar verwachting op hoofdlijnen vergelijkbaar met de aanleg van hoogspanningskabels. Daarom is bij sommige thema's verwezen naar de effectbeschrijving bij elektriciteit. Ook zijn de daar beschreven wettelijke- en beleidskaders in veel gevallen ook van toepassing op de warmtedistributie.

Uitgangspunten effectanalyse warmtedistributie

Warmtedistributie bestaat uit het ondergronds warmtenet en bovengrondse installaties. Veel beide onderdelen zijn nog veel factoren onbekend. Daarom zijn uitgangspunten gedefinieerd die achtergrondinformatie bieden voor de effectanalyse. Onder onbekende factoren worden onder andere de factoren verstaan:

- de aansluiting op het type warmtebron;
- de aansluiting op het type afnemer, zoals kassen of woningen;
- de omvang van het warmtenet (regionaal, subregionaal, lokaal);
- de omvang van de buisleidingen,
- de omvang en de hoeveelheid benodigde bovengrondse installaties. Varieert ten minste per warmtebron, omvang van het warmtenet en het type afnemer.

Bovenstaande ontbrekende factoren maken dat de effectanalyse warmte zich beperkt tot een analyse op hoofdlijnen. Om een beeld te geven van de aard en omvang van het warmtedistributienet, zijn de onderstaande



uitgangspunten gehanteerd. Deze uitgangspunten zijn gebruikt voor het bepalen van de effecten op hoofdlijnen. Daarnaast geven deze uitgangspunten een beeld van de te verwachten bandbreedte van mogelijke effecten van de warmtedistributie.

Diam en lengte warmtetransportleidingen

De diam van een warmtetransportleiding varieert met de omvang van het warmtenet. Een regionaal warmtenet, zoals voorzien tussen de Rotterdamse restwarmte en subregio Leiden, heeft baad bij een grotere buisleiding dan een lokaal warmtenet. Hoe groter de diam, hoe meer warm water door de buis gevoerd kan worden. De diam van de verschillende warmtenetten betreft:

- een regionaal warmtenet: binnendiam van 500 mm en een buitendiam van 700-900 mm. Van toepassing op de aanvoer- en retourleiding. Inzet voor warmtebronnen met grote warmtepotentie, zoals restwarmte of grote geothermiebronnen;
- een subregionaal warmtenet: binnendiam tussen de 200 en 500 mm (aanvoer- en retourleiding). Inzet voor warmtebronnen met midden- tot hoge warmtepotentie, zoals kleinere restwarmtebronnen of geothermiebronnen;
- een lokaal warmtenet: binnendiam van circa 200 mm (aanvoer- en retourleiding). Inzet voor warmtebronnen met beperkte warmtepotentie, zoals aquathermie.

De lengte van de warmtetransportleiding varieert. Met name voor warmtebronnen als geothermie en aquathermie is een warmteleiding van circa 1,5 kilom het maximum. Dit omdat de warmteverliezen toenemen bij grotere transportafstanden. Voor een regionaal warmtenet kan de lengte oplopen tot tientallen kiloms. Hiervoor zijn persleidingen benodigd die de warmte onder druk van de restwarmtebron naar een (buffer)locatie pompen. Vanuit daar wordt de warmte opgewaardeerd of juist gecascadeerd en ingevoerd op subregionale of lokale warmtenetten.

Aanlegmethode en diepte

Een warmtetransportleiding kan, net als een hoogspanningskabel, worden aangelegd in open ontgraving of met een gestuurde boring. De aanlegdiepte bij open ontgraving is circa 2 m. Bij aanleg met een boring kan de diepte oplopen tot 35 m. Dit kan nodig zijn voor kruising van een kanaal, snelweg of brede spoorweg. Voor beide aanlegtechnieken kan bemaling nodig zijn om de leidingen in den droge aan te kunnen leggen. Dit is afhankelijk van de grondwaterstand ter plaatse.

Isolatie

Warmtetransportleidingen zijn goed geïsoleerd. Warmte-uitstraling naar de bodem treedt hierdoor niet tot nauwelijks op. Er kan sprake zijn van minimale effecten op de bodem, het grondwater of ecologie. Dit zijn effecten die erg lokaal optreden. Deze maken daarom geen onderdeel uit van dit planMER.



11. Effectanalyse warmte

Dit hoofdstuk presenteert de effectanalyse voor warmte. Paragraaf 11.1 presenteert de effectanalyse voor warmtebronnen, paragraaf 11.2 voor warmteopslag en paragraaf 11.3 voor warmtedistributie.

11.1 Effectanalyse warmtebronnen

Deze paragraaf presenteert de effectanalyse voor warmtebronnen. Dit omvat een effectanalyse voor geothermie (11.1.1), aquathermie (11.1.2), open WKO's (11.1.3) en groen gas en biomassa (11.1.4).

11.1.1 Geothermie

Geothermie is de winning van warmte uit de aarde voor het verwarmen van industrie, kassen en huizen. Het betreft een vorm van bodemenergie op diepten tussen de 500 en 2000 m diepte⁷². Deze paragraaf beschrijft de milieueffecten van geothermie.

Effectbeschrijving

Onderstaande teksten presenteren een algemene effectbeschrijving van geothermie.

Risico op (acute) diepe bodemdaling en ondiepe zettingen

Risico op (acute) diepe bodemdaling

Het risico op (acute) bodemdaling hangt onder andere af van de eigenschappen van de ondergrond. Bij de aanleg van de putten voor geothermie worden bodemlagen tot 2.000 m diepte doorboord. Hierdoor wordt de diepe bodemopbouw verstoord en kan in theorie geleidelijke bodemdaling optreden. Bij geothermie wordt, in tegenstelling tot delfstoffenwinning, netto geen materie uit de ondergrond onttrokken. Bovendien blijven de putten aanwezig in de ondergrond waardoor geen nieuwe ruimtes ontstaan tussen bodemlagen. Daarbij wordt de ruimte rondom de put gecementeerd (zie ook effecten op grondwater), zodat geen drukverschil optreedt langs de putten. De bodemopbouw blijft hiermee vrijwel intact, waardoor geleidelijke bodemdaling niet optreedt.

Doorboring van bodemlagen kan daarnaast ook leiden tot acute bodemdaling. Dit heet geïnduceerde seismiteit, ofwel aardbevingen veroorzaakt door menselijke activiteit. De gaswinning in Groningen is hiervan een voorbeeld. In tegenstelling tot de gaswinning, wordt bij geothermie geen materie gewonnen. Hierdoor ontstaan geen vrije ruimten in de ondergrond die tot een drukverschil leiden met seismische activiteit tot gevolg. Bij geothermie wint de productieput warmte uit de ondergrond door warm water uit een reservoir in de bodem naar de oppervlakte te pompen. Dit water wordt via de injectieput weer in hetzelfde reservoir gebracht, waardoor de netto hoeveelheid water in het reservoir gelijk blijft. Het water wordt geleidelijk in het reservoir teruggebracht, waarmee drukverschillen in het reservoir niet of nauwelijks optreden. Aardbevingen door drukverschillen in het reservoir zijn hierdoor niet te verwachten.

Geïnduceerde seismiteit wordt gestimuleerd nabij van nature aanwezige breuken in de diepe ondergrond. Activiteiten nabij deze breuken stimuleren beweging in de diepe ondergrond, met een verhoogd risico op seismische activiteit tot gevolg. Daarom zijn locaties nabij (< 500 m) bekende breuken in de ondergrond

⁷² Dieper dan 2000 m kan ook, maar dan wordt gesproken over ultradiepe geothermie. Dit maakt geen onderdeel uit van de potentiescan naar geothermie in de regio en daarmee ook niet van dit planMER.



uitgesloten voor geothermie⁷³. Ook locaties nabij (voormalige) mijnbouwprojecten worden zoveel mogelijk vermeden omdat hier een verhoogde kans is op seismische activiteit.

Naast de eigenschappen van de ondergrond hebben ook operationele factoren en ondergrondse effecten van een geothermieproject invloed op de kans van geïnduceerde seismiciteit. Voorbeelden van ondergrondse effecten zijn drukverhoging door vloeistofinjectie (om stroming in het reservoir te stimuleren), afkoeling van het gesteente (door warmteonttrekking) en volumeverandering van vloeistof in de poriën van het gesteente. In vergelijking met veel internationale projecten hebben Nederlandse systemen een relatief lage injectiedruk, beperkte gesteenteafkoeling en is het volumeverschil nihil. Daarmee leiden deze operationele factoren in Nederland over het algemeen niet tot een verhoogd risico op seismische activiteit⁷⁴.

Voorafgaand aan een geothermieproject dient seismologische risicoanalyse te worden uitgevoerd. Hiermee kunnen de risico's op seismische activiteit worden bepaald en kan een nauwkeurige locatieafweging plaatsvinden⁷⁵.

Risico op ondiepe zettingen

Bij geothermie wordt een bovengrondse installatie geplaatst waar de gewonnen warmte wordt ingebracht op het warmtedistributienetwerk. Het bodemtype bepaalt de stabiliteit en het risico op zettingen van de ondergrond. Veengronden bevatten veel en grote poriën gevuld met water en lucht. Door druk van bovenaf, door bijvoorbeeld de bouw van een bovengrondse installatie voor geothermie, kan deze lucht en water uit de poriën worden geperst. In dat geval wordt de bodem in elkaar gedrukt met een zetting tot gevolg. Veen is daarmee zettingsgevoelige grond. Klei is dit in mindere mate en zand is over het algemeen niet gevoelig voor zettingen. Figuur 8.5 in paragraaf 8.1.2 laat de verschillende bodemtypen in de regio Holland Rijnland zien. Bij de locatiekeuze van de bovengrondse installatie moet rekening worden gehouden met de aanwezige veengronden. Bij realisatie van een boortoren op veengronden moeten maatregelen worden getroffen zoals diepe(re) fundering.

Conclusie

Geothermie heeft een beperkt risico op (acute) diepe bodemdaling doordat er netto geen materie uit de ondergrond wordt onttrokken. Wel dient voorafgaand aan de uitvoering van een geothermieproject, seismologisch onderzoek te worden uitgevoerd om eventuele seismologische activiteit door geothermie zoveel mogelijk uit te sluiten. Voor de bovengrondse installatie moet rekening gehouden worden met veengronden en, indien nodig, (extra) funderingen worden aangebracht. Hiermee worden zettingen voorkomen.

Omdat beide milieueffecten niet leiden tot strijdigheden met wetgeving en/of beleid, is geen effectbeoordeling toegepast. Wel vormen bovengenoemde milieueffecten aandachtspunten voor de vervolgfase van de mogelijke projecten.

Tabel 11.1 Concluderende tabel risico op (acute) diepe bodemdaling en ondiepe zettingen

Aspect	Aandachtspunt of beoordeling?	Effectbeoordeling
Risico op (acute) bodemdaling	Aandachtspunt, effecten per project onderzoeken	n.v.t.
Risico op ondiepe zettingen	Aandachtspunt, effecten per project onderzoeken	n.v.t.

⁷³ Potentie geothermie Holland Rijnland (2020). IF Technology B.V.

⁷⁴ Review of worldwide geothermal projects: mechanisms and occurrence of induced seismicity, TNO 2019

⁷⁵ Voorstel voor een seismische gevaren- en risicoanalyse voor geothermische projecten in Nederland, QCon & IF Technology 2016



Invloed op grondwaterkwaliteit en waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones

Effecten geothermie op de grondwaterkwaliteit

Met de aanleg van de productie- en injectieput voor geothermie worden verschillende bodemlagen doorboord. Daarbij kunnen ook (ondiepe) kleilagen doorboord worden. Deze kleilagen functioneren door hun hoge dichtheid als afsluitende en beschermde laag voor grondwatervoorraden in watervoerende pakketten. Met het doorboren van deze grondlagen wordt deze afsluitende laag als het ware geopend. Bij onvoldoende afdichting van de boorput kan hierdoor lekkage plaatsvinden en krijgt het grondwater in het watervoerend pakket kans zich langs de put te mengen met overig grondwater en vice versa. Hierdoor kan de samenstelling van het aanwezige grondwater veranderen door verspreiding van verontreinigingen of een toe- of afname van bijvoorbeeld het chloridegehalte.

De verspreiding van eventuele verontreinigingen en de mogelijke menging van zoet en zout water vormen een potentieel risico voor drinkwatervoorraden. Zo kan bij onvoldoende afdichting van de boorput dieper gelegen zout water zich langs de putten opwaarts verplaatsen tot zoetwaterreservoirs die worden gebruikt voor drinkwaterwinning. Dit is ongewenst omdat het grondwater daarmee niet meer geschikt is voor drinkwatergebruik.

Beschikbare onderzoeken laten zien dat waterverplaatsing langs de geothermieputten tussen afsluitende kleilagen in de praktijk door zorgvuldige werkzaamheden en een goede afdichting voorkomen wordt. Bovendien zijn de boringen onderhevig aan geldende eisen uit de Mijnbouwwet (ook geldig voor olie- en gasboringen), waarmee risico's en effecten geminimaliseerd worden. De praktijk wijst uit dat de maatregelen daarmee voornamelijk betrekking hebben op het zorgvuldig uitvoeren van de boorwerkzaamheden. Met het gebruik van een boormethode met uitgebreide boorbeschrijving van de grondlagen, kunnen scheidende lagen goed geïdentificeerd worden. Afdichting van scheidende kleilagen kan hiermee tijdig en vakkundig plaatsvinden, waarmee ongewenste waterverplaatsing voorkomen wordt.

Overige mogelijke oorzaken van aantasting van het grondwater door geothermie (zoals putlekkage) worden niet beschouwd omdat deze in de praktijk tot op heden niet optreden⁷⁶.

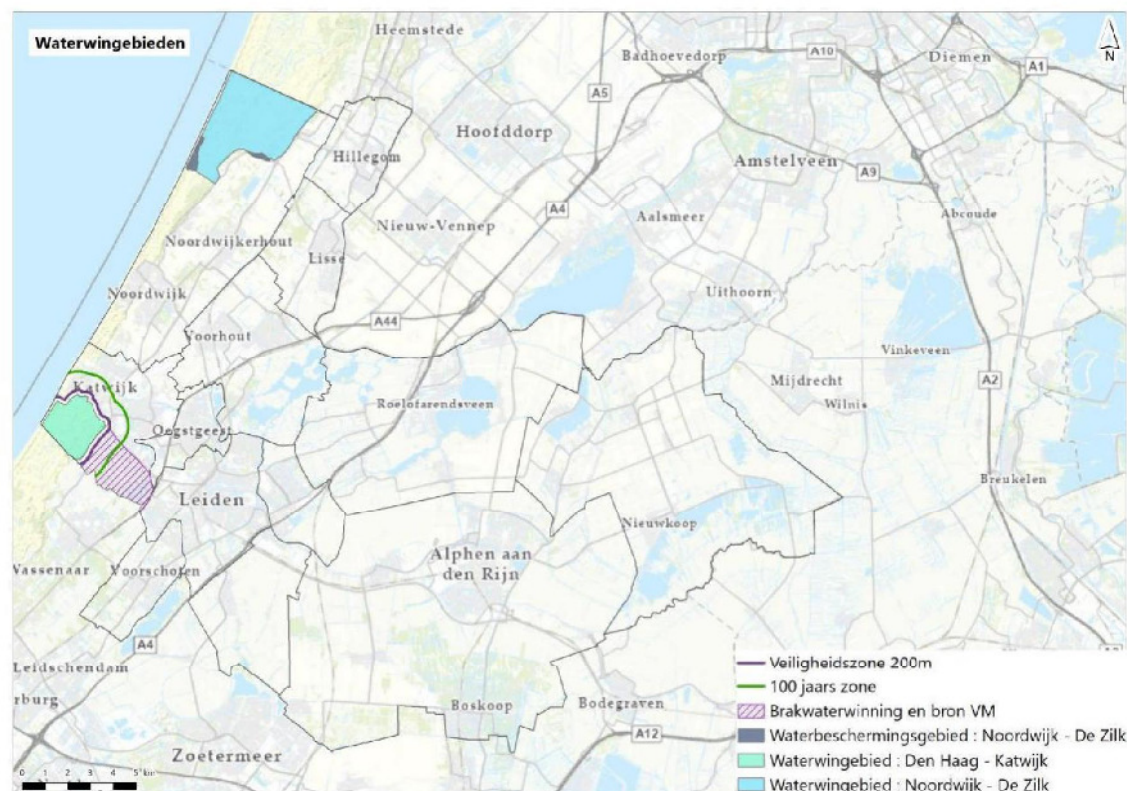
Effecten geothermie op waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones in het plangebied

In de RES regio Holland Rijnland wordt op drie plekken drinkwater gewonnen nabij de kustlijn: nabij De Zilk en ten westen en zuidwesten van Leiden, zie figuur 11.1 Deze gebieden zijn aangeduid als waterwingebied en worden omringd door een grondwaterbeschermingszone. Laatstgenoemde betreft een bufferzone rondom het waterwingebied. Beide aanduidingen kennen een milieubeschermingsstatus voor grondwater ten behoeve van de waterwinning, zoals vastgelegd in de Provinciale Omgevingsverordening en de Provinciale milieuverordening. Rondom de grondwaterbeschermingszone ligt een 100-jaarszone. Dit is het intrekgebied van regenwater. Dit gebied is niet beschermd, maar wel van waarde voor de drinkwaterwinbedrijven.

⁷⁶ Zie ook Risico-inventarisatie geothermie Provincie Gelderland



Figuur 11.1 Overzicht waterwingebieden, grondwaterbeschermingszones en belangrijke gebieden voor Dunea (brakwaterwinning en bron Valkenburgse Meer (VM), 100 jaarszone).



De waterwinlocatie nabij De Zilk betreft Oranjekom en ligt in het gebied Amsterdamse Waterleidingduinen. Hier wordt voorgezuiverd Rijnwater aangevoerd dat via infiltratiegeulen in de duinen infiltreert. Vanuit hier stroomt het naar Oranjekom, waarna het naar het zuiveringsbedrijf getransporteerd wordt. De twee zuidelijke locaties liggen in natuurgebied Berkheide. Hier wordt drinkwater onder andere gewonnen vanuit de watervoorraad in de duinen. De watervoorraad wordt hier aangevuld door water uit de Afgedamde Maas (een zijtak van de Maas) en de Lek.

Op beide locaties is sprake van een zogenoemde zoetwaterbel. Dit is een bel met zoet water in de ondiepe ondergrond waaruit drinkwater gewonnen wordt. Ook de landbouwsector is gebaat bij dit zoete water. De zoetwaterbel wordt van het onderliggende zoute water gescheiden door een afsluitende kleilaag. De zoetwaterbel wordt aangevuld met regenwater en het water uit de zoetwaterbronnen. Activiteiten boven of in de zoetwaterbel kunnen leiden tot een afname van de omvang van de zoetwaterbel, met gevolgen voor de drinkwaterwinning en de landbouw. Aantasting van de zoetwaterbel is daarmee ongewenst. Het doorboren van de afscheidende kleilagen voor de aanleg van een geothermieput leidt tot aantasting van de zoetwaterbel door menging met het onderliggend zout water.

Milieubelastende activiteiten in de waterwingebieden en omliggende grondwaterbeschermingszones zijn op grond van de Provinciale Omgevingsverordening (artikel 3.3) en de Provinciale milieuvverordening (artikel 11 en 12) uitgesloten. Hieronder vallen ook mijnbouwactiviteiten en bodemenergiesystemen zoals geothermie. Dit maakt dat geothermie niet mogelijk is binnen de gebieden die zijn aangeduid als waterwingebied of grondwaterbeschermingszone.



Effecten geothermie op niet-beschermde, relevante gebieden voor drinkwaterwinning

Op basis van wetgeving en beleid is het (onder voorwaarden) toegestaan dat een geothermieput wordt geboord op de grens van deze beschermde gebieden. Ook mag binnen de 100-jaarszone een geothermieproject worden opgezet. De reikwijdte van de effecten van geothermie op het grondwater zijn op dit moment nog onvoldoende bekend. Daarmee kan aanleg van de geothermieputten op de grens of binnen de 100-jaarszone leiden tot aantasting van de grondwaterkwaliteit in het waterwingebied of grondwaterbeschermingsgebied. Daarom is aanvullend en locatie-specifiek onderzoek nodig om de reikwijdte van effecten op het grondwater in en rondom de waterwingebieden aan te tonen.

Naast bovenstaande beschermde gebieden, zoekt drinkwaterbedrijf Dunea ten westen van Leiden naar alternatieve bronnen om drinkwater te winnen. Op figuur 11.1 is het zoekgebied voor twee alternatieve bronnen aangeduid als paars gemarkeerd gebied.

In dit gebied wordt onderzoek gedaan naar het benutten van brak grondwater en het gebruik van water uit het Valkenburgse Meer (ten zuidwesten van Leiden). Het Valkenburgse Meer bevat kwalitatief goed grondwater (uit de Oude Rijn) dat voor Dunea mogelijkheden biedt voor drinkwaterproductie. Deze gebieden zijn nog niet aangeduid milieubeschermingsgebied en hoeven daarom vanuit wetgeving niet op voorhand vermeden te worden. Dunea heeft echter aangegeven dit ongewenst te vinden.

Conclusie

Geothermie kan leiden tot effecten op de grondwaterkwaliteit. Deze effecten worden in de praktijk echter voorkomen door toepassing van standaard toegepaste maatregelen en zorgvuldig werk en vormen daarmee enkel een aandachtspunt voor de vervolgfases. De realisatie van een geothermieproject in waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden is vanuit de Provinciale Omgevingsverordening niet toegestaan. Deze gebieden zijn daarom als sterk negatief (--) beoordeeld, omdat geothermie hier vanuit wetgeving niet haalbaar is. De gebieden rondom de beschermde gebieden zijn mogelijk kansrijk vanuit bodempotentie (zie ook 11.1.3), maar effecten op de drinkwaterwinning zijn hierbij niet uitgesloten. Deze gebieden zijn daarom als aandachtspunt opgenomen waarbij de effecten in volgende fases onderzocht moeten worden.

Tabel 11.2 Concluderende tabel invloed op grondwaterkwaliteit en waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones

Aspect	Aandachtspunt of beoordeling?	Effectbeoordeling
Effecten op de grondwaterkwaliteit	Aandachtspunt, effecten per project onderzoeken	n.v.t.
Invloed op waterwingebieden	Effectbeoordeling, strijdig met wetgeving	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Invloed op grondwaterbeschermingszones	Effectbeoordeling, strijdig met wetgeving	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Invloed op niet-beschermde, relevant gebieden voor drinkwater	Aandachtspunt, effecten per project onderzoeken	n.v.t.

Effecten op natuur

Invloed op beschermde gebieden (habitatbescherming)

Geothermieprojecten behoeven circa 0,5 hectare bovengrondse ruimte voor de bovengrondse installatie. Hierdoor is het potentieel ruimtebeslag in beschermde natuurgebieden relatief beperkt. Echter behoeft een geothermie-installatie een toegangsweg en is sprake van een constante licht- en geluidemissie. Daardoor zijn



effecten op beschermde natuurgebieden naar verwachting significant negatief bij plaatsing van een geothermie-installatie in beschermde gebieden (Natura 2000-gebieden, NNN-gebieden en overige provinciaal beschermde gebieden). Realisatie is enkel mogelijk als in een voortoets en, indien nodig, Passende Beoordeling wordt getoetst of sprake is van significante effecten. Naar verwachting is realisatie in een Natura 2000-gebied en NNN-gebied naar niet vergunbaar omdat significante effecten hier verwacht worden optreden. Dit maakt dat geothermieprojecten in Natura 2000-gebieden en NNN-gebieden op basis van deze verwachting zijn uitgesloten. Effecten van realisatie van een geothermieproject in deze natuurgebieden wordt daarom niet nader beschouwd.

Onderstaande paragrafen beschrijven de mogelijke effecten van een geothermieproject nabij beschermde natuurgebieden. Een geothermieproject dichtbij een Natura 2000- of NNN-gebied kan ook significant negatieve effecten hebben op de aanwezige natuurwaarden. Dit kan bijvoorbeeld gaan om verstoring door geluid- of licht emissie tijdens de aanleg en gebruiksfase. Voor deze projecten dient nader onderzoek plaats te vinden waarin deze effecten in beeld worden gebracht.

Tijdens de aanlegfase van geothermieputten kunnen negatieve effecten optreden op Natura 2000-gebieden in of buiten de regio Holland Rijnland. Dit komt voort uit de emissie van luchtverontreinigende stoffen gedurende de aanlegfase door de boringen en de transportbewegingen. Hierdoor kan de stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden toenemen. Hoofdstuk 2 van de Wet natuurbescherming bevat de kaders voor de beoordeling van activiteiten die (mogelijk) negatieve effecten hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden. Voor de vergunningverlening dient te worden aangetoond dat het project geen significant negatief effect heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden. Als het project leidt tot significant negatieve effecten, moet uit een voortoets of een Passende Beoordeling blijken dat de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet worden aangetast. Dit is een risico voor de vergunbaarheid vanuit de Wet natuurbescherming. Per project dient een onderzoek te worden uitgevoerd die de mate van stikstofdepositie en de effecten daarvan op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden aantoonst.

Een geothermieproject in overige natuurgebieden zoals weidevogelgebieden, ganzenfoerageergebieden en stiltegebieden leidt tot ruimtebeslag en versturende effecten. Tijdens de aanlegfase worden soorten afgeschrikt door de geluidproductie en de transportbewegingen. Tijdens de gebruiksfase is een bovengrondse installatie van circa 0,5 ha te midden van een stiltegebied of rust- of foerageergebied onwenselijk. Ook de constante lichtemissie en geluidproductie kan tijdens de gebruiksfase effect hebben op de functie van deze gebieden. De effecten op overige natuurgebieden betreft maatwerk en dient te worden afgewogen in de nadere projectfasen. Deze gebieden hoeven op grond van het geldend beleid niet op voorhand worden vermeden, maar zijn enkel mogelijk onder voorwaarden. Wel geldt dat ze door de te verwachten effecten bij voorkeur vermeden worden vanuit milieuperspectief.

Verstoring beschermde soorten

Een geothermieproject kan een versturende werking hebben op beschermde soorten onder de Wet natuurbescherming. Dit komt voort uit de geluidproductie, de lichtemissie, het ruimtebeslag en de transportbewegingen. Met name tijdens het broedseizoen kan dit een versturende werking hebben. Voor de vergunningverlening dient in het kader van de Wet natuurbescherming een Quickscan⁷⁷ (als onderdeel van de Natuurtoets) te worden uitgevoerd om te analyseren of, en zo ja welke, beschermde soorten zich in het gebied op en rond de beoogde locatie bevinden. Daarbij dienen ook de mogelijke negatieve effecten te worden beschouwd.

Conclusie

Geothermieprojecten in Natura 2000- en NNN-gebieden zijn uitgesloten op grond van geldende wet- en regelgeving. Naar verwachting leiden geothermieprojecten tijdens de aanlegfase tot (significant) negatieve

⁷⁷ Reeds uitgevoerd, zie bijlage II.



effecten door stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden. Ook worden effecten op ganzenfoerageergebieden en weidevogelgebieden verwacht door ruimtebeslag en/of verstoring in de aanleg- en gebruiksfase. Hetzelfde geldt voor beschermde soorten onder de Wet natuurbescherming. Daarom dient voorafgaand aan elk geothermieproject een onderzoek te worden aangetoond waarin aan- of afwezigheid van effecten op natuurwaarden wordt aangetoond.

Tabel 11.3 Concluderende tabel effecten op natuur

Aspect	Aandachtspunt of beoordeling?	Effectbeoordeling
Ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden	Effectbeoordeling, strijdig met wetgeving	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Ruimtebeslag in overige beschermde gebieden	Effectbeoordeling, strijdig met beleid	bij voorkeur vermijden vanuit milieuperspectief (-)
Effecten op beschermde soorten	Aandachtspunt, effecten per project onderzoeken	n.v.t.

Effecten op archeologische waarden

De boorwerkzaamheden voor geothermie kunnen archeologische waarden aantasten of vernietigen. Een deel van deze archeologische waarden is vastgelegd als archeologisch monument. Deze monumenten zijn wettelijk beschermd, waarmee aantasting of vernietiging niet is toegestaan. Figuur 4.11 laat de ligging en aard van de archeologische monumenten zien. Geothermie op de locaties van deze archeologische monumenten is vanuit milieuperspectief niet haalbaar.

Naast deze wettelijke beschermde archeologische monumenten moet bij vervolgfases en mogelijke projecten rekening worden gehouden met de archeologische verwachtingswaarde. In gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde dient archeologisch onderzoek plaats te vinden voor uitvoering van de werkzaamheden. Hiermee moet worden aangetoond dat de werkzaamheden geen archeologische waarden aantasten of vernietigen.

Tabel 11.4 Concluderende tabel effecten op archeologische waarden

Aspect	Aandachtspunt of beoordeling?	Effectbeoordeling
Effecten op archeologische monumenten	Effectbeoordeling, strijdig met wetgeving	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Effecten op verwachte archeologische waarden	Aandachtspunt, effecten per project onderzoeken	n.v.t.

Effecten op beschermde cultuurhistorische waarden

De boorwerkzaamheden voor geothermie kunnen cultuurhistorische waarden aantasten of vernietigen. Een deel van de cultuurhistorische waarden is beschermd en mag niet worden aangetast. Dit gaat om beschermde stads- en dorpsgezichten, de Cultuurhistorische Kroonjuwelen, graslanden in de bollenstreek en kasteel-, molen- en landgoedbiotopen. Onder de Cultuurhistorische Kroonjuwelen worden de Kagerplassen, de Landgoederenzone, de Keukenhof, het Aarlanderveen en de lintdorpen Meije en Weipoort verstaan (zie ook bijlage VII). Realisatie van een geothermieproject op locaties die zijn aangeduid als beschermde cultuurhistorische waarde is vanuit milieuperspectief niet haalbaar.



Daarnaast moet rekening gehouden worden met cultuurhistorisch waardevol reliëf en andere in de provinciale Kwaliteitskaart aangeduide cultuurhistorische waarden. Daarom moet per project de impact op cultuurhistorische waarden worden aangetoond.

Tabel 11.5 Concluderende tabel effecten op beschermde cultuurhistorische waarden

Aspect	Aandachtspunt of beoordeling?	Effectbeoordeling
Effecten op beschermde cultuurhistorische waarden	Effectbeoordeling, strijdig met wetgeving	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (–)
Effecten op overige cultuurhistorische waarden	Aandachtspunt, effecten per project onderzoeken	n.v.t.

Externe veiligheid

Voor uitvoering van het geothermieproject dient een kwantitatieve risicoanalyse te worden uitgevoerd. Hiermee wordt het plaatsgevonden risico (PR) bepaald, dat een maat is voor externe veiligheid. Dit wordt aangeduid met de PR10⁻⁶-risicocontour, ofwel de grenswaarde voor het jaarlijks risico voor kwetsbare objecten. Binnen deze risicocontour mogen, conform het Bevi⁷⁸, geen kwetsbare objecten (zoals woningen, scholen, ziekenhuizen, etc.) mogen liggen. Eerdere berekeningen van geothermieprojecten tonen aan dat de PR10⁻⁶-risicocontour op circa 100 m ligt^{79,80}. Dit betekent dat, op basis van deze voorgaande projecten, voor geothermieprojecten ten minste een afstand van 100 m tot kwetsbare objecten aangehouden moet worden.

Tabel 11.6 Concluderende tabel externe veiligheid

Aspect	Aandachtspunt of beoordeling?	Effectbeoordeling
Invloed op externe veiligheid (objecten binnen 100 m)	Effectbeoordeling, strijdig met wetgeving	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (–)*

* enkel gebieden in een zone van 100 m rondom kwetsbare objecten zijn als niet haalbaar beoordeeld.

Geluid en overige hinder

Een geothermieproject veroorzaakt geluidemissies gedurende de aanleg- en gebruiksfase. Geluidemissie treedt met name op tijdens de aanlegfase door boorwerkzaamheden. Omdat bij geothermie boringen worden toegepast, valt een geothermie-installatie onder het Besluit algemene regels milieu mijnbouw en de Handreiking Industrielawaai (1998). Hierin staan normen vastgesteld waar de maximale geluidbelasting gedurende de aanlegfase onder moet blijven. Deze normen zijn van toepassing op geluidgevoelige objecten zoals woningen, scholen en ziekenhuizen, zoals vastgesteld in de Wet geluidshinder en het Besluit geluidshinder. Indien een locatie voor een geothermieproject binnen 300 m van een geluidsgevoelig object ligt, dient akoestisch onderzoek te worden uitgevoerd om aan te tonen dat de geluidbelasting tijdens de aanlegfase onder de gestelde normen blijft. Tabel 11.7 laat deze normen zien.

⁷⁸ Besluit externe veiligheid (Bevi)

⁷⁹ QRA Geothermische boringen Aardwarmteproject "Duurzaam Voorne" aan de Konneweg 4b te Tinte. (9 augustus 2018, Antea Group)

⁸⁰ Risicoanalyse Haagse Aardwarmte Leyweg (30 november 2018, Adviesgroep AVIV BV)



Tabel 11.7 Eisen langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ($L_{Ar,LT}$) en maximaal geluidsniveau boorinstallatie per dagdeel. $L_{Ar,LT}$ = het gemiddelde van de afwisselende niveaus van het ter plaatse optredende geluid, gemeten in een bepaalde periode en L_{Amax} = maximaal geluidsniveau

	7:00-19:00 uur	19:00-23:00 uur	23:00/7:00 uur
$L_{Ar,LT}$, in geluidgevoelige gebouwen op een afstand van 300 m of minder van de mobiele installatie	40 dB (A)	35 dB (A)	30 dB (A)
$L_{Ar,LT}$, op een afstand van 300 m van de mobiele installatie	60 dB (A)	55 dB (A)	50 dB (A)
L_{Amax} , op een afstand van 300 m van de mobiele installatie	70 dB (A)	65 dB (A)	60 dB (A)

Daarnaast zijn de normen uit artikel 8.3 van het Bouwbesluit 2012 van toepassing. Dit artikel bevat normen voor de dagwaarde en de daarbij behorende maximale blootstellingsduur in dagen. Tabel 11.8 laat deze waarden zien. Voor de nachtperiode is de standaardnorm van 40 dB(A) van toepassing, tenzij ontheffing wordt aangevraagd. Tot hoever deze geluidniveaus reiken is projectafhankelijk en dient moet per project worden onderzocht.

Tabel 11.8 Maximale blootstellingsduur bij bouw- en sloopwerkzaamheden (bron: artikel 8.3 van het Bouwbesluit 2012)

	≤60 dB(A)	>60 dB(A) (61-65 dB(A))	>65 dB(A) (66-70 dB(A))	>70 dB(A) (71-75 dB(A))	>75 dB(A) (76-80 dB(A))	>80dB(A)
maximale blootstellingsduur	onbeperkt	50 dagen	30 dagen	15 dagen	5 dagen	0 dagen

In algemene zin kan hinder ontstaan door de boorwerkzaamheden, de op- en afbouw van de boortoren en de aan en afvoer van materieel. Door de werkzaamheden en voertuigbewegingen kan hinder op omwonenden ontstaan. Indien de locatie slecht bereikbaar is via de weg, dienen tijdelijke bouwwegen te worden aangelegd en moet een permanente weg voor onderhoudswerkzaamheden worden aangelegd. Tot slot zijn de werkterreinen uit veiligheidsoverwegingen permanent verlicht. In woonwijken dient hiervoor hinderlijke lichtstraling zoveel mogelijk te worden vermeden conform de geldende regelgeving ter plaatse.

Tijdens de gebruiksfase kan enkel sprake zijn van normoverschrijding als de geothermie-installatie dichtbij woningen ligt. De geluidemissie tijdens de gebruiksfase is echter aanzienlijk kleiner dan tijdens de aanlegfase en wordt daarom niet nader beschouwd.

Tabel 11.9 Concluderende tabel geluid en overige hinder

Aspect	Aandachtspunt of beoordeling?	Effectbeoordeling
Overschrijding geluidsnorm	Aandachtspunt, onderzoek verplicht binnen 300 m van geluidgevoelige objecten	n.v.t.



Overige hinder	Aandachtspunt, onderzoek per project nodig	n.v.t.
----------------	--	--------

Overige effecten

Landschap

De bovengrondse geothermie-installatie (boortoren) dient landschappelijk te worden ingepast om impact op ruimtelijk-visuele kenmerken te beperken. De geothermiebronnen moeten zo dicht mogelijk bij de gebruikers worden gerealiseerd om warmteverlies tijdens transport te beperken (zie ook 10.1.2). Daarmee zijn potentiële locaties beperkt tot gebieden in (indien mogelijk vanuit overige aspecten) of rondom (< 1,5 kilom) stedelijk- of glastuinbouwgebied. Vanuit landschappelijk perspectief geniet plaatsing nabij bestaande bebouwing de voorkeur. Hiermee worden ruimtelijk-visuele kenmerken van het landschap zo min mogelijk aangetast. Indien dit niet kan, moet de installatie landschappelijk worden ingepast. Mogelijk kan plaatsing van bomen rondom de installatie de boortoren uit het zicht houden en daarmee de zichthinder beperken. Hiervoor is maatwerk nodig.

Bodemkwaliteit

Boorwerkzaamheden kunnen bodemverontreinigingen aantasten en bijdragen aan de verspreiding daarvan. Dit is vanuit de Wet bodembescherming verboden. Voor aanvraag van de vergunning en uitvoering van de werkzaamheden is bodemonderzoek noodzakelijk. Hiermee moet worden aangetoond dat geen sprake is van (een vermoeden van) bodemverontreinigingen. Indien de locatie verdacht is, dient aanvullend onderzoek te worden uitgevoerd. In geval van aangetoond verontreinigde locaties moeten saneringswerkzaamheden worden uitgevoerd. Daarom moet voorafgaand aan de werkzaamheden locatie-specifiek onderzoek uitgevoerd worden.

Overzicht milieueffecten geothermie

Tabel 11.10 laat het overzicht van effectbeoordelingen van geothermie zien. Zoals beschreven in 10.1.2 zijn alleen de effecten beoordeeld in gebieden die bij voorkeur vermeden moeten worden (-) en niet haalbaar zijn vanuit milieuperspectief (--).

Tabel 11.10 Effectbeoordeling geothermie

Aspect	Effectbeoordeling
Invloed op waterwingebieden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Invloed op grondwaterbeschermingszones	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Ruimtebeslag in overige beschermde gebieden	bij voorkeur vermijden vanuit milieuperspectief (-)
Effecten op archeologische monumenten	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Effecten op beschermde cultuurhistorische waarden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Invloed op externe veiligheid (objecten binnen 100 m)	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)

Figuur 11.2 laat de effectbeoordeling voor geothermie zien die volgt uit tabel 11.10 en de gepresenteerde analyse.

Tabel 11.11 Aandachtspunten geothermie

Aspect	Aandachtspunt
Risico op (acute) bodemdaling	Seismologisch onderzoek uitvoeren om eventuele seismologische activiteiten te voorkomen
Risico op ondiepe zettingen	Veengronden zijn zettingsgevoelig. Mogelijk toepassing extra funderingen voor boortorens
Effecten op de grondwaterkwaliteit	Effecten op grondwaterkwaliteit zijn in de praktijk te voorkomen standaard toegepaste maatregelen
Invloed op niet-beschermde, relevant gebieden voor drinkwater	Mogelijk (uitstralende) effecten op grondwater in gebieden die relevant zijn voor drinkwaterwinning, maar die niet beschermd zijn
Effecten op beschermde soorten	Geothermie veroorzaakt naar verwachting effecten op beschermde soorten gedurende de aanleg- en gebruiksfase. Per project moet onderzoek plaatsvinden om een ontheffing van de Wnb te kunnen aanvragen
Invloed op verwachte archeologische waarden	Voorafgaand aan uitvoeringswerkzaamheden dient archeologisch onderzoek plaats te vinden om aan te



	tonen dat geen archeologische waarden worden aangetast of vernietigd
Overschrijding geluidsnorm	geluidonderzoek verplicht binnen 300 m van geluidgevoelige objecten
Overige hinder	Overige hinder door werkzaamheden moet per project worden onderzocht

Potentie en theoretisch kansrijke locaties geothermie

Potentie geothermie

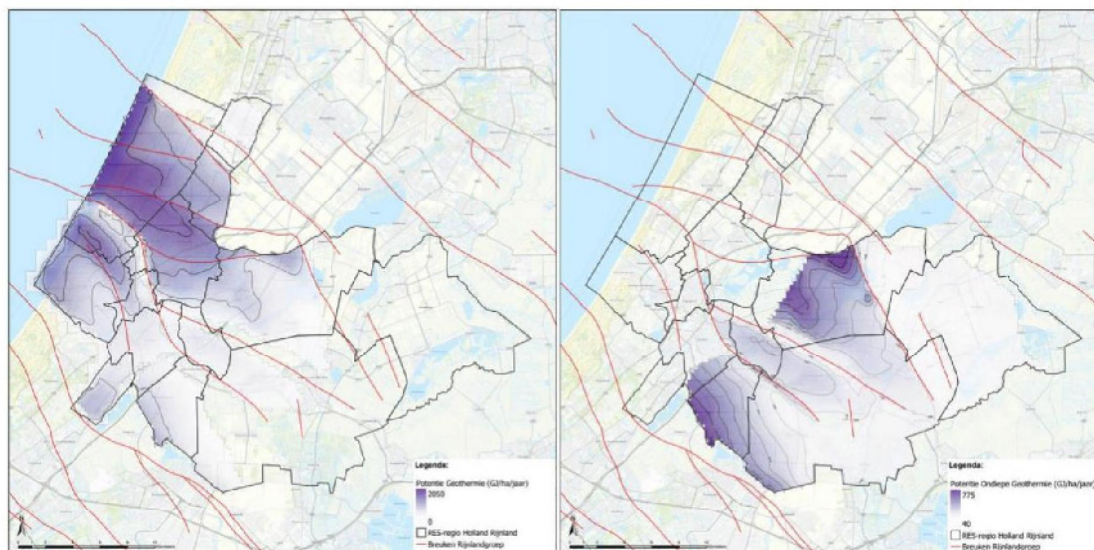
De kansen voor geothermie hangen onder andere af van de geothermische potentie van de ondergrond. Deze is afhankelijk van de dikte van de bodemlagen, temperatuur in de reservoirs en doorlatendheid van de ondergrond. De geologische laag met de meeste potentie in de regio Holland Rijnland is het laagpakket Delft/Alblasserdam⁸¹. De lagen dieper dan dit laagpakket liggen te diep en zijn slecht doorlaatbaar en de lagen ondieper dan dit laagpakket hebben een te lage temperatuur. Dit maakt dat de geothermische potentie zich concentreert in dit laagpakket.

Het laagpakket Delft/Alblasserdam varieert in diepte in de regio Holland Rijnland. Het laagpakket ligt het diepst aan de (noord)westzijde van de regio en het minst diep in het (zuid)oosten van de regio. De temperatuur van het reservoir (tot waar de putten geboord worden) kent een directe correlatie met de diepteligging. Dit maakt dat de geothermische temperatuur in het westelijk deel van de regio hoger is (circa 65-70 °C) dan in het (zuid)oostelijk deel (circa 30 °C). De geothermische potentie voor geothermie concentreert zich daarmee tot het (noord)westelijk deel van de regio, terwijl de geothermische potentie voor ondiepe geothermie zich concentreert tot het (zuid)oostelijk deel van de regio.

In reeds uitgevoerde studies is de potentie voor ondiepe geothermie in de regio Holland Rijnland bepaald op 0,2 TWh. Deze potentie is met name aanwezig in het (zuid)oosten van de regio, namelijk in Oude Wetering, Roelofarendsveen, Woubrugge, Zoeterwoude-Dorp, Koudekerk aan de Rijn. De potentie voor diepe geothermie is bepaald op 1,18 TWh. Deze potentie is met name aanwezig in het noordwesten van de regio Holland Rijnland, namelijk in Katwijk, Noordwijk, Voorhout, Sassenheim en Lisse. Figuur 11.3 laat dit zien.

⁸¹ Potentie geothermie Holland Rijnland (2020). IF Technology B.V.

Figuur 11.3 Potentie diepe geothermie (links) en ondiepe geothermie (rechts) in de regio Holland Rijnland (bron: IF technology (2020))



Theoretisch kansrijke locaties geothermie

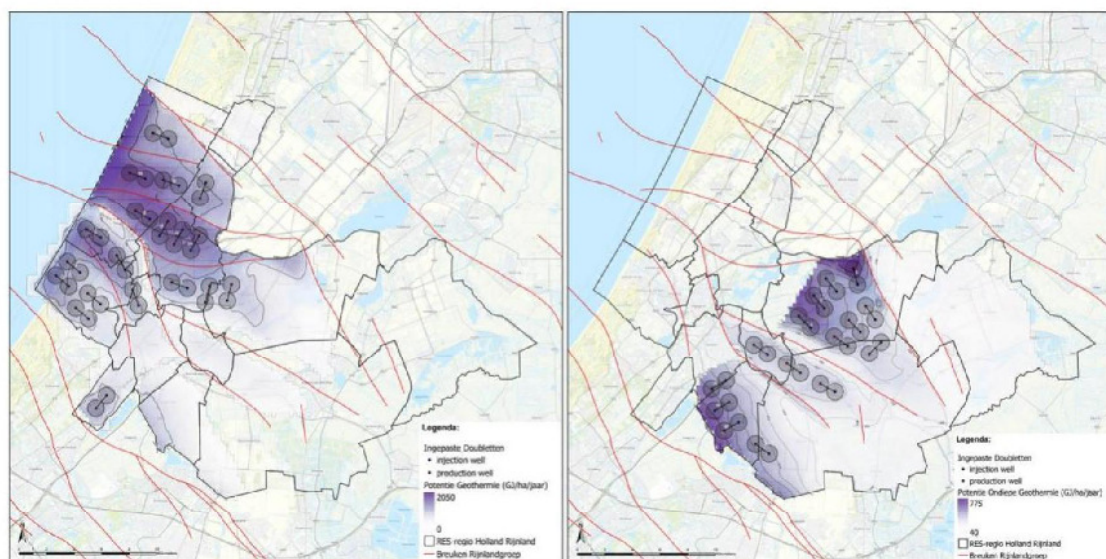
De uitgevoerde potentiëstudie naar geothermie in de regio Holland Rijnland⁸² heeft een verdiepingsslag gemaakt op de gebiedspotentie zoals getoond in afbeelding 11.3. De studie heeft namelijk theoretisch kansrijke locaties voor diepe en ondiepe geothermie in de regio Holland Rijnland in beeld gebracht. Hierbij zijn de doubletten ingepast op basis van de ondergrondse factoren. De ondergrondse factoren waar rekening mee gehouden is, zijn:

- de geothermische en geologische kenmerken (diepte, doorlatendheid, temperatuur, aanwezigheid waterreservoirs, breuklijnen, etc.) van de ondergrond in de regio;
- de afstand tussen de putten is 1.200 m;
- om de doubletten is een gebied van 2,4 bij 1,2 kilom (circa 3 km²) getekend waarbinnen geen andere putten geboord kunnen worden. Dit om thermische doorbraak te voorkomen;
- de afstand van de ondergrondse putlocaties tot breuken is minimaal 500 m om effecten op seismische activiteit te voorkomen;
- er wordt uitgegaan van conventionele boortechnieken. Er zijn technieken die de ervoor kunnen zorgen dat de potentie groter is, een voorbeeld hiervan zijn horizontale putten. Deze zijn niet beschouwd;
- de productieputten worden in gebieden met een zo hoog mogelijke energetische potentie geplaatst. Daarbij wordt een minimum van 200 GJ/ha/jaar aangehouden.

Hierbij is geen rekening gehouden met de bovengrondse warmtevraag, aanwezige of toekomstige infrastructuur en andere (omgevings)belangen aan het aardoppervlak. Figuur 11.4 laat de theoretisch kansrijke doubletlocaties zien die zijn vastgesteld op basis van ondergrondse factoren.

⁸² Potentie geothermie Holland Rijnland (2020). IF Technology B.V.

Figuur 11.4 Theoretisch kansrijke locaties diepe geothermie (links) en ondiepe geothermie (rechts) in de regio Holland Rijnland op basis van ondergrondse factoren (bron: IF technology (2020))



Theoretisch kansrijke locaties geothermie in relatie milieueffecten

De effectbeoordeling van milieueffecten voor geothermie laat gebieden zien waar geothermie bij voorkeur niet gerealiseerd wordt en waar geothermie vanuit milieuperspectief niet haalbaar is. Deze gebieden zijn als oranje en rood op kaart weergegeven in figuur 11.2. De theoretisch kansrijke locaties zijn enkel gebaseerd op ondergrondse factoren gerelateerd aan geothermische potentie. Om deze locaties te spiegelen aan de vigerende milieuwetgeving en -beleid, is de effectbeoordeling op deze locaties geprojecteerd. Figuur 11.5 laat dit zien.

Relevant hierbij is dat de warmteafname geen onderdeel uitmaakt van beide analyses. Toch is de warmteafname een cruciaal aspect voor geothermie, en dan met name de afstand tussen de geothermie-installatie en de gebruikers van de warmte. Dit is belangrijk zodat bij het transport van warmte zo min mogelijk verliezen optreden. Veelal wordt een afstand tot circa 2 kilom tussen de bron en het afzetgebied als acceptabel geacht^{83,84}. Ook moet de warmtevraag in het afzetgebied in lijn zijn met de geproduceerde hoeveelheid warmte. Daarvoor wordt in de praktijk een minimale hoeveelheid woningen (circa 4.000) in een woonwijk gehanteerd⁸⁵. Dit zijn technische factoren die per project en locatie moeten worden afgewogen. Dit maakt daarom geen onderdeel uit van dit planMER.

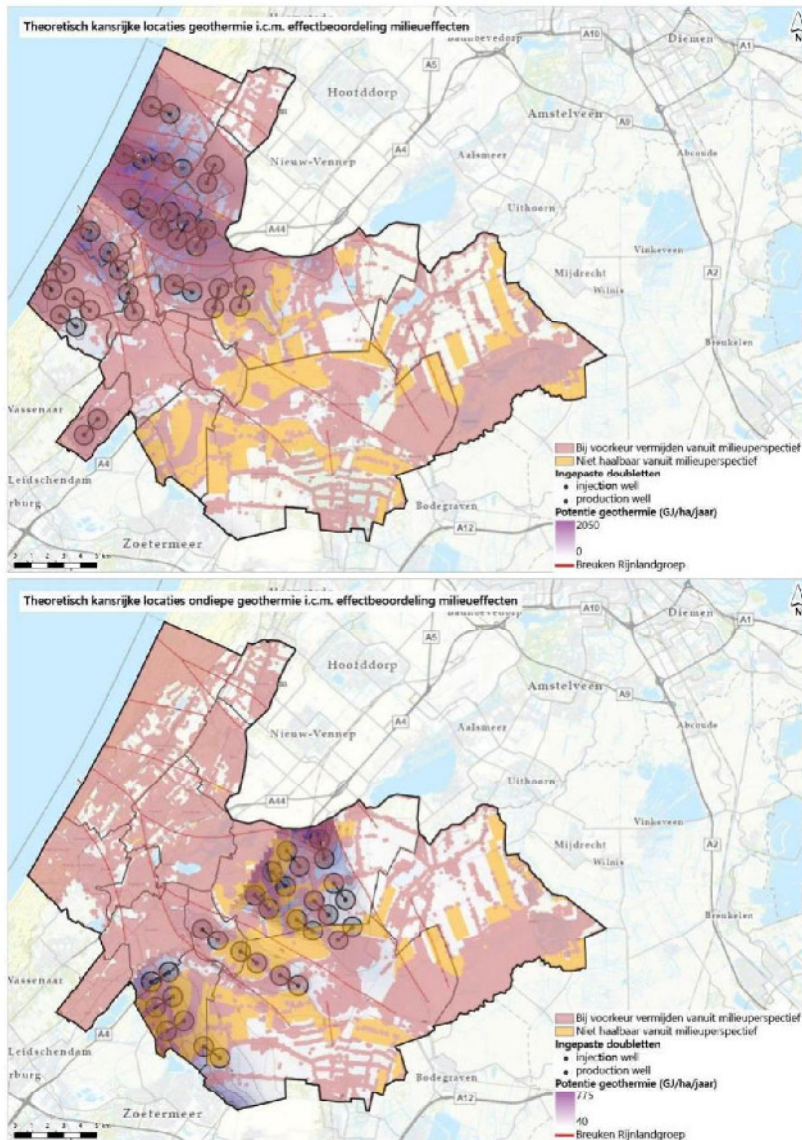
⁸³ Gebiedstrategie Duurzame energie Holland Rijnland (2016). POSAD.

⁸⁴ Haalbaarheidsstudie geothermieproject LEAN. Warmtebron Utrecht en RHDHV, 2020

⁸⁵ Gebiedstrategie Duurzame energie Holland Rijnland (2016). POSAD.



Figuur 11.5 Theoretisch kansrijke doubletlocaties diepe geothermie (boven) en ondiepe geothermie (onder) in de regio Holland Rijnland op basis van ondergrondse factoren in combinatie met de effectbeoordeling milieueffecten geothermie (bron doubletlocaties: IF technology (2020))



De figuren laten zien dat de theoretisch kansrijke locaties op basis van ondergrondse factoren deels overlappen met gebieden die vanuit milieuperspectief niet haalbaar zijn of bij voorkeur vermeden worden. Zo overlappen de locaties voor diepe geothermie met Natura 2000-gebieden, waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones langs de kustlijn. De locaties aan de rand van deze natuur- en drinkwatergebieden zijn naar verwachting interessante locaties voor geothermie omdat deze vanuit de ondergrond kansrijk zijn. Nader onderzoek moet uitwijzen of geothermie op deze locaties effecten heeft op de natuur- en drinkwaterfuncties in dit gebied. Hetzelfde geldt voor de locaties rondom het Valkenburgse Meer. Per



geothermieproject moet daarom nader onderzoek plaatsvinden waarbij zowel de milieueffecten als de geothermische potentie in beschouwing moet worden genomen.

Voor ondiepe geothermie geldt dat de bodempotentie zich concentreert in het oostelijk deel van het plangebied. Een aantal van de voorkeurslocaties of invloedgebieden daarvan overlappen met NNN-gebieden. Deze locaties zijn niet direct uitgesloten, omdat ze mogelijk verplaatst kunnen worden tot buiten de NNN-gebieden. Deze gebieden zijn immers minder omvangrijk dan Natura 2000-gebieden, waardoor ruimtebeslag mogelijk vermeden kan worden. Ook hiervoor geldt dat per project onderzoek uitgevoerd moet worden om de milieueffecten ter plaatse in kaart te brengen.

11.1.2 Aquathermie

Aquathermie is de overkoepelende term voor het winnen van lage temperatuur warmte en koude uit water. De gewonnen warmte wordt opgeslagen in de bodem en opgewaardeerd via een warmtepomp. Daarna wordt het via een warmtenet gedistribueerd en wordt de warmte ingezet om gebouwen te verwarmen en te koelen.

Aquathermie valt uiteen in een drietal vormen:

1. thermische energie uit oppervlaktewater (TEO);
2. thermische energie uit afvalwater (TEA);
3. thermische energie uit drinkwater (TED).

Zoals in paragraaf 10.1.1 beschreven, beschouwt deze paragraaf alleen de effecten van TEO.

Effectbeschrijving

Bij TEO wordt oppervlaktewater onttrokken om thermische energie te winnen. Dit kan op twee manieren:

1. winning van koude: de koude uit het oppervlaktewater wordt in de zomer gebruikt voor koeling van gebouwen. Hierbij wordt warmer water geloosd dan onttrokken (een warmwaterlozing). Voor een warmwaterlozing bestaat een beoordelingssysteem om de effecten te bepalen en beoordelen (HelpdeskWater, 2012⁸⁵);
2. winning van warmte: de warmte uit het oppervlaktewater wordt in de winter gebruikt voor verwarming van gebouwen. Hierbij wordt kouder water geloosd dan onttrokken (een koudwaterlozing). Hiervoor is vooralsnog geen beoordelingssysteem beschikbaar.

Effect van warmwaterlozing na koeling van gebouwen

Een warmwaterlozing heeft effecten op het watersysteem en op de oppervlaktewaterkwaliteit. Op hoofdlijnen gaat dit om:

- een sneller verloop van chemische reacties in het water;
- een verschuiving van chemische evenwichten;
- een snellere groei van organismen (bijvoorbeeld plankton en vegetatie);
- een snellere afbraak van organisch materiaal;
- een lagere oplosbaarheid van zuurstof in water;
- een toename van stroming, wat leidt tot een toename van opname van zuurstof uit de lucht. Voor stilstaande wateren kan dit een belangrijke verandering voor het watersysteem betekenen.

De aanpassing van de samenstelling, chemische eigenschappen, temperatuur en stroming van het oppervlaktewater heeft effect op organismen die in het water leven. Vissen zijn over het algemeen weinig tolerant voor hoge water temperaturen. De mogelijkheden voor vissen om te kunnen wegzwemmen uit de

⁸⁵ Effecten van koelwater op het zoete aquatische milieu (2004). HelpdeskWater, Rijkswaterstaat.



stroom van de warmwaterlozing is hierbij essentieel. In algemene zin leidt een warmwaterlozing niet tot directe vissterfte of ernstige effecten op het oppervlaktewater. De omvang van effecten verschilt met de omvang van het oppervlaktewater (diepte, oppervlakte), de reguliere temperatuur, de mate van menging van het warme water en het aanwezige water, de aanwezigheid van soorten en of het stromend water of stilstaand water betreft. Dit vraagt om een locatie-specifieke afweging conform de beoordelingssystematiek van HelpdeskWater.

Effect van koudwaterlozing na verwarming van gebouwen

Een lozing van koud water in warmer water heeft effecten op het watersysteem en de oppervlaktewaterkwaliteit. De exacte aard en omvang van deze effecten, met name voor grootschalige toepassing van TEO, wordt nog onderzocht. Wel heeft het kennisprogramma WarmingUp⁸⁷ de eerste monitoringeffecten in beeld gebracht. Op hoofdlijnen gaat dit om:

- een langzamer verloop van chemische reacties in het water;
- een verschuiving van chemische evenwichten;
- een langzamere groei van organismen (bijvoorbeeld plankton, algen en overige vegetatie);
- een langzamere afbraak van organisch materiaal. Dit heeft een positief effect op het zuurstofgehalte;
- een hogere oplosbaarheid van zuurstof in water;
- een toename van stroming, wat leidt tot een toename van opname van zuurstof uit de lucht. Voor stilstaande wateren kan dit een belangrijke verandering voor het watersysteem betekenen.

Net als bij de lozing van warm water verschilt de omvang van de effecten met de kenmerken van het oppervlaktewater en de aard van de lozing. Dit vraagt om een locatie-specifiek onderzoek om aan te tonen dat de milieueffecten beperkt zijn. Hierbij kan geen gebruik worden gemaakt van bestaand beoordelingssysteem omdat deze vooralsnog niet bestaat.

In de zomermaanden kan het lozen van koud water op warm oppervlaktewater een positief effect hebben. Zo wordt algengroei (blauwalg) geremd en wordt bacterievorming met ernstige gevolgen voor mensen geremd (botulisme). Daarnaast kan lozing van koud water de temperatuur van het oppervlaktewater verlagen, wat in stedelijk gebied helpt om hittestress tegen te gaan. Tot slot kan in sommige gevallen stilstaand water in beweging worden gebracht. Dit heeft, met name in de zomermaanden, een positief effect op algengroei en de kwaliteit van het oppervlaktewater.

Overige milieueffecten

Voor TEO geldt dat realisatie in Natura 2000-gebieden, NNN-gebieden en waterwingebieden vanuit wetgeving niet haalbaar is, zie ook de beschrijving onder geothermie (11.1.1). Ruimtebeslag in deze gebieden is namelijk niet toegestaan. Daarnaast is aantasting van beschermde cultuurhistorische waarden en archeologische monumenten niet toegestaan, zie ook 11.1.1. Ruimtebeslag in grondwaterbeschermingszones, weidevogelgebieden en stiltegebieden wordt bij voorkeur vermeden omdat dit vanuit beleid niet is toegestaan. Omdat aquathermie geen boringen toepast, is realisatie in een grondwaterbeschermingszone onder voorwaarden mogelijk.

Conclusie en effectbeoordeling

Thermische energie uit oppervlaktewater kan effecten hebben op de oppervlaktewaterkwaliteit. Deze effecten komen door lozing van warm of koud water en zijn niet per definitie negatieve milieueffecten. De warmwaterlozingen dienen getoetst te worden aan de bestaande beoordelingssystematiek. Dit is niet beschikbaar voor de koudwaterlozingen. Per project dient daarom onderzoek plaats te vinden waarin de effecten op het oppervlaktewater worden aangetoond. Deze effecten zijn daarom aangeduid als aandachtspunt voor vervolgfases.

⁸⁷ Monitoringplan Ecologische Effecten Thermische Energie Oppervlaktewater (2020). Deltares, uitgevoerd onder WarmingUp.



Effectbeoordeling

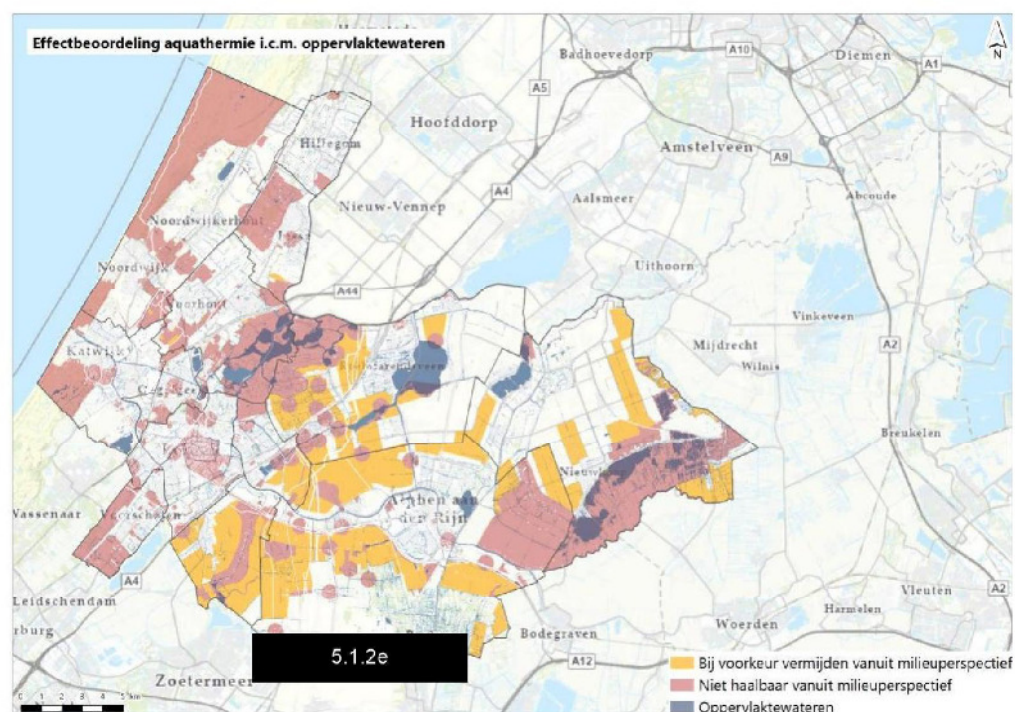
Tabel 11.12 laat het overzicht van effectbeoordelingen van aquathermie zien. Zoals beschreven in 10.1.2 zijn alleen de effecten beoordeeld in gebieden die bij voorkeur vermeden moeten worden (-) en niet haalbaar zijn vanuit milieuperspectief (--). De effectbeoordelingen hebben voornamelijk betrekking op ruimtebeslag in gebieden.

Tabel 11.12 Effectbeoordeling aquathermie

Aspect	Effectbeoordeling
Invloed op waterwingebieden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Invloed op grondwaterbeschermingszones	bij voorkeur vermijden vanuit milieuperspectief (-)
Ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Ruimtebeslag in overige beschermde gebieden	bij voorkeur vermijden vanuit milieuperspectief (-)
Effecten op archeologische monumenten	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Effecten op beschermde cultuurhistorische waarden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)

Figuur 11.6 laat de effectbeoordeling voor aquathermie zien die volgt uit tabel 11.12 en de gepresenteerde analyse. Daarnaast laat de figuur de oppervlaktewateren in de regio zien die mogelijk kansen bieden voor aquathermie. Of dit zo is, moet uit nader onderzoek blijken.

Figuur 11.6 Effectbeoordeling aquathermie in combinatie met oppervlaktewateren





11.1.3 Open WKO's

Deze paragraaf presenteert de effectanalyse op hoofdlijnen voor open WKO's. Een open WKO-systeem wordt enerzijds ingezet als warmtebron door warmte en koude te winnen uit grondwater in een watervoerende laag en anderzijds als opslag voor warmte of koude die gewonnen is bij aquathermie. Voor beide toepassingen wordt een doublet aangelegd, waarvan één boring naar het warmwaterreservoir gaat en één boring naar het koudwaterreservoir. Er zit geen verschil tussen de milieueffecten van beide toepassingen. Daarom presenteert deze paragraaf de milieueffecten van de aanleg en het gebruik van open WKO-systeem, zonder daarbij specifiek in te gaan op de exacte toepassing.

Effectbeschrijving

Onttrekking van water bij gebruik van open WKO-systemen

Een open WKO-systeem onttrekt water uit het watervoerend pakket in de ondergrond. Hierbij wordt opgewarmd of afgekoeld water na gebruik terug in de bodem gebracht. Dit kan onder andere leiden tot inbreng of verspreiding van horizontale of verticale verontreinigingen van het grondwater of de bodem. Verspreiding van bodemverontreinigingen is niet toegestaan. Daarom dient per project bodemonderzoek plaats te vinden om vast te stellen of er sprake is van een bodemverontreiniging.

Daarnaast kan het onttrekken van grondwater bijdragen aan de grondwaterkwantiteit. Dit kan invloed hebben op het grondwaterpeil in gebieden die gebruikt worden voor drinkwaterwinning of landbouwgebruik. Daarom dient onttrekking van grondwater te voldoen aan de vergunningseisen van de Waterwet en het Wijzigingsbesluit bodemenergiesystemen. Hierbij worden onder andere voorschriften gesteld aan de retourtemperatuur en energiebalans. Per project moet dit worden aangetoond.

Lozing van water bij aanleg en gebruik van open WKO-systemen

Bij de aanleg van een open WKO-systeem worden putten in de bodem geboord. Hierbij komt water vrij, deels met toevoeging van boorspoeladditieven. Deze additieven betreffen veelal bentoniet en polymeren. Bentoniet is een soort zeer fijne klei. Hierdoor veroorzaakt het vertroebeling. De polymeren zijn goed biologisch afbreekbaar. De bronnen worden zand- en slibvrij gemaakt door spoeling met grondwater. Hierbij komt veel water vrij (circa 1,5 maal het ontwerpdebiet van de bron, ongeveer 400-1000m³/uur⁸⁸). Een WKO-systeem wordt regelmatig onderhouden en vrijgemaakt van zand en slib. Hiervoor worden de bronnen regelmatig (circa halfjaarlijks) gespoeld met grondwater om de bodemdeeltjes uit het systeem te verwijderen. Hierbij wordt veel afvalwater geproduceerd. De Handreiking lozingen bij aanleg van onderhoud van bodemenergiesystemen bevat een voorkeursvolgorde voor het lozen van het afvalwater tijdens de aanleg- en onderhoudsfase. De Handreiking gaat dieper in op de effecten per lozingsmogelijkheid. Tabel 11.13 laat de voorkeursvolgorde zien.

⁸⁸ Infomil. Via: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/handboek-water/activiteiten/grondwater-ander/bodemenergiesystemen/open-systemen/>



Tabel 11.13 Voorkeursvolgorde lozing afvalwater (bron: Handreiking lozingen bij bodemenergie-installaties)

Type afvalwater	Kenmerken	Voorkeursvolgorde lozing
spoelwater ten gevolge van de aanleg van een bodemenergiesysteem	- water met bentoniet en polymeren - relatief kleine hoeveelheid - eenmalig	1. vuilwaterriool 2. op de bodem 3. overige routes
spoelwater ten gevolge van ontwikkelen en onderhoud van een open bodemenergiesysteem	- grondwater, zoals lokaal aanwezig - grote hoeveelheden - herhaaldelijk in de gebruiksfase	1. in de bodem 2. oppervlaktewater 3. schoonwaterriool 4. vuilwaterriool 5. externe verwerker

Het afvalwater is in beginsel schoon grondwater. In enkele gevallen bevat het grondwater onder andere verontreinigingen of bijvoorbeeld een hoog zoutgehalte. Dit maakt dat het grondwater niet teruggebracht mag worden in het watervoerend pakket. Daarom moet de lozing van het grondwater te allen tijde worden getoetst aan de voorschriften en procedures Waterwet.

Omdat beide milieueffecten niet leiden tot strijdigheden met wetgeving en/of beleid, is geen effectbeoordeling toegepast. Wel vormen bovengenoemde milieueffecten aandachtspunten voor de vervolgfase van de mogelijke projecten.

Tabel 11.14 Concluderende tabel lozing en onttrekking van water

Aspect	Aandachtspunt of beoordeling?	Effectbeoordeling
Onttrekking van water bij gebruik van open WKO-systemen	Aandachtspunt, effecten per project onderzoeken	n.v.t.
Lozing van water bij aanleg en gebruik van open WKO-systemen	Aandachtspunt, effecten per project onderzoeken	n.v.t.

Overige milieueffecten

De effecten van open WKO-systemen komen op hoofdlijnen overeen met de effecten van geothermie. Samengevat betekent dit dat ruimtebeslag in Natura 2000-gebieden, NNN-gebieden, waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones vanuit milieuperspectief niet haalbaar is. Omdat bij open WKO's boringen worden toegepast, gelden hiervoor dezelfde bepalingen als voor geothermie, zie 11.1.1. Daarnaast is aantasting van beschermde cultuurhistorische waarden en archeologische monumenten niet toegestaan, zie ook 11.1.1. Ruimtebeslag in weidevogelgebieden en stiltegebieden wordt bij voorkeur vermeden omdat de voorgenomen ontwikkelingen vanuit beleid niet is toegestaan.

Overzicht milieueffecten open WKO's

Tabel 11.15 laat het overzicht van effectbeoordelingen van open WKO's zien. Deze komt grotendeels overeen met de effectbeoordeling voor geothermie. Zoals beschreven in 10.1.2 zijn alleen de effecten beoordeeld in gebieden die bij voorkeur vermeden moeten worden (-) en niet haalbaar zijn vanuit milieuperspectief (--).

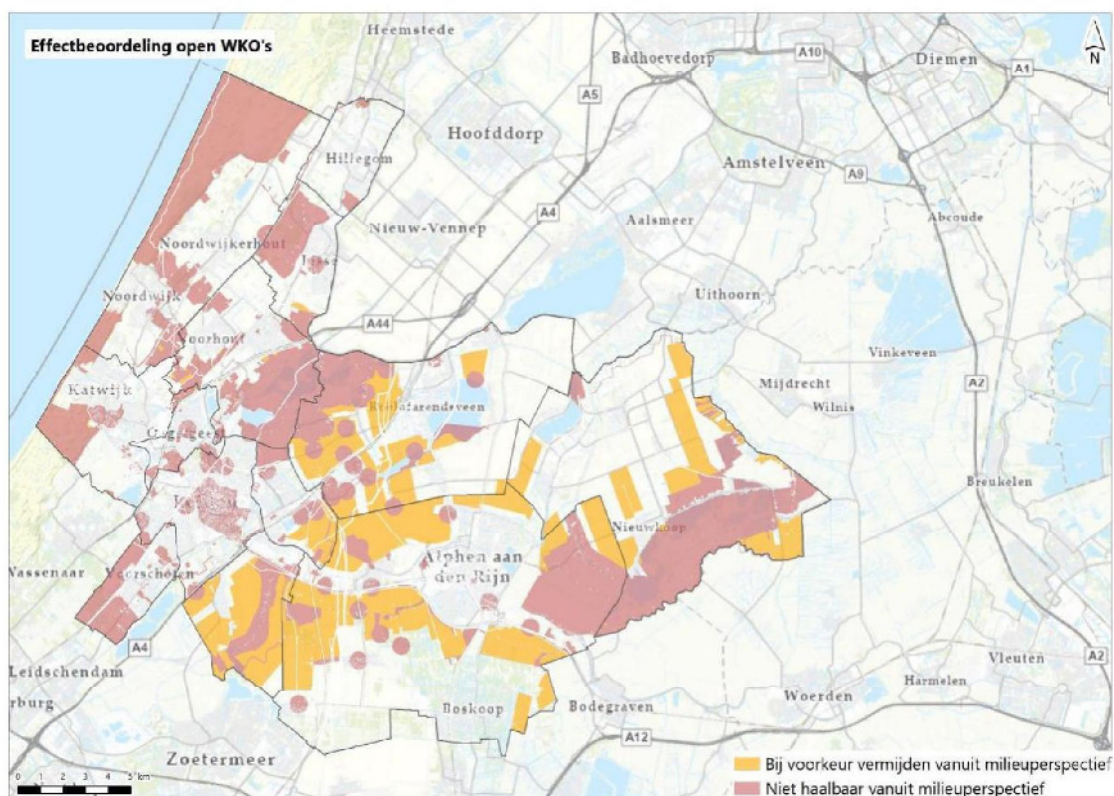


Tabel 11.15 Effectbeoordeling open WKO's

Aspect	Effectbeoordeling
Invloed op waterwingebieden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Invloed op grondwaterbeschermingszones	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Ruimtebeslag in overige beschermde gebieden	bij voorkeur vermijden vanuit milieuperspectief (-)
Effecten op archeologische monumenten	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Effecten op beschermde cultuurhistorische waarden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)

Figuur 11.7 laat de effectbeoordeling voor open WKO's zien die volgt uit tabel 11.15 en de gepresenteerde analyse.

Figuur 11.7 Effectbeoordeling open WKO's



De aandachtspunten voor de vervolgfases voor projecten met open WKO's zijn vergelijkbaar met de aandachtspunten voor geothermie. Daarom wordt voor de aandachtspunten voor open WKO's verwezen naar tabel 11.11 onder geothermie (zie paragraaf 11.1.1).



11.1.4 Groen gas en biomassa

Groen gas en biomassa gaan beide uit van de verbranding, vergisting of vergassing van biomassastromen. Hoewel groen gas in algemene zin als duurzamer wordt gezien dan biomassa, worden beide warmtebronnen in deze paragraaf samen behandeld. Deze paragraaf beschrijft de effecten van groen gas en biomassa op hoofdlijnen. De effecten van groen gas zijn tevens van toepassing op waterstof. Beide maken gebruik van een centrale en het bestaande aardgasnetwerk. Het verschil zit in de stikstofdepositie, welke bij de productie van waterstof in mindere mate optreedt doordat daar geen biomassastromen worden vergist.

Effectbeschrijving

Stikstofdepositie op- en ruimtebeslag in beschermde natuurgebieden

Bij de verbranding van biomassa voor de productie van warmte of biogas komt stikstof vrij. Dit kan effect hebben op beschermde natuurgebieden, wat niet is toegestaan. Gezien de ligging van Natura 2000- en NNN-gebieden in en rondom de regio Holland Rijnland, is stikstofdepositie op beschermde natuurgebieden te verwachten.

Voor bio-energie-installaties gelden strenge emissienormen voor de uitstoot van stikstof en andere luchtverontreinigende stoffen. Deze emissienormen zijn vastgelegd in het Activiteitenbesluit. Per project dient getoetst te worden aan deze normen. Daarnaast dient te worden aangetoond dat het project niet leidt tot effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden in en buiten de regio Holland Rijnland als gevolg van stikstofdepositie. De stikstofdepositie is hiermee een aandachtspunt voor de mogelijke vervolgfases.

Naast stikstofdepositie, is ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden vanuit geldende wetgeving niet toegestaan. Ruimtebeslag in overige natuurgebieden wordt bij voorkeur vermeden op grond van het geldende beleid. Tot slot worden effecten op beschermde soorten verwacht door verstoring tijdens de aanleg- en gebruiksfase. De effecten op hoofdlijnen zijn te vergelijken met geothermie, zie 11.1.1. tabel 11.16 laat de concluderende tabel zien voor de effecten van groen gas en biomassa op natuur.

Tabel 11.16 Concluderende tabel effecten op natuur

Aspect	Aandachtspunt of beoordeling?	Effectbeoordeling
Stikstofdepositie op beschermde natuurgebieden	Aandachtspunt, effecten per project onderzoeken	n.v.t.
Ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden	Effectbeoordeling, strijdig met wetgeving	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (—)
Ruimtebeslag in overige beschermde gebieden	Effectbeoordeling, strijdig met beleid	bij voorkeur vermijden vanuit milieuperspectief (-)
Effecten op beschermde soorten	Aandachtspunt, effecten per project onderzoeken	n.v.t.

Invloed op geurhinder, geluidhinder, stof en externe veiligheid

Bij het verbranden, vergisten en vergassen van biomassa kan sprake zijn van geuremissie, geluidbelasting en emissie van stof. De geuren en stoffen komen vrij bij het verbrandings-, vergistings- of vergassingsproces van de biomassa. Daarnaast produceert de inrichting geluid, wat hinder kan veroorzaken op omliggende geluidsgevoelige objecten.



Daarom heeft de Handreiking bedrijven en Milieuzonering richtafstanden bepaald waar bij plaatsing van een bio-energie-installatie voor de productie van groen gas en biomassa aan voldaan moet worden. Bij het aanhouden van deze richtafstanden, zorgt een benodigde bio-energie-installatie in principe niet voor aantasting van de ruimtelijke ordening of het veroorzaken van hinder. Tabel 11.17 laat de van toepassing zijnde richtafstanden zien.

Tabel 11.17 Richtafstanden bio-energieinstallaties (bron: Handreiking bedrijven en Milieuzonering, 2009)

OMSCHRIJVING	AFSTANDEN IN MS					CATEGORIE
	GEUR	STOF	GELUID	GEVAAR	GROOTSTE AFSTAND	
bio-energieinstallaties elektrisch vermogen < 50 MWe:						
- covergisting, verbranding en vergassing van mest, slib, GFT en reststromen voedingsindustrie	100	50	100	30	100	3,6
- vergisting, verbranding en vergassing van overige biomassa	50	50	100	30	100	3,6

Deze afstanden zijn van toepassing op het gebiedstype 'rustige woonwijk', waarvoor strengere richtafstanden gelden dan bijvoorbeeld het gebiedstype 'gemengd gebied' of 'industrieterrein'. Indien een installatie geplaatst wordt bij een 'gemengd gebied' (een dorpskern met gemengde functies) kunnen de richtafstanden met één afstandsstap verkleind worden. Dit betekent dat de afstanden veranderen van 100 naar 50, van 50 naar 30, van 30 naar 10 en van 10 naar 0.

Per project dient nader onderzoek plaats te vinden naar de milieueffecten van de voorziene installatie en de van toepassing zijnde richtafstanden op de voorziene locatie.

Tabel 11.18 Concluderende tabel Invloed op geurhinder, geluidhinder, stof en externe veiligheid

Aspect	Aandachtspunt of beoordeling?	Effectbeoordeling
Invloed op geurhinder, geluidhinder, stof en externe veiligheid (100 m tot woningen)	Effectbeoordeling, strijdig met richtafstanden VNG	Niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)*

* enkel gebieden in een zone van 100 m rondom kwetsbare objecten zijn als niet haalbaar beoordeeld.

Overige milieueffecten

Realisatie van een centrale voor groen gas, waterstof of biomassa is vanuit milieuperspectief niet haalbaar in waterwingebieden. Grondroerende werkzaamheden zijn in die gebieden niet toegestaan. In grondwaterbeschermingszones gelden minder strenge voorwaarden, waardoor ruimtebeslag in deze gebieden bij voorkeur vermeden wordt. Daarnaast is aantasting van beschermde cultuurhistorische waarden en archeologische monumenten niet toegestaan. Voor de effectbeschrijvingen wordt verwezen naar de beschrijving onder geothermie, zie 11.1.1.



Overzicht milieueffecten groen gas en biomassa

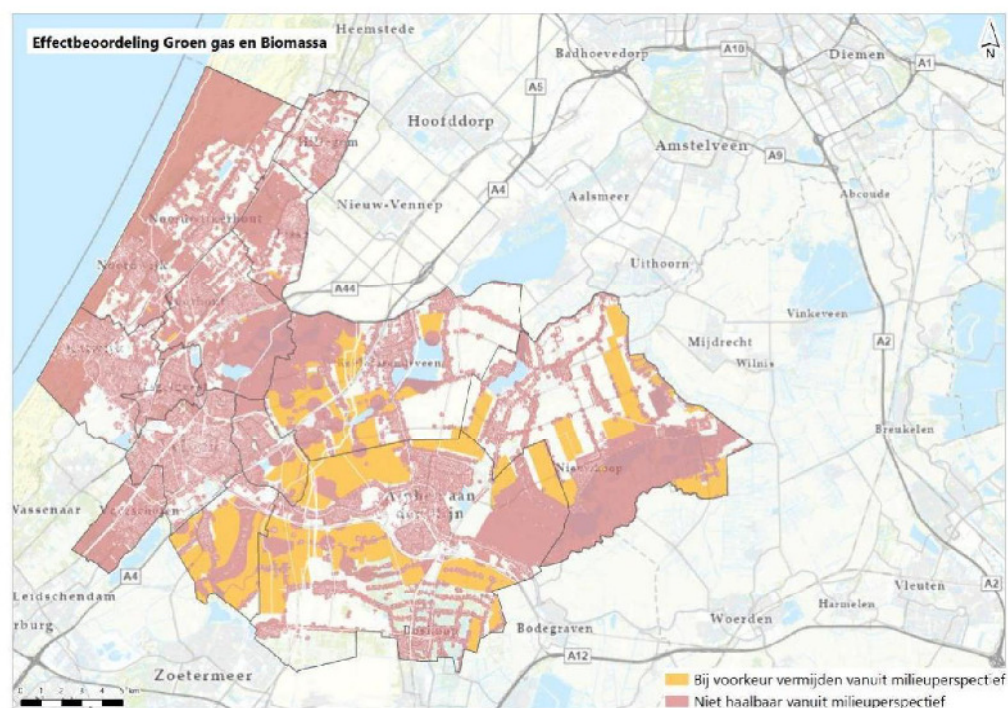
Tabel 11.19 laat het overzicht van effectbeoordelingen van groen gas (en waterstof) en biomassa zien. Zoals beschreven in 10.1.2 zijn alleen de effecten beoordeeld in gebieden die bij voorkeur vermeden moeten worden (-) en niet haalbaar zijn vanuit milieuperspectief (--).

Tabel 11.19 Effectbeoordeling groen gas (en waterstof) en biomassa

Aspect	Effectbeoordeling
Invloed op waterwingebieden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Invloed op grondwaterbeschermingszones	bij voorkeur vermijden vanuit milieuperspectief (-)
Ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Ruimtebeslag in overige beschermde gebieden	bij voorkeur vermijden vanuit milieuperspectief (-)
Effecten op archeologische monumenten	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Effecten op beschermde cultuurhistorische waarden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Invloed op geurhinder, geluidhinder, stof en externe veiligheid (100 m tot woningen)	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)

Figuur 11.8 laat de effectbeoordeling voor groen gas (en waterstof) en biomassa zien die volgt uit tabel 11.15 en de gepresenteerde analyse.

Figuur 11.8 Effectbeoordeling groen gas (en waterstof) en biomassa





Het voornaamste aandachtspunt voor groen gas en biomassa is de stikstofdepositie. In tegenstelling tot andere beschreven technieken leiden bio-energie-installaties niet alleen tijdens de aanleg-, maar ook tijdens de gebruiksfase tot stikstofdepositie. Dit is een risico voor de vergunbaarheid vanuit de Wet natuurbescherming. Daarom moet per project worden aangetoond dat het project voldoet aan de eisen uit de Wet natuurbescherming.

11.2 Effectanalyse warmteopslag

11.2.1 Ondergrondse warmteopslag

Voor ondergrondse warmteopslag worden de effecten van HTO (Hoge Temperatuur Opslag) en thermische putten beschouwd. Paragraaf 1.3.4 (in deel A van dit planMER) geeft een beschrijving van deze technieken.

Effectbeschrijving

Deze paragraaf beschrijft de effecten waarop de ondergrondse warmteopslag zich onderscheidt van de effectanalyses van warmtebronnen. De niet-onderscheidende milieueffecten zijn kort samengevat onder 'overige effecten'. Deze effecten zijn niet minder belangrijk, maar worden niet nogmaals beschreven om herhaling te voorkomen.

Effecten op de bodem

De aanleg van een thermische put gaat gepaard met grondverzet, waarvan de omvang varieert met de diepte en oppervlakte van de warmteopslag. Het grondverzet heeft effect op de opbouw en stabiliteit van de bodem. Door het weggraven van de bodemlagen (tot diepten van 10-15 m, zie ook figuur 11.9) wordt de bodemopbouw permanent aangetast. Het weggraven van, met name, veengronden kan leiden tot instabiliteit van de (omliggende) bodem. Hierdoor kan de bodem in beweging komen met alle gevolgen van dien. Ook kan het ingraven van een thermische put in veengronden leiden tot zettingen. Veengronden zijn namelijk gevoelig voor inklinking (zie ook 11.1.1). Realisatie van thermische put in klei en zandgronden leidt tot minder effecten op zettingen, al is per project onderzoek nodig om dit uit te sluiten. Mogelijk is extra fundering of versteviging van de wanden nodig om zettingen of verschuivingen te voorkomen.

Voor de effecten van HTO op de bodemopbouw wordt verwezen naar de effectbeschrijvingen onder geothermie (zie 11.1.1) en open WKO's (zie 11.1.3). HTO reikt tot een diepte van enkele honderden ms, waardoor de stabiliteit kan worden aangetast en de bodemopbouw lokaal wordt verstoord. Ook hier is per project onderzoek nodig om effecten uit te sluiten en kan, met name op veengronden, fundering van de boortorens nodig zijn.

Omdat beide milieueffecten niet leiden tot strijdigheden met wetgeving en/of beleid, is geen effectbeoordeling toegepast. Wel vormen bovengenoemde milieueffecten aandachtspunten voor de vervolgfase van de mogelijke projecten.

Effecten op het grondwater

De aanleg van een thermische put moet in den droge gebeuren. Afhankelijk van de grondwaterstand is hiervoor (grootschalige) bemaling nodig. In Zuid-Holland zit het grondwatervniveau vlak onder het maaiveld, waardoor aanleg van een thermische put hier (zeer) complex kan zijn⁸⁹. Dit omdat de hoeveelheid weg te pompen grondwater te groot is en de druk van het omliggende grondwater op de thermische put te groot blijft. Bij een kleinschalige thermische put kan bemaling wel toereikend zijn. Hier kan bemaling leiden tot aantasting van het grondwaterpeil met een reikwijdte van honderden ms. Dit kan effecten hebben op natuur en landbouwactiviteiten (zie ook deel B van dit planMER). Per project moet onderzoek plaatsvinden om de

⁸⁹ CE Delft (2020), Marktonderzoek thermische opslagsystemen. Via: <https://www.invest-nl.nl/media/attachment/id/941>



grondwaterstand te bepalen, de haalbaarheid van bemalingsactiviteiten te bepalen en de effecten van de benodigde bemaling in kaart te brengen.

De boorwerkzaamheden voor HTO kunnen leiden tot verplaatsing van (diep) grondwater. Dit omdat scheidende kleilagen doorboord kunnen worden, waardoor grondwater zich verticaal en horizontaal kan verplaatsen. Dit kan effect hebben op de grondwaterkwantiteit en -kwaliteit, zie ook 11.1.1. Dit vormt een aandachtspunt waarvan de effecten per project moeten worden onderzocht.

Beide opslagtechnieken zijn vanuit wetgeving niet haalbaar in waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones. Dit omdat graaf- en booractiviteiten hier niet zijn toegestaan en de opslagtechnieken naar verwachting leiden tot aantasting van de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater in deze gebieden. Ruimtebeslag in waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones is daarom als sterk negatief (--) beoordeeld in tabel 11.20 aan het eind van deze paragraaf.

Effecten op het landschap

Een thermische put kan effecten hebben op de ruimtelijk visuele kenmerken van het landschap. Dit omdat een thermische put niet volledig wordt ingegraven, maar een deel van de thermische put bovengronds ligt. Figuur 11.9 laat twee voorbeelden zien van thermische putten in Denemarken. De rechter figuur laat zien dat de thermische put niet ver uit komt boven het maaiveld. Dit maakt dat de thermische put op sommige locaties landschappelijke ingepast kan worden met, bijvoorbeeld, plaatsing van bomen. Hiermee raakt de thermische put uit het directe zicht. Dit is echter niet overal mogelijk. Met name in gebieden met grootschalige openheid of kleinschaligheid leidt een thermische put tot aantasting van de landschappelijke waarden. Per project moet daarom in kaart worden gebracht wat de effecten zijn op de ruimtelijk visuele kenmerken van het gebied.

Figuur 11.9 Voorbeelden grootschalige thermische putten. Links: Vojens, Denemarken (in aanbouw, 200.000 m³) (bron: Solar Heat Europe⁹⁰). Rechts Dronninglund, Denemarken (60.000 m³) (bron: Solarthermalworld⁹¹)



De landschappelijke effecten van een HTO worden veroorzaakt door de aanwezige boortoren. De effecten hiervan zijn beperkt, al is inpassing nabij bestaande (industriële) bebouwing gewenst. De effecten van HTO zijn daarmee vergelijkbaar met de effecten van geothermie, zie paragraaf 11.1.1.

Omdat de milieueffecten voor beide opslagtechnieken sterk samenhangen met de omvang van de warmteopslag en de landschappelijke waarde ter plaatse, is geen effectbeoordeling toegepast. Dit zou een

⁹⁰ Via: <http://solarheateurope.eu/2020/05/19/vojens-district-heating/>

⁹¹ Via: <https://www.solarthermalworld.org/news/seasonal-pit-heat-storage-cost-benchmark-30-eurm3>



over- of onderschatting van milieueffecten kunnen veroorzaken. Wel vormen bovengenoemde milieueffecten aandachtspunten voor de vervolgfase van de mogelijke projecten.

Effecten op toekomstig ruimtegebruik

Een thermische put kan een behoorlijk oppervlak beslaan, zie figuur 11.9. De oppervlakte varieert tussen enkele tientallen vierkante ms tot meerder hectares (zoals de linker figuur in figuur 11.9). Op deze locaties zijn geen andere gebruiksfuncties mogelijk. Een thermische put heeft daarmee een groot effect op toekomstige gebruiksfuncties. In Nederland, en ook de regio Holland Rijnland, is ruimte schaars. Inpassing van een thermische put met een dergelijke oppervlakte is daarmee complex en in sommige gevallen zelfs onhaalbaar. Zo is realisatie in stedelijk gebied veelal onhaalbaar en belemmert realisatie nabij stedelijk gebied de uitbreidingsmogelijkheden van steden en dorpen. Realisatie ver van stedelijk gebied biedt meer kansen, maar is vanwege de transportafstand en bijbehorende warmteverliezen niet altijd haalbaar en rendabel. Dit betekent dat voor elk project onderzoek moet plaatsvinden om de effecten van een thermische warmteput (en de omvang daarvan) op het toekomstig ruimtegebruik in kaart te brengen. De effecten op toekomstig ruimtegebruik zijn niet beoordeeld en gelden als aandachtspunt voor de mogelijk vervolgfases, zie ook 'effecten op het landschap'.

Voor HTO wordt verwezen naar de effectanalyse voor geothermie (11.1.1) en open WKO's (11.1.3).

Overige effecten

Naast bovenstaande milieueffecten, heeft een thermische put effecten op natuur, archeologie en cultuurhistorie. Voor Natuur geldt dat ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden niet haalbaar is. Vanuit wetgeving is dit niet toegestaan. Bovendien vraagt een thermische put om een groot ruimtebeslag (soms tot meerdere hectares), waarmee de haalbaarheid in deze gebieden zo goed als uitgesloten is. Ruimtebeslag in overige beschermde gebieden wordt bij voorkeur vermeden, waarbij geldt dat de haalbaarheid afneemt naarmate het ruimtebeslag van de thermische put toeneemt. Daarnaast is aantasting van archeologische monumenten niet toegestaan en moeten beschermde cultuurhistorische waarden vermeden worden. Deze objecten en gebieden zijn dan ook als niet haalbaar aangeduid. Voor een effectbeschrijving op deze criteria wordt verwezen naar de effectbeschrijving onder 11.1.

Gezien het grote ruimtebeslag van thermische putten is de trefkans van bodemverontreinigingen en archeologische waarden relatief groot. Daarom moet per project worden onderzocht of en in welke mate bodemverontreinigingen en archeologische waarden aanwezig zijn, zie ook paragraaf 11.1.

Voor HTO zijn de overige effecten vergelijkbaar met de effecten van geothermie, zie 11.1.1.

Conclusie en effectbeoordelingen

Tabel 11.20 laat de effectbeoordeling voor ondergrondse warmteopslag zien. Zoals beschreven in 10.1.2 zijn alleen de effecten beoordeeld in gebieden die bij voorkeur vermeden moeten worden (-) en niet haalbaar zijn vanuit milieuperspectief (--). Figuur 11.7 (effectbeoordeling open WKO's) laat deze effectbeoordeling op kaart zien en wordt hier daarom niet nogmaals getoond.

Tabel 11.20 Effectbeoordeling ondergrondse warmteopslag

Aspect	Effectbeoordeling
Invloed op waterwingebieden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Invloed op grondwaterbeschermingszones	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Ruimtebeslag in overige beschermde gebieden	bij voorkeur vermijden vanuit milieuperspectief (-)
Effecten op archeologische monumenten	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)



Effecten op beschermde cultuurhistorische waarden

niet haalbaar vanuit milieuperspectief (→)

Voor de ondergrondse opslag in de vorm van thermische putten geldt dat ruimtebeslag een aandachtspunt is. Dit maakt dat projecten complex en in sommige gevallen onhaalbaar zijn. Daarnaast zijn de effecten op ruimtelijk visuele kenmerken een aandachtspunt. Voor overige effecten wordt verwezen naar de aandachtspunten zoals uiteengezet onder geothermie (zie tabel 11.11).

11.2.2 Bovengrondse warmteopslag

Voor bovengrondse warmteopslag worden de milieueffecten van een bovengrondse tankopslag beschouwd.

Effectbeschrijving

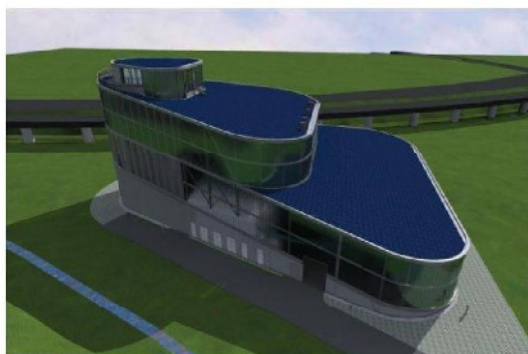
Deze paragraaf beschrijft de effecten waarop de bovengrondse warmteopslag zich onderscheidt van de effectanalyses van warmtebronnen. De niet-onderscheidende milieueffecten zijn kort samengevat onder 'overige effecten'. Deze effecten zijn niet minder belangrijk, maar worden niet nogmaals beschreven om herhaling te voorkomen.

Effecten op ruimtelijk visuele kenmerken

Een bovengrondse warmteopslag is zichtbaar, soms zelfs van grote afstand. Figuur 11.10 laat twee voorbeelden zien van bovengrondse warmteopslag rondom Amsterdam. De voorbeelden laten zien dat een bovengrondse warmteopslag een behoorlijk bouwwerk kan zijn. Uiteraard hangt ook dit samen met de benodigde opslagcapaciteit.

Deze bouwwerken kunnen de landschappelijke waarden in een gebied aantasten en moeten daarom landschappelijk goed worden ingepast. De bouwwerken zijn niet per se van industriële aard, zie figuur 11.10. Als de warmteopslag een industriële uitstraling heeft (rechter afbeelding), is realisatie op of direct aan een industriegebied vanuit landschappelijk perspectief gewenst. In algemene zin heeft plaatsing nabij bestaande bebouwing of aansluiting bij bestaande landschappelijke structuren de voorkeur vanuit landschappelijk perspectief. Hiermee worden waarden als openheid en kleinschaligheid zo min mogelijk aangetast.

Figuur 11.10 Voorbeelden bovengrondse warmteopslag. Links: toekomstige warmtebuffer Vattenfall langs de A10 (bron: Gawalo⁹²). Rechts: warmteopslag Vattenfall Diemen



⁹² Zie ter illustratie: <https://www.gawalo.nl/energie/nieuws/2019/03/amsterdamse-warmtenetten-krijgen-warmtebuffer-1017218>



Effecten op toekomstig ruimtegebruik

Bovengrondse warmteopslag vraagt om ruimtebeslag. Gedurende de gebruiksfase van de warmteopslag, kan deze ruimte niet worden gebruikt voor andere gebruiksfuncties. De oppervlakte van het ruimtebeslag hangt samen met de omvang en opbouw van de warmteopslag. Figuur 11.10 laat twee voorbeelden zien van mogelijke bovengrondse warmteopslag. Door de hoogte in te gaan, is het benodigd oppervlakte kleiner. De effecten op toekomstig ruimtegebruik moeten per project worden afgewogen.

Overige effecten

De overige effecten zijn gelijk aan de effecten van ondergrondse warmteopslag. Ook voor bovengrondse warmteopslag geldt dat ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden, waterwingebieden, grondwaterbeschermingszones niet haalbaar is. Hetzelfde geldt voor realisatie op archeologische monumenten op beschermde cultuurhistorische waarden. Daarnaast wordt realisatie in overige natuurgebieden bij voorkeur vermeden. Zie verder 11.2.2.

Conclusie en effectbeoordelingen

Tabel 11.21 laat de effectbeoordeling voor bovengrondse warmteopslag zien. Zoals beschreven in 10.1.2 zijn alleen de effecten beoordeeld in gebieden die bij voorkeur vermeden moeten worden (-) en niet haalbaar zijn vanuit milieuperspectief (--). Figuur 11.7 (effectbeoordeling open WKO's) laat deze effectbeoordeling op kaart zien en wordt hier daarom niet nogmaals getoond.

Tabel 11.21 Effectbeoordeling ondergrondse warmteopslag

Aspect	Effectbeoordeling
Invloed op waterwingebieden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Invloed op grondwaterbeschermingszones	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Ruimtebeslag in Natura 2000- en NNN-gebieden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Ruimtebeslag in overige beschermde gebieden	bij voorkeur vermijden vanuit milieuperspectief (-)
Effecten op archeologische monumenten	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)
Effecten op beschermde cultuurhistorische waarden	niet haalbaar vanuit milieuperspectief (--)

Voor de bovengrondse warmteopslag zijn de effecten op landschappelijke waarden naar verwachting het meest omvangrijk. Deze effecten variëren met de locatie en de omvang en vorm van de opslag. Per project moeten de effecten op landschappelijke waarden worden onderzocht. Voor overige effecten wordt verwezen naar de aandachtspunten zoals uiteengezet onder geothermie (zie tabel 11.11).

11.3 Effectanalyse warmtedistributie

Deze paragraaf presenteert de effectanalyse voor warmtedistributie, specifiek het warmtenet. Elke subparagraaf beschrijft de effecten voor een milieuthema. Achtereenvolgens worden de milieueffecten op de volgende thema's beschreven: bodem (11.3.1), water (11.3.2), natuur (11.3.3), landschap, cultuurhistorie en archeologie (11.3.4), leefomgeving (11.3.5) en gebruiksfuncties en ruimtegebruik (11.3.6).

De effecten zijn niet beoordeeld en op kaart weergegeven (zie 10.3.2), maar de effectbeoordeling onder open WKO's (figuur 11.7) biedt inzicht in de gebieden waar milieueffecten verwacht worden en realisatie mogelijk niet haalbaar of ongewenst is.



11.3.1 Bodem

Effectbeschrijving

Invloed op bodemkwaliteit

Voor aanleg van het ondergronds warmtenet is grondverzet nodig. Bij aanleg van de warmtetransportleiding met een open ontgraving wordt de leiding op een diepte van 1,80 m gelegd. Hierbij wordt grond afgegraven en, indien niet verontreinigd, teruggeplaatst boven op de leiding. Bij een boring kan de diepte oplopen tot tientallen ms. Bij beide aanlegmethode kunnen diepe of ondiepe bodemverontreinigingen worden geraakt.

Voor de invloed op bodemkwaliteit is het beleidskader zoals gepresenteerd onder bodem in de bijlage IV van toepassing. Dit betreft de Wet milieubeheer, de Wet bodembescherming en het Besluit bodemkwaliteit. Hieruit volgt dat het wettelijk niet is toegestaan de kwaliteit van de bodem te verslechteren en/of een verontreiniging te verplaatsen of verspreiden. Bij (mogelijke) werkzaamheden op of nabij een mogelijk verontreinigde locatie is bodemonderzoek verplicht. In geval van een bodemverontreiniging zijn saneringswerkzaamheden verplicht. Hierbij wordt de verontreinigde grond afgevoerd en niet teruggeplaatst in de afgegraven locatie. Dit leidt tot een verbetering van de bodemkwaliteit. Een negatief effect is door deze saneringsplicht uitgesloten.

Paragraaf 8.1.1 laat het overzicht van de relevante bodemlocaties zien op basis van het bodemloket. Hieruit volgen locaties waar voldoende onderzoek is uitgevoerd en locaties waar saneringsactiviteit voorzien is bij grondverzet. Bij de ontwikkeling en aanleg van het ondergrondse warmtenet moet rekening worden gehouden met deze locaties. Voor de uitwerking van projecten dient hiervoor nader bureauonderzoek plaats te vinden, mogelijk uitgebreid met veldonderzoek.

Risico op zettingen

Zettingen kunnen optreden als gevolg van ingrepen in de ondergrond. Bovengrondse en ondergrondse constructies kunnen, indien zwaarder dan de omliggende lithologie, tot leiden tot een zetting. Ook een aanpassing in de dominante bodemopbouw kan (op termijn) leiden tot zettingen. Een zetting kan leiden tot negatieve gevolgen aan boven- en ondergrondse functies. Dit omvat bestaande functies zoals wegen en kabels en leidingen, maar ook de te realiseren warmtetransportleidingen of bovengrondse installaties. Daarom is het optreden van een zetting vanuit meerdere perspectieven ongewenst.

Het risico op zettingen hangt samen met de lithologische opbouw en samenstelling van de bodem. Textuur, structuur en het watergehalte van de grond zijn hierbij belangrijke params. De ingreep kan de lucht en het water uit de poriën van de bodem persen, waarna de grond inklinkt en een zetting optreedt. Veengronden zijn zeer gevoelig voor zettingen veengronden veel water en lucht bevatten. Klei en zand zijn beter bestand tegen zettingen, waarbij geldt dat zand door de textuur en structuur het minst gevoelig is voor zettingen.

De figuren 8.1-8.4 bij de effectbeschrijving Bodem (zie paragraaf 8.1.1 in deel B van dit planMER) laat de bodemtypen in de regio Holland Rijnland zien. Om het risico op zettingen te voorkomen en beperken, moet bij de tracering van het ondergrondse warmtenet rekening worden gehouden met de aanwezige veengronden. Veengronden dienen hierbij zoveel mogelijk vermeden te worden om het risico op zettingen zo klein mogelijk te houden. Met name rondom Leiden vormt dit een aandachtspunt. Indien de ondergrondse leidingen toch op veengronden worden voorzien, moeten maatregelen getroffen worden om zettingen te voorkomen. Realisatie van de warmtetransportleidingen in een zandbed kan hierbij uitkomst bieden. De mogelijkheden en noodzaak voor toepassing van maatregelen is echter sterk afhankelijk van de omvang en diepteligging van de warmtetransportleiding. Daarom is project-specifiek onderzoek noodzakelijk.



Conclusie

Invloed op bodemkwaliteit

Omdat verspreiding van bodemverontreinigingen vanuit wetgeving niet is toegestaan, is een negatief effect op de bodemkwaliteit uitgesloten. Bij doorkruising van verontreinigende locaties is sanering verplicht, met een positief effect op de bodemkwaliteit tot gevolg. Per project dient bodemonderzoek plaats te vinden.

Risico op zettingen

Aanleg van het ondergrondse warmtenet of de bovengrondse installaties op veengronden leidt tot een risico op zettingen. Om dit risico op zettingen te beperken, is het vermijden van veengronden belangrijk. Met name in het gebied rondom Leiden vormt dit een aandachtspunt voor de nadere uitwerking van de projecten.

11.3.2 Water

Effectbeschrijving

Invloed op waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones

De Provinciale Omgevingsverordening en Provinciale Milieuverordening schrijven regels voor over de (on)mogelijkheden in waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones. Voor een beschrijving van deze verordeningen wordt verwezen naar het wettelijk kader en beleidskader onder geothermie (zie bijlage IV). De effectbeschrijving onder geothermie (11.1.1) laat de ligging van de waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones in de regio Holland Rijnland zien.

Aanleg van het ondergrondse warmtenet kan door bemalingswerkzaamheden en grondroerende activiteit effect hebben op de grondwaterkwaliteit en -kwantiteit. In waterwingebieden is dit verboden, zonder mogelijkheden voor ontheffing. Daarom zijn waterwingebieden uitgesloten voor de aanleg van een warmtetransportleiding. Hetzelfde geldt voor bovengrondse installaties, omdat ook hiervoor grondroerende werkzaamheden en, mogelijk, bemaling nodig is. Warmtedistributie is daarom als geheel uitgesloten in waterwingebieden.

Rondom de waterwingebieden is een grondwaterbeschermingszones aangeduid. Deze gebieden dragen bij aan de bescherming van de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater in het waterwingebied. Voor activiteiten in grondwaterbeschermingszones gelden minder strenge regels dan voor activiteiten in waterwingebieden. Hier is de aanleg van een buisleiding mogelijk, mits deze leiding geen schadelijke stoffen bevat. Wel is hiervoor een ontheffing nodig die enkel wordt verleend als voldaan wordt aan voorwaarden. Hierbij moet worden aangetoond dat het grondwater niet negatief wordt beïnvloed en de doorlatendheid van de bodem niet wordt aangetast. Dit maakt dat ondergrondse warmtetransportleidingen hier enkel onder strenge voorwaarden mogelijk zijn. Project-specifiek onderzoek moet uitwijzen of kan worden voldaan aan deze voorwaarden.

Omdat warmtebronnen zoals geothermie en open WKO-systemen zijn uitgesloten in waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones, is de realisatie van het warmtedistributienetwerk in deze gebieden niet waarschijnlijk. Het warmtedistributienetwerk is echter wel benodigd indien de warmtebronnen op de grens of nabij deze gebieden worden gerealiseerd. Vooral voor geothermie zijn dit kansrijke gebieden, waarmee nader onderzoek naar de effecten van een warmtenet op grondwaterbeschermingszones naar verwachting nodig is.

Risico op verzilting

Bemalingswerkzaamheden bij aanleg van het ondergrondse warmtenet kan leiden tot verzilting. Hierdoor wordt grondwater tijdelijk verlaagd, waardoor zout water de kans krijgt zich te mengen met bovengelegen zoet water. Verzilting kan ook optreden als scheidende kleilagen worden doorboord bij aanleg van een



warmtetransportleiding met een boring. Verzilting is de toename van het zoutgehalte (chloridegehalte) in de bodem, het grondwater of het oppervlaktewater. Verzilting kan effect hebben op functies die gebaad zijn bij zoet water. Hieronder vallen functies als landbouw, industrie, drinkwaterwinning en ecologische waarden. Verzilting is daarom ongewenst.

Figuur 8.8 bij de effectbeschrijving water (zie paragraaf 8.2.1 in deel B van dit planMER) laat de chloridegehalten in de regio Holland Rijnland zien. Hieruit volgt ook tot welke diepte het zoete water reikt. Rondom Leiden en Oegstgeest bevindt het zoute water zich op circa 5 m onder maaiveld. Dit maakt dat dit gebied gevoelig is voor verzilting. Het zoete water wordt hier namelijk sneller vermengd met zout water bij toepassing van bemaling. Aanleg van het warmtenet in deze gebieden leidt daarom tot een hoog risico op verzilting. De gevolgen hiervan zijn locatieafhankelijk en dienen per project te worden afgewogen. Afhankelijk van de diepteligging van de ondergrondse warmtetransportleidingen, zijn gebieden waar zoute water dieper ligt ook gevoelig voor verzilting. Dit is projectafhankelijk en dient daarom per project te worden bepaald.

Met name op landbouwpercelen is verzilting een aandachtspunt. Hier kan verzilting leiden tot lokale gewasschade, wat gedurende enkele jaren op kan treden. Dit hangt samen met het gebruik van een zoetwaterlens (of zoetwaterbel) die bovenop het zoute grondwater ligt. Deze zoetwaterlens is de zoetwaterbron voor de gewassen. De zoetwaterlens krimpt op natuurlijke wijze (zie ook 8.1.2) maar krimpt extra door toepassing van bemaling. Dit is een aandachtspunt voor de locatiekeuze van het warmtedistributienetwerk.

Conclusie

Invloed op waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones

Aanleg van het ondergrondse warmtenet in waterwingebieden is op grond van bestaande wet- en regelgeving niet haalbaar. Aanleg van het warmtenet in grondwaterbeschermingsgebieden is niet op voorhand uitgesloten, maar wel gebonden aan strenge voorwaarden. Omdat dit mogelijk interessante gebieden zijn vanwege de potentie van geothermie, moeten effecten hiervan in vervolgfases worden bepaald.

Risico op verzilting

Bemalingswerkzaamheden of het doorboren van scheidende kleilagen benodigd voor de aanleg van onderdelen van het warmtedistributienetwerk kunnen leiden tot verzilting. Met name rondom Leiden en Oegstgeest en op landbouwpercelen is dit een aandachtspunt voor de nadere projectuitwerkingen.

11.3.3 Natuur

Effectbeschrijving Natura 2000-gebieden

Aanleg van het ondergrondse warmtetransportnetwerk kan effecten hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden. Dit is vanuit vlgerende wetgeving niet toegestaan, tenzij gemotiveerd aangetoond dat de effecten niet significant negatief zijn of dat is voldaan aan de ADC-toets. Voor dit wettelijk kader en beleidskader wordt verwezen naar het beleidskader zoals opgenomen bij elektriciteit, onderdeel natuur (zie bijlage IV). Naar verwachting is ruimtebeslag in Natura 2000-gebieden vanwege de te verwachten effecten gedurende de aanlegfase niet haalbaar.

De effecten van het warmtedistributienetwerk zijn op te delen in tijdelijke en permanente effecten. Tabel 11.6 laat de verwachte effecten op hoofdlijnen zien.



Tabel 11.6 Effecten warmtedistributienetwerk op hoofdlijnen

Effecttype	Effect
tijdelijk	oppervlakteverlies en versnippering door werkzaamheden aanlegfase
	verstoring door aanleg warmtenet
	visuele verstoring/verstoring door mens en materieel tijdens aanlegfase
	verzuring en vermesting door stikstofdepositie tijdens aanlegfase warmtenet
Permanent	verzuring en vermesting door stikstofdepositie tijdens aanlegfase warmtenet

Sterfte tijdens de aanlegfase van het warmtenet kan worden voorkomen door mitigerende maatregelen. Dit wordt daarom niet nader beschouwd. Hierbij kan gedacht worden aan (een combinatie van):

- werkzaamheden in een richting uitvoeren zodat soorten kunnen vluchten;
- plaatsen van amfibieënschermen;
- gebieden ongeschikt maken voorafgaand aan de werkzaamheden.

Stikstofdepositie

Net als de aanleg van windturbines, zonneparken, netinfrastructuur en warmtebronnen kan ook de aanleg van het warmtedistributienetwerk leiden tot stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden. Dit kan significante gevolgen hebben voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden. De hoeveelheid stikstof die op een gebied neerslaat is afhankelijk van het materieel dat wordt ingezet, de duur van de werkzaamheden en de afstand van de werkzaamheden tot het Natura 2000-gebied. De verwachte stikstofdepositie door de aanlegwerkzaamheden van het ondergrondse warmtenet zijn vergelijkbaar met aanleg van hoogspanningskabels. De inzet van materieel voor aanleg in open ontgraving of aanleg met gestuurde boringen leidt tot een stikstofemissie, welke sterk samenhangt met de ligging en afstand tot Natura 2000-gebieden en de aanlegdiepte van de leidingen. Per project moet de stikstofdepositie onderzocht worden. Deze moet terugkomen in de te doorlopen voorttoets van de Wet natuurbescherming.

Gedurende de aanlegfase van het ondergrondse warmtenet is mogelijk sprake van tijdelijke verstoring van soorten. Dit komt voort uit de inzet van materiaal dat geluid veroorzaakt. Daarnaast veroorzaakt de aanwezigheid van mensen en materieel visuele verstoring. De mate van verstoring is afhankelijk van de afstand van de werkzaamheden tot een Natura 2000-gebied. Versturende effecten zijn te mitigeren door toepassing van (een combinatie van) de volgende maatregelen:

- werken buiten het broedseizoen;
- niet werken in de schemering of het duister;
- gebruik maken van vleermuisvriendelijke verlichting;
- het gebruik van geluidreducerende technieken.

Daarnaast kan het voor aanleg van het ondergrondse warmtenet nodig zijn bomen te kappen of andere vegetatie te vernietigen. Dit is van toepassing bij aanleg in open ontgraving. Deze effecten zijn te mitigeren door aanleg met gestuurde boringen. Diepwortelende vegetatie kan niet terug worden geplaatst indien de warmtetransportleiding dicht onder het maaiveld wordt aangelegd (circa 2 m). Deze effecten zijn afhankelijk van de aanlegdiepte van de buisleidingen en moeten daarom per project worden onderzocht.

Effectbeschrijving beschermde soorten

Via de Soortenbescherming in de Wet natuurbescherming zijn plant- en diersoorten beschermd. Voor de omschrijving en werking van de soortenbescherming wordt verwezen naar de beschrijving onder paragraaf 7.1.2 in deel B van dit planMER. Deze paragraaf beschrijft ook de concentratiegebieden, relevante soorten en overige aandachtspunten die ook relevant zijn voor de (mogelijke) milieueffecten van het warmtedistributienetwerk.



Door de aanleg van een ondergronds warmtenet kunnen soorten die beschermd zijn onder de Wnb tijdelijk worden verstoord, kan (een onderdeel van) essentieel leefgebied aangetast of vernietigd worden, of kan er sterfte van soorten optreden. De precieze effecten op soorten zijn locatie-afhankelijk en moeten daarom per project onderzocht worden. Bij overtreding van de verboden zoals vastgelegd in de Wet natuurbescherming, moet een ontheffing worden aangevraagd. Deze wordt alleen verleend als er geen andere reële alternatieven voor de locatie van het plan zijn en als er een dwingende reden van groot openbaar belang gediend wordt.

Effectbeschrijving NNN en overige gebieden

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) beschermt de bijzondere Natura 2000-natuur, versterkt het lokale karakter en verbindt de natuurgebieden in Zuid-Holland. Het NNN-gebied is beschermd in de Omgevingsverordening Zuid Holland en in gemeentelijke bestemmingsplannen. Voor de omschrijving, doelstellingen en restricties met betrekking tot NNN-gebieden wordt verwezen naar de beschrijving onder paragraaf 7.1.3 in deel B van dit planMER.

Het warmtenet kan ook effect hebben op weidevogelgebieden, ganzenfoerageergebieden en stiltegebieden. Voor de omschrijving van deze gebieden wordt verwezen naar paragraaf 7.1.4 in deel B van dit planMER. Voor al deze gebieden gelden bepalingen die aangeven of een activiteit wel of geen doorgang kan vinden.

Voor het warmtenet zijn de effecten op NNN-gebieden en overige gebieden vergelijkbaar met de effecten op Natura 2000-gebieden. Hiervoor wordt dan ook verwezen naar de teksten onder Effectbeschrijving Natura 2000-gebieden. Samengevat gaat dit om:

- verstoring tijdens de aanlegfase door werkzaamheden;
- vegetatievernietiging en beperking groei vegetatie (ondiepe warmtetransportleidingen).

De effecten op NNN-gebieden en overige gebieden moeten per project onderzocht worden. Mogelijk is het compensatiebeginsel van toepassing op deze beschermde gebieden. Per project dient ten minste worden onderbouwd dat geen sprake is van significante effecten.

Conclusie

Natura 2000-gebieden

Aanleg van de ondergrondse warmtetransportleidingen kan leiden tot stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden. In een voortoets van de Wet natuurbescherming moet de stikstofdepositie worden onderzocht. De aanleg van het warmtenet kan leiden tot ruimtebeslag en verstoring van soorten in Natura 2000-gebieden. Deze effecten zijn echter tijdelijk van aard en effecten zijn te mitigeren.

Beschermde soorten

Aanleg van de ondergrondse warmtetransportleidingen kan leiden tot tijdelijke effecten op beschermde plant- en diersoorten zoals vastgelegd in de Wet natuurbescherming. Deze effecten zijn locatie-afhankelijk en moeten per project onderzocht worden. Mogelijk is een ontheffing nodig voordat een vergunning kan worden verleend.

Overige gebieden

Aanleg van de ondergrondse warmtetransportleidingen kan leiden tot tijdelijke effecten op natuurwaarden in NNN-gebieden en overige gebieden. Deze effecten zijn locatie-afhankelijk en moeten per project onderzocht worden. Mogelijk is een ontheffing of compensatie nodig voordat een vergunning kan worden verleend.



11.3.4 Cultuurhistorie en archeologie

Effectbeschrijving

Aanleg van de ondergrondse warmtetransportleidingen kan cultuurhistorische en archeologische waarden aantasten. De beschermde waarden van cultuurhistorie en archeologie zijn vastgelegd in wetgeving en beleid. Voor het wettelijk kader en beleidskader cultuurhistorie en archeologie wordt verwezen naar bijlage IV.

Effecten op cultuurhistorie

Aanleg van de ondergrondse warmtetransportleidingen kan cultuurhistorische waarden aantasten. Figuren 4.6 t/m 4.8 laten de beschermde cultuurhistorische waarden in de regio Holland Rijnland zien. Dit betreft beschermde stads- en dorpsgezichten, cultuurhistorische Kroonjuwelen, graslanden in de bollenstreek en kasteel-, molen- en landgoedbiotopen. Aantasting van deze cultuurhistorische waarden is niet toegestaan. Aanleg van de warmtetransportleidingen is binnen deze aangeduide gebieden dan ook niet haalbaar. Per project moet nader onderzoek plaatsvinden om aan te tonen dat de beschermde cultuurhistorische waarden niet worden aangetast.

Effecten op archeologie

Aanleg van de ondergrondse warmtetransportleidingen kan archeologische waarden aantasten. De effectanalyse archeologie onder elektriciteit (zie paragraaf 8.3 in deel B van dit planMER) laat de gebieden zien die zijn aangeduid als gebieden met (zeer) hoge archeologische waarden. Hieruit volgt dat gebieden met archeologische monumenten vanuit wetgeving niet aangetast mogen worden. Indien bij de nadere tracering van het warmtenet blijkt dat een dergelijk archeologisch monument niet vermeden kan worden, kan toepassing van een boring mogelijk uitkomst bieden. Sommige archeologische monumenten liggen namelijk ondiep, waardoor relatief eenvoudig onder de waarde doorgeboord kan worden. Als dit geen uitkomst biedt, moet gezocht worden naar een alternatieve route waarmee het archeologische monument vermeden kan worden.

Voor gebieden met een (hoge of lagere) verwachte archeologische waarde geldt dat nader onderzoek plaats moet vinden of, en zo ja in welke hoedanigheid, er archeologische waarden aanwezig zijn. Als dit het geval is, dient nader archeologisch onderzoek plaats te vinden. De gebieden met een (zeer) hoge kans op archeologische sporen vormen hierbij een aandachtspunt. Voor een beschrijving en afbeelding van deze gebieden wordt verwezen naar de effectanalyse archeologie onder elektriciteit. Voor zowel bekende als verwachte archeologische waarden geldt dat per project onderzoek moet plaatsvinden om aan te tonen dat de archeologische waarden niet worden aangetast.

Conclusie

Aanleg van de ondergrondse warmtetransportleidingen en de bovengrondse installaties kan cultuurhistorische en archeologische waarden aantasten. Aantasting van beschermde cultuurhistorische waarden (biotopen) en archeologische waarden (onder andere Rijksmonumenten) is niet toegestaan. Per project moet nader onderzoek plaatsvinden waarin wordt aangetoond dat de waarden niet worden aangetast en behouden blijven.

11.3.5 Leefomgeving

Gedurende de aanlegfase van het warmtenet kan hinder optreden op woningen. Dit omvat geluidhinder en overige hinder.



Effectbeschrijving

Geluid

Gedurende de aanlegfase van de ondergrondse warmtetransportleidingen kan geluidhinder optreden op geluidsgevoelige objecten. Deze geluidhinder komt voort uit geluidproductie van werkzaamheden ter plaatse van het tracé. Het geluid kan geproduceerd worden door het werkverkeer, het omleiden van regulier verkeer, de aan- en afvoer van materieel en de inzet van (groot) materieel (kranen, bemalingspompen, boorinstallaties bij gestuurde boringen, etc.). De mate waarin geluid geproduceerd wordt, hangt samen met de inzet van benodigd materieel en de omvang van het werkverkeer. Daarnaast is de lengte van de warmtetransportleiding bepalend voor de aanlegduur en daarmee voor de periode waarin geluid wordt geproduceerd. Tot slot is de ligging ten opzichte van geluidsgevoelige objecten bepalend voor de mate waarin hinder optreedt. Voor laatstgenoemde zijn geluidnormen van toepassing.

Voor de aanlegfase zijn de geluidnormeringen uit het Bouwbesluit (2012) van toepassing. Hiervoor moet per project worden beoordeeld of de normen zoals getoond in tabel 11.2 onder 11.1.2 worden overschreden. Indien dit het geval is, moeten maatregelen worden getroffen. Dit kan gaan om geluidreducerende maatregelen aan de bron (bijvoorbeeld afscherming van boorinstallaties) of het vergroten van de afstand tot geluidgevoelige objecten. Gedurende de gebruiksfase wordt geen geluidproductie verwacht van ondergrondse warmtetransportleidingen.

Overige hinder

Naast normoverschrijding geldt het aandachtspunt dat aanleg van een warmtenet in stedelijk gebied kan leiden tot (ernstige) hinder op bewoners van dat gebied. Dit wordt met name veroorzaakt door geluid, maar ook door de aanwezigheid van werkverkeer, omleidingsroutes, lichthinder op bouwplaatsen, en een tijdelijke verslechtering van de luchtkwaliteit.

Conclusie

De aanleg van de ondergrondse warmtetransportleidingen kan leiden tot geluidhinder en normoverschrijding. Hiervoor moet per project worden aangetoond dat de geldende geluidsnormen niet worden overschreden. Daarnaast geldt per project het aandachtspunt dat lokale hinder kan optreden, wat voornamelijk kan optreden in stedelijk gebied.

11.3.6 Gebruiksfuncties en ruimtegebruik

Het ondergrondse warmtenet kan effect hebben op bestaande gebruiksfuncties. Hieruit volgen aandachtspunten om rekening mee te houden tijdens de aanlegfase. Daarnaast treden effecten op ruimtegebruik op. Deze effecten treden op gedurende de gebruiksfase.

Effectbeschrijving

Gebruiksfuncties

Bij de aanleg van het ondergrondse warmtenet kunnen bestaande gebruiksfuncties worden gekruist. Dit gaat om kruisingen met wegen, spoorwegen, vaarwegen en kabels en leidingen. Voor al deze functies gelden specifieke regels om kruisingen mogelijk te maken. Zo dienen ze alle zoveel mogelijk haaks gekruist te worden en moet zoveel mogelijk een gestuurde boring worden toegepast om deze functies te kruisen. Hierdoor worden de bestaande functies niet in functioneren beperkt. Onder voorwaarden kan een gemeentelijke weg worden opengemaakt omdat hierbij de hinder relatief beperkt is. Per project moet bij de tracering rekening gehouden worden met deze bestaande gebruiksfuncties en de kruising daarvan.



Overige gebruiksfuncties in de vorm van bebouwing worden logischerwijs vermeden. Verlies van gebruiksfuncties door ruimtegebruik is beschreven onder ruimtegebruik.

Ruimtegebruik

Ruimtegebruik heeft betrekking op het (tijdelijk) oppervlakteverlies voor uitvoering van bestaande en toekomstige functies. Boven een warmtetransportleiding kunnen vanuit planologische gronden beperkt ontwikkelingen plaatsvinden omdat de leiding bereikbaar moet blijven voor onderhoud. Hiervoor gelden vergelijkbare eisen als voor hoogspanningskabels. De eisen worden vastgesteld door de beheerder van het warmtenet en zijn daardoor locatie- en projectspecifiek. Per project moet dit in kaart worden gebracht.

Conclusie

Gebruiksfuncties

Bij aanleg van de ondergrondse warmtetransportleidingen moet rekening gehouden worden met de kruising van bestaande gebruiksfuncties zoals wegen en kabels en leidingen. Deze moeten onder de juiste voorwaarden gekruist worden. Dit moet per project nader worden onderzocht.

Ruimtegebruik

Boven de warmtetransportleiding kunnen gedurende de gebruiksfase geen andere functies worden gerealiseerd omdat de leiding te allen tijde bereikbaar moet blijven voor onderhoud.



12. Risico's en aandachtspunten warmtetechnieken

De effectanalyse uit hoofdstuk 11 laat de milieueffecten van warmtebronnen, warmteopslag en warmtedistributie op hoofdlijnen zien. Uit deze effectanalyse volgen gebieden waar realisatie van een of meerdere van deze onderdelen vanuit milieuperspectief niet haalbaar is of bij voorkeur vermeden wordt (12.1). Ook gelden voor elk van deze onderdelen meerdere aandachtspunten voor de vervolgfases (12.3). Paragraaf 12.2 gaat kort in op de voorkeurslocaties voor warmtetechnieken in de regio Holland Rijnland.

12.1 Risico's voor de uitvoerbaarheid

De effecten van warmtebronnen, warmteopslag en warmtedistributie zijn op hoofdlijnen beschreven. Daarom zijn de hier beschreven effecten niet op voorhand bepalend voor de uitwerking van de warmteprojecten. Wel heeft de effectanalyse de effecten in beeld gebracht die op voorhand een risico vormen voor de uitvoerbaarheid. Deze effecten zijn naar verwachting niet vergunbaar en/of er zijn onvoldoende maatregelen beschikbaar om effecten te beperken. Dit omvat de gebieden die vanuit milieuperspectief als niet haalbaar zijn aangeduid of bij voorkeur moeten worden vermeden.

Voor warmtebronnen gaat het om de volgende risico's voor de uitvoerbaarheid:

- geothermie en open WKO-systemen in waterwingebieden is vanuit de Provinciale Omgevingsverordening en Milieuverordening niet toegestaan. Geothermie in grondwaterbeschermingszones is vanuit bodempotentie kansrijk, maar naar verwachting niet vergunbaar. De effecten in deze gebieden zijn naar verwachting van dusdanige omvang, dat het een risico betreft voor het verkrijgen van een ontheffing ontheffing;
- geothermie in Natura 2000- en NNN-gebieden vormt een risico voor de vergunbaarheid omdat hier naar verwachting significante effecten optreden op de instandhoudingsdoelstellingen en overige natuurwaarden;
- bio-energie-installaties kunnen stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden veroorzaken tijdens de aanleg- en gebruiksfase. Dit is een risico voor de vergunbaarheid vanuit de Wet natuurbescherming. Het risico is afhankelijk van locatie en hoeveelheid stikstofdepositie;
- voor alle warmtebronnen geldt dat aantasting van archeologische monumenten of beschermde cultuurhistorische waarden niet is toegestaan.

Voor warmteopslag gaat het om de volgende risico's voor de uitvoerbaarheid:

- onder- en bovengrondse warmteopslag is op grond van geldende wet- en regelgeving niet haalbaar in Natura 2000- en NNN-gebieden, waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones. De effecten zijn in hier naar verwachting van dusdanige omvang dat deze niet vergunbaar zijn;
- voor onder- en bovengrondse opslag geldt dat aantasting van archeologische monumenten of beschermde cultuurhistorische waarden niet is toegestaan;
- voor thermische putten geldt dat bemaling in combinatie met de hoge grondwaterstanden de projecten complex of onhaalbaar maakt;
- voor thermische putten geldt dat het grote ruimtebeslag een risico vormt voor de uitvoerbaarheid.

Voor warmtedistributie gaat het om de volgende risico's voor de uitvoerbaarheid:

- een warmtetransportleiding in een waterwingebied is vanuit de Provinciale Omgevingsverordening en Milieuverordening niet toegestaan;



- een warmtetransportleiding in een grondwaterbeschermingszone is niet uitgesloten, maar wel gebonden aan voorwaarden voor aanvraag van een ontheffing. Dit vormt een risico voor de vergunbaarheid;
- effecten op Natura 2000- en NNN-gebieden vormen een risico voor de vergunbaarheid door stikstofdepositie, ruimtebeslag, effecten op de instandhoudingsdoelstellingen en verstoring van soorten uit de Wet natuurbescherming;
- aantasting van archeologische monumenten of beschermde cultuurhistorische waarden is niet toegestaan.

12.2 Voorkeurslocaties vanuit milieu

Voor warmtebronnen en warmteopslag zijn locaties aangeduid die vanuit milieuperspectief niet haalbaar zijn of bij voorkeur vermeden moeten worden. De overige locaties zijn niet op voorhand ongeschikt, maar ook niet op voorhand geschikt. Voor alle warmtebronnen, warmteopslag en warmtedistributie moet nader onderzoek plaatsvinden om de milieueffecten in kaart te brengen. Zo kan aquathermie effect hebben op de oppervlaktewaterkwaliteit en kan de lozing van afvalwater effect hebben op het grond- en oppervlaktewater. Voor beide gevallen geldt dat het voldoen aan de normen bepalend is voor de vergunbaarheid van de projecten.

In combinatie met het detailniveau van de effectanalyse warmte (zie hoofdstuk 10 en 11), maakt dat in dit planMER geen voorkeurslocaties zijn aangewezen voor warmtebronnen en warmtedistributie. Nader onderzoek per project moet uitwijzen wat de voorkeurslocaties en milieueffecten ter plaatse zijn.

12.3 Aandachtspunten voor het vervolg

Voor alle onderdelen voor warmte gelden aandachtspunten voor het vervolg. Tabel 12.1 laat deze aandachtspunten voor het vervolg op hoofdlijnen zien.

Tabel 12.1 Aandachtspunten voor het vervolg

Thema	Aandachtspunt(en)
drinkwaterwinning	diepe geothermie is vanuit bodempotentie kansrijk in en rondom de gebieden die waardevol zijn voor de drinkwaterwinning. Een deel van deze drinkwatergebieden is beschermd en een deel niet. Daaruit volgt dat er niet-beschermd gebieden zijn die kansrijk zijn voor geothermie, maar overlappen met (toekomstige) waardevolle gebieden voor drinkwaterwinning. Effecten van geothermie op deze locaties moet nader worden onderzocht
risico op zettingen	binnen het plangebied is zettingsgevoelige grond (veengrond) aanwezig. Voor warmtebronnen, warmteopslag en warmtedistributie is het risico op zettingen daarom een aandachtspunt
natuur	warmtebronnen, warmteopslag en warmtedistributie hebben naar verwachting (significante) effecten op natuurwaarden. Dit moet per project worden onderzocht
veiligheid	geothermie en bio-energie-installaties zijn gebonden aan afstandscriteria omtrent externe veiligheid. Dit moet per project worden onderzocht
geluid	geothermie veroorzaakt geluidemissie gedurende de aanlegfase. Projectsamenhangend onderzoek moet uitwijzen of hierbij kan worden voldaan aan de normen
bodemkwaliteit	voor warmtebronnen, warmteopslag en warmtedistributie geldt dat bodemverontreinigingen zoveel mogelijk vermeden moeten worden om verplichte saneringswerkzaamheden te voorkomen



landschap	met name bovengrondse warmteopslag leidt tot effecten op ruimtelijk visuele kenmerken. Deze moeten per project worden onderzocht, waarna landschappelijke inpassing ervoor moet zorgen dat dit geen belemmering vormt voor de uitvoering. Voor andere bovengrondse onderdelen geldt dit ook, echter in mindere mate
waterkwaliteit	aquathermie kan effecten hebben op de oppervlaktewaterkwaliteit. De effecten hiervan zijn onvoldoende bekend en zijn locatie-specifiek. Dit moet per project worden onderzocht. lozing van afvalwater bij open WKO's kan effect hebben op de grondwater en oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit. Dit moet per project worden onderzocht
ruimtebeslag	voor warmteopslag (bovengrondse tanks en thermische putten) geldt dat ruimtebeslag een aandachtspunt is voor de vervolgfases
hinder	aanlegwerkzaamheden en gebruik van bio-energie-installaties kunnen hinder op omwonenden veroorzaken. Dit kan gaan om geurhinder, maar ook om een toename van verkeersbewegingen. Hoewel dit in de meeste gevallen niet gebonden is aan normen, moeten deze effecten per project worden onderzocht

12.4 Leemten in kennis warmtetechnieken

Voor warmtetechnieken is sprake van leemten in kennis die betrekking hebben op de technieken en bijbehorende milieueffecten. Deze zijn al deels uiteengezet in hoofdstuk 10, maar worden in deze paragraaf nog kort beschreven.

Algemeen geldt dat de leemten in kennis het doel van dit planMER niet in de weg staan. Het vormt namelijk geen belemmering voor de besluitvorming over locaties en technieken die nu voorligt, omdat de effectanalyses aansluiten bij het abstracte karakter van dit planMER.

Voor de warmtebronnen en de warmteopslag geldt dat -in vergelijking tot wind- of zonne-energie- nog weinig onderzoek is gedaan naar de milieueffecten van dergelijke technieken. Daardoor is informatie niet (openbaar) beschikbaar, wat betekent dat per project en locatie onderzoek moet plaatsvinden om de effecten te bepalen. Dit planMER wordt echter opgesteld zonder informatie over mogelijke uitwerking van specifieke plannen. Hierdoor wordt geen detailonderzoek gedaan naar de daadwerkelijke milieueffecten van een project of plan, maar zijn de effectanalyses gebaseerd op expert-judgement en beschikbare informatie. Voor warmtedistributie zijn de effecten vergelijkbaar met hoogspanningskabels, waarvan de milieueffecten breed zijn onderzocht.

De leemten in kennis hebben daarnaast onder andere betrekking op de volgende aspecten. Deze aspecten zijn (in meer of mindere mate) bepalend voor de milieueffecten van de warmtebronnen of warmteopslag:

- de diepte van de boringen van geothermie, open WKO's en HTO (opslag). Deze zijn bepalend voor de effecten op de bodem, het grondwater en daarmee op waterwingebieden en de uitstraling daarop;
- de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit en -kwantiteit ter plaatse is voor alle warmtetechnieken relevant omdat hiermee de effecten op het oppervlakte- en grondwater kunnen worden bepaald. Deze moeten per project worden onderzocht;
- de ligging en omvang van de thermische putten en bovengrondse tankopslag bepaalt de effecten op het landschap en het ruimtegebruik;
- de aard van de biomassa, waterstof of biomassacentrales bepaalt de stikstofemissie en daarmee de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden;
- de ligging van het warmtenet bepaalt welke effecten optreden op welke gebieden en in welke mate deze optreden.



Op naar Neutraal
Samenwerkingsverband
Energieakkoord Holland Rijnland

Bijlage I: Onderbouwing plan-m.e.r.-plicht



Waarom is de RES plan-m.e.r.-plichtig?

In de bijlage van het Besluit m.e.r. staan, gebaseerd op de Europese regelgeving (richtlijn nr. 85/337/EEG), vermeld voor welke activiteiten er sprake is van een m.e.r.-plicht (lijst C) of een m.e.r. beoordelingsplicht (lijst D). Gebaseerd op de concept-energievisie (Concept RES) zijn de Categorieën van activiteiten in lijst C en/of D van toepassing die in tabel 1.1 zijn weergegeven.

Tabel 1.1 Categorieën uit de bijlage onderdeel C en D bij het Besluit milieueffectrapportage

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	Kolom 4
	Activiteiten	Gevallen	Plannen	Besluiten
C22.1	De oprichting, wijziging of uitbreiding van thermische centrales en andere verbrandingsinstallaties	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een inrichting met een vermogen van 300 megawatt (thermisch) of meer	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en het plan, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van die wet	De besluiten waarop afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht en een of meer artikelen van afdeling 13,6 van de wet van toepassing zijn
C 15.1	De infiltratie van water in de bodem of onttrekking van grondwater aan de bodem alsmede de wijziging of uitbreiding van bestaande infiltraties en onttrekkingen	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een hoeveelheid water van 10 miljoen m3 of meer per jaar	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en het plan, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b van die wet en het plan, bedoeld in de artikelen 4.1 en 4.4 van de Waterwet	Het besluit, bedoeld in de artikelen 6.4 of 6.5, aanhef en onderdeel b, van de Waterwet, dan wel het besluit tot vergunningverlening bedoeld in een verordening van een waterschap
C 24	De aanleg, wijziging of uitbreiding van een bovengrondse hoogspanningsleiding	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een leiding met: 1°. Een spanning van 220 kilovolt of meer, en 2°. Een lengte van 15 kilometer of meer.	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en het plan, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van die wet.	Het plan, bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van de Wet ruimtelijke ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet.
D 22.1	De oprichting, wijziging of uitbreiding	In gevallen waarin de activiteit betrekking	De structuurvisie, bedoeld in de	De besluiten waarop afdeling 3.4 van de



	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	Kolom 4
	van een industriële installatie bestemd voor de productie van elektriciteit, stoom en warm water	heeft op een elektriciteitscentrale met een vermogen van 200 megawatt (thermisch) of meer en, indien het een wijziging of uitbreiding betreft, 1°. Het vermogen met 20 % of meer toeneemt, of 2°. De inzet van een andere brandstof tot doel heeft.	artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en de plannen, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van die wet	Algemene wet bestuursrecht en een of meer artikelen van afdeling 13,6 van de wet van toepassing zijn
D 24.1	De aanleg, wijziging of uitbreiding van een bovengrondse hoogspanningsleiding	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een leiding met: 1°. Een spanning van 150 kilovolt of meer, en 2°. Een lengte van 5 kilometer of meer in een gevoelig gebied.	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en het plan, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van die wet	Het plan, bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van de Wet ruimtelijke ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet
D 8.4	De aanleg, wijziging of uitbreiding van een buisleiding voor transport van warm water of stoom	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op: 1°. Een buisleiding met een diameter van 1 meter of meer, en 2°. Een lengte van 10 kilometer of meer	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet	De vaststelling van het plan, bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van de Wet ruimtelijke ordening dan wel, bij het ontbreken daarvan, het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet dat in de aanleg, wijziging of uitbreiding voorziet
D 11.2	De aanleg, wijziging of uitbreiding van een stedelijk ontwikkelingsproject met inbegrip van de bouw van winkelcentra of parkeerterreinen	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op: 1°. Een oppervlakte van 100 hectare of meer, 2°. Een aaneengesloten gebied en 2000 of meer woningen omvat, of	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet	De vaststelling van het plan, bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van de Wet ruimtelijke ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet



	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	Kolom 4
		3°. Een bedrijfsvloeroppervlakte van 200.000 m2 of meer		
D 11.3	De aanleg, wijziging of uitbreiding van een industrieterrein	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een oppervlakte van 75 hectare of meer	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet	De vaststelling van het plan, bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van de Wet ruimtelijke ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet
D 17.2	Diepboringen dan wel een wijziging of uitbreiding daarvan, in het bijzonder: a. geothermische boringen, b. boringen in verband met de opslag van kernafval, c. boringen voor watervoorziening, Met uitzondering van boringen voor het onderzoek naar de stabiliteit van de grond		De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en de plannen, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van die wet	Het besluit, bedoeld in artikel 40, tweede lid, eerste volzin, van de Mijnbouwwet, dan wel, de instemming, bedoeld in artikel 5a, van het Besluit algemene regels milieu mijnbouw waarop titel 4.1 van de Algemene wet bestuursrecht van toepassing is, een ander besluit waarop afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht en een of meer artikelen van afdeling 13,6 van de wet van toepassing zijn, dan wel, bij het ontbreken daarvan, de vaststelling van het plan, bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van de Wet ruimtelijke ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet



	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	Kolom 4
D 24.2	De aanleg, wijziging of uitbreiding van een ondergrondse hoogspanningsleiding	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een leiding met: 1° een spanning van 150 kilovolt of meer, en 2° een lengte van 5 kilometer of meer in een gevoelig gebied als bedoeld onder a, b of d van punt 1 van onderdeel A van deze bijlage	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en de plannen, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van die wet	Het plan, bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van de Wet ruimtelijke ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet of het besluit, bedoeld in artikel 6.5, onderdeel c, van de Waterwet



Op naar **Neutraal**
Regionale Energiestrategie
Holland Rijnland

Bijlage II Quicksan ecologie



Notitie Grip op locatie-Ecologie

Project: MER RES Holland Rijnland
Document: Notitie Quicksan ecologie
Versie: Definitief
Datum: 10 december 2020
Opsteller: 5.1.2a
Kwaliteitscontrole: 5.1.2a 5.1.2a

1. Context

Het plangebied betreft de regio Holland-Rijnland, gelegen tussen Amsterdam en Den Haag. Het is een omvangrijk gebied en varieert qua invulling: van sterk stedelijk gebied (Leiden) tot natuurgebied (Groene Hart). Een ecologische risicoanalyse is uitgevoerd om inzicht te krijgen in mogelijke knelpunten/aandachtspunten vanuit ecologie, met name voor wat betreft beschermde gebieden (NNN en Natura 2000) en beschermde soorten van de Wet natuurbescherming (Wnb).

2. Gebiedsbescherming

Natura 2000

Er bevinden zich vijf Natura 2000-gebieden (deels) binnen het plangebied. Het betreft:

- De Habitatrichtlijngebieden: 'Coepelduynen', 'Kennemerland-Zuid' en 'Meijndel & Berkheide';
- Het Vogelrichtlijngebied 'De Wilck';
- En het Vogel- en Habitatrichtlijngebied 'Nieuwkoopse Plassen & de Haack'.

Een korte kenschets van deze gebieden en een overzicht van de instandhoudingsdoelen (IHD) die hierbinnen gelden, is opgenomen in bijlage I van deze notitie.

Bij ingrepen in het plangebied kan sprake zijn van effecten op één of meerder van deze Natura 2000-gebieden. Het gaat dan enerzijds om directe effecten en anderzijds om indirecte effecten.

Directe effecten zoals oppervlakteverlies, versnippering of verstoring (door geluid, licht, trillingen) zijn enkel relevant als er werkzaamheden in of direct nabij (< 1.5 km) een Natura 2000-gebied worden uitgevoerd. In dat geval dient te worden bepaald in welke mate de werkzaamheden zorgen voor een aantasting/verstoring van de aangewezen habitattypen (van de Habitatrichtlijngebieden) of (leefgebieden van) aangewezen soorten. Wanneer effecten op de aangewezen habitattypen of soorten kunnen leiden tot het potentieel niet behalen van de IHD van het betreffend Natura 2000-gebied is voor het voornemen nader onderzoek in de vorm van een Passende Beoordeling en een vergunning Wnb nodig.



In het geval de passende beoordeling niet de zekerheid verschaft dat er geen sprake is van een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het betrokken Natura 2000-gebied, moet de vergunning worden geweigerd (tenzij aan de 'ADC-criteria'¹ voldaan wordt).

Naast directe effecten kunnen werkzaamheden (ook op > 10 km afstand van een Natura 2000-gebied) een indirect effect veroorzaken op de kwaliteit van habitattypen/leefgebieden binnen Natura 2000-gebieden als gevolg van een (tijdelijke) stikstofdepositietoename in de uitvoeringsfase (gebruik van stikstof emitterend materieel) en/of de gebruiksfase (bijvoorbeeld door veranderde verkeerssituatie, intensiever gebruik, et cetera).

Zo is er binnen de Natura 2000 Habitatrictlijngebieden 'Coepelduynen', 'Kennemerland-Zuid', 'Meijndel & Berkheide' en Nieuwkoopse Plassen & de Haeck' sprake van stikstofgevoelige habitattypen die in de huidige situatie reeds te kampen hebben met een (sterke) overbelasting door stikstof. Bij een (tijdelijke) toename in stikstofdepositie kan al snel sprake zijn van significante negatieve effecten op de kwaliteit van de habitattypen. Het zal dus van belang zijn bij werkzaamheden in het plangebied de (tijdelijke) stikstofuitstoot tot een minimum te beperken. Zo kan stikstofdepositie worden beperkt door transportbeweging (in realisatie- en gebruiksfase) te beperken, zoveel mogelijk gebruik te maken van elektrisch aangedreven materieel, de werkzaamheden gefaseerd uit te voeren (zodat de natuur tijd heeft om extra stikstofdepositie te verwerken) en/of de nieuwe of gerenoveerde gebouwen energieneutraal in te richten (geen/weinig gebruik fossiele brandstoffen). Om te bepalen of en in welke mate er stikstofdepositie plaatsvindt binnen Natura 2000-gebieden, zullen -ongeacht de gekozen ingreep en exacte locatie hiervan- stikstofdepositieberekeningen voor de realisatie- en gebruiksfase moeten worden uitgevoerd. Op basis van de uitkomsten van de stikstofdepositieberekeningen moet worden beoordeeld of er al dan niet sprake is van een (mogelijk) negatief effect als gevolg van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen/leefgebieden van Natura 2000-gebieden. Zo ja, zijn verdere vervolgstappen benodigd. Onderstaande stappen zijn dan eventueel aan de orde:

- Nagaan of planaanpassing mogelijk is waarmee de stikstofuitstoot verlaagd wordt;
- Opstellen passende beoordeling. Dit is een ecologische onderbouwing waaruit moet blijken dat de natuurlijke kenmerken van het betreffende Natura 2000-gebied niet zullen worden aangetast;
- Wanneer ecologische onderbouwing niet afdoende blijkt, kan zo nodig gebruik worden gemaakt van:
 - Interne saldering;
 - Externe saldering;
 - Toepassen van mitigerende maatregelen;
- Afhankelijk van de te nemen stappen en uitkomsten hiervan, kan op grond van de Wet natuurbescherming een vergunning benodigd zijn.

Natuurnetwerk Nederland (NNN)

Binnen het plangebied zijn meerdere percelen van het NNN-netwerk van de provincie Zuid-Holland aanwezig. Tevens zijn er verschillende Ecologische Verbindingszones (EVZ) aanwezig binnen het plangebied. Bij *werkzaamheden in/aan onderdelen van dit NNN* (inclusief de EVZ), is nader onderzoek in de vorm van een 'nee-tenzij' toets noodzakelijk, waarin wordt nagegaan of en in welke mate het voornemen een mogelijk significant negatief effect heeft op de wezenlijke kenmerken en waarden van dit NNN. Wanneer negatieve effecten niet zijn uit te sluiten kunnen de werkzaamheden geen doorgang vinden tenzij daarmee een groot openbaar belang gediend is en er geen reële alternatieven voorhanden zijn. In dat geval moet de schade zoveel mogelijk beperkt worden door het treffen van mitigerende maatregelen en moet de resterende schade gecompenseerd worden.

Zolang de werkzaamheden zich echter beperken tot de gebieden *buiten de grenzen van het NNN*, zijn vervolgstappen ten aanzien van dit provinciaal natuurbesluit niet aan de orde. De Provinciale Ruimtelijke Verordening van de provincie Zuid-Holland kent immers geen bepalingen ten aanzien van externe werking.

¹ Dit betekent dat er geen alternatieven zijn (A), er sprake is van een dwingende reden van groot openbaar belang (D) en dat door compensatie (C) de algehele samenhang van het Natura 2000-netwerk significant negatief effect hebben op de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied gewaarborgd blijft.



3. Soortenbescherming

Gezien het plangebied een groot gebied omvat is het niet mogelijk om op niveau van individuele soorten een beoordeling te doen van het potentieel voorkomen. Wel kan een overzicht gegeven worden van waar er 'hotspots' van beschermde soorten aanwezig zijn/worden verwacht. De Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) is geraadpleegd om een beeld te krijgen van de soorten die de laatste vijf jaar in deze omgeving voorkomen. Een overzicht is opgenomen in tabel 3.1. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de soorten beschermd onder beschermingsregimes van de Wnb:

- Vogelrichtlijnsoorten (schuin gedrukt);
- Habitatrichtlijnsoorten (vetgedrukt);
- 'Andere soorten'.

Voor ieder van deze soortenregimes gelden onder de Wnb een aantal verbodsbepalingen (zie onderstaand kader). Daarnaast is bij een aantal soorten met '(-)' aangegeven dat hiervoor binnen de provincie Zuid-Holland een vrijstelling geldt op de verbodsbepalingen van de Wnb, wanneer de overtreding gebeurt in het kader van een ruimtelijke ingreep.

Verbodsbepalingen per beschermingsregime Wnb

Vogelrichtlijnsoorten (schuin gedrukt in tabel 3.1):

Voor vogelsoorten gelden de volgende verbodsbepalingen:

- het is verboden opzettelijk vogels te doden of te vangen;
- het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels te vernielen of te beschadigen, of nesten weg te nemen;
- het is verboden eieren van vogels te rapen en deze onder zich te hebben;
- het is verboden vogels opzettelijk te storen.

Habitatrichtlijnsoorten (vet gedrukt in tabel 3.1):

Voor deze dieren en planten van de Habitatrichtlijn gelden de volgende verbodsbepalingen:

- het is verboden dieren opzettelijk te doden of te vangen;
- het is verboden dieren opzettelijk te verstoren;
- het is verboden eieren opzettelijk te vernielen of te rapen;
- het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;
- het is verboden planten opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te onttwortelen of te vernielen.

'Andere soorten':

Voor deze soorten gelden de volgende verbodsbepalingen:

- het is verboden dieren opzettelijk te doden of te vangen;
- het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren opzettelijk te beschadigen of te vernielen;
- het is verboden vaatplanten opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te onttwortelen of te vernielen.

Een aantal opvallendheden/aandachtspunten met betrekking tot beschermde soorten zijn:

- de waarnemingen van beschermde flora en reptielen concentreren zich voornamelijk in de Natura 2000-gebieden aan de oost- en westrand van het plangebied. Ook beschermde ongewervelden concentreren zich voornamelijk in de Natura 2000-gebieden, alsook in het stedelijk gebied van Leiden en Alphen aan den Rijn. Zolang buiten deze gebieden wordt gewerkt, is de kans klein dat het voornemen hier een effect op heeft;
- wat betreft amfibieën is voor de aanwezigheid van rugstreeppad een aandachtspunt. Deze komt verspreid in het plangebied voor. Deze soort van open, pionier landschappen is erg mobiel en kan in open landschappen alsook in werkterreinen al snel opduiken. Afhankelijk van de exacte locatie en het type werkzaamheden zijn mogelijk mitigerende maatregelen (bv. plaatsen schermen) en een ontheffingsaanvraag nodig. Overige beschermde amfibieën komen in de Natura 2000-gebieden aan de oost- en westrand van het plangebied voor. Bij werkzaamheden buiten deze gebieden, is het negatief effect op deze soortgroep naar verwachting beperkt;
- vleermuizen zijn verspreid over het hele plangebied waargenomen. Vleermuizen zijn vooral een aandachtspunt wanneer gewerkt wordt in/aan (oude) gebouwen (verblijfplaatsen), nabij natuurgebieden en bos(randen) (foerageergebied) of langs geleidende elementen in het landschap zoals rivieren of dijken (vliegroutes). Wanneer de werkzaamheden zorgen voor een vernietiging van verblijfplaatsen (bv. door sloop/kappen bomen), verlies van foerageergebied (bv. afname oppervlak natuurgebied) of doorsnijding van een belangrijk vlieg of- of migratieroute, is nader onderzoek en een eventuele ontheffing aan de orde. Zo loopt in het zuiden van het plangebied, langs de Oude Rijn een belangrijk migratieroute van de meervleermuis (zie onderstaand kader). Er dient te worden voorkomen dat deze route als gevolg van het voornemen wordt doorsneden of aangetast (bv. door lichtverstrooiing op de route).

Migratieroute meervleermuis

Meervleermuizen in Zuid-Holland gebruiken de Oude Rijn als oost-west verbinding tussen de raamverblijven en de paar/rustverblijven langs de kust. Langs de Oude Rijn zijn een aantal steden en dorpen gelegen, de grootste hiervan zijn Woerden, Bodegraven, Alphen aan de Rijn en Leiden. De dieren vanuit de kraamverblijven gebruiken niet de gehele Oude Rijn, het meeste oostelijke deel bij Woerden wordt omzeild via de Grecht (meest oostelijke kraamverblijf is gelegen in Kamerik). Dieren vanuit verscheidene kraamverblijven komen via de waterwegen het Aarkanaal en de Gouwe uit op de Oude Rijn. De dieren vliegen vervolgens langs Alphen aan de Rijn via de Oude Rijn tot net voor Leiden. Daar vliegen ze zuidwaarts over de Meerburgerwetering, passeren Stompwijk, en vliegen via de Nieuwe Vaart de snelweg de A4 onder. 5.1.2e geraken ze weer op de Oude Rijn. [bron: 5.1.2e (2008). Monitoringsprogramma voor de meervleermuis in zomer- en winterverblijven. tussenrapportage 2008]

- de soort damhert is veelvuldig waargenomen in het noordwesten van het plangebied. De waarnemingen concentreren zich bijna uitsluitend in het Natura 2000-gebied Kenmerenland-Zuid. Overige zoogdieren zijn ook veelvuldig waargenomen langs de kustlijn en in het Natura 2000-gebied aan de oostelijke rand van het plangebied. Verspreid zijn er ook enkele waarnemingen in de stedelijke kern van Leiden en het gebied ten noorden daarvan (Zwanburgerpolder) en ten zuiden van Alphen aan den Rijn. Indien niet in deze gebieden gewerkt wordt, is de noodzaak tot een ontheffing weinig waarschijnlijk;
- er zijn nest-indicerende waarnemingen van soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is over het hele plangebied verspreid. In stedelijke gebieden betreft het vooral waarnemingen van gebouwbroedende soorten zoals huismus en gierzwaluw. In het buitengebied gaat het om boombroeders. Het merendeel van de waarnemingen concentreert zich in deze stedelijke gebieden, het Natura 2000-gebied aan de oostrand van het plangebied en langsheen de kustlijn (tevens Natura 2000-gebieden).



Indien gebouwen worden gesloopt, bomen worden gekapt of in deze omgeving trilling veroorzakende werkzaamheden worden uitgevoerd in het broedseizoen, is mogelijk een nader soortenonderzoek naar jaarrond beschermde nesten nodig binnen de verstoringscontour van de werkzaamheden. Indien uit het onderzoek blijkt dat jaarrond beschermde nesten vernietigd of verstoord worden, is een ontheffing nodig.

Tabel 3.1 Overzicht waargenomen soorten in het plangebied. Soorten van de Habitatrichtlijnsoorten zijn vetgedrukt, deze van de Vogelrichtlijn zijn schuin gedrukt. Soorten met een streepje (-) zijn vrijgestelde soorten in de provincie Zuid-Holland

Soortgroep

Flora

Akkerboterbloem
Bokkenorchis
Dreps
Glad biggenkruid
Groenknolorchis
Kartuizer anjer
Kluwenklokje
Muurbloem
Naaldenkervel
Schubvaren
Stijve wolfsmelk
Tengere distel
Wilde ridderspoor
Wolfskers

Zoogdieren

Aardmuis (-)
Boommarter
Bosmuis (-)
Bunzing (-)
Damhert
Dwergmuis (-)
Dwergspitsmuis (-)
Eekhoorn
Egel (-)
Gewone bosspitsmuis (-)
Haas (-)
Hermelijn (-)
Huisspitsmuis (-)
Konijn (-)
Noordse woelmuis
Otter
Ree (-)
Rosse woelmuis (-)
Steenmarter
Veldmuis (-)
Vos (-)
Waterspitsmuis
Wezel (-)
Wild zwijn
Bruinvis
Gewone zeehond
Grijze zeehond

Vleermuizen

Baardvleermuis
Bosvleermuis



Soortgroep

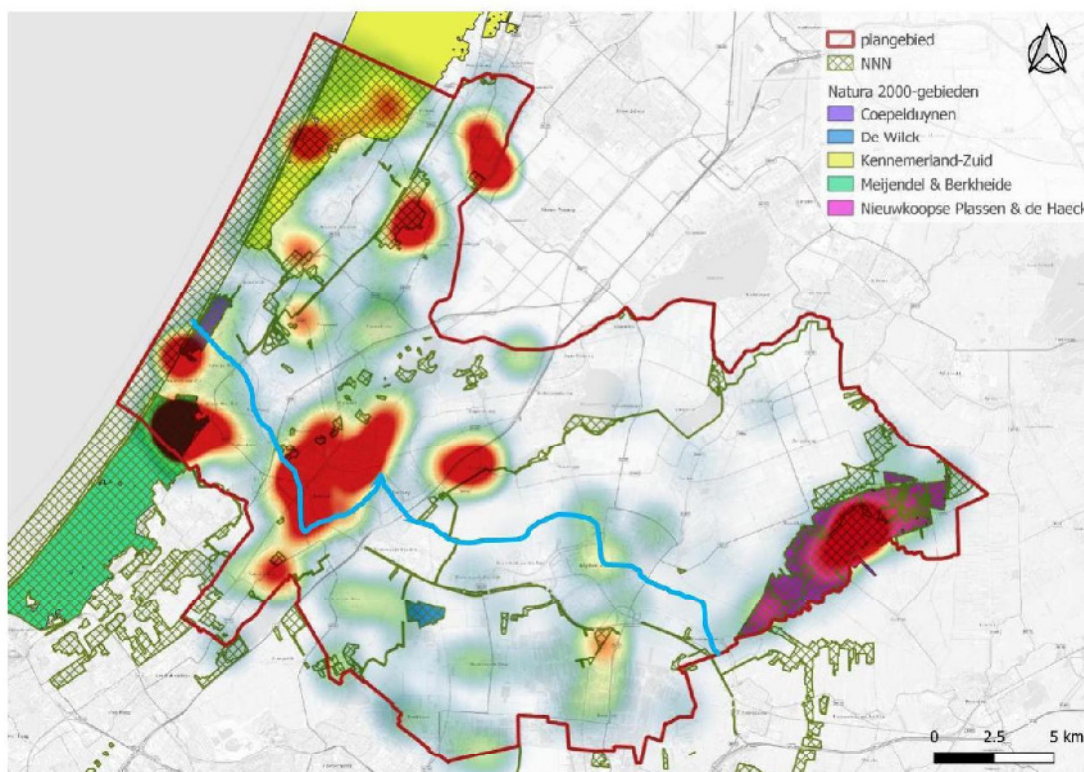
	Franjestaart Gewone dwergvleermuis Gewone grootoorvleermuis Kleine dwergvleermuis Laatvlieger Meervleermuis Rosse vleermuis Ruige dwergvleermuis Tweekleurige vleermuis Watervleermuis
Vogels (met jaarrond beschermde nesten)	<i>Steenuil</i> <i>Roek</i> <i>Gierzwaluw</i> <i>Huismus</i> <i>Kerkuil</i> <i>Ooievaar</i> <i>Slechtvalk</i> <i>Sperwer</i> <i>Boomvalk</i> <i>Havik</i> <i>Ransuil</i> <i>Buizerd</i>
Amfibieën	Alpenwatersalamander Bastaardkikker (-) Boomkikker Bruine kikker (-) Gewone pad (-) Heikikker Kleine watersalamander (-) Meerkikker (-) Rugstreëppad Vroedmeesterpad Vuursalamander
Reptielen	Hazelworm Muurhagedis Ringslang Zandhagedis
Ongewervelden	Platte schijfhoren Gevlekte witsnuitlibel Groene glazenmaker Sierlijke witsnuitlibel Gestreepte waterroofkever Aardbeivlinder Bruine eikenpage Grote vos Duinparelmoervlinder



4. Overzicht

Onderstaand is een kaart opgesteld met de belangrijkste aandachtspunten vanuit beschermde natuurwaarden. Zo zijn op de kaart de Natura 2000-gebieden en NNN-gebieden aangeduid. Het voornemen dient deze gebieden zoveel mogelijk ongemoeid te laten. Daarnaast is een heatmap² gemaakt van de bekende waarnemingen van Habitatrichtlijnsoorten in het gebied. Voor Habitatrichtlijnsoorten gelden immers de 'strengste' verbodsbepalingen. Naast het verbod op het vernietigen van essentiële onderdelen van het leefgebied, geldt voor deze soorten ook een verbod op het verstoren (bv. door geluid, licht trillingen). Wanneer het voornemen (zowel in de uitvoeringsfase als in de gebruiksfase) impact heeft op het leefgebied van deze soorten is mogelijk nader soortgericht onderzoek en een ontheffingsaanvraag (inclusief mitigatie- en compensatieplan) nodig. Tot slot is ook de bekende migratieroute van de meervleermuis op kaart aangeduid. Dit is zeker niet de enige vlieg- of migratieroute aanwezig in het plangebied, maar wel één van de belangrijkste. Er dient te worden voorkomen dat het voornemen zorgt voor een doorsnijding of aantasting van deze route.

Afbeelding 4.1 Overzichtskaat belangrijkste aandachtspunten vanuit beschermde natuurwaarden; met 'heatmap' van Habitatrichtlijnsoorten (rode zones geven aan waar het grootste aantal waarnemingen van deze soorten worden gedaan) en aanduiding belangrijke migratieroute voor meervleermuis, de Oude Rijn (blauwe lijn)



² Een heatmap geeft aan waar de grootste concentratie van waarnemingen zich bevinden.



Bijlage: Kenschets en Instandhoudingsdoelstellingen (IHD) relevante Natura 2000 gebieden

In de hiernavolgende paragrafen is voor ieder van de relevante Natura 2000-gebieden ((deels) aanwezig binnen het plangebied) een korte kenschets gegeven alsook een overzicht van de instandhoudingsdoelen (IHD) [bron: natura2000.nl].

I.1 Coepelduynen

De Coepelduynen omvatten de smalle strook kustduinen tussen Katwijk en Noordwijk. Het relatief kleine gebied heeft een gevarieerd duinlandschap dat reliëfrijk en landschappelijk zeer afwisselend is. Het gebied behoort tot de kalkrijke jonge duinen. Er is geen duidelijke binnenduintrand aanwezig, waardoor de overgang naar het polderlandschap vrij abrupt is. Delen zijn in het verleden door de mens beïnvloed en gebruikt voor het drogen van netten, het weiden van vee en als duinakkers. Hierdoor is een specifiek open duinlandschap ontstaan met een afwisseling van duingraslanden, struwelen en bos waarin waardevolle flora en fauna voorkomt. Zo zijn er twee duinvalleien, Guytendel en Spijkerdel. Van 1890 tot 1965 werden deze duinpannen gebruikt als aardappelveld. Recent zijn hier natuurherstelmaatregelen getroffen door de valleien uit te graven tot op het grondwatervniveau. Er komen op grote schaal goed ontwikkelde, kalkrijke duingraslanden voor die kenmerkend zijn voor het zeedorpenlandschap, met daarin veel zeldzame plantensoorten.

De Coepelduynen is aangeduid als Habitatrichtlijngebied en is aangewezen voor zeven habitattypen. Een overzicht van deze habitats en de bijhorende IHD is opgenomen in onderstaande tabel.

Habitattypen

Habitattype ?	Habitatsubtype ?	Status doel ?	Oppervlakte ?	Kwaliteit ?	Relatieve bijdrage ?	Kernopgave ?
H2110 - Embryonale duinen		ontwerp	=	=	C	
H2120 - Witte duinen		definitief	=	>	C	
H2130A - Grijze duinen	kalkrijk	definitief	=	=	B1	2.02
H2160 - Duindoornstruwelen		definitief	=	=	C	
H2180C - Duinbossen	binnenduintrand	ontwerp	=	=	C	
H2190B - Vochtige duinvalleien	kalkrijk	definitief	=	>	C	
H2190D - Vochtige duinvalleien	hoge moerasplanten	ontwerp	=	>	C	



I.2 De Wilck

Het gebied De Wilck bestaat uit vochtige en natte graslanden. De Wilck maakt onderdeel uit van het Hollands-Utrechtse veengebied. De veengebieden zijn pas vanaf de 10e eeuw in gebruik genomen en vanaf de dertiende eeuw is sprake van een systeem van polders en boezems waarop het water wordt uitgeslagen. De Slingerwetering die door het gebied loopt maakte vroeger deel uit van de loop van een eertijds uit het hoogveen ontspringend veenstroompje de Wilck. Het gebied is van betekenis als foerageergebied en vooral rustplaats voor Kleine Zwanen, die van hieruit ook in de omgeving van het gebied foerageren. Daarnaast is het gebied van enige betekenis als rust- en foerageergebied voor Smienten.

De Wilck is aangeduid als Vogelrichtlijngebied en is aangewezen voor drie niet-broedvogelsoorten. Een overzicht van deze soorten en de bijhorende IHD is opgenomen in onderstaande tabel.

Niet-broedvogels

Soort	Status doel	Populatie	Populatie waarde	Instandhoudingsdoelstelling	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kennopgaven
A037 - Kleine zwaan	definitief	160	maximum	Slaap- en rustplaats	=	=	C	
A037 - Kleine zwaan	definitief	10	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A050 - Smient	definitief	2100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	4.11,W

1.3 Kennemerland-Zuid

Kennemerland-Zuid is een uitgestrekt duingebied aan de zuidkant van het Noordzeekanaal. Het is een reliëfrijk en landschappelijk afwisselend gebied, dat grotendeels bestaat uit kalkrijke duinen. De overgang tussen de kalkrijke jonge duinen en ontcalciteerde oude duinen ligt ter hoogte van Zandvoort. Dit levert een soortenrijke en kenmerkende begroeiing op, met duinroosvegetaties in het open duin, duingraslanden, vochtige en droge duinvalleien, plasjes, goed ontwikkelde struwelen en diverse vormen van duinbossen. Vegetaties van vochtige en natte duinvalleien komen met name voor ten zuiden van Zandvoort, waarvan het Houtglob het best ontwikkelde kalkrijke, natte duinvallei is. Het areaal kalkrijk duingrasland is vooral rondom Zandvoort groot. Hier komen over voorbeelden van het zeedorpenlandschap voor. De oudere duinen van het zuidoostelijk gedeelte herbergen goed ontwikkeld kalkarm duingrasland. Ook zijn er in het zuidelijke puntje en ter hoogte van Zandvoort paraboolduincomplexen aanwezig. Het Kennemerstrand is de enige locatie langs de Hollandse vastelandsduinen waar een jonge strandvlakte met embryonale duinen en een uitgestrekte oppervlakte met kalkrijke duinvalleien aanwezig is. Aan de binnenduinstrand zijn diverse landgoederen aanwezig. Hier zijn een aantal oude buitenplaatsen gelegen, die voor een aanzienlijk deel bebost zijn met naaldbos en loofbos, waaronder oude bossen met rijke stinzefflora.

Kennemerland Zuid is aangeduid als Habitatrichtlijngebied en is aangewezen voor 17 habitattypen en vier habitatsorten. Een overzicht van deze habitats en soorten en de bijhorende IHD is opgenomen in onderstaande tabel.



Habitattypen

Habitatype ?	Habitatsubtype ?	Status doel ?	Oppervlakte ?	Kwaliteit ?	Relatieve bijdrage ?	Kernopgave ?
H2110 - Embryonale duinen		definitief	=	=	C	2.01
H2120 - Witte duinen		definitief	>	>	B1	2.01
H2130A - Grijze duinen	kalkrijk	definitief	>	>	A2	2.02,SG
H2130B - Grijze duinen	kalkarm	definitief	=	>	B2	2.02,SG
H2130C - Grijze duinen	heischraal	definitief	>	>	C	2.02,SG
H2140B - Duinheiden met kraaihei	droog	ontwerp	=	=	C	
H2150 - Duinheiden met struikhei		definitief	=	=	B1	
H2160 - Duindoornstruwelen		definitief	= (<)	=	A1	
H2170 - Kruipwilgstruwelen		definitief	= (<)	=	C	
H2180A - Duinbossen	droog	definitief	=	=	A1	2.04
H2180B - Duinbossen	vochtig	definitief	=	>	B1	
H2180C - Duinbossen	binnenduinrand	definitief	=	=	A1	
H2190A - Vochtige duinvalleien	open water	definitief	>	>	A1	2.05,W
H2190B - Vochtige duinvalleien	kalkrijk	definitief	>	>	B2	2.05,W
H2190C - Vochtige duinvalleien	ontkalkt	definitief	=	=	C	2.05,W
H2190D - Vochtige duinvalleien	hoge moerasplanten	definitief	>	>	B1	2.05,W
H2210 - Gallgaanmoerassen		ontwerp	=	=	C	

Habitatrichtlijnsoorten

Soort ?	1.2as doel ?	Populatie ?	Omvang leefgebied ?	Kwaliteit leefgebied ?	Relatieve bijdrage ?	Kernopgaven ?
H1014 - Nauwe korfslak	definitief	=	=	=	A1	2.05,W
H1149 - Kleine modderkruiper	ontwerp	=	=	=		
H1315 - Meervleermuis	definitief	=	=	=	C	
H1903 - Groenknolorchis	definitief	>	>	>	C	2.05,W

1.4 Meijndel & Berkheide

Meijndel en Berkheide bestaat uit een brede duinstrook met een gevarieerd en uitgestrekt, kalkrijk duinlandschap, dat reliëfrijk en landschappelijk zeer afwisselend is. Het zuidelijke deelgebied Meijndel is een relatief laaggelegen gebied met grote 'uitgestoven duinvlakten', dat in het zuidelijk deel minder reliëfrijk is. In het noordelijke deelgebied Berkheide liep het zand vast in de oorspronkelijk natte stroombedding van de oude Rijn. Het is gevormd door overstuiving van oude duinen, waardoor het een relatief hooggelegen duinmassief is. Hier is de kweldruk dan ook groter dan in Meijndel. Het landschap heeft een kenmerkende opbouw van evenwijdige duinenrijen met opeenvolgende hoge paraboolduinen en moerasige laagten met struweel, waarin grote valleien liggen zoals Kijfhoek, Bierlap en de vallei Meijndel. Dit zijn duinakkers die nu vooral uit bos bestaan; het gebied kent dan ook een aantal goed ontwikkelde bostypen. Plaatselijk, zoals in de Libellenvallei, komen soortenrijke duinvalleibegroeiingen voor.



Na grootschalig herstel van een aantal valleien bij de Wasseaarse Slag breiden deze begroeiingen zich uit. In Berkheide is, met name in de buurt van Katwijk, een groot areaal goed ontwikkeld kalkrijk duingrasland aanwezig, ontstaan door het eeuwenlange menselijke gebruik van het zogenaamde zeedorpenlandschap.

Meijndel en Berkheide is aangeduid als Habitatrichtlijngebied en is aangewezen voor 14 habitattypen en vier habitatsoorten. Een overzicht van deze habitats en soorten en de bijhorende IHD is opgenomen in onderstaande tabel.

Habitattypen

Habitattype ?	Habitatsubtype ?	Status doel ?	Oppervlakte ?	Kwaliteit ?	Relatieve bijdrage ?	Kernopgave ?
H2110 - Embryonale duinen		ontwerp	=	=	B1	2.01
H2120 - Witte duinen		definitief	=	>	B1	2.01
H2130A - Grijze duinen	kalkrijk	definitief	>	>	B2	2.02,5G
H2130B - Grijze duinen	kalkarm	definitief	>	>	B1	2.02,5G
H2160 - Duindoornstruwelen		definitief	= (<)	=	B2	
H2180A - Duinbossen	droog	definitief	=	=	B2	2.04
H2180B - Duinbossen	vochtig	definitief	=	=	C	
H2180C - Duinbossen	binnenduynrand	definitief	=	>	B1	
H2190A - Vochtige duinvalleien	open water	definitief	>	>	B1	2.05,W
H2190B - Vochtige duinvalleien	kalkrijk	definitief	>	>	C	2.05,W
H2190C - Vochtige duinvalleien	ontkalkt	ontwerp	>	>	C	2.05,W
H2190D - Vochtige duinvalleien	hoge moerasplanten	definitief	>	>	B2	2.05,W
H3140 - Kranswierwateren		ontwerp	=	=	C	
H6430A - Ruigten en zomen	moerasspirea	ontwerp	=	=	C	

Habitatrichtlijnsoorten

Soort ?	Status doel ?	Populatie ?	Omvang leefgebied ?	Kwaliteit leefgebied ?	Relatieve bijdrage ?	Kernopgaven ?
H1014 - Nauwe korfslak	definitief	=	=	=	A1	2.05,W
H1149 - Kleine modderkruiper	ontwerp	=	=	=		
H1166 - Kamsalamander	ontwerp	=	=	=		
H1319 - Meervleermuis	definitief	=	=	=	A2	

I.5 Nieuwkoopse Plassen & de Haeck

De Nieuwkoopse Plassen en de Haeck zijn restanten van het voormalige Hollandse kustvlakteveen. De is een laagveenverlandingsgebied waarin, naast veenplassen met bijzondere watervegetaties, een grote oppervlakte overgangsveen en moerasheide is gevormd. Het is tevens het meest westelijk gelegen verlandingsgebied waarin nog lokaal goed ontwikkelde vegetaties van basenrijk overgangsveen te vinden zijn. Belangrijk broedgebied voor broedvogels van rietmoerassen (Roerdomp, Purperreiger, Snor, Rietzanger). Ook van enig belang als broedgebied voor enkele andere moeras- en watervogels (Zwartkopmeeuw, Zwarte stern). Voor de Zwartkopmeeuw betreft het de grootste broedkolonie buiten de Delta.



De Nieuwkoopse Plassen en de Haeck is aangeduid als Habitat- en Vogelrichtlijngebied en is aangewezen voor 10 habitattypen, negen habitatsoorten, zes broedvogelsoorten en vier niet-broedvogelsoorten. Een overzicht van deze habitats en soorten en de bijhorende IHD is opgenomen in onderstaande tabel.

Habitattypen

Habitattype ?	Habitatsubtype ?	Status doel ?	Oppervlakte ?	Kwaliteit ?	Relatieve bijdrage ?	Kernopgave ?
H3140 - Kransuilervuieren		definitief	>	>	C	4.08,SB,W
H3150 - Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden		definitief	>	>	B1	4.08,SB,W
H4010B - Vochtige heiden	laagveengebied	definitief	>	>	A1	4.09,SB,W
H6410 - Blauwgraslanden		definitief	>	>	B2	4.09,SB,W; 4.15
H6430A - Ruigten en zomen	moerasspires	definitief	=	=	C	
H6430B - Ruigten en zomen	harig wilgenroosje	ontwerp	=	=	C	4.09,SB,W
H7140A - Overgangs- en trilvenen	trilvenen	definitief	>	>	C	4.09,SB,W
H7140B - Overgangs- en trilvenen	veenmosrietlanden	definitief	>	>	B2	4.09,SB,W
H7210 - Galligzaammoerassen		definitief	=	=	B1	4.09,SB,W
H91D0 - Hoogveenbossen		definitief	=	=	B1	4.09,SB,W

Habitatrichtlijnsoorten

Soort ?	Status doel ?	Populatie ?	Omvang leefgebied ?	Kwaliteit leefgebied ?	Relatieve bijdrage ?	Kernopgaven ?
H1016 - Zegge-korfslok	definitief	=	=	=	C	
H1082 - Gestreepte waterroofoever	definitief	>	>	>		4.08,SB,W
H1134 - Bittervoorn	definitief	=	=	=	C	4.08,SB,W
H1149 - Kleine modderkruiper	definitief	=	=	=		4.08,SB,W
H1163 - Rivierdonderpad	ontwerp	=	=	=		
H1318 - Meenvleermuis	definitief	=	=	=	B1	
H1340 - Noordse woelmuis	definitief	=	=	=	C	4.12,W
H1909 - Groenknolorchis	definitief	=	=	=	C	4.09,SB,W
H4056 - Platte schijfhoren	definitief	=	=	=	B1	4.08,SB,W

Broedvogels

Soort ?	Status doel ?	Aantal broedparen ?	Omvang leefgebied ?	Kwaliteit leefgebied ?	Relatieve bijdrage ?	Kernopgaven ?
A021 - Roerdomp	definitief	6	>	>	C	4.12,W
A029 - Purperreiger	definitief	120	=	=	A1	4.12,W
A176 - Zwartkopmeeuw	definitief	9	=	=	C	
A197 - Zwarte stern	definitief	115	>	>	B1	4.08,W
A292 - Snor	definitief	25	=	=	C	4.12,W
A295 - Rietzanger	definitief	690	=	=	C	



Niet-broedvogels

Soort ?	Status doel ?	Populatie ?	Populatie waarde ?	Instandhoudingsdoelstelling ?	Omvang leefgebied ?	Kwaliteit leefgebied ?	Relatieve bijdrage ?	Kernopgaven ?
A027 - Grote zilverreiger	definitief	60	maximum	Slaap- en rustplaats	=	=		
A041 - Kolgans	definitief	3000	maximum	Slaap- en rustplaats	=	=		
A050 - Smient	definitief	3500	maximum	Slaap- en rustplaats en foeragegebied	=	=		
A051 - Kraaiend	definitief	90	maximum	Foeragegebied	=	=		



Op naar **Neutraal**
Regionale Energiestrategie
Holland Rijnland

Bijlage III Autonome ontwikkelingen



Thema	Project/plan	Omvang/type	Status	Einddatum realisatie (naar verwachting)	Onderdeel van referentie situatie?
Gemeente Alphen aan den Rijn					
Woningbouw	Woningbouw	Woningbouw	Woningbouw	Woningbouw	Woningbouw
Woningbouw	Woningbouw	Woningbouw	Woningbouw	Woningbouw	Woningbouw
Woningbouw	Woningbouw	Woningbouw	Woningbouw	Woningbouw	Woningbouw
Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit
Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit
Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Bedrijventerreinen zachte capaciteit
Gemeente Hillegom					
Woningbouw	Bedrijventerreinen Hillegommerbeek en Horst ten Daal transformeren gemengde woon-werkgebieden	-	In voorbereiding	-	
Gemeente Kaag en Braassem					
Woningbouw	Leimuider-West	104 woningen	Start bouw	2022	Ja
Woningbouw	Braassemerland (GEM en Westend)	1180 woningen en 235 woningen	-	2035	Ja
Gemeente Katwijk					
Woningbouw	Locatie Valkenburg	5.600 woningen en voorzieningen	In voorbereiding	Start bouw 2022	Ja



Thema	Project/plan	Omvang/type	Status	Einddatum realisatie (naar verwachting)	Onderdeel van referentie situatie?
Energie	Valkensburgse meer	-	Aangewezen VRM windlocatie (nog geen initiatief)	-	Nee
Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Werkpark 1 (onderdeel ontwikkeling Valkenburg)	Kantoren in combinatie met voorzieningen	In voorbereiding	2030	Ja
Bedrijventerreinen harde capaciteit	Klei-Oost-Zuid	Bedrijventerrein geschikt voor: (industriële) ambachtelijke bedrijven uitbreidingsbehoefte van bedrijven uit Katwijk	In voorbereiding verkoop	Vanaf 2020	Ja
Bedrijventerreinen harde capaciteit	Vinkenwegzone	Een functioneel gemengd gebied met woningen langs de linten in het plangebied en achter deze linten de bedrijfsgebouwen gericht op agrarische activiteiten (tuinbouw) en/of reguliere bedrijvigheid	In voorbereiding	-	Ja
Bedrijventerreinen harde capaciteit	Werkpark 2	Kantoren in combinatie met voorzieningen	In voorbereiding	2030	Ja
Gemeente Leiden					
Infrastructuur	RijnlandRoute	N434/A44/A4 (verbreding A44; aanleg nieuwe regionale stroomweg A4-A44;); N206 ir. G. Tjalmaweg (verbreding naar 2x2 rijstroken); N206 Europaweg (verbreding naar 2x2 rijstroken)	In uitvoering	Medio 2023	Ja



Thema	Project/plan	Omvang/type	Status	Einddatum realisatie (naar verwachting)	Onderdeel van referentie situatie?
Infrastructuur	HOV-net Zuid-Holland Noord	- Frequentieverhoging op de treintrajecten Leiden-Utrecht en Alphen-Gouda inclusief aanleg van 4 nieuwe stations; - Realisatie zes HOV-buscorridors ⁹³ (incl. voorzieningen ketenmobiliteit); - Investerings in technische innovatie en duurzaamheid	In voorbereiding	2001-2022	Ja
Infrastructuur	Programma R-NET	Het realiseren van de R-net (product)formule op zeven corridors ⁹⁴	In voorbereiding	2001-2028	Ja
Gemeente Leiderdorp					
-	-	-	-	-	-
Gemeente Lisse					
Woningbouw	Geestwater	350 woningen		2025	Nee
Gemeente Nieuwkoop					
Woningbouw	Langeraar noordwest	196 woningen	In voorbereiding	-	Ja

⁹³ Leiden Centraal – Katwijk – Noordwijk; Noordwijk – Voorhout – Sassenheim – Schiphol; Alphen aan den Rijn – Leimuiden – Schiphol; Leiden Lammenschans – Zoetermeer; Leiden Centraal – Leiderdorp; Leiden Centraal – Leiden Lammenschans

⁹⁴ Alphen ad Rijn – Gouda (spoorcorridor); Leiden CS – Katwijk – Noordwijk (HOV-buscorridor); Alphen ad Rijn – Schiphol (HOV-buscorridor); Leiden Lammenschans – Zoetermeer (HOV-buscorridor); Leiden CS – Leiden Lammenschans (HOV-buscorridor); Oude Tonge – Rotterdam Zuidplein (HOV-buscorridor); MerwedeLingelijn (spoorcorridor); Leiden Centraal – Leiderdorp; Gouda – Schoonhoven.



Thema	Project/plan	Omvang/type	Status	Einddatum realisatie (naar verwachting)	Onderdeel van referentie situatie?
Woningbouw	Buytewech Noord	290 woningen	In voorbereiding - vaststelling bestemmingsplan	2021	Nee
Woningbouw	Vrouwenakker	-	-	-	Nee
Woningbouw	De Verwondering	100 woningen	Start bouw	2020	Ja
Woningbouw	Land van Koppen (Driekoppenland)	54 woningen	In voorbereiding (bestemmingsplan gebied vastgesteld)	-	Ja
Bedrijventerreinen harde capaciteit	Schoterhoek II	Een uitbreiding van het bedrijventerrein Schoterhoek. Schoterhoek II wordt een duurzaam bedrijventerrein	Start aanleg	2025	Ja
Gemeente Noordwijk					
Woningbouw	Bronsgeest	330 woningen	-	-	Nee
Woningbouw	De Nes	16 woningen	Beeldkwaliteitsplan vastgesteld	-	Ja
Woningbouw	Offem Zuid	750 woningen	Start bouw	2021	Ja
Woningbouw	Sancta Maria	235 woningen	Start bouw	2021	Ja
Woningbouw	Molenweg	-	-	-	-
Woningbouw	6.1.2c - Landgoed in den Houte	700 woningen	Start bouw	Vanaf 2021	Ja
Infrastructuur	Ontwikkeling buscorridors Noordwijk - Schiphol	Het uitwerken van het voorkeurs tracé van de buscorridors tussen Noordwijk en Schiphol	Fase 1 realisatie maatregelen Zuid-Hollands grondgebied	2013-2023	Ja
Bedrijventerreinen zachte capaciteit	Gravendam oost	Greenport gerelateerde maar ook een gemengde bedrijvigheid	In voorbereiding	Na 2030	Nee
Bedrijventerreinen harde capaciteit	's-Gravendijk	Ontwikkeling van bedrijfskavels	In voorbereiding	Na 2015	Ja



Thema	Project/plan	- Omvang/type	- Status	Einddatum realisatie (naar verwachting)	Onderdeel van referentie situatie?
Gemeente Oegstgeest					
-	-	-	-	-	-
Gemeente Teylingen					
Woningbouw	Hooghkamer	877 woningen (300 woningen nog te bouwen)	Start bouw	2023	Ja
Woningbouw	Nieuw Boekhorst	900 woningen	In voorbereiding (uitwerken gebiedsvisie)	2020-2024	Ja
Energie	Akzo Nobel - WP 5.1.2e Willemsz. Sickens	Windpark in ontwikkeling	Locatie als zoekgebied vastgesteld	Tijdelijk gestaakt	5.1.2e
Gemeente Voorschoten					
Woningbouw	Duivenvoordecorridor		In voorbereiding	-	Nee
Woningbouw	Starrenburg II	325 woningen	In voorbereiding	2019 - ?	Ja
Gemeente Zouterwoude					
Bedrijventerrein zachte capaciteit	Groenendijk west	-	-	-	Nee



Op naar **Neutraal**
Regionale Energiestrategie
Holland Rijnland

Bijlage IV Milieubeleid- en wetgeving



Wettelijke kaders en beleidskaders

Project: MER RES Holland Rijnland
Document: Notitie wettelijke kaders en beleidskaders
Versie: Definitief
Datum: 9 april 2021
Opsteller: 5.1.2e 5.1.2e 5.1.2e 5.1.2e en 5.1.2e
Kwaliteitscontrole: 5.1.2e

Deze bijlage presenteert de wettelijke kaders en beleidskaders die relevant zijn voor de milieuaspecten die in het planMER zijn onderzocht. Hoofdstuk 1 presenteert de regelgeving en het beleid dat van toepassing is op windturbines, zonneparken en/of netinfrastructuur. Hoofdstuk 2 presenteert wetgeving en beleid voor de verschillende warmtetechnieken die in het planMER zijn beschreven.

1 Energietechnieken

Onderstaande paragrafen beschrijven wetgeving en beleid voor de volgende milieuaspecten:

- Natuur;
- Landschap en cultuurhistorie;
- Leefomgeving;
- Veiligheid;
- Grondwater;
- Ruimtegebruik;
- Bodemkwaliteit;
- Archeologie.

1.1 Natuur

Tabel 1.1 Wettelijke kader en beleidskader natuur

Beleidsstuk/Wet	Datum van vaststelling	Toelichting
Internationaal		
Besluit Natura 2000-gebied Coepelduynen	23 december 2009	De minister van LNV gebruikt een aanwijzingsbesluit om een Natura 2000-gebied vast te stellen. In zo'n besluit staat: (1) wat beschermd wordt (welke planten en dieren en hun leefgebieden), (2) welke doelen gerealiseerd moeten worden (behoud, herstel, uitbreiding) en (3) de exacte begrenzing van het te beschermen gebied.
Besluit Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid	25 april 2013	
Besluit Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide	25 april 2013	



Beleidsstuk/Wet	Datum van vaststelling	Toelichting
Besluit Natura 2000-gebied Nieuwkoopse Plassen & De Haack	25 november 2013	
Besluit Natura 2000-gebied De Wilck	25 november 2013	
Wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid	16 oktober 2014	In 2014 heeft het Ministerie van EL&I de begrenzing van het aanwijzingsbesluit gewijzigd, als ook de nota van toelichting.
Wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide	3 juli 2014	In 2014 heeft het Ministerie van EL&I de begrenzing van het aanwijzingsbesluit gewijzigd, als ook de nota van toelichting.
Ontwerp-wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden	23 februari 2018	Het ontwerp-wijzigingsbesluit behelst: • voor Coepelduynen: een toevoeging van doelen voor de habitattypen H2110 en H2180 en een wijziging van het instandhoudingsdoel voor H2190; • voor Kennemerland-Zuid: een toevoeging van doelen voor de habitattypen H2140 (subtype B) en H7210, en voor de soort H1149; • voor Meijndel & Berkheide: een toevoeging van doelen voor het habitatype H2110, voor het habitatsubtype H2190C (door wijziging van het doel voor habitatype H2190), voor de habitattypen H3140 en H6430A (subtype A) en voor de soorten H1149 en H1166; • voor Nieuwkoopse plassen: een toevoeging van doelen voor het habitatsubtype H6430B (door wijziging van het doel voor habitatype H6430) en voor de soort H1163.
Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	20 oktober 2000	De KRW heeft als doel het oppervlaktewater en grondwater in de EU te beschermen en het duurzame gebruik van water te bevorderen. De KRW gaat zowel over de ecologische (biologische en fysisch-chemische parameters) als chemische waterkwaliteit (toxische stoffen). De waterbeheerders dienen hun wateren in 2021, uiterlijk 2027, op orde te hebben. Uitvoering van het project is mogelijk, maar met aandachtspunten. Het project mag niet leiden tot een verslechtering van de ecologische toestand van KRW-wateren. Hiervoor zijn mogelijk maatregelen nodig om effecten te voorkomen, te verzachten of te compenseren. De ecologische toestand en normen voor biologische en chemische parameters zijn opgenomen in de meest recente KRW-factsheets van de Rijkswateren (2017).
Nationaal		
Wet Natuurbescherming	1 januari 2017	De Wet natuurbescherming (Wnb) biedt de juridische basis voor de aanwijzing van te beschermen gebieden, beschermde soorten, vergunningverlening,



Beleidsstuk/Wet	Datum van vaststelling	Toelichting
		schadevergoeding, toezicht en beroep. Internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar (Wetlands) zijn hiermee in nationale regelgeving verankerd. De Wnb heeft als doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden, bijzondere soorten en houtopstanden. Uitvoering van het project is mogelijk, maar met aandachtspunten. Door het project is er namelijk kans op overtredingen van de Wnb c.q. significante aantasting van de beschermde natuurwaarden. Hiervoor zijn waarschijnlijk maatregelen nodig om effecten te voorkomen, te verzachten of te compenseren.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)	22 augustus 2011	De juridische borging van het NNN vindt deels plaats via dit besluit.
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (hierna SVIR)	13 maart 2012	Hierin wordt het rijksbeleid ten aanzien van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) kort uiteengezet
Regionaal		
Verordening uitvoering Wet natuurbescherming Zuid-Holland	1 januari 2017	De provincie heeft in de Verordening uitvoering Wet natuurbescherming Zuid-Holland invulling gegeven aan enkele provinciale bevoegdheden op het gebied van schadebestrijding. Daarnaast bevat de Verordening regels voor het faunabeheer.
Beleidsvisie Groen	10 oktober 2012	De Beleidsvisie Groen geeft de koers en uitvoeringsstrategie aan van de provincie Zuid-Holland voor de groene ruimte. De Beleidsvisie geeft onder meer aan hoe de provincie Zuid-Holland omgaat met het aanwijzen van het Natuurnetwerk Nederland. Naar aanleiding van de invoering van de Wet Natuurbescherming en het nieuwe Omgevingsbeleid wordt de beleidsvisie op dit moment geactualiseerd in 'Een Rijke Groenblauwe Leefomgeving in Zuid-Holland'
Natuurbeheerplan Zuid-Holland 2017	24 mei 2016	Het Natuurbeheerplan Zuid-Holland beschrijft de beleidsdoelen, de werkwijze en subsidiemogelijkheden voor het ontwikkelen en het beheren van o.a. natuurgebieden en landschapselementen in de provincie. Het plan gaat over beheer en herstel van bestaande natuurgebieden van het Natuurnetwerk en de Natura 2000 gebieden, over de aanleg van nieuwe natuurgebieden en over het agrarisch natuurbeheer op landbouwgronden. Het Natuurbeheerplan beschrijft per gebied welke natuur- en landschapsdoelen nagestreefd worden.
Verordening Ruimte Provincie Zuid-Holland 2014	1 augustus 2014	In de Verordening Ruimte van de Provincie Zuid-Holland is de planologische bescherming vastgelegd



Beleidsstuk/Wet	Datum van vaststelling	Toelichting
		van gebieden die behoren tot het NNN, middels het 'Nee, tenzij-regime'. Dat betekent dat nieuwe plannen en projecten niet zijn toegestaan als deze een significant negatief effect hebben op de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied, tenzij daarmee een groot openbaar belang gediend is en er geen reële alternatieven voorhanden zijn. In dat geval moet de schade zoveel mogelijk beperkt worden door het treffen van mitigerende maatregelen en moet de resterende schade gecompenseerd worden. Hiervoor is een ontheffing van deze verordening van Gedeputeerde Staten vereist. Een verzoek om ontheffing op basis van het 'nee, tenzij'-regime dient vergezeld te gaan van een compensatieplan waaruit blijkt hoe, waar en wanneer de mitigerende en compenserende maatregelen zullen worden getroffen, wat de begrenzing van het compensatiegebied is en op welke wijze de compensatie duurzaam verzekerd is. De besluiten over een bestemmingsplan dat een ingreep in het NNN mogelijk maakt en over de uitvoering van het daarmee samenhangende compensatieplan dienen gelijktijdig genomen te worden.

1.2 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Tabel 1.2 Wettelijk kader landschap, cultuurhistorie en archeologie

Wet- en regelgeving	Uitleg en relevantie
Europees	
Verdrag van Granada, Raad van Europa, 1994	De bescherming van het architectonische erfgoed is een essentieel doel van de ruimtelijke ordening: niet alleen bij de planologische uitwerking, maar ook bij het vormgeven aan ontwikkelingen. Het wetsvoorstel Modernisering Monumentenzorg dat per 1 januari 2012 in werking is getreden, werkt enkele van de verdragspunten uit. Binnen het plangebied zijn monumenten aanwezig en deze worden meegenomen in dit MER.
Verdrag van Malta/Conventie van Valletta, Raad van Europa, 1992	Het Verdrag van Malta, ook wel de <i>Conventie van Malta</i> of het <i>Verdrag van Valletta</i> genoemd, beoogt het cultureel erfgoed dat zich in de bodem bevindt beter te beschermen. Belangrijk in dit verdrag is dat voorafgaand aan de uitvoering van plannen onderzoek moet worden gedaan naar de aanwezigheid van archeologische waarden en daar in de ontwikkeling van plannen zoveel mogelijk rekening mee te houden. Archeologie is daarom ook onderdeel van dit MER.
Europese Landschapsconventie/Verdrag van 5.1.2e Raad van Europa, 2005	Nederland heeft de conventie in 2005 geratificeerd. Nederland heeft zich verplicht in wetgeving de betekenis van landschappen te erkennen, landschapsbeleid te formuleren en te implementeren, procedures in te stellen voor inspraak en landschap te integreren in beleid dat gevolgen heeft voor het landschap. De ELC werkt onder meer door in de Nederlandse Structuurvisie



Wet- en regelgeving	Uitleg en relevantie
	Infrastructuur en Ruimte. Landschap (en cultuurhistorie) is onderdeel van dit MER.
UNESCO Werelderfgoedverdrag: Neder-Germaanse Limes, 2021	In 2020 is de Neder-Germaanse Limes genomineerd als Werelderfgoed in het UNESCO Werelderfgoedverdrag. De verwachting is dat er in juli 2021 een besluit genomen wordt over de nominatie. Als het besluit positief is, krijgt de Romeinse Limes de status van Werelderfgoed. Dit brengt de verplichting met zich mee om het erfgoed in goede staat te houden. De Neder-Germaanse Limes is onder de volgende criteria voor uitzonderlijke waarden (Outstanding Universal Values, of OUV's) ter nominatie gesteld: 1. De Limes is een expressie van de ontwikkeling van Romeinse militaire architectuur en de invloed van de grens op de urbanisatie en groei van transportroutes; 2. De Limes is het grootste artefact van het Romeinse Rijk. De restanten geven de complexiteit van de Romeinse cultuur weer, alsmede haar verbindende factoren in Europa en de Mediterrane wereld; 3. De Limes is een weergave van de macht en grootsheid van het Romeinse Rijk en van de verspreiding van de klassieke cultuur, die veel van de latere ontwikkeling van Europa gevormd heeft.
Nationaal	
Erfgoedwet, Rijk, 2016	De Erfgoedwet gaat over de bescherming van ons cultureel erfgoed. In de Erfgoedwet staat wat cultureel erfgoed is, hoe Nederland omgaat met roerend cultureel erfgoed (zoals schilderijen), wie welke verantwoordelijkheden heeft, hoe Nederland daar toezicht op houdt. Ook de bescherming van het maritiem archeologisch erfgoed onder water is binnen de Erfgoedwet beter beschermd. Bepaalde onderdelen van de wettelijke bescherming van het cultureel erfgoed verhuizen naar de nieuwe Omgevingswet. De vuistregel hierbij is: duiding van erfgoed in de Erfgoedwet, omgang met erfgoed in de fysieke leefomgeving in de Omgevingswet. Het beschermingsregime voor archeologische rijksmonumenten zal net als dat voor gebouwde rijksmonumenten straks worden opgenomen in de Omgevingswet. Op dit moment geldt hiervoor nog de oude Monumentenwet via het overgangsrecht.
Wet algemene bepalingen Omgevingsrecht, 2008	Deze wet (Wabo) regelt de omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, monumenten, ruimte, natuur en milieu. Aan een omgevingsvergunning kunnen eisen wat betreft bouwkunde en archeologie worden opgenomen. Voor het aanvragen van een omgevingsvergunning binnen het plangebied is naar verwachting archeologisch onderzoek noodzakelijk.
Besluit ruimtelijke ordening, 2012	Hierin is opgenomen dat gemeenten bij het maken van bestemmingsplannen rekening moeten houden met cultuurhistorische (inclusief archeologische) waarden. Ook voor dit plan is dit aan te raden en daarom worden de cultuurhistorische waarden geïnventariseerd. Binnen het gebied bevinden zich ruim 1900 rijksmonumenten.
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro), 22 augustus 2011	Een aantal van de nationale belangen uit de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) wordt juridisch geborgd via het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). In het Barro is het kustfundament van Nederland afgebakend, dat deels binnen het plangebied valt. In dit gebied worden geen activiteiten mogelijk gemaakt die een belemmering vormen voor het uitzicht op de vrije horizon vanaf de gemiddelde hoogwaterlijn met de blik op zee.



Wet- en regelgeving	Uitleg en relevantie
	Het Barro verschaft ook wettelijke bescherming aan erfgoed van uitzonderlijke universele waarde. Hieronder valt de Romeinse Limes, welke gedeeltelijk binnen het plangebied valt. Het besluit wijst op het instandhouden en versterken van de kernkwaliteiten van het genoemde erfgoed door middel van provinciale verordening. In dit gebied mogen volgens het Barro geen activiteiten plaatsvinden die de kernkwaliteiten van het erfgoed aantasten. De Romeinse Limes wordt in het Barro als volgt omschreven: De unieke, samenhangende en goed bewaard gebleven voormalige (militaire) grens van het Romeinse Rijk. De Limes ligt langs de toenmalige loop van de Rijn met archeologische overblijfselen uit de periode 0 tot 400 na Chr. De Romeinse Limes als cultureel erfgoed bezit de volgende kernkwaliteiten: 1. Forten (castella), burgerlijke nederzettingen (kampdorpen/vici) en grafvelden; 2. Militaire infrastructuur, bestaande uit wegen, waterwerken en wachttorens; 3. Scheepswrakken.
Besluit Kwaliteit Leefomgeving (Bkl), Rijk, 2018	Dit besluit legt vast dat er in omgevingsplannen en omgevingsverordeningen rekening gehouden moet worden met het belang van het behoud van cultureel erfgoed. Bekende of aantoonbaar te verwachten archeologische monumenten scharen zich ook onder dit begrip. De in het besluit genoemde verplichtingen vloeien voort uit de verplichtingen gesteld in het verdrag van Granada, het gedrag van Valletta en het Werelderfgoedverdrag.
Omgevingsbesluit, Rijk, 2018	In het Omgevingsbesluit zijn regels geformuleerd voor alle partijen die actief zijn in de fysieke leefomgeving; het betreft burgers, bedrijven en overheid. Het gaat in het Besluit om regels over het bevoegd gezag voor vergunningen, over procedures, handhaving en uitvoering. Hoofdstuk 11 van het Omgevingsbesluit richt zich op de milieueffectrapportage. Hierin is uitgewerkt welke informatie een milieueffectrapportage moet omvatten.
Beleidsregels ontgrondingen in Rijkswateren, Rijk, 2010	Voor wettelijk beschermde monumenten van archeologische vondsten, locaties met melding van archeologische vondsten en wrakken wordt binnen een afstand van 100 meter geen ontgrondingsvergunning verleend.
Wet Ruimtelijke Ordening, 2008	Hierin hebben het rijk, de provincies en de gemeenten hun plannen voor ruimtelijke indeling vastgelegd, zowel voor de korte als de langere termijn. Daarnaast omschrijft deze wet de rechten en plichten van zowel overheid, burgers, bedrijven als instellingen op dit vlak.
Besluit Ruimtelijke Ordening, 2017	Dit is een nadere uitwerking van de bovengenoemde wet en bevat onder andere bepalingen over de bestemmingsplannen, de kosten voor archeologisch onderzoek en de relatie daarvan tot de grondexploitatie.
Wet milieubeheer, 1979	De Wet milieubeheer (Wm) is de belangrijkste miliewet in Nederland. Deze wet bepaalt welk wettelijk gereedschap kan worden ingezet om het milieu te beschermen.
Besluit Omgevingsrecht, 2010	Dit besluit omvat regels ter uitvoering van de Wet algemene bepalingen Omgevingsrecht en bepaalt voorschriften en verplichtingen die aan de omgevingsvergunning worden verbonden. Deze hebben betrekking op de archeologische monumentenzorg.
Provinciaal	
Omgevingsverordening Zuid-Holland, 2019	De omgevingsverordening Zuid-Holland ziet toe op het beheer en behoud van cultureel erfgoed van bijzonder belang. Zo stelt het regels op met betrekking tot activiteiten binnen beschermde landgoederenbiotopen, kastelenbiotopen en molenbiotopen. Ook zijn de regelingen met betrekking tot archeologische



Wet- en regelgeving	Uitleg en relevantie
	waarden hierin uitgewerkt. Binnen deze verordening worden de kernkwaliteiten van de Romeinse Limes, zoals verplicht door het Besluit algemene ruimtelijke ordening, gewaarborgd.
Gemeentelijk	
Bestemmingsplannen	(Nieuwkoop, 2016; Gemeente Noordwijk, 2013; Gemeente Katwijk, 2009; Gemeente Hillegom, 2020; Gemeente Lisse, 2013; Gemeente Leiden, 2019; Gemeente Leiderdorp, 2013; Gemeente Alphen aan den Rijn, 2020; Gemeente Oegstgeest, 2018; Gemeente Teylingen, 2016; Gemeente Kaag en Braassem, 2020; Gemeente Voorschoten, 2012; Gemeente Zoeterwoude, 2011). De bestemmingsplannen stellen kaders voor landschap, cultuurhistorie en archeologie.

Tabel 1.3 Beleidskader landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beleidsstuk	Uitleg en relevantie
Europees	
Gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB), Raad van Europa, 2021	Hoewel het landbouwbeleid niet expliciet over cultuurlandschap gaat, hebben de afspraken die op Europees niveau zijn gemaakt in het Gemeenschappelijke landbouwbeleid impliciet gevolgen voor het beheer en behoud van cultuurlandschap. Zo beïnvloeden de ontwikkelingen in de landbouw de aanwezige landschapselementen, archeologische vindplaatsen en historische gebouwen. Cultuurhistorie is misschien niet richtinggevend, maar kan wel inspireren bij het maken van keuzes.
Nationaal	
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, 2012	De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SIR) formuleert beleid dat is gebaseerd op een drietal nationale belangen. Eén van de hoofddoelen van de structuurvisie is het waarborgen van een leefbare en veilige omgeving waarin unieke natuurlijke en cultuurhistorische waarden behouden blijven. Het Rijk is verantwoordelijk voor cultureel en UNESCO Werelderfgoed, kenmerkende stads- en dorpsgezichten, rijksmonumenten en het maritieme erfgoed. Binnen de visie wordt dit vertaald naar het geformuleerde nationaal belang 10: ruimte voor behoud en versterking van (inter)nationale unieke cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten.
'Kiezen voor karakter, Visie erfgoed en ruimte', 2011	De visie is complementair aan de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. In de eerste plaats maakt het Rijk duidelijk welke belangen zij in de gebiedsgerichte erfgoedzorg zelf behartigt, welke prioriteiten ze stelt en hoe zij wil samenwerken met publieke en private partijen. Het Rijk is verantwoordelijk voor erfgoed, maar provincie stelt grenzen en kernkwaliteiten nader op. Binnen het plangebied is een natuurlijk werelderfgoed aanwezig. De visie gaat echter over cultureel erfgoed.
Nationale Omgevingsvisie (NOVI), 2020	De NOVI bevat de hoofdzaken van het beleid voor de fysieke leefomgeving. Het gaat om het strategisch beleid, omdat de NOVI een visie is en de hoofdzaken bevat van het beleid voor de fysieke leefomgeving. Een van de opgaven, als geformuleerd in het NOVI, is om cultureel erfgoed en (inter)nationale unieke landschappelijke en natuurlijke kwaliteiten te ontwikkelen, te behouden, te versterken en te benutten bij gebiedsontwikkeling en transformatie.



Beleidsstuk	Uitleg en relevantie
	Hierin is ook bepaald dat regionale partijen de gebiedsgerichte unieke landschappelijke kwaliteiten en onderliggende waarden dienen uit te werken en vast te leggen in ruimtelijk beleid en regelgeving. Verder wordt bepaald dat de energietransitie natuur- en landschapsinclusief wordt vormgegeven. Daarbij is het van belang dat bij het plaatsen van duurzame energie op land deze aansluit bij de kenmerken van het gebied. Zo kan bijvoorbeeld het clusteren van windenergie helpen het landelijk gebied en het landschap te beschermen. In deze MER worden de effecten van het plaatsen van windturbines en zonneparken getoetst aan verschillende -in provinciaal beleid geformuleerde- landschappelijke waarden en kernkwaliteiten.
Erfgoed Telt, 2018	Een nadere uitwerking van het nationale erfgoedbeleid. Een van de kernpunten in de nota is de beschermende en stimulerende rol van het Rijk bij actuele ruimtelijke opgaven zoals energietransitie, klimaatadaptatie en de bouw van nieuwe woningen in steden en in krimpgebieden.
Archeologische Monumentenkaart (AMK), 2014	De AMK bevat per provincie informatie over archeologische terreinen (monumenten), waaronder de wettelijk beschermde monumenten. De kaart toont zowel de geometrie van de terreinen als de thematische informatie. De kaart is bedoeld als instrument voor de ruimtelijke ordening en voor het beheer en de bescherming van archeologische informatie die in de bodem bewaard is gebleven. Met behulp van deze kaart kan bij diverse planologische beslissingen rekening worden gehouden met de aanwezige archeologische waarden.
Indicatieve Kaart Archeologische Waarden 3 (IKAW3), 2008	De IKAW3 geeft een globaal beeld van de trefkans op archeologische resten in de bodem en onder water. De kaart kan bij het plannen van ruimtelijke ontwikkeling gebruikt worden om een idee te krijgen van de archeologische verwachtingswaarde in het plangebied. Het is een globale kaart: in gebieden met een lage trefkans kunnen dus wel degelijk belangrijke archeologische resten voorkomen.
Provinciaal	
Visie Ruimte en Mobiliteit Zuid-Holland, 2018	De Visie Ruimte en Mobiliteit Zuid-Holland is een structuurvisie van de provincie en bakent een drietal (internationaal waardevol geachte) landschapstypen af. Daarbij worden voorschriften verbonden aan activiteiten die binnen de landschappen plaatsvinden. Het betreft het kustlandschap, het veenlandschap en het rivierdeltalandschap. Gezamenlijk zijn zij de dragers voor de identiteit van de bebouwde en de groene ruimte in de provincie. Binnen de landschapstypen zijn sublandschappen aangewezen, met elk hun eigen karakteristieken. Hierop volgt een overzicht van de (sub)landschapstypen en de toegeschreven kernkwaliteiten. Het overzicht beperkt zich tot de landschappen binnen het plangebied. A. Kustlandschappen 1. Strand- en duinlandschap: • reliëfrijk, overwegend niet gecultiveerd zandlandschap van strand en jonge duinen; • zichtbare natuurlijke processen als verstuing, vernatting en bosvorming; • het contrast tussen enerzijds drukke strandopgangen en boulevards en anderzijds zeer rustige stranden zonder bebouwing;



Beleidsstuk	Uitleg en relevantie
	2. Bollenlandschap: • afwisseling van kleurrijke bollenvelden, verspreide bebouwing en begroeiing, vaarten en sloten; • aanwezigheid van (restanten van) landgoederen en oude duinen; • ruimtelijke structuur wordt bepaald door een afwisseling van parallel aan de kustlijn gelegen open en verdichte zones. 3. Landgoederenlandschap: • herkenbaar en afwisselend patroon van historische buitenplaatsen en landgoederen, volgroeide bossen en open ruimtes met nog deels een agrarische functie; • herkenbare landschapsgradiënt van duin naar veenweide; • variatie tussen beboste strandwallen met landgoederen en buitenplaatsen en open strandvlakten; • herkenbare ensembles van landhuis, bijgebouw, tuin en park. B. Veenlandschappen 1. Veenweidelandschap: • structuur bepaald door rivieren, veenstromen, weteringen, andere ontginningsbasissen, dijken en kades; • agrarisch en weids van karakter: smalle regelmatige kavels, vele sloten met hoog waterpeil en overwegend grasland als bodemgebruik; • contrast tussen hooggelegen boezems, linten en bovenlanden en het uitgestrekte, ingeklonken veen. 2. Droogmakerijenlandschap: • duidelijke begrenzing door ringdijken, ringvaarten of oude hoge bovenlanden; • visueel open, grootschalig en ligt lager dan de omgeving; • een aangelegd watersysteem met hoofdtochten, gemaal en een regelmatige basisverkaveling; • boerderijen op regelmatige afstand van de ontginningsweg. 3. Plassen/natte verveningslandschap: • plassen met een natverveningspatroon van legakkers en petgaten. 4. Onverveende bovenlanden: • hoog landschap met een kleinschalig en besloten karakter; • multifunctioneel grondgebruik. 5. Sierteelt-op-veen: • kleinschalig besloten landschap met boom- en sierteelt; • structuur bepaald door watergangen, doorzichten en kavelrichting.
Omgevingsvisie Zuid-Holland, 2018	De Omgevingsvisie Zuid-Holland consolideert enerzijds het belang van de deltalandschappen volgend uit de Visie Ruimte en Mobiliteit (2018), zodat het onderscheidend karakter daarvan voor zowel de huidige als de toekomstige generatie herkenbaar en beleefbaar blijft. Anderzijds worden de cultuurhistorische, aardkundige en archeologische waarden gebundeld in een cultuurhistorische hoofdstructuur (CHS). Deze vormt de basis van het provinciaal erfgoedbeleid en richt zich met name op:



Beleidsstuk	Uitleg en relevantie
	- cultuurhistorische kroonjuwelen (waarvan binnen het plangebied de Kagerplassen, de Landgoederenzone, de Keukenhof, het Aarlanderveen e.o. en de lintdorpen Meije en Weipoort); - molen- en landgoedbiotopen; - werelderfgoed (bestaand en potentieel); - archeologie.
Cultuurhistorische Kaart/Kwaliteitskaart Zuid-Holland, 2017	Deze kaart is onderdeel van de Omgevingsvisie Zuid-Holland. Het betreft een provinciedekkende beleidskaart die het culturele erfgoed van provinciaal belang aangeeft. De kaart kent de thema's historisch landschap, archeologie en historische stedenbouw. De kaart verschaft een overzicht op hoofdlijnen, bijvoorbeeld van verkavelingspatronen, zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde en monumentale boerderijlinten. Dat is het schaalniveau waarop de provincie beleid voert. Het doel van de Cultuurhistorische Kaart is om de bredere context van de ruimtelijke kwaliteit van erfgoed op deze schaal te behouden en te versterken.
Beleidsvisie Cultureel Erfgoed en Basisvoorzieningen Cultuur Zuid-Holland, 2017-2020	Deze visie omvat beleid met betrekking tot de erfgoedlijnen in de provincie, molens, archeologie en monumentale landschappen en iconen. Een van de kernpunten van het beleid is het benutten van erfgoed en cultuurhistorisch waardevol landschap bij provinciale projecten op het gebied van o.a. energie. Het beleidsdocument stelt dat de provincie de gemeente in een zo vroeg mogelijk stadium dient te adviseren over het ontwikkelen en beschermen van het provinciaal belang cultuurhistorie bij bestemmingsplannen. De visie onderscheidt een aantal erfgoedlijnen, waarvan de volgende binnen het plangebied vallen: - de Romeinse Limes; - de Landgoederenzone; - de Historische Trekvaarten; - Atlantikwall; - de Oude Hollandse Waterlinie.
Gemeentelijk	
Omgevingsvisies	(Gemeente Leiden, 2019; Gemeente Katwijk, 2018; Gemeente Oegstgeest, 2005; Gemeente Zoeterwoude, 2009; Gemeente Teylingen, 2015; Gemeente Kaag en Braassem, 2020; Gemeente Alphen aan den Rijn, 2013; Gemeente Nieuwkoop, 2011; Gemeente Hillegom, 2018; Gemeente Lisse, 2011; Gemeente Leiderdorp, 2015; Gemeente Voorschoten, 2012; Gemeente Noordwijk, 2017).
Waarderingskaarten	(Gemeente Leiden, 2004; Gemeente Katwijk, 2018; Gemeente Zoeterwoude, 2012; Gemeente Teylingen, 2014; Gemeente Kaag en Braassem, 2011; Gemeente Alphen aan den Rijn, 2018; Gemeente Hillegom, 2014; Gemeente Lisse, 2014; Gemeente Leiderdorp, 2008; Gemeente Voorschoten, 2010; Gemeente Noordwijk, 2011).

1.3 Leefomgeving

Geluid



Tabel 1.4 Wettelijke kader en beleidskader geluid

Kader	Toelichting
Activiteitenbesluit milieubeheer	Het Activiteitenbesluit milieubeheer biedt het kader voor de toetsing van geluidsbelasting.
Besluit omgevingsrecht	Bepaalt voor verschillende categorieën milieuactiviteiten of het een inrichting is, of een milieuvergunning nodig is en wie het bevoegd gezag is.

Slagschaduw

Tabel 1.5 Wettelijk kader en beleidskader slagschaduw

Beleidsstuk	Toelichting en relevantie
Activiteitenbesluit milieubeheer	Voor slagschaduw wordt in artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen (de Activiteitenregeling). In deze regeling is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt als slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden. Voor slagschaduw kan het bevoegd gezag maatwerkvoorschriften vaststellen.

1.4 Veiligheid

Tabel 1.6 Wettelijk kader en beleidskader externe veiligheid

Kader	Toelichting
Activiteitenbesluit milieubeheer	Voor de beoordeling van de externe veiligheidsaspecten (plaatsgebonden risico) is het Activiteitenbesluit het belangrijkste beoordelingskader. In het Activiteitenbesluit zijn regels gesteld aan de controle en het onderhoud van windturbines om zo een goede veiligheid te borgen. In artikel 3.14 onder 2. is tevens aangegeven wanneer een windturbine omwille van veiligheid, buiten bedrijf moet worden gesteld. In artikel 3.15a van het Activiteitenbesluit zijn regels opgenomen om het externe veiligheidsrisico te bepalen voor te ontwikkelen windturbines
Besluit externe veiligheid buisleidingen	Bij realisatie van een windturbine is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van toepassing omdat een windturbine geldt als een risico verhogend object voor de faalkans van een dichtbij zijnde buisleiding. In dit aspect is de basisnet van belang omdat het een risico kan zijn dat turbines op een route waarlangs gevaarlijke stoffen over worden vervoerd zijn geplaatst. Bij bestemming van de turbine moet dus rekening gehouden worden met een mogelijke plaatselijke verhoging van het plaatsgebonden risico (PR) van de buisleiding op (beperkt) kwetsbare objecten in de nabijheid. In het Bevb is bepaald dat de 10^{-6} contour (PR) van de ondergrondse leiding niet verder reikt dan 5 m uit het hart van de leiding.



Kader	Toelichting
Regeling Basisnet, 2016	Het Basisnet is een landelijk aangewezen netwerk voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Bij realisatie van een windturbine is de regeling Basisnet van toepassing omdat een windturbine geldt als een risico verhogend object. Het Basisnet beoogt dat de kans op een ongeval en het vrijkomen van gevaarlijke stoffen die vervoerd worden over weg, spoor en water zo klein mogelijk is. Binnen bepaalde grenzen wordt dit vervoer over weg, binnenwater en spoor gegarandeerd. Het Basisnet heeft betrekking op de Rijksinfrastructuur: hoofdwegen (snelwegen), hoofdwaterwegen (binnenwateren) en hoofdspoorwegen.
Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi)	Het Bevi gaat over de bescherming van mensen die dichtbij een bedrijf met gevaarlijke stoffen zijn bevonden. Door een omgevingsvergunning of een ruimtelijk besluit moet een bedrijf veiligheidsafstanden houden ter bescherming van individuen en groepen personen. Het Bevi is van toepassing op een windpark omdat een windturbine geldt als een risico verhogend object voor de faalkans van een dichtbij zijnde inrichting. Indien geen windturbines nabij inrichtingen worden geplaatst is dit besluit niet van toepassing.
Besluit risico's zware ongevallen (BRZO) (2015)	Het BRZO is een besluit dat streeft naar het voorkomen en beheersen van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn. Daarom stelt het BRZO extra eisen aan bedrijven die relatief grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen opslaan. Deze bedrijven moeten de reguliere milieuvergunning beschikken over een veiligheidsbeleid, een kwantitatieve risicoanalyse en een veiligheidsbeheerssysteem uitvoeren.
Besluit algemene regels ruimtelijke (Barro)	In artikel 2.6.9 van het Barro staat dat het Rijk regels mag stellen over de maximale bouwhoogte binnen radarverstoringsgebieden. Wanneer mogelijk sprake is van een overschrijding van de maximale bouwhoogte wordt een beoordeling gemaakt van de mate waarin het bouwwerk het radarbeeld verstoort.
Handboek risicozonering windturbines, 2014	Het Handboek is een praktijkrichtlijn voor het beoordelen van externe veiligheid en aanvaardbaarheid van de inpassing van windturbines. In het handboek zijn scenario's en faalkansen aangegeven voor het uitvoeren van een risicoanalyse voor windturbines. Het uitdrukken van de veiligheidsrisico's van windturbines gebeurt daarbij door het aangeven van de kans per jaar op overlijden ten gevolge van het falen van een windturbine. Op deze manier worden vier typen risico's uitgedrukt: plaatsgebonden risico, individueel passanten risico, maatschappelijk risico en groepsrisico.
Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over waterstaatswerken, 2015	Rijkswaterstaat en ProRail hanteren als beleidsuitgangspunt binnen hun werken het IPR en het MR als criterium voor het beoordelen van het risico's voor passanten. Het beleid voor aan te houden afstanden is neergelegd in de "Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over waterstaatswerken". Het gaat hierbij in de praktijk, bijzondere gevallen daargelaten, meestal om afstanden van 30 – 50 m of het uitsluiten van overdraai over Rijksinfrastructuur.
Beleid Gasunie, 2015	De Gasunie Transportservices (GTS) heeft eigen beleid gemaakt met betrekking tot windturbines en gasleidingen. Daarin is vastgelegd dat een veilige afstand moet worden aangehouden ten opzichte van gasleidingen.
Structuurvisie buisleidingen, 2012	De Structuurvisie Buisleidingen is een visie waarmee het Rijk ruimte reserveert in Nederland voor toekomstige buisleidingen voor gevaarlijke stoffen. Het gaat daarbij om ondergrondse buisleidingen voor het transport van aardgas, olieproducten en chemicaliën, die provinciegrens- en vaak ook landgrensoverschrijdend zijn. De Structuurvisie geeft een hoofdstructuur van verbindingen aan waarlangs ruimte moet worden vrijgehouden.



Tabel 1.7 Wettelijk kader en beleidskader luchtvaartveiligheid

Kader	Toelichting
Luchtvaart en Luchthavenindelingsbesluit Schiphol, 2018	In artikel 2.2.4 van het Luchthavenindelingsbesluit Schiphol zijn beperkingen voor windturbines beschreven in verband met vliegveiligheid. Een gedeelte van het plangebied is gelegen binnen contour met een hoogtebeperking van 150 m. (146 m. t.o.v. NAP)
International Standards and Recommended Practices	Met het vastleggen van de gebieden en regels in het luchthavenindelingsbesluit Schiphol wordt uitvoering gegeven aan bepalingen die door de Internationale burgerluchtvaart autoriteit in annex 14 van het Verdrag inzake de internationale burgerluchtvaart zijn vastgesteld (hierna: ICAO-verdrag). Het Verdrag is aangevuld met 19 annexen. In annex 2 en annex 14 van de International Standards and Recommended Practices (Convention on International Civil Aviation) staan richtlijnen opgenomen ten aanzien van luchtvaartveiligheid in relatie tot obstakels als windturbines.

1.5 Grondwater

Tabel 1.8 Wettelijk kader en beleidskader grondwater - maatgevende criteria

Kader	Toelichting
Waterwet (WW), 2009	De huidige Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater en verbetert de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Thema's uit de waterwet hebben betrekking op: - waterhuishouding; - verontreiniging van oppervlaktewateren; - grondwater; - waterkeringen.
Regionale Agenda Omgevingsvisie 2040 Hart van Holland, concept 2019	In deze visie voor het Hart van Holland beschrijven de gemeenten Kaag en Braassem, Katwijk, Leiden, Leiderdorp, Noorwijk, Oegstgeest, Voorschoten, Teylingen, Wassenaar en Zoeterwoude hun ambities en hun gezamenlijke koers voor ontwikkeling van de leefomgeving op hun grondgebied. Één van de ambitie is een draagkrachtige ondergrond. Tot de ondergrond wordt ook de kwaliteit van het oppervlaktewater en het grondwater gerekend.
Provinciale milieuverordening Zuid-Holland (PMV ZH), januari 2015	De Provinciale milieuverordening Zuid-Holland bevat de milieubeschermingsgebieden voor grondwater van de provincie. De milieubeschermingsgebieden voor grondwater zijn ter bescherming van de kwaliteit van het grondwater met het oog op de waterwinning ten behoeve van de drinkwatervoorziening (zones daarbinnen: waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden, boringvrije zones).
Verordening van provinciale staten van Zuid-Holland van 20 februari 2019 (PZH-2019-677696264) houdende regels over het beschermen en benutten van de fysieke leefomgeving (Omgevingsverordening Zuid-Holland), februari 2019	In de milieuverordening zijn onder meer grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones opgenomen. Binnen de boringsvrije zone is het niet toegestaan om de bodem te verstoren of grondwater te onttrekken beneden een bepaalde dieptegrens.



Tabel 1.9 Wettelijk kader en beleidskader grondwater - niet-maatgevende criteria

Beleidsstuk	Toelichting en relevantie
Besluit kwaliteit leefomgeving	In bijlage V van deze besluit staan wettelijke normen voor de chloride-concentratie. De waterbeheerder moet ervoor zorgen dat de chloride-concentratie op waterwinlocaties niet boven de wettelijke norm uitkomt.

1.6 Ruimtegebruik

Tabel 1.10 Wettelijk kader en beleidskader ruimtegebruik

Kader	Toelichting
Regionale Agenda Omgevingsvisie 2040 Hart van Holland, concept 2019	In deze visie voor het Hart van Holland beschrijven de gemeenten Kaag en Braassem, Katwijk, Leiden, Leiderdorp, Noorwijk, Oegstgeest, Voorschoten, Teylingen, Wassenaar en Zoeterwoude hun ambities en hun gezamenlijke koers voor ontwikkeling van de leefomgeving op hun grondgebied.
Omgevingsvisies van de gemeenten binnen Holland Rijnland	In deze visies stellen gemeenten hun ambities vast voor de leefomgeving. De visie heeft betrekking op de huidige en toekomstige gebruiksfuncties in de gemeente.

1.7 Bodemkwaliteit

Tabel 1.11 Beleidskader bodemkwaliteit

Beleidsstuk	Toelichting en relevantie
Wet milieubeheer, 1979	De Wet milieubeheer (Wm) is de belangrijkste milieuwet in Nederland. Deze wet bepaalt welk wettelijk gereedschap kan worden ingezet om het milieu te beschermen.
Wet bodembescherming, 1986	De Wet bodembescherming (Wbb) stelt regels om de bodem te beschermen. De Wbb is gericht op het saneren van bestaande (risicovolle) verontreinigingen, het voorkomen van nieuwe verontreinigingen en het terugdringen van verontreinigingen door diffuse bronnen. Ook lozingen in of op de bodem worden op grond van de Wbb gereguleerd.
Besluit bodemkwaliteit, 2007	Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) heeft als doel om duurzaam bodemgebruik te waarborgen. Het besluit draagt zorg voor een balans tussen bescherming van de bodemkwaliteit voor mens en milieu, én gebruik van de bodem voor maatschappelijke ontwikkelingen zoals woningbouw of aanleg van wegen.



1.8 Archeologie

Tabel 1.12 Beleidskader archeologie

Beleidsstuk	Toelichting en relevantie
Erfgoedwet (2016)	de Erfgoedwet bundelt wet- en regelgeving voor behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland. Enkele onderdelen die straks in de nieuwe Omgevingswet worden geregeld zijn tijdelijk in een overgangsregeling van de Erfgoedwet ondergebracht. Van belang voor de omgang met rijksmonumenten.
Besluit ruimtelijke ordening (2012)	in dit besluit is opgenomen dat in de ruimtelijke ordening rekening moet worden houden met cultuurhistorische waarden.
Nationale Omgevingsvisie 2020	Het is van nationaal belang de kernkwaliteiten van stad en land te waarborgen. Dit uit zich onder andere in nationale bescherming van de rijksmonumenten.
Omgevingsvisie Zuid-Holland, 2019	'Beschermen, versterken en beleefbaar maken van de kwaliteit van het landschap, cultuurhistorische waarden en natuurlijke karakteristieken van de leefomgeving' is een van de twaalf provinciale opgaven omgevingskwaliteit.
Omgevingsverordening Zuid-Holland, 2019	De bekende en te verwachten archeologische vindplaatsen zijn benoemd in de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) en zijn beschermd. Uitgangspunt is behoud 'in situ' van archeologische waarden; dat wil zeggen dat het archeologisch erfgoed in principe niet verstoord mag worden. Overheden moeten bij vaststelling van een bestemmingsplan rekening houden met de in de grond aanwezige, dan wel te verwachten archeologische monumenten.
Beleidsnota archeologie 2010-2020	De bodem is de bewaarplaats van sporen en resten uit de het verleden van de stad. Door voorgaand onderzoek is goed te voorspellen waar we archeologische vindplaatsen kunnen verwachten, en op welke diepte, maar ook waar deze inmiddels al verdwenen zijn. Deze informatie is te vinden in de Archeologische Waarden- en Verwachtingenkaart.

2 Warmte

Voor warmtetechnieken zijn wettelijke kaders en beleidskaders beperkt en onderscheidend tussen de technieken. In dit hoofdstuk zijn de thematische kaders daarom niet per milieuaspect, maar per warmtetechniek beschreven. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen:

- geothermie;
- aquathermie;
- open WKO's;
- groen gas en biomassa.



2.1 Geothermie

Tabel 2.1 Wettelijk kader en beleidskader geothermie

Kader	Toelichting
Provinciale Omgevingsverordening	De (ontwerp) provinciale Omgevingsverordening Zuid-Holland (2020) bevat de regels voor de fysieke leefomgeving in de provincie Zuid-Holland. Hieruit volgen verbodsbepalingen en regels voor activiteiten in vastgestelde gebieden, waaronder natuurgebieden en gebieden relevant voor de drinkwaterwinning. Artikel 3.3.3 beschrijft het verbod van mijnbouwwerken en bodemenergiesystemen in een grondwaterbeschermingsgebied, wat bestaat uit een waterwingebied, een grondwaterbeschermingszone, een boringsvrije zone en een gebied met strategische zoet water voorraden (buiten plangebied).
Provinciale milieuverordening	De Provinciale milieuverordening Zuid-Holland 2021 bevat de regelgeving ten aanzien van de bescherming van het grondwater en de drinkwaterproductie in de provincie Zuid-Holland. Hieruit volgt een verbod op mijnbouwactiviteiten (geothermie), bodemenergiesystemen, het doorboren van slecht-doorlatende bodemlagen en het in gebruik hebben van een mijnbouwactiviteit na 1 januari 2034 in waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden (ontheffing voor doorboring slecht-doorlatende lagen mogelijk), boringsvrije zones en strategische grondwatervoorraden (buiten plangebied) (ontheffing voor doorboring slecht-doorlatende lagen mogelijk).
Mijnbouwwet	De Mijnbouwwet (2002) bepaalt welke activiteiten vallen onder de mijnbouwwet en daarbij behorende regels. Artikel 1, lid d t/m i stellen vast dat geothermie en bodemenergie vallen onder de bepalingen zoals vastgesteld in de Mijnbouwwet.
Verordening Ruimte Provincie Zuid-Holland 2014	In de Verordening Ruimte van de Provincie Zuid-Holland is de planologische bescherming vastgelegd van gebieden die behoren tot het NNN, middels het 'Nee, tenzij-regime'. Dat betekent dat nieuwe plannen en projecten niet zijn toegestaan als deze een significant negatief effect hebben op de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied, tenzij daarmee een groot openbaar belang gediend is en er geen reële alternatieven voorhanden zijn.
Wet Natuurbescherming	De Wet natuurbescherming (Wnb) biedt de juridische basis voor de aanwijzing van te beschermen gebieden, beschermde soorten, vergunningverlening, schadevergoeding, toezicht en beroep. Internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR) zijn hiermee in nationale regelgeving verankerd. De Wnb heeft als doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden, bijzondere soorten en houtopstanden.
Besluit algemene regels milieu mijnbouw (2008)	Het besluit algemene regels milieu mijnbouw bevat regels over het aanleggen, uitbreiden, wijzigen, testen, onderhouden, repareren en buiten gebruik stellen van een boorgat. Hieronder vallen ook geluidsnormen gedurende de dag, avond en nachtperiode waaraan de boorinstallatie dient te voldoen gedurende de aanlegfase van het geothermieproject.
Handreiking Industrielawaai (1998)	De Handreiking Industrielawaai bevat maximale geluidsniveaus gedurende de dag, avond en nachtperiode van toepassing op industriële inrichtingen. De Handreiking maakt hierbij onderscheid per gebied, variërend van stil landelijk gebied tot industrieterreinen.



Kader	Toelichting
Wet geluidhinder	De Wet geluidhinder bepaalt welke objecten tot geluidsgevoelige bestemming worden gerekend. Dit omvat onder andere woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen en andere verblijfsobjecten.
Wet milieubeheer, 1979	De Wet milieubeheer (Wm) is de belangrijkste milieuwet in Nederland. Deze wet bepaalt welk wettelijk gereedschap kan worden ingezet om het milieu te beschermen. Voor de gebruiksfase van de (bovengrondse) geothermie installatie is een omgevingsvergunning nodig van de minister van Economische Zaken en Klimaat.

2.2 Aquathermie

Tabel 2.2 Wettelijk kader en beleidskader aquathermie

Kader	Toelichting
Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	De KRW heeft als doel het oppervlaktewater en grondwater in de EU te beschermen en het duurzame gebruik van water te bevorderen. De KRW gaat zowel over de ecologische (biologische en fysisch-chemische parameters) als chemische waterkwaliteit (toxische stoffen). De waterbeheerders dienen hun wateren in 2021, uiterlijk 2027, op orde te hebben. Uitvoering van het project is mogelijk, maar met aandachtspunten. Het project mag niet leiden tot een verslechtering van de ecologische toestand van KRW-wateren. Hiervoor zijn mogelijk maatregelen nodig om effecten te voorkomen, te verzachten of te compenseren. De ecologische toestand en normen voor biologische en chemische parameters zijn opgenomen in de meest recente KRW-factsheets van de Rijkswateren (2017).
HelpdeskWater (2012)	De HelpdeskWater heeft in opdracht van de Commissie Integraal Waterbeheer en Rijkswaterstaat een monitoringsplan opgesteld om te gaan met effecten van koelwater op het zoete aquatische milieu. Dit monitoringsplan vormt het uitgangspunt voor een beoordelingssystematiek om de effecten van warmwaterlozingen te beoordelen.

2.3 Open WKO's

Tabel 2.3 Wettelijk kader en beleidskader open WKO's

Kader	Toelichting
Wijzigingsbesluit bodemenergiesystemen	Het Wijzigingsbesluit bodemenergiesystemen bepaalt de regels over het installeren en in werking hebben van bodemenergiesystemen. Het Wijzigingsbesluit bodemenergiesystemen verbindt instructieregels en voorschriften aan de vergunning conform de Waterwet die onder meer zien op de retourtemperatuur en energiebalans. De vergunning vervult daarmee een belangrijke rol in de borging van de kwaliteit van bodem en grondwater.
Waterwet (2009)	Voor open bodemenergiesystemen die grondwater onttrekken is altijd een vergunning nodig in het kader van de Waterwet. De provincie verleent de watervergunning voor de onttrekking op basis van de Waterwet. Voor het verkrijgen van een vergunning worden de potentiële milieu hygiënische en



Kader	Toelichting
	hydraulische gevolgen van het open systeem onderzocht en waar mogelijk beperkt of voorkomen.
Handreiking Lozingen bij bodemenergie-installaties (2013)	Deze Handreiking bevat voorschriften over procedures en beleidsmatige voorkeursvolgorden voor het lozen van grondwater bij aanleg van het onderhoud van open bodemenergiesystemen.
Besluit Lozen buiten inrichtingen, Hoofdstuk 3a. Algemene regels ten aanzien van bodemenergiesystemen Artikel 3a.2	Dit besluit bevat richtlijnen over het lozen van water bij de aanleg en het in werking hebben van een open bodemenergiesysteem. Het besluit bevat de volgende richtlijnen ten aanzien van de lozing: 1. Het lozen van spoelwater ten gevolge van het boren ten behoeve van een gesloten bodemenergiesysteem of een open bodemenergiesysteem op de bodem is toegestaan; 2. Het lozen van spoelwater ten gevolge van het ontwikkelen en het onderhoud van een open bodemenergiesysteem in een voorziening voor de inzameling en het transport van afvalwater, niet zijnde een vuilwaterriool, is toegestaan; 3. Het lozen van spoelwater ten gevolge van het ontwikkelen en het onderhoud van een open bodemenergiesysteem vindt slechts dan in een vuilwaterriool plaats, indien lozen als bedoeld in het tweede lid redelijkerwijs niet mogelijk is.

2.4 Groen gas en biomassa

Tabel 2.4 Wettelijk kader en beleidskader groen gas en biomassa

Kader	Toelichting
Activiteitenbesluit	Het Activiteitenbesluit bevat de milieuregels van het Rijk. Alle bedrijven vallen onder de regels zoals opgesteld in dit besluit. Het Activiteitenbesluit bevat regels voor de emissie van luchtverontreinigende stoffen bij de verbranding van biomassa.
Wet Natuurbescherming	Zie toelichting onder geothermie. Relevant vanwege de stikstofdepositie op natuurgebieden.
Handreiking bedrijven en Milieuzonering van de Vereniging Nederlandse Gemeenten (2009).	De Handreiking bevat een richtafstandenlijst die aan te houden afstand aangeeft tussen milieubelastende activiteiten en gevoelige objecten (zoals woningen). Deze lijst vormt de basis voor bevoegde gezagen om goede ruimtelijke ordening te bereiken waarbij hinder en gevaar voorkomen wordt. De lijst bevat richtafstanden voor geur, geluid, stof en veiligheid.



Op naar **Neutraal**
Regionale Energiestrategie
Holland Rijnland

Bijlage V Overzicht uitgangspunten kansen- en belemmeringenkaarten



Notitie kansen en belemmeringen

Project: MER RES Holland Rijnland
Document: Notitie kansen en belemmeringen
Versie: definitief
Datum: 9 april 2021
Opsteller: 5.1.2e 5.1.2e 5.1.2e
Kwaliteitscontrole: 5.1.2e

Deze notitie presenteert de kansen- en belemmeringenkaarten voor de regionale energie strategie (RES) Holland Rijnland. Deze kaarten tonen de gebieden waar harde beperkingen gelden vanuit milieuwetgeving en gebieden waar aandachtspunten spelen vanuit milieubeleid (zachte belemmeringen). De gebieden waar geen harde beperkingen of zachte belemmeringen gelden, zijn op de kansen- en belemmeringenkaarten als 'kansrijk' aangemerkt.

De kaarten in deze notitie zijn opgesteld met een aantal uitgangspunten in beschouwing genomen (hoofdstuk 1). Hoofdstuk 2 (wind) laat de belemmeringenkaarten zien voor de opwek van windenergie in de regio Holland Rijnland. Hoofdstuk 3 (zon) geeft de belemmeringenkaarten weer voor de opwek van zonne-energie. In hoofdstuk 4 (infrastructuur) zijn de belemmeringenkaarten weergegeven voor de realisatie van net- en warmteinfrastructuur in deze RES-regio. Hoofdstuk 5 (warmte) laat de belemmeringenkaart zien voor de winning van warmte. Hoofdstuk 6 geeft de conclusie van de notitie kansen en belemmeringen.

Alle belemmeringen samen genomen, zouden de beperkingen vanuit milieuwetgeving alle initiatieven tot de winning van elektriciteit en warmte uit duurzame bronnen in de weg staan. Daarom wordt aanbevolen voor de RES verder te kijken dan alleen milieuwetgeving.

1. Uitgangspunten

De belemmeringenkaarten laten harde beperkingen en zachte belemmeringen zien. Harde beperkingen zijn de restricties die volgen uit wetgeving. Voorbeelden hiervan zijn geluidsnormen en afstandsnormen voor veiligheid. Uitgangspunt van de RES en van dit MER is dat geen ontwikkelingen plaatsvinden binnen gebieden waar harde beperkingen gelden.

Zachte belemmeringen zijn restricties die volgen uit beleid of restricties die mogelijk zijn onder bepaalde voorwaarden. Een voorbeeld hiervan is plaatsing van een wind- of zonnepark in een natuurgebied of landschappelijk waardevol gebied. Plaatsing binnen deze gebieden is mogelijk onder voorwaarden, maar bij voorkeur worden deze gebieden op basis van het vigerend beleid vermeden. Onderstaande hoofdstukken geven een overzicht van de gehanteerde belemmeringen en bijbehorende afstandscriteria. Onderstaand zijn de harde beperkingen en zachte belemmeringen kort uitgelicht.



1.1 Harde beperkingen

De volgende harde beperkingen zijn generiek en van toepassing op wind, zon, infrastructuur en warmtebronnen:

- vermijden van bebouwing en infrastructuur;
- afstand van 300 m tot woningen (vanuit externe veiligheid¹, geluidshinder, geurhinder);
- afstand tot wegen (54 m), spoorwegen (62 m) en vaarwegen (54 m);
- afstand van 180 m tot hoogspanningslijnen en -kabels;
- afstand tot buisleidingen.

Overige harde beperkingen zijn niet generiek en enkel van toepassing op bijvoorbeeld wind of zon.

Onderstaande hoofdstukken laat het volledige overzicht van harde beperkingen zien.

1.2 Zachte belemmeringen

De volgende zachte belemmeringen zijn op basis van beleid generiek en van toepassing op wind, zon, infrastructuur en warmtebronnen:

- geen plaatsing in natuurgebieden;
- geen plaatsing in landschappelijk of cultuurhistorisch waardevol gebied;
- geen plaatsing op of nabij waterkeringen.

Overige zachte belemmeringen zijn niet generiek en enkel van toepassing op bijvoorbeeld wind of zon.

Onderstaande hoofdstukken laat het volledige overzicht van zachte belemmeringen zien.

2. Kansen- en belemmeringenkaart wind

Voor windenergie gelden relatief veel harde beperkingen vanuit wet- en regelgeving, die windenergie op veel locaties onmogelijk maken. Figuur 2.1 laat de kansen- en belemmeringenkaart zien voor een middelgrote turbine van 2.3 MW (rotordiameter 108 m, ashoogte 90 m en tiphoogte 130 m)². De belemmeringen komen met name voort uit de afstandscriteria tot woningen (geluid (300 m) en veiligheid (180 m)), risicobronnen (externe veiligheid (180 m) en infrastructuur (rijkswegen (54 m), spoorwegen (62 m) en vaarwegen (54 m))). Daarnaast zijn er zachte belemmeringen (weergegeven in oranje) voor onder andere plaatsing in natuurgebieden. De groene gebieden op figuur 2.1 zijn vanuit milieu geschikt voor plaatsing van windturbines.

¹ Externe veiligheid gaat over veiligheid van mensen die zich in de omgeving van de onderzochte objecten (bijvoorbeeld: een windturbine) bevinden.

² In de notitie kansen en belemmeringen is gebruikgemaakt van een andere referentieturbine dan in het MER. Bij het maken van de kansen- en belemmeringenkaarten is gebruikgemaakt van de referentieturbine zoals aangehouden in het rapport van POSAD: Gebiedsstrategie Duurzame Energie Holland Rijnland. Voortschrijdend inzicht deed inzien dat het logisch was een andere referentieturbine aan te houden in het MER. Voor de effectanalyse maakt dit geen verschil.

Belemmeringenkaart windenergie
 Middelgrote turbine 2,3 MW

5.12e

Geschiktheid

- Ongeschikt
- Bij voorkeur niet
- Geschikt

Belemmeringenkaart windenergie
Middelgrote turbine 2,3 MW

The map displays the Amsterdam region with various colored zones indicating constraints for wind energy. The legend is divided into two main sections: **Harde belemmeringen** (Hard constraints) and **Zachte belemmeringen** (Soft constraints).

Harde belemmeringen

- Veiligheid: Windturbines buffer 180m
- Veiligheid: Hoogspanning buffer 180m
- Veiligheid: Kwetsbare objecten buffer 180m
- Veiligheid: Bebouwing buffer 54m
- Veiligheid: Opslag gevaarlijke stoffen buffer 180m
- Veiligheid: Buisleidingen buffer 180m
- Infra: Spoorwegen buffer 82m
- Infra: Wegen buffer 54m
- Infra: Vaarwegen buffer 54m
- Archeologie: Rijksmonumenten
- Natuur: stiltegebieden
- Woningen: buffer gebied 300m

Zachte belemmeringen

- Woningen: buffer gebied 450m
- Veiligheid: Primaire waterkeringen buffer 100m
- Archeologie: Molenbiotopen
- Archeologie: Landgoedsbiotopen
- Archeologie: Kasteelbiotopen
- Natuur: Natura2000
- Natuur: Natuurnetwerk Nederland

Geschiede gebieden

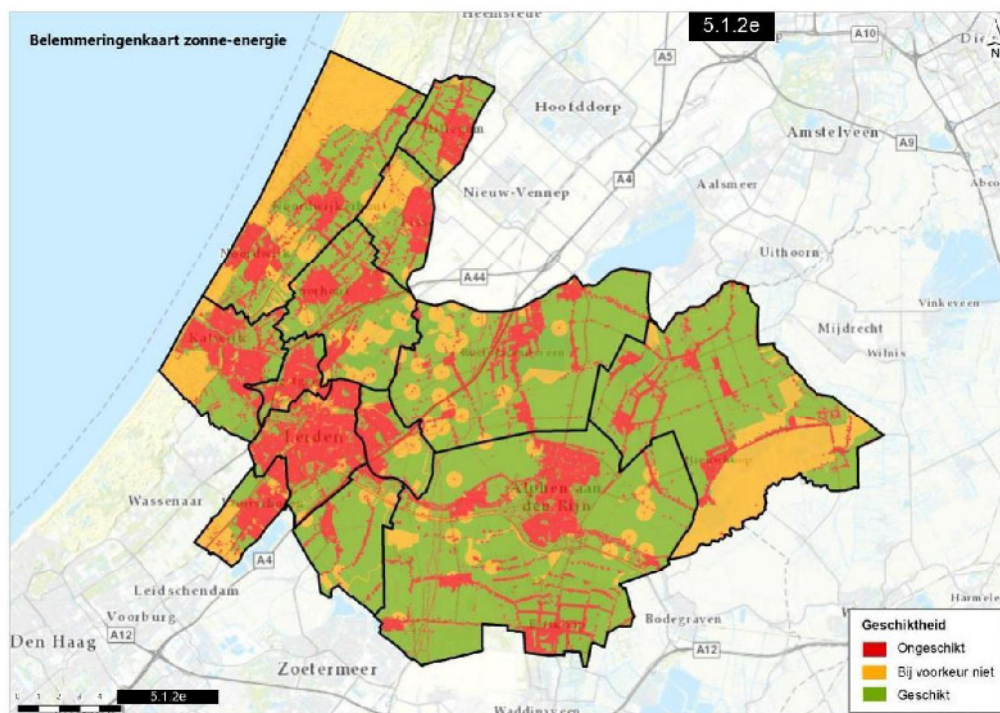
- Geschiede gebieden



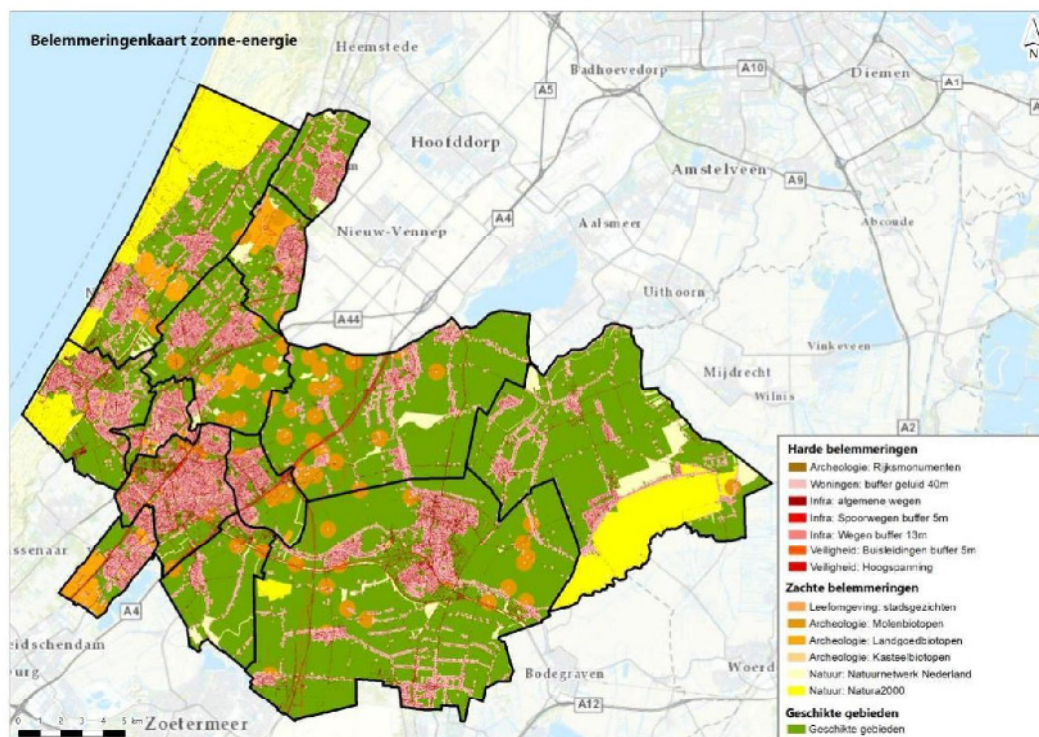
3. Kansen- en belemmeringenkaart MER zon

Uit de kansen- en belemmeringenkaart voor zonne-energie op land (figuur 3.1) blijkt dat de harde beperkingen op basis van wet- en regelgeving voor zonne-energie beperkt zijn. De harde beperkingen gelden vooral nabij woningen (hindercontour vanwege geluid en reflectie (40 m)), infrastructuur (rijkswegen (13 m) en spoorwegen (5 m)) en risicobronnen voor externe veiligheid (onder andere buisleidingen en hoogspanningen (beide 5 m)). De zachte belemmeringen (oranje) komen voort uit beleid en hebben betrekking op plaatsing in natuurgebieden (NNN en Natura 2000) en landschappelijke waarden. De groene gebieden zijn vanuit milieu geschikt voor zonne-energie.

Figuur 3.1 Belemmeringenkaart zonne-energie



Figuur 3.2 Belemmeringenkaart zonne-energie met onderscheid naar belemmering



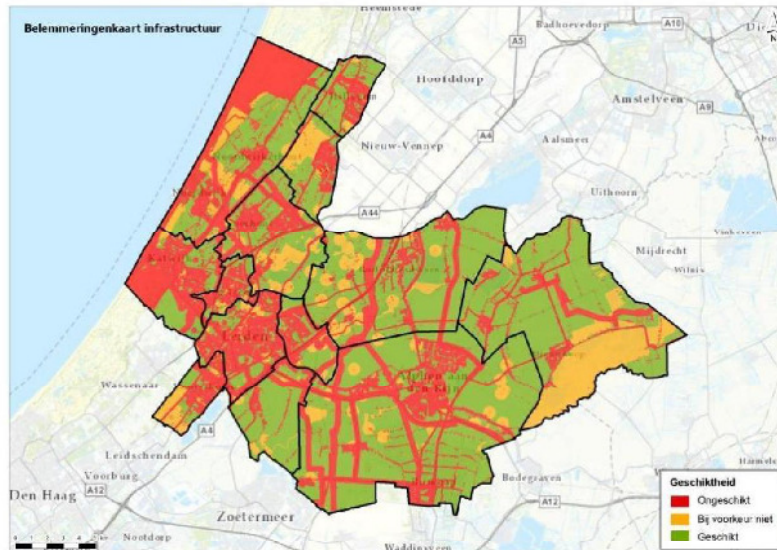
4. Kansen- en belemmeringenkaart infrastructuur

De kansen- en belemmeringenkaart voor infrastructuur (figuur 4.1) laat zien dat een groot gebied van de regio geschikt is voor de realisatie van net- en warmte-infrastructuur. De harde belemmeringen gelden met name in en nabij waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden, woningen (25 m), risicobronnen voor externe veiligheid (binnen PR 10^{-6} contour³) en infrastructuur. De buffers rondom deze belemmeringen zijn relatief beperkt waardoor een groot deel van het gebied oranje of groen is. Voor een warmtenet en netinfrastructuur zijn dezelfde belemmeringen en uitgangspunten genomen (met uitzondering van magneetvelden) omdat geen specifieke regels op een van beide van toepassing zijn.

³ De PR 10^{-6} contour is de contour waarbij de kans 1 op een miljoen is dat iemand overlijdt ten gevolge van de aanwezigheid van de onderzochte objecten (bijvoorbeeld: een windturbine).

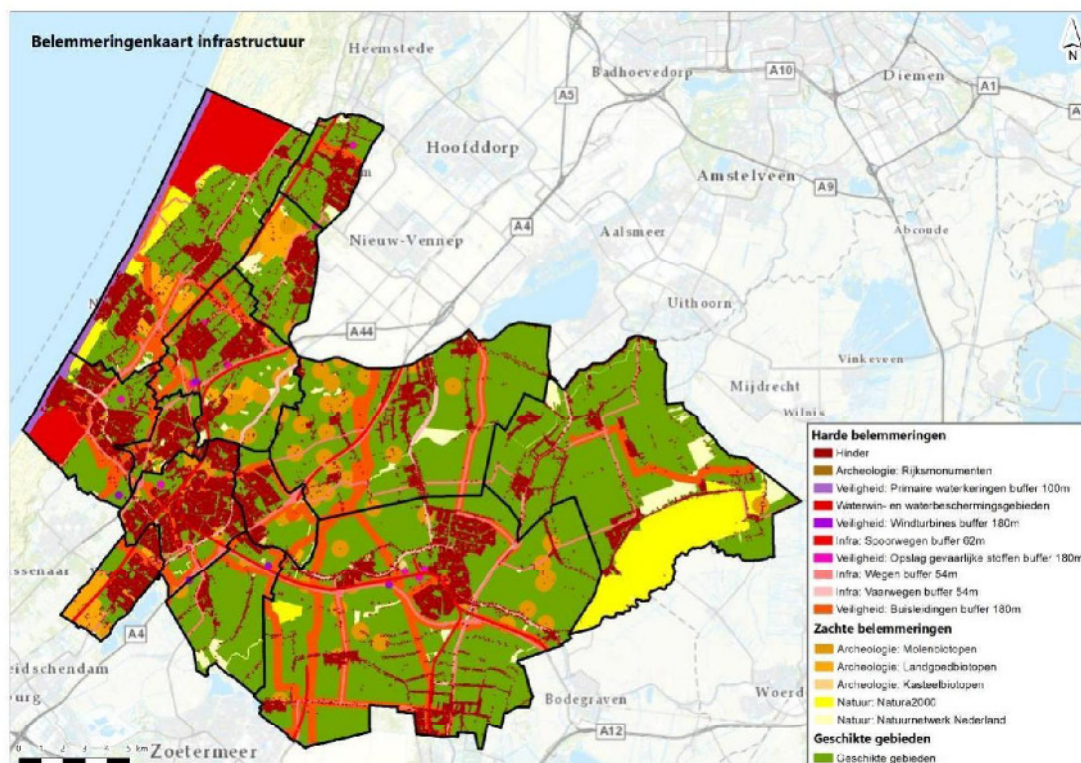


Figuur 4.1 belemmeringenkaart infrastructuur



Figuur 4.2 laat de belemmeringenkaart zien met onderscheid naar belemmering.

Figuur 4.2 belemmeringenkaart infrastructuur met onderscheid naar belemmering





5. Kansen- en belemmeringenkaart MER warmtebronnen

Op de warmtebronnen uit de RES is geen specifieke wet- en regelgeving van toepassing. Wel zijn generieke normen van toepassing, zoals deze ook gelden voor bijvoorbeeld zonneparken en infrastructuur. Denk hierbij aan het vermijden van bebouwing, bekende archeologische waarden en infrastructuur en afstandseisen tot risicobronnen, infrastructuur en woningen. Voor de volgende warmtebronnen is geen aparte belemmeringenkaart opgesteld:

- Restwarmte: het warmtenet is onderdeel van de belemmeringenkaart voor infrastructuur;
- Aquathermie: geen aanvullende belemmeringen ten opzichte van zonne-energie. Een aanvullende voorwaarde voor aquathermie is plaatsing nabij water;
- Open WKO's: geen aanvullende belemmeringen ten opzichte van zonne-energie;
- Warmtepompen: geen belemmeringen toepasbaar op het schaalniveau van het plangebied;
- Groen gas: geen belemmeringen toepasbaar op het schaalniveau van het plangebied.

Voor geothermie en biomassa is gebruik gemaakt van bestaande kaarten van POSAD, afkomstig uit het rapport Gebiedsstrategie Duurzame Energie Holland Rijnland (2016). Deze zijn hieronder opgenomen en toegelicht.

5.1 Geothermie

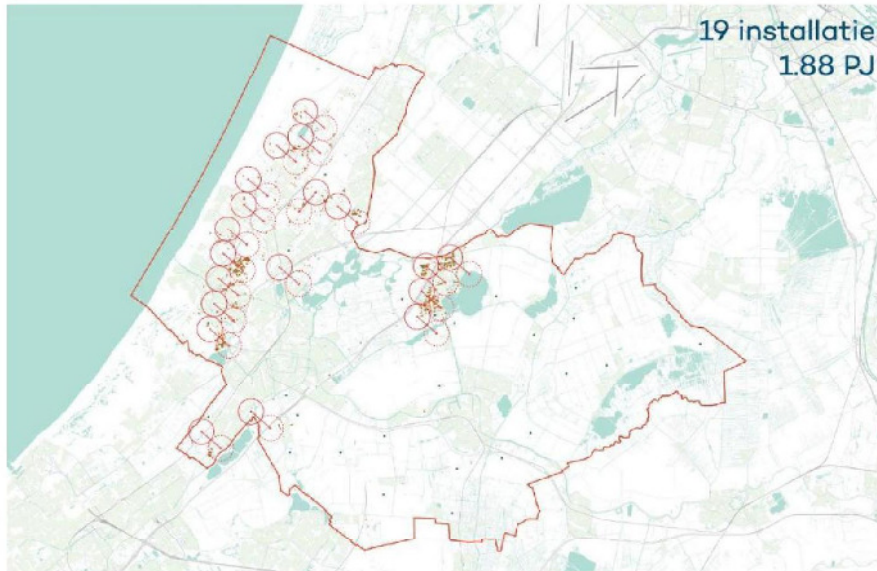
Voor geothermie spelen belemmeringen en een aantal voorwaarden die de potentie van geothermie weergeven. Zo gelden harde belemmeringen zoals boringvrije zones en zijn generieke belemmeringen van toepassing (bebouwing, infrastructuur, etc.) De kansen voor geothermie zijn voornamelijk afhankelijk van de bodem en het afzetgebied. Daarom is voor geothermie een aantal uitgangspunten gesteld waarmee een reële kansenkaart is ontwikkeld, rekening houdend met belemmeringen, het bodempotentieel en de ligging ten opzichte van het afzetgebied. Het rapport van POSAD stelt hiervoor de volgende uitgangspunten:

- De kansrijke afzetgebieden zijn:
 - Glastuinbouwgebieden met kassen met een hoge warmtevraag;
 - Bedrijventerreinen met een hoge warmtevraag;
 - Woongebieden met een hoge woningdichtheid met een geconcentreerde warmtevraag;
- De maximale afstand tot deze afzetgebieden is 1,5 kilometer. Dit om warmteverlies te verliezen tijdens transport;
- De productietemperatuur voor de afzet op kassen is 45 graden Celsius. De geschikte watertemperatuur in de bodem is hiervoor bepaald op 1.200 meter diepte;
- De productietemperatuur voor de afzet op woningen is 65 graden Celsius. De geschikte watertemperatuur in de bodem is hiervoor bepaald op 2.000 meter diepte;
- Of de bodem daadwerkelijk geschikt is voor geothermie moet blijken uit aanvullend onderzoek;
- De putten (injector en producer) moeten 1,5 kilometer uit elkaar liggen. Het totaal benodigd oppervlakte (ondergronds) is daarmee 4,5 km² (een cirkel) per installatie;
- De tijdelijke bovengrondse benodigde ruimte is minimaal 0,06 hectare en maximaal 1 hectare;
- De langdurige bovengrondse benodigde ruimte is 0,3 tot 0,5 hectare.

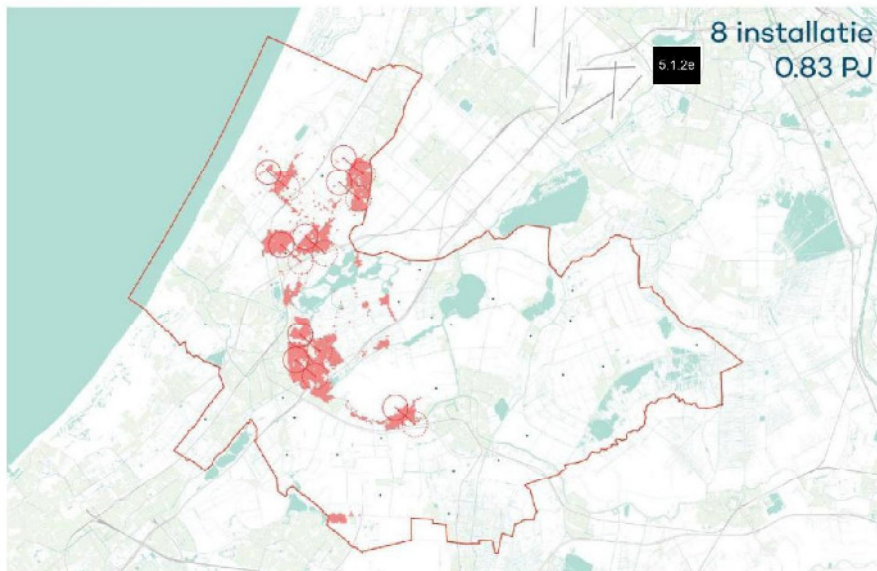
Figuur 5.1 laat de kansenkaart voor geothermie voor kassen zien met de bovenstaande uitgangspunten als basis. Figuur 5.2 laat de kansenkaart voor geothermie voor woningen zien.



Figuur 5.1 kansenkaart geothermie kassen (bron: POSAD, 2016)



Figuur 5.2 kansenkaart geothermie woningen (bron: POSAD, 2016)



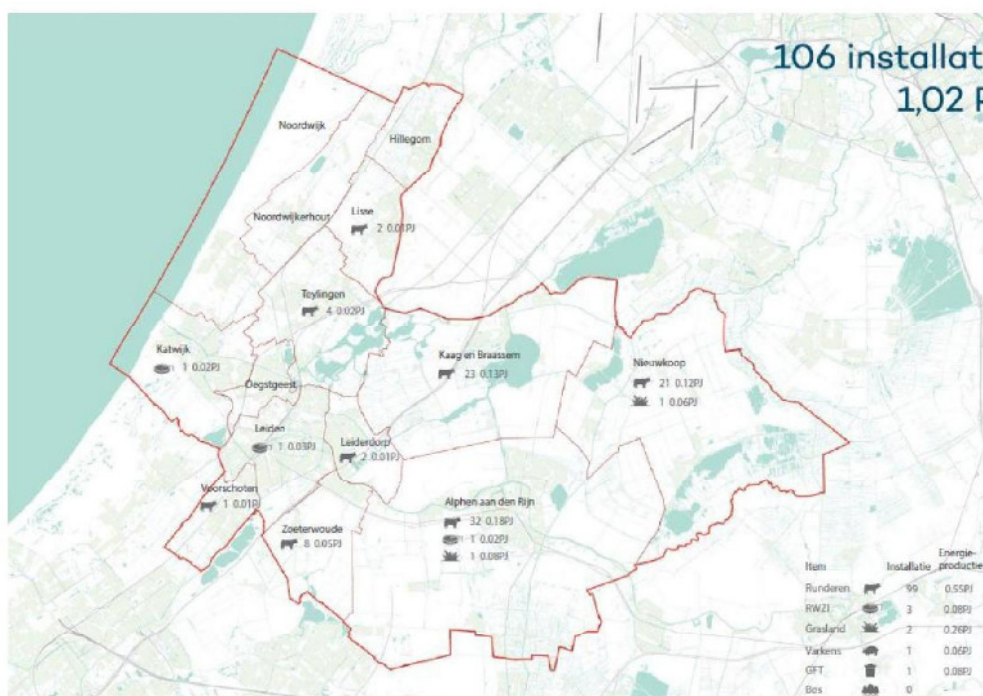
De kansenkaarten laten zien dat de locaties voor geothermie sterk afhankelijk zijn van het afzetgebied. Of deze locaties daadwerkelijk geschikt zijn, moet nader onderzocht worden. Onbekend is of de bodemlaag geschikt is voor toepassing van geothermie.



5.2 Biomassa

De kansenkaart voor biomassa is gebaseerd op de potentiële beschikbare reststromen die ingezet kunnen worden voor het vergisten tot biogas. Hiervoor is in bovengenoemde rapportage van POSAD (2016) in kaart gebracht wat de potentiële reststromen zijn van mest van runderen, varkensmest, pluimveemest, gft-afval en slib uit RWZI. De kansenkaart beperkt zich daarmee tot een overzicht van beschikbare reststromen per gemeente en de bijbehorende potentiële installaties per gemeente. Daarbij is rekening gehouden met de mogelijkheden voor transport (vrachtwagens) en opslag (organisch materiaal en gas). Ook is een afstand van 50 meter tot woningen aangehouden vanuit het oogpunt van veiligheid- en/of hinder. Figuur 5.3 laat de kansenkaart zien. Hierop is te zien dat voornamelijk mest van runderen kansen biedt in de regio Holland Rijnland.

Figuur 5.3 kansenkaart biomassa (bron: POSAD, 2016)



6. Conclusie

Deze notitie presenteerde de kansen- en belemmeringenkaarten als rekening wordt gehouden met vigerende wetgeving en beleid. De kaarten toonden de gebieden waar harde beperkingen gelden vanuit milieuwetgeving en gebieden waar aandachtspunten spelen vanuit milieubeleid (zachte belemmeringen).

Voor windenergie gelden relatief veel harde beperkingen vanuit wet- en regelgeving, die windenergie op veel locaties onmogelijk maken. Daarom zijn op de belemmeringenkaart maar weinig kansrijke gebieden te vinden voor plaatsing van windturbines.



Uit de kansen- en belemmeringenkaart voor zonne-energie op land blijkt dat de harde beperkingen op basis van wet- en regelgeving voor zonne-energie beperkt zijn. De kaarten laten zien dat er veel gebieden op basis van wetgeving en beleid in de regio Holland Rijnland zijn die vanuit milieu geschikt voor zonne-energie. Ook de kansen- en belemmeringenkaart voor infrastructuur laat zien dat een groot gebied van de regio geschikt is voor de realisatie van net- en warmte-infrastructuur.

Deze notitie analyseert twee warmtebronnen: geothermie en biomassa. De warmtebronnen kennen geen wet- en regelgeving die specifiek van toepassing zijn op een dergelijke warmtebron. Voor geothermie zijn kansenkaarten opgenomen voor kassen en woningen. De kansenkaarten laten zien dat de locaties voor geothermie sterk afhankelijk zijn van het afzetgebied. Of deze locaties daadwerkelijk geschikt zijn, moet nader onderzocht worden.

De kansenkaart voor biomassa is gebaseerd op de potentiële beschikbare reststromen die ingezet kunnen worden voor het vergisten tot biogas. Met name de mest van runderen biedt kansen in de regio Holland Rijnland.

De kaarten laten zien dat op basis van vigerende wetgeving en beleid grote gebieden zijn uitgesloten, vooral als het gaat om wind. De energiedoelstelling van de regio Holland Rijnland van 1,03 TWh komt hierdoor onder druk te staan. Daarom wil de RES-regio ook gebieden onderzoeken die vanuit wetgeving en beleid niet kansrijk lijken. Dit betekent dat het planMER ook gebieden verkent die in deze notitie als ongeschikt zijn aangeduid. Daarbij verkent het planMER onder welke voorwaarden of met welke maatregelen, ontwikkelingen wel mogelijk te maken zijn.



Op naar **Neutraal**
Regionale Energiestrategie
Holland Rijnland

Bijlage VI Notitie alternatieven



Notitie Alternatievenontwikkeling

Project: MER RES Holland Rijnland
Document: Notitie Alternatievenontwikkeling
Versie: definitief
Datum: 9 april 2021
Opsteller: 5.1.2e 5.1.2e
Kwaliteitscontrole: 5.1.2e

Deze notitie geeft een toelichting op de alternatievenontwikkeling (wind en zon) voor de MER RES Holland Rijnland. De notitie beschrijft de uitgangspunten (hoofdstuk 1) en biedt inzicht in de ontwikkelde alternatieven voor wind en zon (hoofdstuk 2). Hierbij is met name aandacht voor het proces, de gehanteerde uitgangspunten en de onderbouwing hiervan.

Geen alternatieven voor warmtetechnieken

Dit planMER onderscheidt geen alternatieven voor de analyse met betrekking tot warmtetechnieken en bijbehorende infrastructuur. De effecten van deze technieken zijn nog onvoldoende in kaart en variëren dusdanig per techniek, dat het ontwikkelen van eenduidige alternatieven geen haalbare analyse is. Dit planMER brengt hiervoor wel het volgende in beeld:

- de ingreep-effectrelaties van de warmtetechnieken (conform de concept-RES) en infrastructuur;
- een kansen- en belemmeringenkaart, waaruit kansrijke gebieden en no-go's blijken;
- een effectanalyse voor de verschillende warmtetechnieken op hoofdlijnen.

1. Uitgangspunten alternatievenontwikkeling wind en zon

Bij de alternatievenontwikkeling is een aantal uitgangspunten gehanteerd. Onderstaande opsomming laat deze zien. Onder de opsomming is een aantal punten toegelicht:

- 1 de kansen- en belemmeringenkaarten (hoofdstuk 7) en de ingreep-effectrelaties (hoofdstuk 6) uit het planMER vormen de basis voor de alternatievenontwikkeling;
- 2 Binnen de alternatieven worden ook locaties en gebieden onderzocht die geen onderdeel uitmaken van de kansenkaart uit de concept-RES;
- 3 dit planMER onderzoekt vijf alternatieven. Drie van de alternatieven zijn thematisch (natuur, landschap en leefomgeving) en zijn ontwikkeld vanuit belemmeringen. Deze drie alternatieven hebben als doel zo min mogelijk effecten op het thema te veroorzaken. De andere twee alternatieven zijn ontwikkeld vanuit voorkeurslocaties (draagvlak en energiesysteem). De vijf alternatieven tezamen brengen de bandbreedte aan mogelijkheden in beeld;
- 4 de drie thematische alternatieven zijn gebaseerd op basis van vigerend beleid. Dit betekent bijvoorbeeld dat de kansrijke gebieden in het alternatief Landschap de locaties zijn waar vanuit landschappelijk beleid geen (of positieve) effecten te verwachten zijn;



- 5 de RES-regio streeft naar een 50 %/50 % verhouding tussen zon en wind op land. Dit is ook het uitgangspunt voor de alternatieven in dit MER;
- 6 de alternatieven in het MER voldoen niet per definitie aan de in de RES gestelde energiedoelstelling. Eén van de criteria in dit MER is daarom de 'toetsing aan de energiedoelstelling'. Door uit te gaan van de optimale invulling vanuit een bepaald thema, in plaats van uit te gaan van de energiedoelstelling, worden arbitraire keuzes binnen de alternatieven voorkomen;
- 7 bij het bepalen van de kansrijke locaties zijn woningen, water, infrastructuur, buisleidingen en hoogspanningslijnen uitgesloten. Deze bestaande functies bieden op voorhand geen kansen voor plaatsing van wind- of zonne-energie;
- 8 voor windturbines is een afstand van 100 meter tot woonkernen aangehouden. Dit betreft de ondergrens om normoverschrijding door geluid te voorkomen. Als een windturbine dichterbij een woning staat, is het onmogelijk om een overschrijding van de geluidsnorm te voorkomen door toepassing van mitigerende maatregelen;
- 9 bij de alternatieven Natuur, Landschap, Leefomgeving en Energiesysteem zijn wettelijke bufferzones voor windenergie in relatie tot infrastructuur aangehouden. Deze afstanden zijn vastgesteld in de Handreiking Risicozonering Windturbines (Rijkswaterstaat, 2020) en omvatten:
 - o rijkswegen: 58 meter (halve rotordiameter) conform Wet Rijkswaterstaatwerken;
 - o spoorwegen: 66 meter (halve rotordiameter + 7,85 meter) conform Spoorwettenwet;
 - o vaarwegen: 58 meter (halve rotordiameter) conform Waterwet en/of Wet rijkswaterstaatwerken;
- 10 bij de alternatieven voor zon en wind zijn de veiligheidsafstanden voor windenergie buiten beschouwing gelaten. Dit omvat afstanden tot kwetsbare objecten zoals woningen en (ondergrondse en bovengrondse) buisleidingen. Deze zijn niet beschouwd omdat hiermee op voorhand veel zoekgebieden en -locaties afvallen, terwijl mitigerende maatregelen nog mogelijkheden kunnen bieden. De afstanden en effecten op externe veiligheid worden in de effectanalyse beschouwd.

Ad 3 en Ad 4 Toelichting alternatieven vanuit belemmeringen en vanuit voorkeurslocaties

Voor wind- en zonne-energie onderzoekt het MER vijf alternatieven: natuur, landschap, leefomgeving, draagvlak en energiesysteem. Uit de ingreep-effectrelaties blijken de effecten op natuur, landschap en leefomgeving vanuit milieu het meest bepalend voor de locatiekeuze van de energiebronnen. De alternatieven natuur, landschap en leefomgeving hebben tot doel om effecten op het betreffende milieuaspect zoveel mogelijk te voorkomen. Bij de ontwikkeling van de alternatieven zijn eerst vanuit beleid en wetgeving randvoorwaarden en eisen bepaald (bijvoorbeeld: vermijden van Natura 2000-gebieden en NNN-gebieden voor het alternatief Natuur). De gebieden die voldoen aan de randvoorwaarden en eisen voor het betreffende aspect, zijn in het alternatief opgenomen als zoekgebieden.

Naast natuur, landschap en leefomgeving zijn ook draagvlak en inpasbaarheid in het energiesysteem belangrijke voorwaarden voor de uitvoerbaarheid van het voornemen. Daarom onderzoekt het MER ook de alternatieven draagvlak en energiesysteem. Het alternatief draagvlak is gebaseerd op de kanskaart uit de concept-RES. Het alternatief energiesysteem is gebaseerd op eisen en voorkeuren vanuit Liander (de netbeheerder).

Ad 8 Toelichting afstanden woonkernen-windturbines om normoverschrijding te voorkomen

De geluidsproductie van windturbines nabij woningen is gebonden aan normen. Deze normen betreffen jaargemiddelde geluidniveaus die afhankelijk zijn van, onder andere, de grootte en het vermogen van de windturbine. Het jaargemiddelde geluidniveau (L_{den}) mag bij een woning niet meer bedragen dan 47 decibel (dB). Dit planMER beschouwt als referentie een windturbine van 3,2 MW met een rotordiameter van 108 meter en een ashoogte van 106 meter. Dit is het realistisch, minimaal vermogen van een windturbine anno 2021. Om aan de norm van 47 dB te voldoen, dient een dergelijke windturbine op minimaal 100 meter van een woning te staan. Omdat voor losliggende woningen maatwerk toegepast kan worden, wordt de 100 meter op voorhand enkel toegepast op woonkernen. Hierbij wordt uitgegaan van toepassing van mitigerende maatregelen om