



Plan-MER windbeleid en RES provincie Gelderland

Regionale verdieping RES-regio FruitDelta Rivierenland

Provincie Gelderland

24 april 2024

Project
Opdrachtgever

Plan-MER windbeleid en RES provincie Gelderland
Provincie Gelderland

Document
Status
Datum
Referentie

Regionale verdieping RES-regio FruitDelta Rivierenland
Definitief
24 april 2024
132826/24-004.524


Projectcode
Projectleider
Projectdirecteur

132826
T. Reimer MSc
A.M. Springer-Rouwette MSc

Auteur(s)
Gecontroleerd door
Goedgekeurd door

S.A. de Graaff MSc, P.A. Feij MSc
Ir. A.H.J. van Kuijk
T. Teimer MSc

Paraaf



Adres

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

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

© Witteveen+Bos

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

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
2	KERN VAN DE REGIONALE ENERGIESTRATEGIE	6
3	TOTSTANDKOMING VAN HET ONDERZOEKSGBIED	9
3.1	Totstandkoming onderzoeksgebied windturbines	9
3.2	Totstandkoming onderzoeksgebied zonneparken	11
4	EFFECTEN VAN WIND EN ZON IN HET ONDERZOEKSGBIED	14
4.1	Effecten van windturbines	14
4.2	Effecten van zonneparken	17
5	ALTERNATIEVENSTUDIE WINDTURBINES	19
5.1	Alternatief RES 1.0	20
5.2	Alternatief Gezonde en veilige leefomgeving	23
5.3	Alternatief Natuur	25
5.4	Alternatief Landschap	28
5.5	Alternatief Energiesysteem	30
5.6	Vergelijking alternatieven per thema	33
6	BEOORDELING ZOEKGBIEDEN UIT ALTERNATIEF RES 1.0	34
6.1	Aanpak	34
6.2	Beoordeling van de onderzoekslocaties uit RES 1.0	38
6.3	Beoordeling van gecombineerde alternatieven op onderzoekslocaties uit RES 1.0	38
7	BEOORDELING REGIONALE ONDERZOEKSLOCATIES	40
7.1	Totstandkoming regionale onderzoekslocaties	40
7.2	Relatieve scores onderzoekslocaties	41

1

INLEIDING

Voor u ligt het rapport 'Regionale verdieping RES-regio FruitDelta Rivierenland'. Het rapport vat voor de FruitDelta Rivierenland samen wat de uitkomsten zijn van het bredere milieuonderzoek naar de effecten van wind op land en zon op veld dat is uitgevoerd de gehele provincie Gelderland (het zogeheten 'plan-MER Windbeleid en RES Gelderland'). Daarnaast bevat het milieuonderzoek RES-regio FruitDelta Rivierenland een verdiepende analyse van de milieueffecten van concrete onderzoekslocaties voor windenergie in de regio. Afbeelding 1.1 geeft dit schematisch weer.

Afbeelding 1.1 Schematische weergave verhouding plan-MER Windbeleid en RES Gelderland en regionaal milieuonderzoek



Het milieuonderzoek RES-regio FruitDelta Rivierenland geeft antwoord op de volgende vragen:

- hoofdstuk 2: Wat is de kern van de regionale energiestrategie (RES) voor de regio FruitDelta Rivierenland? Dit hoofdstuk licht toe wat het RES 1.0 bod inhoudt en wat de huidige stand van zaken uit de voortgangsrapportage 2023 is;
- hoofdstuk 3: Welke gebieden zijn in het milieuonderzoek onderzocht en waarom? Dit hoofdstuk legt kort uit waarom in het milieuonderzoek bepaalde gebieden in de regio wel en niet zijn onderzocht;
- hoofdstuk 4: Wat zijn de belangrijkste inzichten die uit het provinciale milieuonderzoek naar voren komen voor de regio FruitDelta Rivierenland? Dit hoofdstuk vat samen welke inzichten uit het provinciale milieuonderzoek specifiek voor de regio FruitDelta Rivierenland relevant zijn;
- hoofdstuk 5: Hoe worden de effecten van de RES 1.0-zoekgebieden en alternatieve invullingen daarop onderzocht? Dit hoofdstuk beschrijft hoe de onderzoeksgebieden binnen de RES 1.0-zoekgebieden zijn onderzocht en welke alternatieve invullingen hiernaast in beschouwing zijn genomen in het verdiepend milieuonderzoek. Daarnaast presenteert dit hoofdstuk de modelmatige opwekpotentie (doelbereik) en een overzicht van de effecten van de alternatieven op de verschillende milieuthema's;
- hoofdstuk 6: wat zijn de relatieve milieueffecten van de RES 1.0-zoekgebieden en hoe scoren deze gebieden ten opzichte van elkaar? Dit hoofdstuk presenteert relatieve milieueffecten van de RES 1.0-zoekgebieden en presenteert deze in tabel en op kaart;
- hoofdstuk 7: Dit hoofdstuk geeft hetzelfde type informatie als hoofdstuk 6, maar nu voor de relatieve milieueffecten binnen alle mogelijke onderzoekslocaties binnen de regio.

Op verschillende plekken in dit rapport zijn verwijzingen opgenomen naar uitgangspunten, methoden en resultaten uit het bredere milieuonderzoek voor provincie Gelderland ('plan-MER Windbeleid en RES Gelderland').

2

KERN VAN DE REGIONALE ENERGIESTRATEGIE

Dit hoofdstuk beschrijft de hoofdlijnen van de regionale energiestrategie (RES) voor de regio FruitDelta Rivierenland. Met de RES geeft de regio invulling aan de transitie van fossiele naar hernieuwbare bronnen van elektriciteit. De achtergrond hiervan ligt in onder andere het Klimaatakkoord van Parijs uit 2015 en het Nederlandse Klimaatakkoord uit 2018 (zie het plan-MER Windbeleid en RES voor nadere toelichting).

RES 1.0

In 2018 is de RES-regio FruitDelta Rivierenland gestart met het RES-proces en in december 2019 is een uitgangspuntennotitie opgeleverd voor besluitvorming door de acht Gemeenteraden, Waterschap en Provincie Gelderland.

Vervolgens is in juni 2020 de concept-RES FruitDelta Rivierenland ingediend bij het NPRES. Hierna is door de regio gewerkt aan de uitwerking van de concept-RES richting de RES 1.0. Hiervoor zijn verschillende bijeenkomsten en ateliers georganiseerd met de omgeving. Dit heeft medio 2021 geresulteerd in de vastgestelde RES 1.0 van de RES-regio FruitDelta Rivierenland.

Bod

Binnen de RES 1.0 FruitDelta Rivierenland¹ is in 2021 afgesproken om 1200 GWh duurzame energie op te wekken met:

- 301 GWh zon op dak;
- 750 GWh wind;
- 283 GWh zon op land.

Opgeteld resulteert dit in een ambitie van 1.334 GWh. Dit komt doordat een risicomarge van ruim 100 GWh is aangehouden in het RES 1.0 bod.

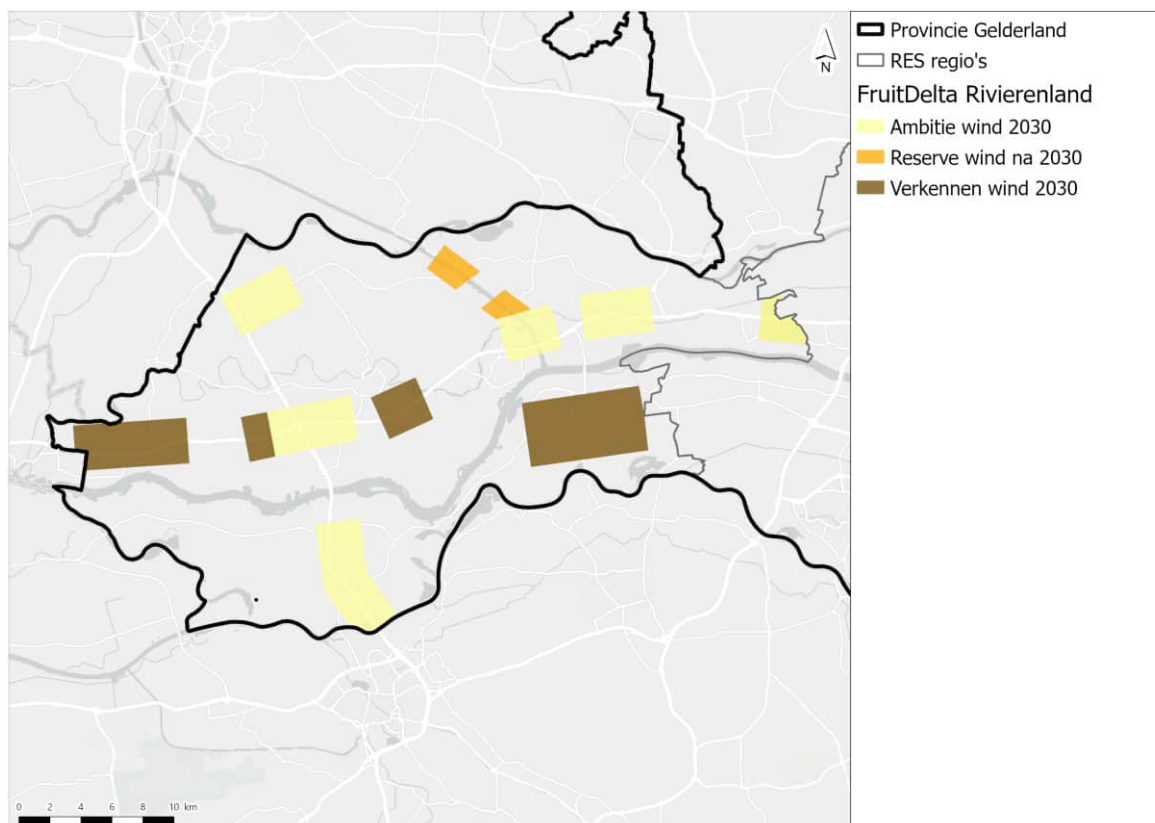
Zoekgebieden

In de regio FruitDelta Rivierenland zijn geen zoekgebieden voor zonne-energie aangewezen en wordt onderscheid gemaakt tussen drie typen gebieden voor windenergie:

- 1 ambitie 2030: deze gebieden zijn onderdeel van het RES-bod 1.0. In de integrale afweging binnen RES 1.0 scoren deze gebieden goed, onder andere omdat ze aansluiten bij het beleid in de gemeenten, al vastgesteld zijn of in ontwikkeling. Daarmee is nog niet zeker dat in deze gebieden daadwerkelijk windprojecten komen. Het hangt af van de plannen van initiatiefnemers, eventuele technische belemmeringen en vastlegging in lokaal beleid (lokaal draagvlak). Gemeenten zetten zich in om hier windprojecten mogelijk te maken (inspanningsverplichting, geen resultaatverplichting);
- 2 verkennen 2030: deze gebieden scoren goed in de integrale afwegingen, maar op een aantal onderdelen niet genoeg om mee te kunnen nemen in het RES-bod 1.0. Bijvoorbeeld omdat gemeentelijk beleid op dit moment geen ruimte biedt of omdat er nog een aantal zaken moet worden uitgezocht;
- 3 reserve na 2030: deze gebieden hebben landschappelijk gezien niet de eerste voorkeur of kunnen op dit moment op weinig draagvlak rekenen. Deze gebieden zijn geen onderdeel van het RES-bod 1.0.

¹ RES 1.0 Rivierenland. Maart 2021. Gedownload via: <https://www.resrivierenland.nl/wp-content/uploads/RES-1.0-Rivierenland-6-april-2021.pdf>.

Afbeelding 2.1 Zoekgebieden windenergie RES 1.0¹



Voortgangsrapportage RES FruitDelta Rivierenland 2023

In de Voortgangsrapportage 2023 RES FruitDelta Rivierenland² geeft de regio antwoord op de vraag: liggen we anno 2023 op koers om de in 2021 afgesproken doelstelling van 1200 GWh te halen?

Afbeelding 2.2 toont een vergelijking tussen de situatie RES 1.0 en de Voortgangsrapportage uit 2023. Het algemene beeld is dat er sinds RES 1.0 een forse voortuitgang is geboekt. De opwek van duurzame energie via zonnepanelen op (grote) gebouwen is sterk toegenomen. De gerealiseerde opwek van duurzame energie via zonnenvelden is beperkt, maar er is een grote toename te zien van wat er 'in de pijplijn' zit. Dit zijn initiatieven en projecten die in ontwikkeling zijn en nog niet daadwerkelijk produceren.

In totaal is 427 GWh gerealiseerd. Ook zit er nog 526 GWh aan projecten in de pijplijn. Gezamenlijk resulteert dit in 953 GWh. Dit is circa 79 % van de het bod uit de RES 1.0 van 1.200 GWh. Hierbij is met name het aandeel van gerealiseerde windturbines relatief groot, evenals het aandeel pijplijn projecten voor windenergie. De aanwas van nieuwe windturbines stagneert echter. FruitDelta Rivierenland ligt desondanks op koers voor 2030. Het jaar 2025 is in het Klimaatakkoord opgenomen als ijkpunt voor benodigde vergunningen om op tijd klaar te kunnen zijn met de bouw in 2030. In 2025 zijn naar verwachting nog niet alle vergunningen verstrekt.

¹ Voor de ambitie van gemeente Zaltbommel geldt dat deze niet als zoekgebied op kaart is weergegeven.

² Voortgangsrapportage 2023 RES Rivierenland. April 2023. Te downloaden via: <https://www.resrivierenland.nl/wp-content/uploads/RES-Rivierenland-VGRAPP-v20230418.pdf>.

Afbeelding 2.2 Voortgang in gerealiseerde opwek van energie en 'harde' pijplijn ten opzichte van 2021¹ (in GWh/jaar)

	1-jan-2021 (RES 1.0 bod)	1-jan-2023
Zon op grote daken > 15 kWp		
Huidig	57	118
Ambitie (nog te realiseren)	270	209
Zonnevelden > 15 kWp		
Huidig	16	39
Pijplijn	38	228
Ambitie (nog te realiseren)	233	66
Wind op land		
Huidig	212	270
Pijplijn	188	298
Ambitie	250	150
Totaal		
Huidig	285	427
Pijplijn	225	526
Ambitie (nog te realiseren)	753	425

Netcongestie vormt een aandachtspunt

De capaciteit van onderstations in de regio FruitDelta Rivierenland is net als in veel andere regio's zeer beperkt of afwezig. Deze situatie kan ondanks inspanningen van netbeheerders en allerlei ander partijen maar beperkt worden verbeterd. Dat betekent dat er per onderstation nadrukkelijk gekeken moet worden naar een optimale benutting van de capaciteit. Zowel vanuit het oogpunt van netefficiëntie als het voorkomen van hoge maatschappelijke kosten door extra investering en netinfrastructuur. Daarmee vormt netcongestie ook een risico op het niet behalen van de doelstelling. Daarbij geldt dat het realiseren van een groot aandeel windenergie zorgt voor een goede wind-zonbalans, waarmee netcongestie en maatschappelijke kosten beperkt worden en kansen op het behalen van de doelstelling worden vergroot.

¹ Figuur pagina 16 uit de Voortgangsrapportage 2023 RES Rivierenland.

3

TOTSTANDKOMING VAN HET ONDERZOEKSGBIED

Het milieuonderzoek richt zich in beginsel op het gehele grondgebied van de regio. Dit is nodig om het milieuonderzoek objectief te laten zijn en te voldoen aan wettelijke en juridische eisen¹. Windturbines en zonneparken zijn echter niet overal in de regio mogelijk. Op sommige locaties is het door belemmeringen vanuit wet- en regelgeving of fysieke beperkingen op voorhand onmogelijk. Denk hierbij aan infrastructuur of bebouwing die het fysiek onmogelijk maken, of in zwaar beschermde natuurgebieden of binnen minimale veiligheidsafstanden waarvoor regels gelden waarvan niet afgeweken kan worden. Van de locaties met deze belemmeringen is duidelijk dat ze afvallen omdat er geen afweegruimte is. Dit hoofdstuk beschrijft welke belemmeringen gelden voor windturbines en zonneparken in de regio en welk onderzoeksgebied overblijft.

Het onderzoeksgebied dat overblijft is in het milieuonderzoek nader onderzocht op effecten. De resultaten van dat onderzoek worden in hoofdstuk 4 samengevat. Dat locaties behoren tot het onderzoeksgebied wil dus ook niet zeggen dat de gebieden automatisch geschikt zijn. Zoals hoofdstuk 4 ook beschrijft geldt voor grote delen van het onderzoeksgebied verschillende aandachtspunten vanuit milieu.

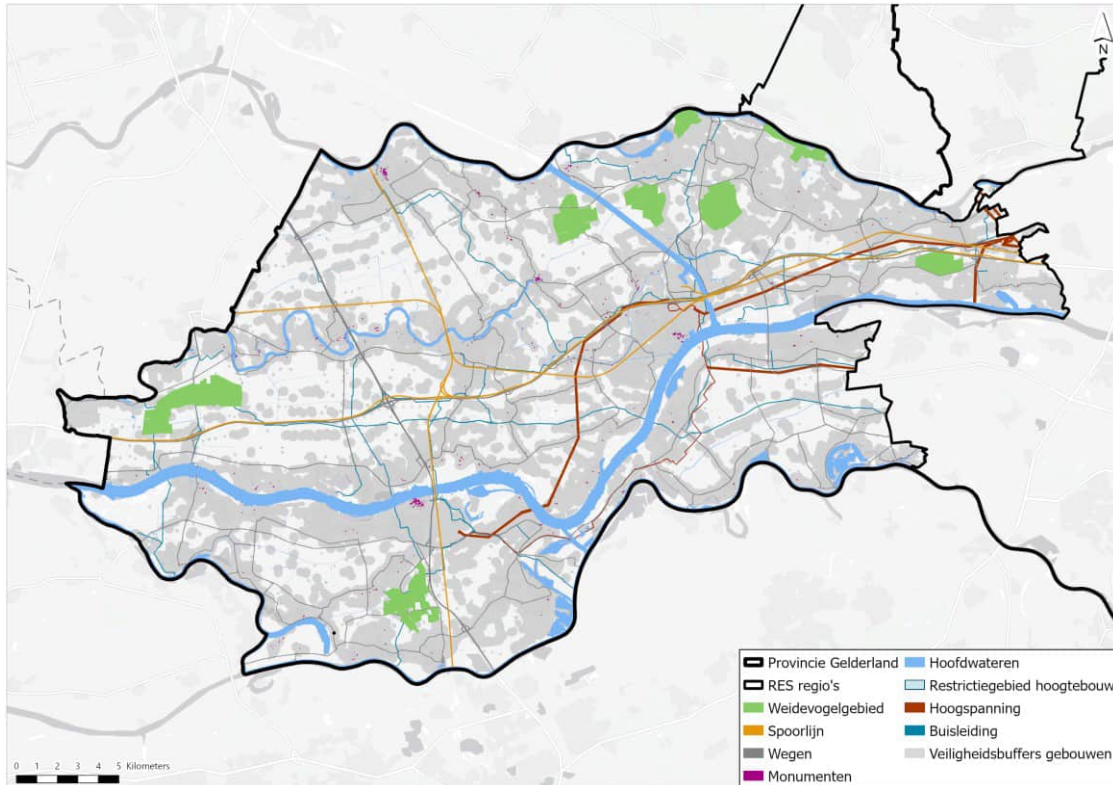
3.1 Totstandkoming onderzoeksgebied windturbines

Belemmeringen voor windturbines

Afbeelding 3.1 toont de belemmeringen op kaart die leiden tot de totstandkoming van het onderzoeksgebied in de RES-regio FruitDelta Rivierenland. Een volledig overzicht van de belemmeringen is opgenomen in bijlage III van het plan-MER Windbeleid en RES.

¹ Net als voor het plan-MER Windbeleid en RES geldt dat het nodig is om er zo geen (impliciete) belangenafweging te maken in dit onderzoek en te voldoen aan de eis om in een plan-MER alternatieve locaties in beschouwing te nemen (Artikel 11.3 Omgevingsbesluit).

Afbeelding 3.1 Belemmeringen voor windturbines



Woningen

Afbeelding 3.1 laat zien dat de aanwezigheid van woningen de voornaamste belemmering voor windenergie vormt in de RES-regio. In de regio is, naast de aanwezigheid van bebouwde kommen, ook sprake van veel verspreide bebouwing. In het milieuonderzoek is - vanuit het principe 'molenaarswoningen' - gekozen onderscheid te maken tussen 'reguliere' woningen en 'verspreid liggende woningen'.¹ Voor 'reguliere' woningen (bijvoorbeeld dorps- en stadskernen) is in het milieuonderzoek een zone van 210 m rondom woningen uitgesloten voor windturbines. Binnen deze afstand levert een windturbine dusdanige geluidbelasting dat deze - ondanks toepassing van mitigerende maatregelen - op voorhand niet haalbaar is op deze locatie. Voor 'verspreid liggende' woningen² is een minimum afstand van 58,5 m tot woningen gehanteerd. Dit betekent dat de ruimte rondom verspreid liggende woningen in het buitengebied niet op voorhand wordt uitgesloten, maar wordt onderzocht op milieueffecten (waaronder geluid) in het milieuonderzoek.

Weidevogelgebieden

In de omgevingsverordening van de provincie Gelderland (Artikel 2.51a, en artikel 1a.2) is bepaald dat windturbines niet zijn toegestaan in weidevogelgebieden. Daarom zijn deze gebieden in voorliggend milieuonderzoek als belemmering opgenomen.

Overig

Andere bepalende belemmeringen zijn wegen, spoorwegen, buis- en hoofspanningsleidingen en water. Deze objecten vormen een fysieke belemmering voor de realisatie van windturbines. Daarnaast hebben deze objecten in veel gevallen een minimale veiligheidsafstand vanuit externe veiligheid.

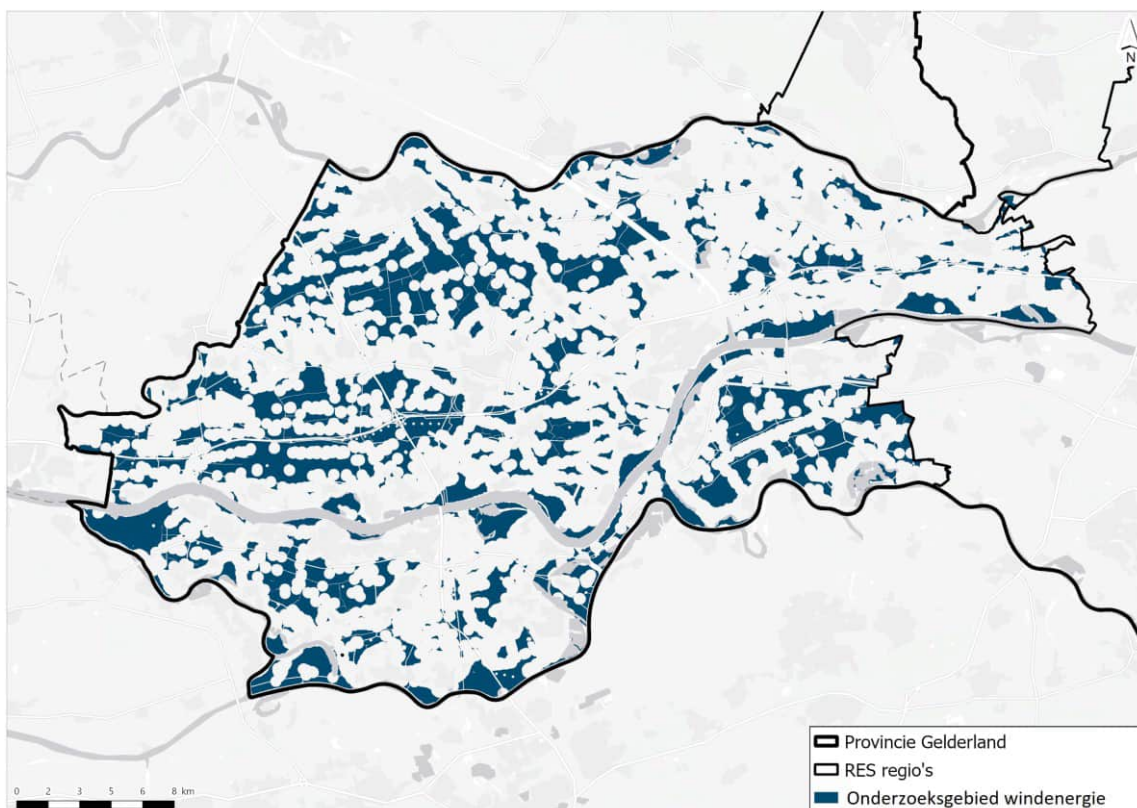
¹ Zie paragraaf 4.3.2 van het plan-MER Windbeleid en RES voor een uitgebreide toelichting op deze keuze.

² Zie paragraaf 4.3.2 van het plan-MER Windbeleid en RES voor een toelichting op de definitie van 'verspreid liggende' woningen.

Onderzoeksgebied voor windenergie

Afbeelding 3.2 toont het onderzoeksgebied dat resteert na uitsluiting van de hierboven beschreven belemmeringen. Hieruit ontstaat een groot aantal versnipperde gebieden die mogelijk ruimte bieden voor de ontwikkeling van windenergie. Binnen deze gebieden is veelal sprake van aandachtspunten vanuit milieuperspectief, welke in de basisbeoordeling (zie hoofdstuk 4) integraal worden onderzocht in de milieuonderzoeken. Voor de analyse in hoofdstuk 6 zijn de gebieden uit het onderzoeksgebied samengevoegd tot zogeheten 'onderzoekslocaties'¹.

Afbeelding 3.2 Onderzoeksgebied voor windturbines



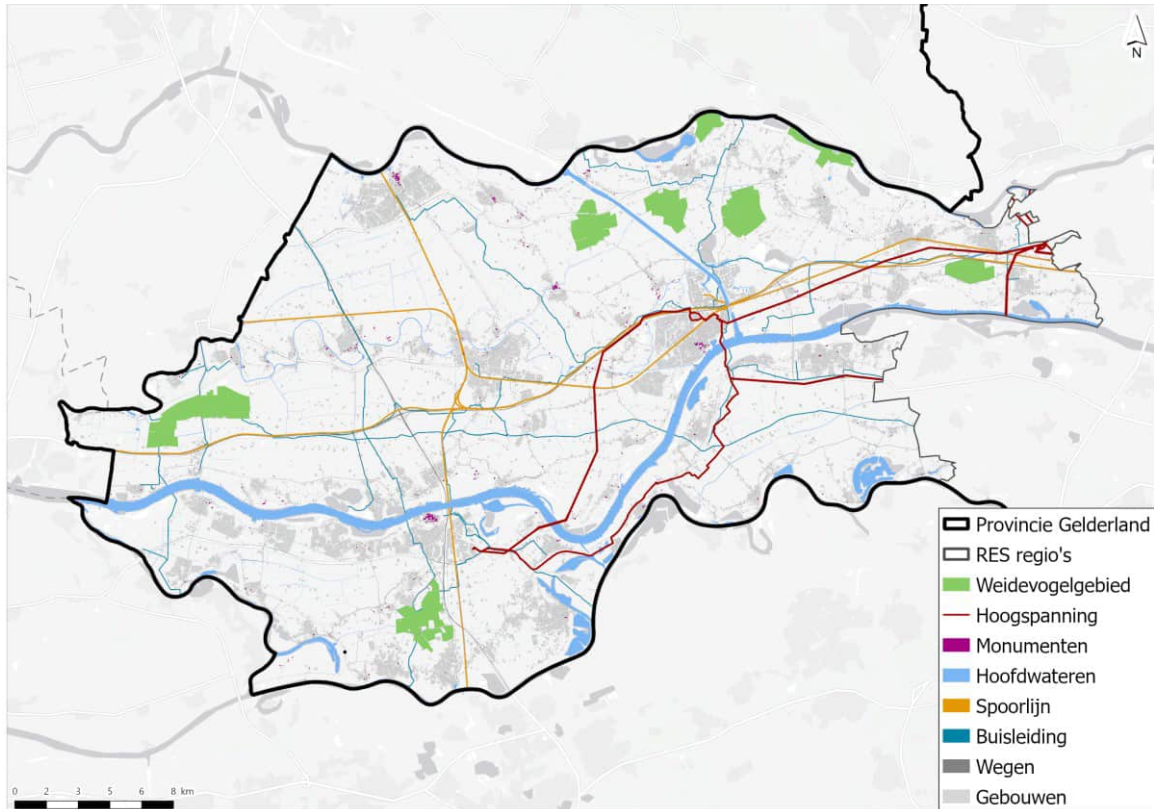
3.2 Totstandkoming onderzoeksgebied zonneparken

Belemmeringen voor zonneparken

Afbeelding 3.3 toont de belemmeringen op kaart die leiden tot de totstandkoming van het onderzoeksgebied in de RES-regio FruitDelta Rivierenland. Een volledig overzicht van de belemmeringen is opgenomen in bijlage III van het planMER Windbeleid en RES.

¹ Zie hoofdstuk 6 van het plan-MER Windbeleid en RES voor een nadere toelichting op de totstandkoming van deze onderzoekslocaties.

Afbeelding 3.3 Belemmeringen zonneparken



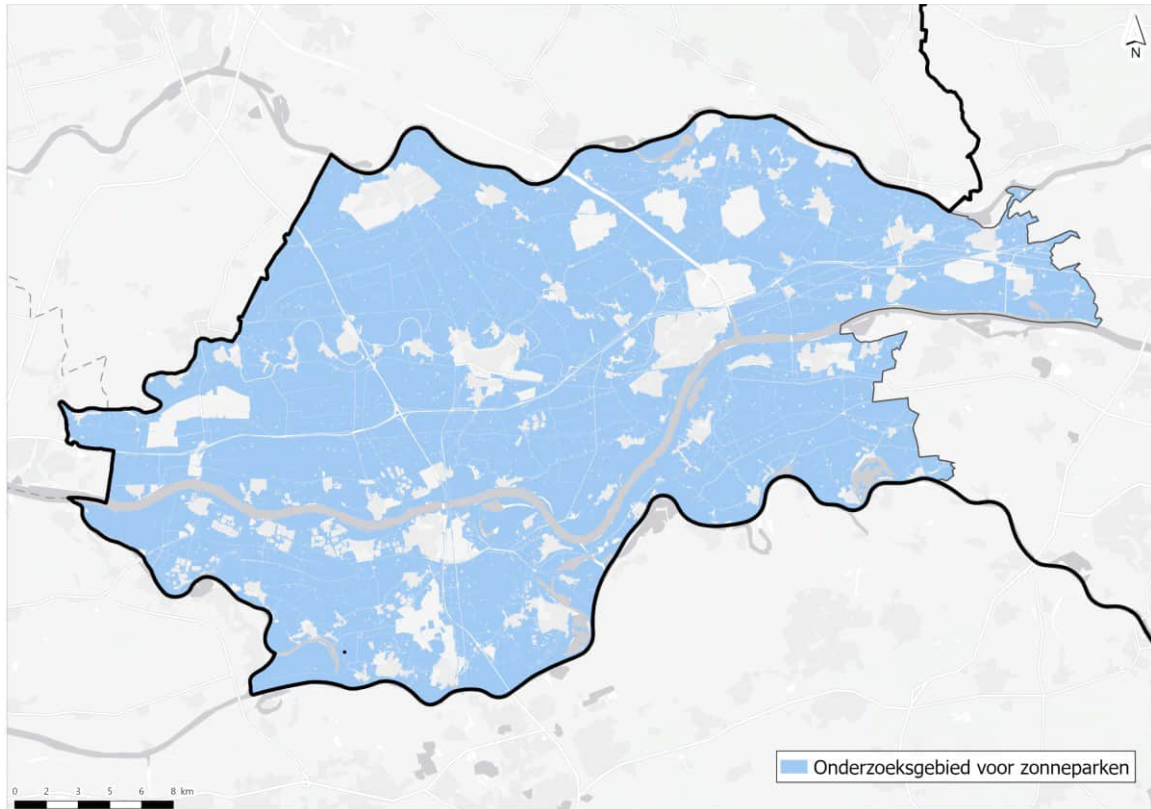
Voor zonneparken zijn minder belemmeringen dan voor windenergie. Het belangrijkste verschil is dat er naast fysieke belemmeringen, op voorhand weinig 'harde wettelijke' minimale afstanden tot zonneparken zijn vast te stellen. Dat betekent dat ook locaties direct naast bijvoorbeeld woningen behoren tot het onderzoeksgebied en worden onderzocht op milieueffecten in het milieuonderzoek.

Net als bij windenergie zijn de bepalende belemmeringen ligging in weidevogelgebieden, fysieke belemmeringen door gebouwen, rijksmonumenten, wegen, spoorwegen, buis- en hoofspanningsleidingen en water.

Onderzoeksgebied voor zonneparken

Afbeelding 3.4 toont het onderzoeksgebied dat resteert na uitsluiting van de hierboven beschreven belemmeringen. Hieruit volgt dat het grootste deel van de RES-regio ruimte biedt voor de ontwikkeling van zonneparken. Binnen deze gebieden is veelal sprake van aandachtspunten vanuit milieuperspectief, welke in de basisbeoordeling (zie hoofdstuk 4) integraal worden onderzocht in de milieuonderzoeken.

Afbeelding 3.4 Onderzoeksgebied voor zonneparken



4

EFFECTEN VAN WIND EN ZON IN HET ONDERZOEKSGBIED

Dit hoofdstuk bevat een beknopte samenvatting van de belangrijkste effecten die kunnen optreden in het onderzoeksgebied voor regio FruitDelta Rivierenland. Het plan-MER Windbeleid en RES bevat een gedetailleerde toelichting op de effecten en de achterliggende onderzoeksmethode voor deze en andere milieuthema's¹. Paragraaf 4.1 behandelt de effecten van windturbines. Paragraaf 4.2 behandelt de effecten van zonneparken.

4.1 Effecten van windturbines

Natuur

FruitDelta Rivierenland kent diverse natuurgebieden met verschillende beschermingsregimes verspreid over de regio. In deze gebieden is het vanwege het verlies van leefgebied van beschermde plant- en diersoorten in de praktijk vrijwel nooit mogelijk om windturbines te ontwikkelen. Ook in de directe omgeving van de natuurgebieden kunnen verstoring van diersoorten (onder andere geluid) of sterfte van vogels (door de draaiende wieken) beperkingen opwerpen. Daarbij is wel een verschil tussen type natuurgebieden. Bij met name Natura 2000-gebieden rondom in de uiterwaarden van de Waal en de Rijn zijn de risico's het grootst, ook op een afstand van meerdere kilometers van deze natuurgebieden². Bij ganzenrustgebieden en de groene ontwikkelingszone zijn er in specifieke gevallen meer mogelijkheden voor het mitigeren en compenseren van effecten.

Los van deze gebieden is er ook een verscheidenheid aan plant- en diersoorten met elk hun eigen waarden en beschermingsregime. Het betreft hier met name de soortgroepen planten, ongewervelden, vissen, amfibieën, reptielen en grondgebonden zoogdieren. De waarden van deze soortgroepen kan worden vernietigd of verstoord. Zo kunnen de soortgroepen leefgebied verliezen door het plaatsen van windturbines. Broedvogels en vleermuizen kunnen daarnaast worden gedood door aanvaringen met de wieken van turbines. Verstoring treedt op tijdens de aanleg- en gebruiksfase van de windturbines, door bijvoorbeeld geluid of trillingen. De effecten op beschermde soorten is op provinciale en ook regionale schaal niet ruimtelijk onderscheidend te maken op basis van de beschikbare informatie. Vanwege het ontbreken van deze informatie geeft dit nu geen onderscheidende inzichten voor de locatiekeuze. Het is echter wel voor alle locaties een belangrijk aandachtspunt dat nader onderzoek vraagt.

Landschap en cultuurhistorie

De regio FruitDelta Rivierenland bestaat hoofdzakelijk uit landschapstypen die een sterke relatie hebben met de grote rivieren in de regio. Het landschap is een samenstelling van kommenlandschappen, uiterwaardenlandschappen en oeverwallen- en stroomruggenlandschappen, deels aangemerkt in provinciaal beleid als Nationaal Landschap.

¹ Het plan-MER Windbeleid en RES bevat een beschrijving van de algemene onderzoeks aanpak (hoofdstuk 4) een beschrijving van de huidige situatie op verschillende milieuthema's (hoofdstuk 3) en een toelichting op de onderzoeksmethode en effecten per milieuthema (hoofdstuk 5).

² Zie hiervoor afbeelding 5.2 in het plan-MER Windbeleid en RES. Per onderzoekslocatie is deze risicoindex vertaald naar een relatieve score in hoofdstuk 6.

Windturbines vragen in alle situaties een zorgvuldige inpassing in het landschap. Informatie hierover is in deze fase van de planvorming niet bekend. Uit analyse blijkt dat met name in de boslandschappen, landgoederenzone en in heidelandschappen risico's op verstoring van de landschappelijke waarden groot zijn. In deze gebieden zijn beperkte mogelijkheden om met de inrichting van een windpark samenhang te creëren met het onderliggende landschap en het landschap te versterken. De landschapstypen in de regio zijn alle tamelijk grootmatig, open en gekenmerkt door de loop van rivieren en dijken. Inpassing van windturbines binnen deze gebieden kan in samenhang met het landschap bij ontwikkeling van lineaire windparken die in oost-westelijke richting globaal met de rivieren meegaan.

Het westelijk deel van de RES-regio ligt binnen de Nieuwe Hollandse Waterlinie. De inpassing van windturbines kan hier mogelijk kansrijk zijn, mits de kernkwaliteiten van de Waterlinie behouden blijven. Zo is het van belang dat de windturbines niet parallel staan aan de hoofdverdedigingslijn, zodat het horizonbeslag vanaf de hoofdverdedigingslijn zo groot mogelijk blijft. Ook liggen rondom de rivieren grote gebieden die van archeologische waarde zijn. Hier moet rekening mee gehouden worden bij de ontwikkeling van een windpark.

De analyse signaleert hiermee bestaande kwaliteiten en schetst mogelijke risico's bij inpassing van windturbines. Bij het overwegen van concrete locaties verdient het aanbeveling om nader te kijken het ensemble van landschapstypen en landschapsstructuren zoals infrastructuur (snelwegen en kanalen). Ook kunnen ontwerpprincipes als het creëren van 'leegtes en voltes' tussen windparken een belangrijke rol spelen.

Gezonde leefomgeving

Wind en zon leiden in algemene zin tot gezondheidswinst door betere luchtkwaliteit en het beperken van de schadelijke gevolgen van klimaatverandering¹. Daartegenover staan de locatiegebonden negatieve effecten die vooral bij wind en in minder mate zon in de directe omgeving van de parken optreedt.

De belangrijkste conclusie uit de basisbeoordeling in het plan-MER Windbeleid en RES Gelderland is dat door de verspreid liggende bebouwing in de regio FruitDelta Rivierenland altijd enige mate van geluidbelasting optreedt op woningen. Deze geluidbelasting kan leiden tot geluidhinder die van persoon tot persoon verschilt. In de wetenschappelijke literatuur is geen duidelijk verband aangetoond tussen geluidbelasting, hinder en gezondheidseffecten. Het is daarom moeilijk om gezondheidseffecten te beschrijven, zeker nu normgeving in Nederland ontbreekt. Bij toepassing van het geluidniveau 47 dB L_{den} (de voormalige Nederlandse norm) blijft een aanzienlijk deel van het onderzoeksgebied beschikbaar voor windturbines. Bij toepassing van de *voorlopige* advieswaarde van de WHO van 45 dB L_{den} of lager, zijn echter vrijwel geen delen van het onderzoeksgebied waarbij realisatie van een windturbine voldoet aan deze advieswaarde. De locaties die resteren zijn veelal gebieden met specifieke waarden op het gebied van natuur of landschap en om die reden ook dunbevolkt en weinig bebouwd. Dit betreft voornamelijk gebieden in het uiterwaardenlandschap langs de Waal. Geluid van windturbines is daarmee voor de locatiekeuze sterk onderscheidend. Om deze reden wordt geluidhinder ook nader gekwantificeerd en relatief beoordeeld in hoofdstuk 6.

Veiligheid

In aanvulling op de belemmeringen die al zijn betrokken in de inperking van het onderzoeksgebied (zie hoofdstuk 3), gelden ook adviesafstanden rondom rijkswegen, spoorwegen, ondergrondse buisleidingen en hoogspanningsleidingen. Deze variëren van enkele tientallen tot circa 250 m. Hoewel dit langs deze infrastructuur vraagt om een risicoafweging, speelt deze afweging maar voor een klein percentage van het onderzoeksgebied. Voor waterkeringsveiligheid speelt een vergelijkbaar principe en is ook afstemming met de beheerder nodig. Externe veiligheid en waterveiligheid zijn daarmee voor de locatiekeuze nauwelijks onderscheidend, maar vormt wel een aandachtspunt wanneer overwogen wordt windparken in opstellingen parallel langs lijninfrastructuur te ontwikkelen.

¹ Zie ook de analyse over de gehele levenscyclus bij het thema duurzaamheid.

Over de gehele regio ligt, net als in heel Gelderland een radarverstoringsgebied met een hoogtebeperking voor windturbines. Dit vraagt om afstemming met Defensie, maar is voor de locatiekeuze niet onderscheidend. Wel ligt er een laagvliegroute van Defensie in het gebied. Ondanks dat deze route (laagvliegroute VO) in de praktijk niet meer wordt gebruikt, kunnen eventuele vliegbewegingen beperkt worden door een windturbine als fysiek obstakel. Afstemming met Defensie is hier bij concrete ontwikkelingen noodzakelijk. Veiligheid is daarmee voor de locatiekeuze van windturbines beperkt onderscheidend.

Drinkwaterwinning

In de RES-regio FruitDelta Rivierenland liggen diverse waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden, boringsvrije zones en (minder) kwetsbare drinkwaterreserveringsgebieden. De werkzaamheden en fundering van windturbines kunnen de kwaliteit van dit grondwater beïnvloeden door verontreinigingen of het verstoren van bodemlagen. Dit leidt met name in en rondom de waterwingebieden, in het kwetsbare drinkwaterreserveringsgebied rondom de Waal tussen Oosterhout en Druten (Winssen-Slijk-Ewijk) en in het minder kwetsbare drinkwaterreserveringsgebieden West-Betuwe-Buren en Tielerswaard tot beperkingen voor het ontwikkelen van windturbines. Daarmee is de invloed op drinkwaterwinning een onderscheidend effect voor de locatiekeuze.

Gebruiksfuncties

Windturbines hebben een beperkt direct ruimtebeslag. Per eenheid opgewekt energie is het ruimtebeslag van windturbines ongeveer 170 tot 300 keer minder dan van zon op veld. Deze verhouding is vooral afhankelijk van het formaat van de windturbine en de oriëntatie van het zonnepark.

Duurzaamheid

De belangrijkste conclusie uit het milieuonderzoek is dat over de gehele levenscyclus windenergie op land in verhouding tot zon op veld in verhouding 3x minder CO₂-uitstoot heeft. Ten opzichte van fossiele bronnen als gas en kolen, leiden zon en wind beiden tot fors minder uitstoot van CO₂ (oplopend tot 80x), minder schade voor de menselijke gezondheid door gifstoffen en luchtverontreiniging en minder schade voor de natuur door gifstoffen en vermisting en verzuring. Wind en zon dragen wel veel sterker dan fossiele bronnen bij aan de uitputting van metalen. Inmiddels valt circa 80-85 % van de materialen van windturbines en zonneparken goed te recyclen.

Hoewel deze informatie algemeen is en niet specifiek geldt voor de RES-regio FruitDelta Rivierenland, geeft het wel belangrijke inzichten in de eigenschappen en effecten van wind op land en zon op veld.

Netinpassing

Om hernieuwbare energie te gebruiken, is het nodig dat de windparken en zonneparken aangesloten kunnen worden op het elektriciteitsnetwerk. In grote delen van Gelderland en ook regio FruitDelta Rivierenland dreigt dat niet of maar beperkt mogelijk te zijn, ondanks geplande investeringen in het vergroten van de capaciteit van het elektriciteitsnetwerk. In de regio FruitDelta Rivierenland zijn de beperkingen het grootst in de gebieden ten noorden van de Waal.

Een extra uitdaging is dat het aanbod van elektriciteit van wind en zon meer schommelt dan elektriciteit van gas- en kolencentrales. Als de zon niet schijnt en het niet waait valt het aanbod weg. Met name zonne-energie sluit niet goed aan op de vraag naar elektriciteit. Het aanbod is in de korte, vaak bewolkte winterdagen heel beperkt, terwijl dan juist de vraag naar hernieuwbare energie (elektriciteit en warmte) het grootste is. Windenergie heeft dit probleem minder omdat het vaak in de winter juist iets harder waait dan in de zomer. Het gevolg is dat regio's met veel bestaande of geplande zonneparken en weinig windenergie extra moeten investeren in infrastructuur, opslagvoorzieningen, overcapaciteit of een fossiele back-up om ook in de winter voldoende energie te hebben. Dit brengt extra maatschappelijke kosten met zich mee en leidt indirect tot extra milieueffecten.

Regio FruitDelta Rivierenland heeft veel bestaande en geplande windparken in verhouding tot het aandeel zon. De wind/zon-verhouding van FruitDelta Rivierenland is duidelijk beter dan het Gelderse gemiddelde. De regio speelt daarmee relatief goed in op het efficiënt en duurzaam benutten van de schaarse ruimte op het elektriciteitsnet.

4.2 Effecten van zonneparken

Natuur

FruitDelta Rivierenland kent diverse natuurgebieden met verschillende beschermingsregimes verspreid over de regio. De effecten van zonneparken op deze natuurgebieden bestaan voornamelijk uit oppervlakteverlies vanwege het ruimtebeslag van zonneparken, verlies van habitat, en verstoring van plant- en diersoorten tijdens de aanlegfase. Het verlies van habitat met een doelstelling voor behoud of uitbreiding is over het algemeen lastig te mitigeren en compenseren. Dit geldt specifiek voor Natura 2000-gebieden. Het verlies van habitat door het ruimtebeslag geldt ook GNN/GO gebieden. Het effect daarbij is sterk afhankelijk van de lokale context en bijbehorende natuurwaarden. Het oppervlakteverlies bij zon op veld is vanwege het grotere ruimtebeslag per eenheid opgewekte energie fors groter dan bij windturbines. Net als bij windenergie, zijn de effecten op beschermde soorten niet ruimtelijke onderscheidend te maken op provinciale schaal. Dit verdient aandacht bij uitwerking van concrete projecten.

Landschap en cultuurhistorie

De regio FruitDelta Rivierenland bestaat hoofdzakelijk uit landschapstypen die een sterke relatie hebben met de grote rivieren in de regio en overwegen (tamelijk) grootmatig en open, afgewisseld met soms meer besloten en heuvelachtig type. Het effect van zonneparken op de verschillende landschapstypen is over het algemeen negatief, omdat zonneparken zonder zorgvuldige inpassing de kenmerken aantasten. Er zijn echter voldoende aanknopingspunten voor het voorkomen of beperken van landschappelijke effecten en het versterken van een landschappelijk verantwoord ontwerp.

Het westelijk deel van de RES-regio ligt binnen de Nieuwe Hollandse Waterlinie, waarvan de kernkwaliteiten behouden moeten blijven. Realisatie van zonnevelden hierbinnen is mogelijk, mits deze kernkwaliteiten behouden blijven of versterkt worden. Andere aandachtspunten voor nadere uitwerking op projectniveau zijn aanwezige beschermde stads- en dorpsgezichten, landschappelijk groen erfgoed en archeologische aanduidingen.

Gezonde leefomgeving

Wind en zon leiden in algemene zin tot gezondheidswinst door betere luchtkwaliteit en het beperken van de schadelijke gevolgen van klimaatverandering¹. Daartegenover staan de locatiegebonden negatieve effecten, die vooral bij wind en in minder mate zon, in de directe omgeving van de parken optreedt. Voor zonneparken zijn dit in het algemeen enkel (mogelijke) geluidseffecten door transformatoren en omvormers. Transformatoren kunnen op een andere locatie in het zonnepark geplaatst worden zodat ze voldoende afstand houden tot woningen en andere geluidsgevoelige objecten. Daarmee is dit mogelijke effect goed te mitigeren.

Veiligheid

De effecten van zonneparken op externe veiligheid, luchtvaartveiligheid en radar zijn niet onderzocht binnen het plan-MER. Wel gelden er belemmeringen voor zonneparken. Op de belemmeringenkaart voor zonneparken zijn wegen, waterwegen en hoogspanningslijnen als fysieke belemmering beschouwd. Voor de spoorlijnen is een afstand van 5 m aangehouden tot de spoorlijn. Op projectniveau dient onderzocht te worden wat de mogelijkheden zijn voor het realiseren van zonneparken nabij de genoemde infrastructurele objecten. Hierbij kan worden bekeken of maatwerk mogelijk is en onder welke voorwaarden zonneparken mogelijk zijn, bijvoorbeeld onder hoogspanningsverbindingen of direct naast snelwegen.

Drinkwaterwinning

In de RES-regio FruitDelta Rivierenland liggen diverse waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden, boringsvrije zones en (minder) kwetsbare drinkwaterreserveringsgebieden. Voor de aanleg van zonneparken zijn grond- en funderingswerkzaamheden nodig tot een diepte van 0,3 m, welke geen effect heeft op de drinkwaterkwaliteit. Daarom is er geen negatief effect op de drinkwaterwinning voor de plaatsing van zonneparken binnen deze gebieden. Wel gelden er aandachtspunten voor mogelijke milieueffecten. Zo kan

¹ Zie ook de analyse over de gehele levenscyclus bij het thema duurzaamheid.

het gebruik van schadelijke stoffen bij het onderhoud van zonneparken een negatief effect hebben op de drinkwaterwinning.

Gebruiksfuncties

RES-regio FruitDelta Rivierenland bestaat voornamelijk uit agrarisch gebied, met verspreide bebouwing, glastuinbouw, bosgebieden, en recreatiegebieden. Zonneparken hebben door hun ruimtebeslag effect op andere gebruiksfuncties. Het ruimtebeslag van zonneparken is afhankelijk van de plaatsing. Zo neemt een zonnepark met oost-west oriëntatie minder ruimte in dan een zonnepark met zuidoriëntatie. Voor RES-regio FruitDelta Rivierenland is de effectbeoordeling van zonneparken op gebruiksfuncties in het plan-MER overwegend beperkt negatief tot negatief. Dit vanwege de grote hoeveelheid agrarische grond, en in mindere mate de aanwezigheid van glastuinbouw, bosgebieden en gronden met een recreatieve functie. Voor deze zijn weinig tot geen kansen voor functioneel ruimtegebruik.

Duurzaamheid en netinpassing

Vanuit zowel milieueffecten over de gehele levensduur als het voorkomen netcongestie is het raadzaam het aandeel zon niet verder te verhogen en juist meer in te zetten op windenergie. Zie paragraaf 4.1 voor nadere toelichting.

5

ALTERNATIEVENSTUDIE WINDTURBINES

Dit hoofdstuk presenteert de alternatievenstudie voor het milieuonderzoek RES-regio FruitDelta Rivierenland voor windturbines. Zonneparken worden niet behandeld omdat uit de basisbeoordeling uit hoofdstuk 4 blijkt dat er ruim voldoende onderzoeksgebied beschikbaar is en (sterk) negatieve effecten op milieu en leefomgeving relatief eenvoudig voorkomen kunnen worden. Het gaat daarbij hoofdzakelijk over effecten op natuur, landschap en gebruiksfuncties door het ruimtebeslag van zonneparken. Daarnaast zijn er op regionale en provinciale schaal voldoende alternatieve locaties beschikbaar om rekening te houden met de beperkingen vanuit het elektriciteitsnetwerk.

Leeswijzer en methode

Paragraaf 5.1 beschouwt het gehele onderzoeksgebied uit hoofdstuk 3 en 4. Deze basissituatie biedt een referentiekader waartegen de alternatieven worden afgezet. Paragrafen 5.2 tot en met 5.5 beschouwen de 5 alternatieven. Voor zowel de basissituatie als de alternatieven wordt gekeken naar het doelbereik (hoeveel energie kan worden opgewekt) en de effecten op de verschillende milieuthema's en netinpassing. Paragraaf 5.6 vergelijkt de alternatieven op hoofdlijnen. De effecten worden beoordeeld in vier klasse die afkomstig zijn uit tabel 4.6 van het provinciaal milieuonderzoek:

- **neutraal:** Geen betekenisvolle kansen of risico's op het milieuaspect;
- **beperkt negatief:** Klein risico voor het milieuaspect, effecten zijn te beperken of voorkomen met maatregelen;
- **negatief:** Risico's voor het milieuaspect, effecten zijn moeilijk te beperken of voorkomen met maatregelen;
- **sterk negatief:** Groot risico voor het milieuaspect, effecten overschrijden normen of grenzen van een systeem en zijn niet te voorkomen of beperken met maatregelen.

Beschrijving voorliggende alternatieven

Binnen het onderzoeksgebied zijn de volgende alternatieven onderzocht:

- **alternatief RES 1.0:** een alternatief dat uitgaat van de zoekgebieden uit de RES 1.0;
- **alternatief gezonde en veilige leefomgeving:** een alternatief waarin de leefomgeving leidend is, dus waar gestreefd wordt naar extra bescherming van de leefomgeving van de mens;
- **alternatief landschap:** een alternatief waarin het landschap leidend is, dus er sprake is van zo min mogelijk landschappelijke effecten;
- **alternatief natuur:** een alternatief met zo min mogelijk ecologische effecten;
- **alternatief energiesysteem:** een alternatief op basis van de bestaande en toekomstige netinfrastructuur in de provincie Gelderland. Het alternatief houdt rekening met huidige en toekomstige netcongestie en met een zo evenwichtig mogelijke verdeling tussen wind- en zonne-energie en rekening houdend met de benodigde netinfrastructuur. Hierbij ligt de focus op systeemefficiëntie.

Het milieuonderzoek voor de RES-regio FruitDelta Rivierenland beschouwt naast de gebieden uit RES 1.0 ook het gehele onderzoeksgebied (de basissituatie) en andere alternatieven. Dit is nodig om met milieu-informatie te kunnen onderbouwen waarom bepaalde locaties of gebieden wel of niet zijn opgenomen in de RES¹. De alternatievenstudie brengt daarom via het alternatief RES 1.0 in beeld wat de milieueffecten zijn van de in de RES 1.0 opgenomen afspraken en zoekgebieden. Paragraaf 7.1 van het planMER Windbeleid en RES Gelderland bevat een nadere toelichting op de uitgangspunten voor de alternatievenontwikkeling.

Toelichting doelbereik in dit hoofdstuk

In dit hoofdstuk wordt per alternatief inzicht gegeven in het doelbereik van het alternatief. Het doelbereik staat voor een inschatting van het percentage van het behalen van de RES-doelstelling wanneer binnen alle onderzoeksgebieden in dit alternatief windturbines worden ontwikkeld. Het doelbereik is indicatief en bedoeld om een eerste inzicht te geven in de omvang van de onderzoeksgebieden met bijbehorende theoretische opwekpotentie in relatie tot de RES-doelstelling. Bij het doelbereik is bijvoorbeeld de belangenafweging op andere thema's (denk aan milieuthema's, maar ook aan omgeving en maatschappelijke kosten) buiten beschouwing gelaten. Daarmee betreft het doelbereik een overschatting van de praktijk.

Toelichting effectenstudies in dit hoofdstuk

In dit hoofdstuk wordt per alternatief inzichtelijk gemaakt hoe de onderzoeksgebieden zijn beoordeeld op de milieuthema's natuur, landschap en cultuurhistorie, gezonde leefomgeving, veilige leefomgeving en gebruiksfuncties. Deze milieueffecten zijn onderzocht in het provinciale milieuonderzoek en samengevat in hoofdstuk 4 van dit regionale deel van het plan-MER windbeleid en RES Gelderland. De tabellen in dit hoofdstuk laten zien welk percentage van het onderzoeksgebied van het desbetreffend alternatief binnen welke beoordelingsklasse valt. Ook maken de tabellen inzichtelijk welk aantal GWh kan worden opgewekt binnen de gebieden in deze beoordelingsklassen. Met beide parameters kunnen de alternatieven vergeleken worden op verschillende milieuthema's. Daaruit ontstaat inzicht in het zwaartepunt van de milieueffecten voor de onderzoeksgebieden binnen dat alternatief en de afwegingen in relatie tot energie-opwek door windturbines.

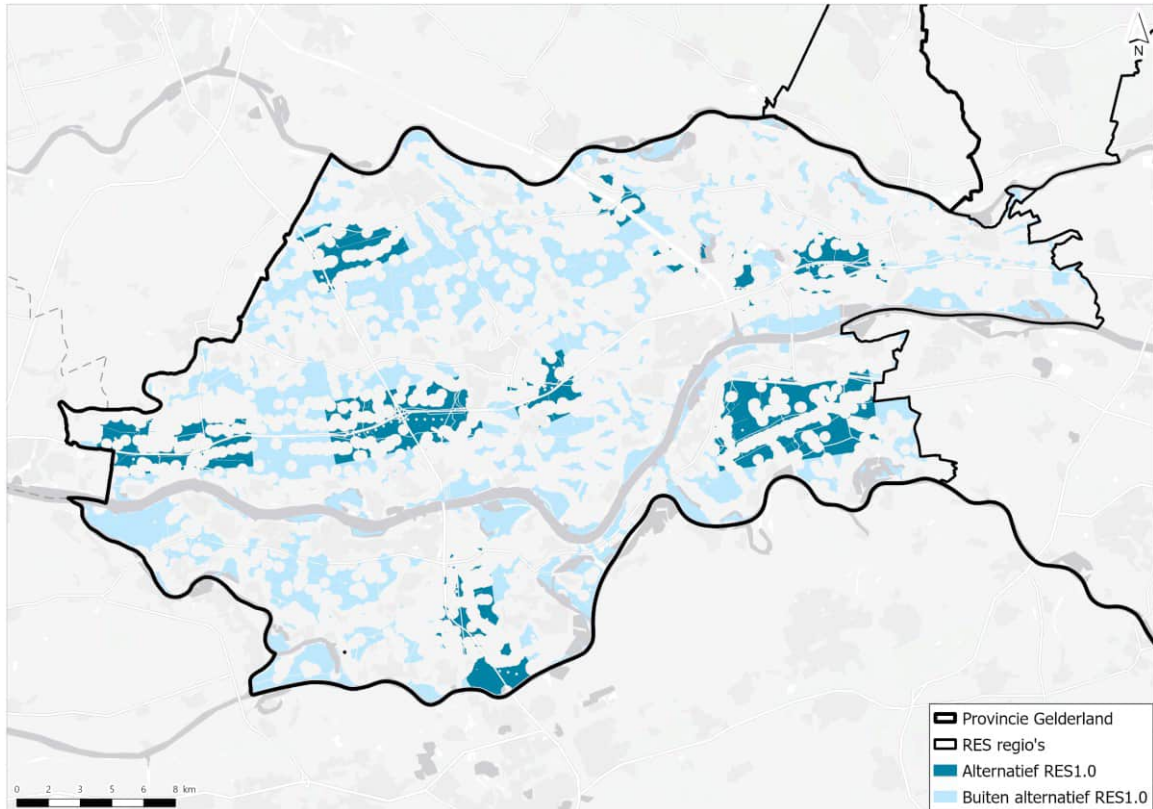
5.1 Alternatief RES 1.0

Toelichting op het alternatief RES 1.0

Alternatief RES 1.0 gaat uit van de zoekgebieden zoals opgenomen in de RES 1.0. Afbeelding 2.1 laat zien dat in de RES-regio meerdere grote gebieden zijn aangewezen voor zoekgebieden voor windenergie. Dit maakt dat een groot deel van de onderzoeksgebieden binnen deze aangewezen zoekgebieden valt (zie afbeelding 5.1). Een deel van de in de RES 1.0 aangewezen zoekgebieden maakt geen onderdeel uit van de onderzoeksgebieden, omdat deze locaties op voorhand zijn uitgesloten door belemmeringen (zie hoofdstuk 3). De RES-regio heeft geen zoekgebieden aangewezen voor zonne-energie.

¹ Net als voor het plan-MER Windbeleid en RES geldt dat het nodig is om er zo geen (impliciete) belangenafweging te maken in dit onderzoek en te voldoen aan de eis om in een plan-MER alternatieve locaties in beschouwing te nemen (Artikel 11.3 Omgevingsbesluit).

Afbeelding 5.1 Onderzoeksgebieden alternatief RES 1.0



Onderzoeksgebied in het alternatief RES 1.0

Tabel 5.1 illustreert de situatie in de RES-regio op basis van alternatief RES 1.0. De tabel laat zien wat de verhouding is tussen de onderzoeksgebieden binnen het alternatief RES 1.0 en de onderzoeksgebieden binnen de gehele RES-regio. Hieruit volgt een inschatting van de theoretische energiepotentie (op te wekken met windenergie). Dit is gerelateerd aan de RES-doelstellingen, waaruit het doelbereik volgt (zie ook de inleiding van dit hoofdstuk).

Tabel 5.1 Onderzoeksgebieden en potentiële energieopwek wind in alternatief RES 1.0

	Onderzoeksgebieden binnen alternatief RES 1.0	Onderzoeksgebieden buiten alternatief RES 1.0	Onderzoeksgebieden (totaal binnen regio)
oppervlakte (km ²)	64	191	256
aandeel oppervlakte (%)	25 %	75 %	100 %
energiepotentie (GWh)*	3.965	11.895	17.676
aandeel energiepotentie (%)	22 %	78 %	100 %
doelstelling RES-regio (GWh)			1.200
% behalen doelstelling met volledige invulling alternatief			330 %

* Hiervoor is uitgegaan van windturbines met een ashoogte van 160 m in een geordende opstelling, omdat dit in de praktijk het meest wordt toegepast. Voor kleine turbines neemt de potentie met circa 23 % af, en bij een wolkopstelling neemt de potentie met circa 17 % toe.

Tabel 5.1 laat zien dat circa 330 % van de RES-doelstelling behaald kan worden indien alle binnen onderzoeksgebieden windturbines worden ontwikkeld. Dit betreft een overschatting van de werkelijkheid, want het is niet realistisch dat alle onderzoeksgebieden worden volgebouwd met windturbines. Er spelen ook andere belangen en gebruiksfuncties. Wel geeft het een indicatie van de mogelijkheden voor windenergie in de RES-regio. Daarom is er een afweging te maken, waar onder andere milieu een rol in kan spelen. Onderstaande paragraaf geeft een beeld van de verschillende milieueffecten die op kunnen treden bij realisatie van windturbines binnen de onderzoeksgebieden in dit alternatief.

Effecten van het alternatief RES 1.0

Bij realisatie van windturbines in de onderzoeksgebieden binnen het alternatief RES 1.0 kunnen milieueffecten optreden. Tabel 5.2 laat het overzicht zien van de effectenbeoordelingen per thema en per beoordelingsklasse en de bijbehorende opwekpotentie (GWh) binnen deze beoordelingsklassen (zoals ook toegelicht in de inleiding van dit hoofdstuk).

De tabel laat zien dat realisatie van windturbines binnen de onderzoeksgebieden in dit alternatief op verschillende thema's leidt tot negatieve en sterk negatieve effecten. Zo is 22 % van het onderzoeksgebied sterk negatief beoordeeld op het thema natuur (zie paragraaf 4.1 voor de effectbeschrijving). Ook is 36 % van het onderzoeksgebied binnen dit alternatief sterk negatief beoordeeld op het thema gezonde leefomgeving, door ligging nabij woningen (zie ook paragraaf 4.1). Bij een groot deel van het onderzoeksgebied in dit alternatief kan sprake zijn van negatieve effecten op verschillende thema's. Hierbij kan overlap zitten tussen de thema's, wat wil zeggen dat op één locatie meerdere effecten kunnen spelen of dat de effecten juist verschillen per locatie. In het provinciale milieuonderzoek zijn de milieueffecten voor het alternatief RES 1.0 uitgebreid beschreven en op kaart getoond.

Tabel 5.2 Effect op milieuthema's alternatief RES1.0

Thema	Variabele	Effectbeoordeling				Totaal
		Neutraal (0)	Beperkt negatief (0/-)	Negatief (-)	Sterk negatief (-)	
natuur	GWh*	23	1.379	1.688	875	3.965
	% opp.	1 %	35 %	43 %	22 %	100 %
landschap en cultuurhistorie	GWh*	0	1.744	2.082	139	3.965
	% opp.	0 %	44 %	53 %	4 %	100 %
gezonde leefomgeving	GWh*	0	288	2.269	1.408	3.965
	% opp.	0 %	7 %	57 %	36 %	100 %
veilige leefomgeving	GWh*	0	1.336	2.628	0	3.965
	% opp.	0 %	34 %	66 %	0 %	100 %
gebruiksfuncties	GWh*	2.110	1.577	258	19	3.965
	% opp.	53 %	40 %	7 %	0 %	100 %

* De getallen zijn afgerond op gehelen. Dit kan leiden tot minieme verschillen door de afronding.

Tabel 5.3 laat zien dat 52 % van het onderzoeksgebied binnen dit alternatief kan worden aangesloten op het elektriciteitsnetwerk. Binnen de aansluitbare locaties kan in theorie circa 2.000 GWh energie worden opgewekt, wat ruim voldoende is om de RES-doelstelling (1.200 GWh) te behalen. De interactie tussen netinpassing en milieueffecten is nader beschouwd in hoofdstuk 6.

Tabel 5.3 Effect op thema netinpassing alternatief RES1.0

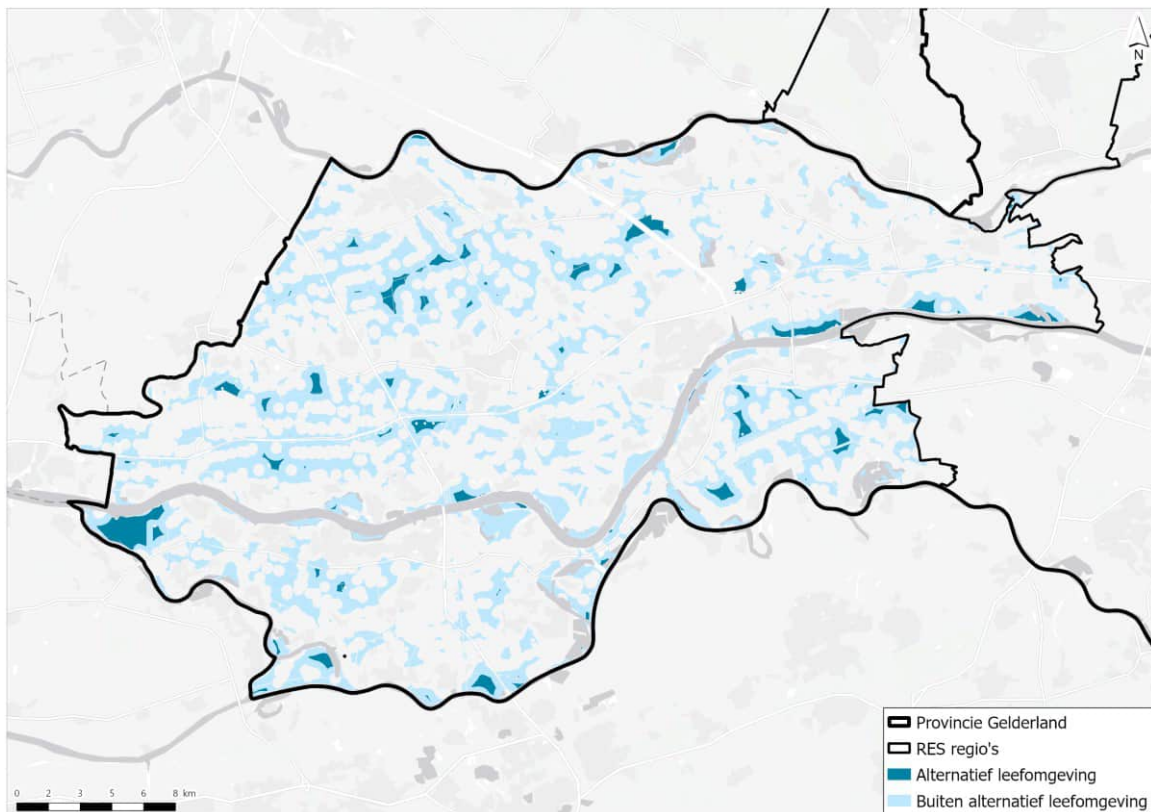
		Aansluitbaar	Niet aansluitbaar	Totaal
netinpassing	GWh*	2.044	1.921	3.965
	% opp.	52 %	48 %	100 %

5.2 Alternatief Gezonde en veilige leefomgeving

Toelichting op het alternatief Gezonde en veilige leefomgeving

Het alternatief Gezonde en veilige leefomgeving heeft als doel onderzoeksgebieden voor wind en zon te definiëren die - meer dan (voorheen) vanuit het Activiteitenbesluit vereist - rekening houden met een gezonde en veilige leefomgeving van de mens. Daarmee heeft dit alternatief ten doel zoveel mogelijk rekening te houden met een gezonde en veilige leefomgeving. Het onderzoeksgebied binnen die alternatief is gebaseerd op de 45 dB L_{den} geluidscontour, wat leidt tot een grotere afstand tot geluidgevoelige bestemmingen en biedt daardoor op voorhand relatief weinig ruimte. Dit is te zien in afbeelding 5.2.

Afbeelding 5.2 Onderzoeksgebieden alternatief Gezonde en veilige leefomgeving



Onderzoeksgebied in het alternatief Gezonde en veilige leefomgeving

Tabel 5.4 illustreert de situatie in de RES-regio op basis van alternatief Leefomgeving. De tabel laat zien wat de verhouding is tussen de onderzoeksgebieden binnen het alternatief Leefomgeving en de onderzoeksgebieden binnen de gehele RES-regio. Hieruit volgt een inschatting van de theoretische energiepotentie (op te wekken met windenergie). Dit is gerelateerd aan de RES-doelstellingen, waaruit het doelbereik volgt (zie ook de inleiding van dit hoofdstuk).

Tabel 5.4 Onderzoeksgebieden en potentiële energieopwek wind in alternatief Gezonde en veilige leefomgeving

	Onderzoeksgebieden binnen alternatief RES 1.0	Onderzoeksgebieden buiten alternatief RES 1.0	Onderzoeksgebieden (totaal binnen regio)
oppervlakte (km ²)	15	241	256
aandeel oppervlakte (%)	6 %	94 %	100 %
energiepotentie (GWh)*	805	16.871	17.676
aandeel energiepotentie (%)	5 %	95 %	100 %
doelstelling RES-regio (GWh)			1.200
% behalen doelstelling met volledige invulling alternatief			67 %

* Hiervoor is uitgegaan van windturbines met een ashoogte van 160 m in een geordende opstelling, omdat dit in de praktijk het meest wordt toegepast. Voor kleine turbines neemt de potentie met circa 23 % af, en bij een wolkopstelling neemt de potentie met circa 17 % toe.

De tabel laat zien dat 67 % van de RES-doelstelling behaald kan worden indien binnen alle onderzoeksgebieden binnen dit alternatief windturbines worden ontwikkeld. Dit betekent dat de RES-doelstellingen gedeeltelijk gehaald kunnen worden indien de minimale afstand tot geluidgevoelige objecten wordt gehanteerd die volgt uit de WHO-advieswaarde van 45 dB. Mogelijk dat in dit geval het resterend bod met zonne-energie kan worden aangevuld.

Effecten van het alternatief Gezonde en veilige leefomgeving

Bij realisatie van windturbines in de onderzoeksgebieden binnen het alternatief gezonde en veilige leefomgeving kunnen milieueffecten optreden. Tabel 5.5 laat het overzicht zien van de effectenbeoordelingen per thema en per beoordelingsklasse en de bijbehorende opwekpotentie (GWh) binnen deze beoordelingsklassen (zoals ook toegelicht in de inleiding van dit hoofdstuk).

De tabel laat zien dat realisatie van windturbines binnen de onderzoeksgebieden in dit alternatief op het thema natuur leidt tot sterk negatieve effecten (60 %). Dit laat zien dat het realiseren van windturbines op grotere afstanden tot woningen kan leiden tot meer effecten op natuurgebieden. De onderzoeksgebieden binnen dit alternatief zijn niet (sterk) negatief beoordeeld. Dit komt overeen met de insteek van dit alternatief, namelijk zoveel mogelijk rekening houden met een gezonde en veilige leefomgeving. Bij realisatie van windturbines binnen alle onderzoeksgebieden in dit alternatief, kan circa 800 GWh aan energie worden opgewekt. Daarmee kan de RES-doelstelling niet behaald worden. Net als bij het alternatief RES 1.0, kan ook bij dit alternatief sprake zijn van overlap tussen de effecten op de milieuthema's. In het provinciale milieuonderzoek zijn de milieueffecten voor het alternatief gezonde en veilige leefomgeving uitgebreid beschreven en op kaart getoond.

Tabel 5.5 Effect op milieuthema's alternatief Gezonde en veilige leefomgeving

Thema	Effectbeoordeling					Totaal
	Variabele	Neutraal (0)	Beperkt negatief (0/-)	Negatief (-)	Sterk negatief (--)	
natuur	GWh	73	111	135	486	805
	% opp.	9 %	14 %	17 %	60 %	100 %
landschap en cultuurhistorie	GWh	0	187	535	84	805
	% opp.	0 %	23 %	66 %	10 %	100 %
gezonde leefomgeving	GWh	57	748	0	0	805
	% opp.	7 %	93 %	0 %	0 %	100 %
veilige leefomgeving	GWh	0	365	440	1	805
	% opp.	0 %	45 %	55 %	0 %	100 %
gebruiksfuncties	GWh	459	302	44	0	805
	% opp.	57 %	37 %	6 %	0 %	100 %

Tabel 5.6 laat zien dat 66 % van het onderzoeksgebied kan worden aangesloten op het elektriciteitsnetwerk. Binnen de aansluitbare locaties kan in theorie circa 530 GWh energie worden opgewekt, wat onvoldoende is om de RES-doelstelling (1.200 GWh) te behalen. De interactie tussen netinpassing en milieueffecten is nader beschouwd in hoofdstuk 6.

Tabel 5.6 Effect op thema netinpassing alternatief Gezonde en veilige leefomgeving

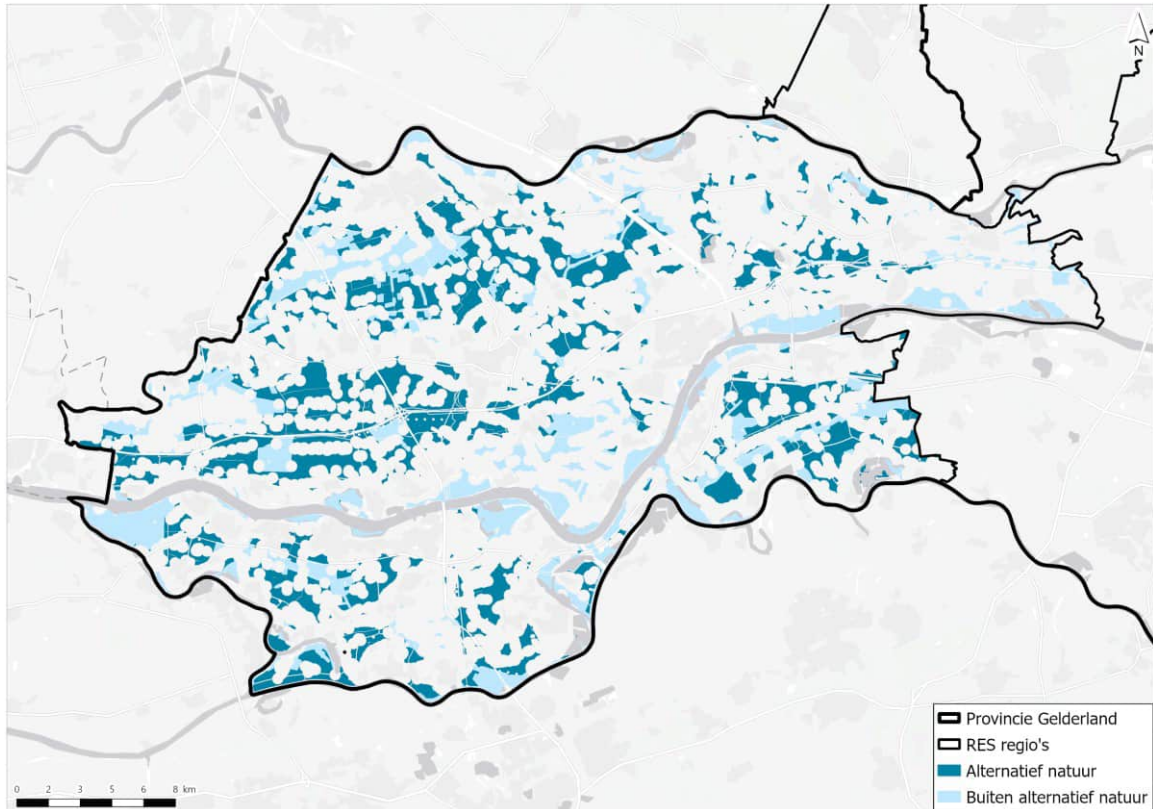
		Aansluitbaar	Niet aansluitbaar	Totaal
		netinpassing	GWh	528
	% opp.	66 %	34 %	100 %

5.3 Alternatief Natuur

Toelichting op het alternatief Natuur

Het alternatief Natuur heeft als doel onderzoeksgebieden voor wind te definiëren die rekening houden met de meest waardevolle natuurgebieden. Daarmee omvat dit alternatief enkel onderzoeksgebieden die zoveel mogelijk ecologisch effecten vermijden. Dit alternatief vermijdt alle Natura 2000-gebieden, GNN-gebieden, weidevogelgebieden, Groene Ontwikkelingszones en ganzenrustgebieden. Daarnaast vermijdt dit alternatief de zone van 8 km rondom de Veluwe om verstoring van het leefgebied van de wespandief zoveel mogelijk te voorkomen. Afbeelding 5.3 laat de onderzoeksgebieden binnen het alternatief Natuur zien.

Afbeelding 5.3 Onderzoekgebieden alternatief Natuur



Onderzoekgebied in het alternatief Natuur

Tabel 5.7 illustreert de situatie in de RES-regio op basis van alternatief Natuur. De tabel laat zien wat de verhouding is tussen de onderzoekslocaties binnen het alternatief Natuur en de onderzoekslocaties binnen de gehele RES-regio. Hieruit volgt een inschatting van de theoretische energiepotentie (op te wekken met windenergie). Dit is gerelateerd aan de RES-doelstellingen, waaruit het doelbereik volgt (zie ook de inleiding van dit hoofdstuk).

Tabel 5.7 Onderzoekslocaties en potentiële energieopwek wind in alternatief Natuur

	Onderzoekgebieden binnen alternatief RES 1.0	Onderzoekgebieden buiten alternatief RES 1.0	Onderzoekgebieden (totaal binnen regio)
oppervlakte (km ²)	153	103	256
aandeel oppervlakte (%)	60 %	40 %	100 %
energiepotentie (GWh)*	9.664	8.012	17.676
aandeel energiepotentie (%)	54 %	46 %	100 %
doelstelling RES-regio (GWh)			1.200
% behalen doelstelling met volledige invulling alternatief			805 %

* Hiervoor is uitgegaan van windturbines met een ashoogte van 160 m in een geordende opstelling, omdat dit in de praktijk het meest wordt toegepast. Voor kleine turbines neemt de potentie met circa 23 % af, en bij een wolkopstelling neemt de potentie met circa 17 % toe.

De tabel laat zien dat 805 % van de RES-doelstelling behaald kan worden indien binnen alle onderzoekslocaties binnen dit alternatief windturbines worden ontwikkeld. Dit komt doordat er binnen de regio relatief veel ruimte overblijft na het vermijden van de natuurgebieden (met name in het uiterwaardengebied). Daarnaast ligt de regio grotendeels buiten de 8 kilometerzone van de Veluwe. Dit betekent dat de RES-doelstellingen ruim gehaald kunnen worden indien alle in de inleiding beschreven natuurgebieden (en zone van 8 km rondom de Veluwe) vermeden worden.

Effecten van het alternatief

Bij realisatie van windturbines in de onderzoeksgebieden binnen het alternatief natuur kunnen milieueffecten optreden. Tabel 5.8 laat het overzicht zien van de effectenbeoordelingen per thema en per beoordelingsklasse en de bijbehorende opwekpotentie (GWh) binnen deze beoordelingsklassen (zoals ook toegelicht in de inleiding van dit hoofdstuk).

De tabel laat zien dat realisatie van windturbines binnen de onderzoeksgebieden in dit alternatief met name op het thema gezonde leefomgeving tot sterk negatieve effecten (38 %) leidt. Dit laat zien dat het realiseren van windturbines buiten natuurgebieden kan leiden tot meer effecten op de leefomgeving, veroorzaakt door geluid. De effecten op het thema natuur kunnen in dit alternatief relatief beperkt worden. Zo leidt de realisatie van windturbines in grofweg 65 % van de onderzoeksgebieden tot neutrale of beperkt negatieve effecten. Daarmee kan grofweg 6.000 GWh worden opgewekt, waarmee de RES-doelstelling behaald kan worden. Dit gaat ook op voor effecten op de thema's landschap en cultuurhistorie, veilige leefomgeving en gebruiksfuncties, omdat de onderzoeksgebieden procentueel ongeveer hetzelfde verdeeld zijn over de beoordelingsklassen als bij thema natuur het geval is, landschap en cultuurhistorie, veilige leefomgeving en gebruiksfuncties. Net als bij het alternatief RES 1.0, kan ook bij dit alternatief sprake zijn van overlap tussen de effecten op de milieuthema's. In het provinciale milieuonderzoek zijn de milieueffecten voor het alternatief natuur uitgebreid beschreven en op kaart getoond.

Tabel 5.8 Effect op milieuthema's alternatief Natuur

Thema	Variabele	Effectbeoordeling				Totaal
		Neutraal (0)	Beperkt negatief (0/-)	Negatief (-)	Sterk negatief (--)	
natuur	GWh	1.207	5.090	3.316	51	9.664
	% opp.	12 %	53 %	34 %	1 %	100 %
landschap en cultuurhistorie	GWh	0	3.167	6.304	194	9.664
	% opp.	0 %	33 %	65 %	2 %	100 %
gezonde leefomgeving	GWh	0	442	5.502	3.721	9.664
	% opp.	0 %	5 %	57 %	38 %	100 %
veilige leefomgeving	GWh	0	4.461	5.192	11	9.664
	% opp.	0 %	46 %	54 %	0 %	100 %
gebruiksfuncties	GWh	4.500	4.713	425	26	9.664
	% opp.	47 %	49 %	4 %	0 %	100 %

Tabel 5.9 laat zien dat 41 % van de onderzoeksgebieden binnen dit alternatief kan worden aangesloten op het elektriciteitsnetwerk. Binnen de aansluitbare onderzoeksgebieden kan in theorie circa 4.000 GWh energie worden opgewekt, wat voldoende is om de RES-doelstelling (1.200 GWh) te behalen. De interactie tussen netinpassing en milieueffecten is nader beschouwd in hoofdstuk 6.

Tabel 5.9 Effect op thema netinpassing alternatief Natuur

		Aansluitbaar	Niet aansluitbaar	Totaal
netinpassing	GWh*	3.997	5.667	9.664
	% opp.	41 %	59 %	100 %

5.4 Alternatief Landschap

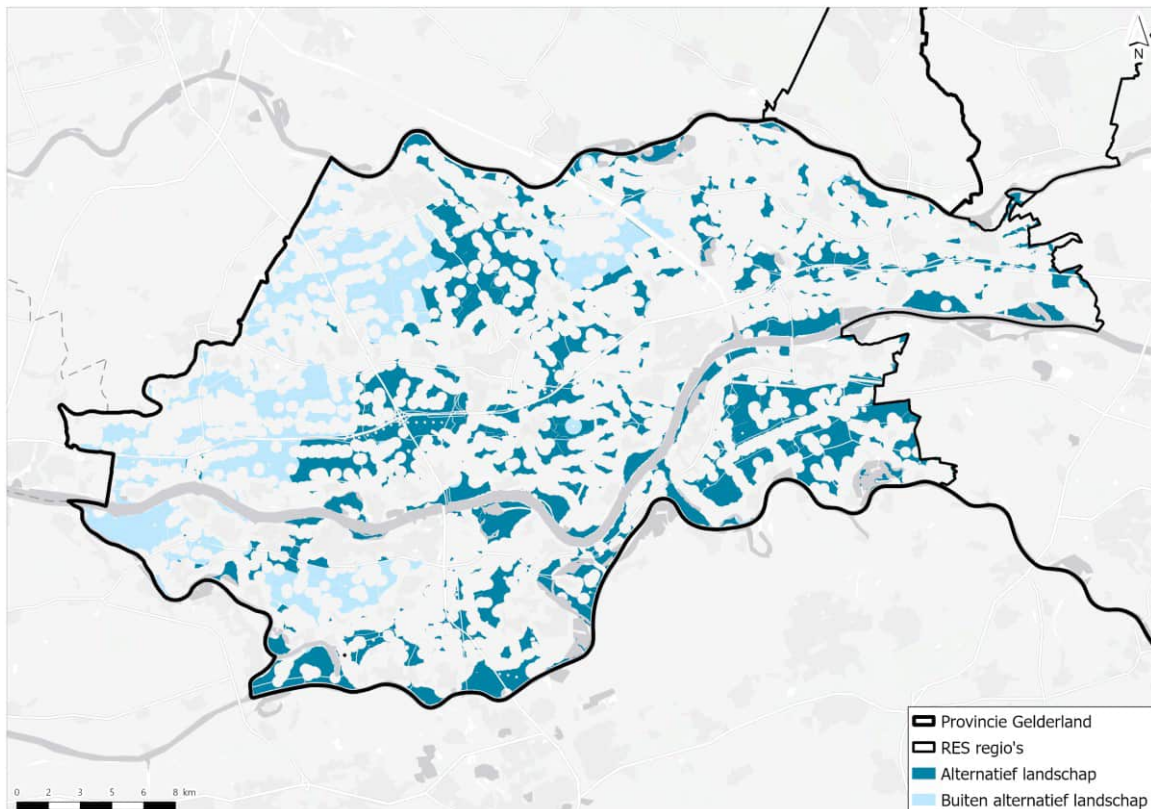
Toelichting op het alternatief Landschap

Het alternatief Landschap heeft als doel onderzoeksgebieden voor wind te definiëren die zoveel mogelijk rekening houden landschappelijke waarden. Dit alternatief vermijdt (inter)nationaal en provinciaal beschermde landschappen voor de ontwikkeling van wind- en grootschalige zonneparken. Dit gaat om:

- nationale landschappen: in de basisbeoordeling (zie 5.2 in het plan-MER Windbeleid en RES Gelderland) is voor delen van nationale landschappen geconstateerd dat windenergie daar tot negatieve effecten leidt. Dit betreft onder andere delen van de Veluwe (zie ook hoofdstuk 5). Deze bijzondere landschappen binnen Nationaal landschap zijn vermeden in dit alternatief;
- UNESCO-werelderfgoed: Nieuwe Hollandse Waterlinie en Romeinse Limes;
- molenbiotopen;
- omgevingsverordening Gelderland: waardevolle open gebieden.

Afbeelding 5.4 laat de onderzoeksgebieden binnen het alternatief Landschap zien.

Afbeelding 5.4 Onderzoeksgebieden alternatief Landschap



Onderzoeksgebied in het alternatief Landschap

Tabel 5.10 illustreert de situatie in de RES-regio op basis van alternatief Landschap. De tabel laat zien wat de verhouding is tussen de onderzoeksgebieden binnen het alternatief Landschap en de onderzoeksgebieden

binnen de gehele RES-regio. Hieruit volgt een inschatting van de theoretische energiepotentie (op te wekken met windenergie). Dit is gerelateerd aan de RES-doelstellingen, waaruit het doelbereik volgt (zie ook de inleiding van dit hoofdstuk).

Tabel 5.10 Onderzoeksgebieden en potentiële energieopwek wind in alternatief Landschap

	Onderzoeksgebieden binnen alternatief	Onderzoeksgebieden buiten alternatief	Onderzoeksgebieden (totaal binnen regio)
oppervlakte (km ²)	169	86	256
aandeel oppervlakte (%)	66 %	34 %	100 %
energiepotentie (GWh)*	12.555	5.121	17.676
aandeel energiepotentie (%)	71 %	29 %	100 %
doelstelling RES-regio (GWh)	1.200		
% behalen doelstelling met volledige invulling alternatief	1.046 %		

* Hiervoor is uitgegaan van windturbines met een ashoogte van 160 m in een geordende opstelling, omdat dit in de praktijk het meest wordt toegepast. Voor kleine turbines neemt de potentie met circa 23 % af, en bij een wolkopstelling neemt de potentie met circa 17 % toe.

De tabel laat zien dat 1.046 % van de RES-doelstelling behaald kan worden indien binnen alle onderzoeksgebieden binnen dit alternatief windturbines worden ontwikkeld. Dit komt omdat veel onderzoeksgebieden buiten landschappelijk waardevolle gebieden (met name de Nieuwe Hollandse Waterlinie in het oosten) liggen. Dit betekent dat de RES-doelstellingen gehaald kunnen worden indien de in de inleiding beschreven landschappelijk waardevolle gebieden vermeden worden.

Effecten van het alternatief

Bij realisatie van windturbines in de onderzoeksgebieden binnen het alternatief landschap kunnen milieueffecten optreden. Tabel 5.11 laat het overzicht zien van de effectenbeoordelingen per thema en per beoordelingsklasse en de bijbehorende opwekpotentie (GWh) binnen deze beoordelingsklassen (zoals ook toegelicht in de inleiding van dit hoofdstuk).

De tabel laat zien dat realisatie van windturbines binnen de onderzoeksgebieden in dit alternatief met name op de thema's natuur (31 %) en gezonde leefomgeving (35 %) tot sterk negatieve effecten leidt. Ook kunnen op de andere thema's (beperkt) negatieve effecten optreden, waaronder op het thema landschap en cultuurhistorie. Dit komt omdat het alternatief landschap beperkt onderscheidend is op dit thema. Het alternatief vermijdt op gebiedsniveau een aantal landschappelijke of cultuurhistorische gebieden, maar omvat nog veel onderzoeksgebieden waarbinnen sprake kan zijn van landschappelijke- of cultuurhistorische effecten. Of deze effecten optreden en of deze positief of negatief zijn, hangt af van de landschappelijke inpassing die wordt uitgewerkt op projectniveau. De tabel laat zien dat uitsluitend benutting van de onderzoeksgebieden in de beoordelingsklasse beperkt negatief voldoende is om de RES-doelstelling te behalen. Net als bij het alternatief RES 1.0, kan ook bij dit alternatief sprake zijn van overlap tussen de effecten op de milieuthema's. In het provinciale milieuonderzoek zijn de milieueffecten voor het alternatief landschap uitgebreid beschreven en op kaart getoond.

Tabel 5.11 Effect op milieuthema's alternatief Landschap

Thema	Variabele	Effectbeoordeling				Totaal
		Neutraal (0)	Beperkt negatief (0/-)	Negatief (-)	Sterk negatief (--)	
natuur	GWh	885	3.382	4.444	3.845	12.555

Thema	Variabele	Effectbeoordeling				Totaal
		Neutraal (0)	Beperkt negatief (0/-)	Negatief (-)	Sterk negatief (--)	
	% opp.	7 %	27 %	35 %	31 %	100 %
landschap en cultuurhistorie	GWh	0	5.802	6.239	514	12.555
	% opp.	0 %	46 %	50 %	4 %	100 %
gezonde leefomgeving	GWh	6	918	7.233	4.399	12.555
	% opp.	0 %	7 %	58 %	35 %	100 %
veilige leefomgeving	GWh	0	5.015	7.500	41	12.555
	% opp.	0 %	40 %	60 %	0 %	100 %
gebruiksfuncties	GWh	6.571	5.113	829	42	12.555
	% opp.	52 %	41 %	7 %	0 %	100 %

Tabel 5.12 laat zien dat 58 % van het onderzoeksgebied binnen dit alternatief kan worden aangesloten op het elektriciteitsnetwerk. Binnen de aansluitbare locaties kan in theorie circa 7.300 GWh energie worden opgewekt, wat voldoende is om de RES-doelstelling (1.200 GWh) te behalen. De interactie tussen netinpassing en milieueffecten is nader beschouwd in hoofdstuk 6.

Tabel 5.12 Effect op thema netinpassing alternatief Landschap

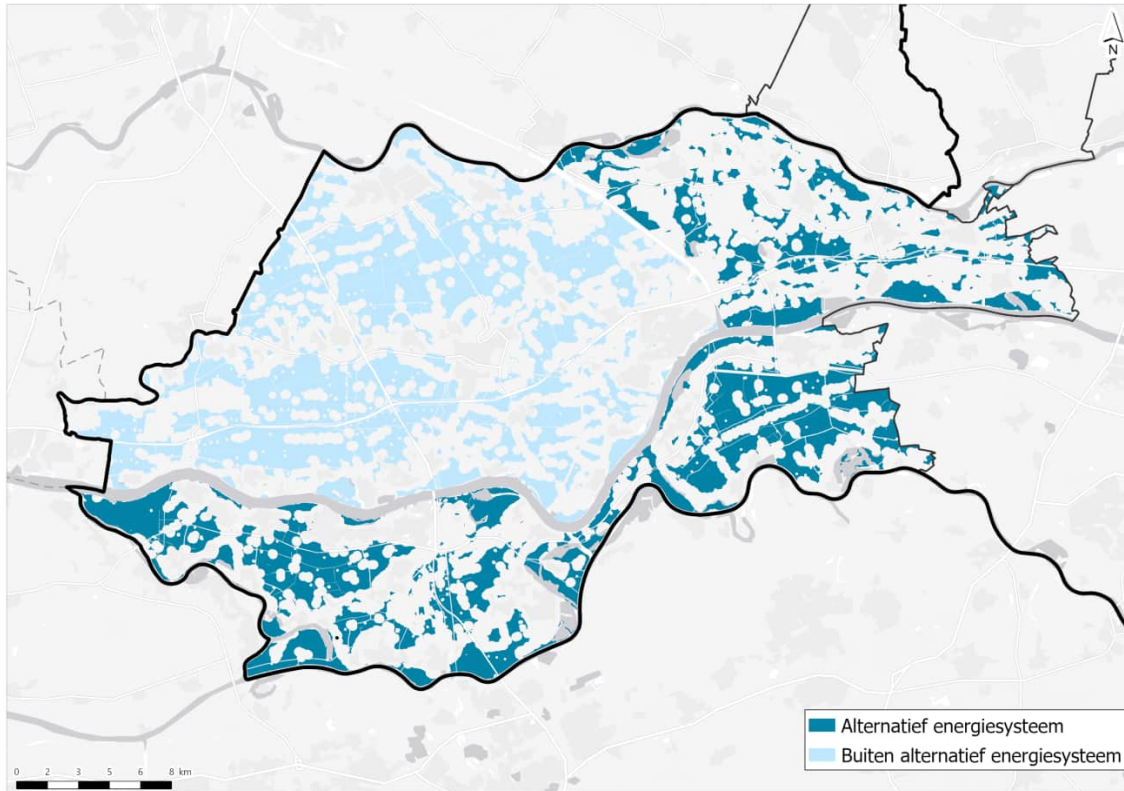
		Aansluitbaar	Niet aansluitbaar	Totaal
netinpassing	GWh	7.299	5.256	12.555
	% opp.	58 %	42 %	100 %

5.5 Alternatief Energiesysteem

Toelichting op het alternatief

Het alternatief energiesysteem bevat onderzoeksgebieden die naar verwachting in 2030 aan te sluiten zijn op het energienetwerk. Dit is het resultaat van de analyses in hoofdstuk 3.2 en 5.8 van het provinciaal milieuonderzoek in afstemming met de netbeheerder. Onderstaande afbeelding toont het onderzoeksgebied dat in dit alternatief is opgenomen.

Afbeelding 5.5 Onderzoekgebieden alternatief Energiesysteem



Onderzoekgebied in het alternatief

Tabel 5.13 illustreert de situatie in de RES-regio op basis van alternatief Energiesysteem. De tabel laat zien wat de verhouding is tussen de onderzoekgebieden binnen het alternatief Energiesysteem en de onderzoekgebieden binnen de gehele RES-regio. Hieruit volgt een inschatting van de theoretische energiepotentie (op te wekken met windenergie). Dit is gerelateerd aan de RES-doelstellingen, waaruit het doelbereik volgt (zie ook de inleiding van dit hoofdstuk).

Tabel 5.13 Onderzoekgebieden en potentiële energieopwek wind in alternatief Energiesysteem

	Onderzoekgebieden binnen alternatief	Onderzoekgebieden buiten alternatief	Onderzoekgebieden (totaal binnen regio)
oppervlakte (km ²)	153	103	256
aandeel oppervlakte (%)	60 %	40 %	100 %
energiepotentie (GWh)*	5.927	11.749	17.676
aandeel energiepotentie (%)	34 %	66 %	100 %
doelstelling RES-regio (GWh)			1.200
% behalen doelstelling met volledige invulling alternatief			494 %

* Hiervoor is uitgegaan van windturbines met een ashoogte van 160 m in een geordende opstelling, omdat dit in de praktijk het meest wordt toegepast. Voor kleine turbines neemt de potentie met circa 23 % af, en bij een wolkopstelling neemt de potentie met circa 17 % toe.

De tabel laat zien dat circa 500 % van de RES-doelstelling behaald kan worden indien binnen alle onderzoeksgebieden binnen dit alternatief windturbines worden ontwikkeld. Dit komt een groot deel van het noordwesten van de regio tot 2030 geen capaciteit heeft op het onderstation. Dit betekent dat de RES-doelstellingen gehaald kunnen worden met de overige onderzoeksgebieden.

Effecten van het alternatief

Bij realisatie van windturbines in de onderzoeksgebieden binnen het alternatief energiesysteem kunnen milieueffecten optreden. Tabel 5.14 laat het overzicht zien van de effectenbeoordelingen per thema en per beoordelingsklasse en de bijbehorende opwekpotentie (GWh) binnen deze beoordelingsklassen (zoals ook toegelicht in de inleiding van dit hoofdstuk).

De tabel laat zien dat realisatie van windturbines binnen de onderzoeksgebieden in dit alternatief met name op het thema natuur (40 %) en gezonde leefomgeving tot sterk negatieve effecten (33 %) leidt. Op andere thema's zijn de effecten beperkter. Er zijn mogelijkheden om effecten op deze en andere thema's te beperken. Zo is circa 26 % van de gebieden neutrale of beperkte negatieve effecten op natuur. Voor geluid geldt dit voor ongeveer 11 % van de gebieden met in totaal ruim 600 GWh energiepotentie. Dit laat zien dat het behalen van de RES-doelstelling binnen de beperkingen van het energiesysteem niet haalbaar is zonder locaties waar negatief tot sterk negatieve effecten optreden. Net als bij het alternatief RES 1.0, kan ook bij dit alternatief sprake zijn van overlap tussen de effecten op de milieuthema's. In het provinciale milieuonderzoek zijn de milieueffecten voor het alternatief gezonde en veilige leefomgeving uitgebreid beschreven en op kaart getoond.

Tabel 5.14 Effect op milieuthema's alternatief Energiesysteem

Thema	Variabele	Effectbeoordeling				Totaal
		Neutraal (0)	Beperkt negatief (0/-)	Negatief (-)	Sterk negatief (--)	
natuur	GWh	537	1.036	2.003	2.350	5.927
	% opp.	9 %	17 %	34 %	40 %	100 %
landschap en cultuurhistorie	GWh	0	2.728	2.850	349	5.927
	% opp.	0 %	46 %	48 %	6 %	100 %
gezonde leefomgeving	GWh	59	590	3.332	1.946	5.927
	% opp.	1 %	10 %	56 %	33 %	100 %
veilige leefomgeving	GWh	0	1.337	4.562	28	5.927
	% opp.	0 %	23 %	77 %	0 %	100 %
gebruiksfuncties	GWh	5.224	448	250	5	5.927
	% opp.	88 %	8 %	4 %	0 %	100 %

Omdat het alternatief rekening houdt met de capaciteit op het elektriciteitsnetwerk zijn alle onderzoeksgebieden in dit alternatief aansluitbaar.

Tabel 5.15 Effect op thema netinpassing alternatief Energiesysteem

		Aansluitbaar	Niet aansluitbaar	Totaal
netinpassing	GWh	5.927	0	5.927
	% opp.	100 %	0 %	100 %

5.6 Vergelijking alternatieven per thema

De alternatievenstudie voor windturbines laat zien dat het **alternatief gezonde en veilige leefomgeving als enige alternatief onvoldoende ruimte biedt om de RES-doelstelling te behalen**. Dit alternatief hanteert een grotere afstand tot woningen gebaseerd *voorlopige* advieswaarde van de WHO van 45 dB L_{den} . Uit de impactanalyse uit het provinciale milieuonderzoek¹, blijkt dat de normen die zijn voorgesteld in het ontwerpbesluit leefomgeving windturbines vergelijkbaar kunnen zijn met deze advieswaarde, vooral als er een afstandsnorm bij grote turbines zal worden gehanteerd. In dat geval geeft dit alternatief een indicatie van de dan resterende ruimte voor windenergie in de RES-regio FruitDelta Rivierenland. Bij volledige benutting met windenergie van de onderzoeksgebieden in dit alternatief, kan circa 67 % de RES-doelstelling gehaald worden². De andere alternatieven bieden -bij volledige benutting van het totale oppervlakte van de onderzoeksgebieden binnen die alternatieven- voldoende ruimte om de RES-doelstelling te behalen.

De alternatievenstudie laat ook zien dat **mogelijkheden om de windparken aan te sluiten op het energiesysteem beperkend kunnen zijn** in de hoeveelheid energie die kan worden opgewekt. Voor alle alternatieven geldt dat de modelmatige opwekpotentie met grofweg de helft afneemt als de rekening wordt gehouden met capaciteit op het elektriciteitsnetwerk zoals weergegeven in het thema netinpassing. Het alternatief energiesysteem biedt hierop een uitzondering, omdat hier enkel onderzoeksgebieden zijn beschouwd die aansluitbaar zijn op het energiesysteem. Daarmee is het thema netinpassing een onderscheidend thema voor alle alternatieven, en onderscheidt het alternatief energiesysteem zich op dit thema van de andere alternatieven.

Een belangrijk inzicht is dat **de alternatieven natuur en leefomgeving tegengesteld zijn met elkaar**: het alternatief natuur omvat veel onderzoeksgebieden die in het alternatief leefomgeving zijn uitgesloten, en vice versa. Dit is te verklaren doordat het alternatief leefomgeving onderzoeksgebieden omvat die verder van woningen afliggen. Deze gebieden liggen dichterbij of in natuurgebieden, welke juist zijn vermeden in het alternatief natuur. Samenvattend betekent dit dat het vermijden van natuurgebieden kan leiden tot windturbines dichterbij woningen, en dat een grotere afstand tot woningen kan leiden tot meer (mogelijke) effecten op natuurwaarden.

Samenvattend zijn de **capaciteit op het elektriciteitsnetwerk** (in ieder geval tot 2030), de effecten op de **diverse natuuraspecten** en de effecten van **geluid** op de mens de meest onderscheidende thema's in de locatieafweging op grond van dit milieuonderzoek. Alle drie deze thema's hebben hun eigen onzekerheden: de onzekerheid over de nieuwe normstelling op het gebied van geluid (met name de afstandsnorm voor grotere turbines), de ontwikkelingen het energiesysteem op verschillende schaalniveaus en tijdhorizonten, en de onzekerheid over de effecten op natuuraspecten die vaak pas door concreet veldonderzoek en bij concrete projecten goed in te schatten zijn en vergunbaarheid kunnen bepalen.

¹ Zie hiervoor hoofdstuk 11.3 van het plan-MER Windbeleid en RES Gelderland.

² Dit percentage kan toenemen of afnemen, afhankelijk van de gekozen windturbintypen en de opstelling van de windparken.

6

BEOORDELING ZOEKGEBIEDEN UIT ALTERNATIEF RES 1.0

Dit hoofdstuk bevat een nadere analyse van milieueffecten van zoekgebieden uit RES 1.0. Voor elke onderzoekslocatie worden de aandachtspunten uit hoofdstuk 4 beschreven én wordt er voor vier indicatoren een relatieve beoordeling gegeven: dit is een score waarin de effecten uitgedrukt worden per eenheid energieopbrengst. Voor de indicatoren visuele dominantie (micro en meso), geluid en externe werking op Natura 2000 is semi-kwantitatieve data van voldoende kwaliteit beschikbaar voor een dergelijke analyse. De relatieve beoordeling maakt een vergelijking van onderzoekslocaties van verschillende aard en omvang mogelijk.

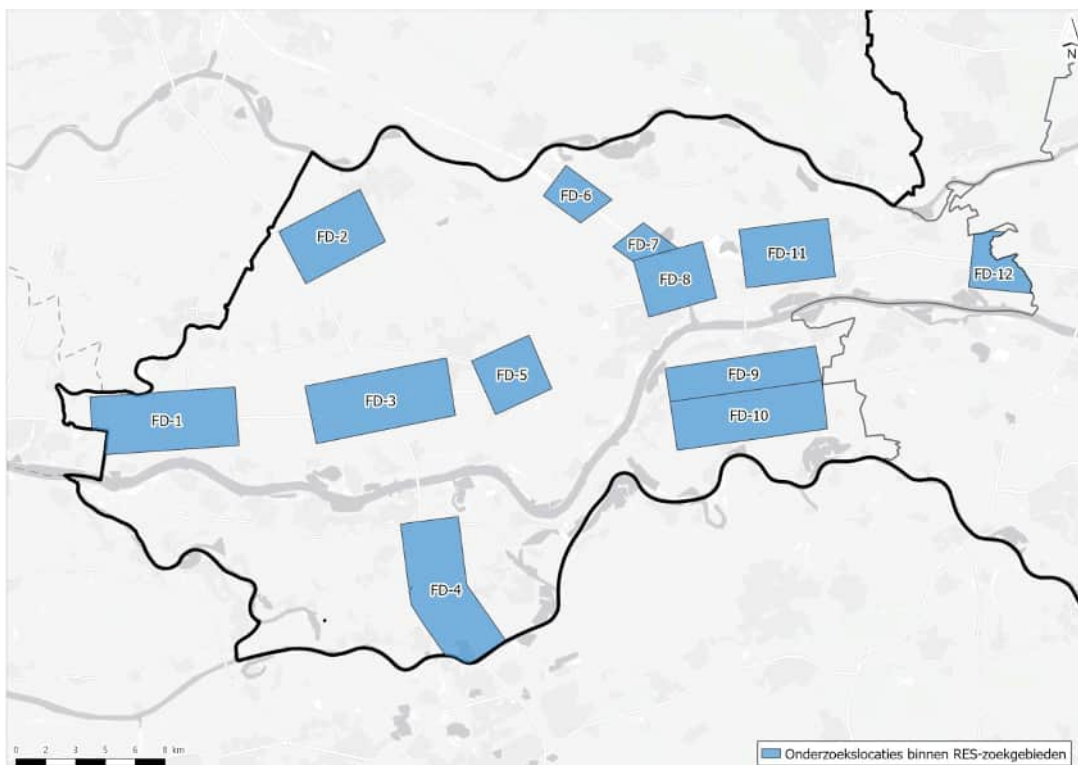
Paragraaf 6.1 bevat een nadere toelichting op aanpak en methode. Paragraaf 6.2 gaat in op de onderzoekslocaties uit RES 1.0. In paragraaf 6.3 geeft de scores weer bij toepassing van de 5 verschillende alternatieven op de onderzoekslocaties RES 1.0.

6.1 Aanpak

Nummering zoeklocaties uit alternatief RES 1.0

De zoekgebieden uit afbeelding 2.1 zijn in afbeelding 6.1 genummerd. Deze nummering wordt in de analyse gehanteerd.

Afbeelding 6.1 Genummerde zoeklocaties uit alternatief RES 1.0



Toelichting methode relatieve beoordeling

Visuele dominantie

Visuele dominantie geeft inzicht in de mate waarin windturbines beleefd worden als duidelijk aanwezig en dominant. Hiervoor bestaat geen eenduidige definitie. Dit verschilt van persoon tot persoon, hangt af van de karakteristieken van het landschap (bijvoorbeeld openheid en reliëf) en de opstelling van turbines (geconcentreerd in een cluster of lijn, of juist niet geordend en verspreid). Daarom is op basis van de Community of Practice (CoP)¹ in deze analyse uitgegaan van de volgende uitwerking van visuele dominantie:

- **micro:** 0-5 x de tiphoogte. Op basis van de referentieturbine van 7 MW met een tiphoogte van 246 m is dit een zone binnen 1.230 m. De typering van deze zone is: De directe omgeving, windturbines zijn hier dominant in beeld. Het micro effect dat hier optreedt houdt in: binnen directe nabijheid ontstaat een groter schaalcontrast en dominantie door een onpeilbare hoogte en brede voet;
- **meso:** 5-25 x de tiphoogte. Op basis van de referentieturbine van 7 MW met een tiphoogte van 246 m is dit een zone binnen 6.150 m. De typering van deze zone is: De overgangszone, windturbines zijn duidelijk waarneembaar. Het meso-effect dat hier optreedt is: er ontstaat op enige afstand een rustiger landschap dan als de windturbines dichtbij staan. Met een beperkt aantal zichtbare turbines en met minder beweging in beeld doordat de wieken langzamer lijken te draaien;
- **macro:** alles >25x tiphoogte. Dit is de zone waarbinnen turbines de horizon kunnen beïnvloeden, maar niet langer visueel dominant zijn. Vanwege de ongelimiteerde afstand en de veelheid van onderzoekslocaties is het niet zinvol om dit effect te betrekken in het onderzoek.

Per onderzoekslocatie is beschouwd hoeveel panden binnen de zones micro en meso vallen. Dit aantal panden is vervolgens gedeeld door het aantal MWh dat in het betreffende gebied potentieel opgewekt kan worden. Dit leidt tot een relatieve score die aangeeft hoeveel panden effect kunnen ondervinden worden per opgewekt eenheid energie (MWh). Hoe lager de score, hoe minder panden per eenheid opgewerkte energie effect kunnen ondervinden. Hoe hoger, hoe meer panden dit effecten kunnen ondervinden.

Belangrijke kanttekening bij de methode is dat er geen rekening is gehouden met het type pand (bijvoorbeeld woning, bedrijf, kantoor of school). Ook is er geen rekening gehouden met afscherpende werking van onder meer bebouwing, reliëf of begroeiing. Het is daarmee dus een score die een indicatie geeft.

Geluid

Deze indicator geeft inzicht in de geluidhinder die kan ontstaan als gevolg van een zoekgebied. Daarvoor wordt het percentage ernstig gehinderden gehanteerd dat op basis wetenschappelijke literatuur optreedt bij verschillende geluidsniveaus². Woningen op korte afstand van windturbines hebben een hogere geluidbelasting dan woningen op een grotere afstand van windturbines en daarmee gemiddeld genomen ook een hoger percentage ernstig geluidgehinderden³. Door het percentage ernstige gehinderden op alle woningen in de omgeving van de onderzoekslocatie te bepalen ontstaat een totale hinderscore van het gebied. Door deze hinderscore te delen door het aantal GWh dat in de betreffende onderzoekslocatie opgewekt kan worden, wordt de relatieve hinder per eenheid energieopbrengst bepaald.

Externe werking op Natura 2000

Deze indicator geeft inzicht in de risico's op (externe werking) op beschermd (vogel)soorten uit Natura 2000-gebieden aan de hand van een risicokaart (afbeelding 5.1 uit het provinciale milieuonderzoek⁴). Hierin is voor de gehele provincie een risico-index opgesteld met een score van 0 tot 100 en 100 of hoger op basis van onder meer de kwetsbaarheid en actieradius van vogelrichtlijnsoorten.

¹ Te downloaden via: https://nvtl.nl/wp-content/uploads/2021/06/windenergie-levend-landschap-200521_df.pdf.

² Dit zijn de dosis-effectrelaties die door het RIVM als de WHO als meest betrouwbaar worden geacht. De bron is Janssen et al (2011). A comparison between exposure-response relationships for wind turbine annoyance and annoyance due to other noise sources. Gedownload via: <http://resolver.tudelft.nl/uuid:e914b62f-4e75-4ebb-a213-867287666500>.

³ Zie tabel 5.15 van het provinciale milieuonderzoek voor de percentages per geluidklasse.

⁴ De risicokaart is afkomstig uit onderzoek van Jouta, J., E. Klop, R. de Jong, E. van der Veen (2021). Externe werking wind- en zonne-energie rond Natura 2000-gebieden in Gelderland. A&W-rapport 21-084, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Per onderzoekslocatie is beschouwd in welke risicozone(s) het gebied ligt. De oppervlakte per risicozone is vermenigvuldigd met de risicoscore. Hiervoor zijn klassen van 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 en 100+ gebruikt. Daarbij is telkens de middelste waarde van de klasse gehanteerd (bij 0-20 is dat bijvoorbeeld 10). Dit leidt tot een gewogen risicoscore per onderzoekslocatie. Dit is vervolgens gedeeld door het aantal kWh dat in de betreffende onderzoekslocatie opgewekt kan worden. Dit leidt tot een relatieve score die aangeeft hoe de risico's op Natura 2000 zich indicatief verhouden tot de potentiële energieopbrengst. Een lagere score is een indicatie van relatief kleine effecten, een hoge score van relatief grote effecten.

Weergave in tabel en op kaart

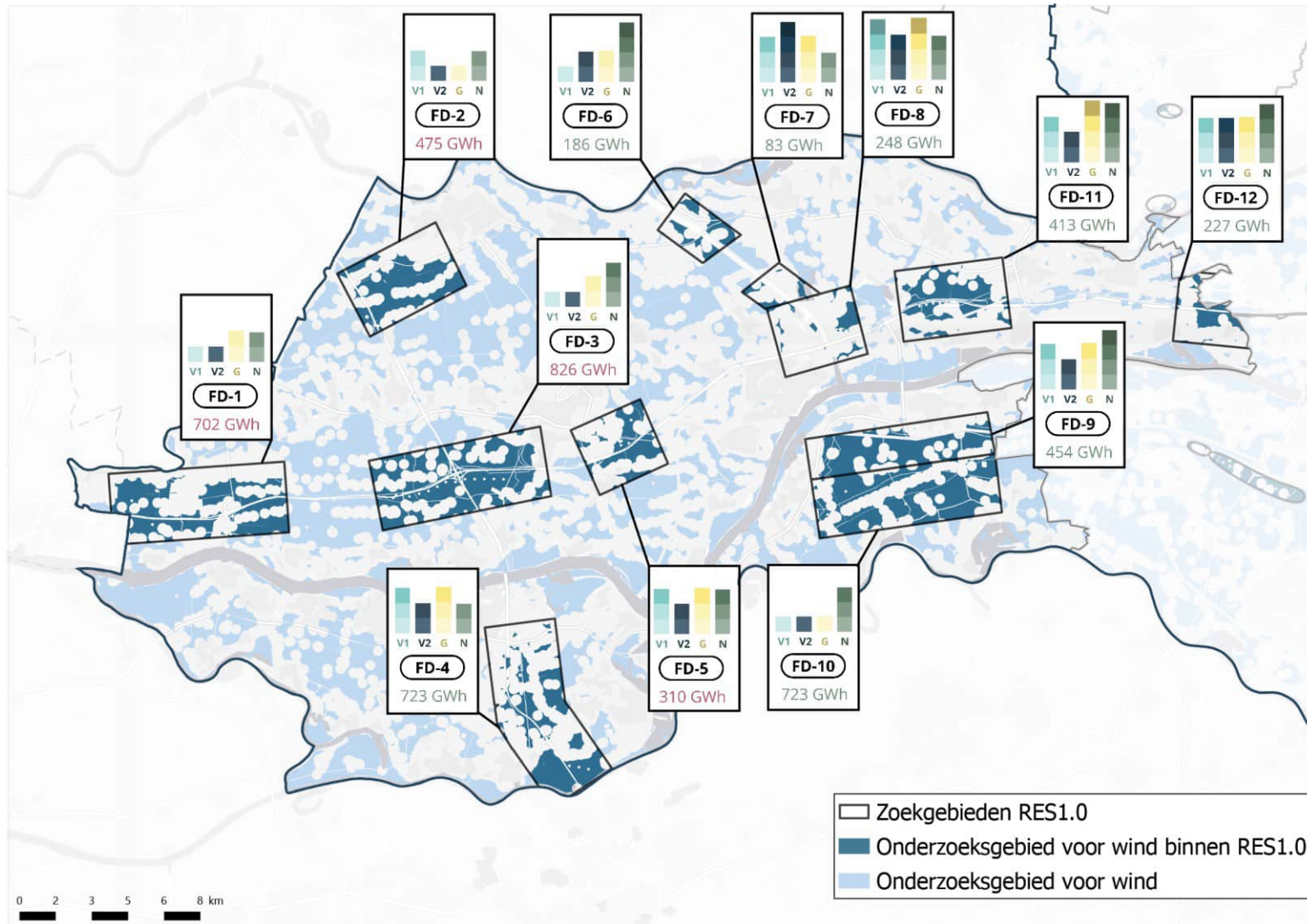
De relatieve scores zijn per onderzoekslocatie en per indicator in tabel 6.1 weergegeven. Daarbij zijn de hoogste (oranje) en laagste (groen) scores gemarkeerd. Daarnaast is ook de energiepotentie en de aansluitbaarheid op het elektriciteitsnetwerk weergegeven.

Tabel 6.1 Overzicht van relatieve scores, energiepotentie en aansluitbaarheid van onderzoekslocaties in alternatief RES 1.0

Onderzoekslocatie	Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie		Energetische potentie (GWh)	Aansluitbaar (ja/nee)
			Micro	Meso		
1	0,17	0,11	0,01	0,11	227	nee
2	0,13	0,09	0,01	0,10	475	nee
3	0,16	0,25	0,01	0,06	826	nee
4	0,34	0,15	0,02	0,12	723	ja
5	0,44	0,15	0,02	0,17	310	nee
6	0,18	0,32	0,00	0,21	186	ja
7	0,32	0,10	0,02	0,57	83	ja
8	0,86	0,17	0,05	0,23	248	ja
9	0,38	0,50	0,02	0,16	454	ja
10	0,13	0,28	0,01	0,10	723	ja
11	0,65	0,34	0,02	0,17	413	ja
12	0,39	0,32	0,02	0,28	227	ja

Afbeelding 6.2 verbeeldt deze informatie op kaart. Daarbij zijn per gebied de vier scores opgenomen. Deze scores zijn weergegeven in kwartielen die worden gesymboliseerd door 1-4 blokjes per indicator. Bij 1 blokje behoort de score tot de laagste 25 % van de scores in de regio. Bij vier blokjes juist tot de hoogste 25 % van de scores in de regio. Onderzoekslocaties met weinig blokjes op meerdere indicatoren scores op de vier indicatoren relatief laag ten opzichte van andere onderzoekslocaties. Voor onderzoekslocaties met veel blokjes geldt dat er bovengemiddeld veel effecten per eenheid energieopbrengst kunnen optreden op de vier indicatoren.

Afbeelding 6.2 Energiepotentie en relatieve beoordeling van onderzoekslocaties in alternatief RES 1.0 op visuele dominantie micro (V1) en meso (V2), geluid (G) en natura 2000 (N)



6.2 Beoordeling van de onderzoekslocaties uit RES 1.0

In de regio is voor de onderzoekslocaties in het noordwesten van de regio weinig tot geen capaciteit op de onderstations. Dit is het gebied waar onderzoekslocaties 2 en 3 liggen die op de meeste indicatoren een relatief lage score hebben, wat duidt op relatief weinig effecten afgezet tegen de hoeveelheid energie die kan worden opgewekt. Locaties 8 en 11 langs de A15 ter hoogte van Tiel vallen op door hun relatief hoge scores. Bij locatie 8 door geluid en visuele dominantie op microschaal en bij locatie 11 door zowel geluid als externe werking op Natura 2000.

6.3 Beoordeling van gecombineerde alternatieven op onderzoekslocaties uit RES 1.0

Tabel 6.2 toont de relatieve scores bij verschillende combinaties van alternatieven binnen het alternatief RES 1.0. Zo bevat het alternatief RES 1.0 + leefomgeving alle onderzoekslocaties die zowel in het alternatief RES 1.0 als het alternatief Gezonde en veilige leefomgeving zijn opgenomen. Dit zijn locaties met een grotere afstand tot woningen. Dit uit zich logischerwijs in -over het algemeen- lagere relatieve scores op de indicator geluid. Het leidt ook tot een fors lagere energetische potentie van gebieden en andere relatieve scores op indicatoren als Natura 2000 en visuele dominantie. Dit geeft informatie voor afwegingen die binnen RES 1.0 zoekgebieden gemaakt kunnen worden.

Voorbeeld van interpretatie van de relatieve scores

Onderzoekslocaties 3 en 10 lijken binnen het alternatief RES 1.0+leefomgeving een relatief grote potentie (103 GWh) te hebben én betrekkelijke lage relatieve scores op overige indicatoren. Dit wijst erop dat deze gebieden mogelijk aanknopingspunten bieden om door optimalisatie van opstellingen effecten op milieu- en leefomgeving te voorkomen.

Aandachtspunten bij het gebruik van relatieve scores

De relatieve scores geven een indicatie van aanknopingspunten, maar vormen geen compleet beeld. Ook aspecten uit de basisbeoordeling (zie hoofdstuk 4) dienen betrokken te worden. Zo ontbreken effecten op aspecten als landschap, water en veiligheid. En ook binnen het thema natuur kunnen andere relevante effecten optreden op plaatsen met een relatief lage (gunstige) score op Natura 2000. Denk hierbij aan ligging in of nabij GNN/GO of weidevogelgebieden. Tenslotte is ook nader locatiespecifiek milieuonderzoek nodig om de specifieke effecten op deze onderzoekslocaties nader in beeld te brengen.

Tabel 6.2 Overzicht van aandachtspunten, relatieve scores, energiepotentie en aansluitbaarheid van onderzoekslocaties¹

Onderzoekslocatie	Alternatief RES 1.0						Alternatief RES 1.0 + Leefomgeving					Alternatief RES 1.0 + Natuur					Alternatief RES 1.0 + Landschap					Alternatief RES 1.0 + Energiesysteem														
	Geluid		Natura 2000		Micro	Meso	Visuele dominantie		Energetische potentie (GWh)	Aansluitbaar	Geluid		Natura 2000		Micro	Meso	Visuele dominantie		Energetische potentie	Geluid		Natura 2000		Micro	Meso	Visuele dominantie		Energetische potentie	Geluid		Natura 2000		Micro	Meso	Visuele dominantie	
1	0,17	0,11	0,01	0,11	227	n	0,15	0,04	0,02	2,46	21	0,17	0,11	0,01	0,16	475	0,08	0,01	0,01	0,94	41	-	-	-	-	-										
2	0,13	0,09	0,01	0,10	475	n	0,14	0,05	0,07	1,73	21	0,38	0,10	0,04	0,31	454	0,40	0,00	0,09	1,34	21	-	-	-	-	-										
3	0,16	0,25	0,01	0,06	826	n	0,18	0,15	0,02	0,38	103	0,16	0,23	0,01	0,06	392	0,18	0,27	0,01	0,07	723	-	-	-	-	-										
4	0,34	0,15	0,02	0,12	723	j	0,59	0,07	0,07	0,79	83	0,34	0,18	0,02	0,18	475	0,34	0,15	0,02	0,12	723	0,34	0,15	0,02	0,12	723										
5	0,44	0,15	0,02	0,17	310	n	0,13	0,05	0,03	2,01	21	0,51	0,15	0,03	0,19	268	0,44	0,15	0,02	0,17	310	-	-	-	-	-										
6	0,18	0,32	0,00	0,21	186	j	-	-	-	-	-	0,37	0,29	0,02	0,92	41	0,37	0,40	0,01	0,46	83	0,33	0,47	0,01	0,45	83										
7	0,32	0,10	0,02	0,57	83	j	-	-	-	-	-	0,32	0,09	0,02	0,57	83	0,32	0,10	0,02	0,57	83	0,24	0,18	0,02	1,97	21										
8	0,86	0,17	0,05	0,23	248	j	0,04	0,28	0,02	1,19	41	0,93	0,21	0,06	0,31	186	0,86	0,17	0,05	0,23	248	0,23	0,24	0,02	0,38	145										
9	0,38	0,50	0,02	0,16	454	j	0,37	0,39	0,07	1,63	41	0,42	0,50	0,03	0,18	413	0,38	0,50	0,02	0,16	454	0,38	0,50	0,02	0,16	454										
0	0,13	0,28	0,01	0,10	723	j	0,06	0,15	0,01	0,66	103	0,21	0,23	0,01	0,16	454	0,13	0,28	0,01	0,10	723	0,13	0,28	0,01	0,10	723										
1	0,65	0,34	0,02	0,17	413	j	-	-	-	-	-	0,68	0,35	0,03	0,18	392	0,65	0,34	0,02	0,17	413	0,65	0,34	0,02	0,17	413										
2	0,39	0,32	0,02	0,28	227	j	0,16	0,08	0,03	1,74	21	-	-	-	-	-	0,39	0,32	0,02	0,28	227	0,39	0,32	0,02	0,28	227										

¹ Bij sommige onderzoekslocaties ontbreekt een score. Dit betekent dat de onderzoekslocatie in het betreffende alternatief uitgesloten is en er daardoor geen scores gegenereerd konden worden.

7

BEOORDELING REGIONALE ONDERZOEKSLOCATIES

Naast een analyse van onderzoekslocaties binnen de zoekgebieden uit RES 1.0 uit hoofdstuk 6, is ook gekeken naar alle mogelijke onderzoekslocaties binnen de regio. Paragraaf 7.1 beschrijft de totstandkoming van de onderzoekslocaties. Paragraaf 7.2 geeft de relatieve scores van de onderzoekslocaties bij verschillende alternatieven weer.

7.1 Totstandkoming regionale onderzoekslocaties

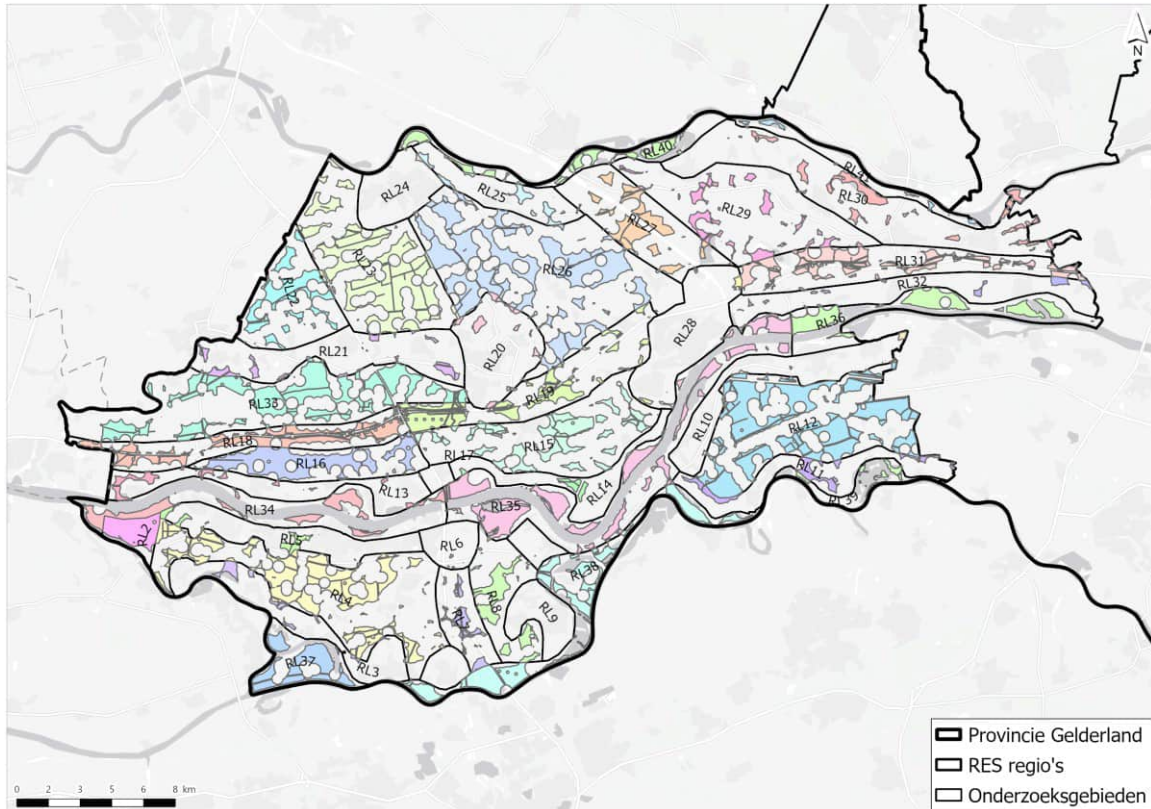
Onderzoekslocaties zijn locaties uit het onderzoeksgebied (zie hoofdstuk 3) die (samen) potentiële windparken kunnen vormen op basis van een aantal rekenregels die in hoofdstuk 6 van het plan-MER Windbeleid en RES nader zijn toegelicht. Hieruit volgt een grote hoeveelheid onderzoekslocaties die sterk variëren in omvang (2 tot honderden windturbines per onderzoekslocatie). Realisatie van windparken op land die bestaan uit honderden turbines is echter niet realistisch. Daarom is het ook niet zinvol een nadere analyse uit te voeren op de losse onderzoekslocaties. Om deze reden zijn onderzoekslocaties vanuit de rekenregels gesplitst of samengevoegd tot representatieve gebieden met onderzoekslocaties. Deze herindeling is gemaakt op basis van twee principes:

- 1 clustering rond rijks- of provinciale infrastructuur: onderzoekslocaties binnen circa 1 km tot de hoofdinfrastructuur in de regio zijn geclusterd. Hiermee ontstaat inzicht in de relatieve milieueffecten van de ontwikkeling van windenergie langs infrastructuur;
- 2 indeling op basis van de Gelderse Streekgidsen: de onderzoekslocaties die niet langs hoofdinfrastructuur liggen, zijn opgedeeld op basis van de begrenzing van landschappelijke streken en deelgebieden. Deze begrenzing is per regio en streek vastgelegd in de Gelderse streekgidsen¹. Hiermee wordt een gebiedsindeling gehanteerd die tot stand is gekomen met de gemeenten en regio's in de provincie.

Afbeelding 7.1 toont de regionale onderzoekslocaties die uit deze herindeling volgen. Gebieden en 'vlekjes' met dezelfde kleur liggen binnen dezelfde onderzoekslocatie. De (her)indeling van onderzoekslocaties leidt niet tot het toevoegen of uitsluiten van gebieden in het onderzoek en is zoals aangegeven om pragmatische redenen uitgevoerd zodat het de informatie in het onderzoek toegankelijker wordt. De indeling heeft daarmee ook uitsluitend een functie voor onderzoeksdoeleinden en kan in vervolgbesluitvorming losgelaten of anders vormgegeven worden.

¹ Zie: <https://www.gelderland.nl/themas/wonen-en-leven/samen-leven-in-gelderland/gelderse-streekgidsen>

Afbeelding 7.1 Nummering van regionale onderzoekslocaties



7.2 Relatieve scores onderzoekslocaties

De tabellen 7.1 en 7.2 bevatten de relatieve scores weer voor elk van de onderzoekslocaties over de verschillende alternatieven. Hierbij is de methode uit hoofdstuk 6.1 opnieuw toegepast, maar nu op andere gebieden dan in hoofdstuk 6.2 en 6.3. Vanwege de grote hoeveelheid getallen is dit over twee aparte tabellen verdeeld. Tabel 7.1 bevat de basissituatie en alternatieven RES 1.0 en Leefomgeving. Tabel 7.2 bevat nogmaals de basissituatie en de overige alternatieven: Natuur, Landschap en Energiesysteem. De afbeelding in hoofdstuk 5 tonen welke gebieden c.q. delen van de onderzoekslocaties betrokken zijn in elk van de alternatieven.

Als hulpmiddel bij de interpretatie van deze ruwe scores zijn de getallen per indicator opgedeeld in kwartielen (op basis van de gemiddelde relatieve score binnen de regio). De 25 % laagste relatieve scores zijn groen gemarkeerd, om te signaleren dat ze relatief weinig effecten hebben per eenheid opgewekte energie. De 25 % laagste relatieve scores zijn rood gemarkeerd om juist te illustreren dat ze relatief veel effecten hebben per eenheid opgewekte energie.

Tabel 7.1 Overzicht van relatieve scores van de basissituatie, alternatief RES 1.0 en alternatief leefomgeving

		Basissituatie					Alternatief RES 1.0					Alternatief Leefomgeving				
Zoekgebied	Aansluitbaar	Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie	Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie	Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie			
		micro	meso	GW/h	micro	meso	GW/h	micro	meso	GW/h						
RL2	ja	0,15	0,15	0,02	0,42	124	-	-	-	-	-	0,14	0,10	0,02	0,41	124
RL3	ja	2,52	0,00	0,11	0,86	124	0,45	0,00	0,03	0,54	124	-	-	-	-	-
RL4	ja	0,61	0,11	0,03	0,13	847	0,04	0,00	0,00	0,07	847	0,01	0,00	0,00	0,08	847
RL5	ja	1,64	0,07	0,07	0,65	124	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RL6	ja	1,58	0,05	0,17	1,81	21	1,58	0,05	0,17	1,81	21	-	-	-	-	-
RL7	ja	0,31	0,12	0,03	0,49	165	0,31	0,12	0,03	0,49	165	-	-	-	-	-
RL8	ja	0,52	0,32	0,03	0,31	268	0,15	0,12	0,01	0,29	268	0,07	0,00	0,01	0,26	268
RL9	nee	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RL10	ja	3,44	0,23	0,20	1,36	62	1,71	0,05	0,13	1,15	62	-	-	-	-	-
RL11	ja	0,85	0,20	0,04	0,36	165	0,05	0,00	0,00	0,15	165	0,06	0,00	0,01	0,13	165
RL12	ja	0,31	0,50	0,02	0,09	950	0,20	0,37	0,01	0,08	950	0,04	0,06	0,01	0,08	950
RL13	nee	1,28	0,08	0,06	0,48	186	0,17	0,00	0,01	0,28	186	-	-	-	-	-
RL14	nee	1,43	0,30	0,06	0,82	103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RL15	nee	0,50	0,46	0,02	0,15	578	0,06	0,04	0,00	0,10	578	0,00	0,00	0,00	0,05	578
RL16	nee	0,27	0,25	0,01	0,17	413	0,07	0,08	0,01	0,17	413	0,01	0,01	0,00	0,12	413
RL17	nee	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

		Basissituatie					Alternatief RES 1.0					Alternatief Leefomgeving				
Zoekgebied	Aansluitbaar	Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie	Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie	Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie			
		micro	meso	GWh	micro	meso	GWh	micro	meso	GWh						
RL18	nee	0,24	0,20	0,02	0,28	372	0,14	0,15	0,01	0,27	372	0,01	0,01	0,00	0,22	372
RL19	nee	0,93	0,35	0,04	0,20	392	0,21	0,26	0,01	0,17	392	0,02	0,04	0,00	0,14	392
RL20	nee	2,66	0,07	0,11	0,49	103	1,19	0,01	0,06	0,37	103	-	-	-	-	-
RL21	nee	2,79	0,08	0,12	0,31	186	0,17	0,00	0,01	0,12	186	-	-	-	-	-
RL22	nee	0,37	0,12	0,02	0,13	372	0,02	0,01	0,00	0,10	372	0,00	0,00	0,00	0,09	372
RL23	nee	0,29	0,07	0,02	0,07	847	0,05	0,04	0,01	0,05	847	0,01	0,00	0,00	0,06	847
RL24	nee	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RL25	nee	1,36	0,16	0,05	0,28	186	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RL26	nee	0,44	0,15	0,02	0,08	1198	0,01	0,00	0,00	0,03	1198	0,02	0,01	0,00	0,07	1198
RL27	ja	0,19	0,33	0,01	0,17	392	0,13	0,13	0,01	0,17	392	0,01	0,07	0,00	0,11	392
RL28	ja	8,80	0,35	0,40	1,53	41	0,04	0,19	0,02	1,19	41	0,02	0,17	0,01	1,11	41
RL29	ja	0,60	0,24	0,03	0,26	392	0,13	0,03	0,01	0,19	392	0,02	0,00	0,00	0,11	392
RL30	ja	0,95	0,32	0,05	0,30	434	0,01	0,01	0,00	0,11	434	0,01	0,00	0,00	0,13	434
RL31	ja	0,85	0,52	0,04	0,27	434	0,42	0,31	0,03	0,27	434	0,07	0,01	0,01	0,24	434
RL32	ja	1,68	0,31	0,09	0,90	124	1,23	0,24	0,08	0,88	124	0,02	0,00	0,00	0,24	124
RL33	nee	0,35	0,15	0,02	0,11	867	0,12	0,06	0,01	0,11	867	0,05	0,01	0,01	0,10	867
RL34	ja	1,16	0,11	0,05	0,23	392	-	-	-	-	-	0,08	0,00	0,01	0,18	392

		Basissituatie					Alternatief RES 1.0					Alternatief Leefomgeving				
Zoekgebied	Aansluitbaar	Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie	Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie	Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie			
		micro	meso	GWh	micro	meso	GWh	micro	meso	GWh						
RL35	ja	0,74	0,07	0,04	0,13	805	-	-	-	-	-	0,09	0,00	0,01	0,12	805
RL36	ja	0,73	0,03	0,04	0,25	372	0,07	0,00	0,01	0,09	372	0,21	0,01	0,03	0,22	372
RL37	ja	0,66	0,00	0,03	0,17	248	-	-	-	-	-	0,25	0,00	0,03	0,14	248
RL38	ja	0,94	0,34	0,05	0,19	558	0,20	0,04	0,02	0,12	558	0,18	0,02	0,02	0,16	558
RL39	ja	0,94	0,07	0,05	0,41	83	-	-	-	-	-	0,06	0,00	0,01	0,22	83
RL40	ja	0,63	0,06	0,04	0,25	268	-	-	-	-	-	0,03	0,00	0,01	0,23	268
RL41	ja	1,97	0,07	0,15	1,14	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 7.2 Overzicht van relatieve scores van de basissituatie, alternatief natuur, alternatief landschap en alternatief energiesysteem

Zoekgebied	Aansluitbaar	Basissituatie					Alternatief Natuur					Alternatief Landschap					Alternatief Energiesysteem				
		Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie		Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie		Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie		Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie	
				micro	meso	GWh			micro	meso	GWh			micro	meso	GWh			micro	meso	GWh
RL2	ja	0,15	0,15	0,02	0,42	124	0,01	0,00	0,00	0,27	124	0,01	0,00	0,00	0,25	124	0,15	0,15	0,02	0,42	124
RL3	ja	2,52	0,00	0,11	0,86	124	2,12	0,00	0,10	0,86	124	2,21	0,00	0,11	0,86	124	2,52	0,00	0,11	0,86	124
RL4	ja	0,61	0,11	0,03	0,13	847	0,51	0,08	0,03	0,12	847	0,42	0,03	0,02	0,12	847	0,61	0,11	0,03	0,13	847
RL5	ja	1,64	0,07	0,07	0,65	124	1,55	0,06	0,06	0,64	124	1,13	0,04	0,05	0,49	124	1,64	0,07	0,07	0,65	124
RL6	ja	1,58	0,05	0,17	1,81	21	1,58	0,05	0,17	1,81	21	1,58	0,05	0,17	1,81	21	1,58	0,05	0,17	1,81	21
RL7	ja	0,31	0,12	0,03	0,49	165	0,30	0,11	0,03	0,49	165	0,31	0,12	0,03	0,49	165	0,31	0,12	0,03	0,49	165
RL8	ja	0,52	0,32	0,03	0,31	268	0,51	0,32	0,03	0,30	268	0,52	0,32	0,03	0,31	268	0,52	0,32	0,03	0,31	268
RL9	nee	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0
RL10	ja	3,44	0,23	0,20	1,36	62	3,44	0,21	0,20	1,36	62	3,44	0,23	0,20	1,36	62	3,44	0,23	0,20	1,36	62
RL11	ja	0,85	0,20	0,04	0,36	165	0,78	0,15	0,04	0,35	165	0,85	0,20	0,04	0,36	165	0,85	0,20	0,04	0,36	165
RL12	ja	0,31	0,50	0,02	0,09	950	0,30	0,34	0,02	0,09	950	0,31	0,50	0,02	0,09	950	0,31	0,50	0,02	0,09	950
RL13	nee	1,28	0,08	0,06	0,48	186	1,12	0,06	0,05	0,47	186	0,63	0,03	0,05	0,47	186	-	-	-	-	-
RL14	nee	1,43	0,30	0,06	0,82	103	0,09	0,00	0,01	0,32	103	1,42	0,30	0,06	0,82	103	-	-	-	-	-
RL15	nee	0,50	0,46	0,02	0,15	578	0,36	0,13	0,01	0,15	578	0,50	0,44	0,02	0,15	578	-	-	-	-	-
RL16	nee	0,27	0,25	0,01	0,17	413	0,27	0,21	0,01	0,17	413	0,13	0,17	0,01	0,16	413	-	-	-	-	-
RL17	nee	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0

Zoekgebied	Aansluitbaar	Basissituatie					Alternatief Natuur					Alternatief Landschap					Alternatief Energiesysteem				
		Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie		Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie		Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie		Geluid	Natura 2000	Visuele dominantie	Energetische potentie	
				micro	meso	GWh			micro	meso	GWh			micro	meso	GWh			micro	meso	GWh
RL18	nee	0,24	0,20	0,02	0,28	372	0,23	0,13	0,02	0,28	372	0,03	0,09	0,00	0,19	372	-	-	-	-	-
RL19	nee	0,93	0,35	0,04	0,20	392	0,70	0,34	0,03	0,20	392	0,92	0,35	0,04	0,20	392	-	-	-	-	-
RL20	nee	2,66	0,07	0,11	0,49	103	2,58	0,06	0,11	0,48	103	2,66	0,07	0,11	0,49	103	-	-	-	-	-
RL21	nee	2,79	0,08	0,12	0,31	186	2,19	0,06	0,11	0,29	186	0,93	0,03	0,04	0,17	186	-	-	-	-	-
RL22	nee	0,37	0,12	0,02	0,13	372	0,31	0,07	0,02	0,12	372	0,13	0,00	0,01	0,06	372	-	-	-	-	-
RL23	nee	0,29	0,07	0,02	0,07	847	0,27	0,04	0,01	0,07	847	0,13	0,00	0,01	0,06	847	-	-	-	-	-
RL24	nee	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
RL25	nee	1,36	0,16	0,05	0,28	186	1,25	0,13	0,05	0,27	186	1,35	0,14	0,05	0,27	186	-	-	-	-	-
RL26	nee	0,44	0,15	0,02	0,08	119	0,43	0,12	0,02	0,08	119	0,39	0,10	0,02	0,08	1198	-	-	-	-	-
RL27	ja	0,19	0,33	0,01	0,17	392	0,15	0,13	0,01	0,17	392	0,18	0,12	0,01	0,17	392	0,08	0,18	0,00	0,16	392
RL28	ja	8,80	0,35	0,40	1,53	41	4,21	0,33	0,15	1,48	41	8,80	0,35	0,40	1,53	41	0,02	0,17	0,01	1,11	41
RL29	ja	0,60	0,24	0,03	0,26	392	0,53	0,19	0,03	0,25	392	0,56	0,24	0,03	0,26	392	0,60	0,24	0,03	0,26	392
RL30	ja	0,95	0,32	0,05	0,30	434	0,61	0,16	0,03	0,16	434	0,95	0,31	0,05	0,30	434	0,95	0,32	0,05	0,30	434
RL31	ja	0,85	0,52	0,04	0,27	434	0,52	0,32	0,02	0,20	434	0,85	0,52	0,04	0,27	434	0,85	0,52	0,04	0,27	434
RL32	ja	1,68	0,31	0,09	0,90	124	1,01	0,07	0,05	0,62	124	1,68	0,31	0,09	0,90	124	1,68	0,31	0,09	0,90	124
RL33	nee	0,35	0,15	0,02	0,11	867	0,29	0,12	0,02	0,11	867	0,12	0,05	0,01	0,08	867	-	-	-	-	-

Zoekgebied	Aansluitbaar	Basissituatie					Alternatief Natuur					Alternatief Landschap					Alternatief Energiesysteem				
		Geluid		Natura 2000		Visuele dominantie	Energetische potentie	Geluid		Natura 2000		Visuele dominantie	Energetische potentie	Geluid		Natura 2000		Visuele dominantie	Energetische potentie		
		micro	meso	GWh	micro	meso	GWh	micro	meso	GWh	micro	meso	GWh	micro	meso	GWh					
RL34	ja	1,16	0,11	0,05	0,23	392	0,19	0,00	0,01	0,17	392	0,69	0,10	0,03	0,12	392	0,66	0,04	0,04	0,21	392
RL35	ja	0,74	0,07	0,04	0,13	805	0,12	0,02	0,01	0,11	805	0,74	0,07	0,04	0,13	805	0,43	0,06	0,03	0,13	805
RL36	ja	0,73	0,03	0,04	0,25	372	0,03	0,01	0,00	0,14	372	0,73	0,03	0,04	0,25	372	0,73	0,03	0,04	0,25	372
RL37	ja	0,66	0,00	0,03	0,17	248	0,57	0,00	0,03	0,16	248	0,65	0,00	0,03	0,17	248	0,66	0,00	0,03	0,17	248
RL38	ja	0,94	0,34	0,05	0,19	558	0,42	0,08	0,02	0,16	558	0,94	0,34	0,05	0,19	558	0,94	0,34	0,05	0,19	558
RL39	ja	0,94	0,07	0,05	0,41	83	0,49	0,02	0,03	0,28	83	0,94	0,07	0,05	0,41	83	0,94	0,07	0,05	0,41	83
RL40	ja	0,63	0,06	0,04	0,25	268	0,00	0,00	0,00	0,11	268	0,62	0,06	0,04	0,25	268	0,38	0,01	0,03	0,16	268
RL41	ja	1,97	0,07	0,15	1,14	83	0,19	0,01	0,03	0,67	83	1,93	0,07	0,15	1,14	83	1,97	0,07	0,15	1,14	83

