

Effecten van verschillende afstandsnormen voor windturbines op land

Een ruimtelijke analyse

Eindrapportage

Over deze rapportage:

Opstellers:

Jaap Witte, Taco Kuijers

Generation.Energy

Opdrachtgever:

Johannes van Steenis & Monica Kwakkelstein

RVO

Den Haag, maart 2023



Inhoudsopgave

1. SAMENVATTING	4
2. OVER DEZE RAPPORTAGE	6
3. AANPAK	7
4. ONDERZOEKSMETHODIEK	9
5. RESULTATEN	13
6. BIJLAGEN	20

1. Samenvatting

Sinds de uitspraak van de Afdeling Bestuursrechtsspraak van de Raad van State inzake windpark Delfzijl-Zuid Uitbreiding d.d. 30 juni 2021, zijn de landelijke normen voor windturbine parken niet meer van toepassing. Het Rijk werkt aan het vaststellen van algemene milieuregels voor windparken op basis van een PlanMER. Hierin worden ook opties voor afstandsnormen voor windmolens op land meegenomen. Dit onderzoek is één van velen ter input voor de PlanMER.

In opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) heeft Generation.Energy een technische analyse uitgevoerd om inzicht te krijgen in het effect van verschillende afstandsnormen¹ voor de plaatsingsmogelijkheden van windturbines op land in Nederland. Tevens is nagegaan wat de impact is van deze afstandsnormen op de ambities van de energieregio's in de RES 1.0-plannen van juli 2021.

Deze theoretische analyse is gedaan aan de hand van verschillende uitgangspunten en aannames. In dit onderzoek is gekeken naar een afstandsnorm van 2x, 3x of 4x de tiphoogte voor een 5 MW-turbine met een tiphoogte van 235 m en een 8 MW-turbine met een tiphoogte van 280 m. Deze aannames sluiten aan bij de standaard-windturbines die in de Plan-m.e.r. worden onderzocht. Om het effect uit te drukken is gebruik gemaakt van een referentie-afstand. De potenties voor windenergie zijn berekend met behulp van een ruimtelijk GIS-rekenmodel.

Dit onderzoek levert een theoretisch wind opwekpotentieel op voor Nederland en per RES-regio. Door de gehanteerde uitgangspunten en aannames die zijn gedaan verschillen de onderzoeksuitkomsten met de situatie in de praktijk.

Uiteindelijke besluitvorming of een windmolen(park) op een specifieke locatie kan worden gerealiseerd is maatwerk en het resultaat van een zorgvuldig proces waarbij allerlei factoren en belangen worden meegewogen door het bevoegd gezag. Deze lokale afwegingen zijn niet meegenomen in dit onderzoek. Daardoor is de werkelijke potentie voor windenergie in de praktijk veel lager dan het theoretisch opwekpotentieel zoals berekend in dit onderzoek.

Dit onderzoeksresultaat geeft een beeld van de effecten op het theoretisch plaatsingspotentieel van windenergie bij een afstandsnorm ten opzichte van de situatie op basis van de regelgeving van vóór 30 juni 2021 (referentieafstand). De resultaten van dit onderzoek kunnen als volgt worden samengevat:

- Ten opzichte van de referentie-afstand neemt de technische potentie van windenergie op land met circa 23-65% af afhankelijk van de turbine (5 MW, 8 MW) en de afstandsnorm (2x, 3x of 4x de tiphoogte). Hierbij bestaan wel grote regionale verschillen.
- In de meeste RES-regio's neemt het technisch plaatsingspotentieel voor windenergie sterk af bij een afstandsnorm van 3x en 4x tiphoogte ten opzichte van alle woningen; in sommige regio's tot onder het niveau van de ambitie of zelfs tot bijna nul. Regionaal lopen de effecten van afstandsnormen op het theoretisch potentieel sterk uiteen.
- De impact is groter bij 8 MW windturbine dan bij een 5 MW windturbine. Het plaatsingspotentieel neemt meer af bij een 8 MW turbine.

¹ Naast al bestaande normen voor externe veiligheid, geluid en hoogtebeperkingen luchtvaart.

- Bij uitsluiting van Natura 2000-gebieden en radargebieden is er aanzienlijk minder plaatsingspotentieel van windenergie.
- Het effect van een afstandsnorm t.o.v. alle woningen is groter dan bij een afstandsnorm t.o.v. woonkernen. Het plaatsingspotentieel neemt aanzienlijk meer af bij een afstand t.o.v. alle woningen.

De besluitvorming over afstandsnormen maakt geen onderdeel uit van deze studie. Besluitvorming over nieuwe algemene milieuregels voor windparken vindt plaats in 2023. Het PlanMER zal, samen met het ontwerp van de nieuwe algemene milieuregels voor windparken, ter inzage worden voorgelegd met gelegenheid tot inspraak van iedereen of het publiek in Q2 2023

Aanbevelingen

- De resultaten van deze studie kunnen worden gebruikt bij de afwegingen en besluitvorming over de nieuwe algemene milieuregels voor windparken.
- Om een meer nauwkeurige inschatting te maken van het plaatsingspotentieel voor windturbines kan overwogen worden om deze analyse opnieuw uit te voeren als de zoekgebieden voor windenergie in de RES-regio's nader zijn gedefinieerd of vastgesteld.

2. Over deze rapportage

Als gevolg van de uitspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRvS) van 30 juni 2021 over windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding mogen de algemene regels voor het in werking hebben van windturbines uit het Activiteitenbesluit milieubeheer (Abm) en de Activiteitenregeling milieubeheer (Arm) niet langer worden toegepast. Voorafgaand aan het vaststellen van nieuwe algemene milieuregels voor windturbineparken moet een milieueffectrapportage (Plan-m.e.r.) worden uitgevoerd.

Het Rijk is nieuwe algemene milieuregels voor windturbines aan het voorbereiden. In dat kader wordt een PlanMER voorbereid. In de PlanMER worden de meest recente wetenschappelijke inzichten over de hinderaspecten en overige milieuaspecten van windturbines meegenomen.

Deze ruimtelijke analyse geeft inzicht in de effecten van verschillende afstandsnormen op plaatsingsmogelijkheden voor windturbines en de consequenties hiervan voor het doelbereik in de RES-regio's. De discussie en besluitvorming ten aanzien van afstandsnormen en de informatie en afwegingen m.b.t. bijvoorbeeld gezondheid maken geen onderdeel uit van dit onderzoek. Dat gebeurt via andere onderzoeken en in andere trajecten. De resultaten van dit onderzoek kunnen wel als input dienen voor de besluitvorming over eventuele implementatie van afstandsnormen.

De effecten zijn inzichtelijk gemaakt ten opzichte van aaneengesloten woningen in woonkernen en ten opzichte van individuele woningen (buiten woonkernen). Het gaat hierbij om een globaal beeld op landelijk niveau en per RES-regio. Daarbij wordt antwoord gegeven op de volgende hoofdvraag en vier deelvragen:

Wat is het effect van verschillende afstanden tussen windturbines en woningen op het potentieel van windenergie?

- A. Wat zijn hierbij de verschillen tussen een 5 MW- en een 8 MW-turbine?
- B. Wat is het effect voor het potentieel als ook Natura 2000-gebieden en radargebieden worden uitgesloten?
- C. Wat is het effect als je een afstandsnorm alleen toepast voor woonkernen in plaats van voor alle woningen?
- D. Globale indicatie van de effecten voor de RES-zoekgebieden. Wat betekent dit voor de ambities van de regio's zoals geformuleerd in de RES 1.0?

Opgemerkt wordt dat deze modelmatige analyse gedaan is aan de hand van verschillende uitgangspunten en aannames. Dit levert een theoretisch opwekpotentieel op voor Nederland en per RES-regio. Uiteindelijk besluitvorming of een windturbine of windpark op een specifieke locatie kan worden gerealiseerd is maatwerk en het resultaat van een zorgvuldig proces waarbij alle belangen worden meegewogen door het bevoegd gezag.

Met de term potentieel wordt in deze rapportage steeds theoretisch potentieel bedoeld. In de RES-regio's zijn bijvoorbeeld de afgelopen jaren diverse andere overwegingen meegenomen in de zoektocht naar zoekgebieden, waardoor potenties in de RES'en al kleiner zijn dan het "theoretisch potentieel".

"Aaneengesloten woningen in woonkernen" is afgekort tot "woonkernen". "Individuele woningen buiten woonkernen" is afgekort tot "individuele woningen".

3. Aanpak

Dit onderzoek beoogt inzicht te geven in de effecten van drie verschillende afstandsnormen op de plaatsingsmogelijkheden van windturbines en gevolgen binnen de zoekgebieden in de RES-plannen. Het doel is gevoel te krijgen bij de ruimtelijke consequenties van verschillende afstandsnormen².

In dit onderzoek wordt gekeken naar een afstandsnorm van 2x, 3x of 4x de tiphoogte voor een 5 MW-turbine met een tiphoogte van 235 m en een 8 MW-turbine met een tiphoogte van 280 m. Hiermee wordt aangesloten bij de bandbreedte voor turbines die in het PlanMER worden onderzocht.

Om het effect uit te drukken is gebruik gemaakt van een referentie-afstand die is gebaseerd op de situatie van voor 30 juni 2021. Bij de referentie-afstand is een vuistregel voor geluid maatgevend voor de afstand ten opzichte van woningen. In het model wordt voor deze referentie-afstand de vuistregel aangehouden die in de 'Analysekaarten' en het onderzoek naar 'Ruimtelijke effecten van een strengere geluidsnorm voor windturbines' ook is gehanteerd. Het gaat hierbij om een afstand ten opzichte van individuele woningen in het buitengebied (300 meter) én een afstand tot aaneengesloten woonbebouwing in woonkernen (500 meter). Deze afstanden zijn gebaseerd op de praktijksituatie en zijn niet 1 op 1 gekoppeld aan een geluidscontour. Deze vuistregel is in deze analyse toegepast voor de referentie-afstand³.

Generation.Energy beschikt over een GIS-rekenmodel waarmee ruimtelijke potentie voor windenergie kan worden berekend. Dit model gaat uit van een berekening van de plaatsingsbeperkingen voor windenergie in veiligheids- en geluidszones rondom specifieke objecten. Deze rekenmethodiek is ontwikkeld voor de [Analysekaarten van het NP RES](#) en is eerder gebruikt in het rapport "[Ruimtelijke effecten van een strengere geluidsnorm voor windturbines](#)" (januari 2021). Met dit ruimtelijk GIS-model is het mogelijk om voor verschillende afstandsnormen de *ruimtelijk-energetische potentie*⁴ te berekenen en deze op een feitelijke manier met elkaar te kunnen vergelijken. Hiermee kan een indicatie worden verkregen van de te verwachten effecten van een mogelijke afstandsnorm.

² De geluidsbelasting op de gevel van een woning is van vele factoren afhankelijk (o.a. type turbine, bodemgesteldheid, bebouwing/ obstakels/begroeiing in de omgeving, weersomstandigheden, etc). Daarom is de afstand van de geluidscontour tot de windturbine per situatie verschillend en kan de geluidsbelasting op de gevel **niet** 1 op 1 vertaald worden naar een vaste afstand.

³ In theorie zou voor individuele woningen dezelfde afstand aangehouden moeten worden als voor een woonkern het geval is. In de praktijk zijn er echter meer mogelijkheden bij individuele woningen. Het betreft dan vaak (mede) initiatiefnemers of molenaarswoningen, waarvoor maatwerkafspraken gemaakt kunnen worden.

⁴ Ruimtelijke potentie voor windturbines en de daarbij horende hoeveelheid energie die potentieel kan worden opgewekt



Figuur1: Voorbeeld van de rekenstappen in van het GIS-model in deel van Flevoland. Links: alle zones waar plaatsingsbeperkingen gelden voor windenergie (paars geluidsbeperkingen rondom woningen en zwart overige beperkingen). Rechts: ruimte die dan overblijft voor windenergie (Blauw is ruimte in de meren, geel is het landdeel). (Methodiek wordt in hoofdstuk 4 en bijlagen 7-9 nader toegelicht)

4. Onderzoeksmethodiek

Methodologie GIS-rekenmodel

Hieronder volgt een beknopte uitleg over de methodiek en welke stappen zijn doorlopen in de berekeningen. In bijlage 7 t/m 9 is een uitgebreidere uitleg gegeven van de uitgangspunten in het rekenmodel. Een uitgebreide onderbouwing van het GIS-model is terug te vinden in het [verantwoordingsdocument](#) dat is opgesteld voor de Analysekaarten van het Nationaal Programma Regionale Energiestrategieën (december 2020).

Beknopte uitleg analysemethode, uitgangspunten en definities

Voor de berekening van de ruimtelijke energiepotentie van de voor dit onderzoek gekozen windturbines (5 MW en 8 MW) worden een aantal analysestappen achter elkaar gevolgd. Eerst worden de beperkingszones berekend die voortvloeien uit normering voor externe veiligheid en hoogtebeperkingen. Deze beperkingszones zijn o.a. tot stand gekomen op basis van de rekenregels die gegeven zijn in de Handreiking risicozonering windenergie uit 2020 (HRW2020). In deze handreiking zijn vuistregels voor de afstanden bepaald op basis van de afmetingen van een turbine.

Wat betreft geluid is onderscheid gemaakt tussen (woningen binnen) woonkernen enerzijds en individuele woningen (buiten woonkernen) anderzijds. Het rekenmodel maakt hier onderscheid in: standaard is gerekend met een geluidscontour van 500 meter rondom woonkernen en 300 meter rond woningen buiten woonkernen. Dit onderscheid vindt zijn oorsprong niet in [normering](#) (die is voor beide situaties gelijk) maar in de praktijk. In het kader van het opstellen van de eerste versie van de Analysekaarten voor het NPRES is in overleg met NWEA en windenergie-experts gekomen tot uitgangspunten voor potentieberekeningen. Niet alleen voor het type windturbine en het aantal vollasturen maar ook voor de vertaling van de geluidsnormering naar geluidscontouren. Voor woonkernen (aaneengesloten bebouwing) is uitgegaan van een afstand van 500 meter als vuistregel. Voor individuele woningen buiten woonkernen geldt in beginsel dezelfde afstand, maar uit ervaring is gebleken dat er in de praktijk meer mogelijkheden zijn bij individuele woningen om die afstand te verkorten tot (vuistregel) 300 meter⁵.

Vervolgens zijn de verschillende afstandsnormen (2x, 3x en 4x tiphoogte) ten opzichte van individuele woningen en woonkernen berekend. Hierna is steeds de overgebleven ruimte geselecteerd die in potentie geschikt is voor plaatsing van windturbines. Om een maximaal potentieel te kunnen bepalen zijn binnen deze gebieden d.m.v. een GIS-rekenmodel zoveel mogelijk turbines geplaatst en is daarvan de potentiële opbrengst berekend.

Het betreft hier een theoretische potentie. In de praktijk wordt per situatie op lokaal niveau een afweging gemaakt van belangen en kunnen veel meer aspecten een rol spelen waarvoor een gebied uiteindelijk wel of niet geschikt is voor windenergie. Dit gebeurt bijvoorbeeld in de RES-regio's voor het vaststellen van zoekgebieden voor windenergie.

⁵ Het betreft dan vaak (mede) initiatiefnemers of molenaarswoningen, waarvoor maatwerkafspraken gemaakt kunnen worden. Daarom is bij individuele woningen in het buitengebied een minimale afstand van 300 meter gehanteerd.

Naast de verschillende afstandsnormen tot individuele woningen en woonkernen worden restricties zoals voor externe veiligheid en geluid in alle onderzochte (deel)vragen meegenomen in het model:

- Beperkingen rondom veiligheid op basis van HRW2020: beperkt kwetsbare en kwetsbare gebouwen, spoorwegen, wegen, risico-inrichtingen, hoogspanningsleidingen, buisleidingen en primaire waterkeringen.
- Hoogtebeperkingen: contouren rondom civiele en militaire luchthavens en laagvliegroute.
- Geluidsafstand: individuele woningen en woningen in woonkernen⁶. Hiervoor geldt dat voor afstanden ten opzichte van woonkernen een vuistregel van 500 meter is genomen en ten opzichte van individuele woningen een vuistregel van 300 meter (Deze afstanden zijn voor de Analysekaarten van 2020 overeengekomen).
- Ruimtelijke beperkingen die niet tot bovenstaande normen behoren, maar waar geen plaatsing van windturbines op land mogelijk is: kassencomplexen en bestaande windturbines.
- In dit onderzoek is de zee ook niet meegenomen. Delen die binnen de gemeentelijke grenzen behoren maar behoren tot de zee inclusief de Waddenzee en de monding van de Westerschelde zijn uitgesloten.

Potentieberekening:

- De turbines worden geplaatst op basis van een maximale vulling van de beschikbare ruimte, waarbij uitgegaan is van een minimale onderlinge afstand van 4x de rotordiameter.
- Op basis van het vermogen van de turbine (5 MW-8 MW) en de windsnelheid met bijbehorende aantal vollasturen in het gebied⁷ kan de potentie worden bepaald.
- Een deel van de mogelijk plaatsbare windturbines in dit onderzoek staat in open (zoet) water, een deel op land. In de aanpak van het rekenmodel wordt voor wind op land rekening gehouden met regeneratie van wind en onderlinge beïnvloeding van turbines. Hiervoor houden wij een correctiefactor van -50% aan op het aantal plaatsbare turbines. Omdat dit effect minder groot is op meren is bij grote meren geen correctiefactor toegepast.

Zoekgebieden RES 1.0:

- Voor de potentieberekening in de zoekgebieden is uitgegaan van de RES 1.0. De dataset stamt uit januari 2021, waardoor gepresenteerde resultaten in dit onderzoek af kunnen wijken van de laatste stand van zaken van de zoekgebieden binnen de RES-regio's.
- De vergelijking van de berekende potenties tussen de RES-regio's is niet goed mogelijk doordat het detailniveau van de zoekgebieden niet op dezelfde manier is gespecificeerd. In

⁶ Definitie woonkernen: In onze methodiek maken we een onderscheid tussen individuele woningen en woonkernen. Het onderscheid tussen deze twee gebieden is gebaseerd op de beschrijving die in het PlanMER Structuurvisie Windenergie op land (RHDHV, 2013) is opgenomen. Hierin wordt het onderscheid gemaakt tussen 'aaneengesloten woonbebouwing' (woonkernen) en 'verspreide woonbebouwing' (individuele woningen). In het PlanMER staat beschreven dat met 'aaneengesloten woonbebouwing' wordt bedoeld woonbebouwing in steden, dorpen, gehuchten, clusters van bebouwing en bebouwing op lange linten. In de rekenmethodiek is gebruikt gemaakt van een kaartlaag die is opgenomen in de basisregistratie Top10NL. Hierin is een kaartlaag met buurtschappen, gehuchten en woonkernen opgenomen die ruimtelijk overeenkomen met de definitie die is gegeven in het PlanMER. Deze laag is in het onderzoek gebruikt om het onderscheid te maken tussen woonkernen en individuele woningen.

⁷ Lensink, S. & K. Schoots (red.) (2022), [Eindadvies basisbedragen SDE++ 2022](#), Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving

sommige regio's zijn geen zoekgebieden voor wind gedefinieerd, terwijl in andere RES-regio's al specifieke windlocaties zijn aangewezen.

- De gebruikte RES-data waren nog niet gestandaardiseerd. Indien nodig zijn aannames gedaan om de vergelijking per regio te kunnen maken.
- Wanneer er in een regio of specifiek zoekgebied één ambitie voor wind- en zonne-energie gezamenlijk geldt, is voor dit onderzoek aangenomen dat de helft van deze ambitie voor windenergie is bestemd en is het winddeel als ambitie weergegeven.
- Gezien de bovenstaande aannames kunnen de berekende potenties in deze analyse (veel) hoger uitvallen dan het werkelijke plaatsingspotentieel.
- De analyses die zijn gedaan voor de RES-zoekgebieden zijn daarom indicatief.

Onderzochte variabelen en uitsneden

Afstandsnormen:

- Het effect van afstandsnormen is berekend ten opzichte van alle woningen (woonkernen en individuele woningen). Hierbij wordt uitgegaan van een afstand van 2x, 3x en 4x de tiphoogte. Voor een 5 MW-turbine gaat het om de volgende afstanden: 470 m (2x tiphoogte), 705 m (3x tiphoogte) en 940 m (4x tiphoogte) voor de 8 MW: 560 m (2x tiphoogte) 840 m (3x tiphoogte) en 1.120 m (4x tiphoogte)

Uitsneden (deelvraag B,C en D):

Ter verdieping zijn drie uitsneden gemaakt om meer inzicht te krijgen op het effect wanneer je bijvoorbeeld ook rekening houdt met andere mogelijke beperkingen. Ook is een globale analyse uitgevoerd naar de effecten in RES-zoekgebieden en een analyse waarbij de afstandsnorm niet is toegepast bij individuele woningen.

- B. Extra beperkingen: Natura 2000-gebieden en Radar 300 voet en 500 voet-zones zijn gebieden die groot zijn in omvang en waar de kans op realisatie kleiner is, vanwege een strengere afweging die gedaan moet worden.
- C. Wat is het effect wanneer je een afstandsnorm enkel toepast op woonkernen. Onderscheid in individuele woningen en woonkernen.
- D. Globale analyse zoekgebieden RES: In het huidige lokale beleid zijn de RES-zoekgebieden bestuurlijk vastgesteld met als horizon 2030 voor realisatie van de ambitie. Binnen de contouren van de zoekgebieden wordt gekeken naar het effect van de eventuele afstandsnormen op de potentie en hoe deze potentie zich verhoudt tot de ambitie zoals geformuleerd in de RES 1.0.

Soorten Resultaten: landelijk beeld, regionale verschillen en RES-zoekgebieden

Met de berekeningen is een landelijk beeld geschetst, maar ook een beeld per regio en daarmee verschillen tussen de regio's. Het effect van een afstandsnorm wordt tevens weergegeven als een relatieve potentie ten opzichte van de potentie bij de referentie-afstand (300 meter tot individuele woningen en 500 meter tot woonkernen). Dat wil zeggen: het percentage dat van de potentie bij referentie-afstand overblijft bij toepassing van de afstandsnorm. Per RES-regio wordt de potentie bij de verschillende afstandsnormen vergeleken met de ambitie voor windenergie zoals die is opgenomen in de RES 1.0. Hierbij wordt duidelijk in hoeverre de ambitie zoals geformuleerd haalbaar is voor verschillende afstandsnormen. Hier moet wel met enige voorzichtigheid worden omgegaan, vanwege de alweer verouderde data waar mee gewerkt is, en de aannames die zorgen voor afwijking van deze technische analyse met de situatie in de praktijk. Het gaat hier echt om een indicatie: grotere afstandsnorm heeft meer effect. Mogelijke wijzigingen in zoekgebieden of een andere aanname over de verhouding wind/zon in gebieden waar nog geen keuze is gemaakt zijn hierin niet meegenomen.

5. Resultaten

Voor iedere onderzochte vraag worden in dit hoofdstuk de resultaten nader toegelicht, waarbij wordt ingegaan op het landelijk beeld en daarnaast de regionale verschillen. In bijlage 1 zijn als voorbeeld enkele kaarten opgenomen die een ruimtelijk beeld geven van het effect van de onderzochte afstanden voor de 5 MW- en 8 MW- turbine. De kaarten helpen om de ruimtelijke gevolgen beter te duiden. In de bijlage 2 t/m 6 zijn de tabellen opgenomen waarin het potentieel in GWh/jaar en het vermogen in MW is uitgedrukt per RES-regio en het potentieel bij een afstandsnorm als extra beperking. Dit is uitgedrukt in een percentage van het potentieel bij de referentie-afstand. Tevens staan daar kaarten (kaarten 6 t/m 11) die een overzicht geven van de effecten op alle 30 RES-regio's.

5.1 Potentieel en het effect van een afstandsnorm t.o.v. alle woningen (GWh/jaar)

5.1.1 Landelijk beeld bij afstandsnormen voor alle woningen

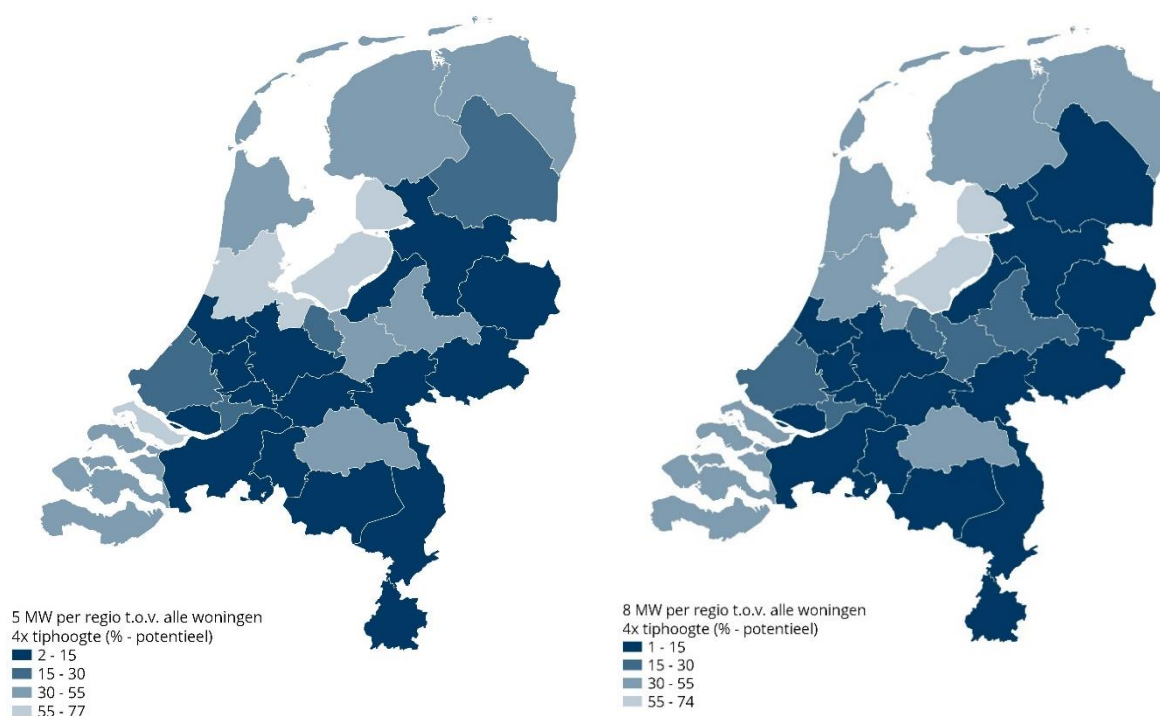
- De gebieden die potentieel geschikt zijn voor windenergie worden steeds kleiner bij grotere afstanden. Kleinere zoekgebieden vallen af naarmate de afstandsnorm groter wordt. Dit effect is sterker bij de 8 MW-turbine dan bij de 5 MW-turbine. (zie ook kaartjes in bijlage 1)
- Het effect van een afstandsnorm bij alle woningen zorgt voor een grote afname van het windenergie plaatsingspotentieel ten opzichte van de referentie-afstand. Bij de 5 MW-turbine loopt dit bij 4x tiphoogte terug tot 40% van de potentie bij de referentie-afstand. Voor de 8 MW-turbine is dit 35% bij 4x tiphoogte (zie tabel 1 en bijlage 2).

Eenheid	Gebied	Type turbine	referentieafstand	2x tiphoogte	3x tiphoogte	4x tiphoogte
GWh	Nederland	5 MW	100% potentieel	77% potentieel	51% potentieel	40% potentieel
GWh	Nederland	8 MW	100% potentieel	65% potentieel	44% potentieel	35% potentieel

Tabel 1: Potentieel (GWh/jaar) bij verschillende afstandsnormen (2, 3 en 4x tiphoogte ten opzichte van alle woningen) uitgedrukt in percentages van de potentie bij de referentie-afstand.

5.1.2 Regionale verschillen bij afstandsnormen voor alle woningen (tabel bijlage 2)

- Regionaal lopen de effecten van afstandsnormen op het theoretisch potentieel sterk uiteen.
- Voor de 5 MW-turbine geldt dat het effect bij een aantal regio's zo groot is dat er nauwelijks (15% of minder) potentieel overblijft bij 4x tiphoogte. Voor de 8 MW-turbine is dit effect nog sterker dan voor 5 MW-turbine (bijlage 2 en figuur 2).
- Het minste effect is in de regio Flevoland gevolgd door de regio's Friesland, Groningen, Zeeland, Goeree Overflakkee en de Noord-Hollandse regio's. Een van de ruimtelijke oorzaken hiervoor is dat grote wateren onderdeel zijn van deze regio's en het effect van een afstandsnorm daar logischerwijs beperkt is omdat in de grote wateren geen woningen staan.
- Het plaatsingspotentieel in deze regio's wordt bij 3x of 4x tiphoogte voor 65 tot 95% bepaald door het potentieel in open wateren (o.a. IJsselmeer, zie hiervoor ook bijlage 7)



Figuur 2: Weergave van het resterende potentieel ten opzichte van de referentie-afstand per regio, bij een afstandsnorm van 4x de tiphoogte

	Type	2x tiphoogte	3x tiphoogte	4x tiphoogte
# RES-regio's < 10% potentieel t.o.v. referentieafstand	5 MW	-	1	8
# RES-regio's < 20% potentieel t.o.v. referentieafstand	5 MW	-	4	16
# RES-regio's < 50% potentieel t.o.v. referentieafstand	5 MW	2	22	27
# RES-regio's < 10% potentieel t.o.v. referentieafstand	8 MW	-	2	13
# RES-regio's < 20% potentieel t.o.v. referentieafstand	8 MW	1	10	19
# RES-regio's < 50% potentieel t.o.v. referentieafstand	8 MW	9	25	28

Tabel 2: Aantal regio's bij verschillende afstandsnormen (2, 3 en 4x tiphoogte ten opzichte van alle woningen) met een potentieel kleiner dan 10, 20 en 50% ten opzichte van de potentie bij de referentie-afstand.

5.2 Uitsnede B: Potentieel en het effect van een afstandsnorm t.o.v. alle woningen na aftrek van Natura 2000- en Radar 300 en 500 voet-gebieden (GWh/jaar)

5.2.1 Landelijk beeld na aftrek Natura 2000- en Radar 300 en 500 voet-gebieden

- Het berekende potentieel bij de referentie-afstand komt neer op 161 TWh/jaar voor de 5 MW-turbine en 207 TWh/jaar voor de 8 MW-turbine. Het landelijk potentieel in deze uitsnede is 50-60% van het potentieel berekend in 5.1⁸.
- Het effect op het potentieel van een afstandsnorm bij alle woningen en deze extra uitsluiting zorgt voor een zeer sterke afname in windenergiepotentieel. Voor de 5 MW-turbine is het resterend potentieel bij 2x tiphoogte 61% ten opzichte van de referentie-afstand en bij 4x tiphoogte resteert slechts 8% van het potentieel. Voor de 8 MW-turbine is dit effect nog groter. (zie tabel 3 en bijlage 3)
- De gebieden die bij deze uitsnede worden uitgesloten zijn met name de grote wateren, duingebieden, grote aaneengesloten natuurgebieden. Dit heeft een groot effect op de potentie. Daarnaast zijn zones uitgesloten rondom militaire luchthavens in Noord-Brabant, Leeuwarden, Veluwe en Den Helder (zie ook bijlage 9).

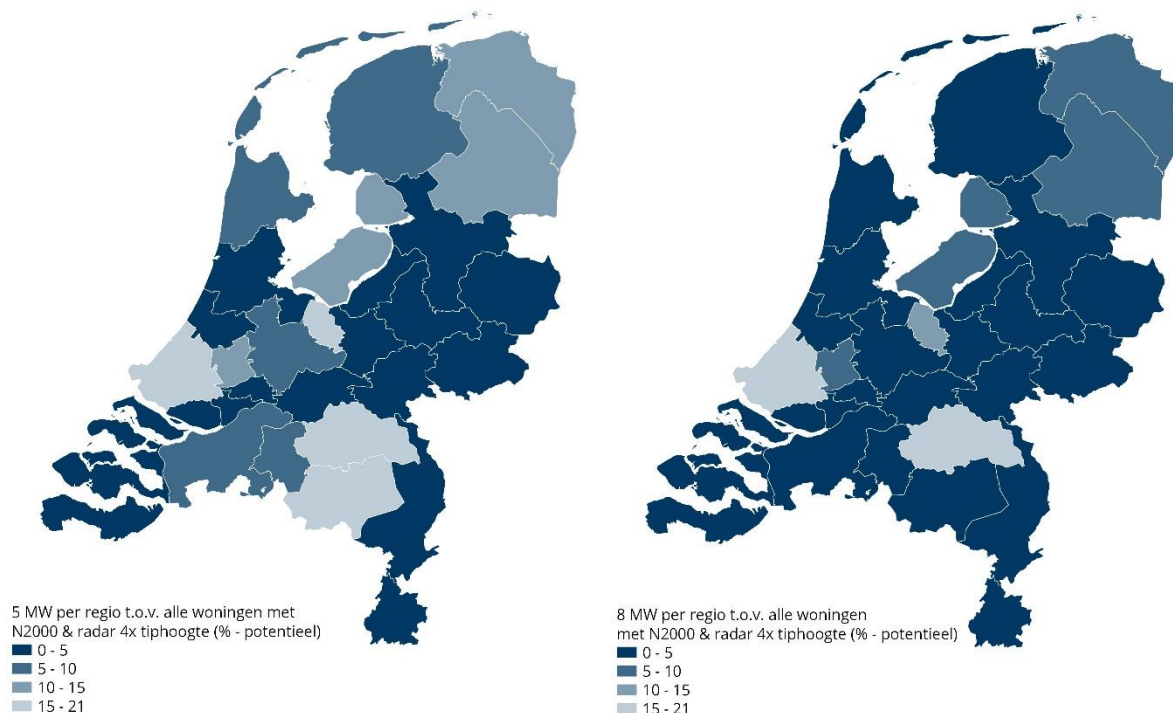
Eenheid	Gebied	Type turbine	referentieafstand	2x tiphoogte	3x tiphoogte	4x tiphoogte
GWh	Nederland	5 MW	100% potentieel	61% potentieel	22% potentieel	8% potentieel
GWh	Nederland	8 MW	100% potentieel	41% potentieel	12% potentieel	5% potentieel

Tabel 3: Potentieel (GWh/jaar) bij verschillende afstandsnormen (2, 3 en 4x tiphoogte ten opzichte van alle woningen) met extra aftrek van Natura 2000-gebieden en Radargebieden uitgedrukt in percentages van de potentie bij de referentie-afstand.

5.2.2 Regionale verschillen na aftrek Natura 2000- en Radar 300 en 500 voet-gebieden (Bijlage 3)

- Bij deze uitsnede zijn de regionale verschillen nog steeds zichtbaar, maar zijn de onderlinge verschillen t.o.v. de referentieafstand kleiner dan in 5.1.2.
- Voor een aantal regio's geldt dat er nauwelijks of geen potentieel over blijft bij 4x tiphoogte. De regio's waar het effect het grootst is, zijn: Drechtsteden, Twente, Achterhoek, Rivierenland (Fruitedelta), Stedendriehoek/Cleantech en Zuid-Limburg. Het effect voor de 8 MW-turbine is veel groter dan bij de 5 MW-turbine. (Bijlage 3 en figuur 3)

⁸ De hier genoemde getallen betreffen opnieuw een theoretisch potentieel. In de RES-regio's zijn de afgelopen jaren in samenspraak met stakeholders en de bevolking diverse andere aspecten ook in de afwegingen meegenomen, waardoor het theoretisch potentieel daar lager uitkomt.



Figuur 3: Weergave van het resterende potentieel ten opzichte van de referentie-afstand per regio, bij een afstandsnorm van 4x de tiphoogte met uitsluiting van Natura 2000- en Radar-gebieden.

5.3 Uitsnede C: Potentieel en het effect van een afstandsnorm t.o.v. woonkernen (GWh/jaar)

In deze uitsnede worden de afstandsnormen enkel toegepast op (woningen binnen) woonkernen. Voor individuele woningen (buiten de woonkernen) geldt de referentieafstand van 300 meter (vuistregel)⁹.

5.3.1 Landelijk beeld bij afstandsnormen voor woonkernen

- Het effect op het potentieel is bij 2x tiphoogte bijna gelijk aan het potentieel bij de referentie-afstand. Bij 4x tiphoogte is de potentie 79 % ten opzichte van de referentie-afstand voor een 5 MW-turbine. Voor de 8 MW-turbine is het effect groter: bij 4x tiphoogte: resteert 71%. (tabel 4)
- Het effect is minder groot ten opzichte van het effect voor alle individuele woningen. Dit beeld ontstaat doordat de aanvullende norm in deze uitsnede niet wordt toegepast op individuele woningen die doorgaans in het buitengebied, nabij de potentiële windgebieden liggen.

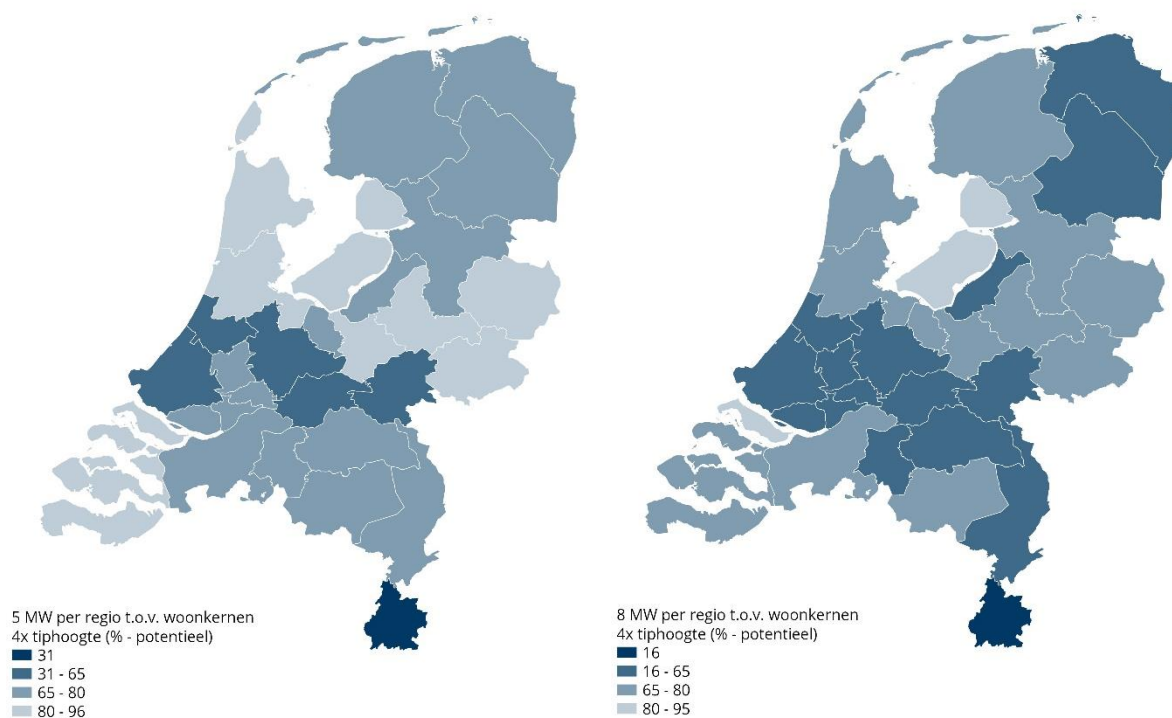
⁹ Deze aanname is gedaan omdat met individuele bewoners van 1 of 2 woningen op kortere afstand vaak maatwerkafspraken gemaakt kunnen worden. Dit zijn vaak eigenaren of initiatiefnemers van het windpark of molenaarswoningen.

Einheid	Gebied	Type turbine	referentieafstand	2x tiphoogte	3x tiphoogte	4x tiphoogte
GWh	Nederland	5 MW	100% potentieel	101% potentieel ¹⁰	90% potentieel	79% potentieel
GWh	Nederland	8 MW	100% potentieel	97% potentieel	84% potentieel	71% potentieel

Tabel 3: Potentieel (GWh/jaar) bij verschillende afstandsnormen (2, 3 en 4x tiphoogte t.o.v. woonkernen) uitgedrukt in percentages van de potentie bij de referentie-afstand. Voor individuele woningen geldt de vuistregel van 300m.

5.3.2 Regionale verschillen bij afstandsnormen voor woonkernen

- Bij deze uitsnede, waarbij de afstandsnormen alleen ten opzichte van woonkernen worden meegenomen, is de afname in potentieel het grootst voor Zuid-Limburg en het kleinst in Flevoland.
- Voor een aantal regio's met een stedelijk karakter geldt dat het effect bij 4x tiphoogte groter is dan het landelijk beeld. Het gaat daarbij om Arnhem/Nijmegen, Rivierenland (Fruitedelta), U10/U16, Rotterdam-Den Haag, Holland-Rijnland, Midden-Holland en Drechtsteden. (bijlage 4 en figuur 4)



Figuur 4: Weergave van het resterende potentieel ten opzichte van de referentie-afstand per regio, bij een afstandsnorm van 4x de tiphoogte t.o.v. woonkernen.

¹⁰ Het potentieel is hier hoger dan bij de referentie-afstand. Dit komt doordat de afstandsnorm van 2x tiphoogte bij een 5 MW-turbine kleiner is dan de referentie-afstand van 500 meter en er zodoende meer ruimte beschikbaar is voor windenergie.

5.4 Uitsnede D: Deelonderzoek naar RES-zoekgebieden

Bij deze uitsnede is gekeken welk potentieel er binnen de zoekgebieden uit de RES 1.0 kan worden gerealiseerd bij toepassing van verschillende afstandsnormen. De vergelijking is gemaakt op het niveau van de RES-regio. De uitkomsten zijn een optelling van alle zoekgebieden binnen een regio en gaan niet in op de individuele zoekgebieden binnen de regio's. Daarnaast is gekeken naar de opgetelde ambitie die gesteld is per RES-regio om te kunnen beoordelen of deze haalbaar is wanneer een afstandsnorm van 2x, 3x, of 4x de tiphoogte is gehanteerd ten opzichte van alle woningen.

Binnen de zoekgebieden is er een onderscheid te maken tussen specifieke zoekgebieden en globale zoekgebieden. Sommige regio's hebben specifieke gebieden aangewezen (specifieke zoekgebieden), andere regio's hebben de locaties nog open gehouden, maar wel een ambitie gegeven voor bijvoorbeeld de regio of gemeente (globale zoekgebieden) in de RES 1.0. Op dit moment vindt de herijking van de RES plaats, en worden overall specifieke zoekgebieden bepaald. De tabellen zijn in bijlage 5a en 5b opgenomen.

5.4.1 Landelijk beeld binnen de bestaande zoekgebieden waarbij de onderzochte afstandsnormen als extra beperking zijn toegepast op alle woningen (GWh/jaar)

In deze uitsnede is gekeken wat het potentieel is binnen de bestaande/huidige zoekgebieden in de RES-regio's. De conclusies zijn dus gebaseerd op de RES 1.0 en de in het rapport geformuleerde aannames (zoals verhouding wind/zon in gebieden waar nog geen techniekeuze is gemaakt). Mogelijke wijzigingen in zoekgebieden of een andere aanname over de verhouding wind/zon in gebieden waar nog geen keuze is gemaakt zijn hierin niet meer meegenomen.

Vervolgens is gekeken wat het effect is op het potentieel wanneer er met 2x, 3x en 4x tiphoogte wordt gerekend ten opzichte van alle woningen. Deze verschillende potenties zijn vervolgens vergeleken met de ambitie die de regio's hebben gesteld¹¹.

- De regio's Midden-Holland en Goeree-Overflakkee hebben (nog) geen zoekgebieden voor windenergie in de RES 1.0. Hiervoor is dus geen ambitie opgesteld.
- Voor tien regio's geldt dat het berekende windenergie potentieel onvoldoende is om de ambitie van de RES-regio te realiseren (binnen de zoekgebieden)¹² als uitgegaan wordt van een 5 MW-turbine en de referentie-afstanden (300 meter tot individuele woningen / 500 meter tot woonkernen).
- Bij nog eens zeven regio's is het berekende windenergiepotentieel bij 4x tiphoogte en een 5 MW-turbine onvoldoende om de RES ambities te realiseren.
- Bij drie regio's geldt dat bij 3x tiphoogte er geen mogelijkheden meer zijn voor windenergie binnen de zoekgebieden en voor zeven regio's geldt dat bij 4x tiphoogte. Bij de 5 MW-turbine zijn dit Achterhoek, Alblasserwaard, Arnhem-Nijmegen, Drechtsteden, Noord-Holland Noord en Noord-Holland Zuid en Holland Rijnland. Bij de 8 MW-turbine geldt dit voor elf regio's (zie bijlage 5a).

¹¹ De analyses die zijn gedaan voor de RES-zoekgebieden zijn indicatief. De berekende potenties in de RES-regio's zijn onderling niet goed vergelijkbaar door de verschillende definities en uitgangspunten die zijn gehanteerd in de RES-regio's. De berekende theoretische potenties in deze analyse kunnen hierdoor hoger uitvallen dan het werkelijke plaatsingspotentieel.

¹² Wanneer er één ambitie voor wind- en zonne-energie gezamenlijk geldt, is voor dit onderzoek aangenomen dat de helft van deze ambitie voor windenergie is bestemd en is het winddeel als ambitie weergegeven. Daarnaast kan het zo zijn dat een regio, anders dan in dit onderzoek, niet rekent met een 50% correctiefactor i.v.m. regeneratie windsnelheid.

- Bij ongeveer 80% van de regio's blijft bij 3x tiphoogte en een 5 MW-turbine een potentie van minder dan 50% over binnen de zoekgebieden. Bij 4x tiphoogte gaat de potentie voor circa 80% van de regio's naar < 25%. Voor de 8 MW-turbine komen bij 4x tiphoogte 21 regio's op minder dan 20% potentie uit.

5.4.2 Landelijk beeld binnen de bestaande zoekgebieden waarbij de onderzochte afstandsnormen als extra beperking zijn toegepast op woonkernen (GWh/jaar)

Deze uitsnede is gelijk aan die van 5.4.1. met het verschil dat de afstandsnormen hier alleen zijn toegepast op woonkernen (i.p.v. alle woningen). De effecten voor de regio's zijn dan veel minder groot dan bij een afstandsnorm ten opzichte van alle woningen.

- De regio's Midden-Holland en Goeree-Overflakkee hebben nog geen zoekgebieden voor windenergie in de RES 1.0. Hiervoor is dus geen ambitie opgesteld.
- Voor tien regio's geldt dat het berekende potentieel onvoldoende is om de ambitie van de RES-regio te realiseren (binnen de zoekgebieden)¹³ als uitgegaan wordt van een 5 MW-turbine en de referentie-afstanden (300 meter tot individuele woningen / 500 meter tot woonkernen).
- Bij nog eens twee regio's is het berekende potentieel bij 4x tiphoogte en een 5 MW-turbine onvoldoende om de ambities te realiseren.
- Bij één regio geldt dat bij 4x tiphoogte er geen mogelijkheden meer zijn voor windenergie binnen de zoekgebieden. Bij de 5 MW-turbine is dit Drechtsteden. Bij de 8 MW-turbine geldt dit voor drie regio's (zie bijlage 5b).
- Bij meer dan 80% van de regio's blijft bij een afstandsnorm van 4x tiphoogte ten opzichte van alleen woonkernen en een 5 MW-turbine een potentie van meer dan 50% over binnen de zoekgebieden.

Conclusies en aanbevelingen

- Het technisch plaatsingspotentieel van windenergie op land neemt aanzienlijk af bij de invoering van een afstandsnorm van 3x of 4x de tiphoogte.
- In de meeste RES-regio's neemt het technisch plaatsingspotentieel voor windenergie sterk af bij een afstandsnorm van 3x en 4x tiphoogte; in sommige regio's tot onder het niveau van de ambitie of zelfs tot bijna nul.
- Om een meer nauwkeurige inschatting te maken van het plaatsingspotentieel voor windturbines kan overwogen worden om deze analyse opnieuw uit te voeren als de zoekgebieden voor windenergie in de RES-regio's nader zijn gedefinieerd of vastgesteld.

¹³ Wanneer er één ambitie voor wind- en zonne-energie gezamenlijk geldt, is voor dit onderzoek aangenomen dat de helft van deze ambitie voor windenergie is bestemd en is het winddeel als ambitie weergegeven. Daarnaast kan het zo zijn dat een regio, anders dan in dit onderzoek, niet rekent met een 50% correctiefactor i.v.m. regeneratie windsnelheid.

6. Bijlagen

Bijlage 1: Kaarten ruimtelijke effecten verschillende afstandsnormen en uitsneden

Bijlage 2: Potentie windenergie per RES-regio bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen (GWh/jaar)

Bijlage 3: Potentie windenergie bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen na aftrek radar 300vt-500vt- en Natura 2000-gebieden (GWh/jaar)

Bijlage 4: Potentie windenergie bij verschillende afstandsnormen alleen voor woonkernen (GWh/jaar)

Bijlage 5a: Potentie windenergie in RES-zoekgebieden bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen (GWh/jaar)

Bijlage 5b: Potentie windenergie in RES zoekgebieden bij verschillende afstandsnormen voor woonkernen (GWh/jaar)

Bijlage 6: Resultaten in opgesteld vermogen (MW)

Bijlage 7: Aandeel windenergie potentieel in meren bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen, ten opzichte van het totale windenergie potentieel (%)

Bijlage 8: Uitgangspunten voor de technische analyse en zoekgebieden

Bijlage 9: Uitgangspunten RES-Zoekgebieden

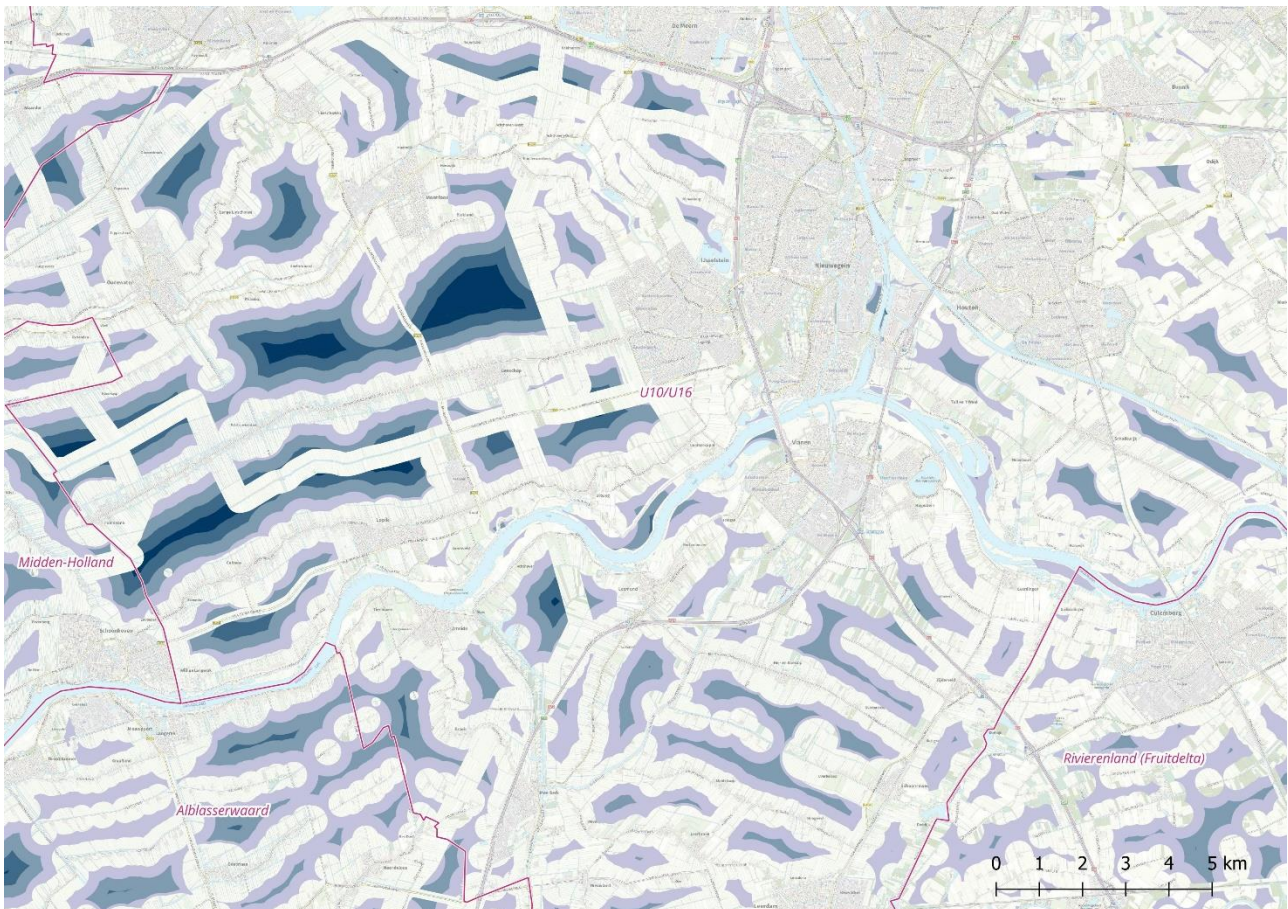
Bijlage 10: Kaarten Radargebieden en Natura 2000-gebieden

Bijlage 1: Kaarten ruimtelijke effecten verschillende afstandsnormen en uitsneden

Hieronder een voorbeeld van een kaart als verbeelding van de geanalyseerde resultaten voor het gebied ten zuiden van Utrecht, op de grens van de regio's U10/U16, Rivierenland (Fruitedelta), Alblasserwaard en Midden-Holland.

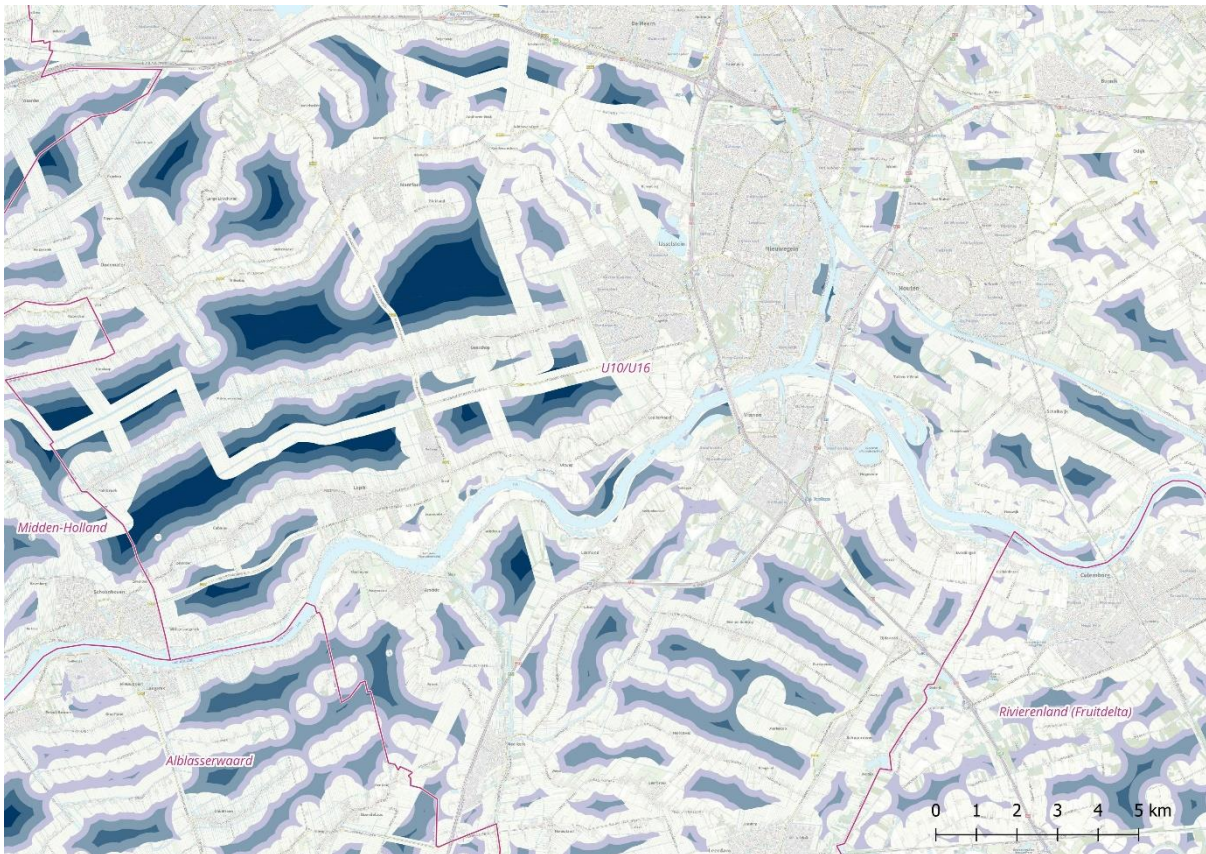
De volgende kaartbeelden zijn opgenomen: 1) 8 MW i.c.m. een afstandsnorm tot alle woningen, 2) 5 MW i.c.m. een afstandsnorm tot alle woningen, 3) 5 MW i.c.m. een afstandsnorm tot alle woningen i.c.m. uitsluiting Natura 2000-gebieden en 4) 5 MW i.c.m. een afstandsnorm tot alleen woonkernen.

Kaart 1: Potentie voor windenergie na toepassing van een afstandsnorm t.o.v. alle woningen 8 MW-turbine.



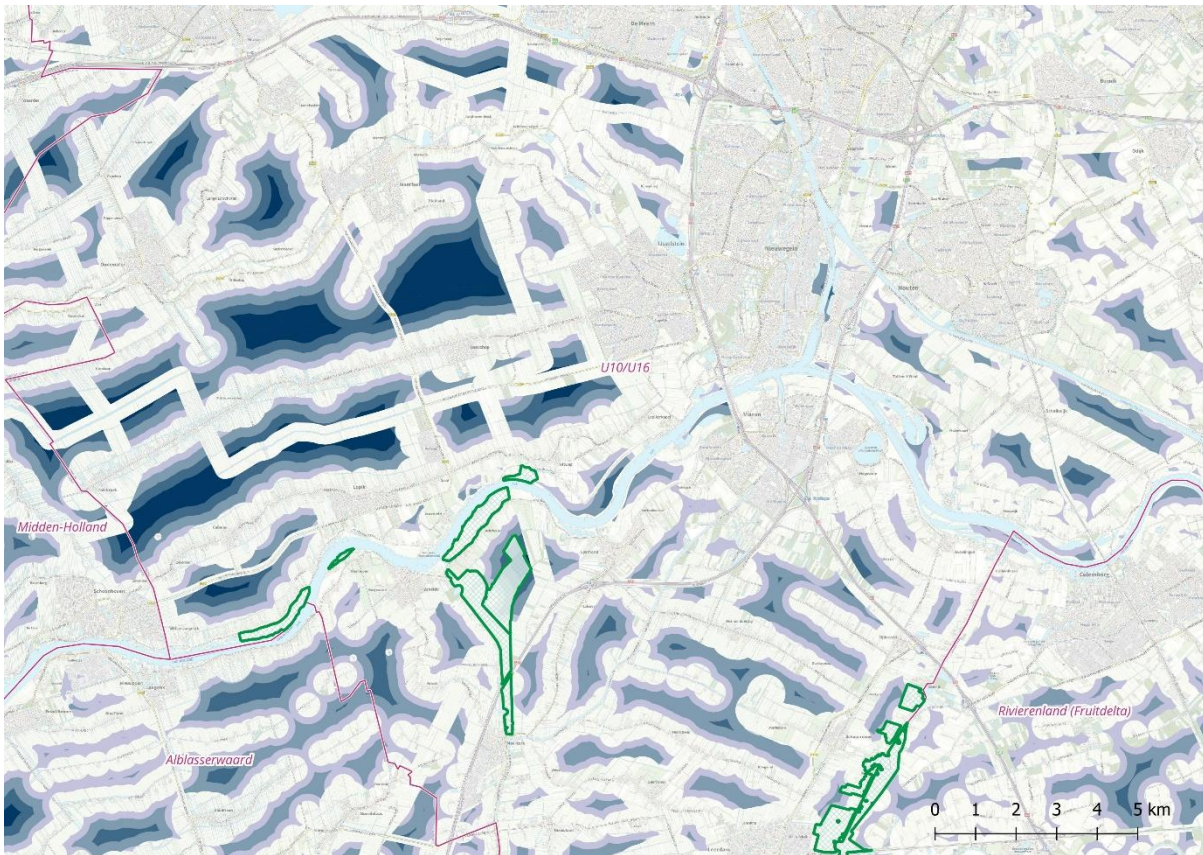
- 8 MW (afstand t.o.v. alle woningen)
- ruimte voor wind bij 4x tiphoogte (8 MW)
 - ruimte voor wind bij 3x tiphoogte (8 MW)
 - ruimte voor wind bij 2x tiphoogte (8 MW)
 - ruimte voor wind referentieafstand (8 MW)
 - RES-regio

Kaart 2: Potentie voor windenergie na toepassing van een afstandsnorm t.o.v. alle woningen 5 MW-turbine.



- 5 MW (afstand t.o.v. alle woningen)
- ruimte voor wind bij 4x tiphoogte (5 MW)
 - ruimte voor wind bij 3x tiphoogte (5 MW)
 - ruimte voor wind bij 2x tiphoogte (5 MW)
 - ruimte voor wind referentieafstand (5 MW)
 - RES-regio

Kaart 3: Potentie voor windenergie na toepassing van een afstandsnorm t.o.v. alle woningen 5 MW-turbine met het effect van extra aftrek van Natura 2000-gebieden.



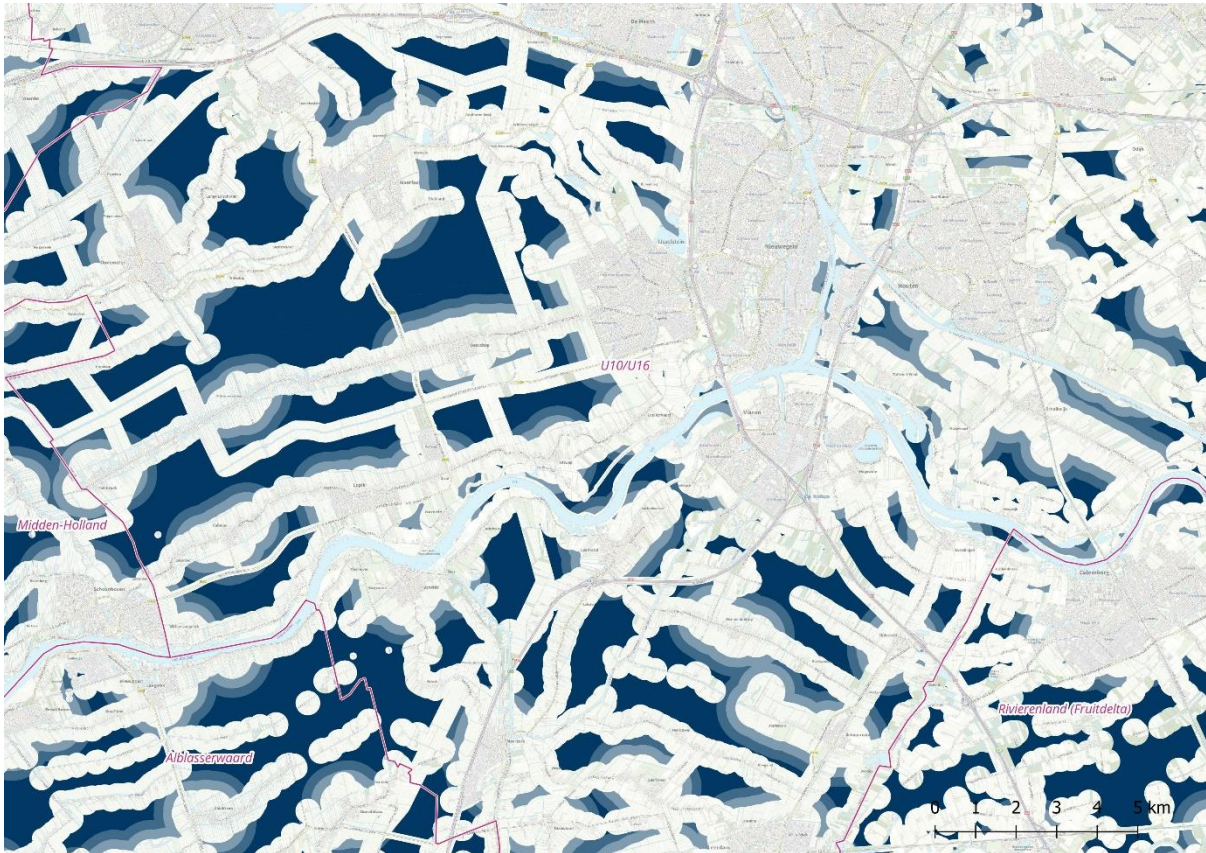
5 MW (afstand t.o.v. alle woningen)

- ruimte voor wind bij 4x tiphoogte (5 MW)
- ruimte voor wind bij 3x tiphoogte (5 MW)
- ruimte voor wind bij 2x tiphoogte (5 MW)
- ruimte voor wind referentieafstand (5 MW)

Grenzen:

- Natura 2000-gebied
- RES-regio

Kaart 4: Potentie voor windenergie na toepassing van een afstandsnorm t.o.v. woonkernen 5 MW-turbine. (Referentie-afstand is groter dan 2x tiphoogte en niet weergegeven in de kaart.).



- 5 MW (afstand t.o.v. enkel woonkernen)
- ruimte voor wind bij 4x tiphoogte (5 MW)
 - ruimte voor wind bij 3x tiphoogte (5 MW)
 - ruimte voor wind bij 2x tiphoogte (5 MW)
 - ruimte voor wind referentieafstand (5 MW) (kleiner dan 2x tip)
 - RES-regio

Bijlage 2: Potentie windenergie per RES-regio bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen (GWh/jaar)

Potentie windenergie (5 MW) bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen							
Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (GWh/jr)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)		
ES01	Groningen	5 MW	27.095	81%	54%	44%	
ES02	Friesland	5 MW	44.630	78%	53%	44%	
ES03	Drenthe	5 MW	19.844	77%	38%	20%	
ES04	Twente	5 MW	5.984	42%	14%	7%	
ES05	West-Overijssel	5 MW	12.291	58%	24%	11%	
ES06	Flevoland	5 MW	48.240	95%	85%	77%	
ES07	Achterhoek	5 MW	5.079	29%	6%	2%	
ES08	Arnhem/Nijmegen	5 MW	4.226	68%	28%	15%	
ES09	Foodvalley	5 MW	3.007	68%	45%	32%	
ES10	Noord-Veluwe	5 MW	5.135	53%	17%	6%	
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	5 MW	4.309	51%	12%	2%	
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	5 MW	5.446	66%	44%	31%	
ES13	Amersfoort	5 MW	1.792	72%	42%	24%	
ES14	U10/U16	5 MW	7.228	65%	24%	8%	
ES15	Noord-Holland Noord	5 MW	3.952	87%	60%	43%	
ES16	Noord-Holland Zuid	5 MW	26.342	84%	65%	57%	
ES17	Alblasserwaard	5 MW	1.715	69%	22%	6%	
ES18	Drechtsteden	5 MW	829	82%	45%	27%	
ES19	Goeree-Overflakkee	5 MW	5.357	87%	66%	55%	
ES20	Hoeksewaard	5 MW	2.314	70%	30%	15%	
ES21	Holland Rijnland	5 MW	2.703	68%	28%	11%	
ES22	Midden-Holland	5 MW	2.481	72%	35%	14%	
ES23	Rotterdam/Den Haag	5 MW	3.409	72%	39%	26%	
ES24	Zeeland	5 MW	28.055	80%	55%	46%	
ES25	Hart van Brabant	5 MW	2.572	70%	33%	15%	
ES26	Metropoolregio Eindhoven	5 MW	6.645	63%	29%	15%	
ES27	Noordoost-Brabant	5 MW	10.604	87%	61%	47%	
ES28	West-Brabant	5 MW	9.931	63%	27%	15%	
ES29	Noord- en Midden-Limburg	5 MW	7.460	61%	24%	8%	
ES30	Zuid-Limburg	5 MW	1.841	79%	29%	6%	

NL	Nederland	5 MW	310.516	77%	51%	40%
----	-----------	------	---------	-----	-----	-----

Top 5 kleinste relatieve afname ten opzichte van de referentie-afstand in %
 Top 5 grootste relatieve afname ten opzichte van de referentie-afstand in %

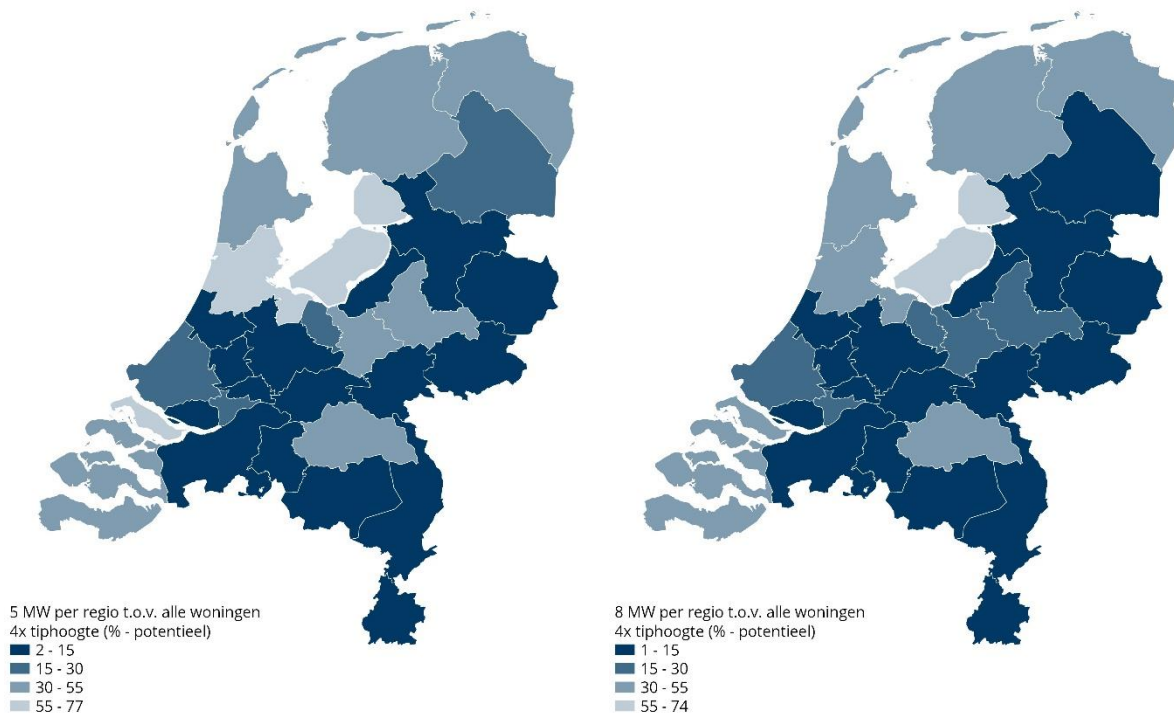
Potentie windenergie (8 MW) bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen

	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (GWh/jr)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)
ES01	Groningen	8 MW	31.380	69%	47%	40%
ES02	Friesland	8 MW	51.834	68%	48%	42%
ES03	Drenthe	8 MW	23.395	63%	27%	12%
ES04	Twente	8 MW	7.326	26%	10%	5%
ES05	West-Overijssel	8 MW	14.233	43%	17%	6%
ES06	Flevoland	8 MW	55.749	90%	80%	74%
ES07	Achterhoek	8 MW	6.322	16%	3%	1%
ES08	Arnhem/Nijmegen	8 MW	5.060	52%	20%	12%
ES09	Foodvalley	8 MW	3.740	54%	35%	24%
ES10	Noord-Veluwe	8 MW	6.083	35%	10%	3%
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	8 MW	4.971	37%	5%	1%
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	8 MW	6.413	56%	35%	24%
ES13	Amersfoort	8 MW	2.078	60%	33%	18%
ES14	U10/U16	8 MW	8.486	49%	14%	4%
ES15	Noord-Holland Noord	8 MW	4.853	71%	51%	31%
ES16	Noord-Holland Zuid	8 MW	30.583	75%	60%	53%
ES17	Alblasserwaard	8 MW	2.008	50%	12%	3%
ES18	Drechtsteden	8 MW	991	57%	31%	19%
ES19	Goeree-Overflakkee	8 MW	6.332	79%	61%	48%
ES20	Hoeksewaard	8 MW	2.756	57%	24%	13%
ES21	Holland Rijnland	8 MW	3.121	56%	18%	6%
ES22	Midden-Holland	8 MW	2.980	58%	25%	7%
ES23	Rotterdam/Den Haag	8 MW	4.128	56%	31%	23%
ES24	Zeeland	8 MW	32.513	70%	49%	41%
ES25	Hart van Brabant	8 MW	3.057	57%	21%	8%
ES26	Metropoolregio Eindhoven	8 MW	8.024	47%	21%	11%
ES27	Noordoost-Brabant	8 MW	12.244	79%	54%	39%
ES28	West-Brabant	8 MW	11.386	49%	21%	9%
ES29	Noord- en Midden-Limburg	8 MW	8.872	46%	15%	4%
ES30	Zuid-Limburg	8 MW	2.202	62%	13%	1%

NL	Nederland	8 MW	363.120	65%	44%	35%
----	-----------	------	---------	-----	-----	-----

Top 5 kleinste relatieve afname ten opzichte van de referentie-afstand in %
 Top 5 grootste relatieve afname ten opzichte van de referentie-afstand in %


Kaart 6 en 7: Weergave van de regionale verschillen van het resterende potentieel ten opzichte van de referentie-afstand, bij een afstandsnorm van 4x de tiphoogte en een 5 MW- en een 8 MW-turbine.



Bijlage 3: Potentie windenergie bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen na aftrek radar 300vt-500vt- en Natura 2000-gebieden (GWh/jaar)

Potentie windenergie (5 MW) bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen na aftrek radar 300vt-500vt- en Natura 2000-gebieden							
Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (GWh/jr)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)		
ES01	Groningen	5 MW	17.005	70%	28%	13%	
ES02	Friesland	5 MW	20.146	62%	20%	7%	
ES03	Drenthe	5 MW	16.880	74%	34%	15%	
ES04	Twente	5 MW	4.923	34%	6%	2%	
ES05	West-Overijssel	5 MW	9.359	48%	13%	4%	
ES06	Flevoland	5 MW	11.500	77%	38%	13%	
ES07	Achterhoek	5 MW	4.965	27%	5%	2%	
ES08	Arnhem/Nijmegen	5 MW	1.987	55%	12%	3%	
ES09	Foodvalley	5 MW	1.130	33%	11%	4%	
ES10	Noord-Veluwe	5 MW	1.975	56%	17%	4%	
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	5 MW	3.753	46%	9%	1%	
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	5 MW	2.007	34%	6%	2%	
ES13	Amersfoort	5 MW	1.603	68%	33%	19%	
ES14	U10/U16	5 MW	6.929	65%	24%	8%	
ES15	Noord-Holland Noord	5 MW	1.067	59%	25%	9%	
ES16	Noord-Holland Zuid	5 MW	9.432	57%	15%	3%	
ES17	Alblasserwaard	5 MW	1.667	69%	21%	4%	
ES18	Drechtsteden	5 MW	498	72%	12%	0%	
ES19	Goeree-Overflakkee	5 MW	2.012	63%	16%	4%	
ES20	Hoeksewaard	5 MW	1.656	60%	13%	4%	
ES21	Holland Rijnland	5 MW	2.114	61%	18%	5%	
ES22	Midden-Holland	5 MW	2.409	73%	36%	14%	
ES23	Rotterdam/Den Haag	5 MW	2.595	66%	32%	21%	
ES24	Zeeland	5 MW	12.831	57%	13%	3%	
ES25	Hart van Brabant	5 MW	1.127	75%	30%	9%	
ES26	Metropoolregio Eindhoven	5 MW	2.213	62%	30%	16%	
ES27	Noordoost-Brabant	5 MW	3.696	75%	32%	17%	
ES28	West-Brabant	5 MW	6.477	59%	19%	7%	
ES29	Noord- en Midden-Limburg	5 MW	5.890	58%	19%	5%	
ES30	Zuid-Limburg	5 MW	1.483	80%	26%	3%	
NL	Nederland	5 MW	161.329	61%	22%	8%	



 Top 5 kleinste relatieve afname ten opzichte van de referentie-afstand in %

 Top 5 grootste relatieve afname ten opzichte van de referentie-afstand in %

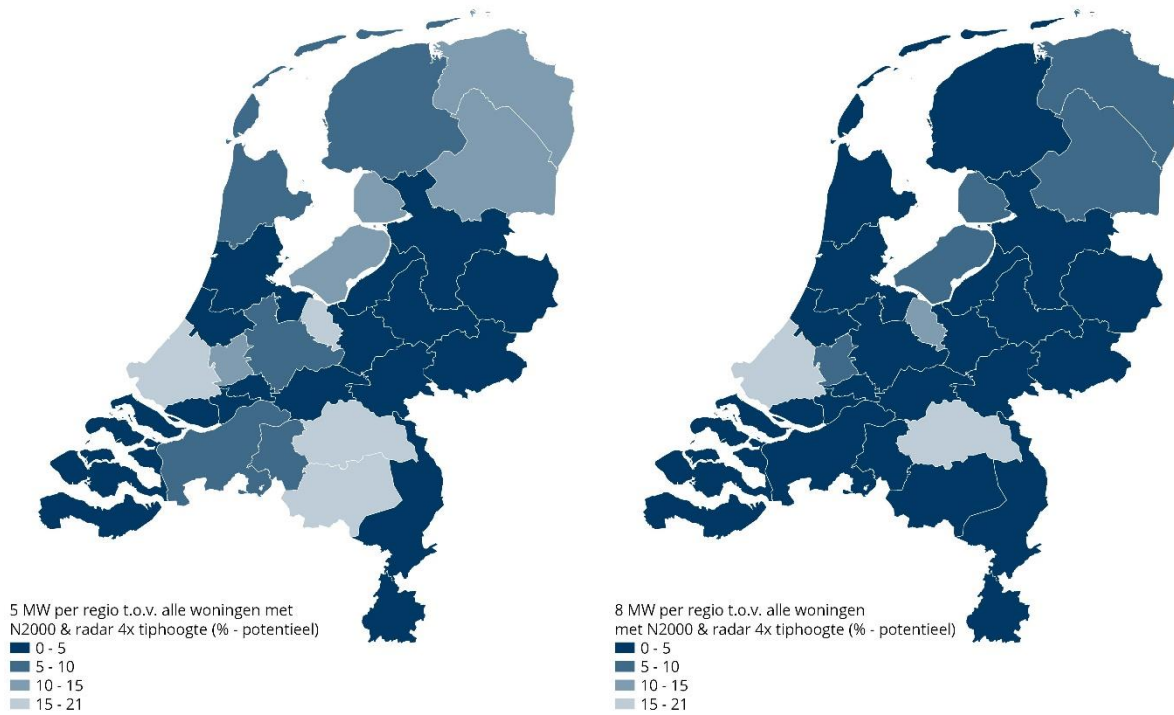
Potentie windenergie (8 MW) bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen na aftrek radar 300vt-500vt- en Natura 2000-gebieden

	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (GWh/jr)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)
ES01	Groningen	8 MW	20.130	52%	19%	8%
ES02	Friesland	8 MW	28.468	38%	10%	4%
ES03	Drenthe	8 MW	19.933	59%	22%	9%
ES04	Twente	8 MW	6.123	16%	4%	2%
ES05	West-Overijssel	8 MW	10.889	32%	7%	1%
ES06	Flevoland	8 MW	13.437	57%	21%	9%
ES07	Achterhoek	8 MW	6.172	15%	3%	1%
ES08	Arnhem/Nijmegen	8 MW	2.745	30%	6%	2%
ES09	Foodvalley	8 MW	1.516	18%	6%	1%
ES10	Noord-Veluwe	8 MW	5.659	15%	4%	1%
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	8 MW	4.270	33%	4%	1%
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	8 MW	2.406	19%	4%	1%
ES13	Amersfoort	8 MW	1.865	52%	26%	13%
ES14	U10/U16	8 MW	8.129	50%	14%	4%
ES15	Noord-Holland Noord	8 MW	1.411	40%	15%	4%
ES16	Noord-Holland Zuid	8 MW	11.240	38%	7%	1%
ES17	Alblasserwaard	8 MW	1.945	52%	10%	2%
ES18	Drechtsteden	8 MW	588	34%	2%	0%
ES19	Goeree-Overflakkee	8 MW	2.268	44%	7%	2%
ES20	Hoeksewaard	8 MW	2.003	39%	7%	1%
ES21	Holland Rijnland	8 MW	2.431	48%	10%	1%
ES22	Midden-Holland	8 MW	2.891	58%	25%	7%
ES23	Rotterdam/Den Haag	8 MW	3.137	51%	25%	21%
ES24	Zeeland	8 MW	15.415	36%	6%	2%
ES25	Hart van Brabant	8 MW	2.234	33%	10%	2%
ES26	Metropoolregio Eindhoven	8 MW	6.614	19%	9%	5%
ES27	Noordoost-Brabant	8 MW	4.207	57%	23%	16%
ES28	West-Brabant	8 MW	9.832	34%	10%	3%
ES29	Noord- en Midden-Limburg	8 MW	7.653	39%	9%	1%
ES30	Zuid-Limburg	8 MW	1.809	59%	8%	0%

NL	Nederland	8 MW	207.420	41%	12%	5%
----	-----------	------	---------	-----	-----	----



 Top 5 kleinste relatieve afname ten opzichte van de referentie-afstand in %
 Top 5 grootste relatieve afname ten opzichte van de referentie-afstand in %

Kaart 8 en 9: Weergave van de regionale verschillen van het resterende potentieel ten opzichte van de referentieafstand, bij een afstandsnorm van 4x de tiphoogte en een 5 MW- en 8 MW-turbine met uitsluiting van Natura 2000- en Radar-gebieden.



Bijlage 4: Potentie windenergie bij verschillende afstandsnormen alleen voor woonkernen (GWh/jaar) en 300 m tot individuele woningen

Potentie windenergie (5 MW) bij verschillende afstandsnormen alleen voor woonkernen							
Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (GWh/jr)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)		
ES01	Groningen	5 MW	27.095	102%	87%	74%	
ES02	Friesland	5 MW	44.630	101%	90%	79%	
ES03	Drenthe	5 MW	19.844	103%	87%	71%	
ES04	Twente	5 MW	5.984	102%	95%	85%	
ES05	West-Overijssel	5 MW	12.291	102%	90%	77%	
ES06	Flevoland	5 MW	48.240	100%	99%	96%	
ES07	Achterhoek	5 MW	5.079	101%	94%	83%	
ES08	Arnhem/Nijmegen	5 MW	4.226	101%	81%	58%	
ES09	Foodvalley	5 MW	3.007	104%	96%	84%	
ES10	Noord-Veluwe	5 MW	5.135	102%	86%	68%	
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	5 MW	4.309	103%	82%	64%	
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	5 MW	5.446	99%	94%	85%	
ES13	Amersfoort	5 MW	1.792	100%	89%	75%	
ES14	U10/U16	5 MW	7.228	102%	84%	65%	
ES15	Noord-Holland Noord	5 MW	3.952	103%	95%	84%	
ES16	Noord-Holland Zuid	5 MW	26.342	101%	91%	82%	
ES17	Alblasserwaard	5 MW	1.715	103%	89%	71%	
ES18	Drechtsteden	5 MW	829	101%	80%	66%	
ES19	Goeree-Overflakkee	5 MW	5.357	100%	94%	87%	
ES20	Hoeksewaard	5 MW	2.314	102%	87%	73%	
ES21	Holland Rijnland	5 MW	2.703	105%	82%	61%	
ES22	Midden-Holland	5 MW	2.481	102%	86%	67%	
ES23	Rotterdam/Den Haag	5 MW	3.409	105%	84%	64%	
ES24	Zeeland	5 MW	28.055	101%	92%	82%	
ES25	Hart van Brabant	5 MW	2.572	102%	88%	72%	
ES26	Metropoolregio Eindhoven	5 MW	6.645	102%	90%	79%	
ES27	Noordoost-Brabant	5 MW	10.604	101%	86%	70%	
ES28	West-Brabant	5 MW	9.931	100%	86%	75%	
ES29	Noord- en Midden-Limburg	5 MW	7.460	102%	87%	70%	
ES30	Zuid-Limburg	5 MW	1.841	109%	61%	31%	
NL	Nederland	5 MW	310.516	101%	90%	79%	

 Top 5 kleinste relatieve afname ten opzichte van de referentie-afstand in %
 Top 5 grootste relatieve afname ten opzichte van de referentie-afstand in %

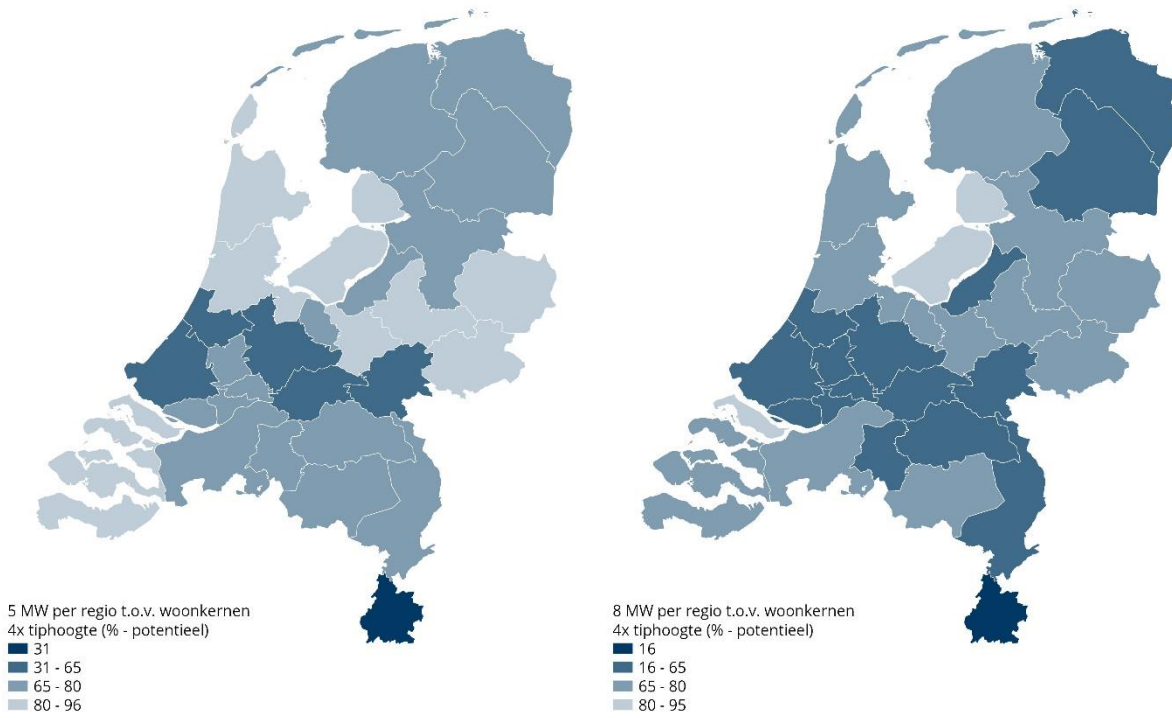
Potentie windenergie (8 MW) bij verschillende afstandsnormen alleen voor woonkernen

	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (GWh/jr)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)
ES01	Groningen	8 MW	31.380	95%	79%	65%
ES02	Friesland	8 MW	51.834	98%	85%	70%
ES03	Drenthe	8 MW	23.395	97%	78%	60%
ES04	Twente	8 MW	7.326	100%	90%	78%
ES05	West-Overijssel	8 MW	14.233	98%	84%	69%
ES06	Flevoland	8 MW	55.749	100%	98%	95%
ES07	Achterhoek	8 MW	6.322	99%	87%	74%
ES08	Arnhem/Nijmegen	8 MW	5.060	94%	68%	46%
ES09	Foodvalley	8 MW	3.740	99%	87%	75%
ES10	Noord-Veluwe	8 MW	6.083	97%	78%	58%
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	8 MW	4.971	95%	70%	51%
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	8 MW	6.413	98%	88%	79%
ES13	Amersfoort	8 MW	2.078	97%	85%	67%
ES14	U10/U16	8 MW	8.486	95%	72%	51%
ES15	Noord-Holland Noord	8 MW	4.853	96%	85%	72%
ES16	Noord-Holland Zuid	8 MW	30.583	97%	85%	76%
ES17	Alblasserwaard	8 MW	2.008	94%	77%	58%
ES18	Drechtsteden	8 MW	991	92%	72%	52%
ES19	Goeree-Overflakkee	8 MW	6.332	100%	90%	83%
ES20	Hoeksewaard	8 MW	2.756	97%	79%	59%
ES21	Holland Rijnland	8 MW	3.121	96%	72%	54%
ES22	Midden-Holland	8 MW	2.980	94%	74%	53%
ES23	Rotterdam/Den Haag	8 MW	4.128	94%	72%	55%
ES24	Zeeland	8 MW	32.513	97%	87%	75%
ES25	Hart van Brabant	8 MW	3.057	96%	79%	62%
ES26	Metropoolregio Eindhoven	8 MW	8.024	96%	83%	68%
ES27	Noordoost-Brabant	8 MW	12.244	96%	77%	61%
ES28	West-Brabant	8 MW	11.386	97%	83%	68%
ES29	Noord- en Midden-Limburg	8 MW	8.872	95%	76%	59%
ES30	Zuid-Limburg	8 MW	2.202	94%	43%	16%

NL	Nederland	8 MW	363.120	97%	84%	71%
----	-----------	------	---------	-----	-----	-----

Top 5 kleinste relatieve afname ten opzichte van de referentie-afstand in %
 Top 5 grootste relatieve afname ten opzichte van de referentie-afstand in %



Kaart 10 en 11: Weergave van de regionale verschillen van het resterende potentieel ten opzichte van de referentieafstand, bij een afstandsnorm van 4x de tiphoogte t.o.v. woonkernen en een 5 MW- en 8 MW-turbine.



Bijlage 5a: Potentie windenergie in RES-zoekgebieden bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen (GWh/jaar)

Potentie windenergie (5 MW) in RES-zoekgebieden bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen							
	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand zoekgebieden (GWh/jr)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)	Ambitie zoekgebieden ¹⁴ (GWh/jr)
ES01	Groningen	5MW	14.134	70%	31%	17%	540
ES02	Friesland	5MW	30.847	65%	26%	14%	250
ES03	Drenthe	5MW	15.708	71%	34%	17%	222
ES04	Twente	5MW	10.073	42%	15%	8%	349
ES05	West-Overijssel	5MW	9.680	50%	17%	7%	651
ES06	Flevoland	5MW	6.168	83%	50%	29%	2.220
ES07	Achterhoek	5MW	595	39%	5%	0%	618
ES08	Arnhem/Nijmegen	5MW	129	78%	12%	0%	191
ES09	Foodvalley	5MW	213	44%	13%	13%	206
ES10	Noord-Veluwe	5MW	5.134	50%	15%	5%	138
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	5MW	216	47%	13%	7%	350
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	5MW	5.367	65%	44%	32%	110
ES13	Amersfoort	5MW	1.809	69%	33%	17%	386
ES14	U10/U16	5MW	297	60%	26%	10%	399
ES15	Noord-Holland Noord	5MW	137	51%	31%	0%	105
ES16	Noord-Holland Zuid	5MW	123	28%	0%	0%	243
ES17	Alblasserwaard	5MW	15	100%	0%	0%	121
ES18	Drechtsteden	5MW	16	100%	100%	0%	11
ES19	Goeree-Overflakkee	5MW	0				0
ES20	Hoeksewaard	5MW	2.489	68%	27%	13%	45
ES21	Holland Rijnland	5MW	243	53%	0%	0%	420
ES22	Midden-Holland	5MW	0				0
ES23	Rotterdam/Den Haag	5MW	917	53%	16%	9%	301
ES24	Zeeland	5MW	1.070	85%	66%	47%	362
ES25	Hart van Brabant	5MW	85	84%	51%	16%	226
ES26	Metropoolregio Eindhoven	5MW	358	41%	19%	8%	285
ES27	Noordoost-Brabant	5MW	1.196	91%	61%	48%	495
ES28	West-Brabant	5MW	325	76%	57%	37%	240
ES29	Noord- en Midden-Limburg	5MW	67	79%	21%	21%	120
ES30	Zuid-Limburg	5MW	67	100%	40%	21%	128
NL	Nederland	5 MW	107.478	63%	29%	16%	9.732

* geen zoekgebied wind aanwezig



 De genoemde potentie van deze turbine bij de gegeven afstand is lager is dan de berekende ambitie van de regio
 Er is geen potentieel meer in de zoekgebieden

¹⁴ Wanneer er één ambitie voor zowel windenergie als zonne-energie geldt, is aangenomen dat de helft van deze ambitie voor windenergie is bestemd en is het winddeel als ambitie weergegeven. Daarnaast is gerekend met een 50% correctiefactor i.v.m. regeneratie windsnelheid.

Potentie windenergie (8 MW) in RES-zoekgebieden bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen

	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand zoekgebieden (GWh/jr)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)	Ambitie zoekgebieden ¹⁵ (GWh/jr)
ES01	Groningen	8MW	16.836	51%	22%	13%	540
ES02	Friesland	8MW	37.311	47%	18%	10%	250
ES03	Drenthe	8MW	16.814	62%	26%	12%	222
ES04	Twente	8MW	8.131	41%	16%	9%	349
ES05	West-Overijssel	8MW	11.238	34%	10%	4%	651
ES06	Flevoland	8MW	7.343	74%	37%	22%	2.220
ES07	Achterhoek	8MW	720	22%	0%	0%	618
ES08	Arnhem/Nijmegen	8MW	114	41%	21%	0%	191
ES09	Foodvalley	8MW	255	25%	9%	9%	206
ES10	Noord-Veluwe	8MW	6.253	33%	9%	3%	138
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	8MW	323	29%	7%	0%	350
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	8MW	6.488	56%	37%	25%	110
ES13	Amersfoort	8MW	2.232	51%	25%	13%	386
ES14	U10/U16	8MW	310	55%	16%	8%	399
ES15	Noord-Holland Noord	8MW	175	38%	14%	0%	105
ES16	Noord-Holland Zuid	8MW	140	20%	0%	0%	243
ES17	Alblasserwaard	8MW	24	100%	0%	0%	121
ES18	Drechtsteden	8MW	48	52%	0%	0%	11
ES19	Goeree-Overflakkee*	8MW	0				0
ES20	Hoeksewaard	8MW	3.069	53%	18%	10%	45
ES21	Holland Rijnland	8MW	307	34%	0%	0%	420
ES22	Midden-Holland*	8MW	0				0
ES23	Rotterdam/Den Haag	8MW	1.186	37%	16%	8%	301
ES24	Zeeland	8MW	1.325	81%	58%	37%	362
ES25	Hart van Brabant	8MW	135	68%	17%	0%	226
ES26	Metropoolregio Eindhoven	8MW	531	28%	12%	4%	285
ES27	Noordoost-Brabant	8MW	1.425	75%	56%	32%	495
ES28	West-Brabant	8MW	349	59%	42%	29%	240
ES29	Noord- en Midden-Limburg	8MW	106	60%	21%	0%	120
ES30	Zuid-Limburg	8MW	64	67%	67%	0%	128
NL	Nederland	8 MW	123.252	50%	21%	11%	9.732

* geen zoekgebied wind aanwezig



 De genoemde potentie van deze turbine bij de gegeven afstand is lager is dan de berekende ambitie van de regio
 Er is geen potentieel meer in de zoekgebieden

¹⁵ Wanneer er één ambitie voor zowel windenergie als zonne-energie geldt, is aangenomen dat de helft van deze ambitie voor windenergie is bestemd en is het winddeel als ambitie weergegeven. Daarnaast is gerekend met een 50% correctiefactor i.v.m. regeneratie windsnelheid.

Bijlage 5b: Potentie windenergie in RES zoekgebieden bij verschillende afstandsnormen voor woonkernen (GWh/jaar)

Potentie windenergie (5 MW) in RES zoekgebieden bij verschillende afstandsnormen alleen voor woonkernen (GWh)							
	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand zoekgebieden (GWh/jr)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)	Ambitie zoekgebieden ¹⁶ (GWh/jr)
ES01	Groningen	5 MW	14.134	104%	82%	65%	540
ES02	Friesland	5 MW	30.847	103%	84%	67%	250
ES03	Drenthe	5 MW	15.708	90%	77%	64%	222
ES04	Twente	5 MW	10.073	66%	61%	55%	349
ES05	West-Overijssel	5 MW	9.680	101%	92%	80%	651
ES06	Flevoland	5 MW	6.168	101%	99%	96%	2.220
ES07	Achterhoek	5 MW	595	102%	100%	95%	618
ES08	Arnhem/Nijmegen	5 MW	129	78%	78%	78%	191
ES09	Foodvalley	5 MW	213	100%	88%	62%	206
ES10	Noord-Veluwe	5 MW	5.134	101%	84%	68%	138
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	5 MW	216	107%	100%	60%	350
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	5 MW	5.367	98%	93%	84%	110
ES13	Amersfoort	5 MW	1.809	99%	86%	69%	386
ES14	U10/U16	5 MW	297	100%	86%	67%	399
ES15	Noord-Holland Noord	5 MW	137	100%	100%	100%	105
ES16	Noord-Holland Zuid	5 MW	123	100%	57%	28%	243
ES17	Alblasserwaard	5 MW	15	100%	100%	100%	121
ES18	Drechtsteden	5 MW	16	100%	100%	0%	11
ES19	Goeree-Overflakkee*	5 MW	0				0
ES20	Hoeksewaard	5 MW	2.489	101%	87%	69%	45
ES21	Holland Rijnland	5 MW	243	113%	67%	47%	420
ES22	Midden-Holland*	5 MW	0				0
ES23	Rotterdam/Den Haag	5 MW	917	103%	79%	60%	301
ES24	Zeeland	5 MW	1.070	101%	95%	91%	362
ES25	Hart van Brabant	5 MW	85	100%	100%	67%	226
ES26	Metropoolregio Eindhoven	5 MW	358	100%	100%	96%	285
ES27	Noordoost-Brabant	5 MW	1.196	104%	81%	69%	495
ES28	West-Brabant	5 MW	325	104%	96%	91%	240
ES29	Noord- en Midden-Limburg	5 MW	67	100%	100%	100%	120
ES30	Zuid-Limburg	5 MW	67	100%	60%	40%	128
GWh	Nederland	5 MW	107.478	97%	83%	70%	9.732

* geen zoekgebied wind aanwezig


 De genoemde potentie van deze turbine bij de gegeven afstand is lager is dan de berekende ambitie van de regio
 Er is geen potentieel meer in de zoekgebieden

¹⁶ Wanneer er één ambitie voor zowel windenergie als zonne-energie geldt, is aangenomen dat de helft van deze ambitie voor windenergie is bestemd en is het winddeel als ambitie weergegeven.

Potentie windenergie (8 MW) in RES zoekgebieden bij verschillende afstandsnormen alleen voor woonkernen (GWh)							
	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand zoekgebieden (GWh/jr)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)	Ambitie zoekgebieden ¹⁷ (GWh/jr)
ES01	Groningen	8 MW	16.836	94%	73%	55%	540
ES02	Friesland	8 MW	37.311	96%	74%	56%	250
ES03	Drenthe	8 MW	16.814	96%	79%	62%	222
ES04	Twente	8 MW	8.131	99%	91%	79%	349
ES05	West-Overijssel	8 MW	11.238	98%	88%	74%	651
ES06	Flevoland	8 MW	7.343	100%	98%	95%	2.220
ES07	Achterhoek	8 MW	720	100%	94%	88%	618
ES08	Arnhem/Nijmegen	8 MW	114	100%	100%	61%	191
ES09	Foodvalley	8 MW	255	92%	83%	58%	206
ES10	Noord-Veluwe	8 MW	6.253	97%	76%	58%	138
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	8 MW	323	100%	79%	29%	350
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	8 MW	6.488	98%	88%	79%	110
ES13	Amersfoort	8 MW	2.232	95%	78%	59%	386
ES14	U10/U16	8 MW	310	92%	85%	55%	399
ES15	Noord-Holland Noord	8 MW	175	100%	99%	87%	105
ES16	Noord-Holland Zuid	8 MW	140	100%	60%	20%	243
ES17	Alblasserwaard	8 MW	24	100%	0%	0%	121
ES18	Drechtsteden	8 MW	48	100%	52%	0%	11
ES19	Goeree-Overflakkee*	8 MW	0				0
ES20	Hoeksewaard	8 MW	3.069	96%	77%	57%	45
ES21	Holland Rijnland	8 MW	307	92%	59%	33%	420
ES22	Midden-Holland*	8 MW	0				0
ES23	Rotterdam/Den Haag	8 MW	1.186	94%	77%	53%	301
ES24	Zeeland	8 MW	1.325	98%	96%	88%	362
ES25	Hart van Brabant	8 MW	135	100%	67%	67%	226
ES26	Metropoolregio Eindhoven	8 MW	531	100%	96%	88%	285
ES27	Noordoost-Brabant	8 MW	1.425	101%	71%	58%	495
ES28	West-Brabant	8 MW	349	100%	81%	68%	240
ES29	Noord- en Midden-Limburg	8 MW	106	100%	100%	100%	120
ES30	Zuid-Limburg	8 MW	64	100%	67%	0%	128
GWh	Nederland	8 MW	123.252	97%	80%	64%	9.732

* geen zoekgebied wind aanwezig

 De genoemde potentie van deze turbine bij de gegeven afstand is lager is dan de berekende ambitie van de regio

 Er is geen potentieel meer in de zoekgebieden

¹⁷ Wanneer er één ambitie voor zowel windenergie als zonne-energie geldt, is aangenomen dat de helft van deze ambitie voor windenergie is bestemd en is het winddeel als ambitie weergegeven.

Bijlage 6: Potentieel vermogen windenergie bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen

Potentieel vermogen windenergie (5 MW) bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen						
	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (MW)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)
ES01	Groningen	5 MW	7.335	80%	51%	40%
ES02	Friesland	5 MW	11.720	77%	51%	41%
ES03	Drenthe	5 MW	6.260	77%	38%	20%
ES04	Twente	5 MW	2.180	42%	14%	7%
ES05	West-Overijssel	5 MW	3.965	57%	23%	10%
ES06	Flevoland	5 MW	12.295	94%	82%	74%
ES07	Achterhoek	5 MW	1.785	29%	6%	3%
ES08	Arnhem/Nijmegen	5 MW	1.530	69%	29%	15%
ES09	Foodvalley	5 MW	1.120	68%	46%	33%
ES10	Noord-Veluwe	5 MW	1.910	52%	17%	6%
ES11	Rivierenland (Fruitdelta)	5 MW	1.430	51%	12%	2%
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	5 MW	2.055	66%	44%	31%
ES13	Amersfoort	5 MW	640	70%	39%	23%
ES14	U10/U16	5 MW	2.395	65%	24%	8%
ES15	Noord-Holland Noord	5 MW	1.420	85%	58%	42%
ES16	Noord-Holland Zuid	5 MW	6.595	83%	62%	55%
ES17	Alblasserwaard	5 MW	545	69%	22%	6%
ES18	Drechtsteden	5 MW	285	82%	46%	28%
ES19	Goeree-Overflakkee	5 MW	1.405	86%	63%	52%
ES20	Hoeksewaard	5 MW	720	70%	29%	15%
ES21	Holland Rijnland	5 MW	825	68%	27%	11%
ES22	Midden-Holland	5 MW	785	72%	36%	14%
ES23	Rotterdam/Den Haag	5 MW	1.035	71%	37%	25%
ES24	Zeeland	5 MW	7.645	78%	50%	40%
ES25	Hart van Brabant	5 MW	960	70%	33%	15%
ES26	Metropoolregio Eindhoven	5 MW	2.510	63%	29%	16%
ES27	Noordoost-Brabant	5 MW	2.895	86%	58%	42%
ES28	West-Brabant	5 MW	3.350	62%	27%	14%
ES29	Noord- en Midden-Limburg	5 MW	2.815	61%	24%	8%
ES30	Zuid-Limburg	5 MW	695	79%	29%	6%
NL	Nederland	5 MW	91.105	74%	46%	35%

Potentie vermogen windenergie (8 MW) bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen

	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (MW)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)
ES01	Groningen	8 MW	8.528	68%	44%	36%
ES02	Friesland	8 MW	13.624	66%	45%	38%
ES03	Drenthe	8 MW	7.384	63%	27%	12%
ES04	Twente	8 MW	2.672	25%	9%	5%
ES05	West-Overijssel	8 MW	4.592	42%	16%	6%
ES06	Flevoland	8 MW	14.232	88%	76%	70%
ES07	Achterhoek	8 MW	2.224	17%	3%	1%
ES08	Arnhem/Nijmegen	8 MW	1.832	52%	20%	12%
ES09	Foodvalley	8 MW	1.400	54%	35%	24%
ES10	Noord-Veluwe	8 MW	2.264	35%	10%	3%
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	8 MW	1.648	37%	5%	1%
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	8 MW	2.424	56%	35%	24%
ES13	Amersfoort	8 MW	744	58%	30%	16%
ES14	U10/U16	8 MW	2.816	49%	14%	4%
ES15	Noord-Holland Noord	8 MW	1.736	70%	50%	31%
ES16	Noord-Holland Zuid	8 MW	7.664	73%	57%	51%
ES17	Alblasserwaard	8 MW	640	50%	13%	3%
ES18	Drechtsteden	8 MW	344	58%	33%	19%
ES19	Goeree-Overflakkee	8 MW	1.656	77%	58%	45%
ES20	Hoeksewaard	8 MW	856	56%	22%	12%
ES21	Holland Rijnland	8 MW	952	55%	18%	6%
ES22	Midden-Holland	8 MW	944	58%	25%	8%
ES23	Rotterdam/Den Haag	8 MW	1.240	56%	30%	21%
ES24	Zeeland	8 MW	8.880	66%	44%	36%
ES25	Hart van Brabant	8 MW	1.144	57%	22%	8%
ES26	Metropoolregio Eindhoven	8 MW	3.032	47%	21%	11%
ES27	Noordoost-Brabant	8 MW	3.344	77%	50%	35%
ES28	West-Brabant	8 MW	3.864	49%	20%	9%
ES29	Noord- en Midden-Limburg	8 MW	3.352	46%	15%	4%
ES30	Zuid-Limburg	8 MW	832	63%	13%	2%

NL	Nederland	8 MW	106.864	62%	39%	30%
----	-----------	------	---------	-----	-----	-----

Potentie vermogen windenergie (5 MW) bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen na uitsluiting radar 300vt-500vt- en Natura 2000-gebieden

	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (MW)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)
ES01	Groningen	5 MW	4.915	71%	28%	13%
ES02	Friesland	5 MW	5.655	62%	20%	7%
ES03	Drenthe	5 MW	5.325	74%	34%	15%
ES04	Twente	5 MW	1.800	34%	6%	2%
ES05	West-Overijssel	5 MW	3.045	47%	13%	3%
ES06	Flevoland	5 MW	3.510	77%	38%	14%
ES07	Achterhoek	5 MW	1.745	28%	6%	2%
ES08	Arnhem/Nijmegen	5 MW	710	56%	13%	4%
ES09	Foodvalley	5 MW	415	33%	11%	4%
ES10	Noord-Veluwe	5 MW	720	56%	17%	4%
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	5 MW	1.240	46%	8%	1%
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	5 MW	760	34%	6%	3%
ES13	Amersfoort	5 MW	595	67%	34%	18%
ES14	U10/U16	5 MW	2.295	65%	24%	7%
ES15	Noord-Holland Noord	5 MW	390	59%	24%	9%
ES16	Noord-Holland Zuid	5 MW	2.535	57%	15%	3%
ES17	Alblasserwaard	5 MW	530	69%	21%	5%
ES18	Drechtsteden	5 MW	170	74%	12%	0%
ES19	Goeree-Overflakkee	5 MW	575	63%	17%	4%
ES20	Hoeksewaard	5 MW	525	60%	13%	4%
ES21	Holland Rijnland	5 MW	660	61%	19%	5%
ES22	Midden-Holland	5 MW	760	73%	36%	14%
ES23	Rotterdam/Den Haag	5 MW	800	66%	31%	19%
ES24	Zeeland	5 MW	3.950	57%	13%	3%
ES25	Hart van Brabant	5 MW	420	74%	30%	10%
ES26	Metropoolregio Eindhoven	5 MW	835	62%	31%	16%
ES27	Noordoost-Brabant	5 MW	1.105	74%	29%	15%
ES28	West-Brabant	5 MW	2.185	59%	20%	8%
ES29	Noord- en Midden-Limburg	5 MW	2.225	58%	19%	5%
ES30	Zuid-Limburg	5 MW	560	79%	27%	3%
NL	Nederland	5 MW	50.955	61%	22%	8%

Potentie vermogen windenergie (8 MW) bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen na aftrek radar 300vt-500vt- en Natura 2000-gebieden

	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (MW)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)
ES01	Groningen	8 MW	5.832	52%	18%	8%
ES02	Friesland	8 MW	7.936	38%	10%	4%
ES03	Drenthe	8 MW	6.288	59%	22%	9%
ES04	Twente	8 MW	2.240	16%	4%	2%
ES05	West-Overijssel	8 MW	3.544	31%	7%	1%
ES06	Flevoland	8 MW	4.112	58%	21%	9%
ES07	Achterhoek	8 MW	2.168	15%	3%	1%
ES08	Arnhem/Nijmegen	8 MW	984	30%	7%	2%
ES09	Foodvalley	8 MW	560	19%	6%	1%
ES10	Noord-Veluwe	8 MW	2.104	15%	4%	1%
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	8 MW	1.416	33%	4%	1%
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	8 MW	912	19%	4%	1%
ES13	Amersfoort	8 MW	696	53%	25%	13%
ES14	U10/U16	8 MW	2.696	49%	14%	4%
ES15	Noord-Holland Noord	8 MW	520	40%	15%	5%
ES16	Noord-Holland Zuid	8 MW	3.024	38%	7%	2%
ES17	Alblasserwaard	8 MW	616	52%	10%	3%
ES18	Drechtsteden	8 MW	200	36%	4%	0%
ES19	Goeree-Overflakkee	8 MW	648	44%	7%	2%
ES20	Hoeksewaard	8 MW	632	39%	8%	1%
ES21	Holland Rijnland	8 MW	760	48%	11%	1%
ES22	Midden-Holland	8 MW	912	59%	25%	8%
ES23	Rotterdam/Den Haag	8 MW	960	50%	23%	18%
ES24	Zeeland	8 MW	4.744	36%	6%	2%
ES25	Hart van Brabant	8 MW	832	33%	11%	3%
ES26	Metropoolregio Eindhoven	8 MW	2.496	19%	9%	5%
ES27	Noordoost-Brabant	8 MW	1.256	55%	21%	13%
ES28	West-Brabant	8 MW	3.376	33%	10%	4%
ES29	Noord- en Midden-Limburg	8 MW	2.888	39%	9%	1%
ES30	Zuid-Limburg	8 MW	680	59%	8%	0%

NL	Nederland	8 MW	66.032	40%	12%	4%
----	-----------	------	--------	-----	-----	----

Potentie vermogen windenergie (5 MW) bij verschillende afstandsnormen alleen voor woonkernen

	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (MW)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)
ES01	Groningen	5 MW	7.335	102%	87%	72%
ES02	Friesland	5 MW	11.720	101%	90%	78%
ES03	Drenthe	5 MW	6.260	103%	87%	71%
ES04	Twente	5 MW	2.180	102%	94%	85%
ES05	West-Overijssel	5 MW	3.965	102%	90%	77%
ES06	Flevoland	5 MW	12.295	100%	99%	96%
ES07	Achterhoek	5 MW	1.785	101%	94%	83%
ES08	Arnhem/Nijmegen	5 MW	1.530	101%	81%	59%
ES09	Foodvalley	5 MW	1.120	104%	96%	83%
ES10	Noord-Veluwe	5 MW	1.910	102%	86%	68%
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	5 MW	1.430	103%	82%	64%
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	5 MW	2.055	99%	94%	85%
ES13	Amersfoort	5 MW	640	99%	88%	73%
ES14	U10/U16	5 MW	2.395	102%	84%	65%
ES15	Noord-Holland Noord	5 MW	1.420	102%	94%	83%
ES16	Noord-Holland Zuid	5 MW	6.595	101%	90%	80%
ES17	Alblasserwaard	5 MW	545	103%	89%	71%
ES18	Drechtsteden	5 MW	285	102%	81%	67%
ES19	Goeree-Overflakkee	5 MW	1.405	100%	94%	87%
ES20	Hoeksewaard	5 MW	720	103%	87%	73%
ES21	Holland Rijnland	5 MW	825	105%	82%	61%
ES22	Midden-Holland	5 MW	785	102%	85%	67%
ES23	Rotterdam/Den Haag	5 MW	1.035	105%	83%	62%
ES24	Zeeland	5 MW	7.645	101%	91%	81%
ES25	Hart van Brabant	5 MW	960	102%	89%	72%
ES26	Metropoolregio Eindhoven	5 MW	2.510	102%	90%	79%
ES27	Noordoost-Brabant	5 MW	2.895	101%	85%	67%
ES28	West-Brabant	5 MW	3.350	100%	86%	76%
ES29	Noord- en Midden-Limburg	5 MW	2.815	102%	87%	70%
ES30	Zuid-Limburg	5 MW	695	109%	61%	31%

NL	Nederland	5 MW	91.105	101%	90%	78%
----	-----------	------	--------	------	-----	-----

Potentie vermogen windenergie (8 MW) bij verschillende afstandsnormen alleen voor woonkernen

	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (MW)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)
ES01	Groningen	8 MW	8.528	95%	77%	62%
ES02	Friesland	8 MW	13.624	98%	84%	69%
ES03	Drenthe	8 MW	7.384	97%	78%	60%
ES04	Twente	8 MW	2.672	99%	90%	78%
ES05	West-Overijssel	8 MW	4.592	98%	84%	68%
ES06	Flevoland	8 MW	14.232	99%	98%	95%
ES07	Achterhoek	8 MW	2.224	99%	87%	73%
ES08	Arnhem/Nijmegen	8 MW	1.832	94%	69%	46%
ES09	Foodvalley	8 MW	1.400	99%	87%	75%
ES10	Noord-Veluwe	8 MW	2.264	97%	78%	58%
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	8 MW	1.648	95%	70%	50%
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	8 MW	2.424	98%	88%	79%
ES13	Amersfoort	8 MW	744	97%	85%	67%
ES14	U10/U16	8 MW	2.816	95%	72%	51%
ES15	Noord-Holland Noord	8 MW	1.736	96%	85%	72%
ES16	Noord-Holland Zuid	8 MW	7.664	97%	84%	75%
ES17	Alblasserwaard	8 MW	640	94%	78%	58%
ES18	Drechtsteden	8 MW	344	91%	72%	51%
ES19	Goeree-Overflakkee	8 MW	1.656	100%	89%	82%
ES20	Hoeksewaard	8 MW	856	97%	79%	59%
ES21	Holland Rijnland	8 MW	952	97%	72%	54%
ES22	Midden-Holland	8 MW	944	94%	75%	53%
ES23	Rotterdam/Den Haag	8 MW	1.240	94%	71%	54%
ES24	Zeeland	8 MW	8.880	97%	86%	72%
ES25	Hart van Brabant	8 MW	1.144	96%	79%	62%
ES26	Metropoolregio Eindhoven	8 MW	3.032	96%	83%	68%
ES27	Noordoost-Brabant	8 MW	3.344	95%	75%	58%
ES28	West-Brabant	8 MW	3.864	97%	83%	68%
ES29	Noord- en Midden-Limburg	8 MW	3.352	95%	76%	59%
ES30	Zuid-Limburg	8 MW	832	94%	43%	16%

NL	Nederland	8 MW	106.864	97%	83%	70%
----	-----------	------	---------	-----	-----	-----

Potentie vermogen windenergie (5 MW) in RES-zoekgebieden bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen

	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (MW)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)
ES01	Groningen	5MW	3.985	70%	31%	17%
ES02	Friesland	5MW	8.575	65%	26%	14%
ES03	Drenthe	5MW	4.955	71%	34%	17%
ES04	Twente	5MW	3.630	41%	15%	8%
ES05	West-Overijssel	5MW	3.160	49%	16%	6%
ES06	Flevoland	5MW	1.945	83%	49%	27%
ES07	Achterhoek	5MW	205	39%	5%	0%
ES08	Arnhem/Nijmegen	5MW	45	78%	11%	0%
ES09	Foodvalley	5MW	80	44%	13%	13%
ES10	Noord-Veluwe	5MW	1.905	50%	15%	5%
ES11	Rivierenland (Fruitdelta)	5MW	75	47%	13%	7%
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	5MW	2.025	65%	44%	32%
ES13	Amersfoort	5MW	675	68%	33%	17%
ES14	U10/U16	5MW	100	60%	25%	10%
ES15	Noord-Holland Noord	5MW	50	50%	30%	0%
ES16	Noord-Holland Zuid	5MW	35	29%	0%	0%
ES17	Alblasserwaard	5MW	5	100%	0%	0%
ES18	Drechtsteden	5MW	5	100%	100%	0%
ES19	Goeree-Overflakkee*	5MW	0			
ES20	Hoeksewaard	5MW	785	68%	27%	13%
ES21	Holland Rijnland	5MW	80	50%	0%	0%
ES22	Midden-Holland*	5MW	0			
ES23	Rotterdam/Den Haag	5MW	285	53%	16%	9%
ES24	Zeeland	5MW	285	82%	61%	44%
ES25	Hart van Brabant	5MW	30	83%	50%	17%
ES26	Metropoolregio Eindhoven	5MW	135	41%	19%	7%
ES27	Noordoost-Brabant	5MW	320	89%	58%	44%
ES28	West-Brabant	5MW	100	75%	50%	30%
ES29	Noord- en Midden-Limburg	5MW	25	80%	20%	20%
ES30	Zuid-Limburg	5MW	25	100%	40%	20%

NL	Nederland	5 MW	33.525	63%	28%	15%
----	-----------	------	--------	-----	-----	-----

* geen zoekgebied wind aanwezig

Potentie vermogen windenergie (8 MW) in RES -zoekgebieden bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen

	Regio	turbine	Potentie referentie-afstand (MW)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)
ES01	Groningen	8MW	4.744	51%	22%	12%
ES02	Friesland	8MW	10.368	47%	18%	9%
ES03	Drenthe	8MW	5.312	62%	26%	12%
ES04	Twente	8MW	2.968	40%	16%	9%
ES05	West-Overijssel	8MW	3.672	34%	10%	4%
ES06	Flevoland	8MW	2.320	73%	36%	20%
ES07	Achterhoek	8MW	248	23%	0%	0%
ES08	Arnhem/Nijmegen	8MW	40	40%	20%	0%
ES09	Foodvalley	8MW	96	25%	8%	8%
ES10	Noord-Veluwe	8MW	2.320	33%	9%	3%
ES11	Rivierenland (Fruitedelta)	8MW	112	29%	7%	0%
ES12	Stedendriehoek/Cleantech	8MW	2.448	56%	37%	25%
ES13	Amersfoort	8MW	832	51%	25%	13%
ES14	U10/U16	8MW	104	54%	15%	8%
ES15	Noord-Holland Noord	8MW	64	38%	13%	0%
ES16	Noord-Holland Zuid	8MW	40	20%	0%	0%
ES17	Alblasserwaard	8MW	8	100%	0%	0%
ES18	Drechtsteden	8MW	16	50%	0%	0%
ES19	Goeree-Overflakkee*	8MW	0			
ES20	Hoeksewaard	8MW	968	53%	18%	10%
ES21	Holland Rijnland	8MW	96	33%	0%	0%
ES22	Midden-Holland*	8MW	0			
ES23	Rotterdam/Den Haag	8MW	368	37%	15%	7%
ES24	Zeeland	8MW	352	77%	55%	34%
ES25	Hart van Brabant	8MW	48	67%	17%	0%
ES26	Metropoolregio Eindhoven	8MW	200	28%	12%	4%
ES27	Noordoost-Brabant	8MW	384	73%	52%	29%
ES28	West-Brabant	8MW	112	57%	36%	21%
ES29	Noord- en Midden-Limburg	8MW	40	60%	20%	0%
ES30	Zuid-Limburg	8MW	24	67%	67%	0%

NL	Nederland	8MW	38.304	49%	21%	11%
----	-----------	-----	--------	-----	-----	-----

* geen zoekgebied wind aanwezig

Bijlage 7: Aandeel windenergie potentieel in meren bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen, ten opzichte van het totale windenergie potentieel (%)

Aandeel windenergie potentieel in meren (5 MW) bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen, ten opzichte van het totale windenergie potentieel					
Regio	turbine	referentieafstand (%)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)
Groningen	5MW	36%	44%	65%	80%
Friesland	5MW	38%	48%	69%	82%
Drenthe	5MW	0%	0%	0%	0%
Twente	5MW	0%	0%	0%	0%
West-Overijssel	5MW	3%	5%	14%	24%
Flevoland	5MW	75%	80%	88%	94%
Achterhoek	5MW	0%	0%	0%	0%
Arnhem/Nijmegen	5MW	0%	0%	0%	0%
Foodvalley	5MW	1%	2%	0%	2%
Noord-Veluwe	5MW	9%	14%	17%	17%
Rivierenland (Fruitedelta)	5MW	0%	0%	0%	0%
Stedendriehoek/Cleantech	5MW	0%	0%	0%	0%
Amersfoort	5MW	13%	19%	28%	34%
U10/U16	5MW	0%	0%	0%	0%
Noord-Holland Noord	5MW	58%	69%	86%	93%
Noord-Holland Zuid	5MW	49%	56%	70%	82%
Alblasserwaard	5MW	0%	0%	0%	0%
Drechtsteden	5MW	0%	0%	0%	0%
Goeree-Overflakkee	5MW	51%	58%	75%	83%
Hoeksewaard	5MW	5%	5%	12%	24%
Holland Rijnland	5MW	0%	0%	0%	0%
Midden-Holland	5MW	0%	0%	0%	0%
Rotterdam/Den Haag	5MW	3%	4%	6%	5%
Zeeland	5MW	50%	64%	85%	95%
Hart van Brabant	5MW	0%	0%	0%	0%
Metropoolregio Eindhoven	5MW	0%	0%	0%	0%
Noordoost-Brabant	5MW	0%	0%	0%	0%
West-Brabant	5MW	6%	8%	15%	29%
Noord- en Midden-Limburg	5MW	0%	0%	0%	0%
Zuid-Limburg	5MW	0%	0%	0%	0%

Aandeel windenergie potentieel in meren (8MW) bij verschillende afstandsnormen voor alle woningen, ten opzichte van het totale windenergie potentieel

Regio	turbine	referentieafstand (%)	2x tiphoogte (%)	3x tiphoogte (%)	4x tiphoogte (%)
Groningen	8MW	34%	50%	73%	86%
Friesland	8MW	37%	54%	76%	86%
Drenthe	8MW	0%	0%	0%	0%
Twente	8MW	0%	0%	0%	0%
West-Overijssel	8MW	3%	7%	22%	31%
Flevoland	8MW	75%	83%	92%	95%
Achterhoek	8MW	0%	0%	0%	0%
Arnhem/Nijmegen	8MW	0%	0%	0%	0%
Foodvalley	8MW	1%	2%	0%	0%
Noord-Veluwe	8MW	10%	15%	15%	11%
Rivierenland (Fruitdelta)	8MW	0%	0%	0%	0%
Stedendriehoek/Cleantech	8MW	0%	0%	0%	0%
Amersfoort	8MW	11%	22%	35%	37%
U10/U16	8MW	0%	0%	0%	0%
Noord-Holland Noord	8MW	57%	75%	90%	95%
Noord-Holland Zuid	8MW	50%	61%	76%	84%
Alblasserwaard	8MW	0%	0%	0%	0%
Drechtsteden	8MW	0%	0%	0%	0%
Goeree-Overflakkee	8MW	53%	65%	81%	85%
Hoeksewaard	8MW	6%	11%	31%	39%
Holland Rijnland	8MW	0%	0%	0%	0%
Midden-Holland	8MW	0%	0%	0%	0%
Rotterdam/Den Haag	8MW	3%	1%	5%	4%
Zeeland	8MW	50%	71%	92%	96%
Hart van Brabant	8MW	0%	0%	0%	0%
Metropoolregio Eindhoven	8MW	0%	0%	0%	0%
Noordoost-Brabant	8MW	0%	0%	0%	0%
West-Brabant	8MW	4%	8%	22%	13%
Noord- en Midden-Limburg	8MW	0%	0%	0%	0%
Zuid-Limburg	8MW	0%	0%	0%	0%

Bijlage 8: Uitgangspunten voor de technische analyse en zoekgebieden

Uitgangspunten rekenmethodiek

Technische aspecten turbine:

Type turbine	5 MW	8 MW
Masthoogte	150 meter	180 meter
Rotordiameter	170 meter	200 meter
Tiphoogte	235 meter	280 meter

Beperkingen en argumentatie bepaald op basis van het Handreiking Risicozonering Windturbines (2020)

Bronobject	Specificatie bronobject	Impact	Berekende afstand (5 MW)	Berekende afstand (8 MW)
Kwetsbare bebouwing	Kwetsbare objecten	Veiligheidsnorm	235 m vanaf gevel	280 m vanaf gevel
Beperkt kwetsbare bebouwing	Beperkt kwetsbare objecten	Veiligheidsnorm	85 m vanaf gevel	100 m vanaf gevel
Wegen	Rijkswegen (A), Spoorwegen(N), Stadsroutes (S)	Veiligheidsnorm	85 m vanaf rand weg	100 m vanaf rand weg
Spoorwegen	Spoorwegen voor personen of goederenvervoer en lightrailverbindingen	Veiligheidsnorm	93 m vanaf hart spoorbaan	108 m vanaf hart spoorbaan
Waterwegen	Vaarwegen	Radarverstoring	50 m vanaf rand vaarweg	50 m vanaf rand vaarweg
Risico-inrichting (industrie)	Objecten met een hinderzone (10 ⁻⁶)	Veiligheidsnorm	Vastgestelde hinderzone	Vastgestelde hinderzone
Buisleidingen	Buisleidingen met gevaarlijke stoffen	Veiligheidsnorm	235 m vanaf hartlijn	280 m vanaf hartlijn
Hoogspanningsleidingen	Onder- en bovengrondse hoogspanningsinfrastructuur en geplande hoogspanningstrajecten	Veiligheidsnorm	235 m vanaf buitenste lijn	280 m vanaf buitenste lijn
Primaire waterkering	Kernzone primaire waterkering (excl. Voorliggende waterkering)	Veiligheidsnorm	Kernzone 50 m vanaf hartlijn	Kernzone 50 m vanaf hartlijn
Laagvlieggebieden	Laagvlieggebied 10	Hoogtebeperking	Vastgestelde hinderzone	Vastgestelde hinderzone
Luchthaven	Civiele en militaire luchthavens	Hoogtebeperking	Vastgestelde hinderzone	Vastgestelde hinderzone
Individuele woningen	Woningen buiten woonkernen	Geluidsnorm	300 m vanaf gevel (referentie-afstand)	300 m vanaf gevel (referentie-afstand)
Woonkernen	Aaneengesloten woningen binnen een woonkern	Geluidsnorm	500 m vanaf gevel (referentie-afstand)	500 m vanaf gevel (referentie-afstand)

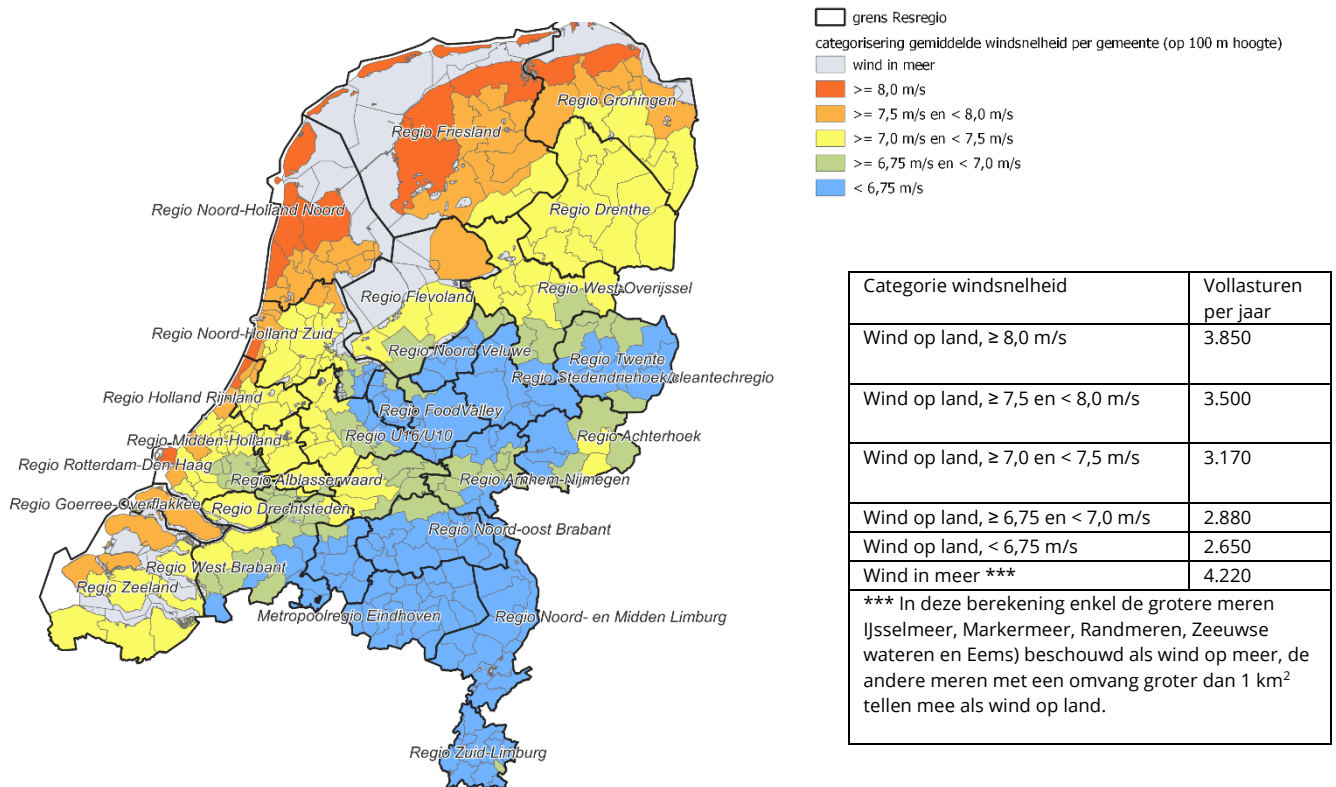
Als voorwaarde voor onderlinge afstand wordt uitgegaan van 4x de rotordiameter.

Op RES-niveau is voor de maximale potentie op land gebruik gemaakt van een correctiefactor van 0,5 bij wind op land in verband met weer op sterkte komen van de windkracht bij maximale invulling van een gebied. Op de grote meren wordt in de methodiek geen correctie toegepast.

Een uitgebreide beschrijving van de toepassing van het rekenmodel staat beschreven in de Verantwoording bronnen en methoden Analysekaarten NP RES. Link: <https://www.regionale-energiestrategie.nl/documenten/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=1310850>

Kaart 12: Gemeenten met de gemiddelde windsterkte per gemeente

De windsnelhedenkaart is gebaseerd op de windsnelhedenkaart van RVO (2019). Deze is omgerekend naar gemiddelden per gemeenten volgens de SDE++(2020).



Updates in gis-model

Updates in de informatielagen voor actualisatie voor het gis-model.

- Woningen, de dataset (BAG) voor woningen is geactualiseerd naar 2022
- Kassen, de dataset van de kassen (ruimtelijke plaatsingsbeperking) is geactualiseerd naar 2022
- Bestaande windturbines (ruimtelijke plaatsingsbeperking) zijn geactualiseerd naar 2022
- Actualisatie van de objecten en buisleidingen met gevaarlijke stoffen is geactualiseerd naar 2022.
- Luchthaven Weeze is als hoogtebeperking toegevoegd.

Bijlage 9: Uitgangspunten RES-Zoekgebieden

De zoekgebieden die zijn beschreven en vastgesteld in de RES 1.0 zijn samen in kaart gebracht. Deze kaart wordt door RVO gepubliceerd als de [Digitale kaart RES 1.0](#). Deze zoekgebieden zijn ingetekend op de kaart en per zoekgebied is het aantal GWh toebedeeld. Het detailniveau waarop de zoekgebieden zijn vastgesteld varieert per regio. Sommige regio's hebben specifieke gebieden aangewezen, andere regio's hebben de locaties nog open gehouden, maar wel een ambitie gegeven voor bijvoorbeeld de regio of gemeente.

Deze kaartlaag heeft als input gediend voor de deelvragen die betrekking hebben op de zoekgebieden. De informatie die is opgenomen in deze kaartlaag en die is gebruikt voor dit onderzoek heeft betrekking op de technieken die worden beschreven, de status van het bod en de grootte van het bod.

In de RES 1.0 is niet iedere regio even specifiek uitgesproken over het gebied waarin wordt gezocht. Sommige regio's hebben een klein gebied aangewezen dat specifiek betrekking heeft op windenergie, anderen hebben nog geen specifieke keuze over de techniek en houden de optie voor wind- of zonne-energie nog open. Met betrekking tot de ambitie in GWh is voor dit onderzoek gekozen om de zoekgebieden wind volledig mee te tellen in de vergelijking en waar het gaat om een mix waarvan de verhoudingen nog onbekend is, is gekozen als uitgangspunt om voor wind voor de helft mee te nemen als ambitie. Gezien de bovenstaande aannames zijn de berekende potenties in deze analyse meestal hoger dan het werkelijke plaatsingspotentieel.

Daarnaast worden in de zoekgebiedenkaart zoekgebieden aangewezen waarin pijplijnprojecten staan. De pijplijngebieden zijn niet meegenomen in deze analyse en ook niet meegeteld in de ambitie¹⁸.

De analyses die zijn gedaan voor de RES-zoekgebieden zijn indicatief. De berekende potenties in de RES-regio's zijn onderling niet goed vergelijkbaar door de verschillende definities en uitgangspunten die zijn gehanteerd in de RES-regio's.

¹⁸ Uiteraard zijn de pijplijnprojecten wel onderdeel van de RES-biedingen. Deze biedingen bestaan uit bestaand, pijplijn en ambitie. In deze analyse is steeds alleen naar de ambitie gekeken.

Bijlage 10: Kaarten Natura 2000-gebieden en Radar invloedgebieden



Kaart 13: Natura 2000-gebieden

De kaart toont de ligging van de Natura 2000-gebieden, waaronder de grote wateren en de Veluwe.



Kaart 14: Radar-Invloedgebied 300 voet en 500 voet

De kaart toont de 300 voet-zone (blauw) en de 500 voet-zone (groen) rond militaire radarinstallaties/ luchthavens.