

Bosch & van Rijn

Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

Wouter Verweij
Daan Booij

Opdrachtgever

Nationaal Programma RES



**Ruimtelijke analyse impact
minimumafstanden op RES-windzoekgebieden**
Nationaal programma RES



Bosch & van Rijn
experts in duurzame energie

Ruimtelijke analyse impact minimumafstanden op RES-windzoekgebieden

Nationaal programma RES

Datum	18 april 2023
Versie	1.5 (eindrapport)
Auteurs	Wouter Verweij & Daan Booij

Bosch & Van Rijn
Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2023

Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie

Inhoudsopgave

Samenvatting

HOOFDSTUK 1	INLEIDING	6
1.1	<i>Leeswijzer</i>	6
1.2	<i>Aanleiding en doel</i>	6
1.3	<i>Data</i>	8
1.4	<i>Methode</i>	9
HOOFDSTUK 2	ANALYSESTAP 1: IMPACT OP RES-WINDZOEKGEBIEDEN	13
2.1	<i>Bepalen omslagpunt opwekpotentie</i>	13
2.2	<i>Resultaten GIS-analyse RES-windzoekgebieden</i>	17
2.3	<i>Beeld per RES-regio en algeheel beeld</i>	20
HOOFDSTUK 3	ANALYSESTAP 2: IMPACT OP RES-WINDAMBITIE	29
3.1	<i>Bepalen impact op RES-windambitie</i>	29
3.2	<i>Impact op RES-windambitie</i>	32
3.3	<i>Algemene resultaten analysestap 2</i>	38
HOOFDSTUK 4	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	40
4.1	<i>Conclusies</i>	40
4.2	<i>Aanbevelingen voor de onderzoeksmethodiek</i>	42
HOOFDSTUK 5	BIJLAGEN	44
BIJLAGE A	TABEL WINDZOEKGEBIEDEN EN MINIMUMAFSTANDEN	45
BIJLAGE B	TOELICHTING BELEMMERINGEN	48

Samenvatting

Adviesbureau Bosch & van Rijn heeft in opdracht van Nationaal Programma Regionale Energiestrategie (NPRES) een ruimtelijke analyse uitgevoerd naar de impact van mogelijke afstandsnormen tot woningen op RES-windzoekgebieden.

Aanleiding voor deze analyse is gelegen in uitspraak van de Afdeling bestuursrecht-spraak van de Raad van State in het beroep tegen Windpark Delfzijl Zuid-Uitbreiding waardoor de landelijke windturbinebepalingen voor geluid, slagschaduw en externe veiligheid buiten toepassing zijn verklaard. De Staatssecretaris van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat voert ter voorbereiding op nieuwe landelijke windturbinebepalingen een plan-m.e.r. uit. In dat plan-m.e.r. worden verschillende normgrenzen onderzocht, waaronder afstandsnormen. Zonder ruimtelijk onderzoek kan geen uitspraak worden gedaan over de impact van minimumafstanden op het opwekdoel per windzoekgebied en op het bod in de RES 1.0.

De analyse is uitgevoerd in twee stappen. In analysestap 1 is voor 14 RES-regio's, waarvan openbare data over de begrenzing van windzoekgebieden beschikbaar was, een GIS-analyse uitgevoerd. De data over de begrenzing van de RES-windzoekgebieden is afkomstig van de Digitale kaart RES 1.0. In deze eerste analysestap is bepaald bij welke minimumafstand tot woningen sprake is van een 'omslagpunt' waarbij alle ruimte voor windturbines wegvalt. Hiervoor is gekeken naar minimumafstanden tussen 300 meter en 1.500 meter. Deze analyse is uitgevoerd voor drie categorieën woningen: verspreid liggende woningen (alle woningen), aaneengesloten woningen (hoge dichtheid bebouwing) en woonkernen (woningen en overige bebouwing volgens definitie Top10NL). Uit analysestap 1 blijkt dat de impact van minimumafstanden tussen 300 meter tot 1.500 meter per regio verschilt. Deze impact is afhankelijk van de begrenzing van de zoekgebieden en de dichtheid van woningen in de omgeving van de zoekgebieden. Uit analysestap 1 volgen de volgende conclusies:

- Er is grote variatie in omslagpunten tussen de zoekgebieden. De spreiding over de minimumafstanden is groot. Voor woonkernen is de variatie het grootst.
- Verspreid liggende woningen hebben een grotere invloed op RES-windzoekgebieden dan aaneengesloten woningen.
- Voor woonkernen geldt dat RES-windzoekgebieden pas vervallen bij grotere afstand dan de afstanden tot verspreid liggende woningen en aaneengesloten woningen.

- Bij een minimumafstand van 300 meter tot verspreid liggende woningen treedt beperkte invloed op, waarbij circa 10% van de RES-windzoekgebieden vervalt. Bij dezelfde minimumafstand van 300 meter tot aaneengesloten woningen vervalt circa 3% van de RES-windzoekgebieden
- Ongeveer een kwart van de zoekgebieden komt te vervallen bij een minimumafstand van 500 meter tot verspreid liggende woningen. De impact van deze afstand tot aaneengesloten woningen is fors kleiner, waarbij circa 5% van de RES-windzoekgebieden vervalt
- Het verschil in impact tussen minimumafstanden van 400 meter en 500 meter tot verspreid liggende woningen is zeer gering (circa 2%)
- De helft van alle windzoekgebieden in de 14 RES-regio's komt te vervallen bij een minimumafstand van 700 meter tot verspreid liggende woningen of 1.000 meter tot aaneengesloten woningen of 1.000 meter tot woonkernen.

Aangezien ook impact kan optreden op het bereiken van het opwekdoel voordat het 'omslagpunt' wordt bereikt, is een tweede analysestap uitgevoerd. In analysestap 2 is per windzoekgebied bepaald bij welke minimumafstanden het beschikbare oppervlak binnen het zoekgebied zodanig afneemt dat het oorspronkelijk opwekdoel niet langer kan worden gerealiseerd. In deze analysestap is rekening gehouden met harde wettelijke belemmeringen en adviesafstanden (zie bijlage B) die van invloed zijn op de beschikbare ruimte in een RES-windzoekgebied. Overige belemmeringen, die worden aangeduid als zachte belemmeringen, zijn niet in generieke zin beperkend zoals harde belemmeringen maar vragen om nader onderzoek of kunnen aanleiding geven om een (deel van een) gebied als minder kansrijk te beschouwen. Met zachte belemmeringen is geen rekening gehouden in de analyse. Indien een opwekdoel voor een windzoekgebied bekend is, is dat vertaald in een aantal windturbines. Vervolgens is onderzocht bij welke minimumafstand de doelstelling theoretisch nog haalbaar is. Dat wil zeggen dat is onderzocht bij welke minimumafstand nog een opstelling met windturbines kon worden gemodelleerd met een opwekcapaciteit ter grootte van het opwekdoel voor het betreffende RES-windzoekgebied, rekening houdend met overige wettelijke belemmeringen.

Het is lastig gebleken om op basis van de resultaten van analysestap 2 algemene conclusies te trekken over de impact van minimumafstanden op de RES-windambitie. De kwaliteit van de openbare data verschilt sterk per RES-regio. De resultaten van analysestap 2 lopen daarom per RES-regio zeer uiteen en moeten locatie specifiek worden geïnterpreteerd.

In het kader van nader onderzoek is de eerste aanbeveling om analysestap 1 uit te breiden en uit te voeren voor de RES-regio's waarvoor tot nu toe openbare data over de begrenzing van windzoekgebieden ontbreekt. Een tweede aanbeveling is om analysestap 2 niet uit te voeren voor overige RES-windzoekgebieden waarvoor data over opwekdoelen bekend zijn. Er is in algemene zin geen conclusie over de impact van minimumafstanden op het oorspronkelijke opwekdoel uit af te leiden. Ook aanpassing van de methode is niet aan te bevelen vanwege eventuele nadelen van gedetailleerd ruimtelijk onderzoek wanneer dat niet is gekoppeld aan de voorbereiding van ruimtelijke besluitvorming over een concreet windplan.

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Leeswijzer

Voorliggend onderzoek gaat over de impact van minimumafstanden op RES-windzoekgebieden. In Hoofdstuk 1 is eerst de inleiding beschreven met in paragraaf 1.2 aanleiding en doel van het onderzoek, in paragraaf 1.3 een toelichting op de gebruikte data en in paragraaf 1.4 een beschrijving van de methode. In Hoofdstuk 2 zijn de resultaten beschreven van de eerste analysestap waarin de impact van minimumafstanden op RES-windzoekgebieden is onderzocht. Vervolgens staan in Hoofdstuk 3 de resultaten van de tweede analysestap waarin de impact van minimumafstanden op de windopwek-ambitie uit de RES 1.0 is onderzocht. Tot slot staan in Hoofdstuk 4 de conclusies die uit beide analysestappen getrokken kunnen worden met aanbevelingen voor verbeteringen van de onderzoeksmethodiek.

1.2 Aanleiding en doel

Als gevolg van de uitspraak van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State in het beroep tegen Windpark Delfzijl Zuid-Uitbreiding zijn de landelijke windturbinebepalingen voor geluid, slagschaduw en externe veiligheid buiten toepassing verklaard voor windturbineparken (vanaf 3 windturbines)¹. De reden is dat bij de voorbereiding van het besluit waarin deze windturbinebepalingen zijn opgenomen, volgens de Afdeling, met inachtneming van uitspraken van het Europees Hof van Justitie in vergelijkbare zaken in overige lidstaten, ten onrechte geen plan-m.e.r. is uitgevoerd (ook wel strategische milieubeoordeling of milieueffectrapportage genoemd). Naar aanleiding van deze uitspraak stelt de Staatssecretaris van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat momenteel een planMER² Windturbinebepalingen Leefomgeving op. De resultaten van dit planMER worden benut bij de voorbereiding van nieuwe windturbinebepalingen die worden vastgelegd in een (wijzigings-)AMvB. In het planMER worden verschillende normgrenzen onderzocht, zowel normen uitgedrukt in een dosismaat als afstandsnormen.

¹ ECLI:NL:RVS:2021:1395

² Met de schrijfwijze plan-m.e.r. wordt bedoeld op de wettelijke verplichting en de procedure. Met planMER wordt verwezen naar het milieueffectrapport zelf, de rapportage.

Minimumafstanden of afstandsnormen voor windturbines ten opzichte van objecten waar personen verblijven, hebben potentieel gevolgen voor de in de RES 1.0 overeengekomen ambities van de productiecapaciteit hernieuwbaar wind op land in 2030. Als gevolg van minimumafstanden of afstandsnormen kunnen windzoekgebieden uit de RES 1.0 immers geheel of gedeeltelijk komen te vervallen. Minimumafstanden kunnen daarmee impact hebben op het bod voor lokale opwek zoals bestuurlijk overeengekomen bij de vaststelling van de RES 1.0. In welke mate deze impact optreedt is afhankelijk van diverse factoren zoals de begrenzing van de RES-windzoekgebieden ten opzichte van het opwekdoel dat voor het zoekgebied is bepaald (is het gebied ruim begrensd of niet) en de spreiding van woningen binnen en nabij deze windzoekgebieden. Zonder ruimtelijk onderzoek naar de invloed van deze factoren kan geen uitspraak worden gedaan over de impact van verschillende afstandsnormen op het opwekdoel per zoekgebied en daarmee over het bod in de RES 1.0. Om die reden heeft adviesbureau Bosch & van Rijn in opdracht van Nationaal Programma Regionale Energiestrategie (NPRES) een ruimtelijke analyse uitgevoerd om de impact van verschillende afstandsnormen (hierna: minimumafstanden) op de RES-windzoekgebieden in kaart te brengen. Daarnaast is onderzocht wat de impact van de afstandsnormen op de ambitie van de RES 1.0 is met behulp van een geografisch Informatiesysteem (GIS). De analyse is uitgevoerd voor 14 RES-regio's en is grotendeels gebaseerd op openbare data van de windzoekgebieden uit de Digitale kaart RES 1.0³.

Het doel van de analyse is om inzicht te geven in de ruimtelijke impact van de minimumafstanden tussen 300 meter tot 1.500 meter met tussenstappen van 100 meter tot enkele categorieën bebouwing (de categorieën bebouwing zijn nader toegelicht in paragraaf 1.3.2). Op basis van deze informatie kan antwoord worden gegeven op de vraag bij welke minimumafstanden de haalbaarheid van de RES-ambitie voor windenergie onder druk komt te staan.

In paragraaf 1.4 is de gehanteerde methode voor uitvoering van de GIS-analyse toegelicht. In Hoofdstuk 2 en Hoofdstuk 3 worden de resultaten van de GIS-analyse besproken.

³ <https://www.regionale-energiestrategie.nl/Nieuws/2076007.aspx?t=Digitale-kaart-RES-10> geraadpleegd op 23-02-2023.

Het resultaat van de analyse bestaat uit drie producten:

1. Digitale kaarten met windzoekgebieden uit de RES'en en diverse minimumafstanden tot de categorieën bebouwing behorende bij analysestap 1. De kaarten zijn voor de RES-regio's digitaal te raadplegen met behulp van ArcGIS online⁴
2. Een Excelbestand met windzoekgebieden uit de RES'en en minimumafstanden behorende bij analysestap 1 en analysestap 2
3. Een rapportage in de vorm van voorliggend document

1.3 Data

1.3.1 Begrenzing windzoekgebied en opwekdoel

Bij de start van de analyse is ervoor gekozen om de analyse uit te voeren met behulp van openbare data over de begrenzing van windzoekgebieden en over het opwekdoel per zoekgebied. Dat uitgangspunt is gekozen om ten eerste te voorkomen dat in de analyse aannames en bewerkingen moeten worden gedaan die door derden ter discussie kunnen worden gesteld. Ten tweede is het van belang om uit te gaan van vastgestelde openbare data om te voorkomen dat het beeld per RES-regio wordt beïnvloed door deze bewerkingen. Door uit te gaan van de openbare data van de RES 1.0 zijn de conclusies over de impact zo veel mogelijk gebaseerd op de RES 1.0 en het bod voor lokale opwek dat met de vaststelling van de RES 1.0 is gedaan. Voor de analyse is daarom uitgegaan van de Digitale kaart RES 1.0⁵. Deze bron is zowel gebruikt voor de begrenzing van windzoekgebieden als voor het opwekdoel per windzoekgebied. In de volgende paragraaf wordt toegelicht op welke wijze de analyse is uitgevoerd en hoe de gegevens uit de Digitale kaart RES 1.0 zijn verwerkt.

1.3.2 Categorieën bebouwing

De analyse is uitgevoerd voor minimumafstanden tot drie categorieën bebouwing, te weten 'verspreid liggende woningen', 'aaneengesloten woningen' en 'woonkernen' (zie Tabel 1 voor definities en databronnen). Ten eerste wordt een afstandsnorm onderzocht voor alle woningen die in dit onderzoek 'verspreid liggende woningen' worden genoemd. Onder 'verspreid liggende woningen' worden **alle woningen** verstaan.

⁴ Dit betreft een online GIS-tool waarvoor op verzoek door NP RES een login wordt verstrekt.

⁵ <https://www.regionale-energiestrategie.nl/Nieuws/2076007.aspx?t=Digitale-kaart-RES-10> geraadpleegd op 23-02-2023.

Dit zijn dus zowel de aaneengesloten woningen als de woningen in het buitengebied. Ten tweede worden de aaneengesloten woningen beschouwd bestaande uit gebieden met een hoge woningdichtheid (Tabel 1). Ten derde worden de woonkernen beschouwd, bestaande uit een relatief dichtbevolkt gebied met bewoning, maar dan gedefinieerd volgens de Basisregistratie Topografie Nederland (Tabel 1).

Tabel 1 Categorieën bebouwing en bron

Bebouwing	Databron
Verspreid liggende woningen	Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) Versie: december 2022
Aaneengesloten woningen	Een aaneengesloten oppervlak van 150.000 m ² of meer dat wordt gevormd door woningen met een omliggende zone van 100 m*
Woonkernen	Dichtbevolkt gebied met bewoning op basis van Basisregistratie Topografie (BRT) TOP10NL

*Dit is een door Bosch & Van Rijn gehanteerde definitie die in GIS is uitgewerkt

1.4 Methode

1.4.1 Analysestep 1: Impact op RES-windzoekgebieden

De GIS-analyse is uitgevoerd in twee stappen. In analysestep 1 is per windzoekgebied voor de drie categorieën bebouwing uit Tabel 1 nagegaan bij welke minimumafstand het windzoekgebied volledig wordt overlapt door zones ter grootte van die minimumafstanden. Bij een bepaalde afstand wordt het zoekgebied geheel overlapt met zones rond bebouwing, dit wordt het 'omslagpunt' genoemd. De analyse is uitgevoerd door 'ringen' overeenkomend met minimumafstanden te projecteren rond de categorieën bebouwing.

Voor verspreid liggende woningen en aaneengesloten woningbouw is in de analyse gewerkt met stappen van 100m. Rond deze beide categorieën woningen zijn ringen geprojecteerd van 300m tot 1.500m. Aan de hand daarvan is in GIS bepaald bij welke minimumafstand het zoekgebied volledig wordt overlapt door de zones rond bebouwing. Deze werkwijze is geïllustreerd in paragraaf 2.1. Voor de methode is een afstand van 300m als ondergrens genomen. Dit wordt als ondergrens voor ontwikkeling van windturbines beschouwd, op kortere afstand van woningen is het nagenoeg onmogelijk om aan normen voor geluid te voldoen.

Omdat in het merendeel van de zoekgebieden woningen aanwezig zijn, is in de analyse niet bepaald vanaf welke minimumafstand zoekgebieden worden 'geraakt'. Impact treedt in veel gevallen ook al op onder de 300m.

Voor woonkernen is in de analyse gewerkt met tussenstappen van 250m in plaats van 100m. Daarmee is de impact van minimumafstanden tot woonkernen op een grovere schaal bepaald. Reden daarvoor is dat de minimum en maximum afstand tot het gebied 'woonkern' waarbij zoekgebieden volledig worden overlapt door zones verder uit elkaar ligt dan bij 'verspreid liggende woningen' en 'aaneengesloten woningbouw'. De schaal van de tussenstappen is daarmee afgestemd op optredende variatie.

De Digitale RES-kaart 1.0 bevat voor 12 regio's bruikbare informatie over de begrenzing van RES-windzoekgebieden. Deze lijst is aangevuld met twee RES-regio's die voor deze analyse bruikbare data hebben aangeleverd aan NPRES⁶ (zie Tabel 2). Analysestep 1 is uitgevoerd voor 14 RES-regio's.

Tabel 2 **Overzicht RES-regio's analysestep 1**

RES-regio	Data
Alblasserwaard	Beschikbaar via digitale kaart RES 1.0
Amersfoort	Beschikbaar via digitale kaart RES 1.0
Arnhem-Nijmegen	Beschikbaar via digitale kaart RES 1.0
Drechtsteden	Beschikbaar via digitale kaart RES 1.0
Foodvalley	Beschikbaar via digitale kaart RES 1.0
Hart van Brabant	Beschikbaar via digitale kaart RES 1.0
Noord-Holland Noord	Beschikbaar via digitale kaart RES 1.0
Noord-Holland Zuid	Beschikbaar via digitale kaart RES 1.0
Noord-Veluwe	Beschikbaar via digitale kaart RES 1.0
U16/U10	Beschikbaar via digitale kaart RES 1.0
Rivierenland	Beschikbaar via digitale kaart RES 1.0
Rotterdam-Den Haag	Uitgevoerd voor aangeleverde data NP RES
West-Brabant	Beschikbaar via digitale kaart RES 1.0
West Overijssel	Uitgevoerd voor aangeleverde data NP RES

⁶ Data van de regio's West Overijssel en Metropoolregio Rotterdam Den Haag zijn niet openbaar beschikbaar via de digitale kaart RES 1.0 maar door de regio met het oog op deze analyse aangeleverd.

In analysestap 1 spelen overige wettelijke belemmeringen binnen het windzoekgebied geen rol. Het gaat dan bijvoorbeeld om richtafstanden of minimumafstanden tot wegen, buisleidingen of hoogspanningsverbindingen. Deze functies zijn weliswaar ook van invloed op de beschikbare ruimte voor de ontwikkeling van windenergie maar spelen geen rol bij het bepalen van het omslagpunt als gevolg van een afstand tot woningen. In analysestap 2 spelen dergelijke belemmeringen wel een rol.

1.4.2 **Analysestap 2: Impact op RES-windambitie**

Ook bij kleinere minimumafstanden dan de minimumafstand waarbij het windzoekgebied 'omslaait', waarbij alle ruimte is verdwenen als gevolg van overlap met zones rond bebouwing, kunnen al gevolgen optreden voor het bereiken van het opwekdoel. Bij kleinere afstanden dan het omslagpunt kan al veel ruimte verdwijnen waardoor de haalbaarheid van het opwekdoel onder druk komt te staan. Om die gevolgen vast te stellen is een tweede analysestap uitgevoerd, wederom voor de drie categorieën bebouwing; verspreid liggende woningen, aaneengesloten woningen en kernen.

In analysestap 2 is per windzoekgebied bepaald bij welke minimumafstanden het beschikbare oppervlak binnen het zoekgebied zodanig afneemt dat het oorspronkelijk opwekdoel niet langer kan worden gerealiseerd. Ten opzichte van analysestap 2 zijn voor de analyse twee lagen toegevoegd:

1. Zones met harde wettelijke belemmeringen voor de ontwikkeling van windenergie. Voor de volgende functies zijn belemmeringen ingevoerd:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| ➤ Woningen | 300 meter |
| ➤ Buisleidingen | 225 meter (tiphoogte) |
| ➤ Hoogspanningsverbindingen | 225 meter (tiphoogte) |
| ➤ Rijkswegen | 75 m (halve rotordiameter) |
| ➤ Wegen | 20 meter |
| ➤ Vaarwegen | 105 meter (halve rotordiameter + 30m) |
| ➤ (Bedrijfs)bebouwing | 75 m (halve rotordiameter) |
| ➤ Windturbines ⁷ | 450 m |
| ➤ Luchtvaartrestrictievlakken | divers |

⁷ Zowel bestaande als vergunde windturbines

2. Opstellingen met een referentietype windturbine die zorgen voor een jaarlijkse productie ter grootte van het opwekdoel voor het betreffende windzoekgebied. Kenmerken van het referentiewindturbinetype zijn weergegeven in de volgende paragraaf.

1.4.3 Referentiewindturbinetype

Voor het vertalen van het opwekdoel voor windenergie naar het aantal windturbines is (indien deze niet beschikbaar is) gebruik gemaakt van een referentiewindturbine. Datzelfde type is gebruikt voor beoordeling van de potentie van de resterende ruimte bij een bepaalde minimumafstand.

Het gehanteerde referentietype windturbines betreft een windturbine met kenmerken zoals weergegeven in Tabel 3. Hiermee is aangesloten bij de referentieturbine zoals die door NP RES is gehanteerd bij de Analysekaarten en de Handreiking 1.1 van NP RES. De kengetallen sluiten aan bij het Begrippenkader RES. Om de referentieturbines op een juiste onderlinge afstand te plaatsen in het zoekgebied is een cirkel met een straal van 300m rond een turbine gehanteerd, zodat een onderlinge afstand van 600 m kan worden gewaarborgd⁸, hetgeen overeenkomt met een minimumafstand van 4x rotordiameter (de rotordiameter bedraagt 150 m).

Tabel 3 Afmetingen referentiewindturbine* analysestap 2

Kenmerk	
Ashoogte	150 m
Rotordiameter	150 m
Tiphoogte	225 m
Geïnstalleerd vermogen	5,6 MW
Energieopbrengst per ref. turbine	16.000 – 19.000 GWh**

* Het referentiewindturbinetype komt overeen met het begrippenkader RES (versie januari 2023)

**De opbrengst hangt af van het windaanbod op locatie. Dat speelt echter geen rol in dit onderzoek waarin energieopbrengst indicatief wordt bepaald. De bandbreedte in opwek is enkel van belang om te voorkomen dat in de ruimtelijke analyse scherpe conclusies worden getrokken over aantallen windturbines terwijl de opbrengst kan variëren afhankelijk van het windaanbod.

⁸ In figuur 5 op pagina 23 is een afstandszone van 3x rotordiameter rondom bestaande windturbines aangehouden wat gelijk staat aan de minimale aan te houden onderlinge afstand. Bij het opstellen van het plaatsingspotentieel van windturbines is 4x rotordiameter aangehouden ten behoeve van minimale windafvang tussen de windturbines.

Hoofdstuk 2 Analysestep 1: Impact op RES-windzoekgebieden

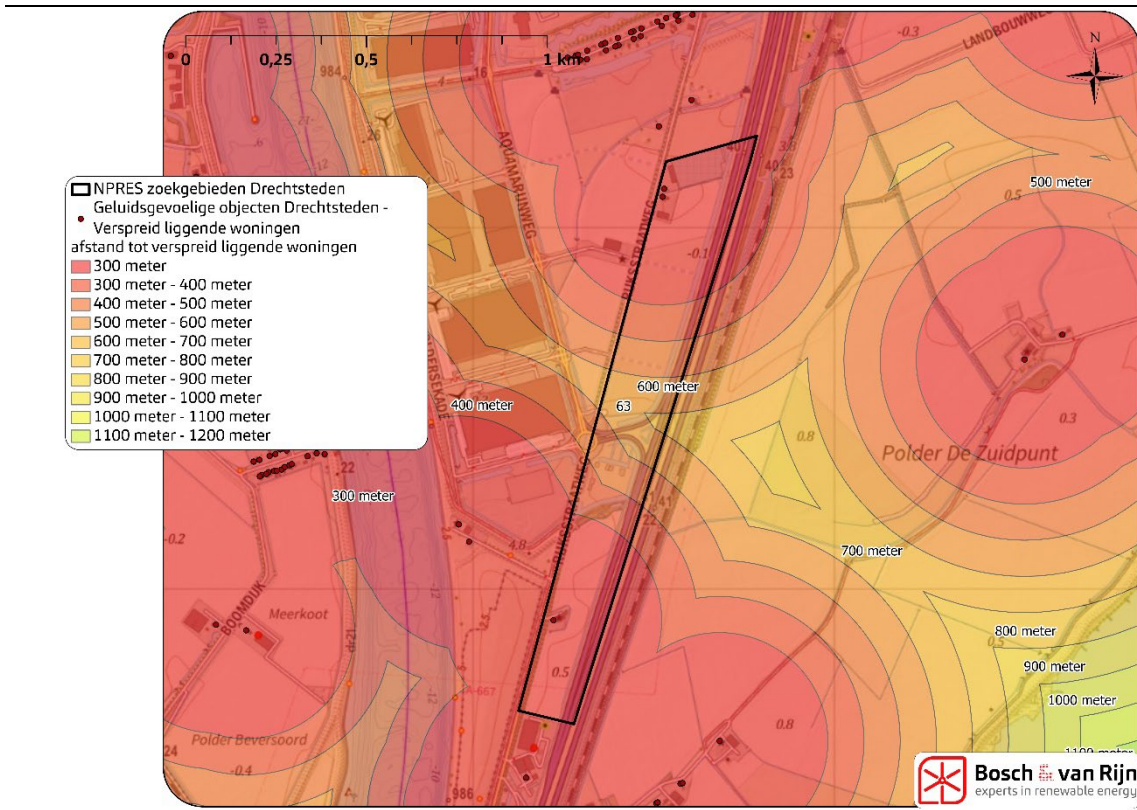
2.1 Bepalen omslagpunt opwekpotentie

In de eerste analysestep is onderzocht bij welke minimumafstand sprake is van volledige overlap van het zoekgebied met de betreffende afstandszones rond woningen, waardoor de opwekpotentie in het betreffende zoekgebied geheel vervalt. Per categorie bebouwing is een afstand bepaald waarbij het gebied 'omklapt'. Per windzoekgebied is per categorie bebouwing de corresponderende afstand weergegeven in de tabel in bijlage A. Deze afstand is berekend in GIS en kan met de online GIS-tool worden gecontroleerd door de RES-regio's. Onderstaand volgt ter illustratie een beschrijving van analysestep 1 voor een windzoekgebied.

2.1.1 Verspreid liggende woningen

Met stippen zijn de verspreid liggende woningen binnen 1.500 meter van het zoekgebied in kaart gebracht. Rondom deze verspreid liggende woningen zijn, in stappen van 100 meter, afstandszones getekend van 300 tot 1.500 meter. Uit dit illustratieve voorbeeld blijkt dat het onderstaande zoekgebied in de RES-regio Drechtsteden bij een afstandsnorm van 700 meter tot verspreid liggende woningen zou komen te vervallen.

Figuur 1 RES 1.0 Drechtsteden: Afstanden tot verspreid liggende woningen windzoekgebied Drechtsteden

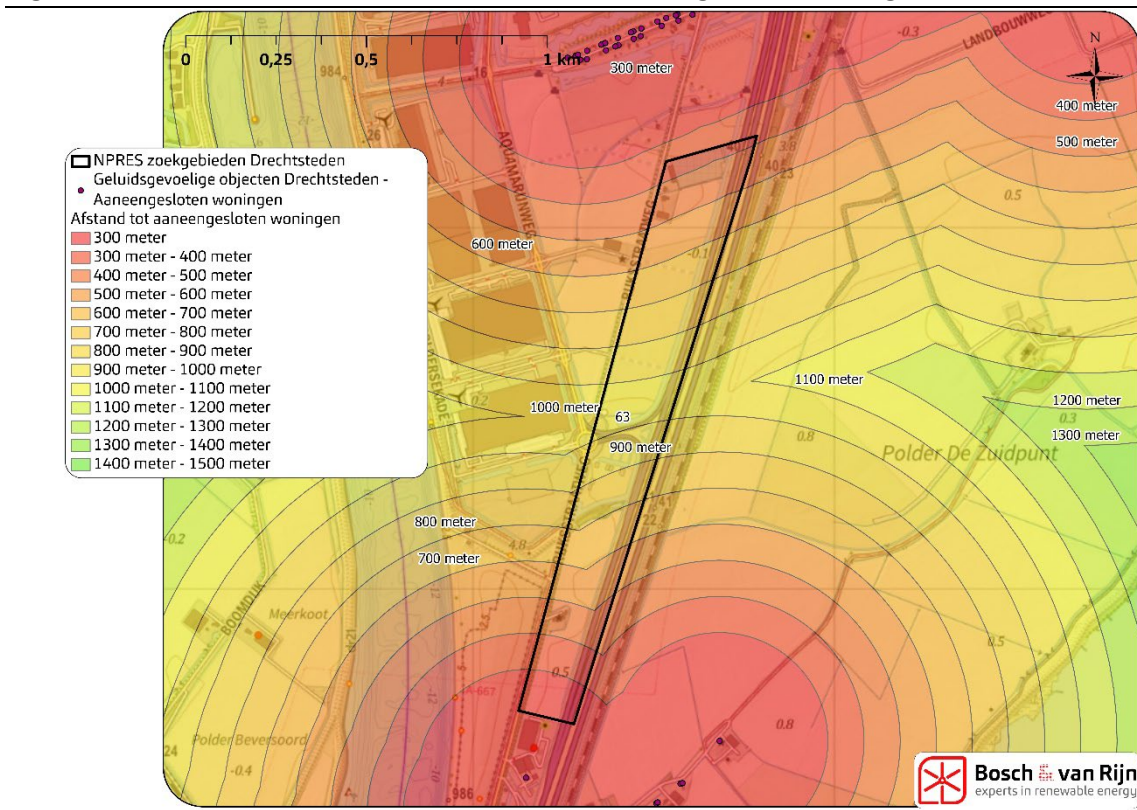


2.1.2 Aaneengesloten woningen

Uit de vergelijking tussen Figuur 1 en Figuur 2 blijkt dat de impact van afstandszones rond aaneengesloten woningbouw verschilt ten opzichte van afstandszones rond verspreid liggende woningen. Omdat tot aaneengesloten woningen geen verspreid liggende woningen behoren, ligt het omslagpunt waarbij er geen ruimte meer in het zoekgebied is bij aaneengesloten woningen op een grotere afstand dan bij verspreid liggende woningen.

Uit de analyse van afstanden tot aaneengesloten woningen blijkt dat het omslagpunt bij 1.000 m ligt. Bij die minimumafstand resteert geen oppervlak meer in het windzoekgebied voor het plaatsen van windturbines.

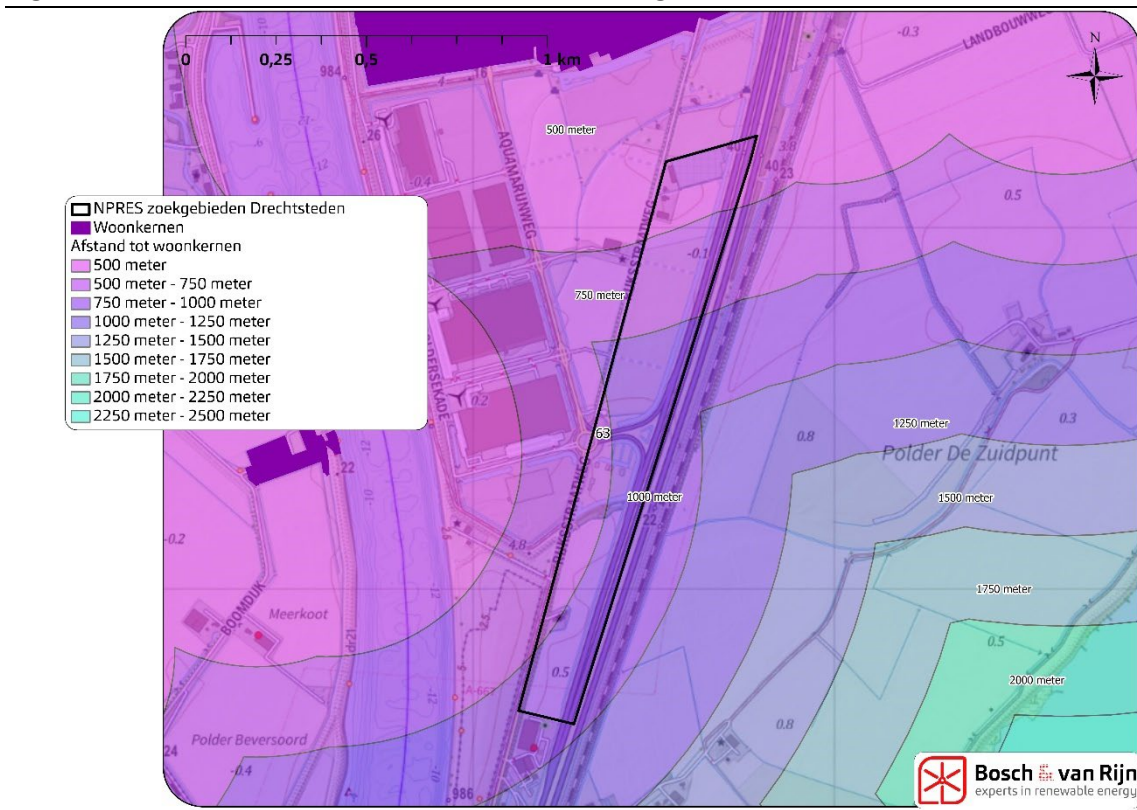
Figuur 2 RES 1.0 Drechtsteden: afstanden tot aaneengesloten woningen



2.1.3 Woonkernen

Voor de begrenzing van woonkernen is aangesloten bij de begrenzing volgens de definitie van Top10NL. Deze begrenzing is niet alleen gebaseerd op de aanwezigheid van woningen. Ook overige bebouwing binnen de bebouwde kom, zoals bedrijventerreinen, wordt volgens deze definitie tot de kern gerekend. Vanwege deze begrenzing van gebieden die tot de 'kern' worden gerekend kan het voorkomen dat de minimumafstand tot kernen waarbij het windzoekgebied 'omklapt' kleiner is dan de afstand behorende bij 'verspreid liggende woningen' en 'aaneengesloten woningbouw'. Dat geldt bijvoorbeeld voor windzoekgebieden die nabij industrieterreinen zijn gelegen.

Figuur 3 RES 1.0 Drechtsteden; afstanden tot het gebied 'woonkern'



Belangrijk om te vermelden is dat bij de analyse in stap 1 uitsluitend is gerekend met minimumafstanden tot drie categorieën bebouwing. Bij deze analysestap is geen rekening gehouden met overige belemmeringen die volgen uit diverse sectorale regelgeving. Zo moeten harde wettelijke afstanden of adviesafstanden worden aangehouden tot onder meer wegen, vaarwegen, hoogspanningsverbindingen en buisleidingen. De impact van deze belemmeringen is niet gecombineerd met de impact van minimumafstanden tot woningen en om die reden ook niet betrokken bij de conclusies over de impact van minimumafstanden in stap 1. Deze belemmeringen zijn wel betrokken in analysestap 2 (zie Hoofdstuk 3).

2.1.4 Bedrijfswoningen

Onder de Omgevingswet bestaat de mogelijkheid om bij bescherming van gevoelige objecten rekening te houden met de functie van woningen. Als sprake is van een functionele binding tussen een woning en een windpark en deze binding kan worden aangetoond, kan in het ruimtelijk plan of besluit worden gemotiveerd dat deze woning een lager beschermingsniveau geniet dan overige woningen. Op deze woningen hoeft dan ook geen minimumafstand te worden toegepast.

Bedrijfswoningen of molenaarswoningen bij een windpark zijn daarmee van invloed op de resterende ruimte binnen een windzoekgebied. De beschikbare ruimte is groter wanneer woningen bij een windpark kunnen worden betrokken.

In voorliggende analyse is echter geen rekening gehouden met eventuele binding tussen woningen en windparken. Reden daarvoor is dat over de locatie van windparken in zoekgebieden en over eventuele bindingen nog geen enkele informatie voorhanden is. Verder moet in acht worden genomen dat de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State kritisch is op het aanwijzen van bedrijfswoningen als het achterwege blijven van bescherming of de lagere bescherming van bedrijfswoningen op korte afstand van windparken leidt tot een hogere belasting van verder weggelegen woningen (hoger dan wanneer bij de nabijgelegen woningen ook een toetsing moet worden uitgevoerd).

2.2 Resultaten GIS-analyse RES-windzoekgebieden

Analysestep 1 is uitgevoerd voor 14 RES-regio's. De selectie van deze 14 regio's heeft plaatsgevonden aan de hand van de beschikbaarheid van data over de begrenzing van windzoekgebieden via de digitale RES-kaart. Voor de overige 16 RES-regio's zijn ofwel geen openbare data over de begrenzing van RES-windzoekgebieden beschikbaar ofwel bevat de RES überhaupt geen concrete TWh ambitie ten aanzien van windenergie in de RES 1.0.

De kwaliteit van de data per RES-regio verschilt. In de meeste gevallen is een logische begrenzing van windzoekgebieden aangehouden, in enkele gevallen zijn gebieden schetsmatig of conceptueel begrensd, bijvoorbeeld in de RES-regio Hart van Brabant. De begrenzing zoals opgenomen in de digitale RES-kaart is echter in alle gevallen één op één overgenomen.

Onderstaand zijn per RES-regio de resultaten van de GIS-analyse beschreven (Tabel 4) voor in totaal 118 windzoekgebieden. In Tabel 5 wordt per RES-regio een algemeen beeld geschetst van de impact van minimumafstanden.

Tabel 4 Resultaten analysestap 1 per RES-regio

RES-regio	Resultaten per RES-regio
Alblasserwaard	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 500m tot verspreid liggende woningen valt één van de twee zoekgebieden af, bij 800 meter tot aaneengesloten woningen valt ook het tweede zoekgebied af.
	<ul style="list-style-type: none"> Bij 900m tot aaneengesloten woningen valt één van beide zoekgebieden af, bij 1.000 vallen beide zoekgebieden af.
	<ul style="list-style-type: none"> De twee zoekgebieden liggen relatief dicht bij woonkernen waardoor bij 750m afstand tot woonkernen beide gebieden afvallen.
Amersfoort	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 600m tot verspreid liggende woningen vallen 2 van de 4 zoekgebieden af, bij 700 meter tot verspreid liggende woningen vallen 3 van de 4 zoekgebieden af.
	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 900m tot aaneengesloten woningen vervallen 2 van de 4 zoekgebieden.
	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 500m tot woonkernen vervallen 2 van de vier zoekgebieden.
Arnhem Nijmegen	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 600m tot verspreid liggende woningen vallen 2 van de 6 zoekgebieden af.
	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 1.000m tot aaneengesloten woningen vallen 3 van de 6 zoekgebieden af.
	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 1.250m tot woonkernen vallen 5 van de 6 zoekgebieden af.
Drechtsteden	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 700m tot verspreid liggende woningen valt het enige zoekgebied af.
	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 1000m tot aaneengesloten woningen valt het enige zoekgebied af.
	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 1.000m tot woonkernen valt het enige zoekgebied af.
Foodvalley	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 700m tot verspreid liggende woningen vallen 9 van de 11 zoekgebieden af.
	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 1.000m tot aaneengesloten woningen vallen 8 van de 11 zoekgebieden af.
	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 1.250m tot woonkernen vallen 8 van de 11 zoekgebieden af.
Hart van Brabant	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 1.000m tot verspreid liggende woningen vallen 5 van de 7 zoekgebieden af.
	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 1.000m tot aaneengesloten woningen vallen 4 van de 7 zoekgebieden af.
	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 1.250 meter tot woonkernen vallen 3 van de 7 zoekgebieden af.
Noord-Holland Noord	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 800m tot verspreid liggende woningen vallen alle 7 zoekgebieden af.

RES-regio	Resultaten per RES-regio
Noord-Holland Noord	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 900m tot aaneengesloten woningen vallen 5 van de 7 zoekgebieden af. Bij een afstand van 750m tot woonkernen vallen 3 van de 7 zoekgebieden af.
Noord-Holland Zuid	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 900m tot verspreid liggende woningen vallen 24 van de 30 zoekgebieden af. Bij een afstand van 900m tot aaneengesloten woningen vallen 19 van de 30 zoekgebieden af. Bij een afstand van 750m tot woonkernen vallen 23 van de 30 zoekgebieden af.
Noord-Veluwe	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 900m tot verspreid liggende woningen vallen 2 van de 3 zoekgebieden af. Bij een afstand van 1.200m tot aaneengesloten woningen vallen 2 van de 3 zoekgebieden af. Bij een afstand van 2.750m tot woonkernen vallen 2 van de 3 zoekgebieden af.
Regio U16/U10	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 600m tot verspreid liggende woningen vallen 7 van de 12 zoekgebieden af. Bij een afstand van 600m tot aaneengesloten woningen vallen 4 van de 12 zoekgebieden af. Bij een afstand van 750m tot woonkernen vallen 6 van de 12 zoekgebieden af.
Rivierenland	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 700m tot verspreid liggende woningen valt 1 van de 3 zoekgebieden af. Bij een afstand van 1300m tot aaneengesloten woningen valt 1 van de 3 zoekgebieden af. Bij een afstand van 1.000m tot woonkernen valt 1 van de 3 zoekgebieden af.
Rotterdam Den Haag	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 800m tot verspreid liggende woningen vallen 4 van de 11 zoekgebieden af. Bij een afstand van 900m tot aaneengesloten woningen vallen 3 van de 11 zoekgebieden af. Bij een afstand van 750m tot woonkernen vallen 2 van de 11 zoekgebieden af.
West-Brabant	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 1.200m tot verspreid liggende woningen vallen 2 van de 4 zoekgebieden af. Bij een afstand van 1.400m tot aaneengesloten woningen valt 1 van de 4 zoekgebieden af. Bij een afstand van 1.000 meter tot woonkernen valt 1 van de 4 zoekgebieden af.
West Overijssel	<ul style="list-style-type: none"> Bij een afstand van 900m tot verspreid liggende woningen vallen 5 van de 12 zoekgebieden af. Bij een afstand van 1.200m tot aaneengesloten woningen vallen 2 van de 12 zoekgebieden af. Bij een afstand van 2.000m tot woonkernen vallen 2 van de 12 zoekgebieden af.

2.3 Beeld per RES-regio en algeheel beeld

Aan de hand van de resultaten van analysestap 1 kan een beeld worden geschetst van de impact van minimumafstanden op het volledig vervallen van zoekgebieden en daarmee op de haalbaarheid van de RES-ambitie ten aanzien van windenergie. In Tabel 5 is het beeld per RES-regio gegeven, gevolgd door een beschrijving van het algemene beeld van de 14 onderzochte regio's.

Tabel 5 Algemeen beeld per RES-regio

RES-regio	Beeld
Alblasserwaard	Deze RES-regio bevat twee windzoekgebieden. Uit de impactanalyse komt naar voren dat bij het ene zoekgebied, dat op grotere afstand van woningen ligt, een minimumafstand gaat knellen bij 800m. Voor het ander gebied, dat op kortere afstand van woningen is gelegen, geldt dat het omslagpunt ligt op 500m. Als gevolg van de definitie van woonkernen, waar bedrijventerreinen ook onder vallen, is sprake van een vreemd ogend feit dat afstanden tot kernen eerder gaan knellen dan afstanden tot aaneengesloten woningbouw.
Amersfoort	Drie van de vier windzoekgebieden in deze RES-regio ondervinden min of meer eenzelfde impact van minimumafstanden; bij 400m tot 700m tot verspreid liggende woningen klappen zoekgebieden om. Voor één zoekgebied geldt dat de afstand tot verspreid liggende woningen zeer ruim is, het omslagpunt ligt op 1.400m. Dit beeld ligt weer anders als het gaat om aaneengesloten woningbouw. Twee van de vier zoekgebieden zijn niet gevoelig voor de onderzochte afstanden tot aaneengesloten woningbouw, het omslagpunt bedraagt meer dan 1.500m en ligt buiten het bereik van deze analyse. Voor deze beide gebieden geldt dat de afstand tot kernen zodanig is dat deze pas vanaf 2.750m van invloed zijn op de zoekgebieden en een omslag veroorzaken.
Arnhem-Nijmegen	In de RES Arnhem-Nijmegen zijn zes windzoekgebieden opgenomen. Bij 400m tot 800m tot verspreid liggende woningen klappen 5 van de 6 zoekgebieden om. Bij verspreid liggende woningen ligt het omslagpunt op ongeveer 1000m waarbij de helft van de zoekgebieden afvallen. Bij een afstand van 1.250m tot woonkernen vallen 5 van de 6 zoekgebieden af.
Drechtsteden	De RES voor deze regio bevat 1 windzoekgebied. De impact van minimumafstand tot verspreid liggende woningen treedt op vanaf 700m, bij die afstand resteert geen zoekgebied meer. Voor aaneengesloten woningen en kernen geldt dat 1.000m de maatgevende afstand is waarbij het gehele zoekgebied omklapt.

RES-regio	Beeld
Foodvalley	Deze regio bevat 11 windzoekgebieden. Het beeld bij verspreid liggende woningen is eenduidig; 9 van de 11 zoekgebieden verdwijnen bij een afstand van 400m-700m, voor de resterende zoekgebieden geldt een afstand van 800m. Ook de variatie als het gaat om aaneengesloten woningen is beperkt, deze bedraagt 800m tot 1.100m met uitzondering van vier gebieden. Het opvallende is dat bij 6 van 11 zoekgebieden de bepalende afstand tot kernen kleiner is dan voor verspreid liggende woningen: het omslagpunt ligt bij 500m tot 750m.
Hart van Brabant	In deze regio zijn de zoekgebieden conceptueel weergegeven in de vorm van strategisch geprojecteerde energiehub's. De begrenzing van deze zeven hubs is als uitgangspunt genomen voor de analyse. Uit de analyse blijkt dat voor 4 van de 7 zoekgebieden het omslagpunt pas bij 1.000m-1.100m wordt bereikt. Voor de overige 3 geldt een kortere afstand van 300m-700m tot verspreid liggende woningen. Voor aaneengesloten woningen geldt dat pas bij grotere afstanden het omslagpunt wordt bereikt; voor 6 gebieden neemt die afstand met enkele honderden meters toe, voor één gebied is de afstand gelijk aan de afstand tot verspreid liggende woningen (1.000m). Voor de afstand tot kernen valt op dat voor twee gebieden al bij een kortere afstand dan tot aaneengesloten woningen het omslagpunt optreedt. Dat heeft te maken met de definitie van kernen volgens de Top10NL. Voor overige gebieden geldt dat pas bij grotere afstanden tot kernen het omslagpunt wordt bereikt.
Noord-Holland Noord	In deze regio zijn 7 windzoekgebieden begrensd. Deze zijn allemaal op relatief korte afstand van verspreid liggende woningen gelegen, het omslagpunt ligt op 300m-800m. Voor aaneengesloten bebouwing geldt dat de variatie groter is: 500-1.000m. Voor één zoekgebied geldt zelfs een minimumafstand van meer dan 1.500m. Voor kernen is het beeld eenduidig: bij 750m tot 1.000m vervallen de windzoekgebieden omdat ze geheel zijn gelegen binnen deze minimumafstanden tot kernen.
Noord-Holland Zuid	Noord-Holland Zuid kent een groot aantal windzoekgebieden: 30 gebieden. Voor 23 zoekgebieden geldt een omslagpunt bij een minimumafstand van 300m-700m tot verspreid liggende woningen. Tot aaneengesloten woningen geldt voor nagenoeg alle gebieden slechts een licht grotere afstand waarbij het omslagpunt optreedt. Die afstand is in bijna alle zoekgebieden gelijk aan de minimumafstand tot kernen. Een zestal zoekgebieden waar het omslagpunt pas bij zeer grote afstanden optreedt zijn bijzondere zoekgebieden: westelijk havengebied van Amsterdam, het IJmeer en Diemerscheg enerzijds en drie zoekgebieden die zijn gelegen op het industrieterrein Tata Steel. Voor deze gebieden geldt een omslagpunt bij 1.100m tot 1.500m tot verspreid liggende woningen en aaneengesloten woningbouw. Voor kernen gelden weer veel kortere

RES-regio	Beeld
	afstanden omdat bijvoorbeeld industrieterrein volgens de definitie van Top10NL tot de kern wordt gerekend.
Noord-Veluwe	Voor deze regio geldt dat de afstand tot verspreid liggende woningen voor alle drie de windzoekgebieden relatief groot is: 900m-1.000m. Het omslagpunt voor aaneengesloten woningen ligt bij 1.100m-1.400m. De afstand tot kernen bedraagt meer dan 2.250 m.
Regio U16/U10	Volgens de digitale RES-kaart zijn in de regio RES U16 zeventien windzoekgebieden begremsd. Voor 10 van deze zoekgebieden geldt dat een afstand van 400m-600m tot verspreid liggende woningen ervoor zorgt dat gebieden afvallen. Voor de overige 7 gebieden geldt een afstand van 700m-1.300m. Voor aaneengesloten woningen geldt voor het merendeel van de zoekgebieden dat het omslagpunt pas bij grotere afstand wordt bereikt dan voor verspreid liggende woningen. Voor 5 gebieden geldt dat de afstand tot beide typen min of meer gelijk is: 500m-600m. Ook voor dit regio geldt dat de variatie in maatgevende afstanden (maatgevend voor het verdwijnen van gebieden) groot is, uiteenlopend van 500m tot 2.000m.
Rivierenland	In deze regio zijn de zoekgebieden ruim begremsd. Ook voor Rivierenland geldt dat sprake is van samenhang tussen de afstanden tot de drie categorieën bebouwing. De afstand neemt toe met een verhouding die ongeveer gelijk is voor de drie windzoekgebieden.
Rotterdam Den Haag	De regio Rotterdam Den Haag kent 10 windzoekgebieden met een zeer grote variatie in minimumafstanden tot de drie categorieën bebouwing. De informatie over minimumafstanden en het omslagpunt waarbij het zoekgebied geheel vervalt heeft echter beperkte waarde. Vijf zoekgebieden bestaan namelijk uit zones langs snelwegen A15, A29, A4 en A12 en beslaan gebieden van tientallen kilometers lengte. Een zesde zoekgebied is gelegen langs een strekdam in het Havengebied van Rotterdam waardoor er geen woningen in de omgeving aanwezig zijn. Over de overige windzoekgebieden zijn de resultaten wel bruikbaar. Voor deze gebieden geldt dat twee gebieden vervallen bij een minimumafstand van 500m tot verspreid liggende woningen, de beide overige bij 800m en 1.100m.
West-Brabant	In West-Brabant zijn twee windzoekgebieden begremsd op relatief grote afstand van bebouwing. Dit leidt tot een omslagpunt voor verspreid liggende woningen bij een afstand van 1.200m en 1.500m. De afstand tot aaneengesloten woningen waarbij deze zoekgebieden vervallen bedraagt 1.500m. Voor kernen geldt een relatief grote afstand van 2.500m en 3.000m. Voor de twee andere windzoekgebieden geldt een omslagpunt voor verspreid liggende woningen bij 1.100m en 1.400m en een gelijksoortige afstand tot aaneengesloten woningen als de beide

RES-regio	Beeld
	andere zoekgebieden: 1.400m en 1.500m. Voor kernen geldt een kortere afstand: 1.000m en 1.400m.
West Overijssel	Voor de vier windzoekgebieden in West Overijssel, die ruim begrensd zijn, geldt voor elk gebied een eigen afstand tot verspreid liggende woningen waarbij gebieden verdwijnen. Er is per zoekgebied wel sprake van een gelijksoortige verhouding tussen de afstanden tot aaneengesloten woningen en tot kernen: deze afstand neemt voor alle zoekgebieden in gelijke mate toe.

2.3.1 Algemene conclusie alle RES-windzoekgebieden

Uit analysestap 1 blijkt dat verspreid liggende woningen een grotere invloed hebben op zoekgebieden dan aaneengesloten woningen. Voor woonkernen geldt dat de variatie groot is en dat, in het algemeen, minimumafstanden pas zorgen voor het verdwijnen van zoekgebieden bij ruimere afstanden dan de afstanden tot verspreid liggende woningen en aangesloten woningen. In onderstaande tabellen wordt per minimumafstand inzicht gegeven in het aantal zoekgebieden dat omslaat (verdwijnt als gevolg van de minimumafstand).

Tabel 6 Verspreid liggende bebouwing en aaneengesloten bebouwing

Minimumafstand	Aantal windzoekgebieden dat vervalt	
	Verspreid liggende woningen	Aaneengesloten bebouwing
300 m	13	3
400 m	24	3
500 m	26	6
600 m	48	17
700 m	66	28
800 m	75	32
900 m	81	45
1.000 m	92	60
1.100 m	104	67
1.200 m	107	76
1.300 m	110	78
1.400 m	112	87
1.500 m	112	94
> 1.500 m	118	118

2.3.2 **Verspreid liggende woningen**

De impact van een minimumafstand van 600m of 800m verschilt per RES-regio. Opvallend is bijvoorbeeld dat bij een afstand van 800m *alle* zoekgebieden in West-Overijssel, Alblasserwaard,

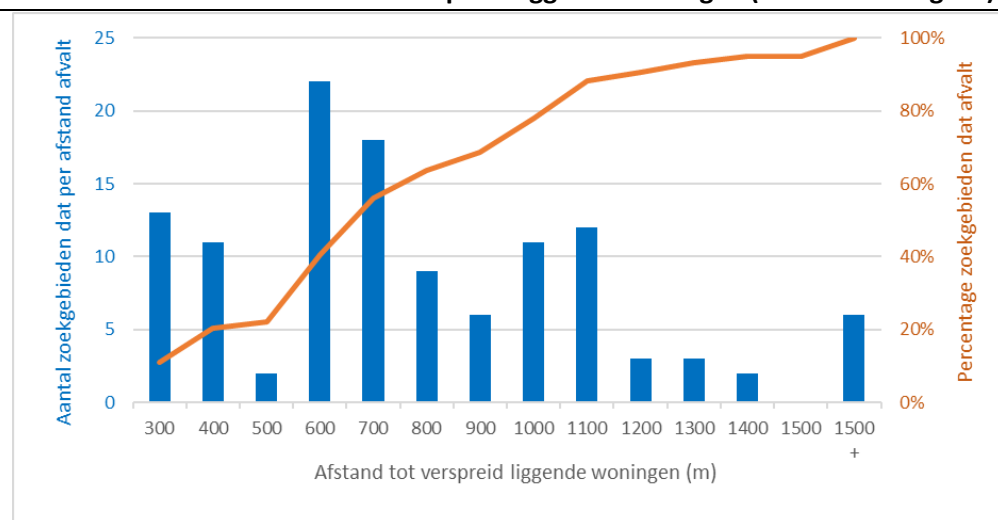


Drechtsteden, Foodvalley en Noord-Holland Noord vervallen, terwijl die minimumafstand in de regio's West-Brabant en Noord-Veluwe bijvoorbeeld geen impact heeft. Bij een afstand van 800 m vervalt tevens meer dan de helft van de zoekgebieden in de regio Arnhem-Nijmegen, Amersfoort, Noord-Holland Zuid, RES U16/U10.

Figuur 4 toont de resultaten van het aantal zoekgebieden dat afvalt per afstand tot verspreid liggende woningen (blauwe kolommen). Hieruit kan worden geconcludeerd dat er bij 600 en 700 meter tot verspreid liggende woningen relatief veel gebieden afvallen in vergelijking met bijvoorbeeld 1.400 en 1.500 meter. Als de resultaten cumulatief worden geïnterpreteerd waarbij bijvoorbeeld bij 1.000 meter tot verspreid liggende woningen ook de woningen worden gerekend die afvallen bij 300 tot 900 meter resulteert dit procentueel gezien in de oranje lijn. Hieruit volgt dat ongeveer 50% van de zoekgebieden afvalt bij een afstand van 700 meter tot verspreid liggende woningen. Cumulatief gezien kunnen hieruit de volgende conclusies worden getrokken:

- Bij een afstand van 300m vervallen 13 van de 118 zoekgebieden
- Bij een afstand van 400m vervallen 24 van de 118 zoekgebieden
- Bij een afstand van 500m vervallen 26 van de 118 zoekgebieden
- Bij een afstand van 600m vervallen 48 van de 118 zoekgebieden
- Bij een afstand van 700m vervallen 66 van de 118 zoekgebieden
- Bij een afstand van 800m vervallen 75 van de 118 zoekgebieden

Figuur 4 Resultaten afstandsnormen tot verspreid liggende woningen (voor 14 RES regio's)



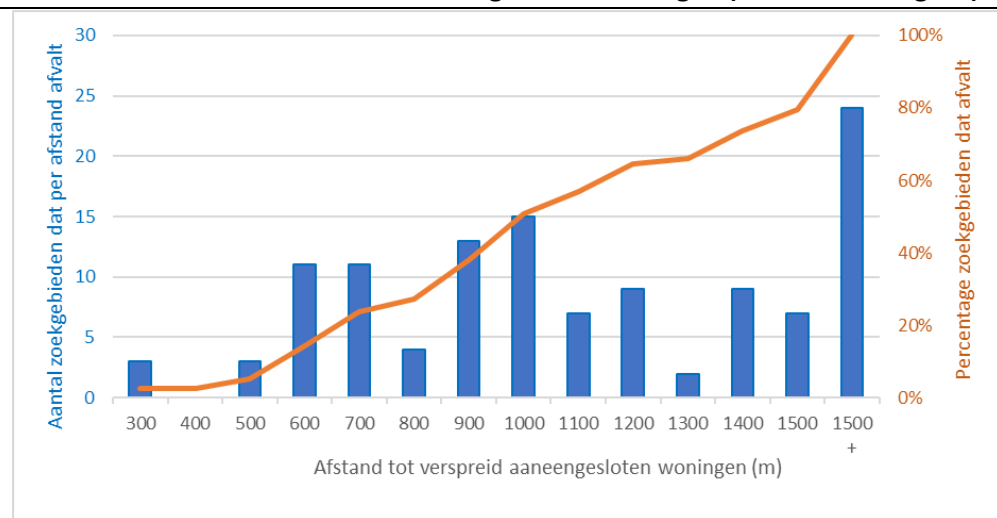
2.3.3 Aaneengesloten woningbouw

Het beeld van de impact van minimumafstand tot aaneengesloten woningbouw verschilt van dat van verspreid liggende woningen. De invloed van minimumafstanden tot en met 800m is kleiner bij aaneengesloten woningbouw dan bij verspreid liggende woningen.

Figuur 5 toont de resultaten van het aantal zoekgebieden dat afvalt per minimumafstand tot aaneengesloten woningen. Cumulatief gezien resulteert bovengenoemde in de oranje lijn. Cumulatief gezien kunnen hieruit de volgende conclusies worden getrokken:

- Bij een afstand van 300m vervallen 3 van de 118 zoekgebieden
- Bij een afstand van 400m vervallen 3 van de 118 windzoekgebieden
- Bij een afstand van 500m vervallen 6 van de 118 zoekgebieden
- Bij een afstand van 600m vervallen 17 van de 118 windzoekgebieden
- Bij een afstand van 700m vervallen 28 van de 118 windzoekgebieden
- Bij een afstand van 800m vervallen 32 van de 118 zoekgebieden
- Bij een afstand van 1.000 m klapte ongeveer de helft van het aantal zoekgebieden om; 60 van de 118 windzoekgebieden komen bij die afstand te vervallen.

Figuur 5 Resultaten afstandsnormen tot aaneengesloten woningen (voor 14 RES-regio's)



2.3.4 Woonkernen

Voor kernen geldt dat de resultaten niet één op één zijn te vergelijken met de beide andere categorieën bebouwing. Dat is het gevolg van de afwijkende minimumafstanden waarvoor de analyse is uitgevoerd. Ten tweede vallen niet alleen woongebieden onder de definitie van kernen maar ook bedrijventerreinen (bebouwde kom). Tabel 7 en Figuur 6 geven de resultaten weer van het aantal zoekgebieden dat vervalt bij minimumafstanden tot woonkernen.

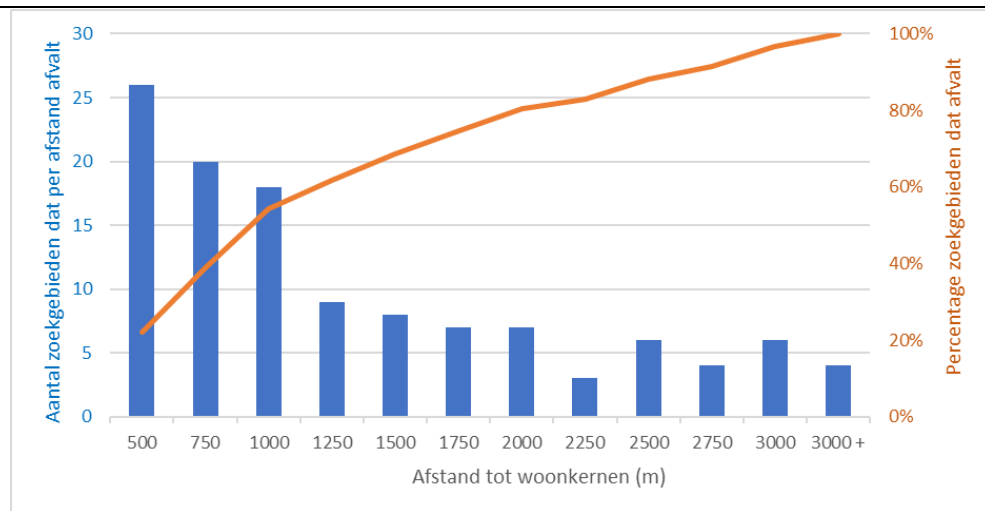
Tabel 7 Aantal zoekgebieden dat vervalt bij afstanden tot woonkernen

Minimumafstand	Aantal windzoekgebieden dat vervalt bij woonkernen
500 m	26
750 m	46
1.000 m	64
1.250 m	73
1.500 m	81
1.750 m	88
2.000 m	95
2.250 m	98
2.500 m	104
2.750 m	108
3.000 m	114
> 3.000 m	118

Figuur 6 toont de resultaten van het aantal zoekgebieden dat afvalt per minimumafstand tot woonkernen. Cumulatief gezien resulteert bovengenoemde percentage in de oranje lijn. Cumulatief gezien kunnen hieruit de volgende conclusies worden getrokken:

- Bij een minimumafstand van 1.000m vervallen 64 van de 118 zoekgebieden.
- Bij een afstand van 2.000m geldt dat 23 van de 118 zoekgebieden (gedeeltelijk) beschikbaar blijven. De zoekgebieden zijn in elk geval nog niet geheel bedekt met zones tot de grens van het gebied 'kern'.

Figuur 6 Resultaten afstandsnormen tot woonkernen



De regio waar afstanden tot woonkernen al bij relatief korte afstanden leiden tot het verdwijnen van zoekgebieden is Noord-Holland Zuid. De regio's waar impact pas bij grote afstand optreedt zijn de regio's West-Overijssel en Noord-Veluwe.

Uit bovenstaande resultaten voor analysestap 1 volgen de volgende conclusies:

- Er is grote variatie in omslagpunten tussen de zoekgebieden
- Bij een afstand van 300 meter tot verspreid liggende woningen vervalt 11% van de zoekgebieden
- Bij een afstandsnorm van 500 meter tot verspreid liggende woning en aaneengesloten woningen vervalt minder dan 25% van de zoekgebieden
- Bij een afstand van 700 meter tot verspreid liggende woningen vervallen ongeveer 50% van de zoekgebieden
- Bij een afstand van 1000 meter tot aaneengesloten woningen vervallen ongeveer 50% van de zoekgebieden
- Bij een afstand van 1000 meter tot woonkernen vervallen ongeveer 50% van de zoekgebieden

Hoofdstuk 3 Analysestep 2: Impact op RES-windambitie

3.1 Bepalen impact op RES-windambitie

Uit de eerste analysestep blijkt dat een minimumafstand tot woningen impact heeft op het wegvallen van (delen) van zoekgebieden. De ruimte om windturbines te plaatsen in zulke gebieden neemt dus af met een minimumafstand. Dit heeft vervolgens impact op de mogelijkheden van opwekken van windenergie binnen de zoekgebieden. In hoeverre dit impact heeft op de windambitie van de desbetreffende RES 1.0 is uitgewerkt in analysestep 2 waarvan de resultaten in dit hoofdstuk staan beschreven.

Naast het omslagpunt waarbij alle beschikbare ruimte voor windenergie in het zoekgebied is verdwenen, kunnen kortere minimumafstanden ook al invloed hebben. Wanneer immers delen van zoekgebieden komen te vervallen als gevolg van overlap met zones rond woningen, blijft binnen het zoekgebied minder schuifruimte over. Bij een bepaalde minimumafstand geldt dat er weliswaar nog een gedeelte van het zoekgebied resteert, maar dat dermate veel ruimte is verdwenen dat het oorspronkelijk gesteld opwekdoel voor het betreffende zoekgebied niet langer haalbaar is. Het resterende zoekgebied is bij die bepaalde minimumafstand dan zodanig verkleind dat een opstelling met moderne windturbines, waarmee de opwekambitie kan worden geleverd, niet langer mogelijk is. In de tweede analysestep is daarom onderzocht bij welke minimumafstand het wind-opwekdoel vastgesteld in de RES 1.0 nog haalbaar is maar waarbij wel alle mogelijke speelruimte is verdwenen. Die speelruimte is normaal gesproken nodig om opstellingen met elkaar te kunnen vergelijken en windturbines op microniveau in te kunnen passen op een locatie.

De mogelijkheden voor windturbines kunnen ruimtelijk worden beperkt doordat afstand tot verschillende belemmeringen moet worden aangehouden. Deze afstanden volgen uit of zijn afgeleid van wet- en regelgeving. Enkele voorbeelden van harde belemmeringen zijn afstand tussen windturbines en hoogspanningslijnen, spoorwegen, buisleidingen etc. In deze tweede analysestep zijn naast de minimumafstanden ook harde wettelijke belemmeringen in acht genomen. Deze harde

wettelijke belemmeringen hebben namelijk ook invloed op de plaatsingsruimte voor windturbines in de zoekgebieden. Zie paragraaf 3.1.1 en bijlage B voor een nadere toelichting over de harde wettelijke belemmeringen. De tweede analysestap is uitgevoerd volgens drie deelstappen:

1. Berekening oppervlakte van zoekgebied
2. Berekening resterend oppervlak rekening houdend met harde wettelijke belemmeringen (zie 3.1.1)
3. Berekening oppervlakte bij minimumafstand waarbij opwekdoel nog juist kan worden gehaald

Ook voor analysestap 2 geldt dat er gebruik is gemaakt van openbare data uit de Digitale kaart RES 1.0. Analysestap 2 is uitgevoerd voor 6 van de 14 RES-regio's. Voor de overige 8 RES-regio's waren ofwel geen openbare data beschikbaar over de opwekpotentie of doelstelling per zoekgebied ofwel de data waren niet bruikbaar voor het uitvoeren van de analyse. Dit laatste is het geval wanneer opwekdata alleen bekend zijn voor de gehele regio of wanneer de opwekdata enkel bekend is per zoekgebied voor zon en wind gezamenlijk. Om deze reden zijn voor de analyse van de impact van minimumafstanden in analysestap 2 de 8 overige gebieden buiten beeld gelaten, aangezien dit subjectieve bewerkingen van de data vergt waarmee de impact wordt bepaald. In de toekomst zou analysestap 2 voor meer zoekgebieden kunnen worden uitgevoerd, in het geval dat de opwekpotentie of doelstelling per zoekgebied wordt uitgewerkt.

In voorliggend onderzoek is op basis van een technisch-ruimtelijke analyse, op een kwantitatieve manier, de impact op het opwekdoel per RES-windzoekgebied bepaald. Voor het vertalen van het in de RES 1.0 gestelde opwekdoel voor windenergie is gebruik gemaakt van een referentiewindturbintype, zie paragraaf 1.4.3 voor een nader toelichting. Het is noodzakelijk om een referentietype te gebruiken om het ruimtebeslag van windturbines te bepalen, zodat kan worden nagegaan wanneer nog ruimte resteert voor het benodigde aantal windturbines (corresponderend met het opwekdoel) en bij welke minimumafstand geen ruimte meer binnen het zoekgebied resteert.

3.1.1 **Wettelijke belemmeringen**

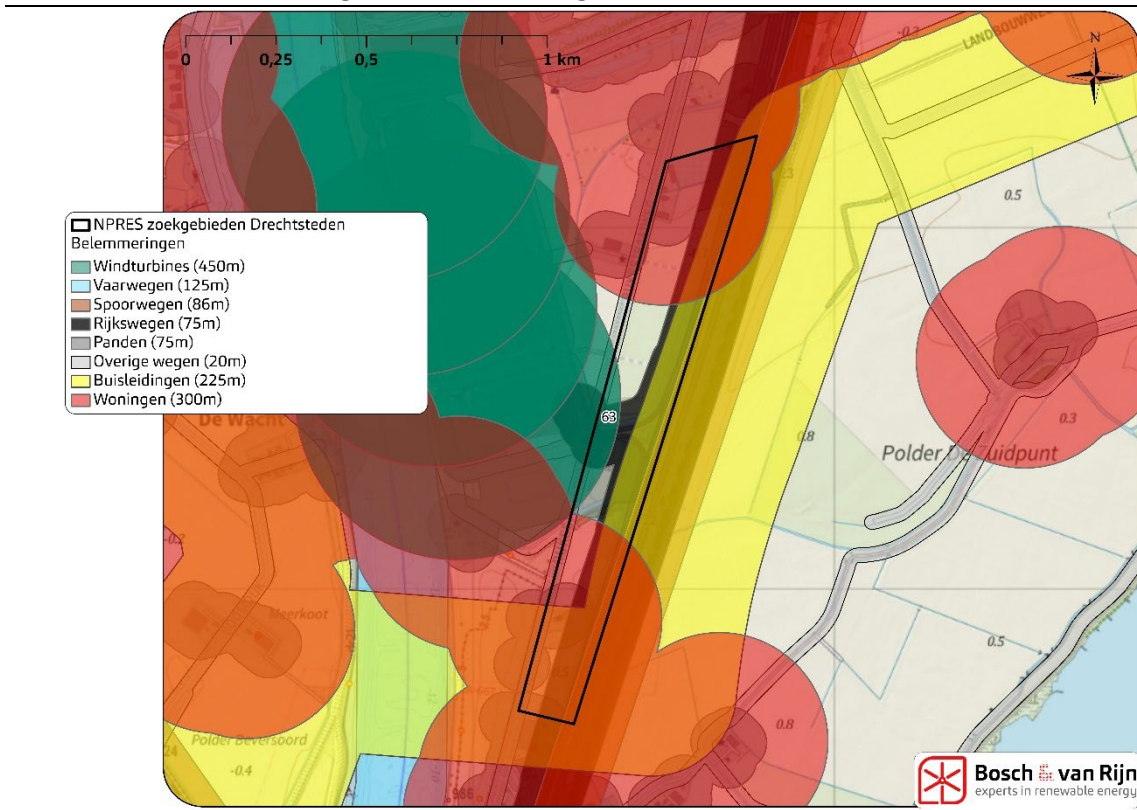
Bij de uitvoering van analysestap 2 is het zeer relevant of in een zoekgebied nog (overige) harde wettelijke belemmeringen spelen die de ontwikkeling van

windenergie onmogelijk maken. Als deze belemmeringen over het hoofd worden gezien wordt de impact van afstandsnormen op de opwekpotentie namelijk te onnauwkeurig ingeschat. Naast harde wettelijke belemmeringen kunnen er andere 'zachte' belemmeringen of randvoorwaarden zijn die plaatsing van windturbines bemoeilijken of uitsluiten. Deze belemmeringen zijn niet in dit onderzoek meegenomen, aangezien dit maatwerk per zoekgebied vraagt. Voor analysestap 2 is dus enkel rekening gehouden met het verdwijnen van oppervlak binnen de windzoekgebieden als gevolg van minimumafstanden en harde wettelijke belemmeringen. Op basis hiervan is vervolgens de impact op het opwekdoel vanuit de RES 1.0 berekend.

Een overzicht van de belemmeringen die in de analyse zijn beschouwd met een toelichting op de aan te houden afstanden zijn weergegeven in Bijlage B. Het is belangrijk om hierbij te vermelden dat de meeste aan te houden afstanden tot belemmeringen adviesafstanden zijn. Als voorbeeld kunnen windturbines in overleg met de Gasunie bijvoorbeeld op kortere afstand van de buisleiding worden geplaatst, indien uit een risicoberekening blijkt dat deze kortere afstand voldoende veilig is. Dergelijk onderzoek vindt echter pas plaats in een later stadium, waarin concrete ruimtelijke plannen en vergunningen voor een windpark worden voorbereid.

In Figuur 7 zijn ter illustratie de wettelijke belemmeringen in de vorm van afstanden tot functies en objecten gevisualiseerd in windzoekgebied Drechtsteden.

Figuur 7 Overige wettelijke belemmeringen die van invloed zijn op de ontwikkelruimte voor windenergie in het windzoekgebied in de RES 1.0 Drechtsteden



De begrenzing van Natura 2000-gebieden en gebieden die deel uitmaken van de begrenzing van Natuur Netwerk Nederland zijn niet als harde wettelijke belemmering beschouwd in analysestap 2. Ondanks dat plaatsing van een windturbine in Natura 2000-gebieden en/of Natuurnetwerk Nederland mogelijk weinig kansrijk is, zijn er wel windparken gerealiseerd binnen deze natuurgebieden en worden windturbines binnen de begrenzing dus niet op voorhand al uitgesloten. Een functiecombinatie van energieopwekking en natuur is complex maar niet op voorhand al uitgesloten. Voor deze gebieden zijn dan ook geen zones aangehouden waarmee bijvoorbeeld overdraai van de rotor of plaatsing van windturbines in deze gebieden in ruimtelijk-technische zin wordt uitgesloten.

3.2 Impact op RES-windambitie

Gelet op de beschikbaarheid van openbare en geschikte data is analysestap 2 voor 6 RES-regio's uitgevoerd, te weten regio Noord-Veluwe, regio Drechtsteden, regio Alblasserwaard, regio West-Brabant, regio Foodvalley en regio Rivierenland.

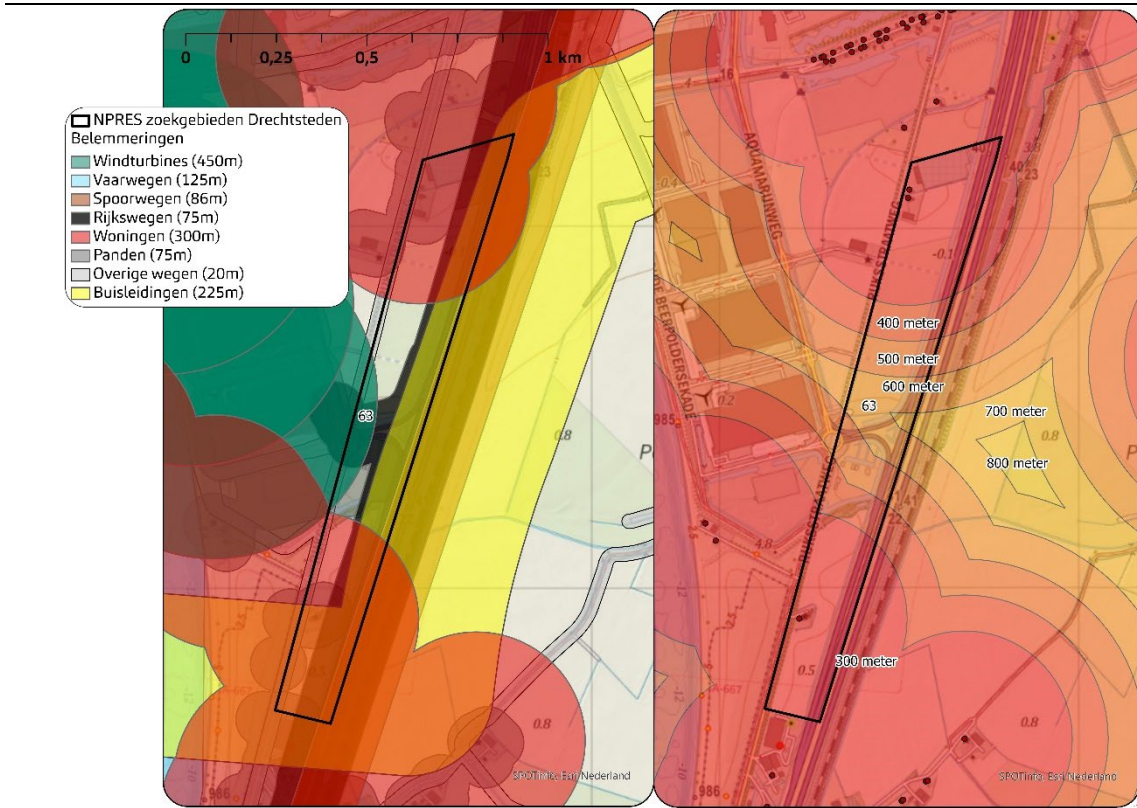
De analyse is wederom uitgevoerd met behulp van openbare data. Het komt voor dat amendementen, die door gemeenteraden zijn aangenomen bij vaststelling van de RES'en nog niet zijn verwerkt in de openbare data. Daarmee is de analyse gebaseerd op verouderde data. Verder varieert de betekenis van de begrenzing van zoekgebieden. In enkele regio's is de grens grof bepaald, in andere regio's is bij de begrenzing al rekening gehouden met omgevingsfactoren.

In de volgende paragraaf zijn twee voorbeeldexercities van RES-windzoekgebieden inclusief bijbehorende figuren weergegeven ter illustratie van de methode waarmee de analyse is uitgevoerd. Het eerste voorbeeld betreft het windzoekgebied in de RES-regio Drechtsteden en het andere voorbeeld is een zoekgebied uit de RES-regio West-Brabant.

3.2.1 Voorbeeldexercitie Drechtsteden

Deze voorbeeldexercitie gaat in op het windzoekgebied in de RES-regio Drechtsteden (windzoekgebied 63 uit bijlage A). In Figuur 8 zijn in de linker figuur de harde wettelijk belemmeringen weergegeven met de aan te houden afstanden die volgen uit landelijke wet- en regelgeving en adviesrichtlijnen. In de rechter figuur zijn in geelrode kleuren de afstanden tot verspreid liggende woningen weergegeven. De lichte gele kleuren geven grote minimumafstanden weer en de (donkere) roodtinten geven kleine minimumafstanden weer.

Figuur 8 Windzoekgebied regio Drechtsteden RES 1.0; analysestap 2 voor verspreid liggende woningen



Het doel van analysestap 2 is om te bepalen bij welke minimumafstand impact op de opwekdoelstelling van het zoekgebied optreedt. De opwekdoelstelling voor dit zoekgebied in de regio Drechtsteden is 11 GWh/jr⁹. De doelstelling voor dit zoekgebied betreft 1 windturbine van het referentietype.

Figuur 9 geeft in de linker figuur de beschikbare ruimte (groene vlak) weer bij het in acht nemen van de belemmeringen zoals weergegeven in Figuur 8. Het betreft de resterende beschikbare ruimte binnen het windzoekgebied bij een afstand van 500 meter tot verspreid liggende woningen (linkerzijde).

De rechter figuur toont dezelfde belemmeringen maar dan met een minimumafstand van 600 meter tot verspreid liggende woningen. Bij 600 meter afstand tot verspreid liggende woningen vervalt het gehele zoekgebied. Bij 500m vervalt 99% van het oppervlak van het zoekgebied, maar is in theorie nog steeds ruimte voor 1 windturbine. Daarom treedt bij een afstand van 500m in theorie nog geen impact op de opwekdoelstelling op (Figuur 9 & Tabel 8).

⁹ Bron: Digitale RES-kaart. Online te raadplegen op <https://ez.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=2c145fd01136450a8aff572cf78cac3b>

Figuur 9 Resterend oppervlak binnen RES-windzoekgebied Drechtsteden bij minimumafstand 500 meter (links) en 600 meter (rechts) tot verspreid liggende woningen



Tabel 8 Beschikbare (resterende) ruimte bij verspreid liggende woningen zoekgebied Drechtsteden

Totale oppervlakte zoekgebied	Resterende ruimte na harde belemmeringen	Resterende ruimte	
		Harde belemmeringen + 500 m tot verspreid liggende woningen	Harde belemmeringen + 600m tot verspreid liggende woningen
313.206 m ²	22.330 m ² (7%)	3.763 m ² (1%)	0 m ² (0%)

Wanneer dezelfde exercitie wordt gedaan voor aaneengesloten woningen is er bij het in acht nemen van de harde belemmeringen en een minimumafstand van 900 meter tot aaneengesloten woningen ook nog 1 windturbine mogelijk. Ook hier geldt dat 99% van het zoekgebied verval. Bij 1.000 meter minimumafstand tot aaneengesloten woningen verval het gehele zoekgebied en is de RES-ambitie niet meer haalbaar.

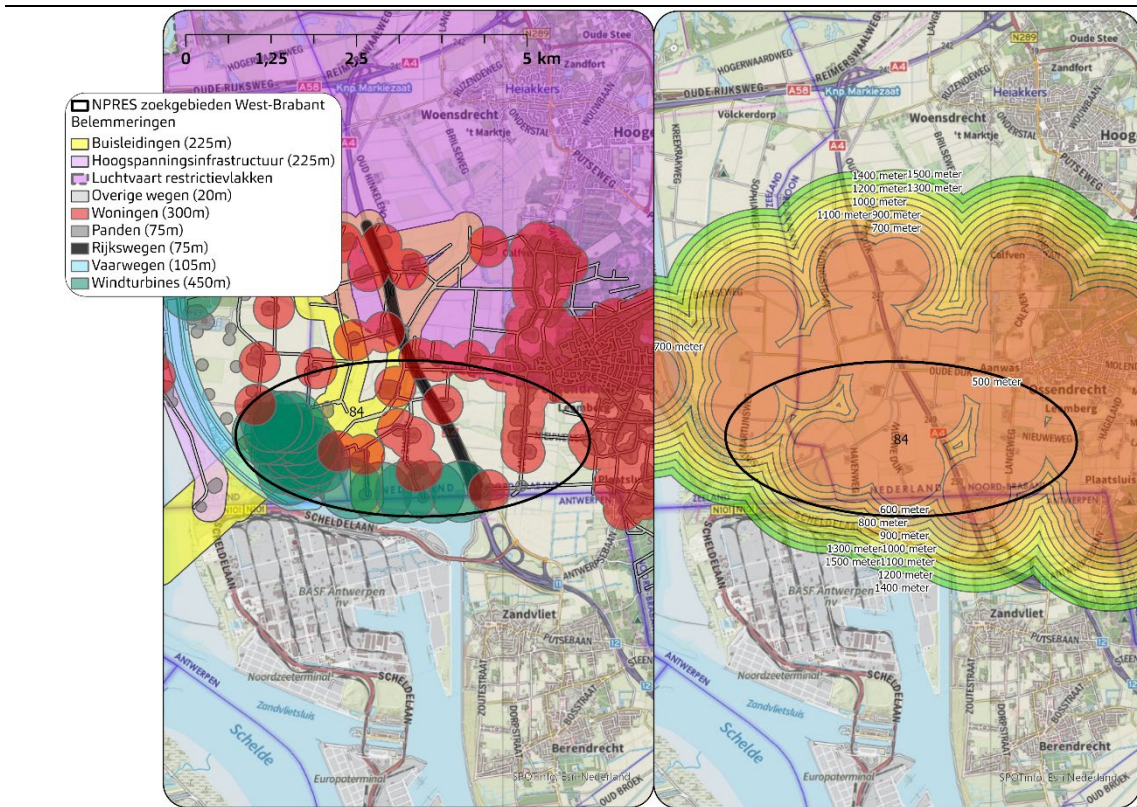
Tabel 9 Beschikbare ruimte bij aaneengesloten woningen zoekgebied Drechtsteden

Totale oppervlakte zoekgebied	Resterende ruimte na harde belemmeringen	Resterende ruimte	
		Harde belemmeringen + 900 m tot aaneengesloten woningen	Harde belemmeringen + 1000m tot aaneengesloten woningen
313.206 m ²	22.330 m ² (7%)	2.588 m ² (1%)	0 m ² (0%)

3.2.2 Voorbeeldexercitie West-Brabant

Deze voorbeeldexercitie gaat in op het windzoekgebied in de RES-regio West-Brabant (windzoekgebied 84 RES 1.0). In Figuur 10 zijn in de linker figuur de harde belemmeringen weergegeven die volgen uit landelijke wet- en regelgeving en adviesrichtlijnen. In de rechter figuur zijn in rood tot groen kleuren de afstanden tot verspreid liggende woningen weergegeven. De rode kleuren geven grote minimumafstanden weer en de groene kleuren geven kleine minimumafstanden weer.

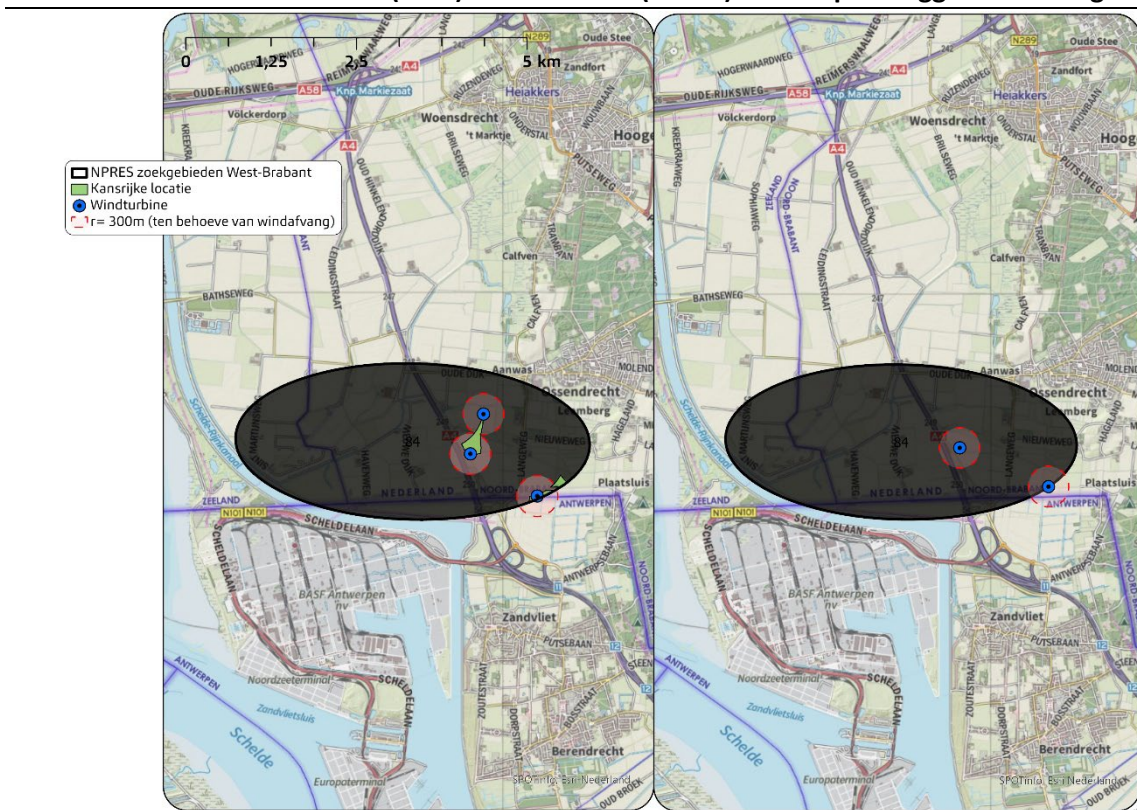
Figuur 10 Voorbeeld figuur zoekgebied West-Brabant RES 1.0; analysestap 2 voor verspreid liggende woningen



De opwekdoelstelling voor zoekgebied West-Brabant is 36 GWh/jr¹⁰. Het referentiewindturbintype met een 150m rotordiameter produceert circa 16 tot 19 GWh/jr. Voor de doelstelling van dit gebied is daarom uitgegaan van 3 windturbines.

Figuur 11 geeft in de linker figuur de beschikbare ruimte (groene vlak) weer bij het in acht nemen van de belemmeringen zoals weergegeven in Figuur 10. Het betreft de resterende beschikbare ruimte binnen het windzoekgebied bij een minimumafstand van 600 meter tot verspreid liggende woningen. Bij deze minimumafstand vervalt 99% van het oppervlak van het zoekgebied, maar is nog voldoende ruimte voor 3 windturbines, waardoor de doelstelling kan worden behaald. Bij een minimumafstand van 700 meter wordt de ruimte dusdanig beperkt dat er nog maximaal 2 windturbines in het zoekgebied passen. Bij 700 meter minimumafstand tot verspreid liggende woningen kan de doelstelling dus niet meer worden behaald.

Figuur 11 Resterend oppervlak binnen RES-windzoekgebied in West-Brabant bij minimumafstand 600 meter (links) en 700 meter (rechts) tot verspreid liggende woningen



¹⁰ Bron: Digitale RES-kaart. Online te raadplegen op <https://ez.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=2c145fd01136450a8aff572cf78cac3b>

Tabel 10 Beschikbare (resterende) ruimte bij verspreid liggende woningen binnen zoekgebied West-Brabant

Totale oppervlakte zoekgebied	Resterende ruimte na harde belemmeringen	Resterende ruimte	
		Harde belemmeringen + 600 m tot verspreid liggende woningen	Harde belemmeringen + 700m tot verspreid liggende woningen
9.315.161 m ²	1.955.017 m ² (21%)	124.941 m ² (1%)	5.985 m ² (< 1%)

Als dezelfde exercitie wordt gedaan voor aaneengesloten woningen zijn er bij het in acht nemen van de harde belemmeringen en 1.500 meter tot aaneengesloten woningen nog 3 windturbines mogelijk. Omdat grotere afstanden niet zijn onderzocht is het precieze omslagpunt niet bepaald.

Tabel 11 Beschikbare resterende ruimte harde belemmeringen en 1500 meter aaneengesloten woningen binnen zoekgebied West-Brabant

Totale oppervlakte zoekgebied	Resterende ruimte na harde belemmeringen	Resterende ruimte
		Harde belemmeringen en 1500 meter tot aaneengesloten woningen
9.315.161 m ²	1.955.017 m ² (21%)	342.117 m ² (4%)

Bovenstaande voorbeelden betreffen slechts technisch-ruimtelijke analyses op basis waarvan geen conclusies kunnen worden getrokken over de kans dat het gebied daadwerkelijk als plangebied voor windenergie kan worden ontwikkeld. Mogelijk spelen op deze locaties nog andere aspecten een rol waardoor de resterende ruimte binnen het zoekgebied verder kan worden beperkt.

3.3 Algemene resultaten analysestap 2

Voor 6 RES-regio's zijn de opwekdoelen per windzoekgebied bekend. Bij de start van Analysestap 2 is voor elk van deze regio's één windzoekgebied geanalyseerd. Zowel de impact van minimumafstanden tot verspreid liggende woningen als de impact tot aaneengesloten woningen is door middel van een GIS-analyse in kaart gebracht.

Anders dan bij analysestap 1 kan uit analysestap 2 met de GIS-analyse geen eenduidig beeld worden gegenereerd over de impact van minimumafstanden op het doelbereik binnen windzoekgebieden uit de RES, noch per RES-regio noch op landelijk niveau. Uit analysestap 2 is gebleken dat de resultaten verschillen voor elk

afzonderlijk windzoekgebied en tot andere resultaten leidt als gevolg van de grote variatie op een tweetal variabelen:

1. De verhouding tussen het opwekdoel en de oppervlakte van het zoekgebied
2. Verhouding tussen opwekdoel en aantallen windturbines dat in de RES 1.0 is vermeld

De uitkomsten van analysestap 2 zijn afhankelijk van de kwaliteit van de data over het opwekdoel per zoekgebied in de RES 1.0. Voor RES-windzoekgebieden waarvoor dat doel niet is gebaseerd op een reële inschatting van de potentie heeft de analyse weinig waarde. In veel zoekgebieden komen data over opwekdoel in de RES en aantallen bijbehorende turbines in de RES niet met elkaar overeen, omdat dit nog niet is aangepast op het nieuwe Begrippenkader RES of omdat met andere turbines is gerekend.

Een nadere analyse is in principe mogelijk, maar daarvoor zou eerst moeten worden bepaald of het RES-bod nog actueel is. Op deze manier kan worden voorkomen dat er conclusies worden getrokken over de impact van minimumafstanden op het behalen van het RES-bod, terwijl die haalbaarheid als gevolg van andere factoren al onder druk stond.

Uit analysestap 2 blijkt dat per locatie specifiek moet worden onderzocht bij welke afstandsnormen de gestelde windambitie nog gehaald kan worden en bij welke afstandsnormen dit doel niet meer gehaald kan worden, rekening houdend met overige wettelijke belemmeringen. Dat is een tijdsintensieve analyse waarvan de uitkomsten voor wat betreft de impact op doelbereik uitsluitend gelden per windzoekgebied. Ze bieden geen basis voor het formuleren van algemene conclusies over de impact van minimumafstanden op de haalbaarheid van het bod voor opwekcapaciteit in de RES 1.0

Hoofdstuk 4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

4.1.1 Analysestep 1: impact minimumafstand op RES-windzoekgebieden

Uit de GIS-analyse van de impact van minimumafstanden op windzoekgebieden in 14 RES-regio's blijkt dat het 'omslagpunt' als gevolg van minimumafstanden tot drie categorieën bebouwing goed kan worden bepaald. De categorieën zijn: verspreid liggende woningen, aaneengesloten woningen en woonkernen. Het 'omslagpunt' betreft de minimumafstand tot woningen waarbij de zones rond woningen zodanig veel ruimte innemen dat in het geheel geen ruimte meer aanwezig is voor windturbines in het zoekgebied. De resultaten kunnen goed worden uitgedrukt in aantallen zoekgebieden of percentages zoekgebieden die komen te vervallen.

- De impact van minimumafstanden tussen 300m en 1500m verschilt per RES-regio en is logischerwijs afhankelijk van de begrenzing van de zoekgebieden en de dichtheid van woningen in de omgeving van de zoekgebieden.
- Bij dezelfde minimumafstanden is sprake van een grotere invloed bij verspreid liggende woningen dan bij aaneengesloten bebouwing. Bij verspreid liggende woningen treden al bij lagere minimumafstanden effecten op.
- Bij een minimumafstand van 500m tot verspreid liggende woningen vervallen 26 van de 118 zoekgebieden terwijl bij een minimumafstand van 400m al 24 gebieden vervielen. Het verschil in impact tussen minimumafstanden 400m en 500m is zeer beperkt.
- Bij een minimumafstand van 700m tot verspreid liggende woningen komen meer dan de helft van alle zoekgebieden te vervallen.

Ook voordat het 'omslagpunt' voor het vervallen van windzoekgebieden wordt bereikt, kan impact optreden op het opwekdoel. Als gevolg van minimumafstanden kan de beschikbare ruimte zodanig afnemen dat de haalbaarheid van het opwekdoel onder druk komt te staan. Deze impact op de haalbaarheid van het opwekdoel per windzoekgebied is onderzocht in een tweede analysestep.

Analysestap 2

Om de impact op het opwekdoel per zoekgebied te kunnen analyseren, moet in de RES 1.0 een opwekdoel per zoekgebied zijn gesteld. Dat blijkt voor veel regio's niet het geval te zijn. Voor slechts 6 van de 14 RES regio's die zijn geanalyseerd in stap 1 is ook bekend wat het opwekdoel voor windenergie is per zoekgebied. Analyse-stap 2 is dus voor 6 RES-regio's uitgevoerd. Per RES-regio is één windzoekgebied geanalyseerd.

Uit de resultaten van analysestap 2 blijkt per windzoekgebied een uniek beeld te ontstaan. De mate waarin de haalbaarheid van het opwekdoel voor een zoekgebied onder druk komt te staan is niet enkel afhankelijk van minimumafstanden tot bebouwing. De haalbaarheid wordt door twee andere factoren beïnvloed:

- Impact van harde wettelijke belemmeringen
- Mate waarin het bod per zoekgebied in de RES 1.0 is afgestemd op de beschikbare ruimte voor windenergie in het zoekgebied

Het resultaat van analysestap 2 bestaat uit een minimumafstand waarbij in technisch-ruimtelijke zin impact optreedt op het behalen van het opwekdoel (per zoekgebied). Er is bij de betreffende minimumafstand geen ruimte meer om de doelstelling te kunnen behalen. Bij kortere afstanden verdwijnt echter al veel speelruimte die essentieel is voor besluitvorming over concrete windprojecten. Er moet immers voldoende resterende ruimte zijn om verschillende opstellingen te onderzoeken en bijbehorende bouwwerken en een opstelling met windturbines inclusief voorzieningen en bijbehorende bouwwerken, zoals kraanplaatsen, onderhoudswegen, in te passen.

Per zoekgebied zou een studie kunnen worden gemaakt van mogelijke opstellingen met windturbines (eventueel uit verscheidene windturbineklassen) en bijbehorende voorzieningen, zodat aan de hand daarvan de impact van minimumafstanden nader wordt geduïd. Daarbij zou rekening kunnen worden gehouden met de medewerking van grondeigenaren en mogelijkheden voor een netaansluiting.

Los van het feit dat het bewerkelijk is om allerlei wettelijke en gebruikelijke adviesrichtlijn-belemmeringen en overige factoren voor een windzoekgebied in beeld te brengen, is het bezwaarlijk om een dergelijke studie uit te voeren:

- Met een uitgebreide analyse van de impact van kleinere minimumafstanden tot bebouwing dan de afstand waarbij het omslagpunt optreedt, ben je eigenlijk al bezig met het onderzoeken en ontwerpen van een windpark in een RES-windzoekgebied. Dit kan nadelig zijn voor de ruimtelijke besluitvorming en bijbehorende participatieprocessen over concrete windprojecten. Tijdens de ruimtelijke besluitvorming over een windlocatie moeten in overleg met

initiatiefnemer(s) en de omgeving nog keuzes kunnen worden gemaakt om op een meest geschikte opstelling met windturbines uit te komen waarbij, naast de afstand tot woningen, tal van overige factoren een rol spelen.

- Het risico bestaat dat theoretische afstanden uit een technisch-ruimtelijke analyse omgekeerd worden gebruikt en door partijen tijdens besluitvormingsprocessen als voorwaarden worden gesteld bij de ontwikkeling van een concreet windpark. Dat kan de participatie en besluitvorming in de weg staan. Ook hierbij is van belang dat afstanden tot woningen en harde wettelijke belemmeringen niet de enige factoren zijn in de ruimtelijke besluitvorming over windenergie binnen RES-windzoekgebieden.

Aan de hand van de resultaten van analysestap 2 wordt het volgende geconcludeerd:

- De uitkomsten van analysestap 2 geven geen basis voor inschatting van de haalbaarheid van een opwekdoel per windzoekgebied. Impact treedt namelijk ook al bij kortere afstanden op. De haalbaarheid van het opwekdoel is niet enkel afhankelijk van de minimumafstanden maar van tal van andere factoren.
- Omdat geen conclusie mogelijk is over de impact van minimumafstanden op de haalbaarheid van het opwekdoel per windzoekgebied, kan ook geen algemeen beeld worden geschetst van de impact van minimumafstanden op het doelbereik (i.c. impact op het bod uit de RES 1.0).
- Het is niet waardevol gebleken om analysestap 2 uit te voeren voor meer windzoekgebieden dan de 6 windzoekgebieden die in het kader van deze studie zijn geanalyseerd.

4.2 Aanbevelingen voor de onderzoeksmethodiek

4.2.1 Aanbevelingen voor verbetering analysestap 1

Om het landelijk beeld van de impact van minimumafstanden compleet te maken zou de analyse in stap 1 moeten worden uitgebreid met de ontbrekende 16 RES-regio's. Voor deze regio's is momenteel geen openbare data beschikbaar over de begrenzing van windzoekgebieden. Er wordt momenteel door NPRES gewerkt aan een nieuw platform waar deze data wordt verzameld en gebundeld. Zodra deze openbare data beschikbaar is, kan de analyse worden uitgebreid met de ontbrekende regio's.

Een tweede aanbeveling voor verbetering van analysestap 1 is het verwerken van amendementen die bij vaststelling van de RES 1.0 zijn aangenomen in de data waarvoor analysestap 1 wordt uitgevoerd. Dat verhoogt de waarde van analysestap 1.

Analysestap 2

De aanbeveling is om de analysestap 2 niet uit te voeren voor de overige RES-windzoekgebieden in de RES-regio's. Dit geldt ook in het geval er voor de andere RES-regio's in de toekomst data beschikbaar komt over het opwekdoel per zoekgebied. Deze aanbeveling komt voort uit het feit dat per windzoekgebied sprake is van een uniek beeld. De impact op de haalbaarheid is niet alleen afhankelijk van de minimumafstand tot bebouwing maar ook van overige factoren zoals overige wettelijke belemmeringen en het gekozen opwekdoel in relatie tot de begrensde ruimte. De resultaten kunnen niet worden gebruikt om algemene conclusies te trekken over de impact van minimumafstanden tot bebouwing op doelbereik per RES-windzoekgebied of per RES-regio. Aanpassing van de methode van de GIS-analyse zou meer informatie kunnen opleveren over het doelbereik. Echter heeft detailonderzoek binnen een RES-windzoekgebied tegelijkertijd enkele grote nadelen, waardoor het niet is aan te bevelen om de methode van analysestap 2 aan te passen. Je bent dan al bezig met het nader onderzoeken en ontwerpen van een windpark. Ook ontstaat het risico dat bij besluitvorming op voorhand bepaalde afstanden minimumafstanden worden gevraagd terwijl bij inpassing van windturbine ook overige factoren een rol spelen die in samenhang moeten worden onderzocht.

Hoofdstuk 5 Bijlagen



Bijlage A Tabel windzoekgebieden en minimumafstanden

RES-regio	Nummering zoekgebied	Omslagpunt bij verspreid liggende woningen (m)	Omslagpunt bij aaneengesloten woningen (m)	Omslagpunt bij woonkernen (m)
West Overijssel	1	800	1200	2500
West Overijssel	2	900	>1500	2000
West Overijssel	3	1000	>1500	2500
West Overijssel	4	600	1400	2750
West Overijssel	5	600	1200	2250
West Overijssel	6	1000	>1500	3000
West Overijssel	7	1300	1400	2250
West Overijssel	8	1300	>1500	>3000
West Overijssel	9	1100	>1500	3000
West Overijssel	10	1000	>1500	1750
West Overijssel	11	1000	>1500	>3000
West Overijssel	12	600	>1500	3000
Rotterdam-Den Haag	13	1100	>1500	1750
Rotterdam-Den Haag	14	>1500	>1500	2500
Rotterdam-Den Haag	15	1100	1200	750
Rotterdam-Den Haag	16	1000	1000	1500
Rotterdam-Den Haag	17	>1500	>1500	>3000
Rotterdam-Den Haag	18	300	700	1000
Rotterdam-Den Haag	19	800	1500	1000
Rotterdam-Den Haag	20	600	600	500
Rotterdam-Den Haag	21	1000	1100	1500
Rotterdam-Den Haag	22	400	900	1750
Rotterdam-Den Haag	23	1100	1200	1500
Noord-Holland Noord	24	800	1000	750
Noord-Holland Noord	25	400	600	1000
Noord-Holland Noord	26	700	700	1000
Noord-Holland Noord	27	400	500	750
Noord-Holland Noord	28	700	900	750
Noord-Holland Noord	29	300	900	1000
Noord-Holland Noord	30	600	>1500	1000
Noord-Holland Zuid	31	>1500	>1500	750
Noord-Holland Zuid	32	>1500	>1500	3000
Noord-Holland Zuid	33	1100	1100	750
Noord-Holland Zuid	34	700	1000	1000
Noord-Holland Zuid	35	700	700	500
Noord-Holland Zuid	36	700	700	500
Noord-Holland Zuid	37	300	700	750

RES-regio	Nummering zoekgebied	Omslagpunt bij verspreid liggende woningen (m)	Omslagpunt bij aaneengesloten woningen (m)	Omslagpunt bij woonkernen (m)
Noord-Holland Zuid	38	700	800	500
Noord-Holland Zuid	39	600	700	750
Noord-Holland Zuid	40	300	300	500
Noord-Holland Zuid	41	700	900	750
Noord-Holland Zuid	42	600	1400	500
Noord-Holland Zuid	43	600	600	500
Noord-Holland Zuid	44	600	800	500
Noord-Holland Zuid	45	600	700	750
Noord-Holland Zuid	46	600	600	500
Noord-Holland Zuid	47	300	700	1000
Noord-Holland Zuid	48	300	300	500
Noord-Holland Zuid	49	300	900	500
Noord-Holland Zuid	50	300	300	500
Noord-Holland Zuid	51	400	600	750
Noord-Holland Zuid	52	300	600	500
Noord-Holland Zuid	53	400	500	750
Noord-Holland Zuid	54	1100	1200	1000
Noord-Holland Zuid	55	1100	1300	1250
Noord-Holland Zuid	56	>1500	1500	500
Noord-Holland Zuid	57	700	1000	500
Noord-Holland Zuid	58	900	1500	1000
Noord-Holland Zuid	59	700	1200	2000
Noord-Holland Zuid	60	600	900	500
Alblasserwaard	61	800	1000	750
Alblasserwaard	62	500	900	750
Drechtsteden	63	700	1000	1000
Foodvalley	64	600	600	1250
Foodvalley	65	500	500	500
Foodvalley	66	1200	1400	1500
Foodvalley	67	700	1400	500
Foodvalley	68	700	800	500
Foodvalley	69	600	900	750
Foodvalley	70	700	1100	1500
Foodvalley	71	700	1000	750
Foodvalley	72	400	900	750
Foodvalley	73	800	900	1250
Foodvalley	74	600	1000	2500
Rivierenland	75	1000	>1500	2000
Rivierenland	76	700	1300	1750
Rivierenland	77	1100	>1500	1000
Noord-Veluwe	78	900	1100	3000

RES-regio	Nummering zoekgebied	Omslagpunt bij verspreid liggende woningen (m)	Omslagpunt bij aaneengesloten woningen (m)	Omslagpunt bij woonkernen (m)
Noord-Veluwe	79	1000	1200	2250
Noord-Veluwe	80	900	1400	2750
West-Brabant	81	1400	>1500	1500
West-Brabant	82	1100	1400	1000
West-Brabant	83	>1500	>1500	2500
West-Brabant	84	1200	>1500	>3000
Amersfoort	85	600	>1500	2750
Amersfoort	86	1400	>1500	2750
Amersfoort	87	700	700	500
Amersfoort	88	400	900	500
Hart van Brabant	89	1100	>1500	2000
Hart van Brabant	90	600	1000	1250
Hart van Brabant	91	1000	>1500	1250
Hart van Brabant	92	1000	1000	500
Hart van Brabant	93	1100	>1500	1750
Hart van Brabant	94	700	1000	1500
Hart van Brabant	95	300	700	3000
U16/U10	96	700	1400	1750
U16/U10	97	300	1000	1000
U16/U10	98	300	800	1000
U16/U10	99	300	900	1000
U16/U10	100	1300	1500	2500
U16/U10	101	900	1200	2000
U16/U10	102	800	1100	1250
U16/U10	103	1100	1400	1750
U16/U10	104	600	1100	500
U16/U10	105	600	700	500
U16/U10	106	600	1000	1500
U16/U10	107	600	600	500
U16/U10	108	400	600	1000
U16/U10	109	400	600	750
U16/U10	110	1200	1200	2000
U16/U10	111	400	600	500
U16/U10	112	900	1500	750
Arnhem-Nijmegen	113	800	1500	2000
Arnhem-Nijmegen	118	400	900	1250
Arnhem-Nijmegen	115	800	1100	1250
Arnhem-Nijmegen	116	800	1000	1250
Arnhem-Nijmegen	117	600	1000	750
Arnhem-Nijmegen	118	1000	1500	1000

Bijlage B Toelichting belemmeringen

Tabel 12 Toelichting afstanden harde belemmeringen voor windenergie

Belemmering	Toelichting	Zone (m) bij: As: 150m, RD: 150m
Rijkswegen	Langs rijkswegen wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 30m uit de rand van de verharding of, bij een rotordiameter groter dan 60m, ten minste de halve diameter.	75 meter
Overige wegen	Tot provinciale en gemeentelijke wegen gelden geen voorgeschreven minimumafstanden zoals bij rijkswegen het geval is. Om genoeg ruimte voor het plaatsen van windturbines vrij te houden wordt toch een korte afstand tot overige wegen ingetekend.	20 meter
Spoorwegen	ProRail hanteert een afstandseis van 11m + ½ x rotordiameter (met een minimum van 30m) vanaf het hart van het buitenste spoor.	86 meter
Vaarwegen	De beleidsregel van Rijkswaterstaat staat windturbines toe langs kanalen, rivieren en havens bij een afstand van ten minste 50 meter uit de rand van de vaarweg. De minimale afstand tot de rand van de vaarweg is altijd ten minste de helft van de rotordiameter. De aangehouden afstand van 105 meter is ten opzichte van de middenlijn van de vaarweg. Hierbij is de aanname dat de vaarweg 30 meter breed is waardoor de totale zone op 105 meter uitkomt.	105 meter
Hoogspanningsinfrastructuur	TenneT houdt voor hoogspanningslijnen als risicoafstand de grootste waarde aan van: - De tiphoogte - De maximale werpafstand bij nominaal toerental Voor de windturbine in dit onderzoek is de tiphoogte als hoogste waarde aangehouden.	225 meter
Aardgasleidingen	Handreiking Risicozonering Windturbines houdt voor ondergrondse gasleidingen als risicoafstand de grootste waarde aan van: - De tiphoogte - De maximale werpafstand bij nominaal toerental Voor de windturbines in dit onderzoek is de tiphoogte als hoogste waarde aangehouden.	225 meter
Bestaande windturbines	Om een verminderde elektriciteitsopbrengst ten gevolge van een verstoord windaanbod te voorkomen, wordt gerekend met een minimale onderlinge afstand tussen windturbines van 3 – 4 maal de rotordiameter (afhankelijk van in hoeverre de windturbine zich in de dominante windrichting bevindt).	450 meter
Verblijfsobjecten met een woon-, zorg- of onderwijsfunctie	Er gelden wettelijk gezien geen minimale afstandseisen tot verblijfsobjecten met een woon-, zorg- of onderwijsfunctie. Met betrekking tot deze verblijfsobjecten golden wel normen wat betreft geluid-, Externe Veiligheid en slagschaduwbelasting. Om aan de oude normen te kunnen voldoen is ten minste een zone van 300 meter tot deze verblijfsobjecten nodig.	300 meter
Panden	Tot panden anders dan hierboven genoemd wordt een wijk lengte afstand gehanteerd.	75 meter
Luchtvaart restrictievlakken	Vanuit veiligheidsredenen en radarverstoringen zijn er gebieden rondom vliegvelden aangewezen waar een bouwhoogtebeperking geldt en daarom is plaatsing van moderne windturbines binnen dit vlak uitgesloten.	





Bosch & van Rijn
experts in duurzame energie

Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht
www.boschenvanrijn.nl

