



# Locatieonderzoek wind Vijf- heerenlanden

Gewijzigde versie 3

projectnummer 0472188.100  
definitief (versie 3)  
24 januari 2023



# Locatieonderzoek wind Vijfheerenlanden

## Gewijzigde versie 3

projectnummer 0472188.100

definitief (versie 3)  
24 januari 2023

### Opdrachtgever

Gemeente Vijfheerenlanden

### Auteur

Lex Runia e.a.

datum

24 januari 2023

beschrijving

definitief

vrijgave

Just Verhoeven

# Inhoudsopgave

Blz.

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>Onderbouwing aanpak</b>	<b>19</b>
2.1	Aanpak	19
2.2	Beoordelingskader	19
<b>3</b>	<b>Uitgangspunten</b>	<b>21</b>
3.1	Opgave van 15 MW (RES)	21
3.2	Categorieën windturbines	21
3.3	Beleidskader	22
<b>4</b>	<b>Beoordeling per thema</b>	<b>24</b>
4.1	Energie en circulariteit	24
4.2	Vitaliteit en inclusiviteit	25
4.3	Gezondheid en milieu	26
4.3.1	Geluidhinder	26
4.3.2	Slagschaduw	31
4.3.3	Omgevingsveiligheid	32
4.4	Groen en landschap	32
4.4.1	Landschap	32
4.4.2	Archeologie en cultuurhistorie	34
4.4.3	Natuur	36
<b>5</b>	<b>Beoordeling per zoekgebied</b>	<b>43</b>
5.1	Zoekgebied 1: scoort relatief slecht op alle categorieën	43
5.2	Zoekgebied 2: scoort niet goed op alle categorieën	44
5.3	Zoekgebied 3: scoort zeer goed op de categorie Mens en Groen	45
5.4	Zoekgebied 4: scoort gemiddeld op Groen en Energie maar relatief laag op Mens	46
5.5	Zoekgebied 5 scoort slecht op de categorieën Groen en Energie	47
5.6	Zoekgebied 6: scoort zeer goed op de categorie Energie	48
5.7	Zoekgebied 7: scoort slecht op de categorieën Mens, Groen en Energie	49
5.8	Zoekgebied 8: scoort het slechtst op de categorie Groen en ook relatief laag op Mens en Energie	50
5.9	Zoekgebied 9: scoort gemiddeld in de drie categorieën	52
5.10	Zoekgebied 10: scoort goed in drie gewichtensets	53
5.11	Zoekgebied 11: scoort slecht op de categorie Energie en ook relatief laag op Mens en Groen	54
5.12	Zoekgebied 12: scoort gemiddeld op de categorie Groen maar slecht op Mens en Energie	55
5.13	Zoekgebied 13: scoort zeer goed op de categorie Energie	56
5.14	Zoekgebied 14: scoort zeer goed op alle categorieën	58
<b>6</b>	<b>Samenvattende beoordeling</b>	<b>60</b>

6.1	Over dit hoofdstuk	60
6.2	Overzicht van de beoordelingen van de zoekgebieden	60
6.3	De beoordelingen genormaliseerd	61
6.4	Beoordeling met behulp van een gewichtensets	62
6.4.1	Aanpak van de multicriteria-analyse	62
6.4.2	Gewogen rangschikking van de zoekgebieden	62

## TOELICHTING OP DEZE BIJGESTELDE VERSIE

In de eerdere versie van dit rapport (d.d. 14 oktober 2022) zijn foutieve cijfers gehanteerd voor het aantal woningen in de 'schillen' rond de zoekgebieden. Deze foutieve aantallen werkten door in de berekening van de aantallen gehinderden en vervolgens in de beoordelingen van zoekgebieden en in de voorkeursvolgorde.

De effectbeoordeling voor het aspect geluidhinder verloopt via een aantal stappen:

- de zoekgebieden worden opgenomen in het GIS<sup>1</sup>; in het GIS zijn tevens de zoekgebieden van alle woonadressen opgenomen (BAG<sup>2</sup>);
- in GIS worden rond de zoekgebieden zones met een afstanden van 0 – 250 - 500 m en vervolgens tot en met 2.000 m gemaakt;
- in GIS worden vervolgens de aantallen woningen binnen deze schillen berekend (totalen);
- deze cijfers worden overgenomen in een Excelbestand;
- in Excel wordt vervolgens het aantal woningen per schil van 250 m breedte berekend;
- deze cijfers (aantallen per schil) zijn gebruikt voor figuur 4.1 in het rapport;
- deze aantallen worden overgenomen in een rekenblad waarin de woningaantallen (per schil) worden vermenigvuldigd met een gemiddeld aantal inwoners per woning en met de kans op hinder; deze hinderpercentages zijn (zoals beschreven in paragraaf 4.3.1) afgeleid van literatuurgegevens over de kans op hinder door windturbinegeluid;
- dit leidt door optelling (in Excel) tot de totale aantallen gehinderden per zoekgebied;
- deze cijfers zijn vervolgens opgenomen in de beoordelingstabellen en gebruikt voor het bepalen van de rangordes (hoofdstuk 5).

De oorzaak van de gemaakte fout lag bij het overnemen van de cijfers uit GIS in het rekenmodel in Excel. Dit werkt vervolgens door in de berekeningen van het aantal gehinderden en in de eindbeoordelingen.

Als herstel is het volgende gedaan:

- het aantal woningen in de schillen is nogmaals bepaald in GIS;
- dit is gedaan voor de zekerheid en omdat in de periode tussen voorjaar 2022 (toen het rapport is opgesteld) en december 2022 nieuw gebouwde woningen zijn toegevoegd aan BAG. Daardoor is het aantal woningen in de schillen rond de meeste zoekgebieden toegenomen; daarmee is ook de kans op hinder wat groter;
- deze cijfers zijn overgenomen in het Excelbestand;
- hiermee zijn de berekeningen en beoordelingen opnieuw uitgevoerd;
- er is een algehele controle uitgevoerd.

Daarnaast is een kaart opgenomen van de afstandscontour van 1.200 tot stedelijke gebieden (naar aanleiding van een besluit over het Beleidskader Energietransitie door de gemeenteraad op 10 november 2022) en is aangegeven wat deze contour voor implicaties heeft voor de zoekgebieden. Deze informatie is nieuw ten opzichte van de eerdere versie van het rapport.

Een en ander heeft er toe geleid dat in dit rapport in de volgende paragrafen zijn aangepast:

- samenvatting (tekst, figuur en tabellen)

---

<sup>1</sup> Geografisch Informatie Systeem

<sup>2</sup> Basisregistratie Adressen en Gebouwen

- paragraaf 4.2: figuren en bijbehorende tekst;
- paragraaf 4.3.1: herberekening aantal gehinderden (tekst, figuren);
- hoofdstuk 4: tekstuele aanpassing (verwerken juiste cijfers woningen en hinder);
- hoofdstuk 6: aanpassingen vanwege juiste cijfers (tekst, figuren en tabellen).

Na correctie van de gemaakte fout is naar aanleiding van de review door Pondera een aantal aanpassingen gedaan. Dit betreft in hoofdzaak nadere toelichtingen en nuanceringen alsmede de aanpassing van het aantal gehinderden. Deze laatste aanpassing is niet verwerkt in deze toelichting.

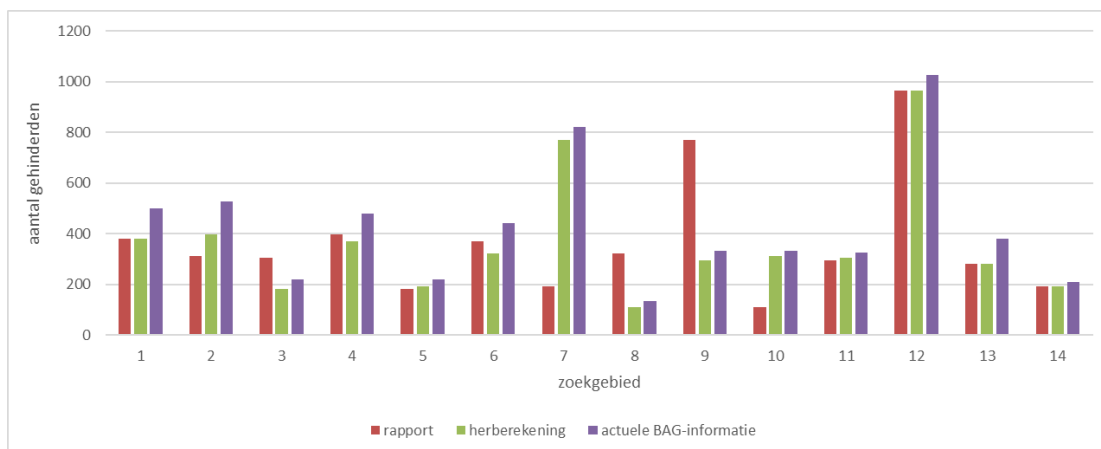
### Duiding van de verschillen (wat is het effect van de gemaakte fout)

Onderstaande figuren laten zien hoe de gemaakte fout doorwerkt in de berekende aantallen gehinderden en de rangorde van de zoekgebieden op basis van de hindaantallen.

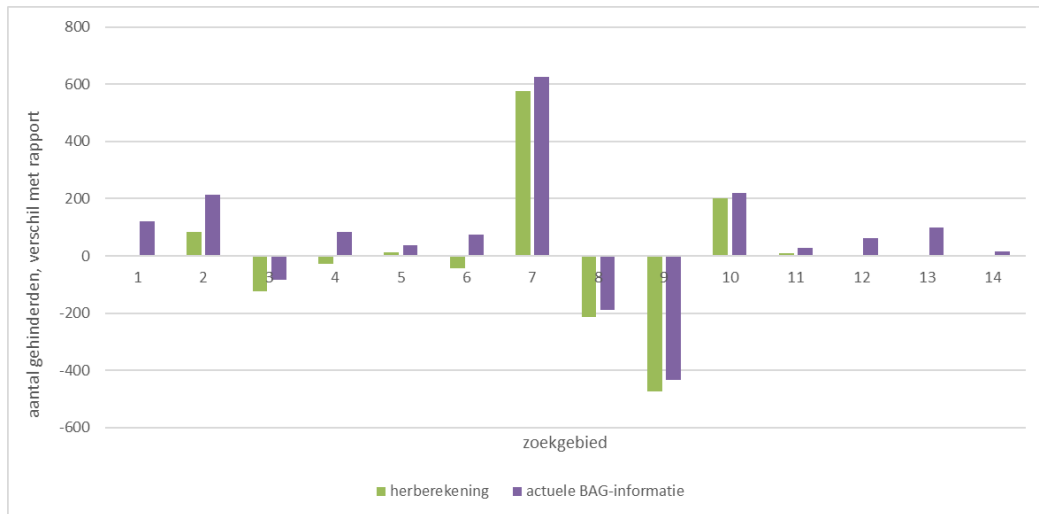
In deze figuren zijn de volgende getallen gebruikt:

1. de cijfers zoals opgenomen in de oorspronkelijke versie van het rapport;
2. de gecorrigeerde cijfers (na herstel van de aantallen woningen); dit zijn de gegevens voor de aantallen woningen in het BAG in februari 2022;
3. de cijfers op basis van de actuele woningaantallen in het BAG (december 2022); dit zijn de cijfers die in deze bijgestelde versie van het rapport zijn opgenomen.

Het verschil tussen 1 en 2 laat zien wat het effect van de gemaakte fout is. Het verschil tussen 2 en 3 laat zien wat het gevolg is van de actualisering van de woningaantallen (tussen begin 2022 en december 2022; dit betekent een groter aantal woningen).

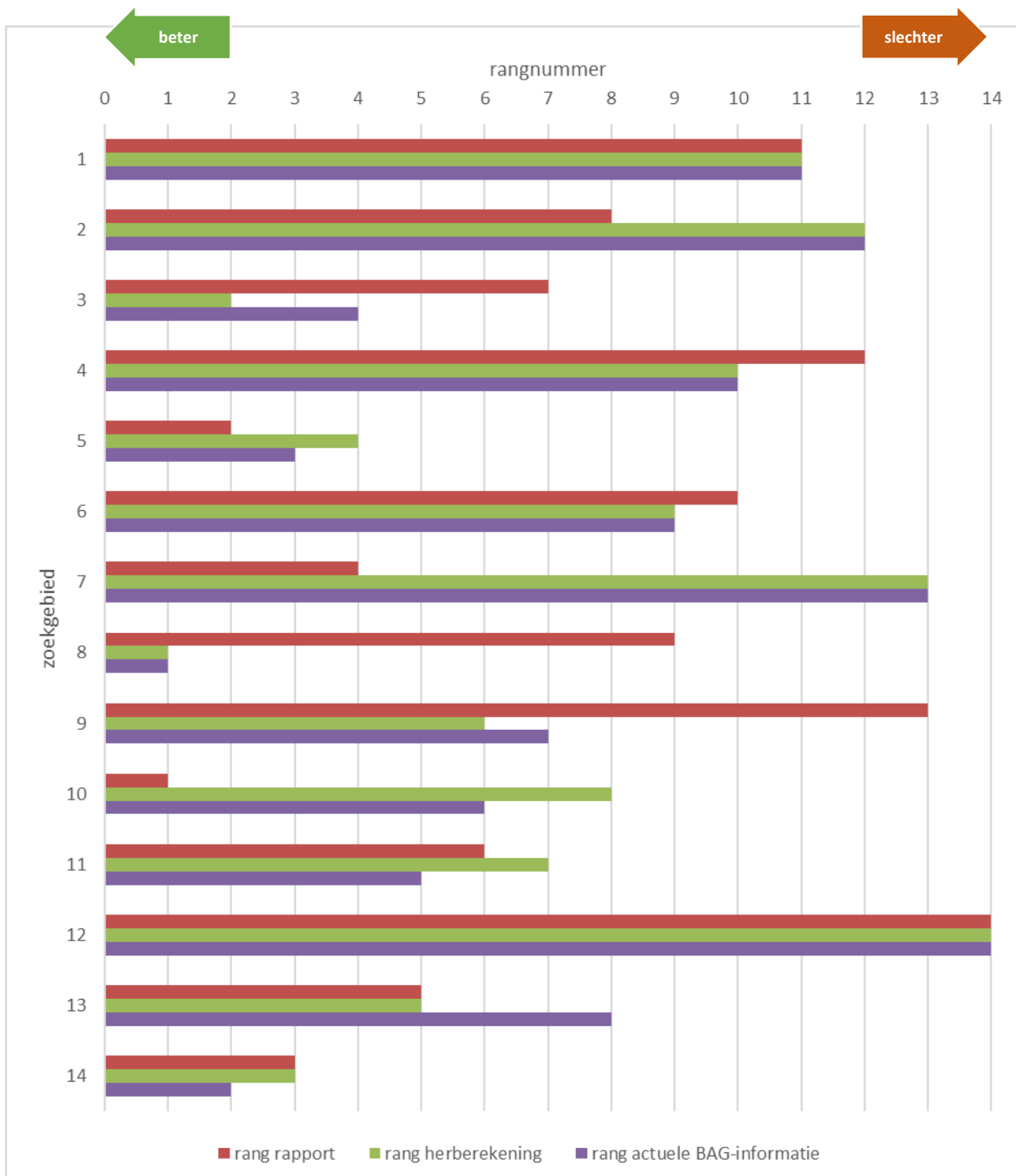


Figuur A: Berekende aantallen gehinderden en ernstig gehinderden (methodiek: zie paragraaf 4.3.1). Het effect van de gemaakte fout is het verschil tussen de rode en de groene staafjes. De grootste afwijkingen in de **aantallen (ernstig) gehinderden** zijn aanwezig bij de zoekgebieden 7, 8, 9 en 10. Het verschil tussen de groene en paarse staafjes wordt veroorzaakt door de toename van het aantal woningen. Deze (meest actuele) cijfers zijn gebruikt in deze nieuwe versie van het rapport.

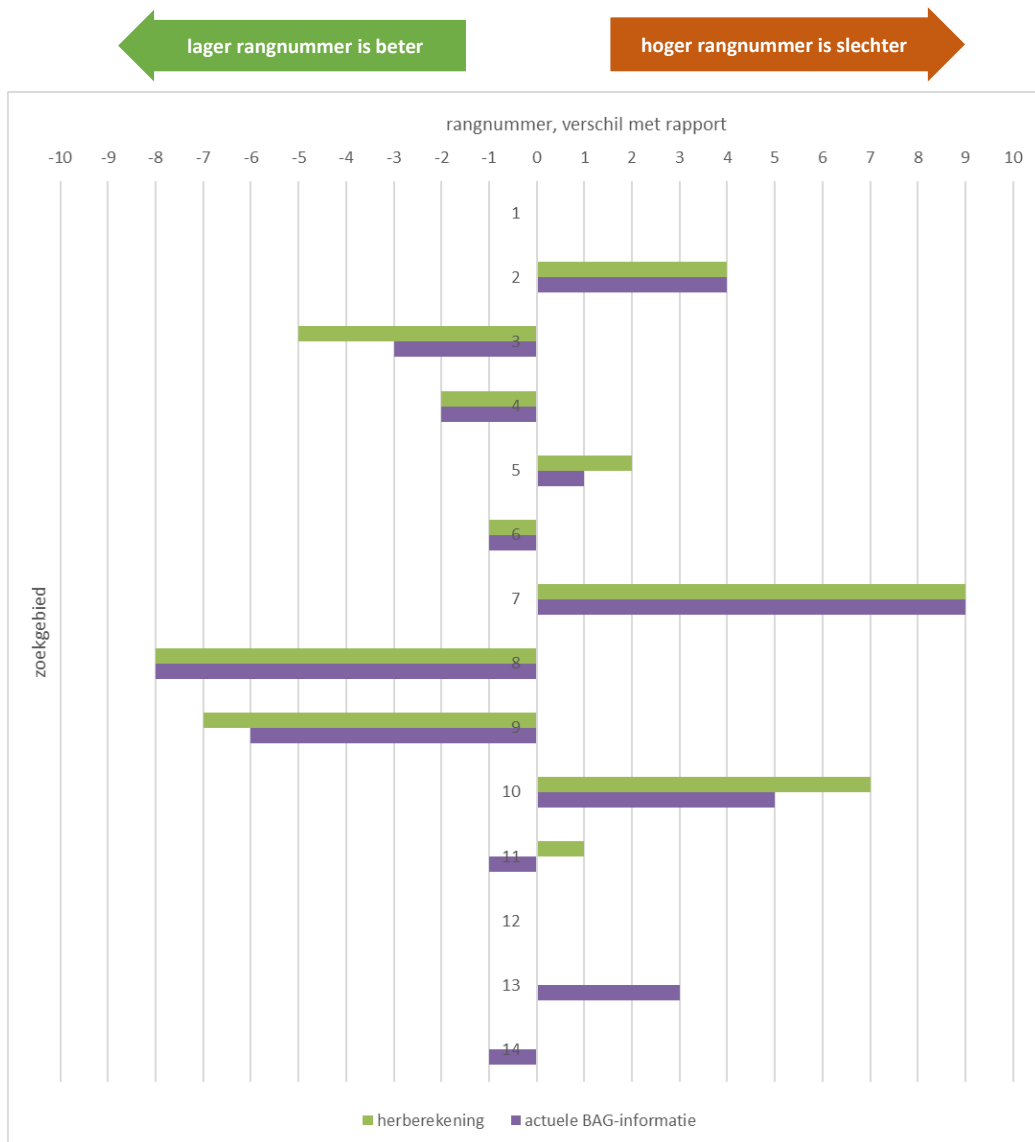


*Figuur B: Berekende aantallen gehinderden en ernstig gehinderden als verschil met de cijfers uit het rapport (verschil tussen de rode en de groene resp. paarse staafjes van figuur A). De grootste afwijkingen zijn aanwezig bij de zoekgebieden 7, 8, 9 en 10. Het verschil tussen de groene en paarse staafjes wordt veroorzaakt door de toename van het aantal woningen. Deze (meest actuele) cijfers zijn gebruikt in deze nieuwe versie van het rapport*



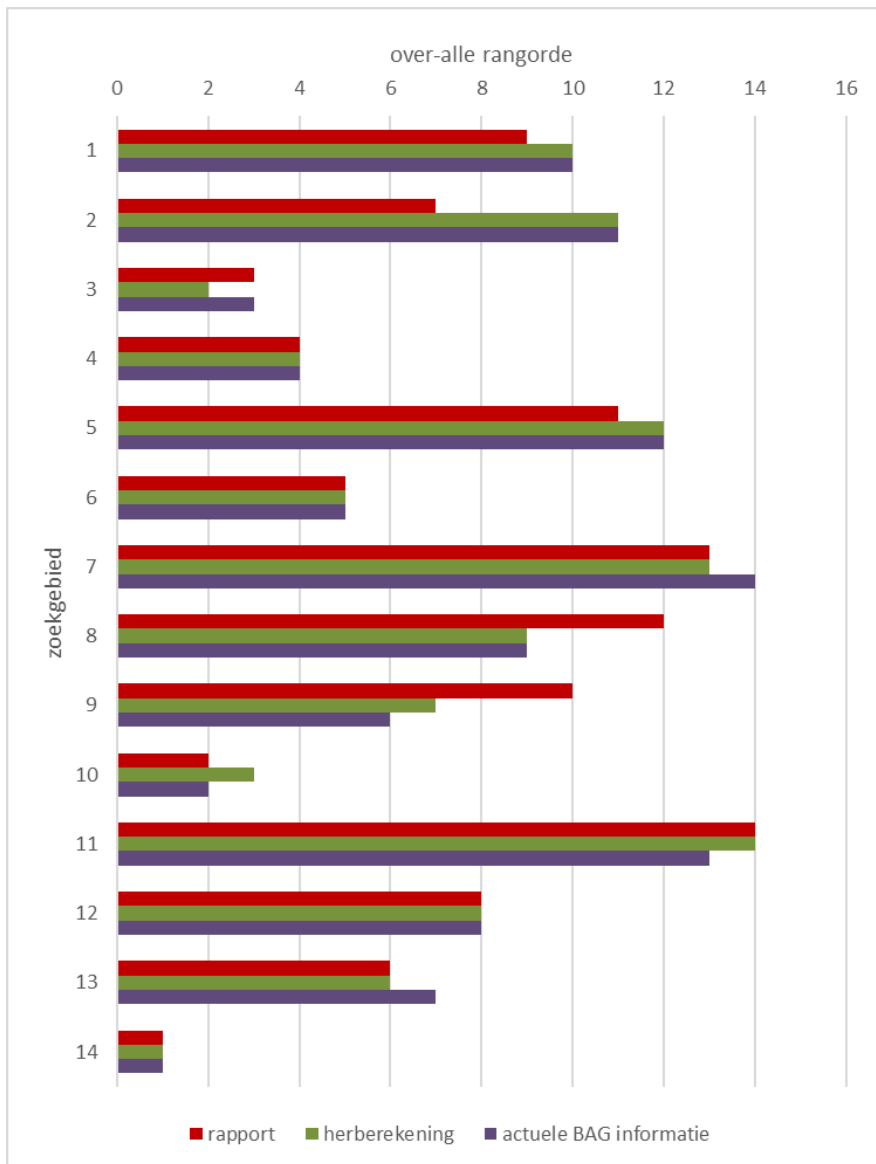


Figuur C: Effect van de gemaakte fout op de rangschikking van de zoekgebieden voor het aspect geluidhinder. Het effect van de fout is het verschil tussen de rode en groene staafjes. De grootste verschillen in rangorde voor de herberekening met de correcte cijfers (verschil rood – groen) zijn aanwezig bij de zoekgebieden 2, 3, 7, 8, 9 en 10. In figuur C zijn deze verschillen op een andere manier weergegeven.



Figuur D: Effect van de gemaakte fout. De figuur laat het verschil in rangnummer voor het aspect geluidhinder zien (verschil tussen de rode en de groene resp. paarse staafjes uit figuur C). Een negatief getal (links) betekent een lagere rangnummer (dus beter), een positief getal (rechts) betekent een hoger rangnummer (slechter). Voor de groene staafjes (herstel van de gemaakte fout) **verslechtert** de relatieve positie van de zoekgebieden 2, 7 en 10 het meest (hogere rangnummer) en **verbetert** de relatieve positie van de zoekgebieden 8, 9 en 3 het meest. Bij gebruik van de actuele BAG-gegevens (paarse staafjes in vergelijking met de groene staafjes) is er een relatief groot effect voor zoekgebied 13.

De foutieve aantallen woningen werken vooral door in de beoordeling op basis van de gewichtenset Mens. In figuur E zijn de over-all rangordes weergegeven voor de drie beschouwde sets gegevens.



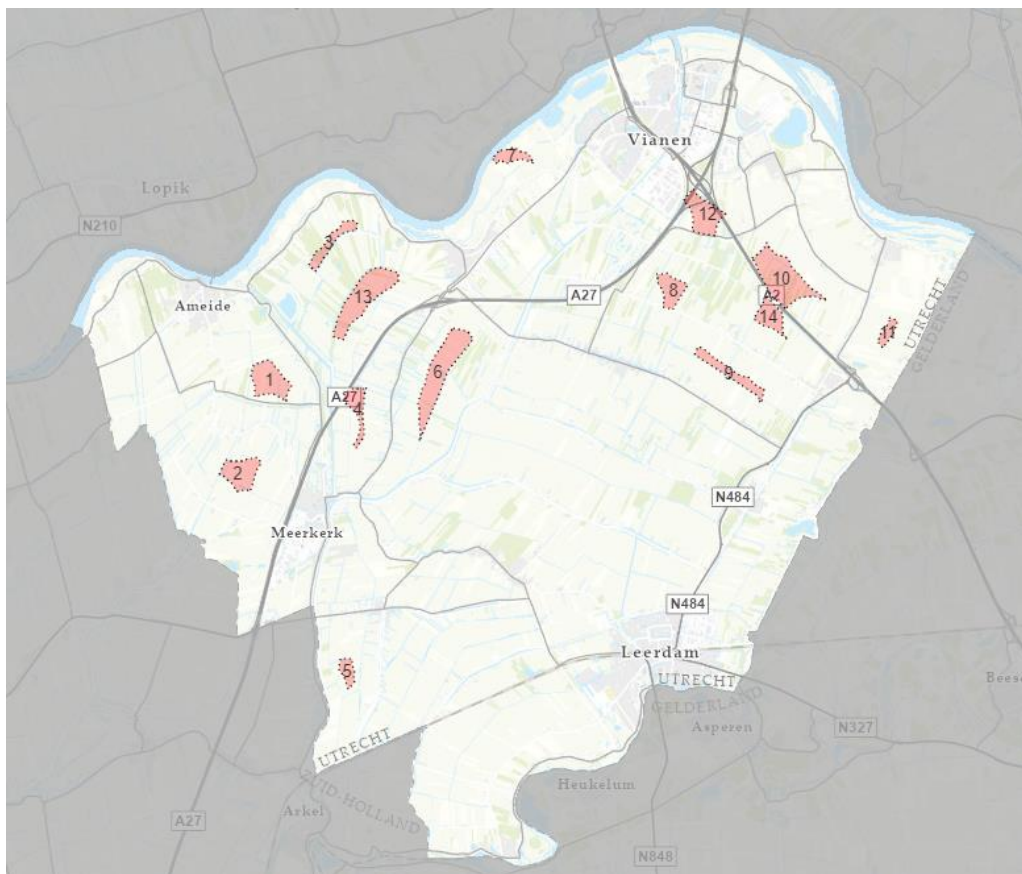
Figuur E: Effect van de gemaakte fout en van het gebruik van de actuele BAG-informatie op de voorkeursvolgorde van de zoekgebieden. Laagste getal = beste zoekgebied. Het effect van de herberekening (groen vergeleken met rood) treedt vooral op bij de zoekgebieden 2, 8 en 9. De top drie blijft bestaan uit de zoekgebieden 14, 10 en 3, met wel een verschil in onderlinge volgorde.

## SAMENVATTING

### Over dit rapport

In het kader van de Regionale Energie Strategie (RES) 1.0 van 16 Utrechtse gemeenten zijn in de gemeente Vijfheerenlanden veertien potentiële gebieden voor windenergie aangeduid. De raad van Vijfheerenlanden heeft gevraagd deze zoekgebieden in een milieueffectrapport te onderzoeken. Dit rapport, dat onderdeel is van de milieueffectrapportage voor de omgevingsvisie, geeft inhoud aan die vraag.

In dit rapport zijn de veertien zoekgebieden in Vijfheerenlanden door middel van een omgevings-technische analyse onderzocht op hun geschiktheid voor het plaatsen van windturbines, mede in relatie tot de pijlers van de omgevingsvisie en de omgevingseffecten die kunnen optreden als windturbines worden geplaatst. In het onderzoek is gekeken naar de mogelijkheden voor drie categorieën windturbines, van klein tot zeer groot.

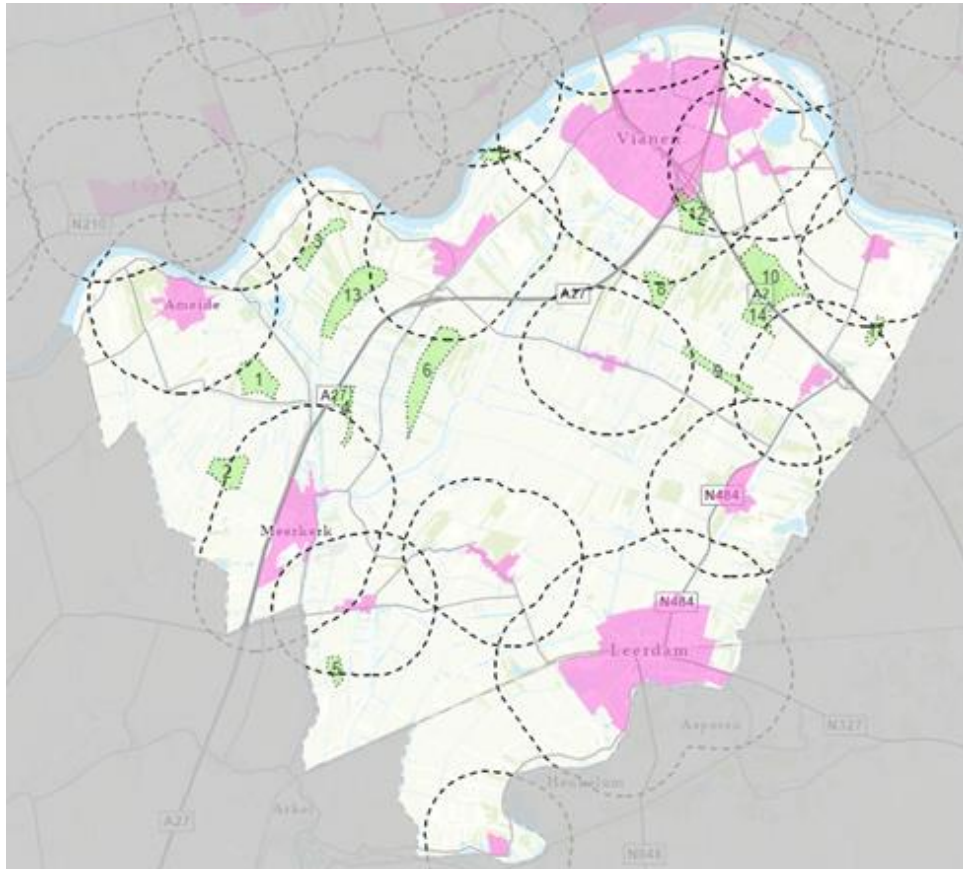


Figuur S1: De veertien zoekgebieden voor windenergie in Vijfheerenlanden

### Beleidskader Energietransitie en afstand tot woonkernen

In figuur S2 is de ligging van de zoekgebieden ten opzichte van de woonkernen weergegeven. Rond de woonkernen (de stedelijke gebieden uit de verordening van de provincie) is de contour van 1.200 m afstand weergegeven. Dit is gedaan omdat deze afstand (die alleen van toepassing is voor nieuwe zoekgebieden) is opgenomen in het gemeentelijke Beleidskader Energietransitie (BET, vastgesteld 10 november 2022).

Op basis hiervan kan worden geconstateerd dat een aantal zoekgebieden geheel of gedeeltelijk binnen deze contouren valt. Voor de meest kansrijke zoekgebieden (volgens bovenstaande tabel S1) is het effect beperkt: zoekgebied 3 ligt geheel buiten deze contour en van de zoekgebieden 14 en 10 vallen kleine delen af. Voor zoekgebied 12 (bestaande turbines Autena) is de afstand van 1.200 m uit het BET niet van toepassing.



Figuur S2. Ligging van de veertien zoekgebieden ten opzichte van de woonkernen. Rond de woonkernen zijn contouren aangebracht met een afstand van **1.200 m**. Roze zijn de woonkernen (stedelijke gebieden conform de omgevingsverordening).

### Samenvattende beoordeling

De geschiktheid van de 14 zoekgebieden voor het plaatsen van (grote) windturbines is onderzocht aan de hand van een aantal beoordelingsaspecten. Het gaat hierbij om de leefomgeving (geluid, slagschaduw), natuur, landschap en erfgoed. Ook is gekeken naar de potenties van de zoekgebieden: hoeveel ruimte is er voor het plaatsen van windturbines?

Het onderzoek richt zich op het beoordelen van de geschiktheid van de 14 zoekgebieden, zonder dat daarbij wordt gekeken naar concrete (mogelijke) opstellingen van windturbines. Deze aanpak is gevolgd omdat in de praktijk het ontwikkelen van plannen voor windparken wordt gedaan door private partijen – dat kunnen energiemaatschappijen, maar ook private personen, coöperaties of (lokale) overheden zijn. Dat stadium van het proces (het ontwikkelen van concrete plannen) is nog niet bereikt, omdat de zoekgebieden nog niet zijn vastgesteld. Bekend is dat grondposities – welke grondeigenaren stemmen in met het plaatsen van windturbines – een belangrijke factor zijn bij het ontwikkelen van plannen voor windparken. Er is daarom in dit rapport geen analyse

gedaan aan de hand van de mogelijke opstellingen, maar wel indicatief gekeken naar de ruimte, de landschappelijke situatie van de zoekgebieden en de kansen die dat biedt en de schuifruimte die er is om een windpark in te passen.

Doordat in dit rapport niet is gekeken naar concrete opstellingen van windturbines heeft de beoordeling van de mogelijke effecten deels het karakter van een beoordeling van kansen en risico's. Dit laat onverlet dat waar mogelijk de eigenschappen van de zoekgebieden zijn gekwantificeerd. Voor dit rapport zijn voor een aantal aspecten met behulp van GIS contouren rond de windturbines gemaakt (aangeduid als ringen), met verschillende afstanden. Afhankelijk van het beschouwde aspect zijn aantallen (bijvoorbeeld woningen) of oppervlaktes (bijvoorbeeld weidevogelkerngebied) berekend voor een bij het betreffende aspect passende (effect)afstand.

Deze aanpak heeft in zekere zin het karakter van een worst-casebenadering, omdat in feite het uitgangspunt is dat op alle punten van de grenzen van de gehele zoekgebied windturbines aanwezig zijn. Dit is vooral relevant voor de hinderaspecten (geluid, slaschaduw). In de praktijk zal dat, zeker bij de grotere zoekgebieden en de zoekgebieden waar het mogelijk is turbines niet op of dichtbij de grens van het zoekgebied te plaatsen, niet het geval zijn. Daarnaast is voor geluid geen rekening gehouden met afscherming wat vooral in woonkernen van belang kan zijn.

Er is gebruik gemaakt van ruimtelijke informatie die ook wordt gebruikt voor de omgevingsvisie en van andere beschikbare informatie, bijvoorbeeld over het zoekgebied woningen. Per beoordelingsaspect zijn de zoekgebieden beoordeeld. Voor zover mogelijk is de kans op het optreden van omgevingseffecten kwantitatief gedaan.

De beoordelingen voor de afzonderlijke aspecten zijn opgenomen in tabel S1. In deze tabel zijn alle beoordelingen genormaliseerd, dat wil zeggen weergegeven op een schaal van 0 (beste beoordeling) tot 1 (slechtste beoordeling).

Tabel S1: Genormaliseerde beoordelingen. Hoe hoger het getal, hoe negatiever de beoordeling.

locatie	normaliseren											
	risico aantasting archeologische waarden	risico aantasting cultuurhistorische waarden (incl. NHW)	visueel-landschappelijk	NNN	weidevogelkerngebieden e.d.	gevoeligheid voor broedvogels en niet-broedvogels	aantal potentieel geluidgehinderden	kans op slagschaduw	aantal woningen binnen 1500 m	stillegebied	afmetingen/mogelijk aandeel in opgave VHL	geschiktheid opstelling
1	0,60	0,80	0,80	0,07	0,28	0,46	0,48	0,18	0,50	0,80	0,40	0,60
2	0,60	0,80	0,80	0,00	1,00	0,35	0,49	0,43	0,62	0,80	0,60	0,80
3	0,60	0,20	0,60	0,35	0,00	0,41	0,21	0,10	0,11	0,80	0,40	0,20
4	0,60	0,20	0,40	0,23	0,71	0,44	0,45	0,19	0,48	0,40	0,40	0,60
5	0,60	0,20	1,00	0,00	0,47	0,21	0,20	0,40	0,18	0,40	0,80	1,00
6	0,60	0,20	0,60	0,43	0,49	0,41	0,41	0,68	0,37	0,60	0,20	0,20
7	0,60	0,20	1,00	0,27	0,00	0,38	0,79	1,00	0,81	0,20	0,60	1,00
8	0,60	0,60	1,00	0,48	0,44	0,44	0,13	0,07	0,15	0,80	0,60	1,00
9	0,60	0,60	0,60	0,05	0,67	0,43	0,31	0,29	0,30	0,80	0,40	0,20
10	0,60	0,20	0,20	1,00	0,06	0,54	0,32	0,16	0,25	0,20	0,20	0,20
11	0,60	1,00	1,00	0,00	0,19	0,33	0,30	0,21	0,35	0,20	0,80	0,40
12	0,60	0,20	0,20	0,36	0,00	0,43	1,00	0,59	1,00	0,20	1,00	1,00
13	0,60	0,20	0,60	0,92	0,00	0,38	0,36	0,86	0,42	0,60	0,20	0,20
14	0,60	0,20	0,20	0,60	0,13	0,46	0,19	0,05	0,20	0,40	0,40	0,20

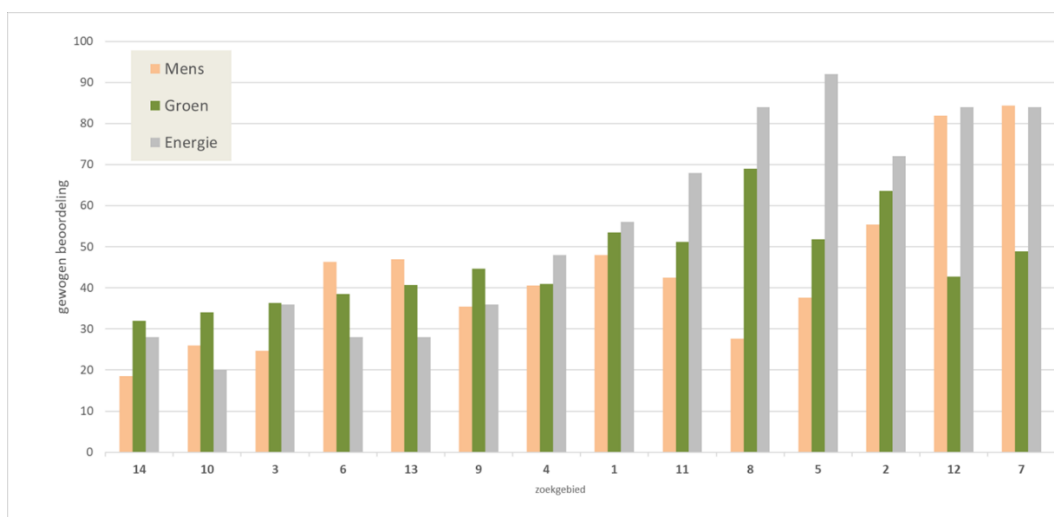
Na de beoordeling van de zoekgebieden op het niveau van de aspecten van het beoordelingskader zijn rangschikkingen gemaakt van de zoekgebieden, van meest geschikt tot minst geschikt. Er is daarbij gebruik gemaakt van drie gewichtensets. Bij de gewichtenset Mens is veel gewicht toegekend aan de aspecten van de leefomgeving, bij de gewichtenset Groen aan de aspecten van natuur en landschap en bij de gewichtenset Energie aan de potenties voor het opwekken van windenergie.

De analyse leidt tot het overzicht in tabel S2. In de tabel zijn de gewogen scores opgenomen en de rangnummers van de 14 zoekgebieden weergegeven voor de drie gewichtensets. Hoe lager de score en hoe lager het rangnummer, hoe geschikter het zoekgebied.

Deze cijfers zijn ook opgenomen in figuur S3. Daarbij zijn de zoekgebieden van links naar rechts gerangschikt op basis van de oplopende (gemiddelde) beoordeling. Dit betekent dat de zoekgebieden links in de figuur het meest geschikt zijn en de zoekgebieden rechts in de figuur het minst geschikt.

Tabel S2: Overzicht van de beoordelingen en rangorden

zoekgebied	Mens	Groen	Energie	gemiddeld	rang mens	rang groen	rang ener	som rang
1	48	53	56	52,5	11	12	8	31
2	55	64	72	63,6	12	13	10	35
3	25	36	36	32,4	2	3	5	10
4	41	41	48	43,2	7	6	7	20
5	38	52	92	60,5	6	11	14	31
6	46	38	28	37,6	9	4	3	16
7	84	49	84	72,4	14	9	12	35
8	28	69	84	60,2	4	14	13	31
9	35	45	36	38,7	5	8	6	19
10	26	34	20	26,6	3	2	1	6
11	42	51	68	53,9	8	10	9	27
12	82	43	84	69,5	13	7	11	31
13	47	41	28	38,5	10	5	4	19
14	18	32	28	26,2	1	1	2	4



Figuur S3: Gewogen totaalscore voor de 14 zoekgebieden voor de drie gewichtensets. Hoe lager, hoe beter. Van links naar rechts Gerangschikt op basis van oplopende gemiddelde beoordeling.

Voor de uiteindelijke keuze is relevant dat bij de zoekgebieden met de gemiddelde laagste gewogen beoordeling (links in figuur S3) de drie gewichtensets een goede beoordeling laten zien. Dat laat onverlet dat voor onderliggende beoordelingen voor afzonderlijke aspecten (bijvoorbeeld voor NNN bij zoekgebied 10) er een duidelijk negatief oordeel kan zijn. Voor een aantal zoekgebieden (bijvoorbeeld nummer 8) is er een groot verschil tussen de gewogen beoordeling voor de gewichtenset Mens en de gewichtenset Energie.

In onderstaande figuur S4 zijn deze cijfers op een andere manier weergegeven. Per zoekgebied zijn in de staaf de rangordes weergegeven; de lengte van de staafjes is de som van de drie rangnummers. De volgorde in deze figuur (van onder naar boven) is gebaseerd op het totaal van de drie rangnummers. Bij een gelijke totaalsom is de gemiddelde beoordeling driegehanteerd als basis voor de volgorde. Dit doet zich voor bij de zoekgebieden 13 en 9, 1, 12, 8 en 5, en 2 en



7 Het zoekgebied met de laagste waarde (gemiddeld voor de drie gewichtensets het laagste rangnummer dus de beste) staat boven, het zoekgebied met de hoogste waarde onder.

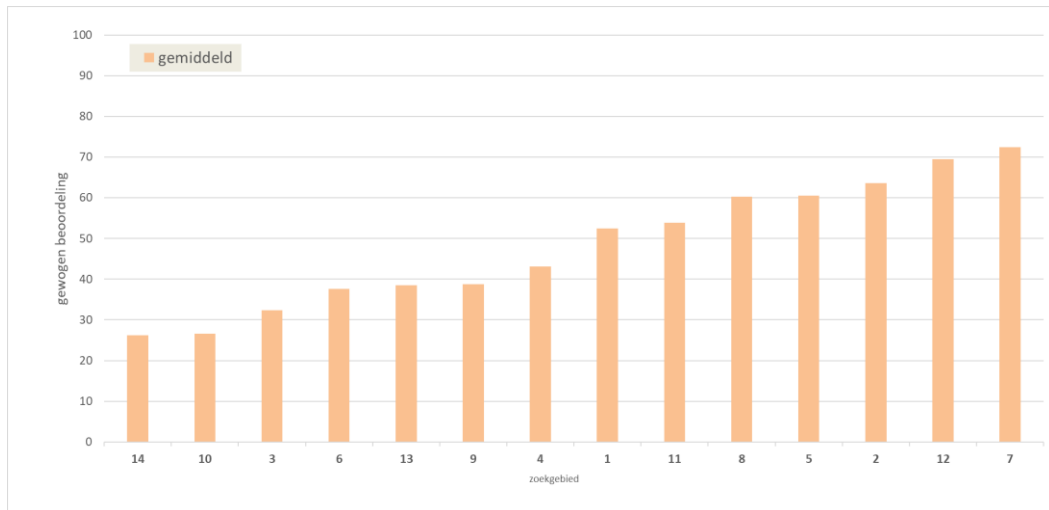


Figuur S4: Rangorde van de 14 zoekgebieden op basis van de rangnummers op basis van de gewogen beoordeling voor de drie gewichtensets, gerangschikt op het gemiddelde rangnummer voor de drie gewichtensets.

Bij deze aanpak van de beoordeling en rangschikking van de zoekgebieden komen de zoekgebieden 14, 10 en 3 als meest geschikt in beeld. De zoekgebieden 2 en 7 vormen de achterhoede.

De rangschikking is nadrukkelijk een hulpmiddel voor het bepalen van een voorkeur. Ter toelichting kan worden opgemerkt dat het gebruik van rangnummers (zoals in figuur S4) de onderlinge verschillen tussen de zoekgebieden kunnen worden verkleind of vergroot. Dat komt door het gebruik van 'vaste afstanden' tussen de rangnummers. Als wordt gekeken naar de uitkomsten van de onderliggende gewogen beoordelingen (in de figuren S3 en S5) ontstaat een meer genuanceerd beeld. Hierin is er een groep (de zeven zoekgebieden links in de figuur) waarvan de gemiddelde beoordelingen relatief dicht bij elkaar liggen. In figuur S5 liggen de beoordelingen van de zoekgebieden 14 en 10 dicht bij elkaar, gevolgd door zoekgebied 3 en vervolgens een groep van drie zoekgebieden (6, 11 en 9) waarvan de gemiddelde gewogen beoordelingen nagenoeg gelijk zijn.

De vaststelling van het BET en de afstandsnorm van 1.200 m is niet van toepassing voor zoekgebied 12. Voor de zoekgebieden in de linkerhelft van figuur S5 leidt de contour van 1.200 m tot beperking van de plaatsingsruimte in de zoekgebieden 4, 6, 9 -en 13. Voor de zoekgebieden 14, 10 en 3 is er niet of nauwelijks impact van deze afstandscontour.



Figuur S5: Rangorde van de 14 zoekgebieden op basis van de gewogen totaalscore (gerangschikt op de gemiddelde gewogen beoordeling voor de drie gewichtensets)

Er is een aantal zoekgebieden waar de gewogen beoordeling voor de drie gewichtensets relatief laag is (dat wil zeggen: gunstig) en een aantal zoekgebieden waar relatief grote verschillen zijn tussen de uitkomsten bij de drie gewichtensets.

Het gegeven dat er zoekgebieden zijn die voor de beschouwde gewichtensets in de voorhoede aanwezig zijn, impliceert dat deze 'kopgroep' in de rangschikking relatief ongevoelig is voor de gewichtentoedeling. Dit laat onverlet – zoals ook al aangegeven – dat ook bij de relatief gunstig beoordeelde zoekgebieden er aspecten kunnen zijn waarvoor die zoekgebieden relatief negatief zijn beoordeeld (zoals het al aangegeven voorbeeld van zoekgebied 10 en de kans op effecten op het NNN). Voor de uiteindelijke keuze van zoekgebieden blijft het derhalve van belang naar de zoekgebieden op de drie niveaus van beoordeling, zoals die zijn geduid in paragraaf 6.1.

### Belangrijkste uitkomsten per zoekgebied

Per zoekgebied is de geschiktheid beoordeeld en is inzichtelijk gemaakt hoeveel windturbines er ongeveer zouden passen (op basis van de tussenafstand per turbine). De geschiktheid is op basis van drie gewichtensets beoordeeld, namelijk Mens, Groen en Energie. Mens is vooral gericht op de impact voor omwonenden. Groen is vooral gericht op de aspecten natuur en landschap. Bij Energie ligt de nadruk op de geschiktheid van de zoekgebied voor het realiseren van een windpark.

#### Zoekgebied 1: scoort relatief slecht op alle categorieën

Zoekgebied 1 scoort slecht op de categorie Mens (11<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Ook op de categorieën Groen en Energie scoort het gebied ondergemiddeld (12<sup>e</sup> en 10<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden).

In zoekgebied 1 is een eendenkooi gelegen en een deel van het zoekgebied behoort tot het NNN. Dit zoekgebied heeft een relatief hoog risico op negatieve effecten voor broedvogels en niet-broedvogels. Het zoekgebied heeft geen relatie met een grotere infrastructurele lijn en heeft een grotere afstand tot de snelweg. Afhankelijk van de categorie kunnen er circa 3 tot 4 windturbines ingepast worden. De beschikbare ruimte wordt mogelijk beperkt door het paalrecht rond de eendenkooi. Dit zoekgebied ligt geheel buiten de contour van 1.200 m rond stedelijke gebieden. Langs de oostgrens van het gebied loopt een buisleiding. Dat kan een beperking opleggen aan de beschikbare ruimte.

### **Zoekgebied 2: scoort niet goed op alle categorieën**

Zoekgebied 2 scoort niet goed op de gewichtsets Mens, Groen en Energie (12<sup>e</sup> en 10<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Op de categorie Groen wordt laag gescoord (13<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Zoekgebied 2 ligt in een weidevogelkerngebied en grenst aan een eendenkooi. Dat kan mogelijk een beperking opleveren voor de beschikbare ruimte. Bij dit zoekgebied is sprake van het grootste oppervlakte weidevogelgebieden in of binnen 500 meter van een zoekgebied. Dit zoekgebied heeft echter een relatief laag risico op negatieve effecten voor broedvogels en niet-broedvogels. Het zoekgebied heeft geen relatie met een grotere infrastructurele lijn en heeft een grotere afstand tot de snelweg. Het gebied grenst wel aan een wetering. Het gebied is te klein om voldoende grote windturbines in te passen, maar op basis van maximale windturbines kan wel worden voorzien in de opgave van 15 MW. Er kunnen circa 3 turbines worden ingepast. Mogelijke beperkingen voor dit gebied kunnen voortkomen uit de afstand tot Meerkerk (een deel van het zoekgebied ligt binnen 1.200 m) en een buisleiding die het gebied doorsnijdt.

### **Zoekgebied 3: scoort zeer goed op de categorieën Mens en Groen**

Zoekgebied 3 scoort zeer goed op de categorieën Mens en Groen (2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). De beoordeling voor Energie is gemiddeld (5<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Zoekgebied 3 grenst aan Natura 2000 en het NNN. Er zijn geen weidevogelkerngebieden in de omgeving. Het zoekgebied heeft geen relatie met een grotere infrastructurele lijn en heeft een grotere afstand tot de snelweg. Het gebied grenst wel aan een wetering. Afhankelijk van de categorie kunnen er circa 3 tot 4 windturbines ingepast worden. Dit zoekgebied ligt geheel buiten de contour van 1.200 m rond stedelijk gebied. Langs het oostelijke uiteinde van dit gebied loopt een buisleiding.

### **Zoekgebied 4: scoort gemiddeld op Mens, Groen en Energie**

Zoekgebied 4 scoort gemiddeld op de categorie Groen en Energie (6<sup>e</sup> en 7<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Daarnaast scoort het zoekgebied gemiddeld op de categorie Mens (7<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Zoekgebied 4 ligt in weidevogelkerngebied. Bij dit zoekgebied is sprake van een van de grootste oppervlakte weidevogelkerngebieden in of binnen 500 meter van een zoekgebied. Er zijn relatief veel woningen in de omgeving. Het zoekgebied grenst voor een gedeelte aan de A27, maar een lijnopstelling langs de snelweg is niet mogelijk. Er kunnen circa 4 turbines worden ingepast. De beschikbare ruimte is echter (te) klein als 1.200 afstand tot woonkernen moet worden aangehouden.

### **Zoekgebied 5 scoort slecht op de categorieën Groen en Energie**

Zoekgebied 5 scoort gemiddeld op de categorie Mens (6<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden), maar relatief slecht op de categorieën Groen en Energie (11<sup>e</sup> en 14<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Zoekgebied 5 is geheel gelegen in weidevogelkerngebied. Dit zoekgebied heeft echter een relatief laag risico op negatieve effecten voor broedvogels en niet-broedvogels. Op dit zoekgebied is daarnaast een kleine kans op het optreden van geluidshinder. Er zijn relatief weinig woningen in de omgeving. Het zoekgebied heeft geen relatie met een grotere infrastructurele lijn. Het gebied is relatief klein en er kunnen circa 2 turbines worden ingepast. Het gebied is hiermee te klein om te kunnen voorzien in de opgave van 15 MW. Bovendien ligt dit gebied voor een groot deel binnen de contour van 1.200 m rond woonbebouwing.

### **Zoekgebied 6: scoort zeer goed op de categorie Energie**

Zoekgebied 6 scoort zeer goed op de categorie Energie (3<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Daarnaast scoort het gebied gemiddeld tot goed op Mens en Groen (9<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Zoekgebied 6 is gedeeltelijk gelegen in weidevogelkerngebied en grenst daarnaast aan het NNN.

Er zijn relatief veel woningen in de omgeving. Door aanwezigheid van de lintbebouwing Lakerveld is er geen directe relatie met de snelweg. Het gebied grenst aan de Bastaardkade. Het gebied is relatief groot en er is een forse omvang in lijnopstelling mogelijk. Er kunnen afhankelijk van de categorie circa 8 tot 9 turbines worden ingepast. De contour van 1.200 m heeft hier een kleine invloed.

#### **Zoekgebied 7: scoort slecht op de categorieën Mens, Groen en Energie**

Zoekgebied 7 scoort slecht op de categorie Mens (14<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden) en ook voor de categorieën Groen en Energie (9<sup>e</sup> en 12<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden).

Zoekgebied 7 ligt in de uiterwaarden en grenst daarnaast aan het NNN. Grootschalige bebouwing zoals een windturbine is niet wenselijk vanwege doorstroming van de rivier in de uiterwaarden. Er zijn niet veel woningen in de directe omgeving, maar wel een groot aantal woningen op een wat grotere afstand. Daarnaast zijn er langs de rivier recreatievoorzieningen aanwezig die deels volgens het BAG ook een woonfunctie hebben en daarom zijn meegeteld. Er kunnen circa 3 turbines worden ingepast. Het gebied is te klein om voldoende grote windturbines in te passen, maar op basis van maximale windturbines kan wel worden voorzien in de opgave van 15 MW. Dit zoekgebied ligt in een aantal overlappende contouren van 1.200 m rond stedelijke gebieden.

#### **Zoekgebied 8: scoort slecht op de categorie Groen en ook relatief laag op Mens en Energie**

Zoekgebied 8 scoort slecht op de categorieën Groen en Energie (14<sup>e</sup> en 13<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Op de categorie Groen scoort dit gebied het slechtst van alle zoekgebieden. Voor de gewichtenset Mens is dit zoekgebied relatief goed (4<sup>e</sup>).

Zoekgebied 8 ligt geheel in weidevogelkerngebied, de Groene Contour en NNN. Het gebied grenst aan een veenlint. Het gebied is te klein om voldoende grote windturbines in te passen, maar op basis van maximale windturbines kan wel worden voorzien in de opgave van 15 MW. Er kunnen circa 3 turbines worden ingepast. Er is geen relatie met grote infrastructurele lijnen. Een deel van dit zoekgebied ligt binnen de contour van 1.200 m rond een woonkern.

#### **Zoekgebied 9: scoort gemiddeld in de drie categorieën**

Zoekgebied 9 scoort gemiddeld op de drie categorieën Mens, Groen en Energie (5<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> en 6<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Zoekgebied 9 ligt geheel in weidevogelkerngebied en aangrenzend aan een veenlint. Bij dit zoekgebied is sprake van één van de grootste oppervlakte weidevogelkerngebieden in of binnen 500 meter van een zoekgebied. Op dit zoekgebied is ook een grote kans op het optreden van geluidshinder. Er zijn relatief veel woningen in de omgeving. Er is geen relatie met grote infrastructurele lijnen. Het gebied ligt tussen twee ontginningslinten in. Het grenst daarnaast aan een wetering. Er kunnen circa 4 turbines worden ingepast. De uiteinden van dit langgerekte gebied liggen binnen de contour van 1.200 m rond woonkernen.

#### **Zoekgebied 10: scoort goed in drie gewichtensets**

Voor de categorie Energie scoort het zoekgebied zeer goed (1<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). De rangorde voor de gewichtensets Mens en Groen is iets beter dan het gemiddelde (3<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup>).

Het gebied grenst aan de A2. Afhankelijk van de categorie kunnen er circa 7 tot 8 turbines worden ingepast. Zoekgebied 10 ligt grotendeels in het NNN en de Groene Contour. Bij dit zoekgebied is sprake van het grootste oppervlakte NNN in of binnen 500 meter van een zoekgebied. Dit zoekgebied heeft daarnaast een relatief hoog risico op negatieve effecten voor broedvogels en niet-broedvogels. Anderzijds lijken hier mogelijkheden te bestaan voor een opstelling langs de A2, waarbij de turbines wel in NNN moeten worden gesitueerd. Er moet dan wel rekening worden gehouden met (risico)afstanden tot de snelweg en de buisleiding langs de snelweg. Dit zoekgebied ligt buiten contouren van 1.200 m rond woonkernen. Hierbij wordt opgemerkt dat de lintbebouwing van Tienhoven niet is aangemerkt als stedelijk gebied.

### **Zoekgebied 11: scoort het slechtst op de categorie Energie en ook relatief laag op Mens en Groen**

Zoekgebied 11 scoort slecht op de categorie Energie (9<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Ook voor Mens en Groen scoort het gebied laag (8<sup>e</sup> en 10<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Zoekgebied 11 ligt in de invloedsfeer van de Nieuwe Hollandse Waterlinie en grenst daarnaast aan weidevogelkerngebieden. Dit zoekgebied heeft een relatief laag risico op negatieve effecten voor broedvogels en niet-broedvogels. Het gebied is daarnaast relatief klein. Er kunnen circa 2 turbines worden ingepast. Het gebied is hiermee te klein om te kunnen voorzien in de opgave van 15 MW. Er is ook geen lijnopstelling mogelijk waarmee relatie te leggen is met grote infrastructureel lijnen. Dit zoekgebied ligt nagenoeg geheel binnen de contour van 1.200 m rond woonkernen.

### **Zoekgebied 12: scoort gemiddeld op de categorie Groen maar slecht op Mens en Energie**

Zoekgebied 12 scoort zeer goed op de categorie Groen (7<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden) en onder gemiddeld op de categorie Energie (11<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Op de categorie Mens scoort het zoekgebied slecht (13<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Zoekgebied 12 grenst aan de A2 en A27 en betreft een stadsrand (bedrijventerrein). Op dit zoekgebied is er (bij de gehanteerde methodiek) de grootste kans op het optreden van geluidhinder. Er zijn relatief veel woningen in de ruimere omgeving aanwezig, maar ook als wordt gekeken naar de hinder bij woningen tot 1.250 m scoort dit zoekgebied niet bij de beste zoekgebieden. In deze omgeving zijn ook andere geluidbronnen aanwezig, zoals de snelwegen en bedrijventerreinen.

In zoekgebied 12 zijn al drie windturbines geplaatst. Er kan hier nog circa 1 turbine worden ingepast (rekening houdend met afstand tot de bestaande windturbines). Het gebied is hiermee niet geschikt om te kunnen voorzien in de opgave van 15 MW. Bij dit gebied moet bij de plaatsing van windturbines rekening worden gehouden met (risico)afstanden tot de snelwegen en de buisleiding die langs de zuidkant van dit zoekgebied loopt. Voor dit bestaande windgebied is de contour van 1.200 m rond woonkernen (Vianen en Hagestein) niet van toepassing.

### **Zoekgebied 13: scoort zeer goed op Energie**

Zoekgebied 13 scoort zeer goed op de categorie Energie (4<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Voor de categorieën Mens en Groen scoort het zoekgebied daarentegen gemiddeld (10<sup>e</sup> en 5<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Dat heeft onder andere te maken met de situering ten opzichte van Lexmond. Het zoekgebied is relatief groot, grenst aan de Molenwetering en ligt relatief dichtbij de snelweg. Zoekgebied 13 ligt gedeeltelijk in het NNN. Bij dit zoekgebied is sprake van een van de grootste oppervlakte NNN in of binnen 500 meter van een zoekgebied. Er kunnen circa 7 turbines worden ingepast en een lijnopstelling is mogelijk. Als rekening wordt gehouden met een afstand van 1.200 m tot woonkern wordt de beschikbare ruimte kleiner. Bij een opstelling van windturbines in een kleiner gebied (op grotere afstand tot de woonkern) zal ook de kans op hinder afnemen. Door dit gebied loopt een buisleiding. Dat kan leiden tot een beperking van de beschikbare ruimte.

### **Zoekgebied 14: scoort zeer goed op alle categorieën**

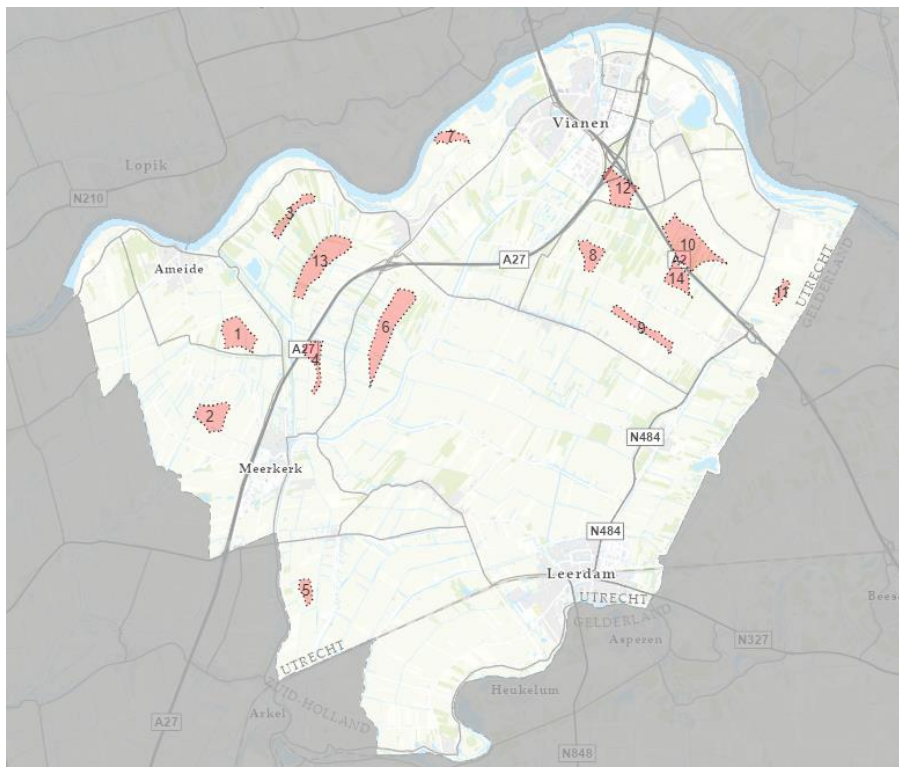
Zoekgebied 14 scoort zeer goed op de categorie Groen (1<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Ook voor de categorieën Mens en Energie wordt relatief goed gescoord (1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Zoekgebied 14 grenst aan de A2 en ligt grotendeels in weidevogelkerngebied. Daarnaast grenst het aan NNN. Op dit zoekgebied is een kleine kans op het optreden van geluidhinder. Er zijn relatief weinig woningen in de omgeving. Dit zoekgebied heeft een relatief hoog risico op negatieve effecten voor broedvogels en niet-broedvogels. Er kunnen ongeveer 4 turbines worden ingepast en is een opstelling mogelijk in lijn met de snelweg. Als rekening wordt gehouden met een afstand van 1.200 m tot woonkernen neemt de plaatsingsruimte enigszins af. Bij dit gebied moet bij plaatsing van turbines rekening worden gehouden met (risico)afstanden tot de A2 en de buisleiding naast de snelweg.

# 1 Inleiding

De uitkomst voor de Regionale Energie Strategie (RES) 1.0 U16 voor de gemeente Vijfheerenlanden is, zoals vastgesteld in de raadsvergadering van 30 september 2021, een bijdrage van 0,072 TWh (streefgetal). Omdat binnen de gemeente Vijfheerenlanden bestuurlijk gekozen is om geen zonnevelden op agrarische gronden te willen faciliteren, dient de opgave ingevuld te worden door duurzame opwek van energie door middel van windturbines. Binnen de gemeente zijn in het kader van de RES veertien potentiële gebieden voor windenergie aangeduid.

In dit rapport is de uitspraak van de gemeenteraad van september 2021 gehanteerd als het uitgangspunt voor de opgave voor windenergie. Inmiddels wordt overwogen om de inzet op zonne-energie te vergroten en de inzet op wind navenant te verkleinen. Met deze mogelijke verschuiving in de opgave is in dit rapport geen rekening gehouden.

In dit rapport zijn deze gebieden door middel van een omgevingstechnische analyse onderzocht op hun geschiktheid voor het plaatsen van windturbines, mede in relatie tot de pijlers van de omgevingsvisie en de omgevingseffecten die kunnen optreden als windturbines worden geplaatst. Daarbij zal – voor zover relevant - ook worden gekeken naar verschillende types en afmetingen van windturbines. In het najaar van 2022 krijgen de inwoners een participatiegelegenheid om op basis van de onderzoeksresultaten van het verdiepend onderzoek naar zoekgebieden voor windturbines hun wegingsvoorkeuren aan te geven.



Figuur 1-1 De veertien zoekgebieden voor windenergie in Vijfheerenlanden

## Plan-m.e.r.-onderzoek naar windzoekgebieden koppelen aan de o.e.r. bij Omgevingsvisie

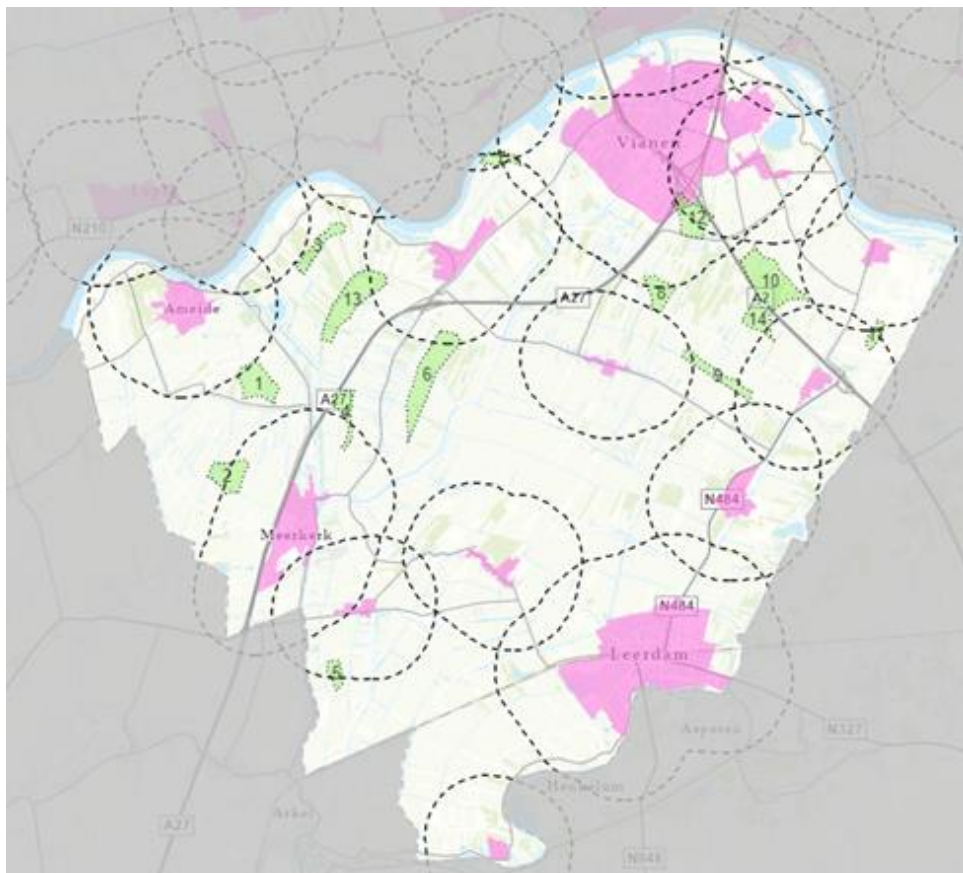
De raad van de gemeente Vijfheerenlanden heeft besloten dat de zoekgebieden voor windenergie uit de RES, zowel de kansrijke en minder kansrijke, nader worden onderzocht in een plan-

m.e.r. Omdat energie ook één van de opgaves is voor de omgevingsvisie en omdat de (mogelijke) keuze van zoekgebieden voor windenergie impact kan hebben op de leefomgeving en ruimtelijk relevant is, wordt het plan-m.e.r. voor de windzoekgebieden in samenhang uitgevoerd met de o.e.r. voor de omgevingsvisie.

### De zoekgebieden

Bij het afbakenen van de zoekgebieden (onderdeel van het proces van RES 1.0) is onder andere gebruik gemaakt van afstandscriteria tot woningen en woonkernen. Het ging daarbij om een afstand van 900 m tot woonkernen en 500 m tot woningen buiten de woonkernen.

In figuur 1.2 is de ligging van de zoekgebieden ten opzichte van de woonkernen weergegeven. Rond de woonkernen (de stedelijke gebieden uit de verordening van de provincie) is de contour van 1.200 m afstand weergegeven. Deze is gebaseerd op het gemeentelijke Beleidskader Energietransitie dat op 10 november 2022 door de raad is vastgesteld en is van toepassing voor nieuwe windgebieden. Op basis hiervan kan worden geconstateerd dat een aantal zoekgebieden geheel of gedeeltelijk binnen deze contouren vallen. Voor de meest kansrijke zoekgebieden is het effect beperkt: zoekgebied 3 ligt geheel buiten deze contour en de van de zoekgebieden 14 en 10 vallen kleine delen af.



Figuur 1-2. Ligging van de veertien zoekgebieden ten opzichte van de woonkernen. Rond de woonkernen zijn contouren aangebracht met een afstanden van **1.200 m**. Roze zijn de woonkernen (stedelijke gebieden conform de omgevingsverordening)

## 2 Onderbouwing aanpak

### 2.1 Aanpak

De geschiktheid van de zoekgebieden voor windturbines en de effecten die bij de zoekgebieden kunnen optreden zijn onderzocht.

Het onderzoek richt zich op het beoordelen van de geschiktheid van de zoekgebieden, zonder dat daarbij wordt gekeken naar concrete (mogelijke) opstellingen van windturbines. Deze aanpak is gevolgd omdat in de praktijk het ontwikkelen van plannen voor windparken wordt gedaan door private partijen – dat kunnen energiemaatschappijen, maar ook private personen, coöperaties of (lokale) overheden zijn. Dat stadium van het proces (het ontwikkelen van concrete plannen) is nog niet bereikt, omdat de zoekgebieden nog niet zijn vastgesteld. Bekend is dat grondposities – welke grondeigenaren stemmen in met het plaatsen van windturbines – een belangrijke factor zijn bij het ontwikkelen van plannen voor windparken. Er is daarom in dit rapport geen analyse gedaan aan de hand van de mogelijke opstellingen, maar wel indicatief gekeken naar de ruimte, de landschappelijke situatie van de zoekgebieden en de kansen die dat biedt en de schuifruimte die er is om een windpark in te passen.

Doordat in dit rapport niet is gekeken naar concrete opstellingen van windturbines heeft de beoordelen van de mogelijke effecten deels het karakter van een beoordeling van kansen en risico's. Dit laat onverlet dat waar mogelijk de eigenschappen van de zoekgebieden zijn gekwantificeerd. Voor dit rapport zijn voor een aantal aspecten met behulp van GIS contouren rond de windturbines gemaakt (aangeduid als ringen), met verschillende afstanden. Afhankelijk van het beschouwde aspect zijn aantallen (bijvoorbeeld woningen) of oppervlaktes (bijvoorbeeld weidevogelkerngebied) berekend voor een bij het betreffende aspect passende (effect)afstand. In de betreffende paragrafen is aangegeven welke (effect)afstanden zijn gehanteerd.

Daarnaast is voor kwalitatieve aspecten een schaal gehanteerd, waarbij een score is gegeven binnen de schaal 1 t/m 5. Daarbij is de volgende schaal gehanteerd:

score	beoordeling
1	niet aan de orde / geen ruimtelijke overlap
2	kleine kans op negatieve effecten
3	kans op negatieve effecten
4	grote kans op negatieve effecten
5	grote kans op grote negatieve effecten, grote mate van strijdigheid met status/beleid

Het doel hiervan is om een heldere beschrijving te geven in hoeverre een zoekgebied vergelijkbaar, beter, of slechter scoort ten opzichte van de andere mogelijke zoekgebieden.

### 2.2 Beoordelingskader

Voor het vraagstuk van de windzoekgebieden zijn niet alle onderdelen van het beoordelingskader uit het OER onderscheidend. Belangrijk zijn in ieder geval de effecten op energie (CO<sub>2</sub>-reductie, energieopbrengst/potentie), de leefomgeving (geluid, slagschaduw, omgevingsveiligheid), landschap, cultuurhistorie, archeologie en natuur (soorten, Natura 2000, NNN en weidevogelgebieden). Hiermee wordt in dit rapport een beoordeling gegeven voor de thema's energie en circulariteit, vitaliteit en inclusiviteit, groen en landschap en gezondheid en milieu. Waar mogelijk zijn de effecten kwantitatief bepaald met behulp van GIS.



In dit onderzoek is nog geen rekening gehouden met de eventuele beperkingen van de zoekgebieden in relatie tot de verstoring van de defensieradar. Bij een concreet voornemen voor het plaatsen van een windturbine moet een beoordeling van de radarverstoring worden gedaan door het ministerie van Defensie. Om die toets te kunnen doen is concrete informatie over de te plaatsen windturbines noodzakelijk. Gezien de ligging en afmetingen van de zoekgebieden en gezien de nog onzekere ontwikkelingen ten aanzien van een nieuw radarstation is er voor dit onderzoek van uitgegaan dat dit niet leidt tot onderscheid tussen de zoekgebieden.

Tabel 2-1 Beoordelingskader OER omgevingsvisie Vijfheerenlanden.

Thema	Aspecten
<b>Energie en circulariteit</b>	CO <sub>2</sub> -uitstoot
	Energievraag
	Huidige en potentie duurzame energiebronnen
	Circulariteit (grondstoffengebruik, afval)
<b>Vitaliteit en inclusiviteit</b>	Woningaanbod
	Voorzieningen
	Leefbaarheid
	Inclusiviteit
	Sociale cohesie
<b>Economie</b>	Werkgelegenheid
	Werklandschappen
	Beroepsbevolking
<b>Mobiliteit</b>	Bereikbaarheid
	Verkeersafwikkeling/knelpunten
	Modal split
	Verkeersveiligheid
<b>Groen en landschap</b>	Archeologie
	Cultuurhistorie
	Landschap
	Natuurgebieden
	Biodiversiteit
<b>Gezondheid en milieu</b>	Kwaliteit openbare ruimte
	Gezonde leefstijl
	Geluid
	Luchtkwaliteit
	Geur
	Omgevingsveiligheid
	Slagschaduw en schittering
	Bodemkwaliteit
<b>Klimaatadaptatie</b>	Waterkwaliteit
	Wateroverlast
	Waterveiligheid
	Hitte
	Droogte
	Bodemdaling

## 3 Uitgangspunten

### 3.1 Opgave van 15 MW (RES)

Uitgangspunt voor dit onderzoek is het bod van gemeente Vijfheerenlanden aan de RES U16 van 0,072 TWh (71.512 MWh), zoals gedaan in 2021. Hiervan is destijds – in 2021 – uitgegaan van 53.800 MWh opbrengst aan windenergie (dat is 24 MW vermogen)<sup>3</sup>. De bestaande windturbines van Windpark Autena tellen hierin mee. Dat zijn drie windturbines van ieder 3 MW. De rest van het bod van Vijfheerenlanden (15 MW opgesteld vermogen) wordt ingevuld door drie windturbines van ongeveer 5,6 MW. Daarnaast wordt er ook ingezet op grootschalige zonne-energie op daken. Dit bod is in het democratisch proces binnen de gemeenteraad tot stand gekomen.

Inmiddels is er (zie ook de inleiding) een ontwikkeling binnen de gemeente om een groter deel van de opgave te realiseren met zonne-energie. De opgave voor windenergie wordt in dat geval kleiner. In dit rapport is echter de opgave zoals vastgesteld in september 2021 gehanteerd.

De opgave voor de gemeente Vijfheerenlanden voor windenergie komt dit neer op:

- Opbrengst: 33.625 MWh/jaar
- Vermogen: 15 MW

### 3.2 Categorieën windturbines

Zoals ook al beschreven in hoofdstuk 2 vindt de feitelijke planvorming en realisatie van windturbines in de meeste gevallen plaats door private partijen, zoals energiebedrijven of energiecoöperaties. Welke turbines worden geplaatst en waar, hangt af van veel factoren, zoals grondposities en de mogelijkheden om te beschikken over kapitaal en subsidie. In dit stadium van het proces is dus nog veel onzeker. Vanuit deze onzekerheid is er voor gekozen in dit onderzoek te kijken naar drie categorieën turbines (tabel 3-1). Ook geeft dit inzicht in de consequenties van het (door de gemeente) stellen van eisen aan de afmetingen van de turbines. Doordat in dit onderzoek wordt gewerkt met drie categorieën ontstaat een beeld van de kansen en beperkingen van de zoekgebieden.

De drie categorieën zijn gebaseerd wat op dit moment door windturbineleveranciers wordt aangeboden. Voor het kleinste type is gekeken naar een type windturbine dat (vooral) in het noorden van het land (veel) wordt geplaatst bij boerderijen, als onderdeel van een systeem om de boerderijen energieneutraal te maken (samen met zon). Het gaat om turbines met een ashoogte van circa 15 m, een rotordiameter van ongeveer 12 m en een vermogen van 0,015 MW. Ter vergelijking: de drie windturbines bij Autena hebben een vermogen van 3 MW, tiphoogte 165,5 m, rotordiameter 131 m en ashoogte 100 m en een onderlinge afstand van ongeveer 310 m.

Voor de grotere turbines zijn twee categorieën gehanteerd. De ene daarvan is iets groter dan de Autena-turbines. De maximale categorie is gebaseerd op de actuele stand van de markt van windturbines (nog groter en hoger, met meer vermogen). Voor de opbrengst is hoger en groter gunstig, omdat het op grotere hoogte meer waait en de opbrengst kwadratisch toeneemt met hogere windsnelheid. Een hogere turbine levert daardoor (per opgesteld vermogen) meer elektriciteit.

---

<sup>3</sup> De relatie tussen opgesteld vermogen (in MW) en de jaarlijkse opbrengst (in MWh) wordt doorgaans berekend door het vermogen te vermenigvuldigen met het aantal uren dat een turbine jaarlijks op vol vermogen draait. Voor de opgave voor Vijfheerenlanden is uitgegaan van 2240 vollasturen per jaar

Tabel 3-1: De drie beschouwde categorieën windturbines

Categorie	Vermogen MW	Ashoogte m	Rotor- diameter m	Tiphoogte m	Schatting vol- lasturen per jaar	Opbrengst per jaar MWh	Aantal beno- digd voor op- gave VHL (op- brengst)	Aantal be- nodigd voor opgave VHL (vermogen)
<b>klein</b>	0,015	15	12	21	2000	30	1120	1000
<b>groot</b>	4	120	130	185	2250	9.000	3,7	3,8
<b>maximaal</b>	6,2	150	160	230	2500	15.500	2,2	2,4

Voor de opbrengst en het ruimtebeslag houdt dit indicatief in dat ruim 1000 kleine turbines nodig zijn voor de opgave. Van de grotere turbines zijn tenminste drie of vier nodig (tabel 3-2), waarmee dan overigens wel een groter vermogen wordt geplaatst dan de opgave.

Bij de grotere (hogere) turbines wordt uitgegaan van een groter aantal vollasturen per jaar dan bij de kleinere (lagere) turbines. Mede hierdoor is de opbrengst van de grootste turbines het grootst. Dit komt ook doordat om aan de opgave van het opgesteld vermogen te kunnen voldoen er van is uitgegaan dat drie turbines nodig zijn (2,4 afgerond naar boven).

Tabel 3-2: Benodigd aantal turbines per categorie en een indicatie van de benodigde ruimte en opbrengst.

Categorie	aantal benodigd (naar boven afgerond)	Tussen- afstand m	lengte lijnopstel- ling m	oppervlak ha	Vermogen MW	opbrengst GWh/jaar
<b>Klein</b>	1000	35	34.965	245	15	30,0
<b>Groot</b>	4	400	1.200	146	16	36,0
<b>Maximaal</b>	3	450	900	145	18,6	46,5

NB voor de opbrengst hier uitgegaan van een gelijk aantal vollasturen voor de drie categorieën. Dit is waarschijnlijk niet helemaal correct.

### 3.3 Beleidskader

#### Uitgangspunten Provinciaal beleid en RES

In de Provinciale Omgevingsvisie (POVI) en de Interim omgevingsverordening zijn de volgende aspecten rondom windenergie relevant:

- Natura 2000-gebieden en Ganzenrustgebieden zijn uitgesloten voor zonnevelden en windenergie.
- De (Interim) Omgevingsverordening stelt regels en voorwaarden aan ontwikkelingen in het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en de Groene Contour, om de natuurwaarden in deze gebieden te beschermen. Zonnevelden en windenergie zijn hier niet uitgesloten, mits aan deze voorwaarden wordt voldaan. Als windturbines worden geplaatst binnen de Groene contour, moet nieuwe natuur worden gerealiseerd.
- Ontwikkeling van zonnevelden en windturbines in weidevogelkerngebieden is mogelijk, mits de kwaliteit van het leefgebied van de weidevogels aantoonbaar per saldo minimaal wordt behouden.
- In stiltegebieden gelden voorwaarden voor windturbines. Deze voorwaarden zijn onder andere dat windturbines in een in de omgeving passende combinatie van meerdere windturbines moeten worden opgesteld en dat de windturbines zodanig worden opgesteld dat de effecten op het stiltegebied zo beperkt mogelijk zijn.
- Nieuwe Hollandse Waterlinie: Zonnevelden en windenergie kunnen hier alleen worden ingepast wanneer sprake is van bescherming en benutting van deze waarden, of van instandhouding en versterking van deze waarden (UNESCO gebieden).

De ruimtelijke kenmerken van een gebied bepalen de mogelijkheden en knelpunten van nieuwe energievoorzieningen. Vijfheerenlanden behoort volgens de RES tot het landschapstype Waarden. Hier kan het opwekken van hernieuwbare windenergie het beste worden ingepast door:

- Windturbines in lijnopstelling langs de snelweg;
- Windturbines in lijnopstelling langs weteningen.

#### **Bovenwettelijke voorwaarden**

De gemeente Vijfheerenlanden voegt de volgende voorwaarden toe (Memo Ruimtelijke analyse zoekgebieden, 2021). Deze voorwaarden zijn niet gehanteerd bij de beoordelingen in dit rapport.

- We beschermen natuurgebieden, daarom geen windturbines in Natura 2000 en Natuur Netwerk Nederland (NNN) gebieden; als gemeente willen we de beschermde natuurgebieden in stand houden en we denken dat buiten deze gebieden nog voldoende mogelijkheden zijn. De haalbaarheid van realisatie is binnen deze gebieden al vrij laag vanwege de negatieve effecten op flora en fauna die in een latere fase in beeld komen.
- We willen de overlast voor inwoners beperken, daarom geen windturbines binnen 900 meter rondom woonkernen. Dit is circa 400 meter extra vergeleken met de wettelijke norm. Dit is ook de contour die vanuit de ruimtelijke ordening vaak als kernrandzone wordt aangeduid.
- We willen de overlast voor inwoners beperken, daarom geen windturbines binnen 500 meter van meer verspreide woningen. Dit is de ruime interpretatie van de maximale wettelijke geluidsbelasting en daarmee dus bovenwettelijk.
- Windturbines zoveel mogelijk plaatsen in de buurt van infrastructuur en/of grotere infrastructuurle werken. Deze gebieden hebben al te maken met overlast en daardoor is de impact van windturbines minder groot dan in rustige gebieden. Ook is het landschappelijk wenselijk om de infrastructuur te volgen.
- Naast de al aanwezige geluidsbelasting in delen van onze gemeente willen we in andere delen de rust bewaken. Daarom sluiten we de stiltegebieden uit voor windturbines. Windturbines in dit gebied sluiten ook niet aan bij het principe om de nabijheid te zoeken van infrastructuur.
- Weidevogelgebieden zijn onderdeel van de provinciale omgevingsverordening en sluiten we uit van windturbines. Bij deze gebieden moet wel altijd onderzocht worden welke vogelsoorten daadwerkelijk van het gebied gebruik maken. Het gebied is niet leidend, maar de vogels wel.

## 4 Beoordeling per thema

Voor het vraagstuk van de windzoekgebieden zijn niet alle onderdelen van het beoordelingskader uit het OER onderscheidend. Hiermee wordt in dit hoofdstuk een beoordeling gegeven voor de relevante thema's energie en circulariteit, vitaliteit en inclusiviteit, gezondheid en milieu en groen en landschap. Waar mogelijk zijn de effecten kwantitatief bepaald met behulp van GIS.

### 4.1 Energie en circulariteit

#### Potentie opbrengst zoekgebieden

Per zoekgebied is inzichtelijk gemaakt hoeveel windturbines er ongeveer zouden passen voor de twee categorieën grote turbines, groot en maximaal<sup>4</sup>. Dit is in beeld gebracht op basis van de tussenafstand die nodig is per turbine<sup>5</sup>. Hierbij is geen rekening gehouden met de landschappelijke inpassing en een goede lijnopstelling of een van de andere thema's.

- Voor de categorie groot (vermogen van 4 MW) is de tussenafstand 400 meter.
- Voor de categorie maximaal (vermogen van 6,2 MW) is de tussenafstand 450 meter.

Om in de opgave van 15 MW te kunnen voorzien zijn 4 grote windturbines of 3 maximale windturbines nodig. Er zijn drie zoekgebieden waarbij dit niet mogelijk is, namelijk zoekgebied 5, 11 en 12. Op zoekgebied 12 zijn al drie windturbines aanwezig. In de tabel is ook aangegeven wat de mogelijke gevolgen van de afstand van 1.200 m tot woonkernen is op de mogelijkheden om aan de vraag te voldoen.

Tabel 4-1 Potentie per zoekgebied om te voorzien in de opgave van Vijfheerenlanden

Zoekgebied	Oppervlakte in hectare	In te passen turbines groot	In te passen turbines maximaal	Voldoende om de opgave in te passen	In geval rekening wordt gehouden met 1.200 contour conform BET
1	38,0	Ca. 4	Ca. 3	Ja	Ja
2	33,4	Ca. 3	Ca. 3	Ja	Nee
3	20,5	Ca. 4	Ca. 3	Ja	Ja
4	20,3	Ca. 4	Ca. 4	Ja	Nee
5	11,4	Ca. 2	Ca. 2	Nee	Nee
6	69,2	Ca. 9	Ca. 8	Ruimschoots	Ja
7	13,9	Ca. 3	Ca. 3	Ja	Nee
8	23,8	Ca. 3	Ca. 3	Ja	Nee
9	26,0	Ca. 4	Ca. 4	Ja	Ja
10	71,6	Ca. 8	Ca. 7	Ruimschoots	Ja
11	9,5	Ca. 2	Ca. 2	Nee	Nee
12	37,1	Ca. 1	Ca. 1	Nee	nvt
13	63,7	Ca. 7	Ca. 7	Ruimschoots	Ja
14	23,1	Ca. 4	Ca. 4	Ja	Ja

<sup>4</sup> Hierbij is geen rekening gehouden met de contour van 1.200 m tot woonkernen.

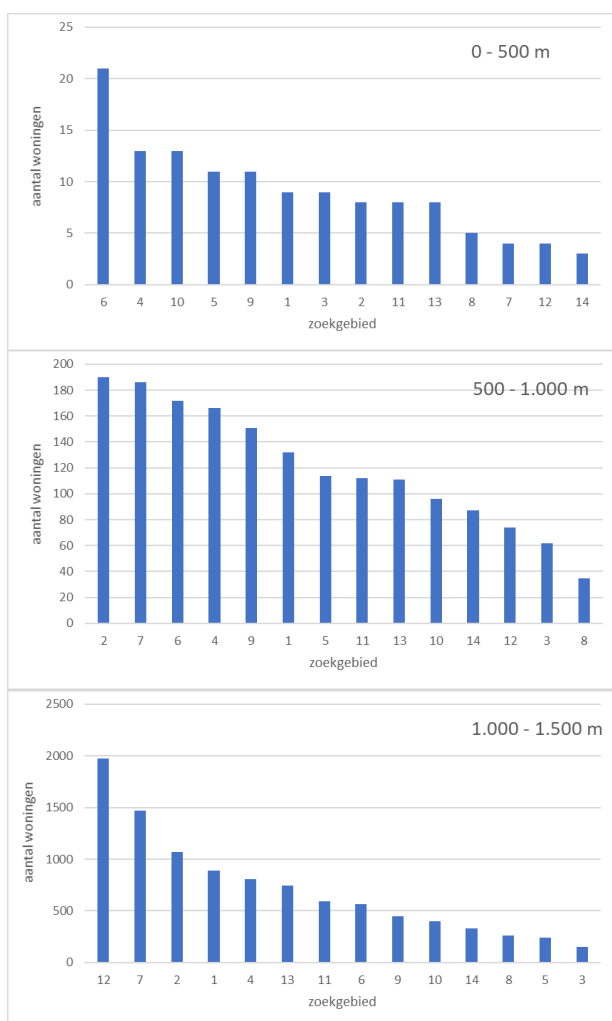
<sup>5</sup> Deze tussenafstand is indicatief. In de praktijk kunnen ook kleinere of grotere afstanden worden toegepast. Dit is o.a. afhankelijk van de grondposities en de oriëntatie ten opzicht van de overheersende windrichting. Bij turbines die (te) dicht bij elkaar staan is er een negatief effect op de opbrengst doordat de ene turbine als het ware de wind afvangt van de andere.

## 4.2 Vitaliteit en inclusiviteit

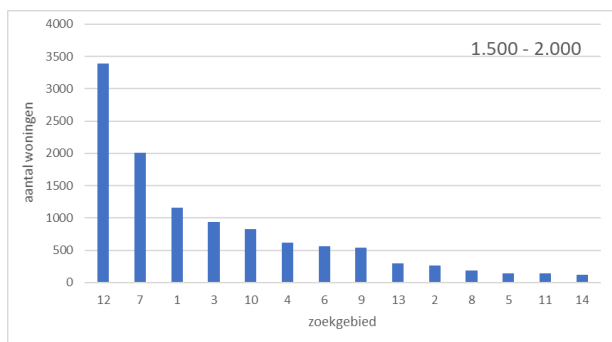
### Aantal woningen binnen 1.500 meter

Een eerste indicatie van de effecten op de leefomgeving kan worden gegeven op basis van het aantal woningen in de omgeving. Per zoekgebied zijn de aantallen woningen binnen 1.500 m van de rand van de zoekgebieden in beeld gebracht. De tellingen zijn gebeurd door middel van GIS en BAG informatie. Daarbij valt de logische constatering te maken dat de aantallen in de ringen 500 t/m 1.000 m en 1.000 t/m 1.500 m (veel) groter zijn dan in ring 0 t/m 500 m<sup>6</sup>.

De zoekgebieden 6, 4, 10, 9 en 5 hebben de meeste woningen in de directe omgeving. Daarentegen hebben de zoekgebieden 7, 8, 12 en 14 het kleinste aantal woningen in de directe omgeving. De grootste aantallen zijn op grotere afstand aanwezig bij de zoekgebieden 12 en 7.



<sup>6</sup> In dit rapport zijn de begrenzingen van de zoekgebieden uit RES 1.0 gebruikt. In principe is daarbij – voor zover bekend – een afstand van 500m tot woningen gehanteerd. Dat nu toch een klein aantal woningen wordt geteld binnen de 500 m contour kan te maken hebben met de toename van het aantal woningen of (kleine) verschillen in de gehanteerde uitgangspunten in GIS.



Figuur 4-1 Aantal woningen in drie ringen rondom de zoekgebieden. Per ring gerangschikt naar aflopend aantal woningen.

## 4.3 Gezondheid en milieu

### 4.3.1 Geluidhinder

#### Aanpak kans op geluidhinder

De geluidbelasting door windturbines en de eventuele hinder die daardoor bij woningen kan worden ervaren is afhankelijk van de geluidproductie van de windturbines, de afstand tussen woningen en de turbines, de ligging ten opzichte van de windrichting en de eventuele afscherming of demping van het geluid in het gebied tussen de woning en de windturbine. Deze factoren zijn voor de zoekgebieden grotendeels niet bekend.

Om toch een beeld te kunnen geven van de mate waarin windturbines in de zoekgebieden kunnen leiden tot geluidhinder in de woonomgeving is met behulp van GIS het aantal woningen en woonboten rond de zoekgebieden geteld. Hierbij is gekeken naar schillen met een breedte van 250 m. Er is gekeken tot een afstand van 2 km tot de rand van zoekgebieden. Hierbij is gebruik gemaakt van de gegevens uit de BAG<sup>7</sup>. Vervolgens zijn deze aantallen woningen gecombineerd met een uit de literatuur en op basis van geluidberekeningen afgeleide relatie tussen de afstand en het aandeel van de bewoners dat hinder of ernstige hinder ervaart. Hierbij is gebruik gemaakt van geluidberekeningen voor de twee grote categorieën windturbines. Deze berekeningen laten zien op welke afstand van de turbines welk geluidniveau optreedt. Op basis van literatuurgegevens over de relatie tussen geluidniveau en het aandeel van de populatie dat hinder of ernstige hinder ervaart is vervolgens de totale kans op hinder bepaald. Hierbij is een aanname gedaan voor het gemiddeld aantal inwoners per woning. Bij deze aanpak wordt dus niet gekeken naar de (inmiddels niet meer bestaande) norm uit het Activiteitenbesluit van de maximale geluidbelasting van 47 dB Lden, maar ook naar de hinder die kan optreden bij een lagere geluidbelasting.

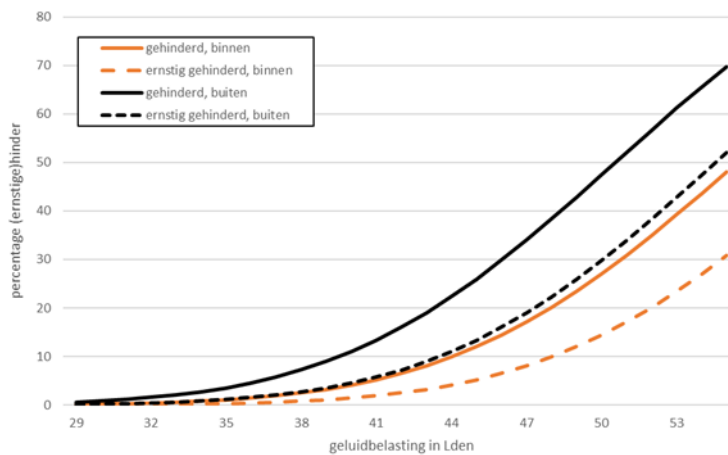
Deze aanpak heeft in zekere zin het karakter van een worst-casebenadering, omdat in feite het uitgangspunt is dat op alle punten van de grenzen van de gehele zoekgebied geluid wordt geproduceerd door windturbines. In de praktijk zal dat, zeker bij de grotere zoekgebieden en de zoekgebieden waar het mogelijk is turbines niet op of dichtbij de grens van het zoekgebied te plaatsen, niet het geval zijn. Daarnaast is geen rekening gehouden met afscherming die vooral in woonkernen van belang kan zijn. Om de uitkomsten te nuanceren is ook informatie toegevoegd over de aantallen gehinderden bij woningen als wordt gekeken tot 1.250 m.

<sup>7</sup> Basisadministratie gebouwen, stand van zaken december 2022.

Een tweede kanttekening is dat de gehanteerde relatie tussen afstand en hinderpercentages is gebaseerd op een indicatieve berekening van de geluidemissie voor de twee turbinecategorieën. Een derde kanttekening is dat de hinderpercentages zijn gebaseerd op onderzoeken van meer dan tien jaar oud. Recentere informatie is in deze vorm echter niet beschikbaar. Ondanks deze onzekerheden geeft de gehanteerde methodiek wel een beeld van de gevoeligheid van de zoekgebieden voor het optreden van geluidhinder.

### Kans op hinder

De kans op hinder (A) en ernstige hinder (HA) kan worden weergegeven op grond van de uit literatuur bekende relatie tussen geluidbelasting door windturbines en het aandeel van de blootgestelden dat daarvan hinder of ernstige hinder ervaart. Hiervoor is de rapportage 'Hinder door geluid van windturbines' (Janssen, et al., 2008)<sup>8</sup> gebruikt. Bij toenemende geluidbelasting neemt het percentage gehinderden en ernstig gehinderden sterk toe, maar ook bij relatief lage geluidniveaus ervaart een deel van de blootgestelden hinder of ernstige hinder. Op basis van de curves van figuur 4.2 en praktijkervaring met de afstand van geluidcontouren tot windturbines zijn de percentages voor hinder en ernstige hinder bepaald als functie van de afstand (5).



Figuur 4-2 Hinder door windturbines: relatie tussen geluidniveau en percentage (ernstige) gehinderden (Janssen, et al., 2008).

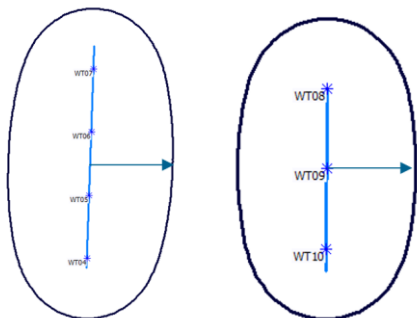
### Relevante afstanden situatie Vijfheerenlanden

Als onderdeel van de analyse voor de zoekgebieden in Vijfheerenlanden zijn indicatieve geluidberekeningen uitgevoerd voor de beschouwde categorieën grote windturbines en de windcondities in de gemeenten. In de geluidberekeningen is uitgegaan van lijnopstellingen van 3 of 4 turbines en gegevens van de geluidproductie van representatieve turbines. Vervolgens zijn de afstanden van de geluidcontouren gemeten haaks op de lijnen vanuit het midden van de lijnopstelling. Dat kan worden beschouwd als worst-case omdat aan de uiteinden van de lijnen de effectafstanden wat kleiner zijn (Figuur 4-3). Dit resulteert in een relatie tussen de afstand tot de lijn en de geluidbelasting (Figuur 4-4). Uit deze berekening blijkt dat het verschil tussen de twee grote

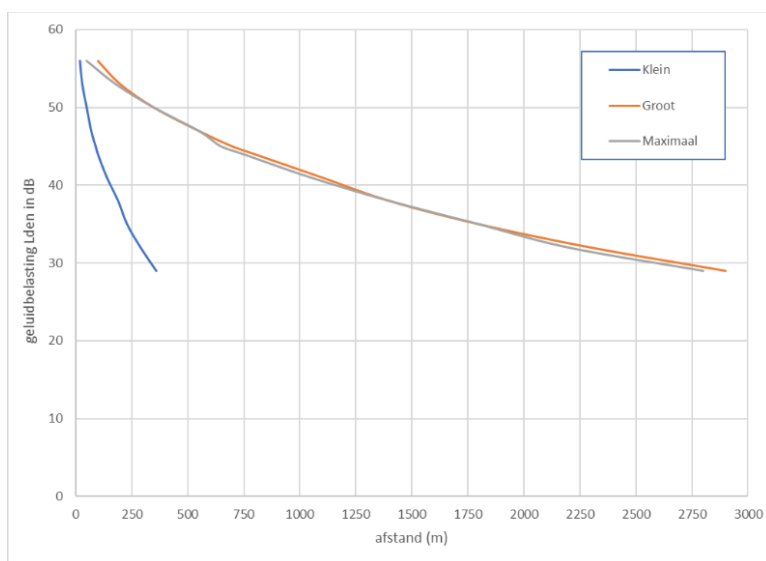
<sup>8</sup> [https://www.tno.nl/media/2187/hinder\\_door\\_geluid\\_van\\_windturbines.pdf](https://www.tno.nl/media/2187/hinder_door_geluid_van_windturbines.pdf): Dit is de meest actuele informatie over de dosis-effectrelatie. Deze gegevens worden ook vermeld in het rapport Windturbines: invloed op de beleving en Gezondheid van omwonenden: I. van Kamp et al, RIVM, 2013) en in WHO, 2018: Environmental Noise Guidelines for the European Region. Een review van de literatuur laat overigens zien dat de relatie tussen geluidniveau, hinderbeleving en gezondheid complex is (Van Kamp & Van den Berg, Gezondheidseffecten van windturbinegeluid, RIVM, 2021). Inmiddels is (naar aanleiding van de Nevele-uitspraak) een landelijk onderzoek gestart.



turbinecategorieën voor wat betreft de afstand van de geluidcontouren erg klein is en er een groot verschil is met de kleinste turbinecategorie.



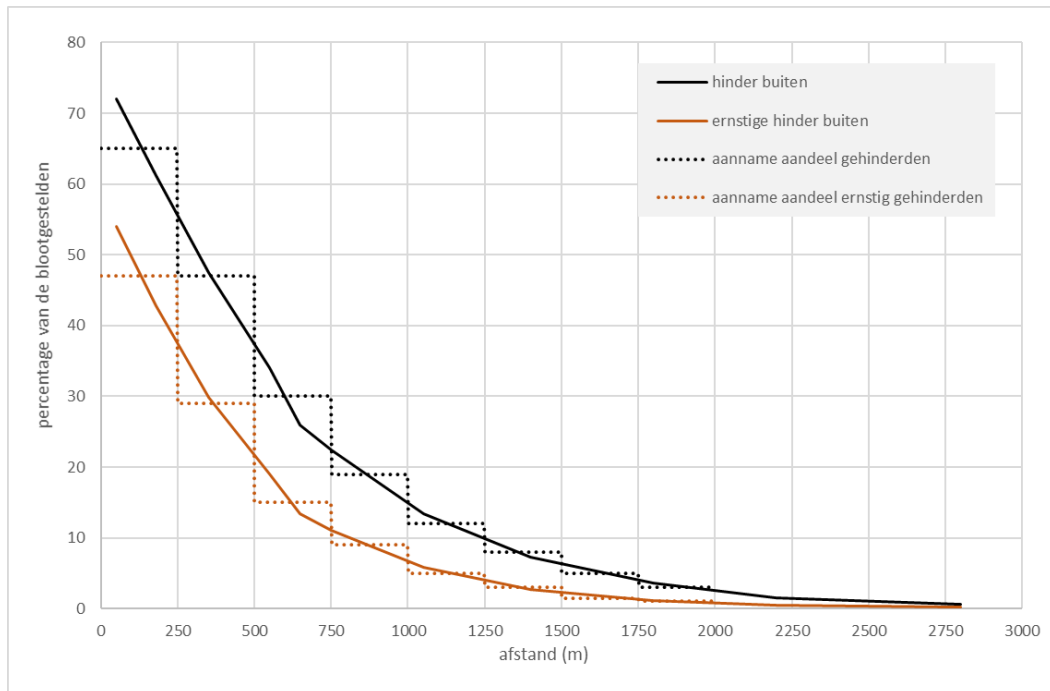
Figuur 4-3 Methodiek van het meten van de afstand van de geluidcontouren tot de windturbines.



Figuur 4-4 Relatie tussen afstand en geluidbelasting, zoals bepaald met behulp van de indicatieve geluidmodellering

#### Vertaling afstanden naar kans op hinder

Als volgende stap in de analyse is de informatie van de relatie tussen hinder en geluidbelasting (Figuur 4-2) gecombineerd met de informatie over de afstand van de geluidcontouren tot de windturbines (Figuur 4-3). Dit resulteert in een relatie tussen afstand en de kans op het optreden van hinder of ernstige hinder (Figuur 4-4). Voor de berekeningen zijn de afgeleide percentages per afstandsklasse van telkens 250 m breed gehanteerd, zoals aangegeven in Figuur 4-5.

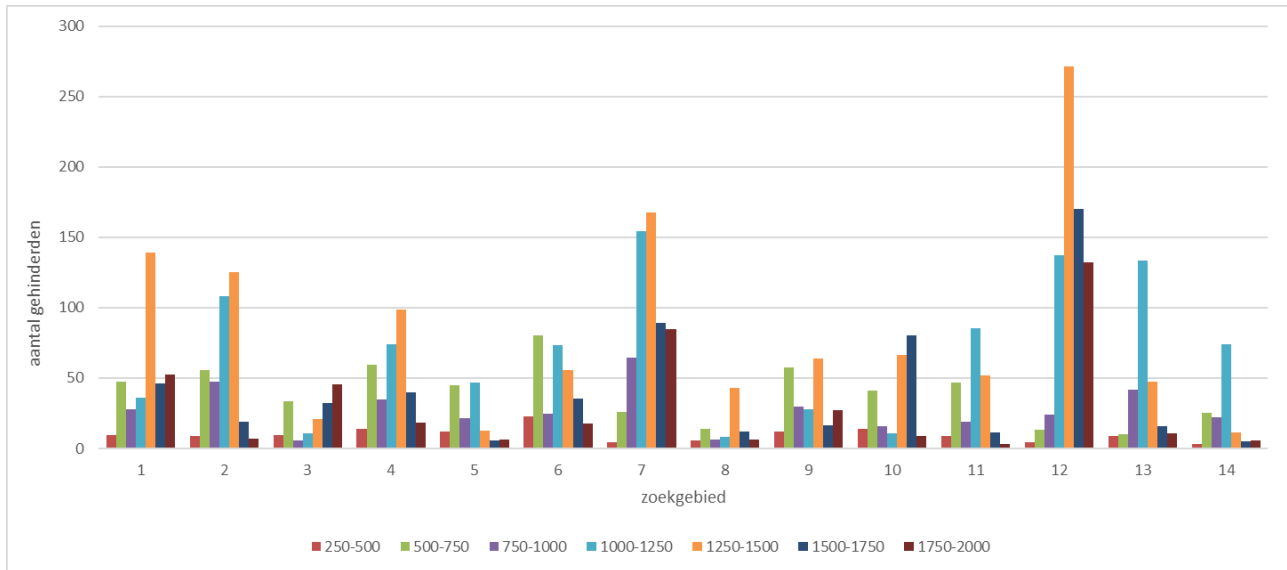


Figuur 4-5: Hinder door windturbines: afgeleide relatie tussen afstand en percentage (ernstige) gehinderden. In de berekeningen voor dit rapport zijn de percentages van de 'treden' in de figuur gehanteerd.

#### Aantal (ernstig) gehinderden per zoekgebied

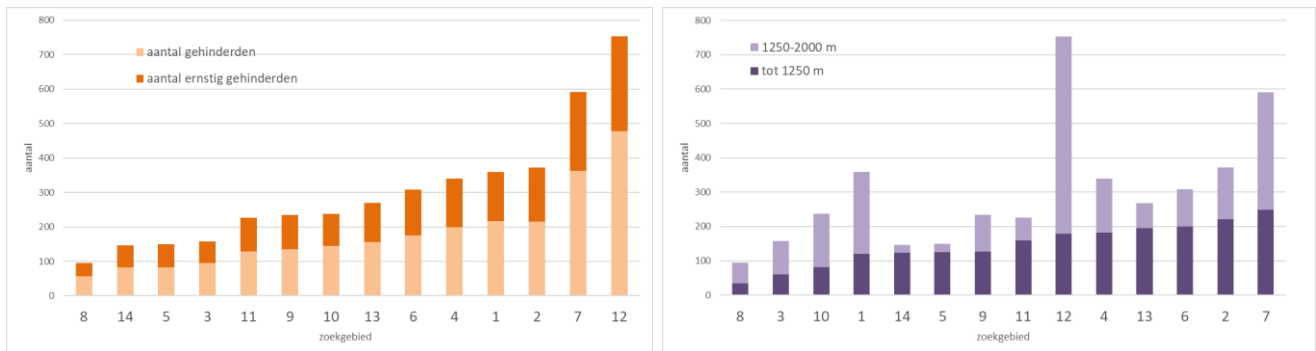
Voor elk zoekgebied voor windenergie is het aantal woningen (verblijfsobjecten met woonfunctie zoals gedefinieerd in de Basisregistratie Adressen en Gebouwen) bepaald en in schillen met een breedte van 250 meter (gerekend vanaf de rand van de zoekgebieden) bepaald. De aantallen zijn vermenigvuldigd met een gemiddeld aantal bewoners per adres (2,3) en de hinderpercentages van Figuur 4-5. Uitgegaan wordt van deze hinderpercentages voor hinder buitenshuis. Het resultaat van deze berekeningen is weergegeven in de Figuur 4-6 en Figuur 4-7. In Figuur 4-6 zijn de aantallen potentieel (ernstig) gehinderden per schil van 250 m rond de zoekgebieden weergegeven.

Uit deze figuur blijkt dat ook op grotere afstanden hinder kan worden ervaren – bijvoorbeeld bij de zoekgebieden 7 en 12 zijn pieken aanwezig voor de afstand boven 1000 m. Dat komt doordat bij deze zoekgebieden op deze afstand relatief veel woningen aanwezig zijn, waardoor ondanks een relatief lage geluidbelasting en daardoor ook een relatief laag percentage (ernstig) gehinderden, het aantal potentieel (ernstig) gehinderden relatief groot is. Zoals hiervoor al aangegeven gaat het wel om een **worst-case** benadering (qua afstand en door niet rekening te houden met afscherming).



Figuur 4-6: Kans op hinder, per schil van 250 m rond de zoekgebieden

Een overzicht van de kans op (ernstige) hinder is opgenomen in Figuur 4-7, waarin de verdeling over hinder en ernstige hinder is weergegeven. Hier is de volgorde van de zoekgebieden aangepast op basis van (van links naar rechts) toenemend aantal (ernstig) gehinderden. Uit dit overzicht blijkt dat de kleinste kans op het optreden van hinder aanwezig is bij de zoekgebieden 8, 14, 5 en 3. De grootste kans op het optreden van (ernstige) hinder is aanwezig bij de zoekgebieden 7 en 12. Als alleen wordt gekeken naar (ernstige) hinder in woningen tot 1.250 m zijn de zoekgebieden 8, 3, 10, 1, 14 5 en 9 de meeste gunstige gebieden (figuur 4.7, rechts).



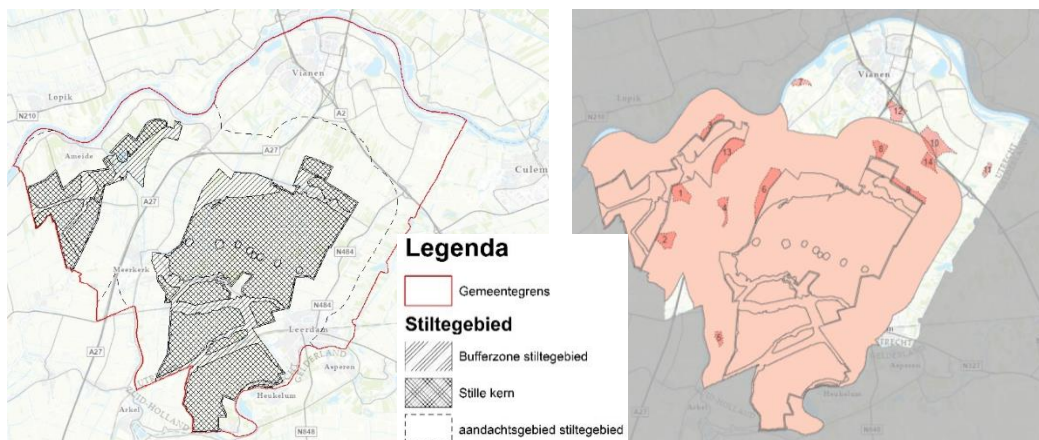
Figuur 4-7 Indicatie van het potentieel aantal (ernstig) geluidgehinderden per zoekgebied.

Links: voor woningen tot 2.000 m afstand, rechts: tot 1250 m afstand, met de verdeling in hinder en ernstige hinder (gerangschikt op oplopend aantal)

Rechts: (ernstige) hinder tot 1.250 m en in de zone 1.250 – 2.000 m (gerangschikt op oplopend aantal in de zone tot 1.20 m)

### Stiltegebieden

Twee gebieden binnen de gemeente zijn aangewezen als stiltegebied, namelijk het gebied bij tussen de A27 en de Lek en het landelijk gebied tussen globaal de A27 en de N484. In het gemeentelijk beleid worden windturbines in de stiltegebieden in principe uitgesloten. Een aantal van de zoekgebieden grenst aan het stiltegebied en ligt in het aandachtsgebied.



Figuur 4-8 Stiltegebieden Vijfheerenlanden

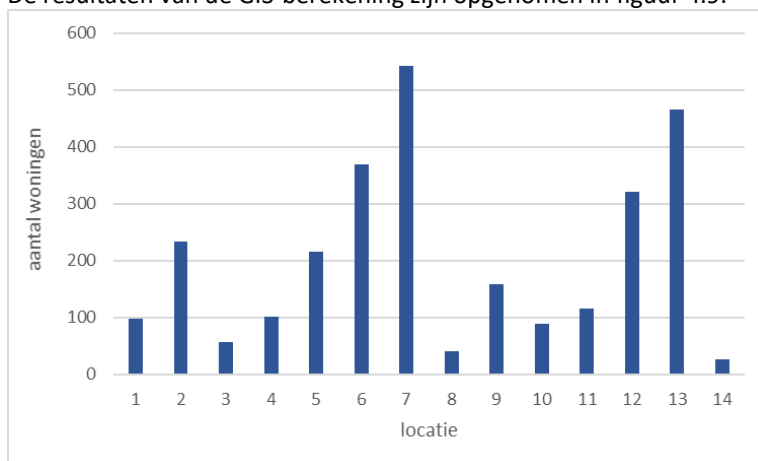
### 4.3.2 Slagschaduw

#### Aanpak hinder door slagschaduw

Voor de bepaling van de kans op hinder door slagschaduw is gekeken naar het aantal woningen in een sector tot 1.200 m afstand van de zoekgebieden, uitgezonderd woningen ten zuiden van de zoekgebieden. Dat wil zeggen dat woningen ten westen, noorden en oosten zijn beschouwd. De afstand tot 1.200 m is een gebruikelijke afstand om te hanteren bij het beoordelen van slagschaduw. Met de beschouwde sector (west, noord en oost) wordt rekening gehouden met de overwegende stand van de zon en de richting van de slagschaduw. Meer concrete bepalingen van de kans op slagschaduw zijn niet mogelijk omdat voor de zoekgebieden geen windturbineopstellingen bekend zijn. Daarnaast blijkt uit de praktijk dat effecten door slagschaduw goed mitigeerbaar zijn door stilstandsvoorzieningen.

#### Resultaat

De resultaten van de GIS-berekening zijn opgenomen in figuur 4.9.

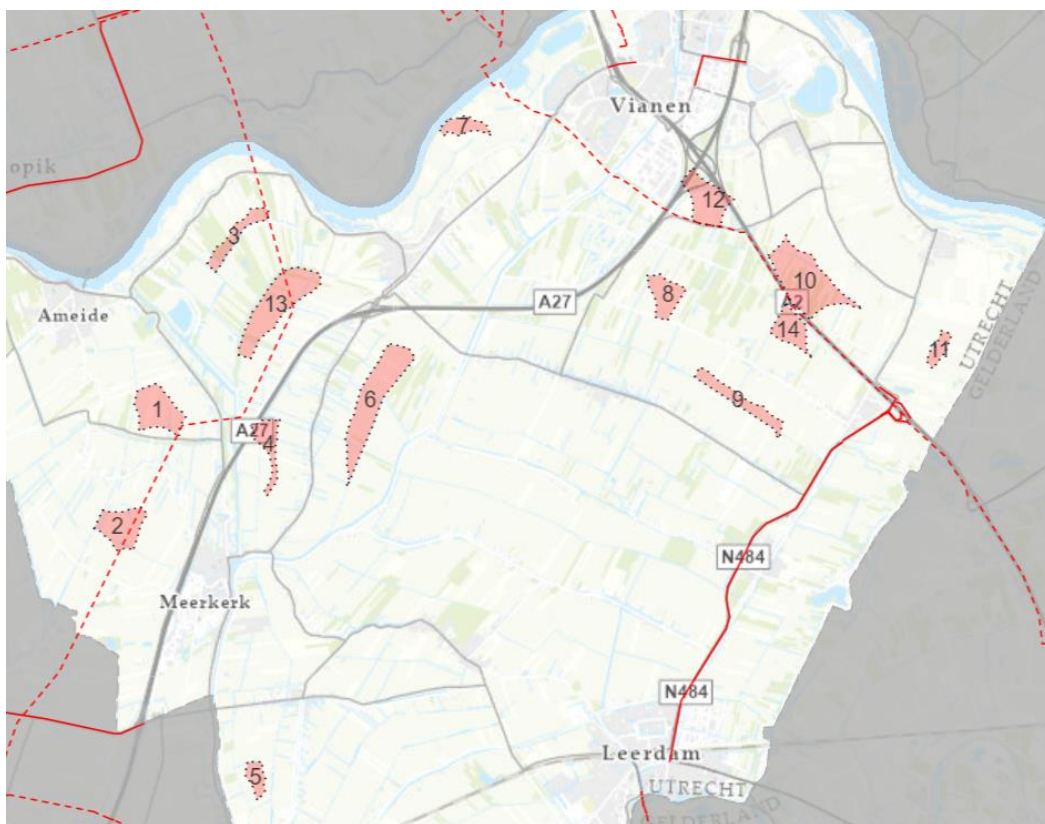


Figuur 4-9 Aantal woningen in sector ten westen, noorden en oosten van de zoekgebieden (tot 1.200 m afstand)

### 4.3.3 Omgevingsveiligheid

In onderstaande figuur zijn buisleidingen weergegeven voor gevaarlijke stoffen met een verhoogd risico. Bij risicovolle buisleidingen gaat het om (hogedruk)transport van aardgas, olie, benzine, kerosine, chemische producten en industriële gassen. Door zoekgebied 2 en 13 loopt een buisleiding. Daarnaast grenst een buisleiding aan de zoekgebieden 1, 10, 12 en 14.

Hiermee dient rekening gehouden te worden met eventuele positionering van windturbines en graafwerkzaamheden als voor een zoekgebied een concreet project wordt onderzocht. Daarbij is een beoordeling nodig van het risico voor de buisleidingen als gevolg van een calamiteit bij een turbine (bijvoorbeeld het losraken van een rotorblad). Dit kan als gevolg hebben dat bij het plaatsen van turbines afstand moet worden gehouden van de leidingen. Het gevolg hiervan is dat dan minder plaatsingsruimte beschikbaar is. Bij de zoekgebieden 10 en 14 ligt de buisleiding parallel aan de A2, de zoekgebieden 2 en 13 worden door leidingen doorsneden.



Figuur 4-10 Buisleidingen (rood) in Vijfheerenlanden en de zoekgebieden voor wind (risicokaart.nl)

## 4.4 Groen en landschap

### 4.4.1 Landschap

Het aspect landschap is onderzocht aan de hand de structuur van het landschap. Hiervoor is gebruik gemaakt van de Landschapsvisie Vijfheerenlanden 2040. Om te beoordelen of de geprojecteerde windmolens in het landschap passen is gebruik gemaakt van een kwalitatieve benadering. Daarbij wordt gekeken naar de landschappelijke elementen van elk landschapstype. In zijn algemeenheid kenmerkt het landschap van Vijfheerenlanden zich door de openheid en overwegend

onbebouwde ruimte. Deze waarde van openheid geldt voor nagenoeg de gehele gemeente, waarmee er geen groot onderscheid te maken is in aantasting van deze waarde voor de verschillende zoekgebieden. Bij de daadwerkelijke inpassing van windturbines is het van belang dat de opstelling aansluit op de structuur en verkaveling van het landschap.

Uitgangspunt in het gemeentelijk beleid is windturbines zoveel mogelijk plaatsen in de buurt van infrastructuur en/of grotere infrastructurele werken. Voor elke zoekgebied is in beeld gebracht in hoeverre dit mogelijk is. In het RES is aangegeven dat hernieuwbare windenergie het beste worden ingepast door:

- Windturbines in lijnopstelling langs de snelweg;
- Windturbines in lijnopstelling langs weteringen.

Deze beoordelingen zijn de basis voor de beoordeling 'geschiktheid opstelling' in hoofdstuk 6.

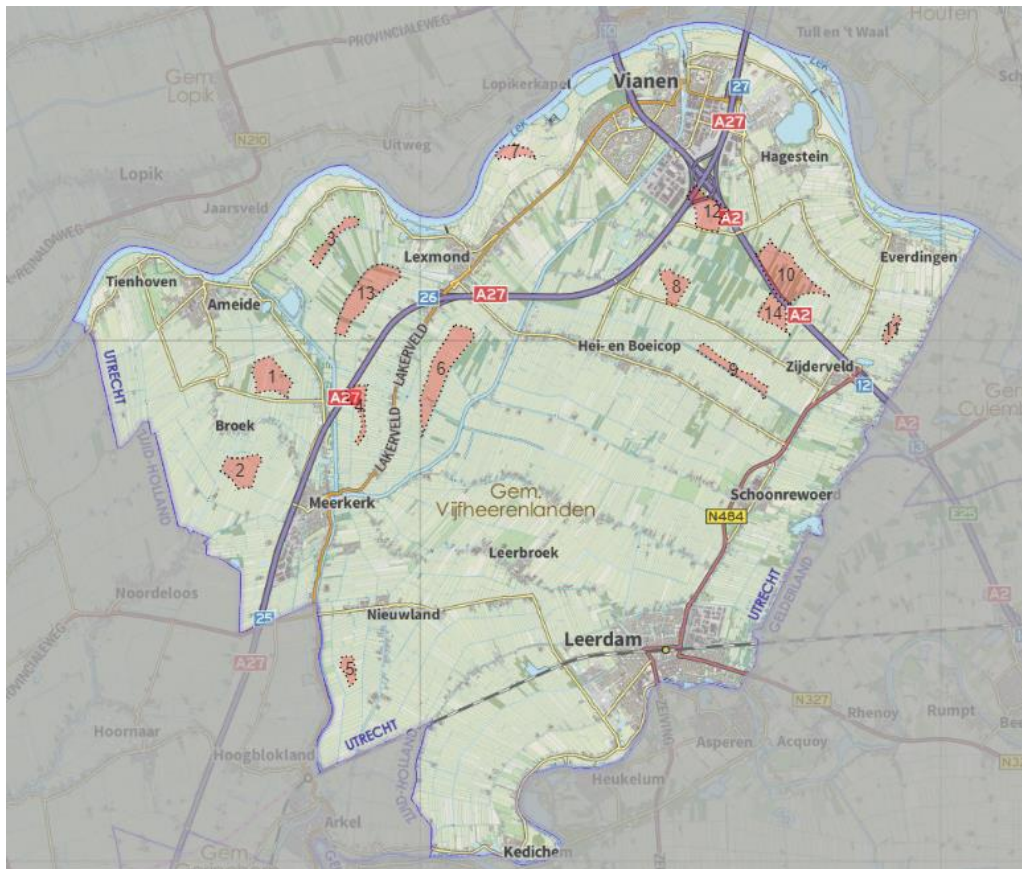
Tabel 4-2 Landschapstypen per zoekgebied (o.b.v. de Landschapsvisie Vijfheerenlanden 2040)

Zoek-gebied	Landschapstypen	Aangrenzend aan infra-structuur?	Aangrenzend aan weteringen?
1	Halfopen griendenlandschap		Grenst gedeeltelijk aan kleine Vliet
2	Veenweidelandschap met rivierinvloeden		Grotendeels aan Middelbroeksche Wetering
3	Stroomruggen		Grenst aan Achthovensche Wetering
4	Veenweidelandschap met rivierinvloeden	Grenst gedeeltelijk aan de A27	
5	Veenweidelandschap met rivierinvloeden		
6	Halfopen griendenlandschap en veenweidelandschap met rivierinvloeden		Grenst aan de Bas-taardkade
7	Uiterwaarden		
8	Halfopen griendenlandschap en aangrenzend aan veenlint		
9	Veenweidelandschap met rivierinvloeden en aangrenzend aan veenlint		Grenst aan Overboei-copperwetering
10	Halfopen griendenlandschap	Grenst aan de A2	
11	Halfopen griendenlandschap		
12	Stroomruggen en aan een stads- en dorpsrand	Grenst aan de A27 en A2	
13	Halfopen griendenlandschap		Grenst aan de Molenwetering
14	Halfopen griendenlandschap	Grenst aan de A2	

rood: voldoet niet

oranje: voldoet deels

groen: voldoet



Figuur 4-11 Ligging zoekgebieden ten opzichte van hoofdinfrastructuur

#### 4.4.2 Archeologie en cultuurhistorie

##### Risico aantasting archeologische waarden

Het risico op aantasting van archeologische is niet in de beoordeling van de zoekgebieden betrokken. Dit is gedaan vanwege het relatief geringe oppervlak dat voor het plaatsen van windturbines nodig is en de mogelijkheden om effecten op archeologische waarden te voorkomen (bijvoorbeeld door te schuiven met de exacte positie van de turbine) of te mitigeren (door eventueel aanwezige archeologische waarden te documenteren).

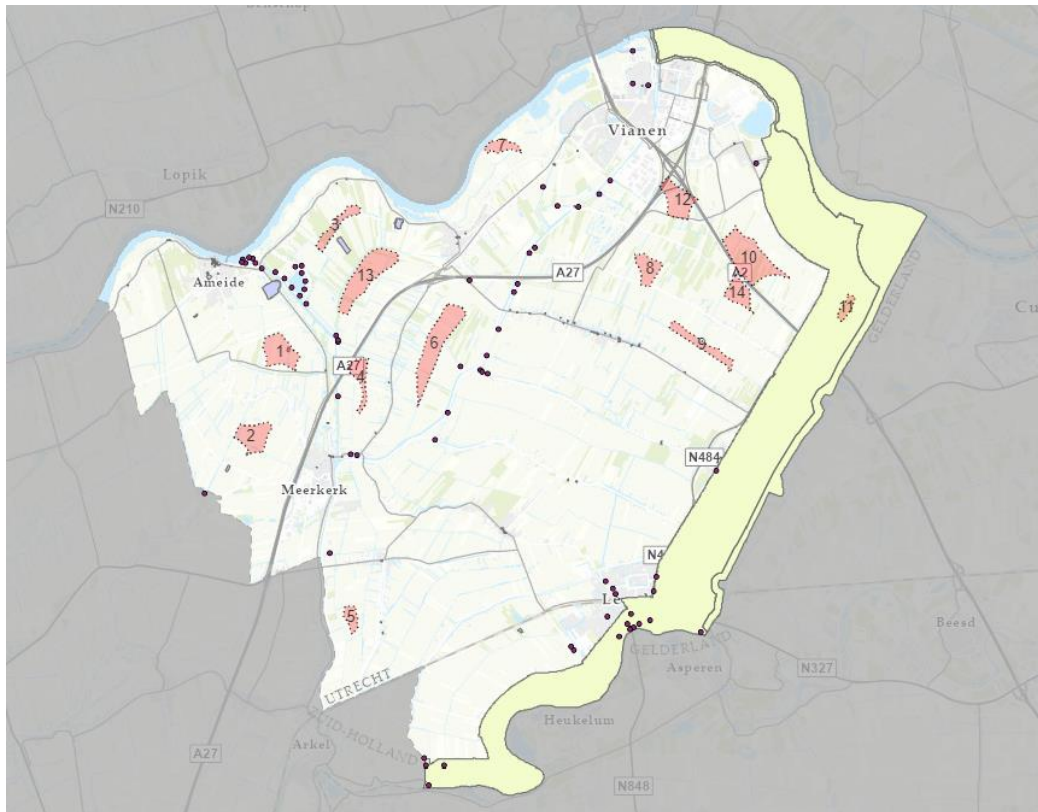
##### Risico aantasting cultuurhistorische waarden

Belangrijke cultuurhistorische waarden in Vijfheerenlanden die in kaart zijn gebracht zijn rijksmonumenten, molens en eendenkooien. Bij eendenkooien moet mogelijk rekening worden gehouden met beperkingen als gevolg van het 'paalrecht'. De zone waar paalrecht geldt, kan tot enkele honderden meters van de kooien leiden tot beperkingen voor het plaatsen van windturbines.

Rondom de Diefdijk ligt het oude militaire landschap van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Dit is in 2021 aangemerkt als UNESCO werelderfgoed. Naast de hoge Diefdijk zelf zijn Fort Everdingen, het inundatiekanaal, groepsschuilplaatsen en kazematten (oostzijde) en relictten van een batterij (westzijde) nog duidelijk herkenbaar.

Er is in beeld gebracht in hoeverre in de zoekgebieden sprake is van rijksmonumenten, molens en eendenkooien en in hoeverre de gebieden overlappen met de Noord Hollandse Waterlinie.

- Er is een zoekgebied dat binnen de Nieuwe Hollandse Waterlinie ligt, namelijk zoekgebied 11.
- Er is een zoekgebied waarbinnen een eendenkooi is gelegen, namelijk zoekgebied 1. Daarnaast grenst aan zoekgebied 2 een eendenkooi.
- In de zoekgebieden is geen sprake van rijksmonumenten of molens. Zoekgebied 8 en 9 zijn wel aangrenzend aan een veenlint.



Figuur 4-12 Ligging zoekgebieden ten opzichte van cultuurhistorische waarden (de blauwe gebieden zijn eendenkooien, lichtgroen is NHW en de punten molens en rijksmonumenten)

#### Afwegingskader energietransitie Hollandse Waterlinies (2021)

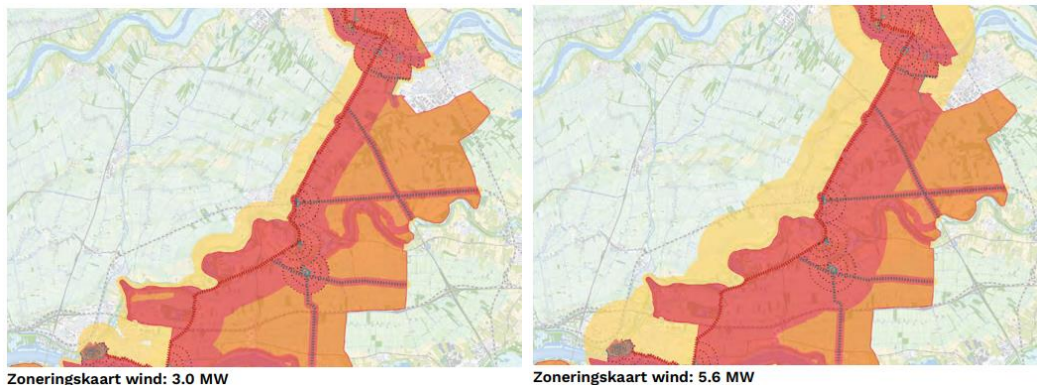
De Liniecommissie heeft een afwegingskader opgesteld en geeft aan waar ruimte is voor energiewinning (zon en wind) zonder een negatief effect op de kernkwaliteiten van het werelderfgoed en waar energiewinning een hoog risico vormt voor de te beschermen werelderfgoedwaarden.

Op basis van een zonering is aangegeven of sprake kan zijn van een significant negatief effect op de kernkwaliteiten. Rood staat voor een significant negatief effect. In de oranje zone zijn ontwikkelingen van hernieuwbare energie onder voorwaarden mogelijk, zonder de kernkwaliteiten significant aan te tasten. De gele zone heeft een signaalfunctie en geeft aan in welke gebieden ontwikkelingen een mogelijk negatieve visuele impact op de kernkwaliteiten van het werelderfgoed hebben. Voor het bepalen van de zones is onderscheid gemaakt tussen windturbines van 5,6 MW en 3,0 MW.

Alleen zoekgebied 11 in Vijfheerenlanden valt binnen de rode, oranje of gele zone voor wind (Figuur 4-13). De zoekgebieden 10 en 14 vallen er net buiten. Hiermee is bij de ontwikkeling van



windturbines in de zoekgebieden naar verwachting geen sprake van mogelijke negatieve effecten op de kernkwaliteiten van de Noord Hollandse Waterlinie.



*Figuur 4-13 Zoneringskaarten voor opwekking windenergie in relatie tot mogelijke negatieve effecten op de Nieuwe Hollandse Waterlinie*

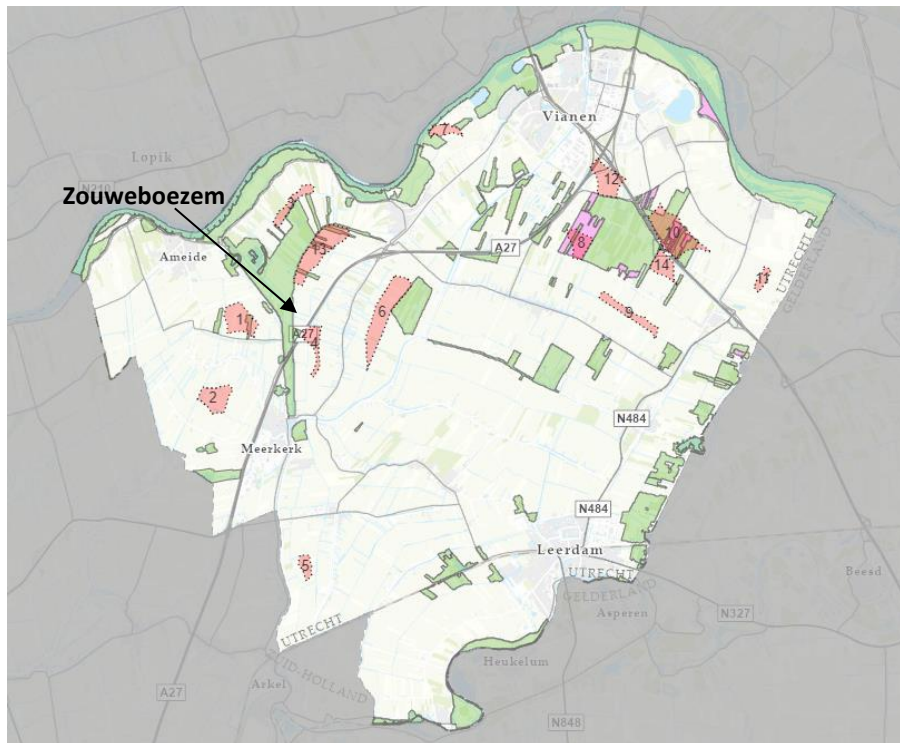
### 4.4.3 Natuur

#### Natuurgebieden

De mogelijke impact van de plannen op natuurwaarden zijn beoordeeld aan de hand van de indeling in (effecten op) beschermde gebieden. Ten aanzien van de beschermde gebieden Natura 2000 en het NatuurNetwerk Nederland (NNN) kan het in principe gaan om ruimtebeslag in die gebieden. Mogelijke effecten op weidevogelgebieden zijn daarnaast beschouwd.

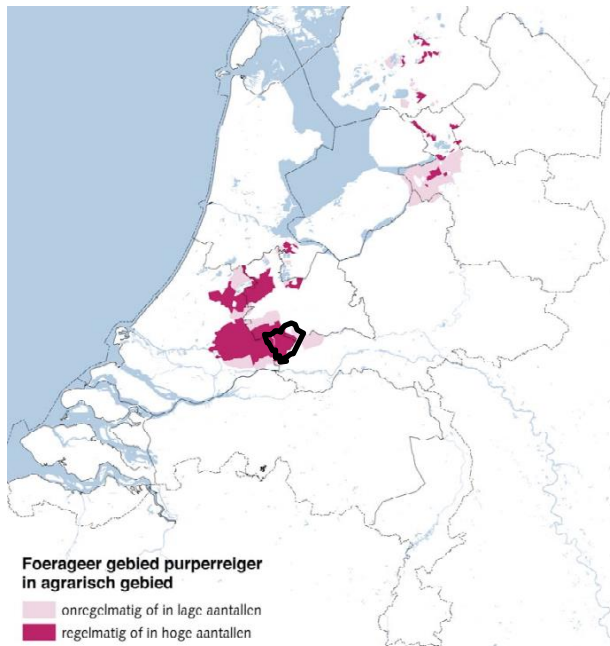
Geen van de zoekgebieden is gelegen in Natura 2000-gebieden, maar een groot deel van de zoekgebieden is wel gelegen in NNN of bevindt zich binnen 500 meter van deze gebieden af. De zoekgebieden 8 en 10 zijn gelegen in de Groene contour. Voor de beoordeling is met GIS het areaal bepaald van de weidevogelgebieden in de zoekgebieden en een zone van 500 m rond de zoekgebieden. Dit is gedaan vanwege de mogelijke effecten van windturbines (bijvoorbeeld op de geschiktheid voor weidevogels) ook op wat grotere afstanden. Bij ruimtebeslag door windturbines in het NNN zal op basis van de geldende regels compensatie moeten plaatsvinden, voor effecten buiten het NNN is dat niet nodig.

Het Natura 2000-gebied Zouweboezem nabij Ameide is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en Habitatrictlijngebied. De Zouweboezem is één van de belangrijkste broedgebieden van Nederland voor de purperreiger. De Purperreiger is een trekvogel die in Nederland aanwezig is van april tot half september. Trek vindt vooral 's avonds en 's nachts plaats. Het is hier een zeldzame soort. Voor de habitatrictlijn is het gebied van belang vanwege de grote populatie grote modderkruiper, waarop de purperreigers foerageren. Purperreigers foerageren tot op twintig kilometer afstand van de kolonie, maar veelal binnen tien kilometer. Een groot deel van Vijfheerenlanden betreft foerageergebied (Figuur 4-15). De purperreigers uit de Zouweboezem foerageren ook in andere omringende gebieden zoals de Lopikerwaard, Alblasserwaard en in beperkte mate in de oostelijke Krimpenerwaard (beheerplan Zouweboezem). De zwarte stern is ook een broedvogel met een instandhoudingsdoel in de Zouweboezem en deze vogel foerageert ook in de Polder Achthoven (ook in Vijfheerenlanden). Tot slot is de kraakeend mogelijk van belang in het kader van risico's.



Figuur 4-14 Ligging zoekgebieden ten opzichte van natuur (groen betreft Natura 2000-gebied & NNN, en roze betreft de Groene contour)

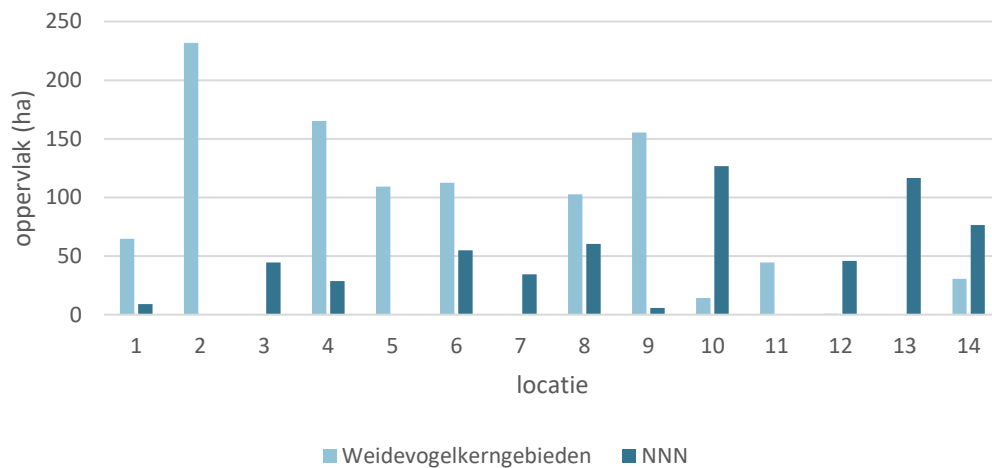
Het aantal slachtoffers purperreigers door windturbines is niet bekend; een aanvaringskans voor deze soort ontbreekt in de literatuur. Uit verschillende gebieden zijn purperreigers wel meer of minder regelmatig gemeld als slachtoffer van hoogspanningsmasten. Dit zijn allemaal zoekgebieden waar de hoogspanningsmasten, nabij de kolonie, haaks staan op de hoofdvlucht-richtingen van purperreigers die naar de foerageergebieden vliegen (van der Windsen & van Horssen, 2001). Uit onderzoek (Bureau Waardenburg, 2006) blijkt dat de vlieghoogte van de purperreiger gemiddeld 45 meter hoog is (20 tot 70 meter). Door windturbines en daarmee de bladen voldoende hoog te bouwen kan mogelijk het risico voor aanvaring worden verminderd. Maar door de aanwezigheid van de A27 die het het Natura 2000-gebied doorsnijdt, zijn hogere vlieghoogtes niet uit te sluiten. Aangezien purperreigers foerageren over een grote afstand is er een kans op negatieve effecten bij alle zoekgebieden.



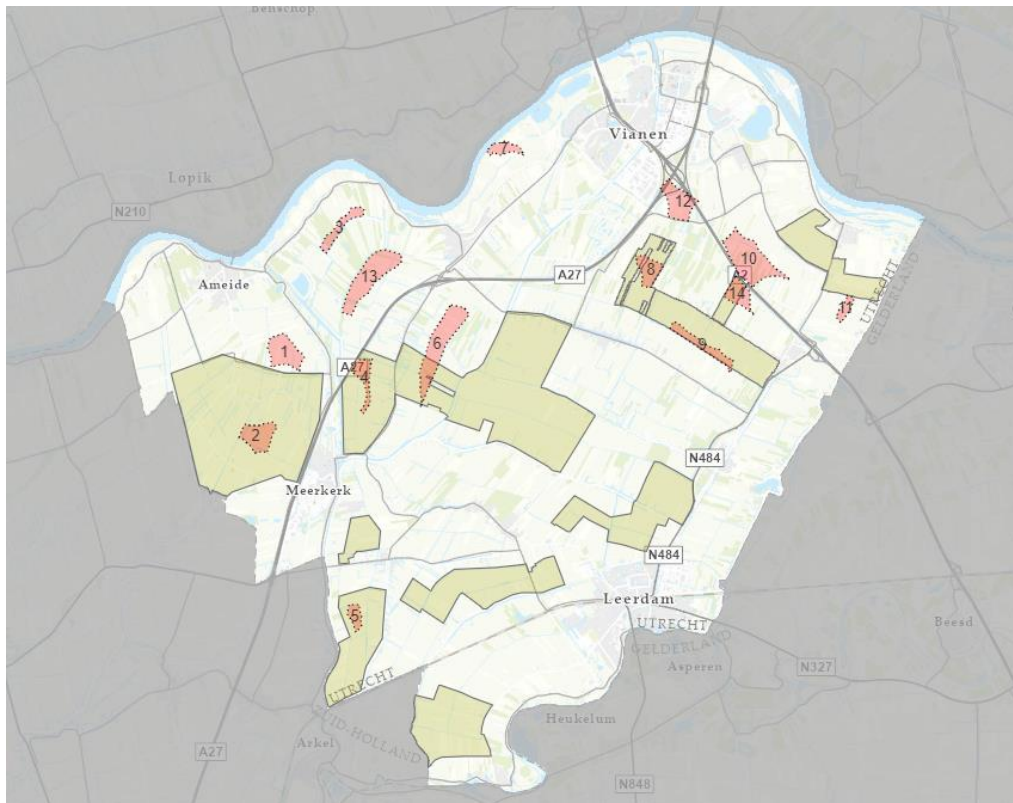
Figuur 4-15 Ligging van de foerageergebieden van de purperreiger in Nederland in agrarisch gebied (van der Windsen & van Horssen, 2004)

### Weidevogelgebieden

Een groot deel van de zoekgebieden ligt in of nabij weidevogelkerngebieden. Het grootste oppervlakte weidevogelgebieden in of binnen 500 meter van een zoekgebied is bij de zoekgebieden 2, 4 en 9.



Figuur 4-16 Oppervlakte aan Weidevogelgebieden en NNN binnen de zoekgebieden of binnen 500 meter van een zoekgebied



Figuur 4-17 Ligging zoekgebieden ten opzichte van de weidevogelkerngebieden (licht groen)

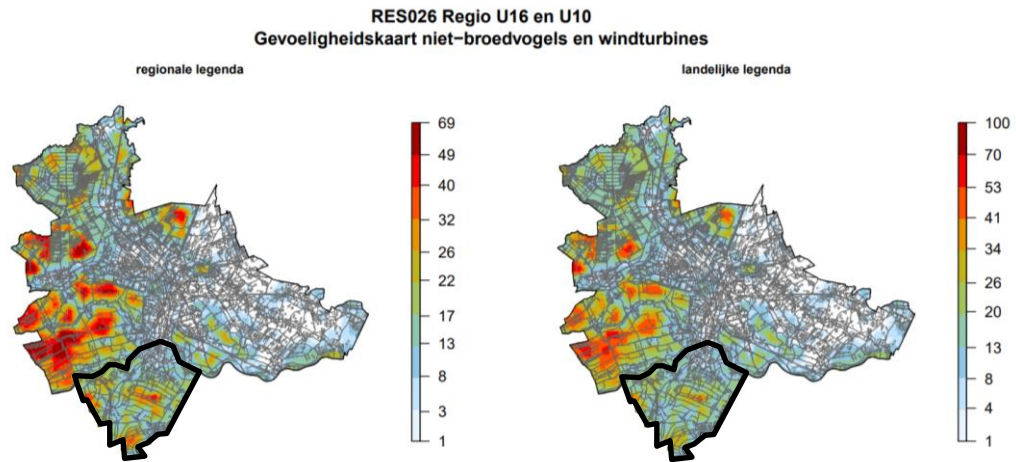
### Gevoeligheidskaarten vogels

Het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit heeft voor vogels gevoeligheidskaarten in relatie tot windenergie op land opgesteld. In de rode gebieden zijn de risico's voor vogels het grootst. In de lichter blauw/groen gekleurde gebieden het laagst.

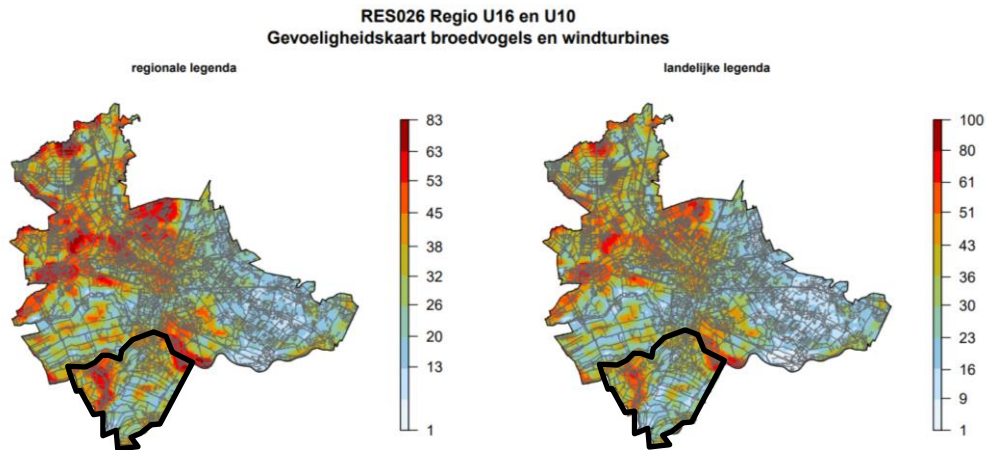
Met name voor broedvogels is in een aantal gebieden in Vijfheerenlanden sprake van een hoge kans op negatieve effecten. Ook voor niet-broedvogels is sprake van een aantal gebieden met een hoge kans op negatieve effecten. Van mogelijke negatieve effecten op overtrekkende vogels is met name in het zuidelijke deel van Vijfheerenlanden sprake (Sovon, 2021).

Op basis van de gevoeligheidskaarten kent het gebied rond Zouweboezem de grootste risico's met betrekking tot negatieve effecten van windturbines op broedvogels. De zoekgebieden 1, 2, 3, 4 en 13 liggen in of nabij het gebied met de hoogste risico's. Voor niet broed-vogels zijn er met name in de omgeving van zoekgebieden 8 en 9 de meeste risico's.

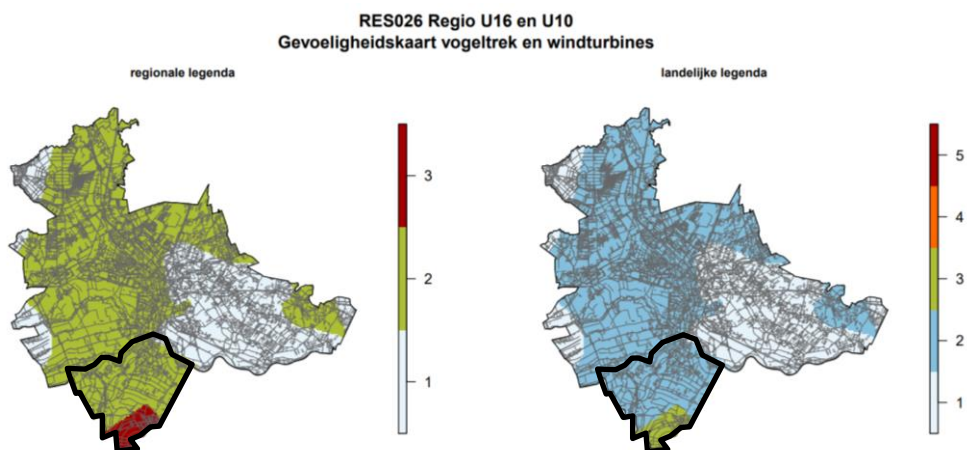
Figuur 4-21, Figuur 4-22 en Figuur 4-23 tonen de zoekgebieden ten opzichte van de gevoeligheid van vogels voor windturbines. Met behulp van GIS is per zoekgebied de gemiddelde gevoeligheid (de kaart bevat gegevens voor een raster van 250x250 m). Het resultaat hiervan is weergegeven in de figuren 4.24 en 4.25. De verschillen tussen de zoekgebieden zijn relatief klein en in verhouding met andere gebieden in de provincie is de gevoeligheid relatief laag.



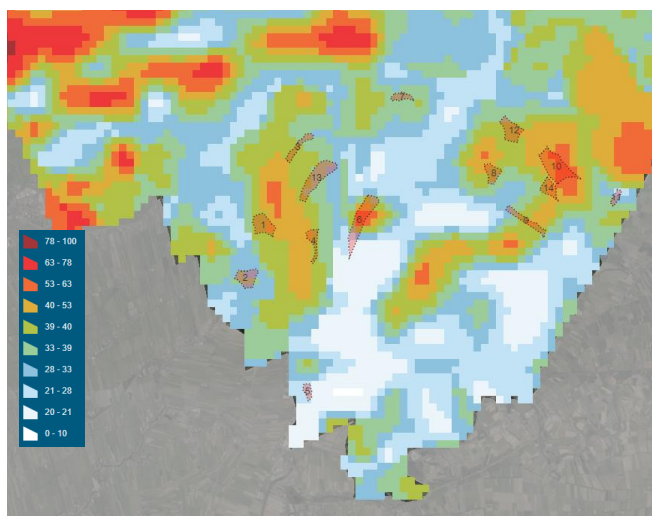
Figuur 4-18 Gevoeligheidskaart niet-broedvogels en windturbines (Sovon, 2021)



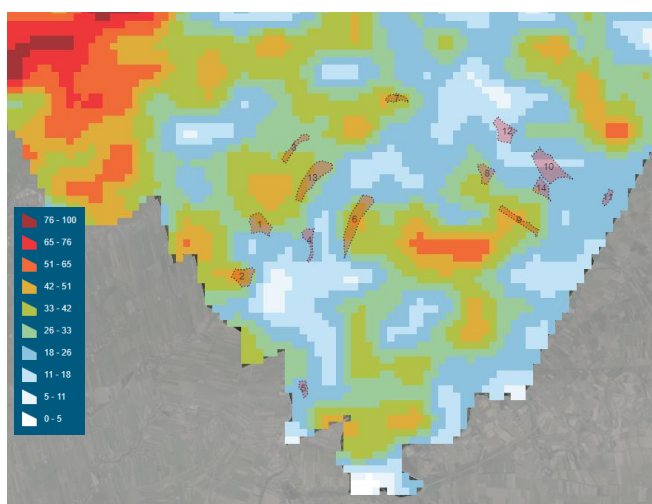
Figuur 4-19 Gevoeligheidskaart broedvogels en windturbines (Sovon, 2021)



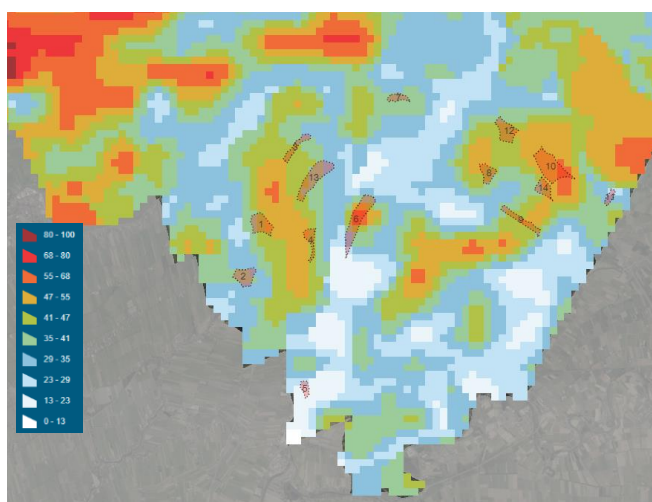
Figuur 4-20 Gevoeligheidskaart vogeltrek en windturbines (Sovon, 2021)



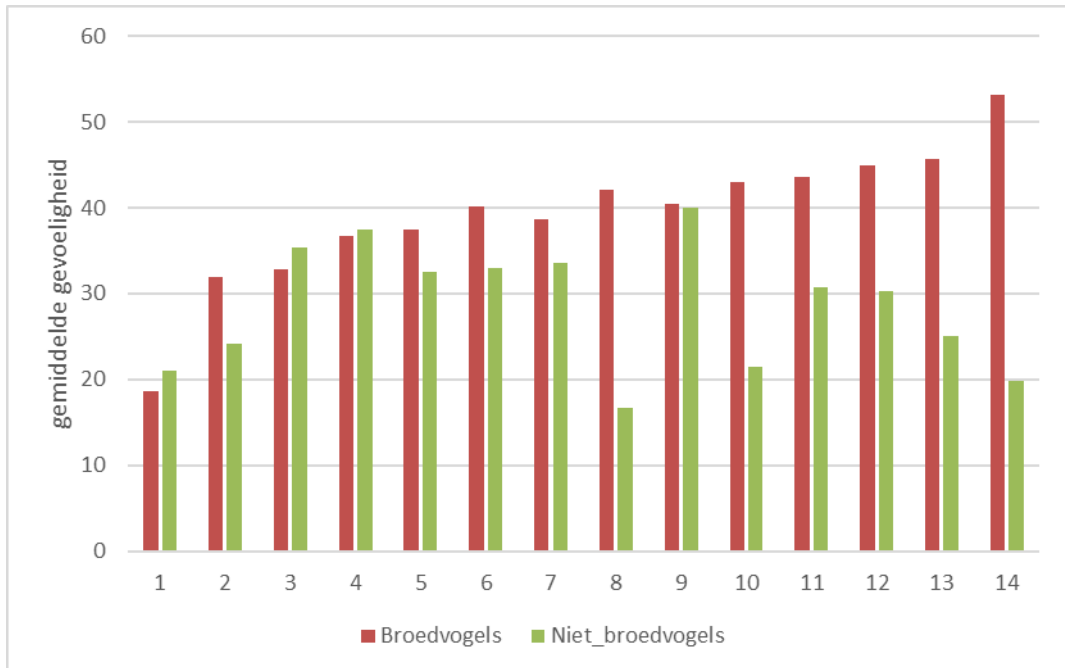
Figuur 4-21: Gevoeligheid broedvogels



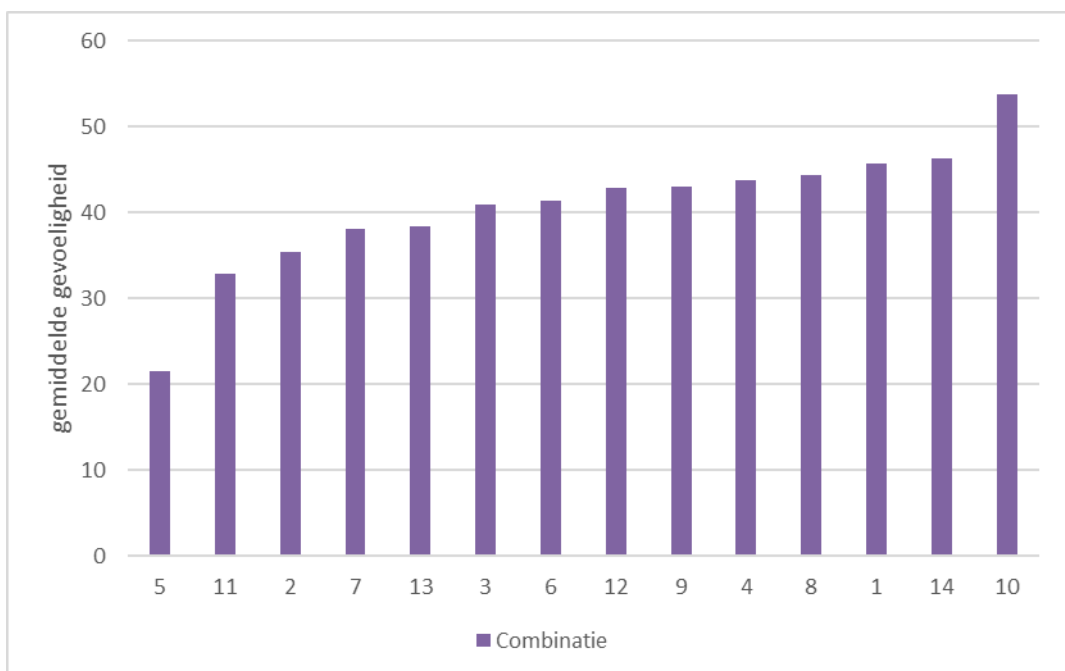
Figuur 4-22 Gevoeligheid niet-broedvogels



Figuur 4-23: Gevoeligheid broedvogels en niet-broedvogels



Figuur 4.24: Gevoeligheid van de zoekgebieden voor effect op broedvogels en niet-broedvogels



Figuur 4.25 Gevoeligheid van de zoekgebieden voor effect op broedvogels en niet-broedvogels samengeno-  
 men

## 5 Beoordeling per zoekgebied

Per zoekgebied is de geschiktheid beoordeeld en is inzichtelijk gemaakt hoeveel windturbines er ongeveer zouden passen (op basis van de tussenafstand per turbine). Hierbij is geen rekening gehouden met een goede landschappelijke inpassing. De geschiktheid is op basis van drie gewichtensets beoordeeld namelijk Mens, Groen en Energie (voor verdere uitleg zie paragraaf 6.2). Mens is vooral gericht op de impact voor omwonenden. Groen is vooral gericht op de aspecten natuur en landschap. Bij Energie ligt de nadruk op de geschiktheid van het zoekgebied voor het realiseren van een windpark.

### 5.1 Zoekgebied 1: scoort relatief slecht op alle categorieën

Zoekgebied 1 scoort slecht op de categorie Mens (11<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Ook op de categorieën Groen en Energie scoort het gebied onder gemiddeld (12<sup>e</sup> en 10<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden).

In zoekgebied 1 is een eendenkooi gelegen en een deel van het zoekgebied behoort tot het NNN. Dit zoekgebied heeft een relatief hoog risico op negatieve effecten voor broedvogels en niet-broedvogels. Het zoekgebied heeft geen relatie met een grotere infrastructurele lijn en heeft een grotere afstand tot de snelweg. Afhankelijk van de categorie kunnen er ca. 3 tot 4 windturbines ingepast worden. De beschikbare ruimte wordt mogelijk beperkt door het paalrecht rond de eendenkooi. Dit zoekgebied ligt geheel buiten de contour van 1.200 m rond stedelijke gebieden. Langs de oostgrens van het gebied loopt een buisleiding. Dat kan een beperking opleggen aan de beschikbare ruimte.



Figuur 5-1 Ligging zoekgebied 1

Tabel 5-1 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen grote turbines	In te passen maximale turbines
1	38,0	Ca. 4	Ca. 3

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing



## 5.2 Zoekgebied 2: scoort niet goed op alle categorieën

Zoekgebied 2 scoort niet goed op de gewichtensets Mens, Groen en Energie (12<sup>e</sup> en 10<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Op de categorie Groen wordt relatief laag gescoord (13<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden).

Zoekgebied 2 ligt in een weidevogelkerngebied en grenst aan een eendenkooi. Dat kan mogelijk een beperking opleveren voor de beschikbare ruimte. Bij dit zoekgebied is sprake van het grootste oppervlakte weidevogelgebieden in of binnen 500 meter van een zoekgebied. Dit zoekgebied heeft echter een relatief laag risico op negatieve effecten voor broedvogels en niet-broedvogels.

Het zoekgebied heeft geen relatie met een grotere infrastructurele lijn en heeft een grotere afstand tot de snelweg. Het gebied grenst wel aan een wetering. Het gebied is te klein om voldoende grote windturbines in te passen, maar op basis van maximale windturbines kan wel worden voorzien in de opgave van 15 MW. Er kunnen ca. 3 turbines worden ingepast.

Mogelijke beperkingen voor dit gebied kunnen voortkomen uit de afstand tot Meerkerk (een deel van het zoekgebied ligt binnen 1.200 m) en een buisleiding die het gebied doorsnijdt.

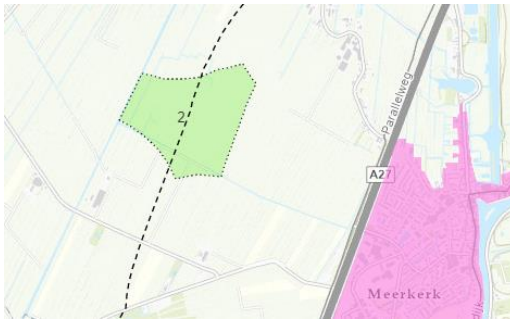


Figuur 5-2 Ligging zoekgebied 2

Tabel 5-2 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen grote turbines	In te passen maximale turbines
2	33,4	Ca. 3	Ca. 3

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing



*Dit zoekgebied ligt voor ongeveer de helft binnen de contour van 1.200 m rond stedelijk gebied*

### 5.3 Zoekgebied 3: scoort zeer goed op de categorie Mens en Groen

Zoekgebied 3 scoort zeer goed op de categorieën Mens en Groen (2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). De beoordeling voor Energie is gemiddeld (5<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden).

Zoekgebied 3 grenst aan Natura 2000 en het NNN. Er zijn geen weidevogelkerngebieden in de omgeving. Het zoekgebied heeft geen relatie met een grotere infrastructurele lijn en heeft een grotere afstand tot de snelweg. Het gebied grenst wel aan een wetering. Afhankelijk van de categorie kunnen er ca. 3 tot 4 windturbines ingepast worden.

Dit zoekgebied ligt geheel buiten de contour van 1.200 m rond stedelijk gebied. Langs het oostelijke uiteinde van dit gebied loopt een buisleiding.



*Figuur 5-3 Ligging zoekgebied 3*

Tabel 5-3 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen grote turbines	In te passen maximale turbines
3	20,5	Ca. 4	Ca. 3

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing

## 5.4 Zoekgebied 4: scoort gemiddeld op Groen en Energie maar relatief laag op Mens

Zoekgebied 4 scoort gemiddeld op de categorie Groen en Energie (6<sup>e</sup> en 7<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Daarnaast scoort het zoekgebied gemiddeld op de categorie Mens (7<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden).

Zoekgebied 4 ligt in weidevogelkerngebied. Bij dit zoekgebied is sprake van een van de grootste oppervlakte weidevogelkerngebieden in of binnen 500 meter van een zoekgebied. Er zijn relatief veel woningen in de omgeving. Het zoekgebied grenst voor een gedeelte aan de A27, maar een lijnopstelling langs de snelweg is niet mogelijk. Er kunnen ca. 4 turbines worden ingepast. De beschikbare ruimte is echter (te) klein als 1.200 afstand tot woonkernen moet worden aangehouden.



Figuur 5-4 Liggen zoekgebied 4

Tabel 5-4 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen grote turbines	In te passen maximale turbines
4	20,3	Ca. 4	Ca. 4

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing



Dit zoekgebied ligt deels binnen de contour van 1.200 m rond stedelijk gebied

## 5.5 Zoekgebied 5 scoort slecht op de categorieën Groen en Energie

Zoekgebied 5 scoort gemiddeld op de categorie Mens (6<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden), maar relatief slecht op de categorieën Groen en Energie (11<sup>e</sup> en 14<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden).

Zoekgebied 5 is geheel gelegen in weidevogelkerngebied. Dit zoekgebied heeft echter een relatief laag risico op negatieve effecten voor broedvogels en niet-broedvogels. Op dit zoekgebied is daarnaast een kleine kans op het optreden van geluidshinder. Er zijn relatief weinig woningen in de omgeving. Het zoekgebied heeft geen relatie met een grotere infrastructurele lijn. Het gebied is relatief klein en er kunnen ca. 2 turbines worden ingepast. Het gebied is hiermee te klein om te kunnen voorzien in de opgave van 15 MW. Bovendien ligt dit gebied voor een groot deel binnen de contour van 1.200 m rond woonbebouwing.



Figuur 5-5 Ligging zoekgebied 5

Tabel 5-5 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen	In te passen
------------	-------------------------	--------------	--------------

		grote turbines	maximale turbines
<b>5</b>	11,4	Ca. 2	Ca. 2

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing



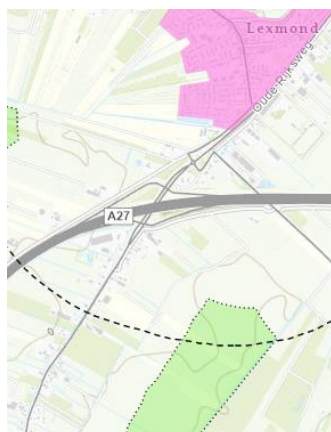
*Dit zoekgebied ligt voor meer dan de helft binnen een contour van 1.200 rond stedelijk gebied*

## 5.6 Zoekgebied 6: scoort zeer goed op de categorie Energie

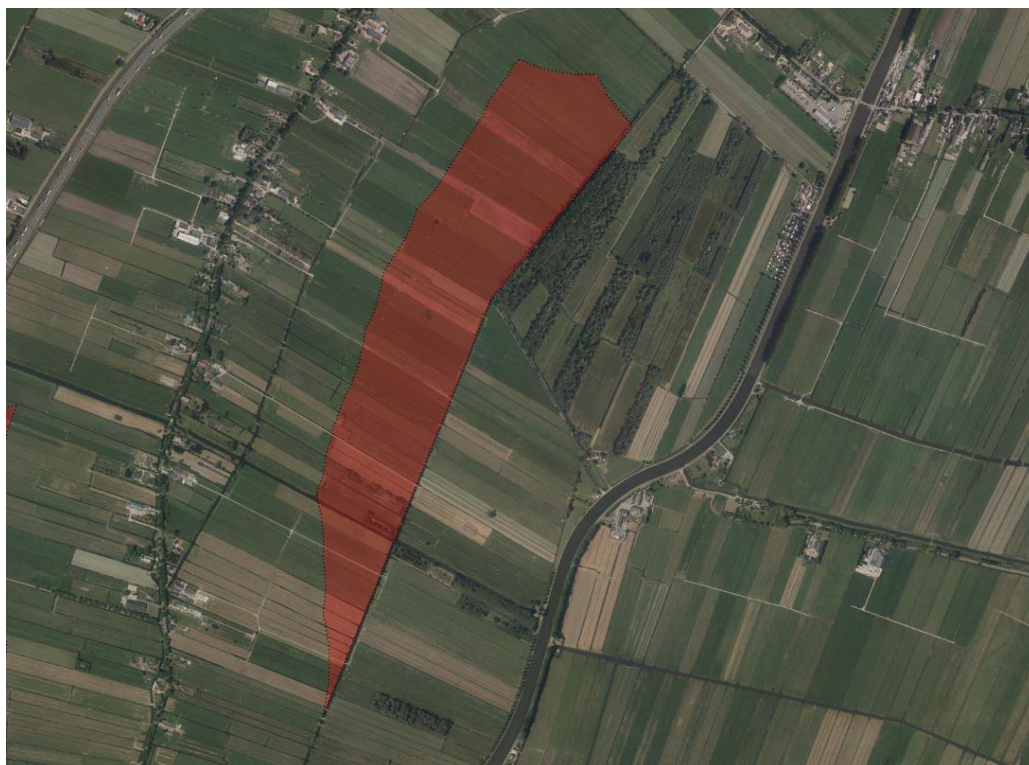
Zoekgebied 6 scoort zeer goed op de categorie Energie (3<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Daarnaast scoort het gebied gemiddeld tot goed op Mens en Groen (9<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden).

Zoekgebied 6 is gedeeltelijk gelegen in weidevogelkerngebied en grenst daarnaast aan het NNN.

Er zijn relatief veel woningen in de omgeving. Door aanwezigheid van de lintbebouwing Lakerveld is er geen directe relatie met de snelweg. Het gebied grenst aan de Bastaardkade. Het gebied is relatief groot en er is een forse omvang in lijnopstelling mogelijk. Er kunnen afhankelijk van de categorie ca. 8 tot 9 turbines worden ingepast. De contour van 1.200 m heeft hier een kleine invloed.



*Het noordelijke deel van dit zoekgebied ligt binnen de contour van 1.200 m rond stedelijk gebied*



Figuur 5-6 Ligging zoekgebied 6

Tabel 5-6 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen grote turbines	In te passen maximale turbines
6	69,2	Ca. 9	Ca. 8

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing

## 5.7 Zoekgebied 7: scoort slecht op de categorieën Mens, Groen en Energie

Zoekgebied 7 scoort slecht op de categorie Mens (14<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden) en ook voor de categorieën Groen en Energie (9<sup>e</sup> en 12<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden).

Zoekgebied 7 ligt in de uiterwaarden en grenst daarnaast aan het NNN. Grootschalige bebouwing zoals een windturbine is niet wenselijk vanwege doorstroming van de rivier in de uiterwaarden. Er zijn niet veel woningen in de directe omgeving, maar wel een groot aantal woningen op een wat grotere afstand. Daarnaast zijn er langs de rivier recreatievoorzieningen aanwezig die deels volgens het BAG ook een woonfunctie hebben en daarom zijn meegeteld. Er kunnen ca. 3 turbines worden ingepast. Het gebied is te klein om voldoende grote windturbines in te passen, maar op basis van maximale windturbines kan wel worden voorzien in de opgave van 15 MW.

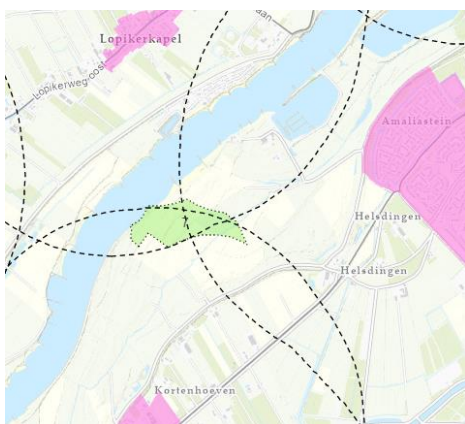


Figuur 5-7 Ligging zoekgebied 7

Tabel 5-7 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen grote turbines	In te passen maximale turbines
7	13,9	Ca. 3	Ca. 3

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing



Dit zoekgebied ligt geheel binnen (elkaar overlappende) contouren van 1.200 m tot stedelijke gebieden

## 5.8 Zoekgebied 8: scoort het slechtst op de categorie Groen en ook relatief laag op Mens en Energie

Zoekgebied 8 scoort slecht op de categorieën Groen en Energie (14<sup>e</sup> en 13<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Op de categorie Groen scoort dit gebied het slechtst van alle zoekgebieden. Voor de gewichtenset Mens is dit zoekgebied relatief goed (4<sup>e</sup>).

Zoekgebied 8 ligt geheel in weidevogelkerngebied, de Groene Contour en NNN. Het gebied grenst aan een veenlint. Het gebied is te klein om voldoende grote windturbines in te passen,

maar op basis van maximale windturbines kan wel worden voorzien in de opgave van 15 MW. Er kunnen ca. 3 turbines worden ingepast. Er is geen relatie met grote infrastructurele lijnen.



Figuur 5-8 Ligging zoekgebied 8

Tabel 5-8 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen grote turbines	In te passen maximale turbines
8	23,8	Ca. 3	Ca. 3

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing



Het noordelijke deel van dit zoekgebied ligt binnen de contour van 1.200 m rond stedelijk gebied (in dit geval bedrijventerrein).



## 5.9 Zoekgebied 9: scoort gemiddeld in de drie categorieën

Zoekgebied 9 scoort gemiddeld op de drie categorieën Mens, Groen en Energie (5<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> en 6<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden).

Zoekgebied 9 ligt geheel in weidevogelkerngebied en aangrenzend aan een veenlint. Bij dit zoekgebied is sprake van een van de grootste oppervlakte weidevogelkerngebieden in of binnen 500 meter van een zoekgebied. Op dit zoekgebied is ook een grote kans op het optreden van geluidshinder. Er zijn relatief veel woningen in de omgeving. Er is geen relatie met grote infrastructurele lijnen. Het gebied ligt tussen twee ontginningslinten in. Het grenst daarnaast aan een wetering. Er kunnen ca. 4 turbines worden ingepast.



Figuur 5-9 Ligging zoekgebied 9

Tabel 5-9 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen grote turbines	In te passen maximale turbines
9	26,0	Ca. 4	Ca. 4

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing



Dit zoekgebied ligt deels onder de contouren van 1.200 m rond twee stedelijke gebieden

## 5.10 Zoekgebied 10: scoort goed in drie gewichtensets

Voor de categorie Energie scoort het zoekgebied zeer goed (1<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). De rangorde voor de gewichtensets Mens en Groen is iets beter dan het gemiddelde (3<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup>).

Het gebied grenst aan de A2. Afhankelijk van de categorie kunnen er ca. 7 tot 8 turbines worden ingepast. Zoekgebied 10 ligt grotendeels in het NNN en de Groene Contour. Bij dit zoekgebied is sprake van het grootste oppervlakte NNN in of binnen 500 meter van een zoekgebied. Dit zoekgebied heeft daarnaast een relatief hoog risico op negatieve effecten voor broedvogels en niet-broedvogels. Anderzijds lijken hier mogelijkheden te bestaan voor een opstelling langs de A2, waarbij de turbines wel in NNN moeten worden gesitueerd. Er moet dan wel rekening worden gehouden met (risico)afstanden tot de snelweg en de buisleiding langs de snelweg.

Dit zoekgebied ligt geheel buiten contouren rond stedelijke gebieden (de lintbebouwing van Tienhoven is niet aangemerkt als woonkern).



Figuur 5-10 Ligging zoekgebied 10 (bovenste gebied)

Tabel 5-10 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen grote turbines	In te passen maximale turbines
10	71,6	Ca. 8	Ca. 7

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing

## 5.11 Zoekgebied 11: scoort slecht op de categorie Energie en ook relatief laag op Mens en Groen

Zoekgebied 11 scoort slecht op de categorie Energie (9<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Ook voor Mens en Groen scoort het gebied laag (8<sup>e</sup> en 10<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden).

Zoekgebied 11 ligt in de invloedssfeer van de Nieuwe Hollandse Waterlinie en grenst daarnaast aan weidevogelkerngebieden. Dit zoekgebied heeft een relatief laag risico op negatieve effecten voor broedvogels en niet-broedvogels. Het gebied is daarnaast relatief klein. Er kunnen ca. 2 turbines worden ingepast. Het gebied is hiermee te klein om te kunnen voorzien in de opgave van 15 MW. Er is ook geen lijnopstelling mogelijk waarmee relatie te leggen is met grote infrastructuur lijnen.



Figuur 5-11 Ligging zoekgebied 11

Tabel 5-11 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen grote turbines	In te passen maximale turbines
11	9,5	Ca. 2	Ca. 2

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing



*Dit zoekgebied ligt nagenoeg geheel binnen contouren van 1.200 m rond stedelijke gebieden.*

## 5.12 Zoekgebied 12: scoort gemiddeld op de categorie Groen maar slecht op Mens en Energie

Zoekgebied 12 scoort gemiddeld op de categorie Groen (7<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden) en onder gemiddeld op de categorie Energie (11<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Op de categorie Mens scoort het zoekgebied slecht (13<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Zoekgebied 12 grenst aan de A2 en A27 en betreft een stadsrand (bedrijventerrein).

Op dit zoekgebied is er (bij de gehanteerde methodiek) de grootste kans op het optreden van geluidhinder. Er zijn relatief veel woningen in de ruimere omgeving aanwezig, maar ook als wordt gekeken naar de hinder bij woningen tot 1.250 m scoort dit zoekgebied niet bij de beste zoekgebieden. In deze omgeving zijn ook andere geluidbronnen aanwezig, zoals de snelwegen en bedrijventerreinen.

In zoekgebied 12 zijn al drie windturbines geplaatst. Er kan hier nog ca. 1 turbine worden ingepast (rekening houdend met afstand tot de bestaande windturbines). Het gebied is hiermee niet geschikt om te kunnen voorzien in de opgave van 15 MW. Bij dit gebied moet bij de plaatsing van windturbines rekening worden gehouden met (risico)afstanden tot de snelwegen de buisleiding die langs de zuidkant van dit zoekgebied loopt.

Voor dit bestaande windgebied is de contour van 1.200 m rond woonkernen (Vianen en Haagstein) niet van toepassing.



Figuur 5-12 Ligging zoekgebied 12

Tabel 5-12 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen grote turbines	In te passen maximale turbines
12	37,1	Ca. 1	Ca. 1

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing

### 5.13 Zoekgebied 13: scoort zeer goed op de categorie Energie

Zoekgebied 13 scoort zeer goed op de categorie Energie (4<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Voor de categorieën Mens en Groen scoort het zoekgebied daarentegen gemiddeld (10<sup>e</sup> en 5<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Dat heeft onder andere te maken met de situering ten opzichte van Lexmond.

Het zoekgebied is relatief groot, grenst aan de Molenwetering en ligt relatief dichtbij de snelweg. Zoekgebied 13 ligt gedeeltelijk in het NNN. Bij dit zoekgebied is sprake van een van de grootste oppervlakte NNN in of binnen 500 meter van een zoekgebied. Er kunnen ca. 7 turbines worden ingepast en een lijnopstelling is mogelijk. Als rekening wordt gehouden met een afstand van 1.200 m tot woonkern wordt de beschikbare ruimte kleiner. Bij een opstelling van windturbines in een kleiner gebied (op grotere afstand tot de woonkern) zal ook de kans op hinder afnemen.

Door dit gebied loopt een buisleiding. Dat kan leiden tot een beperking van de beschikbare ruimte.



Figuur 5-13 Ligging zoekgebied 13

Tabel 5-13 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen grote turbines	In te passen maximale turbines
13	63,7	Ca. 7	Ca. 7

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing



Een klein deel van dit zoekgebied ligt binnen de contour van 1.200 m rond stedelijk gebied

## 5.14 Zoekgebied 14: scoort zeer goed op alle categorieën

Zoekgebied 14 scoort zeer goed op de categorie Groen (1<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden). Ook voor de categorieën Mens en Energie wordt relatief goed gescoord (1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> van de 14 zoekgebieden).

Zoekgebied 14 grenst aan de A2 en ligt grotendeels in weidevogelkerngebied. Daarnaast grenst het aan NNN. Op dit zoekgebied is een kleine kans op het optreden van geluidshinder. Er zijn relatief weinig woningen in de omgeving. Dit zoekgebied heeft een relatief hoog risico op negatieve effecten voor broedvogels en niet-broedvogels. Er kunnen ongeveer 4 turbines worden ingepast en is een opstelling mogelijk in lijn met de snelweg. Als rekening wordt gehouden met een afstand van 1.200 m tot woonkernen neemt de plaatsingsruimte enigszins af. Bij dit gebied moet bij plaatsing van turbines rekening worden gehouden met (risico) afstanden tot de A2 en de buisleiding naast de snelweg.



Figuur 5-14 Ligging zoekgebied 14 (onderste gebied)

Tabel 5-14 indicatie van het maximaal in te passen windturbines in het zoekgebied\*

Zoekgebied	Oppervlakte in hectares	In te passen grote turbines	In te passen maximale turbines
14	23,1	Ca. 4	Ca. 4

\*geen rekening houdend met een optimale landschappelijke inpassing



*Een klein deel van dit zoekgebied ligt binnen de contour van 1.200 m rond stedelijk gebied*



## 6 Samenvattende beoordeling

### 6.1 Over dit hoofdstuk

In de voorgaande hoofdstukken zijn de eigenschappen en (kans op) effecten van de veertien zoekgebieden beschreven. Voor de uiteindelijk afweging en keuze zijn in dit hoofdstuk deze beoordelingen samengebracht en op verschillende niveau met elkaar vergeleken en in verband gebracht. In dit hoofdstuk wordt als het ware op drie niveaus naar de verzamelde beoordelingen gekeken. Deze niveaus zijn:

- het niveau van de afzonderlijke (maatgevende) criteria: per criterium kan een voorkeursvolgorde worden aangegeven; dit overzicht is opgenomen in paragraaf 6.2;
- het niveau van de alle criteria gezamenlijk, ongewogen maar wel genormaliseerd; bij deze bewerking worden de kwalitatieve en kwantitatieve beoordelingen naar een gelijke schaalverdeling omgezet waardoor ze beter vergelijkbaar worden; dit overzicht is opgenomen in paragraaf 6.3;
- een beoordeling op basis van een geaggregeerde beoordeling; hierbij zijn de beoordelingen van de afzonderlijke criteria opgeteld. Door daarbij verschillende gewichten toe te kennen ontstaan voorkeursvolgordes die afhangen van de gewichten die worden toegekend aan de criteria. Er zijn hierbij verschillende gewichtensets mogelijk, bijvoorbeeld meer mensgericht of meer natuurgericht. Deze eenvoudige multicriteria-analyse is opgenomen in paragraaf 6.4.

### 6.2 Overzicht van de beoordelingen van de zoekgebieden

In de voorgaande hoofdstukken zijn voor een aantal aspecten de zoekgebieden beoordeeld aan de hand van een kwalitatieve beoordelingsschaal (vijfpuntsschaal) en voor een aantal aspecten is de kans op effecten berekend aan de hand van gebiedskenmerken, zoals de kans op geluidhinder, het areaal NNN of de gevoeligheid vanwege niet) broedvogels. Dit leidt voor de beschouwde aspecten tot onderstaand overzicht (tabel 6.1).

In deze tabel staan voor de kwalitatieve criteria cijfers voor de beoordelingen, op basis van de onderstaande beoordelingsschaal en voor de kwantitatieve criteria de berekende waarde. Voor beide soorten criteria geldt: hoe hoger, hoe groter de kans op effecten. Hogere cijfers en aantallen duiden dus op een lagere geschiktheid van het betreffende zoekgebied.

In tabel 6.1 zijn voor de kwalitatieve beoordelingen onderstaande scores gebruikt:

score	beoordeling
1	niet aan de orde / geen ruimtelijke overlap
2	kleine kans op negatieve effecten
3	kans op negatieve effecten
4	grote kans op negatieve effecten
5	grote kans op grote negatieve effecten, grote mate van strijdigheid met status/beleid

Tabel 6.1: Overzicht beoordelingen voor de maatgevende criteria. Voor de kwantitatieve criteria geldt: hoe lager het getal, hoe kleiner (de kans op) het effect

locatie	scores											
	risico aantasting archeologische	risico aantasting cultuurhistoris	visueel-landschappelijk	NNN	weidevogelkerngebieden e.d.	gevoeligheid voor broedvogels	aantal potentieel geluidgehinderden	kans op siagschaduw	aantal woningen binnen 1500 m	stillegebied	afmetingen/mogelijk aandeel in opgave VHL	geschiktheid opstelling
1	3	4	4	9	65	46	359	97	1028	4	2	3
2	3	4	4	0	232	35	371	233	1271	4	3	4
3	3	1	3	45	0	41	158	57	223	4	2	1
4	3	1	2	29	165	44	339	102	984	2	2	3
5	3	1	5	0	109	21	150	216	365	2	4	5
6	3	1	3	55	113	41	309	370	761	3	1	1
7	3	1	5	34	0	38	591	543	1658	1	3	5
8	3	3	5	60	103	44	95	40	304	4	3	5
9	3	3	3	6	155	43	234	159	609	4	2	1
10	3	1	1	127	14	54	238	89	508	1	1	1
11	3	5	5	0	44	33	226	115	712	1	4	2
12	3	1	1	46	1	43	753	321	2052	1	5	5
13	3	1	3	117	0	38	269	465	861	3	1	1
14	3	1	1	77	31	46	146	27	418	2	2	1

### 6.3 De beoordelingen genormaliseerd

De beoordelingen van tabel 6.1 zijn divers van karakter en niet direct bruikbaar voor het maken van een afweging en een keuze. Een eerste stap om de overzicht en inzicht te geven is het 'op een noemer' brengen van de beoordelingen (schaal 1 – 5) en effectscores (de resultaten van GIS-analyses).

Om de kwantitatieve en kwalitatieve beoordelingen samen te kunnen nemen en (vervolgens in paragraaf 6.4 gewichtensets te kunnen hanteren als onderdeel van een multicriteria-analyse) zijn de beoordelingen en scores uit tabel 6.1 **genormaliseerd**, dat wil zeggen dat ze voor alle beoordelingen zijn teruggebracht tot een schaal tussen 0 en 1. Dit normaliseren vindt als volgt plaats:

- de kwalitatieve scores (range 1 – 5) worden gedeeld door de maximaal<sup>9</sup> toe te kennen score; dat zeggen 5 van de schaal van 1- 5;
- de kwantitatieve scores worden gedeeld door de maximale waarde die voor het betreffende criterium is waargenomen.

Het resultaat hiervan is weergegeven in onderstaand overzicht (tabel 6.2). Er is hierbij een kleurschaal gehanteerd die loopt van groen (nul) tot rood (1). Een lage score en een groene kleur duidt voor het betreffende aspect en het betreffende zoekgebied op een relatief gunstige beoordeling.

De beoordeling voor de geschiktheid (rechterkolom) is gebaseerd op de beschikbare ruimte en de mogelijkheden om een lijnopstelling te realiseren die aansluit bij (landschappelijke) structuren.

<sup>9</sup> Voor het criterium broedvogels is een andere deler gehanteerd vanwege het geringe verschil tussen de waarden

Tabel 6.2: Genormaliseerde beoordelingen. Hoe hoger het getal, hoe negatiever de beoordeling.

normaliseren												
locatie	risko aantasting archeologische waarden	risko aantasting cultuurhistorische waarden Incl NHW)	visueel-landschappelijk	NNN	weidevogelkerngebieden e.d.	gevoeligheid voor broedvogels en niet-broedvogels	aantal potentieel geluidgehinderden	kans op slagschaduw	aantal woningen binnen 1500 m	stillegebied	afmetingen/mogelijk aandeel in opgave VHL	geschiktheid opstelling
1	0,60	0,80	0,80	0,07	0,28	0,46	0,48	0,18	0,50	0,80	0,40	0,60
2	0,60	0,80	0,80	0,00	1,00	0,35	0,49	0,43	0,62	0,80	0,60	0,80
3	0,60	0,20	0,60	0,35	0,00	0,41	0,21	0,10	0,11	0,80	0,40	0,20
4	0,60	0,20	0,40	0,23	0,71	0,44	0,45	0,19	0,48	0,40	0,40	0,60
5	0,60	0,20	1,00	0,00	0,47	0,21	0,20	0,40	0,18	0,40	0,80	1,00
6	0,60	0,20	0,60	0,43	0,49	0,41	0,41	0,68	0,37	0,60	0,20	0,20
7	0,60	0,20	1,00	0,27	0,00	0,38	0,79	1,00	0,81	0,20	0,60	1,00
8	0,60	0,60	1,00	0,48	0,44	0,44	0,13	0,07	0,15	0,80	0,60	1,00
9	0,60	0,60	0,60	0,05	0,67	0,43	0,31	0,29	0,30	0,80	0,40	0,20
10	0,60	0,20	0,20	1,00	0,06	0,54	0,32	0,16	0,25	0,20	0,20	0,20
11	0,60	1,00	1,00	0,00	0,19	0,33	0,30	0,21	0,35	0,20	0,80	0,40
12	0,60	0,20	0,20	0,36	0,00	0,43	1,00	0,59	1,00	0,20	1,00	1,00
13	0,60	0,20	0,60	0,92	0,00	0,38	0,36	0,86	0,42	0,60	0,20	0,20
14	0,60	0,20	0,20	0,60	0,13	0,46	0,19	0,05	0,20	0,40	0,40	0,20

## 6.4 Beoordeling met behulp van een gewichtensets

### 6.4.1 Aanpak van de multicriteria-analyse

Ten behoeve van de beoordeling van de zoekgebieden is vervolgens een eenvoudige multicriteria-analyse (mca) gebruikt. In deze mca zijn de beoordelingen van de zoekgebieden voor de maatgevende beoordelingscriteria samengevoegd. De eerste stap daarin is het normaliseren van de beoordelingen en effectscores (paragraaf 6.3). Vervolgens zijn verschillende gewichtensets bepaald en is per gewichtenset de voorkeursvolgorde van de zoekgebieden berekend.

### 6.4.2 Gewogen rangschikking van de zoekgebieden

#### Perspectieven en rangorde van de zoekgebieden

Er is in de mca gebruik gemaakt van een drietal gewichtensets, waarbij telkens 100 punten zijn verdeeld over de criteria. Hoe meer punten hoe zwaarder het betreffende criterium meeweegt.

De volgende gewichtensets zijn gebruikt:

		Mens	Groen	Energie
Groen en landschap	risico aantasting archeologische waarden		0	
Groen en landschap	risico aantasting cultuurhistorische waarden Incl NHW)		15	
Groen en landschap	visueel-landschappelijk	15	15	20
Groen en landschap	NNN		15	
Groen en landschap	weidevogelkerngebieden e.d.		10	
Groen en landschap	gevoeligheid voor broedvogels en niet-broedvogels		10	
Gezondheid en milieu	aantal potentieel geluidgehinderden	50		
Gezondheid en milieu	kans op slagschaduw	15		
Vitaliteit en inclusiviteit	aantal woningen binnen 1500 m	15		
Vitaliteit en inclusiviteit	stiltegebied		10	
Locatie	afmetingen/mogelijk aandeel in opgave VHL	5	10	40
Locatie	geschiktheid opstelling		15	40
		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

In de gewichtenset **Mens** is relatief veel gewicht toegekend aan de kans op het optreden van geluidhinder. Daarnaast is ook enig gewicht toegekend aan de aspecten slagschaduw en het aantal woningen binnen 1.500 m afstand van de zoekgebieden. Dit is gedaan omdat deze aspecten op een enigszins andere manier (dan de hinder door geluid) van belang kunnen zijn als we gekeken naar de hinder die in de omgeving kan worden ondervonden. Bij slagschaduw is – anders dan bij geluid – naar een deel van de woningen rond de zoekgebieden gekeken (alleen in de sector west-noord-oost). Dit kan onderscheid geven ten aanzien van de berekende geluidhinder, omdat daarbij wordt gekeken naar de hele omgeving. Dit onderscheid ten opzichte van geluid kan aan de orde zijn als bij een zoekgebied relatief veel woningen in de ‘zuidelijke sector’ aanwezig zijn. Deze worden immers wel beschouwd bij de kans op geluidhinder, maar tellen niet mee voor mogelijke hinder door slagschaduw. Dat is voor een zoekgebied waar dat aan de orde is dan een relatief voordeel. Het totaal aantal woningen binnen 1.500 m van de zoekgebieden is in de gewichtenset Mens meegenomen bij deze woningen als het ware de populatie is van woningen waar de nabijheid van turbines -ook los van fysieke aspecten – als hinderlijk kan worden beleefd. Oftewel: bij de gewichtenset Mens wordt op verschillende manieren de woningen rond de zoekgebieden meegenomen.

Het aspect visueel-landschappelijk is in deze gewichtenset meegenomen omdat de landschappelijke effecten ook onderdeel kunnen zijn van het ervaren van hinder. Bij deze gewichtensets is een klein gewicht toegekend aan het aspect afmetingen/mogelijk aandeel in opgave VHL. Dat is gedaan omdat bij een kleiner zoekgebied (dat dus op dit aspect negatiever is beoordeeld) minder kansen biedt om een opstelling te realiseren waarmee de effecten op de leefomgeving kunnen worden vermindert.

In de gewichtenset **Groen** zijn de meeste punten toebedeeld aan de aspecten voor natuur en landschap. Omdat hier meerdere criteria zijn opgenomen zijn de punten verdeeld over natuurwaarden (weidevogels, kans op effecten op broedvogels en niet broedvogels) en het ruimtebeslag in het NNN. Deze drie criteria zijn aan elkaar gerelateerd, maar vertegenwoordigen elk een ander aspect van natuurwaarden en zijn daarom alle drie meegewogen in deze gewichtenset. Daarnaast is bij deze gewichtenset enig gewicht toegekend aan de aspecten die gaan over de mogelijkheden die de zoekgebieden hebben om te komen tot goed ingepaste opstellingen (afmetingen en geschiktheid). Vanuit het belang van landschap is dat relevant: bij kleinere, minder geschikte zoekgebieden is er een grotere kans dat een opstelling van windturbines in dat gebied meer negatieve effecten op het landschap heeft.

Bij de derde gewichtenset **Energie** ligt de nadruk op de geschiktheid van het zoekgebied voor het realiseren van een windpark. Er is daarbij veel gewicht toegekend aan de mogelijkheid om een opstelling langs hoofdinfrastructuur (wetering of snelweg) te realiseren. Daarnaast is ook aan het aspect van de omvang van de zoekgebieden gewicht toegekend. Tevens is - vanwege de uitgangspunten in het beleid van de gemeente dat zou moeten worden gestreefd naar opstellingen die een relatie hebben met hoofdinfrastructuur – ook enig gewicht toegekend aan het aspect visueel-landschappelijk. Deze gewichtenset sluit derhalve aan bij gemeentelijke uitgangspunten voor windenergie.

Uiteraard zijn talloze andere gewichtensets mogelijk. Zoals hiervoor al opgemerkt kan op verschillende niveaus worden gekeken naar de zoekgebieden. De informatie in de voorgaande hoofdstukken maakt het mogelijk dat wordt gekeken naar afzonderlijke aspecten (en de verschillen tussen de zoekgebieden op aspectniveau), naar alle aspecten gezamenlijk (ongewogen) of met verschillende gewichtensets.

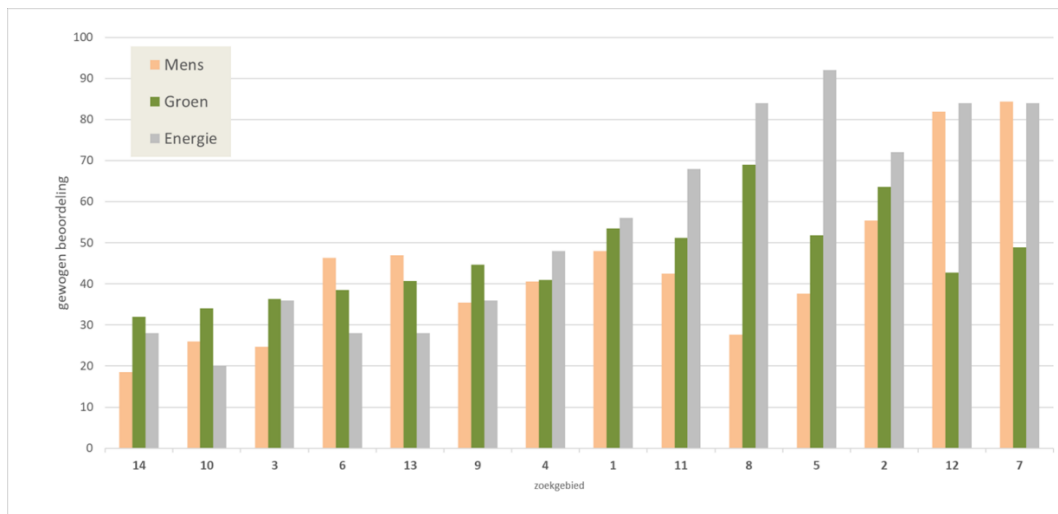
Sommige criteria komen (met verschillende gewichten) in verschillende gewichtensets voor.

Met behulp van deze gewichtensets kunnen gewogen totaalbeoordelingen worden berekend door vermenigvuldiging van de genormaliseerde score met het gewicht van het betreffende criterium. Daarnaast kan (op basis van de gewogen totaalscores) per gewichtenset een voorkeursvolgorde voor de zoekgebieden worden bepaald. Onderstaande figuur 6.1 toont de gewogen totaalscores van de 14 zoekgebieden voor de drie gewichtensets, figuur 6.2 de rangordes van de zoekgebieden bij de drie gewichtensets en figuur 6.3 de volgorde van de zoekgebieden op basis van het gemiddelde van de beoordelingen voor de drie gewichtensets.

Bij deze aanpak van de beoordeling en rangschikking van de zoekgebieden komen de zoekgebieden 14, 10 en 3 als meest geschikt in beeld. De zoekgebieden 2 en 7 vormen de achterhoede.

Ter toelichting kan worden opgemerkt dat het gebruik van rangnummers (zoals in figuur 6.2) de onderlinge verschillen tussen de zoekgebieden kunnen worden verkleind of vergroot. Dat komt door het gebruik van 'vaste afstanden' tussen de rangnummers. Als wordt gekeken naar de uitkomsten van de onderliggende gewogen beoordelingen (in de figuren 6.1 en 6.3) ontstaat een meer genuanceerd beeld. Hierin is er een groep (de zeven zoekgebieden links in de figuur) waarvan de gemiddelde beoordelingen relatief dicht bij elkaar liggen. In figuur 6.3 liggen de beoordelingen van de zoekgebieden 10 en 14 dicht bij elkaar, gevolgd door zoekgebied 3 en vervolgens een groep van drie zoekgebieden (6, 11 en 9) waarvan de gemiddelde gewogen beoordelingen nagenoeg gelijk zijn.

De vaststelling van het BET en de afstandsnorm van 1.200 m is niet van toepassing voor zoekgebied 12. Voor de zoekgebieden in de linkerhelft van figuur 6.3 leidt de contour van 1.200 m tot beperking van de plaatsingsruimte in de zoekgebieden 4, 6, 9 en 13. Voor de zoekgebieden 14, 10 en 3 is er niet of nauwelijks impact van deze afstandscour.



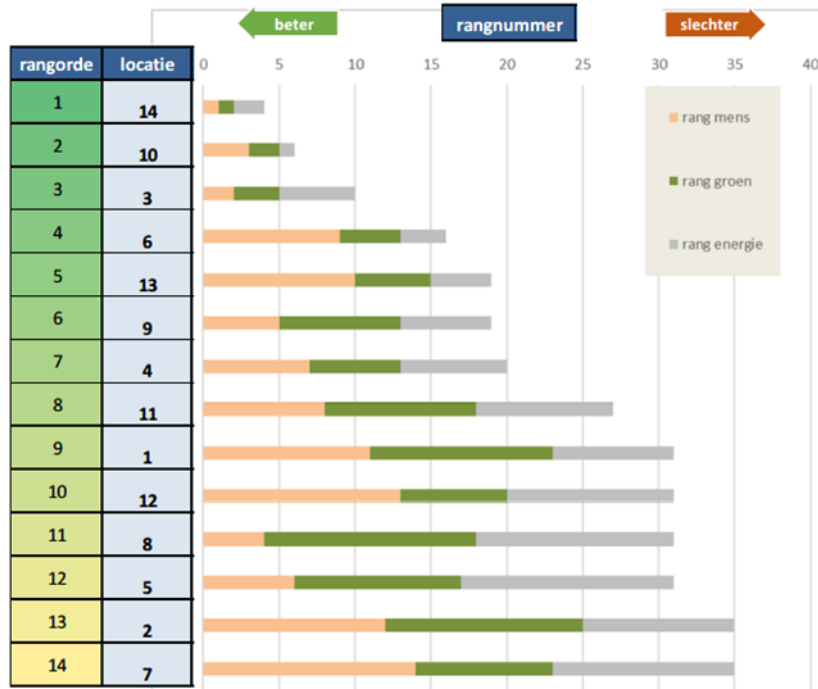
*Figuur 6.1: Gewogen totaalscore voor de 14 zoekgebieden voor de drie gewichtensets. Hoe lager, hoe beter. Gerangschikt op basis van oplopende gemiddelde beoordeling*

Voor de uiteindelijke keuze is relevant dat bij de zoekgebieden met de gemiddelde laagste gewogen beoordeling (links in figuur 6.1) de drie gewichtensets een goede beoordeling laten zien. Dat laat onverlet dat voor onderliggende beoordelingen voor afzonderlijke aspecten (bijvoorbeeld voor NNN bij zoekgebied 10) er een duidelijk negatief oordeel kan zijn. Voor een aantal zoekgebieden (bijvoorbeeld zoekgebied 8) is er een groot verschil tussen de gewogen beoordeling voor de gewichtenset Mens en de gewichtenset Energie.

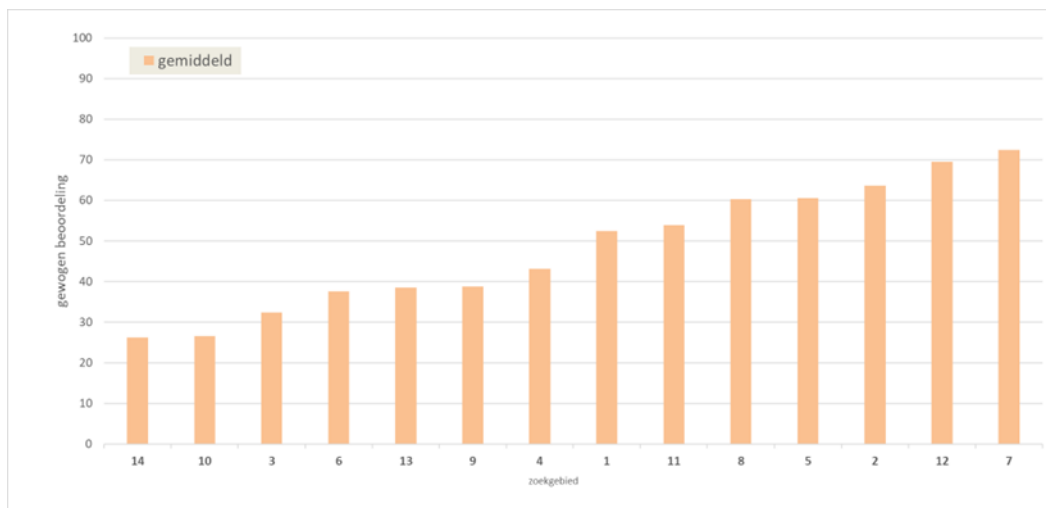
Oftewel: er is een aantal zoekgebieden waar de gewogen beoordeling voor de drie gewichtensets relatief laag is (dat wil zeggen: gunstig) en een aantal zoekgebieden waar relatief grote verschillen zijn tussen de uitkomsten bij de drie gewichtensets.

Het gegeven dat er zoekgebieden zijn die voor de beschouwde gewichtensets in de voorhoede aanwezig zijn impliceert dat deze 'kopgroep' in de rangschikking relatief ongevoelig is voor de gewichtentoedeling. Dit laat onverlet – zoals ook al aangegeven – dat ook bij de relatief gunstig beoordeelde zoekgebieden er aspecten kunnen zijn waarvoor die zoekgebieden relatief negatief zijn beoordeeld (zoals het al aangegeven voorbeeld van zoekgebied 10 en de kans op effecten op het NNN).

Voor de uiteindelijke keuze van zoekgebieden blijft het van belang naar de zoekgebieden op de drie niveaus van beoordeling zoals die zijn geduid in paragraaf 6.1.



Figuur 6.2: Rangorde van de 14 zoekgebieden op basis van de rangnummers op basis van de gewogen beoordeling voor de drie gewichtensets, gerangschikt op het gemiddelde rangnummer voor de drie gewichtensets)



Figuur 6.3: Rangorde van de 14 zoekgebieden op basis van de gewogen totaalscore (gerangschikt op de gemiddelde gewogen beoordeling voor de drie gewichtensets)

### Eén of meerdere zoekgebieden nodig?

Vanwege het beperken van de omgevingsimpact ligt het voor de hand om windenergie te concentreren. De omgevingseffecten van een enkele lijnopstelling van drie of vier turbines zijn kleiner dan die van twee of drie opstellingen van één of twee turbines. Dit kan bijvoorbeeld worden afgeleid uit de berekende geluidcontouren voor de lijnopstellingen.

Gezien het vermogen van de (zeer) kleine turbines kan worden geconstateerd dat om aan de gemeentelijk opgave te kunnen voldoen een zeer groot aantal turbines moet worden gerealiseerd. Dit lijkt ruimtelijk een weinig realistische optie.

Voor de keuze tussen een grote of zeer grote turbine doet dit rapport geen uitspraken. Van een zeer grote turbine is een kleiner aantal nodig en is de bijdrage aan de energietransitie groter. Voor de kans op geluidhinder is het verschil gering (zoals ook blijkt uit de berekende geluidcontouren), maar de landschappelijke impact is groter. Voor de energieopbrengst zijn zeer grote turbines te verkiezen dan mindergrote turbines omdat de (gemiddelde) windsnelheid op grotere hoogte groter is dan dicht bij het maaiveld en de energieopbrengst zich tot de derde macht verhoudt tot de windsnelheid.

#### **Relatie met verstedelijkingsvraagstukken van de Omgevingsvisie**

In het kader van het MER voor de omgevingsvisie wordt nog een nadere analyse uitgevoerd van de relatie van de windzoekgebieden met andere ruimtelijke opgaves van de gemeente Vijfheerenlanden, met name de verstedelijkingsopgave.



---

## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

---

## Contactgegevens

Beneluxweg 125  
4904 SJ OOSTERHOUT  
Postbus 40  
4900 AA OOSTERHOUT

E. [lex.runia@anteagroup.nl](mailto:lex.runia@anteagroup.nl)

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)

### Copyright © 2022

Niets uit deze uitgave mag worden vervoerd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.