

Bosch & van Rijn

Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

Steven Velthuisen
Marlin ter Huurne
Laurens Kik, Floris Moerkens,
Rutger Neutel, Daan Booij,
Ludo van Broekhuizen

Opdrachtgever

Gemeente Amsterdam

PlanMER Windenergie

t.b.v. Programma Windenergie Amsterdam 2030



Bosch & van Rijn
experts in duurzame energie

PlanMER Windenergie

t.b.v. Programma Windenergie Amsterdam 2030

Datum 3 april 2024

Versie 2.1

Bosch & Van Rijn
Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht

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

© Bosch & Van Rijn 2024

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

Inhoudsopgave

1.	INLEIDING	3
1.1	<i>Welkom in het MER</i>	3
1.2	<i>Aanleiding</i>	3
1.3	<i>Werkwijze</i>	4
1.4	<i>Doelen van het MER</i>	4
1.5	<i>Leeswijzer</i>	5
2.	UITGANGSPUNTEN	6
2.1	<i>Zoekgebieden</i>	6
2.2	<i>Referentie-windturbinetype</i>	7
2.3	<i>Belemmeringenanalyse</i>	8
2.4	<i>Onderzoeksopstellingen</i>	10
2.5	<i>Referentiesituatie</i>	25
2.6	<i>Stadsontwikkelingen</i>	25
3.	EFFECTBEOORDELING ZOEKGEBIEDEN	26
3.1	<i>Energieopbrengst</i>	27
3.2	<i>Leefomgeving: geluid</i>	29
3.3	<i>Leefomgeving: gezondheid</i>	37
3.4	<i>Slagschaduw</i>	43
3.5	<i>Externe veiligheid</i>	46
3.6	<i>Ecologie</i>	50
3.7	<i>Ondergrond (bodem, water & archeologie)</i>	61
3.8	<i>Landschap & Cultuurhistorie</i>	65
3.9	<i>Recreatie</i>	74
3.10	<i>Netinpassing</i>	77
3.11	<i>Milieueffecten in de aanlegfase</i>	79
3.12	<i>Samenvatting effectbeoordeling</i>	86
3.13	<i>Toelichting per zoekgebied</i>	87
4.	DE ALTERNATIEVEN	110
4.1	<i>Doelbereik alternatievenonderzoek</i>	110
4.2	<i>Alternatief Energie</i>	111
4.3	<i>Alternatief Gezondheid</i>	112
4.4	<i>Alternatief Natuur</i>	113
4.5	<i>Alternatief Landschap</i>	114
4.6	<i>Effectbeoordeling alternatieven</i>	115
5.	VERVOLG	121
5.1	<i>Leemten in kennis</i>	121
5.2	<i>Mitigerende maatregelen</i>	124
5.3	<i>Monitoring</i>	128
BEGRIPPENLIJST	130	
TECHNISCHE BIJLAGE	131	

1. Inleiding

1.1 Welkom in het MER

Dit milieueffectrapport (MER) beschrijft de milieueffecten van windturbines op verschillende onderzoekslocaties binnen de gemeente Amsterdam.

Daarmee dient dit rapport als onderbouwing van nieuw Amsterdams beleid: het Programma Windenergie Amsterdam, waarin beschreven staat waar en onder welke voorwaarden de gemeente Amsterdam windturbines binnen haar grondgebied wil toestaan. Een milieueffectrapport dat ter onderbouwing dient van beleid of een bestemmingsplan wordt ook wel een planMER genoemd.

Het rapport toont de belangrijkste resultaten en de onderzoeksmethode op hoofdlijnen. Meer diepgang, nadere toelichting op de onderzoeksmethoden en andere achtergrondinformatie is te vinden in de Technische Bijlage.

1.2 Aanleiding

De gemeente Amsterdam heeft een doelstelling voor windenergie: vóór 2030 127 megawatt (MW) opgesteld vermogen aan windturbines te realiseren. De gemeentelijke doelstelling is onderdeel van de zogenaamde Regionale Energiestrategie (RES). Amsterdam is onderdeel van de regio Noord-Holland Zuid. Heel Nederland is opgedeeld in 30 van zulke regio's, die gezamenlijk in 2030 een doelstelling voor grootschalige zonne- en windenergie hebben. In de RES heeft de gemeente Amsterdam zoekgebieden aangewezen, onderverdeeld in 'voorkeursgebieden', 'reservegebieden' en 'extra reservegebieden'.

Naast de bestaande 75 MW en de circa 25 MW aan windparken die al in voorbereiding¹ zijn moet er binnen deze zoekgebieden dus nog zo'n 27 MW aan windturbines bijkomen om totaal aan 127 MW te komen.

Moderne windturbines hebben een vermogen van ca. 3 tot 6 MW per stuk: hoe groter een windturbine, des te meer vermogen en des te meer opgewekte duurzame elektriciteit.

Het beleidsdocument 'Programma Windenergie Amsterdam' is bedoeld om te zorgen dat er genoeg extra windturbines kunnen worden bijgebouwd om aan de doelstelling te voldoen, mits deze windturbines geen onaanvaardbare effecten veroorzaken op gezondheid en natuur. Uiteraard moeten de windturbines ook voldoen aan provinciale en landelijke wetgeving en beleid.

Dit milieueffectrapport dient ter ondersteuning van het Programma Windenergie Amsterdam, en gaat enkel over de milieueffecten.

Zie voor een overzicht van relevant beleid Bijlage A van de technische bijlage.

¹ Windpark Westpoortweg (9MW) en Windpark Noorder IJ-plas (ca. 16 MW). In dit planMER is het gebied Noorder IJ-plas (zoekgebieden 2A en 2B) niet opnieuw onderzocht omdat het een eigen dynamiek kent. Voor dat gebied loopt namelijk een (vergunning)procedure voor ca. 16 MW opgesteld vermogen, onderbouwd met een projectMER. Voor deze locatie is in het verleden al een planMER uitgevoerd. De gemeente Amsterdam gaat er vanuit dat Windpark Noorder IJ-plas gerealiseerd gaat worden.

1.3 Werkwijze

Het MER onderzoekt de milieueffecten in twee stappen:

Eerst beoordeelt het MER de RES-**zoekgebieden** individueel: welke milieueffecten treden op wanneer hier windenergie gerealiseerd zou worden? In hoeverre draagt elk zoekgebied bij aan de gemeentelijke doelstelling? In deze stap zijn de zoekgebieden maximaal ingevuld: zo veel mogelijk windturbines. Zo worden de maximale milieueffecten en de maximale potentie duidelijk.

Daarna formuleert het MER een aantal van elkaar verschillende manieren waarop de gemeentelijke doelstelling gehaald zou kunnen worden: **alternatieven**. Deze zijn expres zo verschillend mogelijk van elkaar gemaakt:

- Alternatief Energie: zo veel mogelijk duurzame energie opgewekt
- Alternatief Gezondheid: zo min mogelijk (gezondheids)effecten op mensen
- Alternatief Ecologie: zo min mogelijk schade aan de natuur
- Alternatief Landschap: landschappelijk uitlegbare opstellingen

Deze alternatieven kunnen bestaan uit combinaties van meerdere zoekgebieden en zijn op dezelfde manier als de zoekgebieden beoordeeld op hun milieueffecten. Elk van deze alternatieven bestaat uit ca. 50 MW aan windturbines. Daardoor zijn de milieueffecten van de alternatieven goed onderling te vergelijken.

Er is ca. 27 MW nodig om aan de Amsterdamse doelstelling te voldoen. In de alternatieven is er voor gekozen om 50 MW te onderzoeken i.v.m. afbreukrisico's in de vervolgfase.

Met deze informatie is het voor de gemeente Amsterdam mogelijk om bij de keuzes in het Programma Windenergie Amsterdam de milieueffecten volwaardig mee te wegen.

1.4 Doelen van het MER

Het MER dient meerdere doelen:

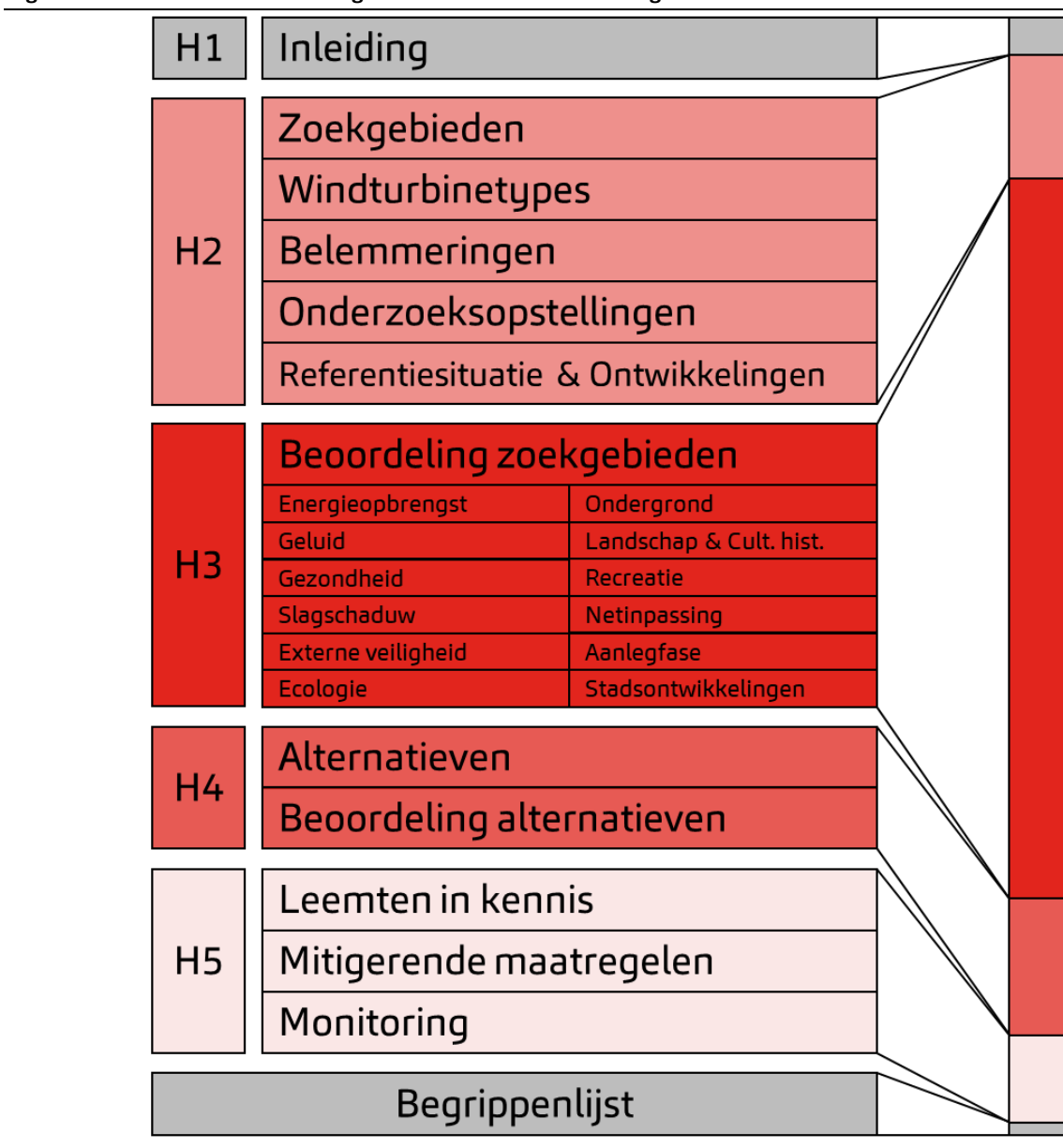
1. Mogelijkheden voor en milieueffecten van grootschalige windenergie in verschillende zoekgebieden in Amsterdam in kaart brengen.
2. Onderbouwing bieden bij de totstandkoming en uitwerking van de uitvoeringsmaatregelen en randvoorwaarden voor het Programma Windenergie Amsterdam.
3. Aanbevelingen geven voor onderzoeksopgaven voor de uitwerking van concrete projecten in Omgevingsplannen, Omgevingsvergunningen en/of Projectbesluiten.
4. Bereiken van transparantie in besluitvorming en het creëren van een mogelijk breder maatschappelijk draagvlak.

1.5 Leeswijzer

Dit MER bevat de belangrijkste resultaten in begrijpelijke taal. Meer informatie is te vinden in de technische bijlage. Deze volgt dezelfde hoofdstukindeling. Per paragraaf is dus verdieping te vinden in de technische bijlage.

Onderstaande figuur laat de hoofdstukindeling zien, en een visuele weergave van de lengte van elk hoofdstuk. Hieruit blijkt duidelijk dat het zwaartepunt van het rapport zit in de beoordeling van de milieueffecten. De manier van beoordelen van de zoekgebieden (hoofdstuk 3) is ook toegepast op de alternatieven (hoofdstuk 4).

Figuur 1 Schematische weergave van de hoofdstukindeling van het MER.

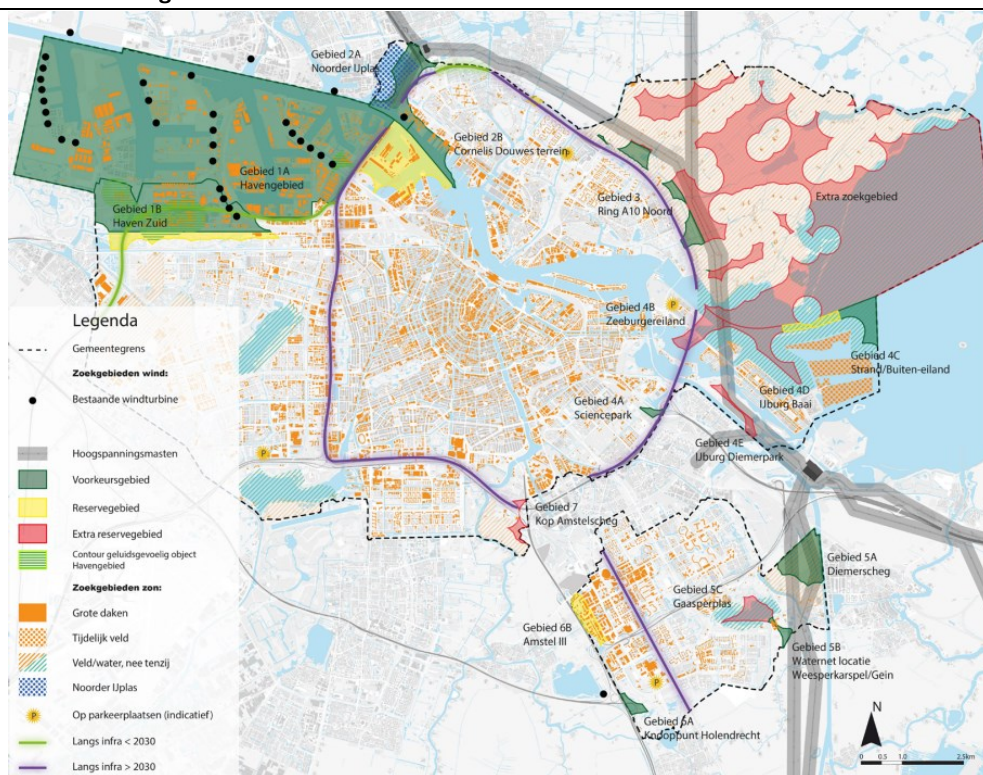


2. Uitgangspunten

2.1 Zoekgebieden

De zoekgebieden uit de Regionale Energiestrategie (RES) vormen het uitgangspunt van het MER. De RES is door meerdere overheden (provincie, gemeenten) opgesteld mede op basis van participatie en was een eerste trechter voor definitieve locatiekeuze voor grootschalige opwek met zon en wind.

Figuur 2 Zoekgebieden voor zonne- en windenergie uit de RES (Bron: Res 1.0 Noord-Holland Zuid). Voor het MER zijn alleen de gebieden aangeduid als 'Voorkeursgebied' 'Reservegebied' en 'Extra reservegebied' relevant.



Het onderscheid tussen voorkeurs-, reserve- en extra reservegebieden zoals in bovenstaande figuur speelt in het MER geen rol, omdat de gemeente de geschiktheid van al deze gebieden op dezelfde manier wil onderzoeken. Welke gebieden vervolgens voor windenergie worden aangewezen (in het Programma Windenergie Amsterdam) is een politieke keuze, waar de informatie uit het MER bij kan helpen.

De milieueffecten van windturbines in zoekgebieden 2A (Noorder IJ-Plas) en 2B (Cornelis Douwesterrein) zijn al onderzocht op hun milieueffecten in een projectMER voor een concrete vergunningaanvraag. Deze vergunningprocedure is in behandeling bij de provincie Noord-Holland. Deze zoeklocaties worden in dit MER niet opnieuw bekeken.

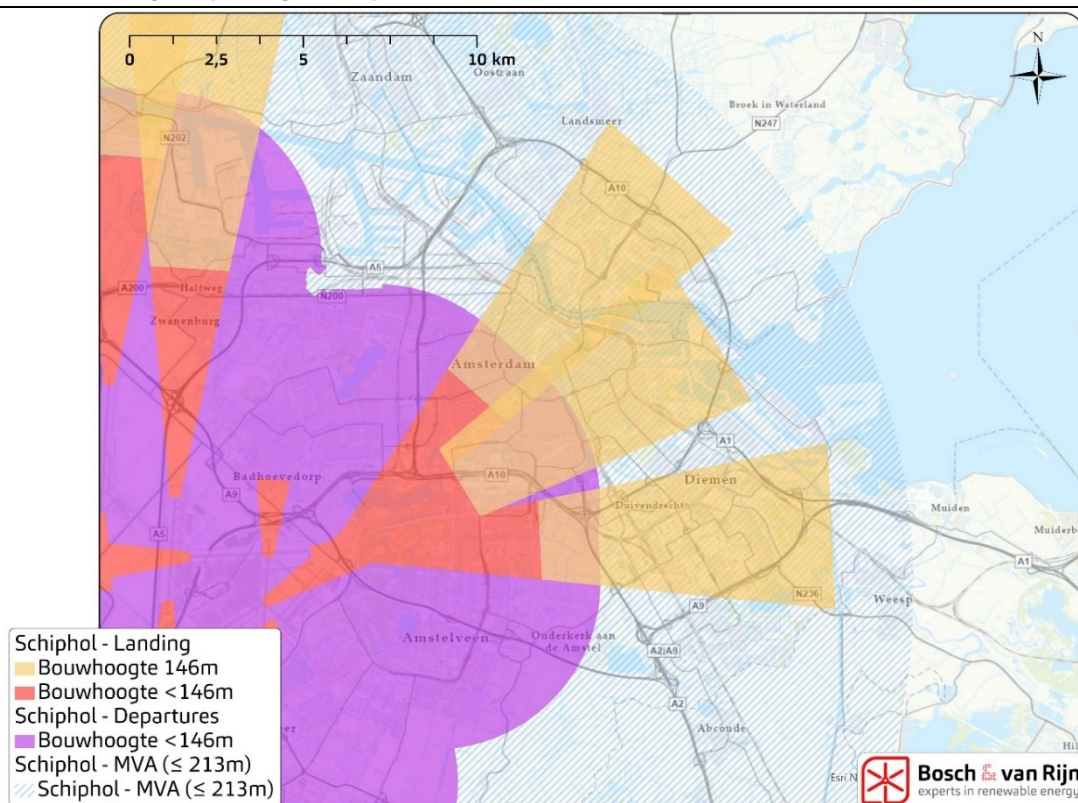
2.2 Referentie-windturbinetype

De effecten van windturbines hangen ten dele af van hun afmetingen. Ook geldt dat de afstand die windturbines tot andere objecten (zoals gasleidingen) moeten aanhouden van hun afmetingen afhankelijk is. Daarom is het voor het MER van belang om realistische afmetingen aan te houden.

Omdat de meeste milieueffecten groter worden bij grotere windturbines kijkt het MER naar de grootst mogelijke windturbines die:

- ...momenteel commercieel verkrijgbaar zijn en
- ...passen binnen de bouwhoogtebeperkingen vanuit Schiphol.

Figuur 3 Hoogtebeperkingen Schiphol.



In het MER komen de volgende windturbineklassen voor:

- Groot: windturbines met een tiphoogte van 240 meter. Deze zijn enkel mogelijk op plaatsen zonder enige beperking vanuit Schiphol. Voor de hoogte van 240 meter is gekozen omdat dit representatief is voor windturbines die momenteel worden gebouwd.
- Middel: windturbines met een tiphoogte van 212 meter. Deze worden toegepast op die plekken waar alleen het 'MVA'-vlak als beperking geldt. (MVA staat voor *minimum vectoring altitude*).
- Klein: windturbines met een tiphoogte van 145 meter. Deze worden toegepast als de locatie ligt binnen een 'OLS'-vlak (en binnen de Haven; zie paragraaf 2.3.1). OLS staat voor *obstacle limitation surface*.

- Haven: binnen een deel van de haven is de maximale bouwhoogte nog lager dan 145 meter. Voor de volledigheid kijkt het MER daar naar windturbines met een tiphoogte van 130 meter.

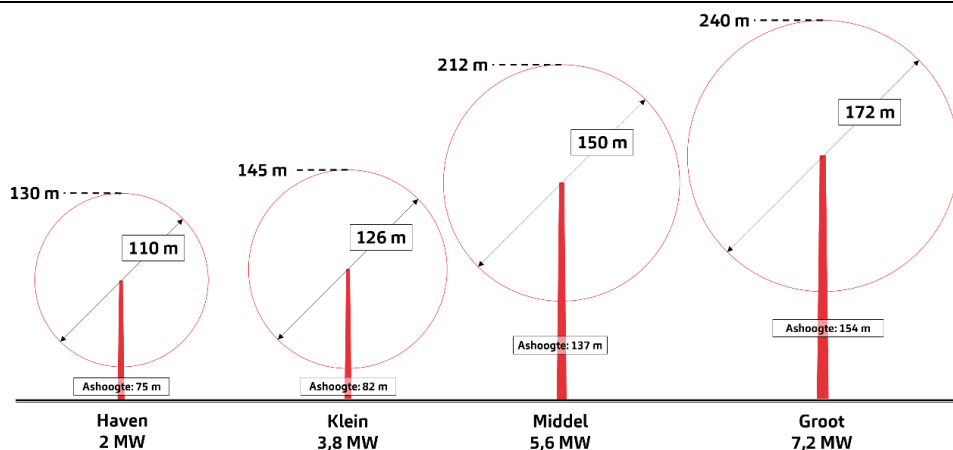
Grotere windturbines zijn relatief goedkoper, omdat ze (veel) meer stroom kunnen produceren. (Te) kleine windturbines zijn daarom niet economisch uitvoerbaar. Omdat een MER haalbare opstellingen moet onderzoeken is er een ondergrens aan wat nog realistisch onderzocht kan worden. Windturbines met een tiphoogte van minder dan 145 meter worden in Nederland vrijwel niet meer gebouwd. Desondanks is er in het MER voor gekozen om de milieueffecten in de haven alsnog te onderzoeken, omdat de milieu-impact binnen het havengebied minder is dan op andere plekken in de gemeente, en deze wens vanuit de inwoners breed kenbaar is gemaakt.

Voor de milieuonderzoeken is vaak een specifiek type nodig (bijvoorbeeld voor geluid-, slagschaduw- en opbrengstberekeningen). Onderstaande tabel en figuur laten zien welke types het MER hanteert:

Klasse	Ashoogte (m)	Type	Type (geluid)*
Haven	75	Vestas V110 2.0 MW	Siemens SWT-3.0-108
Klein	82	Vestas V126 3.8 MW	Vestas V126 3.8 MW
Middel	137	Vestas V150 5.6 MW	Nordex N149 5.X
Groot	154	Vestas V172 7.2 MW	Vestas V172 7.2 MW

* Voor de klassen 'haven' en 'middel' gebruikt het geluidsonderzoek afwijkende typen. Voor klasse 'Haven' omdat de V110 uitzonderlijk luid is, en voor klasse 'Middel' omdat de V150 uitzonderlijk stil is. Zie ook de technische bijlage voor meer informatie.

Figuur 4 Schematische weergave van de onderzochte afmetingsklassen.



2.3 Belemmeringenanalyse

Windturbines moeten een bepaalde afstand aanhouden tot allerlei andere objecten, zoals buisleidingen, hoogspanningsverbindingen en (spoor)wegen. Om binnen de zoekgebieden onderzoeksopstellingen in te kunnen tekenen moeten de ruimtelijke belemmeringen bekend zijn.

Deze belemmeringen zijn voor de gehele gemeente, inclusief de voormalige gemeente Weesp, in beeld gebracht. Daaruit bleek dat er geen gebieden buiten de zoekgebieden zijn waar windturbines goed passen².

De belemmeringenanalyse houdt rekening met de volgende onderwerpen:

- Verblijfsobjecten met woon-, zorg- of onderwijsfunctie, alsmede ligplaatsen en standplaatsen.
- Overige bebouwing: panden
- Rijks-, spoor en vaarwegen
- Bouwhoogtebeperkingen Schiphol
- Stadslandbouw (tuinparken)
- Hoogspanningsinfrastructuur
- Buisleidingen (zoals aardgasleidingen)
- Bestaande windturbines
- Water (enkelbestemming)
- Overige wegen

In de technische bijlage is aangegeven welke formules zijn gebruikt om tot de verschillende afstanden te komen die de windturbines tot bovengenoemde belemmeringen moeten aanhouden.

Minimum afstand tot woningen

De belemmeringenstudie gaat uit van een minimumafstand van 350 meter tot woningen. Dit is ook de minimumafstand die in een eerdere fase (bij de totstandkoming van de RES-zoekgebieden) werd gehanteerd.

Het is goed om daarbij te beseffen dat dit niet betekent dat het Programma Windenergie Amsterdam zonder meer windturbines op dergelijke afstand van woningen toe zal staan. Deze minimumafstand is in de fase van de belemmeringenafstand bewust aan de kleine kant gekozen, om zeker te zijn dat geen locaties over het hoofd worden gezien. Uiteindelijk zal in de effectbeoordeling duidelijk worden in hoeverre de milieueffecten op woningen toelaatbaar zijn, en zal mede op basis daarvan de keuze in het PWA worden bepaald.

2.3.1 *Uitzonderingen havengebied*

Het havengebied (Westpoort) heeft een afwijkend karakter van de rest van de gemeente: er vindt veel bedrijvigheid plaats die een belemmering *kan* vormen voor de plaatsing van windturbines. Aan de andere kant is het wenselijk om het havengebied goed te benutten voor windenergie, omdat de verwachte milieu-impact van windturbines hier minder is dan op andere plekken in de gemeente. Voor het havengebied kent het MER daarom een paar uitzonderingen.

- De belemmeringenanalyse gaat in het oostelijk deel van de haven uit van kleinere windturbines (tiphoogte 145m) dan op basis van de hoogtebeperkingen van Schiphol kan worden toegelaten. Hierdoor hoeven de windturbines kleinere afstanden aan te houden tot (bijvoorbeeld)

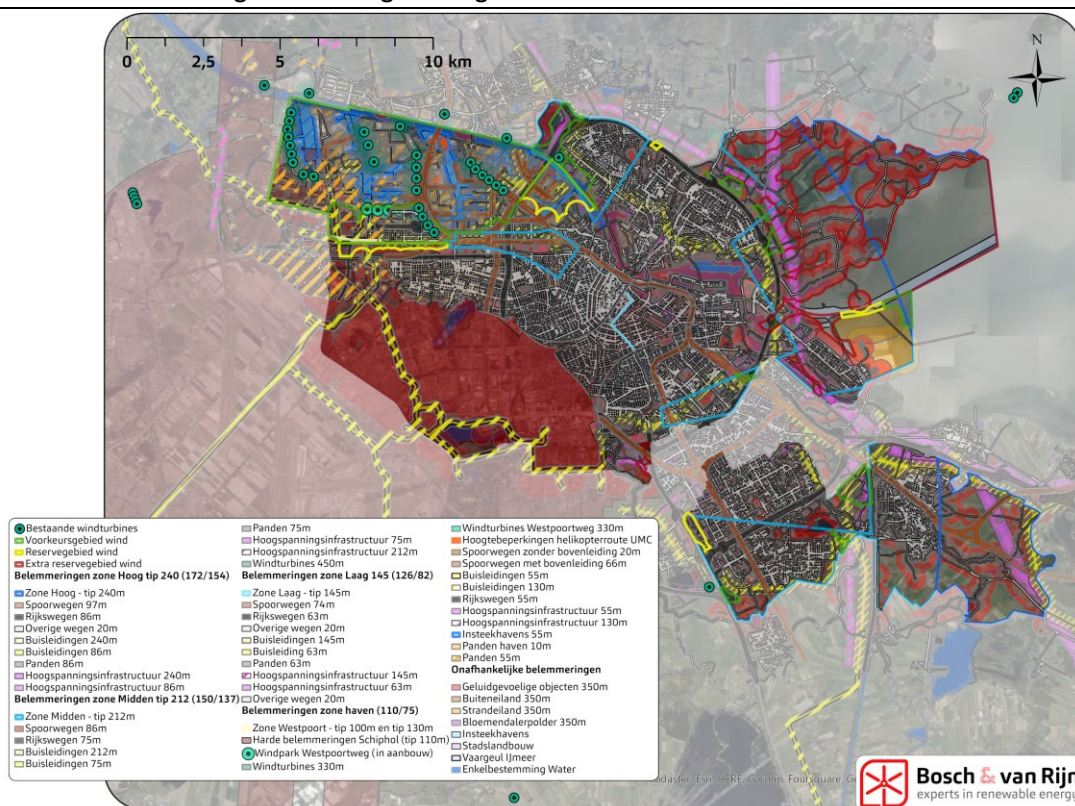
² Uitgangspunt van het onderzoek zijn de RES-zoekgebieden. Hoewel uit de belemmeringenanalyse sommige plekken komen waar windturbines niet op voorhand uitgesloten zijn betekent dat niet automatisch dat die gebieden ook in het planMER onderzocht moeten worden. De gemeente Amsterdam heeft, na beschouwing van de belemmeringenanalyse, geconcludeerd dat het proces om te komen tot de RES-zoekgebieden geen belangrijke kansrijke locaties gemist heeft.

wegen, spoorwegen en gasleidingen. Zo weten we zeker dat er geen gebieden in de haven over het hoofd worden gezien omdat we met te grote referentietypen werken. Op plekken met een bouwhoogtebeperking die lager ligt dan 145 meter (de paarse vlakken in de figuur) is in haven als-nog gekeken naar de milieueffecten van kleinere windturbines (tiphoogte 130 meter), hoewel de economische haalbaarheid en commerciële verkrijgbaarheid van zulke types verre van zeker is.

- Op een aantal aspecten wijkt de belemmeringenanalyse in het havengebied af van de analyse daarbuiten (zie technische bijlage voor verdieping):
 - Gevoelige objecten op gezoneerd industrieterrein
 - Panden
 - Insteekhavens
 - Spoorwegen zonder bovenleiding
 - Helikopterroute UMC

De gemaakte keuzes omtrent de belemmeringen in en buiten de haven resulteren in de volgende kaart. De paragraaf hierna toont steeds ingezoomde kaartjes van de zoekgebieden; dit overzichtskaartje dient ter illustratie.

Figuur 5 Belemmeringen windenergie in de gemeente Amsterdam.



2.4 Onderzoekopstellingen

Door uit de RES-zoekgebieden de delen weg te strepen waar geen windturbines mogelijk zijn (de 'harde belemmeringen') blijft de resterende 'technische

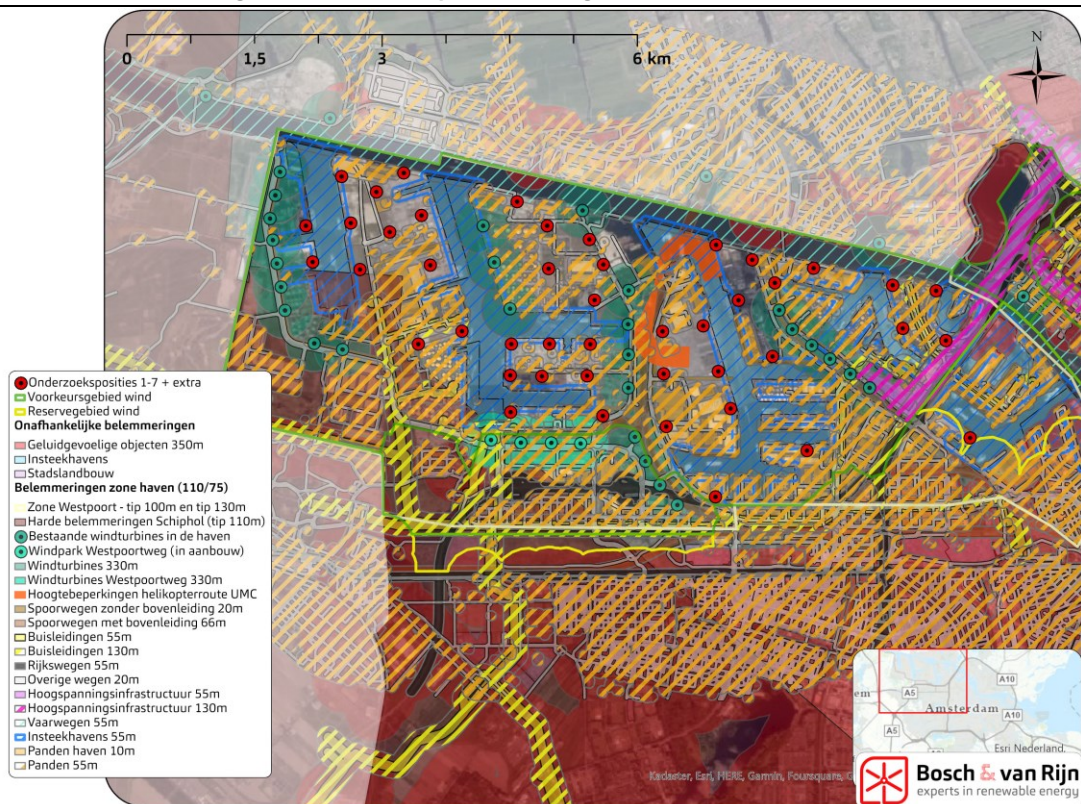
ruimte' over. Per zoekgebied is het maximale aantal windturbines ingetekend. Er is een tussenafstand van minimaal 3,5 maal de rotordiameter gebruikt om de technische ruimte maximaal in te vullen. Zo worden de maximale milieueffecten binnen elke zoekgebied duidelijk. Bij het formuleren van de onderzoeksopstellingen zijn geen windturbines op volkstuinen en sportvelden geplaatst.

De onderzoeksopstellingen zijn gebruikt om de maximale effecten in kaart te brengen van windturbines in Amsterdam. Het betreft indicatieve, representatieve windparkopstellingen.

Zoekgebied 1A – Havengebied

Binnen de haven blijkt nog veel 'technische ruimte' voor windturbines. Deze ruimte is in dit MER maximaal ingevuld. In hoeverre deze posities ook daadwerkelijk verenigbaar zijn met de ontwikkelingen en activiteiten in de haven (bijvoorbeeld door huidig of toekomstig gebruik en grondeigendom) moet in een latere fase duidelijk worden, waarbij ook de input van het Havenbedrijf onmisbaar is.

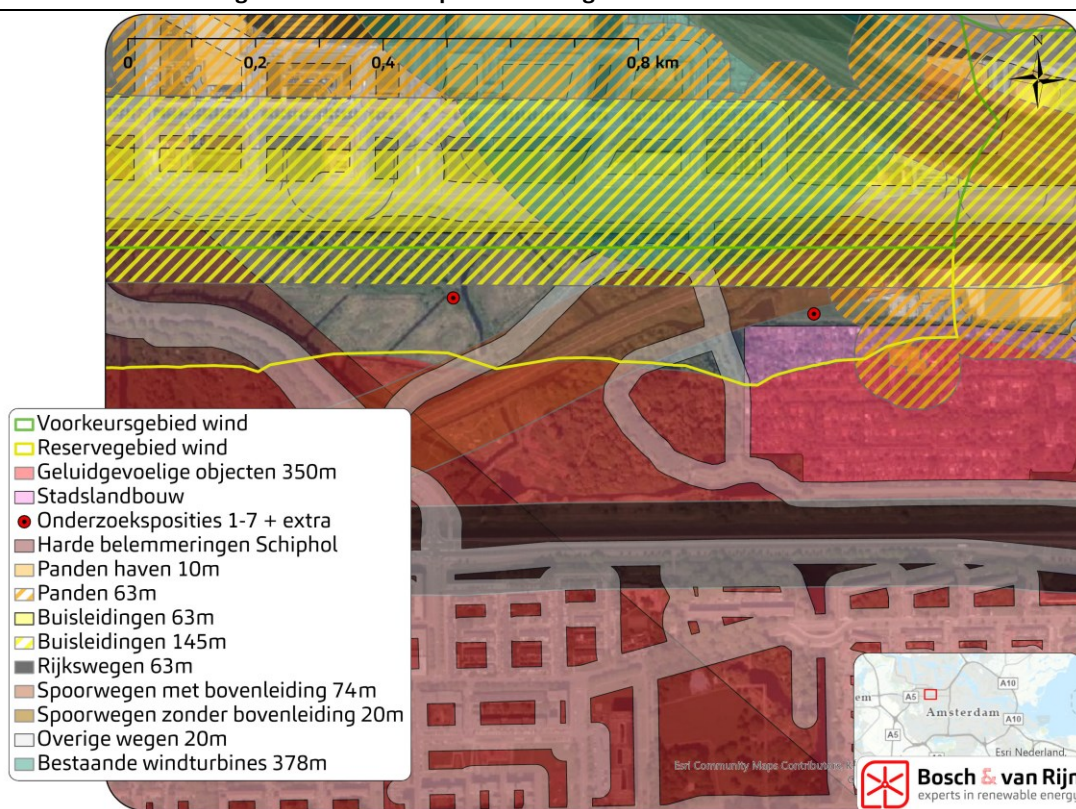
Figuur 6 Belemmeringen en onderzoeksposities zoekgebied 1A.



Zoekgebied 1B – Haven Zuid (Brettenzone)

Ten oosten van dit zoekgebied wordt het gebied Sloterdijk Centrum herontwikkeld, en zijn er nieuwe woningen bestemd die ten tijde van de RES nog niet vaststonden. Daarmee is het oostelijk deel van het zoekgebied niet langer beschikbaar voor windturbines.

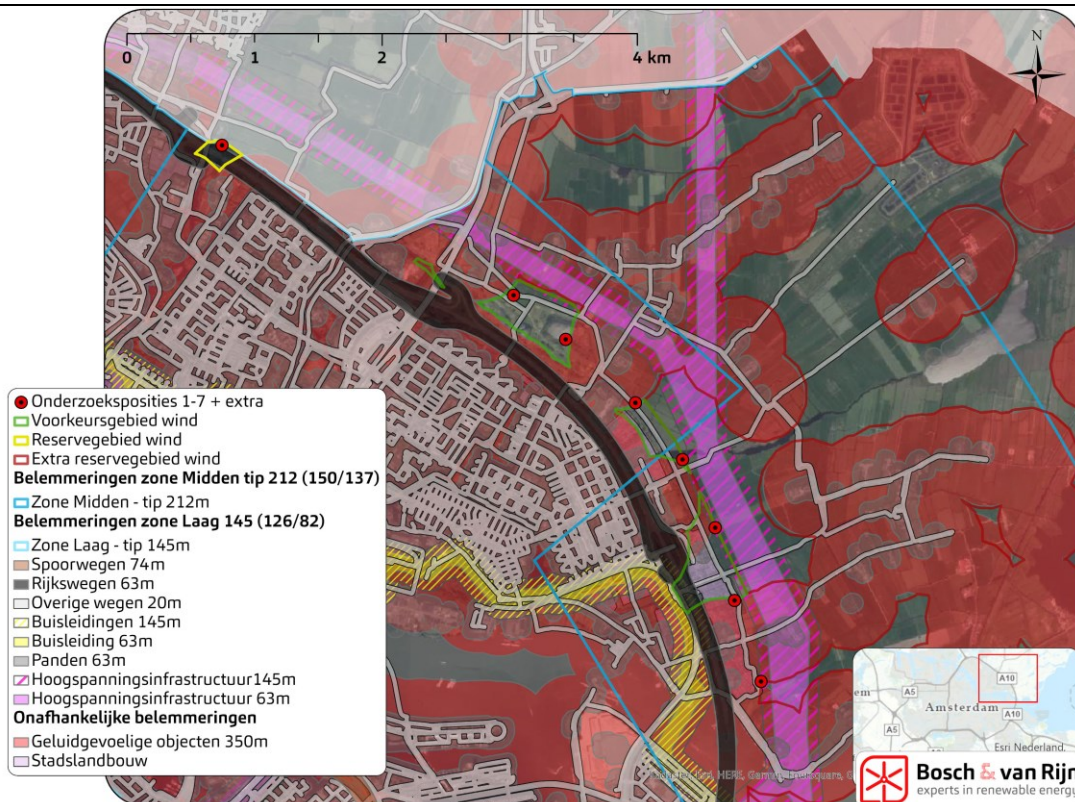
Figuur 7 Belemmeringen en onderzoeksposities zoekgebied 1B



Zoekgebied 3 – Ring A10 Noord

Langs de A10 zijn op meerdere plekken windturbines mogelijk. Wel liggen er tuinparken en een golfbaan op korte afstand van mogelijke onderzoeksposities. Het kleine RES-reservegebied tegen gemeente Landsmeer aan is bij dit zoekgebied getrokken.

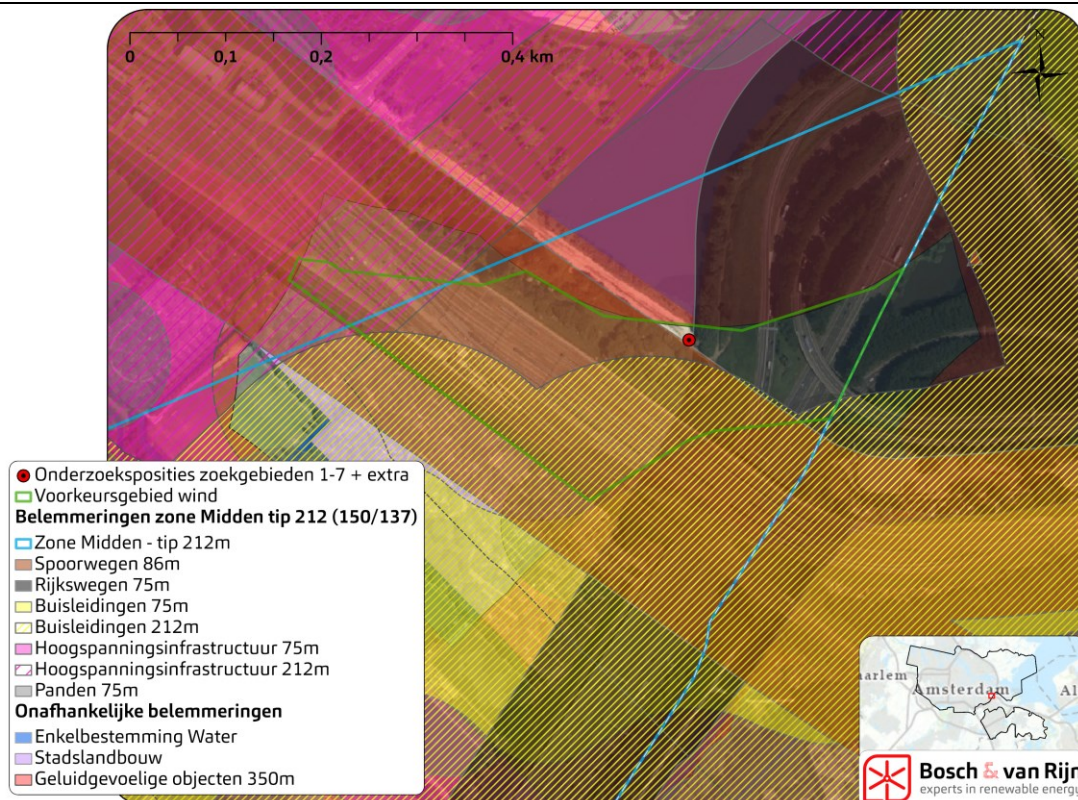
Figuur 8 Belemmeringen en onderzoeksposities zoekgebied 3



Zoekgebied 4A – Sciencepark

Van het RES-zoekgebied blijft door de verschillende belemmeringen niet veel over. Er is binnen het zoekgebied ruimte voor 1 windturbine.

Figuur 9 Belemmeringen en onderzoeksposities zoekgebied 4A



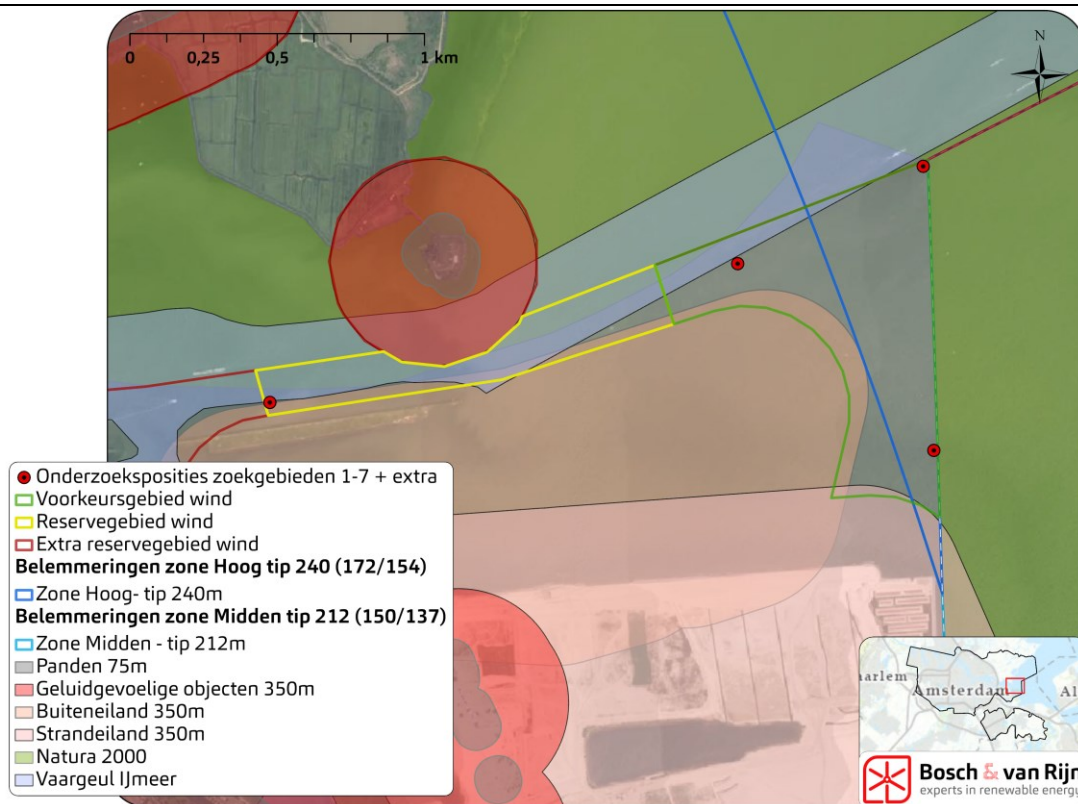
Zoekgebied 4B – Zeeburgereiland

Door alle optredende belemmeringen blijft er in zoekgebied 4B *geen* ruimte over voor windturbines. Dit zoekgebied wordt niet nader onderzocht.

Zoekgebied 4C – Strand- / Buiteneiland

Het reservegebied ten noorden van Buiteneiland is bij dit zoekgebied getrokken. Veel woningen in en nabij dit zoekgebied zijn wel bestemd, maar nog niet gebouwd. Hiervoor zijn aannames gedaan op basis van het bestemmingsplan. De toekomstige woningen zijn wel meegenomen in de effectbeoordeling.

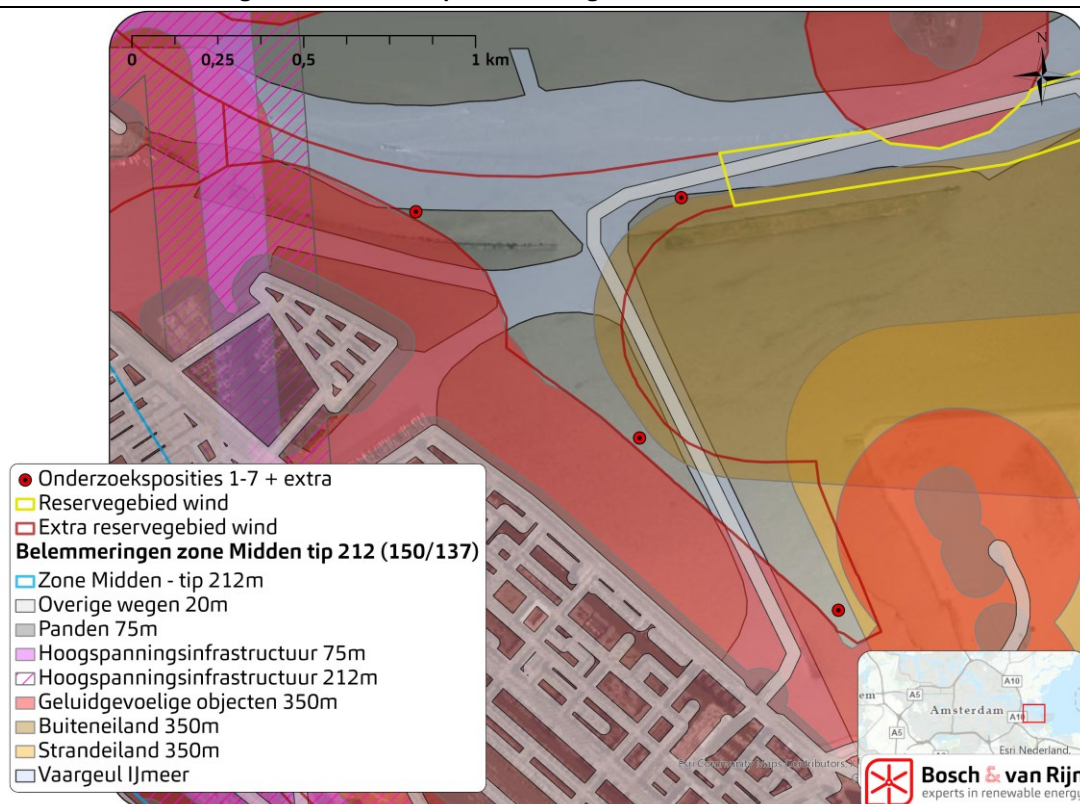
Figuur 10 Belemmeringen en onderzoeksposities zoekgebied 4C



Zoekgebied 4D – IJburg Baai

Dit zoekgebied is weliswaar in de RES ingetekend, maar is aan drie kanten omringd door woningen (aan de (noord)oostzijde betreft het de toekomstige woningen van strand- en buiteneiland).

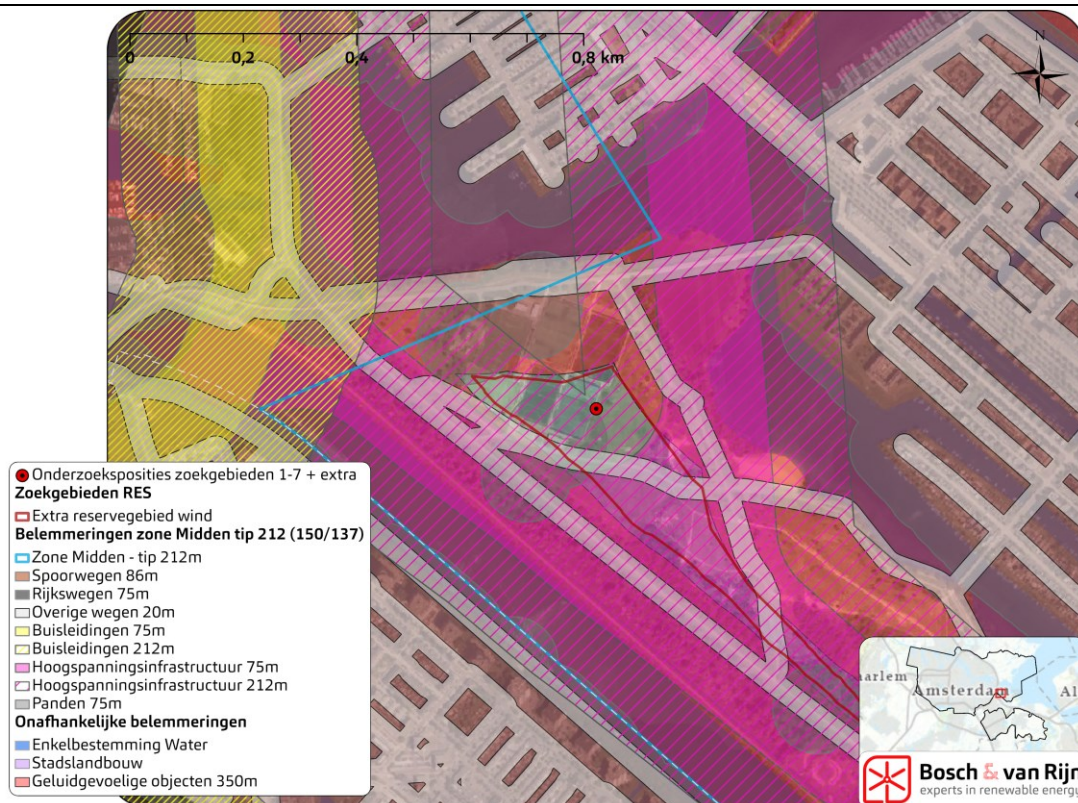
Figuur 11 Belemmeringen en onderzoeksposities zoekgebied 4D



Zoekgebied 4E - IJburg Diemerpark

Bij het intekenen van de RES-zoekgebieden is destijds voornamelijk gekeken naar woningen als belemmeringen voor windenergie. Het zoekgebied IJburg Diemerpark ligt op een plek met veel hoogspanningsverbindingen, waardoor het bij nader inzien niet heel geschikt blijkt. Als de adviesafstand van TenneT wordt gerespecteerd is enkel plaatsing op het sportpark IJburg een optie. Omdat uitgangspunt van het MER is dat er geen windturbine op tuinparken en sportparks worden geprojecteerd is in dit zoekgebied dus een windturbine *binnen* de adviesafstand van TenneT onderzocht. Meer dan 1 windturbine is niet mogelijk.

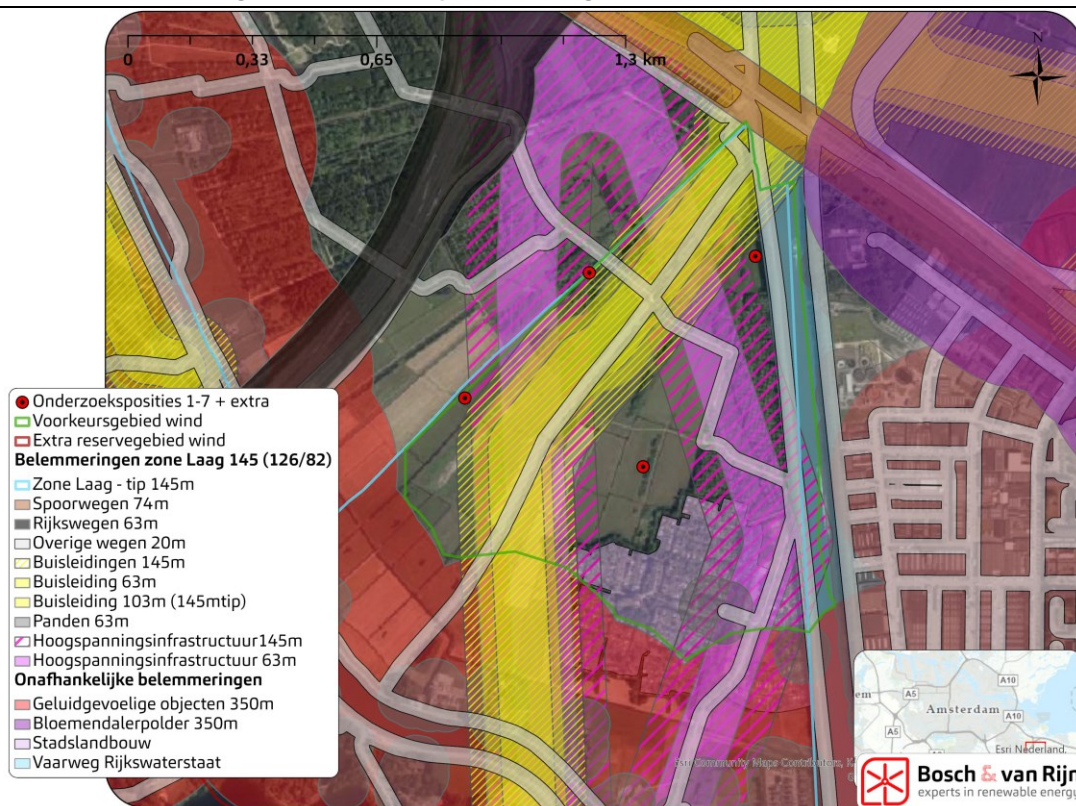
Figuur 12 Belemmeringen en onderzoeksposities zoekgebied 4E



Zoekgebied 5A – Diemerscheg

Hoewel er hoogspannings- en gasleidingen door het zoekgebied lopen is er toch ruimte voor een onderzoekopstelling van 4 windturbines. De zuidelijke windturbine ligt op relatief korte afstand van een tuinpark. De woonwijk in aanbouw Weesperluis is meegenomen als autonome ontwikkeling.

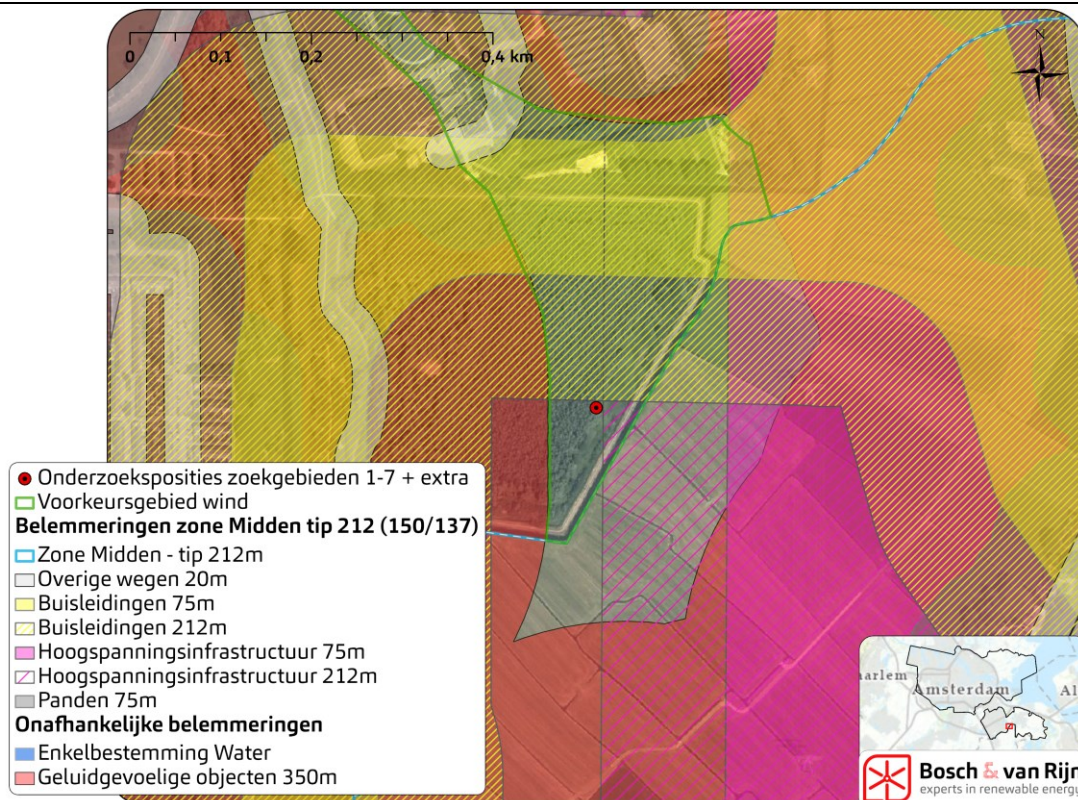
Figuur 13 Belemmeringen en onderzoeksposities zoekgebied 5A



Zoekgebied 5B – Weesperkarspel/Gein

Dit zoekgebied heeft slechts ruimte voor 1 windturbine, tegen de grens met de gemeente De Ronde Venen.

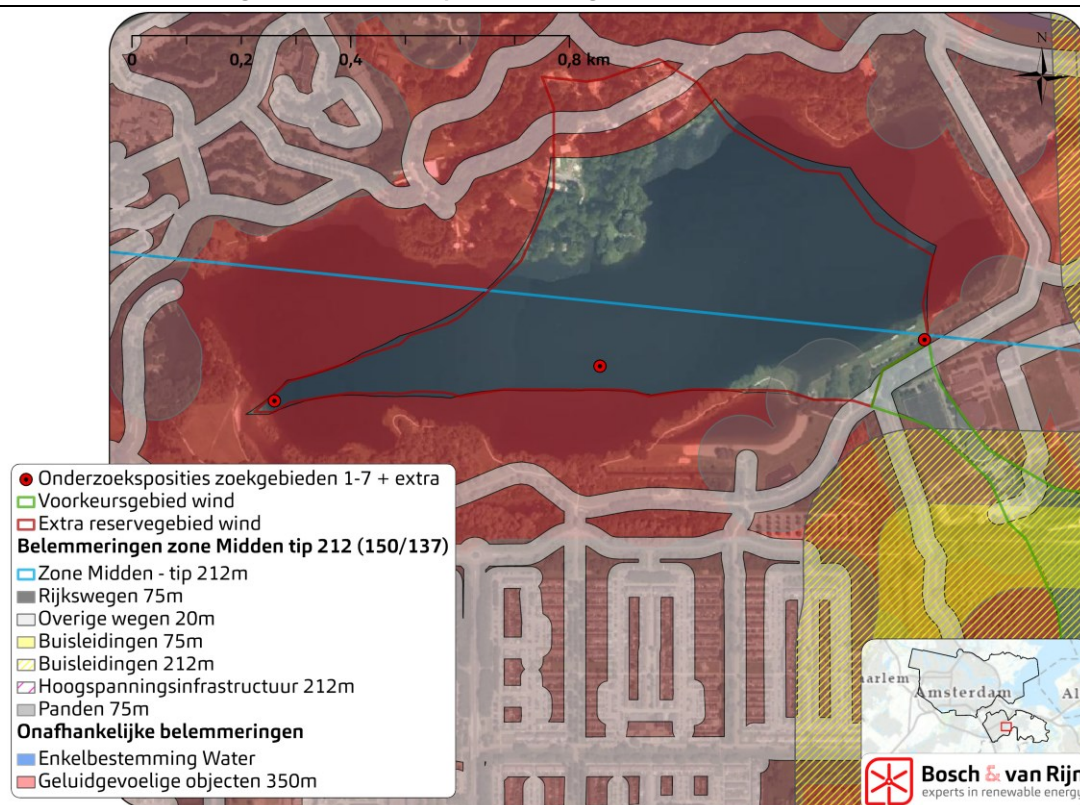
Figuur 14 Belemmeringen en onderzoeksposities zoekgebied 5B



Zoekgebied 5C – Gaasperplas

Er is ruimte voor 3 windturbines in een lijnopstelling. Een vierde windturbine is vanwege de minimaal aan te houden onderlinge afstand niet mogelijk.

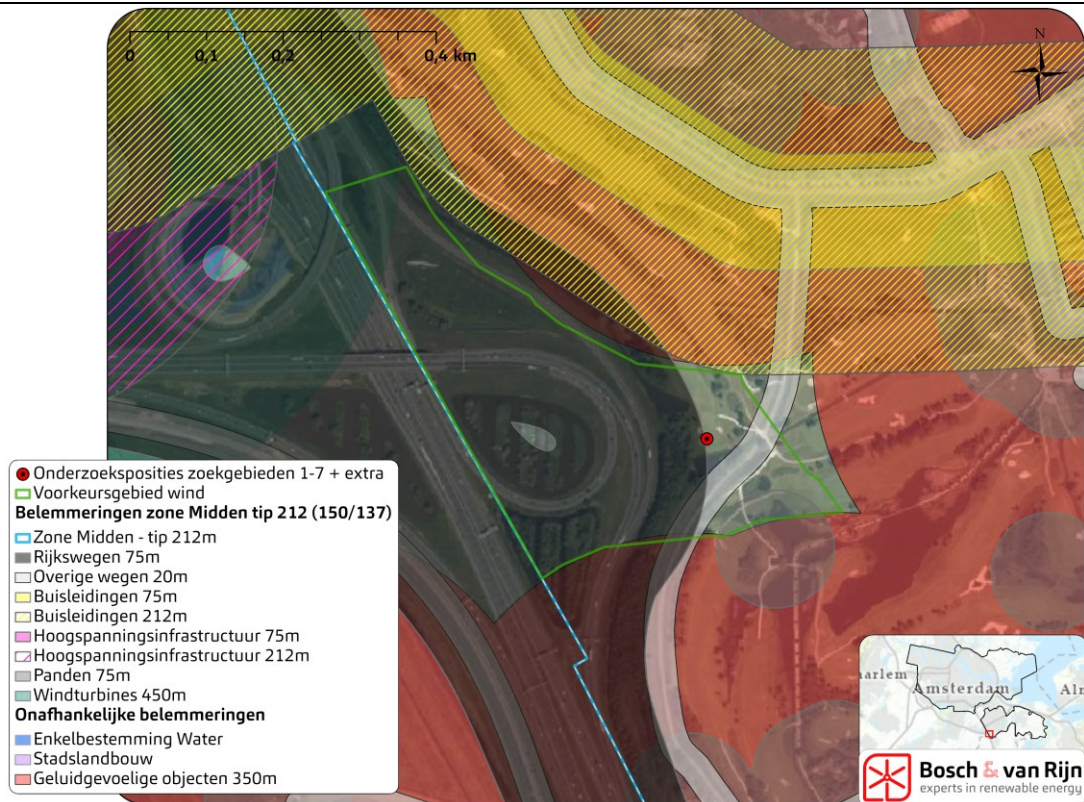
Figuur 15 Belemmeringen en onderzoeksposities zoekgebied 5C



Zoekgebied 6A – Knooppunt Holendrecht

Binnen het zoekgebied is alleen ruimte voor een windturbine op de golfbaan. Een dergelijke onderzoeksofstelling is in het MER opgenomen, waarbij de afstand tot woningen zo groot mogelijk is gehouden.

Figuur 16 Belemmeringen en onderzoeksposities zoekgebied 6A



Zoekgebied 6B – Amstel III

over voor windturbines. Dit zoekgebied wordt niet nader onderzocht. Door alle optredende belemmeringen blijft er in zoekgebied 6B *geen* ruimte

Zoekgebied 7 – Kop Amstelscheg

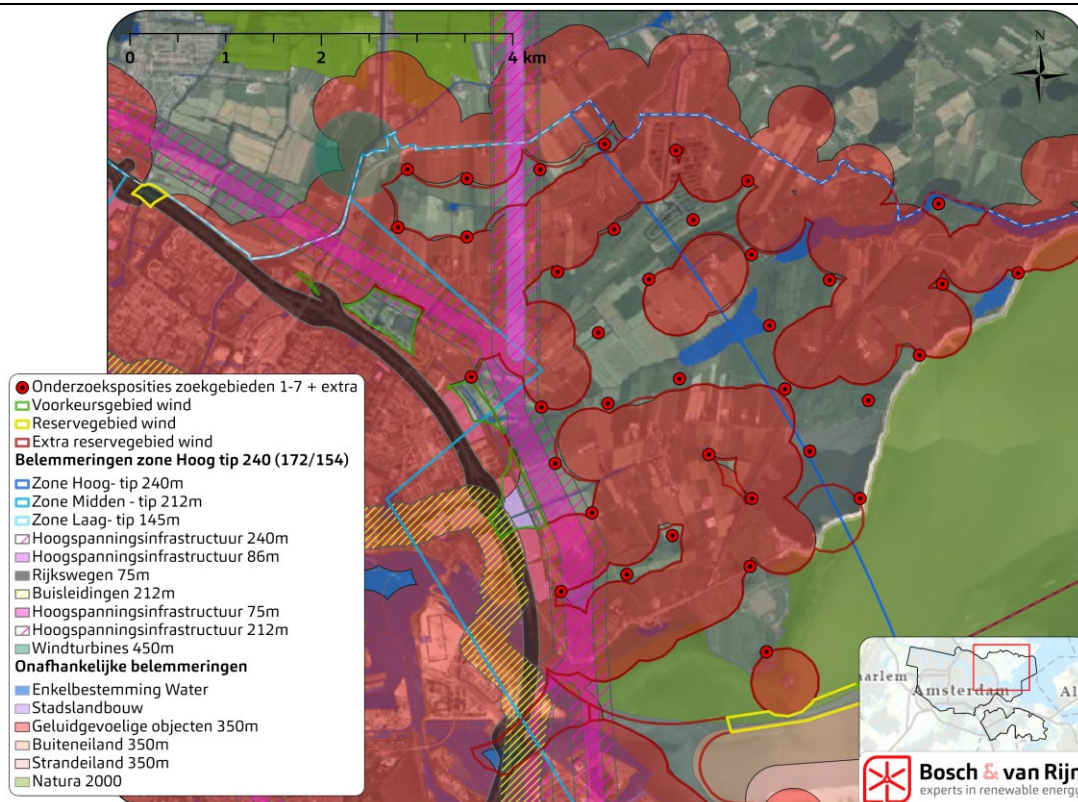
Zoekgebied 7 ligt in een gebied waar vanwege bouwhoogtebeperkingen van Schiphol een maximale tiphoogte van 102-122 meter is toegestaan. Dergelijke afmetingen zijn dermate onrealistisch (zowel qua commerciële beschikbaarheid als qua economische uitvoerbaarheid) dat de locatie niet nader wordt onderzocht.

Extra zoekgebied 1 – Landelijk Noord en Extra zoekgebied 2 - IJmeer

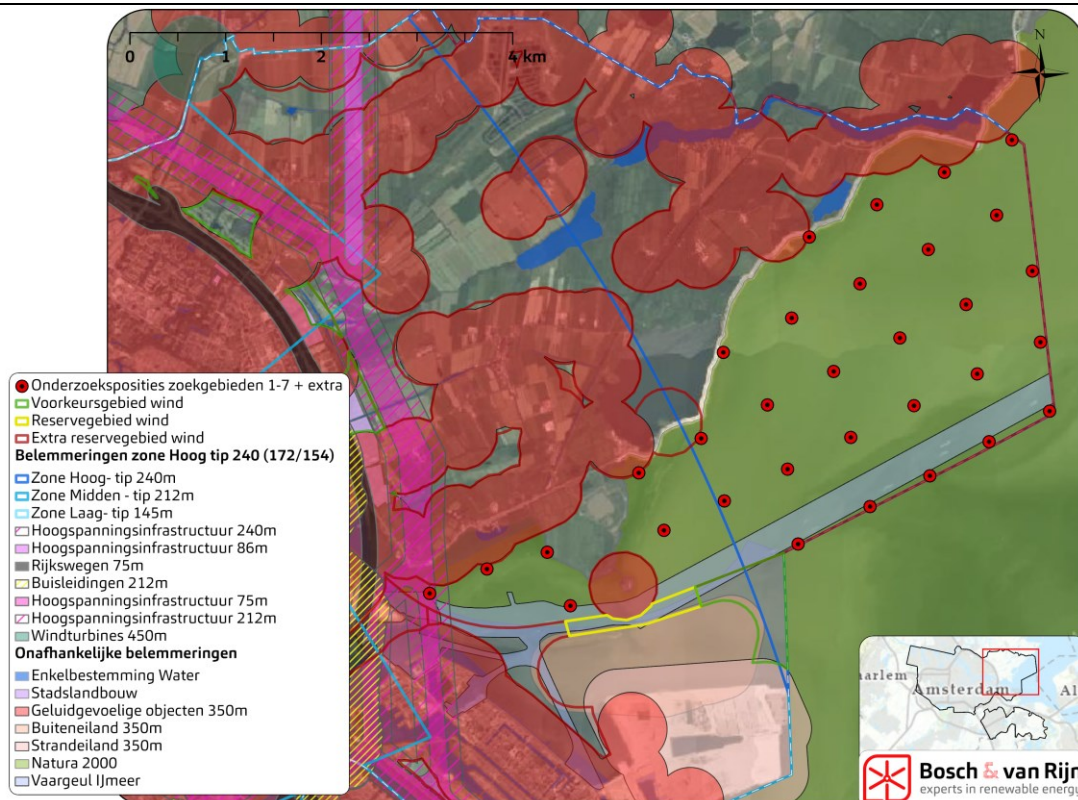
In de RES zijn Landelijk Noord en het IJmeer samen aangeduid als ‘extra reservegebied’. Het MER onderzoekt deze beide delen apart.

In deze fase is elk zoekgebied maximaal ingevuld met windturbines. Daarom staan deze locatie onrealistisch vol. Het is goed om te benadrukken dat dit een theoretische onderzoeks aanpak is. Bijvoorbeeld om te zien wat de maximale potentie is van deze gebieden.

Figuur 17 Belemmeringen en onderzoeksposities extra zoekgebied 1

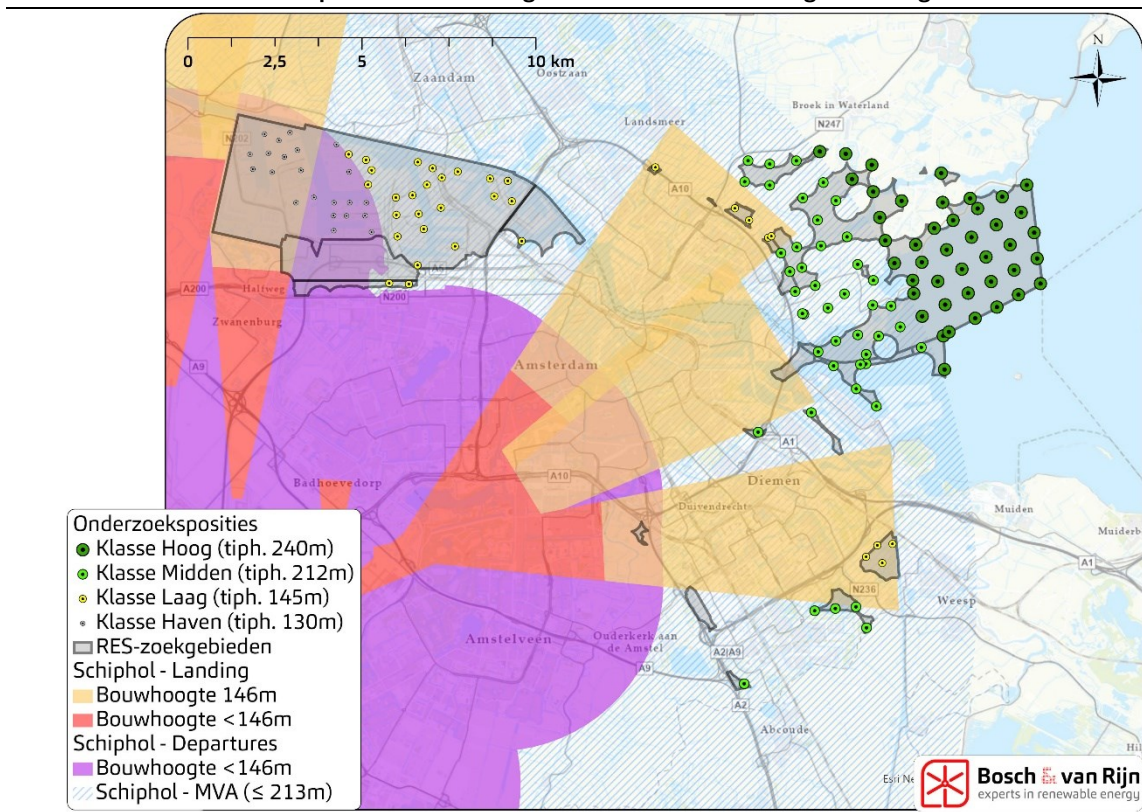


Figuur 18 Belemmeringen en onderzoeksposities extra zoekgebied 2



Samenvatting onderzoekopstellingen

Figuur 19 Onderzoeksposities binnen de zoekgebieden, zoals die voortkomen uit de belemmeringenanalyse. De verschillende bouwhoogtevlakken van Schiphol zijn ook weergegeven om te laten zien waarop de onderverdeling in verschillende afmetingsklassen gebaseerd is.



Tabel 1 Windturbines in elk zoekgebied

Zoekgebied	Naam	Klasse:	Aantal windturbines				Totaal	Vermogen MW
			Haven	Klein	Middel	Groot		
1A	Haven		22	23			45	131
1B	Haven Zuid (Brettenzone)			2			2	8
3	Ring A10 Zuid			4	4		8	38
4A	Sciencepark				1		1	6
4C	Strand- / Buiteneiland				2	2	4	26
4D	IJburg Baai				4		4	22
4E	IJburg Diemerpark				1		1	6
5A	Diemerscheg			4			4	15
5B	Weesperkarspel/Gein				1		1	6
5C	Gaasperplas				3		3	17
6A	Knooppunt Holendrecht				1		1	6
Extra zoekgebied 1	Landelijk Noord			1	21	15	37	229
Extra zoekgebied 2	IJmeer				6	26	32	221

In sommige resultaat tabellen en de technische bijlage worden de extra zoekgebieden 1 en 2 soms (vanwege bondigheid) aangeduid als X1 en X2, respectievelijk.

2.5 Referentiesituatie

De effecten van de zoekgebieden *met* windturbines worden vergeleken met de huidige situatie *zonder* nieuwe windturbines, maar *met* andere ontwikkelingen waarvan al vast staat dat ze doorgaan (zogenoeten autonome ontwikkelingen). Voor het MER zijn vooral woningbouwontwikkelingen belangrijk, omdat deze op grote afstand nog invloed hebben op de geschiktheid van windturbines. Kleinere ontwikkelingen, zoals nieuwe wegen en wegverbredingen anders dan hoofdinfrastructuur, passen beter bij het detailniveau van vervolgonderzoeken die nodig zijn wanneer bepaalde locaties verder voor windenergie bekeken worden.

2.6 Stadsontwikkelingen

Binnen en buiten Amsterdam zijn er ook ontwikkelingen die nog niet zodanig vast staan dat gesproken kan worden van ‘autonome ontwikkelingen’, maar die al wel globaal bekend zijn voor de lange termijn. Voor de gemeente Amsterdam is uitgegaan van de Omgevingsvisie Amsterdam 2050. Voor relevante ontwikkelingen bij buurgemeenten hebben veel overleggen met de betreffende buurgemeenten plaatsgevonden en is informatie van de gemeentewebsites gehaald. Voor ontwikkelingen zowel binnen als buiten Amsterdam spreken we in dit MER van ‘stadsontwikkelingen’, om het onderscheid met autonome ontwikkelingen duidelijk te maken.

Het MER laat zien of er een keuze gemaakt moet worden tussen windturbines en stadsontwikkelingen, of dat beide door kunnen gaan. Zie daarvoor paragraaf 3.13.2.

Naast bovengenoemde stadsontwikkelingen is in het MER gekeken naar de ligging van aangewezen RES-zoekgebieden voor windenergie in buurgemeenten en nabijgelegen woningbouwontwikkeling. Zie paragraaf 3.13.3.

3. Effectbeoordeling zoekgebieden

Het MER brengt de effecten van windturbines op een aantal milieuthema's in beeld. Elk milieuthema bestaat uit meerdere 'beoordelingscriteria'. Per beoordelingscriterium geeft het MER elk zoekgebied een beoordeling op een vijf-puntsschaal: -- - 0 + ++

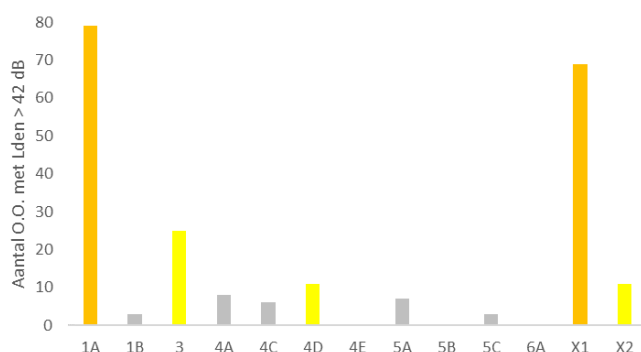
Het MER is dus te zien als een verzameling deelonderzoeken, die samen inzicht geven in de geschiktheid van elke onderzochte opstelling.

Per beoordelingscriterium is een indeling in de klassen gekozen die onderling vergelijken van de zoekgebieden vergemakkelijkt.

De meeste beoordelingscriteria gebruiken enkel de negatieve en neutrale scores. Bij het bepalen van de klassegrenzen is op basis van 'expert judgement' een indeling gekozen die zo veel mogelijk recht doet aan de verschillen tussen de zoekgebieden. Zo kan het MER optimaal worden gebruikt bij het maken van het Programma Windenergie Amsterdam.

Voorbeeld van bepalen beoordelingsklassegrenzen:

Voor het beoordelingscriterium 'aantal overige objecten met $L_{den} > 42$ dB' zijn de resultaten weergegeven in onderstaande figuur. De kleur van de balken komt overeen met de toegekende score. Het effect in zoekgebieden 1A en Landelijk Noord (X1) is zo veel groter dan bij de overige zoekgebieden dat deze de beoordeling -- hebben gekregen. De grens tussen 0 en - is op 10 gelegd, zodat beide klassen een aantal keer voorkomen.



Hieronder worden de milieuthema's, hun beoordelingscriteria en de resultaten van de effectbeoordeling toegelicht. Zie de technische bijlage voor meer informatie.

De effectbeoordeling in dit hoofdstuk kijkt naar elk zoekgebied op zichzelf, en houdt dus geen rekening met cumulatieve effecten. Hoofdstuk 4 beschrijft alternatieven die meerdere zoekgebieden kunnen beslaan. Aangezien die alternatieven integraal beoordeeld zijn is daarmee ook cumulatie inzichtelijk gemaakt. Het is niet doelmatig om in het planMER cumulatie van alle combinaties van zoekgebieden inzichtelijk te maken, aangezien dit honderden combinaties zijn.

3.1 Energieopbrengst

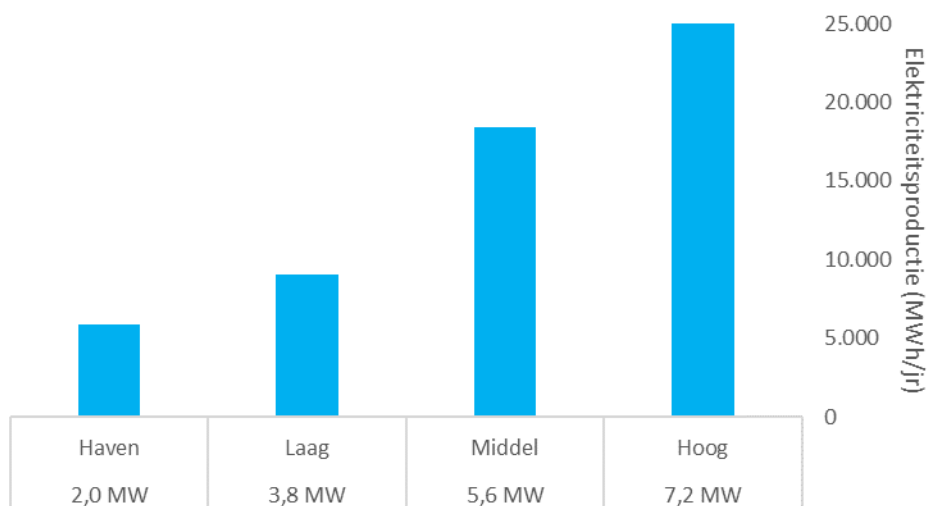
De productie van hernieuwbare elektriciteit is op zichzelf geen milieueffect, maar om de negatieve milieueffecten van de verschillende zoekgebieden goed te kunnen duiden en vergelijken is het wel waardevolle informatie. Daarnaast is het aantal MW dat in elk zoekgebied past belangrijke informatie als de gemeente nieuw beleid wil maken met een concrete doelstelling voor ogen (namelijk 127 MW aan windenergie in 2030).

3.1.1 Beoordelingscriteria

3.1.1.1 Elektriciteitsproductie

Op basis van het windaanbod in Amsterdam en de technische specificaties van de referentiewindturbines is berekend hoeveel elektriciteit de windturbines van elke klasse jaarlijks produceren. Ter vergelijking: een gemiddelde Nederlandse woning verbruikt jaarlijks zo'n 2,6 MWh. In Amsterdam is het gemiddelde 2,0 MWh/jr³.

Figuur 20 Hoeveelheid elektriciteit die elk onderzocht windturbinetypen jaarlijks produceert.



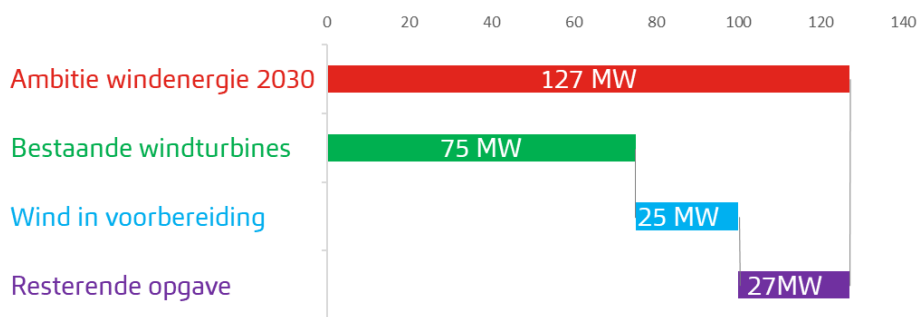
De energieproductie van elk zoekgebied is een optelling van de productie van de individuele windturbines. De berekening houdt rekening met productieverlies als gevolg van windafvang van nabijgelegen windturbines. De technische bijlage legt de berekening in detail uit.

3.1.1.2 Opgesteld vermogen

Windturbines hebben een elektrisch vermogen, dat meestal wordt uitgedrukt in megawatt (MW). Een windturbine van 3 MW die een uur op vol vermogen draait produceert 3 megawattuur (MWh).

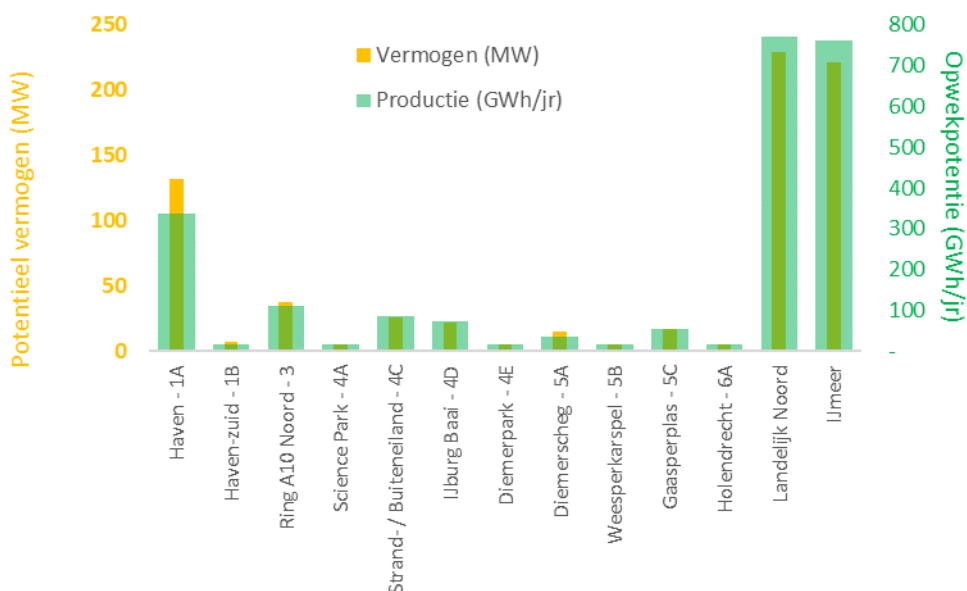
³ Bron: CBS: Energieverbruik particuliere woningen, CBS 2023.

Eigenlijk is de hoeveelheid jaarlijks opgewekte elektriciteit de beste maatstaf van de bijdrage aan de energietransitie, maar veel doelstellingen zijn uitgedrukt in MW, omdat dit makkelijker in een aantal windturbines is uit te drukken. In Amsterdam is de doelstelling om in 2030 127 MW aan windenergie te realiseren. Onderstaande figuur laat zien hoe de beoogde 127 MW is opgebouwd: als er nu al 75 MW staat, en er nog eens ca. 25 MW in voorbereiding is (namelijk 9 MW voor RWZI Westpoortweg en 16 MW voor Noorder IJ-plas) moet er nog 27 MW bijkomen.



3.1.2 Resultaten

Figuur 21 Opgesteld vermogen en jaarlijkse energieproductie van de onderzoeksopstellingen.



Uit de grafiek blijkt logischerwijs dat de zoekgebieden waar veel windturbines passen veel energie kunnen produceren en in grote mate kunnen bijdragen aan de doelstelling.

De verhouding tussen het vermogen (gele balken) en de productie (groene balken) is in de haven anders dan (bijvoorbeeld) in het IJmeer. Dat komt doordat

kleinere windturbines minder efficiënt zijn dan grotere: per MW zal een grotere windturbine meer elektriciteit produceren dan een kleinere.

3.1.3 Beoordeling

Onderstaande tabel toont de beoordeling van de criteria. Voor de energieproductie is een onderverdeling gemaakt die de zoekgebieden gelijkelijk verdeelt over de beoordelingsklassen, en recht doet aan de onderlinge verschillen. Voor het vermogen is aansluiting gezocht bij de doelstelling van de gemeente Amsterdam: om aan de 127 MW in 2030 te geraken is nog een aanvullend vermogen nodig van 27 MW. De beoordeling is hieraan gekoppeld, zoals weergegeven in onderstaande tabel.

Energieproductie (GWh/jr)		Vermogen (MW)
0	< 25 GWh/jaar	< 27 MW
+	25 – 100 GWh/jaar	27 – 50 MW
++	> 100 GWh/jaar	> 50 MW

Zoekgebied	Naam	Productie (GWh/jr)	Vermogen (MW)
1A	Haven	337	131
1B	Haven-zuid	18	8
3	Ring A10 Noord	110	38
4A	Science Park	18	6
4C	Strand- / Buiteneiland	87	26
4D	IJburg Baai	74	22
4E	Diemerpark	18	6
5A	Diemerscheg	36	15
5B	Weesperkarospel	18	6
5C	Gaasperplas	55	17
6A	Holendrecht	18	6
X1	Landelijk Noord	770	229
X2	IJmeer	760	221

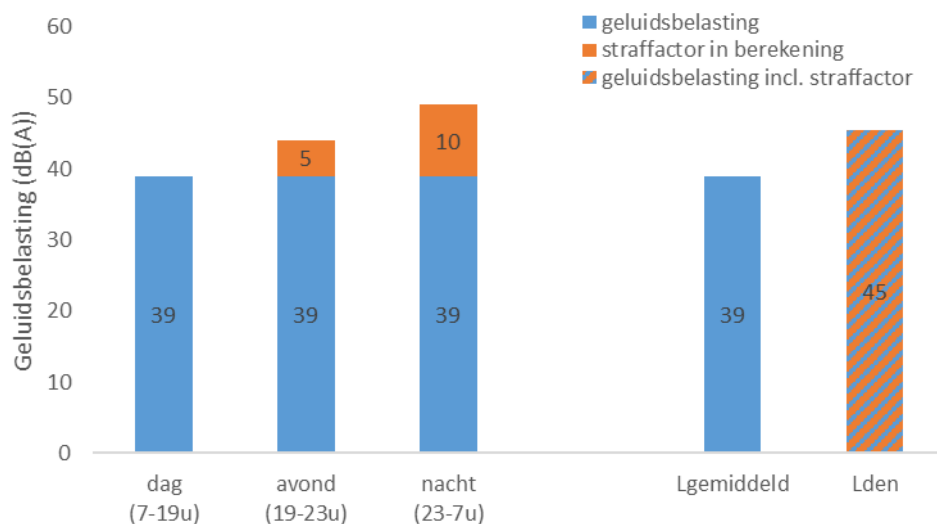
3.2 Leefomgeving: geluid

Windturbines maken geluid, waar mensen hinder van kunnen ondervinden. Het MER heeft voor alle onderzoekopstellingen berekend hoeveel geluid de omwonenden kunnen ondervinden. In een drukke stad als Amsterdam zijn er nog meer geluidsbronnen. Ook de cumulatieve geluidsbelasting (bestaande geluidsbronnen + de windturbines) is in beeld gebracht.

Lden

Geluid van windturbines is een ingewikkeld onderwerp. In dit tekstvak wordt een korte toelichting gegeven op het belangrijke begrip Lden.

Lden is een speciale manier om gemiddelde geluidsbelasting uit te drukken. L staat voor Level (Engels voor (geluids)niveau). 'den' staat voor 'Day-Evening-Night'. Lden is de jaargemiddelde geluidsbelasting, waarbij er in de avond 5 dB 'straf' wordt opgeteld, en in de nacht 10 dB. Zo telt geluidsbelasting in die perioden zwaarder mee. Het plaatje hieronder laat dit zien voor een voorbeeld-geluidsbron die jaarrond continu 39 dB(A) op een bepaalde plek veroorzaakt.



In dit voorbeeld is de jaargemiddelde geluidsbelasting (Lgemiddeld) natuurlijk 39 dB, maar de Lden is hoger (45 dB), vanwege de straffactoren.

Jaargemiddeld vs. maximaal momentaan geluid

Windturbines draaien een groot deel van de tijd op hun maximale vermogen (en dus met maximale geluidsproductie). Daarom ligt de jaargemiddelde geluidsbelasting niet ver onder het maximale geluidsniveau dat je kunt horen als de windturbine op vol vermogen draait.

Rekenvoorbeeld:

Als een windpark van 3 windturbines op 500 meter van een woning ligt, zal op die woning:

- ... het maximale geluidsniveau (windturbines op vol vermogen) ca. 44 dB(A) bedragen
- ... de jaargemiddelde geluidsbelasting ca. 41 dB(A) zijn
- ... de jaargemiddelde geluidsbelasting inclusief straffactoren (Lden) ca. 47 dB zijn.

47 dB Lden betekent dus maximaal ca. 44 dB(A) aan geluid op de gevel.

45 dB Lden betekent maximaal ca. 42 dB(A) aan geluid op de gevel.

42 dB Lden betekent maximaal ca. 39 dB(A) aan geluid op de gevel.

3.2.1 *Beoordelingscriteria*

3.2.1.1 *Aantal woningen binnen geluidscontouren*

Uit de berekening volgen geluidscontouren: een geluidscontour van (bijvoorbeeld) 45 dB Lden wil zeggen dat binnen deze contour de jaargemiddelde geluidsbelasting *hoger* is dan 45 dB Lden. Buiten de contour is de geluidsbelasting 45 dB Lden of lager.

Het MER gebruikt het aantal geluidsgevoelige objecten binnen de 42, 45 en 47 dB Lden-contouren als beoordelingscriterium.

- 42 dB Lden, omdat dit het standaardwaarde-advies van de expertgroep Windenergie en Gezondheid is.
- 45 dB Lden, omdat dit het grenswaarde-advies van de expertgroep Windenergie en Gezondheid is en tevens de aanbevolen norm voor windturbinegeluid van de Wereldgezondheidsorganisatie.
- 47 dB Lden, omdat dit de landelijke geluidsnorm voor opstellingen van 1 of 2 windturbines is, die voorheen voor alle windparken gold.

Onder geluidsgevoelige objecten wordt in dit MER verstaan: woningen, onderwijs- en gezondheidsinstellingen.

N.B. het MER is bedoeld om de effecten van de windturbines in beeld te brengen. Er wordt nog geen uitspraak gedaan over een normgrens. Als er woningen binnen de 45 dB Lden contour liggen betekent dat dus dat de betreffende onderzoekopstelling niet zonder mitigatie aan een mogelijke geluidsnorm van 45 dB Lden kan voldoen.

N.B.2 Zie voor een beschouwing van de concept windturbinebepalingen die sinds oktober 2023 bekend zijn de paragraaf Leemten in Kennis (5.1.1).

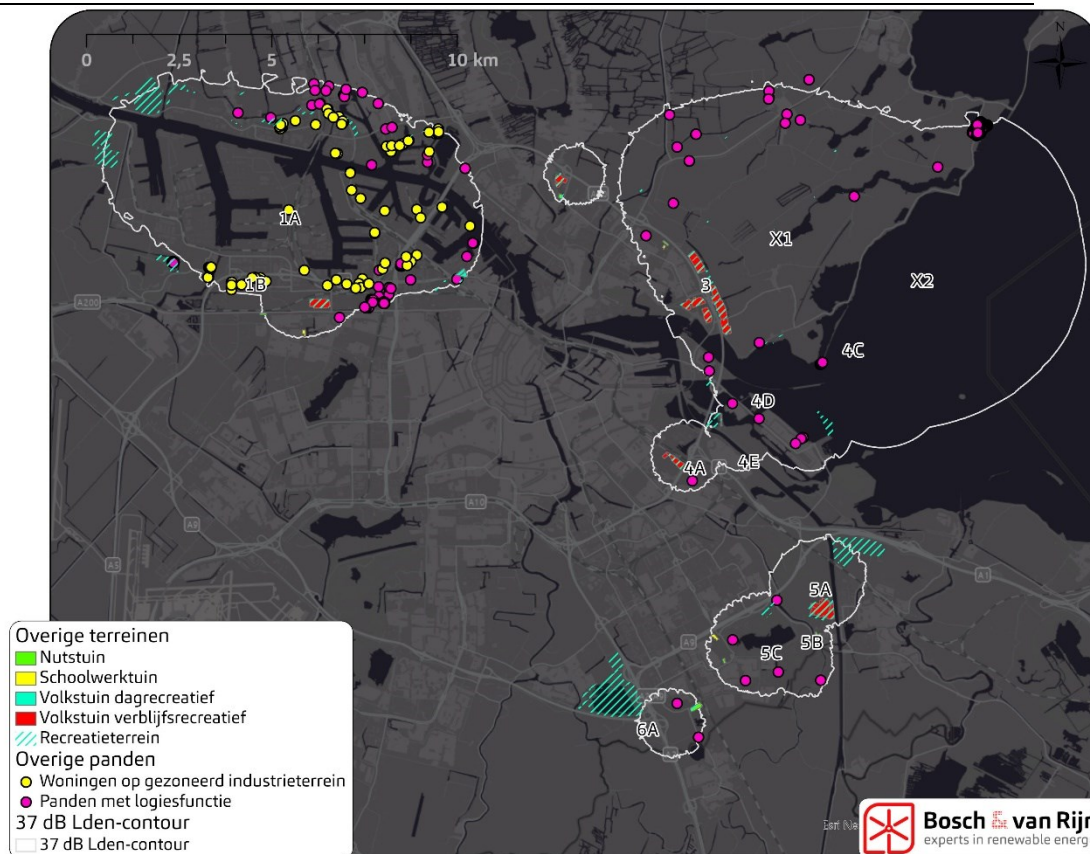
3.2.1.2 *Relatief aantal woningen binnen geluidscontouren*

Bovenstaande beoordelingscriteria houden er geen rekening mee dat het ene zoekgebied meer windturbines bevat dan het andere. Om ook de *relatieve* effecten in beeld te brengen worden de absolute resultaten ook gedeeld door de energieproductie van de betreffende onderzoekopstelling. Dit geeft extra inzicht in de verschillen tussen de zoekgebieden.

3.2.1.3 *Overige objecten binnen geluidscontouren*

Onder 'overige objecten' wordt verstaan: tuinparken, panden met een logiesfunctie (zoals hotels), recreatieterreinen en woningen op gezonde industrieterreinen. Deze zijn te zien op onderstaande figuur. De ingetekende lijn is de 37 dB Lden-contour, die we beschouwen als de uiterste effectafstand voor windturbinegeluid. Zie ook paragraaf 3.3 voor een nadere toelichting op dit effectgebied.

Figuur 22 Overige objecten zoals beschouwd in het geluidsonderzoek.



Het MER gebruikt het aantal overige objecten binnen de 42, 45 en 47 dB Lden-contouren als beoordelingscriterium.

3.2.1.4 Relatief aantal overige objecten binnen geluidscontouren

Ook voor overige objecten is de beoordeling relatief gemaakt (dus gedeeld door de energieproductie van de betreffende onderzoeksopstelling).

3.2.1.5 Ligging t.o.v. stiltegebieden

In stiltegebieden is storend geluid niet toegestaan. Voor elk zoekgebied is gekeken of de windturbines in, vlak bij, of ver buiten een stiltegebied gelegen zijn. Voor 'vlakbij' is 500 meter als uitgangspunt genomen. Op deze afstand zal het maximale geluid van de windturbines zo'n 44-46 dB(A) bedragen (oftewel jaargemiddeld 47-49 dB Lden).

3.2.2 Rekenmethode

Voor alle onderzoeksopstellingen is een geluidsberekening gemaakt. De berekening houdt rekening met de hardheid van de bodem, het windaanbod, de overwegende windrichting en de bronsterkte van de onderzochte windturbine-types. Het resultaat van de berekening zijn kaarten met geluidscontouren. Een 45 dB Lden-contour wil bijvoorbeeld zeggen dat binnen deze lijn de jaargemiddelde geluidsbelasting (inclusief straffactoren) hoger is dan 45 dB. Buiten de

lijn is de Lden 45 dB Lden of lager. Vervolgens tellen we hoeveel objecten er binnen dergelijke contouren liggen. Zo kunnen we de zoekgebieden met elkaar vergelijken.

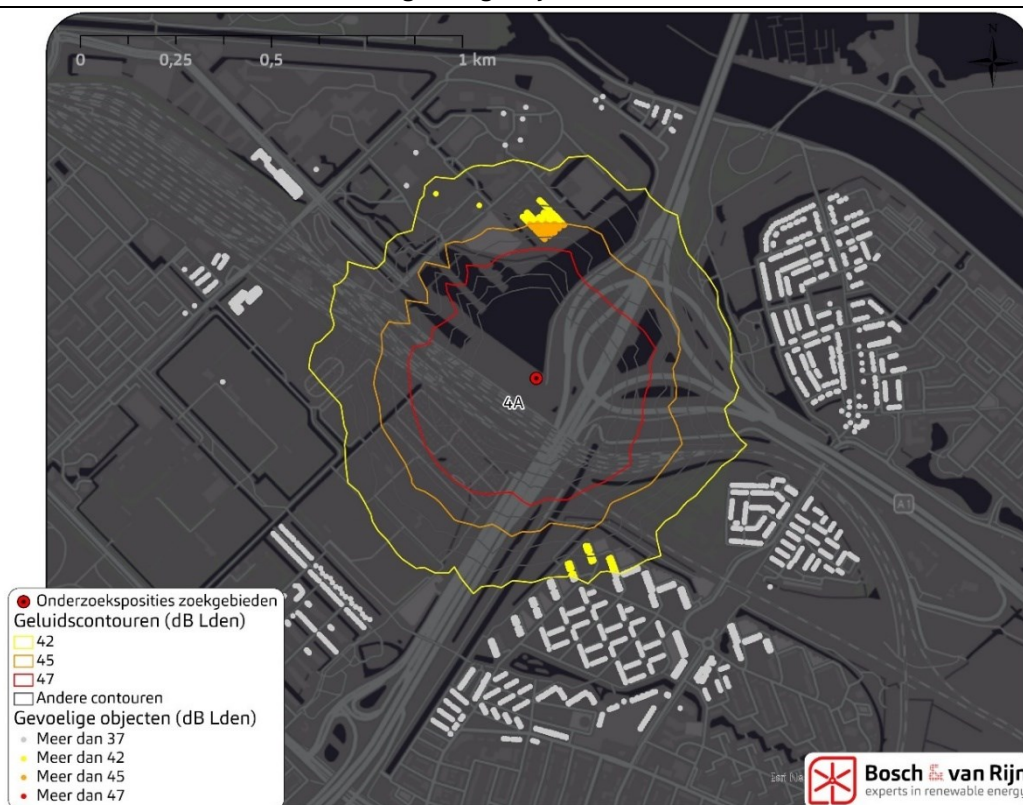
De technische bijlage gaat in meer detail in op de precieze aannames en de berekening zelf.

3.2.3 Resultaten

3.2.3.1 Aantallen objecten binnen geluidscontouren

Onderstaande figuur laat zoekgebied 4A (Science Park) als voorbeeld zien: de gevoelige objecten die binnen de 42 dB Lden-contour (geel) liggen zijn geel gekleurd. Gevoelige objecten die binnen de 45 dB Lden-contour (oranje) liggen zijn oranje gekleurd. In dit zoekgebied liggen geen woningen binnen de 47 dB Lden-contour (rood).

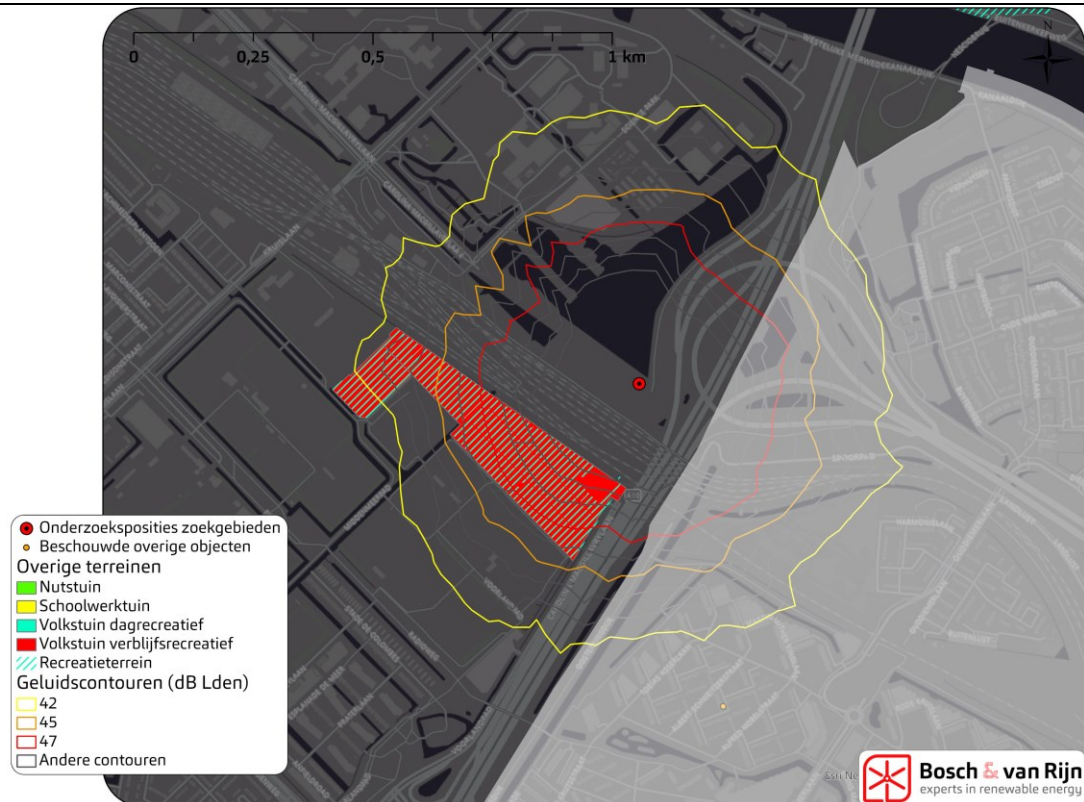
Figuur 23 Geluidscontouren in relatie met gevoelige objecten



Voor de beoordeling en vergelijking van de zoekgebieden is het aantal gele, oranje en rode woningen van belang. Deze staan als 'GO' (gevoelige objecten) in onderstaande tabel.

Op dezelfde manier is het aantal overige objecten per zoekgebied onderzocht. De tabel duidt deze aan met 'OO'.

Figuur 24 Geluidscontouren in relatie met overige objecten en terreinen



Tabel 2 Resultaten effectbeoordeling geluid – absoluut.

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	Ijburg Baai	Diemerpark	Diemersheg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Beoordelingscriterium	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Aantal GO met Lden > 42 dB	399	1368	2936	375	2090	7710	960	9	253	4016	9	4557	1289
Aantal GO met Lden > 45 dB	55	167	56	100	460	2417	5	0	0	1461	0	1166	238
Aantal GO met Lden > 47 dB	41	0	9	0	50	176	0	0	0	22	0	807	87
Aantal OO met Lden > 42 dB	79	3	25	8	6	11	0	7	0	3	0	69	11
Aantal OO met Lden > 45 dB	26	2	20	5	0	9	0	4	0	1	0	50	10
Aantal OO met Lden > 47 dB	15	2	12	5	0	4	0	2	0	0	0	48	6

De relatieve beoordeling hangt af van de elektriciteitsproductie per zoekgebied, en wordt dan als volgt:

Tabel 3 Resultaten effectbeoordeling geluid – relatief.

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	Ijburg Baai	Diemerpark	Diemerscheg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Beoordelingscriterium	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
GWh/jr	337	18	110	18	87	74	18	36	18	55	18	770	760
Aantal GO met Lden > 42 dB per GWh/jr	1	76	27	20	24	105	52	0	14	73	0	6	2
Aantal GO met Lden > 45 dB per GWh/jr	0,2	9,3	0,5	5,4	5,3	32,8	0,3	0,0	0,0	26,5	0,0	1,5	0,3
Aantal GO met Lden > 47 dB per GWh/jr	0,12	0,00	0,08	0,00	0,58	2,39	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	1,05	0,11
Aantal OO met Lden > 42 dB per GWh/jr	0,23	0,17	0,23	0,43	0,07	0,15	0,00	0,19	0,00	0,05	0,00	0,09	0,01
Aantal OO met Lden > 45 dB per GWh/jr	0,08	0,11	0,18	0,27	0,00	0,12	0,00	0,11	0,00	0,02	0,00	0,06	0,01
Aantal OO met Lden > 47 dB per GWh/jr	0,04	0,11	0,11	0,27	0,00	0,05	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01

3.2.3.2 Stiltegebieden

In de zoekgebieden Landelijk Noord (X1) en IJmeer (X2) liggen onderzoeksposities binnen een stiltegebied. Onderzoeksposities in zoekgebied Ring A10 Noord (3) liggen dichtbij een stiltegebied. De afstand in meters van de dichtstbijzijnde windturbine van elk zoekgebied tot een stiltegebied staat in de tabel hieronder.

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	Ijburg Baai	Diemerpark	Diemerscheg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Zoekgebieden	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Ligging t.o.v. stiltegebieden	5070	9058	224	3644	570	667	2528	5230	4098	4725	2150	0	0

3.2.4 Gevoeligheidsanalyse geluidsberekeningen

Het MER gebruikt aannames voor de geluidsberekeningen. De technische bijlage bevat een gevoeligheidsanalyse waarin het effect van verschillende onderdelen van de geluidsberekening wordt onderzocht. De belangrijkste bevindingen zijn:

- Op 2 meter van de grond is de geluidsbelasting op de gevel ca. 1 dB Lden lager dan op 5 meter. Daarboven neemt de geluidsbelasting nog licht toe toe (op 50 meter hoogte is de immissie minder dan 0,5 dB Lden hoger dan op 5 meter hoogte). Het hanteren van een standaard toetspunthoogte van 5 meter is daarmee onderbouwd, maar in het kader van concrete projecten is het aan te bevelen voor hoogbouw extra toetspunten op hoogte toe te voegen.
- Wanneer de bodem tussen het windpark en een toetspunt hard is (zoals water of verharding) ligt de geluidsbelasting ca. 2 dB Lden hoger dan

- wanneer de tussenliggende bodem zacht en dus absorberend is (zoals grasland of bosschages).
- Een windturbintype op een hogere mast maakt meer geluid dan hetzelfde type op een lagere mast, doordat het op grotere hoogte harder waait. Het verschil in geluidsbelasting neemt licht toe met grotere afstand tot het windpark. Op 350 meter van een windpark is de geluidsbelasting van een hoge windturbine (ashoogte 160 meter) zo'n 1,4 dB Lden hoger dan een lage windturbine (ashoogte 93 meter). Op 1000 meter van het windpark is dit verschil 2,0 dB Lden.
 - Het effect van het merk en type van de windturbine is groot. De geluidproductie van de onderzochte windturbines verschilt al 3 dB van elkaar, en er bestaan nog luidere en stillere types.
 - Het verschil tussen de jaargemiddelde geluidsbelasting (zonder strafactoren voor de avond en nacht) en het maximale momentane geluidsniveau (hoeveel geluid ondervindt een woning als de windturbines op vol vermogen draaien) is constant. In Amsterdam ligt de gemiddelde geluidsbelasting structureel zo'n 3,8 dB lager dan de maximale momentane geluidsbelasting.
 - De hoeveelheid laagfrequent geluid die windturbines veroorzaken op woningen is beperkt, omdat maar een klein deel van het geluid van windturbines laagfrequent is. Het aandeel laagfrequent geluid neemt toe op grotere afstanden (doordat hogere tonen in de lucht worden uitgedoofd), maar de totale hoeveelheid is gering.
- Er zijn gevallen bekend van windparken waar toch tonaal laagfrequent optreedt. Dit is altijd het gevolg van een ontwerp- of installatiefout. In de vergunningenprocedure kan het bevoegd gezag voorschriften in de omgevingsvergunning opnemen om te zorgen dat handhavend opgetreden kan worden wanneer een gerealiseerde windturbine onverhoopt tonaal en/of laagfrequent geluid blijkt te produceren. Omdat dit een uitzonderlijke situatie betreft en geen standaard milieueffect van windparken gaat dit MER niet verder in op mogelijke handhaving bij optreden van tonaal en/of laagfrequent geluid.

3.2.5 Beoordeling

Per beoordelingscriterium zijn klassegrenzen gedefinieerd om een goed vergelijk tussen de zoekgebieden mogelijk te maken. Zie ook de algemene inleiding van dit hoofdstuk voor een toelichting.

Tabel 4 Beoordelingskader Leefomgeving: geluid en gezondheid. GO: gevoelige objecten. OO: overige objecten.

Beoordelingscriterium ⁴	-	-	0
Aantal GO met Lden > 42 dB	>1000 GO	100-1000 GO	0-100 GO
Aantal GO met Lden > 45 dB	>100 GO	10-100 GO	0-10 GO

⁴ Toelichting afkortingen: GO = gevoelig object, OO = overig object, TWh/jr = Terawattuur per jaar, EH = ernstig gehinderden, GES = Gezondheidseffectscreening

Aantal GO met Lden > 47 dB	>10 GO	1-10 GO	Geen GO
Aantal GO met Lden > 42 dB per GWh/jr	>25 GO/GWh	1 -25 GO/GWh	<=1 GO/GWh
Aantal GO met Lden > 45 dB per GWh/jr	>10 GO/GWh	1-10 GO/GWh	< GO/GWh
Aantal GO met Lden > 47 dB per GWh/jr	>1 GO/GWh	0-1 GO/GWh	0 GO/GWh
Aantal OO met Lden > 42 dB	>50 OO	10-50 OO	0-10 OO
Aantal OO met Lden > 45 dB	>10 OO	1-10 OO	0-1 OO
Aantal OO met Lden > 47 dB	> 5 OO	1-5 OO	Geen OO
Aantal OO met Lden > 42 dB per GWh/jr	>0,3 OO/GWh	0,15 -0,3 OO/GWh	0-0,15 OO/GWh
Aantal OO met Lden > 45 dB per GWh/jr	>0,2 OO/GWh	0,1 -0,2 OO/GWh	0-0,1 OO/GWh
Aantal OO met Lden > 47 dB per GWh/jr	>0,1 OO/GWh	0-0,1 OO/GWh	0 OO/GWh
Ligging t.o.v. stiltegebieden	Windturbines in stiltegebied	Windturbines <500 m van stiltegebied	Windturbines >500 m van stiltegebied

Als we het beoordelingskader toepassen op de resultaten leidt dit tot onderstaande tabel.

Tabel 5 Effectbeoordeling Leefomgeving: geluid

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	IJburg Baai	Diemerpark	Diemersweg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Beoordelingscriterium	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Aantal GO met Lden > 42 dB	399	1368	2936	375	2090	7710	960	9	253	4016	9	4557	1289
Aantal GO met Lden > 45 dB	55	167	56	100	460	2417	5	0	0	1461	0	1166	238
Aantal GO met Lden > 47 dB	41	0	9	0	50	176	0	0	0	22	0	807	87
Aantal GO met Lden > 42 dB per GWh/jr	1	76	27	20	24	105	52	0	14	73	0	6	2
Aantal GO met Lden > 45 dB per GWh/jr	0,2	9,3	0,5	5,4	5,3	32,8	0,3	0,0	0,0	26,5	0,0	1,5	0,3
Aantal GO met Lden > 47 dB per GWh/jr	0,12	0,00	0,08	0,00	0,58	2,39	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	1,05	0,11
Aantal OO met Lden > 42 dB	79	3	25	8	6	11	0	7	0	3	0	69	11
Aantal OO met Lden > 45 dB	26	2	20	5	0	9	0	4	0	1	0	50	10
Aantal OO met Lden > 47 dB	15	2	12	5	0	4	0	2	0	0	0	48	6
Aantal OO met Lden > 42 dB per GWh/jr	0,23	0,17	0,23	0,43	0,07	0,15	0,00	0,19	0,00	0,05	0,00	0,09	0,01
Aantal OO met Lden > 45 dB per GWh/jr	0,08	0,11	0,18	0,27	0,00	0,12	0,00	0,11	0,00	0,02	0,00	0,06	0,01
Aantal OO met Lden > 47 dB per GWh/jr	0,04	0,11	0,11	0,27	0,00	0,05	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01
Afstand tot stiltegebieden	5070	9058	224	3644	570	667	2528	5230	4098	4725	2150	0	0

3.3 Leefomgeving: gezondheid

De hinder die mensen ervaren van windturbines kan indirect gezondheidseffecten hebben.

Uit wetenschappelijk onderzoek is een relatie naar voren gekomen tussen de hoeveelheid windturbinegeluid en de kans op ernstige hinder. Op basis hiervan kan ook een statistische verwachting van het aantal ernstig gehinderden worden bepaald, per zoekgebied. Deze verwachting kan worden berekend voor windturbinegeluid op zichzelf, maar ook op basis van (de toename van) de cumulatieve geluidsbelasting.

Als 'effectgebied' hanteert het MER de 37 dB Lden-contour. Oftewel: alle plekken waar de jaargemiddelde geluidsbelasting hoger is dan 37 dB Lden. Ligging binnen de 37 dB Lden-contour betekent een geluidsbelasting hoger dan 37 dB

Lden, oftewel 38 dB Lden en hoger. In de berekeningen betekent dit dat woningen met 37,5 dB Lden of hoger wel worden beschouwd en woningen met 37,4 dB Lden en minder niet.

Onder deze geluidsbelasting is de kans op ernstige hinder kleiner dan 1%. Bij deze keuze is ook meegewogen dat de gemeente Amsterdam een stedelijke omgeving kent met een bovengemiddeld hoog achtergrondgeluidniveau, waarbij geluidsbelasting van windturbines onder een bepaald niveau niet langer zelfstandig waarneembaar is, ook in de nachtperiode.

3.3.1 *Beoordelingscriteria*

Uitgangspunt van de beoordeling op het thema gezondheid is dat ernstige hinder (voor het overgrote deel) voortkomt uit geluidsbelasting. Mensen kunnen ook hinder ervaren vanwege een gevoel van onveiligheid of onvrede over de komst van de windturbines, maar uit de wetenschappelijke literatuur⁵ blijkt niet dat zulke hinder ook daadwerkelijk tot gezondheidseffecten leidt. Voor slagschaduw geldt dat de hinder zo eenvoudig voorkomen kan worden dat er geen resterende gezondheidseffecten zijn.

Voor ernstige hinder als gevolg van geluid van windturbines zijn enkele verschillende beoordelingscriteria bedacht, die samen een goed beeld geven van het gezondheidseffect van windturbines in de zoekgebieden.

3.3.1.1 *Ernstig gehinderden (windturbinegeluid)*

Hoe meer geluid een woning ontvangt, des te groter de kans dat een bewoner ernstige hinder ondervindt. Het verband tussen de geluidsbelasting en de kans op ernstige hinder wordt ook wel de 'dosis-effectrelatie' genoemd.

De geluidsbelasting van woningen binnen het effectgebied kan dus ook worden omgerekend in een verwacht aantal ernstig gehinderden van het windturbinegeluid.

Daarnaast is het interessant hoe het aantal ernstig gehinderden zich verhoudt tot het totale aantal woningen binnen het effectgebied.

3.3.1.2 *De toename van het aantal ernstig gehinderden (cumulatief geluid)*

Windturbines zijn niet de enige geluidsbron in Amsterdam. Om een realistisch beeld van de situatie te krijgen is het ook nodig om te laten zien wat er op dit moment al aan geluidshinder aanwezig is, en wat de windturbines daaraan toevoegen.

Eerst berekenen we (voor alle woningen binnen het effectgebied) de geluidsbelasting van bestaande geluidsbronnen. Hiervoor baseert het MER zich op openbare gegevens van het RIVM. Per zoekgebied is zo het aantal ernstig gehinderden te bepalen in de referentiesituatie.

⁵ Dit [rapport](#) (2020) geeft een update van een overzichtsartikel dat in 2017 is gepubliceerd (van den Berg, van Kamp, 2017; van Kamp, van den Berg, 2018) over de mogelijke effecten van geluid van windturbines op de gezondheid van mensen die bij een windpark wonen. Eén van de conclusies is dat er onvoldoende overtuigend wetenschappelijk bewijs is voor een directe relatie tussen gezondheidsrisico's en het geluid van windturbines.

Vervolgens berekent het MER de ernstige hinder in de situatie *met* windturbines, door eerst per woning het windturbinegeluid op te tellen bij de bestaande geluidsbelasting, om vervolgens opnieuw het aantal ernstig gehinderden te berekenen. Ook voor cumulatief geluid bestaat namelijk een dosis-effectrelatie. Ook de procentuele toename van het aantal ernstig gehinderden in het effectgebied is een beoordelingscriterium.

Maskering

Maskering is het verschijnsel dat als er twee geluiden tegelijk klinken het zwakkere geluid in sommige gevallen niet meer waarneembaar is.

Er wordt soms gesteld dat de hinder van windturbines wegvalt of minder is wanneer de windturbines in een omgeving staan met veel ander geluid. Uit onderzoek⁶ blijkt echter dat (bijvoorbeeld) luider wegverkeer de hinder van windturbinegeluid niet duidelijk vermindert. Dit heeft 3 aannemelijke redenen:

- Windturbinegeluid heeft een ander frequentiebereik dan wegverkeersgeluid (wegverkeersgeluid bestaat uit lage tonen uit de motor (60-80 Hz) en hoge tonen uit de banden op het wegdek (>1000 Hz). Het grootste en hardste deel van windturbinegeluid zit daar juist tussenin (400-1000 Hz).
- Windturbinegeluid 'pulseert' terwijl het geluid van een snelweg (zeker op wat grotere afstand) constanter is.
- Wegverkeerslawaai is 's nachts veel minder aanwezig, terwijl het 's nachts niet zachter waait dan overdag en windturbines dus evenveel of soms zelfs iets meer geluid maken in de nacht.

Onder bepaalde omstandigheden zal het geluid van windturbines overstemd worden door andere aanwezige geluidsbronnen, zeker in een stedelijke omgeving als Amsterdam. Bij zoekgebieden met grote hoeveelheden of luide geluidsbronnen kan dit voorkomen. Voorbeelden hiervan zijn zoekgebieden 1A en 1B (industriële-, spoorweg-, vaarweg- en luchtvaartgeluid), 3 en 6A (wegverkeersgeluid) en 4A (spoorweg- en wegverkeersgeluid). Voor 4C, 4D, 4E en mogelijk X2 is nog niet duidelijk wat de geluidssituatie wordt na oplevering van Strand- en Buiteneiland.

Omdat maskering echter weinig of geen effect heeft op de ervaren *hinder* wordt het onderwerp Maskering in dit MER niet nader meegenomen.

3.3.1.3 *Het aantal gevoelige objecten met zeer hoge cumulatieve geluidsbelasting*

Sommige gevoelige objecten hebben in de referentiesituatie al zo'n hoge geluidsbelasting dat het niet wenselijk is om hier nog meer geluid aan toe te voegen. Om dit inzichtelijk te maken is er nog een beoordelingscriterium opgenomen: het aantal woningen dat al zwaar belast is, en waar door de windturbines nog (veel) geluid aan wordt toegevoegd.

3.3.2 *Rekenmethode*

3.3.2.1 *Ernstige hinder als gevolg van windturbinegeluid*

Voor elke woning in het effectgebied van elke onderzoeksofstelling is het statistisch verwachte aantal ernstig gehinderden berekend, met behulp van de volgende bronnen:

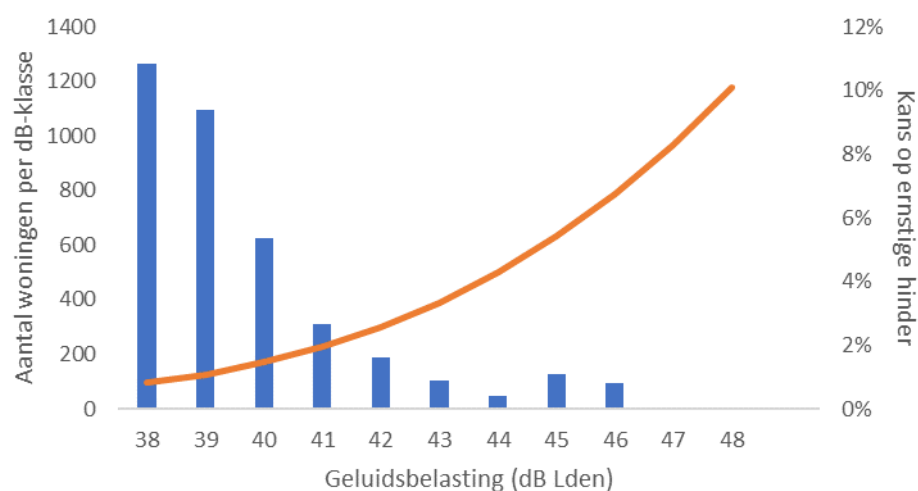
⁶ Project Windfarm perception, University of Groningen, University of Gothenburg, UMCG, 2008.

- Geluidsbelasting binnen het effectgebied van onderzoekopstelling
- Dosis-effectrelatie (hoeveel dB leidt tot hoeveel % ernstig gehinderden)
- Schatting van het aantal bewoners per woning (1,89 voor Amsterdam)

De beoordeling van elk onderzoeksalternatief is een optelling van de bijdrage van alle woningen binnen het effectgebied.

Rekenvoorbeeld aantal ernstig gehinderden zoekgebied 4A (Science Park)

Binnen het effectgebied van de onderzoekopstelling in 4A liggen 3.858 woningen. Onderstaande figuur laat zien hoeveel woningen hoeveel geluid ondervinden. De oranje lijn is de dosis-effectrelatie voor windturbinegeluid.



Vervolgens is het aantal ernstig gehinderden als gevolg van de onderzoekopstelling 4A berekend in onderstaande tabel. De gekleurde tekst komt overeen met de grafiek hierboven.

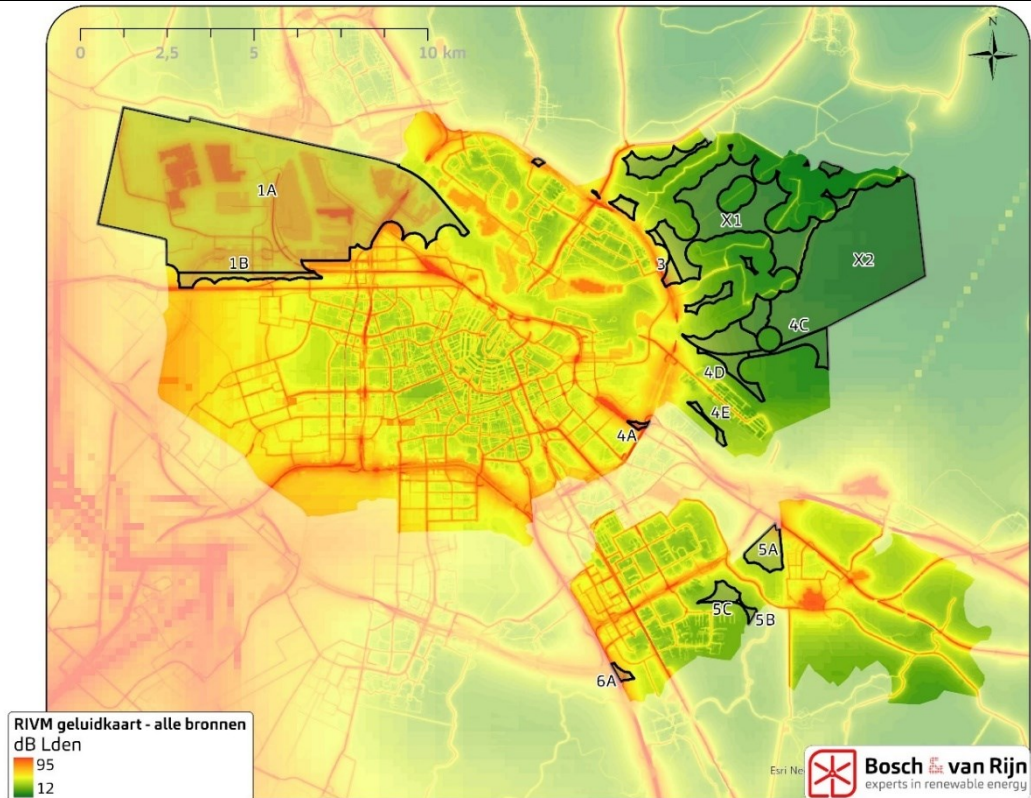
Lden	Aantal GO	Aantal personen	Kans op E.H.	Aantal E.H.
38	1263	2393	0,8%	19
39	1095	2075	1,1%	22
40	625	1184	1,5%	17
41	310	587	1,9%	11
42	190	360	2,6%	9
43	103	195	3,3%	7
44	47	89	4,3%	4
45	125	237	5,4%	13
46	95	180	6,7%	12
47	5	9	8,3%	1
48	0	0	10%	0
Totaal	3858	7310		116

Er kunnen dus op basis van de dosis-effectrelatie voor windturbinegeluid 116 mensen binnen het effectgebied ernstig gehinderd zijn. Dit is 2% van de 7310 personen die binnen het effectgebied wonen.

3.3.2.2 Toename ernstige hinder t.o.v. referentiesituatie

Op basis van RIVM-kaarten heeft elke woning binnen het effectgebied van de onderzoekopstellingen een waarde voor de bestaande geluidsbelasting gekregen. Zie de technische bijlage voor meer toelichting.

Figuur 25 Geluidsbelasting in de huidige situatie. Bron: RIVM.



Het ene geluid is hinderlijker dan het andere. Windturbinegeluid is hinderlijker dan (bijvoorbeeld) wegverkeerslawaai, doordat het minder constant is. Daarnaast waait het 's nachts doorgaans even hard of zelfs harder dan overdag, wat tot extra hinder kan leiden, zeker in combinatie met lager achtergrondgeluidsniveau. Het verschil in hinderlijkheid komt ook terug in de (wettelijk voorgeschreven) rekenregels voor optelling van geluid van verschillende bronnen.

Rekenvoorbeeld cumulatief geluid

Een woning ondervindt al 50 dB aan cumulatief geluid. Een nieuwe windturbine veroorzaakt 42 dB Lden op deze woning. Uit de rekenregel blijkt dat windturbinegeluid van 42 dB Lden net zo hinderlijk is als 49 dB Lden aan cumulatief geluid.

De nieuwe cumulatieve situatie is $50 + 49 = 52,5$ dB Lden. (Optellen van geluid gaat logaritmisch). Zie de technische bijlage voor meer uitleg.

3.3.2.3 Woningen met zeer hoge geluidsbelasting

Om te bepalen welke woningen al zeer veel geluid ondervinden gebruikt het MER de GES-scores⁷. Hoewel de GES-methode niet meer zo veel wordt toegepast is de onderverdeling in verschillende scores nog steeds handig.

Cumulatieve geluidsbelasting	GES-score	Omschrijving
58-62 dB Lden	5	Zeer matig
63-67 dB Lden	6	Onvoldoende
68-72 dB Lden	7	Ruim onvoldoende
73-77 dB Lden	8	Zeer onvoldoende

Uit de berekening van de toename van de geluidsbelasting door windturbines is voor alle woningen bekend hoeveel geluid zij in de referentiesituatie ontvangen. Woningen waar in de referentiesituatie de geluidsbelasting 67 dB Lden of lager was (GES-score 6 of lager), maar door toevoeging van de windturbine de geluidsbelasting stijgt naar 68 dB Lden of hoger (GES-score 7) tellen mee voor dit beoordelingscriterium.

3.3.3 Resultaten

Onderstaande tabellen tonen de resultaten van de berekening voor alle beoordelingscriteria.

Tabel 6 Resultaten effectbeoordeling gezondheid.

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	Ijburg Baai	Diemerpark	Diemersweg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Zoekgebieden	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Aantal omwonenden*	24957	10531	20675	7310	13265	30482	12069	1525	2524	18862	53	30103	18835
Aantal ernstig gehinderden (EH)	305	239	477	116	346	1008	218	19	44	561	1	833	321
% EH van omwonenden	1%	2%	2%	2%	3%	3%	2%	1%	2%	3%	2%	3%	2%
Aantal EH referentiesituatie	2818	1276	1541	936	151	1186	736	104	104	716	5	2238	638
Toename aantal EH	55	35	160	18	318*	684*	98	1	26	380	0,2	396	211
Toename in %	2%	3%	10%	2%	210%*	58%*	13%	2%	25%	53%	4%	18%	33%

* De aanzienlijke toename aan ernstig gehinderden bij alternatief 4C en 4D is toe te schrijven aan het feit dat op dit moment er nog geen wegverkeerslawaaai van de nieuwbouwwijken Strand- en Buiteneiland aanwezig is bij de ontvangerpunten binnen deze wijken. Hierdoor is het verschil tussen het huidige geluidsniveau en het mogelijke toekomstige geluidsniveau (inclusief windturbines) in de berekeningen groter dan wanneer deze wijken afgerond zullen zijn, en dus het plaatselijke omgevingsgeluid hoger is.

⁷ Wanneer gebruik wordt gemaakt van GES-scores volgt het MER de GES-aanpak voor wegverkeerslawaaai, omdat de rekenregels voor optelling van verschillende bronnen al het geluid omrekenen naar de hinder-equivalente geluidswaarden van wegverkeerslawaaai. Voor meer toelichting zie de technische bijlage.

3.3.4 Beoordeling

Per beoordelingscriterium zijn klassegrenzen gedefinieerd om een goed vergelijk tussen de zoekgebieden mogelijk te maken. Zie ook de algemene inleiding van dit hoofdstuk voor een toelichting.

Tabel 7 Beoordelingskader gezondheid. Afkortingen: EH: aantal ernstig gehinderden, GO: gevoelige objecten, Lcum: cumulatieve geluidsbelasting.

Beoordelingscriterium ⁸	--	-	0
EH windturbinegeluid	>500	50-500	0-50
% EH windturbinegeluid	> 2%	2%	≤1%
Toename EH Lcum	>100	10-100	0-10
Toename % EH Lcum	> 50%	10-50%	<10%
Aantal woningen met GES-score ≥ 7	>5	1-5	Geen

Als de verschillende opstellingen in de zoekgebieden worden doorerekend (voor meer detail zie technische bijlage) resulteert dat in de volgende beoordeling.

Tabel 8 Effectbeoordeling gezondheid. EH: aantal ernstig gehinderden. Lcum: cumulatief geluid.

Beoordelingscriteria	Haven 1A	Haven-Zuid 1B	Ring A10 Noord 3	Science Park 4A	S/B-eiland 4C	Ijburg Baai 4D	Diemerpark 4E	Diemerscheeg 5A	Weesperkarspel 5B	Gaasperplas 5C	Holendrecht 6A	Land. Noord X1	IJmeer X2
EH windturbinegeluid	305	239	477	116	346	1008	218	19	44	561	1	833	321
% EH windturbinegeluid	1%	2%	2%	2%	3%	3%	2%	1%	2%	3%	2%	3%	2%
Toename EH Lcum	55	35	160	18	318	684	98	3	26	380	0	396	211
Toename % EH Lcum	2%	3%	10%	2%	210%	58%	13%	2%	25%	53%	4%	18%	33%
Aantal woningen met GES-score ≥ 7	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

3.4 Slagschaduw

3.4.1 Beoordelingscriteria

Om inzicht te bieden in het effect van slagschaduw op de omgeving is voor elk zoekgebied berekend hoeveel woningen (en andere slagschaduwgevoelige objecten) er zijn waar de onderzoekopstelling meer dan 30 minuten slagschaduw per jaar veroorzaakt.

Voor de zoekgebieden wordt vervolgens berekend hoe vaak er hoeveel windturbines stilgezet zouden moeten worden om alle slagschaduw op gevoelige objecten te voorkomen. Het percentage stilstand is een beoordelingscriterium. Ook brengt het MER de totale slagschaduwduur op nabijgelegen overige terreinen (volkstuinten en andere recreatiegebieden) per zoekgebied in beeld.

⁸ Toelichting afkortingen: GO = gevoelig object, OO = overig object, TWh/jr = Terawattuur per jaar, EH = ernstig gehinderden, GES = Gezondheidseffectscreening

3.4.2 Rekenmethode

Met behulp van speciale software is berekend tot waar de slagschaduw van de onderzoekopstellingen reikt. Van elk tijdstip in de toekomst is bekend waar de zon precies aan de hemel staat, waardoor ook de richting en afmeting van de slagschaduw bekend is. Omdat het niet altijd waait, en de zon niet altijd schijnt, gebruikt de berekening aannames op basis van gemiddelde weersomstandigheden in een jaar.

Resultaat van deze berekening zijn ‘slagschaduwcontouren’ waarbinnen de jaarlijkse slagschaduw meer dan 30 minuten bedraagt. Vervolgens kan met behulp van GIS worden berekend hoeveel woningen zich binnen deze contour bevinden.

Figuur 26 Ligging van de 30-minuten slagschaduwcontour en de gevoelige objecten daarin. Ter illustratie is zoekgebied 4A (Science Park) gebruikt.



Voor alle zoekgebieden is op deze manier het aantal slagschaduwgevoelige objecten bepaald dat minstens 30 minuten per jaar slagschaduw ontvangt. WindPRO kan ook berekenen hoeveel slagschaduw een windturbine op objecten veroorzaakt. De stilstand die nodig is om alle slagschaduw op alle slagschaduwgevoelige objecten te voorkomen is natuurlijk gelijk aan de hoeveelheid slagschaduw die een onderzoekopstelling veroorzaakt. Dit is een beoordelingscriterium dat niet zozeer een milieueffect vertegenwoordigt, als wel een indruk geeft van de uitvoerbaarheid van een opstelling. Slagschaduw treedt alleen overdag op, op momenten dat het waait en de zon schijnt. Daarnaast geldt dat slagschaduw vooral relevant is als de zon laag aan

de hemel staat. Hoe hoger de zon staat, des te dichter blijft de slagschaduw bij de windturbine zelf. Daarom is de benodigde stilstand beperkt. Tenslotte is berekend hoeveel slagschaduw valt op overige terreinen (tuinparken, recreatiegebieden en panden met een logiesfunctie, zoals hotels).

3.4.3 Resultaten

Onderstaande tabellen tonen de resultaten voor alle beoordelingcriteria, waarbij (net als voor geluid) ook de resultaten relatief ten opzichte van de elektriciteitsproductie zijn gegeven (relatief beoordelingscriterium).

Tabel 9 Resultaten effectbeoordeling Slagschaduw. SGO: slagschaduwgevoelige objecten.

Zoekgebieden		Aantal SGO met >30 minuten slagschaduw per jaar	Aantal SGO met > 30 minuten slagschaduw/GWh/jr	% Stilstand om aan 0-uur norm te voldoen	Totale slagschaduwduur op overige terreinen (u/jr)
Haven	1A	5.878	17	0,26%	226
Haven-Zuid	1B	6.241	346	0,69%	358
Ring A10 Noord	3	22.738	207	2,02%	1631
Science Park	4A	15.506	843	3,31%	140
S/B-eiland	4C	5.207	60	0,77%	53
Ijburg Baai	4D	17.448	237	2,56%	384
Diemerpark	4E	9.286	505	4,59%	74
Diemerscheg	5A	6.077	169	0,72%	301
Weesperkarspel	5B	7.046	383	3,57%	64
Gaasperplas	5C	15.103	274	2,96%	205
Holendrecht	6A	3.762	204	2,03%	107
Land. Noord	X1	13.416	17	1,93%	1681
IJmeer	X2	6.289	8	0,46%	382

3.4.4 Beoordeling

Per beoordelingscriterium zijn klassegrenzen gedefinieerd om een goed vergelijk tussen de zoekgebieden mogelijk te maken. Zie ook de algemene inleiding van dit hoofdstuk voor een toelichting.

Beoordelingscriterium ⁹	--	-	0
Aantal SGO binnen 30 minuten contour	>10.000	5.000-10.000	<5.000
Aantal SGO binnen 30 minuten contour/GWh/jr	>500	100-500	<100
% Stilstand om aan 0-uur norm te voldoen	>3%	1-3%	<1%
% Stilstand om aan 0-uur norm te voldoen /GWh/jr	>0,05%	<0,05%	0,00%
Totale slagschaduwduur op overige terreinen (uu:mm)	>300	100-300	<100

⁹ Toelichting afkortingen: GO = gevoelig object, OO = overig object, TWh/jr = TeraWattuur per jaar, EH = ernstig gehinderden, GES = Gezondheidseffectscreening

Tabel 10 Resultaat slagschaduw. SGO: slagschaduwgevoelige objecten. OT: overige terreinen.

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	IJburg Baai	Diemerpark	Diemersheg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Beoordelingscriteria	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
SGO binnen 30 min.-contour	5878	6241	22738	15506	5207	17448	9286	7325	7046	15103	3762	13416	6289
SGO/GWh/jr binnen 30 min.-contour	17	346	207	843	60	237	505	203	383	274	204	17	8
% Stilstand voor 0-uur norm	0,3%	0,7%	2,0%	3,3%	0,8%	2,6%	4,6%	0,9%	3,6%	3,0%	2,0%	1,9%	0,5%
Slagschaduw op OT (u/jr)	231	357	1632	139	52	384	74	299	64	208	106	1682	381

3.5 Externe veiligheid

Externe veiligheid kijkt naar de kans dat iemand komt te overlijden als gevolg van een windturbine die stuk gaat (of bijvoorbeeld een gastank die ontploft doordat een stuk van een windturbine hierop terecht komt). Bij externe veiligheid gaat het over kansen en statistieken. De Nederlandse wetgeving kent regels ter bescherming van de leefomgeving. Daarbij wordt gebruik gemaakt van ‘faalstatistieken’: de ingeschatte kans op falen van heel veel windturbintypes op basis van daadwerkelijke ongelukken en ‘faalscenario’s’: de kans op mastbreuk, gondelafworp en wiekbreuk.

3.5.1 Beoordelingscriteria

Het MER beoordeelt het thema ‘externe veiligheid’ aan de hand van een groot aantal criteria, die allerlei verschillende aspecten belichten:

3.5.1.1 Ligging t.o.v. (beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties

Kwetsbare gebouwen en locaties zijn panden en terreinen waar grote aantallen mensen verblijven, of waar mensen langdurig verblijven. Denk aan bijvoorbeeld woningen, ziekenhuizen, scholen, kinderopvang, grote kantoorgebouwen, grote hotels en grote kampeerterreinen. In dit planMER worden onder kwetsbare objecten ook verstaan: tuinparken waar maximaal 7 maanden per jaar overnacht mag worden. Welke parken dit zijn, is gebaseerd op [informatie](#) van de gemeente Amsterdam.

Met ‘beperkt kwetsbare gebouwen en locaties’ wordt bedoeld: panden en terreinen waar mensen aanwezig zijn, maar niet in groten getale en niet langdurig, zoals kleinere bedrijfspanden, kleine hotels, sporthallen en (specifiek voor dit planMER) tuinparken waar niet overnacht mag worden.

De beoordeling in het MER is afhankelijk van de afstand tussen de windturbines in de onderzochte opstellingen en (beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties.

3.5.1.2 Hoogspanning en Buisleidingen

Wanneer een windturbine faalt kan een onderdeel op een hoogspanningskabel of -mast terechtkomen als de onderlinge afstand klein is. Dit heeft een (zeer kleine) kans op menselijk overlijden, maar kan ook grote gevolgen voor de

leveringszekerheid van elektriciteit hebben. Daarom werkt TenneT (de landelijke netbeheerder) met een 'adviesafstand'. Als de afstand van een windturbine tot hoogspanningsinfrastructuur groter is dan deze adviesafstand is er niets aan de hand. Is de afstand kleiner dan de adviesafstand, dan vraagt TenneT om in overleg te treden. Dit is geen wettelijk voorgeschreven grenswaarde, maar wel een belangrijk aspect in de ruimtelijke inpassing.

Ook voor buisleidingen geldt een adviesafstand (ditmaal vanuit Gasunie). Voor de in het MER onderzochte windturbintypes geldt dat de adviesafstand voor zowel hoogspanning als buisleidingen gelijk is aan de tiphoogte van de windturbines.

De beoordeling in het MER is afhankelijk van de afstand tussen de windturbines in de onderzochte opstellingen en hoogspanning- of buisleidinginfrastructuur.

3.5.1.3 *Risicovolle installaties*

Risicovolle installaties zijn onderdelen van bedrijven waar een groot risico vanuit gaat. Vaak gaat het om bedrijven waar zeer grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen worden opgeslagen en/of bewerkt.

Vaak is er een 'kwantitatieve risicoanalyse' nodig: een berekening waaruit blijkt hoezeer de kans toeneemt dat er iets misgaat met de risicovolle installatie doordat de windturbines er in de buurt worden geplaatst.

De beoordeling in het MER is afhankelijk van de afstand tussen de windturbines in de onderzochte opstellingen en de risicovolle installaties.

3.5.1.4 *Vaarwegen*

Als een windturbine faalt kan een onderdeel op een nabijgelegen vaarweg terecht komen. Daarnaast kan een windturbine die vlak langs de vaarweg staat verstoring van wal- en of scheepsradar veroorzaken. Daarom heeft Rijkswaterstaat in een Beleidsregel opgenomen dat windturbines minstens 50 meter van vaarwegen moet aanhouden, tenzij uit nader onderzoek blijkt dat een kortere afstand toch toelaatbaar is.

De beoordeling in het MER is afhankelijk van de ligging van de windturbines in de onderzochte opstellingen ten opzichte van de vaarweg en de 50-meterzone.

3.5.1.5 *Wegen en spoorwegen*

Voor rijkswegen geldt (vanuit dezelfde beleidsregel als voor vaarwegen) een minimale afstand van 1/2 rotordiameter tot de verharding. Andere wegen kennen een dergelijke minimumafstand niet.

Voor spoorwegen met bovenleiding hanteert ProRail een afstandseis tussen windturbines en de spoorweg (halve rotordiameter + 7,85 meter).

De beoordeling in het MER is afhankelijk van de afstand van de windturbines in de onderzochte opstellingen tot de rijkswegen en spoorwegen.

3.5.1.6 Waterkeringen

Windturbines kunnen effect hebben op de stabiliteit van waterkeringen. Daarom is het gebruikelijk om dergelijk effect in een (plan)MER inzichtelijk te maken.

Op het detailniveau van een gemeentebreed planMER is het voldoende om aan te kaarten in hoeverre windturbines binnen een beschermingszone gelegen zijn.

Binnen de gemeente Amsterdam liggen waterkeringen van zowel Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (ten noorden van het IJ) en Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (ten zuiden van het IJ). Deze hebben op een legger (kaart) aangegeven waar van elke waterkering de kernzone, de beschermingszone (of Beschermingszone A) en de buitenbeschermingszone (of Beschermingszone B) ligt.

Uit de ruimtelijke analyse blijkt dat alle onderzoekopstellingen in de zoeklocaties buiten de beschermingszone (A) liggen. Ligging in de buitenbeschermingszone leidt tot een negatieve beoordeling. Dit is alleen het geval bij de zoekgebieden 3 en Landelijk Noord.

3.5.2 Methode

Alle beoordelingscriteria zijn gerelateerd aan de ligging van de windturbines ten opzichte van andere ruimtelijke elementen. Daarom volgen de resultaten uit een GIS-analyse. Zie de technische bijlage voor een nadere toelichting.

3.5.3 Resultaten en beoordeling

Per beoordelingscriterium zijn klassegrenzen gedefinieerd om een goed vergelijk tussen de zoekgebieden mogelijk te maken. Zie ook de algemene inleiding van dit hoofdstuk voor een toelichting.

Tabel 11 Beoordelingskader externe veiligheid. BKGL: Beperkt kwetsbare gebouwen en locaties. KGL: (zeer) Kwetsbare gebouwen en locaties.

Beoordelingscriterium	--	-	0
Ligging t.o.v. BKGL (incl recreatie en volkstuinen zonder overnachting)	Binnen PR 10^{-5}	Binnen PR 10^{-6} maar buiten PR 10^{-5}	Buiten PR 10^{-6}
Ligging t.o.v. KGL (incl volkstuinen met overnachting)	Binnen PR 10^{-6}	n.v.t	Buiten PR 10^{-6}
Ligging t.o.v. buisleidingen en hoogspanning	Voldoet niet aan de adviesafstand	Voldoet aan de adviesafstand maar binnen de werpafstand bij overtoeren	Voldoet aan de adviesafstand
Ligging t.o.v. risicovolle installaties	Installatie binnen de tiphoogte afstand	Installatie binnen werpafstand bij overtoeren, maar buiten tiphoogte afstand	Geen installatie binnen werpafstand bij overtoeren contour
Ligging t.o.v. vaarwegen	Windturbines geprojecteerd binnen vaarwegen	Voldoet niet aan beleidsregel vaarwegen Rijkswaterstaat	Voldoet aan beleidsregel
Ligging t.o.v. rijkswegen en spoorwegen	Voldoet niet aan beleidsregel	Voldoet aan de beleidsregel maar binnen de	Voldoet aan de beleidsregel

		werpafstand bij overtoeren	
Ligging t.o.v. waterkeringen	Windturbines geprojecteerd binnen beschermingszone A	Windturbines geprojecteerd binnen beschermingszone B	Geen windturbines geprojecteerd binnen de beschermingszones

Voor de beperkt kwetsbare gebouwen en locaties is aangegeven hoeveel objecten liggen binnen de PR 10^{-5} . Na de schuine streep (“/”) is aangegeven hoeveel objecten binnen de PR 10^{-6} contour, maar buiten de PR 10^{-5} contour liggen. Voor de beperkt kwetsbare gebouwen en locaties is enkel het aantal objecten binnen de PR 10^{-6} contour aangegeven (het enige criterium).

Tabel 12 Effectbeoordeling externe veiligheid.

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	IJburg Baai	Diemerpark	Diemerscheg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Zoekgebieden	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Bep. kwetsbare gebouwen/locaties	5/104	0/2	0	0	0	0	0/1	0	0	0/7	0/1	0/15	0
(Zeer) kwetsbare gebouwen/locaties	0	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Buisleidingen en hoogspanning	-	-	--	-	0	0	--	-	-	0	0	--	--
Risicovolle installaties	--	0	--	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
Vaarwegen	0	0	0	0	--	--	0	-	0	0	0	0	--
Rijkswegen en spoorwegen	--	-	--	--	0	0	0	-	0	0	--	0	0
Waterkeringen	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0

N.B. externe-veiligheidsaspecten zijn sterk locatiegebonden. Met een verschuiving van enkele tientallen meters kan een significant negatief effect vaak al te niet worden gedaan. Daarnaast geldt dat de zoekgebieden maximaal met windturbines zijn volgezet voor deze beoordeling. Het is belangrijk de bovenstaande beoordeling met deze nuance te interpreteren. Met behulp van mitigerende maatregelen zoals het verschuiven of laten vervallen van bepaalde windturbines is het in alle zoekgebieden mogelijk de effecten te verminderen of te voorkomen. Dit is echter meer iets voor vervolgonderzoeken op het detailniveau van individuele zoekgebieden, en niet voor een gemeentebreed planMER.

3.6 Ecologie

Bij het beoordelen van de ecologische milieueffecten maken wij onderscheid in effecten op beschermde (natuur)gebieden en effecten op beschermde soorten. De beoordeling van de effecten van windenergie op ecologische aspecten is uitgevoerd met behulp van bestaande gegevens en openbaar wetenschappelijk onderzoek en met behulp van (lokale gebieds)kennis van de stadsecologen. De bestaande gegevens bestaan o.a. Vogelatlas Amsterdam, kaartmateriaal van SOVON en verspreidingsgegevens van vleermuizen en (zee)zoogdieren.

3.6.1 *Beoordelingscriteria en methode*

In het kader van gebiedsbescherming kijkt het MER naar (het effect op) Natura 2000-gebieden, Natuurnetwerk Nederland (NNN), weidevogelgebieden, ganzenfoerageergebieden en de Ecologische Structuur¹⁰.

In het kader van soortenbescherming focust het MER op het voorkomen van (beschermde) soorten dieren en planten, waarbij met name vogels en vleermuizen kwetsbaar zijn voor windparken.

3.6.1.1 *Natura 2000-gebieden*

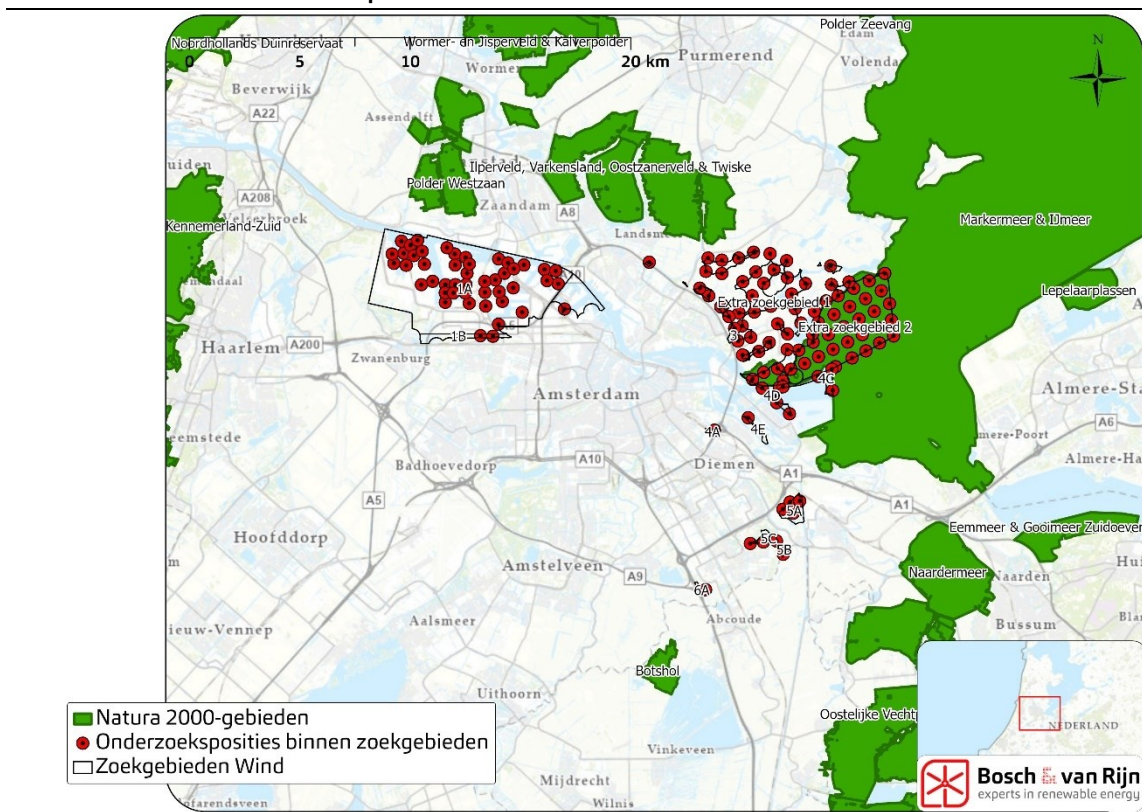
Natura 2000-gebieden zijn onderdeel van het Europees netwerk van beschermde natuurgebieden. Elk van deze gebieden is aangewezen voor bepaalde habitattypen en/of bepaalde soorten. Windturbines die in of in de buurt van een Natura 2000-gebied staan, kunnen een (negatief) effect hebben op aangewezen soorten/habitattypen. De beoordeling gebeurt in eerste instantie op basis van de afstand van de windturbines van een onderzoeksofstelling tot nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Indien een windturbinelocatie buiten Natura 2000-gebied gelegen is, betekent dit niet dat er geen mogelijke effecten kunnen optreden. Er kan namelijk sprake zijn van externe effecten. Dit geldt met name voor aangewezen vogelsoorten (Vogelrichtlijnsoorten). Naast de ligging is daarom ook gekeken naar maximale foerageafstanden van vogels (en habitatrichtlijnsoort meervleermuis) aangewezen voor de Natura 2000-gebieden. Figuur 27 geeft de Natura 2000-gebieden weer in/nabij gemeente Amsterdam en de zoekgebieden inclusief de onderzoeksposities van de windturbines.

¹⁰ De Amsterdamse Ecologische Structuur wordt toegevoegd aan de Hoofdgroenstructuur 2.0. Door de Ecologische Structuur in de Hoofdgroenstructuur op te nemen krijgt deze dezelfde status (Omgevingsvisie Amsterdam 2050).



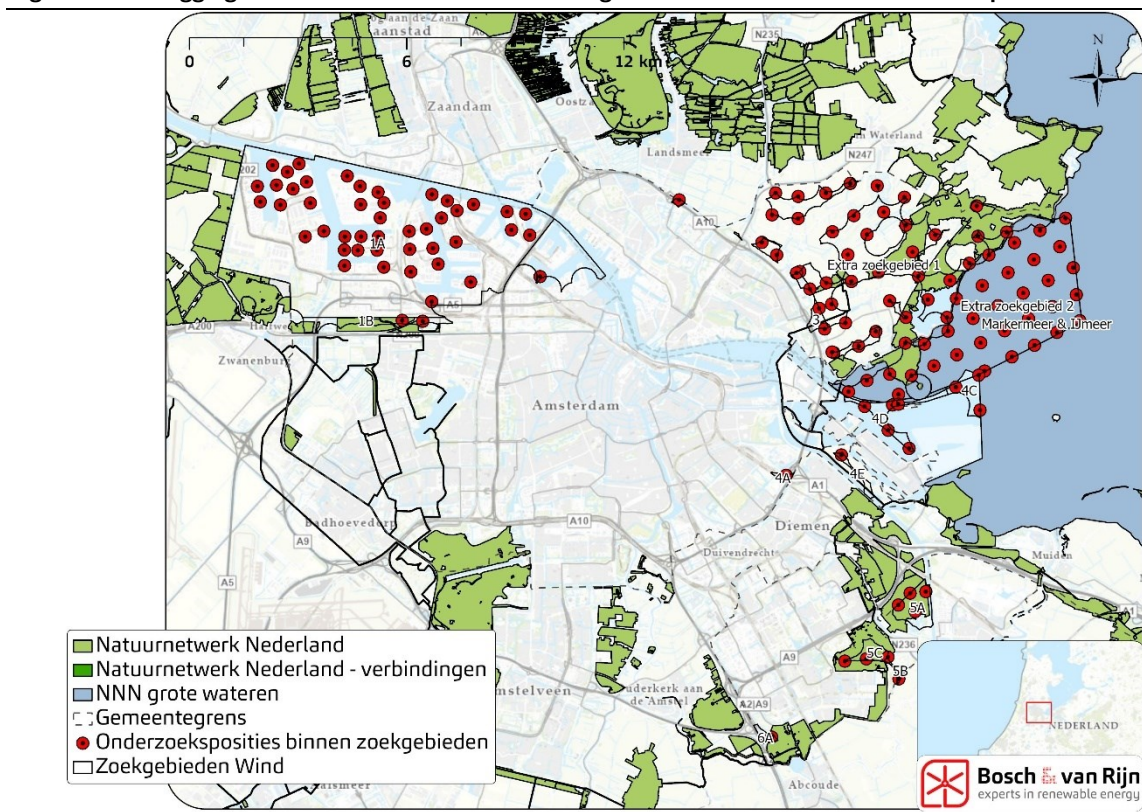
Figuur 27 Ligging Natura 2000-gebieden in/nabij gemeente Amsterdam t.o.v. zoekgebieden wind inclusief onderzoeksposities



3.6.1.2 Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (hierna: NNN) heeft als doel om natuurgebieden en omringend agrarisch gebied beter te verbinden. Binnen NNN komen verschillende 'beheertypen' voor, met elk bepaalde dieren- en plantensoorten die daar kunnen voorkomen. Sommige soorten zijn gevoelig voor windenergie. De beoordeling gebeurt op basis van de afstand van de windturbines van een onderzoeksofstelling tot nabijgelegen NNN-gebieden, waarbij rekening wordt gehouden met de natuurbeheertypes en de gevoeligheid van de soorten voor windturbines. Figuur 28 geeft de Natura 2000-gebieden weer in/nabij gemeente Amsterdam en de zoekgebieden inclusief de onderzoeksposities van de windturbines.

Figuur 28 Ligging NNN rond Amsterdam t.o.v. zoekgebieden wind inclusief onderzoeksposities

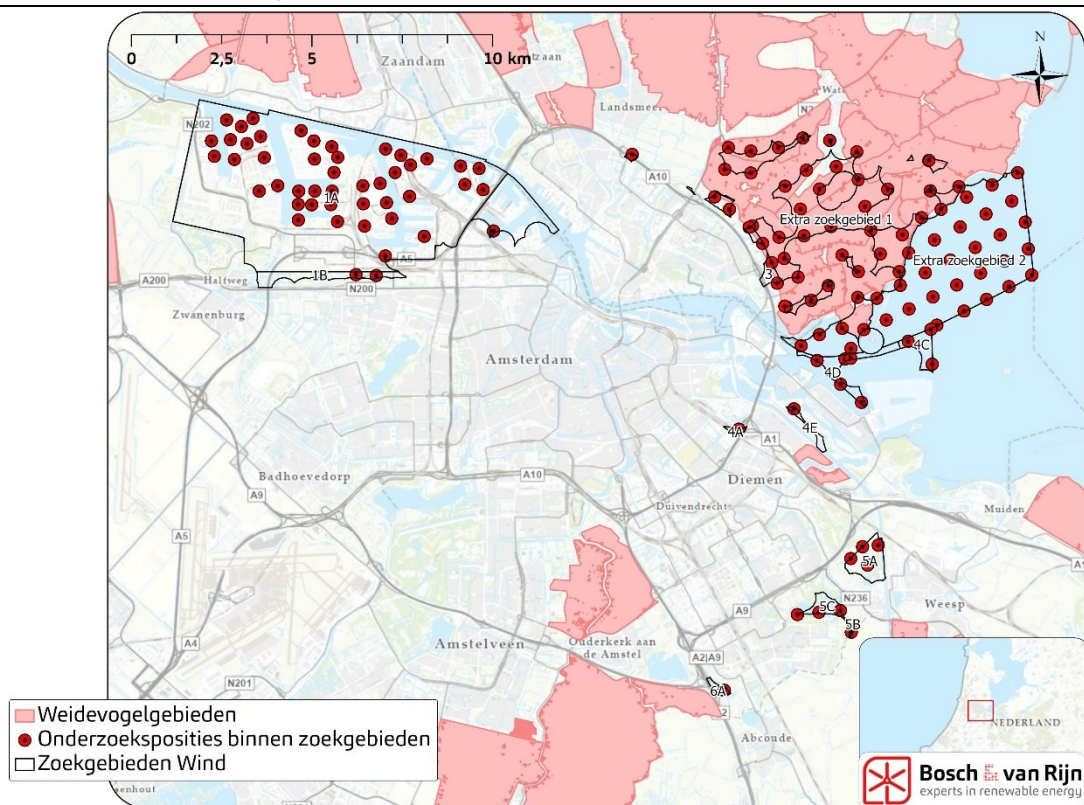


3.6.1.3 Weidevogelgebieden

De provincie Noord-Holland beschermt weidevogels door bepaalde gebieden aan te wijzen als weidevogelgebieden; dit zijn grote, open gebieden waar verstoring wordt beperkt en graslandgebruik en het waterpeil zijn ingericht ten behoeve van weidevogels.

Om de effecten op weidevogelgebieden in kaart te brengen is gekeken naar de ligging van de onderzoeksopstellingen ten opzichte van de weidevogelgebieden, waarbij rekening wordt gehouden met de verstoringafstand van weidevogels. Figuur 29 geeft de weidevogelgebieden weer in/nabij gemeente Amsterdam en de zoekgebieden inclusief de onderzoeksposities van de windturbines.

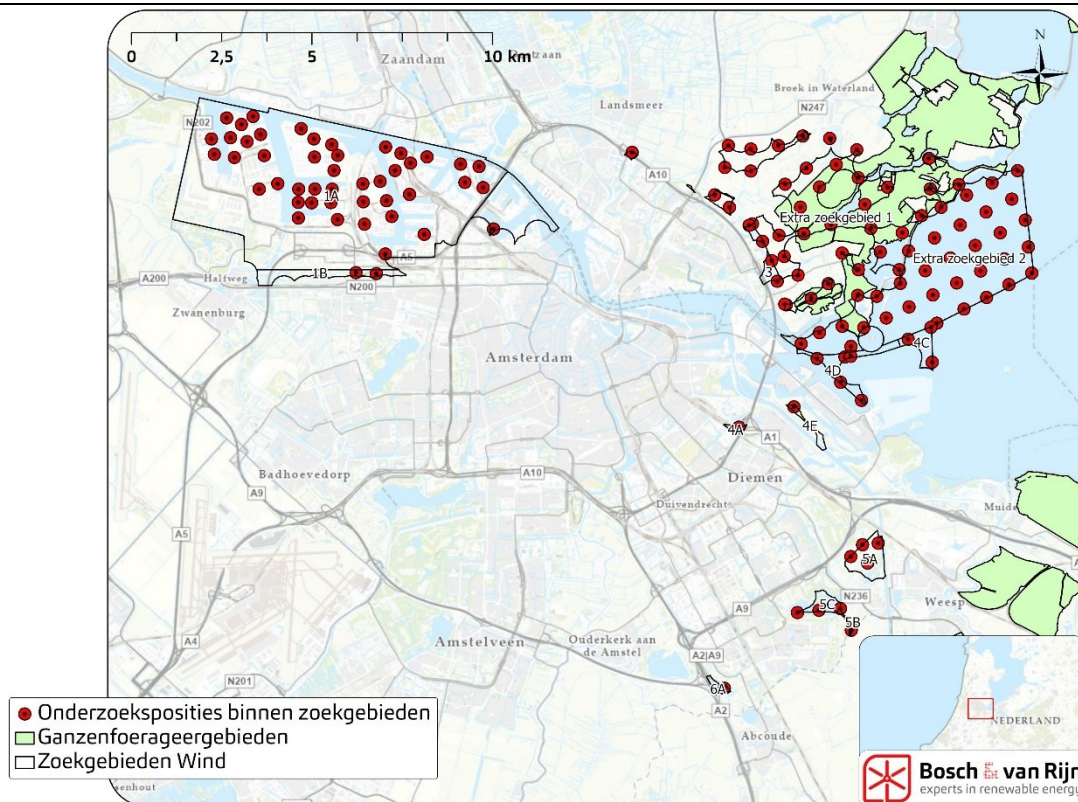
Figuur 29 Ligging weidevogelgebieden in/nabij gemeente Amsterdam t.o.v. zoekgebieden wind inclusief onderzoeksposities windturbines



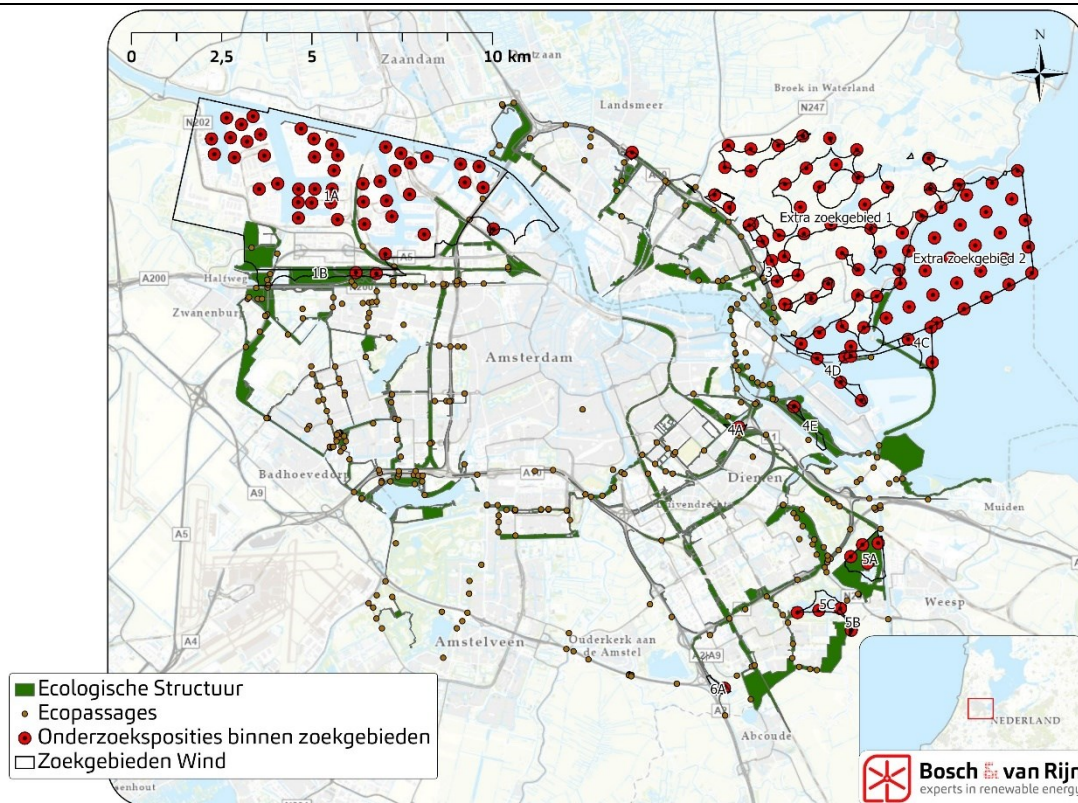
3.6.1.4 Ganzenfoerageergebieden

Het doel van ganzenfoerageergebieden is om voldoende rust te kunnen bieden aan trekkende (winter)ganzen. De beoordeling gebeurt op basis van de afstand van de windturbines van de onderzoeksopstellingen tot nabijgelegen ganzenfoerageergebieden, waarbij rekening wordt gehouden met de verstoringafstand van ganzen. Figuur 30 geeft de ganzenfoerageergebieden weer in/nabij gemeente Amsterdam en de zoekgebieden inclusief de onderzoeksposities van de windturbines.

Figuur 30 Ligging ganzenfoerageergebieden t.o.v. onderzoeksposities windturbines.



Figuur 31 Ligging Ecologische structuur en ecopassages binnen gemeente Amsterdam t.o.v. zoekgebieden wind inclusief onderzoeksposities windturbines



3.6.1.6 Soortenbescherming: vogels

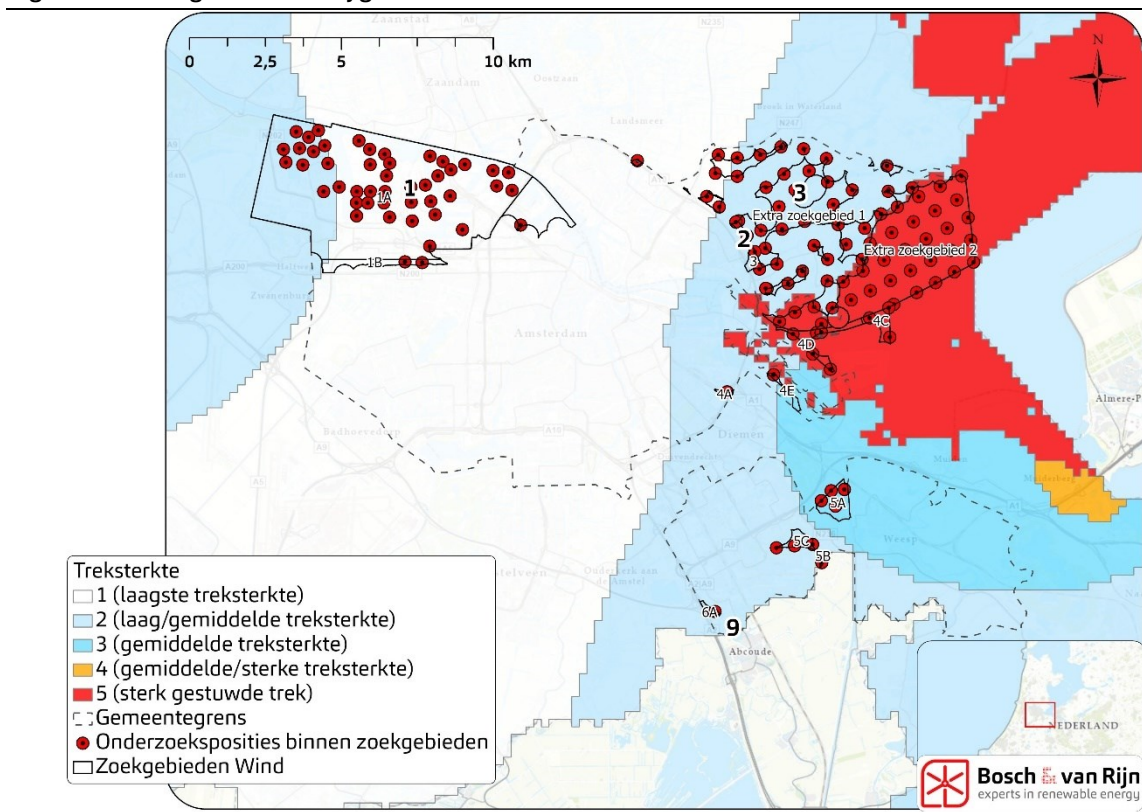
Windturbines kunnen zorgen voor directe sterfte onder vogels, aangezien vogels met de rotorbladen in aanraking kunnen komen. Sterfte als gevolg van aanvaringen met windturbines kunnen zorgen voor effecten op de gunstige staat van instandhouding van vogels. Daarnaast kan habitatverlies of verstoring van vogels optreden door de realisatie van windturbines.

Per zoekgebied is (kwantitatief) onderzocht welke en hoeveel gevoelige vogels (broedvogels en wintervogels) gemiddeld zijn aangetroffen. Hierbij is eveneens onderzocht of er Rode Lijst vogelsoorten binnen het gebied waargenomen zijn. Daarbij is onder andere gebruik gemaakt van informatie uit de Vogelatlas Amsterdam. Ook zijn de relatieve effecten in kaart gebracht.

3.6.1.7 Soortenbescherming: vogeltrek

Trekvogels zijn extra gevoelig voor windturbines, vooral bij ongunstige weersomstandigheden, zoals bij tegenwind, mist en regen. Op basis van SOVON-gevoeligheidskaarten is de treksterkte in verschillende delen van de gemeente in beeld gebracht. Het treksterkteregime ter plaatse van de onderzoeksopstellingen bepaalt de beoordeling.

Figuur 32 Vogeltrek in/nabij gemeente Amsterdam



3.6.1.8 Soortenbescherming: vleermuizen

Windturbines kunnen tot sterfte leiden onder vleermuizen wanneer zij in aanvaring komen met de wieken. Verschillende soorten zijn meer of minder gevoelig voor aanvaringen. Met name de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis, de rosse vleermuis, de bosvleermuis, de laatvlieger en de tweekleurige vleermuis lopen in Nederland risico.

De meervleermuis betreft een laagvliegende soort, maar kan op tientallen meters hoogte jagen (Ahlén et al., 2007; A.J., Haarsma, 2016). Aangezien de maximale vlieghoogte onbekend is van de soort, wordt in het planMER uitgegaan dat de soort een mogelijke risicosoort is voor aanvaring met middelgrote en grote windturbines. De beoordeling per onderzoekopstelling is gebaseerd op de waargenomen vleermuisregistraties (batlogger) en/of waarnemingen van vleermuizen in de omgeving van de windturbines.

3.6.1.9 Soortenbescherming: overige zoogdieren

Door de komst van windturbines kan leefgebied van zoogdieren verloren gaan of kunnen zij verstoring ervaren. Onderzoekopstellingen die op korte afstand (minder dan 200 meter) liggen van locaties waar beschermde zoogdieren voorkomen worden negatief op dit aspect beoordeeld.

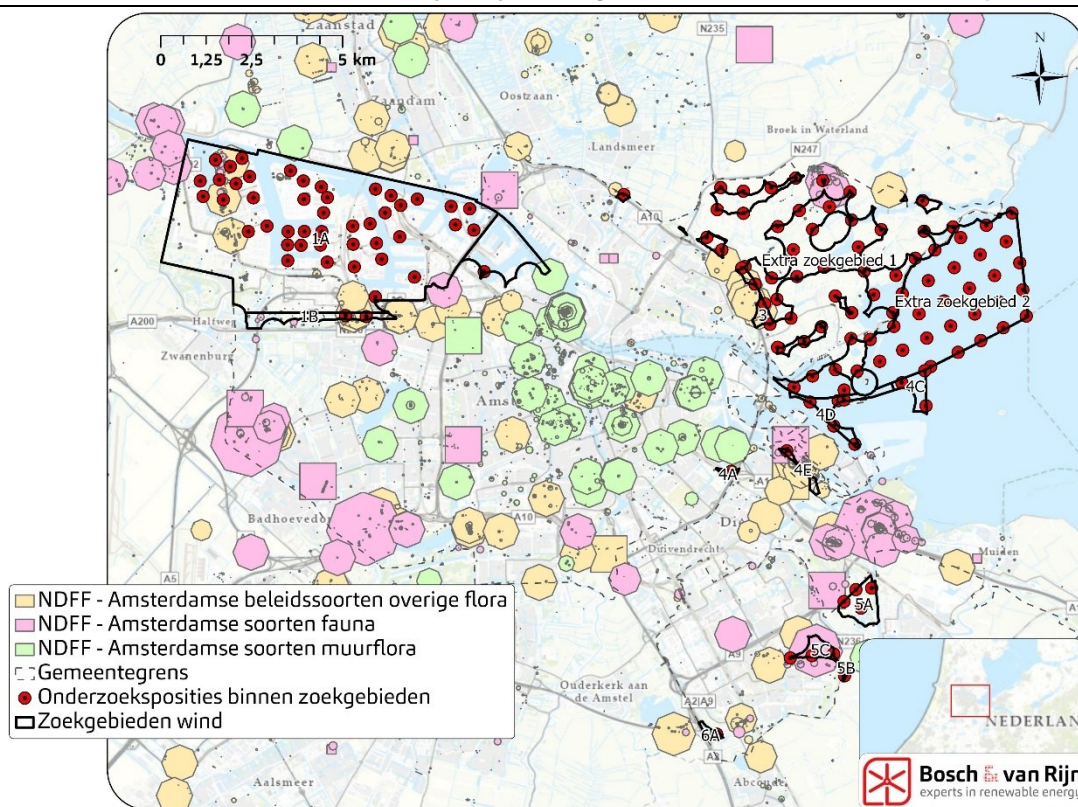
NB. Overige soorten zoals amfibieën en reptielen ondervinden voornamelijk effecten in de aanlegfase, zie paragraaf 3.11. Wel kan er oppervlakteverlies plaatsvinden van leefgebied in de aanlegfase en exploitatiefase. Voor deze

soorten geldt dat deze niet doorslaggevend kunnen zijn voor effecten en vaststelling van de zoekgebieden. Reden hiervoor is dat deze soorten minder/niet vestoringsgevoelig zijn dan zoogdieren. Daarnaast zijn er veel mitigerende maatregelen mogelijk om effecten op deze soorten te voorkomen/beperken. Derhalve worden deze soortgroepen in een latere fase meegewogen in de projectMER's die volgen op het planMER.

3.6.1.10 Soortenbescherming: Amsterdamse beleidssoorten

Naast de landelijk of Europees beschermde soorten kent Amsterdam nog een aantal aanvullende soorten flora en fauna die binnen de gemeente beschermd worden. Onderzoekopstellingen die op korte afstand (minder dan 200 meter) liggen van locaties waar dergelijke soorten voorkomen worden negatief op dit aspect beoordeeld. Figuur 33 geeft de waargenomen Amsterdamse beleidssoorten weer t.o.v. de zoekgebieden en onderzoeksposities.

Figuur 33 Amsterdamse beleidssoorten (NDFF) en zoekgebieden wind inclusief onderzoeksposities



3.6.1.11 Compensatiegebieden

Soms wordt er natuurgebied gecompenseerd vanwege ontwikkelingen die een negatief effect op natuurgebieden hebben. Over het algemeen landen deze compensatiegebieden in de Ecologische Structuur en/of de Hoofdgroenstructuur (waardoor de effecten in dit MER al beoordeeld worden), maar sommige compensatiegebieden vallen hierbuiten. Het gaat daarbij om de twee mosselbanken, de Vijfhoek en de Zuidelijke IJmeerkust die in het kader van het aanleggen van IJburg fase 2 zijn gerealiseerd, zie Figuur 34. Onderzoekopstellingen

worden beoordeeld op basis van hun ligging in of overdraai boven dergelijke compensatiegebieden.

Figuur 34 Ligging compensatiegebieden die buiten Ecologische Structuur vallen



3.6.2 Resultaten

De resultaten van de analyse zijn uitgebreid beschreven in de technische bijlage en samengevat in de tabel in de volgende paragraaf.

3.6.3 Beoordeling

Het beoordelingskader is als volgt samen te vatten:

Beoordelingscriterium	--	-	0
Effecten op Natura 2000	In Natura 2000-gebied of overdraaiend over Natura 2000-gebied	Geen overdraai, wel binnen foerageerafstand.	Geen overdraai, buiten foerageerafstand
Effecten op NNN en natuurverbindingen (inclusief toekomstige NNN aangewezen uit HGS)	Ernstige aantasting: ligging (of overdraai) in Natuurnetwerk Nederland-gebied	Geringe aantasting: ligging binnen (externe werkings)afstand van 200 meter	Ligging op meer dan 200 meter van Natuurnetwerk Nederland
Effecten op weidevogelgebieden	Ernstige aantasting: ligging (of overdraai) in weidevogelgebied	Geringe aantasting: ligging binnen verstoringafstand van 200 meter	Ligging op meer dan 200 meter van weidevogelgebieden

Effecten op ganzenfoerageergebieden	Ernstige aantasting: ligging (of overdraai) in ganzenfoerageergebied	Geringe aantasting: ligging binnen verstoringsafstand van 500 meter (of ligging in mogelijke vliegroute)	Ligging op meer dan 500 meter van weidevogelgebieden
Effecten op Ecologische Structuur (en passages)	Ernstige aantasting: ligging in Ecologische structuur	Geringe aantasting: overdraai over Ecologische structuur	Ligging en overdraai niet in Ecologische structuur
Compensatiegebieden	Ernstige aantasting: ligging binnen compensatiegebieden	Geringe aantasting: overdraai over compensatiegebieden	Ligging en overdraai niet in/over compensatiegebieden
Effecten op beschermde soorten: wintervogels	> 1000 individuen van kwetsbare soorten aanwezig	1 - 1000 individuen van kwetsbare soorten aanwezig	Geen individuen van kwetsbare soorten aanwezig
Relatieve effecten: aantal wintervogels per GWh/jr	>25 individuen per GWh/jr	1-25 individuen per GWh/jr	0 individuen per GWh/jr
Effecten op beschermde soorten: broedvogels (in paren/territoria)	> 100 broedparen/territoria van kwetsbare soorten aanwezig	1 - 100 broedparen/territoria van kwetsbare soorten aanwezig	Geen broedparen/territoria van kwetsbare soorten aanwezig
Relatieve effecten: aantal broedvogels per GWh/jr	> 2 broedparen/territoria per GWh/jr	0,1 - 2 broedparen/territoria per GWh/jr	0 broedparen/territoria per GWh/jr
Effecten op beschermde soorten: vogeltrek	Hoge treksterkte	Gemiddelde treksterkte	Lage treksterkte
Effecten op beschermde soorten: vleermuizen	Veel registraties (batlogger) en/of waarnemingen van vleermuizen/verblijfplaatsen binnen 200 meter van het zoekgebied	Gemiddeld/laag aantal registraties (batlogger) en/of waarnemingen van vleermuizen binnen 200 meter van het zoekgebied	Geen registraties (batlogger) en geen waarnemingen binnen 200 meter van het zoekgebied
Effecten op beschermde soorten: Amsterdamse beleidsoorten	n.v.t (effecten kunnen goed gemitigeerd worden)	Soorten op locatie of binnen <200m aanwezig	Geen effecten / soorten
Effecten op beschermde soorten: overige soorten	n.v.t (effecten kunnen goed gemitigeerd worden)	Soorten op locatie of binnen <200m aanwezig	Geen effecten / soorten

Op basis van de in voorgaande paragrafen beschreven aanpak zijn de beoordelingen van de zoekgebieden als volgt.

Tabel 13 Effectbeoordeling ecologie

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	IJburg Baai	Diemerpark	Diemerscheeg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Zoekgebied	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Effecten op Natura 2000	-	-	-	-	--	--	-	-	-	-	-	--	--
Effecten op NNN en natuurverbindingen (inclusief toekomstige NNN aangewezen uit HGS)	0	--	--	0	--	--	0	--	0	--	--	--	--
Effecten op weidevogelgebieden	0	0	--	0	0	0	0	0	0	0	0	--	--
Effecten op ganzenfoerageergebieden	0	0	--	0	-	-	0	-	0	0	0	--	--
Effecten op Ecologische Structuur (en passages)	0	--	--	-	0	0	--	--	--	-	-	0	0

Compensatiegebieden	0	0	0	0	0	--	0	0	0	0	0	0	0
Effecten op beschermde soorten													
Wintervogels – aanwezige individuen	11170	105	6384	273	749	1019	315	549	216	405	246	54446*	17515*
Wintervogels – relatief	33	6	58	15	9	14	17	15	12	7	13	71	23
Broedvogels - paren/territoria	347	8	678	22	304	317	34	61	23	62	47	2802	657*
Broedvogels - relatief	1	0,44	6	1,2	3,5	4,3	1,8	1,7	1,3	1,1	2,6	3,6	0,9
Vogeltrek	-	0	-	-	--	--	--	-	-	-	-	--	--
Vleermuizen	-	-	--	-	--	--	--	--	-	-	0	--	--
Amsterdamse beleidsoorten	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	0	-	0
Overige zoogdiersoorten	-	0	-	-	0	0	0	-	0	0	0	-	-

* De gemiddelde aantallen winter- en broedvogels zijn betrokken uit de Amsterdamse Vogelatlas. Delen van deze zoekgebieden vallen buiten het onderzoeksgebied van de Vogelatlas, waardoor de gepresenteerde waarden hoogstwaarschijnlijk een *onderschatting* van de daadwerkelijke aantallen zijn.

3.7 Ondergrond (bodem, water & archeologie)

Bij het aanleggen van windturbines vinden bodemwerkzaamheden plaats. De windturbines worden met een betonnen voet (de fundering) verankerd, waardoor in de aanlegfase een hoeveelheid grond moet worden ontgraven. Voor het ontgraven van grond gelden regels, om te voorkomen dat verontreinigde grond op schone grond wordt aangebracht. Tijdens de bouw van windturbines kunnen ook archeologische vondsten worden gedaan.

Naast regels voor het ontgraven van de bodem, gelden bij de bouw van windturbines regels voor de waterhuishouding. Waterschap Amstel, Gooi en Vecht zorgt in de gemeente Amsterdam voor het functioneren van het watersysteem en heeft regels om te zorgen voor:

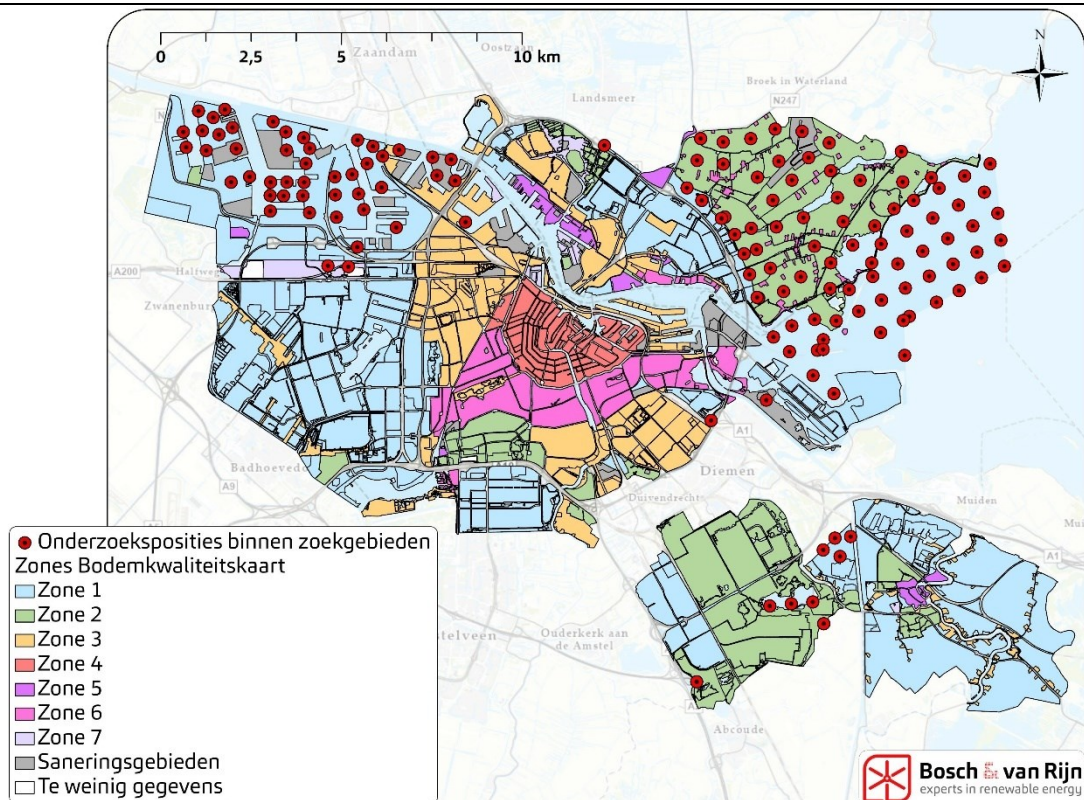
- schoon en genoeg water in de sloten, grachten en meren;
- sterke dijken tegen overstromingen;
- en gezonde waterplanten en dieren.

3.7.1 Beoordelingscriteria

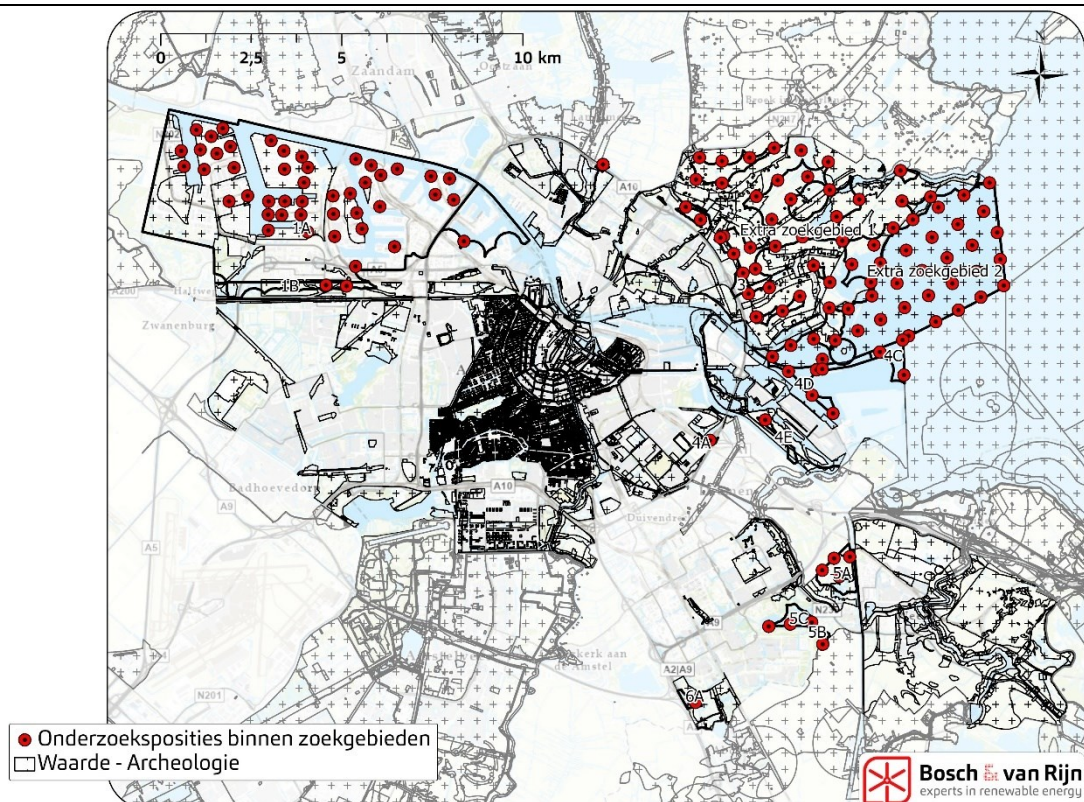
Om de impact van windturbines op de bodem en archeologie binnen gemeente Amsterdam te beoordelen en de zoekgebieden hierop te vergelijken kijkt het MER naar de ligging van de onderzoeksofstellingen ten opzichte van:

- de kwaliteit van de bodem oftewel of de bodem op de locatie van de windturbineposities schoon of verontreinigd is. In de beoordeling wordt onderscheid gemaakt in verschillende kwaliteitszones die voortkomen uit de Bodemkwaliteitskaart van de gemeente Amsterdam (Figuur 35):
 - zones 1 t/m 3 betreffen zones met schone tot licht verontreinigde grond;
 - zones 4 t/m 7 betreffen zones met sterk verontreinigde grond.
- locaties met dubbelbestemming voor archeologische waarden (Figuur 36). Bij de beoordeling is onderscheid gemaakt in de verschillende waarden. Voor elke waarde is aangegeven vanaf welke oppervlakte en diepte archeologisch onderzoek nodig is.

Figuur 35 Bodemkwaliteitskaart Amsterdam inclusief onderzoeksposities

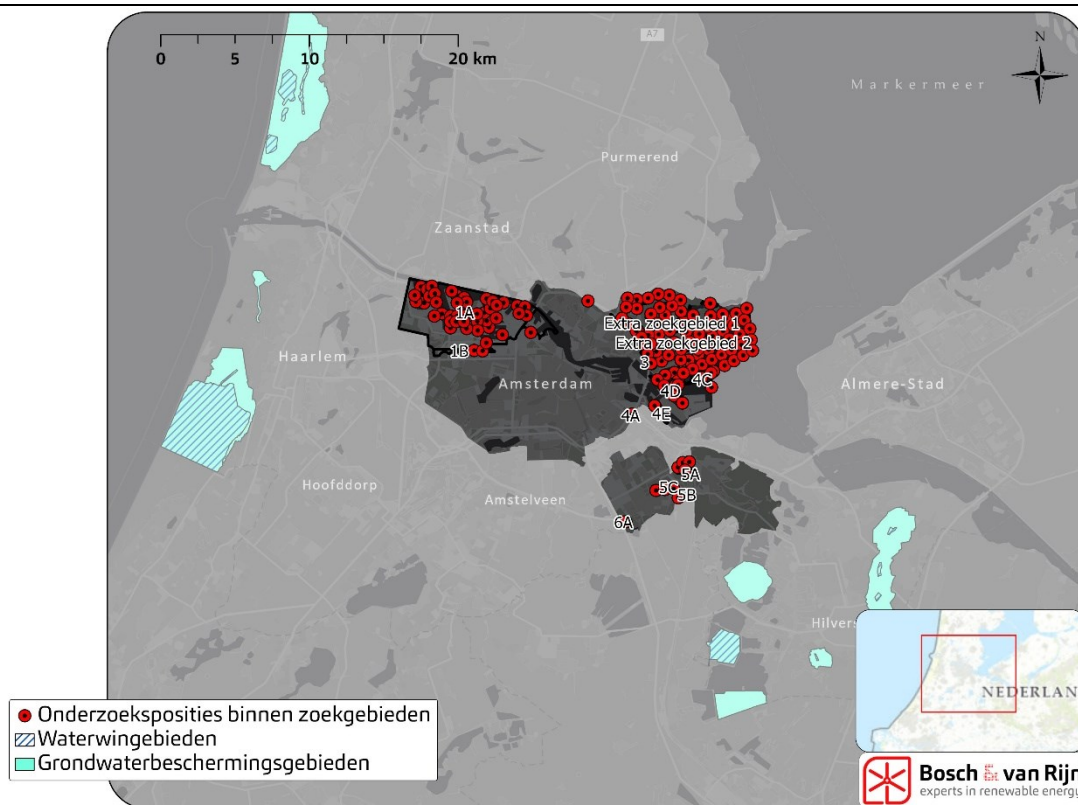


Figuur 36 Locaties met archeologische waarden (dubbelbestemmingen) en onderzoeksposities



Daarnaast kijkt het MER om de effecten van windturbines op de waterhuishouding¹² in kaart te brengen naar de ligging van de onderzoekopstellingen ten opzichte van waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden.

Figuur 37 Ligging waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden en onderzoeksposities



¹² Waterkeringen zijn in het kader van externe veiligheid beoordeeld (paragraaf 3.5).

3.7.2 Resultaten en beoordeling

Alle beoordelingscriteria zijn gerelateerd aan de ligging van de windturbines ten opzichte van bodemzones en belangrijke gebieden voor water en archeologie. Daarom volgen de resultaten uit een GIS-analyse.

Beoordelingscriterium	--	-	0
Ligging van windturbines ten opzichte van bodemkwaliteit (in zones).	Meerdere windturbines op sterk verontreinigde grond (zone 4 t/m 7)	1 windturbine op sterk verontreinigde grond (zone 4 t/m 7) of saneringsgebied	Geen windturbines op verontreinigde grond (zone 1 t/m 3)
Ligging t.o.v. gebieden met dubbelbestemming voor archeologische waarden	1 of meer windturbines binnen (dubbel)bestemmingsplan met archeologische waarden 1, 2 of 3	1 of meer windturbineposities binnen (dubbel)bestemmingsplan met archeologische waarden 4, 5 of 6	Geen windturbineposities gelegen binnen dubbelbestemming waarde archeologie.
Ligging t.o.v. oppervlaktewater	Meer dan 1 windturbine binnen oppervlaktewater	1 windturbine gelegen in oppervlakte water	Geen windturbines gelegen in oppervlaktewater
Ligging t.o.v. waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden	Meer dan 1 windturbine gelegen in waterwin- en/of grondwaterbeschermingsgebied	1 windturbine gelegen in waterwin- en/of grondwaterbeschermingsgebied	Geen windturbines gelegen in waterwin- en/of grondwaterbeschermingsgebied

Op basis van bovenstaand beoordelingskader worden de onderzoeksofstellingen in de zoekgebieden als volgt beoordeeld:

Tabel 14 Effectbeoordeling ondergrond.

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	IJburg Baai	Diemerpark	Diemerscheg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Zoekgebieden	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Ligging van windturbines ten opzichte van kwaliteit bodem (Bodemkwaliteitskaart).	--	--	0	0	0	0	-	0	0	0	0	--	0
Ligging t.o.v. gebieden met archeologische waarden	--	--	-	0	0	0	0	--	0	0	0	--	-
Ligging t.o.v. oppervlaktewater	0	0	0	0	--	--	0	0	0	--	0	--	--
Ligging t.o.v. waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.8 Landschap & Cultuurhistorie

In hoeverre de plaatsing van windturbines invloed heeft op het landschap is altijd enigszins subjectief. Het MER probeert, met behulp van een groot aantal beoordelingscriteria, zo goed en objectief mogelijk het landschappelijke effect in beeld te brengen. De beoordeling sluit waar mogelijk aan bij bestaand landschappelijk beleid.

3.8.1 *Beoordelingscriteria*

3.8.1.1 *Kwantitatieve beoordelingscriteria*

Kwantitatieve beoordelingscriteria meten een hoeveelheid. In het geval van landschap is dit altijd een afstand tot bepaalde andere landschappelijke elementen. Uitgangspunt daarbij is hoe dichterbij, des te groter het (negatieve) effect. Dit MER beoordeelt de landschappelijke impact op basis van de ligging ten opzichte van:

- Bijzonder Provinciaal Landschap
- UNESCO Werelderfgoed
- Bestaande windturbines en hoogspanningsmasten (t.b.v. visuele interferentie)
- Amsterdamse Scheggenstructuur

In de beoordeling wordt de afstand van windturbines tot deze gebieden vaak uitgedrukt in een aantal keer de tiphoogte (bijvoorbeeld 10x tip). Per zoekgebied is dan het grootste daar toegepaste type aangehouden.

3.8.1.2 *Kwalitatieve beoordelingscriteria*

Naast kwantitatieve beoordelingscriteria zijn er ook aspecten waar een beoordeling op basis van landschappelijke expertise nodig is. Dit zijn zogenaamde kwalitatieve beoordelingscriteria.

Het gaat dan om;

- de impact op bestaande landschappelijke waarden,
- mate van aansluiting bij bestaande structuren,
- de herkenbaarheid van de opstelling,
- de aansluiting van de afmetingen van de windturbines bij het landschap
- lichthinder

3.8.2 *Methode*

Voor wat betreft de kwantitatieve beoordelingscriteria zijn de verschillende afstanden gemeten met behulp van GIS-software (GIS: Geografisch Informatiesysteem).

Voor de overige criteria is eerst een landschappelijke analyse uitgevoerd, bestaande uit

- Een inventarisatie en analyse van het provinciale en gemeentelijke beleid

- Een inventarisatie en analyse van de landschappelijke hoofdstructuren
- Een inventarisatie en analyse van voorkomende landschapstypen

Zie voor deze landschappelijke analyse paragraaf 3.8.2 van de technische bijlage.

Vervolgens is per kwalitatief beoordelingscriterium een beoordelingskader geformuleerd: 'welke effecten leiden tot welke beoordeling' en zijn de individuele onderzoeksofstellingen hiermee beoordeeld.

3.8.3 Visualisaties

Hoewel het voor een gemeentebreed planMER niet haalbaar is om van alle opstellingen een volledige indruk te geven zijn toch representatieve visualisaties gemaakt waarmee de onderzoeksofstellingen geïllustreerd worden. Deze visualisaties hebben ook deels bijgedragen aan de landschappelijke beoordeling. De visualisaties zijn te vinden in paragraaf 3.8.3 van de technische bijlage.

3.8.4 Resultaten en beoordeling

Bij de presentatie van de resultaten van de kwantitatieve beoordelingscriteria tonen onderstaande paragrafen steeds de kortste afstand van een windturbine binnen de onderzoeksofstellingen tot het betreffende gebied.

3.8.4.1 Ligging t.o.v. Bijzonder Provinciaal Landschap

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Minimale afstand tot BPL (m)	1406	0	0	1566	1332	902	914	21	951	641	386	0	26

De beoordeling is gedaan aan de hand van de hieronder beschreven beoordelingen.

--	Het zoekgebied bevindt zich in het bijzonder provinciaal landschap en tast daardoor de kernkwaliteiten aan.
-	Het zoekgebied bevindt zich binnen de 10 x tip waardoor er sprake is van negatieve effecten op de kernkwaliteiten van het BPL
0	Het zoekgebied bevindt zich buiten de 10 x tip waardoor er geen negatieve effecten zijn op het BPL

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Ligging t.o.v. Bijzonder Provinciaal Landschap	-	--	--	0	0	-	-	--	-	-	-	--	-

3.8.4.2 Ligging t.o.v. Unesco Werelderfgoed

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Minimale afstand tot Unesco (m)	2022	4587	276	1266	0	0	197	1598	1333	1824	1407	0	0

De beoordeling is gedaan aan de hand van de hieronder beschreven beoordelingen.

--	Het zoekgebied is gelegen in, of in een straal van 1km van het Unesco erfgoed waardoor het harde afbreuk doet aan de karakteristieken van het erfgoed.
-	Het zoekgebied is tussen de 1 en 2 km van het Unesco erfgoed gelegen waardoor het afbreuk doet aan de karakteristieken van het erfgoed.
0	Het zoekgebied ligt verder dan 2 km van het Unesco erfgoed waardoor de afbreuk aan de karakteristieken van het erfgoed beperkt blijft.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Ligging t.o.v. Unesco Werelderfgoed	0	0	-	-	--	--	--	-	-	0	-	--	--

Ondanks de kleine afstand van 1 windturbine scoort zoekgebied 3 'slechts' licht negatief doordat het merendeel van de opstelling tussen de 1 en 2 km is gelegen.

3.8.4.3 Ligging t.o.v. bestaande windturbines/hoogspanningsmasten

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Minimale afstand tot hoogspanning	834	4889	152	1551	1466	534	223	170	236	544	3744	184	241
Minimale afstand tot bestaande windturbine	324	488	3247	6988	7170	8925	7940	5459	4543	3362	922	3521	2217

Het criterium 'Ligging t.o.v. bestaande windturbines/ hoogspanningsmasten' heeft minder met landschappelijke structuren te maken, maar meer met de (mogelijke) interferentie die een windpark heeft met andere windparken of hoogspanningsmasten. Er wordt beoordeeld op (eventuele) interferentie tussen windparken en/of hoogspanningsmasten.

Dit criterium is mede beoordeeld n.a.v. de 'Ruimtelijke handreiking wind op land'; ontwikkelprincipe: VI Aansluiten bij bestaande opstellingen '.

Onder interferentie (of samenhang) wordt verstaan dat windturbines invloed uitoefenen op elkaars opstellingsvorm. Dit kan zowel storend als positief worden ervaren. Voor hoogspanningsmasten geldt voornamelijk dat de omgeving als "extra rommelig" beleefd kan worden. Wieken die draaien met op de voorgrond hoogspanningsmasten vormen gezamenlijk een ander karakter (meer negatief) dan alleen één van de twee bouwwerken.

Wat betreft de windturbines wordt er naar alle bestaande windturbines gekeken binnen een omtrek van enkele kilometers. Gezien de verwachte hogere impact wordt er binnen de 10x de tiphoogte strenger beoordeeld t.a.v. mogelijk interferentie tussen de voorgestelde windturbines van de zoekgebieden en de bestaande windturbines. Gezien de omvang van de hoogspanningsmasten wordt ervan uitgegaan dat tot 500 meter storende interferentie kan ontstaan met de voorgestelde windturbines. Interferentie met hoogspanningsmasten weegt minder zwaar dan interferentie met bestaande windparken (omdat de hoogspanningsmasten een stuk kleiner zijn en geen bewegende onderdelen kennen).

De beoordeling is gedaan aan de hand van de hieronder beschreven beoordelingen.

--	Wanneer het windpark ernstig storende interferentie vertoont met andere bestaande windparken, of er meerdere andere bestaande windparken en hoogspanningsmasten binnen een straal van de verhoogde storende afstand (10x tip en 500 m) van elkaar staan en er geen eenduidige opstellingsstructuur is tussen de bouwwerken.
-	Wanneer het windpark storende interferentie vertoont met andere bestaande windparken, of er meerdere andere bestaande windparken en/of hoogspanningsmasten binnen een straal van de verhoogde storende afstand (10x tip en 500 m) van elkaar staan en de opstellingsstructuur tussen de windparken (licht) verschillen of er een rommelig beeld ontstaat door de verschillende bouwwerken.
0	Wanneer er in de omgeving van het windpark geen andere bestaande windparken en of hoogspanningsmasten staan, of de andere bestaande windparken geen storende factor vormen voor de herkenbaarheid van de opstelling.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Ligging t.o.v. bestaande windturbines/ hoogspanningsmasten	--	--	--	-	-	-	-	--	-	-	-	--	--

3.8.4.4 Impact op de Scheggenstructuur

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Afstand tot scheggenstructuur	387	0	0	1162	896	869	1650	0	45	250	112	0	87

Het beoordelingscriterium 'Impact op de Scheggenstructuur' wordt beoordeeld aan de hand van de locatie van het zoekgebied en of deze zich in de scheggenstructuur bevindt. Bij de beoordeling is ervan uitgegaan dat windturbines in een zoekgebied beter 'passen' bij een grootschalig, statische en industrieel landschap dan bij een kleinschalig en natuurlijk landschap. De beoordeling is gedaan aan de hand van de hieronder beschreven beoordelingen.

--	Het zoekgebied bevindt zich in de Scheggenstructuur waardoor de waarde en beleving negatief wordt beïnvloed.
-	Het zoekgebied bevindt zich binnen de 10 x tip van de Scheggenstructuur waardoor de waarde en beleving in mindere mate wordt aangetast
0	Het zoekgebied bevindt zich buiten de 10 x tip van de Scheggenstructuur waardoor de waarde en beleving niet wordt aangetast.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Impact op de Scheggenstructuur	-	--	--	-	-	-	-	--	-	-	-	--	-

3.8.4.5 Impact op landschappelijke waarden

Het beoordelingscriterium 'Impact op de landschappelijke waarden' wordt beoordeeld aan de hand van de locatie van het zoekgebied en in welk landschapstype deze is gesitueerd. Elk landschapstype kent zijn eigen structuren en kwaliteiten. In de technische bijlage zijn de gebiedskenmerken (landschapstypen) geïnterpreteerd. Bij de beoordeling is ervan uitgegaan dat windturbines in een

zoekgebied beter ‘passen’ bij een grootschalig, statisch en industrieel landschap dan bij een kleinschalig en natuurrijk landschap.

Bij elk zoekgebied is gekeken in hoeverre het ‘aansluit’ bij en impact heeft op de gebiedskenmerken. De beoordeling is gedaan aan de hand van de hieronder beschreven beoordelingen.

--	Het zoekgebied doet afbreuk aan het landschapstype omdat het toepassen van wind afbreuk doet aan de kwaliteiten/waarden van het landschap zoals openheid en stiltegebied. Dit betreft ook zoekgebieden die buiten een landschapstype staan met deze waarden maar door hun formaat wel een negatieve invloed heeft op dit landschapstype.
-	Het zoekgebied doet in mindere mate afbreuk aan het landschapstype omdat het toepassen van wind in mindere mate afbreuk doet aan de kwaliteiten/waarden van het landschap. Dit betreft zoekgebieden die op de rand een stedelijke omgeving zijn gelegen.
0	Het zoekgebied doet geen afbreuk aan het landschapstype en doet geen afbreuk aan de kwaliteiten/waarden van het landschap maar voegt ook geen kwaliteiten toe.
+	Het zoekgebied sluit aan bij de kwaliteiten van het landschapstype en voegt nieuwe kwaliteiten/waarden toe aan het landschap.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Impact op landschappelijke waarden	0	-	--	0	0	0	0	--	-	-	-	--	--

De zoekgebieden met negatieve beoordeling (--) staan in weids en open gebied met de kernwaarde openheid of staan er dusdanig dichtbij dat deze waarde wordt aangetast. De zoekgebieden 3, X1 (Landelijk Noord) en X2 (IJmeer) bevinden zich in of zeer nabij stiltegebieden waardoor deze waarde ook wordt aangetast. De zoekgebieden die licht negatief beoordeeld zijn (-) hebben in mindere mate een negatief effect op het landschap. Dit betreft zoekgebieden die zich op de rand van de stedelijke omgeving en het buitengebied bevinden waardoor de impact op de landschappelijke waarden beperkt blijft. De zoekgebieden die neutraal beoordeeld zijn (0) bevinden zich in industriële omgeving of op het water waardoor de waarde van het landschap niet zal worden aangetast. Zoekgebied X2 bevindt zich op het water maar door de omvang van het zoekgebied en het aantal turbines zal dit een grote impact hebben op de waarde van het landschap ten noorden van Amsterdam.

3.8.4.6 *Mate van aansluiting bij bestaande lijnstructuren*

Het beoordelingscriterium ‘mate van aansluiting bij bestaande lijnstructuren’ wordt beoordeeld aan de hand van de locatie van het windpark ten opzichte van de landschappelijke structuren. Er wordt gekeken of het windpark aansluit bij (parallel loopt aan) de landschappelijke structuren (op macroniveau). De beschouwde structuren komen uit de Basiskaart Landschap van de provincie Noord-Holland:

- Vaarwegen
- Spoorwegen
- Provinciale wegen
- Rijkswegen

➤ Dijken

--	Het alternatief sluit niet aan bij de landschappelijke lijnen (structuren). Hieronder wordt verstaan dat de windturbines van het alternatief een andere richting aanemen/ niet parallel lopen ten opzichte van de hoofdstructuren van het landschap.
-	Het alternatief sluit niet volledig aan op de landschappelijke lijnen (structuren). Hieronder wordt verstaan dat de windturbines van het alternatief net iets afwijken van de richting van de hoofdstructuren van het landschap.
0	Het alternatief sluit aan op de landschappelijke lijnen (structuren). Hieronder wordt verstaan dat de windturbines van het alternatief in dezelfde richting lopen van de hoofdstructuren van het landschap of buiten de 10 x tip afstand zijn gelegen waardoor er geen relatie is met een structuur. Een solitaire windturbine die geen relatie aangaat met een structuur
+	Wanneer dankzij het alternatief de landschappelijke lijnen (structuren) van het landschap worden verduidelijkt, deze de structuur leesbaarder maakt en dit een positief effect geeft aan de leesbaarheid van het landschap. Een solitaire windturbine die wel een relatie aangaat met een structuur waardoor het als een herkenningspunt gaat fungeren.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Mate van aansluiting bij bestaande (lijn) structuren	--	+	0	+	-	-	0	-	0	-	+	--	--

De zoekgebieden die negatief beoordeeld zijn (--) sluiten niet aan bij de landschappelijke structuren. De zoekgebieden die licht negatief beoordeeld zijn (-) sluiten niet volledig aan op de bestaande landschappelijke structuren. De zoekgebieden die neutraal beoordeeld (0) zijn zoekgebieden die bestaan uit een solitaire windturbine of bestaan uit zoekgebieden die aansluiten op de landschappelijke structuren. De zoekgebieden die positief beoordeeld zijn (+) sluiten aan op de bestaande structuren in het landschap en versterken deze. Zoekgebied 4A bestaat uit één windturbine maar deze is gelegen naast knooppunt watergraafsmereer waardoor deze turbine als een landmark/ herkenningspunt in het landschap kan gaan functioneren. Hetzelfde geldt voor 6A (knooppunt Hollandrecht).

3.8.4.7 Herkenbaarheid van de opstelling

Het beoordelingscriterium 'Herkenbaarheid van de opstelling' beoordeelt de opstelling van het windpark. Daarbij wordt ook meegenomen hoe dit patroon visueel overkomt op waarnemers in de omgeving. Ten behoeve van dit criterium zijn er visualisaties opgesteld om te kunnen beoordelen hoe de opstelling gelegen is in het landschap en of deze herkenbaar overkomt voor de waarnemer.

Plaatsing en plaatsingsafstand

Bij de herkenbaarheid van de opstelling wordt vaak onderscheid gemaakt tussen diverse 'typen opstellingen' zoals ook beschreven in de Ruimtelijke handreiking wind op land (2021) van de Provincie Noord-Holland. Grofweg kan er onderscheid worden gemaakt in vijf verschillende varianten, te weten: solitaire turbine, cluster, lijnopstelling, grid en familie van solitair.

Strakke duidelijke geometrische lijnen zijn vaak eerder herkenbaar dan willekeurig geplaatste windturbines met verschillende afstanden ten opzichte van

elkaar. Door de afstand van de windturbines (binnen een windpark) ten opzichte van elkaar en het daardoor ontstane perspectief, kan ook een lichte knik of vervorming in een lijn een negatieve invloed hebben op de leesbaarheid van de opstelling en daarmee op de beleving van het windpark in het landschap. Alle zoekgebieden zijn individueel beoordeeld. Bij elk alternatief is gekeken in hoeverre de herkenbaarheid verstoord wordt vanuit verschillende locaties rondom het projectgebied. De beoordeling is gedaan aan de hand van de hieronder beschreven beoordelingen.

--	De opstelling is een ernstig storende factor voor de waarnemer. De herkenbaarheid van de opstelling wordt vanuit het oogpunt van de waarnemer ernstig verstoord, omdat de opstelling een onduidelijk patroon kent.
-	De opstelling is een storende factor voor de waarnemer. De herkenbaarheid van de opstelling wordt vanuit het oogpunt van de waarnemer verstoord, omdat de opstelling een patroon heeft maar deze niet van meerdere perspectieven duidelijk is.
0	De opstelling is in kleine mate een storende factor voor de waarnemer. De herkenbaarheid van de opstelling wordt vanuit het oogpunt van de waarnemer niet tot nauwelijks verstoord of de opstelling bestaat uit 1 windturbine,
+	De opstelling is duidelijk herkenbaar in het landschap en vormt vanuit meerdere perspectieven een rechte lijn.

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	IJburg Baai	Diemerpark	Diemerscheg	Weesperkar-	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Herkenbaarheid van de opstelling	--	+	-	0	-	-	0	-	0	+	0	--	0

3.8.4.8 *Mate verhouding maatvoering/dimensie tot landschap*

Het criterium '*Mate verhouding/dimensie tot landschap*' beoordeelt de onderzoekopstellingen t.o.v. van de omgeving en het type landschap. Over het algemeen worden windturbines meer gewaardeerd en beter passend geacht in een grootschalig open landschap met grote structuren. Minder bij kleine landschappen met veel opgaand groen. In dit criterium wordt onderzocht of het zoekgebied met windturbines passend is bij de dimensie van het landschap of dat het juist geen goede combinatie vormt met de omgeving. Of een zoekgebied passend is in het type landschap wordt gebaseerd op de Leidraad Landschap en Cultuurhistorie van de provincie Noord-Holland.

De beoordeling is gedaan aan de hand van de hieronder beschreven beoordelingen.

--	De onderzoekopstelling past niet bij de dimensie van het landschap.
-	De onderzoekopstelling sluit niet volledig aan bij de dimensie van het landschap.
0	De onderzoekopstelling doet geen afbreuk aan de kwaliteiten/waarden van het landschap maar voegt ook geen extra dimensies toe.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Mate verhouding dimensie tot landschap	0	-	--	0	0	0	-	--	-	-	-	--	--

3.8.4.9 Lichthinder

Het beoordelingscriterium 'obstakelverlichting' wordt beoordeeld aan de hand van de eventuele verlichting die aanwezig is op de windturbines.

In relatie tot luchtvaartveiligheid dienen windturbines te worden voorzien van obstakelverlichting. Deze verlichting kan vooral tijdens de nachtluchten erg dominant overkomen en daarmee een rustig landschapsbeeld verstoren. De mate waarin en de manier waarop obstakelverlichting dient te worden toegepast is sterk afhankelijk van de geldende wet- en regelgeving. Hoewel op voorhand nog niet vaststaat welk type obstakelverlichting wordt toegepast, is in het MER toch een beoordeling gegeven voor het te verwachten effect van de obstakelverlichting. Wanneer een opstelling slechts in beperkte mate met obstakelverlichting hoeft te worden uitgevoerd wordt deze meer positief beoordeeld.

In het 'Informatieblad aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland' wordt het volgende gezegd over het aanbrengen van obstakelverlichting op windturbines:

- Windturbines tot 210m tiphoogte moeten één keer midden op de mast en één keer op de gondel verlichting toepassen.
- Windturbines groter dan 210 moeten 2x op de mast en één keer op de gondel verlichting toe passen.

--	Verplichting tot het aanbrengen van drie obstakellichten of opstellingen van meer dan 5 windturbines die elk 2 obstakellichten dragen.
-	Verplichting tot het aanbrengen van twee tot drie obstakellichten en bestaat uit max. 5 windturbines.
0	Geen verplichting tot het aanbrengen van verlichting.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Lichthinder	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	--	--

Zoekgebied 1A (gelegen in de haven) zou door de ligging naast het Noordzeekanaal obstakelverlichting nodig hebben. Desondanks scoort dit zoekgebied neutraal doordat dit gebied al veel industriële verlichtingsvormen kent.

NB. Bovenstaande beoordeling staat los van eventuele toepassing van naderingsdetectie of transpondertechnologie waarmee de obstakelverlichting enkel in werking treedt wanneer er daadwerkelijk een vliegtuig of helikopter in de nabijheid van het windpark komt. Zie ook paragraaf 5.2.3.4.

3.8.4.10 Samenvatting landschappelijke beoordelingscriteria

Tabel 15 Effectbeoordeling landschap

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	IJburg Baai	Diemerpark	Diemerscheg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Beoordelingscriteria	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Bijzonder Provinciaal Landschap	-	--	--	0	0	-	-	--	-	-	-	--	-
Unesco Werelderfgoed	0	0	-	-	--	--	--	-	-	0	-	--	--
Interferentie	--	--	--	-	-	-	-	--	-	-	-	--	--
Scheggenstructuur	-	--	--	-	-	-	-	--	-	-	-	--	-
Landschappelijke waarden	0	-	--	0	0	0	0	--	-	-	-	--	--
Aansluiting bij bestaande structuren	--	+	0	+	-	-	0	-	0	-	+	--	--
Herkenbaarheid van de opstelling	--	+	-	0	-	-	0	-	0	+	0	--	0
Verhouding tot landschap	0	-	--	0	0	0	-	--	-	-	-	--	--
Lichthinder	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	--	--

3.9 Recreatie

3.9.1 Beoordelingscriteria

Om de impact van windturbines op recreatie in en om Amsterdam te beoordelen en de zoekgebieden hierop te vergelijken kijkt het MER naar de ligging van de onderzoeksofstellingen ten opzichte van een aantal recreatieve objecten:

- Wandel-, sport- en hondenuitlaatgebieden
- (Tuin)parken
- (Water)recreatie
- Hoofdgroenstructuur

3.9.2 Methode

Alle beoordelingscriteria op het thema recreatie zijn kwantitatief van aard. Hiervoor is een GIS-analyse uitgevoerd, waar afstanden uit voortkomen die tot een beoordeling leiden.

3.9.3 Resultaten en beoordeling

3.9.3.1 Ligging t.o.v. wandel- sport en hondenuitlaatgebieden

Het criterium 'Ligging t.o.v. wandel- sport en hondenuitlaatgebieden' gaat in op de mate en wijze van aantasting op deze type recreatiegebieden. Voor het beoordelen wordt gekeken naar de combinatie van hondenuitlaatgebieden en sportcomplexen.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Afstand tot sportlocaties	1073	538	283	600	1212	463	373	955	457	408	1167	382	993
Afstand tot hondenuitlaatgebieden	799	395	60	532	1304	556	7	2518	4799	4183	5799	41	869

De beoordeling is gedaan aan de hand van de hieronder beschreven beoordelingen.

--	Het zoekgebied bevindt zich in een wandel- sport of hondenuitlaatgebied waardoor de waarde en beleving van het gebied negatief wordt beïnvloed.
-	Het zoekgebied bevindt zich binnen de 10 x tip afstand van een wandel- sport en hondenuitlaatgebied waardoor de waarde en beleving in mindere mate wordt aangetast.
0	Het zoekgebied bevindt zich buiten de 10 x tip afstand van een wandel- sport en hondenuitlaatgebied waardoor de waarde en beleving niet wordt aangetast.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Ligging t.o.v. sport- wandel en hondenuitlaatgebieden	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Zoekgebied 1A scoort neutraal omdat de wandel, sport en hondenuitlaatgebieden gemiddeld gezien buiten de 10 x tip zijn gelegen en deze gebieden al worden beïnvloed door het industrieel karakter van de haven.

3.9.3.2 Ligging t.o.v. (tuin)parken

Voor het beoordelen van dit criterium wordt gekeken naar parken, plantsoenen, de binnenstad van Amsterdam en naar volkstuincomplexen. De minimale afstand tot een park, plantsoen of volkstuincomplex is leidend voor de score van het zoekgebied.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Afstand tot (tuin)parken	560	19	11	194	2295	1432	602	135	793	662	633	95	1122
Afstand tot parken/plantsoenen	383	0	128	718	1740	703	0	0	0	0	580	485	1428

De beoordeling is gedaan aan de hand van de hieronder beschreven beoordelingen.

--	Het zoekgebied bevindt zich in een (tuin)park waardoor de waarde en beleving van het gebied negatief wordt beïnvloed.
-	Het zoekgebied bevindt zich binnen de 10 x tip afstand van een (tuin)park waardoor de waarde en beleving in mindere mate wordt aangetast.
0	Het zoekgebied bevindt zich buiten de 10 x tip afstand van een (tuin)park waardoor de waarde en beleving niet wordt aangetast.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	*X1	*X2
Ligging t.o.v. (tuin)parken	0	--	-	-	0	-	--	--	--	--	-	-	-

Zoekgebied 1A scoort neutraal omdat de (tuin)parken en plantsoenen gemiddeld gezien buiten de 10 x tip zijn gelegen en deze gebieden al worden beïnvloed door het industrieel karakter van de haven.

*Zoekgebied X1 en X2 scoren licht negatief ondanks dat deze gemiddeld genomen buiten de 10 x tip afstand zijn gelegen. De waarde en beleving van groen in de vorm van (tuin)parken en plantsoenen zal negatief worden beïnvloed door de windturbines.

Ligging t.o.v. (water)recreatie

Het criterium 'Ligging t.o.v. waterrecreatie' gaat in op de mate en wijze van aantasting op recreatiegebieden gelegen in het water. Voor het beoordelen wordt gekeken naar de ligging van de zoekgebieden t.o.v. van recreatiegebieden bevinden met de focus op waterrecreatie en openbare zwemplekken.

Alle zoekgebieden zijn individueel beoordeeld. Bij elk zoekgebied is gekeken in hoeverre deze binnen of nabij een recreatiebestemming met water is gelegen. De beoordeling is gedaan aan de hand van de hieronder beschreven beoordelingen.

--	Het zoekgebied bevindt zich in een waterrecreatiegebied
-	Het zoekgebied bevindt zich binnen de 10 x tip afstand van een waterrecreatiegebied
0	Het zoekgebied bevindt zich buiten de 10 x tip afstand van waterrecreatiegebied.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Ligging t.o.v. waterrecreatie	0	-	0	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--

3.9.3.3 Ligging t.o.v. hoofdgroenstructuur

Het criterium 'ligging t.o.v. hoofdgroenstructuur' gaat in op de mate en wijze van aantasting van de aanwezige stedelijke groenstructuur door grootschalige

windparken. Bij dit criterium wordt beoordeeld in hoeverre de komst van een eventueel windpark invloed heeft op de beleving van het aanwezige groen, de beperkingen in bestaande of toekomstige verbindingen. Windturbines zullen geen positief effect hebben op de stedelijke groenstructuur omdat er bij het inpassen van een windturbine geen groen zal worden toegevoegd en de beleving van het bestaande groen altijd minder zal worden dan de bestaande situatie. Windturbines zorgen daarnaast niet voor nieuwe verbindingen in de groenstructuur.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Afstand tot hoofdgroenstructuur (m)	6	0	0	4	86	80	0	0	0	0	0	0	0

In twee zoekgebieden staan onderzoeksposities zeer dicht tegen de hoofdgroenstructuur aan (<10m). Omdat een windturbine op deze afstand met zijn fundering alsnog in de hoofdgroenstructuur zou komen gaan wij voor deze locaties uit van ligging *in* de hoofdgroenstructuur.

De beoordeling is gedaan aan de hand van de hieronder beschreven beoordelingen.

--	In het zoekgebied liggen windturbines <i>in</i> de hoofdgroenstructuur waardoor de waarde en beleving van de stedelijke groenstructuur negatief wordt beïnvloed.
-	In het zoekgebied liggen windturbines binnen de 10 x tip afstand van de hoofdgroenstructuur waardoor de waarde en beleving van de stedelijke groenstructuur in mindere mate negatief wordt beïnvloed.
0	In het zoekgebied liggen geen windturbines binnen de 10 x tipafstand van de hoofdgroenstructuur.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Ligging t.o.v. hoofdgroenstructuur	--	--	--	--	-	-	--	--	--	--	--	--	--

3.9.3.4 Samenvatting beoordeling recreatie

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	Ijburg Baai	Diemerpark	Diemerscheeg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Ligging t.o.v. sport- wandel en hondenuitlaatgebieden	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ligging t.o.v. (tuin)parken	0	--	-	-	0	-	--	--	--	--	-	-	-
Ligging t.o.v. waterrecreatie	0	-	0	-	--	--	-	-	-	--	-	-	--
Ligging t.o.v. hoofdgroenstructuur	--	--	--	--	-	-	--	--	--	--	--	--	--

3.10 Netinpassing

3.10.1 Beoordelingscriteria

Op de zoekgebieden te vergelijken op het thema ‘netinpassing’ kijkt het MER naar de informatie uit de eerste RES Monitor van september 2022. In mei 2022 heeft Liander een analyse opgesteld van knelpunten en kansen van de netinfrastructuur.

Uit deze analyse blijkt dat voor alle onderzochte zoekgebieden aansluiting uiterlijk 2030 mogelijk is, waardoor de zoekgebieden voor wat betreft de Amsterdamse doelstelling niet onderscheidend zijn.

Om toch een zinvolle beoordeling uit te voeren beoordeelt het MER op de huidige status van de zoekgebieden.

3.10.2 Resultaten

De RES Monitor¹³ presenteert de volgende effecten:

Zoekgebied	Capaciteit	Aansluiting
1A Haven	Voldoende*	2023-2027
1B Haven-zuid	Voldoende	2023-2027
3 Ring A10 Noord	Voldoende	2027-2030
4A Science Park	?	?
4C Strand- / Buiteneiland	Voldoende	Nu mogelijk
4D IJburg Baai	?	?
4E Diemerpark	?	?
5A Diemerscheg	Voldoende	2027-2030
5B Weesperkarspel	Voldoende	Nu mogelijk
5C Gaasperplas	?	?
6A Holendrecht	Voldoende	Nu mogelijk
X1 Landelijk Noord	?	?
X2 IJmeer	?	?

* Voor het zoekgebied ‘Haven’ gaat de RES Monitor uit van een opwekvermogen van 10 MW. Het is op basis van huidige beschikbare informatie niet mogelijk een uitspraak te doen over de beschikbare capaciteit en aansluittermijn wanneer de (veel) grotere opwekpotentie uit dit MER wordt beschouwd.

Niet alle zoekgebieden zijn in de RES Monitor meegenomen. Niet meegenomen gebieden zijn beoordeeld met een vraagteken. Mocht een dergelijk gebied in het Programma worden aangewezen dan is nader onderzoek naar de aansluitmogelijkheden belangrijk.

Voor de zoekgebieden 4A, 4D en 4E ligt een vergelijkbare beoordeling als zoekgebied 4C in de verwachting, doordat deze zoekgebieden bij elkaar in de buurt liggen. Aandachtspunt daarbij is wel dat deze beoordeling anders zou kunnen uitpakken als meerdere van deze locaties ontwikkeld zouden worden. Zoekgebied 5C ligt tegen zoekgebied 5B aan, waardoor daarvoor ook dezelfde beoordeling zou kunnen worden aangehouden.

¹³ <https://energieregionh.nl/eerste-res-monitor-noord-holland-zuid>

Deze conclusie is echter dermate onzeker dat het MER voor gebieden die niet in de RES Monitor zijn meegenomen geen uitspraak doet over de termijn waarbinnen windturbines kunnen worden aangesloten, en de mate waarin dit aanvullende netinvesteringen vergt.

De mogelijkheden voor aansluiting van de grote extra zoekgebieden (Landelijk Noord en IJmeer) zijn niet bekend.

3.10.3 *Beoordeling*

Aansluitend op de analyse van Liander vergelijkt het MER de zoekgebieden op basis van onderstaand beoordelingskader.

Netinpassing	
?	Onvoldoende informatie beschikbaar
0	Aansluiting in 2030 is mogelijk, maar vereist aanzienlijke netinvestering
+	Aansluiting in 2030 is mogelijk, en kan binnen bestaande stations
++	n.v.t.

Dit leidt tot de volgende effectbeoordeling op het thema Netinpassing.

	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Netinpassing	?	+	0	?	+	?	?	0	+	?	+	?	?

3.11 Milieueffecten in de aanlegfase

Niet alleen tijdens de gebruiksfase van windturbines kunnen milieueffecten op de omgeving optreden. Voor het bouwen van windturbines zijn verschillende werkzaamheden noodzakelijk.

Per windturbine wordt een gewapend betonnen fundatieplaat gerealiseerd die wordt onderheid met ca. 30-50 heipalen (het specifieke aantal heipalen is afhankelijk van de precieze kwaliteit van de ondergrond en het windturbinetype). Hierna dient de fundatieplaat uit te harden, waarna de windturbineonderdelen (hub, gondel en wieken) omhoog worden gehesen. Daarnaast moet de windturbine worden aangesloten op het Nederlandse elektriciteitsnet. Om de ondergrondse bekabeling aan te leggen, worden graafwerkzaamheden uitgevoerd. Verder kan het noodzakelijk zijn om kraanopstelplaatsen en tijdelijke of permanente toegangswegen aan te leggen.

Deze werkzaamheden kunnen een effect op de omgeving hebben. Dit geldt alleen niet voor alle bovengenoemde milieuthema's, maar enkel voor geluid, externe veiligheid, ecologie, bodem en water(huishouding). Over het algemeen treden de effecten in de aanlegfase altijd op. Onderstaande beschouwing van de effecten geldt daarom voor alle zoekgebieden. Wanneer een effect niet optreedt voor een specifiek zoekgebied is dit nader toegelicht.

3.11.1 *Geluid*

Tijdens de aanlegfase worden verschillende mobiele werktuigen gebruikt, zoals hei-installaties, kranen en grondbewerkingsmachines etc. Dit bouwmaterieel produceert geluid tijdens de aanlegfase. De geluidproductie tijdens de aanlegfase is plaatselijk- en tevens tijdelijk van aard. Wezenlijke en langdurige verstoring van de omgeving kan op voorhand worden uitgesloten. De werkzaamheden worden uitgevoerd tijdens de werktijden die vastgelegd zijn in het Bouwbesluit. Dit betekent dat de bedrijfsmatige bouw- of sloopwerkzaamheden uitgevoerd worden op werkdagen en zaterdag tussen 7:00 en 19:00.

Bij de bouw van windturbines in het water kunnen vissen hinder ondervinden van het heigeluid.

3.11.2 *Externe veiligheid*

Tijdens de bouw van de windturbines moeten de werkzaamheden worden uitgevoerd volgens de van toepassing zijnde veiligheidsvoorschriften. Hiervoor wordt voor de start van de bouw een Health, Safety and Environmental Plan (HSE plan) opgesteld. In dit plan worden de eventuele risico's op de omgeving in kaart gebracht en afgedekt.

3.11.3 *Ecologie*

3.11.3.1 *Beschermde gebieden: stikstof*

Voor het bouwen van een windturbine worden verschillende mobiele werktuigen gebruikt, die kunnen zorgen voor een tijdelijke uitstoot van stikstof(oxiden). Dit kan neerslaan in een Natura 2000-gebied en leiden tot negatieve effecten

voor de natuur. In het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb) dient de stikstofdepositie als gevolg van projecten en activiteiten te worden berekend. Per project moet worden getoetst of significant negatieve effecten optreden als gevolg van stikstofdepositie of dat deze kunnen worden uitgesloten. Indien significant negatieve effecten op beschermde gebieden niet kunnen worden uitgesloten is een Passende Beoordeling nodig en moet een vergunning Wnb worden aangevraagd.

Over het algemeen geldt voor de bouw van windturbines dat de stikstofdepositie beperkt is. Daarnaast is de stikstofdepositie slechts van tijdelijke aard. De mogelijke stikstofdepositie is daarbij afhankelijk van de hoeveelheid te bouwen windturbines, de te gebruiken mobiele werktuigen, de ligging van ontsluitingswegen, de ligging ten opzichte van Natura 2000-gebieden, de KDW, de gevoeligheid en de (over)belasting van de betreffende habitattypen binnen het Natura 2000-gebied. Voor alle zoekgebieden geldt dat de stikstofdepositie op projectniveau in kaart moet worden gebracht door middel van een AERIUS-berekening.

3.11.3.2 Beschermde soorten

Tijdens de aanlegfase kunnen verschillende soorten verstoring ondervinden als gevolg van geluid, beweging en trillingen door bijvoorbeeld heikwerkzaamheden en het op- en afrijden van mobiele werktuigen.

In theorie zouden in de aanlegfase de volgende effecten kunnen optreden:

- vogels: aantasting door verstoring van eieren of nesten en/of verstoring van broedende, rustende of foeragerende vogels;
- vleermuizen: aantasting en/of verstoring van verblijfplaatsen, effecten op vliegroutes en foerageergebieden
- grondgebonden zoogdieren, amfibieën, reptielen: effecten op verblijfplaatsen en leefgebied door aantasting of verstoring.
- ongewervelden: aantasting of verstoring van verblijfplaatsen
- zeezoogdieren: effecten op verblijfplaatsen, rust- en foerageergebieden door verstoring door (hei)geluiden en trillingen in de aanlegfase van het windpark;
- vissen: verstoring door (hei)geluiden en trillingen in de aanlegfase van het windpark en verwondingen door geluid
- flora: effecten op groeiplaatsen door aantasting.

De verstoringen door geluid en trillingen vinden enkel plaats tijdens de periode dat de werkzaamheden worden uitgevoerd. De effecten in de aanlegfase zijn over het algemeen goed te voorkomen/mitigeren door het nemen van preventieve maatregelen. Voor vogels kan bijvoorbeeld buiten het broedseizoen worden gewerkt. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Wet natuurbescherming geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus. Effecten op vliegroutes, foerageergebieden en verblijfplaatsen van vleermuizen kan worden voorkomen/gemitigeerd door een toename van uitstraling van nachtelijke verlichting tijdens de aanlegfase te voorkomen. Dit kan worden voorkomen door enkel tijdens de daglichtperiode te werken. In het geval dit onmogelijk is kan hiervoor een lichtplan worden

opgesteld door een deskundig ecooloog of gebruik worden gemaakt van vloer-muisvriendelijke verlichting.

Voor andere soorten, zoals zoogdieren, amfibieën en reptielen kan buiten kwetsbare perioden, zoals voortplantings- en overwinteringsperioden worden gewerkt. Deze kwetsbare perioden verschillen ook per soort. In het geval er tijdens de aanlegfase bijvoorbeeld (tijdelijk) watergangen moeten worden gedempt of groen moet worden verwijderd, kan er voorafgaand aan de werkzaamheden worden gezorgd voor alternatief leefgebied van voldoende kwaliteit. Ook kan er gefaseerd gewerkt worden, waardoor de aanwezige soorten op elk moment (een gedeelte van) hun leefgebied behouden. In gemeente Amsterdam wordt het werkgebied ter voorbereiding op de werkzaamheden standaard onderzocht door een ecologisch deskundige. Dit staat standaard opgenomen in een ecologisch werkprotocol, waarin tevens eventuele voorwaarden uit de ontheffing worden meegenomen. Daarnaast dient in elk geval rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van soorten in het kader van de zorgplicht.

Het realiseren van windturbines op locaties waar (beschermde) zeezoogdieren en vissen voorkomen kan effecten hebben op deze soorten. Voornamelijk tijdens de aanlegfase vinden activiteiten plaats die effecten kunnen hebben op zeezoogdieren en vissen. Zeezoogdieren ondervinden met name hinder van geluidseffecten die tijdens de aanlegfase plaatsvinden, zoals het heigeluid. Door dit geluid kan het gebied gedurende de bouwperiode ongeschikt worden als leefgebied voor de soorten. Daarnaast kan het geluid leiden tot gehoorschade bij de betreffende soorten. Voor vissen kan het geluid tot directe verwondingen leiden. De zwemblaas van vissen kan namelijk knappen wanneer er plotseling een hard geluid is.

Wel bestaan er oplossingen om het lawaai (enigszins) te beperken onder water. Bij de aanleg van windturbines kunnen er bellenschermen of geluidsschermen worden geplaatst die het heigeluid opvangen en isoleren. Daarnaast kan het heien worden uitgevoerd middels een slow-start. Dit betekent dat de heikwerkzaamheden met een laag vermogen langzaam worden gestart. Op deze manier worden de onderwaterdieren eerst gewaarschuwd en kunnen ze zich verplaatsen naar een andere locatie tijdens de werkzaamheden. Deze effecten/mitigerende maatregelen zijn alleen van toepassing op de zoekgebieden waarbij windturbines in het water beoogd zijn: 4C Strand-/Buiteneiland, 4D IJburg Baai en E2 IJmeer.

3.11.3.3 *Japanse duizendknoop*

Een groeiplaats van de Japanse Duizendknoop, een woekerplant die veel schade kan veroorzaken, heeft geen effecten op de realisatie van windturbines. Wel kan de plaatsing van een windturbine op (of nabij) een groeiplaats zorgen voor extra tijd, inspanning en investering. Dit komt doordat de locatie voorafgaand aan de bouw van de windturbine gesaneerd dient te worden en na afloop dient te worden gemonitord (3 metingen) om zeker te zijn dat er geen hergroei heeft plaatsgevonden. Uit het MER-onderzoek blijkt dat alle onderzochte windturbineposities op meer dan 50 meter afstand van dergelijke locaties gelegen zijn, waarmee dit criterium niet onderscheidend is. Mochten er op basis van projectspecifiek onderzoek toch groeiplaatsen van de Japanse Duizendknoop

aanwezig zijn op of nabij een windturbinepositie, dan dient deze locatie alsnog voorafgaand aan de werkzaamheden te worden gesaneerd.

3.11.4 *Bodem en water(huishouding)*

Om de fundering van de windturbine aan te leggen is het mogelijk dat een tijdelijke bemaling op de bouwlocatie plaatsvindt. Dit kan een impact hebben op het grondwaterpeil en leiden tot verdroging in de omgeving, met name op zandgronden. De precieze effecten zijn op het detailniveau van een planMER niet in te schatten, maar bodemeffecten tijdens de aanlegfase zijn een aandachtspunt in de vervolgfase.

3.11.5 *Overige effecten in aanlegfase*

3.11.5.1 *Verkeer*

De windturbines worden in delen vervoerd door vrachtwagens en op locatie met behulp van verschillende mobiele werktuigen in elkaar gezet en geïnstalleerd. De aanvoer van de windturbineonderdelen vindt (waarschijnlijk) plaats via het al aanwezige wegennet. Wanneer een windturbine wordt gebouwd, dient de aannemer een plan voor te leggen voor het vervoer van de turbineonderdelen naar de bouwplaats.

Tijdens de aanlegfase van de windturbines kan er een toename zijn van vrachtverkeer. De eventuele toename van het verkeer is slechts beperkt en tijdelijk van aard. Voor uitzonderlijke transporten, zoals de grote wieken worden voorschriften gevolgd die van toepassing zijn voor deze dergelijke transporten. Ook kunnen er in de vergunningsvoorwaarden regels worden opgenomen over het tijdstip van de aanvoer en bouw.

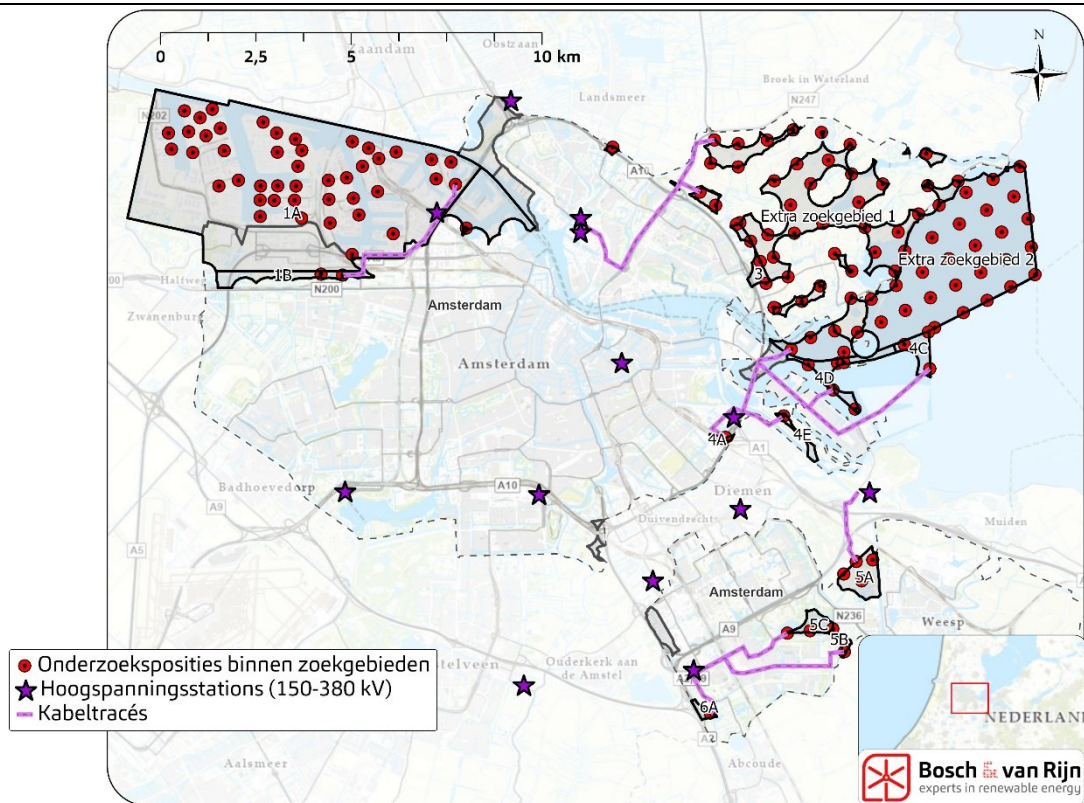
3.11.5.2 *Productie van een windturbine*

Hoewel windenergie duurzame energie verzorgt, is de productie van windturbines niet CO₂-neutraal. Tijdens de productie van windturbines komt namelijk CO₂ vrij. Uit meerdere studies blijkt echter wel dat de netto CO₂-uitstoot van een windturbine binnen 5 tot 12 maanden gebruik positief is. De uiteindelijke besparing van CO₂-uitstoot ligt dan ook vele malen hoger dan de initiële bijdrage door de productie van de windturbine.

3.11.5.3 *Aanleg kabeltracé*

De elektriciteit die de windturbines opwekken dient te worden getransporteerd naar het (nationale) elektriciteitsnet. In het kader van de uitvoerbaarheid is het noodzakelijk om te weten of de windturbines op het net kunnen worden aangesloten. Op basis van de Capaciteitskaart Invoeding Elektriciteitsnet (Netbeheer Nederland) is er binnen de gemeente Amsterdam transportcapaciteit voor invoeding van het elektriciteitsnet beschikbaar. Hiervoor is per zoekgebied een indicatief kabeltracé van het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation (150 – 380 kV) naar de dichtstbijzijnde windturbine in kaart gebracht, zie Figuur 38.

Figuur 38 Indicatieve kabeltracés van hoogspanningsstations naar dichtstbijzijnde windturbine in zoekgebied



Hierbij is globaal in kaart gebracht wat de lengte van het indicatieve tracé is naar de dichtstbijzijnde windturbine en of deze kabels mogelijk waardevolle gebieden doorkruisen.

Zoekgebied 1A Havengebied

Het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation is Hemweg (150 kV) en ligt op korte afstand binnen het zoekgebied. Het indicatieve kabeltracé naar de dichtstbijzijnde windturbine ligt op ca. 850 meter afstand. De benodigde lengte van het gehele kabeltracé zal echter veel groter zijn, aangezien tussen de windturbines ook elektriciteitskabels nodig zijn. Er vindt naar alle waarschijnlijkheid een beperkte doorkruising plaats van de Ecologische Structuur.

Zoekgebied 1B Haven Zuid

Het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation is Hemweg (150 kV) en ligt op relatief korte afstand. Het indicatieve kabeltracé naar de dichtstbijzijnde windturbine ligt op ca. 3,5 km afstand. Er vindt daarbij mogelijk doorkruising plaats van Bijzonder Provinciaal Landschap, Ecologische Structuur en NNN.

Zoekgebied 3 Ring A10 Noord

Het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation is Klaproosweg (150 kV). Het indicatieve kabeltracé naar de dichtstbijzijnde windturbine ligt op ca. 5 km afstand. Daarnaast dienen de windturbines onderling met elkaar verbonden te worden. Er vindt daarbij mogelijk doorkruising plaats van gebieden zoals Bijzonder Provinciaal Landschap, Ecologische Structuur, weidevogelgebieden en NNN.

Zoekgebied 4A Sciencepark

Het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation is Watergraafsmeer (150 kV) en ligt relatief dichtbij. Het indicatieve kabeltracé naar de windturbine ligt op ca. 1,2 km afstand. Doorkruising van Ecologische Structuur kan worden voorkomen (met indicatieve tracé). Verder vindt er naar alle waarschijnlijkheid geen doorkruising plaats van waardevolle gebieden.

Zoekgebied 4C Strand-/Buiteneiland

Het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation is Watergraafsmeer (150 kV). Het indicatieve kabeltracé naar de dichtstbijzijnde windturbine ligt op ca. 7,6 km afstand. Daarnaast dienen de windturbines onderling met elkaar verbonden te worden. Aangezien de windturbines grenzen aan Natura 2000/NNN kan er mogelijk doorkruising zijn van deze gebieden. Daarnaast doorkruist het tracé mogelijk de Ecologische Structuur.

Zoekgebied 4D IJburg Baai

Het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation is Watergraafsmeer (150 kV). Het indicatieve kabeltracé naar de dichtstbijzijnde windturbine ligt op ca. 3,5 km afstand. Daarnaast dienen de windturbines onderling met elkaar verbonden te worden. Er kan mogelijk doorkruising mogelijk zijn van waardevolle gebieden, zoals de mosselbanken (compensatiegebieden) en een beperkte doorkruising van de Ecologische Structuur.

Zoekgebied 4E IJburg Diemerpark

Het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation is Watergraafsmeer (150 kV). Het indicatieve kabeltracé naar de dichtstbijzijnde windturbine ligt op ca. 1,9 km afstand. Het kabeltracé kan mogelijk de verbindingen van NNN en Ecologische Structuur doorkruisen.

Zoekgebied 5A Diemerscheg

Het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation is Diemen (380 kV). Het indicatieve kabeltracé naar de dichtstbijzijnde windturbine ligt op ca. 2,4 km afstand. Daarnaast dienen de windturbines onderling met elkaar verbonden te worden. Er vindt naar alle waarschijnlijkheid doorkruising plaats van waardevolle gebieden, zoals NNN. Ecologische Structuur en Bijzonder Provinciaal Landschap.

Zoekgebied 5B Weesperkarspel/Gein

Het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation is Bijlmer Zuid (150 kV). Het indicatieve kabeltracé naar de dichtstbijzijnde windturbine ligt op ca. 4,5 km afstand. Er vindt naar alle waarschijnlijkheid een beperkte doorkruising plaats van het NNN en Ecologische Structuur.

Zoekgebied 5C Gaasperplas

Het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation is Bijlmer Zuid (150 kV). Het indicatieve kabeltracé naar de dichtstbijzijnde windturbine ligt op ca. 3,0 km afstand. Daarnaast dienen de windturbines onderling met elkaar verbonden te worden. Er vindt zeer waarschijnlijk doorkruising plaats van het NNN en Ecologische Structuur.

Zoekgebied 6A Knooppunt Holendrecht

Het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation is Bijlmer Zuid (150 kV). Het indicatieve kabeltracé naar de dichtstbijzijnde windturbine ligt op ca. 1,4 km afstand. Er vindt doorkruising plaats van het NNN.

Extra zoekgebied E1 Landelijk Noord

Het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation is Klaproosweg (150 kV). Het indicatieve kabeltracé naar de dichtstbijzijnde windturbine ligt op ca. 5,6 km afstand. De benodigde lengte van het gehele kabeltracé zal echter veel groter zijn, aangezien tussen de windturbines ook elektriciteitskabels nodig zijn. De onderlinge kabels tussen de windturbines kruisen weidevogelgebied, Bijzonder Provinciaal Landschap en NNN.

Extra zoekgebied E2 IJmeer

Het dichtstbijzijnde hoogspanningsstation is Watergraafsmeer (150 kV). Het indicatieve kabeltracé naar de dichtstbijzijnde windturbine ligt op ca. 2,8 km afstand. De benodigde lengte van het gehele kabeltracé zal echter veel groter zijn, aangezien tussen de windturbines ook elektriciteitskabels nodig zijn. De onderlinge kabels tussen de windturbines kruisen met zekerheid Natura 2000-gebied/NNN.

3.12 Samenvatting effectbeoordeling

Tabel 16 Effectbeoordeling alle milieuthema's.

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	Ijburg Baai	Diemerpark	Diemersheg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Geluid													
Aantal GO met Lden > 42 dB	399	1368	2936	375	2090	7710	960	9	253	4016	9	4557	1289
Aantal GO met Lden > 45 dB	55	167	56	100	460	2417	5	0	0	1461	0	1166	238
Aantal GO met Lden > 47 dB	41	0	9	0	50	176	0	0	0	22	0	807	87
Aantal GO/GWh/jr met Lden > 42 dB	1	76	27	20	24	105	52	0	14	73	0	6	2
Aantal GO/GWh/jr met Lden > 45 dB	0,2	9,3	0,5	5,4	5,3	32,8	0,3	0,0	0,0	26,5	0,0	1,5	0,3
Aantal GO/GWh/jr met Lden > 47 dB	0,12	0,00	0,08	0,00	0,58	2,39	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	1,05	0,11
Aantal OO met Lden > 42 dB	79	3	25	8	6	11	0	7	0	3	0	69	11
Aantal OO met Lden > 45 dB	26	2	20	5	0	9	0	4	0	1	0	50	10
Aantal OO met Lden > 47 dB	15	2	12	5	0	4	0	2	0	0	0	48	6
Aantal OO/GWh/jr met Lden > 42 dB	0,23	0,17	0,23	0,43	0,07	0,15	0,00	0,19	0,00	0,05	0,00	0,09	0,01
Aantal OO/GWh/jr met Lden > 45 dB	0,08	0,11	0,18	0,27	0,00	0,12	0,00	0,11	0,00	0,02	0,00	0,06	0,01
Aantal OO/GWh/jr met Lden > 47 dB	0,04	0,11	0,11	0,27	0,00	0,05	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01
Afstand tot stiltegebieden	5070	9058	224	3644	570	667	2528	5230	4098	4725	2150	0	0
Gezondheid													
EH windturbinegeluid	305	239	477	116	346	1008	218	19	44	561	1	833	321
% EH windturbinegeluid	1%	2%	2%	2%	3%	3%	2%	1%	2%	3%	2%	3%	2%
Toename EH Lcum	55	35	160	18	318	684	98	3	26	380	0	396	211
Toename % EH Lcum	2%	3%	10%	2%	210%	58%	13%	2%	25%	53%	4%	18%	33%
Woningen met GES-score ≥ 7	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Slagschaduw													
SGO binnen 30 min.-contour	5878	6241	23k	16k	5207	17k	9286	7325	7046	15k	3762	13k	6289
SGO/GWh/jr binnen 30 min.-contour	17	346	207	843	60	237	505	203	383	274	204	17	8
% Stilstand voor 0-uur norm	0,3%	0,7%	2,0%	3,3%	0,8%	2,6%	4,6%	0,9%	3,6%	3,0%	2,0%	1,9%	0,5%
Slagschaduw op OT (u/jr)	231	357	1632	139	52	384	74	299	64	208	106	1682	381
Externe veiligheid													
Bep. kwetsbare gebouwen/locaties	5/104	0/2	0	0	0	0	0/1	0	0	0/7	0/1	0/15	0
(Zeer) kwetsbare gebouwen/locaties	0	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Buisleidingen en hoogspanning	-	-	--	-	0	0	--	-	-	0	0	--	--
Risicovolle installaties	--	0	--	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
Vaarwegen	0	0	0	0	--	--	0	-	0	0	0	0	--
Rijkswegen en spoorwegen	--	-	--	--	0	0	0	-	0	0	--	0	0
Waterkeringen	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
Ecologie													
Beschermde gebieden													
Effecten op Natura 2000	-	-	-	-	--	--	-	-	-	-	-	--	--
NNN en natuurverbindingen	0	--	--	0	--	--	0	--	0	--	--	--	--
Weidevogelgebieden	0	0	--	0	0	0	0	0	0	0	0	--	--
Ganzenfoerageergebieden	0	0	--	0	-	-	0	-	0	0	0	--	--
Ecol. Structuur (en passages)	0	--	--	-	0	0	--	--	--	-	-	0	0
Compensatiegebieden	0	0	0	0	0	--	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten													
Wintervogels –individuen	11k	105	6384	273	749	1019	315	549	216	405	246	54k*	18k*
Wintervogels – relatief	33	6	58	15	9	14	17	15	12	7	13	71	23

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	Ijburg Baai	Diemerpark	Diemersheg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Broedvogels - paren/territoria	347	8	678	22	304	317	34	61	23	62	47	2802	657*
Broedvogels - relatief	1	0,44	6	1,2	3,5	4,3	1,8	1,7	1,3	1,1	2,6	3,6	0,9
Vogeltrek	-	0	-	-	--	--	--	-	-	-	-	--	--
Vleermuizen	-	-	--	-	--	--	--	--	-	-	0	--	--
Amsterdamse beleidssoorten	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	0	-	0
Overige zoogdiersoorten	-	0	-	-	0	0	0	-	0	0	0	-	-
Ondergrond	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Ligging t.o.v. kwaliteit bodem	--	--	0	0	0	0	-	0	0	0	0	--	0
Ligging t.o.v. arch. waarden	--	--	-	0	0	0	0	--	0	0	0	--	-
Ligging t.o.v. oppervlaktewater	0	0	0	0	--	--	0	0	0	--	0	--	--
Ligging t.o.v. waterwingebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Landschap & Cult. hist.	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Bijzonder Provinciaal Landschap	-	--	--	0	0	-	-	--	-	-	-	--	-
Unesco Werelderfgoed	0	0	-	-	--	--	--	-	-	0	-	--	--
Interferentie	--	--	--	-	-	-	-	--	-	-	-	--	--
Scheggenstructuur	-	--	--	-	-	-	-	--	-	-	-	--	-
Landschappelijke waarden	0	-	--	0	0	0	0	--	-	-	-	--	--
Aansluiting bij structuren	--	+	0	+	-	-	0	-	0	-	+	--	--
Herkenbaarheid van de opstelling	--	+	-	0	-	-	0	-	0	+	0	--	0
Verhouding tot landschap	0	-	--	0	0	0	-	--	-	-	-	--	--
Lichthinder	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	--	--
Recreatie	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Sport- wandel en uitlaatgeb.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ligging t.o.v. (tuin)parken	0	--	-	-	0	-	--	--	--	--	-	-	-
Ligging t.o.v. waterrecreatie	0	-	0	-	--	--	-	-	-	--	-	-	--
Ligging t.o.v. hoofdgroenstructuur	--	--	--	--	-	-	--	--	--	--	--	--	--
Netinpassing	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Netinpassing	?	+	0	?	+	?	?	0	+	?	+	?	?

3.13 Toelichting per zoekgebied

Deze paragraaf geeft een korte tekstuele toelichting op de zoekgebieden, met de resultaten van het MER op zak. Eerst volgt een samenvatting van de milieueffecten, daarna (in paragraaf 3.13.2) een beschrijving van 'stadsontwikkelingen': ontwikkelingen waarvan het nog niet vaststaat dat ze doorgaan, maar die wellicht invloed hebben op de mogelijkheid om windturbines te realiseren (of vice versa).

3.13.1 Milieueffecten

Algemeen

De milieueffecten zoals in dit MER beschreven zijn natuurlijk deels afhankelijk van het gehanteerde referentie-windturbintype. Voor geluid toont de gevoeligheidsanalyse bijvoorbeeld dat er verschil kan zitten in de grootte van de geluidscontouren, afhankelijk van het gekozen type (paragraaf 3.2.4 in de technische bijlage). Het is dan ook belangrijk dat in de projectfase van aangewezen zoekgebieden inzicht wordt verkregen in de mogelijk variantie van milieueffecten bij toepassing van verschillende passende windturbintypen. De verschillen in milieueffecten zijn voor windturbines (buiten geluid) niet zodanig dat een gevoeligheidsanalyse voor alle zoekgebieden doelmatig is.

Zoekgebied 1A – Havengebied

De haven kent een grote potentie voor windenergie, omdat er veel plekken zijn waar vanuit de belemmeringenanalyse is gebleken dat windturbines zouden passen. De belangrijkste aandachtspunten voor de uitvoerbaarheid zijn:

- Grondeigendom en concurrerend ruimtegebruik
- Hoogtebeperkingen Schiphol

De belangrijkste milieueffecten voor dit zoekgebied zijn leefomgeving (een deel van de ingetekende windturbines ligt relatief dicht bij woningen) en ecologie (ondanks de afstand tot beschermde natuurgebieden kunnen er vogel- en vleermuisslachtoffers optreden).

Mogelijke optimalisatie

Binnen dit zoekgebied is het mogelijk om voldoende windturbineposities aan te wijzen om zowel aan de doelstelling te voldoen als de hinder op geluidsgevoelige objecten tot een minimum te beperken. Uit een nadere ecologische beschouwing blijkt dat het oostelijk deel van het zoekgebied beter scoort op ecologie dan het westelijke deel. Binnen het oostelijke deel van het zoekgebied is de vogeltrek lager (de laagste treksterkte volgens SOVON) t.o.v. van het westelijke deel. Ook zijn in het oostelijke deel minder beschermde soorten waargenomen.

Zoekgebied 1B – Haven Zuid (Brettenzone)

De ruimte in de Brettenzone is slechts genoeg voor twee windturbines, die vrij dicht bij bewoning gelegen zijn. Daarom scoort dit zoekgebied slecht op het thema leefomgeving (met name geluid). De windturbines liggen beide in de Hoofdgroenstructuur, de westelijke windturbine ligt in Natuurnetwerk Nederland en de oostelijke in Bijzonder Provinciaal landschap, wat de beoordeling op ecologie en landschap negatief beïnvloedt. Door het intensieve recreatiegebruik van dit gebied wordt dit zoekgebied ook (zeer) negatief beoordeeld op recreatie.

Doordat het zoekgebied klein is, er weinig schuifruimte is, en de windturbines gelegen zijn in beschermde gebieden, lijkt er weinig ruimte voor optimalisatie.

Zoekgebied 3 – Ring A10 Noord

De hele doelstelling van de gemeente Amsterdam is realiseerbaar langs de noordkant van de A10. Deze windturbines liggen echter wel langs diverse woonwijken, waardoor de beoordeling op het thema leefomgeving negatief uitpakt. Ook zijn hier diverse tuin- en sportparken gelegen. Door de ligging aan de rand van het open buitengebied scoort dit zoekgebied zeer negatief op ecologie (NNN, weidevogels, ganzen, vogel- en vleermuisslachtoffers) en landschap (BPL, aantasting van de landschappelijke waarden (openheid) en de scheggenstructuur).

Sommige windturbineposities liggen verder van aaneengesloten woonbebouwing, zoals de 3 noordelijke en 2 zuidelijke posities, maar een optimalisatie op leefomgeving laat nog altijd aanzienlijke effecten op recreatie, landschap en ecologie.

Zoekgebied 4A – Sciencepark

De solitaire windturbine die past binnen dit zoekgebied scoort negatief op geluid en zeer negatief op slagschaduw door de grote aantallen woningen in de ruime omgeving. Door de afgelegen ligging en de huidige gebruik van het gebied als infrastructureel knooppunt zijn er weinig effecten op ecologie en landschap. De ligging aan het knooppunt kan de windturbine een ‘landmark’-functie geven.

Zoekgebied 4C – Strand- / Buiteneiland

Met name vanwege de ligging ten opzichte van de woonwijken-in-ontwikkeling op Strand- en Buiteneiland scoort dit zoekgebied slecht op leefomgeving. Windturbines in het water hebben zeer negatieve ecologische effecten op het gebied van Natura 2000, NNN, broedvogels, vogeltrek en vleermuizen). Daarnaast is er impact op het UNESCO werelderfgoed (Vuurtoreneiland).

Zoekgebied 4D – IJburg Baai

De ligging van dit zoekgebied, aan drie kanten omringd door woonwijken (deels in aanbouw) zorgt ervoor dat alle windturbines in dit zoekgebied zeer slecht worden beoordeeld op geluid en gezondheid. Op het gebied van ecologie en landschap is de impact vergelijkbaar met zoekgebied 4C.

Zoekgebied 4E – IJburg Diemerpark

De windturbine in het Diemerpark ligt ver van woningen, en veroorzaakt daardoor maar beperkte effecten op geluid en gezondheid. Wel is er aanzienlijke stilstand nodig om slagschaduw te voorkomen. De windturbine is gelegen binnen de adviesafstand van TenneT tot een 380 kV-leiding, waarmee de uitvoerbaarheid onzeker is. Vanwege de recreatiefunctie van de omgeving

(sportparken en wandelgebied) is Recreatie een milieuthema waarop het zoekgebied slecht scoort. Het gebied scoort ook op het gebied van ecologie niet goed, aangezien de locatie (op basis van expert judgement) gelegen is binnen een gebied met een hoge relevantie voor vogeltrek/aanwezigheid van vogelsoorten. Daarnaast zijn er veel verschillende vleermuissoorten meermaals dichtbij het gebied waargenomen

Zoekgebied 5A – Diemerscheg

De locatie Diemerscheg scoort van alle alternatieven het gunstigst qua effect op geluidsgevoelige objecten, door de grote afstand tot woonbebouwing. Wel ligt er een tuinpark op korte afstand (ca. 140 meter), wat effect heeft op de beoordeling van leefomgeving en externe veiligheid. Het hele zoekgebied is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland, waardoor op dit thema geen optimalisatie mogelijk is. Landschappelijk scoort de locatie slecht, vanwege de impact op Bijzonder Provinciaal Landschap, de landschappelijke waarden en de scheggenstructuur. Ook op het gebied van recreatie heeft dit zoekgebied een negatief effect.

Mogelijke optimalisatie

Het gehele gebied is Natuurnetwerk Nederland, maar door het zoekgebied niet volledig te benutten (en dus minder dan 4 windturbines in te passen) zijn de milieueffecten van andere thema's te verminderen. Bijvoorbeeld de hinder op het tuinpark en de herkenbaarheid van de opstelling.

Voor deze locatie is het ook van belang om de toekomstige plannen voor windenergie van gemeente Diemen mee te nemen in een locatiespecifiek ontwerp.

Zoekgebied 5B – Weesperkarspel/Gein

De solitaire windturbine in dit zoekgebied (op de grens met de gemeente De Ronde Venen) ligt op aanzienlijke afstand van woningen. Ook op het gebied van ecologie en landschap is de impact beperkt tot licht negatief. Wel is het zoekgebied onderdeel van de Hoofdgroenstructuur.

Zoekgebied 5C – Gaasperplas

De drie windturbines in de Gaasperplas worden gezamenlijk negatief beoordeeld op leefomgeving, door de grote aantallen woningen in de nabijheid. Dit effect is in het westen van het zoekgebied groter dan in het oosten. Verder is de plas onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Door de recreatieve functie van de plas scoort de locatie zeer negatief op het thema recreatie.

Zoekgebied 6A – Knooppunt Holendrecht

De windturbine nabij knooppunt Holendrecht ligt ver van woningen, maar wel in Natuurnetwerk Nederland. Door de ligging op een golfbaan is de haalbaarheid twijfelachtig. Door de ligging langs de snelweg, vlakbij de bestaande windturbine, is er wel een duidelijke aansluiting bij bestaande structuren mogelijk ('landmark'-functie).

Extra zoekgebied 1 – Landelijk Noord

De gekozen onderzoeksopgave om windturbines in Landelijk Noord te modeleren leidt niet tot onverwachte inzichten: de effecten op vrijwel alle milieuthema's zijn zeer negatief. Door het grote aantal verspreid liggende woningen en de status van het gebied als beschermd landschappelijk en natuurlijk gebied zijn er niet of nauwelijks realiseerbare optimalisaties denkbaar.

Extra zoekgebied 2 – IJmeer

Windturbines in het IJmeer liggen zo ver van Schiphol dat er geen hoogtebeperkingen spelen. Elke windturbine kan hier veel energie opwekken, waardoor de doelstelling met relatief weinig windturbines gehaald kan worden.

Doordat het gehele zoekgebied maximaal met windturbines is ingevuld liggen er ook woningen binnen de geluidscontouren, wat de beoordeling op Leefomgeving negatief beïnvloedt.

Ecologie is het meest kritische milieuthema voor dit zoekgebied: ligging in een Natura 2000-gebied en met grote aantallen verwachte vogel- en vleermuis-slachtoffers zorgen voor een negatieve beoordeling en vraagtekens bij de uitvoerbaarheid. Ook landschappelijk zijn de effecten aanzienlijk, door de aantasting van landschappelijke waarden en de ligging t.o.v. UNESCO-werelderfgoed. Ook waterrecreatie wordt negatief door deze windturbines beïnvloed.

Mogelijke optimalisatie

Optimalisatie in dit zoekgebied zal altijd betrekking hebben op ecologie. In het kader van een passende beoordeling is vervolgonderzoek nodig om de effecten van verschillende opstellingen (en mitigerende maatregelen) inzichtelijk te maken. Zie ook hoofdstuk 5 over 'leemten in kennis'.

3.13.2 Stadsontwikkelingen

Stadsontwikkelingen zijn ontwikkelingen die globaal bekend zijn voor de lange termijn, maar nog niet zodanig vast staan dat het autonome ontwikkelingen zijn. Voor de gemeente Amsterdam is gekeken naar de Omgevingsvisie Amsterdam 2050 en voor relevante ontwikkelingen bij buurgemeenten hebben overleggen plaatsgevonden en is informatie van de gemeentelijke websites opgehaald. Voor stadsontwikkelingen is per zoekgebied bepaald of de beoogde ontwikkelingen al dan niet verenigbaar kunnen zijn met windturbines. Stadsontwikkelingen die op dermate grote afstand van de zoekgebieden liggen zijn niet meegenomen. Door de grote afstand zijn er namelijk geen effecten van windturbines te verwachten. In Figuur 39, Figuur 40 en onderstaande Tabel 17 is een overzicht gegeven van de stadsontwikkelingen waarvan is onderzocht of deze (on)verenigbaar zijn met windturbines.

Enkele woningbouwontwikkelingen, zoals Strand- & Buiteneiland en Weesper-sluys, zijn al zodanig ver in de ontwikkeling dat deze als autonome ontwikkelingen zijn opgenomen, wat betekent dat ze meetellen bij de effectbeoordeling (bijvoorbeeld voor geluid en slagschaduw) alsof de geplande woningen er al zijn.

Tabel 17 Overzicht van stadsontwikkelingen inclusief toelichting op het project.

Stadsontwikkeling	Toelichting
Amsterdam Noord	
Centrumgebied Amsterdam Noord (realisatie 2020 - 2030)	Centrumgebied Amsterdam Noord (CAN) is het gebied rond station Noord van de Noord/Zuidlijn. Het gebied wordt ontwikkeld naar nieuw stedelijk centrum met ca. 7.000 woningen en verschillende voorzieningen om te wonen, werken, winkelen en ontspannen.
Delflandpleinbuurt (realisatie 2019 – 2025)	De Delflandpleinbuurt is gelegen in Nieuw-West, waarbij de A10-West de buurt doorsnijdt en scheidt in een westelijk en oostelijk deel. Er worden woningen (woontoren) met winkels, kantoorruimten en een parkeergarage gerealiseerd. Ook worden het Delflandplein en de omliggende straten vernieuwd.
Banne Noord (realisatie 2022 – 2024)	Banne Noord is gelegen aan de rand van Amsterdam onder de Ringweg A10. De wijk Banne Noord wordt opgeknapt en zal de eerste wijk zijn die aardgasvrij wordt. Naast de plannen voor het opknappen van de wijk worden ook extra woningen gebouwd.
Amsterdam Oost	
IJburg Centruimeiland (na 2027)	Ten zuiden van de Pampuslaan wordt de buitenhaven ingericht (land gemaakt in 2021/2022). Daarnaast op de Noordpunt een culturele voorziening en stedelijke allure realiseren. De noordzijde betreft het laatste stuk van het Centruimeiland.
Vernieuwing Diemerpark en uitbreiding sportpark	Het sportpark binnen Diemerpark wordt uitgebreid. Het Diemerpark is gelegen tussen Diemen, het Amsterdam-Rijnkanaal en de Rieteilanden op IJburg. Het vernieuwen van het sportpark is de laatste stap van de uitbreiding. Ook is de infrastructuur (fietspaden, parkeren en ontsluitingswegen) reeds verbeterd, zijn de recreatiemogelijkheden vergroot en zijn er losloopgebieden voor honden toegevoegd.
Havengebied	
Haven-Stad (realisatie tussen 2025 – 2050)	Haven-Stad bestaat uit 12 deelgebieden ten westen en noordwesten van het centrum, waaronder Sloterdijk, Westerpark, Coen- en Vlothaven en een deel van de Noordelijke IJ-oever. De ontwikkeling betreft een complete stad met alles in de buurt: scholen, sportfaciliteiten, winkels, zorg en groen.
Amsterdam Zuidoost	
Woningbouwprojecten Vreeswijkpad (Gein), Lopikhof Nellestein, Holendrecht en Reigersbos (realisatie na 2026)	Reigersbos is een wijk in stadsdeel Zuidoost en is onderdeel van Gaasperdam. Het projectgebied bevindt zich aan de Reigersbosdreef. Een deel van het projectgebied is onderdeel van Holendrecht Oost. Holendrecht ligt in stadsdeel Zuidoost, om precies te zijn tussen Gaasperdammertunnel, Reigersbos, het landelijke gebied in het zuiden en de spoorbaan naar Utrecht. Er worden in de buurt Holendrecht ongeveer 700 woningen bijgebouwd.
Gaasperdammertunnelzone (realisatie na 2025)	Pilotprogramma voor woningbouw.
Vernieuwing Gaasperplas (realisatie na 2024)	De Gaasperplas ligt tussen de woonwijken Nellestein en Gein, Waternet en de Gaasp. De vernieuwing houdt in: - vernieuwing fiets-, wandel en rolstoelroute rondom de plas; - vernieuwing van de hoofdingang vanaf het metrostation - verhoging biodiversiteit en natuurwaarden - meer plek voor sport, spel en recreatie
Tennet onderstation AMC	Tennet onderstation bij locatie AMC West Amsterdam Holendrecht
Vluchtelingenopvang/woningen op 'Foodstrip Amsterdam'	Op de Foodstrip Amsterdam Zuid-Oost worden in de toekomst een vluchtelingenopvang en/of woningen gerealiseerd
Helicopterwegvliegrouete (na 2029)	Het helikopterplatform is gevestigd op de VUmc. Het plan is om dit platform te verplaatsen naar de locatie AMC. Hiervoor is een LIB in voorbereiding. Dit proces kan 6-7 jaar duren.
Buiten gemeentegrenzen	
Gemeente Zaanstad	
Ontwikkeling Achtersluispolder	De Achtersluispolder is onderverdeeld in een aantal deelgebieden. In het zuidelijke gedeelte (Havenkwartier) ligt (en blijft) de focus op economische

functies. In het centrale deelgebied (Sluiskwartier) en noordelijke deelgebied (Thorbecke zone) zijn woningbouwplannen. Binnen de Thorbeckezone is ruimte voor ca. 750 tot 1250 woningen en binnen Sluiskwartier is ruimte voor ca. 750 nieuwe woningen.

Hembrugterrein	Bouwen nieuwbouwwoningen (ca. 950 woningen) in noordelijk deel en aan de westrand van terrein. Daarnaast worden buurtvoorzieningen gerealiseerd, zoals schoollocatie, hotellocatie, projectfabriek, kunstgebouw, aanplant en inrichting bos (Plofbos en Naorlogse Bos) uitbreiding waterstructuur en bos.
Gemeente Landsmeer	
Havenzathe	Herinrichting en uitvoering in de wijk Havenzathe in Landsmeer. De herinrichting van de wijk wordt in fases uitgevoerd in de periode van 2021 tot en met 2028.
Vakantieresort Breeck	Locatie langs de ringweg A10 wordt gezien als een mogelijke locatie om invulling te geven aan recreatie en toerisme. In december 2022 is in navolging op het raadsakkoord een onderzoek gestart of woningbouw op de locatie van het resort mogelijk is.
Gemeente Ouder-Amstel	
De Nieuwe Kern	Binnen gebied 'De Nieuwe Kern' komt ruimte voor ca. 5.000 woningen rondom een stadspark, 250.000 m ² voor bedrijven, horeca, kantoren en uitbreiding van sportcomplex De Toekomst van Ajax. Planning woningen 2026.
Ontwikkeling Manegeterrein	Plan voor 36 woningen. Gemeente, eigenaar en provincie zijn bezig om de mogelijkheden voor de ontwikkeling van het terrein in kaart te brengen.
Werkstad OverAmstel	Werkstad OverAmstel is verdeeld in vier gebieden. In Werkstad Zuid wordt verdichting mogelijk gemaakt gericht op werken en stedelijke voorzieningen. In Entrada, Werkstad Noord en Weespertrekvaart worden werkvoorzieningen en woningen mogelijk gemaakt.
Gemeente Diemen	
Rietschuurhof	De Rietschuur wordt ontwikkeld voor actieve senioren (65+). In het hof komen ca. 45 woningen, waarvan 35 appartementen en 10 woningen.
Sociale woningbouw de Griend	Project staat momenteel on hold; plan om 1085 sociale huurwoningen te realiseren.
Gemeente Ronde Venen	
Bon-gronden	Ca. 280-300 woningen op de Bon-gronden. Plan dient nog verder te worden uitgewerkt. Verwachte oplevering eerste woningen 2026-2027.
Gemeente Haarlemmermeer	
Sectorpark	Op het terrein van de vroegere gemeentewerf van Haarlemmerliede en Spaarnwoude in Halfweg is het plan om woningen te realiseren.

Hieronder is per zoekgebied onderbouwd of windturbines al dan niet verenigbaar zijn met de stadsontwikkelingen.

Zoekgebied 1A – Havengebied

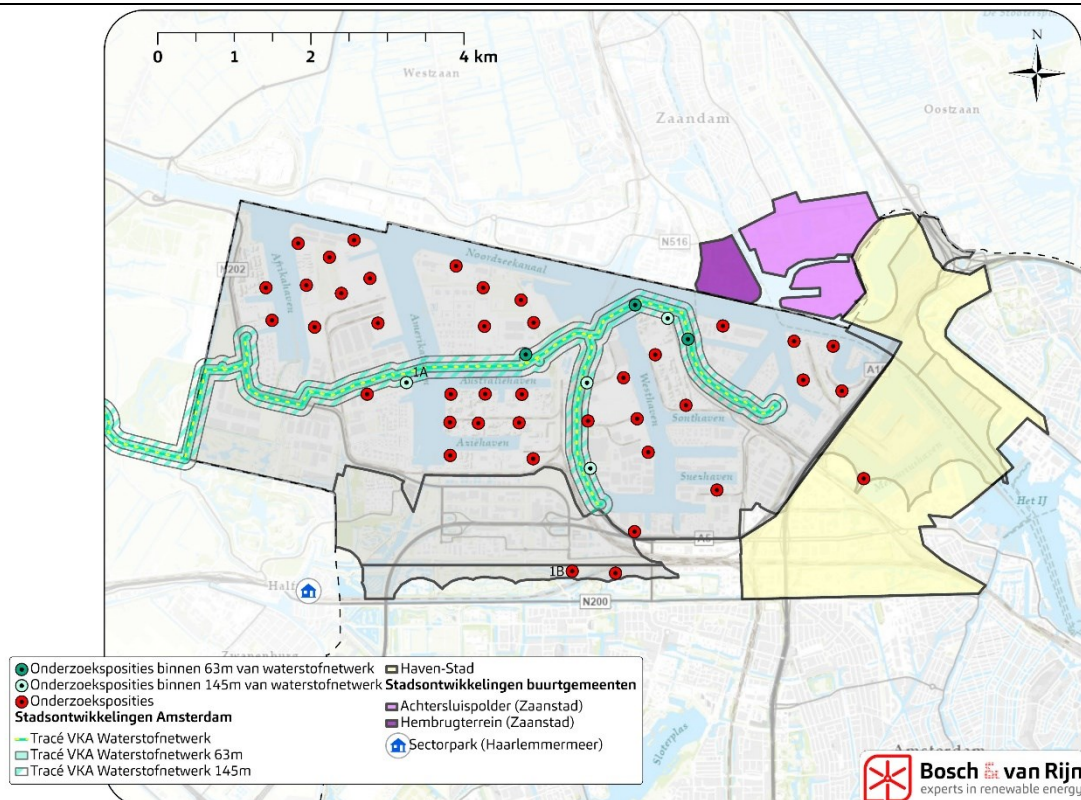
Haven-stad

Eén windturbinepositie is gelegen binnen de beoogde stadsontwikkeling van de Coen- en Vlothaven, waar na 2040 woningen gepland zijn. Ook liggen een aantal windturbines binnen zoekgebied 1A dichtbij de stadsontwikkelingen Haven-Stad, Achtersluispolder en Hembrugterrein. De onderzoeksopstelling in zoekgebied 1A en de stadsontwikkelingen lijken moeilijk verenigbaar met elkaar. Er zijn wel optimalisaties denkbaar die met Haven-Stad, Achtersluispolder en Hembrugterrein te verenigen zijn, met name wanneer het oostelijk deel van het havengebied ontzien wordt. Stadsontwikkeling Sectorpark binnen buurgemeente Haarlemmermeer is gezien de afstand verenigbaar met de onderzoeksopstelling in zoekgebied 1A, zie Figuur 41.

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

De ligging van het voorkeursalternatief voor het waterstofnetwerk kan mogelijk onverenigbaar zijn met enkele onderzoeksposities in 1A. Als dezelfde uitgangspunten voor deze waterstofleiding worden aangehouden als voor gasleidingen van Gasunie dan betekent dat dat er drie onderzoeksposities in hard belemmerd gebied liggen, namelijk binnen een halve rotordiameter afstand van de waterstofleiding. Nog vier onderzoeksposities liggen binnen een tiphoogte afstand. Hiermee zouden deze turbines zacht belemmerd zijn, een aandachtspunt dus.

Figuur 41 **Ligging stadsontwikkelingen t.o.v. windturbineposities binnen zoekgebieden 1A en 1B.**



Zoekgebied 1B – Haven Zuid (Brettenzone)

Haven-stad

De stadsontwikkeling van Haven-Stad ligt op ca. 1,5 km van de windturbines, waardoor de beide ontwikkelingen geen belemmerende werking op elkaar hebben. Milieueffecten van windturbines zijn op deze afstand te mitigeren, wel zijn er aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden, zie Figuur 41. Stadsontwikkelingen Achtersluispolder, Hembrugterrein en Sectorpark liggen op dermate grote afstanden (>3 km) dat windturbines geen belemmerende werking hebben op deze ontwikkelingen.

Zoekgebied 3 – Ring A10 Noord

Centrumgebied Amsterdam Noord

De dichtstbijzijnde windturbine binnen het zoekgebied ligt op ca. 1 km afstand van de stadsontwikkeling Centrumgebied Amsterdam Noord. Milieueffecten van windturbines zijn op deze afstand te mitigeren, wel zijn er aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden, zie Figuur 42.

Banne Noord

Stadsontwikkeling Banne Noord ligt op ca. 450 meter afstand van de meest noordwestelijke windturbine binnen het zoekgebied. De stadsontwikkeling is met de huidige locatiealternatieven waarschijnlijk moeilijk tot onverenigbaar met de windturbines. Dichtbij deze positie zijn namelijk plannen om nieuwe woningen te realiseren, namelijk bij Noorderbreedte, Fokkemast-Parlevinker en

de Driemaster. De windturbines zijn enkel verenigbaar met de ontwikkeling van Banne Noord wanneer deze dichtstbijzijnde windturbinepositie in het vervolgproces wordt verplaatst of buiten beschouwing wordt gelaten, zie Figuur 42.

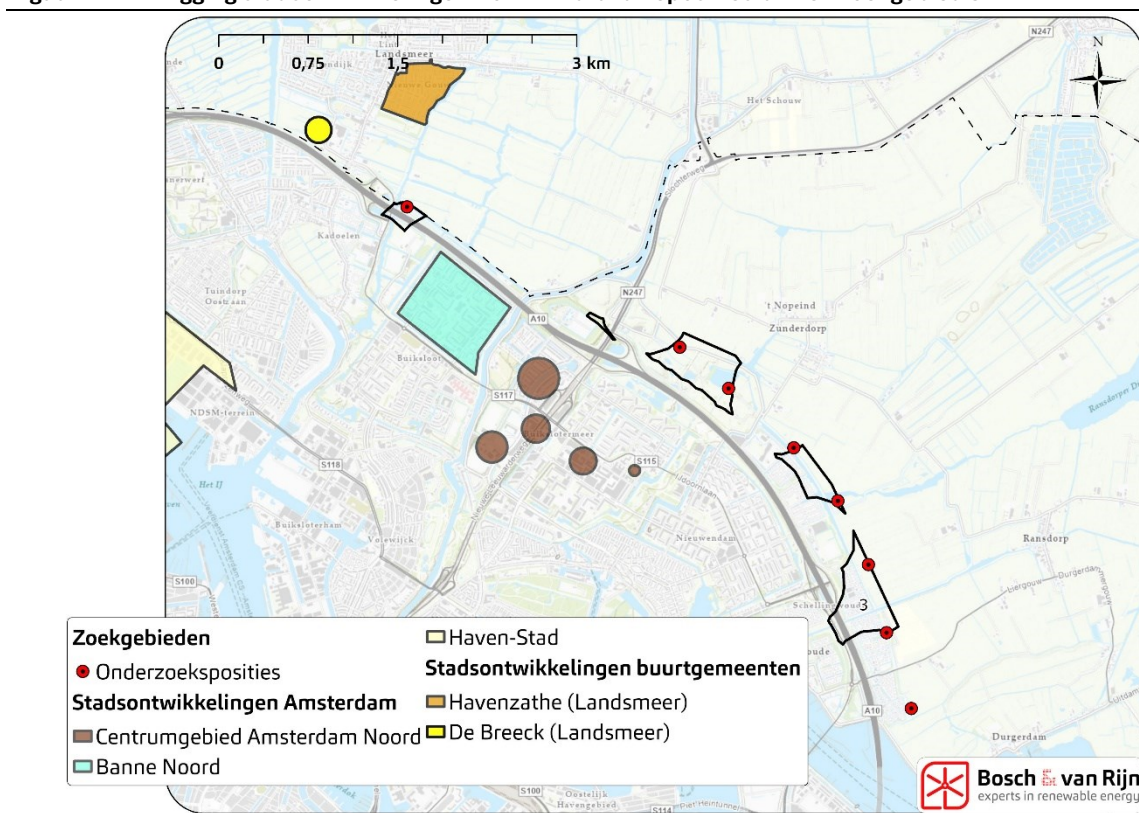
Havenzathe (Landsmeer)

Stadsontwikkeling Havenzathe ligt op ca. 700 meter afstand van de meest noordwestelijke windturbine binnen het zoekgebied. De herinrichting heeft met name invloed op de bestrating, riolering en het inrichten van het groen. De windturbine heeft, ondanks de geringe afstand, geen effecten op de stadsontwikkeling, zie Figuur 42.

Vakantieresort Breeck

Stadsontwikkeling Breeck betreft een locatie die mogelijk wordt gezien als vakantieresort. Ook zijn er eventueel plannen voor woningbouw in plaats van een vakantieresort. De meest noordwestelijke windturbine binnen het zoekgebied ligt op een afstand van ca. 800 meter. Milieueffecten van windturbines zijn op deze afstand te mitigeren, wel zijn er aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden, zie Figuur 42.

Figuur 42 Ligging stadsontwikkelingen t.o.v. windturbineposities binnen zoekgebied 3.



Zoekgebied 4A – Sciencepark

Vernieuwing Diemerpark en uitbreiding sportpark

De windturbine in zoekgebied 4A Science Park is gelegen op ca. 1,2 km afstand van de stadsontwikkeling Vernieuwing Diemerpark en uitbreiding sportpark, maar de windturbine heeft gezien de afstand geen effecten op de functies van de stadsontwikkeling, zie Figuur 43.

Rietschuurhof

De windturbine in zoekgebied 4A Science Park is gelegen op ca. 1,5 km afstand van de stadsontwikkeling Rietschuurhof in Diemen, waardoor de beide ontwikkelingen geen belemmerende werking op elkaar hebben. De geplande woningen zijn verenigbaar met de windturbines. Milieueffecten van windturbines zijn op deze afstand te mitigeren, wel zijn er aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden zie Figuur 43.

Werkstad OverAmstel

De windturbine in zoekgebied 4A Science Park is gelegen op ca. 2 km afstand van de rand van de stadsontwikkeling Werkstad OverAmstel in Ouder-Amstel. De geplande woningen en werkfuncties zijn verenigbaar met de windturbines. Milieueffecten van windturbines zijn op deze afstand te mitigeren, wel zijn er aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden zie Figuur 43.

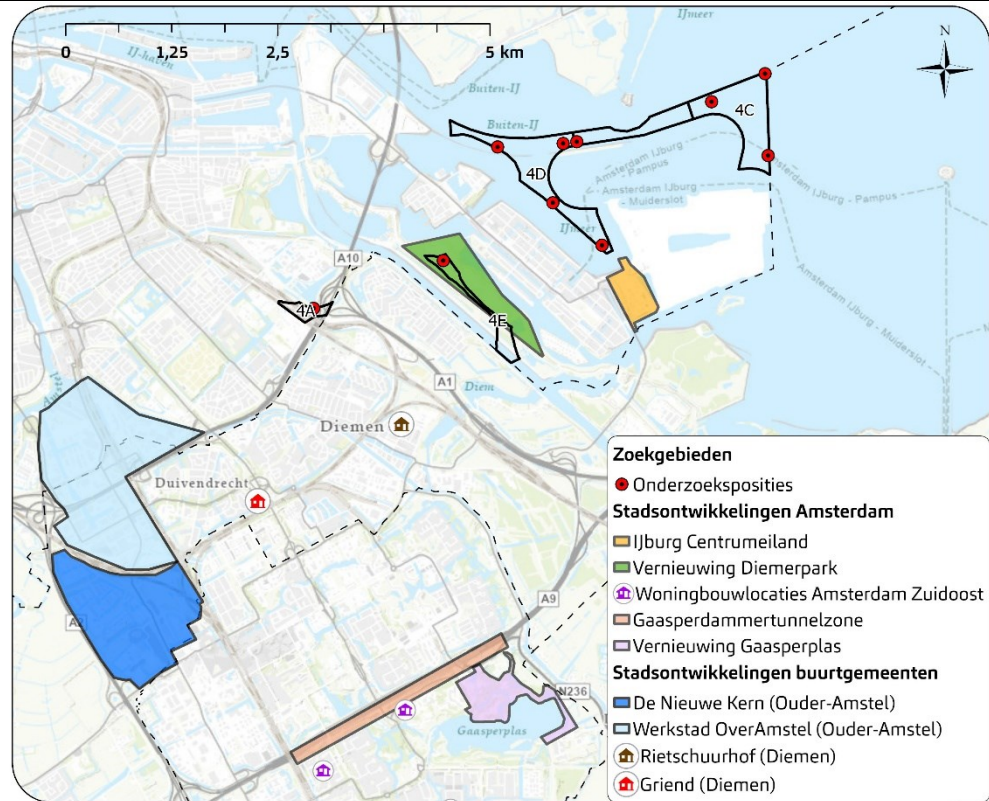
Griend

De windturbine in zoekgebied 4A Science Park is gelegen op ca. 2,2 km afstand van de stadsontwikkeling Griend in Diemen, waardoor de beide ontwikkelingen geen belemmerende werking op elkaar hebben. De geplande woningen zijn verenigbaar met de windturbines, zie Figuur 43.

De Nieuwe Kern

De windturbine in zoekgebied 4A Science Park is gelegen op dermate grote afstand van de stadsontwikkeling De Nieuwe Kern in Ouder-Amste, waardoor de beide ontwikkelingen geen belemmerende werking op elkaar hebben. De geplande woningen zijn verenigbaar met de windturbines, zie Figuur 43.

Figuur 43 Ligging stadsontwikkelingen t.o.v. windturbineposities binnen zoekgebied 4A, 4C, 4D en 4E.



Zoekgebied 4C – Strand- / Buiteneiland

Vernieuwing Diemerpark en uitbreiding sportpark

De dichtstbijzijnde windturbines in zoekgebied 4C is gelegen op ca. 1,7 km afstand van de stadsontwikkeling Vernieuwing Diemerpark en uitbreiding sportpark, maar de windturbine heeft, gezien de afstand en locatie in het IJmeer, geen effecten op de stadsontwikkeling. De windturbines zijn verenigbaar met de stadsontwikkeling, zie Figuur 43.

Zoekgebied 4D – IJburg Baai

Vernieuwing Diemerpark en uitbreiding sportpark

De windturbines liggen op redelijk nabije afstand (ca. 1 km) van de stadsontwikkeling Vernieuwing Diemerpark en uitbreiding sportpark. Ook naast de realisatie van de windturbines kan het gebied nog steeds gebruikt worden voor de doeleinden. De windturbines zijn verenigbaar met de stadsontwikkeling.

IJburg Centrumeiland

Binnen het zoekgebied ligt 1 windturbine op een korte afstand van minder dan 200 meter van de beoogde stadsontwikkeling IJburg Centrumeiland. Een windproject is enkel verenigbaar met de stadsontwikkeling wanneer deze windturbinepositie in het vervolgproces wordt verplaatst of buiten beschouwing wordt gelaten, zie Figuur 43.

Zoekgebied 4E - IJburg Diemerpark

Vernieuwing Diemerpark en uitbreiding sportpark

De windturbine binnen zoekgebied IJburg Diemerpark is geheel gelegen binnen de stadsontwikkeling van de vernieuwing van Diemerpark en uitbreiding sportpark. De windturbine is beoogd direct naast het sportpark. Het sportpark kan ook na realisatie van de windturbine nog gebruikt worden voor sportdoeleinden. Het park is daarnaast onderdeel van de Amsterdamse Hoofdgroenstructuur, waardoor zeker aantasting plaatsvindt door areaalverlies. Daarnaast ligt de windturbinepositie naast een recreatie/hondenlosloopgebied. Het gebied, buiten de fundering, kan nog steeds gebruikt worden voor alle doeleinden. Wel zijn er aandachtspunten in het kader van veiligheid en de Hoofdgroenstructuur, zie Figuur 43.

Rietschuurhof

De windturbine in zoekgebied 4 IJburg Diemerpark is gelegen op ca. 1,9 km afstand van de stadsontwikkeling Rietschuurhof in Diemen, waardoor de beide ontwikkelingen geen belemmerende werking op elkaar hebben. De geplande woningen zijn verenigbaar met de windturbines. Milieueffecten van windturbines zijn op deze afstand te mitigeren, wel zijn er aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden, zie Figuur 43.

Stadsontwikkelingen Griend in Diemen, Werkstad OverAmstel en De Nieuwe Kern in Ouder-Amstel liggen op dermate grote afstanden (>3 km) dat windturbines geen belemmerende werking hebben op deze ontwikkelingen, zie Figuur 43.

Zoekgebied 5A – Diemerscheg

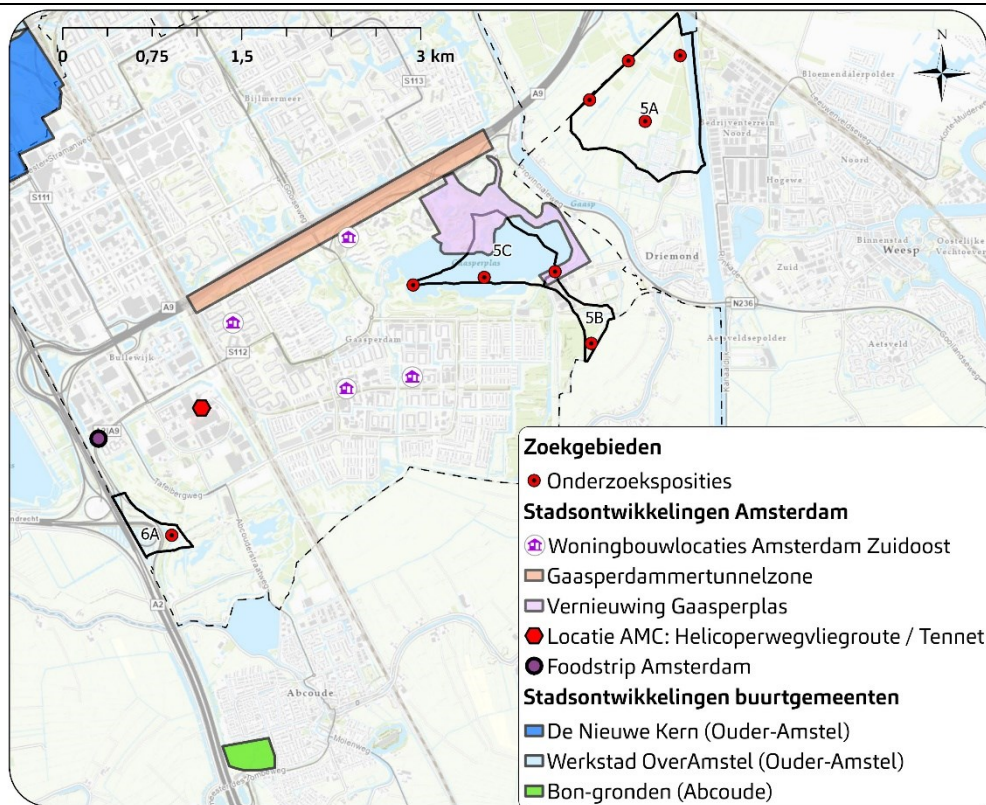
Woningbouwprojecten Vreeswijckpad (Gein), Lopikhof Nellestein, Holendrecht en Reigersbos

De geplande woningen zijn verenigbaar met de windturbines. Milieueffecten van windturbines zijn op deze afstand te mitigeren, wel zijn er mogelijke aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden.

Gaasperdammertunnelzone – Pilotprogramma woningbouw

De geplande woningpilot nabij de Gaasperdammertunnelzone is verenigbaar met windturbines. Wel kunnen er milieueffecten van windturbines optreden, maar deze zijn op deze afstand te mitigeren. Er zijn dus aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden, zie Figuur 44.

Figuur 44 Ligging t.o.v. windturbineposities binnen zoekgebied 5A, 5B, 5C en 6A.



Zoekgebied 5B – Weesperkarspel/Gein

Woningbouwprojecten Vreeswijkpad (Gein), Lopikhof Nellestein, Holendrecht en Reigersbos

De geplande woningen zijn verenigbaar met de windturbines. Wel kunnen er milieueffecten van windturbines optreden, maar deze zijn op deze afstand te mitigeren. Er zijn dus aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden,

Gaasperdammertunnelzone – Pilotprogramma woningbouw

De geplande woningpilot nabij de Gaasperdammertunnelzone is verenigbaar met windturbines. Wel kunnen er milieueffecten van windturbines optreden, maar deze zijn op deze afstand te mitigeren. Er zijn dus aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden.

Zie Figuur 44 voor de ligging van bovengenoemde stadsontwikkelingen.

Zoekgebied 5C – Gaasperplas

Woningbouwprojecten Vreeswijkpad (Gein), Lopikhof Nellestein, Holendrecht en Reigersbos

De geplande woningen zijn verenigbaar met de windturbines. Wel kunnen er milieueffecten van windturbines optreden, maar deze zijn op deze afstand te mitigeren. Er zijn dus aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden.

Gaasperdammertunnelzone – Pilotprogramma woningbouw

De geplande woningpilot nabij de Gaasperdammertunnelzone is verenigbaar met windturbines. Wel kunnen er milieueffecten van windturbines optreden, maar deze zijn op deze afstand te mitigeren. Er zijn dus aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden.

Vernieuwing Gaasperplas

Het zoekgebied is geheel gelegen in de Gaasperplas. De functies van de vernieuwing, zoals het vernieuwen van het fiets-, wandel- en rolstoel rondje rondom de plas, het aanpassen van de hoofdingang van het metrostation en het zorgen voor meer plekken voor sport, spel en recreatie worden niet aangetast door de komst van de windturbines. Het verhogen van de biodiversiteit en het verhogen van de natuurwaarden wordt wel vermoeilijkt door de windturbines.

Zie Figuur 44 voor de ligging van bovengenoemde stadsontwikkelingen.

Zoekgebied 6A – Knooppunt HolendrechtWoningbouwprojecten Vreeswijkpad (Gein), Lopikhof Nellestein, Holendrecht en Reigersbos

De geplande woningen zijn verenigbaar met de windturbines. Wel kunnen er milieueffecten van windturbines optreden, maar deze zijn op deze afstand te mitigeren. Er zijn dus aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden.

Foodstrip Amsterdam

De windturbine in het zoekgebied ligt op ca. 1 km van de Foodstrip Amsterdam, die in de toekomst wordt vervangen door een vluchtelingenopvang en/of woningbouw. Milieueffecten van de windturbine zijn op deze afstand te mitigeren. De windturbine is verenigbaar met de stadsontwikkeling. Wel zijn er mogelijke aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden.

Helicopterwegvliegroute AMC

De windturbine binnen het zoekgebied kan mogelijk onverenigbaar zijn met de stadsontwikkeling om de helicoptervliegroute te verplaatsen van het VUmc naar de locatie AMC.

Bon-gebieden (Abcoude)

De windturbine binnen het zoekgebied ligt op ca. 1,8 km afstand van de Bon-gebieden in Abcoude. Hier wordt een plan voor woningen uitgewerkt. De geplande woningen zijn verenigbaar met de windturbines. Wel kunnen er milieueffecten van windturbines optreden, maar deze zijn op deze afstand te mitigeren. Er zijn dus aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden.

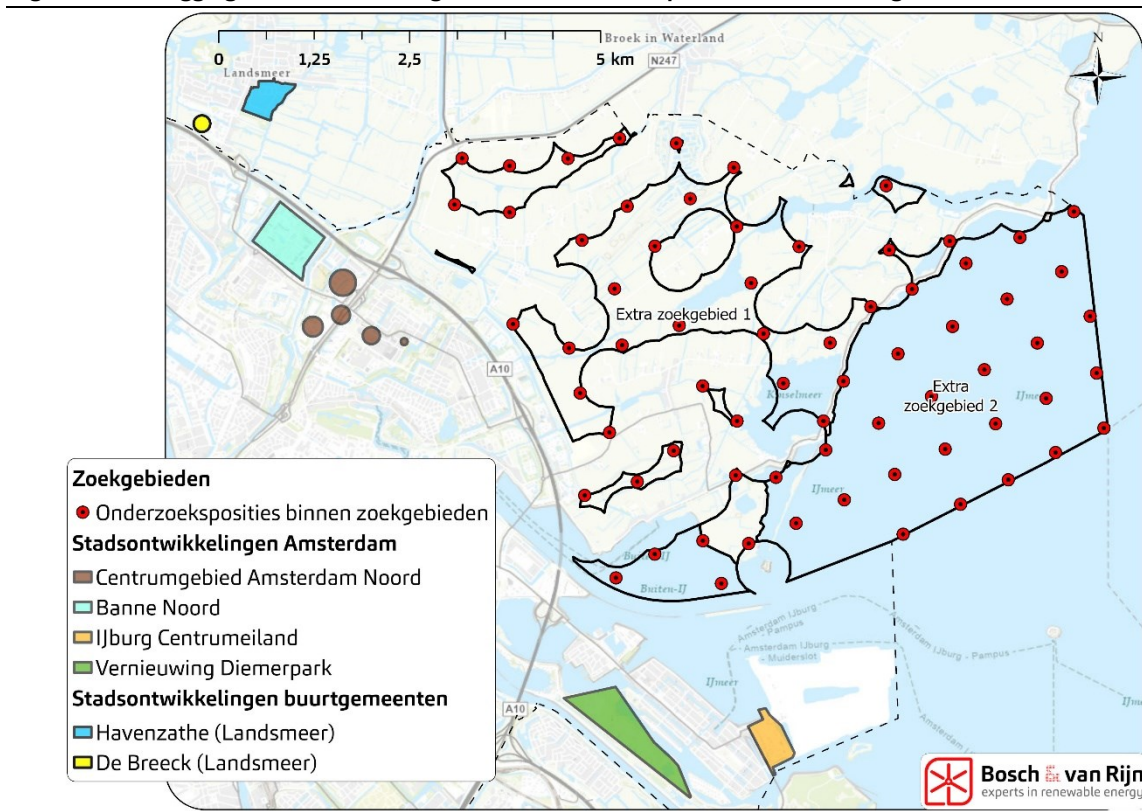
Zie Figuur 44 voor de ligging van bovengenoemde stadsontwikkelingen.

Extra zoekgebied 1 – Landelijk Noord

Centrumgebied Amsterdam Noord

De dichtstbijzijnde windturbine binnen het zoekgebied ligt op ca. 1,3 km afstand van de stadsontwikkeling Centrumgebied Amsterdam Noord. De andere windturbines binnen dit zoekgebied liggen op veel grotere afstanden. Milieueffecten van deze ene windturbine zijn te mitigeren. De stadsontwikkeling is daarom verenigbaar met windturbines binnen het zoekgebied. Hetzelfde geldt voor stadsontwikkeling Banne Noord. Stadsontwikkelingen Havenzathe en de Breeck zijn verenigbaar met de windturbines zie Figuur 45.

Figuur 45 Ligging stadsontwikkelingen t.o.v. windturbineposities binnen zoekgebied E1 en E2



Extra zoekgebied 2 – IJmeer

Vernieuwing Diemerpark en uitbreiding sportpark

De dichtstbijzijnde windturbine van extra zoekgebied 2 IJmeer is gelegen op ca. 1,5 km afstand van de stadsontwikkeling Vernieuwing Diemerpark en uitbreiding sportpark, maar de windturbine heeft, gezien de afstand en locatie in het IJmeer, geen effecten op de stadsontwikkeling. De andere windturbines liggen op grotere afstanden. De windturbines zijn verenigbaar met de stadsontwikkeling.

IJburg Centrumeiland

De dichtstbijzijnde windturbine van extra zoekgebied 2 IJmeer is gelegen op ca. 1,7 km afstand van de stadsontwikkeling IJburg Centrumeiland, maar de windturbine heeft, gezien de afstand en locatie in het IJmeer, geen effecten op de

stadsontwikkeling. De andere windturbines liggen op grotere afstanden. De windturbines zijn verenigbaar met de stadsontwikkeling.
 Zie Figuur 45 voor de ligging van bovengenoemde stadsontwikkelingen.

Onderstaande Tabel 18 geeft een samenvatting van de verenigbaarheid van de stadsontwikkelingen met de windturbines.

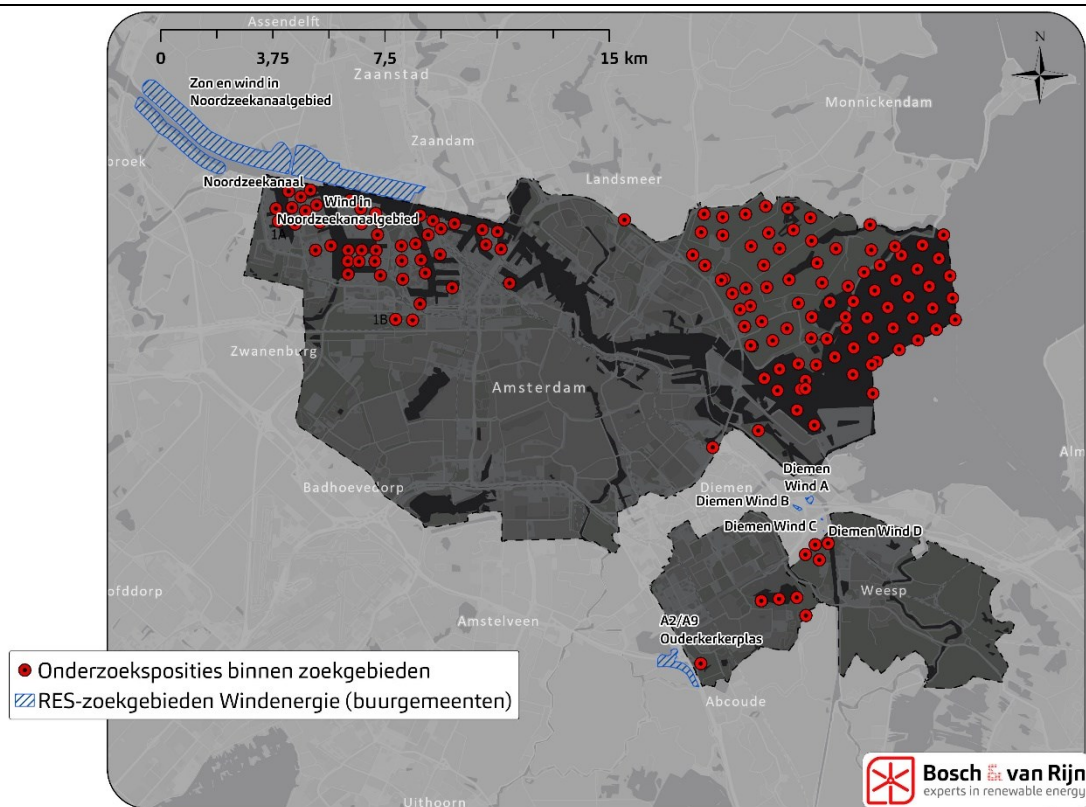
Tabel 18 Samenvatting verenigbaarheid van stadsontwikkelingen, zowel binnen Amsterdam als in buurgemeenten, met windturbines. De groene kleur geeft aan dat de stadsontwikkeling verenigbaar is, X geeft aan dat er aandachtspunten of mitigerende maatregelen nodig zijn in het vervolgproces.

Stadsontwikkeling	1A Havengebied	1B Haven Zuid	3 Ring A10 Noord	4A Science Park	4C Strand-/Buiteneiland	4D IJburg Baai	4E IJburg Diemerpark	5A Diemerscheg	5B Weesperkarspel/Gein	5C Gaasperplas	6A Knooppunt Holendrecht	E1 Landelijk Noord	E2 IJmeer
Binnen Amsterdam													
CAN Amsterdam Noord			X										
Delftlandpleinbuurt													
Banne Noord			X										
IJburg Centrumeiland						X							
Diemerpark uitbreiding							X						
Havenstad	X	X											
Woningbouwprojecten Zuid-Oost								X	X	X	X		
Gaasperdammertunnelzone								X	X	X			
Vernieuwing Gaasperplas										X			
Voormalige foodstrip											X		
Tennet onderstation AMC											X		
Helicoptervliegroute AMC											X		
Buurgemeenten													
Achtersluispolder (Zaansstad)	X												
Hembrugterrein (Zaansstad)	X												
Havenzathe (Landsmeer)													
De Breeck (Landsmeer)			X										
De Nieuwe Kern (Ouder-Amstel)													
Manegeterrein (Ouder-Amstel)													
Werkstad OverAmstel (Ouder-Amstel)				X									
Rietschuurhof (Diemen)				X			X						
Griend (Diemen)				X									
Bongebieden (Abcoude)											X		
Sectorpark (Haarlemmermeer)													

3.13.3 RES-zoekgebieden

In buurgemeenten van Amsterdam zijn ook RES-zoekgebieden voor windenergie aangewezen. Voor de RES-zoekgebieden is per zoekgebied de ligging bepaald ten opzichte van de beoogde locatiealternatieven. RES-zoekgebieden op grote afstand (>3 km) van de locatiealternatieven zijn niet meegenomen, aangezien de windturbines door de grote afstand geen effecten op elkaar hebben. Zoekgebieden voor enkel zon zijn niet meegenomen, aangezien windturbines binnen gemeente Amsterdam nauwelijks effect hebben op zonnevelden in naburige gemeenten. Combinatiezoekgebieden voor zowel windenergie en zonne-energie zijn wel meegenomen. In Figuur 46 en onderstaande Tabel 19 is een overzicht gegeven van de relevante en nabijgelegen RES-zoekgebieden.

Figuur 46 RES-zoekgebieden in omliggende gemeenten t.o.v. zoekgebieden in gemeente Amsterdam



Figuur 47 geeft een ingezoomde kaart weer van de RES-zoekgebieden van Diemen.

Figuur 47 Ingezoomde kaart van RES-zoekgebieden Diemen A, B, C en D t.o.v. zoekgebied 5A Diemerscheg



Tabel 19 Overzicht RES-zoekgebieden inclusief korte toelichting op het project.

RES-zoekgebied	Toelichting
Gemeente Zaanstad	
Wind in Noordzeekanaalgebied	Kansen rondom Noordzeekanaal voor de combinatie van wind en zon waarbij gebruik gemaakt kan worden van cable-pooling. In het oostelijke gedeelte van het zoekgebied, van Industriegebied Westerspoor tot aan gemeentegrens Beverwijk ziet de gemeente enkel mogelijkheden voor wind-energie. In het westelijke gedeelte van het zoekgebied wordt zowel gekeken naar mogelijkheden voor windenergie als voor zonne-energie.
Zon en Wind in Noordzeekanaalgebied	
Gemeente Velsen	
Noordzeekanaal	Zoekgebied betreft een zoekgebied voor zowel windenergie als zonne-energie. Zie toelichting hierboven.
Gemeente Ouder-Amstel	
A2/A9 Oudekerkerplas	Het gebied rondom het wegenknooppunt leent zich voor de opwek van duurzame windenergie langs infrastructuur. Impactstudie ecologie en landschap zijn uitgevoerd. Er wordt een verdiepend onderzoek uitgevoerd naar de gevolgen voor de ecologische waarden. Daarnaast worden de effecten van Schiphol in kaart gebracht.
Gemeente Diemen	
Wind A, B, C en D	Diemen heeft vier mogelijke geschikte locaties voor windturbines rond knooppunt Diemen. Verschillende opstellingen zijn in het (concept) MER

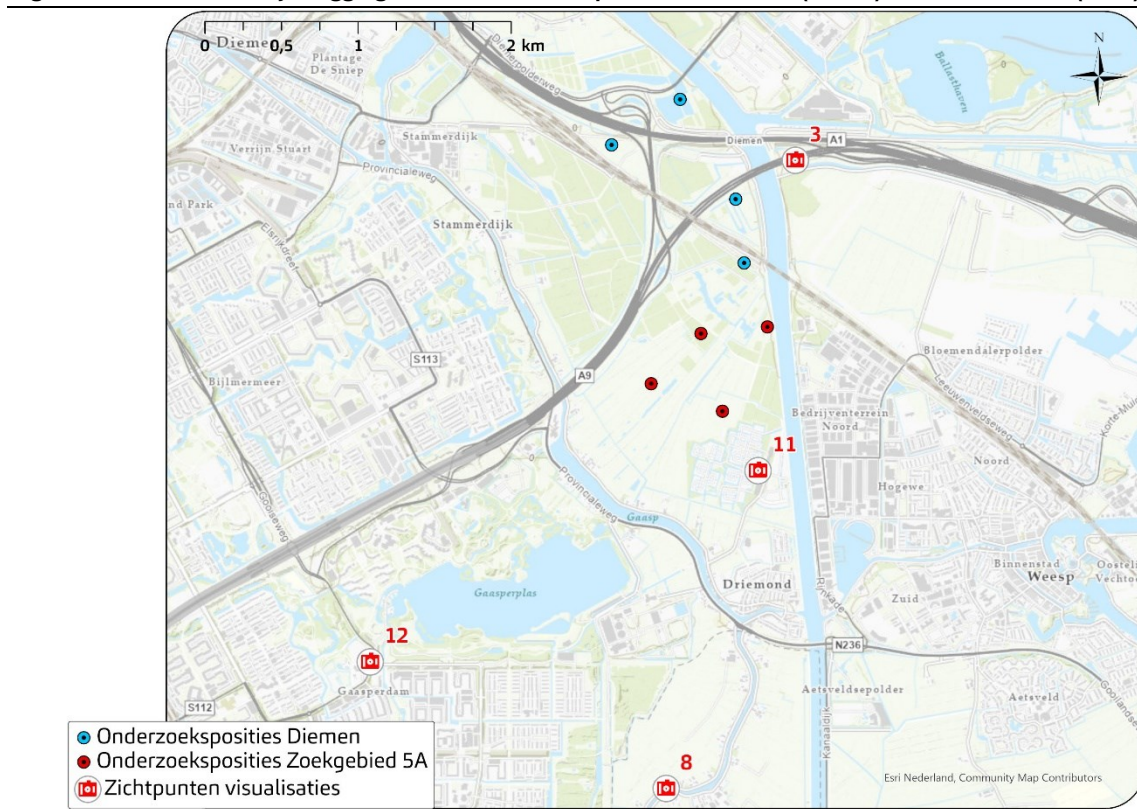
Wind Diemen onderzocht. College van B&W ziet mogelijkheden in 2 varianten: opstellingsvariant 2 bestaande uit een lijnopstelling van 3 windturbines in zoekgebieden A, C en D of opstellingsvariant 1 met een windturbine in elk zoekgebied A, B, C en D.

De volgende zoekgebieden liggen nabij RES-zoekgebieden:

- Zoekgebied 1A Havengebied ligt nabij de RES-zoekgebieden in het Noordzeekanaalgebied (enkel wind + zon en wind). Kortste afstand tot aan zoekgebied betreft ca. 350 meter. Tussen de zoekgebieden ligt het Noordzeekanaal als barrière. De onderzoekopstelling in zoekgebied 1A en zoekgebied Wind in Noordzeekanaalgebied lijken moeilijk verenigbaar met elkaar. Wanneer in het zoekgebied Wind in Noordzeekanaalgebied windturbines aan het kanaal worden gerealiseerd, kunnen windturbines in het noordwestelijke deel van de haven komen te vervallen. Hetzelfde geldt in de reverse situatie. Er zijn wel optimalisaties denkbaar met beide zoekgebieden, met name wanneer het noordwestelijke deel van het havengebied van Amsterdam (zoekgebied 1A) ontzien wordt of wanneer het zuidelijke deel van zoekgebied Wind in Noordzeekanaalgebied ontzien wordt. Naar alle waarschijnlijkheid is het wel mogelijk om windturbines te realiseren binnen beide zoekgebieden, wanneer in de planfase rekening wordt gehouden met beide opstellingen binnen beide zoekgebieden. Hierbij dienen de cumulatieve effecten goed in kaart te worden gebracht.
- Zoekgebied 6a Holendrecht ligt op ca. 400 meter van RES-zoekgebied A2/A9 Oudekerkerplas. Wanneer het gehele RES-zoekgebied volledig wordt voorzien van windturbines lijken de twee zoekgebieden moeilijk verenigbaar met de windturbine in zoekgebied 6A. In dat geval kan het mogelijk zijn dat de onderzoekspositie binnen zoekgebied 6A Holendrecht komt te vervallen. Wanneer in de planfase rekening wordt gehouden met beide windprojecten kan de opstelling geoptimaliseerd worden en zelfs als één opstelling worden ontworpen. Wanneer in het RES-zoekgebied enkel windturbines in het noordelijke en zuidelijke deel worden geplaatst, lijken de opstellingen binnen beide zoekgebieden verenigbaar. Daarnaast dienen de cumulatieve effecten in kaart te worden gebracht.
- Zoekgebied 5A Diemerscheg ligt nabij de RES-zoekgebieden Wind van Diemen. De afstand tot aan het dichtstbijzijnde zoekgebied Wind D is ca. 400 meter (en op grotere afstanden van zoekgebieden Wind A, B en C Diemen). De zoekgebieden Wind A en B zijn gezien de afstand met zekerheid verenigbaar met zoekgebied 5A Diemerscheg. Wanneer een windturbine wordt gerealiseerd in zoekgebied Wind D van Diemen is het mogelijk dat de meest oostelijke windturbine binnen zoekgebied 5A komt te vervallen. Naar alle waarschijnlijkheid is het mogelijk om windturbines te realiseren binnen de zoekgebieden in Amsterdam en Diemen. Wel dienen cumulatieve effecten in kaart te worden gebracht. Als begin hierop zijn ten behoeve van dit planMER enkele visualisaties

gemaakt van de beide onderzoekslocaties samen, vanaf zichtpunten die ook voor het planMER van Amsterdam zijn gebruikt. De andere visualisaties zijn te vinden in paragraaf 3.8.3 van de Technische Bijlage.

Figuur 48 Gezamenlijke ligging van de onderzoeksposities in Diemen (blauw) en in Amsterdam (rood).



Vanaf zichtpunt 11 is het zicht te zeer belemmerd om de Diemense windturbines goed te kunnen zien. Zoekgebied 3 is hieronder weergegeven:

Figuur 49 Visualisatie van bovenstaand cluster. De dichtsbijgelegen (grootst ogende) windturbine is de meest zuidelijke Diemense windturbine. De andere windturbines vallen rechts buiten de foto.



Figuur 50 Visualisatie van bovenstaand cluster. Door de grote afstand vallen de windturbines (vrijwel) weg tegen andere opgaande elementen. De interferentie is daarmee van deze afstand en richting niet waarneembaar.



Omdat uit de visualisatie vanaf zichtpunt 8 (bovenstaande figuur) laat zien dat de windturbines op deze afstand niet meer significant aanwezig zijn is er geen visualisatie vanuit zichtpunt 12 gemaakt.

Als zowel zoekgebied 5A als de onderzoeksofstelling in Diemen in hun respectievelijke beleidskader worden aangewezen verdient het aanbeveling om visualisaties vanuit meer en betere zichtpunten te maken.

4. De Alternatieven

Deel 1 van het MER heeft laten zien wat de milieueffecten zijn van windturbines binnen elk zoekgebied.

Om de gemeente te helpen bij het maken van keuzes is een vervolgstap gemaakt: het bedenken en onderzoeken van alternatieven.

Onder 'Alternatief' wordt in het MER verstaan: een aantal windturbines (al dan niet verspreid over meerdere zoekgebieden) die samen genoeg zijn voor de doelstelling.

Door vier heel uiteenlopende alternatieven te bedenken geeft het MER inzicht in verschillende manieren om de doelstelling te halen.

De alternatieven focussen elk op een ander belangrijk thema:

- **Alternatief Energie:** een alternatief waarin de focus ligt op maximale productie per windturbine, waardoor zo min mogelijk windturbines nodig.
- **Alternatief Gezondheid:** een alternatief waarbij voldaan wordt aan strenge eisen als het gaat om de geluidsbelasting van windturbines op woningen en andere geluidgevoelige objecten, om de ernstige hinder tot een minimum te beperken.
- **Alternatief Natuur:** een alternatief dat zo min mogelijk negatieve impact heeft op beschermde gebieden en beschermde soorten.
- **Alternatief Landschap:** een alternatief waarbij de windturbines een afbreuk doen aan landschappelijke waarden, en de locatiekeuzes een landschappelijke onderbouwing hebben.

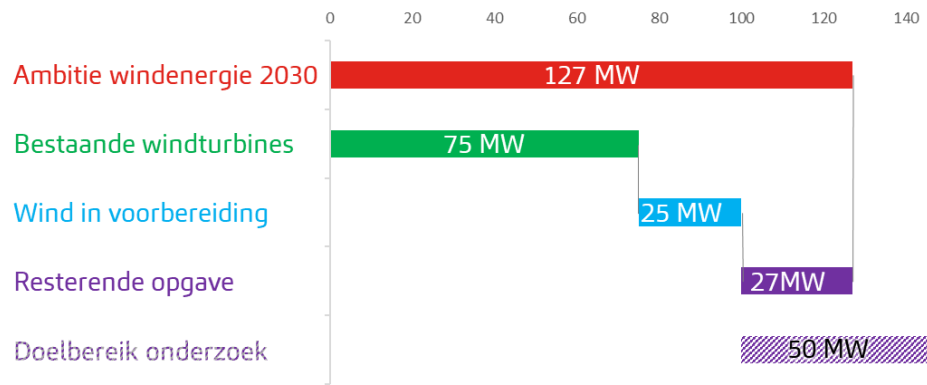
De alternatieven worden op dezelfde manier beoordeeld als de zoekgebieden in fase 1. Zo kunnen de alternatieven dus ook met individuele zoekgebieden (en met elkaar) worden vergeleken. Omdat de alternatieven uit meerdere zoekgebieden kunnen bestaan wordt op deze manier automatisch ook cumulatie van windturbines meegenomen.

N.B. Het is belangrijk om te beseffen dat deze vier alternatieven niet gezamenlijk een beeld geven van de optimale locaties binnen de gemeente. Het is goed mogelijk dat er zoekgebieden zijn die redelijk worden beoordeeld, maar niet in een van de alternatieven voorkomen.

4.1 Doelbereik alternatievenonderzoek

Zoals in paragraaf 3.1.1.2 voorgerekend is er voor het behalen van de Amsterdamse doelstelling nog ca. 27 MW aan windenergie nodig in 2030.

Omdat uit locatiespecifiek onderzoek alsnog belemmeringen naar voren kunnen komen en vanwege onzekerheid of grondeigenaren willen meewerken aan windturbines is het waarschijnlijk dat bepaalde windturbineposities die in het planMER kansrijk leken toch niet realiseerbaar blijken. Daarom is het slim om meer opwekpotentie te onderzoeken dan puur het doelbereik. Wij gaan daarom uit van alternatieven van elk ca. 50 MW.



Samenvattend: hoewel in het gemeentelijk beleid voor windenergie ‘slechts’ ca. 27 MW aan extra windvermogen hoeft te worden mogelijk gemaakt om aan de ambitie te voldoen, vergelijkt het planMER alternatieven met een onderzoeksvermogen van ca. 50 MW i.v.m. afbreukrisico’s in de vervolgfase.

4.2 Alternatief Energie

Dit alternatief is voortgekomen uit het advies van de Commissie m.e.r. op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

Uitgangspunten voor het alternatief Energie zijn:

- Alleen windturbines met de grootste afmetingen. Deze windturbines leveren jaarlijks de meeste energie per MW en hebben het grootste vermogen. Dit betekent dat een alternatief dat uit deze windturbines bestaat minder windturbines nodig heeft om het doelbereik te halen, én jaarlijks de meeste elektriciteit produceert.
- Indien mogelijk alle windturbines in 1 zoekgebied, om de netinpassing te vereenvoudigen en de impact te concentreren.

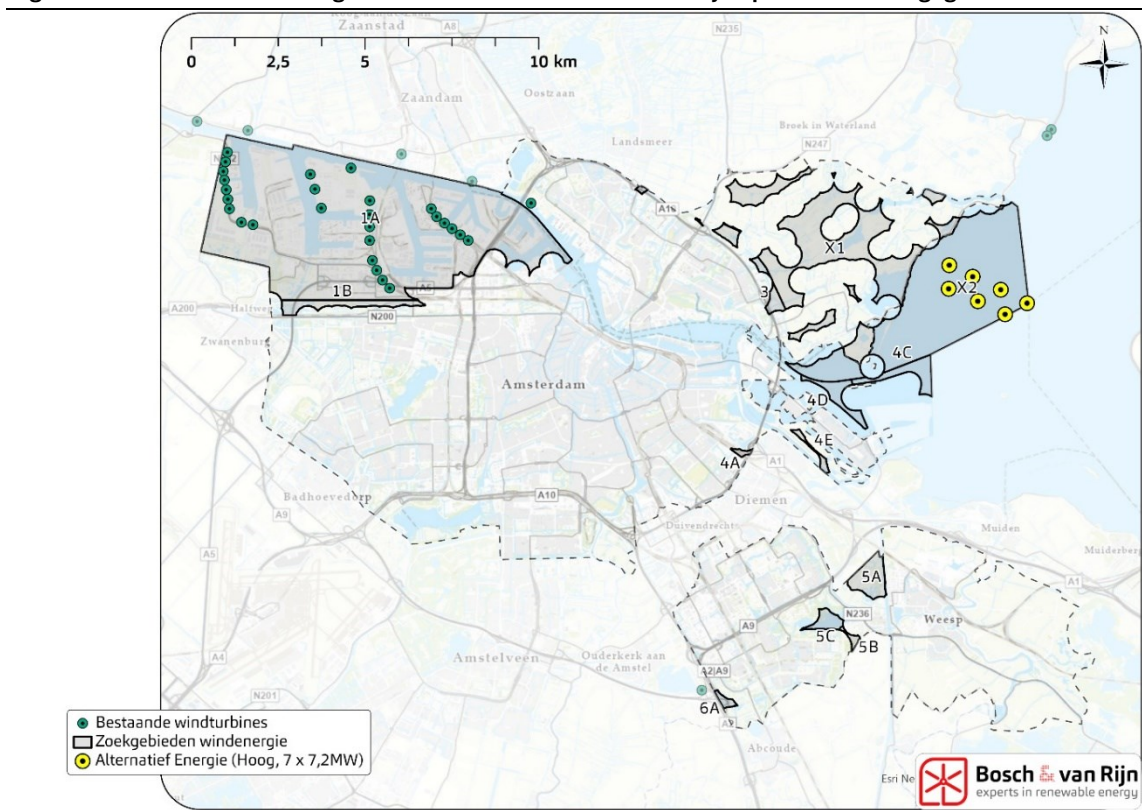
De grootste afmetingen zijn vanwege Schiphol alleen mogelijk aan de oostkant van de gemeente. Gegeven het referentievermogen van 7,2 MW voor deze grootste windturbines zijn er voor dit alternatief 7 windturbines nodig (om het onderzoeksvermogen van ca. 50MW te halen).

Bij het bepalen van het Alternatief Energie hebben ook de volgende overwegingen een rol gespeeld:

- Door een opstelling zoveel mogelijk haaks op de overwegende windrichting (Zuidwest) te plaatsen vangen de windturbines elkaars wind zo min mogelijk af.
- Een opstelling op open water heeft de minste last van effect van bebouwing en andere bodemruwheid.

Het uiteindelijke alternatief Energie bestaat uit 7 grote windturbines in het extra zoekgebied IJmeer.

Figuur 51 **Alternatief Energie.** Ook bestaande windturbines zijn op de kaart weergegeven.

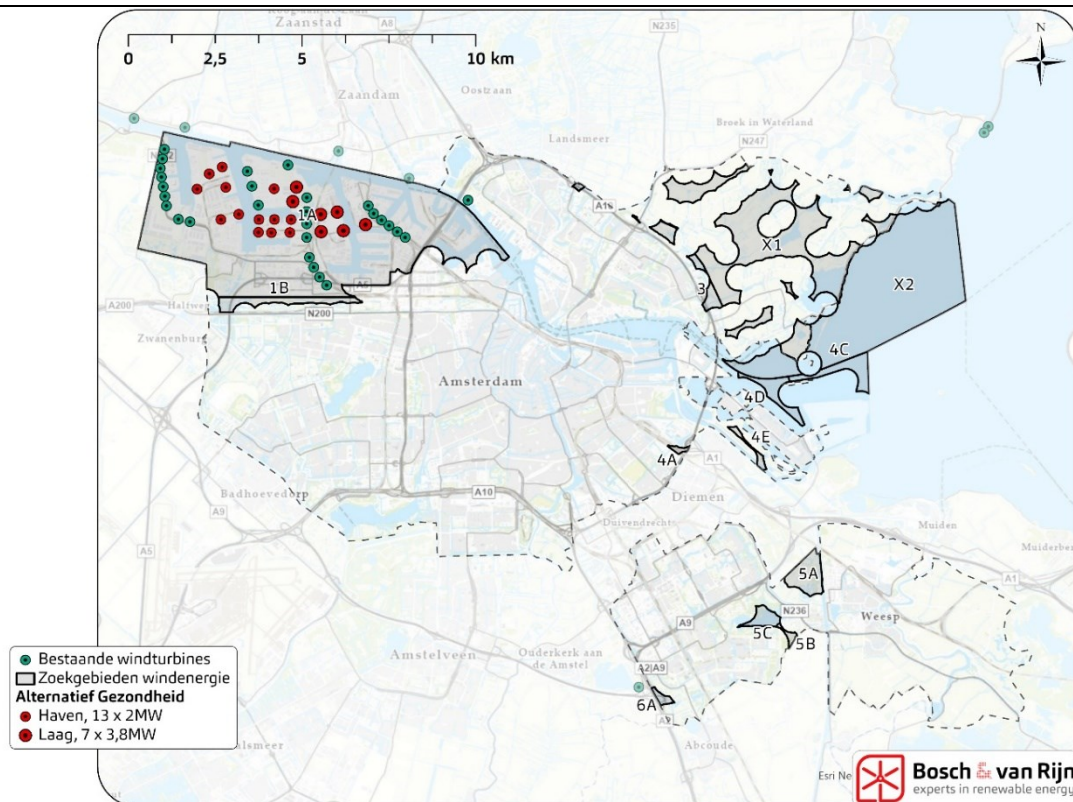


4.3 Alternatief Gezondheid

Uitgangspunten voor het alternatief Gezondheid zijn:

- Er mogen geen gevoelige objecten zijn waar de geluidsbelasting Lden groter is dan 42 dB. Dit is de standaardwaarde zoals geadviseerd door de Expertgroep Windturbines en Gezondheid. Daarnaast leidt dit tot een dermate grote afstand tot gevoelige objecten dat hinderlijke slagschaduw van windturbines weinig optreedt.
- Van de windturbines die aan het eerste uitgangspunt voldoen worden windturbines geselecteerd op basis van hun afstand tot de dichtstbijzijnde gevoelige objecten.
- Geen windturbines in het IJmeer. Het alternatief Energie, bestaande uit 7 windturbines in het IJmeer, krijgt ook op het gebied van gezondheid een goede beoordeling. Daarmee hebben we al een alternatief een waarin alle windturbines op water (en daarmee ver van bebouwing) gelegen zijn. Omdat hier niet alleen belangrijk is dat de alternatieven vanuit hun respectievelijke milieuthema ontworpen worden, maar ook dat zij onderscheidend zijn van elkaar, maken wij de keuze om voor het alternatief Gezondheid geen windturbines in het IJmeer te beschouwen.

Figuur 52 Alternatief Gezondheid. Ook bestaande windturbines zijn weergegeven.



4.4 Alternatief Natuur

De uitgangspunten voor dit alternatief zijn als volgt:

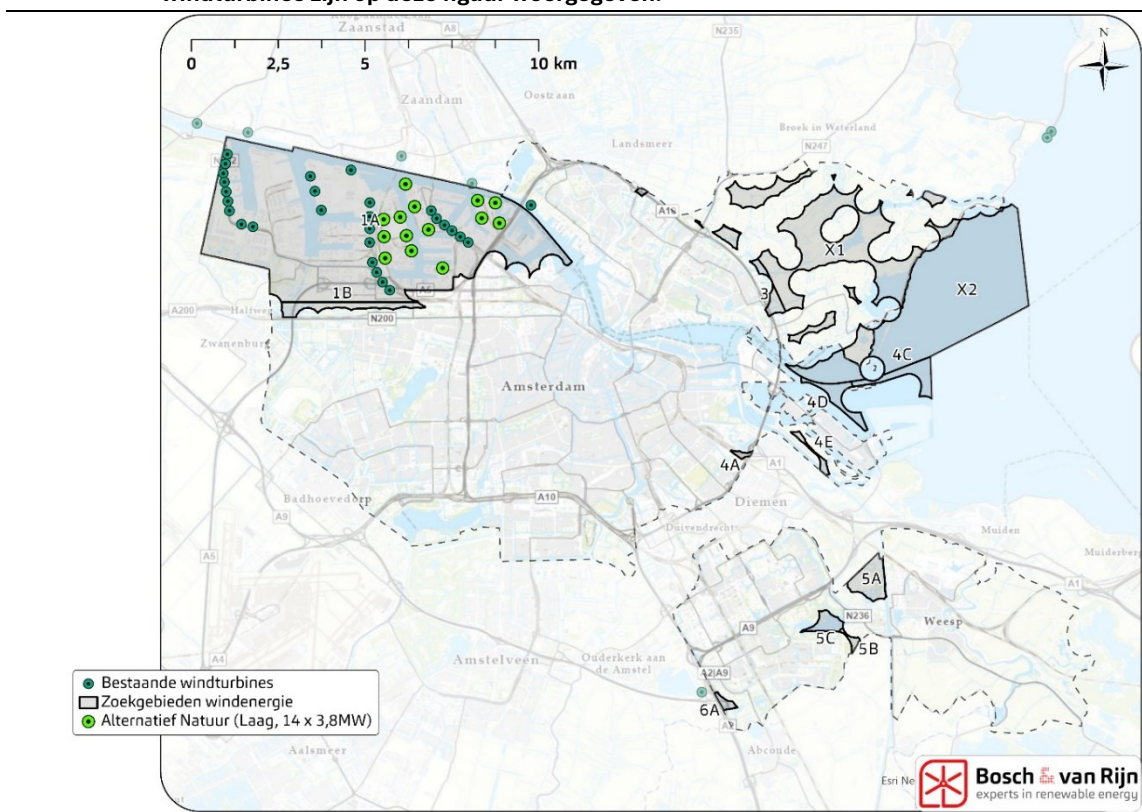
- Geen ligging (incl. overdraai) in Natura 2000-gebieden. Op basis van dit uitgangspunt vallen zoekgebieden Strand-Buiteneiland (4C), IJburg Baai (4D), extra zoekgebied 1 Landelijk Noord en extra zoekgebied 2 IJmeer af.
- Geen ligging (incl. overdraai) in andere beschermde gebieden, zoals Natuurnetwerk Nederland, weidevogelgebieden, ganzenfoerageergebieden en Ecologische Structuur en passages. Op basis van dit uitgangspunt vallen zoekgebieden Haven Zuid (1B), Ring A10 Noord (3), Diemerscheg (5A), Gaasperplas (5C) en Knooppunt Holendrecht (6A) af.
- Binnen lage treksterkte voor vogels.

Op basis van deze uitgangspunten vallen zoekgebieden Science Park (4A), IJburg Diemerpark (4E), Weesperkarspel/Gein (5B) en het westelijke gedeelte van het Havengebied (1A) af.

Op basis van deze uitgangspunten blijven nog 36 windturbineposities over in het havengebied. Om vervolgens deze voorselectie te verfijnen tot het onderzoeksvermogen van ca. 50 MW zijn de individuele onderzoeksposities in het Havengebied nader beschouwd. Zie de technische bijlage voor deze inhoudelijke selectie.

Het resulterende alternatief Natuur is weergegeven in Figuur 53.

Figuur 53 **Alternatief Natuur, bestaande uit 14 windturbines van 3,8 MW in de haven. Ook bestaande windturbines zijn op deze figuur weergegeven.**



4.5 Alternatief Landschap

Het uitgangspunt is om een onderscheidend alternatief te ontwerpen gebaseerd op puur landschappelijke effecten en kwaliteiten. Dit alternatief is voortgekomen uit het advies van de Commissie m.e.r. op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

- Geen significant negatieve effecten op UNESCO Werelderfgoed, Bijzonder Provinciaal Landschap en de Amsterdamse Scheggenstructuur.
- In het kader van landschappelijke kwaliteit morgen de windturbines enkel in lijnopstellingen staan. Uitzondering op dit uitgangspunt is wanneer een solitaire windturbine een duidelijke landmark functie betreft.

Op basis van bovengenoemde uitgangspunten vallen zoekgebieden Haven Zuid (1B), Ring A10 Noord (3), IJburg Baai (4D), IJburg Diemerpark (4E), Diemerscheg (5A), Weesperkarspel/Gein (5B), Gaasperplas (5C) en Knooppunt Holendrecht (6A) en extra zoekgebied 1 Landelijk Noord af.

Van de resterende windturbines volgend is een nadere selectie gemaakt op basis van de beoordeling van de verschillende zoekgebieden. Deze nadere verfijning is uitgevoerd op basis van individuele windturbineposities binnen de verschillende zoekgebieden.

De verfijningsslag is gemaakt per individuele windturbinepositie met de volgende selecties:

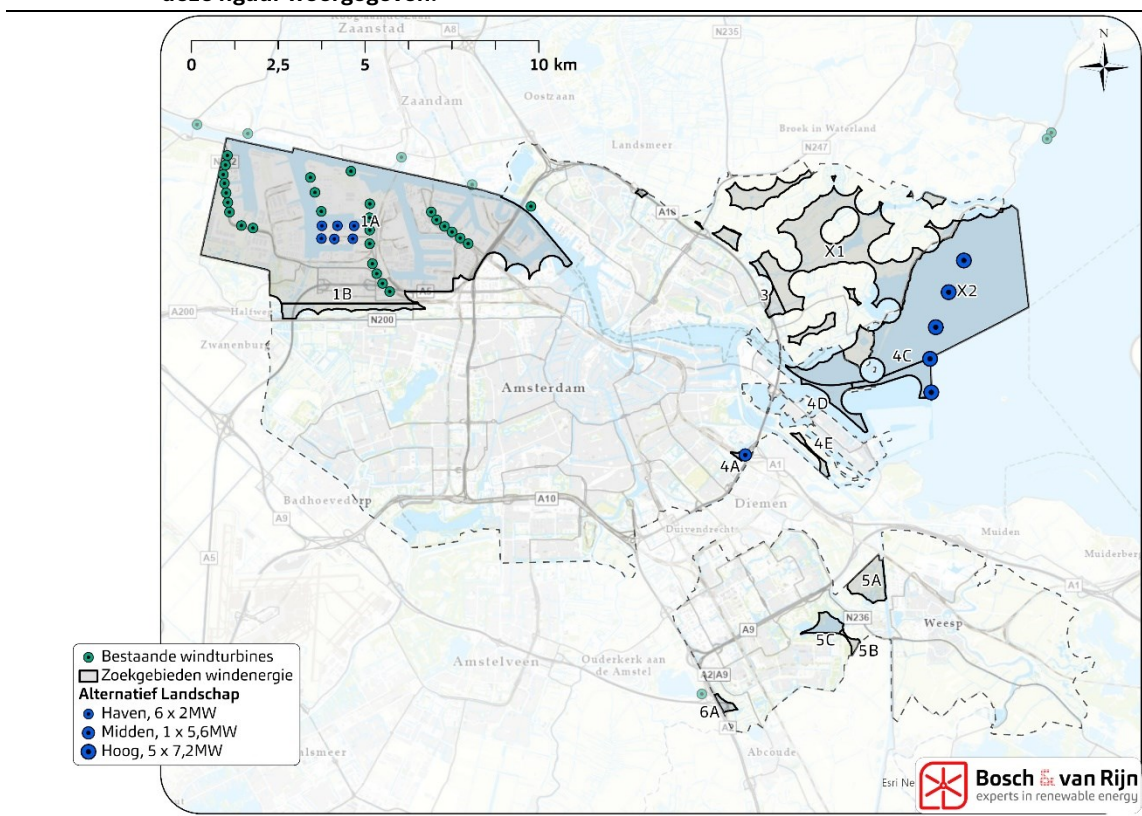
- Landschappelijke impact minimaliseren binnen zoekgebied 1A door een dubbele lijnopstelling midden in het havengebied te creëren, hierdoor

worden de Hoofdgroenstructuur en het Bijzonder Provinciaal Landschap zo min mogelijk aangetast.

- Solitaire windturbine in zoekgebied Science Park (4A) dient als landmark bij een grootschalig knooppunt (Knooppunt Watergraafmeer) bij de ingang van Amsterdam. Dit is ook het geval bij de bestaande windturbine bij knooppunt Holendrecht. Daarnaast heeft deze windturbine minimale impact op gevoelige waardevolle gebieden.
- Er is een lijnopstelling van 5 grote windturbines mogelijk die zoekgebieden 4C en IJmeer combineert. Deze opstelling heeft door de grote afstand enkel een geringe impact op de stelling van Amsterdam (UNESCO). Deze lijn, die op grote afstand van Landelijk Noord is gelegen waardoor de waarden van dit landschap niet zal worden aangetast, loopt parallel aan de Uitdammerdijk waardoor deze structuur zal worden versterkt.

Het resulterende Alternatief Landschap is weergegeven in Figuur 54.

Figuur 54 Alternatief Landschap, bestaande uit 12 windturbines. Ook bestaande windturbines zijn op deze figuur weergegeven.



4.6 Effectbeoordeling alternatieven

Op dezelfde manier als in Hoofdstuk 3 beschreven beoordeelt het MER de vier alternatieven.

Onderstaande tabel toont de beoordeling van alle criteria. Daarna volgt een tekstuele beschrijving van elk alternatief.

		Aantal windturbines	Energie 7	Gezondheid 20	Natuur 14	Landschap 12
Milieuthema	Beoordelingscriterium					
Energieopbrengst	Elektriciteitsproductie (GWh/jr)		175	140	126	179
Energieopbrengst	Vermogen (MW)		50	53	53	54
Geluid	Aantal GO met Lden > 42 dB		0	0	50	1550
Geluid	Aantal GO met Lden > 45 dB		0	0	8	209
Geluid	Aantal GO met Lden > 47 dB		0	0	0	0
Geluid	Aantal GO/GWh/jr met Lden > 42 dB		0,00	0,00	0,40	8,68
Geluid	Aantal GO/GWh/jr met Lden > 45 dB		0,00	0,00	0,06	1,17
Geluid	Aantal GO/GWh/jr met Lden > 47 dB		0,00	0,00	0,00	0,00
Geluid	Aantal OO met Lden > 42 dB		0	3	27	10
Geluid	Aantal OO met Lden > 45 dB		0	1	7	6
Geluid	Aantal OO met Lden > 47 dB		0	1	4	6
Geluid	Aantal OO/GWh/jr met Lden > 42 dB		0,00	0,02	0,21	0,06
Geluid	Aantal OO/GWh/jr met Lden > 45 dB		0,00	0,01	0,06	0,03
Geluid	Aantal OO/GWh/jr met Lden > 47 dB		0,00	0,01	0,03	0,03
Geluid	Ligging t.o.v. stiltegebieden		779	7136	5070	762
Gezondheid	EH windturbinegeluid		0	9	24	313
Gezondheid	% EH windturbinegeluid		1%	1%	1%	2%
Gezondheid	Toename EH Lcum		0,3	2	3	201
Gezondheid	Toename % EH Lcum*		104%	2%	1%	20%
Gezondheid	Woningen met GES-score ≥ 7		0	0	0	0
Slagschaduw	% stilstand voor max. 340 min per SGO per jaar**		0,0%	0,0%	0,2%	0,2%
Slagschaduw	% stilstand voor max. 340 min per SGO per jaar/GWh/jr**		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Slagschaduw	% stilstand voor max. 0 min per SGO per jaar		0,0%	0,1%	0,5%	0,5%
Slagschaduw	% stilstand voor max. 0 min per SGO per jaar/GWh/jr		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Slagschaduw	Aantal SGO binnen 30 minuten contour		28	66	612	18k
Slagschaduw	Aantal SGO binnen 30 minuten contour/GWh/jr		0,2	0,5	4,9	101
Slagschaduw	Totale slagschaduwduur op OT (uren)		0	7	41	163
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. beperkt kwetsbare objecten		0	5/33	0/70	12/2
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. kwetsbare objecten		0	0	1	0
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. buisleidingen en hoogspanning		0	-	-	0
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. risicovolle installaties		0	--	--	0
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. vaarwegen		0	0	0	0
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. rijkswegen en spoorwegen		0	-	-	--
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. waterkeringen		0	0	0	0
Ecologie	Effecten op Natura 2000		--	-	-	--
Ecologie	Effecten op NNN en natuurverbindingen		--	0	0	--
Ecologie	Effecten op weidevogelgebieden		0	0	0	0
Ecologie	Effecten op ganzenfoerageergebieden		-	0	0	-
Ecologie	Effecten op Ecologische Structuur (en passages)		0	0	0	-
Ecologie	Compensatiegebieden		0	0	0	0
Ecologie	Japanse duizendknoop		0	0	0	0
Ecologie	Effecten op beschermde soorten: wintervogels		1273	4946	2852	2511
Ecologie	Relatieve effecten: aantal wintervogels per GWh/jr		7	35	23	14

		Energie	Gezondheid	Natuur	Landschap
Ecologie	Effecten op beschermde srt: broedvogels (in paren/territoria)	17	100	30	60
Ecologie	Relatieve effecten: aantal broedvogels per GWh/jr	0,1	0,7	0,2	0,4
Ecologie	Effecten op beschermde soorten: vogeltrek	--	-	0	--
Ecologie	Effecten op beschermde soorten: vleermuizen	--	-	-	--
Ecologie	Effecten op beschermde srt: Amsterdamse beleidsoorten	0	-	-	0
Ecologie	Effecten op beschermde soorten: overige soorten	0	0	0	-
Ecologie	Effecten op beschermde soorten: zeezoogdieren	?	0	0	?
Bodem	Ligging t.o.v. zones in de bodemkwaliteitskaart	0	-	--	0
Water	Ligging t.o.v. oppervlaktewateren	--	0	0	--
Water	Ligging t.o.v. waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden	0	0	0	0
Archeologie	Ligging t.o.v. gebieden met archeologische waarden	-	--	-	-
Landschap	Ligging t.o.v. Bijzonder Provinciaal Landschap	0	-	-	-
Landschap	Ligging t.o.v. bestaande windturbines/hoogspanningsmasten	0	--	--	--
Landschap	Impact op landschappelijke waarden	0	0	0	0
Landschap	Impact op scheggenstructuur	0	-	-	-
Landschap	Mate van aansluiting bij bestaande (lijn)structuren	0	--	--	+
Landschap	Herkenbaarheid van opstelling	+	--	--	+
Landschap	Mate verhouding maatvoering/dimensie tot landschap	0	0	0	0
Landschap	Lichthinder	--	0	0	--
Cultuurhistorie	Ligging t.o.v. UNESCO werelderfgoed	0	0	0	0
Recreatie	Ligging t.o.v. wandel-, sport- en hondenuitlaatgebieden	0	0	0	-
Recreatie	Ligging t.o.v. (tuin)parken	0	0	0	-
Recreatie	Aantasting van (water)recreatiegebieden	--	0	0	--
Recreatie	Ligging t.o.v. Hoofdgroenstructuur (concept)	0	-	-	-

* Voor het Alternatief Energie is het aantal ernstig gehinderden in de referentiesituatie laag (<1). De toename van dit aantal is ook gering (0,3), maar dit leidt wel tot een hoge relatieve toename.

** Voor de alternatieven is een aanvullend beoordelingscriterium opgenomen: de opbrengstderiving bij toepassing van de slagschaduwnorm zoals deze is geadviseerd door de Expertgroep Gezondheidseffecten Windturbines. Dit is ook de (strenge uitleg van de) oude norm uit de Activiteitenregeling. Zie de technische bijlage voor nadere toelichting.

4.6.1 Toelichting per alternatief

Alternatief Energie

Door de grote afstand tot land en daarmee gebouwen wordt het Alternatief Energie goed beoordeeld op de thema's geluid, gezondheid, slagschaduw en externe veiligheid.

De ligging in een Natura 2000-gebied leidt natuurlijk tot een negatieve beoordeling op het gebied van ecologie, terwijl ook het grote aantal vogels en vleermuizen in deze omgeving negatief meeweegt.

Landschappelijk scoort deze opstelling min of meer neutraal op de beoordelingscriteria uit het planMER. Voor recreatie geldt dat deze ligging een grote impact heeft op (water)recreatie.

Alternatief Gezondheid

Het alternatief Gezondheid, bestaande uit windturbines in het westelijke deel van de haven, ligt ver van woningen en scoort dus goed op de thema's geluid, gezondheid en slagschaduw. Ligging in de haven-omgeving zorgt wel voor externe veiligheid als aandachtspunt.

Het alternatief ligt ver van beschermde natuurgebieden, maar heeft wel aanzienlijke effecten op beschermde soorten, met name wintervogels.

Landschappelijk leveren deze windturbines geen versterking van het beeld op, maar door de posities t.o.v. bestaande windturbines ook geen significante verslechtering. Omdat in de haven nauwelijks gerecreëerd wordt is de score op dit aspect overwegend neutraal.

Alternatief Natuur

Het alternatief Natuur ligt juist in het oostelijk deel van de haven. Daarmee is de afstand tot bewoonde gebieden kleiner en dus het effect op de leefomgeving (iets) groter. Externe veiligheid is ook hier een aandachtspunt.

Nadelige effecten zijn nog steeds aanwezig, maar aanzienlijk minder dan in het westelijk deel van de haven. Qua landschap en recreatie zijn de effecten vergelijkbaar met alternatief Gezondheid.

Alternatief Landschap

Dit alternatief kent een landschappelijk ontwerp. Het is expliciet niet ontworpen om minder negatief te scoren, maar juist om op enkele aspecten positief te scoren en een landschappelijke versterking te bewerkstelligen.

Daarbij zorgt met name de windturbinepositie bij knooppunt Watergraafswear (zoekgebied 4A) voor een negatieve score op geluid, gezondheid en slagschaduw.

Aangezien een deel van dit alternatief is gelegen in het IJmeer zijn ook hier significante negatieve effecten op het Natura 2000-gebied niet uitgesloten. Beschermde soorten kunnen zowel in het IJmeer als in de haven negatief worden beïnvloed door de windturbines.

De koppeling met de kustlijn en het knooppunt zorgen voor een positieve score als het gaat om de aansluiting bij bestaande structuren, en het regelmatige patroon van de dubbele lijnopstelling in de haven draagt bij aan herkenbaarheid van de verschillende opstellingen waar dit alternatief uit bestaat.

De negatieve score voor recreatie komt vooral voort uit de windturbines in het IJmeer, maar ook ten dele door de windturbine bij knooppunt Watergraafsmear.

4.6.2 *Alternatieven en de stadsontwikkelingen*

Hieronder is per zoekgebied onderbouwd of windturbines al dan niet verenigbaar zijn met de stadsontwikkelingen genoemd uit Tabel 17. Dit is op dezelfde manier gedaan als voor de zoekgebieden, zie paragraaf 3.13.2.

4.6.2.1 *Alternatief Energie*

Het Alternatief Energie is verenigbaar met alle stadsontwikkelingen. Door de grote afstand zijn er namelijk geen effecten van windturbines te verwachten.

4.6.2.2 *Alternatief Gezondheid*

Haven-stad

Een aantal windturbines binnen het Alternatief Gezondheid liggen dichtbij de stadsontwikkelingen Haven-Stad, Achtersluispolder en Hembrugterrein. De windturbines kunnen mogelijk voor effecten zorgen op de stadsontwikkelingen. Milieueffecten van windturbines zijn op deze afstand te mitigeren, wel zijn er mogelijke aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden.

4.6.2.3 *Alternatief Natuur*

Haven-stad

Een aantal windturbines binnen het Alternatief Natuur liggen dichtbij de stadsontwikkelingen Haven-Stad, Achtersluispolder en Hembrugterrein. De windturbines kunnen mogelijk voor effecten zorgen op de stadsontwikkeling. De stadsontwikkeling is met de huidige locatiealternatieven waarschijnlijk moeilijk verenigbaar met de windturbines. In het vervolgproces moet met name rekening worden gehouden met de windturbineposities aan de noord- en oostkant binnen het Alternatief Natuur. Er zijn aandachtspunten waar in het vervolgproces rekening mee moet worden gehouden.

4.6.2.4 *Alternatief Landschap*

De windturbineposities in het havengebied en het IJmeer hebben geen effecten op de stadsontwikkelen en zijn verenigbaar.

Tabel 20. Samenvatting verenigbaarheid van stadsontwikkelingen met windturbines. De groene kleur geeft aan dat de stadsontwikkeling verenigbaar is, X geeft aan dat er aandachtspunten zijn in het vervolgproces en 'Nee' geeft aan dat de stadsontwikkeling onverenigbaar is met de windturbines.

	Energie	Gezondheid	Natuur	Landschap
Stadsontwikkeling				
Binnen Amsterdam				
CAN Amsterdam Noord				
Delftlandpleinbuurt				
Banne Noord				
IJburg Centrumeiland				
Diemerpark uitbreiding				

	Energie	Gezondheid	Natuur	Landschap
Stadsontwikkeling				
Havenstad		X	X	
Woningbouwprojecten Zuid-Oost				
Gaasperdammertunnelzone				
Vernieuwing Gaasperplas				
Voormalige foodstrip				
Tennet onderstation AMC				
Helicoptervliegroute AMC				
Buurgemeenten				
Achtersluispolder (Zaanstad)		X	X	
Hembrugterrein (Zaanstad)		X	X	
Havenzathe (Landsmeer)				
De Breeck (Landsmeer)			X	
De Nieuwe Kern (Ouder-Amstel)				
Manegeterrein (Ouder-Amstel)				
Werkstad OverAmstel (Ouder-Amstel)				X
Rietschuurhof (Diemen)				X
Griend (Diemen)				X
Bongebieden (Abcoude)				
Sectorpark (Haarlemmermeer)				

5. Vervolg

In het Programma Windenergie Amsterdam staan de locaties waar en de randvoorwaarden waaronder de gemeente Amsterdam windenergie wil mogelijk maken. Op hoofdlijnen zijn de milieueffecten daarvan met dit planMER inzichtelijk gemaakt. In het vervolgproces wordt voor individuele locaties vervolgonderzoek gedaan in het kader van de omgevingsvergunning.

Dit hoofdstuk beschrijft ten behoeve van het vervolgproces:

- een aantal onderwerpen waarop de kennis nog aangescherpt moet worden (paragraaf 5.1),
- mogelijke manieren om negatieve milieueffecten te verminderen of voorkomen (paragraaf 5.1.2) en
- een handreiking v.w.b. monitoring van het doelbereik (paragraaf 5.3).

5.1 Leemten in kennis

Een gemeentebreed planMER onderzoekt de milieueffecten van windturbines op hoofdlijnen. Deels omdat het zonde is om veel gedetailleerder onderzoek te doen terwijl op voorhand al duidelijk is dat bepaalde gebieden zullen afvallen. Deels ook vanuit de wetenschap dat voor elk concreet windproject nog een heel scala aan vervolgonderzoeken verplicht is.

Algemeen kunnen we stellen dat er nog veel leemten in kennis zijn, en dat deze behoren tot de onderzoeksopgave van de ruimtelijke procedure van individuele windprojecten. Denk bijvoorbeeld aan:

- Nader ecologisch (veld)onderzoek op projectniveau naar:
 - Het huidige voorkomen van vogels, de functie van leefgebieden en vliegbewegingen binnen/over het projectgebied. Effectbeoordeling in relatie tot aanvaringsslachtoffers inclusief berekeningen.
 - Aanwezigheid, gebiedsgebruik, migratieroutes en verblijfplaatsen van vleermuizen. Hierbij dient inzicht te worden verkregen in de mate van activiteit nabij en op afstand van de windturbinelocaties/rotorhoogten. Effectbeoordeling in relatie tot aanvaringsslachtoffers inclusief berekeningen.
 - Overige soorten: aan- of afwezigheid van soorten in kaart brengen door middel van bv. sporenonderzoek, nesten, holen etc). Daarnaast dient op basis van de gebiedskenmerken in kaart worden gebracht of het gebied geschikt leefgebied betreft.
 - Cumulatieve effecten: voor (combinaties van) windturbines binnen verschillende zoekgebieden moet uit nader onderzoek blijken dat significante negatieve cumulatieve effecten kunnen worden uitgesloten.
- Detailonderzoek naar de verstoring van Schiphol en inzicht in de maximale toegestane afmetingen (LVNL/ILT).
- Onderzoek naar de radarhinderverstoring (TNO/Ministerie van Defensie).
- Onderzoek dat op projectniveau plaatsvindt voor onderwerpen zoals:
 - Bodem
 - Water

- Archeologie
- Op het gebied van geluid en slagschaduw biedt dit planMER al een hoog detailniveau, waardoor bovengemiddeld veel informatie beschikbaar is. Toch zal ook voor concrete projecten nieuw onderzoek nodig zijn.
- Recent zijn de concept landelijke windturbinebepalingen gepubliceerd. Zie paragraaf 5.1.1 voor een beknopte duiding.
- Naast milieubescherming kunnen (bijvoorbeeld in de omgevingsvergunning) ook voorschriften worden opgenomen ten behoeve van handhaving: bijvoorbeeld om te zorgen dat windturbines in de praktijk niet meer laagfrequent, tonaal of piekgeluid produceren dan op basis van de technische specificaties mag worden verwacht. Dit aspect valt buiten het detailniveau en de reikwijdte van zowel het planMER als het gemeentelijk beleid, maar kan wel een belangrijke rol spelen in de ruimtelijke procedure. Op het gebied van normen t.b.v. handhaving zijn er inmiddels diverse voorbeelden bekend. Windprojecten met lokale (handhavings)normen zijn echter nog niet onherroepelijk.

Ook buiten de milieueffecten mist er nog belangrijke informatie, zoals de bereidheid van grondeigenaars om mee te werken aan een windpark. Ook geldt dat, indien er windturbines significante effecten op Natura 2000-gebieden kunnen hebben, er een ‘passende beoordeling’ nodig is. Dit is een onderzoek om zeker te stellen dat het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten. In hoeverre een passende beoordeling nodig is, en wat de uitkomsten daarvan zijn, hangt af van de keuzes die in het PWA worden gemaakt.

Zoals blijkt uit de effectbeoordeling op het thema ‘Netinpassing’ zijn meerdere zoekgebieden uit het MER niet meegenomen in een recente analyse van Liander, waardoor aanvullende informatie nodig is over de mate waarin en de termijn waarop sommige zoekgebieden en alternatieven kunnen worden aangesloten op het elektriciteitsnet. Het gaat dan vooral over het Havengebied, Landelijk Noord en het IJmeer.

5.1.1 *Landelijke milieunormen windenergie*

In het najaar van 2023 zijn de nieuwe landelijke milieunormen voor geluid, slagschaduw, externe veiligheid en lichtschittering *in concept* gepubliceerd. Hoe de definitieve versie van deze ‘windturbinebepalingen’ er uit komt te zien is nog niet bekend, omdat er nog een zienswijzenronde plaats zal vinden.

Onderstaande tabel geeft een korte samenvatting van de concept-normen, met een beschrijving van hoe deze invloed kunnen hebben op windturbines in Amsterdam

Tabel 21 **Overzicht van de nieuwe landelijke milieunormen voor windturbines op het gebied van geluid, slagschaduw, externe veiligheid, lichtschittering en obstakelverlichting.**

Norm	Uitwerking
Geluid	
Grenswaarde (= maximaal toegestane geluidsbelasting): 47 dB Lden en 41 dB Lnight	De nieuwe landelijke 'standaardwaarde' komt overeen met de grenswaarde van de Amsterdamse 'Expertgroep gezondheidseffecten windturbines'. Dat betekent dat de landelijke norm minder streng is dan de norm die door de expertgroep werd voorgesteld. In het planMER is per zoekgebied (en voor de 4 alternatieven) inzichtelijk gemaakt in hoeverre aan een maximaal toegestane geluidsbelasting van 42, 45 en 47 dB Lden kan worden voldaan, waardoor de resultaten van ook MER bruikbaar zijn na inwerkingtreding van de nieuwe landelijke windturbinebepalingen. Uit het MER blijkt tevens dat er voldoende locaties binnen de gemeente zijn waar de doelstelling kan worden behaald, ook bij toepassing van een strengere geluidsnorm (zie paragraaf 4.3).
Standaardwaarde (= aanbevolen waarde, afwijken tot grenswaarde mogelijk): 45 dB Lden en 39 dB Lnight	
Afstandsnorm	
Geen 'windturbinegevoelige objecten' binnen 2x tiphoogte	Een minimumafstand van 2x de tiphoogte tot alle 'windturbinegevoelige gebouwen' (zoals woningen en ziekenhuizen) is een afstandseis van 260 tot 480 meter, afhankelijk van het betreffende windturbintype. Bij een geluidsnorm van 45 dB Lden is doorgaans de geluidsnorm maatgevend v.w.b. de minimaal aan te houden afstand. Aandachtspunt hierbij is dat de geluidsnorm niet geldt voor woningen die gelegen zijn op een gezondeerd industrieterrein (zoals het Havengebied), maar de afstandsnorm wel. Aangezien er in het Havengebied hier en daar nog wat (bedrijfs)woningen zijn gelegen kan dit een effect hebben op de inpassingsruimte voor windturbines.
Slagschaduw	
Maximaal 6 uur per jaar en maximaal 20 minuten per dag slagschaduw op woningen en andere gevoelige objecten	In de praktijk verandert er weinig, aangezien de oude norm vaak al werd uitgelegd als 6 uur (of 5 uur en 40 minuten) per jaar. De aanvullende eis dat een woning nooit meer dan 20 minuten slagschaduw per dag mag ontvangen zal naar verwachting slechts tot verwaarloosbare extra opbrengstderving leiden. Merk op dat voor de 4 alternatieven ook is berekend hoeveel opbrengstderving zou optreden wanneer per woning jaarlijks maximaal 5:40 uur slagschaduw zou worden toegestaan. Dit biedt ook een goed inzicht in de derving bij een 6-uursnorm.
Externe veiligheid	
Geen kwetsbare objecten binnen PR 10 ⁻⁶	Geen wijziging ten opzichte van de oude normen en gangbare praktijk.
Aanbevolen: Geen beperkt kwetsbare objecten binnen PR 10 ⁻⁶ , maar afwijken mogelijk.	Voorheen gold een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico (PR) van 10⁻⁵ per jaar bij beperkt kwetsbare objecten (zoals kleine kantoren en bedrijfsgebouwen). In het ontwerp van de nieuwe windturbinebepalingen is sprake van een <u>standaardwaarde</u> voor het PR van 10⁻⁶ per jaar voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties. Het bevoegd gezag heeft de ruimte om op basis van een eigen, goed gemotiveerde, afweging van de standaard-waarde voor het PR bij beperkt kwetsbare objecten af te wijken. In de toelichting op de nieuwe windturbinebepalingen staat vermeld dat deze afwijking maximaal mogelijk is tot een PR van 10⁻⁵ per jaar. Deze maximale afwijking is echter niet als grenswaarde in de normen opgenomen. Een vermeende discrepantie tussen wettekst en toelichting dus. Het is daarom nog niet met zekerheid uitgesloten dat een PR van meer dan 10⁻⁵ per jaar bij beperkt kwetsbare objecten is toegestaan. De nieuwe standaardwaarde leidt tot een veel grotere aan te houden afstand tot beperkt kwetsbare objecten (grofweg: tiphoogte

	afstand i.p.v. wielengte). Met een goede motivering is de aan te houden afstand onveranderd t.o.v. de oude normen.
Lichtschittering	
Verplicht voorkomen of zoveel mogelijk beperken door niet-reflecterende materialen	Valt buiten het detailniveau van het planMER, maar in de praktijk zijn windturbines altijd voorzien van niet-reflecterende coating.
Obstakelverlichting (nieuw)	
Windturbines van bepaalde afmetingen of gelegen nabij vliegvelden of bepaalde water- of snelwegen dienen te worden voorzien van obstakelverlichting.	Het is nieuw dat de bepalingen over obstakelverlichting opgenomen zijn in de landelijke windturbinebepalingen, maar de inhoud komt overeen met het voorheen geldende informatieblad 'Aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland', waar voor bepaalde details nog steeds naar verwezen wordt.

5.1.2 Erosie

In het planMER is erosie niet meegenomen. Erosie (emissie van microplastics) vindt voornamelijk plaats bij oudere windturbines. Tegenwoordig worden windturbinebladen namelijk voorzien van een 'leading edge protection' op de voorste kant van de windturbinebladen. Hiermee wordt erosie tegengegaan.

5.2 Mitigerende maatregelen

Dit MER onderzoekt de milieueffecten van verschillende opstellingen van windturbines. Het gaat op het detailniveau van een gemeentelijk planMER te ver om voor al die gebieden in te gaan op alle mogelijke manieren waarop negatieve effecten kunnen worden voorkomen of verminderd ('gemitigeerd'). Wel kan het MER een overzicht geven van de maatregelen die zouden kunnen worden toegepast. Op projectniveau moet dan inzicht gegeven worden in de effecten die dergelijke maatregelen kunnen hebben.

5.2.1 Windturbines verplaatsen

Om negatieve milieueffecten te voorkomen of te verminderen volstaat het in sommige gevallen om de windturbines net op een andere plek in te passen. Deze vorm van mitigatie is vooral relevant als de negatieve effecten samenhangen met de fysieke (voet van de) windturbine, zoals ligging ten opzichte van buisleidingen, hoogspanningsverbindingen, waterkeringen, archeologische waarden, natuurgebieden zonder externe werking of sterk locatiegebonden beschermde soorten.

De mogelijkheid tot verplaatsen als mitigerende maatregel is zodanig locatie-specifiek dat hierover op het detailniveau van een planMER weinig zinnigs gezegd kan worden; e.e.a. moet blijken uit de onderzoeken t.b.v. de ruimtelijke procedure.

5.2.2 Niet realiseren

Een opstelling zal in sommige gevallen (veel) beter beoordeeld worden als een of meer van de windturbines afvallen. Bijvoorbeeld een lijnopstelling waarvan 1 windturbine dichtbij een woonkern staat.

In alle gevallen geldt dat minder windturbines leidt tot minder (negatieve) milieueffecten, dus het betreft hierbij een afweging: zijn er windturbines die individueel een grote invloed hebben op de (negatieve) beoordeling van een zoekgebied of alternatief. In paragraaf 3.13.1 is per zoekgebied beschreven in hoeverre er mogelijkheden zijn tot optimalisatie door windturbines niet te realiseren. Uit die analyse blijkt dat er maar een klein aantal zoekgebieden is waar een dergelijke optimalisatie tot significante vermindering van de negatieve beoordeling leidt.

N.B. Gevolg van deze mitigerende maatregel kan wel zijn dat de niet-gerealiseerde windturbine op een andere plek alsnog moet worden ingepast om de doelstelling te halen.

5.2.3 *Andere maatregelen*

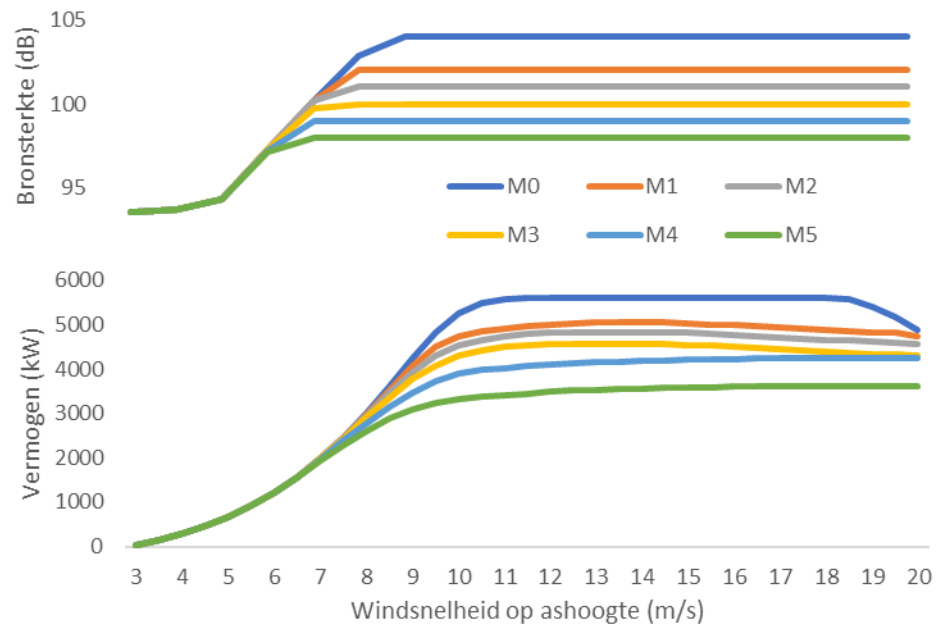
Naast verplaatsen of niet realiseren zijn er maatregelen mogelijk die specifieke milieueffecten verminderen.

5.2.3.1 *Geluidreducerende maatregelen*

Op het gebied van geluid zijn er twee manieren om een bepaalde opstelling minder geluid te laten maken:

- een stiller windturbintype kiezen: Er zit veel verschil tussen de geluidsproductie van windturbintypes van een bepaalde afmetingsklasse (3-4 dB). Door een stil type te kiezen (of in beleid een bepaalde beperking van de bronsterkte voor te schrijven) is het mogelijk om de geluidseffecten van een opstelling te mitigeren.
- windturbines in een zogenaamde 'noise modus' te laten draaien gedurende bepaalde tijden (zoals de nachtperiode). Noise modi zijn instellingen waarbij de windturbine minder geluid maakt (met lagere opbrengst tot gevolg). Alle moderne typen zijn voorzien van dergelijke modi. Voordeel hiervan is dat er meer maatwerk mogelijk is door verschillende windturbines binnen een opstelling verschillend te behandelen.

Figuur 55 Voorbeeld van een windturbintype met standaard bedrijfsmodus (M0) en een aantal geluidreducerende modi (M1 t/m M5). De bovenste grafiek laat de bronsterkte zien (afhankelijk van de windsnelheid); de onderste grafiek toont het vermogen.



5.2.3.2 Slagschaduw

Alle moderne windturbintypes kunnen worden uitgerust met een systeem om de slagschaduw op specifieke objecten in de omgeving van de windturbine te maximaliseren tot een bepaalde maximumduur per jaar. Als er boven dat maximum slagschaduw zou optreden (de schaduw zou op het betreffende object vallen en het waait en de zon schijnt) wordt de windturbine automatisch stilgezet.

Uit de effectbeoordeling blijkt dat dit soort stilstandvoorziening vaak maar tot een kleine opbrengstderving leidt.

Overigens is deze stilstandvoorziening ook geschikt om windparken te laten voldoen aan de nieuwe (concept)slagschaduwnorm van maximaal 20 minuten per dag (en maximaal 6 uur per jaar).

5.2.3.3 Ecologie (vleermuizen en vogels)

Wanneer uit projectspecifiek onderzoek blijkt dat een windpark negatieve effecten heeft op de gunstige staat van instandhouding van vleermuizen, kunnen mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn. Een effectieve maatregel om het aantal aanvaringen met windturbines te verlagen is een stilstandvoorziening voor vleermuizen. De windturbine wordt dan automatisch stilgezet onder bepaalde specifieke omstandigheden. Vleermuizen zijn met name actief in de schemerperiode van de late zomer en vroege herfst, mits het niet te hard waait en/of regent. Onder deze omstandigheden leveren windturbines weinig energie, waardoor het tijdelijk stilzetten nauwelijks een effect heeft op de economische haalbaarheid, terwijl het aantal slachtoffers tot wel 80-90% wordt teruggebracht. Ook zijn er stilstandvoorzieningen die gebaseerd zijn op de gemeten

activiteit van vleermuizen binnen de specifieke locatie het windpark. De stilstandvoorziening kan dan zo worden ingesteld dat het aantal aanvaringssslachtoffers verminderd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 gewone dwergvleermuis per turbine per jaar).

Ook voor vogels is het mogelijk om een stilstandvoorziening toe te passen. Er zijn generieke stilstandvoorzieningen beschikbaar, die de windturbine stilzet onder vooraf bepaalde omstandigheden (specifieke periode, tijd van de dag). Daarnaast zijn er ‘slimme’ detectiesystemen die (op basis van radar of camera) detecteert wanneer bepaalde kwetsbare soorten in de buurt van de windturbines aanwezig zijn. Zo is bij windpark Krammer (in Zeeland) een beelddetectiesysteem in gebruik waarmee de nabijheid van zeearenden kan worden geregistreerd en bepaalde windturbines tijdelijk worden stilgezet. Zulke systemen zijn duur en daarom alleen voor grote windparken rendabel te installeren. Noodzaak en haalbaarheid van deze maatregel moet op projectniveau worden onderzocht. Daarnaast kan de toepassing van stilstandvoorzieningen nabij trekroutes van vogels zorgen voor een aanzienlijke vermindering in aantallen slachtoffers onder trekvogels. Trekvogels lopen met name risico tijdens bepaalde weersomstandigheden en tijdens de pieken in trek. Dit gaat om slechts enkele dagen per jaar. Door middel van radar zijn deze pieken goed te voorspellen. Verschillende off-shore windparken zijn in 2023 stilgezet ten tijde van de massale vogeltrek boven de Noordzee. Uit de praktijk blijkt dus dat het voldoende mogelijk is om stilstand te realiseren, niet gericht op één vogelsoort, maar op meerdere vogelsoorten. Daarnaast werkt de Universiteit van Amsterdam aan een model om de vogeltrek nauwkeurig te kunnen voorspellen, zodat stilstand plaatsvindt tijdens de piekmomenten (tegen een zo min mogelijk energieopbrengst verlies).

Tot slot lopen er momenteel diverse onderzoeken om andere maatregelen te onderzoeken. Denk hierbij aan het onderzoek met de zwarte wiek in Eemshaven. Sinds eind 2022 wordt in de Eemshaven onderzocht of het zwart verven van één wiek van een windturbine helpt om vogels veilig tussen windturbines door te laten vliegen en zo het aantal aanvaringssslachtoffers te verminderen. Dit is naar aanleiding van eerder onderzoek in Noorwegen. Hier is aangetoond dat het zwart verven van één wiek voor een vermindering van 70% aanvaringssslachtoffers zorgt. In september 2023 zijn eerste resultaten bekend gemaakt. Hieruit blijkt dat er nog geen duidelijk verschil is in het aantal aanvaringssslachtoffers onder vogels tussen windturbines met en zonder zwarte wiek. Het is echter nog te vroeg om conclusies te trekken, aangezien het onderzoek nog loopt tot in de winter van 2024/2025.

5.2.3.4 ***Landschap (lichthinder)***

Windturbines boven bepaalde afmetingen zijn verplicht verlichting te dragen, om zichtbaar te zijn voor vliegverkeer. Deze lichthinder kan storend zijn (en geldt daarom ook als landschappelijk beoordelingscriterium in het MER). Recent is er veel onderzoek gedaan naar mogelijkheden om de verlichting uit te schakelen, tenzij er een vliegtuig in de buurt is (‘naderingsdetectie’). De check op nabij vliegverkeer kan met behulp van radar detectie (waarbij er een kleine radarinstallatie in de buurt van het windpark staat) of met behulp van

transponderdetectie (waarbij het windpark gebruikmaakt van de transponder die alle vliegverkeer verplicht aan boord heeft).

Hierbij moet wel worden opgemerkt dat naderingsdetectie niet mag worden toegepast in obstakelvrije gebieden rond een luchthaven. Het is niet mogelijk om toepassing van dergelijke maatregelen direct voor te schrijven in het beleid, aangezien een plan voor naderingsdetectie altijd moet worden goedgekeurd door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT).

Buiten naderingsdetectie is het mogelijk om, onder gunstige visuele omstandigheden, de verlichting te dimmen, om de hinder als gevolg van de verlichting te mitigeren.

5.3 Monitoring

Op grond van artikel 11.5 (monitoring planMER) van het Omgevingsbesluit geldt het volgende:

1. Het bevoegd gezag monitort de aanzienlijke milieueffecten van de uitvoering van het Programma Windenergie Amsterdam, waarvoor bij de voorbereiding een milieueffectrapport moet worden gemaakt.
2. Het bevoegd gezag kan hiervoor gebruik maken van bestaande monitoring.
3. Het bevoegd gezag stelt de resultaten van de monitoring elektronisch beschikbaar.
4. Het bevoegd gezag neemt, als dat naar zijn oordeel nodig is, passende maatregelen om de onvoorziene nadelige milieueffecten zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken.

Op basis van de resultaten van het planMER worden aanbevelingen voor de wijze van monitoring en passende maatregelen opgenomen in het PWA.

Het Programma Windenergie Amsterdam is bedoeld om de Amsterdamse doelstelling voor windenergie (127 MW opgesteld vermogen in 2030) te halen zonder onaanvaardbare milieueffecten te veroorzaken.

Op het detailniveau van dit planMER zal monitoring betrekking hebben op de mate waarin en wijze waarop de doelstelling gehaald wordt. Monitoring van milieueffecten past beter op projectniveau, al dan niet gekoppeld aan de omgevingsvergunning en/of (indien van toepassing) het projectMER.

Monitoring kan door...

- ...jaarlijks te rapporteren hoeveel MW aan windenergie er in de gemeente Amsterdam is bijgebouwd en/of afgebroken, en dus hoe ver de gemeente is met het halen van de doelstelling,
- ...van nieuw vergunde parken de effecten op de leefomgeving te rapporteren, of in het kader van de vergunningprocedure al in een eerdere fase vergelijken hoe de berekende hinder zich verhoudt tot de milieueffecten zoals die in dit planMER zijn gerapporteerd,
- ...van nieuw vergunde parken de effecten op beschermde soorten te rapporteren (op basis van de informatie uit de omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit), of in het kader van de vergunningprocedure al in een eerdere fase te vergelijken hoe de berekende effecten zich

verhouden tot de milieueffecten zoals die in dit planMER zijn gerapporteerd.

Begrippenlijst

Begrip	Toelichting
Alternatief	De term 'alternatief' heeft binnen een milieueffectrapport een specifieke betekenis: mogelijke manier om de doelstelling te halen. In dit planMER zijn vier alternatieven onderzocht (zie hoofdstuk 4).
Harde belemmering	Reden waarom een windturbine op een bepaalde locatie niet realiseerbaar is.
m.e.r.	De milieueffectrapportageprocedure (m.e.r.) is een instrument en hulpmiddel voor besluitvorming volgens een vastgelegde wettelijke procedure en met wettelijke vastgelegde participatie- en/of inspraakmomenten. Het doel is om te zorgen dat de milieueffecten van grote ingrepen voldoende zijn onderzocht, en om er zeker van te zijn dat dezelfde activiteiten niet met minder milieueffecten gerealiseerd zouden kunnen worden.
m.e.r.-plichtige activiteiten	M.e.r.-plichtige activiteiten (plannen en projecten) zijn activiteiten waarvoor het opstellen van een milieueffectrapport vanuit de wet verplicht is. Alle plannen (zoals bestemmingsplannen, structuurvisies en omgevingsprogramma's) die windparken mogelijk maken zijn plan-m.e.r.-plichtig. Voor wat betreft de project-m.e.r.-plicht geldt dat wettelijk gezien alleen windparken met meer dan 20 windturbines project-m.e.r.-plichtig zijn.
MER	Een milieueffectrapport (afkorting: MER) is het eindproduct van de m.e.r. (Oftewel: MER is het rapport, m.e.r. is de procedure).
MW en MWh	Megawatt: Eenheid van (elektrisch) vermogen. Megawattuur: Eenheid van (elektrische) energie. Een windturbine die een uur lang 3MW levert produceert in die tijd 3 megawattuur (MWh). Een gemiddeld huishouden verbruikt jaarlijks zo'n 3,2 MWh.
NRD	De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) betreft de eerste stap in de (plan)m.e.r.. Dit document beschrijft voorafgaand aan de procedure de inhoud van het onderzoek (reikwijdte) en met welke diepgang (detailniveau) dit wordt onderzocht.
Onderzoeksopstelling	Denkbeeldig windpark binnen een zoekgebied, waarvan de milieueffecten in dit planMER zijn onderzocht.
planMER en ProjectMER	Binnen de m.e.r. wordt onderscheid gemaakt tussen een planMER en een projectMER. Een planMER betreft de onderbouwing van een plan en ondersteunt de overheid bij strategische afwegingen (bv. bestemmingsplan of structuurvisie). Een projectMER betreft de onderbouwing van een concreet project en vormt een bijlage bij de vergunningaanvraag. Het detailniveau van aan projectMER is hoger dan van een planMER, omdat er meer en concretere informatie bekend is ten tijde van het opstellen.
PWA	Programma Windenergie Amsterdam (PWA) is het ruimtelijke besluit van de gemeente Amsterdam dat in ontwikkeling is. Het planMER dient ter onderbouwing van het programma zoals bedoeld in de Omgevingswet voor windenergie in Amsterdam
RES	Regionale Energiestrategie
TWh	Terawattuur. 1 TWh is 1000 gigawattuur (GWh) is 1.000.000 megawattuur (MWh). De gemeente heeft in de regionale energiestrategie aangegeven 0,7 TWh per jaar aan duurzame elektriciteit te willen opwekken. De 127 MW aan opgesteld windvermogen draagt hier voor ongeveer de helft aan bij.
Zoekgebied	In de RES aangewezen gebied waarbinnen op voorhand mogelijkheden voor windenergie werden gezien. Het planMER onderzoekt in meer detail de milieueffecten van onderzoeksoпstellingen in de RES-zoekgebieden die in de gemeente Amsterdam liggen.

Technische Bijlage

De technische bijlage is een apart document, waarin de paragraafnummering hetzelfde is als het planMER. Zo kan de lezer die verdieping zoekt makkelijk de detailinformatie over een specifiek onderwerp vinden.



Bosch & van Rijn
experts in duurzame energie

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

Samenvatting MER

Inleiding en overzicht doelen

Dit milieueffectrapport (MER) onderzoekt de milieueffecten van grootschalige windenergie in vooraf bepaalde zoekgebieden binnen de gemeente Amsterdam.

De zoekgebieden komen voort uit de Regionale Energiestrategie (RES).

Binnen elk zoekgebied is eerst, rekening houdend met alle technische belemmeringen, een onderzoekopstelling ingetekend bestaande uit zo veel mogelijk windturbines, om de maximale milieueffecten per zoekgebied in beeld te brengen op de thema's energieopbrengst, geluid, gezondheid, slagschaduw, externe veiligheid, ecologie, ondergrond, landschap, recreatie en netinpassing.

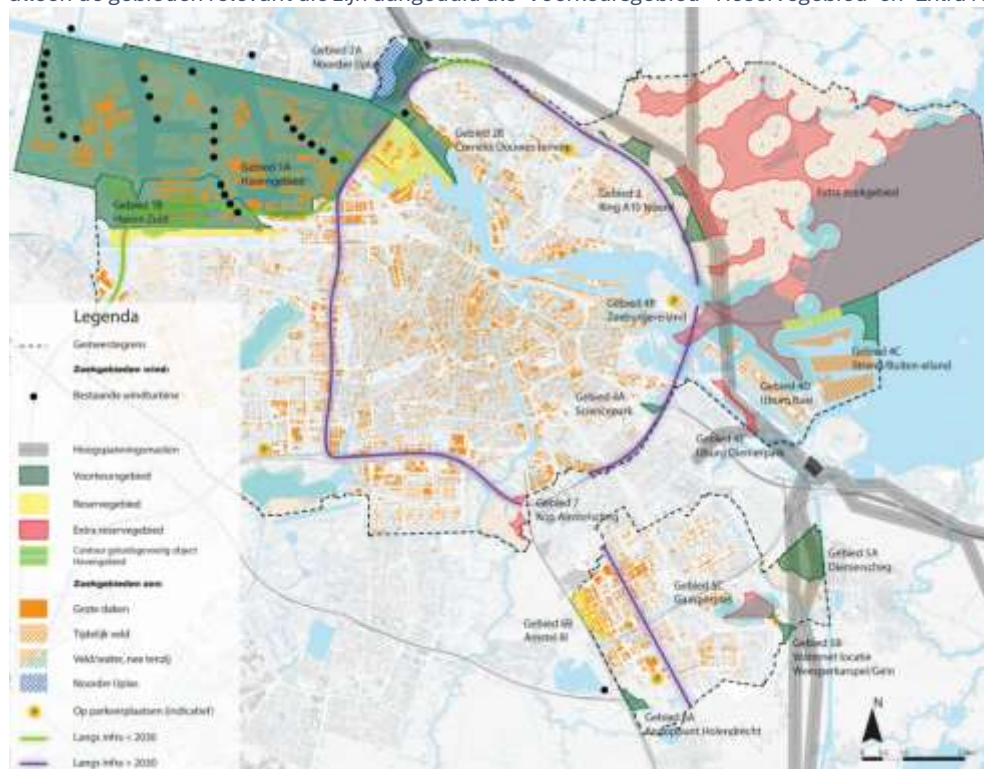
Vervolgens zijn meerdere manieren onderzocht waarop de gemeente haar doelstelling voor windenergie in 2030 kan halen binnen de zoekgebieden. Ook deze zogenoemde 'alternatieven' zijn op hun milieueffecten beoordeeld.

Het MER ondersteunt met deze onderzoeken de gemeente bij het opstellen van windbeleid, waarin wordt beschreven waar en onder welke voorwaarden windenergie door de gemeente wordt toegestaan.

Uitgangspunten

De RES maakte onderscheid tussen verschillende soorten zoekgebieden; 'voorkeursgebieden', 'reservegebieden' en 'extra reservegebieden'. Het MER behandelt al deze gebieden hetzelfde. Welke gebieden vervolgens worden aangewezen in het beleid is een politieke keuze.

Figuur 1 Zoekgebieden voor zonne- en windenergie uit de RES. (Bron: RES 1.0 Noord-Holland Zuid). Voor het MER zijn alleen de gebieden relevant die zijn aangeduid als 'Voorkeursgebied' 'Reservegebied' en 'Extra reservegebied'.



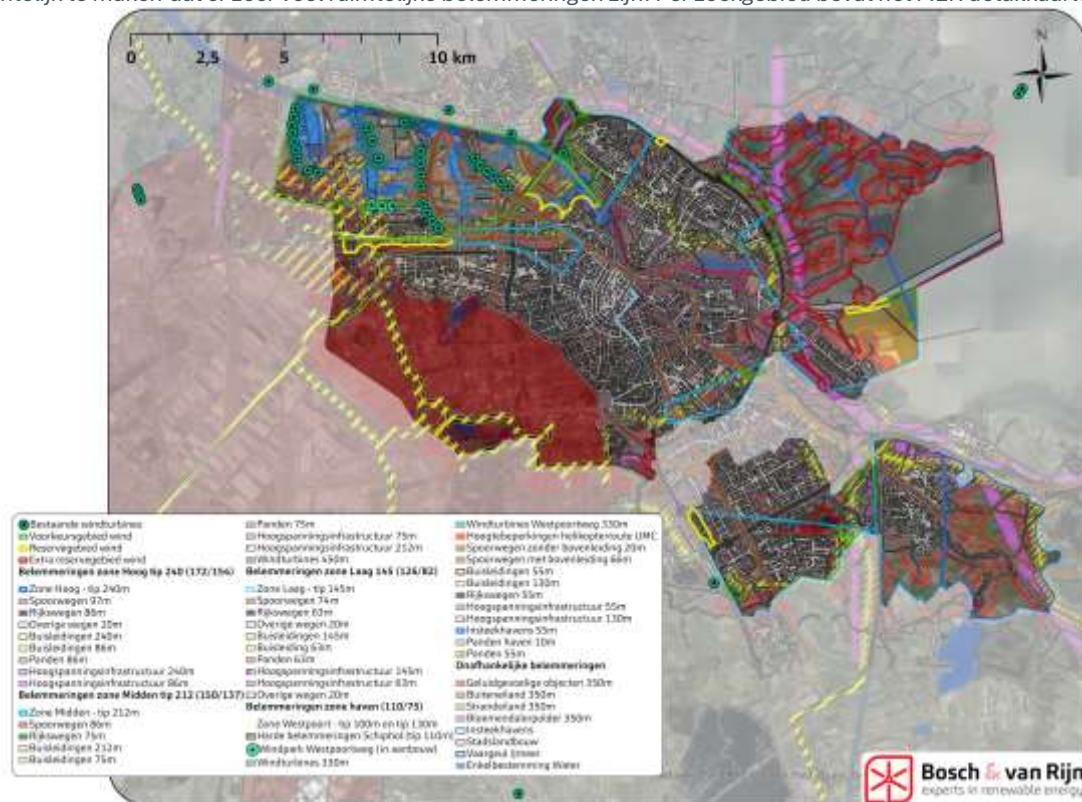
Samenvatting Plan MER

Zoekgebieden 2A (Noorder IJ-plas) en 2B (Cornelis Douwesterrein) zijn al onderzocht op hun milieueffecten in een projectMER voor een concrete vergunningaanvraag. Dat onderzoek kent een hoger detailniveau dan dit planMER. Opnieuw beschouwen zou dus niet tot nieuwe of betere inzichten ten aanzien van de inpasbaarheid binnen deze locaties leiden.

Binnen de gemeente Amsterdam komen vanwege Schiphol verschillende toegestane bouwhoogtes voor. Per zoekgebied beschouwt het MER de grootst passende windturbines. Dat betekent dat in verschillende zoekgebieden dus gerekend is met verschillende afmetingsklassen van windturbines.

Windturbines moeten een bepaalde minimumafstand aanhouden tot allerlei objecten, zoals buisleidingen, hoogspanningsverbindingen en (spoor)wegen. Om realiseerbare onderzoeksopstellingen in te kunnen tekenen moeten deze ruimtelijke belemmeringen bekend zijn. Daarom is in het kader van het MER een belemmeringenanalyse uitgevoerd.

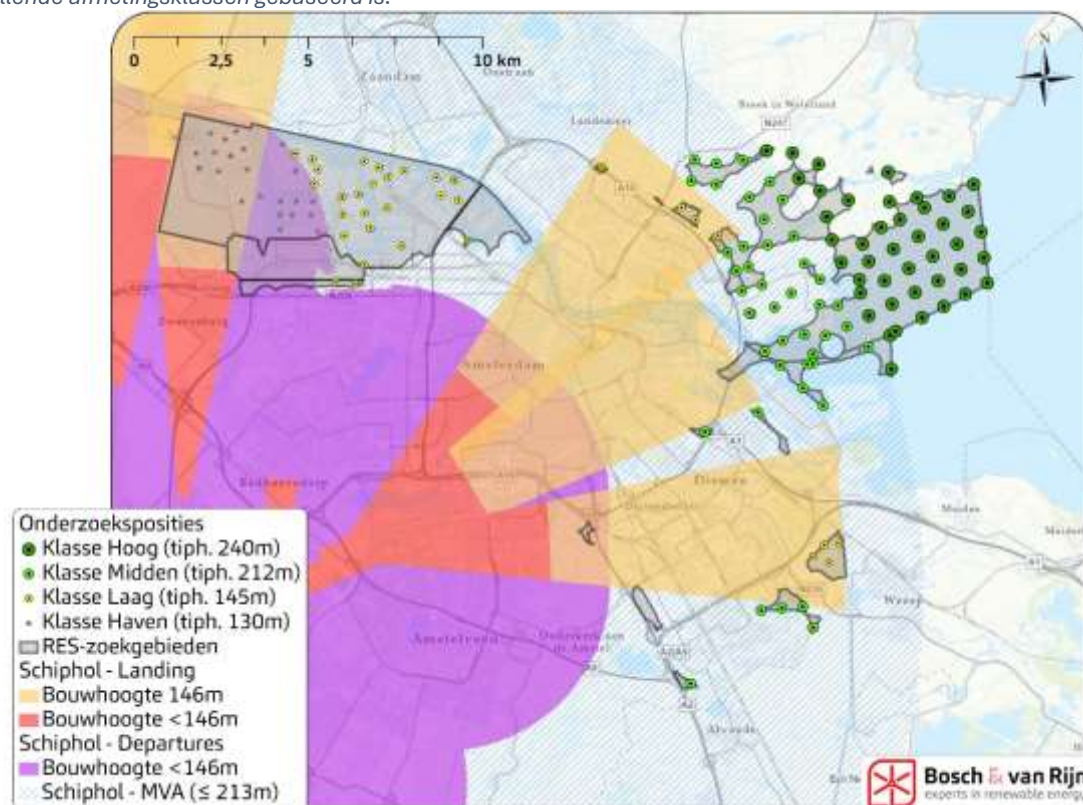
Figuur 2 Belemmeringen voor windenergie in en rondom de gemeente Amsterdam. Doel van deze figuur is vooral om inzichtelijk te maken dat er zeer veel ruimtelijke belemmeringen zijn. Per zoekgebied bevat het MER detailkaarten.



Het MER beschrijft vervolgens per zoekgebied een onderzoeksopstelling met zoveel mogelijk windturbines, om de maximale milieueffecten inzichtelijk te maken.

Uit de belemmeringenanalyse blijkt dat in de zoekgebieden 4B (Zeeburgereiland), 6B (Amstel III) en 7 (Amstelscheg) geen ruimte is voor windturbines. Deze zoekgebieden blijven daarom in het MER verder buiten beschouwing.

Figuur 3 Onderzoekspostities binnen de zoekgebieden, zoals die voortkomen uit de belemmeringenanalyse. De verschillende bouwhoogtevlakken van Schiphol zijn ook weergegeven om te laten zien waarop de onderverdeling in verschillende afmetingsklassen gebaseerd is.



Effectbeoordeling zoekgebieden

In hoofdstuk 3 van het MER zijn de milieueffecten van windturbines in de zoekgebieden beoordeeld aan de hand van een groot aantal beoordelingscriteria, waarvan onderstaande tabel de belangrijkste toelicht.

Tabel 1 Samenvatting van de belangrijkste beoordelingscriteria.

Beoordelingscriterium	Korte omschrijving
Energieopbrengst	
Elektriciteitsproductie (GWh/jr)	De energieopbrengst van elk van de afmetingsklassen is berekend en per zoekgebied vermenigvuldigd met het aantal windturbines.
Opgesteld vermogen (MW)	Hoeveel megawatt (MW) er in elk zoekgebied past bepaalt in welke mate elk zoekgebied kan bijdragen aan de gemeentelijke doelstelling.
Leefomgeving: geluid	
Aantal gevoelige objecten met $L_{den} > 42, 45$ en 47 dB	Uitkomst van een geluidsberekening: biedt inzicht in hoeveel geluid er op gevoelige objecten (m.n. woningen) wordt veroorzaakt.
Aantal overige objecten met $L_{den} > 42, 45$ en 47 dB	Naast woningen beschouwt het MER ook overige objecten, zoals tuinparken, hotels en recreatieterreinen.
Ligging t.o.v. stiltegebieden	
Leefomgeving: gezondheid	
Aantal ernstig gehinderden door windturbinegeluid	Uitkomst van een berekening op basis van de geluidsbelasting op elke woning, de 'dosis-effectrelatie' van windturbinegeluid, en een aanname voor het aantal bewoners per woning in Amsterdam.

Toename van het aantal ernstig gehinderden	Een berekening van de hinder als gevolg van het geluid dat reeds aanwezig is, en de optelling van het windturbinegeluid daarbij.
Aantal gevoelige objecten met zeer hoge cumulatieve geluidsbelasting	Om woningen te beschermen waar al in de referentiesituatie een (bijna) ontoelaatbare geluidsbelasting optreedt.
Leefomgeving: slagschaduw	
Stilstandpercentage om slagschaduw op alle omliggende gevoelige objecten te voorkomen	Eerste check of een stilstandvoorziening de uitvoerbaarheid in gevaar brengt.
Aantal gevoelige objecten met tenminste 30 minuten slagschaduw per jaar.	Inzicht in het aantal woningen waar slagschaduw een issue kan zijn.
Slagschaduw op overige terreinen	Naast woningen beschouwt het MER ook andere objecten, zoals volkstuinen en andere recreatiegebieden.
Externe veiligheid	
Ligging t.o.v. (beperkt) kwetsbare objecten	Kans op ongelukken door falen van een windturbine. Tuinparken zijn ook opgenomen als kwetsbaar of beperkt kwetsbaar object, afhankelijk van of er overnacht mag worden.
Ligging t.o.v. infrastructuur	Gasleidingen, buisleidingen, vaarwegen, rijkswegen, spoorwegen.
Ligging t.o.v. waterkeringen	Kans op schade aan dijken als er iets mis gaat met een windturbine.
Ecologie	
Effecten op beschermde gebieden	Natura 2000, Natuurnetwerk Nederland, Weidevogelgebieden, Ganzenfoerageergebieden, Ecologische Structuur, compensatiegebieden
Effecten op beschermde soorten	Wintervogels, Broedvogels, vogeltrek, vleermuizen, Amsterdamse beleidsoorten.
Ondergrond	
Ligging t.o.v. gebieden met archeologische waarden	
Bodemkwaliteit	Check op verontreinigingsniveau van de grond. Windturbines veroorzaken zelf geen effecten op/in de bodem.
Ligging t.o.v. oppervlaktewateren	
Ligging t.o.v. waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden	
Landschap & Cultuurhistorie	
Ligging t.o.v. beschemde landschappen	Bijzonder provinciaal landschap, UNESCO werelderfgoed, Scheggenstructuur
Visuele interferentie met andere hoge objecten	Windturbines, hoogspanningsmasten
Impact op bestaande landschappelijke waarden	
Mate van aansluiting bij bestaande structuren	
Herkenbaarheid van de opstelling	Kwalitatieve landschappelijke analyse
Aansluiting van de afmeting van de windturbines bij het landschap	
Lichthinder	
Recreatie	
Ligging t.o.v. recreatieve gebieden	Sportlocaties, hondenuitlaatgebieden, hoofdgroenstructuur.
Netinpassing	
Mogelijkheid tot aansluiting in 2030	

Per beoordelingscriterium geeft het MER elk zoekgebied een beoordeling op een vijf puntsschaal:

-- - 0 + ++.

Per beoordelingscriterium is een indeling in de klassen gekozen die onderling vergelijken van de zoekgebieden vergemakkelijkt.

De meeste beoordelingscriteria gebruiken enkel de negatieve en neutrale beoordeling. Bij het bepalen van de klassegrenzen is op basis van 'expert judgement' een indeling gemaakt, die zo veel mogelijk recht doet aan de verschillen tussen de zoekgebieden. Zo kan het MER optimaal worden gebruikt bij het maken van het Programma Windenergie Amsterdam.

Tabel 2 Samenvatting van de effectbeoordeling per zoekgebied. Niet alle beoordelingscriteria zijn hierboven beschreven, maar zie de betreffende paragraaf voor meer toelichting. Hetzelfde geldt voor een toelichting per beoordelingscriterium over welk effect leidt tot welke beoordeling.

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	Ijburg Baai	Diemerpark	Diemersheg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Beoordelingscriterium	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Energieopbrengst													
Productie (GWh/jr)	337	18	110	18	87	74	18	36	18	55	18	770	760
Vermogen (MW)	131	8	38	6	26	22	6	15	6	17	6	229	221
Leefomgeving: geluid (GO: geluidsgevoelige objecten, OO: overige objecten)													
Aantal GO met Lden > 42 dB	399	1368	2936	375	2090	7710	960	9	253	4016	9	4557	1289
Aantal GO met Lden > 45 dB	55	167	56	100	460	2417	5	0	0	1461	0	1166	238
Aantal GO met Lden > 47 dB	41	0	9	0	50	176	0	0	0	22	0	807	87
Aantal GO met Lden > 42 dB per GWh/jr	1	76	27	20	24	105	52	0	14	73	0	6	2
Aantal GO met Lden > 45 dB per GWh/jr	0,2	9,3	0,5	5,4	5,3	32,8	0,3	0,0	0,0	26,5	0,0	1,5	0,3
Aantal GO met Lden > 47 dB per GWh/jr	0,12	0,00	0,08	0,00	0,58	2,39	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	1,05	0,11
Aantal OO met Lden > 42 dB	79	3	25	8	6	11	0	7	0	3	0	69	11
Aantal OO met Lden > 45 dB	26	2	20	5	0	9	0	4	0	1	0	50	10
Aantal OO met Lden > 47 dB	15	2	12	5	0	4	0	2	0	0	0	48	6
Aantal OO met Lden > 42 dB per GWh/jr	0,23	0,17	0,23	0,43	0,07	0,15	0,00	0,19	0,00	0,05	0,00	0,09	0,01
Aantal OO met Lden > 45 dB per GWh/jr	0,08	0,11	0,18	0,27	0,00	0,12	0,00	0,11	0,00	0,02	0,00	0,06	0,01
Aantal OO met Lden > 47 dB per GWh/jr	0,04	0,11	0,11	0,27	0,00	0,05	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01
Afstand tot stiltegebied (m)	5070	9058	224	3644	570	667	2528	5230	4098	4725	2150	0	0
Leefomgeving: gezondheid (EH: ernstig gehinderden)													
Aantal EH windturbinegeluid	305	239	477	116	346	1008	218	19	44	561	1	833	321
% EH windturbinegeluid*	1%	2%	2%	2%	3%	3%	2%	1%	2%	3%	2%	3%	2%
Toename EH cumulatief geluid	55	35	160	18	318	684	98	3	26	380	0	396	211
Toename % EH cumulatief geluid	2%	3%	10%	2%	210%	58%	13%	2%	25%	53%	4%	18%	33%
Aantal woningen met GES-score >= 7.	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Leefomgeving: slagschaduw (SGO: slagschaduwgevoelige objecten)													
Aantal SGO binnen 30 minuten contour	5878	6241	23k	16k	5207	17k	9286	7325	7046	15k	3762	13k	6289
Aantal SGO binnen 30 minuten contour/GWh/jr	17	346	207	843	60	237	505	203	383	274	204	17	8

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	IJburg Baai	Diemerpark	Diemerscheg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Beoordelingscriterium	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
% Stilstand bij 0-uur norm	0,3%	0,7%	2,0%	3,3%	0,8%	2,6%	4,6%	0,9%	3,6%	3,0%	2,0%	1,9%	0,5%
Slagschaduw op overige terreinen (u/jr)	231	357	1632	139	52	384	74	299	64	208	106	1682	381
Externe veiligheid													
Bep. kwetsbare gebouwen/locaties	5/104	0/2	0	0	0	0	0/1	0	0	0/7	0/1	0/15	0
(Zeer) kwetsbare gebouwen/locaties	0	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Buisleidingen en hoogspanning	-	-	--	-	0	0	--	-	-	0	0	--	--
Risicovolle installaties	--	0	--	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
Vaarwegen	0	0	0	0	--	--	0	-	0	0	0	0	--
Rijkswegen en spoorwegen	--	-	--	--	0	0	0	-	0	0	--	0	0
Waterkeringen	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
Ecologie													
Effecten op Natura 2000	-	-	-	-	--	--	-	-	-	-	-	--	--
Effecten op NNN en natuurverbindingen	0	--	--	0	--	--	0	--	0	--	--	--	--
Effecten op weidevogelgebieden	0	0	--	0	0	0	0	0	0	0	0	--	--
Effecten op ganzenfoerageergebieden	0	0	--	0	-	-	0	-	0	0	0	--	--
Effecten op Ecologische Structuur (en passages)	0	--	--	-	0	0	--	--	--	-	-	0	0
Compensatiegebieden	0	0	0	0	0	--	0	0	0	0	0	0	0
Wintervogels – aanwezige individuen	11k	105	6384	273	749	1019	315	549	216	405	246	54k*	18k*
Wintervogels – relatief	33	6	58	15	9	14	17	15	12	7	13	71	23
Broedvogels - paren/territoria	347	8	678	22	304	317	34	61	23	62	47	2802	657*
Broedvogels - relatief	1	0,44	6	1,2	3,5	4,3	1,8	1,7	1,3	1,1	2,6	3,6	0,9
Vogeltrek	-	0	-	-	--	--	--	-	-	-	-	--	--
Vleermuizen	-	-	--	-	--	--	--	--	-	-	0	--	--
Amsterdamse beleidssorten	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	0	-	0
Overige zoogdiersoorten	-	0	-	-	0	0	0	-	0	0	0	-	-
Ondergrond													
Ligging i.r.t. bodemkwaliteitskaart	--	--	0	0	0	0	-	0	0	0	0	--	0

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	IJburg Baai	Diemerpark	Diemerscheg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Beoordelingscriterium	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Ligging t.o.v. archeologische waarden	--	--	-	0	0	0	0	--	0	0	0	--	-
Ligging t.o.v. oppervlaktewater	0	0	0	0	--	--	0	0	0	--	0	--	--
Ligging t.o.v. grondwaterbeschermingsgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Haven	Haven-Zuid	Ring A10 Noord	Science Park	S/B-eiland	IJburg Baai	Diemerpark	Diemerscheg	Weesperkarspel	Gaasperplas	Holendrecht	Land. Noord	IJmeer
Beoordelingscriterium	1A	1B	3	4A	4C	4D	4E	5A	5B	5C	6A	X1	X2
Landschap													
Bijzonder Provinciaal Landschap	-	--	--	0	0	-	-	--	-	-	-	--	-
Unesco Werelderfgoed	0	0	-	-	--	--	--	-	-	0	-	--	--
Interferentie	--	--	--	-	-	-	-	--	-	-	-	--	--
Scheggenstructuur	-	--	--	-	-	-	-	--	-	-	-	--	-
Landschappelijke waarden	0	-	--	0	0	0	0	--	-	-	-	--	--
Aansluiting bij bestaande structuren	--	+	0	+	-	-	0	-	0	-	+	--	--
Herkenbaarheid van de opstelling	--	+	-	0	-	-	0	-	0	+	0	--	0
Verhouding tot landschap	0	-	--	0	0	0	-	--	-	-	-	--	--
Lichthinder	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	--	--
Recreatie													
Sport- wandel en hondenuitlaatgebieden	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ligging t.o.v. recreatiebestemmingen	0	--	-	-	0	-	--	--	--	--	-	-	-
Ligging t.o.v. waterrecreatie	0	-	0	-	--	--	-	-	-	--	-	-	--

Ligging t.o.v. hoofdgroenstructuur	--	--	--	--	-	-	--	--	--	--	--	--	--
Netinpassing													
Netinpassing	?	+	0	?	+	?	?	0	+	?	+	?	?

Er kunnen ook effecten optreden in de aanlegfase. Het gaat dan met name om geluid (hei- en andere bouwgeluiden en verkeersbewegingen), ecologie (stikstofproductie en effecten op gebiedsgebonden beschermde soorten), bodem (tijdelijke bemaling op de bouwlocatie), en de aanleg van de bekabeling, die mogelijk beschermde (natuur)gebieden doorkruist.

Samenvatting

Beschrijving per zoekgebied

Hieronder volgt per zoekgebied een beschrijving van de belangrijkste milieueffecten, en mogelijke optimalisatie van het zoekgebied (waarbij een beperkte aanpassing van de opstelling een grote verbetering van de milieukwaliteit veroorzaakt).

Zoekgebied 1A – Havengebied

De haven kent een grote potentie voor windenergie, omdat er veel plekken zijn waar vanuit de belemmeringenanalyse is gebleken dat windturbines zouden passen. De belangrijkste aandachtspunten voor de uitvoerbaarheid zijn:

- Grondeigendom en concurrerend ruimtegebruik
- Hoogtebeperkingen Schiphol

De belangrijkste milieueffecten voor dit zoekgebied zijn leefomgeving (een deel van de ingetokende windturbines ligt relatief dicht bij woningen) en ecologie (ondanks de afstand tot beschermde natuurgebieden kunnen er vogel- en vleermuislachtoffers optreden).

Mogelijke optimalisatie

Binnen dit zoekgebied is het mogelijk om voldoende windturbineposities aan te wijzen om zowel aan de doelstelling te voldoen als de hinder op geluidsgevoelige objecten tot een minimum te beperken. Uit een nadere ecologische beschouwing blijkt dat het oostelijk deel van het zoekgebied beter scoort op ecologie dan het westelijke deel. Binnen het oostelijke deel van het zoekgebied is de vogeltrek lager (de laagste treksterkte volgens SOVON) t.o.v. van het westelijke deel. Ook zijn in het oostelijke deel minder beschermde soorten waargenomen.

Zoekgebied 1B – Haven Zuid (Brettenzone)

De ruimte in de Brettenzone is slechts genoeg voor twee windturbines, die vrij dicht bij bewoning gelegen zijn. Daarom is dit zoekgebied slecht beoordeeld op het thema leefomgeving (met name geluid). De windturbines liggen beide in de Hoofdgroenstructuur, de westelijke windturbine ligt in Natuurnetwerk Nederland en de oostelijke in Bijzonder Provinciaal landschap, wat de beoordeling op ecologie en landschap negatief beïnvloedt. Door het intensieve recreatiegebruik van dit gebied scoort dit zoekgebied ook (zeer) negatief op recreatie.

Doordat het zoekgebied klein is, er weinig schuifruimte is, en de windturbines gelegen zijn in beschermde gebieden, lijkt er weinig ruimte voor optimalisatie.

Zoekgebied 3 – Ring A10 Noord

De hele doelstelling van de gemeente Amsterdam is realiseerbaar langs de noordkant van de A10. Deze windturbines liggen echter wel langs diverse woonwijken, waardoor de beoordeling op het thema leefomgeving negatief uitpakt. Ook zijn hier diverse tuin- en sportparken gelegen. Door de ligging aan de rand van het open buitengebied scoort dit zoekgebied zeer negatief op ecologie (NNN, weidevogels, ganzen, vogel- en vleermuislachtoffers) en landschap (BPL, aantasting van de landschappelijke waarden (openheid) en de scheggenstructuur).

Sommige windturbineposities liggen verder van aaneengesloten woonbebouwing, zoals de 3 noordelijke en 2 zuidelijke posities, maar een optimalisatie op leefomgeving laat nog altijd aanzienlijke effecten op recreatie, landschap en ecologie.

Zoekgebied 4A – Sciencepark

De solitaire windturbine die past binnen dit zoekgebied scoort negatief op geluid en zeer negatief op slagschaduw door de grote aantallen woningen in de ruime omgeving. Door de afgelegen ligging en de huidige gebruik van het gebied als infrastructureel knooppunt zijn er weinig effecten op ecologie en landschap. De ligging aan het knooppunt kan de windturbine een ‘landmark’-functie geven.

Zoekgebied 4C – Strand- / Buiteneiland

Met name vanwege de ligging ten opzichte van de woonwijken-in-ontwikkeling op Strand- en Buiteneiland scoort dit zoekgebied slecht op leefomgeving. Windturbines in het water hebben zeer negatieve ecologische effecten op het gebied van Natura 2000, NNN, broedvogels, vogeltrek en vleermuizen). Daarnaast is er impact op het UNESCO werelderfgoed (Vuurtoreneiland).

Zoekgebied 4D – IJburg Baai

De ligging van dit zoekgebied, aan drie kanten omringd door woonwijken (deels in aanbouw) zorgt ervoor dat alle windturbines in dit zoekgebied zeer slecht scoren op geluid en gezondheid. Op het gebied van ecologie en landschap is de impact vergelijkbaar met zoekgebied 4C.

Zoekgebied 4E – IJburg Diemerpark

De windturbine in het Diemerpark ligt ver van woningen, en veroorzaakt daardoor maar beperkte effecten op geluid en gezondheid. Wel is er aanzienlijke stilstand nodig om slagschaduw te voorkomen. De windturbine is gelegen binnen de adviesafstand van TenneT tot een 380 kV-leiding, waarmee de uitvoerbaarheid onzeker is. Vanwege de recreatiefunctie van de omgeving (sportparken en wandelgebied) is Recreatie een milieuthema waarop het zoekgebied slecht scoort.

Zoekgebied 5A – Diemerscheg

De locatie Diemerscheg scoort van alle alternatieven het gunstigst qua effect op geluidsgevoelige objecten, door de grote afstand tot woonbebouwing. Wel ligt er een tuinpark op korte afstand (ca. 150 meter). Het hele zoekgebied is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland, waardoor op dit thema geen optimalisatie mogelijk is. Landschappelijk scoort de locatie slecht, vanwege de impact op Bijzonder Provinciaal Landschap, de landschappelijke waarden en de scheggenstructuur. Ook op het gebied van recreatie heeft dit zoekgebied een negatief effect.

Mogelijke optimalisatie

Het gehele gebied is Natuurnetwerk Nederland, maar door het zoekgebied niet volledig te benutten (en dus minder dan 4 windturbines in te passen) zijn de milieueffecten van andere thema's te verminderen. Bijvoorbeeld de hinder op het tuinpark en de herkenbaarheid van de opstelling.

Voor deze locatie is het ook van belang om de toekomstige plannen voor windenergie van gemeente Diemen mee te nemen in een locatiespecifiek ontwerp.

Zoekgebied 5B – Weesperkarspel/Gein

De solitaire windturbine in dit zoekgebied (op de grens met de gemeente De Ronde Venen ligt op aanzienlijke afstand van woningen. Ook op het gebied van ecologie en landschap is de impact beperkt tot licht negatief. Wel is het zoekgebied onderdeel van de Hoofdgroenstructuur.

Zoekgebied 5C – Gaasperplas

De drie windturbines in de Gaasperplas zijn gezamenlijk zeer slecht beoordeeld op leefomgeving, door de grote aantallen woningen in de nabijheid. Dit effect is in het westen van het zoekgebied groter dan in het oosten. Verder is de plas onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Door de recreatieve functie van de plas is de locatie zeer negatief beoordeeld op het thema recreatie.

Zoekgebied 6A – Knooppunt Holendrecht

De windturbine nabij knooppunt Holendrecht ligt ver van woningen, maar wel in Natuurnetwerk Nederland. Door de ligging op een golfbaan is de haalbaarheid twijfelachtig. Door de ligging langs de snelweg, vlakbij de bestaande windturbine, is er wel een duidelijke aansluiting bij bestaande structuren mogelijk ('landmark'-functie).

Extra zoekgebied 1 – Landelijk Noord

De gekozen onderzoeksopgave om windturbines in Landelijk Noord te modelleren leidt niet tot onverwachte inzichten: de effecten op vrijwel alle milieuthema's zijn zeer negatief. Door het grote aantal verspreid liggende woningen en de status van het gebied als beschermd landschapelijk en natuurlijk gebied zijn er niet of nauwelijks realiseerbare optimalisaties denkbaar.

Extra zoekgebied 2 – IJmeer

Windturbines in het IJmeer liggen zo ver van Schiphol dat er geen hoogtebeperkingen spelen. Elke windturbine kan hier zeer veel energie opwekken, waardoor de doelstelling met relatief weinig windturbines gehaald kan worden.

Doordat het gehele zoekgebied maximaal met windturbines is ingevuld liggen er ook woningen binnen de geluidscontouren, wat de beoordeling op Leefomgeving negatief beïnvloedt.

Ecologie is het meest kritische milieuthema voor dit zoekgebied: ligging in een Natura 2000-gebied en met grote aantallen verwachte vogel- en vleermuisslachtoffers zorgen voor een negatieve score en vraagtekens bij de uitvoerbaarheid. Ook landschappelijk zijn de effecten aanzienlijk, door de aantasting van landschappelijke waarden en de ligging t.o.v. UNESCO-werelderfgoed. Ook waterrecreatie wordt negatief door deze windturbines beïnvloed.

Mogelijke optimalisatie

Optimalisatie in dit zoekgebied zal altijd betrekking hebben op ecologie. In het kader van een passende beoordeling is vervolgonderzoek nodig om de effecten van verschillende opstellingen (en mitigerende maatregelen) inzichtelijk te maken. Zie ook het hoofdstuk 'Leemten in kennis'.

Alternatieven

Hoofdstuk 4 van het MER beschouwt naast de zoekgebieden ook 'Alternatieven': verschillende manieren om de gemeentelijke doelstelling van 127 MW in 2030 te halen.

Door vier heel uiteenlopende alternatieven te bedenken geeft het MER inzicht in verschillende manieren om de doelstelling te halen.

De alternatieven focussen elk op een ander belangrijk thema:

- **Alternatief Energie:** een alternatief waarin de focus ligt op maximale productie per windturbine, waardoor zo min mogelijk windturbines nodig.
- **Alternatief Gezondheid:** een alternatief waarbij voldaan wordt aan strenge eisen als het gaat om de geluidsbelasting van windturbines op woningen en andere geluidgevoelige objecten, om de ernstige hinder tot een minimum te beperken.
- **Alternatief Natuur:** een alternatief dat zo min mogelijk negatieve impact heeft op beschermde gebieden en beschermde soorten.
- **Alternatief Landschap:** een alternatief waarbij de windturbines geen afbreuk doen aan landschappelijke waarden, en de locatiekeuzes een landschappelijke onderbouwing hebben.

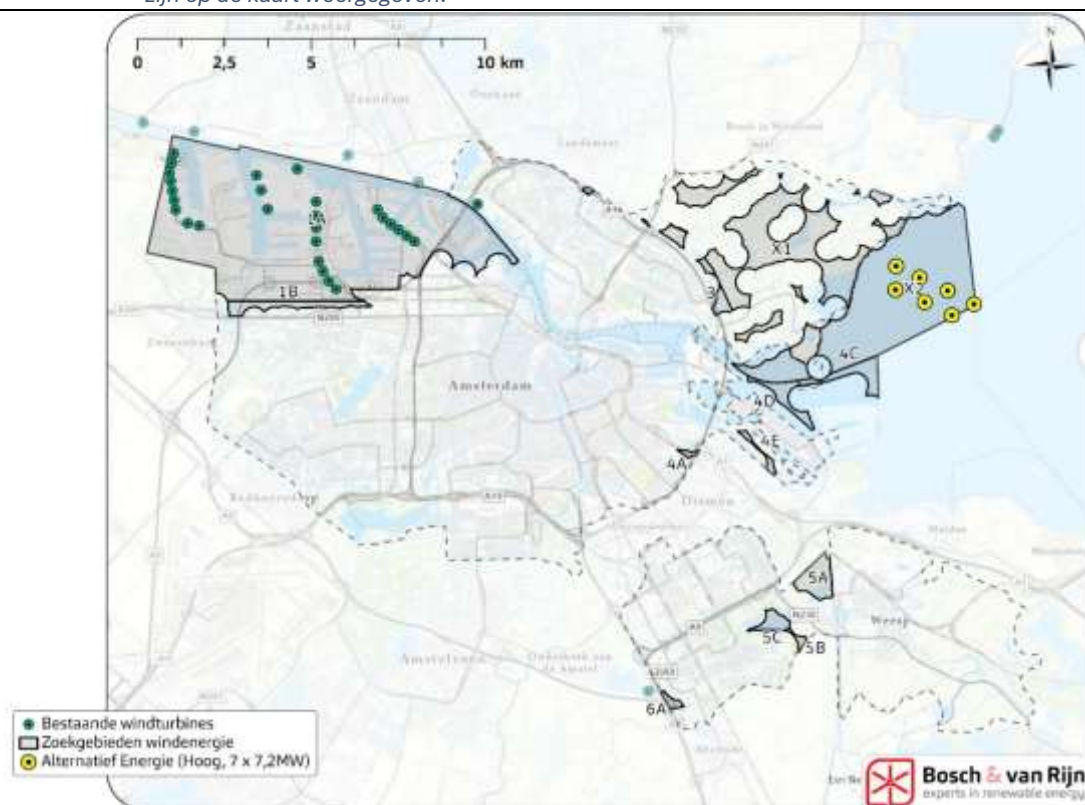
Elk alternatief bestaat uit ongeveer 50 MW aan windturbines: genoeg om het ontbrekende deel van de doelstelling in te vullen, met enige marge mocht een zoekgebied of een windproject in voorbereiding toch niet haalbaar blijken.

De alternatieven worden op dezelfde manier beoordeeld als de zoekgebieden in fase 1. Zo kunnen de alternatieven dus ook met individuele zoekgebieden (en met elkaar) worden vergeleken. Omdat de alternatieven uit meerdere zoekgebieden kunnen bestaan wordt op deze manier automatisch ook cumulatie van windturbines meegenomen.

N.B. Het is belangrijk om te beseffen dat deze vier alternatieven niet gezamenlijk een beeld geven van de optimale locaties binnen de gemeente. Het is goed mogelijk dat er zoekgebieden zijn die redelijk zijn, maar niet in een van de alternatieven voorkomen.

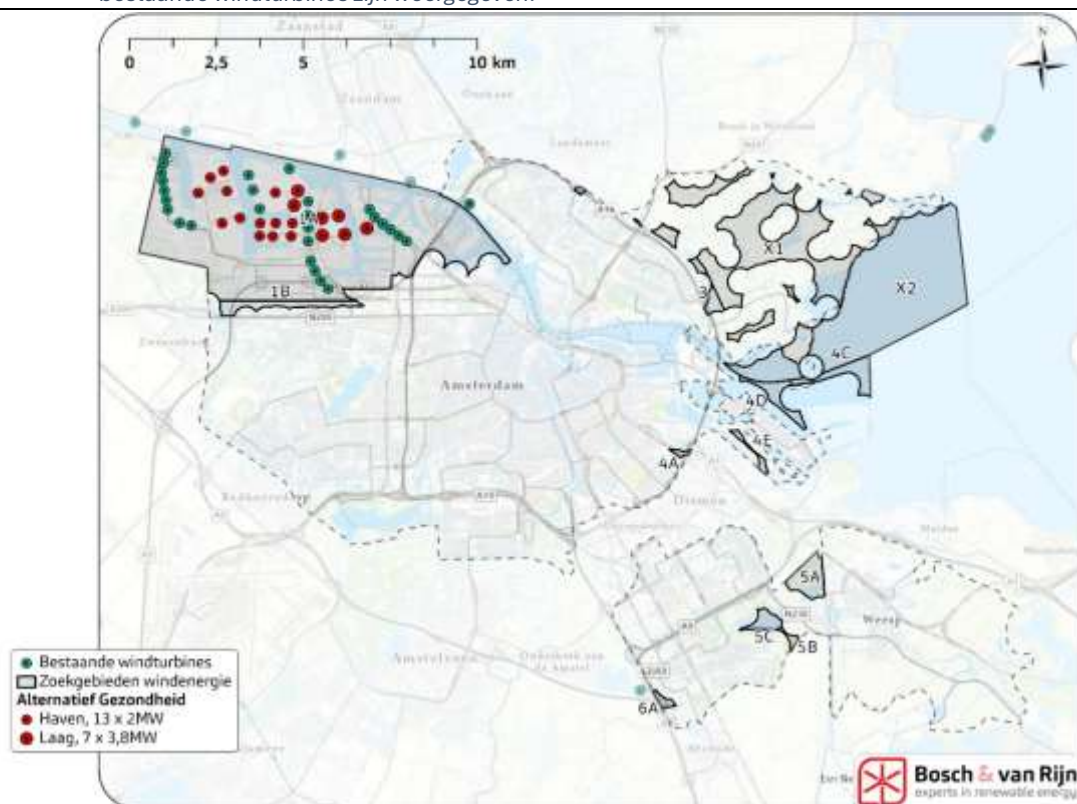
Figuur 4

Alternatief Energie, bestaande uit 7 grote windturbines in het IJmeer. Ook bestaande windturbines zijn op de kaart weergegeven.

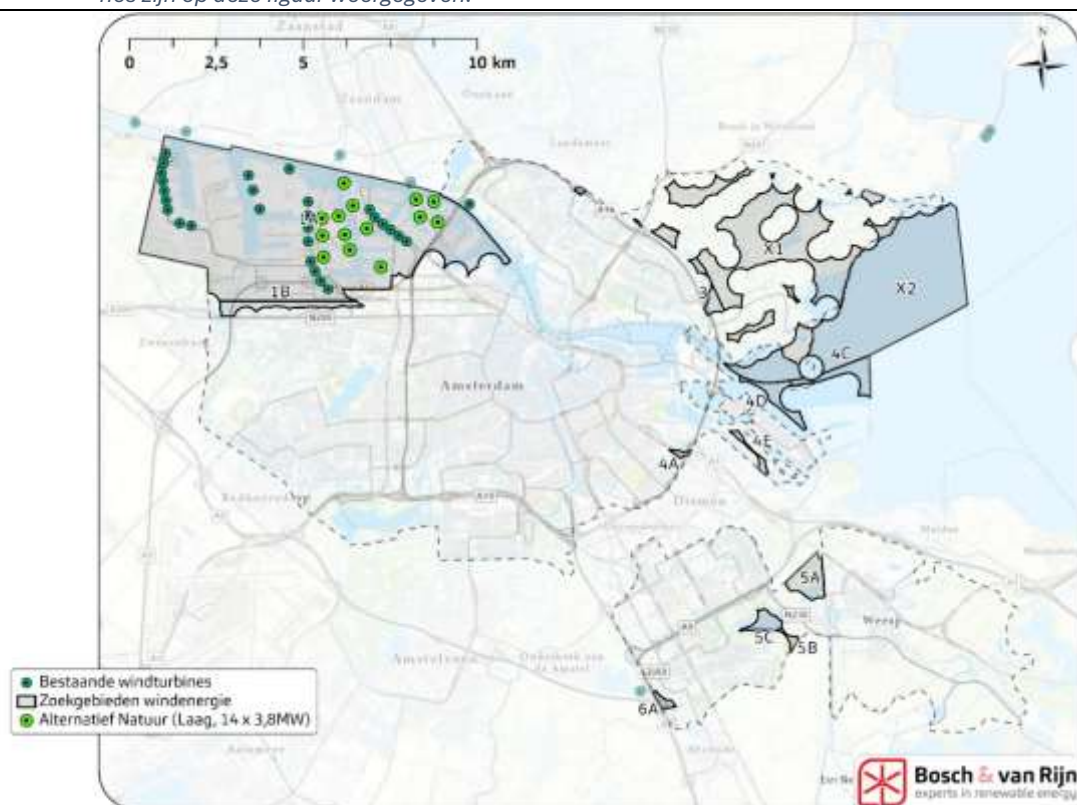


Figuur 5

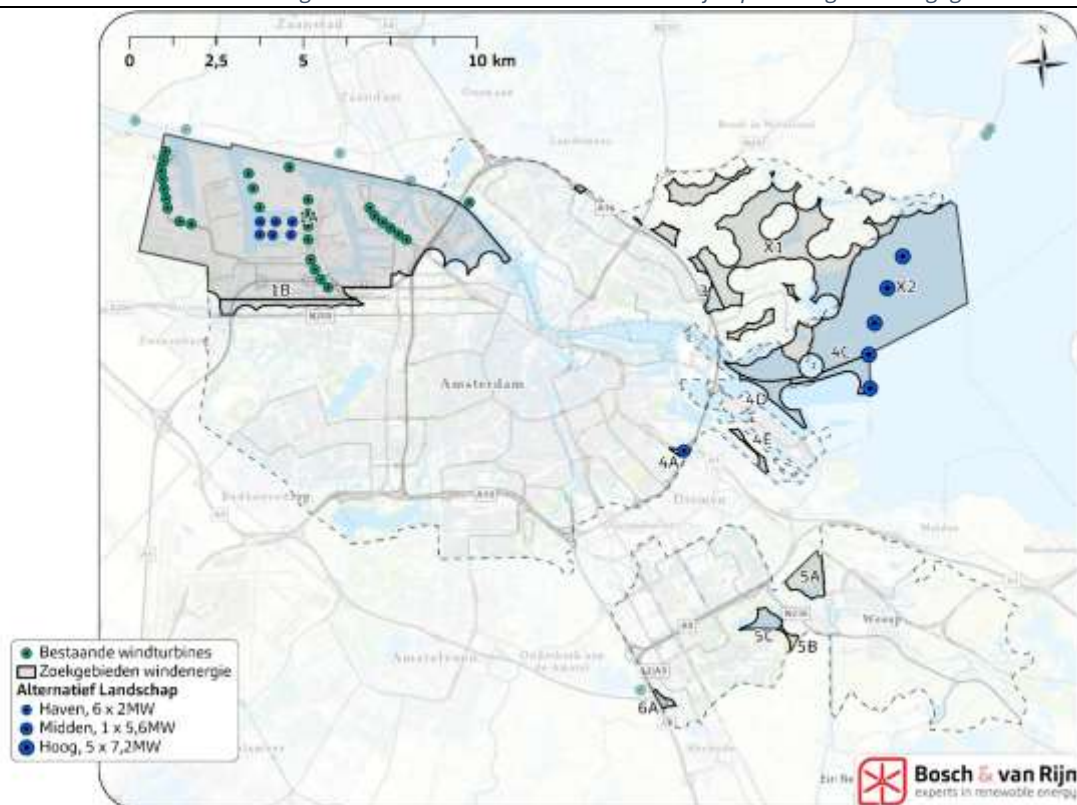
Alternatief Gezondheid, bestaande uit windturbines die op geen enkel gevoelig object een geluidsbelasting van meer dan 42 dB Lden veroorzaken, en zo ver mogelijk van gevoelige objecten gelegen zijn, maar niet in het IJmeer liggen (omdat Alternatief Energie al bestaat uit windturbines in het IJmeer). Ook bestaande windturbines zijn weergegeven.



Figuur 6 *Alternatief Natuur, bestaande uit 14 windturbines van 3,8 MW in het oostelijk deel van de haven, omdat dit ver van beschermde natuurgebieden ligt en hier de treksterkte minder is. Ook bestaande windturbines zijn op deze figuur weergegeven.*



Figuur 7 *Alternatief Landschap, bestaande uit 12 windturbines: een lijnopstelling die de kust van het IJmeer volgt, een solitaire windturbine die knooppunt Watergraafmeer markeert en een uitbreiding van het cluster in het havengebied. Ook bestaande windturbines zijn op deze figuur weergegeven.*



Het MER beoordeelt elk van de vier alternatieven op dezelfde manier als de individuele zoekgebieden. De beoordeling is hieronder in tabelvorm samengevat.

		Aantal windturbines	Energie 7	Gezondheid 20	Natuur 14	Landschap 12
Milieuthema	Beoordelingscriterium					
Energieopbrengst	Elektriciteitsproductie (GWh/jr)		175	140	126	179
Energieopbrengst	Vermogen (MW)		50	53	53	54
Geluid	Aantal GO met Lden > 42 dB		0	0	50	1550
Geluid	Aantal GO met Lden > 45 dB		0	0	8	209
Geluid	Aantal GO met Lden > 47 dB		0	0	0	0
Geluid	Aantal GO met Lden > 42 dB per GWh/jr		0,00	0,00	0,40	8,68
Geluid	Aantal GO met Lden > 45 dB per GWh/jr		0,00	0,00	0,06	1,17
Geluid	Aantal GO met Lden > 47 dB per GWh/jr		0,00	0,00	0,00	0,00
Geluid	Aantal OO met Lden > 42 dB		0	3	27	10
Geluid	Aantal OO met Lden > 45 dB		0	1	7	6
Geluid	Aantal OO met Lden > 47 dB		0	1	4	6
Geluid	Aantal OO met Lden > 42 dB per GWh/jr		0,00	0,02	0,21	0,06
Geluid	Aantal OO met Lden > 45 dB per GWh/jr		0,00	0,01	0,06	0,03
Geluid	Aantal OO met Lden > 47 dB per GWh/jr		0,00	0,01	0,03	0,03
Geluid	Ligging t.o.v. stiltegebieden		779	7136	5070	762
Gezondheid	Aantal ernstig gehinderden windturbinegeluid		0	9	24	313
Gezondheid	% ernstig gehinderden windturbinegeluid		1%	1%	1%	2%
Gezondheid	Toename aantal ernstig gehinderden cumulatief geluid		0	2	3	201
Gezondheid	Toename % ernstig gehinderden cumulatief geluid*		104%	2%	1%	20%
Gezondheid	Aantal woningen waar de GES-score stijgt naar 7+		0	0	0	0
Slagschaduw	% stilstand voor max. 340 min per SGO per jaar*		0,0%	0,0%	0,2%	0,2%
Slagschaduw	% stilstand voor max. 340 min per SGO per jaar/GWh/jr**		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Slagschaduw	% stilstand voor max. 0 min per SGO per jaar		0,0%	0,1%	0,5%	0,5%
Slagschaduw	% stilstand voor max. 0 min per SGO per jaar/GWh/jr		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Slagschaduw	Aantal SGO binnen 30 minuten contour		28	66	612	17996
Slagschaduw	Aantal SGO binnen 30 minuten contour/GWh/jr		0,16	0,47	4,85	100,78
Slagschaduw	Totale slagschaduwduur op OT		00:00	06:53	41:01	163:28
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. beperkt kwetsbare objecten		0	5/33	0/70	12/2
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. kwetsbare objecten		0	0	1	0
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. buisleidingen en hoogspanning		0	-	-	0
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. risicovolle installaties		0	--	--	0
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. vaarwegen		0	0	0	0
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. rijkswegen en spoorwegen		0	-	-	--
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. waterkeringen		0	0	0	0
Ecologie	Effecten op Natura 2000		--	-	-	--
Ecologie	Effecten op NNN en natuurverbindingen		--	0	0	--
Ecologie	Effecten op weidevogelgebieden		0	0	0	0
Ecologie	Effecten op ganzenfoerageergebieden		-	0	0	-
Ecologie	Effecten op Ecologische Structuur (en passages)		0	0	0	-
Ecologie	Compensatiegebieden		0	0	0	0
Ecologie	Japanse duizendknoop		0	0	0	0
Ecologie	Effecten op beschermde soorten: wintervogels		1273	4946	2852	2511

Ecologie	Relatieve effecten: aantal wintervogels per GWh/jr	7	35	23	14
Ecologie	Beschermde soorten: broedvogels (in paren/territoria)	17*	100	30	60
Ecologie	Relatieve effecten: aantal broedvogels per GWh/jr	0,1	0,7	0,2	0,4
Ecologie	Beschermde soorten: vogeltrek	--	-	0	--
Ecologie	Beschermde soorten: vleermuizen	--	-	-	--
Ecologie	Beschermde soorten: Amsterdamse beleidsoorten	0	-	-	0
Ecologie	Beschermde soorten: overige soorten	0	0	0	-
Ecologie	Beschermde soorten: zeezoogdieren	?	0	0	?
Bodem	Ligging t.o.v. zones in de bodemkwaliteitskaart	0	-	--	0
Water	Ligging t.o.v. oppervlaktewateren	--	0	0	--
Water	Ligging t.o.v. grondwaterbeschermingsgebieden	0	0	0	0
Archeologie	Ligging t.o.v. gebieden met archeologische waarden	-	--	-	-
Landschap	Ligging t.o.v. Bijzonder Provinciaal Landschap	0	-	-	-
Landschap	Interferentie	0	--	--	--
Landschap	Impact op landschappelijke waarden	0	0	0	0
Landschap	Impact op scheggenstructuur	0	-	-	-
Landschap	Mate van aansluiting bij bestaande (lijn)structuren	0	--	--	+
Landschap	Herkenbaarheid van opstelling	+	--	--	+
Landschap	Mate verhouding maatvoering/dimensie tot landschap	0	0	0	0
Landschap	Lichthinder	--	0	0	--
Cultuurhist.	Ligging t.o.v. UNESCO werelderfgoed	0	0	0	0
Recreatie	Ligging t.o.v. wandel-, sport- en hondenuitlaatgebieden	0	0	0	-
Recreatie	Ligging t.o.v. recreatiebestemmingen	0	0	0	-
Recreatie	Aantasting oppervlak recreatiegebieden (incl. water)	--	0	0	--
Recreatie	Ligging t.o.v. Hoofdgroenstructuur (concept)	0	-	-	-

* Voor het Alternatief Energie is het aantal ernstig gehinderden in de referentiesituatie laag (<1). De toename van dit aantal is ook gering (0,3), maar dit leidt wel tot een hoge relatieve toename.

** Voor de alternatieven is een aanvullend beoordelingscriterium opgenomen: de opbrengstderving bij toepassing van de slagschaduwnorm zoals deze is geadviseerd door de Expertgroep Gezondheidseffecten Windturbines. Dit is ook de (strengere uitleg van de) oude norm uit de Activiteitenregeling. Zie de technische bijlage voor nadere toelichting.

Beschrijving per alternatief

Alternatief Energie

De opstelling van enkel grote windturbines in het IJmeer produceert veel elektriciteit, zeker afgezet tegen het aantal windturbines en het vermogen.

De opstelling is zodanig ver van woningen dat de effecten op leefomgeving erg beperkt zijn: er liggen geen woningen binnen de 42 dB Lden-contour en het verwachte aantal ernstig (geluid)gehinderden is 0,4. Er zijn weliswaar 28 slagschaduwgevoelige objecten die meer dan 30 minuten slagschaduw ontvangen, maar de mitigatie om deze slagschaduw te voorkomen is verwaarloosbaar.

Er zijn geen externe-veiligheidseffecten.

Op het gebied van ecologie is dit een lastig alternatief: er zijn significante effecten op beschermde soorten verwacht (zowel vogels als vleermuizen) en de ligging in Natura 2000-gebied (en dus ook Natuurnetwerk Nederland) maakt realisatie ingewikkeld. Hoewel Windpark Fryslân

en Windplanblauw een precedent zijn voor realisatie van een windpark in een Natura 2000-gebied is de haalbaarheid onzeker.

Op de thema's landschap en recreatie is dit alternatief neutraal beoordeeld (uitgaande van de beoordelingscriteria), al zal er wel lichthinder optreden, en heeft de opstelling negatieve gevolgen voor waterrecreatie.

Alternatief Gezondheid

Het alternatief gezondheid is met name gelegen in het westelijk deel van het havengebied. Omdat daar strenge hoogtebeperkingen gelden passen er vooral kleinere windturbines, waardoor relatief veel windturbines (20) nodig zijn om aan 50 MW te komen. Daarnaast geldt dat dergelijke kleine windturbines een hoge kostprijs hebben, waardoor de economische uitvoerbaarheid twijfelachtig is. Een deel van de slechte business case wordt gecompenseerd doordat in de subsidieregeling een uitzondering gemaakt wordt voor windturbines in 'hoogtebeperkte gebieden', maar het is onzeker of deze categorie zal blijven bestaan. Tevens geldt dat windturbintypes met deze afmetingen steeds minder verkrijgbaar zijn: de trend is richting hogere windturbines, waardoor steeds meer kleinere types niet meer gemaakt worden.

Op het thema gezondheid is dit alternatief logischerwijs goed beoordeeld: er liggen geen woningen binnen de 42 dB Lden-contour en (de toename van) het aantal ernstig gehinderden is zeer beperkt. Ook voor slagschaduw voorziet het MER voor deze opstelling weinig effecten.

Externe veiligheid is een aandachtspunt voor windturbines in het havengebied: er liggen veel panden, en door de aannames die in het MER gehanteerd zijn liggen deze soms op korte afstand van windturbines. Ook liggen er in de haven veel risicovolle installaties. Vervolgonderzoek in de projectfase is noodzakelijk.

Ecologisch gezien is het havengebied weliswaar niet beschermd, maar ligt het wel binnen de foerageerafstand van (vogels in) een Natura 2000-gebied, waardoor vogels kunnen overvliegen. Vogel- en vleermuisslachtoffer zijn ook in het havengebied een aandachtspunt.

Door de ligging van de windturbines ten opzichte van bestaande windturbines treedt (visuele) interferentie op. Daarnaast zullen de windturbines in het havengebied niet in een logische opstelling staan. Sommige windturbines liggen dicht bij delen van de Hoofdgroenstructuur, maar daarbij gaat het alleen om groenstroken binnen het havengebied zelf.

Alternatief Natuur

De windturbines van het alternatief Natuur liggen in het oostelijk deel van het havengebied. Er liggen meerdere gevoelige en overige objecten binnen de 42 dB Lden-contour, waardoor het alternatief op het thema geluid licht negatief is beoordeeld. (De toename van) het aantal ernstig gehinderden is zeer beperkt. Ook voor slagschaduw leidt dit alternatief niet tot significante effecten. Wel is ontwikkeling van windenergie in dit deel van de haven mogelijk onverenigbaar met Haven-Stad, of vereist dit integrale ontwikkeling.

Externe veiligheid is een aandachtspunt voor windturbines in het havengebied: er liggen veel panden, en door de aannames die in het MER gehanteerd zijn liggen deze soms op korte afstand van windturbines. Ook liggen er in de haven veel risicovolle installaties. Vervolgonderzoek in de projectfase is noodzakelijk.

Dit alternatief is op de ecologische beoordelingscriteria (zoals verwacht) het best beoordeeld, maar nog steeds geldt dat de windturbines binnen foerageergebied van (vogels in) een Natura 2000-gebied liggen, en zijn zelfs hier vogel- en vleermuisslachtoffers een aandachtspunt voor het vervolgtraject.

Door de ligging van de windturbines ten opzichte van bestaande windturbines treedt (visuele) interferentie op. Daarnaast zullen de windturbines in het havengebied niet in een logische opstelling staan. Sommige windturbines liggen dicht bij delen van de Hoofdgroenstructuur, maar daarbij gaat het alleen om groenstroken binnen het havengebied zelf.

Alternatief Landschap

Het alternatief Landschap is verdeeld over de haven, het IJmeer en een (solitaire) windturbine bij knooppunt Watergraafsmeer.

De meest zuidelijke van de windturbines in het IJmeer ligt op ca. 500 meter van woningen op Strand- en Buiteneiland, waardoor de effecten op de leefomgeving (geluid, gezondheid, slagschaduw) van dit alternatief aanzienlijk zijn.

(Beperkt) kwetsbare objecten en de ligging t.o.v. spoorwegen zijn een aandachtspunt voor de windturbines in het havengebied.

Ecologisch gezien zijn met name de windturbineposities in het IJmeer kritisch, hoewel ook de andere windturbines vogel- en vleermuisslachtoffers kunnen maken.

Op het gebied van landschap blijkt dat er nog steeds beoordelingscriteria zijn waarop het alternatief negatief is beoordeeld. Wel is het zo dat de aansluiting bij bestaande structuren en de herkenbaarheid van de opstelling positieve eigenschappen van dit alternatief zijn. Op recreatie is de beoordeling van dit alternatief negatief.

Lezen van het MER

Dit document is de samenvatting. Het MER zelf kan op verschillende manieren gelezen worden:

- Het **digitale MER** is een website met veel interactieve kaarten.
- Er is ook een **PDF-versie**. Dit is een meer traditioneel rapport. De figuren zijn soms minder goed leesbaar omdat niet kan worden ingezoomd.
- De **technische bijlage** is een apart document waarvan de hoofdstukindeling gelijk is aan het MER. Per paragraaf is dus verdieping te vinden in de technische bijlage.