Bosch & van Rijn
Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs
Stephan Woninck MSc.
Laurens Kik MSc.
Steven Velthuijsen MSc.

Opdrachtgever
Gemeente Utrecht
Stadsplateau 1
3521 AZ Utrecht

planMER t.b.v. Klimaatvisie

Gemeente Utrecht

planMER t.b.v. Klimaatvisie

Gemeente Utrecht

Datum	13 december 2022
Versie	4.0
Auteurs	Stephan Woninck Laurens Kik
Tweede lezer	Steven Velthuijsen

Bosch & Van Rijn
Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht

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

© Bosch & Van Rijn 2022
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

Samenvatting

Dit MER is naast deze versie ook als digitaal planMER in te zien: www.planmerenergievisieutrecht.nl.

Achtergrond

In 2015 zijn in Parijs internationale afspraken gemaakt om de CO_2-uitstoot terug te dringen. Nederland heeft haar inspanning opgenomen in een nationaal Klimaatakkoord dat in juni 2019 is gepresenteerd. Hierin hebben meer dan 100 partijen afspraken vastgelegd over het verlagen van de CO_2-uitstoot. Het doel is dat in 2050 de uitstoot in Nederland met 95% is verminderd ten opzichte van 1990. De gemeente Utrecht wil hier een bijdrage aan leveren door in 2050 klimaatneutraal te zijn. Dit is in de Ruimtelijke Strategie Utrecht door vertaald naar onder andere een bandbreedte van 40 tot 280 GWh aan duurzame opgewekte energie per jaar in 2040.

De Klimaatvisie richt zich onder andere op vier belangrijke pijlers van duurzame de energietransitie: besparen, bronnen verduurzamen, vervoer verduurzamen en het aanpassen van de energie-infrastructuur. Met de Klimaatvisie kan de gemeente haar rol bepalen binnen de energietransitie en een uitvoeringsstrategie ontwikkelen. Daartoe wil de gemeente in beeld brengen welke locaties geschikt zijn voor duurzame energieopwekking en wat de gevolgen voor de fysieke leefomgeving kunnen zijn. Om hier inzicht in te verkrijgen is besloten om voorliggend planMER op te stellen over verschillende manieren van energie-opwek, namelijk windenergie, zonne-energie en geothermie. De resultaten van het planMER zullen als basis fungeren voor het op te stellen beleid en voor (markt)partijen die in de toekomst concrete initiatieven willen uitwerken in de gemeente Utrecht. De gemeente is dus initiatiefnemer van het planMER.

Doel van het planMER

Het planMER heeft drie doelen:

- Milieueffecten in beeld brengen van de activiteiten die in de Klimaatvisie zijn opgenomen;
- Aanbevelingen geven indien bepaalde (kader stellende) onderdelen in de Klimaatvisie in strijd zijn met beleid, wet- en regelgeving;
- Aanbevelingen geven voor onderzoeksopgaven voor de uitwerking van concrete projecten in Omgevingsplannen en Omgevingsvergunningen en eventueel daarbij behorende ruimtelijke onderbouwingen of projectMER-en.

Dit MER bevat objectieve informatie over de effecten van zonne- en windparken en geothermie, maar maakt geen keuzes en geeft geen voorkeuren aan; de beoordeling moet voor zich spreken en de gemeente ondersteunen bij het maken van locatiekeuzes.

Omdat het MER veel verschillende thema's onderzoekt, is het niet eenvoudig om 'de beste' locaties aan te wijzen. Een locatie kan op het ene thema goed scoren, maar op een ander thema juist minder.

Daadwerkelijke keuzes voor welke (delen van) zoekgebieden worden ingezet voor grootschalige opwek zullen een belangenafweging zijn waarbij zowel milieutechnische, maar ook maatschappelijke, economische en politieke belangen een rol spelen. Doel van het MER is om te zorgen dat het milieubelang in deze afweging een volwaardige plaats heeft.

Afbakening planMER

Zoekgebieden
Bij het onderzoeken van de milieueffecten van grootschalige zonne- en windparken in de gemeente Utrecht dienen de zoekgebieden uit de Ruimtelijke Strategie Utrecht 2040 (hierna RSU) als uitgangspunt. In de raadsbrief van 22 januari 2021 is de totstandkoming van deze zoekgebieden onderbouwd. Voor geothermie zijn in de RSU geen locaties of zoekgebieden opgenomen. In de onderzoeken behorende bij de raadsbrief van 9 december 2021 is aangegeven welke gebieden binnen de gemeente Utrecht, gezien de ondergrondse eigenschappen, mogelijk geschikt zijn voor geothermie. Op basis van de conclusies uit deze onderzoeken zijn zoekgebieden gedefinieerd die in deze m.e.r. gebruikt zijn. Elke combinatie van zoekgebied en energiebron is een "alternatief" in m.e.r.-termen.

Milieueffecten
Het planMER beschouwt de milieueffecten van zonne-energie, windenergie en geothermie op hoofdlijnen aan de hand van een aantal thema's.

Tabel 1 **Onderzochte onderwerpen per activiteit**

	Externe veiligheid	Geluid	Slagschaduw	Stiltegebieden	Recreatie	Ecologie	Landschap en cultuurhistorie	Archeologie	Grondwater bescherming	Ontwikkelingen uit de RSU	Energie
Windenergie	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Zonne-energie					X	X	X			X	X
Geothermie	X	X			X	X	X	X	X	X	X

De milieueffecten voor windenergie zijn bepaald door in de zoekgebieden opstellingen te plaatsen die zoveel mogelijk potentie van het alternatief benutten. Aan de hand van deze opstellingen zijn de milieueffecten bepaald. Om een beeld te krijgen van de maximaal te verwachten effecten van windturbines beschouwt het MER

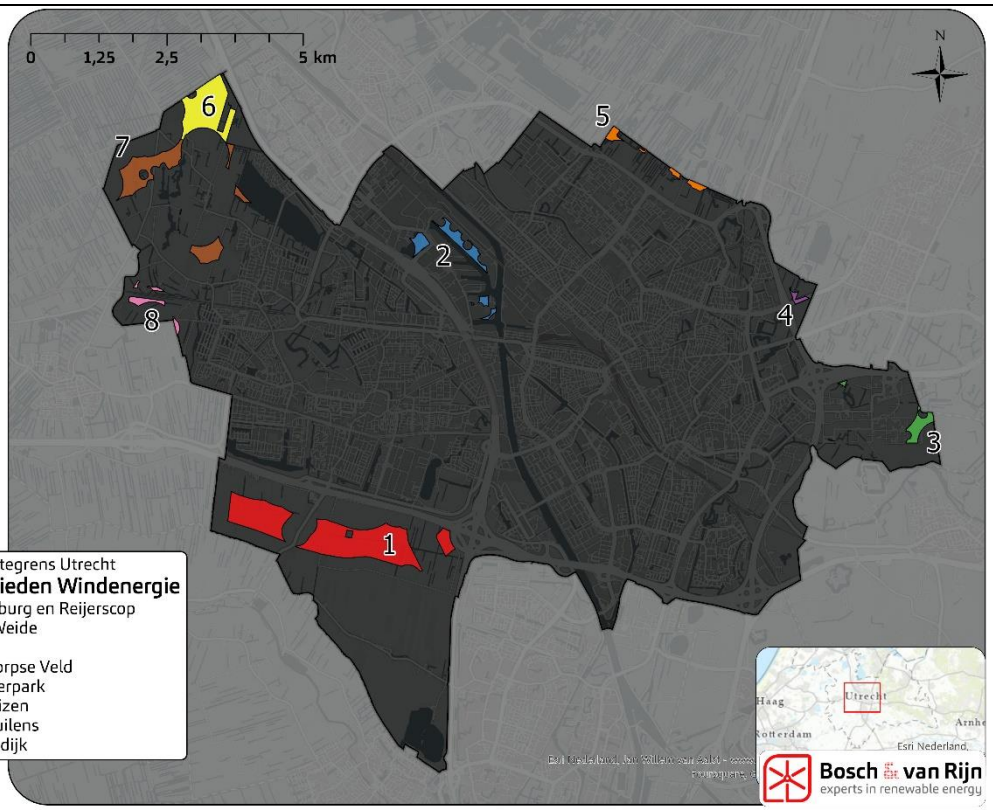
windturbines van de grootste momenteel commercieel verkrijgbare afmetingen: circa 270 meter tiphoogte.

De milieueffecten voor zonnevelden zijn bepaald door uit te gaan van een benuttingsgraad van 50% van het oppervlak van het alternatief. Deze 50% is aangenomen als een maximaal haalbare benuttingsgraad. In de praktijk kan dit lager zijn.

Milieueffecten bij geothermie zijn beoordeeld binnen de zoekgebieden zoals opgenomen in Figuur 3. Per zoekgebied is beoordeeld wat de effecten zijn als in dat zoekgebied één geothermielocatie komt met bijbehorend oppervlaktebeslag van 1 ha[1].

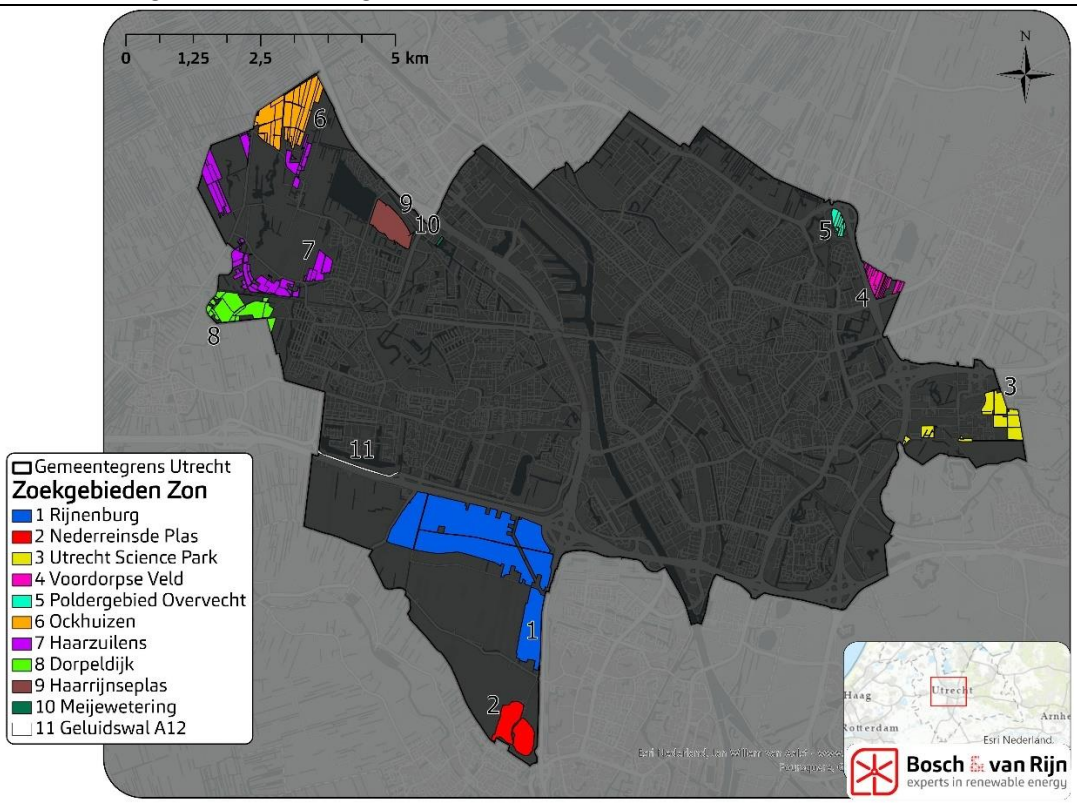
Onderstaande figuren tonen per onderwerp de zoekgebieden:

Figuur 1 Zoekgebieden windenergie

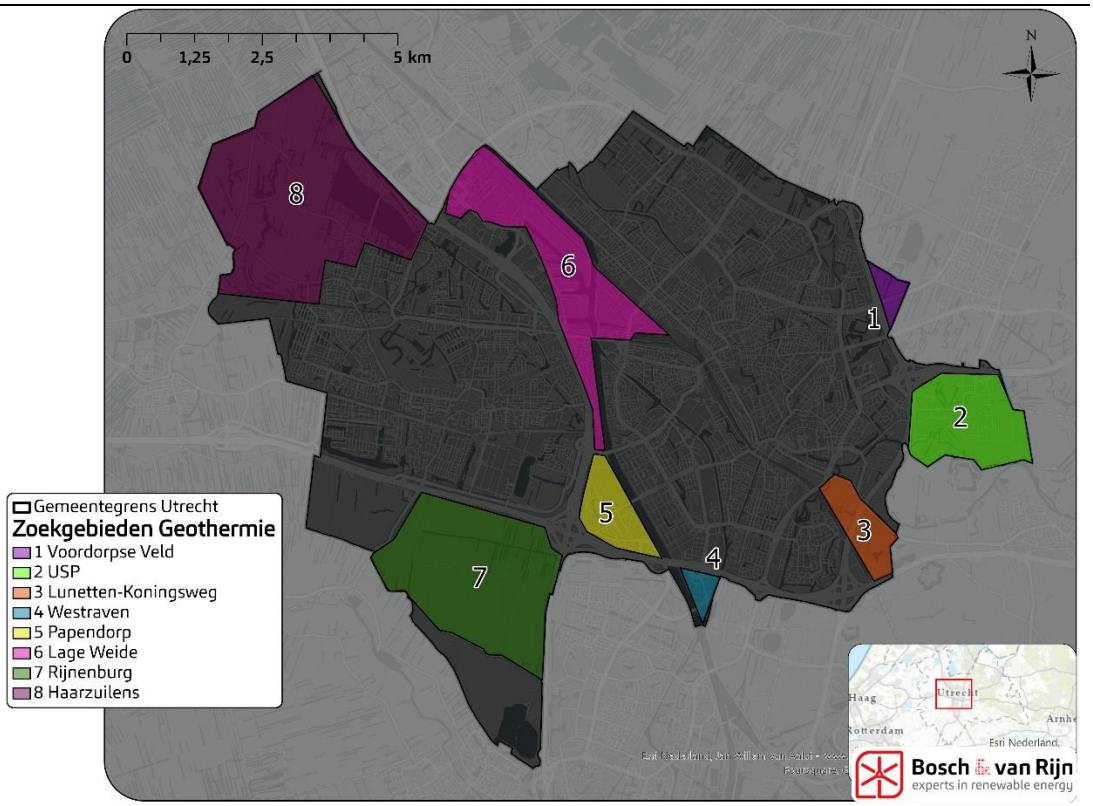


[1] Document Utrecht - Conceptrapportage verdieping bronnenpotentie gemeente Utrecht 2.0.pdf - iBabs RIS (bestuurlijkeinformatie.nl)

Figuur 2 **Zoekgebieden zonne-energie**



Figuur 3 **Zoekgebieden geothermie.**



Energieproductie en doelbereik

De maximale energieproductie is per zoekgebied weergegeven voor wind (Tabel 2). Zon (Tabel 3) en geothermie (Tabel 4). Tevens is hierbij de energieopbrengst afgezet tegen het huidige elektriciteitsverbruik binnen de gemeente Utrecht. In 2020 was dit een totaal van 4.821 TJ (1.339 GWh) per jaar[2].Dit getal is gekozen, omdat dit de meest recente cijfers zijn en er nu nog niet getoetst kan worden aan een doelstelling die opgenomen wordt in de Klimaatvisie. Voor de productie van duurzame warmte bestaat geen doelstelling. Voor de berekening van het doelbereik is het verwachte warmtegebruik in 2040 gehanteerd, conform de raadsbrief van 9 december 2021 7600 TJ per jaar. Met zonnevelden kan zowel elektriciteit als warmte gemaakt worden. Daarom is de energieproductie uitgedrukt in zowel GWh (elektriciteit) als TJ (warmte). Voor geothermie is een energieopbrengst 600 TJ aangenomen per zoekgebied. Per zoekgebied is, vanwege de minimaal aan te houden onderlinge afstand tussen bronnen, ruimte voor één locatie met twee bronnen (doubletten). Per bron is de te verwachten opbrengst circa 300 TJ[3].

Tabel 2 **Energieopbrengst windenergie**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Aantal windturbines	9	5	3	1	2	3	5	3
Energieopbrengst (GWh)	207	129	78	26	52	78	129	78
Energieopbrengst (TJ)	837	465	279	93	186	279	465	279
Doelbereik	15.4%	9,6%	5,8%	1,9%	3,9%	5,8%	9,6%	5,8%

Tabel 3 **Energieopbrengst zonne-energie**

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meijewetering	Geluidswal A12
Onbelemmerd opp. (ha.)	318	45	43	20	9	90	61	82	37	1	4
Energieopbrengst (GWh)	159	23	22	10	4	45	30	41	19	1	2
Energieopbrengst (TJ)	572	81	78	36	15	162	110	148	67	2	7
Doelbereik	11,8%	1,7%	1,6%	0,7%	0,2%	3,3%	2,2%	3,0%	1,4%	0%	0%

[2] https://www.utrecht.nl/bestuur-en-organisatie/publicaties/onderzoek-en-cijfers/onderzoek-over-utrecht/voortgangsrapportage-energie/

[3] Document Utrecht - Conceptrapportage verdieping bronnenpotentie gemeente Utrecht 2.0.pdf - iBabs RIS (bestuurlijkeinformatie.nl)

Tabel 4 **Energieopbrengst Geothermie**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Energieopbrengst (TJ)	600	600	600	600	600	600	600	600
Doelbereik	12,7%	12,7%	12,7%	12,7%	12,7%	12,7%	12,7%	12,7%

Uitkomsten milieueffecten planMER

De milieueffecten van windmolens, zonnevelden en geothermie zijn gescoord op basis van de volgende stoplichtwaarden:

- -	Zwaarwegend negatief effect
-	Beperkt negatief effect
0	Neutraal effect
+	Beperkt positief effect
++	Groot positief effect

In eerste instantie is dit gedaan zonder rekening te houden met de mogelijkheden om effecten te mitigeren of te compenseren. In hoofdstuk 7 zijn aanbevelingen gedaan voor compenserende en mitigerende maatregelen en is de effectbepaling opnieuw gedaan voor het geval deze aanbevelingen worden overgenomen[4].

Tabel 5 **Samenvatting van beoordelingskader voor windenergie**

Aspect	Beoordelingscriterium	Werkwijze
Externe veiligheid	Aantal objecten met een extern veiligheidsrisico binnen de maximale werpafstand (conform Handreiking Risicozonering Windturbines)	Het aantal relevante objecten in kaart brengen. Relevant voor extern veiligheidsrisico zijn: (beperkt) kwetsbare objecten, hoogspanning- en buisleidinginfrastructuur, risicovolle installaties en autowegen en spoorwegen voor gevaarlijk transport.
Geluid & Gezondheid	Aantal nabijgelegen gevoelige objecten	Aantal woningen binnen: 50, 44 en 37 dB Lden-contouren (kwantitatief)
	Aantal nabijgelegen gevoelige objecten t.o.v. energieproductie	Aantal woningen binnen: 50, 44 en 37 dB Lden, gedeeld door de verwachte elektriciteitsproductie (kwantitatief)
	Ernstig gehinderden (cumulatief)	Toename aan ernstig gehinderden door cumulatief geluid
Slagschaduw	Beoordelingscriterium slagschaduw	Score afhankelijk van aantal woningen in de nabije omgeving en daarom gelijkgesteld aan de score voor woningen met een geluidbelasting van 44 dB Lden of meer.
Stiltegebied	Ligging t.o.v. Stiltegebied	Op basis van de kaart 'Stiltegebieden provincie Utrecht'. (kwantitatief)
Recreatie	Ligging t.o.v. recreatiezones en terreinen	Op basis van Omgevingsvisie Provincie Utrecht

4 ** de energieopbrengst is niet aangepast aan de mitigerende maatregelen. Het is een grove berekening over wat een zoekgebied kan opleveren. Ook na eventuele mitigerende maatregelen kan een vergelijkbare opbrengst gerealiseerd worden.*

Ecologie	Ligging t.o.v. beschermde natuurgebieden	Op basis van effectafstanden, de kans op verstoring en barrièrewerking in N2000, NNN en Groene Contour gebieden (kwalitatief)
	Effect op beschermde soorten	Ligging zoekgebieden t.o.v. gebieden op de gemeentelijke natuurwaarden kaart met zwaar en licht beschermde soorten (kwalitatief)
Landschap & Cultuurhistorie	Zichtbaarheid	Beoordeling zoekgebieden op basis van dichtheid en gebruiksfunctie omringend landschap. (kwalitatief)
	Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	Ligging zoekgebieden t.o.v. beschermd werelderfgoed van Unesco (bv. Hollandse Waterlinies) (kwantitatief)
	Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	Ligging zoekgebieden t.o.v. bestaande cultuurhistorische erfgoed o.b.v. cultuurhistorische atlas (kwantitatief)
	Effect op de landschappelijke waarden	Beschrijving van het effect van de voorgenomen activiteit op de kernkwaliteiten van het landschappelijk o.b.v. de kwaliteitsgidsen (kwalitatief)
	Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	Op basis van de kaart 'stedelijke groenstructuur' (kwantitatief)
Archeologie	Ligging t.o.v. archeologisch erfgoed	Op basis van de kaart 'Provinciaal erfgoedbeleid'. (kwalitatief)
Beoordeling toekomstige ontwikkelingen	Ligging t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	Op basis van ontwikkelingen op woningbouw, groen, werklocaties en sport zoals opgenomen in de RSU.
Energieopbrengst	MWh aan de hand van het aantal windturbines	Berekenen van de bijdrage van het zoekgebied uitgedrukt in MWh op basis van (1) ingetekende fictieve opstelling van # windturbines en (2) aanname voor energieproductie per windturbine (kwantitatief)

Milieueffecten windenergie

De beoordeling van de milieueffecten van windenergie in de zoekgebieden is gedaan aan de hand van de onderstaande thema's en beoordelingscriteria.

Tabel 6 **Overzichtstabel beoordeling windenergie**

	Rijnenburg	Lage Weide	USP	Voordorpse veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Externe Veiligheid								
Externe Veiligheid	-	-	--	-	-	--	-	--
Geluid								
Gevoelige objecten met =>50 dB Lden	0	--	-	-	0	-	0	--
Gevoelige objecten met =>44 dB Lden	0	--	0	0	0	-	-	-
Gevoelige objecten met =>37 dB Lden	-	--	0	0	-	-	-	0
Gevoelige objecten met =>50 dB Lden per GWh	0	--	-	0	0	0	0	--
Gevoelige objecten met =>44 dB Lden per GWh	0	--	0	-	0	-	0	0
Gevoelige objecten met =>37 dB Lden per GWh	0	--	0	-	-	-	0	0
Toename aantal ernstig gehinderden: absoluut	0	--	-	0	0	-	-	-
Toename aantal ernstig gehinderden: relatief	-	0	--	0	0	-	--	--
Slagschaduw								
Beoordelingscriterium slagschaduw	0	--	-	-	0	-	-	--
Stiltegebieden								
Ligging t.o.v. Stiltegebieden	0	0	0	0	0	0	0	0
Recreatie								
Ligging t.o.v. recreatiezones en -terreinen	-	0	-	-	--	-	--	0
Ecologie								
Natura 2000-gebieden	-	-	-	-	-	-	-	-
Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour	0	0	-	0	-	-	-	-

Weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: steen en gebouwen	0	0	-	0	0	0	-	-
Beschermde soorten: oever en water	-	0	-	-	-	-	-	-
Beschermde soorten: bomen, bos en struiken	-	-	-	-	-	-	--	-
Beschermde soorten: gras en kruiden	0	0	0	0	0	0	-	0
Beschermde soorten: biotoop overstijgende soort	-	0	-	-	-	-	-	-
Landschap & Cultuurhistorie								
Zichtbaarheid	--	0	-	--	-	--	-	-
Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	0	-	--	--	--	-	0	0
Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	0	-	-	-	0	--	--	-
Effect op de landschappelijke waarden	-	0	-	--	--	-	-	-
Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	-	-	-	--	--	--	--	--
Archeologie								
Ligging t.o.v. archeologisch erfgoed	0	0	0	0	0	0	0	--
Beoordeling toekomstige ontwikkelingen								
Ligging t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	--	-	--	--	--	-	-	-
Energieopbrengst en mitigatie uitstoot								
Netto energieopbrengst (GWh)	++	++	++	+	+	++	++	++

** de energieopbrengst is niet aangepast aan de mitigerende maatregelen die hierboven zijn voorgesteld. Het is een grove berekening over wat een zoekgebied kan opleveren. Ook na eventuele mitigerende maatregelen kan een vergelijkbare opbrengst gerealiseerd worden.*

Dit zijn de scores als in de zoekgebieden zoveel mogelijk windmolens geplaatst worden. De meeste effecten kunnen teruggebracht worden naar "beperkt negatief" door minder windmolens in de zoekgebieden te plaatsen en/of gunstigere locaties te kiezen. Voor de volgende zoekgebieden zijn zwaarwegende effecten niet uit te sluiten:

- De zwaarwegende effecten op het erfgoed zijn mogelijk niet goed genoeg te mitigeren of te compenseren.
- De ecologische waarden (beschermde soorten bomen, bos en struiken) in Haarzuilens kunnen mogelijk ook niet voldoende gemitigeerd of gecompenseerd worden om aan de wettelijke kaders te voldoen.
- De geluidbelasting in Dorpeldijk kan niet teruggebracht worden tot een verantwoord niveau.

Windmolens hebben in alle zoekgebieden een beperkt negatief effect op de andere ontwikkelopgaven uit de RSU. Het gaat dan vooral om het directe ruimtebeslag van windmolens. De contouren voor geluid en externe veiligheid rond de windmolens zijn niet of nauwelijks beperkend voor andere beoogde ontwikkelopgaven in de zoekgebieden voor windenergie.

Milieueffecten zonne-energie

De beoordeling van de milieueffecten van zonne-energie in de zoekgebieden is gedaan aan de hand van de onderstaande thema's en beoordelingscriteria.

Tabel 7 **Zonne-energie: aspecten die in het planMER aan de orde komen en hun beoordelingscriteria**

Aspect	Beoordelingscriterium	Werkwijze
Recreatie	Ligging t.o.v. recreatiezones en terreinen	Op basis van Omgevingsvisie Provincie Utrecht
Ecologie	Ligging t.o.v. beschermde natuurgebieden	Op basis van effectafstanden, de kans op verstoring en barrièrewerking in N2000, NNN en Groene Contour gebieden (kwalitatief)
	Effect op beschermde soorten	Ligging zoekgebieden t.o.v. gebieden op de gemeentelijke natuurwaarden kaart met zwaar en licht beschermde soorten (kwalitatief)
	Effect op de biodiversiteit	Kansen voor verbetering van de biodiversiteit als gevolg van de activiteit vergeleken met het huidige grondgebruik (kwalitatief)
Landschap & Cultuurhistorie	Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	Ligging zoekgebieden t.o.v. beschermd werelderfgoed van Unesco (bv. Hollandse Waterlinies) (kwantitatief)
	Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	Ligging zoekgebieden t.o.v. bestaande cultuurhistorische erfgoed o.b.v. cultuurhistorische atlas (kwantitatief)
	Effect op de landschappelijke waarden	Beschrijving van het effect van de voorgenomen activiteit op de kernkwaliteiten van het landschappelijk o.b.v. de kwaliteitsgidsen (kwalitatief)
	Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	Op basis van de kaart 'stedelijke groenstructuur' (kwantitatief)
Beoordeling toekomstige ontwikkelingen	Ligging t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	Op basis van ontwikkelingen op woningbouw, groen, werklocaties en sport zoals opgenomen in de RSU.
Energieopbrengst	MWh aan de hand van het aantal hectare zonne-energie	Berekenen van de bijdrage van het zoekgebied uitgedrukt in MWh op basis van benutting van 50% van het zoekgebied (kwantitatief)

Tabel 8 **Overzichtstabel beoordeling zonne-energie**

	Rijnenburg	Nedereindse plas	USP	Voorveldse pol-	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnse plas	Meiejewetering	Geluidswal A12
Recreatie											
Ligging t.o.v. recreatiezones en -terreinen	-	--	-	-	--	-	--	0	--	0	0
Ecologie											
Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour	0	0	-	0	0	-	-	-	0	0	0
Weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
Beschermde soorten: steen en gebouwen	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
Beschermde soorten: oever en water	0	--	0	0	0	0	-	0	--	0	0
Beschermde soorten: bomen, bos en struiken	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	0
Beschermde soorten: gras en kruiden	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
Beschermde soorten: biotoop overstijgende soort	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Landschap & Cultuurhistorie											
Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	0	0	--	--	--	0	0	0	0	0	0
Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	0	0	-	-	--	--	--	-	0	0	0
Effect op de landschappelijke waarden	-	0	+	-	-	-	-	0	0	0	0
Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	-	--	-	--	--	--	--	--	--	0	--
Beoordeling toekomstige ontwikkelingen											
Ligging t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	--	-	--	--	-	-	-	-	-	-	-

Energieopbrengst											
GWh aan de hand van het aantal hectare zon	++	0	0	0	0	+	+	+	0	0	0

Dit zijn de scores als 50% van de zoekgebieden ingevuld wordt met zonnevelden. De meeste effecten kunnen teruggebracht worden naar "beperkt negatief" door minder zonnevelden in de zoekgebieden te plaatsen en/of gunstigere locaties te kiezen. Voor de volgende zoekgebieden zijn zwaarwegende effecten niet uit te sluiten:

- De zwaarwegende effecten op het erfgoed zijn mogelijk niet goed genoeg te mitigeren of te compenseren vanwege de stringente regelgeving.
- De effecten op recreatie in Haarzuilens en groen in Haarzuilens is moeilijk te compenseren, omdat de groen en/of recreatiewaarden in deze gebieden al in hoge mate aanwezig zijn.

Alle zoekgebieden met uitzondering van Meijewetering liggen (deels) in de stedelijke groenstructuur waarvoor in de RSU een ontwikkelopgave is opgenomen. De ontwikkelopgave voor groen kan niet (goed) gerealiseerd worden op plekken waar een zonneveld komt. In Voordorpse Veld en Rijnenburg zijn zonnevelden beperkend voor de ontwikkelopgave sport. De zoekgebieden voor zonnevelden overlappen niet met beoogde locaties voor woningen en werklocaties.

Milieueffecten geothermie

De beoordeling van de milieueffecten van geothermie in de zoekgebieden is gedaan aan de hand van de onderstaande thema's en beoordelingscriteria.

Tabel 9 **Geothermie: aspecten die in het planMER aan de orde komen en hun beoordelingscriteria**

Thema	Beoordelingscriterium	Werkwijze
Externe veiligheid	Aantal EV-gevoelige objecten binnen de richtafstand	Toepassen van richtafstand op relevante objecten voor extern veiligheidsrisico: (beperkt) kwetsbare objecten (100 meter), buisleidinginfrastructuur & risicovolle installaties (150 meter). (kwantitatief)
Geluid	Aantal gevoelige objecten binnen de richtafstand	Toepassen van een grensafstand van 100m en een richtafstand van 300 meter binnen zoekgebied conform Besluit algemene regels milieu mijnbouw. Beschrijven of er ruimte is binnen het zoekgebied. (kwantitatief)
Recreatie	Ligging t.o.v. recreatiezones en terreinen	Op basis van Omgevingsvisie Provincie Utrecht
Ecologie	Ligging t.o.v. beschermde natuurgebieden Effect op beschermde soorten	Op basis van effectafstanden, de kans op verstoring en barrièrewerking in N2000, NNN en Groene Contour gebieden (kwalitatief) Ligging zoekgebieden t.o.v. gebieden op de gemeentelijke natuurwaarden kaart met zwaar en licht beschermde soorten (kwalitatief)
Landschap & Cultuurhistorie	Ligging t.o.v. Unesco erfgoed Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	Ligging zoekgebieden t.o.v. beschermd werelderfgoed van Unesco (bv. Hollandse Waterlinies) (kwantitatief) Ligging zoekgebieden t.o.v. bestaande cultuurhistorische erfgoed o.b.v. cultuurhistorische atlas (kwantitatief)

	Effect op de landschappelijke waarden	Beschrijving van het effect van de voorgenomen activiteit op de kernkwaliteiten van het landschappelijk o.b.v. de kwaliteitsgidsen (kwalitatief)
	Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	Op basis van de kaart 'stedelijke groenstructuur' (kwantitatief)
Grondwaterbescherming	Ligging t.o.v. beschermde gebieden	Op basis van dynamische zone en strategische grondwatervoorraad
Archeologie	Ligging t.o.v. archeologische erfgoed	Op basis van de kaart 'Provinciaal erfgoedbeleid'. (kwalitatief)
Beoordeling toekomstige ontwikkelingen	Ligging t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	Op basis van ontwikkelingen op woningbouw, groen, werklocaties en sport zoals opgenomen in de RSU.
Energieopbrengst	TJ aan de hand van de potentie per zoekgebied	Aanname dat er in elk zoekgebied twee bronnen (doubletten) kunnen worden geplaatst met een potentie van 300 TJ per bron.

Tabel 10 Overzichtstabel beoordeling geothermie

	Voordorpse	USP	Lunetten-Ko-	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Externe Veiligheid								
Externe Veiligheid	0	-	-	-	-	-	-	-
Geluid								
Percentage grondgebied buiten 100m van woningen	-	--	--	--	0	-	0	-
Percentage grondgebied buiten 300m van woningen	-	--	-	--	-	-	0	-
Recreatie								
Ligging t.o.v. recreatiezones en -terreinen	-	-	-	0	0	0	-	--
Ecologie								
Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour	-	-	0	0	0	0	0	-
Weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: steen en gebouwen	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: oever en water	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: bomen, bos en struiken	0	-	-	0	0	0	0	-
Beschermde soorten: gras en kruiden	0	0	0	0	0	0	0	-
Beschermde soorten: biotoop overstijgende soort	-	-	-	0	0	0	-	-
Landschap & Cultuurhistorie								
Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	--	--	--	0	0	0	0	0
Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	0	-	-	0	0	0	0	--
Effect op de landschappelijke waarden	-	0	0	0	0	0	-	-
Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	--	-	--	-	-	0	-	--
Grondwaterbescherming								
Dynamische zone	0	0	-	-	-	--	0	0
Strategische grondwatervoorraad	0	0	-	0	0	0	-	--
Archeologie								
Ligging t.o.v. archeologisch erfgoed	0	0	--	0	0	0	0	0
Beoordeling toekomstige ontwikkelingen								
Ligging t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	--	--	--	--	--	--	--	--
Energieopbrengst								
Energieopbrengst	+	+	+	+	+	+	+	+

Dit zijn de scores voor de meest ongunstige locatiekeus voor geothermie. De meeste effecten kunnen teruggebracht worden naar "beperkt negatief" door het kiezen van een gunstigere locaties binnen de zoekgebieden. Voor de volgende zoekgebieden zijn zwaarwegende effecten niet uit te sluiten:

- De zwaarwegende effecten op het erfgoed zijn mogelijk niet goed genoeg te mitigeren of te compenseren.

Het ruimtebeslag dat nodig is voor een geothermielocatie (ca 1 ha, plus een contour van ca 100 meter voor gevoelige objecten) gaat ten koste van ruimte voor andere ontwikkelopgaven.

Aanbevelingen aan de Klimaatvisie

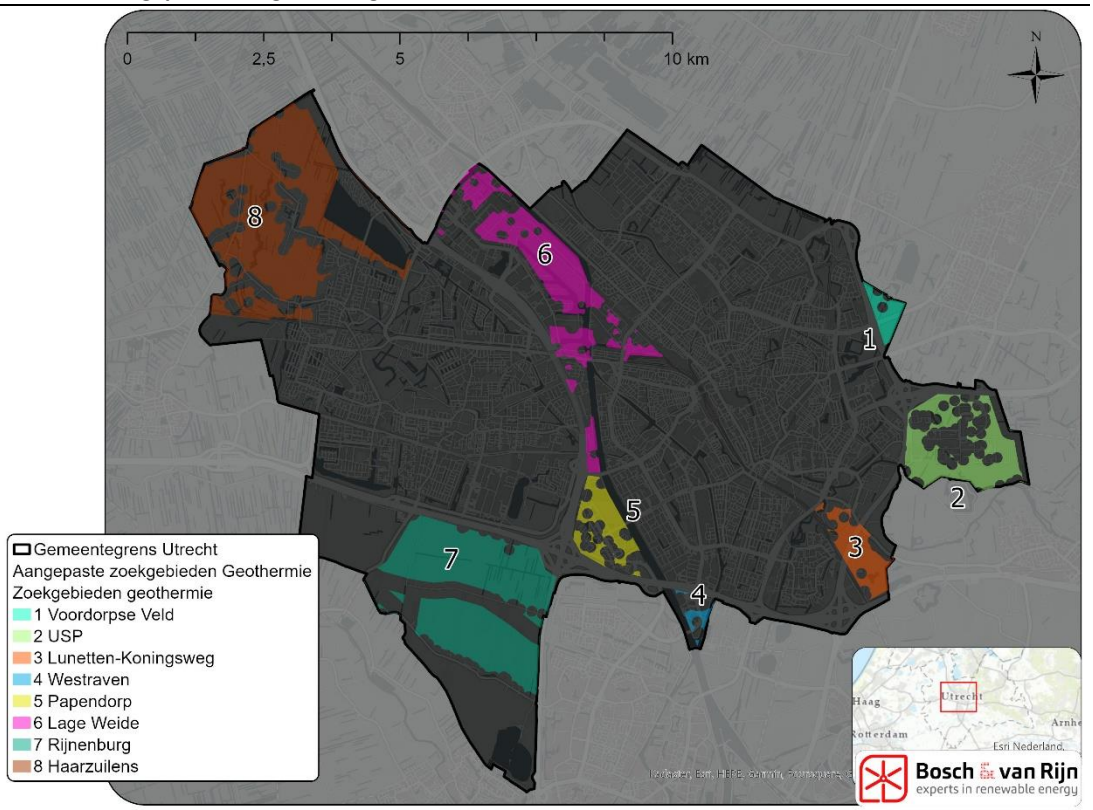
- Er zijn, bij alle drie de opwekmethoden, geen zoekgebieden die geen negatief milieueffect zullen hebben. Ook niet na het toepassen van mitigerende maatregelen. De gemeente dient te overwegen welke milieueffecten zij zwaarder vindt wegen, afgezet tegen de energieopbrengst, om tot een volgorde van kansrijke gebieden te komen.

- Een aantal locaties aan de rand van de gemeentegrens lijkt geschikt voor grootschalige duurzame opwek. Het planMER laat zien dat in deze gebieden belangrijke landschappelijke en cultuurhistorische waarden aanwezig zijn. Deze locaties liggen ook allemaal in de stedelijke groenstructuur. Als deze zoekgebieden in de Klimaatvisie worden opgenomen, dan hoort daarbij dat aangegeven wordt hoe met deze waarden omgegaan wordt.

- In dit planMER is uitgegaan van een zo groot mogelijke benutting van het potentieel voor duurzame energie binnen de zoekgebieden. Mitigerende maatregelen zijn, soms, nodig om tot een reële benutting van het potentieel te komen per zoekgebied. De zoekgebieden zullen hiervoor aangescherpt of zelfs geschrapt moeten worden.

- De belangrijkste mitigerende maatregelen zijn verkleining van het zoekgebied en de locatiekeuze voor windturbines, zonnevelden en geothermie-installaties binnen het zoekgebied. Het plannen van minder windturbines en minder zonneveld oppervlak binnen een zoekgebied heeft ook een groot mitigerend effect. Pas bij vaststelling van definitieve locaties kunnen de daadwerkelijke milieueffecten inzichtelijk worden gemaakt. Voor geothermie is inzichtelijk gemaakt welke delen van de zoekgebieden niet geschikt zijn (zie Figuur 4). Hierbij zijn de meest belemmerende factoren, zoals 100 meter afstand tot gevoelige objecten, ondergrondse buisleidingen en waterwingebieden gebruikt. Voor zon en wind was een vergelijkbare exercitie al gedaan voorafgaand aan dit MER.

Figuur 4 Aangepaste zoekgebieden geothermie



- Voor de zoekgebieden is het nodig dat in de Klimaatvisie opgenomen wordt dat in omgevingsplannen en omgevingsvergunningen regels worden opgenomen voor:
  a) beperking van de hinder van geluid en slagschaduw.
  b) bescherming van wettelijk beschermde dier- en plantensoorten.
  c) Vergroting van de biodiversiteit
  d) bescherming van cultuurhistorische waarden

- Voor een aantal zoekgebieden geldt dat er, conform de RSU ook andere opgaven gerealiseerd moeten worden. Deze opgaven concurreren met de energieopgave. Deze informatie kan de gemeente meenemen in haar afweging of bepaalde zoekgebieden geschikt genoeg zijn om op te nemen in de Klimaatvisie.

Aanbevelingen voor nadere planuitwerking

- Voor de meeste zoekgebieden zal het nodig zijn om een integrale belangenafweging te maken tussen het belang van duurzame energie en eventuele aantasting van cultuurhistorische waarden en de stedelijke groenstructuur. Met goed en diepgaand onderzoek kunnen belangentegenstellingen niet altijd weggenomen worden.
- In alle projecten zullen de aanbevelingen uit de project specifieke onderzoeken vertaald moeten worden naar een passend ontwerp en een passende exploitatie.

- Na selectie van zoekgebieden en het vaststellen van locaties voor de opwek van duurzame energie dienen project specifieke onderzoeken uitgevoerd te worden die aantonen dat er geen sprake is van significante negatieve milieueffecten.

- Het detailniveau van een planMER is op een aantal punten nog te weinig concreet om milieueffecten volledig in kaart te brengen en te toetsen. Voordat de gemeente besluit over concrete plannen, dient op de volgende onderwerpen extra informatie ingewonnen te worden of een nieuw onderzoek uitgevoerd te worden. Hierbij dient onder andere gedacht te worden aan de volgende onderwerpen:

Tabel 11 **Aanbevelingen voor nadere planuitwerking niet behandelde onderwerpen**

Beoordelingscriterium	Motivatie
Bodem en oppervlaktewater	Het effect op de bodem en oppervlaktewater is sterk afhankelijk van het ontwerp en de bedrijfsvoering van energieprojecten. Beoordeling van deze effecten valt buiten het detailniveau van het planMER en komt (indien van toepassing) op projectniveau aan bod.
Aardbevingsschade/trillingen/zettingen)	De wetgeving voor geothermieprojecten is erop gericht om te voorkomen dat er aardbevingsschade optreedt. Concrete projecten worden hierop getoetst door het gevoegd gezag. Zonder een gedetailleerd putontwerp, kan het risico op aardbevingsschade niet ingeschat worden en daarom wordt dit in deze planMER niet onderzocht.
Radar/Straalpaden	Binnen de gemeentegrens van Utrecht gelden geen bouwhoogtebeperking vanuit luchtvaart en radar[5]. Eventuele ontoelaatbare radarhinderverstoring is zodanig afhankelijk van concrete windparkeigenschappen dat dit buiten het detailniveau van het planMER valt en op projectniveau aan bod komt. Eventuele verstoring van straalpaden is dermate lokaal dat een beoordeling op basis van voorbeeldopstellingen in een planMER geen meerwaarde heeft.
Netaansluitingen & Transformatorstations	De effecten hiervan zijn locatie specifiek en passen niet bij het detailniveau van een planMER
Meervoudig ruimtegebruik	De effecten hiervan zijn locatie specifiek en passen niet bij het detailniveau van een planMER
Economie/Participatiemogelijkheden	Het betreft hier geen criterium dat eventueel negatieve milieueffecten tot gevolg kan heeft
Compensatieplicht	Voor ecologie en landschap kan er op basis van de effectboordeling blijken dat er mogelijk een compensatieplicht geldt. De compensatie opgave wordt in het planMER niet concreet uitgewerkt.

5 Bron: Viewer Bouwhoogtebeperkingen Luchtvaart

Inhoudsopgave

SAMENVATTING I

Achtergrond i
Doel van het planMER i
Afbakening planMER ii
Energieproductie en doelbereik v
Uitkomsten milieueffecten planMER vi
Aanbevelingen aan de Klimaatvisie xii
Aanbevelingen voor nadere planuitwerking xiii

HOOFDSTUK 1 INLEIDING 17

1.1 Aanleiding 17
1.2 Doel planMER 18
1.3 Leeswijzer 19

HOOFDSTUK 2 KADERS EN UITGANGSPUNTEN 20

2.1 Inleiding 20
2.2 Beleidskader 20
2.3 Plangebied 21
2.4 Zoekgebieden 21
2.5 Referentiesituatie en autonome ontwikkelingen 28
2.6 Raakvlak ontwikkelingen 29

HOOFDSTUK 3 WINDENERGIE 31

3.1 Inleiding 31
3.2 Externe Veiligheid 32
3.3 Geluid en gezondheid 36
3.4 Slagschaduw 48
3.5 Stiltegebieden 49
3.6 Recreatiezones en terreinen 50
3.7 Ecologie 52
3.8 Landschap & Cultuurhistorie 59
3.9 Archeologie 68
3.10 Beoordeling toekomstige ontwikkelingen 70
3.11 Energieopbrengst 72
3.13 Overzichtstabel 75

HOOFDSTUK 4 ZONNE-ENERGIE 76

4.1 Inleiding 76
4.2 Recreatiezones en terreinen 77
4.3 Ecologie 78
4.4 Landschap & Cultuurhistorie 87
4.5 Beoordeling toekomstige ontwikkelingen 94
4.6 Energieopbrengst 96
4.7 Overzichtstabel 99

HOOFDSTUK 5 GEOTHERMIE 100

5.1 Inleiding 100
5.2 Externe veiligheid 102
5.3 Geluid 104
5.4 Recreatiezones en terreinen 106
5.5 Ecologie 108
5.6 Landschap & Cultuurhistorie 116
5.7 Grondwaterbescherming 123
5.8 Strategische grondwatervoorraad 125
5.9 Archeologie 126
5.10 Beoordeling toekomstige ontwikkelingen 128
5.11 Energieopbrengst 130
5.12 Overzichtstabel 131

HOOFDSTUK 6 **CUMULATIEVE EFFECTEN** **133**
6.1 Inleiding 133
6.2 Cumulatie tussen zoekgebieden 133
6.3 Cumulatie van activiteiten in hetzelfde zoekgebied 135

HOOFDSTUK 7 **CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN** **138**
7.1 Inleiding 138
7.2 Conclusies windenergie 138
7.3 Conclusies zonne-energie 143
7.4 Conclusies Geothermie 145
7.5 Aanbevelingen voor de Klimaatvisie 148
7.6 Aanbevelingen voor nadere planuitwerking 151

HOOFDSTUK 8 **LITERATUUR** **154**
BIJLAGE A **ECOLOGIE** **156**
BIJLAGE B **LANDSCHAPPELIJK ANALYSE & BEOORDELING** **157**
BIJLAGE C **BELEIDSKADERS** **158**

Hoofdstuk 1 Inleiding

Dit MER is naast deze versie ook als digitaal planMER in te zien: www.planmerenergievisieutrecht.nl.

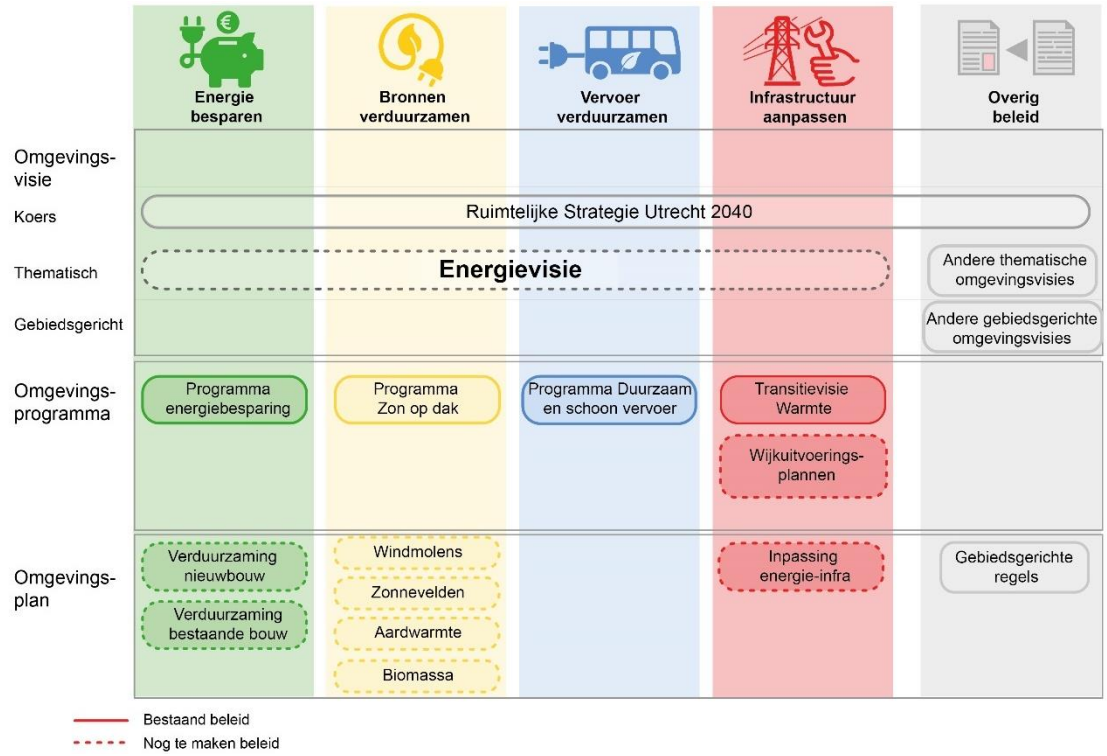
1.1 Aanleiding

In 2015 zijn in Parijs internationale afspraken gemaakt om de CO_2-uitstoot terug te dringen. Nederland heeft haar inspanning opgenomen in een nationaal Klimaatakkoord dat in juni 2019 is gepresenteerd. Hierin hebben meer dan 100 partijen afspraken vastgelegd over het verlagen van de CO_2-uitstoot. Het doel is dat in 2050 de uitstoot in Nederland met 95% is verminderd ten opzichte van 1990. De gemeente Utrecht wil hier een bijdrage aan leveren door in 2050 klimaatneutraal te zijn. Dit is in de Ruimtelijke Strategie Utrecht door vertaald naar een bandbreedte van tussen de 40 en 280 GWh aan duurzame opgewekte energie per jaar in 2040.

De Klimaatvisie is een thematische omgevingsvisie en is bindend voor het bestuur van de gemeente Utrecht. De Klimaatvisie richt zich op drie belangrijke pijlers van duurzame energie: besparen, bronnen verduurzamen en het aanpassen van de infrastructuur. Doel van de Klimaatvisie is om een kader te geven voor vervolgbesluiten over de energietransitie. De Klimaatvisie beschrijft hoe de gemeente wil sturen om de energietransitie te versnellen. Onderdeel hiervan is ruimte bieden aan windenergie, zonne-energie en geothermie in de gemeente. In overige beleidsdocumenten, bijvoorbeeld de RSU en RES, zijn al beleidsuitspraken gedaan over locaties van zoekgebieden voor windenergie, zonne-energie en geothermie.

Gemeente Utrecht doorloopt een plan-m.e.r. voor de Klimaatvisie om het milieubelang een volwaardige plek te geven in de besluitvorming over kaderstellende beleidsuitspraken over m.e.r.-plichtige activiteiten: windenergie, zonneparken en geothermie. In het planMER onderzoeken we de milieueffecten van deze activiteiten in gedefinieerde zoekgebieden. Als de milieueffecten daartoe aanleiding geven, kan besloten worden om de zoekgebieden bij te stellen. Ook geeft het planMER aanbevelingen voor nadere planuitwerking, waaronder onderzoek naar mitigerende maatregelen.

Figuur 5 Samenhang beleidsdocumenten



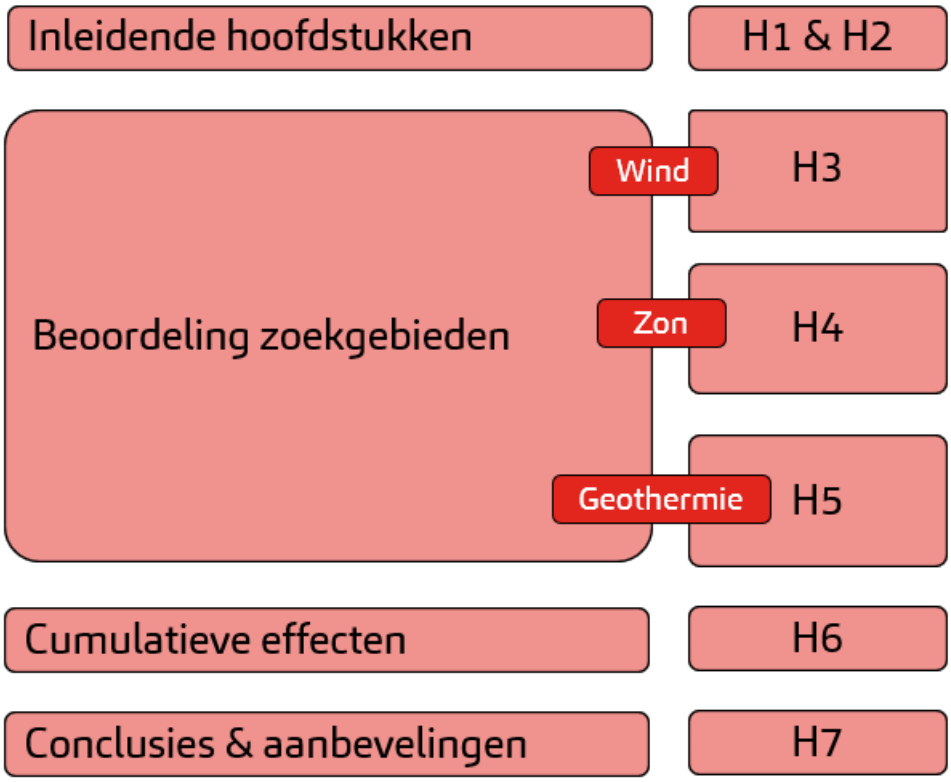
1.2 Doel planMER

Het doel van dit planMER is het vooraf bieden van informatie over de te verwachten milieueffecten van de ontwikkeling van windenergie, zonne-energie en geothermie in de gemeente Utrecht, zodat deze milieu-informatie een volwaardige rol kan spelen in de beleidsontwikkeling en de besluitvorming.

Het planMER heeft drie doelen:

- Milieueffecten in beeld brengen van de activiteiten die in de Klimaatvisie op zijn genomen;
- Aanbevelingen geven indien bepaalde (kaderstellende) onderdelen in de Klimaatvisie in strijd zijn met beleid, wet- en regelgeving;
- Aanbevelingen geven voor nadere planuitwerking van concrete projecten in Omgevingsplannen en Omgevingsvergunningen en eventueel daarbij behorende projectMER-en.

1.3 Leeswijzer



Hoofdstuk 2 Kaders en uitgangspunten

2.1 Inleiding

In het planMER zijn de milieueffecten van de alternatieven met elkaar vergeleken. Per zoekgebied voor de drie thema's windenergie, zonne-energie en geothermie is er gekozen voor één alternatief. De benaming van de zoekgebieden is daarom gelijk aan de benaming van de alternatieven.

2.2 Beleidskader

Het volledige beleidskader dat relevant is voor dit planMER is opgenomen in Bijlage C. Hierin is een overzicht weergegeven van het beleid dat van belang is voor grootschalige opwek van duurzame energie voor de gemeente Utrecht. De kaders van het beleid die van belang worden geacht zijn de relevante beleidsstukken op landelijk, provinciaal en gemeentelijk niveau. Een volledige uiteenzetting van de relevante beleidsstukken staat in Bijlage C.

- Europees en rijksbeleid
- Provinciale omgevingsvisie en omgevingsverordening
- Gemeentelijk beleid
- Afspraken met de RES U16

In de relevante beleidsdocumenten staan kaders waaraan de ontwikkeling van duurzame energieopwekking binnen de gemeente en provincie dient te voldoen. Waar relevant, zijn de onderwerpen in dit planMER meegenomen. In Hoofdstuk 7 van dit planMER is ook een paragraaf opgenomen met de onderwerpen die niet behandeld zijn doordat deze:

- Niet wettelijke relevant zijn
- Geen onderscheidende waarde hebben
- Een detailniveau hebben dat niet past bij een planMER

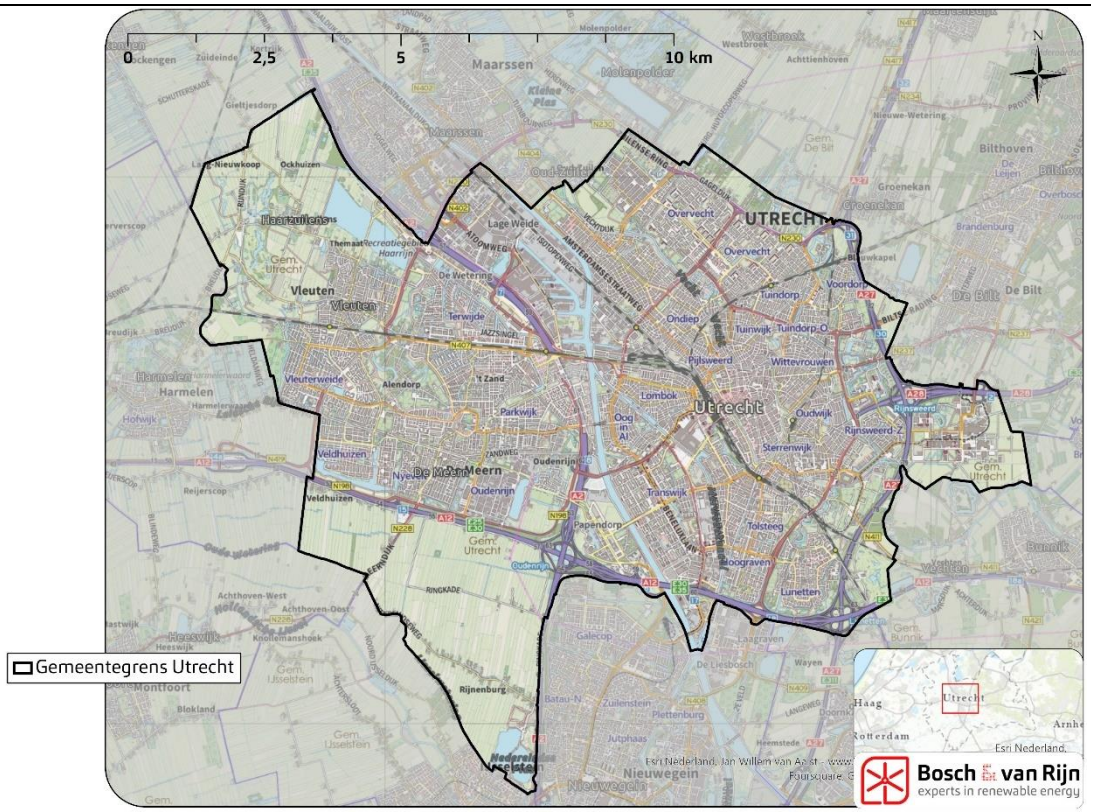
In latere onderzoeken, bijvoorbeeld bij een project-m.e.r. of ruimtelijke onderbouwing, kunnen deze thema's eventueel alsnog behandeld worden.

2.3 Plangebied

De Klimaatvisie is een thematische omgevingsvisie en is bindend voor het bestuur van de gemeente Utrecht. De Klimaatvisie richt zich onder andere op belangrijke pijlers van de energietransitie: besparen, bronnen verduurzamen, mobiliteit verduurzamen en het aanpassen van de infrastructuur. Met de Klimaatvisie kan de gemeente haar rol bepalen binnen de energietransitie en een uitvoeringsstrategie ontwikkelen.

Hiermee is de gemeente Utrecht als geheel ook het plangebied voor dit planMER. Het plangebied bestaat voornamelijk uit verstedelijkt gebeid. Aan de randen van de gemeente is de overgang naar het landschap nog duidelijk aanwezig dat door diepe groene scheggen nog een relatie heeft met de kern van de gemeente. Mede hierdoor is binnen het plangebied sprake van veel diversiteit als het gaat om bebouwing en landschap.

Figuur 6 Plangebied gemeente Utrecht



2.4 Zoekgebieden

Binnen het plangebied zijn voor alle drie de thema's zoekgebieden vastgesteld die in dit planMER zijn onderzocht. De zoekgebieden voor windenergie en zonne-energie zijn overgenomen uit de RSU 2040 en onderbouwd in de. De zoekgebieden voor

geothermie zijn vastgesteld op basis van de ondergrondse geschiktheid. Deze geschiktheid is onderbouwd in de onderzoeken behorend bij de raadsbrief van 9 december 2021.

2.4.1 Windenergie

In de raadsbrief van 22 januari 2021 is de totstandkoming van de zoekgebieden voor windenergie onderbouwd. Door onderzoeksbureau OverMorgen is een studie naar de kans rijkheid uitgevoerd. De gebieden die hieruit naar voren kwamen zijn beoordeeld door de gemeente. De belangrijkste afwegingen voor het selecteren van de zoekgebieden in de RSU waren:

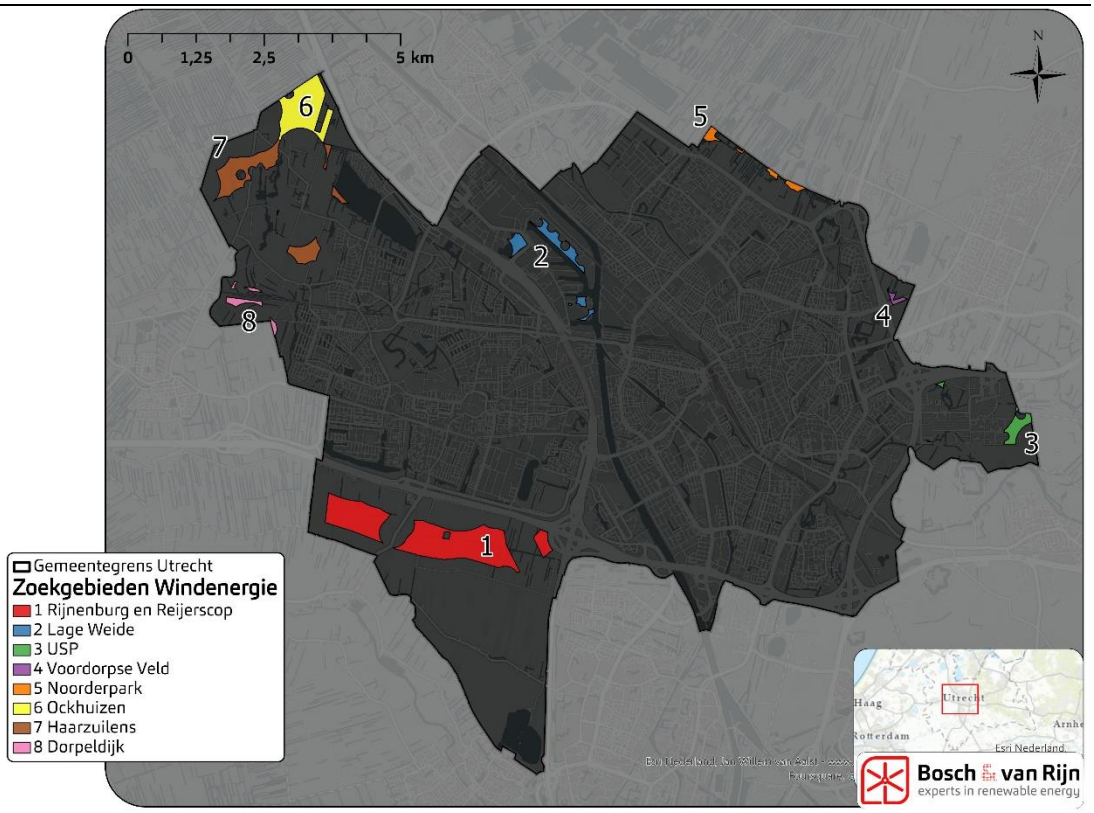
- Locaties op een afstand van minder dan 400 meter tot woningen[6] (uitgezonderd individuele woningen) vallen af omdat wij de geluidhinder binnen die afstand onacceptabel vinden.

- Locaties met meer dan één belemmering op basis van provinciaal beleid vallen af. Met name langs de randen van de gemeente ligt cultuurhistorisch erfgoed en natuur, die vanuit provinciaal beleid beschermd zijn. Langs de noord- en oostrand van stad Utrecht liggen de Hollandse Waterlinies, waarvan het grootste deel inmiddels werelderfgoed is (Unesco).

Figuur 7 laat de zoekgebieden zien met 0 of 1 belemmering op basis van provinciaal beleid die in dit planMER zijn onderzocht.

[6] Woningen, onderwijs- en gezondheidinstellingen zijn alle geluidsgevoelige bestemmingen. Wij nemen deze allemaal mee, maar voor de leesbaarheid gebruiken wij voornamelijk het woord woningen.

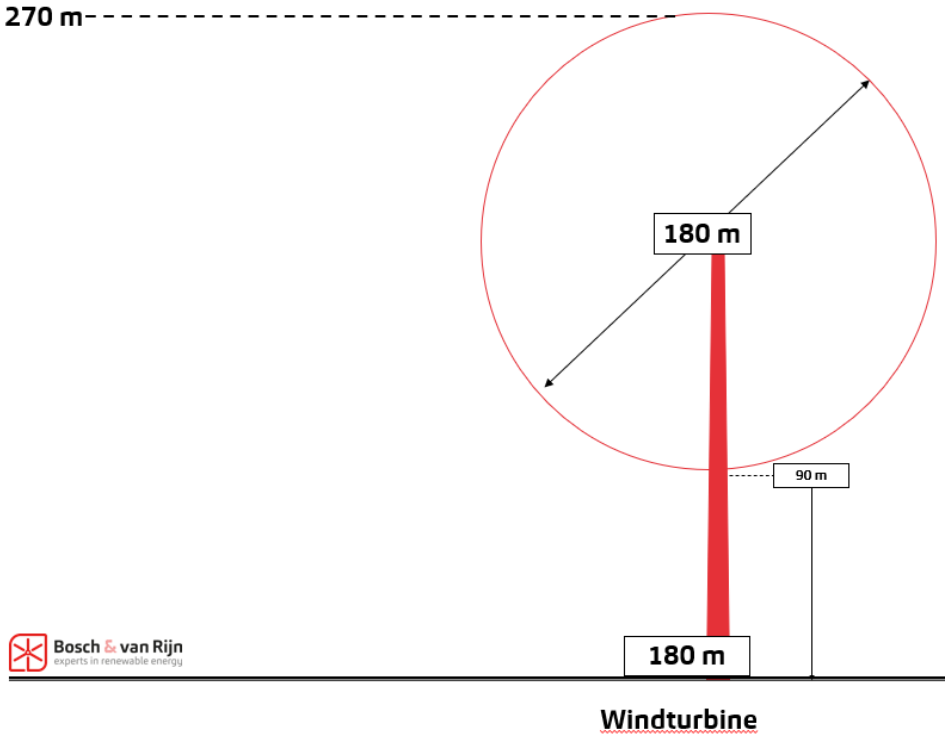
Figuur 7 Zoekgebieden windenergie



2.4.1.1 Uitgangspunten voor plaatsing windturbines

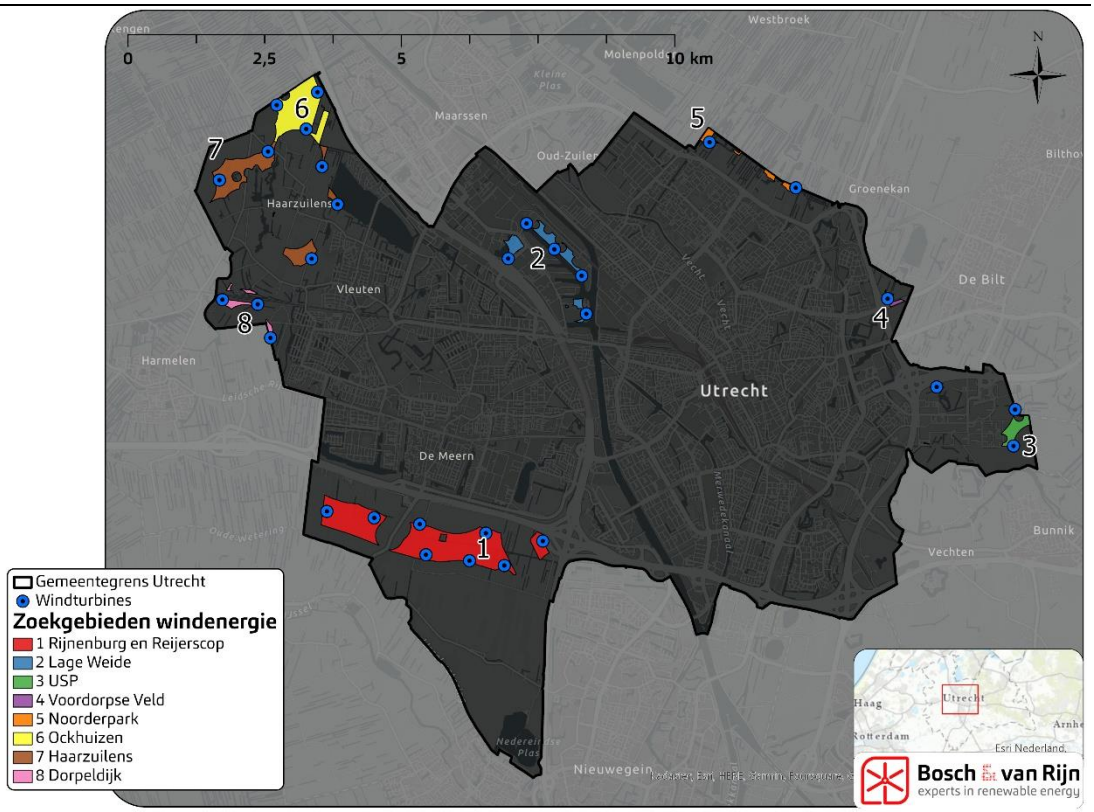
Deze paragraaf bevat een toelichting op de gekozen alternatieven voor windenergie waar er in totaal 8 van zijn onderzocht. Voor dit planMER is de afbakening van de zoekgebieden gebruikt zoals opgenomen in de raadsbrief van 22 januari 2021 Bij het invullen van de alternatieven in een zoekgebied zijn windmolens geprojecteerd op bepaalde locaties. Als uitgangspunt bij het projecteren zijn windturbines gebruikt met een ashoogte van 180 meter en een rotordiameter van 180 meter, resulterend in een tiphoogte van 270 meter, zie Figuur 8.

Figuur 8 **Schematische weergave van een windturbine met tiphoogte 270 meter**



Bij de keuze van de locaties is gestreefd naar zo veel mogelijk windturbines in elk zoekgebied bij een onderlinge afstand van viermaal de rotordiameter. Waar mogelijk is een lijnopstelling gehanteerd. Figuur 9 geeft een overzicht van de windturbineopstellingen die in het planMER zijn onderzocht. Deze indicatieve posities zijn geprojecteerd om een concreet en representatief beeld te kunnen verkrijgen van de maximaal te verwachte milieueffecten. Deze indicatieve posities zijn op geen enkele manier bepalend of kaderstellend voor daadwerkelijke locaties bij concrete planuitwerking.

Figuur 9 **Overzicht alternatieven met geprojecteerde locaties voor windturbines**



2.4.1.2 *Opwekpotentie van de zoekgebieden*

Tabel 12 bevat de maximale energieproductie per zoekgebied voor wind. Hierbij is uitgegaan van de maximale energieproductie per windturbine (26 GWh per jaar), exclusief onderhoudsperiodes en stilstandvoorzieningen voor bijvoorbeeld geluid, slagschaduw en natuur. Tevens is de energieopbrengst hierbij afgezet tegen het huidige elektriciteitsverbruik binnen de gemeente van 1.339 GWh. De maximale potentie van zoekgebied Rijnenburg kan met 207 GWh (74% van het doelbereik) het meeste bijdragen aan het doelbereik.

Tabel 12 **Energieopbrengst windenergie**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Aantal windturbines	8	5	3	1	2	3	5	3
Energieopbrengst (GWh)	207	129	78	26	52	78	129	78
Doelbereik	15.4%	9,6%	5,8%	1,9%	3,9%	5,8%	9,6%	5,8%

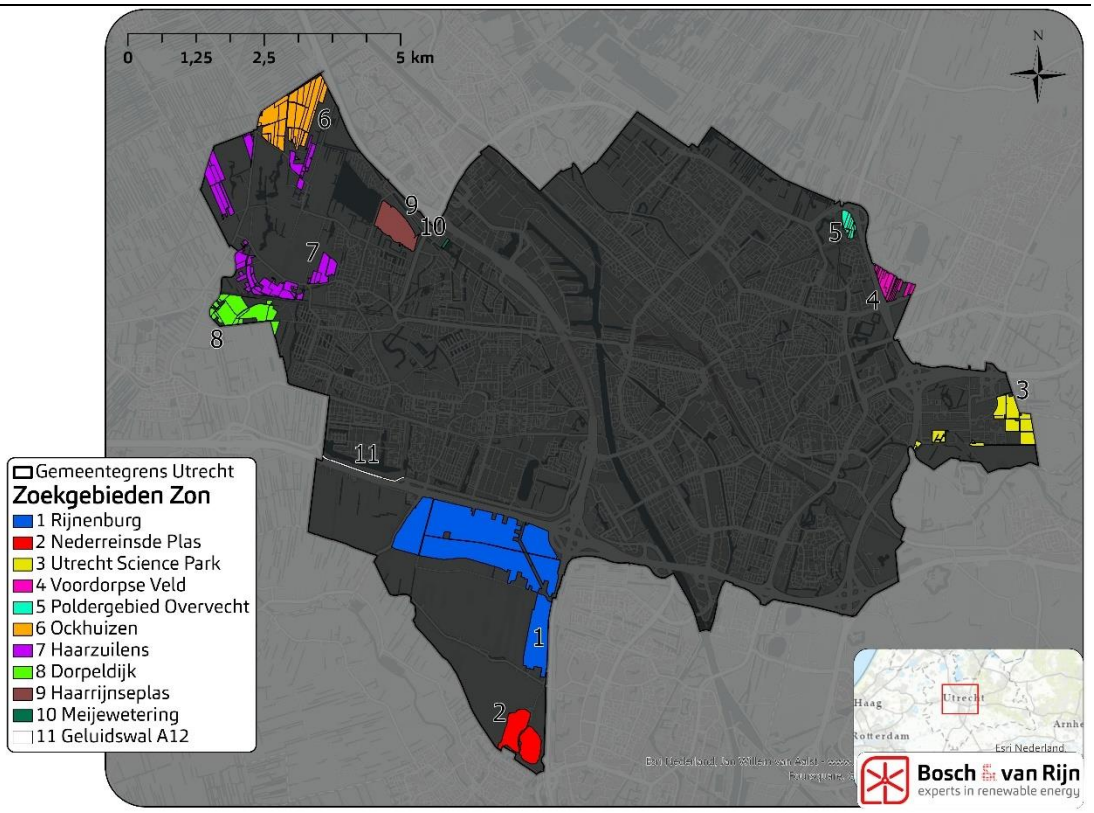
2.4.2 *Zonne-energie*

Ook voor zonneparken zijn zoekgebieden opgenomen in de RSU. Voor dit planMER is de afbakening van de zoekgebieden gebruikt zoals opgenomen in de raadsbrief van 22 januari 2021 is de totstandkoming van deze zoekgebieden onderbouwd. Ook voor deze zoekgebieden ligt de basis in de eerdergenoemde potentieelstudie. Op basis van deze gegevens heeft de gemeente verdere afwegingen gemaakt, de belangrijkste afwegingen zijn hierbij:

- Percelen kleiner dan 5 hectare zijn niet benoemd als zoekgebied. De grens van 5 hectare is gekozen, omdat onder deze grens alleen sprake kan zijn van kleinschalige zonnevelden die beperkt bijdragen aan de verduurzaming van de energievoorziening van de stad.

- Locaties met meer dan één belemmering op basis van provinciaal beleid vallen af. Net als bij windmolens zijn ook door provinciaal beleid beschermde, ecologische en cultuurhistorische waarden een belemmering voor de realisatie van zonnevelden.

Figuur 10 Zoekgebieden zonne-energie



Voor zonnevelden zijn de effecten bepaald van zonnevelden die 50% van het oppervlak van de zoekgebieden omvatten. Deze 50% wordt aangenomen als een maximaal haalbare benuttingsgraad. In de praktijk kan dit (veel) lager zijn.

2.4.2.1 Opwekpotentie van de zoekgebieden

De maximale energieproductie is per zoekgebied voor zon is in Tabel 13 weergegeven. De energieopbrengst is hierbij ook afgezet tegen het huidige elektriciteitsverbruik binnen de gemeente. De maximale potentie van zoekgebied Rijnenburg kan met 159 GWh (57% van het doelbereik) het meeste bijdragen aan het doelbereik.

Tabel 13 Energieopbrengst zonne-energie

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meijewetering	Geluidswal A12
Maximaal opp.(ha.)	318	45	43	20	9	90	61	82	37	1	4
Energieopbrengst (GWh)	159	23	22	10	4	45	30	41	19	1	2
Doelbereik	57%	8%	8%	4%	2%	16%	11%	15%	7%	0%	1%

2.4.3 Geothermie

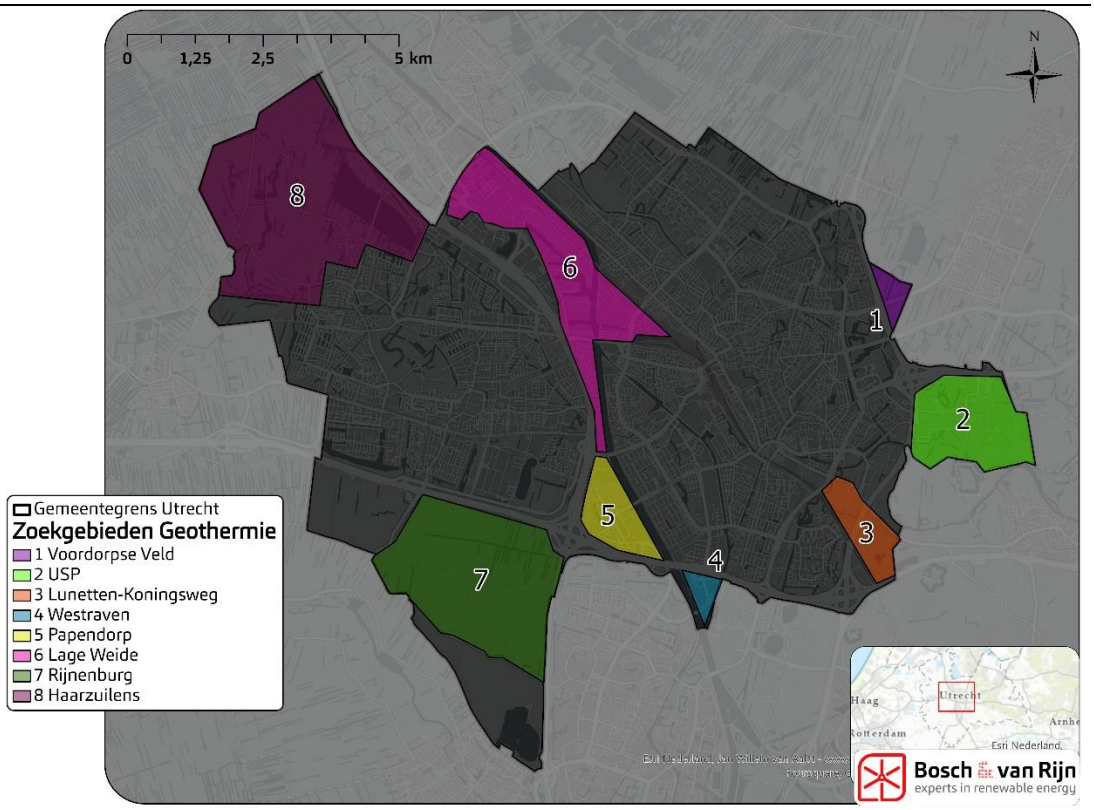
Voor geothermie zijn in de RSU geen locaties of zoekgebieden opgenomen. Op basis van de onderzoeken behorende bij raadsbrief van 9 december 2021 zijn zoekgebieden gedefinieerd die in dit MER gebruikt zijn.

Om tot deze zoekgebieden te komen is in 3 fases gekeken naar het eventueel geschikte gebied binnen het plangebied.

- Waterbeschermingsgebieden en boring vrije zones zijn uitgesloten omdat boren in deze gebieden conform het provinciale beleid niet is toegestaan.
- Van de gebieden die overbleven, zijn locaties afgevallen die geologisch niet geschikt bleken te zijn conform de raadsbrief van 9 december 2021..
- De gebieden die na het doorlopen van de bovenstaande twee stappen overbleven zijn verder afgebakend door te kijken naar natuurlijk of herkenbare grenzen binnen de gemeente

In de zoekgebieden kan nog wel sprake zijn van de dynamische en bufferzone van het gemeentelijk Gebiedsplan Gebiedsgericht grondwaterbeheer en de matig kwetsbare strategische grondwatervoorraad van provincie Utrecht, waar beperkingen kunnen gelden vanuit de bescherming van de grond- en drinkwaterkwaliteit. Dit wordt meegenomen in de effectbeoordeling.

Figuur 11 Zoekgebieden geothermie.



2.5 Referentiesituatie en autonome ontwikkelingen

De milieueffecten van de onderzochte alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie: dat is de situatie die in de toekomst zal ontstaan als het project niet wordt gerealiseerd. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie plus relevante autonome ontwikkelingen.

2.5.1 Autonome ontwikkelingen

Onder autonome ontwikkelingen worden in een MER verstaan: die ontwikkelingen waarvan reeds een ontwerp is gepubliceerd. Het betreft dus redelijk concrete plannen, met een grote kans van doorgang. Algemene ontwikkelingen, zoals de landbouwtransitie of infrastructurele projecten in de vooronderzoeksfase, vallen niet onder de definitie van autonome ontwikkeling en worden dus niet beschouwd.

Als onderdeel van de referentiesituatie worden de autonome ontwikkelingen beschreven. Het gaat hierbij om voorzienbare (vergunde of reeds in procedure gebrachte) ruimtelijke ontwikkelingen in het zoekgebied en de directe omgeving:

- Energieprojecten: De zonnevelden Meijewetering en Geluidswal A12 zijn als vergund. Voor de zonneveld eilanden op de Haarrijnseplas is een bestemmingsplan

vastgesteld. Er is een ontwerp bestemmingsplan vastgesteld voor vier windmolens in Rijnenburg.

- Woningbouw: In de gemeente Utrecht wordt op een groot aantal plekken woningen gebouwd. Voorbeelden van wijken waar aanzienlijke aantallen woningen worden bijgebouwd zijn de westzijde van het Amsterdam-Rijnkanaal (Leidsche Rijn), de Merwedekanaalzone en ten zuiden van de Haarrijnseplas. Woningen die aangemeld zijn bij de gemeente zijn opgenomen in de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). Een recente versie van deze BAG is gebruikt in de verschillende onderzoeken. Delen van deze wijken die nu opgeleverd worden staan in de BAG. Niet alle woningen zijn al aangemeld en dus bruikbaar voor de analyses in dit onderzoek.
- Herontwikkeling hoogspanningsstation Oudenrijn: Netbeheerders TenneT en Stedin zijn voornemens het hoogspanningsstation Oudenrijn in de Rijnenburgpolder te vernieuwen. De aard en de locatie van de ontwikkelingen in beheer van TenneT zijn alleen aangekondigd.

2.6 Raakvlak ontwikkelingen

Naast een beschrijving van de referentiesituatie inclusief de autonome ontwikkelingen, wordt hier een beschrijving gegeven van verwachte (in voorbereiding zijnde) ruimtelijke ontwikkelingen in de zoekgebieden en de directe omgeving. De opgaves uit de RSU zijn in dit planMER getoetst aan de zoekgebieden voor duurzame energie opwek. In Figuur 12 zijn de ontwikkelingen visueel weergegeven.

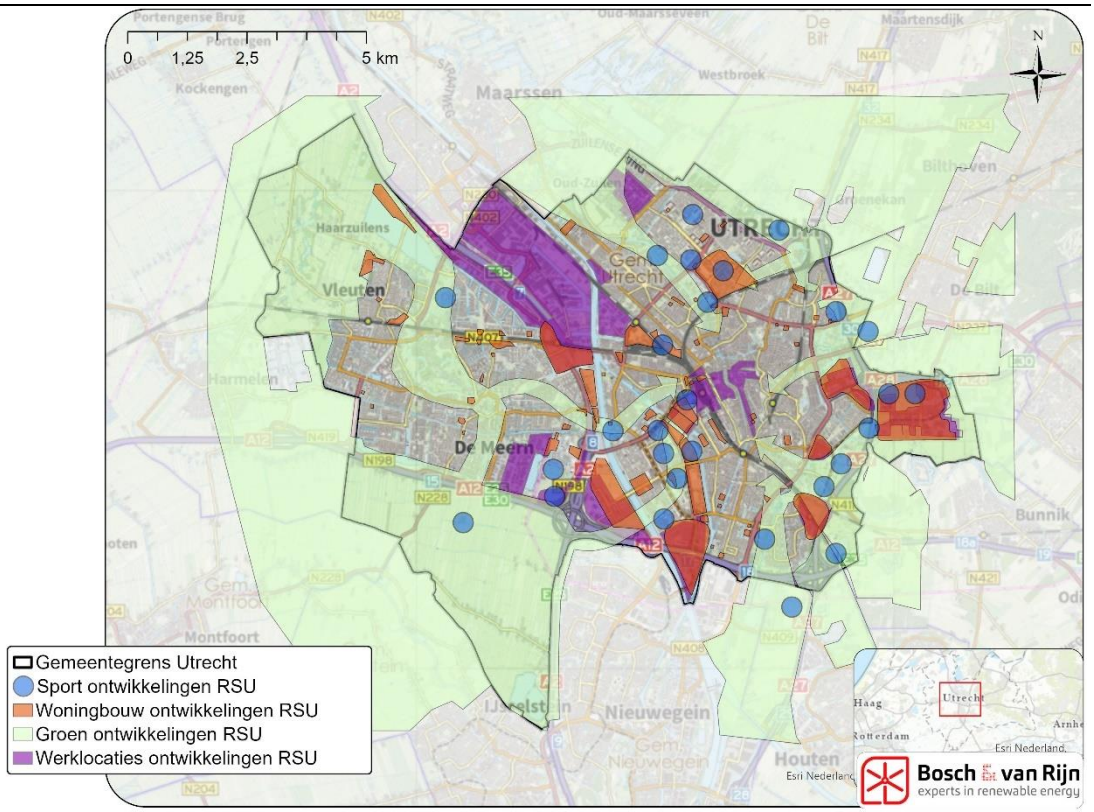
- Polder Rijnenburg: In de gemeente wordt de voorbereiding van de invulling van de polder Rijnenburg doorlopen. Op dit moment is er nog geen duidelijkheid welke ontwikkelingen op deze locatie doorgang gaan vinden, maar naast de mogelijkheid voor een energielandschap, wordt dit gebied ook genoemd als woningbouwlocatie. Een roeibaan behoort ook tot één van de opties die ik het gebied kunnen komen.

- In de RSU is een opgave opgenomen voor de realisatie van minimaal 550 hectare groen om de stad. Er is grote overlap tussen de locaties voor deze groenontwikkeling en de zoekgebieden voor duurzame energieopwekking. Onderdeel van deze opgave is de opgave voor recreatie die voortkomt uit de provinciale Omgevingsvisie.

- In de RSU is een opgave opgenomen voor de realisatie van meer dan tien sportvelden. Er is grote overlap tussen de locaties voor deze sportlocaties en de zoekgebieden voor duurzame energieopwekking.

- In de RSU is een opgave opgenomen voor de realisatie van woningbouw. Er is sprake van overlap tussen deze locaties en de zoekgebieden voor duurzame energieopwekking.

Figuur 12 Ontwikkelingen RSU



Hoofdstuk 3 Windenergie

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk van het planMER zijn de te verwachten milieueffecten van windenergie beschreven. Ten behoeve van de vergelijking van de verschillende zoekgebieden voor windenergie, zijn onderstaande aspecten beoordeeld.

Tabel 14 Windenergie: aspecten die in het planMER aan de orde komen en hun beoordelingscriteria

Aspect	Beoordelingscriterium	Werkwijze
Externe veiligheid	Aantal objecten met een extern veiligheidsrisico binnen de maximale werpafstand (conform Handreiking Risicozonering Windturbines)	Het aantal relevante objecten in kaart brengen. Relevant voor extern veiligheidsrisico zijn: (beperkt) kwetsbare objecten, hoogspanning- en buisleidinginfrastructuur, risicovolle installaties en autowegen en spoorwegen voor gevaarlijk transport.
Geluid & Gezondheid	Aantal nabijgelegen gevoelige objecten	Aantal woningen binnen: 50, 44 en 37 dB Lden-contouren (kwantitatief)
	Aantal nabijgelegen gevoelige objecten t.o.v. energieproductie	Aantal woningen binnen: 50, 44 en 37 dB Lden, gedeeld door de verwachte elektriciteitsproductie (kwantitatief)
	Ernstig gehinderden (cumulatief)	Toename aan ernstig gehinderden door cumulatief geluid
Slagschaduw	Beoordelingscriterium slagschaduw	Score afhankelijk van aantal woningen in de nabije omgeving en daarom gelijkgesteld aan de score voor woningen met een geluidbelasting van 44 dB Lden of meer.
Stiltegebied	Ligging t.o.v. Stiltegebied	Op basis van de kaart 'Stiltegebieden provincie Utrecht'. (kwantitatief)
Recreatiezones en terreinen	Ligging t.o.v. recreatiegebied	Op basis van provinciale Ruimtelijke Structuurvisie
Ecologie	Ligging t.o.v. beschermde natuurgebieden	Op basis van nader te bepalen effectafstanden, de kans op verstoring en barrièrewerking in N2000, NNN en Groene Contour gebieden (kwalitatief)
	Effect op beschermde soorten	Ligging zoekgebieden t.o.v. gebieden op de gemeentelijke natuurwaarden kaart met zwaar en licht beschermde soorten (kwalitatief)
Landschap & Cultuurhistorie	Zichtbaarheid	Beoordeling zoekgebieden op basis van dichtheid en gebruiksfunctie omringend landschap. (kwalitatief)
	Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	Ligging zoekgebieden t.o.v. beschermd werelderfgoed van Unesco (bv. Hollandse Waterlinies) (kwantitatief)
	Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	Ligging zoekgebieden t.o.v. bestaande cultuurhistorische erfgoed o.b.v. cultuurhistorische atlas (kwantitatief)
	Effect op de landschappelijke waarden	Beschrijving van het effect van de voorgenomen activiteit op de kernkwaliteiten van het landschappelijk o.b.v. de kwaliteitsgidsen (kwalitatief)
	Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	Op basis van de kaart 'stedelijke groenstructuur' (kwantitatief)
Archeologie	Ligging t.o.v. archeologisch erfgoed	Op basis van de kaart 'Provinciaal erfgoedbeleid'. (kwalitatief)
Beoordeling toekomstige ontwikkelingen	Ligging t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	Op basis van ontwikkelingen op woningbouw, groen en sport zoals opgenomen in de RSU.
Energieopbrengst	MWh aan de hand van het aantal windturbines	Berekenen van de bijdrage van het zoekgebied uitgedrukt in MWh op basis van (1) ingetekende fictieve opstelling van # windturbines en (2) aanname voor energieproductie per windturbine (kwantitatief)

De beoordeling van deze aspecten wordt in het planMER waar mogelijk uitgevoerd op basis van kwantitatieve gegevens, maar de beoordelingen zijn uiteindelijk allemaal kwalitatief op basis van een 5 puntsschaal, variërend van "zwaarwegend negatief" (--) tot "groot positief" (++). De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentie situatie zoals in hoofdstuk 2 beschreven.

Tabel 15 **5-puntsschaalbeoordeling voor de milieueffecten**

Score	Beoordeling
- -	Zwaarwegend negatief effect
-	Beperkt negatief effect
0	Neutraal effect
+	Beperkt positief effect
++	Groot positief effect

3.2 Externe Veiligheid

3.2.1 Beoordelingskader

De aanwezigheid van windturbines kan een verhoogd risico opleveren voor de omgeving. Mogelijke risico's rond een windturbine zijn mastbreuk, het afbreken van de gondel en de afworp van een wiek. Deze risico's zijn onder te verdelen in de deelthema's:

- Risico's met gevaarlijke stoffen (een deel van een windturbine raakt bijvoorbeeld een gastank of een buisleiding)
- (Beperkt) kwetsbare objecten (een deel van een windturbine raakt een persoon)[7]
- Waterkeringen (een deel van een windturbine raakt een waterkering)
- Spoor-, weg- en vaarwegen (een deel van een windturbine komt erop terecht)
- Hoogspanning (een deel van een windturbine raakt een hoogspanningslijn)
- Buisleidingen (een deel van een windturbine raakt een buisleiding)

De hoogte van het risico hangt af van veel factoren (afstand tot de windturbine, faalkans van de windturbine, aantal mensen aanwezig, etc. etc.).

De in dit planMER beschouwde alternatieven zijn beoordeeld door middel van een 'tweetrapsraket': eerst is geïnventariseerd of er relevante objecten binnen het beïnvloedingsgebied van de windturbines liggen. Vervolgens is voor deelthema's waar dit inderdaad aan de orde is gekeken of de windturbines binnen de voor dat deelthema geldende adviesafstand zijn gelegen of niet.

[7] Kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld woningen en grote kantoorgebouwen. Beperkt kwetsbare objecten zijn bijvoorbeeld kleine bedrijfspanden en opslagloodsen.

3.2.2 *Effectbeoordeling*

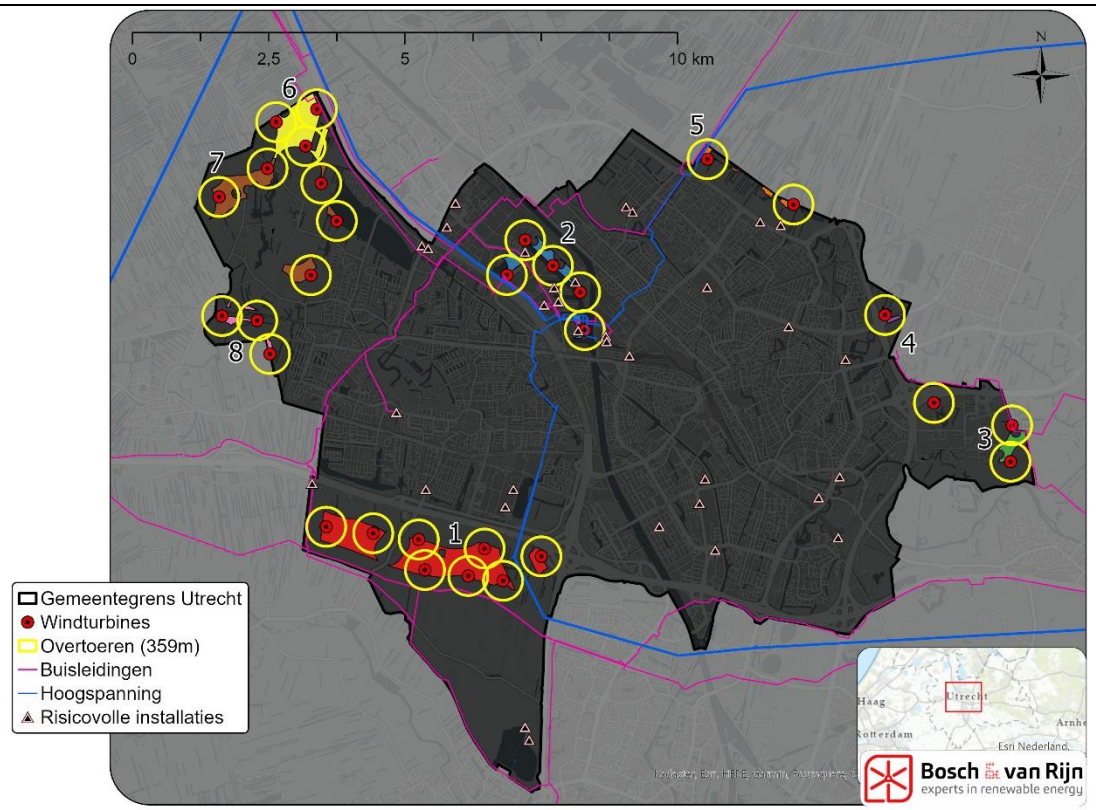
Eerst is het beïnvloedingsgebied van de windturbines bepaald. Dit is de 'maximale werpafstand bij overtoeren'. De maximale werpafstand bij overtoeren is bepaald door het voorgenomen type in ons programma BladeThrow te berekenen. Op basis van wieklengte, ashoogte, rotatiesnelheid en het zwaartepunt van de wiek is de maximale werpafstand bij overtoeren berekend. Bij de SG 6.0-170 met een ashoogte van 180 meter en een wieklengte van 90 meter is de maximale werpafstand bij overtoeren 359 meter.

Tabel 16 **Maximale werpafstand bij overtoeren**

Type	Maximale werpafstand bij overtoeren
Siemens Gamesa SG6.0 170	359 meter

Objecten die gelegen zijn binnen deze werpafstand bij overtoeren kunnen eventueel risico ondervinden van windturbines. In Figuur 13 is inzichtelijke gemaakt om welke objecten het gaat. Voor de leesbaarheid van de figuur zijn woningen en panden niet opgenomen, deze behoren echter ook wel tot de groep objecten die risico kunnen ondervinden.

Figuur 13 **Beïnvloedingsgebied van de alternatieven**



Per object dient een minimale afstand aangehouden te worden, in onderstaande tabel staan deze beschreven. Deelthema's die niet van toepassing zijn omdat ze niet

optreden binnen het beïnvloedingsgebied van de windturbines zijn buiten beschouwing gelaten.

Tabel 17 **Adviesafstanden externe veiligheid - omschrijving**

Deelthema	Adviesafstand	Bron
Gevaarlijke stoffen, buisleidingen	Grootste waarde van 1) maximale werpafstand bij nominaal toerental en 2) ashoogte + 1/3 wieklengte	Beleid Gasunie
Beperkt kwetsbare objecten **Kwetsbare objecten**	10^{-5}-contour/ wieklengte 10^{-6}-contour/ wieklengte	Activiteitenbesluit milieubeheer (op dit moment buiten werking voor opstellingen van 3 of meer windturbines)
Primaire waterkeringen	Beschermingszone[8]	Keur Waterschap[9]
Spoorwegen **Rijkswegen**	Wieklengte + 7,85 meter Wieklengte	Handreiking Risicozonering Windturbines (2020)
Hoogspanning	Grootste waarde van 1) maximale werpafstand bij nominaal toerental en 2) tiphoogte	Handreiking Risicozonering Windturbines

Tabel 18 **Adviesafstanden externe veiligheid – waarden gebruikt in planMER**

Deelthema	Adviesafstand alternatieven
Buisleidingen	270m
Beperkt kwetsbare objecten	197m
Kwetsbare objecten	90m
Risicovolle installaties	359m
Dijken	n.v.t.
Spoorwegen	97.85m
Rijkswegen	90m
Vaarwegen	90m
Hoogspanning	270m

De alternatieven zijn als volgt beoordeeld:

Tabel 19 **Beoordelingscriteria externe veiligheid**

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Externe veiligheid	Aanwezigheid relevante objecten en structuren binnen adviesafstand (per deelthema)	Kwantitatief

Voor het thema externe veiligheid is de volgende effectbeoordeling gehanteerd:

Tabel 20 **Effectbeoordeling externe veiligheid**

- -	Meer dan 1 deelthema binnen adviesafstand van windturbines
-	1 deelthema binnen adviesafstand van windturbines
0	Geen deelthema binnen adviesafstand

[8] Voor de waterkeringen geldt niet zozeer een adviesafstand, maar moet bij werkzaamheden nabij waterkeringen een watervergunning worden aangevraagd. Voor het detailniveau van dit MER is het voldoende om te zien of er zich windturbines binnen de beschermingszone van de waterkering bevinden of niet.

+	n.v.t.
++	n.v.t.

Tabel 21 **Objecten binnen het beïnvloedingsgebied aanwezig?**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	13	161	28	5	17	2	12	33
Risicovolle installaties	0	5	0	0	0	0	0	0
Buisleidingen	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Nee	nee
Hoogspanningsinfrastructuur	Nee	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee
Wegen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Spoorwegen	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja
Vaarwegen	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Primaire waterkering (Dijken)	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee

Vervolgens is per deelthema, en per opstelling waar dit thema relevant is, gekeken of aan de adviesafstand is voldaan zoals genoemd in Tabel 18.

Tabel 22 **Voldaan aan adviesafstand?**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	Ja	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee
Risicovolle installaties	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Buisleidingen	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja
Hoogspanningsinfrastructuur	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja
Wegen	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
Spoorwegen	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
Vaarwegen	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Primaire waterkering (Dijken)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Aantal thema's niet voldaan	1	7	3	1	1	2	1	2

3.2.3 Conclusie effectbeoordeling

Onderstaande tabel geeft de effectbeoordeling weer.

Tabel 23 **Conclusie externe veiligheid**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Aantal objecten binnen advies-afstand	-	--	--	-	-	--	-	--

3.3 Geluid en gezondheid

In dit onderdeel wordt gekeken en beoordeeld wat het effect is van windparken in de verschillende zoekgebieden op het thema geluid.

3.3.1 Beoordelingskader

Als beoordelingscriterium voor het aspect *'Aantal nabijgelegen gevoelige objecten'* hanteren wij het aantal gevoelige objecten[10] dat is gelegen binnen de zogenaamde 37, 44 en 50 dB L_{den} contouren van de gemodelleerde windturbines. De bovengrens van 50 dB L_{den} is een geluidsbelasting die in de huidige praktijk alleen voorkomt bij bedrijfs- of molenaarswoningen waarvoor een specifieke regeling is getroffen. De ondergrens van 37 dB L_{den} is gekozen om dat bij die niet meer dan 1% van de mensen binnenshuis nog ernstige hinder ervaart (37 dB L_{den}[11]). De 44 dB L_{den} contour is gekozen als middelste waarde tussen de 37 en 50 dB L_{den}.

dB L_{den} is een gebruikelijke maat in Nederland en Europa om de geluidsbelasting in uit te drukken. De L_{den} (Engels: Level Day-evening-night) is een maat om de jaargemiddelde geluidsbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Met deze maat wordt recht gedaan aan het feit dat geluid 's nachts en 's avonds als storender ervaren kan worden dan overdag. Het geluid wordt berekend als een gemiddelde, waarbij 's avonds en 's nachts respectievelijk 5 en 10 dB bij de berekende geluidsbelasting wordt opgeteld.

Meer windturbines geven een grotere geluidbelasting, maar hebben ook een grotere energieopbrengst. Om een eerlijkere vergelijking te kunnen maken tussen zoekgebieden met verschillende aantallen windturbines is ook een beoordeling gemaakt van het aantal woningen uit bovengenoemd criterium gedeeld door de energieopbrengst van het bijbehorende alternatief. Dit beoordelingscriterium draagt de naam '*Aantal nabijgelegen gevoelige objecten t.o.v. energieproductie'*.

[10] Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagenstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.

[11] Jansen, S. A., Vos, H., & Eisses, A. R. (2008). Hinder door geluid van windturbines: dosis-effectrelaties op basis van Nederlandse en Zweedse gegevens.

De geluidbelasting door windturbines zal minder opvallen als er al veel omgevingsgeluid is. Om deze reden is het geluid van de windturbines opgeteld bij het huidige geluidsniveau. Omdat de geluidsbelasting van windturbines als hinderlijker wordt ervaren als dezelfde geluidsbelasting van bijvoorbeeld industrie, wordt de geluidsproductie van een windturbine zwaarder gewogen dan de geluidsproductie van ander geluidbronnen[12]. Deze cumulatieve geluidsniveaus kunnen worden uitgedrukt in zogenaamde GES-scores (zie Tabel 24). GES staat voor gezondheidseffectscreening. Op basis van de GES-methode wordt berekend in welke mate de milieugezondheidkwaliteit bij gevoelige objecten in en rond de zoekgebieden voor windturbines wordt beïnvloed. Dit wordt gedaan door het nieuwe aantal ernstig gehinderden (situatie met windturbines) te vergelijken met het huidige aantal ernstig gehinderden (situatie zonder windturbines). Deze ernstig gehinderden berekenen we op basis van de GES-scores en tabellen uit het Handboek Gezondheidseffectscreening. "*Ernstig gehinderden (cumulatief)*" is het laatste beoordelingscriterium van het thema geluid.

Tabel 24 **Gezondheidseffectscreening (GES), toename gezondheidsrisico's op basis van cumulatieve (hinder equivalente) geluidsbelasting. Hierbij zijn alle geluidsbronnen 'hinderequivalent' omgerekend naar wegverkeersgeluid. Bron: https://www.infomil.nl/onderwerpen/geluid/thema/gebiedsontwikkeling/instrumenten/ges/**

Geluidbelasting L_{CUM} (dB)	Percentage ernstig gehinderden	GES-score [13]	Milieugezondheidkwaliteit
< 43	0	0	Zeer goed
43-47	0 – 3	1	Goed
48-52	3 – 5	2	Redelijk
53-57	5 – 9	4	Matig
58-62	9 – 14	5	Zeer matig
63-67	14 – 21	6	Onvoldoende
68-72	21 – 31	7	Ruim onvoldoende
≥ 73	≥ 31	8	Zeer onvoldoende

Tabel 25 **Beoordelingscriteria geluid.**

Thema	Beoordelingscriterium
Aantal nabijgelegen gevoelige objecten	Aantal woningen binnen: 50, 44 en 37 dB Lden-contouren
Aantal nabijgelegen gevoelige objecten t.o.v. energieproductie	Aantal woningen binnen: 50, 44 en 37 dB Lden, gedeeld door de verwachte elektriciteitsproductie
Ernstig gehinderden (cumulatief)	Toename aan ernstig gehinderden door cumulatief geluid

De effectbeoordeling in het planMER wordt gegeven in de genoemde 5-punts schaal van '- - 'tot '++'. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect geluid toegelicht. Het is hierbij informatief om te vermelden dat de score '0' niet betekent dat er geen effecten optreden. Deze score geeft aan dat er geen tot beperkt effecten voorkomen. De beoordelingscriteria zijn bij het thema geluid, net als bij de andere thema's verdeeld om de alternatieven te

[12] Verheijen, E., Jabben, J., Schreurs, E., Koeman, T., van Poll, R., & du Pon, B. (2009). Evaluatie nieuwe normstelling windturbinegeluid. de Bilt: RIVM.
[13] GES-score 3 bestaat niet voor het thema wegverkeersgeluid, vandaar dat deze ook niet zichtbaar is.

vergelijken. Een "--"in dit hoofdstuk betekent niet dat de effecten onoverkomelijk zijn. Deze effecten kunnen mogelijk worden gemitigeerd, zie hiervoor Hoofdstuk 7.

Tabel 26 **Scoretabel geluid**

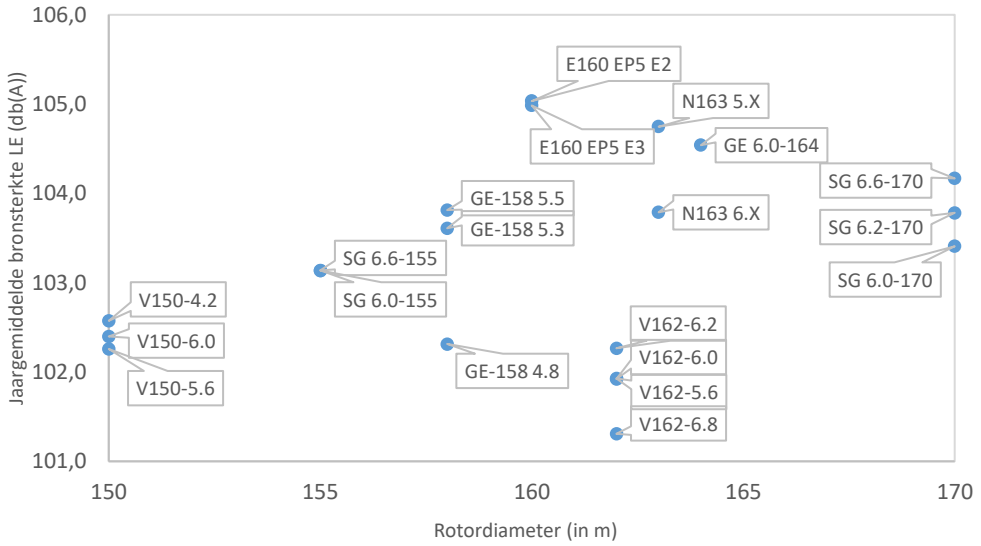
Criterium	- -	-	0
Aantal woningen – Absoluut			
≥50 dB Lden	> 10 woningen	1 - 10 woningen	0 woningen
≥44 dB Lden	> 2.500 woningen	500 – 2.500 woningen	0 - 500 woningen
≥37 dB Lden	> 10.000 woningen	5.000 – 10.000 woningen	0 – 5.000 woningen
Aantal woningen – Relatief			
≥50dB Lden	> 0,1 woningen per GWh	0 - 0,1 woningen per GWh	0 woningen per GWh
≥44dB Lden	> 20 woningen per GWh	10 - 20 woningen	0 - 10 woningen
≥37dB Lden	> 200 woningen per GWh	100-200 woningen	0 - 100 woningen
Gezondheid			
Toename ernstig gehinderden	> 100 toename	55-100 toename	0 – 55 toename
Toename ernstig gehinderden in %	=> 10% toename	5-10% toename	< 5% toename

3.3.2 Effectbeoordeling

Voor dit planMER is gekozen om met akoestisch rekenprogramma Geomilieu (V2022) berekeningen uit te voeren voor de zoekgebieden. Het rekenprogramma Geomilieu houdt rekening met verschillende omgeving specifieke kenmerken, zoals de overheersende windrichting en de absorptie/reflectie factor van de bodem. Het programma zoekt hiervoor aansluiting bij het "Reken- en meetvoorschrift windturbines" uit bijlage 4 van de Activiteitenregeling milieubeheer.

Eén van de inputgegevens die nodig is, is een windturbinetype met een bepaalde ashoogte. Om te achterhalen welk type hiervoor geschikt is, is in kaart gebracht wat de bronsterkte van diverse commercieel verkrijgbare windturbinetypes is met een gangbare moderne afmeting (rotordiameter ≥ 150m). De onderstaande afbeelding laat de geluidsemissie van de beschikbare windturbines zien. De windturbines zijn gemodelleerd op de maximale ashoogte van 180 meter.

Figuur 14 **Jaargemiddelde bronsterkte van 20 beschikbare windturbinetypes bij een ashoogte van 180 meter.**

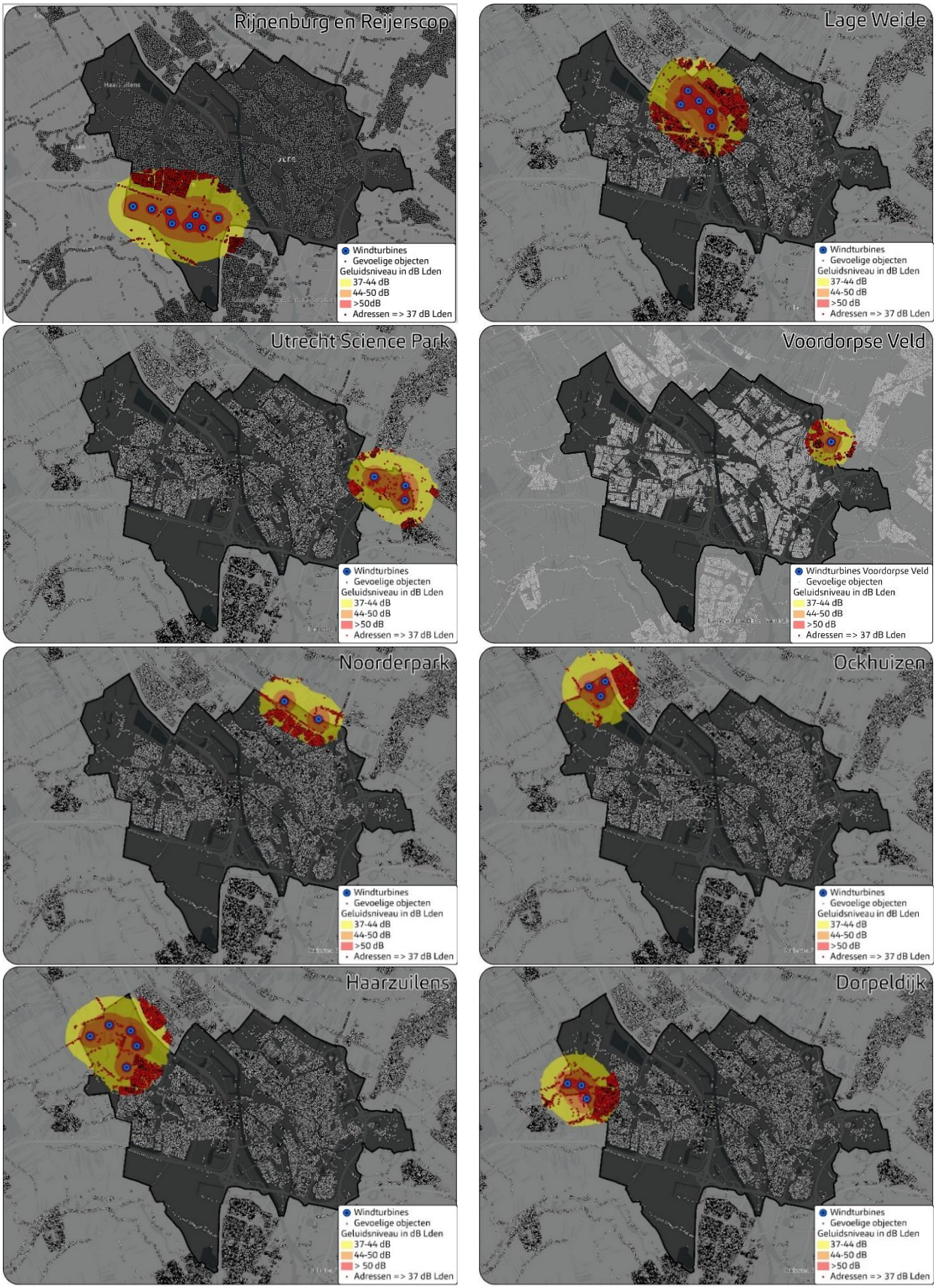


De grafiek laat zien dat een twintigtal windturbinetypes met een rotordiameter groter dan 150 meter beschikbaar zijn. De emissie (bronsterkte) verschilt per type. De geluidsberekeningen in het planMER maken gebruik van de SG 6.0-170. Dit is een type dat enerzijds een gemiddelde bronsterkte heeft en anderzijds de grootste afmetingen heeft van momenteel verkrijgbare windturbines. Dit type is ook gebruikt voor de berekeningen voor het Combi-MER voor energielandschap Rijnenburg en Reijerscop vanwege de voor dit energielandschap geldende eis van geluidarme windmolen. Dit type is doorgerekend met een ashoogte van 180 meter. Van deze hoogte is de windsnelheid verdeling gedownload[14] en toegepast in het model.

Onderstaande afbeeldingen tonen de 37, 44 en 50 dB L_{den} contouren van de opstellingen in de zoekgebieden. In de figuren is ook te zien hoeveel woningen binnen deze contouren liggen. De toelichting van de windturbineposities is gegeven in paragraaf 2.2.

[14] Via https://wetswegwijzer.online/windenergie/

Figuur 15 Geluidscontouren (37, 44 en 50 dB) van de windturbines in de zoekgebieden, ook opgenomen in : www.planmerenergievisieutrecht.nl.



3.3.2.1 Aantal nabijgelegen gevoelige objecten

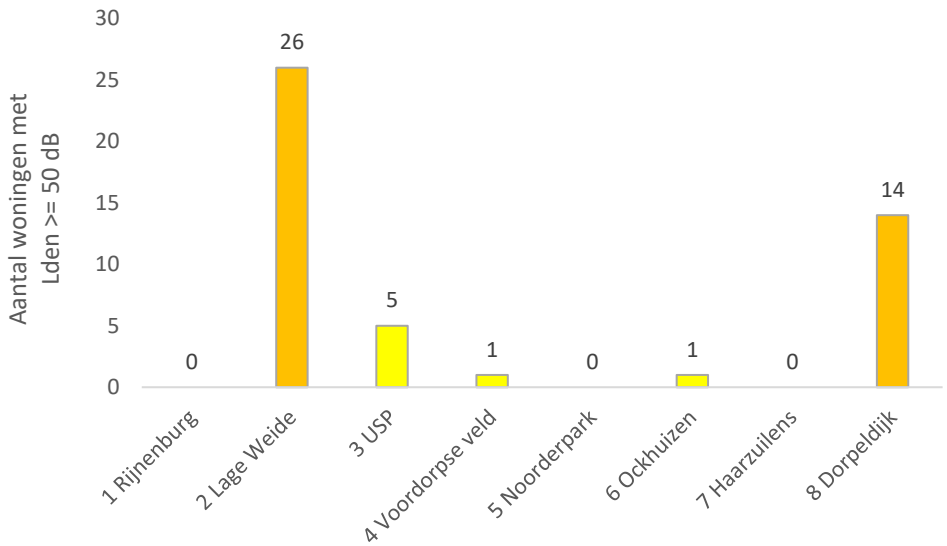
Onderstaande tabel en staafdiagrammen tonen hoeveel woningen zich bij elk alternatief binnen de 50, 44 en 37 dB L_{den} contouren bevinden.

Tabel 27 Aantal woningen binnen 50, 44 en 37 dB Lden contouren per zoekgebied

Zoekgebied	Gevoelige objecten met ≥50 dB Lden	Gevoelige objecten met ≥44 dB Lden	Gevoelige objecten met ≥37 dB Lden
1. Rijnenburg en Reijerscop	0	35	8.397
2. Lage Weide[15]	26*	3.726	27.749
3. USP	5	423	3.932
4. Voordorpse Veld	1	296	3.039
5. Noorderpark	0	308	9.079
6. Ockhuizen	1	634	5.337
7. Haarzuilens	0	725	8.390
8. Dorpeldijk	14*	79	4.664

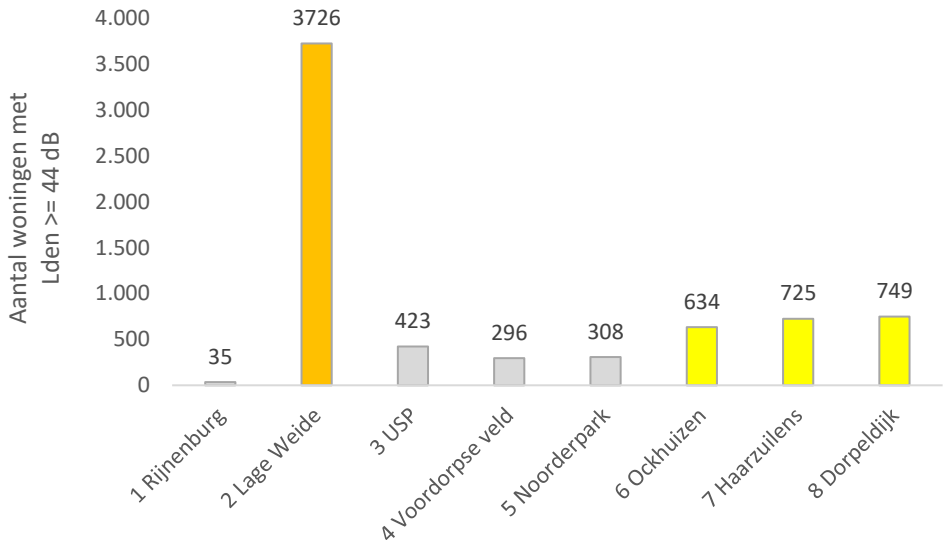
*De geluidsbelasting van meer dan 50 dB kan voorkomen, omdat bij de definitie van de zoekgebieden solitaire woningen buiten beschouwing zijn gelaten. Rond Dorpeldijk blijken dat opgeteld best veel woningen te zijn. In Lage Weide betreft het een aanzienlijk gebied met in totaal 26 (bedrijfs)woningen die binnen de geluidszone van Lage Weide liggen. Deze woningen kennen al een hoge geluidsimmissie.

Figuur 16 Aantal woningen binnen 50 dB Lden contouren per zoekgebied

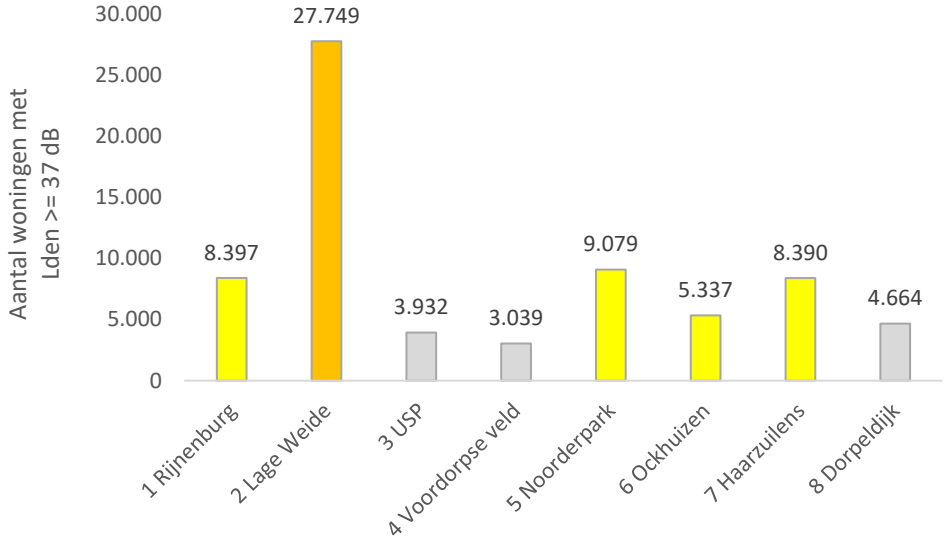


[15] Het hoge aantal woningen binnen de 50 dB Lden contour van de windturbines op Lage Weide is deels een resultaat van een groep woningen op de Atoomweg. Naast dit buurtje is in dit onderzoek een windturbine geprojecteerd. Deze woningen liggen op het bedrijventerrein, een afstand rond deze woningen is niet opgenomen in de afbakening van het zoekgebied Lage Weide.

Figuur 17 **Aantal woningen binnen de 44 dB Lden-contour, per zoekgebied**



Figuur 18 **Aantal woningen binnen de 37 dB Lden-contour, per zoekgebied.**



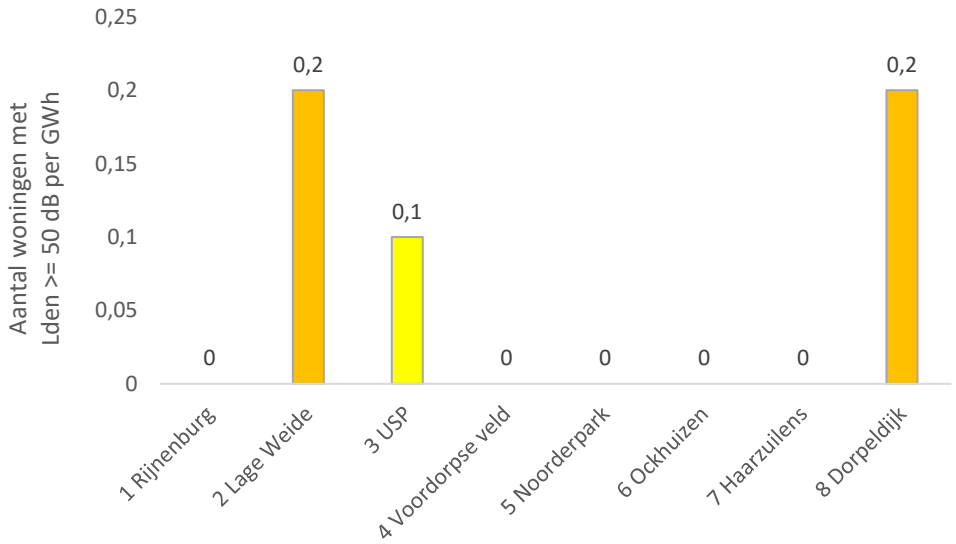
3.3.2.2 Aantal nabijgelegen gevoelige objecten t.o.v. energieproductie

Onderstaande tabel toont hoeveel het aantal gevoelige objecten binnen de 50, 44 en 37 dB L_{den} contouren per GWh opgewekte elektriciteit. De energieproductie is berekend in paragraaf 4.11. Het aantal gevoelige objecten binnen een contour (zo-als beschreven in Tabel 27) is gedeeld door deze energieproductie.

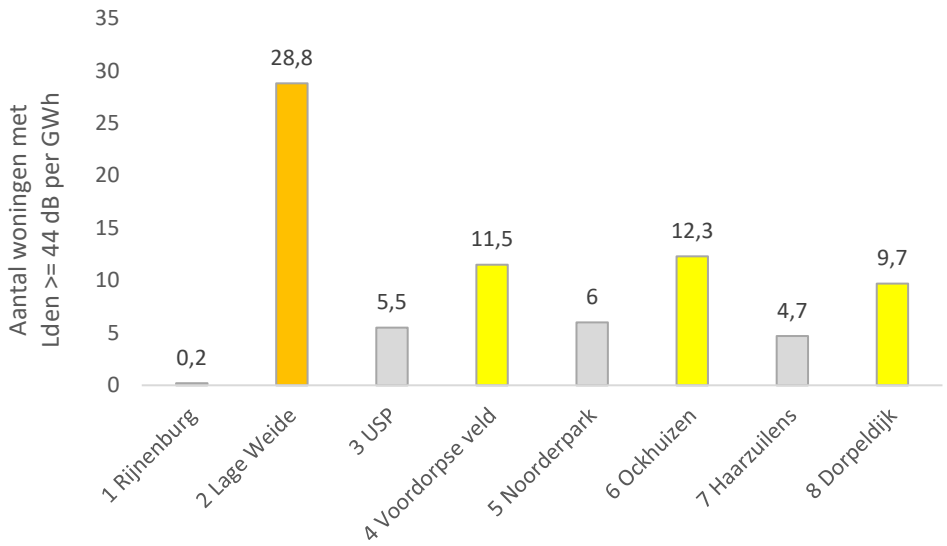
Tabel 28 **Aantal woningen per GWH binnen 50, 44 en 37 dB Lden contouren per zoekgebied**

Zoekgebied	Netto energieop-brengst in GWh	Gevoelige objecten ≥50 dB per GWh	Gevoelige objecten ≥44 dB per GWh	Gevoelige objecten ≥37 dB per GWh
1. Rijnenburg en Reijerscop	233	0	0,2	36,1
2. Lage Weide	129	0,2	28,8	214,7
3. USP	78	0,1	5,5	50,7
4. Voordorpse Veld	26	0	11,5	117,6
5. Noorderpark	52	0	6	175,6
6. Ockhuizen	52	0	12,3	103,2
7. Haarzuilens	155	0	4,7	54,1
8. Dorpeldijk	78	0,2	9,7	60,1

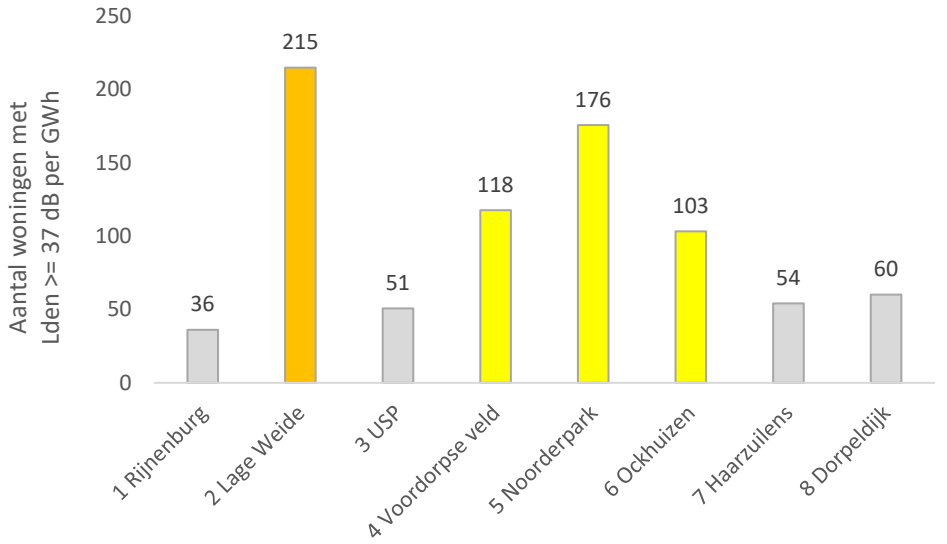
Figuur 19 **Aantal woningen per GWh binnen de Lden 50 dB-contour, per zoekgebied.**



Figuur 20 **Aantal woningen per GWh binnen de Lden 44 dB-contour, per zoekgebied.**



Figuur 21 **Aantal woningen per GWh binnen de Lden 37 dB-contour, per zoekgebied.**

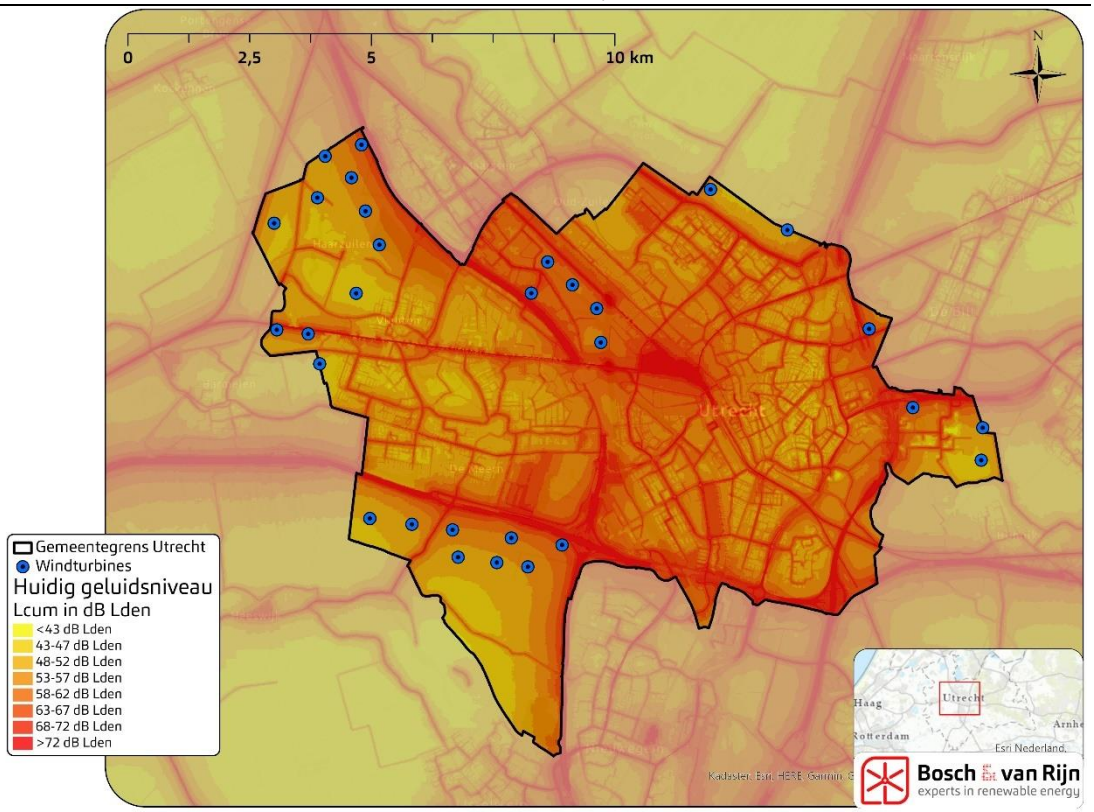


3.3.2.3 Cumulatieve geluidsbelasting

Voor alle woningen binnen de 37 dB L_{den} contouren is beschouwd welk geluidsniveau er nu heerst. Deze informatie is onttrokken aan een openbare kaartlaag van het RIVM[16]. De hoeveelheid geluid geproduceerd door de gemodelleerde windturbines is hier vervolgens bij opgeteld om, naast de geluidsbelasting van de windturbines, ook inzicht te verschaffen in de *toename* van het totale geluid.

[16] https://data.overheid.nl/dataset/7133-geluid-in-nederland--lden-

Figuur 22 Huidig geluidsniveau in de gemeente Utrecht ($L_{cum,\ oud}$)



De voornaamste geluidsdruk in de omgeving komt van rail- en wegverkeer- en industrielawaai. Er zijn geen andere windturbines in de omgeving die impact hebben op de geluidsniveaus bij de woningen.

De huidige cumulatieve geluidsbelasting wordt berekend volgens de rekenregels voor cumulatie van verschillende bronnen. De kaart biedt op globale schaal een goed beeld van de geluidkwaliteit. De bijdrage aan de cumulatieve kaart door weg- en railverkeer is bepaald met een standaard rekenmethode (RMV2012). Voor industriegeluid is een geluidniveau geraamd op basis van kentalgegevens voor verschillende typen van industrieterreinen. De cumulatieve kaart is een gecombineerd totaal van de genoemde bronnen en geeft een indicatief beeld voor de geluidkwaliteit. Het verkregen resultaat wordt aangeduid met $L_{cum,oud}$: het cumulatieve geluidsniveau zonder de windturbines.

De geluidsbelasting als gevolg van de windturbines kan door middel van een rekenregel (zie Bijlage 4 van Activiteitenregeling; Reken- en meetvoorschrift windturbines) worden omgerekend naar weg-equivalente geluidsniveaus, waarna deze toevoeging kan worden opgeteld bij de huidige geluidsbelasting. Zo vinden wij de cumulatieve geluidsbelasting inclusief de windturbines: $L_{cum,nieuw}$ en de toename van het geluidsniveau bij elke woning. De berekening wordt voor elk alternatief apart uitgevoerd.

GES staat voor gezondheidseffectscreening. GES is ontwikkeld om bij ruimtelijke planvorming in beeld te brengen wat de werkelijke gezondheidsrisico's zijn rondom enkele milieufactoren, in aanvulling op wettelijke milieunormen of afspraken, die lang niet altijd voldoende zijn om risico's en klachten te vermijden. Niet alleen de feitelijke kwaliteit in de omgeving wordt daarbij in aanmerking genomen, maar ook het aantal blootgestelde mensen.

Het combineren van de geluidsgegevens met de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG) resulteert in een GES-score per gevoelig object (zie voor toelichting berekening bovenstaand kader). De cumulatieve GES-score van een gebied wordt berekend door de waarde van elke score (getallen 1 t/m 8) te vermenigvuldigen met het aantal woningen in de betreffende score. In Tabel 29 zijn de GES-scores in de huidige situatie weergegeven. In Tabel 30 is weergegeven wat er gebeurt met het aantal woningen per de GES-score als het geluid van de windturbines wordt toegevoegd. Sommige woningen verschuiven dan naar een hogere score (en verdwijnen er dus woningen uit een lagere GES-score). De cumulatieve GES-score in de zoekgebieden wordt hierdoor hoger.

Tabel 29 Aantal woningen per GES-score per zoekgebied; huidige situatie.

	Aantal woningen	Aantal woningen per GES-score							
		0	1	2	4	5	6	7	8
Rijnenburg en Reijerscop	8.381	0	38	3.654	3.070	1.176	416	27	0
Lage Weide	27.723	0	4	1.753	7.521	10.312	5.922	1.934	277
USP	3.919	0	412	1.455	1.191	637	203	21	0
Voordorpse Veld	3.034	0	8	480	850	1.300	372	24	0
Noorderpark	9.101	0	76	824	3.490	3.342	1.222	147	0
Ockhuizen	5.327	0	2	1.843	2.866	597	18	0	1
Haarzuilens	7.640	0	309	3.521	2.644	875	276	14	1
Dorpeldijk	4.652	0	415	2076	993	899	261	8	0

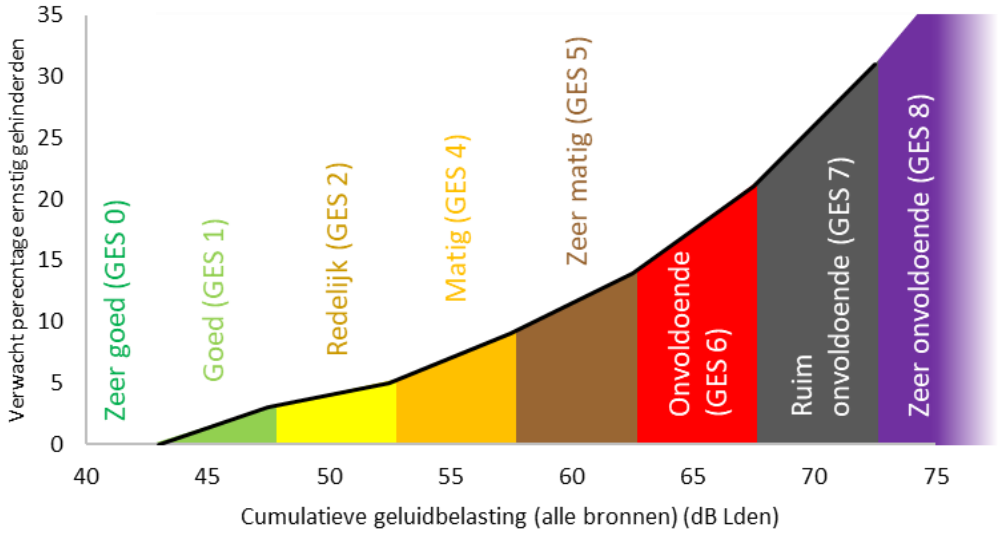
Tabel 30 Aantal woningen per GES-score per zoekgebied; situatie incl. windturbines.

	Aantal woningen per GES-score							
	0	1	2	4	5	6	7	8
Rijnenburg en Reijerscop	0	0	2.867	3.821	1.249	417	27	0
Lage Weide	0	0	1.223	6.640	11.631	6.006	1.946	277
USP	0	72	1.152	1.780	681	212	22	0
Voordorpse Veld	0	0	366	936	1.295	412	25	0
Noorderpark	0	70	507	3.639	3.511	1.227	147	0
Ockhuizen	0	0	1.259	3.186	844	37	0	1
Haarzuilens	0	53	2.326	4.007	963	276	14	1
Dorpeldijk	0	16	1.692	1.638	1.011	287	8	0

Om tot een kwantitatief resultaat te komen waardoor de alternatieven met elkaar vergeleken kunnen worden is een omrekening van GES-scores naar een aantal ernstig gehinderden benodigd. Hierbij hanteren wij het hinderpercentage dat hoort bij het midden van elke GES-klasse in onderstaande figuur, die is gebaseerd op de tabel voor wegverkeerslawaai uit het Handboek Gezondheidseffectscreening[17]. Voor een cumulatieve beschouwing ligt het voor de hand om wegverkeersgeluid als uitgangspunt te gebruiken, omdat de rekenregels voor cumulatie (zoals bijvoorbeeld opgenomen in hoofdstuk 4 van het Reken- en Meetvoorschrift windturbines) ook alle geluid naar de hinderlijkheid van wegverkeersgeluid omrekenen. De grafiek laat de verhouding tussen de GES-scores en het percentage ernstig gehinderden zien.

[17] https://edepot.wur.nl/442969

Figuur 23 **Aantal verwacht percentage ernstig gehinderden per GES-klasse**



Door de toevoeging van de verschillende alternatieven kunnen bij omliggende woningen de GES-scores stijgen. Omdat bij een hogere klasse ook meer ernstig gehinderden horen, is het mogelijk te berekenen hoeveel meer ernstig gehinderden we verwachten na de toevoeging van de verschillende alternatieven. Het verschil tussen het cumulatief aantal ernstig gehinderden in de huidige situatie en de situatie met windturbines is op twee manieren berekend en beoordeeld:

- De absolute toename van ernstig gehinderden wordt berekend door het aantal cumulatieve ernstig gehinderden in de huidige situaties af te trekken van het aantal ernstig gehinderden in de situatie met windturbines
- De relatieve toename van ernstig gehinderden wordt berekend door de toename van ernstig gehinderden te delen door het aantal ernstig gehinderden in de huidige situatie.

Onderstaande tabel laat de resultaten zien van deze omrekening in een absoluut en relatief getal.

Tabel 31 **Toename van het aantal ernstig gehinderden als gevolg van geluid van windturbines.**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Absolute toename van ernstig gehinderden	54	191	56	16	36	62	98	77
Toename van ernstig gehinderden in %	5%	3%	10%	3%	2%	9%	10%	12%

3.3.3 Conclusie

Op basis van de scoretabel en de berekende aantallen woningen scoren de zoekgebieden als volgt op het milieuthema Geluid:

Tabel 32 Beoordeling geluid

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Gevoelige objecten met ≥50 dB Lden	0	--	-	-	0	-	0	--
Gevoelige objecten met ≥44 dB Lden	0	--	0	0	0	-	-	-
Gevoelige objecten met ≥37 dB Lden	-	--	0	0	-	-	-	0
Gevoelige objecten met ≥50 dB Lden per GWh	0	--	-	0	0	0	0	--
Gevoelige objecten met ≥44 dB Lden per GWh	0	--	0	-	0	-	0	0
Gevoelige objecten met ≥37 dB Lden per GWh	0	--	0	-	-	-	0	0
Absolute toename van ernstig gehinderden	0	--	-	0	0	-	-	-
Toename van ernstig gehinderden in %	-	0	--	0	0	-	--	--

3.4 Slagschaduw

Zoals in de NRD is aangegeven wordt het thema slagschaduw gekoppeld aan de beoordeling van het thema geluid. Slagschaduw is weliswaar tot op grotere afstand waarneembaar, maar door de eenvoud van mitigatie wordt het milieueffect in de praktijk tot een minimum beperkt. Daarom is er in dit onderzoek gekozen om de beoordeling van slagschaduw deels gelijk te trekken aan de beoordeling van het onderdeel geluid, waarbij de meest negatieve score van de eerste twee criteria (gevoelige objecten met ≥50 dB en ≥44 dB) is gebruikt. De geluidsbelasting op nabijgelegen woningen is een goede indicator voor het rendementsverlies door het stilzetten van windturbines om aan de slagschaduwnorm te voldoen. Hieronder is de beoordeling op het thema slagschaduw weergegeven.

Tabel 33 Beoordeling slagschaduw

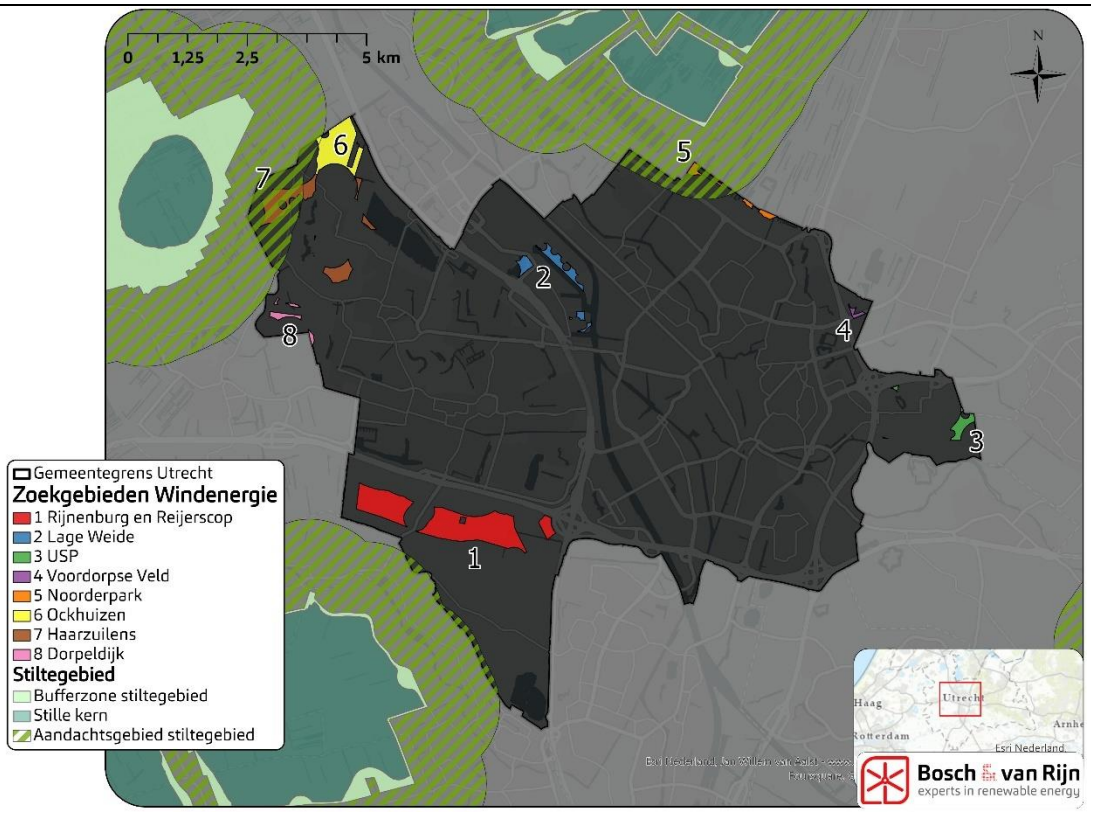
	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Beoordelingscriterium slagschaduw	0	--	-	-	0	-	-	--

3.5 Stiltegebieden

3.5.1 Beoordelingskader

Omdat de provincie Utrecht veel drukte kent op het spoor, de weg, in de lucht en op industrieterreinen is er behoefte aan stilte onder inwoners. Daarvoor heeft de provincie stiltegebieden aangewezen. De stiltegebieden bestaan uit de stille kern, een bufferzone rondom het stiltegebied en een aandachtsgebied rondom het stiltegebied (1500 meter rondom een stiltegebied). In de gemeente Utrecht liggen geen stiltegebieden, geen bufferzones, maar wel aandachtgebieden. Binnen de stille kern en de bufferzone geldt een 24-uursgemiddeld geluidsniveau van ten hoogste respectievelijk 40 dB(A) en 45 dB(A) (Interim Omgevingsverordening provincie Utrecht, 2021). Voor het aandachtsgebied rondom het stiltegebied geldt geen norm.

Figuur 24 Stiltegebieden in relatie tot zoekgebieden windenergie



De beoordeling van de zoekgebieden op de stiltegebieden is weergegeven in onderstaande beoordelingstabel. De beoordeling van stiltegebieden gaat als volgt: Als er geen relatie is tussen het zoekgebied en de stille kern of de bufferzone krijgt de locatie een score 0. Als er een relatie is tussen het zoekgebied en de bufferzone rondom het stiltegebied wordt de locatie met een enkele min beoordeeld. Indien het zoekgebied een relatie heeft met de stille kern wordt deze met een dubbele

min beoordeeld. Een positieve beoordeling wordt niet uitgegeven voor de effectbeoordeling aandachtsgebied rondom het stiltegebied.

Tabel 34 **Beoordelingstabel aandachtsgebied rondom het stiltegebied**

- -	Relatie met de stille kern
-	Relatie met de bufferzone van het stiltegebied
0	Geen relatie met de stille kern of de bufferzone
+	n.v.t.
++	n.v.t.

3.5.2 Effectbeoordeling

De beoordeling voor windenergie met betrekking tot het aandachtsgebied rondom het stiltegebied is als volgt:

Tabel 35 **Score aandachtsgebieden stiltegebieden**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Ligging t.o.v. stiltegebieden	0	0	0	0	0	0	0	0

3.6 Recreatiezones en terreinen

3.6.1 Beoordelingskader

Om te voorkomen dat steden aaneengroeien, moet er ruimte blijven voor recreatieve uitloopmogelijkheden. Bovenlokale dagrecreatieterreinen zijn gericht op de ontwikkeling van aan het recreatieve gebruik gerelateerde voorzieningen. Tevens bevat de gemeente recreatiezones die gericht zijn op de bescherming van de instandhouding en de bereikbaarheid van bestaande recreatieve voorzieningen (Interim Omgevingsverordening provincie Utrecht, 2021).

De beoordeling van de zoekgebieden op de recreatie is weergegeven in onderstaande beoordelingstabel. De beoordeling van recreatiezones en terreinen gaat als volgt:

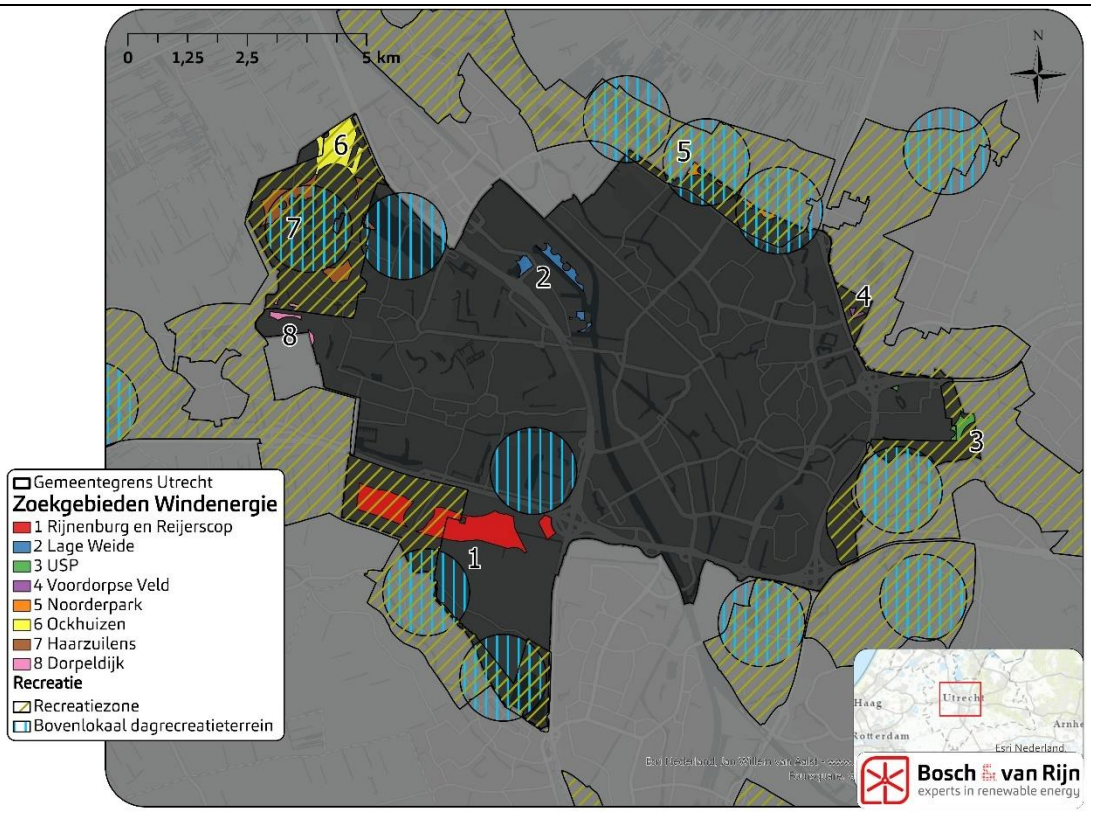
Als er een grote relatie is tussen het zoekgebied en een bovenlokaal dagrecreatieterrein krijgt deze een dubbele min. Indien het zoekgebied een grote relatie met een recreatiezone heeft krijgt deze een enkele min. Als het zoekgebied een zeer beperkte tot geen relatie met een bovenlokaal dagrecreatieterrein of een recreatiezone heeft krijgt deze een nul. Een relatie met bovenlokaal dagrecreatieterrein

wordt zwaarder gewogen omdat dit gebied specifiek is aangewezen om de recreatieve waarde van het gebied te versterken. Terwijl een recreatiezone zich richt op de bescherming van de instandhouding en de bereikbaarheid van bestaande recreatieve voorzieningen.

Tabel 36 **Beoordelingstabel recreatiezones en terreinen**

- -	Grote relatie met bovenlokaal dagrecreatieterrein
-	Grote relatie met recreatiezone
0	Zeer beperkte tot geen relatie met een recreatiezone of bovenlokaal dagrecreatieterrein
+	n.v.t.
++	n.v.t.

Figuur 25 **Recreatiezones en terreinen in relatie tot zoekgebieden windenergie**



3.6.2 *Effectbeoordeling*

De opstellingen scoren als volgt:

Tabel 37 **Score recreatiezones en terreinen windenergie**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Ligging t.o.v. recreatiezones en terreinen	-	0	-	-	--	-	--	0

3.7 Ecologie

In dit onderdeel wordt gekeken en beoordeeld wat het effect is van windturbines in de verschillende zoekgebieden op het thema ecologie. Voor het aspect ecologie wordt onderscheid gemaakt tussen de effecten op gebieden (onderdeel gebiedsbescherming) en effecten op beschermde soorten (onderdeel soortenbescherming).

Voor de beoordeling van windturbinelocaties is een specifieke beoordeling gehanteerd, die aansluit bij de gevolgen van windenergie op soorten- en gebiedsniveau. In onderstaande paragrafen zijn de belangrijkste zaken uitgewerkt. De volledige ecologische beoordeling met nadere toelichtingen is te vinden in Bijlage A – Ecologie (hoofdstuk 2).

3.7.1 Gebiedsbescherming

In deze paragraaf wordt het beoordelingskader, de effectbeoordeling en de conclusie voor het thema gebiedsbescherming beschreven.

3.7.1.1 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het aspect gebiedsbescherming is gekeken naar Natura 2000-gebieden, Natuurnetwerk Nederland, de Groene contour, ganzenrustgebieden en weidevogelkernen, zie Tabel 38.

Tabel 38 Beoordelingscriteria ecologie gebiedsbescherming

Thema	Beoordelingscriterium
Ecologie gebiedsbescherming	Effecten op Natura 2000-gebieden
	Effecten op Natuurnetwerk Nederland en Groene contour
	Effecten op ganzenrustgebieden en weidevogelkernen

Voor de effecten op Natura 2000-gebieden is op hoofdlijnen gekeken en kwalitatief onderzocht of het optreden van significant negatieve effecten kan worden uitgesloten. Er is hierbij gekeken naar de ligging van de Natura 2000-gebieden, foerageerafstanden van de aangewezen doelsoorten van betreffende Natura 2000-gebieden en naar effectafstanden voor vogels.
De effectafstanden zijn gebaseerd op verstoringsafstanden voor vogels. Vogels kunnen namelijk in hoge mate (geluids)verstoring ondervinden, waarbij de maximale

verstoringsafstand 400-500 meter bedraagt (Hötker et al., 2006, Reichenbach, 2017). De effectafstand voor de beoordeling van Natura 2000-gebieden bedraagt derhalve 500 meter. Voor Natura 2000-gebied Nieuwkoopse Plassen & De Haeck wordt een effectafstand van 300 meter gehanteerd, omdat voor dit gebied de zwartkopmeeuw is aangewezen met een verstoringsafstand van 300 meter.

Daarnaast is gekeken naar de foerageerafstanden van aangewezen doelsoorten (vogels) van de betreffende Natura 2000-gebieden. Wanneer de foerageerafstand groter is dan de afstand tot een zoekgebied, kunnen soorten uit Natura 2000-gebieden in potentie een relatie hebben met een zoekgebied. In dat geval kunnen effecten op voorhand niet worden uitgesloten.

Voor Natuurnetwerk Nederland, de Groene Contour, ganzenrustgebieden en weidevogelkernen is een effectafstand gehanteerd van 200 meter. Deze afstand is gebaseerd op het feit dat weidevogels, zangvogels en roofvogels een verstoringsafstand van 75-200 meter hebben (Reichenbach 2003; Hötker 2006; Steinborn et al. 2011; Steinborn & Steinmann 2014; Pearce-Higgins et al. 2012).

Onderstaande tabel geeft de scoretabel weer voor het onderdeel ecologie gebiedsbescherming.

Tabel 39 **Scoretabel ecologie gebiedsbescherming**[18]

Criterium	- -	-	0
Natura 2000-gebieden	In of overdraai over Natura 2000-gebieden	<300m zwartkopmeeuw of <500m (verstoring) of foerageerafstanden aangewezen doelsoorten > afstand tot zoekgebied	>300m zwartkopmeeuw of >500m (verstoring)
NNN* en Groene contour	In of overdraai NNN/Groene contour	<200m	>200m
Ganzenrustgebieden en weidevogelkernen	In ganzenrustgebied of weidevogelkern	<200m	>200m

*200 meter verstoringsafstand geldt enkel voor NNN-beheertypen waarbij kwalificerende broedvogelsoorten zijn aangewezen, zie voor toelichting Bijlage A (hoofdstuk 6).

3.7.1.2 Effectbeoordeling

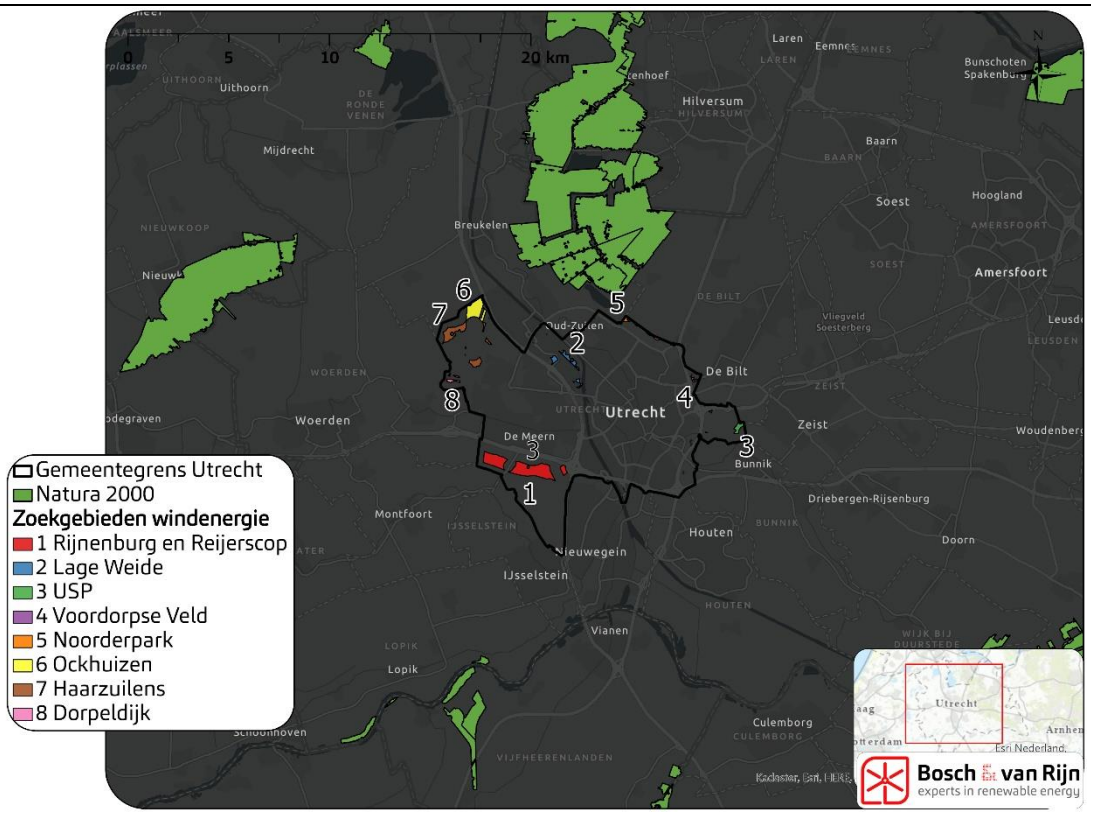
Natura 2000-gebieden

Geen van de aangewezen zoekgebieden ligt binnen de begrenzing van Natura 2000-gebieden, zie Figuur 26. Om deze reden kan er enkel sprake zijn van effecten door

[18] Voor de beoordeling van gebiedsbescherming zijn de gehele zoekgebieden getoetst. Het gaat daarbij dus niet om locaties ('stippen') van exacte windturbine posities, aangezien deze in dit stadium nog enkel indicatief zijn. Door het gehele zoekgebied met een worst-case benadering te toetsen, zal de beoordeling van specifieke windturbine posities altijd binnen de gegeven score liggen. Een windpark gelegen binnen het zoekgebied kan derhalve dus niet negatiever scoren dan de score gegeven aan het gehele zoekgebied.

eventuele externe werking. Deze effecten zijn onderverdeeld in effecten door afname kwaliteit van leefgebied, verstoring, aanvaringsslachtoffers en stikstofdepositie.

Figuur 26 **Ligging Natura 2000-gebieden ten opzichte van zoekgebieden voor windenergie.**



De afstand met Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen tot alle zoekgebieden is kleiner dan de foerageerafstanden voor enkele aangewezen vogelsoorten. Dit betreft de volgende aangewezen doelsoorten: purperreiger, aalscholver, kolgans, grauwe gans, smient en tafeleend. Gezien deze foerageerafstanden is het niet uit te sluiten dat onder deze aangewezen doelsoorten aanvaringsslachtoffers vallen. Alle zoekgebieden scoren derhalve licht negatief (score -).

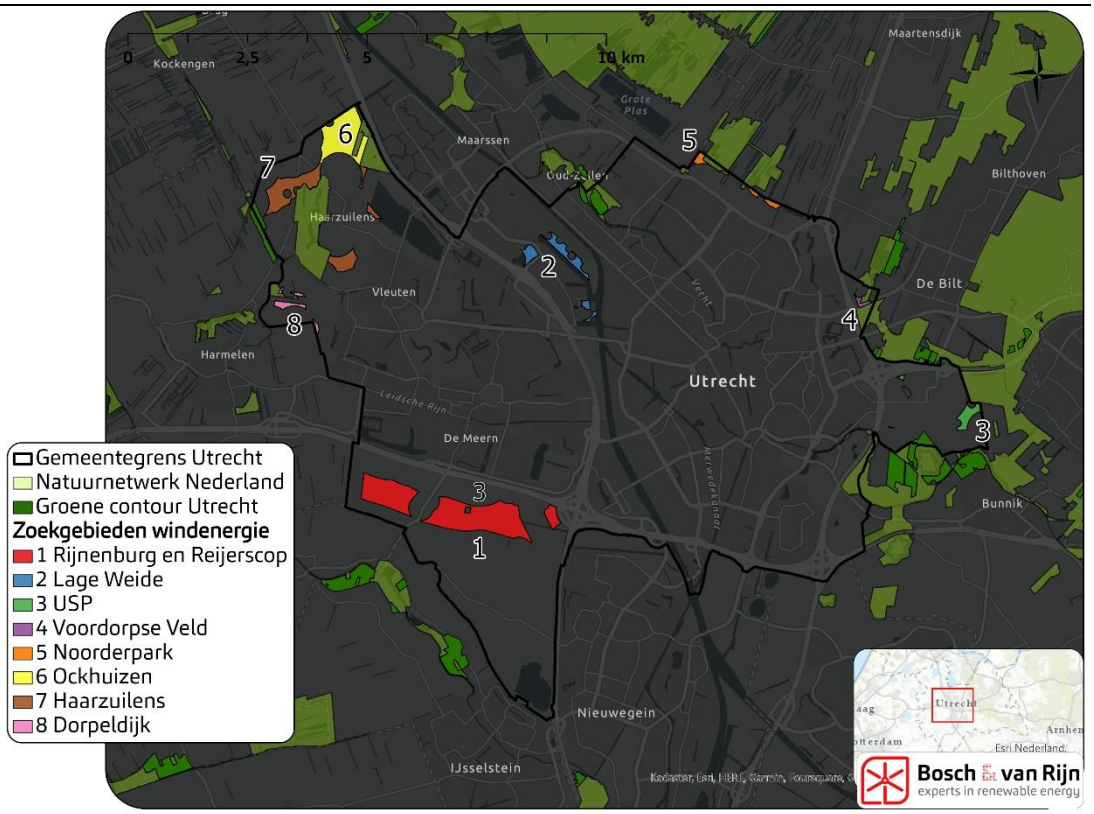
Stikstofdepositie
Bij realisatie van windturbines kan sprake zijn van een tijdelijke en relatief beperkte stikstofuitstoot. Van stikstofdepositie is met name sprake in de aanlegfase van de windturbines en de daarbij behorende voorzieningen. In de exploitatiefase betreft dit enkel incidentele verkeersbewegingen in het geval van onderhoud. Enkele zoekgebieden liggen op een korte afstand van Natura 2000-gebieden. Bij realisatie van windturbines in deze zoekgebieden kan de aanlegfase resulteren in een tijdelijke en beperkte stikstofdepositie (score –). Dit kan resulteren in een vergunningsverplichting Wet natuurbescherming, maar de verwachting is dat het aspect stikstof niet zorgt voor significant negatieve effecten. De mogelijke stikstofdepositie wordt op projectniveau in kaart gebracht d.m.v. een AERIUS-berekening.

<u>Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour</u>

Geen van de zoekgebieden voor windenergie is gelegen binnen Natuurnetwerk Nederland (NNN) en Groene Contour. Wel grenzen enkele van de zoekgebieden aan NNN. Dit geldt voor de volgende zoekgebieden: USP (3), Voordorpse Veld (4), Noorderpark (5), Ockhuizen (6), Haarzuilens (7) en Dorpeldijk (8). Zoekgebied Haarzuilens (7) is het dichtstbijzijnde zoekgebied bij de Groene Contour en ligt op een afstand van ca. 30 meter (score -).

Figuur 27 geeft de ligging van het NNN en Groene Contour weer ten opzichte van de zoekgebieden voor windturbines.

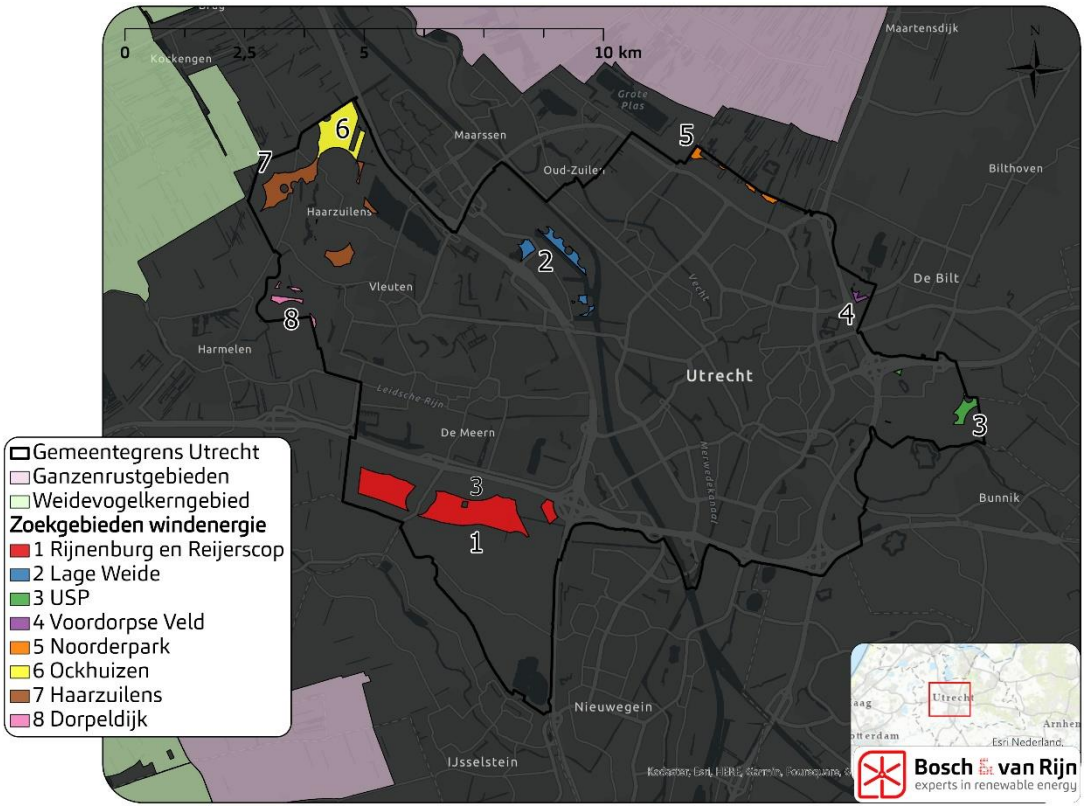
Figuur 27 **Ligging Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour ten opzichte van de zoekgebieden voor windenergie.**



Voor zoekgebieden: USP (3), Noorderpark (5), Ockhuizen (6) en Haarzuilens (7) en Dorpeldijk (8) geldt dat de NNN-beheertypen met kwalificerende broedvogels aanwezig zijn én binnen de effect afstand van 200 meter gelegen zijn (score -).

<u>Ganzenrustgebieden en foerageergebieden</u>
Geen van de zoekgebieden voor windenergie is gelegen binnen ganzenrustgebied en/of weidevogelkernen en de daaromheen liggende verstoringsafstand (score 0). Het dichtstbijzijnde zoekgebied tot een ganzenrustgebied is Noorderpark (5), dat op een afstand van ca. 700 meter gelegen is. Zoekgebied Haarzuilens (7) is gelegen op ca. 400 meter ten opzichte van weidevogelkerngebied, zie Figuur 28.

Figuur 28 **Ligging ganzenrustgebieden en weidevogelkernen ten opzichte van de zoekgebieden voor windenergie.**



3.7.1.3 Conclusie

Op basis van de scoretabel scoren de zoekgebieden als volgt op het milieuthema ecologie gebiedsbescherming:

Tabel 40 Effectbeoordeling windenergie ecologie gebiedsbescherming

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Natura 2000-gebieden	-	-	-	-	-	-	-	-
Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour	0	0	-	0	-	-	-	-
Weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0

3.7.2 Soortenbescherming

In deze paragraaf wordt het beoordelingskader, de effectbeoordeling en de conclusie voor het thema soortenbescherming beschreven.

3.7.2.1 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het aspect soortenbescherming is gekeken naar gemeentelijke Natuurwaardenkaart. Deze Natuurwaardenkaart is gebaseerd op waarnemingen uit de Nationale databank Flora en Fauna (NDFF) en laat zien waar beschermde soorten voorkomen of potentieel kunnen voorkomen, uitgaande van de geschiktheid van het leefgebied. Binnen de kaart wordt onderscheid gemaakt tussen de beschermde soorten door de Wet natuurbescherming en soorten beschermd via de Utrechtse soortenlijst. In laatstgenoemde staan 64 soorten opgenomen die gezien worden als waardevol of kenmerkend voor de provincie Utrecht. In Bijlage A (hoofdstuk 5) is een overzicht gegeven van alle voorkomende soorten per zoekgebied.

Op de Natuurwaardenkaart zijn geen aantallen te zien. De score is toegekend op basis van de grootte van het leefgebied binnen een zoekgebied[19]. Voor de beoordeling van het aspect soortenbescherming zijn de vijf verschillende biotopen uit de Natuurwaardenkaart gehanteerd, zie Tabel 41. Bij de beoordeling is geen rekening gehouden met de effecten van alle biotopen tezamen.

Tabel 41 **Beoordelingscriteria ecologie soortenbescherming**

Thema	Beoordelingscriterium
Ecologie soortenbescherming	Effecten op soorten van biotoop ‘Steen en gebouwen’
	Effecten op soorten van biotoop ‘Oever en water’
	Effecten op soorten van biotoop ‘Bomen, bos en struiken’
	Effecten op soorten van biotoop ‘Gras en kruiden’
	Effecten op soorten van biotoop ‘Biotoop overstijgende soort’

Het beoordelingskader voor het aspect soortenbescherming is als volgt geformuleerd:

Tabel 42 **Scores effectbeoordeling soortenbescherming voor windenergie**

- -	Zoekgebied is grotendeels gelegen binnen gebied met beschermde soorten. Kans op negatieve effecten is groot en ondanks maatregelen in voorstadium moeilijk te voorkomen/verminderen.
-	Zoekgebied is gelegen binnen gebied met beschermde soorten. Kans op negatieve effecten op soorten is beperkt en/of effecten zijn door maatregelen in voorstadium goed te verminderen.
0	Zoekgebied is gelegen buiten gebied met beschermde soorten of soorten met provinciale vrijstelling. Kans op negatieve effecten op soorten is zeer klein of afwezig.
+	n.v.t.
++	n.v.t.

[19] Wanneer het leefgebied van een soort grotendeels of binnen het gehele zoekgebied voorkomt, scoort deze biotoop negatiever dan wanneer slechts een klein(er) gedeelte van het leefgebied binnen een zoekgebied gelegen is. Daarbij is ook gekeken welke soorten dit betreft (zie Bijlage A voor een overzicht van de soorten per zoekgebied)

Met maatregelen in voorstadium, genoemd bij scores '- 'en '- - 'worden voorzorgsmaatregelen bedoeld die negatieve effecten kunnen verminderen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan rekening houden met leefgebied van soorten bij de locatiekeuze of buiten het broedseizoen of andere (soort specifieke) gevoelige perioden werken.

3.7.2.2 Effectbeoordeling

Zoekgebied 1: Rijnenburg en Reijerscop
Binnen zoekgebied Rijnenburg en Reijerscop komen binnen de biotopen (2) 'Oever en water' en (3) 'Bomen, bos en struiken' en (5) 'Biotoop overstijgende soort' een aantal zwaar beschermde soorten voor. Effecten kunnen worden voorkomen door met deze soorten rekening te houden bij de locatiekeuze en tijdens werkzaamheden in de aanlegfase (score -). Binnen de andere biotopen komen geen beschermde soorten voor (score 0).

Zoekgebied 2: Lage Weide
Binnen zoekgebied 2 komt binnen biotoop (3) 'Bos, bomen en struiken' de zwaar beschermde soort de boomvalk voor. Dit betreft een enkel een klein gebied in het zuiden van het zoekgebied. Door rekening te houden met de soort bij de locatiekeuze in het voorstadium kunnen effecten worden beperkt (score -). De overige biotopen binnen het zoekgebied scoren 0.

Zoekgebied 3: USP
Binnen zoekgebied USP komen alleen binnen de biotoop (4) 'Gras en kruiden' geen zwaar beschermde soorten voor. Binnen de andere vier biotopen komen zwaar beschermde soorten voor binnen een klein/gemiddeld groot gedeelte van het gebied (score -).

Zoekgebied 4: Voordorpse Veld
Binnen zoekgebied Voordorpse Veld komen binnen de biotopen (2) 'Oever en water' (3) 'Bomen, bos en struiken' en (5) 'Biotoop overstijgende soort' zwaar beschermde soorten en/of voor windenergie gevoelige soorten voor (score -). Binnen de andere biotopen komen geen beschermde soorten voor (score 0).

Zoekgebied 5: Noorderpark
Binnen zoekgebied Noorderpark komen binnen de biotopen (2) 'Oever en water' en (3) 'Bomen, bos en struiken' en (5) 'Biotoop overstijgende soort' een aantal zwaar beschermde soorten voor. Effecten kunnen worden voorkomen door met deze soorten rekening te houden bij de locatiekeuze en tijdens werkzaamheden in de aanlegfase (score -). Binnen de andere biotopen komen geen beschermde soorten voor of enkel soorten met een provinciale vrijstelling (score 0).

Zoekgebied 6: Ockhuizen
Binnen zoekgebied Ockhuizen komen binnen de biotopen (2) 'Oever en water', (3) 'Bomen, bos en struiken' en (5) 'Biotoop overstijgende soort' een aantal zwaar beschermde soorten voor. Dit betreffen klein/middelmatige grote gebieden. Effecten zijn dermate goed te voorkomen en/of verminderen door o.a. bij de locatiekeuze

rekening te houden met de soorten en buiten kwetsbare perioden te werken. Binnen de andere biotopen komen geen beschermde soorten voor of enkel soorten met een provinciale vrijstelling (score 0).

Zoekgebied 7: Haarzuilens
Binnen zoekgebied Haarzuilens komen binnen alle biotopen zwaar en licht/gemeentelijk beschermde soorten voor. Voor biotoop (3) 'Bomen, bos, en struiken' is veel potentieel leefgebied aanwezig voor verschillende vogel- en vleermuissoorten in en rondom het zoekgebied. Aangezien het hier om veel verschillende soorten gaat, is de score negatief (- -) toegekend. Mitigerende maatregelen in de vorm van een stilstandvoorziening zijn naar alle waarschijnlijkheid noodzakelijk in dit gebied.

Zoekgebied 8: Dorpeldijk
Binnen zoekgebied Dorpeldijk komen alleen binnen de biotoop (4) 'Gras en kruiden' geen zwaar beschermde soorten voor. Binnen de andere vier biotopen komen zwaar beschermde soorten voor binnen een klein/gemiddeld groot gedeelte van het gebied (score -).

3.7.2.3 Conclusie

Op basis van de scoretabel scoren de zoekgebieden als volgt op het milieuthema ecologie soortenbescherming:

Tabel 43 Effectbeoordeling windenergie aspect ecologie soortenbescherming.

Soortenbescherming	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Steen en gebouwen	0	0	-	0	0	0	-	-
Oever en water	-	0	-	-	-	-	-	-
Bomen, bos en struiken	-	-	-	-	-	-	--	-
Gras en kruiden	0	0	0	0	0	0	-	0
Biotoop overstijgende soort	-	0	-	-	-	-	-	-

3.8 Landschap & Cultuurhistorie

Voor het milieuaspect landschap en cultuurhistorie wordt getoetst in welke mate windturbines passen in het (cultuurhistorisch) landschap van de gemeente Utrecht. Ten behoeve hiervan is er een landschappelijke analyse uitgevoerd. Deze beschrijving is opgenomen in Bijlage B. De beoordeling is uitgevoerd aan de hand van een aantal beoordelingscriteria:

Tabel 44 Beoordelingscriteria landschap windenergie.

Thema	Beoordelingscriterium
Landschap en cultuurhistorie	Zichtbaarheid
	Ligging t.o.v. Unesco werelderfgoed
	Ligging t.o.v. cultuurhistorisch erfgoed
	Effect op de landschappelijke waarden
	Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur

3.8.1 Beoordelingsschaal

Windparken geven een nieuwe dynamiek aan het landschap. Echter kunnen door de omvang van deze duurzame energiebronnen ook bestaande kwaliteiten worden aangetast. Deze zijn beschreven in de kwaliteitsgidsen van de provincie Utrecht. Daarom zijn de landschappelijke criteria niet beoordeeld met de score 'Positief effect' (++) en is deze categorie in de beoordelingsschaal komen te vervallen (zie tabel 35).

3.8.2 Zichtbaarheid

Het criterium *'zichtbaarheid'* gaat in op de mate van zichtbaarheid van windturbines in het landschap. Windturbines zijn ten alle tijden en vanuit elk landschapstype zichtbaar. Er zal daarom worden gekeken welke landschapstypen als open, halfopen en gesloten worden gezien waardoor duidelijk wordt vanuit welke landschapstypen er meer zicht is op de windturbines.

Tabel 45 **Scoretabel zichtbaarheid.**

Negatief	**Licht negatief**
Het zoekgebied bevindt zich in een open landschap.	Het zoekgebied bevindt zich in een halfopen landschap.
Neutraal	**Licht positief**
Het zoekgebied bevindt zich in een gesloten landschap.	Het zoekgebied bevindt zich in een landschap waar de uitstraling van duurzaamheid past bij het landschap

3.8.2.1 Beoordeling

In Bijlage B worden de landschapstypen en de bijbehorende karakteristieken beschreven. De zoekgebieden die negatief scoren zijn gelegen in landschapstypen waar openheid als een karaktereigenschap wordt gezien. De zoekgebieden die licht negatief scoren zijn gelegen in landschapstypen met als karakteristiek een halfopen landschap. De zoekgebieden die neutraal scoren zijn gelegen in gesloten landschap dan wel urbaan gebied waar openheid niet wordt gezien als karaktereigenschap.

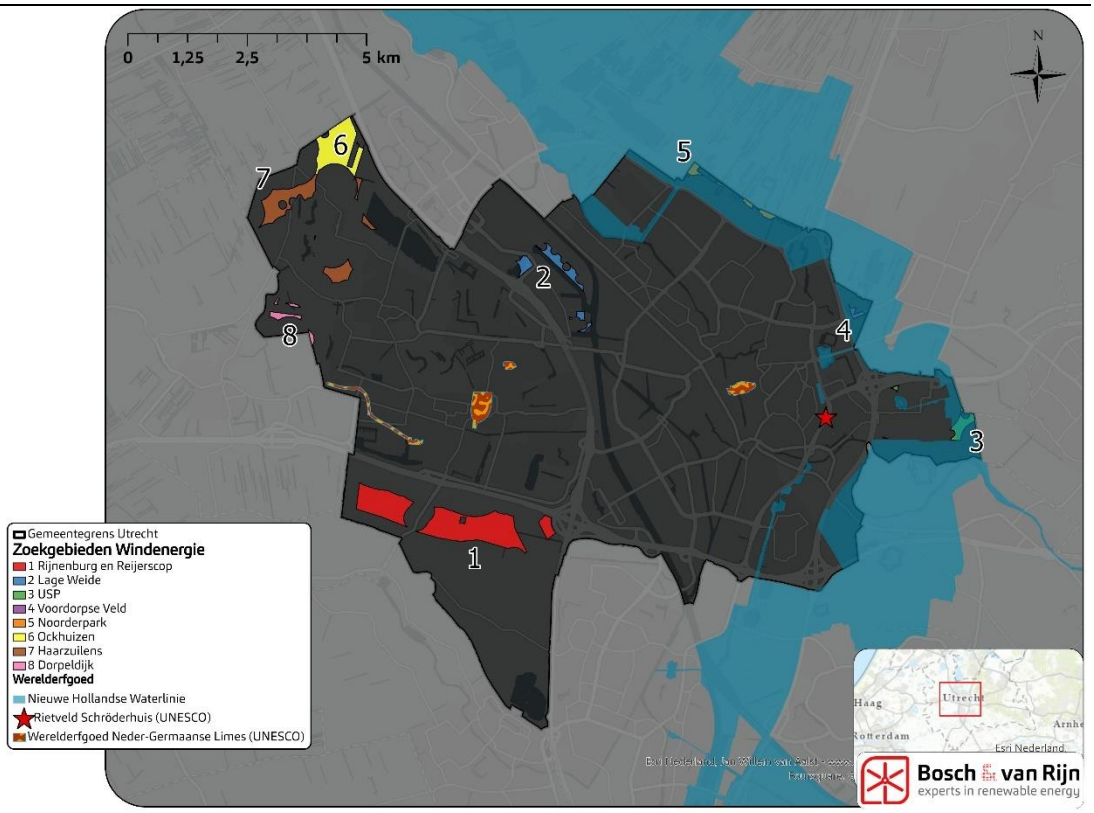
Tabel 46 **Overzicht van de scores per zoekgebied voor windenergie.**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Zichtbaarheid	--	0	-	--	-	--	-	-

3.8.3 Ligging t.o.v. Unesco erfgoed

Het beoordelingscriterium 'ligging t.o.v. UNESCO erfgoed' wordt beoordeeld aan de hand van de ligging van de zoekgebieden t.o.v. van het UNESCO werelderfgoed.

Figuur 29 **Ligging van Unesco erfgoed en de zoekgebieden voor windenergie.**



Tabel 47 **Scoretabel effect op Unesco erfgoed.**

Negatief	**Licht negatief**
Het zoekgebied is gelegen in, of in een straal van 1 km van het Unesco erfgoed waardoor het afbreuk doet aan de karakteristieken van het erfgoed.	Het zoekgebied is tussen de 1 en 2,5 km van het Unesco erfgoed gelegen waardoor het minder zwaar afbreuk doet aan de karakteristieken van het erfgoed.
Neutraal	**Licht positief**
Het zoekgebied ligt verder dan 2,5 km van het Unesco erfgoed waardoor er geen negatieve invloed is op de karakteristieken van het erfgoed.	Niet van toepassing

3.8.3.1 Beoordeling

In Bijlage B worden de karakteristieken van het Unesco erfgoed beschreven. De zoekgebieden voor windenergie die zich in de zone van het Unesco erfgoed bevinden en dus in grote maten de karakteristieken van het erfgoed aantasten scoren negatief. De zoekgebieden die nabij de zone van de waterlinie bevinden scoren licht negatief en Het zoekgebied die dusdanig ver liggen van de waterlinie scoren neutraal.

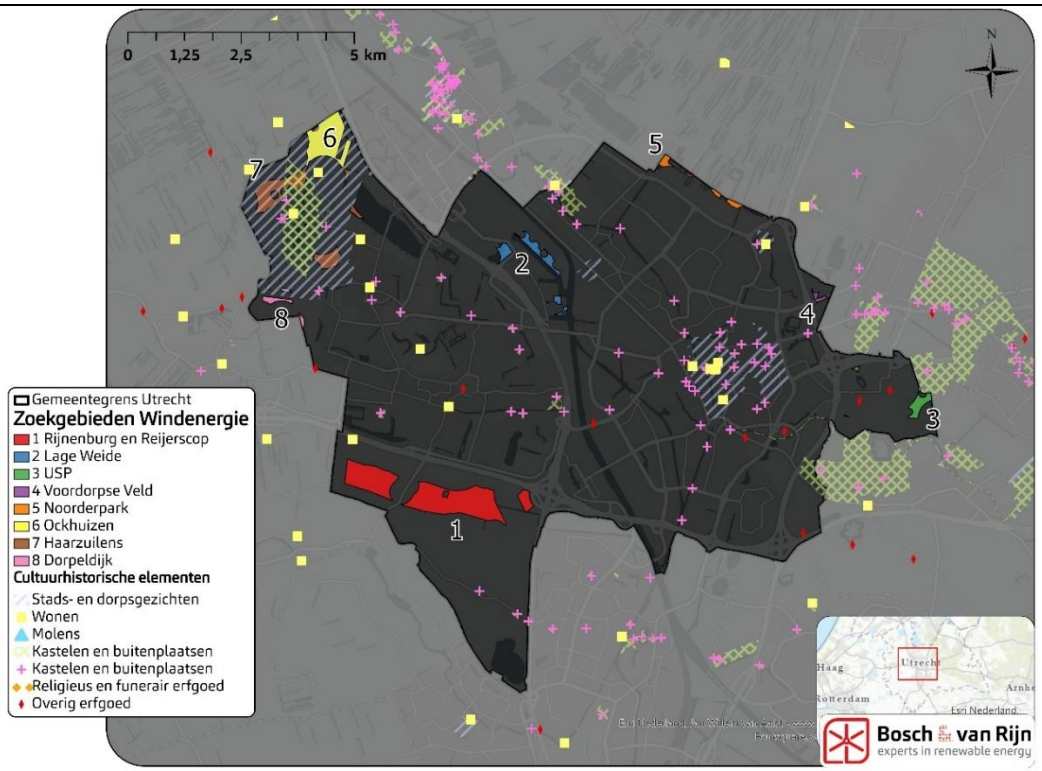
Tabel 48 **Overzicht van de scores per zoekgebied.**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	0	-	--	--	--	-	0	0

3.8.4 Ligging t.o.v. cultuurhistorisch erfgoed

Het beoordelingscriterium 'cultuurhistorisch erfgoed' gaat in op de mate en wijze van aantasting van cultuurhistorische waarden van het landschap door grootschalige windparken. Binnen dit criterium wordt beoordeeld in hoeverre de komst van windturbines invloed heeft op de beleving en zichtbaarheid van de cultuurhistorische waarden en objecten van het landschap. De forten die onderdeel uit maken van de Hollandse waterlinies zijn opgenomen in paragraaf 3.8.3 omdat deze onderdeel uitmaken van het Unesco erfgoed. De archeologische objecten zoals de limes zijn niet meegenomen omdat deze behandeld worden bij het hoofdstuk archeologie.

Figuur 30 Ligging van cultuurhistorische elementen en de zoekgebieden voor windenergie.[20]



Tabel 49 Scoretabel effect op cultuurhistorisch erfgoed.

[20] Van https://webkaart.provincie-utrecht.nl/viewer/app/Webkaart?bookmark=875773b6fbd64e0fb8e94f9e9eaecf9f Geraadpleegd op 4 mei 2022.

Negatief	Licht negatief
Het zoekgebied bevindt zich in cultuurhistorisch gebied en of er zijn binnen een straal van 1 km meer dan 3 cultuurhistorische elementen	Rondom het zoekgebied bevinden zich in een straal van 1 tot 2,5 km meer dan 3 cultuurhistorische elementen of gebieden.
	Licht positief
Rondom het zoekgebied bevinden zich buiten een straal van 2,5 km meer dan 3 cultuurhistorische elementen of gebieden.	Niet van toepassing.

3.8.4.1 Beoordeling

De zoekgebieden die zich in cultuurhistorische gebieden bevinden en/of als er binnen een straal van 1 km meerdere cultuurhistorische objecten zich bevinden scoren negatief. Het zoekgebied die zich binnen een straal van 2,5 km rondom cultuurhistorische objecten of gebieden bevinden scoren lichtnegatief. Het zoekgebied die niet nabij cultuurhistorische waardevolle gebieden of objecten bevinden scoren neutraal.

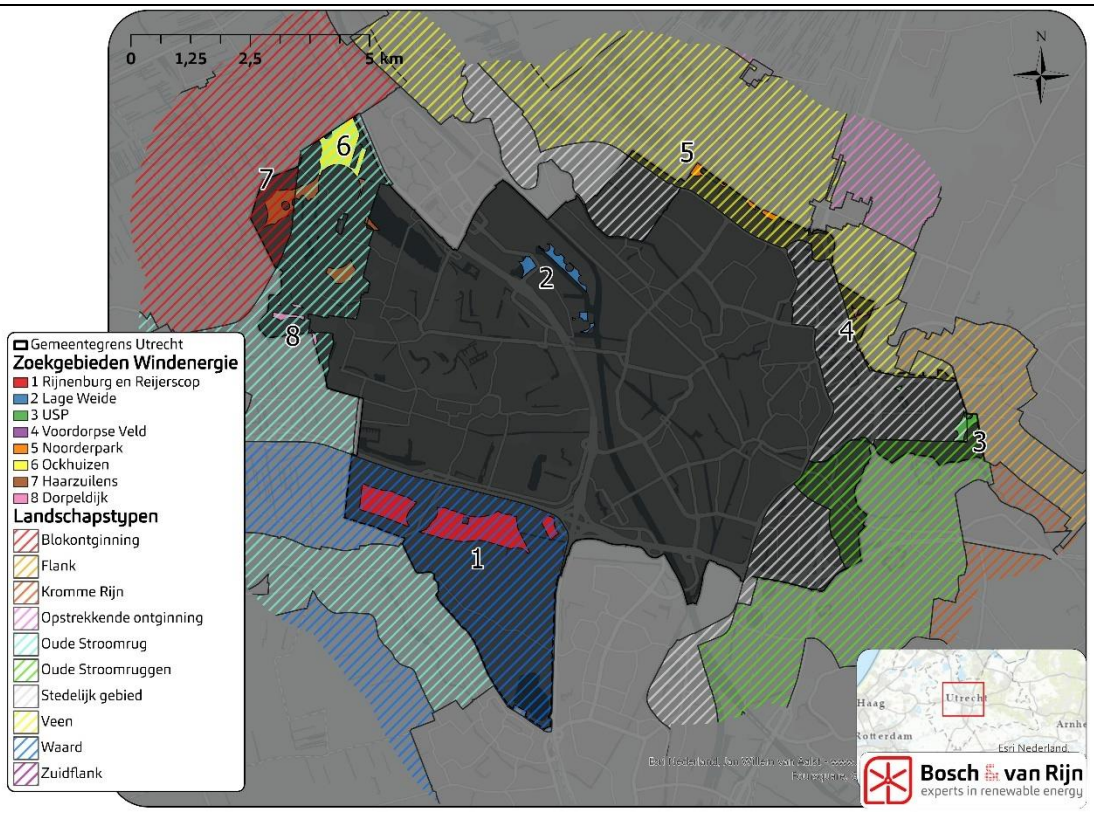
Tabel 50 **Overzicht van de scores per zoekgebied.**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Ligging t.o.v. cultuurhistorisch erfgoed	0	-	-	-	0	--	--	-

3.8.5 Effect op de landschappelijke waarden

Het beoordelingscriterium ‘Effect op de landschappelijke waarden’ wordt beoordeeld aan de hand van de locatie van het zoekgebied en in welk gebiedskenmerk/landschapstype deze is gesitueerd. Elk landschapstype kent zijn eigen structuren en kwaliteiten. In Bijlage B zijn de gebiedskenmerken (landschapstypen) geïnventariseerd. 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.

Figuur 31 **Landschapstypen binnen de gemeente Utrecht en de zoekgebieden voor windenergie.**



Tabel 51 **Scoretabel effect op de landschappelijke waarden.**

Negatief	Licht negatief
Het zoekgebied past niet in het landschapstype omdat het toepassen van windenergie afbreuk doet aan de kwaliteiten/waarden van het landschap.	Het zoekgebied past niet in het landschapstype omdat het toepassen van windenergie in mindere mate afbreuk doet aan de kwaliteiten/waarden van het landschap.
Neutraal	**Licht positief**
Het zoekgebied past in het landschapstype en doet geen afbreuk aan de kwaliteiten/waarden van het landschap maar voegt ook geen kwaliteiten toe.	Het zoekgebied past in het landschapstype en voegt nieuwe kwaltieten/waarden toe aan het landschap.

3.8.5.1 Beoordeling

De zoekgebieden voor windenergie die negatief scoren zijn gelegen in landschapstypen waar de kernwaarden zullen worden aangetast. Dit zal met name gelden voor de maat en schaal van het landschapstype. Het zoekgebied voor windenergie die licht negatief scoren staan in landschapstypen waarvan de kernwaarden deels worden aangetast. Dit betreft met name de openheid van deze gebieden. Het zoekgebied dat neutraal scoort is gelegen in urbaan gebied waardoor er geen landschappelijke kwaliteiten zullen worden aangetast.

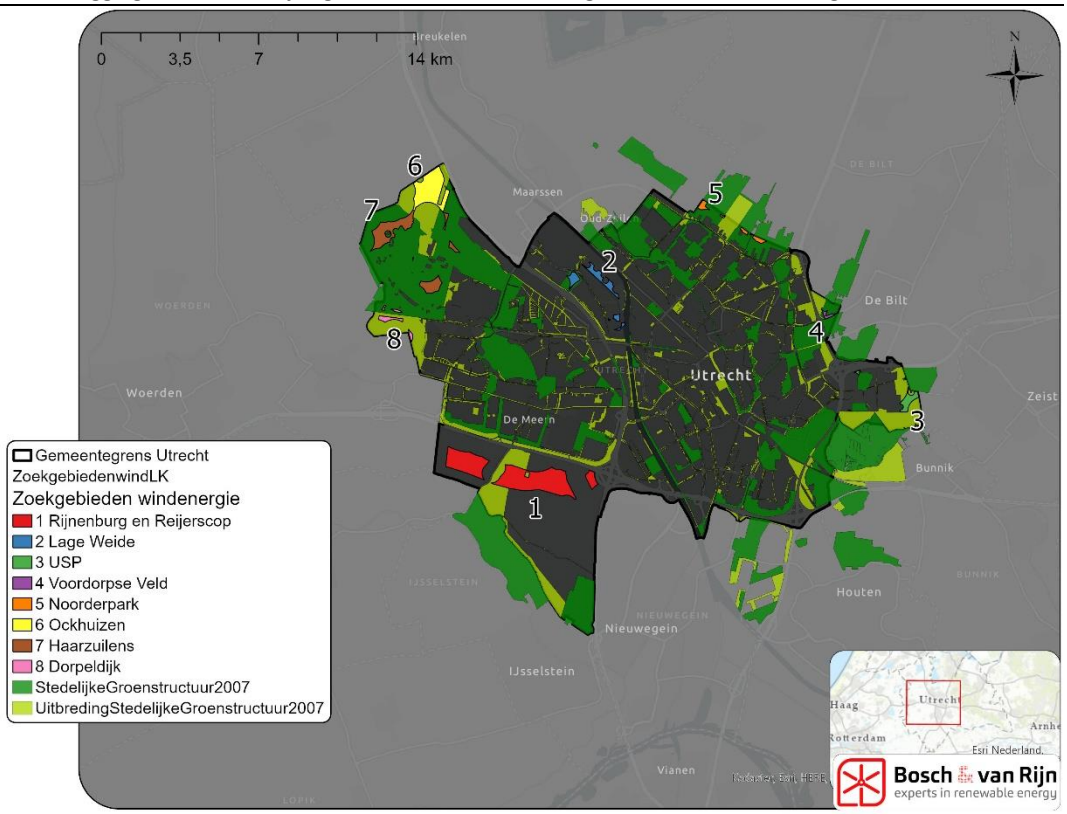
Tabel 52 **Overzicht van de scores per zoekgebied.**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Ligging landschappelijke waarde	-	0	-	--	--	-	-	-

3.8.6 Stedelijke groenstructuur

Het criterium *'ligging t.o.v. stedelijke groenstructuur'* is beoordeeld op basis van de mate waarin de zoekgebieden voor windmolens in de stedelijke groenstructuur zijn gelegen of daarbuiten. Hierbij is niet gekeken naar de eventuele toegevoegde waarde die windturbines met zich mee kunnen brengen ten behoeve van de stedelijke groenstructuur. Windturbines hebben over het algemeen geen positief effect op de stedelijke groenstructuur omdat het de beleving en de ontwikkeling van het bestaande groen in de weg staat.

Figuur 32 Ligging van de stedelijke groenstructuur en de zoekgebieden voor windenergie.[21]



Tabel 53 Scoretabel ligging t.o.v. stedelijke groenstructuur.

[21] Gemeente Utrecht. (2018, maart). Actualisatie groenstructuurplan 2030. https://omgevingsvisie.utrecht.nl/fileadmin/uploads/documenten/zz-omgevingsvisie/thematisch-beleid/groen/2018-03-actualisatie-groenstructuurplan-2017-2030.pdf

Negatief	Licht negatief
Het zoekgebied ligt volledig in de stedelijke groenstructuur	Het zoekgebied ligt gedeeltelijk in de groen-structuur
Neutraal	**Licht positief**
Het zoek ligt niet in de stedelijke groenstructuur	Niet van toepassing

3.8.6.1 Beoordeling

Alle zoekgebieden voor windenergie scoren een licht negatief of negatieve beoordeling voor het onderdeel groenstructuur. Er is geen zoekgebied dat neutraal scoort.

Tabel 54 **Overzicht van de scores per zoekgebied.**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Ligging t.o.v. stedelijke groen-structuur	-	-	-	--	--	--	--	--

3.8.7 Conclusie landschapsbeoordeling

De scores van de eindbeoordeling zijn hieronder weergegeven. Dit zijn per criteria de individuele tussentijdse scores van elk zoekgebied voor windenergie.

Tabel 55 **Effectbeoordeling windenergie aspect landschap & cultuurhistorie**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Zichtbaarheid	--	0	-	--	-	--	-	-
Unesco erfgoed	0	-	--	--	--	-	0	0
Cultuurhistorisch erfgoed	0	-	-	-	0	--	--	-
Landschappelijke waarden	-	0	-	--	--	-	-	-
Stedelijke groenstructuur	-	-	-	--	--	--	--	--

3.9 Archeologie

Voor het milieuaspect archeologie wordt getoetst of op een bepaalde locatie archeologische waarden bekend zijn dan wel te verwachten zijn. Ten behoeve hiervan zijn windturbines die binnen of in de nabijheid van een terrein van archeologische waarde of een gebied met een archeologische verwachting zijn gelegen in beeld gebracht. Hiermee kan een inschatting gemaakt worden of archeologische waarden te verwachten en aan te treffen zijn tijdens de bouw van het windpark.

Het in 1992 door Nederland ondertekende Verdrag van Malta regelt archeologisch erfgoed op Europees niveau, met als belangrijkste doel het behoud van dit erfgoed in situ. De bodem biedt namelijk de beste garantie voor een goede conservering van archeologische waarden. Bij ruimtelijke ontwikkeling moet rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden, zodat er nog mogelijkheden zijn voor archeologievriendelijke alternatieven. Tot slot is met het verdrag het 'de verstoorder betaalt'-principe geïntroduceerd. Het Verdrag is geïmplementeerd in de Monumentenwet (1988) die in 2016 grotendeels is opgegaan in de Erfgoedwet. Voor ruimtelijke ontwikkelingen en archeologische bescherming en –onderzoek geldt dat de Monumentenwet van kracht blijft tot de inwerkingtreding van de nieuwe Omgevingswet.

3.9.1 Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

Voor archeologische waarden is getoetst (conform de NRD) aan de kaart *'Provinciaal thema Archeologie' en de kaart 'provinciaal erfgoed beleid Web' Mapping Application.* Het thema Archeologie omvat de Romeinse Rijksgrens (limes), het vroegmiddeleeuwse Dorestad en de Utrechtse Heuvelrug, een gebied rijk aan resten die teruggaan tot in de prehistorie. De Limes is de noordgrens van het oude Romeinse Rijk en is daarom van grote archeologische betekenis. Tevens liggen er in de gemeente rijksmonumenten met een mogelijk archeologische waarde. Om dubbeltelling te voorkomen zijn de elementen waaraan is getoetst uit paragraaf 3.8.4 niet opnieuw opgenomen in de archeologische waardenkaart.

De beoordeling van archeologische waarden gaat als volgt: Als er geen relatie is tussen het zoekgebied en de aanwezige archeologische waarden krijgt de locatie een score 0. Als er een gedeeltelijke relatie is met archeologische waarden wordt de locatie met een enkele min beoordeeld. Als de locatie volledig binnen een archeologisch waardevol gebied ligt krijgt de locatie een dubbele min. Een positieve beoordeling wordt niet uitgegeven voor de effectbeoordeling archeologie.

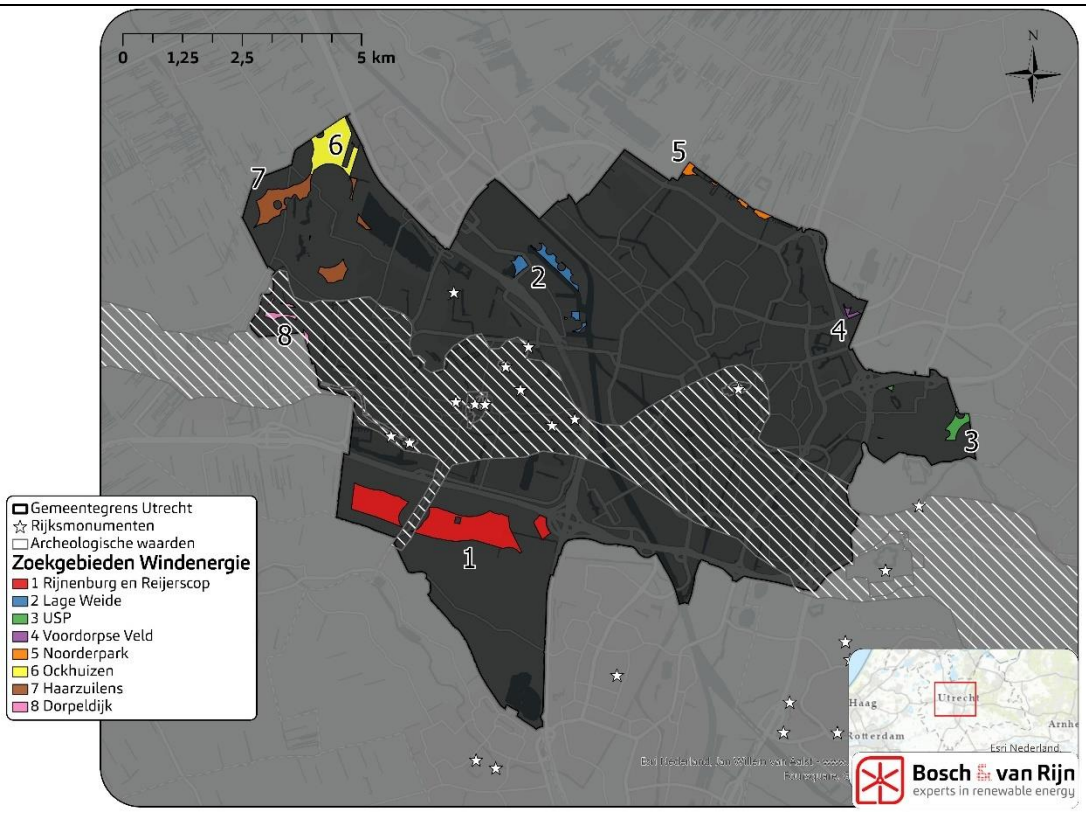
Tabel 56 Beoordelingstabel archeologie

- -	Volledige relatie met archeologische waarden
-	Gedeeltelijke relatie met archeologische waarden
0	Geen relatie met archeologische waarden
+	n.v.t.
++	n.v.t.

3.9.2 *Beoordeling*

Uit Figuur 33 volgt dat de meeste zoekgebieden niet binnen een gebied met Archeologische waarden liggen. Zoekgebied 1 (Rijnenburg en Reijerscop) ligt voor een klein gedeelte binnen Archeologisch waardevol gebied en krijgt daarvoor de score enkele min. Zoekgebied 8 (Dorpeldijk) ligt volledig binnen archeologisch waardevol gebied en krijgt daarvoor een dubbele min als score.

Figuur 33 **Archeologische waardenkaart windenergie**



3.9.3 *Conclusie*

Onderstaande tabel geeft de effectbeoordeling weer.

Tabel 57 **Effectbeoordeling archeologie windenergie**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Archeologie	0	0	0	0	0	0	0	--

3.10 Beoordeling toekomstige ontwikkelingen

3.10.1 Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

In de RSU zijn ontwikkelingen opgenomen ten aanzien van woningbouw, sport, werklocaties of groenvoorzieningen. Toekomstige ontwikkelingen op deze drie onderwerpen conflicteren in sommige gevallen met de aangewezen zoekgebieden voor opwek van duurzame energie.

Omdat in dit planMER niet is gewerkt met reeds vastgestelde locaties voor duurzame energie, en ook de locaties van de toekomstige ontwikkelingen nog niet vastliggen leidt elke relatie tussen een zoekgebied en een toekomstige ontwikkeling tot een negatieve beoordeling.

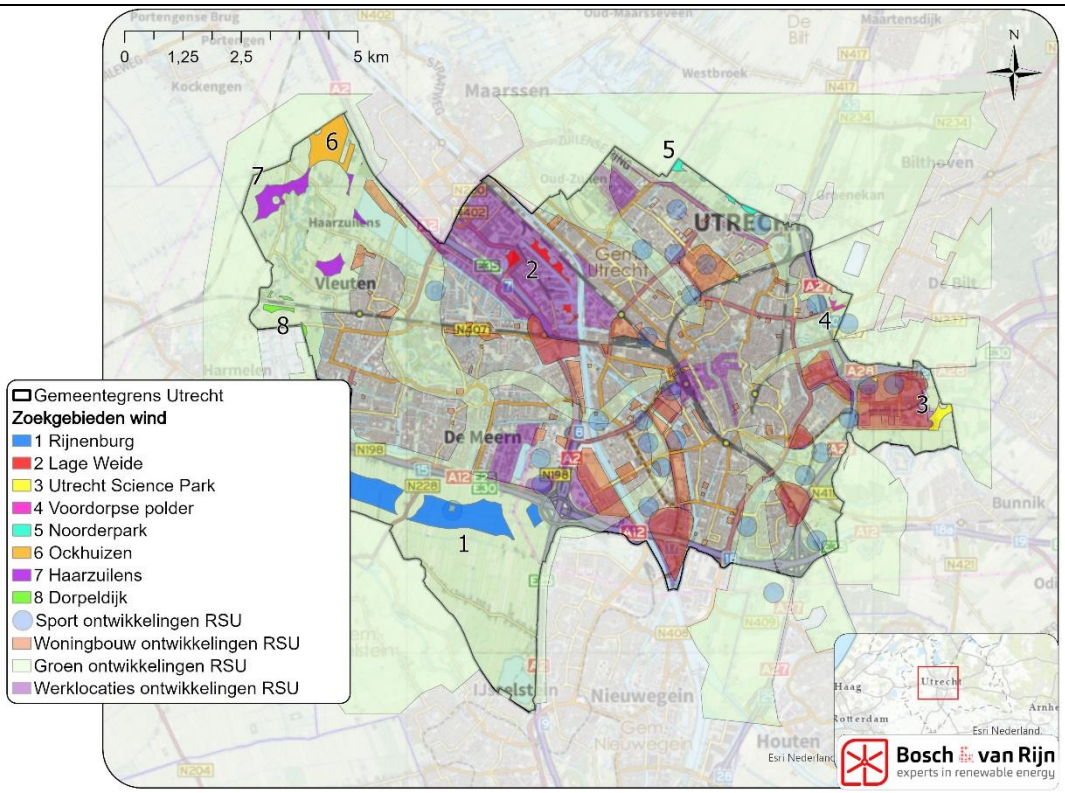
Tabel 58 **Beoordelingstabel toekomstige ontwikkelingen**

- -	Relatie zoekgebied met meer dan één toekomstige ontwikkeling
-	Relatie zoekgebied met één toekomstige ontwikkeling
0	Geen relatie met toekomstige ontwikkelingen
+	n.v.t.
++	n.v.t.

3.10.2 Beoordeling

Voor de zoekgebieden van windenergie is gekeken in hoeverre er overlap is tussen de zoekgebieden en één of meerdere ontwikkelingen zoals opgenomen in de RSU. Dit is zichtbaar gemaakt in Figuur 34.

Figuur 34 **Toekomstige ontwikkelingen in zoekgebieden windenergie**



Hieruit blijkt dat de zoekgebieden voor windenergie overlap hebben op de volgende onderwerpen.

Tabel 59 **Toekomstige ontwikkelingen in zoekgebieden windenergie**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Woningbouw	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Groen	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Werklocaties	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Sport	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee

3.10.3 Conclusie

De beoordeling voor windenergie in relatie tot toekomstige ontwikkelingen is als volgt:

Tabel 60 **Score toekomstige ontwikkelingen**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Ligging zoekgebied t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	--	-	--	--	--	-	-	-

3.11 Energieopbrengst

Wanneer windturbines elektriciteit produceren wordt op dat moment minder 'grijze' stroom door kolen- en (vooral) gascentrales geproduceerd, met bijbehorende vermindering van CO_2, fijnstof en emissies van verzurende stoffen.

3.11.1 Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

Per opstelling wordt het thema energieopbrengst gescoord op het aantal windturbines en een schatting van de jaarlijkse elektriciteitsproductie. De vermindering van emissies is een direct gevolg van de energieopbrengst en wordt om dubbeltelling te voorkomen niet meegerekend, maar wel inzichtelijk gemaakt.

Tabel 61 **Beoordelingscriteria duurzaamheid/energieopbrengst.**

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Energieopbrengst	Aantal windturbines/ Elektriciteitsproductie	Kwantitatief

De effectbepaling in dit MER wordt gegeven in de genoemde 5-punts schaal van '- - 'tot '++'. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect ´energieopbrengst´ toegelicht.

Tabel 62 **Beoordelingstabel duurzaamheid/energieopbrengst.**

- -	n.v.t.
-	n.v.t.
0	<25 GWh/jr
+	25 t/m 75 GWh/jr
++	> 75 GWh/jr

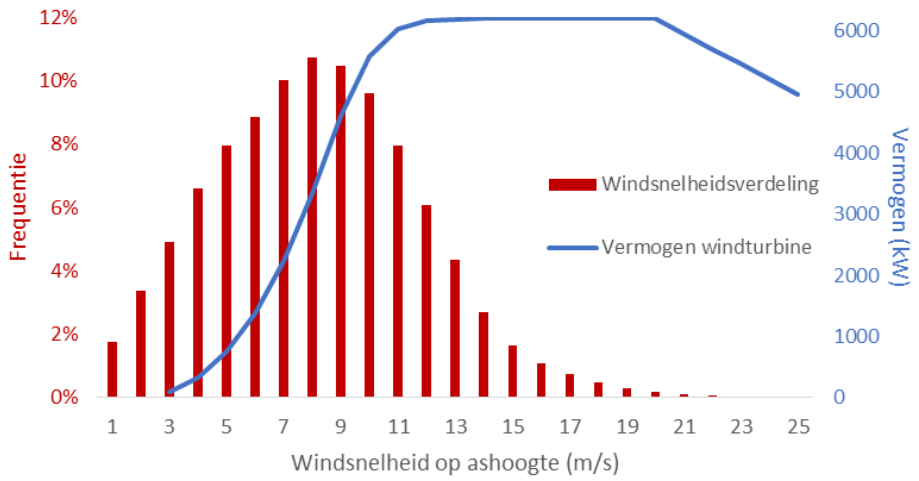
3.11.2 Effectbeoordeling

Uitgaande van windturbines met een ashoogte van 180 meter en een rotordiameter van 170 meter (het grootste windturbinetype dat ten tijde van schrijven van dit MER commercieel beschikbaar is) kan op basis van de gemiddelde windsnelheid op ashoogte een inschatting worden gemaakt van de jaarlijkse elektriciteitsproductie per windturbine. Deze jaaropbrengst hangt enerzijds af van hoe vaak het hoe hard

waait, en anderzijds van hoeveel vermogen de windturbine levert bij verschillende windsnelheden. Bij deze exercitie wordt een ander windturbinetype gebruikt dan bij het onderdeel geluid omdat een representatief windturbinetype voor het onderdeel geluid anders is dan voor het onderdeel energieopbrengst.

Het KNMI heeft voor heel Nederland informatie beschikbaar over het langjarig gemiddelde windaanbod. Fabrikanten van windturbines stellen gegevens beschikbaar over het vermogen van hun windturbines. Onderstaande grafiek toont de gegevens waarop de berekening van de verwachte jaarlijkse elektriciteitsproductie is gebaseerd. Hierbij is gerekend met een representatief type windturbine op een representatieve locatie binnen de gemeentegrens. Hiermee kan gemiddeld genomen een goed beeld gegeven worden over de te verwachte opbrengst.

Figuur 35 **Windsnelheidsverdeling op 180m ashoogte en het vermogen van het referentie windturbinetype (rotordiameter 170 meter, vermogen 6,2 MW).**



Combinatie van de gegevens uit bovenstaande figuur leidt tot een bruto-productie per windturbine van 29.710 MWh oftewel 30 GWh per jaar. Voor het planMER doen wij de aanname dat windturbines in de praktijk een nettoproductie hebben die ca. 13% lager ligt dan de bruto productie, i.v.m. zogeffecten en andere verliezen. Dit betekent een jaarlijkse nettoproductie van 26 GWh per windturbine per jaar.

Wanneer windturbines elektriciteit produceren wordt op dat moment minder uitstoot veroorzaakt van CO_2, fijnstof en emissies van verzurende stoffen door fossiele alternatieven. De emissies per gemiddelde opgewekte MWh zijn in Nederland als volgt[22,23]:

Tabel 63 **Uitstoot per MWh (op basis van energiemix in NL).**

	CO_2	NO_X	SO_2	PM_{10}
Uitstoot per MWh	480 kg	0,71 kg	0,39 kg	0,03 kg

[22] Voor de individuele emissies van NOx, SOx en fijnstof: Otten M. & Afman M., 2015. Emissiekentallen elektriciteit. CE Delft.
[23] Voor de ketenemissies (gram CO_2-eq./kWh): Wielders en Nusselder, *Emissiekentallen elektriciteit*, CE Delft, **januari 2020**.

De beoordeling op basis van het aantal windturbines wordt dan als volgt.

Tabel 64 **Resultaten jaarlijkse opbrengst en vermeden emissies per alternatief.**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorder-park	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Aantal windturbines	**8**	**5**	**3**	**1**	**2**	**3**	**5**	**3**
Energieopbrengst (GWh)	207	129	78	26	52	78	129	78
Energieopbrengst (TJ)	744	465	279	93	186	279	465	279
Vermeden uitstoot CO_2 - kton	99	62	37	12	25	37	62	37
Vermeden uitstoot NOx - ton	147	92	55	18	37	55	92	55
Vermeden uitstoot SOx - ton	81	50	30	10	20	30	50	30
Vermeden uitstoot PM_{10} – ton	6	4	2	1	2	2	4	2

3.11.3 Conclusie

De opstellingen scoren als volgt:

Tabel 65 **Conclusie elektriciteitsproductie**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorder-park	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Netto energieopbrengst (GWh)	++	++	++	+	+	++	++	++

3.13 Overzichtstabel

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de scores van de locatiealternatieven.

Tabel 66 Overzichtstabel beoordeling windenergie

	Rijnenburg	Lage Weide	USP	Voordorpse veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Externe Veiligheid								
Externe Veiligheid	-	-	--	-	-	--	-	--
Geluid								
Gevoelige objecten met =>50 dB Lden	0	--	-	-	0	-	0	--
Gevoelige objecten met =>44 dB Lden	0	--	0	0	0	-	-	-
Gevoelige objecten met =>37 dB Lden	-	--	0	0	-	-	-	0
Gevoelige objecten met =>50 dB Lden per GWh	0	--	-	0	0	0	0	--
Gevoelige objecten met =>44 dB Lden per GWh	0	--	0	-	0	-	0	0
Gevoelige objecten met =>37 dB Lden per GWh	0	--	0	-	-	-	0	0
Toename van ernstig gehinderden: absoluut	0	--	-	0	0	-	-	-
Toename van ernstig gehinderden: relatief	-	0	--	0	0	-	--	--
Slagschaduw								
Beoordelingscriterium slagschaduw	0	--	-	-	0	-	-	--
Stiltegebieden								
Ligging t.o.v. Stiltegebieden	0	0	0	0	0	0	0	0
Recreatiezones en terreinen								
Ligging t.o.v. recreatiezones en terreinen	-	0	-	-	--	-	--	0
Ecologie								
Natura 2000-gebieden	-	-	-	-	-	-	-	-
Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour	0	0	-	0	-	-	-	-
Weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: steen en gebouwen	0	0	-	0	0	0	-	-
Beschermde soorten: oever en water	-	0	-	-	-	-	-	-
Beschermde soorten: bomen, bos en struiken	-	-	-	-	-	-	--	-
Beschermde soorten: gras en kruiden	0	0	0	0	0	0	-	0
Beschermde soorten: biotoop overstijgende soort	-	0	-	-	-	-	-	-
Landschap & Cultuurhistorie								
Zichtbaarheid	--	0	-	--	-	--	-	-
Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	0	-	--	--	--	-	0	0
Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	0	-	-	-	0	--	--	-
Effect op de landschappelijke waarden	-	0	-	--	--	-	-	-
Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	-	-	-	--	--	--	--	--
Archeologie								
Ligging t.o.v. archeologisch erfgoed	0	0	0	0	0	0	0	--
Beoordeling toekomstige ontwikkelingen								
Ligging t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	--	-	--	--	--	-	-	-
Energieopbrengst en mitigatie uitstoot								
Netto energieopbrengst (GWh)	++	++	++	+	+	++	++	++

In de overzichtstabel is te zien dat er bij alle alternatieven sprake is van zwaarwegend negatieve effecten op externe veiligheid, geluid en gezondheid, slagschaduw, ecologie, landschap en/of archeologie. Daar staat tegenover dat de energieopbrengst en mitigatie van uitstoot in alle alternatieven positief is. In Hoofdstuk 7 wordt onderzocht welke mogelijkheden er zijn om de negatieve effecten te beperken[24].

[24] ** de energieopbrengst is niet aangepast aan de mitigerende maatregelen. Het is een grove berekening over wat een zoekgebied kan opleveren. Ook na eventuele mitigerende maatregelen kan een vergelijkbare opbrengst gerealiseerd worden.*

Hoofdstuk 4 Zonne-energie

4.1 Inleiding

Voor de beoordeling van de milieueffecten van zonneparken in de verschillende zoekgebieden zijn onderstaande aspecten beoordeeld.

Tabel 67 **Zonne-energie: aspecten die in het planMER aan de orde komen en hun beoordelingscriteria**

Aspect	Beoordelingscriterium	Werkwijze
Recreatiezones en terreinen	Ligging t.o.v. recreatiegebied	Op basis van provinciale Ruimtelijke Structuurvisie
Ecologie	Ligging t.o.v. beschermde natuurgebieden	Op basis van nader te bepalen effectafstanden, de kans op verstoring en barrièrewerking in N2000, NNN en Groene Contour gebieden (kwalitatief)
	Effect op beschermde soorten	Ligging zoekgebieden t.o.v. gebieden op de gemeentelijke natuurwaarden kaart met zwaar en licht beschermde soorten (kwalitatief)
	Effect op de biodiversiteit	Kansen voor verbetering van de biodiversiteit als gevolg van de activiteit vergeleken met het huidige grondgebruik (kwalitatief)
Landschap & Cultuurhistorie	Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	Ligging zoekgebieden t.o.v. beschermd werelderfgoed van Unesco (bv. Hollandse Waterlinies) (kwantitatief)
	Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	Ligging zoekgebieden t.o.v. bestaande cultuurhistorische erfgoed o.b.v. cultuurhistorische atlas (kwantitatief)
	Effect op de landschappelijke waarden	Beschrijving van het effect van de voorgenomen activiteit op de kernkwaliteiten van het landschappelijk o.b.v. de kwaliteitsgidsen (kwalitatief)
	Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	Op basis van de kaart 'stedelijke groenstructuur' (kwantitatief)
Beoordeling toekomstige ontwikkelingen	Ligging t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	Op basis van ontwikkelingen op woningbouw, groen en sport zoals opgenomen in de RSU.
Energieopbrengst	MWh aan de hand van het aantal hectare zonne-energie	Berekenen van de bijdrage van het zoekgebied uitgedrukt in MWh op basis van benutting van 50% van het zoekgebied (kwantitatief)

De beoordeling van deze aspecten wordt in het planMER waar mogelijk uitgevoerd op basis van kwantitatieve gegevens, maar de beoordelingen zijn uiteindelijk allemaal kwalitatief op basis van een 5 puntsschaal, variërend van zwaarwegend negatieve effecten (--) tot grote positieve effecten (++):

Tabel 68 **5-puntsschaalbeoordeling voor de verschillende milieueffecten**

Score	Beoordeling
- -	Zwaarwegend negatief effect
-	Beperkt negatief effect
0	Neutraal effect
+	Beperkt positief effect
++	Groot positief effect

4.2 Recreatiezones en terreinen

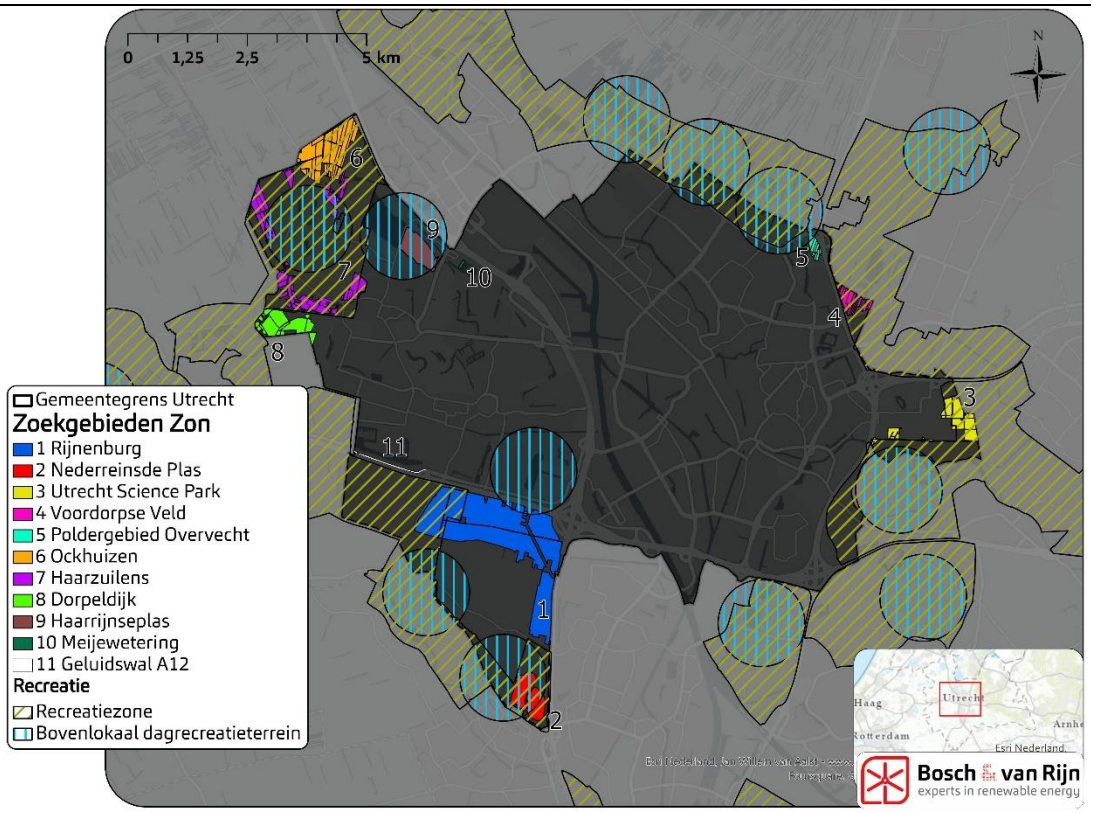
Om te voorkomen dat steden aaneengroeien moet er ruimte blijven voor recreatieve uitloopmogelijkheden. De recreatiezones en bovenlokaal dagrecreatieterreinen zijn erop gericht de recreatie en de exploitatie ervan te behouden alsmede de instandhouding van de bereikbaarheid te waarborgen (Interim Omgevingsverordening provincie Utrecht, 2021).

De beoordeling van de zoekgebieden op de recreatiezones en terreinen is weergegeven in onderstaande beoordelingstabel. De beoordeling van recreatiezones en terreinen gaat als volgt: Indien het zoekgebied een grote relatie heeft met de recreatiezone wordt deze met een enkele min beoordeeld. Een dubbele min wordt als beoordeling uitgegeven als er een grote relatie is met het bovenlokaal dagrecreatieterrein. Als er een zeer beperkte tot geen relatie is tussen het zoekgebied en de recreatiezone of bovenlokaal dagrecreatieterrein krijgt deze een score nul.

Figuur 36 **Beoordelingstabel recreatiezones en terreinen**

- -	Grote relatie met bovenlokaal dagrecreatieterrein
-	Grote relatie met recreatiezone
0	Zeer beperkte tot geen relatie met een recreatiezone of bovenlokaal dagrecreatieterrein
+	n.v.t.
++	n.v.t.

Figuur 37 **Recreatiezones en terreinen in relatie tot zoekgebieden zonne-energie**



4.2.1 *Conclusie*

De opstellingen scoren als volgt:

Tabel 69 **Score recreatiezones en terreinen zonne-energie**

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meijewetering	Geluidswal A12
Ligging t.o.v. recreatie	-	--	-	-	--	-	--	0	--	0	0

4.3 Ecologie

In dit onderdeel wordt gekeken en beoordeeld wat het effect is van zonneparken in de verschillende zoekgebieden op het thema ecologie. Voor het aspect ecologie wordt onderscheid gemaakt tussen de effecten op gebieden (onderdeel gebiedsbescherming) en effecten op beschermde soorten (onderdeel soortenbescherming). Voor de beoordeling van zonneparken is een specifieke beoordeling gehanteerd, die aansluit bij de gevolgen van de realisatie van zonneparken op soorten- en gebiedsniveau. In onderstaande paragrafen zijn de belangrijkste zaken uitgewerkt. De volledige ecologische beoordeling met nadere toelichting is te vinden in Bijlage A (hoofdstuk 3).

Aanvullend is gekeken naar kansen voor verbetering van biodiversiteit door de realisatie van zonne-energie, ten opzichte van het huidige grondgebruik.

4.3.1 *Gebiedsbescherming*

In deze paragraaf wordt het beoordelingskader, de effectbeoordeling en de conclusie voor het thema ecologie gebiedsbescherming beschreven.

4.3.1.1 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het aspect gebiedsbescherming is gekeken naar Natura 2000-gebieden, Natuurnetwerk Nederland, de Groene Contour, ganzenrustgebieden en weidevogelkernen, zie Tabel 70.

Tabel 70 **Beoordelingscriteria ecologie gebiedsbescherming**

Thema	Beoordelingscriterium
Ecologie gebiedsbescherming	Effecten op Natura 2000-gebieden
	Effecten op Natuurnetwerk Nederland en Groene contour
	Effecten op ganzenrustgebieden en weidevogelkernen

Voor de effecten op beschermde gebieden is op hoofdlijnen gekeken en kwalitatief onderzocht of het optreden van significant negatieve effecten kan worden uitgesloten. Er is hierbij gekeken naar de ligging van de beschermde gebieden en de effectafstanden van vogels. Anders dan voor windenergie, geldt dat er enkel (geluids)verstoring plaatsvindt in de aanlegfase van het zonnepark. Tijdens de exploitatiefase is er geen sprake van (geluids)verstoring.

De effectafstanden voor Natura 2000-gebieden zijn gebaseerd op verstoringsafstanden voor vogels. De maximale verstoringsafstand van vogels bedraagt 400-500 meter (Hötker et al., 2006, Reichenbach, 2017). De effectafstand voor de beoordeling van Natura 2000-gebieden bedraagt derhalve 500 meter.
Voor Natuurnetwerk Nederland, Groene Contour, ganzenrustgebieden en weidevogelkerngebieden is een effectafstand van 200 meter gehanteerd. Deze afstand is gebaseerd op het feit dat weidevogels, zangvogels en roofvogels een verstoringsafstand van 75-200 meter hebben. (Reichenbach 2003; Hötker 2006; Steinborn et al. 2011; Steinborn & Steinmann 2014; Pearce-Higgins et al. 2012). Voor vleermuizen en andere soortgroepen wordt dezelfde afstand van 200 meter gehanteerd, omdat de grootste geluidsbelasting bij deze afstand komt te vervallen.

Onderstaande tabel geeft de scoretabel weer voor het onderdeel ecologie gebiedsbescherming.

Tabel 71 **Scores effectenbeoordeling gebiedsbescherming voor zonne-energie**[25]

Criterium	- -	-	0
Natura 2000-gebieden	Zoekgebied in Natura 2000-gebieden	Zoekgebied op <500m	Zoekgebied op >500m
NNN* en Groene contour	In NNN/Groene contour	<200m	>200m
Ganzenrustgebieden en weidevogelkernen	In ganzenrustgebied of weidevogelkern	<200m	>200m

*200 meter verstoringsafstand geldt enkel voor NNN-beheertypen waarbij kwalificerende broedvogelsoorten zijn aangewezen, zie voor toelichting Bijlage A (hoofdstuk 6).

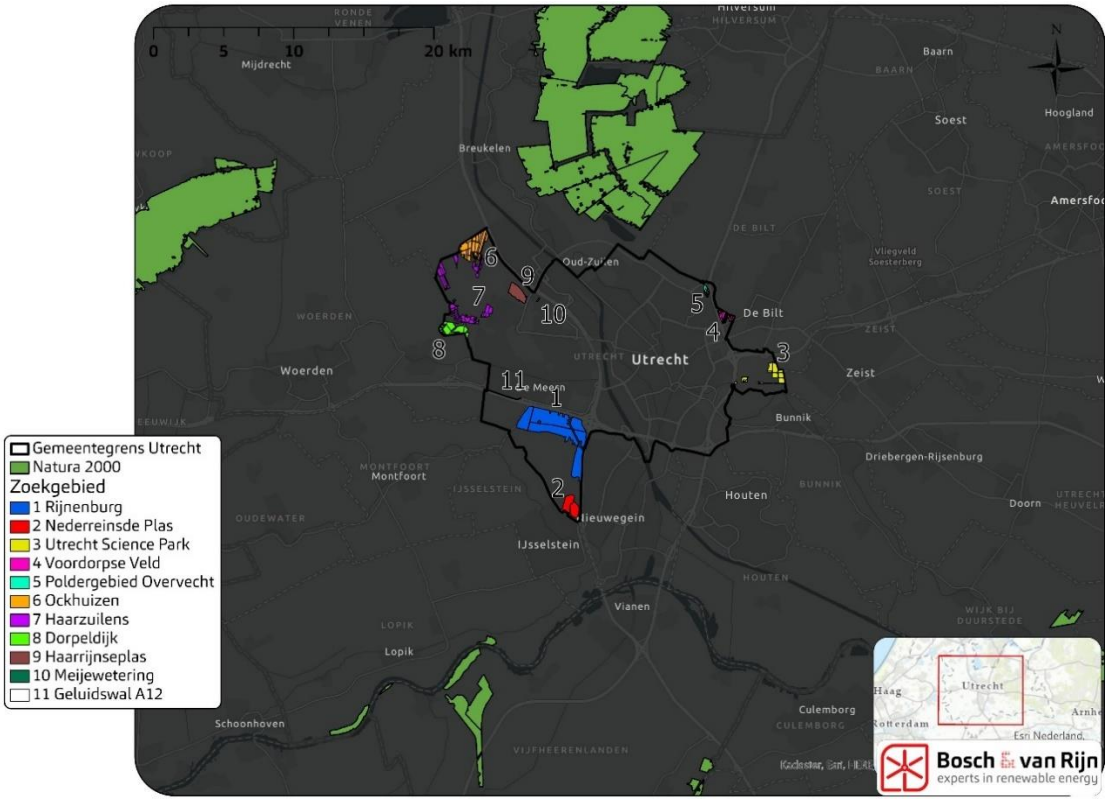
4.3.1.2 Effectbeoordeling

Natura 2000-gebieden

Geen van de aangewezen zoekgebieden voor zonne-energie ligt binnen de begrenzing van Natura 2000-gebieden (Figuur 38). Er zal daarom geen sprake zijn ruimtebeslag en/of areaalverlies, waardoor de meest belangrijke negatieve effecten worden voorkomen. Er zal enkel sprake zijn van effecten door eventuele externe werking. Deze effecten worden onderverdeeld in effecten door afname kwaliteit of verlies van leefgebied, verstoring en stikstofdepositie.

[25] De beoordeling van dit aspect betreft enkel de positie van de zoekgebieden voor zonne-energie ten opzichte van de beschermde gebieden. Het gaat daarbij dus niet om specifieke locaties voor zonneparken, aangezien deze in dit stadium nog niet bekend zijn.

Figuur 38 **Ligging Natura 2000-gebieden ten opzichte van de zoekgebieden voor zonne-energie.**



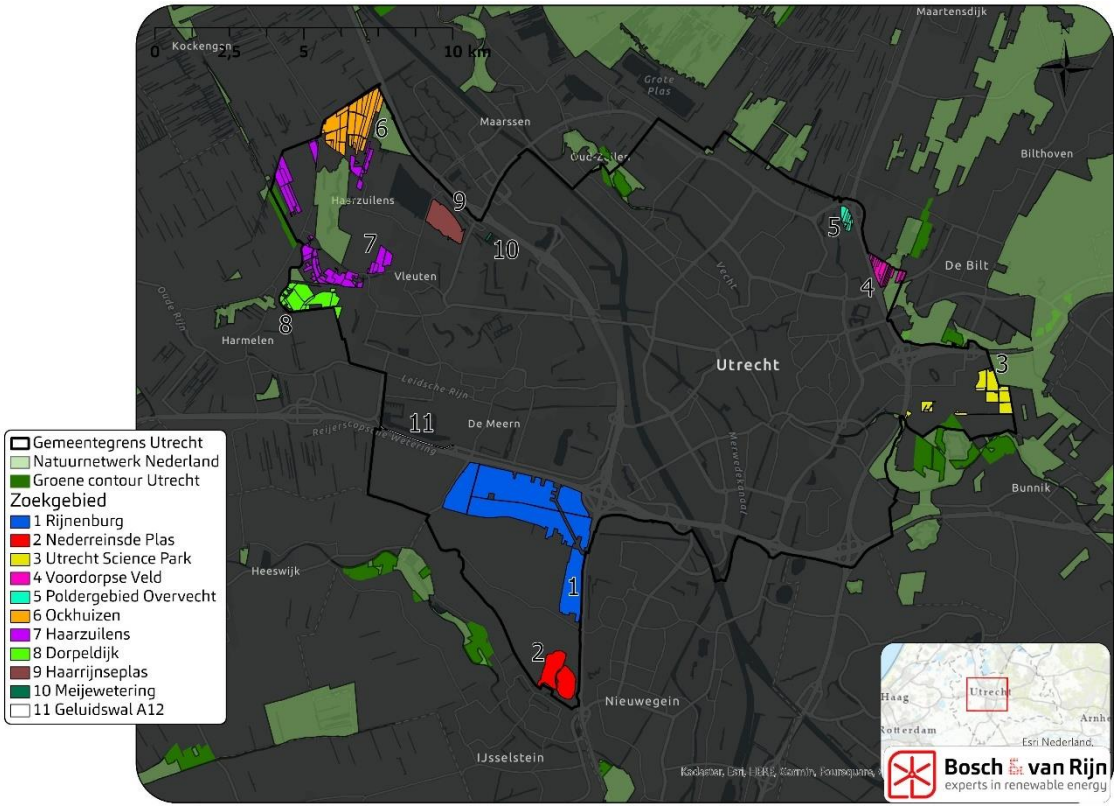
Alle zoekgebieden voor zonne-energie liggen buiten de (grootste) verstoringsafstand van 500 meter, waardoor verstoring als gevolg van geluid in de bouwfase kan worden uitgesloten (score 0).

Stikstofdepositie
Bij realisatie van zonneparken kan sprake zijn van een tijdelijke en relatief beperkte stikstofuitstoot. Van stikstofdepositie is met name sprake in de aanlegfase van het zonnepark en de daarbij behorende voorzieningen. In de exploitatiefase betreft dit enkel incidentele verkeersbewegingen in het geval van onderhoud. Enkele zoekgebieden liggen op een relatief korte afstand van Natura 2000-gebieden. Bij realisatie van zonneparken in deze zoekgebieden kan de aanlegfase resulteren in een tijdelijke en beperkte stikstofdepositie (score –). Dit kan resulteren in een vergunningsverplichting Wet natuurbescherming, maar de verwachting is dat het aspect stikstof niet zorgt voor significant negatieve effecten. De mogelijke stikstofdepositie wordt op projectniveau in kaart gebracht d.m.v. een AERIUS-berekening.

<u>Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour</u>
Geen van de zoekgebieden is gelegen binnen het NNN en Groene Contour. Wel zijn enkele zoekgebieden aangrenzend aan NNN. Dit betreffen de volgende gebieden: USP (3), Voordorpse Veld (4), Ockhuizen (6), Haarzuilens (7), Dorpeldijk (8).

Zoekgebied Haarzuilens (7) is het dichtstbijzijnde zoekgebied bij de Groene Contour en ligt op een afstand van ca. 30 meter en zoekgebied USP (3) ligt op een afstand van ca. 50 meter. Dorpeldijk (8) ligt op ca. 150 meter. De overige zoekgebieden liggen op grotere afstanden. Zie onderstaande figuur.

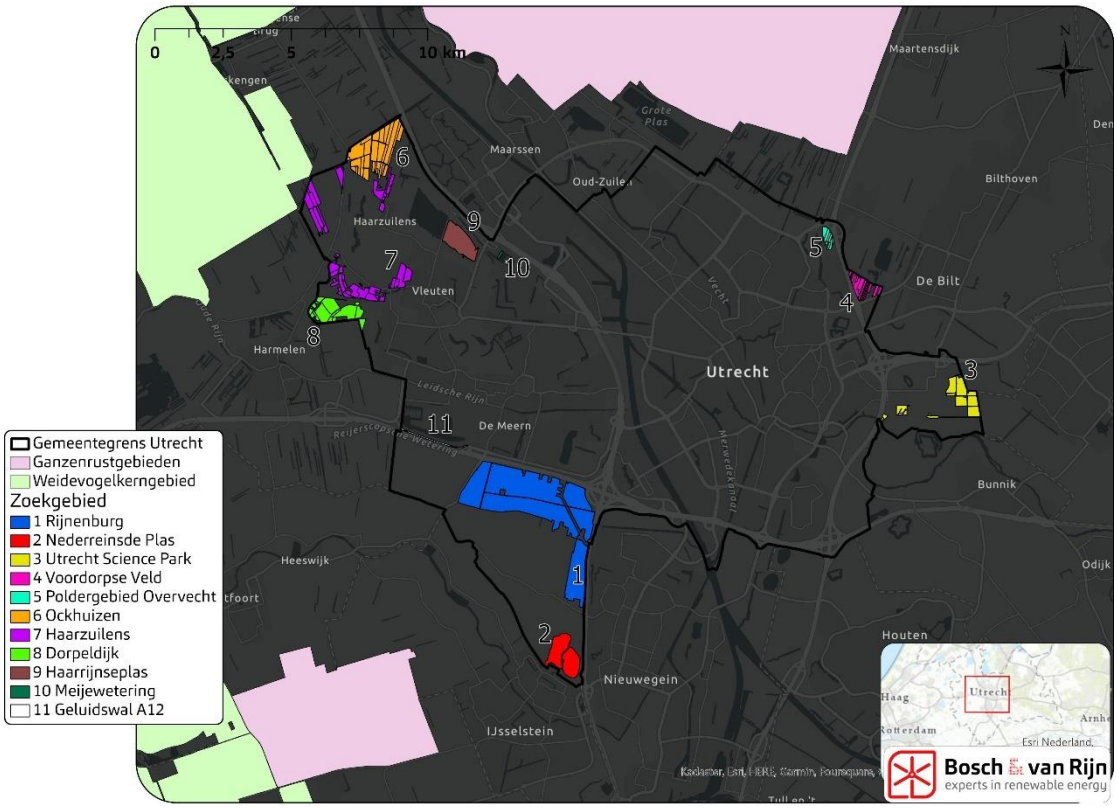
Figuur 39 **Ligging Natuurnetwerk Nederland ten opzichte van zoekgebieden zonne-energie.**



Voor zoekgebieden USP (3), Ockhuizen (6), Haarzuilens (7), Dorpeldijk (8) geldt dat kwalificerende broedvogels zijn aangewezen en de zoekgebieden binnen 200m gelegen zijn (score -).

<u>Ganzenrustgebieden en weidevogelkernen</u>
Geen van de zoekgebieden voor zonne-energie is gelegen binnen ganzenrustgebied en/of weidevogelkernen. Het enige gebied dat binnen een verstoringsafstand van 200 meter gelegen is, is zoekgebied Haarzuilens (7). Zie Figuur 40.

Figuur 40 **Ligging ganzenrustgebieden en weidevogelkernen ten opzichte van het zoekgebied voor zonne-energie.**



4.3.1.3 Conclusie

Op basis van de scoretabel scoren de zoekgebieden als volgt op het milieuthema ecologie gebiedsbescherming.

Tabel 72 **Beoordeling zonne-energie aspect ecologie soortenbescherming**

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meijewetering	Geluidswal A12
Gebiedsbescherming											
Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour	0	0	-	0	0	-	-	-	0	0	0
Weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0

4.3.2 Soortenbescherming

In deze paragraaf wordt het beoordelingskader, de effectbeoordeling en de conclusie voor het thema ecologie soortenbescherming beschreven.

4.3.2.1 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het aspect soortenbescherming is gekeken naar gemeentelijke Natuurwaardenkaart. Deze Natuurwaardenkaart is gebaseerd op waarnemingen uit de Nationale databank Flora en Fauna (NDFF) en laat zien waar beschermde soorten voorkomen of potentieel kunnen voorkomen, uitgaande van de geschiktheid van het leefgebied. Binnen de kaart wordt onderscheid gemaakt tussen de beschermde soorten door de Wet natuurbescherming en soorten beschermd via de Utrechtse soortenlijst. In laatstgenoemde staan 64 soorten opgenomen die gezien worden als waardevol of kenmerkend voor de provincie Utrecht. In Bijlage A (hoofdstuk 5) is een overzicht gegeven van alle voorkomende soorten per zoekgebied.

Op de Natuurwaardenkaart zijn geen aantallen te zien. De score is toegekend op basis van de grootte van het leefgebied binnen een zoekgebied[26]. Voor de beoordeling van het aspect soortenbescherming zijn de vijf verschillende biotopen uit de Natuurwaardenkaart gehanteerd, zie Tabel 73. Bij de beoordeling is geen rekening gehouden met de effecten van alle biotopen tezamen.

Tabel 73 **Beoordelingscriteria ecologie soortenbescherming**

Thema	Beoordelingscriterium
Ecologie soortenbescherming	Effecten op soorten van biotoop ‘Steen en gebouwen’
	Effecten op soorten van biotoop ‘Oever en water’
	Effecten op soorten van biotoop ‘Bomen, bos en struiken’
	Effecten op soorten van biotoop ‘Gras en kruiden’
	Effecten op soorten van biotoop ‘Biotoop overstijgende soort’

Het beoordelingskader voor het aspect soortenbescherming is als volgt geformuleerd:

Tabel 74 **Scores effectenbeoordeling soortenbescherming voor zonne-energie**

- -	Zoekgebied is grotendeels gelegen binnen gebied met beschermde soorten. Kans op effecten is maatregelen in voorstadium groot. Overtredingen van verbodsbepalingen kan niet worden uitgesloten.
-	Zoekgebied is gelegen binnen gebied met beschermde soorten of beschermde soorten zijn slechts aanwezig in klein gedeelte van gebied, waardoor nog voldoende ruimte is om negatieve effecten te beperken. Overtreding van verbodsbepalingen is afhankelijk van specifieke locatie van zonnepark.

[26] Wanneer het leefgebied van een soort grotendeels of binnen het gehele zoekgebied voorkomt, scoort deze biotoop negatiever dan wanneer slechts een klein(er) gedeelte van het leefgebied binnen een zoekgebied gelegen is. Daarbij is ook gekeken welke soorten dit betreft (zie Bijlage A voor een overzicht van de soorten per zoekgebied)

0	Zoekgebied is gelegen buiten gebied met beschermde soorten of betreft slechts een zeer klein gedeelte van de ruimte waarbinnen beschermde soorten voorkomen, waardoor negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. Ook geldt deze score als enkel soorten voorkomen waarvoor provinciale vrijstelling geldt.
+	n.v.t.
++	n.v.t.

Met maatregelen in voorstadium, genoemd bij score '- - 'worden voorzorgsmaatregelen bedoeld die negatieve effecten kunnen verminderen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan rekening houden met leefgebied van soorten bij de locatiekeuze of buiten het broedseizoen of andere (soort specifieke) gevoelige perioden werken.

4.3.2.2 Effectbeoordeling

Zoekgebied 1 Rijnenburg
Binnen het zoekgebied Rijnenburg komt binnen (5) 'Biotoop overstijgende soort' potentieel leefgebied voor twee zwaar beschermde uilensoorten voor. Effecten zijn voornamelijk aanwezig in de aanlegfase en kunnen in de praktijk dermate goed worden verminderd door een locatie te kiezen buiten deze leefgebieden of buiten kwetsbare perioden te werken (score -). Voor de andere biotopen geldt dat er enkel beschermde soorten voorkomen binnen een zeer klein gedeelte van het gebied (score 0).

Zoekgebied 2 Nedereindse Plas
Binnen zoekgebied 2 Nedereindse Plas komen zwaar beschermde soorten voor binnen biotoop (2) 'Oever en water'. Door de grootte van de potentiële leefgebieden, zijn effecten op voorhand niet uit te sluiten. Nader onderzoek moet bepalen wat de functie van het gebied voor deze soorten is en of mitigerende maatregelen de effecten kunnen uitsluiten en/of voorkomen (score - -).

Binnen biotoop (5) 'Biotoop overstijgende soort' komt ook potentieel leefgebied van zwaar beschermde soorten voor (score -). Voor de overige biotopen geldt dat enkel beschermde soorten voorkomen binnen zeer kleine gedeelten van het zoekgebied (score 0).

Zoekgebied 3 USP
Binnen zoekgebied 3 USP komen binnen biotoop (3) 'Bomen, bos en struiken' en biotoop (5) 'Biotoop overstijgende soort' zwaar beschermde soorten voor. Effecten kunnen worden voorkomen door met deze soorten rekening te houden bij de locatiekeuze en tijdens werkzaamheden in de aanlegfase (score -). Binnen de andere biotopen komen enkel soorten voor met een provinciale vrijstelling of licht beschermde soorten in zeer kleine gedeelten van het gebied (score 0).

Zoekgebied 4 Voordorpse Veld
Binnen zoekgebied 4 Voordorpse Veld komt een groot gedeelte leefgebied van een zwaar beschermde soort voor binnen biotoop (5) 'Biotoop overstijgende soort'. Echter kunnen effecten in de praktijk goed worden voorkomen door bij de locatiekeuze rekening te houden met deze soorten en buiten kwetsbare perioden te wer-

ken (score -). Binnen de andere biotopen komen enkel soorten voor met een provinciale vrijstelling of licht beschermde soorten in zeer kleine gedeelten van het gebied (score 0).

Zoekgebied 5 Poldergebied Overvecht
Binnen zoekgebied 5 Poldergebied Overvecht komt een groot gedeelte leefgebied van een zwaar beschermde soort voor binnen biotoop (5) 'Biotoop overstijgende soort'. Echter kunnen effecten in de praktijk goed worden voorkomen door bij de locatiekeuze rekening te houden met deze soorten en buiten kwetsbare perioden te werken (score -). Binnen de andere biotopen komen enkel soorten voor met een provinciale vrijstelling of licht beschermde soorten in zeer kleine gedeelten van het gebied (score 0).

Zoekgebied 6 Ockhuizen
Binnen zoekgebied 6 Ockhuizen komen binnen de biotoop (5) 'Biotoop overstijgende soort' zwaar beschermde soorten voor in een groot gedeelte van het zoekgebied. Echter kunnen effecten in de praktijk goed worden voorkomen door bij de locatiekeuze rekening te houden met deze soorten en buiten kwetsbare perioden te werken (score -). Binnen de andere biotopen komen enkel soorten voor met een provinciale vrijstelling of licht beschermde soorten in zeer kleine gedeelten van het gebied (score 0).

Zoekgebied 7 Haarzuilens
Binnen zoekgebied 7 'Haarzuilens' komen binnen biotopen (1) 'Steen en gebouwen', (2) 'Oever en water', (3) 'Bomen, bos en struiken' en (5) 'Biotoop overstijgende soort' zwaar beschermde soorten voor. Echter kunnen effecten in de praktijk goed worden voorkomen door bij de locatiekeuze rekening te houden met deze soorten en buiten kwetsbare perioden te werken (score -). Binnen de andere biotoop komen enkel soorten voor met een provinciale vrijstelling (score 0).

Zoekgebied 8 Dorpeldijk
Binnen zoekgebied 8 Dorpeldijk komen binnen biotopen (1) 'Steen en gebouwen', (2) 'Oever en water' en (5) 'Biotoop overstijgende soort' zwaar beschermde soorten voor. Echter kunnen effecten in de praktijk goed worden voorkomen door bij de locatiekeuze rekening te houden met deze soorten en buiten kwetsbare perioden te werken (score -). Binnen de andere biotopen komen geen beschermde soorten voor of enkel soorten met een provinciale vrijstelling (score 0).

Zoekgebied 9 Haarrijnseplas
Binnen zoekgebied 9 Haarrijnseplas komen binnen biotoop (2) 'Oever en water' zwaar beschermde soorten voor in een groot gedeelte van het zoekgebied. Gezien de grootte kan er leefgebied verloren gaan en is de kans op effecten op voorhand niet uit te sluiten. Nader onderzoek moet bepalen wat de specifieke functie is van het gebied voor deze soorten (score --).

Binnen biotopen (4) 'Gras en kruiden' en (5) 'Biotoop overstijgende soort' komen beschermde soorten voor, maar effecten kunnen in de praktijk worden voorkomen door met deze soorten rekening te houden in de bouwfase. Binnen de andere biotopen komen geen beschermde soorten voor (score 0).

Zoekgebied 10 Meijewetering
Binnen zoekgebied 10 Meijewetering komen enkel beschermde soorten voor binnen een zeer klein gedeelte van het zoekgebied binnen biotoop (2) 'Oever en water' en (5) 'Biotoop overstijgende soort' (score 0). Binnen de andere biotopen komen geen beschermde soorten voor (score 0).

Zoekgebied 11 Geluidswal A12
Binnen zoekgebied 11 (Geluidswal A12) komen alleen zwaar beschermde soorten voor binnen biotoop (5) 'Biotoop overstijgende soort'. In de praktijk zijn effecten volledig te voorkomen voor deze soorten (score 0). Binnen de andere biotopen komen geen beschermde soorten voor of enkel soorten met een provinciale vrijstelling (score 0).

4.3.2.3 Conclusie

Op basis van de scoretabel scoren de zoekgebieden als volgt op het milieuthema ecologie soortenbescherming.

Tabel 75 Beoordeling zonne-energie aspect ecologie soortenbescherming

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meijewetering	Geluidswal A12
Soortenbescherming											
Steen en gebouwen	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
Oever en water	0	--	0	0	0	0	-	0	--	0	0
Bomen, bos en struiken	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	0
Gras en kruiden	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
Overstijgende soort	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0

4.3.3 Biodiversiteit

Zonneparken kunnen van invloed zijn op de biodiversiteit binnen een gebied. Zonneparken kunnen in vergelijking met (intensief) gebruikte landbouwgrond een hoge biodiversiteit hebben, omdat bemesting en het gebruik van bestrijdingsmiddelen bij een zonnepark niet nodig zijn (Schotman et al., 2021). Uit onderzoek van de Wageningen Universiteit blijkt namelijk dat de biodiversiteit binnen een aantal onderzochte zonneparken van minimaal 1 jaar oud hoger ligt dan in een gemiddeld productielandschap (Schotman et al., 2012). Hierbij stelt het onderzoek dat toepassing van specifiek maaibeheer een groot positief effect heeft op de biodiversiteit. In ander recent wetenschappelijk onderzoek is aangetoond dat bij zonneparken meer bestuivers (bijen, hommels) voorkomen, wanneer een zonnepark op een goede wijze is ingericht. Deze soorten kunnen door bestuiving bijdragen aan het verhogen van de biodiversiteit (Blaydes et al., 2021).

In vergelijking met natuurgebieden, zoals Natura 2000-gebieden of andere natuurgebieden kan de komst van een zonnepark zorgen voor een lagere biodiversiteit ten opzichte van het huidige landgebruik.

De precieze effecten zijn afhankelijk van veel verschillende factoren zoals onder andere het huidige grondgebruik, de hoogte van de zonnepanelen, de ruimte tussen de zonnepanelen, de opstelling van de tafels, het gebruikte hekwerk rondom de zonnepanelen, het maaibeheer en de landschappelijke inpassing bij het zonnepark.

Het verhogen van de biodiversiteit binnen zoekgebieden is afhankelijk van zeer uiteenlopende factoren. Voor het in kaart brengen en beoordelen van kansen voor biodiversiteit is daarom nader ecologisch (veld)onderzoek noodzakelijk. Dit past niet bij het detailniveau van een planMER en zal derhalve worden moeten meegenomen in toekomstige projectMERren.

4.4 Landschap & Cultuurhistorie

Voor het milieuaspect landschap is onderzocht wat de landschappelijke kwaliteiten ter plaatse van de zoekgebieden zijn en in hoeverre zonneparken deze kwaliteiten aantasten. Ten behoeve hiervan is er een landschappelijke analyse uitgevoerd. Deze beschrijving is opgenomen in Bijlage B.

Aan de hand van de landschappelijke beschrijving wordt de beoordeling van het onderdeel Landschap & cultuurhistorie in deze paragraaf toegelicht. De beoordeling is uitgevoerd aan de hand van een aantal beoordelingscriteria:

Tabel 76 **Beoordelingscriteria locatieonderzoek zonne-energie gemeente Utrecht.**

Thema	Beoordelingscriterium
Landschap & Cultuurhistorie	Ligging t.o.v. Unesco erfgoed
	Ligging t.o.v. cultuurhistorisch erfgoed
	Effect op de landschappelijke waarden
	Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur

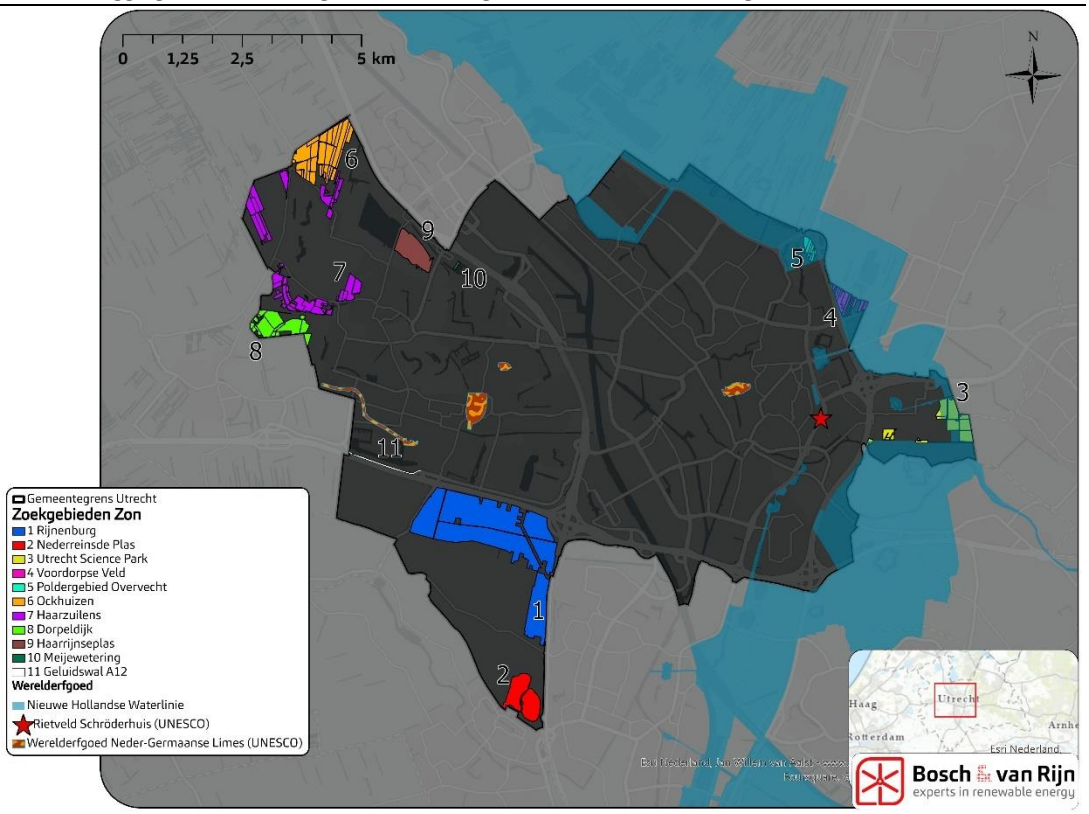
Voor de landschappelijke beoordeling wordt deze aangepast omdat duurzame ontwikkelingen nooit een significant positief effect hebben op het landschap. Zonneparken geven een nieuwe dynamiek aan het landschap en voegen kwaliteiten toe, of versterken huidige kwaliteiten. Echter kunnen door de omvang van deze duurzame energiebronnen ook bestaande kwaliteiten worden aangetast. Daarom zijn de landschappelijke criteria niet beoordeeld met de score ‘Positief effect’ (++). De beoordelingsschaal wordt hieronder weergegeven.

4.4.1 Effectbeoordeling

4.4.1.1 Ligging t.o.v. Unesco erfgoed

Het beoordelingscriterium 'ligging t.o.v. UNESCO erfgoed' wordt beoordeeld aan de hand van de mate en wijze van invloed van de opstellingen in de zoekgebieden op het erfgoed.

Figuur 41 **Ligging van Unesco erfgoed en de zoekgebieden voor zonne-energie.**



Tabel 77 **Scoretabel effect op Unesco erfgoed.**

Negatief	Licht negatief
Het zoekgebied ligt in of nabij (250 m) Unesco erfgoed waardoor het afbreuk doet aan het historisch karakter van het erfgoed.	Niet van toepassing.
Neutraal	**Licht positief**
Het zoekgebied op meer dan 500 m van het Unesco erfgoed waardoor het weinig tot geen negatieve invloed heeft op het historisch karakter van het erfgoed.	Niet van toepassing.

Beoordeling

In Bijlage B worden de karakteristieken van het Unesco erfgoed beschreven. De zoekgebieden voor zonne-energie die zich in de blauwe zone van het Unesco erfgoed bevinden (zie.
Figuur 41) scoren negatief. Een zonnepark heeft weinig tot geen effect op het landschap als het op een afstand van 500 m is gelegen. De zoekgebieden die dusdanig ver liggen op het landschap (500 m) dat er weinig tot geen sprake is van een aantasting van de kernwaarden van de Hollandse Waterlinies scoren neutraal.

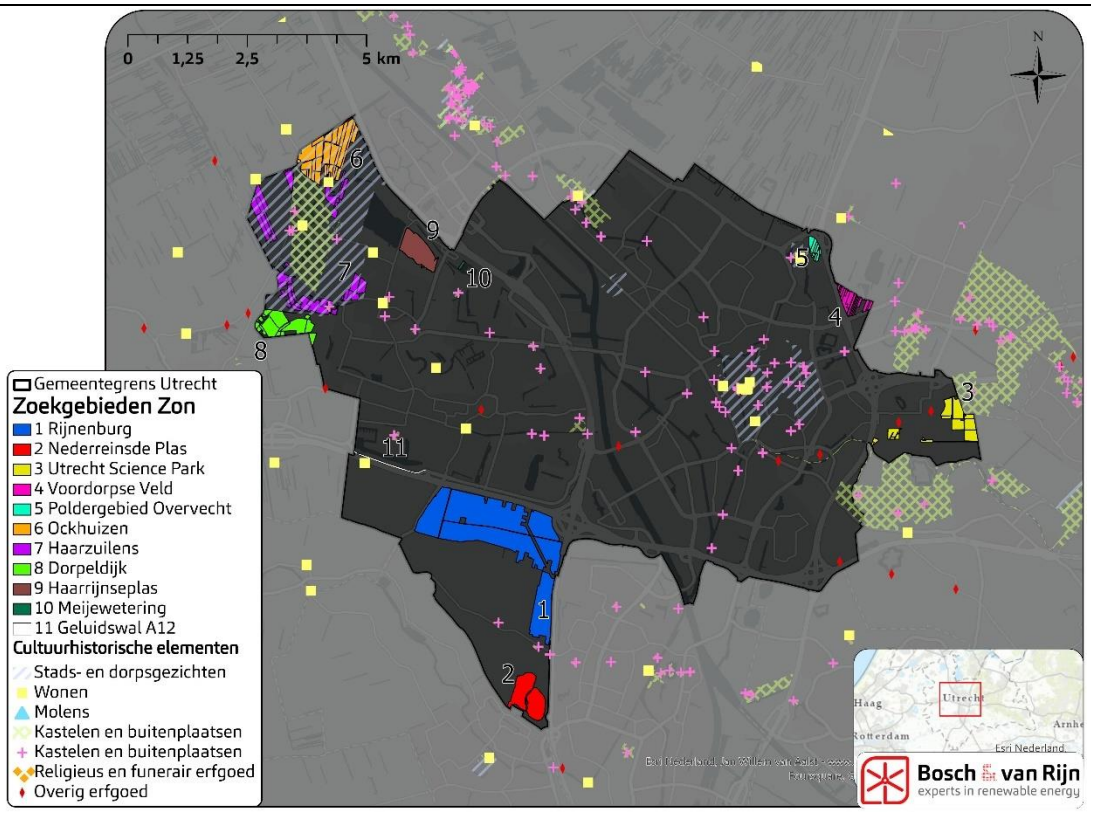
Tabel 78 **Effectbeoordeling zonneparken t.a.v. Unesco erfgoed.**

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Polderge-bied Over-	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnse-plas	Meijewete-ring	Geluidswal A12
Unesco erfgoed	0	0	--	--	--	0	0	0	0	0	0

4.4.1.2 Ligging t.o.v. cultuurhistorisch erfgoed

Het beoordelingscriterium 'Ligging t.o.v. cultuurhistorisch erfgoed' gaat in op de mate en wijze van aantasting van cultuurhistorische waarden van het landschap door grootschalige zonneparken. Binnen dit criterium wordt beoordeeld in hoeverre de komst van een eventueel zonnepark invloed heeft op de beleving en zichtbaarheid van de cultuurhistorische waarden van het landschap. Ook wordt beoordeeld wat dit betekent voor de toekomstige zichtbaarheid van deze cultuurhistorische waarden.

Figuur 42 **Ligging van cultuurhistorische elementen en de zoekgebieden voor zonne-energie.**



Tabel 79 **Scoretabel effect op cultuurhistorisch erfgoed.**

Negatief	**Licht negatief**
Het zoekgebied voor zonne-energie bevindt zich in een cultuurhistorisch gebied of 250 m van een cultuurhistorisch object waardoor het een negatief effect heeft op de waarde van het gebied of object.	Het zoekgebied voor zonne-energie bevindt zich op een afstand tussen de 250 en 500 m van een cultuurhistorisch object of gebied waardoor de waarde van het gebied of object in kleine mate wordt aangetast.
Neutraal	**Licht positief**
Het zoekgebied voor zonne-energie bevindt zich op een afstand verder dan 500 m van een cultuurhistorisch object waardoor de waarde van het gebied of object niet zal worden aangetast.	Niet van toepassing.

Beoordeling

De zoekgebieden voor zonne-energie die zich in of binnen 250 m van cultuurhistorische elementen of gebieden bevinden scoren negatief. De zoekgebieden voor zonne-energie die zich tussen de 250 en 500 m van cultuurhistorische elementen of gebieden bevinden scoren licht negatief. De zoekgebieden die dusdanig ver liggen (meer dan 500 m) van cultuurhistorische elementen of gebieden om een negatieve impact erop te hebben scoren neutraal.

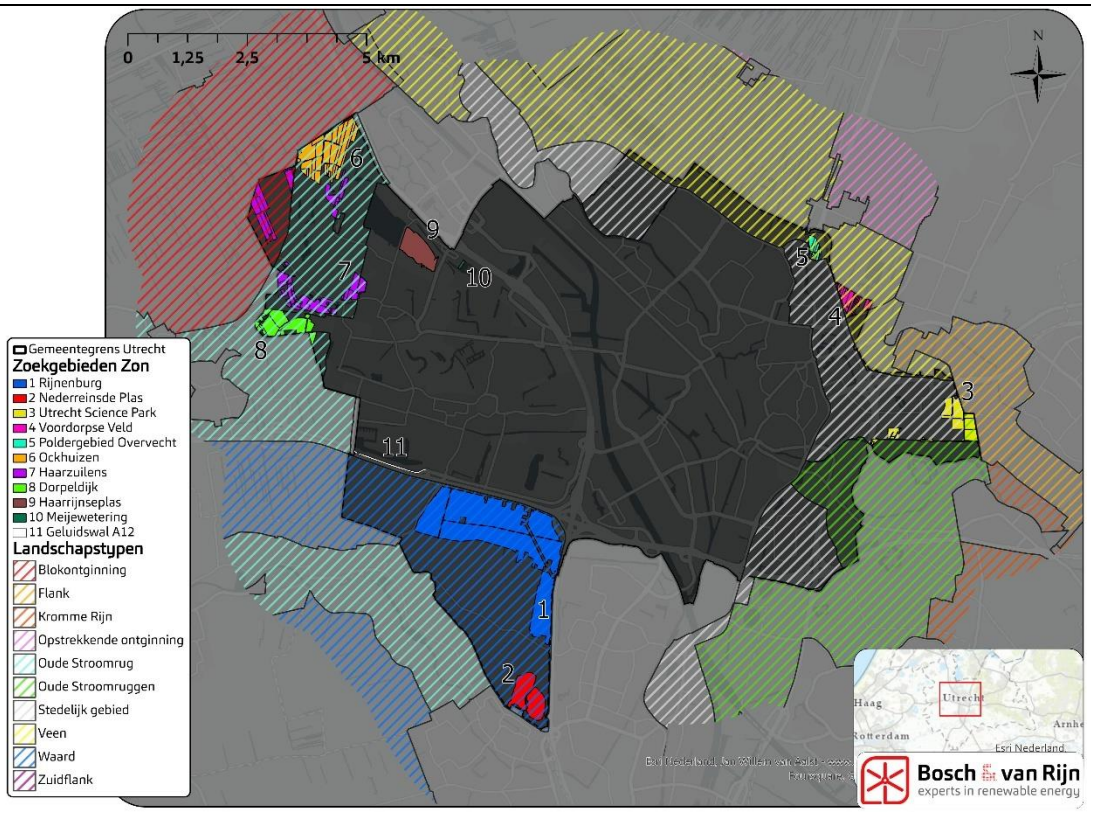
Tabel 80 **Effectbeoordeling zonneparken t.a.v. cultuurhistorisch erfgoed.**

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meijewetering	Geluidswal A12
Ligging t.o.v. cultuurhistorisch erfgoed	0	0	-	-	--	--	--	0	0	0	0

4.4.1.3 Effect op de landschappelijke waarden

Het beoordelingscriterium 'Effect 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 Bijlage B zijn de kwaliteiten geïnventariseerd.

Figuur 43 Landschapstypen binnen de gemeente Utrecht en de zoekgebieden voor zonne-energie.



Tabel 81 Scoretabel effect op de landschappelijke waarden.

Negatief	**Licht negatief**
Het zoekgebied past niet in het landschapstype omdat het toepassen van zonne-energie afbreuk doet aan de kwaliteiten van het landschap.	Het zoekgebied past niet in het landschapstype omdat het toepassen van zonne-energie in mindere mate afbreuk doet aan de kwaliteiten van het landschap.
Neutraal	**Licht positief**

Het zoekgebied past in het landschapstype en doet geen afbreuk aan de kwaliteiten van het landschap maar voegt ook geen kwaliteiten toe.	Het zoekgebied past in het landschapstype en voegt nieuwe kwaliteiten toe aan het landschap.

Beoordeling

De zoekgebieden voor zonne-energie die zich in een open gebied bevinden (Blokontginning, Optrekkende ontginning, Veen en Waard) scoren licht negatief. De zoekgebieden die zijn gelegen in een afwisselend landschapstype (Flank, Kromme Rijn, Oude stroomrug, Stedelijk gebied en de Zuidflank) scoren neutraal. Zoekgebieden die positief zijn beoordeeld zijn gelegen in landschapstypen waarbij het zonnepark goed zouden aansluiten bij de karakteristieken van het landschap. Dit geldt overigens alleen voor zonne-energie aangezien bij dit soort landschappelijke inpassingen daadwerkelijk landschappelijke verbeteringen kunnen worden toegepast door middel van mitigerende maatregelen. Daarnaast verandert het landschap in het landschapstype waardoor elk zoekgebied individueel zal moet worden geanalyseerd of er eventueel een positief effect zou kunnen plaatsvinden.

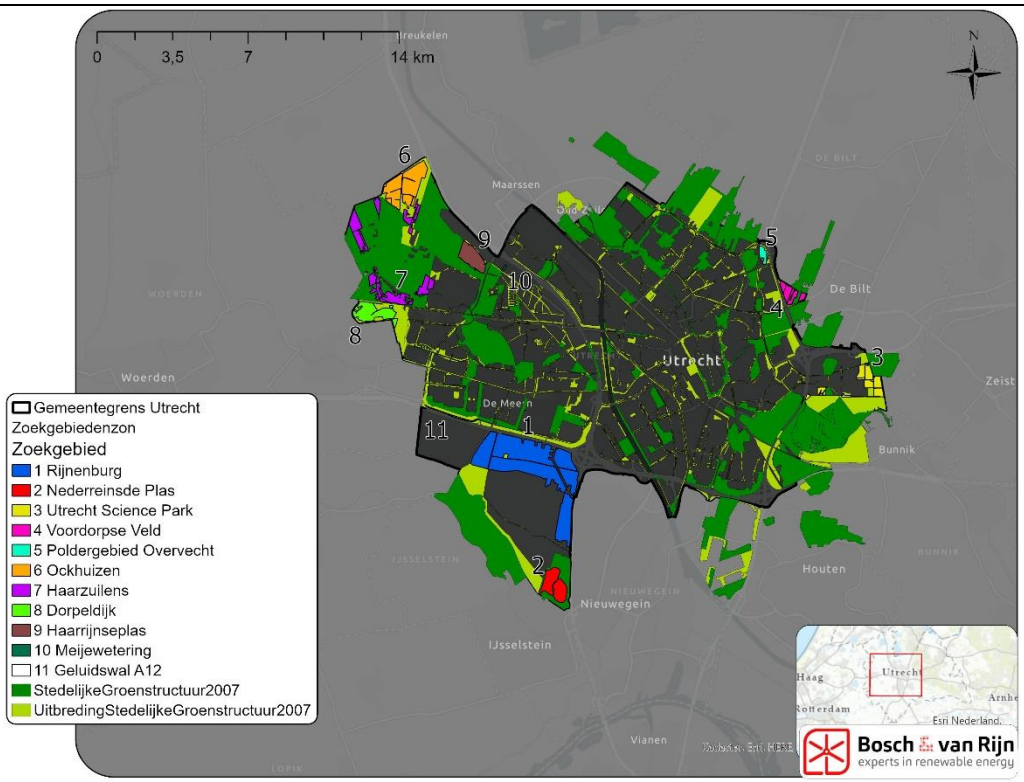
Tabel 82 **Effectbeoordeling zonneparken t.a.v. landschappelijke waarden**

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meijewetering	Geluidswal A12
Effect op de landschappelijke waarden	-	0	+	-	-	-	-	0	0	0	0

4.4.1.4 Ligging t.o.v. stedelijke groenstructuur

In de stedelijke groenstructuur liggen verschillende waarden die ook bij andere beoordelingscriteria beoordeeld: natuur, recreatie en landschap. Zonneparken kunnen wel is waar een positief effect hebben op de stedelijke groenstructuur mits de goede mitigerende maatregelen worden getroffen. Voor de beoordeling wordt ervan uitgegaan dat dit nog niet heeft plaats gevonden en zonnevelden altijd ten koste gaat van de stedelijke groenstructuur.

Figuur 44 **Ligging van de stedelijke groenstructuur en de zoekgebieden voor zonne-energie.**



Tabel 83 **Scoretabel ligging t.o.v. stedelijke groenstructuur.**

Negatief	**Licht negatief**
Het zoekgebied ligt volledig in de stedelijke groenstructuur.	Het zoekgebied ligt gedeeltelijk in de stedelijke groenstructuur.
Neutraal	**Licht positief**
Het zoekgebied licht niet in de stedelijke groen-structuur.	Niet van toepassing

Beoordeling

Afgaande op Figuur 44 kan worden afgelezen dat er slechts één zoekgebied is dat volledig neutraal scoort (Meijewetering). Alle overige zoekgebieden liggen geheel of gedeeltelijk binnen de stedelijke groenstructuur. Deze gebieden scoren zo-doende allemaal (licht) negatief.

Tabel 84 **Effectbeoordeling zonneparken t.a.v. stedelijke groenstructuur.**

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meijewetering	Geluidswal A12
Ligging t.o.v. stedelijke groenstructuur	-	--	-	--	--	--	--	--	--	0	--

4.4.2 Conclusie

De scores van de eindbeoordeling zijn hieronder weergegeven. Dit zijn per criteria de individuele tussentijdse scores van elk zoekgebied voor zonne-energie.

Tabel 85 **Overzicht van de scores per zoekgebied.**

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meijewetering	Geluidswal A12
Unesco erfgoed	0	0	--	--	--	0	0	0	0	0	0
Cultuurhistorisch erfgoed	0	0	-	-	--	--	--	-	0	0	0
Landschappelijke waarde	-	0	+	-	-	-	-	0	0	0	0
Stedelijke groenstructuur	-	--	-	--	--	--	--	--	--	0	--

4.5 Beoordeling toekomstige ontwikkelingen

4.5.1 Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

In de RSU zijn ontwikkelingen opgenomen ten aanzien van woningbouw, sport, werklocaites of groenvoorzieningen. Toekomstige ontwikkelingen op deze drie onderwerpen conflicteren in sommige gevallen met de aangewezen zoekgebieden voor opwek van duurzame energie.

Omdat in dit planMER niet is gewerkt met reeds vastgestelde locaties voor duurzame energie, en ook de locaties van de toekomstige ontwikkelingen nog niet vastliggen leidt elke relatie tussen een zoekgebied en een toekomstige ontwikkeling tot een negatieve beoordeling.

Tabel 86 **Beoordelingstabel toekomstige ontwikkelingen**

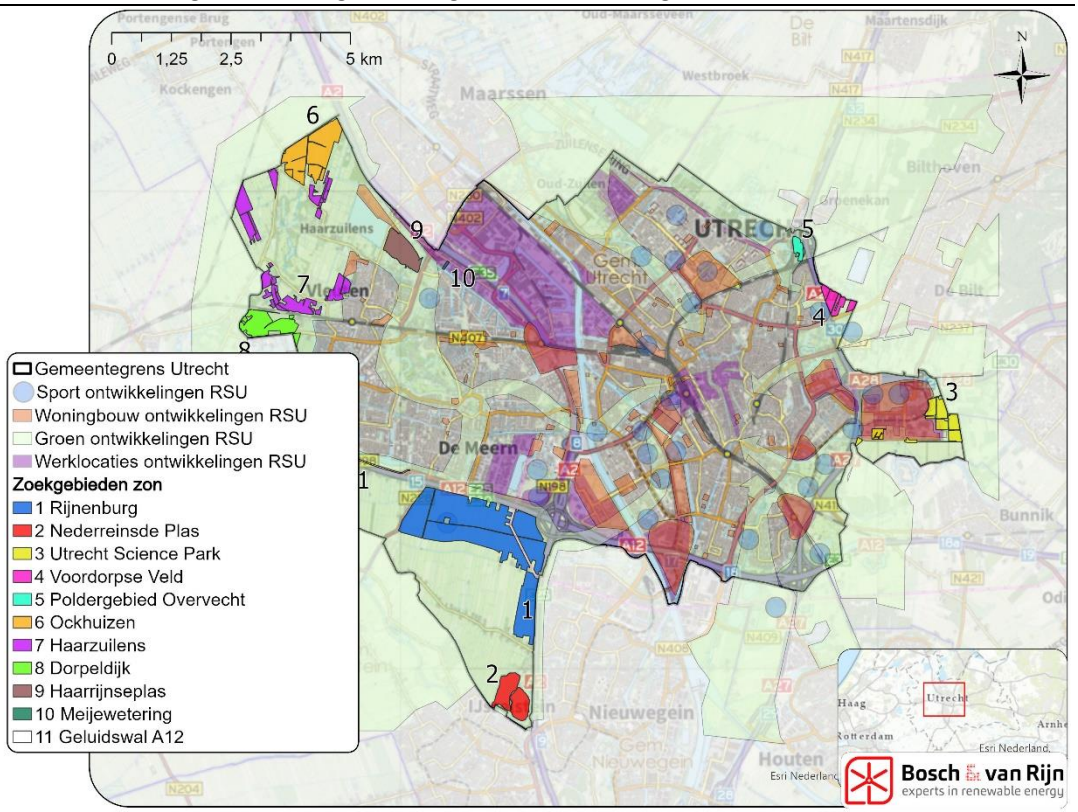
- -	Relatie zoekgebied met meer dan één toekomstige ontwikkeling
-	Relatie zoekgebied met één toekomstige ontwikkeling

0	Geen relatie met toekomstige ontwikkelingen
+	n.v.t.
++	n.v.t.

4.5.2 *Beoordeling*

Voor de zoekgebieden van zonne-energie is gekeken in hoeverre er overlap is tussen de zoekgebieden en één of meerdere ontwikkelingen zoals opgenomen in de RSU. Dit is zichtbaar gemaakt in Figuur 45.

Figuur 45 Toekomstige ontwikkelingen in zoekgebieden zonne-energie



Hieruit blijkt dat de zoekgebieden voor zonne-energie overlap hebben op de volgende onderwerpen.

Tabel 87 **Toekomstige ontwikkelingen in zoekgebieden zonne-energie**

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meijewetering	Geluidswal A12
Woningbouw	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Groen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
Werklocaties	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee
Sport	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee

4.5.3 Conclusie

De beoordeling voor zonne-energie in relatie tot toekomstige ontwikkelingen is als volgt:

Tabel 88 **Score toekomstige ontwikkelingen**

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meijewetering	Geluidswal A12
Ligging zoekgebied t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	--	-	--	--	-	-	-	-	-	-	-

4.6 Energieopbrengst

4.6.1 Beoordelingskader

Wanneer zonnepanelen elektriciteit produceren wordt op dat moment minder ‘grijze’ stroom door kolen- en (vooral) gascentrales geproduceerd, met bijbehorende vermindering van CO_2-, fijnstof en emissies van verzurende stoffen door fossiele alternatieven.

Deze uitstoot wordt met de opwekking van zonne-energie gemitigeerd. De vermindering van deze emissies is een direct gevolg van de energieopbrengst.
Door de aard en het detailniveau van het planMER is het niet mogelijk om gedetailleerde opbrengstberekeningen te maken; de precieze locaties, omvang en inrichting van zonneparken staan immers nog niet vast. Wel zal in deze paragraaf een

inschatting gemaakt worden van de 'potentiële opwek' van de zoekgebieden. Dit is een indicatie van de mate waarin elk zoekgebied in theorie kan bijdragen aan de regionale doelstelling en geldt ook als het beoordelingscriterium voor het milieu-thema Energieopbrengst.

4.6.2 Aannames potentiële energieproductie

Om de potentie van geschikte gebieden te bepalen hanteren we de volgende globale aannames:

- Voor de berekening van de maximale energieproductie is aangenomen dat maximaal 50% van het totale zoekgebied wordt ingezet voor zonne-energie.
- Een zonnepark heeft een vermogen van 1 MWp/ha. Een MWp (megawatt-piek) is het maximale vermogen van het zonnepark onder bepaalde (laboratorium-) omstandigheden.
- Een zonnepark in de gemeente Utrecht produceert jaarlijks 1.000 MWh/MWp
- Zonneparken produceren dus 1.000 MWh/ha., oftewel 1 GWh/ha.

N.B. Er zijn verschillende aspecten van de inrichting van een zonnepark die effect hebben op de hoeveelheid energie die dat zonnepark per hectare produceert. Denk hierbij aan de opstellingsvorm (zuidgeoriënteerd vs. oostwest-georiënteerd), de afstand tussen de 'tafels' van panelen en de landschappelijke omranding. Dergelijke verschillen vallen buiten het detailniveau van dit planMER en zullen onderdeel zijn van gemeentelijk beleid en/of project specifieke inrichting. Uit ervaring blijkt dat de algemene aanname van 1 GWh/ha een goede gemiddelde voorspelling geeft.

4.6.3 Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

Voor alle zoekgebieden is een opwekpotentie berekend. Per zoekgebied is gekeken naar de totale opwekpotentie.

Tabel 89 **Beoordelingscriterium energieproductie zonneparken**

- -	n.v.t.
-	n.v.t.
0	< 25 GWh/jr
+	25 t/m 75 GWh/jr
++	> 75 GWh/jr

4.6.4 *Analyse*

De emissies per gemiddelde opgewekte MWh zijn in Nederland als volgt[27,28]:

Tabel 90 **Uitstoot per MWh (op basis van energiemix in NL).**

	CO_2	NO_X	SO_2	PM_{10}
Uitstoot per MWh	480 kg	0,71 kg	0,39 kg	0,03 kg

De beoordeling op basis van het aantal hectares per zonenpark is dan als volgt.

Tabel 91 **Energieopbrengst en vermeden emissies zoekgebieden zonne-energie**

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Poldergebied Over-vecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meijewetering	Geluidswal A12
Onbelemmerd opp.(ha.)	**318**	**45**	**43**	**20**	**9**	**90**	**61**	**82**	**37**	**1**	**4**
Energieopbrengst (GWh)	159	23	22	10	4	45	30	41	19	1	2
Energieopbrengst (TJ)	572	81	78	36	15	162	110	148	67	2	7
Vermeden uitstoot CO_2 - kton	76	11	10	5	2	22	15	20	9	0	1
Vermeden uitstoot NOx – ton	113	16	15	7	3	32	22	29	13	0	1
Vermeden uitstoot SOx - ton	62	9	8	4	2	18	12	16	7	0	1
Vermeden uitstoot PM10 – ton	5	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0

4.6.5 *Conclusie*

De opstellingen scoren als volgt:

Tabel 92 **Conclusie elektriciteitsproductie zonneparken.**

[27] Voor de individuele emissies van NOx, SOx en fijnstof: Otten M. & Afman M., 2015. Emissiekentallen elektriciteit. CE Delft.
[28] Voor de ketenemissies (gram CO_2-eq./kWh): Wielders en Nusselder, *Emissiekentallen elektriciteit*, CE Delft, **januari 2020**.

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	USP	Voordorpse Veld	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meijewetering	Geluidswal A12
Energieopbrengst	++	0	0	0	0	+	+	+	0	0	0

4.7 Overzichtstabel

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de scores van de verschillende locatie-alternatieven.

Tabel 93 Overzichtstabel beoordeling zonne-energie

	Rijnenburg	Nedereindse plas	USP	Voorveldse polder	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnse plas	Meijewete-ring	Geluidswal A12
Recreatiegebieden											
Ligging t.o.v. recreatiegebieden	-	--	-	-	--	-	--	0	--	0	0
Ecologie											
Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour	0	0	-	0	0	-	-	-	0	0	0
Weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
Beschermde soorten: steen en gebouwen	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
Beschermde soorten: oever en water	0	--	0	0	0	0	-	0	--	0	0
Beschermde soorten: bomen, bos en struiken	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	0
Beschermde soorten: gras en kruiden	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
Beschermde soorten: biotoop overstijgende soort	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Landschap & cultuurhistorie											
Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	0	0	--	--	--	0	0	0	0	0	0
Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	0	0	-	-	--	--	--	-	0	0	0
Effect op de landschappelijke waarden	-	0	+	-	-	-	-	0	0	0	0
Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	-	--	-	--	--	--	--	--	--	0	--
Beoordeling toekomstige ontwikkelingen											
Ligging t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	--	-	--	--	-	-	-	-	-	-	-
Energieopbrengst											
GWh aan de hand van het aantal hectare zon	++	0	0	0	0	+	+	+	0	0	0

In de overzichtstabel is te zien dat er bij alle alternatieven, met uitzondering van Meijewetering sprake is van zwaarwegend negatieve effecten op recreatie, ecologie en landschap en cultuurhistorie. Daar staat tegenover dat de energieopbrengst en mitigatie van uitstoot in alle alternatieven positief is. In Hoofdstuk 7 wordt onderzocht welke mogelijkheden er zijn om de negatieve effecten te beperken[29].

[29] ** de energieopbrengst is niet aangepast aan de mitigerende maatregelen. Het is een grove berekening over wat een zoekgebied kan opleveren. Ook na eventuele mitigerende maatregelen kan een vergelijkbare opbrengst gerealiseerd worden.*

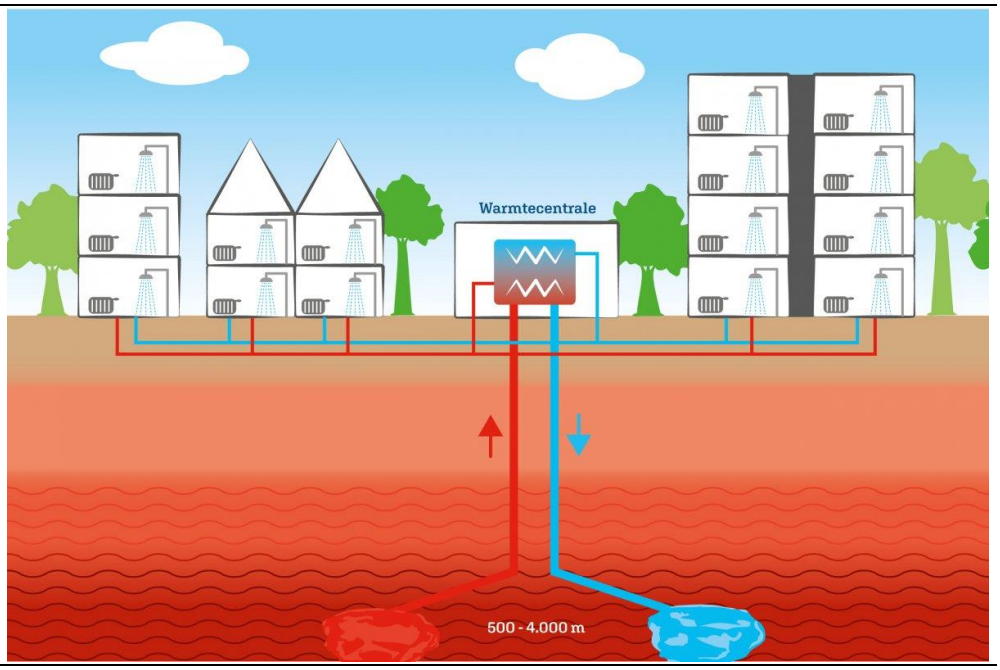
Hoofdstuk 5 Geothermie

5.1 Inleiding

Geothermische energie wordt gewonnen door boringen in de diepe ondergrond te doen. Dergelijke boringen gaan tussen de 500 en 6.000 meter de grond in. Afhankelijk van de diepte van de boring wordt per bron 15-1.500 TJ warmte geproduceerd. Voor diepe geothermie (2000-3000 meter diep) is dit ongeveer 300 TJ, hetgeen overeenkomt met het warmtegebruik van 6.000 huishoudens.

Een geothermische installatie neemt boven de grond ca 1 ha ruimte in. Het ondergrondse ruimtebeslag is veel groter (zie figuur 64). Hierdoor is per zoekgebied niet meer dan één locatie voor diepe geothermie mogelijk. Een alternatief bestaat daarop uit één geothermielocatie ergens in een zoekgebied.

Figuur 46 Voorbeeld geothermische energie



Ten behoeve van de vergelijking van de verschillende alternatieven zijn onderstaande aspecten beoordeeld.

Tabel 94 **Geothermie: aspecten die in het planMER aan de orde komen en hun beoordelingscriteria**

Thema	Beoordelingscriterium	Werkwijze
Externe veiligheid	Aantal EV-gevoelige objecten binnen de richtafstand	Toepassen van richtafstand op relevante objecten voor extern veiligheidsrisico: (beperkt) kwetsbare objecten (100 meter), buisleidinginfrastructuur & risicovolle installaties (150 meter). (kwantitatief)
Geluid	Aantal gevoelige objecten binnen de richtafstand	Toepassen van een grensafstand van 100m en een richtafstand van 300 meter binnen zoekgebied conform Besluit algemene regels milieu mijnbouw. Beschrijven of er ruimte is binnen het zoekgebied. (kwantitatief)
Recreatiezones en terreinen	Ligging t.o.v. recreatiegebied	Op basis van provinciale Ruimtelijke Structuurvisie
Ecologie	Ligging t.o.v. beschermde natuurgebieden	Op basis van nader te bepalen effectafstanden, de kans op verstoring en barrièrewerking in N2000, NNN en Groene Contour gebieden (kwalitatief)
	Effect op beschermde soorten	Ligging zoekgebieden t.o.v. gebieden op de gemeentelijke natuurwaarden kaart met zwaar en licht beschermde soorten (kwalitatief)
Landschap & Cultuurhistorie	Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	Ligging zoekgebieden t.o.v. beschermd werelderfgoed van Unesco (bv. Hollandse Waterlinies) (kwantitatief)
	Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	Ligging zoekgebieden t.o.v. bestaande cultuurhistorische erfgoed o.b.v. cultuurhistorische atlas (kwantitatief)
	Effect op de landschappelijke waarden	Beschrijving van het effect van de voorgenomen activiteit op de kernkwaliteiten van het landschappelijk o.b.v. de kwaliteitsgidsen (kwalitatief)
	Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	Op basis van de kaart 'stedelijke groenstructuur' (kwantitatief)
Grondwaterbescherming	Ligging t.o.v. beschermde gebieden	Op basis van dynamische zone en strategische grondwatervoorraad
Archeologie	Ligging t.o.v. archeologische erfgoed	Op basis van de kaart 'Provinciaal erfgoedbeleid'. (kwalitatief)
Beoordeling toekomstige ontwikkelingen	Beoordeling nieuwe ontwikkelingen	Op basis van ontwikkelingen op woningbouw, groen en sport zoals opgenomen in de RSU.
Energieopbrengst	TJ aan de hand van de potentie per zoekgebied	Aanname dat er in elk zoekgebied twee bronnen (doubletten) kunnen worden geplaatst met een potentie van 300 TJ per bron.

De effecten op drinkwaterbescherming zijn niet beoordeeld, omdat alle zoekgebieden buiten de beschermde drinkwater gebieden liggen. Bij een normale bedrijfsvoering is het uitgesloten dat geothermieprojecten buiten deze zones effect hebben op de drinkwaterkwaliteit

Het risico op aardbevingen is niet beoordeeld, omdat alle wetgeving erop gericht is om dit risico te vermijden. Derhalve zou het effect in alle zoekgebieden nihil moeten zijn en is er geen onderscheid tussen de zoekgebieden te maken.

De beoordeling van deze aspecten wordt in het planMER waar mogelijk uitgevoerd op basis van kwantitatieve gegevens, maar de beoordelingen zijn uiteindelijk allemaal kwalitatief op basis van een 5 puntsschaal, variërend van negatief (--) tot positief (++):

Tabel 95 **5-puntsschaalbeoordeling voor de verschillende milieueffecten**

Score	Beoordeling
- -	Zwaarwegend negatief effect

-	Beperkt negatief effect
0	Neutraal effect
+	Beperkt positief effect
++	Groot positief effect

5.2 Externe veiligheid

5.2.1 Wijze van beoordeling

Met name tijdens het aanboren van de boorput kan bij een geothermie-installatie veiligheidsrisico's ontstaan voor de omgeving. Deze externe veiligheidseffecten zijn uit te drukken met het *plaatsgebonden risico (PR)* en de *maximale effectafstand*.

Het plaatsgebonden risico geeft het risico dat een persoon die zich onafgebroken en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt, komt te overlijden als gevolg van een ongeval bij een risico-gevende installatie. Op basis van kwantitatieve risicoanalyses (QRA) elders in het land[30, 31] is in dit planMER uitgegaan van een plaatsgebonden risico contour van 100 meter bij geothermie-installaties. Het gedeelte van de zoekgebieden dat binnen 100 meter is gelegen van woningen, of panden die op de risicokaart als kwetsbaar object staan aangegeven, is in dit planMER daarom als ongeschikt voor geothermie-installaties beschouwd.

De maximale effectafstand geeft de afstand waarop geen significante externe veiligheidseffecten te verwachten zijn. Op basis van kwantitatieve risicoanalyses (QRA) bij geothermie-installaties elders in het land[30,] is in dit PlanMER uitgegaan van een maximale effectafstand van 150 meter bij geothermie-installaties. Een ongeval bij een geothermie-installatie kan indirecte veiligheidseffecten tot gevolg hebben, doordat deze het falen van omliggende risicovolle installaties en buisleidingen tot gevolg kan hebben. Het gedeelte van de zoekgebieden dat zich binnen de maximale effectafstand (150 meter) van de geothermie-installatie bevindt is in dit planMER daarom als ongeschikt voor geothermie-installaties beschouwd.
Voor het onderdeel externe veiligheid is er zodoende getoetst aan een drietal belemmeringen:

- Kwetsbare objecten (100m effectafstand)
- Risicovolle installaties (150m effectafstand)
- Buisleidingen (150m effectafstand)

Overige objecten zoals hoogspanningsleidingen en wegen zijn niet van invloed op de beoordeling omdat de aardwarmte-installatie hierop geen ontoelaatbare externe veiligheidseffecten zal hebben.

[30] QRA Geothermische boringen Aardwarmteproject "Duurzaam Voorne" aan de Konneweg 4b te Tinte. (9 augustus 2018, Antea Group)
[31] Risicoanalyse Haagse Aardwarmte Leyweg (30 november 2018, Adviesgroep AVIV BV)

Bovenstaande aanpak resulteert per zoekgebied in een percentage van de oppervlakte dat geschikt/ ongeschikt is voor een geothermie-installaties. Aan dit percentage is een beoordeling gekoppeld op basis van onderstaande beoordelingstabel:

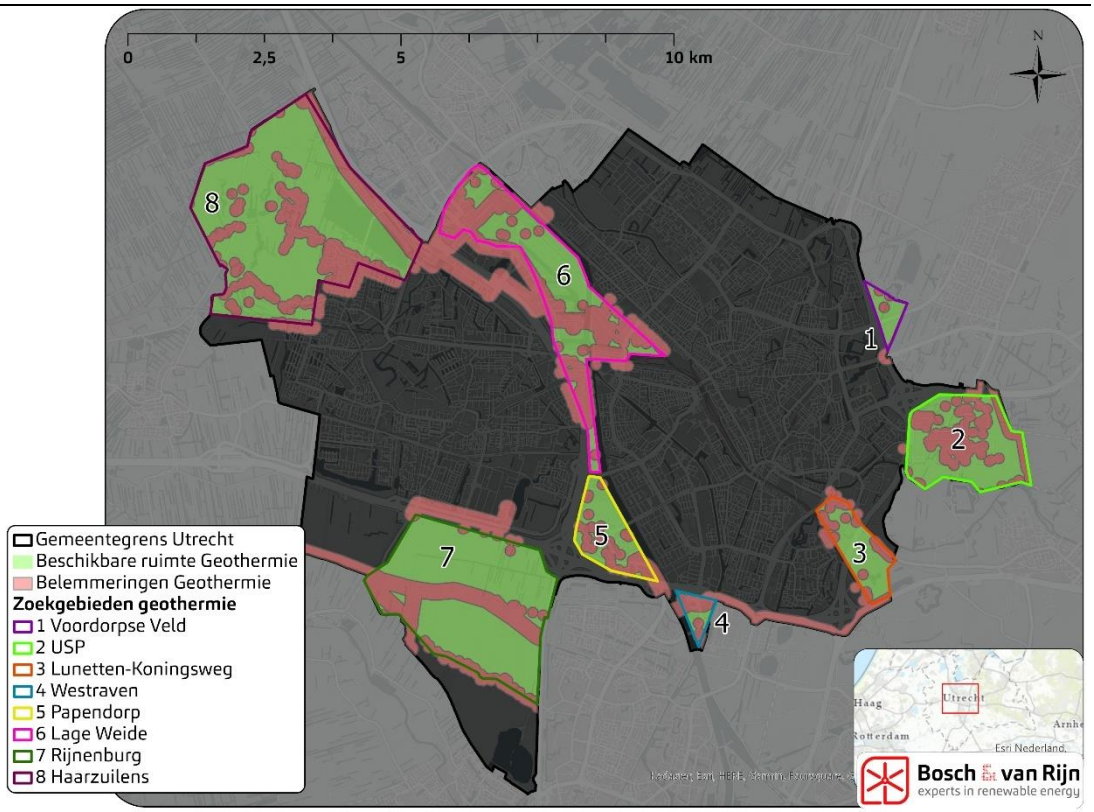
Tabel 96 **Beoordelingscriterium Externe veiligheid**

	Belemmerd zoekgebied
--	>75% van het zoekgebied belemmerd
-	25-75% van het zoekgebied belemmerd
0	<25% van het zoekgebied belemmerd
+	n.v.t.
++	n.v.t.

5.2.2 Resultaat

Onderstaande afbeelding en tabel geven weer welk gedeelte van de zoekgebieden vanuit het thema externe veiligheid geschikt is voor een geothermie-installatie:

Figuur 47 **Ruimte voor geothermie binnen de zoekgebieden**



Tabel 97 **Percentage van het zoekgebied ongeschikt voor geothermie**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
% belemmerd zoekgebied	18%	51%	35%	70%	50%	57%	27%	33%

De bovenstaande percentages komen overeen met scores bepaald in het beoordelingskader:

Tabel 98 **Beoordeling thema externe veiligheid**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
% belemmerd zoekgebied	0	-	-	-	-	-	-	-

5.3 Geluid

Pompen voor geothermie-installaties kunnen een bron zijn van geluid. In de NRD is aangegeven dat voor geluid gewerkt wordt met een richtafstanden tot gevoelige objecten. Deze afstanden zijn afgeleid van Besluit Algemene Regels Milieu Mijnbouw & VNG-systematiek Bedrijven en milieuzonering.

Gekozen is om twee richtafstanden toe te passen. Eén buffer van 100 meter rond gevoelige objecten waarbinnen de ontwikkeling van een geothermie-installatie niet mogelijk is. Ook is er een afstandsbuffer van 300 meter ingetekend. Als men hierin wil ontwikkelen is een akoestisch onderzoek benodigd.

Omdat er in dit planMER vanwege het grote schaalniveau geen specifieke locaties zijn aangewezen zijn de buffers van 100 en 300 meter getrokken rondom gevoelige objecten in en rond de zoekgebieden. De gebieden binnen de zoekgebieden die op een grotere afstand liggen zijn geschikt zonder extra voorwaarden zoals een akoestisch onderzoek. Om de gebieden te vergelijken, is per zoekgebied gekeken welk aandeel van het desbetreffende gebied van het thema geluid ongeschikt of complexer is voor de opwek van geothermie:

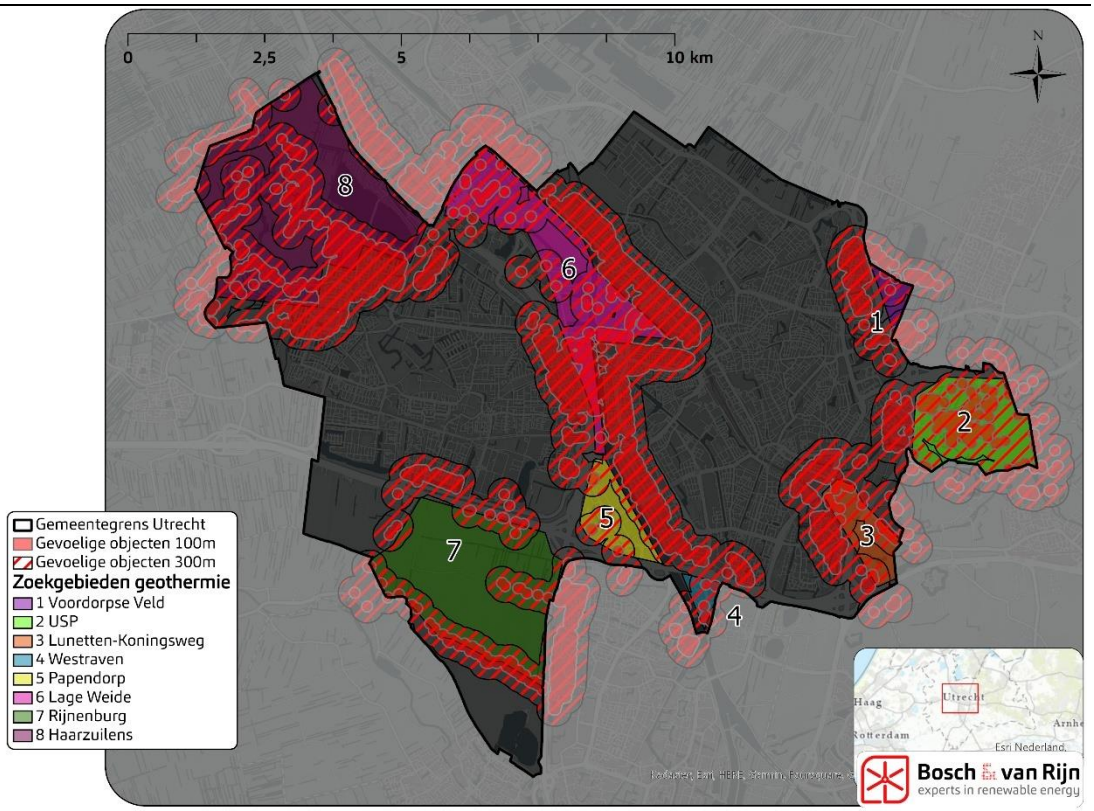
Tabel 99 **Beoordelingscriterium geluid**

	Grondgebied binnen 100 meter van gevoelig object	Grondgebied binnen 300 meter van gevoelig object
--	>25% grondgebied binnen 100 meter van gevoelige objecten	>90% grondgebied binnen 300 meter van gevoelige objecten
-	10-25% grondgebied binnen 100 meter van gevoelige objecten	50-90% grondgebied binnen 300 meter van gevoelige objecten

0	<10% grondgebied binnen 100 meter van gevoelige objecten	<50% grondgebied binnen 300 meter van gevoelige objecten
+	n.v.t.	n.v.t.
++	n.v.t.	n.v.t.

De onderstaande afbeelding geeft aan waar binnen de zoekgebieden ruimte ligt voor geothermie.

Figuur 48 Ruimte voor geothermie binnen de zoekgebieden



De verhouding tussen geschikte en ongeschikte grond in de zoekgebieden is weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 100 Percentage van zoekgebied ongeschikt of complexer voor geothermie

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Konings-weg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
% grondgebied binnen 100m van gevoelige objecten	18%	42%	27%	37%	9%	30%	10%	25%
% grondgebied binnen 300m va gevoelige objecten	85%	98%	80%	92%	67%	86%	38%	67%

De bovenstaande percentages komen overeen met scores bepaald in het beoordelingskader:

Tabel 101 **Beoordeling thema geluid**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Konings-weg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
% grondgebied binnen 100m van woningen	-	--	--	--	0	-	0	-
% grondgebied buiten 300m van woningen	-	--	-	--	-	-	0	-

5.4 Recreatiezones en terreinen

Om te voorkomen dat steden aaneengroeien moet er ruimte blijven voor recreatieve uitloopmogelijkheden. De provinciale Ruimtelijke Structuurvisie (PRS) legt specifiek ruimtelijk beleid vast voor recreatie rond Utrecht. In dit beleid worden ook de bestaande recreatieve voorzieningen beschermd. De recreatiezones en bovenlokaal dagrecreatieterreinen zijn erop gericht de recreatie en de exploitatie ervan te behouden.

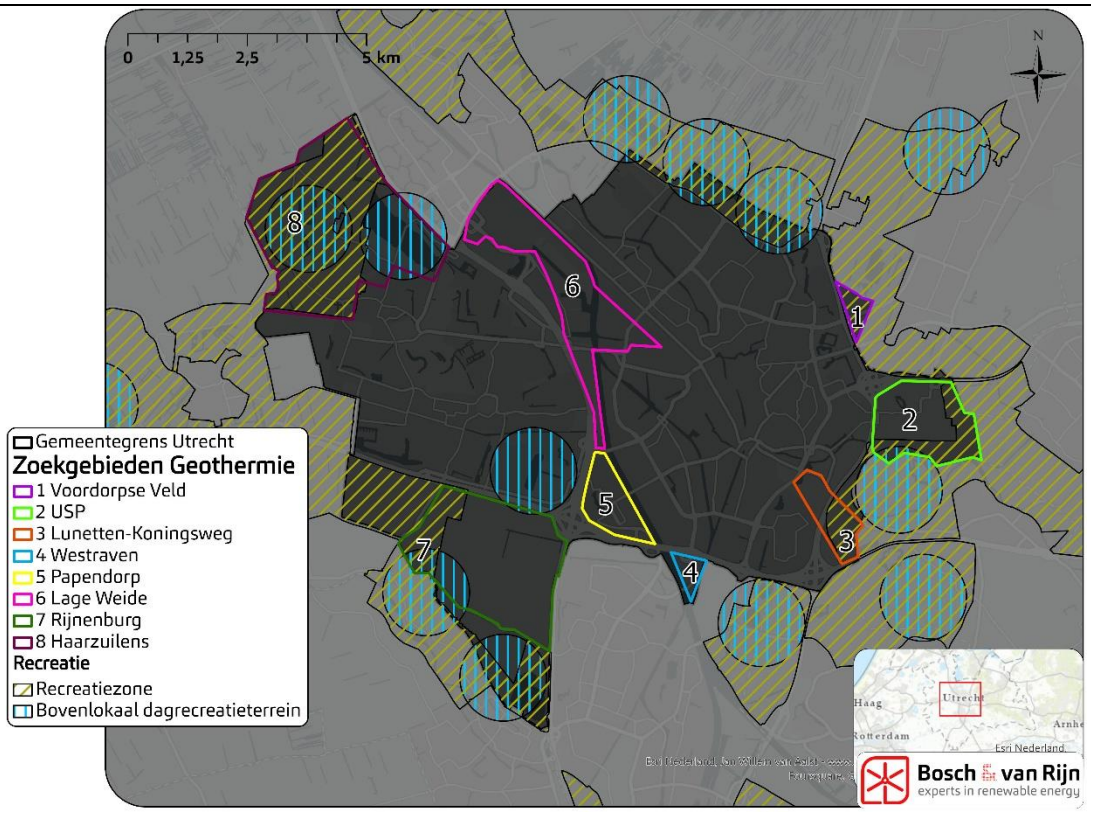
De beoordeling van de zoekgebieden op de recreatiezones en terreinen is weergegeven in onderstaande beoordelingstabel. De beoordeling van recreatiezones en terreinen gaat als volgt: Indien het zoekgebied een grote relatie heeft met de recreatiezone wordt deze met een enkele min beoordeeld. Een dubbele min wordt als beoordeling uitgegeven als er een grote relatie is met het bovenlokaal dagrecreatieterrein. Als er een zeer beperkte tot geen relatie is tussen het zoekgebied en de recreatiezone of bovenlokaal dagrecreatieterrein krijgt deze een score 0.

Tabel 102 **Beoordelingstabel recreatiezones en terreinen**

- -	Grote relatie met bovenlokaal dagrecreatieterrein
-	Grote relatie met recreatiezone

0	Zeer beperkte tot geen relatie met een recreatiezone of bovenlokaal dagrecreatieterrein
+	n.v.t.
++	n.v.t.

Figuur 49 **Recreatiezones en terreinen in relatie tot zoekgebieden geothermie**



5.4.1 *Conclusie*

De opstellingen scoren als volgt:

Tabel 103 **Score recreatiezones en terreinen geothermie**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Ligging t.o.v. recreatiezones en terreinen	-	-	-	0	0	0	-	--

5.5 Ecologie

In dit onderdeel wordt gekeken en beoordeeld wat het effect is van geothermie in de verschillende zoekgebieden op het thema ecologie. Voor het aspect ecologie wordt onderscheid gemaakt tussen de effecten op gebieden (onderdeel gebiedsbescherming) en effecten op beschermde soorten (onderdeel soortenbescherming).

Voor de beoordeling van geothermie is een specifieke beoordeling gehanteerd, die aansluit bij de gevolgen van de realisatie van geothermie op soorten- en gebiedsniveau. In onderstaande paragrafen zijn de belangrijkste zaken uitgewerkt. De volledige ecologische beoordeling met nadere toelichting is te vinden in Bijlage A (hoofdstuk 4).

5.5.1 Gebiedsbescherming

In deze paragraaf wordt het beoordelingskader, de effectbeoordeling en de conclusie voor het thema ecologie gebiedsbescherming beschreven.

5.5.1.1 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het aspect gebiedsbescherming is gekeken naar Natura 2000-gebieden, Natuurnetwerk Nederland, de Groene contour, ganzenrustgebieden en weidevogelkernen, zie Tabel 104.

Tabel 104 Beoordelingscriteria ecologie gebiedsbescherming[32]

Thema	Beoordelingscriterium
Ecologie gebiedsbescherming	Effecten oop Natura2000-gebieden
	Effecten op Natuurnetwerk Nederland en Groene contour
	Effecten op ganzenrustgebieden en weidevogelkernen

Voor de effecten op beschermde gebieden is op hoofdlijnen gekeken en kwalitatief onderzocht of het optreden van significant negatieve effecten kan worden uitgesloten. Er is hierbij gekeken naar de ligging van de beschermde gebieden en de effectafstanden voor vogels.

De effectafstanden voor Natura 2000-gebieden zijn gebaseerd op verstoringsafstanden voor vogels. De maximale verstoringsafstand van vogels bedraagt 400-500 meter (Hötker et al., 2006, Reichenbach, 2017). De effectafstand voor de beoordeling van Natura 2000-gebieden bedraagt derhalve 500 meter.

Voor Natuurnetwerk Nederland, Groene Contour, ganzenrustgebieden en weidevogelkerngebieden is enkel gekeken naar de ligging van de beschermde gebieden.

[32] De beoordeling van dit aspect betreft enkel de positie van de zoekgebieden voor geothermie ten opzichte van de beschermde gebieden. Het gaat daarbij dus niet om specifieke locaties voor geothermie, aangezien deze in dit stadium nog niet bekend zijn.

Onderstaande tabel geeft de scoretabel weer voor het onderdeel ecologie gebiedsbescherming.

Tabel 105 **Scores effectbeoordeling gebiedsbescherming geothermie**[33]

Criterium	- -	-	0
Natura 2000-gebieden	Zoekgebied in Natura 2000-gebieden	Zoekgebied op <500m	Zoekgebied op >500m
NNN en Groene contour	Geheel in NNN/Groene contour en geen ruimte om installatie buiten beschermde gebieden te realiseren	Gedeeltelijke overlap met NNN/Groene contour, maar voldoende ruimte binnen zoekgebied om installatie buiten beschermde gebieden te realiseren en negatieve effecten te beperken/ voorkomen	Buiten NNN/Groene contour
Ganzenrustgebieden en weidevogelkernen	Geheel in ganzenrustgebied of weidevogelkern en geen ruimte om installatie buiten beschermde gebieden te realiseren	Gedeeltelijke overlap met ganzenrustgebieden en weidevogelkernen, maar voldoende ruimte binnen zoekgebied om installatie buiten beschermde gebieden te realiseren en negatieve effecten te beperken/voorkomen	Buiten ganzenrustgebieden en weidevogelkernen

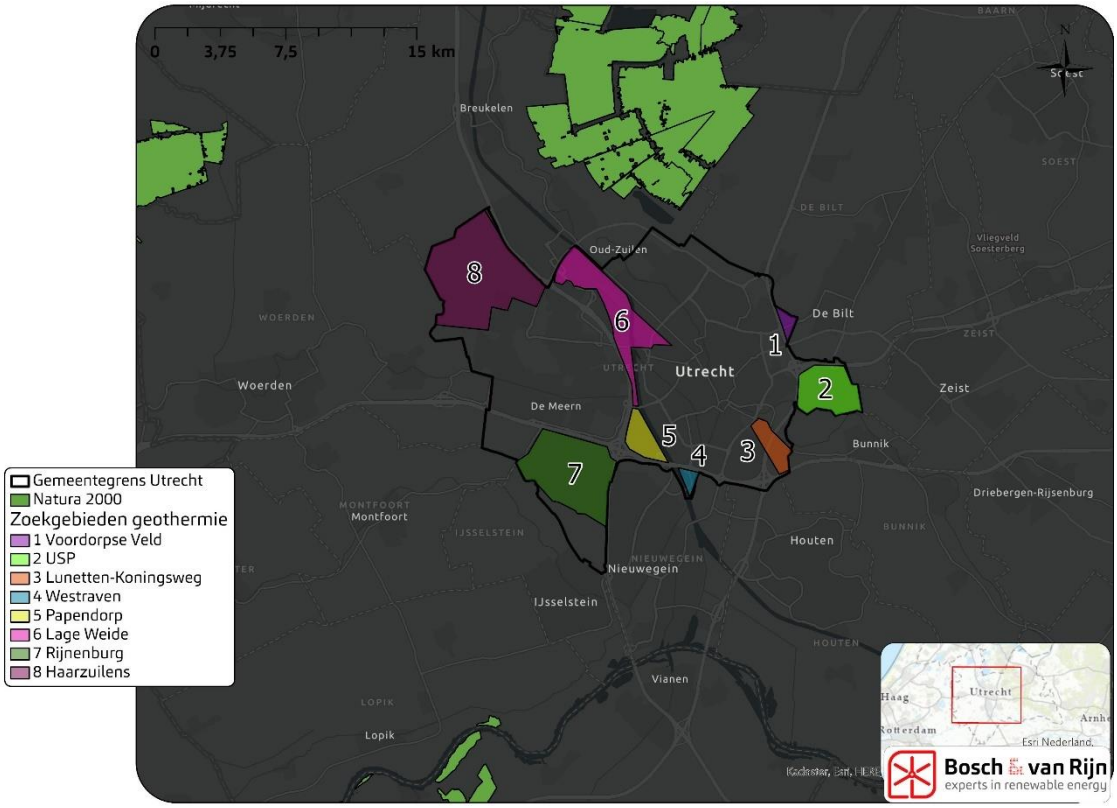
5.5.1.2 Effectbeoordeling

Natura 2000-gebieden

Geen van de aangewezen zoekgebieden voor geothermie ligt binnen de begrenzing van Natura 2000-gebieden. Er zal daarom geen sprake zijn ruimtebeslag en/of areaalverlies, waardoor de meest belangrijke negatieve effecten worden voorkomen. Er zal dus enkel sprake zijn van effecten door eventuele externe werking. Deze effecten worden onderverdeeld in effecten door afname kwaliteit of verlies van leefgebied, verstoring en stikstofdepositie.

[33] De beoordeling van dit aspect betreft enkel de positie van de zoekgebieden voor geothermie ten opzichte van de beschermde gebieden. Het gaat daarbij dus niet om specifieke locaties voor geothermie-installaties, aangezien deze in dit stadium nog niet bekend zijn

Figuur 50 **Ligging Natura 2000-gebieden ten opzichte van zoekgebieden geothermie.**

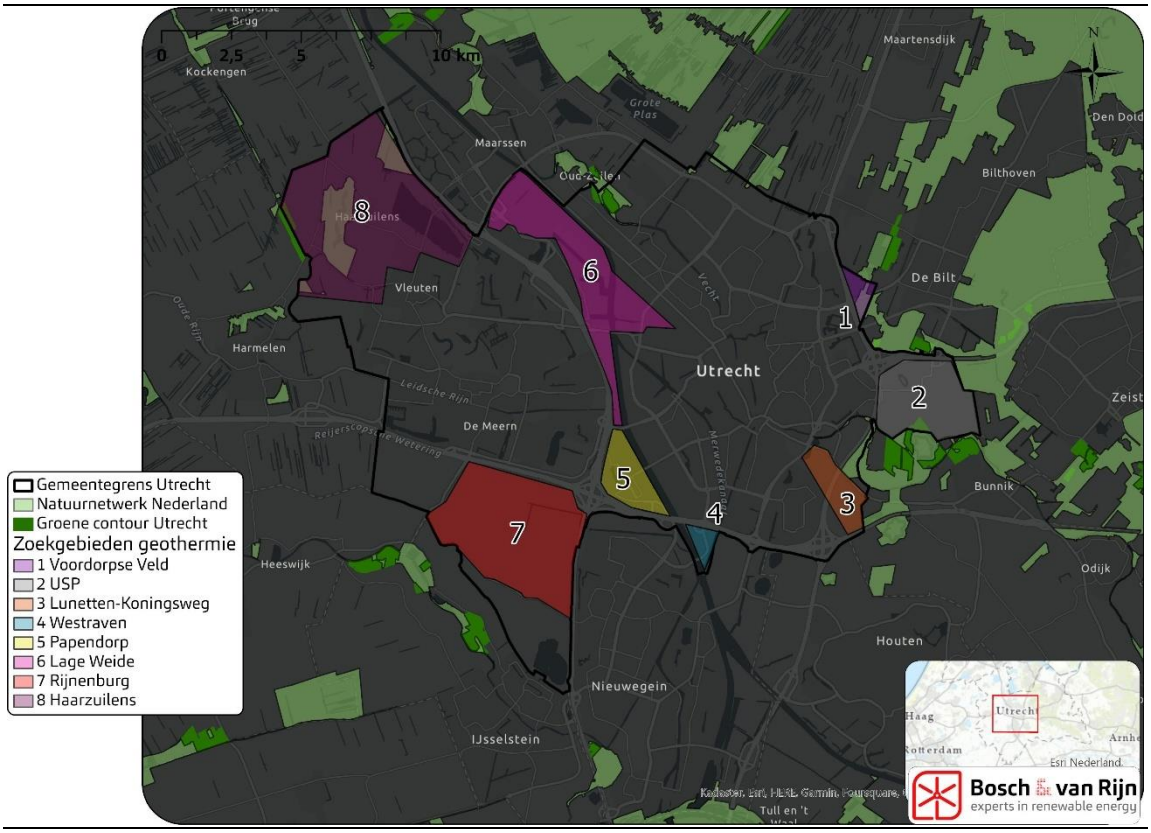


Alle zoekgebieden liggen ook buiten de verstoringsafstand van 500 meter, waardoor verstoring als gevolg van geluid in de bouwfase met zekerheid kan worden uitgesloten (score 0).

Stikstofdepositie
Bij realisatie van een geothermie-installatie kan sprake zijn van een tijdelijke en relatief beperkte stikstofuitstoot. Van stikstofdepositie is met name sprake in de aanlegfase van de geothermie-installatie en de daarbij behorende voorzieningen. In de exploitatiefase betreft dit enkel incidentele verkeersbewegingen in het geval van onderhoud. Enkele zoekgebieden liggen op een korte afstand van Natura 2000-gebieden. Bij realisatie van een geothermie-installatie in deze zoekgebieden kan de aanlegfase resulteren in een tijdelijke en beperkte stikstofdepositie (score –). Dit kan resulteren in een vergunningsverplichting Wet natuurbescherming, maar de verwachting is dat het aspect stikstof niet zorgt voor significant negatieve effecten. De mogelijke stikstofdepositie wordt op projectniveau in kaart gebracht d.m.v. een AERIUS-berekening.

<u>Natuurnetwerk Nederland</u>
Enkele van de zoekgebieden zijn (gedeeltelijk) gelegen binnen het Natuurnetwerk Nederland. Het gaat hierbij om de zoekgebieden Voordorpse Veld (1) en Haarzuilens (8). Daarnaast grenzen de zoekgebieden USP (2) en Lunetten-Koningsweg (3) aan NNN. Zie onderstaande figuur.

Figuur 51 **Ligging Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour ten opzichte van zoekgebieden geothermie.**



Overeenkomend met zonne-energie, geldt dat er enkel verstoring plaatsvindt in de aanlegfase van de geothermie-installatie. Deze effecten kunnen in de praktijk goed worden voorkomen door bv. buiten kwetsbare periode(n) te werken. Tijdens de exploitatiefase is er geen sprake van verstoring bij een geothermie-installatie. Aangezien binnen zoekgebieden Voordorpse Veld (1) en Haarzuilens (8) nog voldoende ruimte is om een geothermie installatie te realiseren, buiten het NNN, kunnen effecten worden beperkt of zelfs voorkomen (score -).

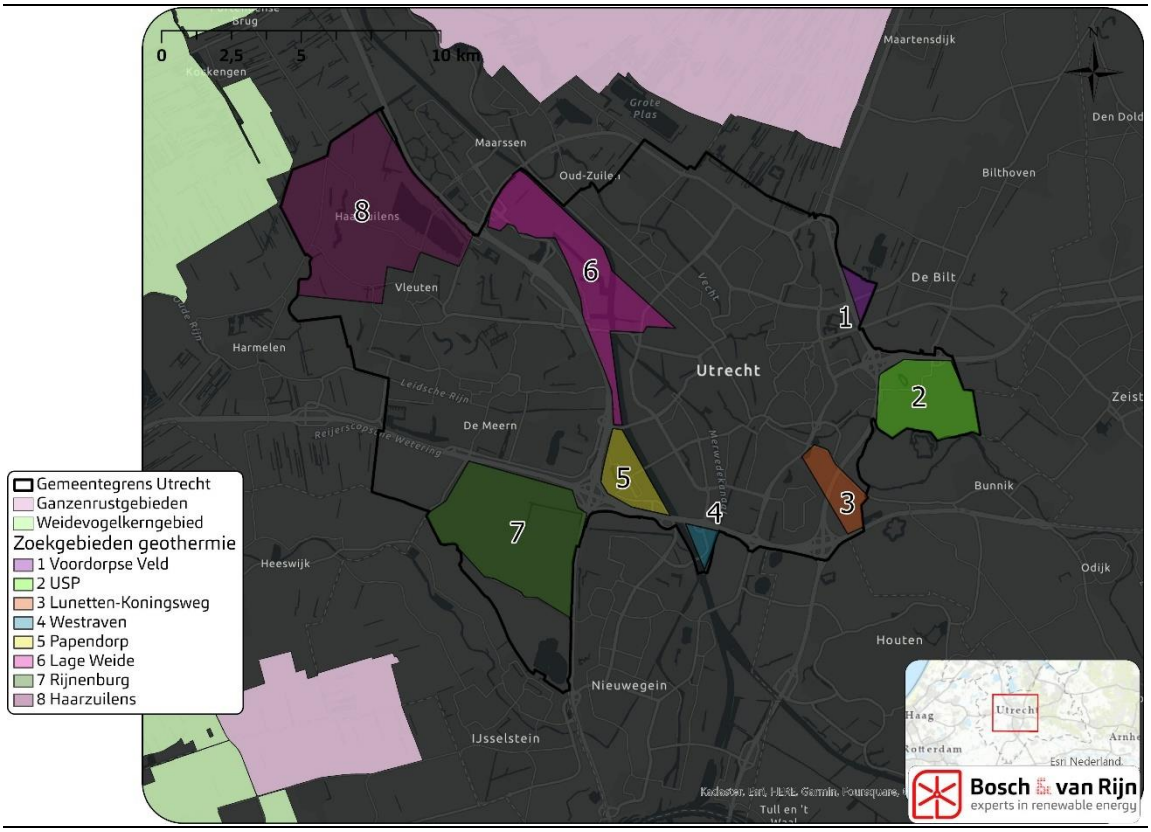
<u>Groene Contour</u>
Twee zoekgebieden voor geothermie zijn (gedeeltelijk) gelegen binnen de Groene Contour, namelijk zoekgebied USP (2) en Haarzuilens (8). Er is echter nog voldoende ruimte over binnen de zoekgebieden om een geothermie installatie te installeren, buiten de Groene contour. Negatieve effecten kunnen daarom worden beperkt/voorkomen, wanneer de installaties buiten de beschermde gebieden worden geplaatst (score -).

Zoekgebied Rijnenburg (7) is het dichtstbijzijnde zoekgebied en ligt op een afstand van ca. 450 meter (score 0). De overige zoekgebieden liggen op nog grotere afstanden van de Groene Contour (score 0), zie Figuur 51.

<u>Ganzenrustgebieden en weidevogelkernen</u>

Geen van de zoekgebieden voor geothermie is gelegen binnen de ganzenrustgebied en/of weidevogelkernen (score 0). Het dichtstbijzijnde zoekgebied tot een weidevogelkerngebied is Haarzuilens (8), dat gelegen is op ca. 100 meter afstand. Zie onderstaande figuur.

Figuur 52 **Ligging ganzenrustgebieden en weidevogelkernen ten opzichte van zoekgebieden voor geothermie.**



5.5.1.3 Conclusie

Op basis van de scoretabel scoren de zoekgebieden als volgt op het milieuthema ecologie gebiedsbescherming.

Tabel 106 **Beoordeling geothermie aspect ecologie gebiedsbescherming**

Gebiedsbescherming	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0

Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour	-	-	0	0	0	0	0	-
Weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0

5.5.2 Soortenbescherming

In deze paragraaf wordt het beoordelingskader, de effectbeoordeling en de conclusie voor het thema ecologie soortenbescherming beschreven.

5.5.2.1 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het aspect soortenbescherming is gekeken naar gemeentelijke Natuurwaardenkaart. Deze Natuurwaardenkaart is gebaseerd op waarnemingen uit de Nationale databank Flora en Fauna (NDFF) en laat zien waar beschermde soorten voorkomen of potentieel kunnen voorkomen, uitgaande van de geschiktheid van het leefgebied. Binnen de kaart wordt onderscheid gemaakt tussen de beschermde soorten door de Wet natuurbescherming en soorten beschermd via de Utrechtse soortenlijst. In laatstgenoemde staan 64 soorten opgenomen die gezien worden als waardevol of kenmerkend voor de provincie Utrecht. In Bijlage A (hoofdstuk 5) is een overzicht gegeven van alle voorkomende soorten per zoekgebied.

Op de Natuurwaardenkaart zijn geen aantallen te zien. De score is toegekend op basis van de grootte van het leefgebied binnen een zoekgebied[34]. Voor de beoordeling van het aspect soortenbescherming zijn de vijf verschillende biotopen uit de Natuurwaardenkaart gehanteerd, zie Tabel 38. Bij de beoordeling is geen rekening gehouden met de effecten van alle biotopen tezamen.

Tabel 107 Beoordelingscriteria ecologie soortenbescherming

Thema	Beoordelingscriterium
Ecologie soortenbescherming	Effecten op soorten van biotoop ‘Steen en gebouwen’
	Effecten op soorten van biotoop ‘Oever en water’
	Effecten op soorten van biotoop ‘Bomen, bos en struiken’
	Effecten op soorten van biotoop ‘Gras en kruiden’
	Effecten op soorten van biotoop ‘Biotoop overstijgende soort’

Het beoordelingskader voor het aspect soortenbescherming is als volgt geformuleerd:

Tabel 108 Scores effectbeoordeling soortenbescherming voor geothermie

- -	Zoekgebied is grotendeels gelegen binnen gebied met beschermde soorten. Kans op effecten is ondanks maatregelen in voorstadium groot. Overtredingen van verbodsbepalingen kan niet worden uitgesloten.

34 Wanneer het leefgebied van een soort grotendeels of binnen het gehele zoekgebied voorkomt, scoort deze biotoop negatiever dan wanneer slechts een klein(er) gedeelte van het leefgebied binnen een zoekgebied gelegen is. Daarbij is ook gekeken welke soorten dit betreft (zie Bijlage A voor een overzicht van de soorten per zoekgebied)

-	Zoekgebied is gelegen binnen gebied met beschermde soorten of beschermde soorten zijn slechts aanwezig in een klein gedeelte van het gebied, waardoor nog voldoende ruimte is om negatieve effecten te beperken. Overtreding van verbodsbepalingen is afhankelijk van specifieke locatie van de geothermie installatie.
0	Zoekgebied is gelegen buiten gebied met beschermde soorten of betreft slechts een zeer klein gedeelte van de ruimte waarbinnen beschermde soorten voorkomen, waardoor negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. Ook deze score als enkel soorten voorkomen waarvoor provinciale vrijstelling geldt.
+	n.v.t.
++	n.v.t.

Met maatregelen in voorstadium, genoemd bij score '- - 'worden voorzorgsmaatregelen bedoeld die negatieve effecten kunnen verminderen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan rekening houden met leefgebied van soorten bij de locatiekeuze of buiten het broedseizoen of andere (soort specifieke) gevoelige perioden werken.

Belangrijk om te vermelden is dat de zoekgebieden voor geothermie groter zijn dan de zoekgebieden voor windenergie en zonne-energie. Hierdoor komen binnen de gebieden veel verschillende beschermde soorten voor. Het ruimtebeslag van geothermie is kleiner dan dat van een zonneveld of een windturbine, dus het is makkelijker om het effect op de aanwezige soorten te beperken. Binnen een zoekgebied is namelijk ruimte voor één en soms twee geothermiebronnen vanwege het ruimtebeslag in de ondergrond.

5.5.2.2 Effectbeoordeling

Zoekgebied 1 Voordorpse Veld
Binnen zoekgebied 1 Voordorpse Veld komen binnen de biotopen (2) 'Oever en water', en (5) 'Biotoop overstijgende soort' zwaar beschermde soorten voor. Effecten zijn voornamelijk aanwezig in de aanlegfase en kunnen in de praktijk dermate goed worden verminderd door een locatie te kiezen buiten deze leefgebieden of buiten kwetsbare perioden te werken (score -). Binnen de andere biotopen komen enkel soorten voor met een provinciale vrijstelling of licht beschermde soorten in zeer kleine gedeelten van het gebied (score 0).

Zoekgebied 2 USP
Binnen zoekgebied 2 USP komen binnen alle biotopen beschermde soorten voor. Voor biotoop (1) 'Steen en gebouwen' en (2) 'Oever en water' betreffen dit zeer kleine gedeeltes van het zoekgebied (score 0). Voor biotoop (4) 'Gras en kruiden' komen twee beschermde soorten. Wanneer met deze soorten rekening wordt gehouden bij de locatiekeuze, zijn effecten uit te sluiten. Binnen biotoop (3) 'Bomen, bos en struiken' en (5) 'Biotoop overstijgende soort' komen zwaar beschermde soorten voor in middelgrote gedeelten. Effecten kunnen in de praktijk goed worden beperkt door rekening te houden in de aanlegfase en buiten kwetsbare perioden te werken (score -).

Zoekgebied 3 Lunetten-Koningsweg
Binnen zoekgebied 3 Lunetten-Koningsweg komen binnen biotopen (1) 'Steen en gebouwen' en (2) 'Oever en water' beschermde soorten voor in zeer kleine gedeelten van het zoekgebied (score 0). Binnen biotoop (3) 'Bomen, bos en struiken' en

(5) 'Biotoop overstijgende soort' komen verschillende beschermde soorten voor. Effecten zijn voornamelijk aanwezig in de aanlegfase en kunnen in de praktijk dermate goed worden verminderd door een locatie te kiezen buiten deze leefgebieden of buiten kwetsbare perioden te werken (score -).

Zoekgebied 4 Westraven
De leefgebieden van de beschermde soorten betreffen slechts zeer kleine gedeelten van het zoekgebied voor geothermie. Hierdoor is nog voldoende ruimte beschikbaar om negatieve effecten volledig te voorkomen (score 0 voor alle biotopen).

Zoekgebied 5 Papendorp
Binnen zoekgebied 5 Papendorp komen voor alle biotopen alleen licht/gemeentelijk beschermde soorten voor in zeer kleine gedeelten van het zoekgebied (score 0 voor alle biotopen)

Zoekgebied 6 Lage Weide
Binnen zoekgebied 6 Lage Weide komen binnen alle biotopen beschermde soorten voor in zeer kleine gedeelten van het zoekgebied (score 0 voor alle biotopen).

Zoekgebied 7 Rijnenburg
Binnen zoekgebied 7 Rijnenburg komen binnen biotopen (1) 'Steen en gebouwen', (2) 'Oever en water' en (3) 'Bomen, bos en struiken' beschermde soorten voor in zeer kleine gedeelten van het zoekgebied (score 0). Binnen biotoop (4) 'Gras en kruiden' komt alleen een soort voor met een provinciale vrijstelling (score 0).

Binnen (5) 'Biotoop overstijgende soort' komen beschermde soorten voor. Effecten zijn voornamelijk aanwezig in de aanlegfase en kunnen in de praktijk dermate goed worden verminderd door een locatie te kiezen buiten deze leefgebieden of buiten kwetsbare perioden te werken (score -).

Zoekgebied 8 Haarzuilens
Gezien de grootte van dit zoekgebied komen er veel verschillende beschermde soorten voor. Binnen biotopen (1) 'Steen en gebouwen' en (2) 'Oever en water' komen verschillende zwaar beschermde soorten voor. Er blijft echter voldoende ruimte over om buiten deze gebieden een geothermie installatie te realiseren (score 0).

Binnen biotopen (3) 'Bomen, bos en struiken', (4) 'Gras en kruiden' en (5) 'Biotoop overstijgende soort' komen veel beschermde soorten voor. Effecten kunnen worden beperkt door maatregelen te nemen in het voorstadium, specifieke gebieden voor geothermie uit te sluiten en/of buiten kwetsbare perioden te werken (score -).

5.5.2.3 Conclusie

Op basis van de scoretabel scoren de zoekgebieden als volgt op het milieuthema ecologie soortenbescherming.

Tabel 109 **Beoordeling geothermie ecologie soortenbescherming**

Soortenbescherming	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Steen en gebouwen	0	0	0	0	0	0	0	0
Oever en water	0	0	0	0	0	0	0	0
Bomen, bos en struiken	0	-	-	0	0	0	0	-
Gras en kruiden	0	0	0	0	0	0	0	-
Overstijgende soort	-	-	-	0	0	0	-	-

5.6 Landschap & Cultuurhistorie

Voor het milieuaspect landschap wordt getoetst of geothermie installaties passen in het landschap van de gemeente Utrecht. Ten behoeve hiervan is er een landschappelijke analyse uitgevoerd. Deze beschrijving is opgenomen in Bijlage B.

Aan de hand van de landschappelijke beschrijving wordt de beoordeling van het onderdeel Landschap & cultuurhistorie in deze paragraaf toegelicht. De beoordeling is uitgevoerd aan de hand van een aantal beoordelingscriteria. Deze zijn als volgt:

Tabel 110 **Beoordelingscriteria locatieonderzoek geothermie gemeente Utrecht.**

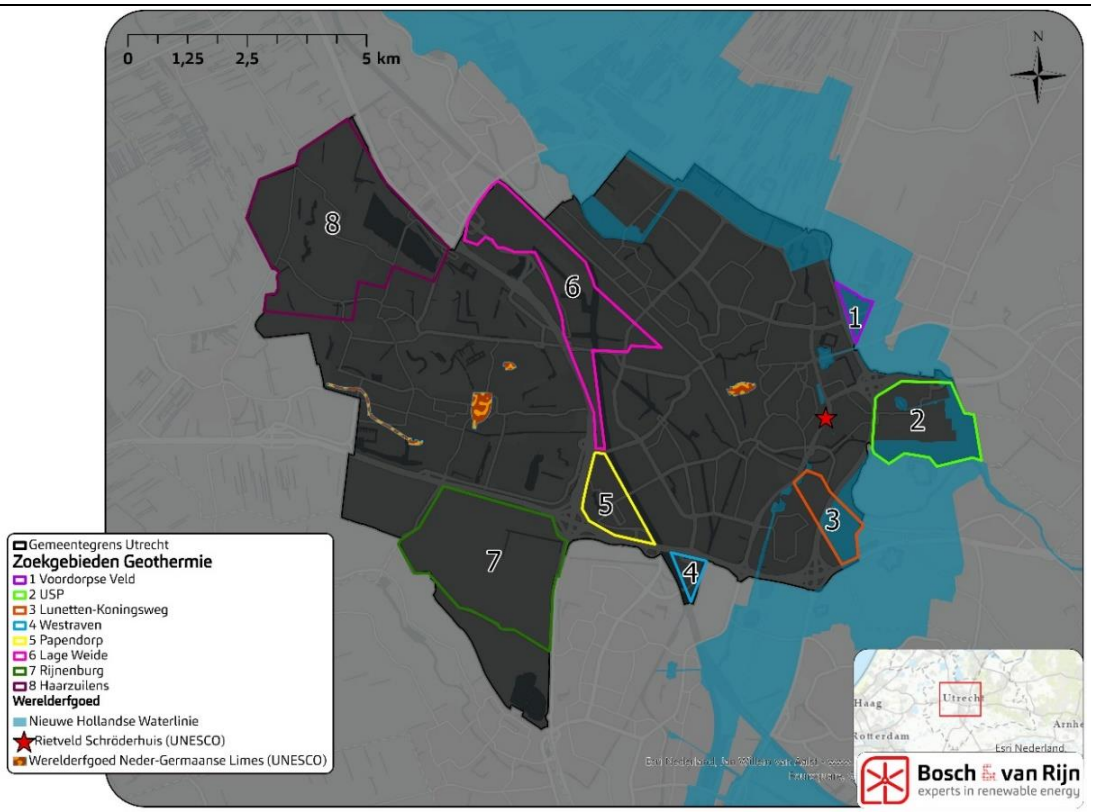
Thema	Beoordelingscriterium
Landschap & Cultuurhistorie	Ligging t.o.v. Unesco erfgoed
	Ligging t.o.v. cultuurhistorisch erfgoed
	Effect op de landschappelijke waarden
	Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur

5.6.1 Effectenbeoordeling

5.6.1.1 Ligging t.o.v. Unesco erfgoed

Het beoordelingscriterium 'ligging t.o.v. UNESCO erfgoed' wordt beoordeeld aan de hand van de locaties van Unesco werelderfgoed en de mate waarin het zoekgebied invloed heeft op het erfgoed.

Figuur 53 **Unesco erfgoed en de zoekgebieden voor geothermie.**



Tabel 111 **Scoretabel effect op Unesco erfgoed.**

Negatief	**Licht negatief**
Het zoekgebied is gelegen in Unesco erfgoed.	Niet van toepassing.
Neutraal	**Licht positief**
Het zoekgebied is buitende zone van het Unesco erfgoed gelegen waardoor het weinig tot geen negatieve invloed heeft op het historisch karakter van het erfgoed.	Niet van toepassing.

5.6.1.2 Beoordeling

In Bijlage B worden de karakteristieken van het Unesco erfgoed beschreven. De zoekgebieden voor geothermie die zich in de blauwe zone van het Unesco erfgoed bevinden (zie Figuur 53) scoren negatief. De zoekgebieden die buiten de blauwe zone zijn gelegen dat er weinig tot geen sprake is van een aantasting van de kernwaarden van de Hollandse Waterlinies scoren neutraal.

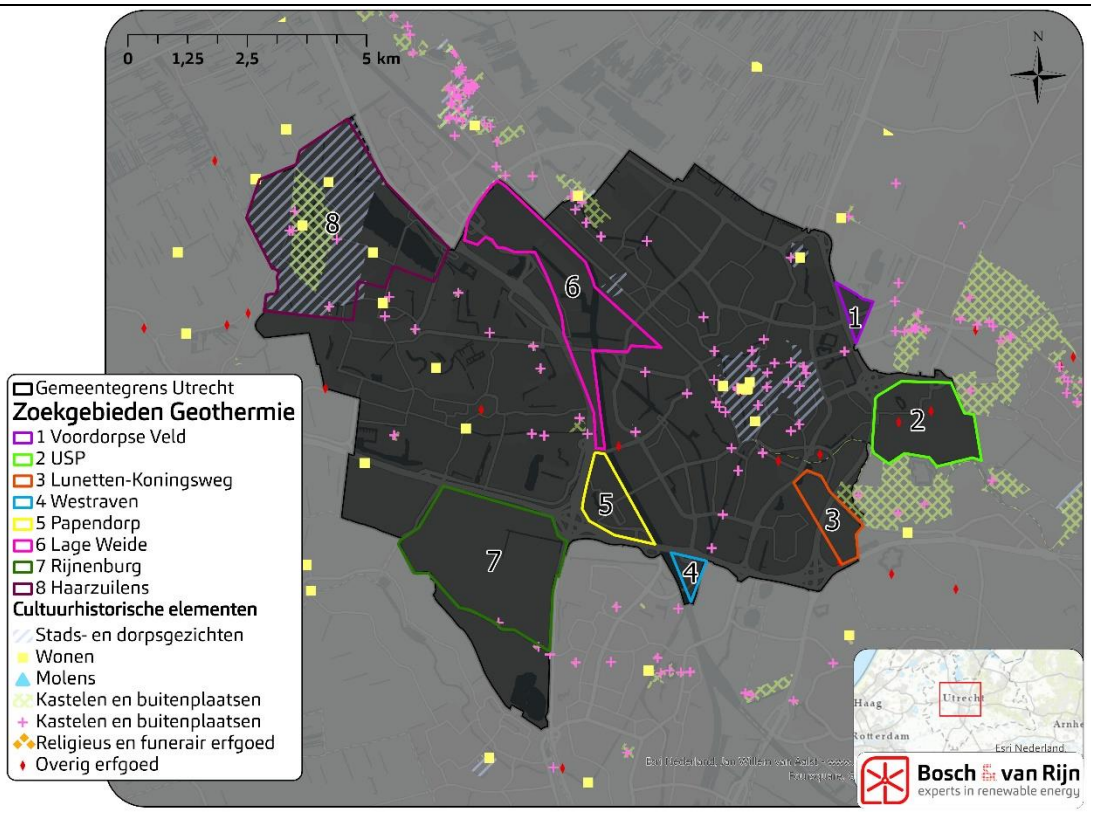
Tabel 112 **Overzicht van de scores per zoekgebied.**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	--	--	--	0	0	0	0	0

5.6.1.3 Ligging t.o.v. cultuurhistorisch erfgoed

Het beoordelingscriterium 'Ligging t.o.v. cultuurhistorisch erfgoed' gaat in op de mate en wijze van aantasting van cultuurhistorische waarden van het landschap door grootschalige geothermie installaties. Binnen dit criterium wordt beoordeeld in hoeverre de komst van een eventueel geothermie installatie invloed heeft op de beleving en zichtbaarheid van de cultuurhistorische waarden van het landschap. Ook wordt beoordeeld wat dit betekent voor de toekomstige zichtbaarheid van deze cultuurhistorische waarden.

Figuur 54 **Ligging van cultuurhistorisch erfgoed en de zoekgebieden voor geothermie.**



Tabel 113 **Scoretabel effect op cultuurhistorisch erfgoed.**

Negatief	Licht negatief
Het zoekgebied voor geothermie bevindt zich in een cultuurhistorisch gebied of 250 m van een cultuurhistorisch object waardoor het een negatief effect heeft op de waarde van het gebied of object.	Het zoekgebied voor geothermie bevindt zich op een afstand tussen de 250 en 500 m van een cultuurhistorisch object of gebied waardoor de waarde van het gebied of object in kleine mate wordt aangetast.
Neutraal	**Licht positief**
Het zoekgebied voor geothermie bevindt zich op een afstand verder dan 500 m van een cultuurhistorisch object waardoor de waarde van het gebied of object niet zal worden aangetast.	Niet van toepassing.

5.6.1.4 Beoordeling

De zoekgebieden voor geothermie die zich in of binnen 250 m van cultuurhistorische elementen of gebieden bevinden scoren negatief. De zoekgebieden voor geothermie die zich tussen de 250 en 500 m van cultuurhistorische elementen of gebieden bevinden scoren licht negatief. De zoekgebieden die dusdanig ver liggen (meer dan 500 m) van cultuurhistorische elementen of gebieden om een negatieve impact erop te hebben scoren neutraal.

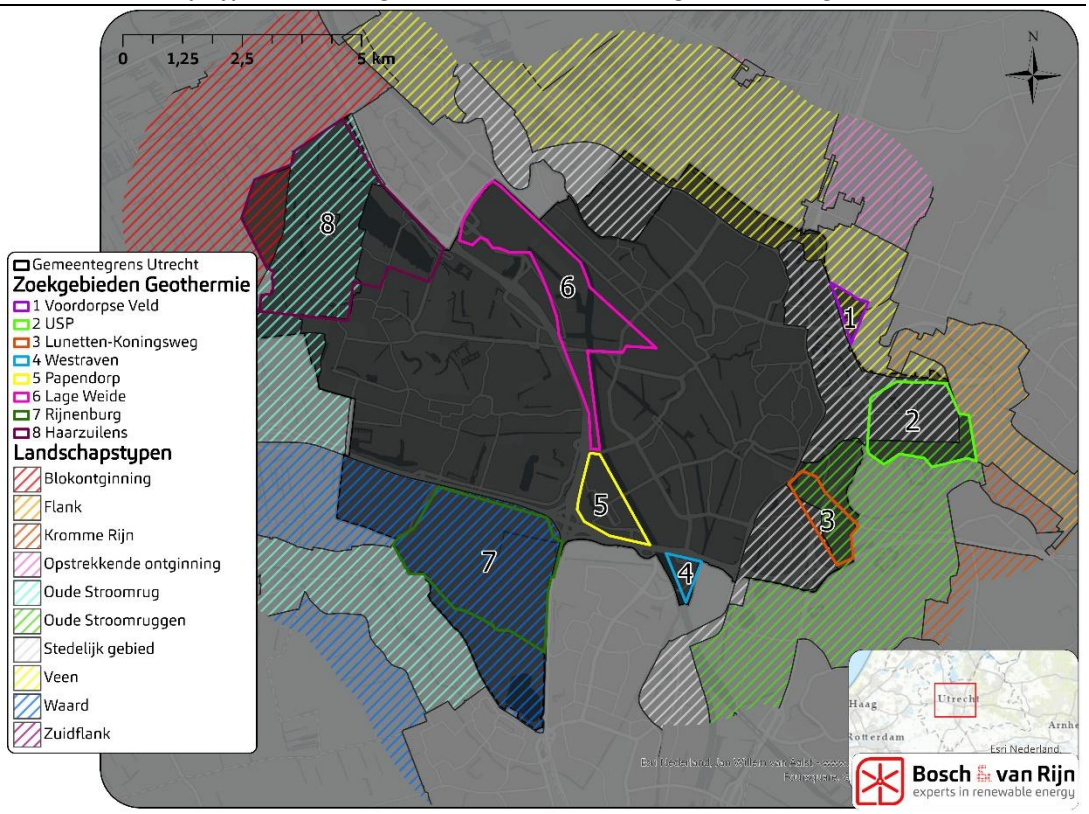
Tabel 114 **Overzicht van de scores per zoekgebied.**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Ligging t.o.v. cultuurhistorisch erfgoed	0	-	-	0	0	0	0	--

5.6.1.5 Effect op de landschappelijke waarden

Het beoordelingscriterium 'Effect op de landschappelijke waarden' wordt beoordeeld aan de hand van de locatie van het zoekgebied en in welk gebiedskenmerk/landschapstype deze is gesitueerd. Elk landschapstype kent zijn eigen structuren en kwaliteiten. In Bijlage B zijn de gebiedskenmerken (landschapstypen) geïnventariseerd.

Figuur 55 **Landschapstypen binnen de gemeente Utrecht en de zoekgebieden voor geothermie.**



Tabel 115 **Scoretabel effect op de landschappelijke waarden.**

Negatief	**Licht negatief**

Het zoekgebied sluit niet aan bij de landschappelijke lijnen (structuren) en het past niet bij de kernkwaliteiten van het gebied. Hieronder wordt verstaan dat de geothermie installatie duidelijk zichtbaar is en niet past bij de structuren van het landschap.	Het zoekgebied sluit niet aan op de landschappelijke lijnen (structuren)en het sluit niet volledig aan bij de kernkwaliteiten van het gebied. Hieronder wordt verstaan dat de geothermie installatie zichtbaar is en niet volledig aansluit bij de structuren van het landschap.
Neutraal	**Licht positief**
Het zoekgebied sluit aan op de landschappelijke lijnen (structuren) en het past bij de kernkwaliteiten van het gebied. Hieronder wordt verstaan dat de geothermie installatie niet duidelijk zichtbaar is in het landschap en aansluit bij de structuren van het landschap.	Niet van toepassing.

5.6.1.6 Beoordeling

De zoekgebieden voor geothermie die zich in een open gebied bevinden (Blokontginning, Optrekkende ontginning, Veen en Waard) en waar mitigerende maatregelen niet passend zouden zijn, omdat de afbreuk doet aan de karakteristieken van het landschap, zoals open en weidsheid, scoren licht negatief. De zoekgebieden die zijn gelegen in een afwisselend landschapstype (Flank, Kromme rijn, Oude stroomrug, Stedelijk gebied en de Zuidflank) waar mitigerende maatregelen zouden kunnen worden toegepast, scoren neutraal. Geothermie is een te kleine landschappelijke inpassing om daadwerkelijk een positief effect uit te oefenen op de karakteristieken van het landschap.

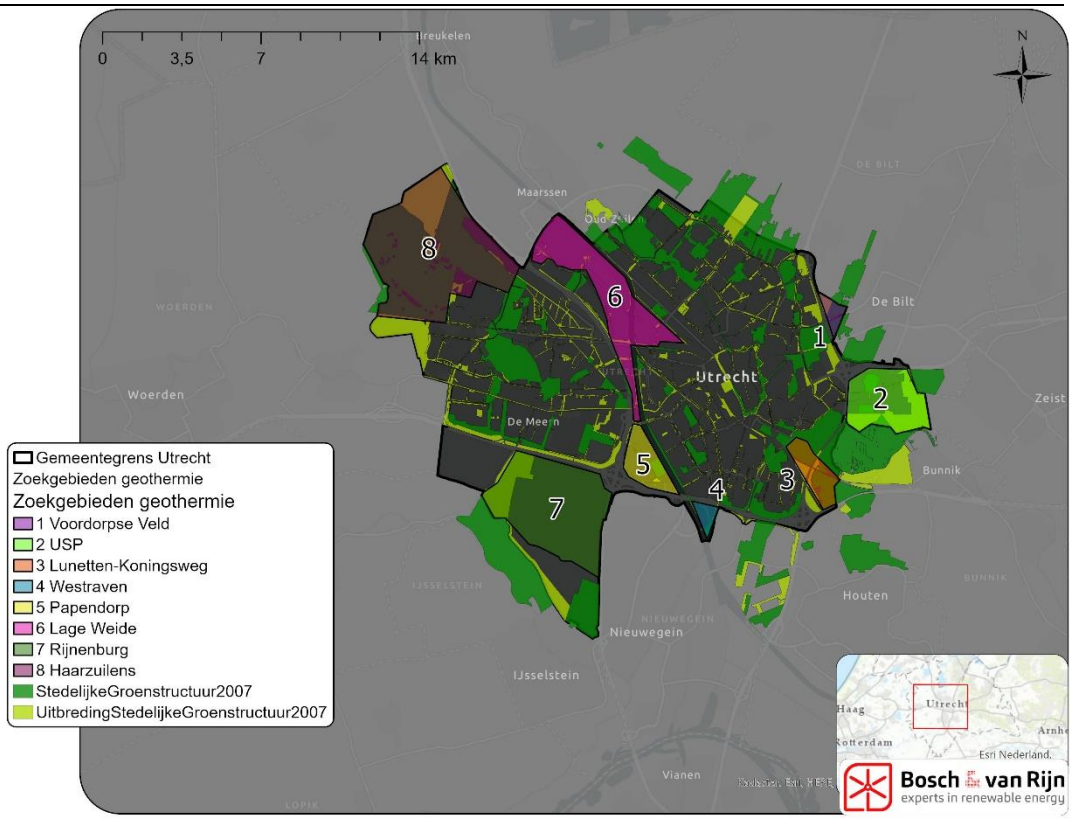
Tabel 116 **Overzicht van de scores per zoekgebied.**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Effect op de landschappelijke waarden	-	0	0	0	0	0	-	-

5.6.1.7 Ligging t.o.v. stedelijke groenstructuur

Het criterium *'ligging t.o.v. stedelijke groenstructuur'* is beoordeeld op basis van de mate waarin geothermie installaties de beleving van de stedelijke groenstructuur aantasten. Hierbij is niet gekeken naar de aantasting van de functies van de stedelijke groenstructuur (natuur, recreatie en landschap) want dat is al bij andere beoordelingscriteria gedaan. Geothermie installaties kunnen wel is waar een positief effect hebben op de stedelijke groenstructuur mits de goede mitigerende maatregelen worden getroffen. Voor de beoordeling wordt ervan uitgegaan dat dit nog niet heeft plaats gevonden en het ten koste gaat van de stedelijke groenstructuur.

Figuur 56 **Ligging van de stedelijke groenstructuur en de zoekgebieden voor geothermie.**



Tabel 117 **Scoretabel ligging t.o.v. stedelijke groenstructuur.**

Negatief	**Licht negatief**
Het zoekgebied ligt volledig in de stedelijke groenstructuur	Het zoekgebied ligt gedeeltelijke in de stedelijke groenstructuur.
Neutraal	**Licht positief**
Het zoekgebied ligt niet in stedelijke groenstructuur.	Niet van toepassing

5.6.1.8 Beoordeling

Op basis van Figuur 56 scoort alleen zoekgebied Lage Weide een neutrale beoordeling. Alle overige zoekgebieden scoren licht negatief of negatief.

Tabel 118 **Overzicht van de scores per zoekgebied.**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Ligging t.o.v. stedelijke groenstructuur	--	-	--	-	-	0	-	--

5.6.2 *Conclusie*

De scores van de eindbeoordeling zijn hieronder weergegeven. Dit zijn per criteria de individuele tussentijdse scores van elk zoekgebied voor geothermie.

Tabel 119 **Overzicht van de scores per zoekgebied.**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	--	--	--	0	0	0	0	0
Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	0	-	-	0	0	0	0	--
Effect op de landschappelijke waarden	-	0	0	0	0	0	-	-
Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	--	-	--	-	-	0	-	--

5.7 Grondwaterbescherming

5.7.1 *Beoordelingskader*

Er wordt getoetst of het zoekgebied ligt in of raakt aan gebieden waarin beperkingen gelden om te boren ten behoeve van grondwaterbescherming. In de (bufferzone voor de) dynamische zone gelden beperkingen voor het doorboren van de scheiding tussen de eerste en de tweede watervoerende laag. De eerste watervoerende laag is in deze gebieden vervuild en een doorboring van de scheidende laag kan ervoor zorgen dat deze vervuilingen in de tweede watervoerende laag terecht komen. Deze laag wordt gebruikt voor drinkwaterwinning.

Dynamische zone: Deze zone bevat het centrumgebied van de stad met de aangrenzende wijken binnen een straal van 2 km. Binnen deze dynamische zone is de ondergrond verontreinigd. De ondergrens van de dynamische zone bevindt tot op de onderzijde van de scheidende laag en ligt op een diepte van 50 tot 70 meter onder het maaiveld.

Bufferzone dynamische zone: Rondom de dynamische zone ligt een bufferzone ter bescherming van de schone zone. De bufferzone rondom de dynamische zone en

bevat enkele verontreinigingsbronnen en pluimen afkomstig uit de dynamische zone.

5.7.2 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

De beoordeling van de zoekgebieden op de grondwaterbescherming dynamische zone is weergegeven in onderstaande beoordelingstabel. De beoordeling van archeologische waarden gaat als volgt: Als er geen relatie is tussen het zoekgebied en de bufferzone en de dynamische zone krijgt de locatie een score 0. Als er een relatie is tussen het zoekgebied en de dynamische zone wordt de locatie met een dubbele min beoordeeld. Als de locatie een relatie heeft met de bufferzone van de dynamische zone wordt deze met een enkele min beoordeeld. Een positieve beoordeling wordt niet uitgegeven voor de effectbeoordeling grondwaterbescherming.

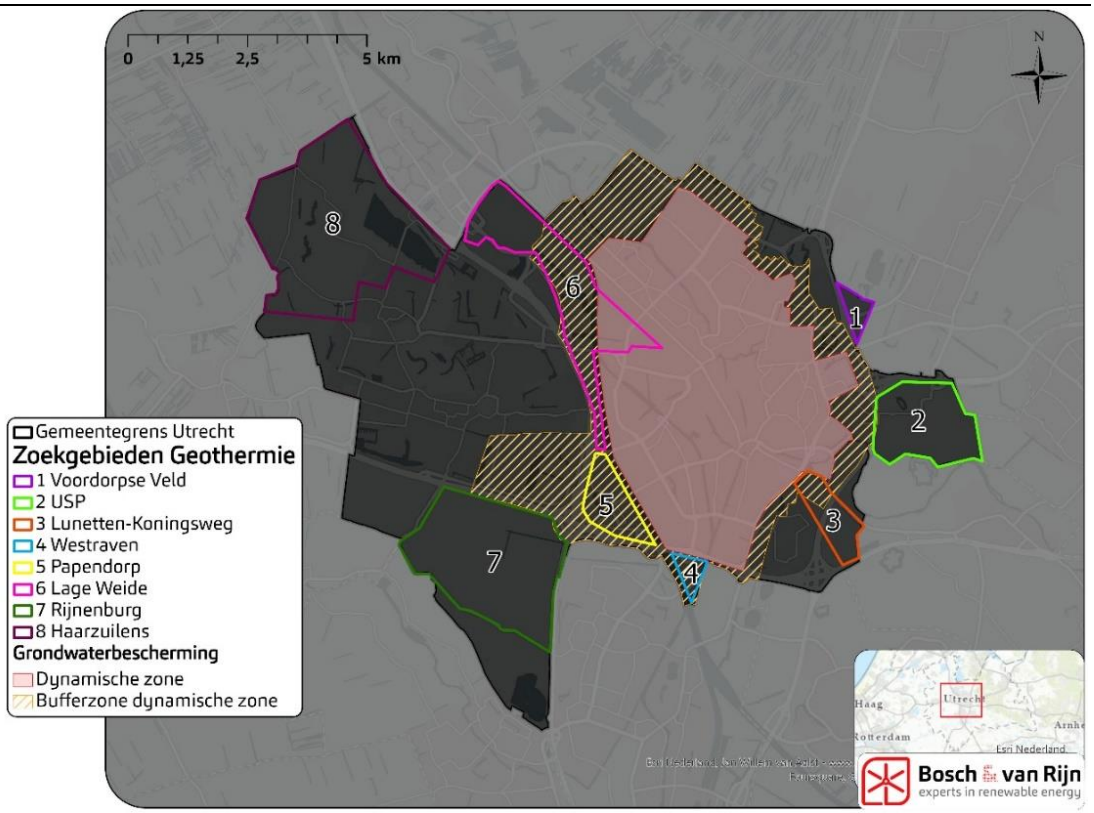
Tabel 120 **Beoordelingstabel grondwaterbescherming dynamische zone**

- -	Ligt in de dynamische zone
-	Ligt in de bufferzone dynamische zone
0	Geen relatie met (bufferzone) dynamische zone
+	n.v.t.
++	n.v.t.

5.7.3 *Conclusie*

Onderstaande figuur en tabel geeft de effectbeoordeling weer.

Figuur 57 **Dynamische zone**



Tabel 121 **Effectbeoordeling dynamische zone**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Dynamische zone	0	0	-	-	-	--	0	0

5.8 Strategische grondwatervoorraad

Er wordt getoetst of het alternatief ligt in of raakt aan matig kwetsbare strategische grondwatervoorraad waarvoor in het provinciale beleid beperkingen gelden. Figuur 58 geeft de matig kwetsbare strategische grondwatervoorraad en de kwetsbare strategische grondwatervoorraad weer. De beoordeling is gebaseerd op ligging van het zoekgebied ten opzichte van de matige kwetsbare strategische grondwater-voorraad.

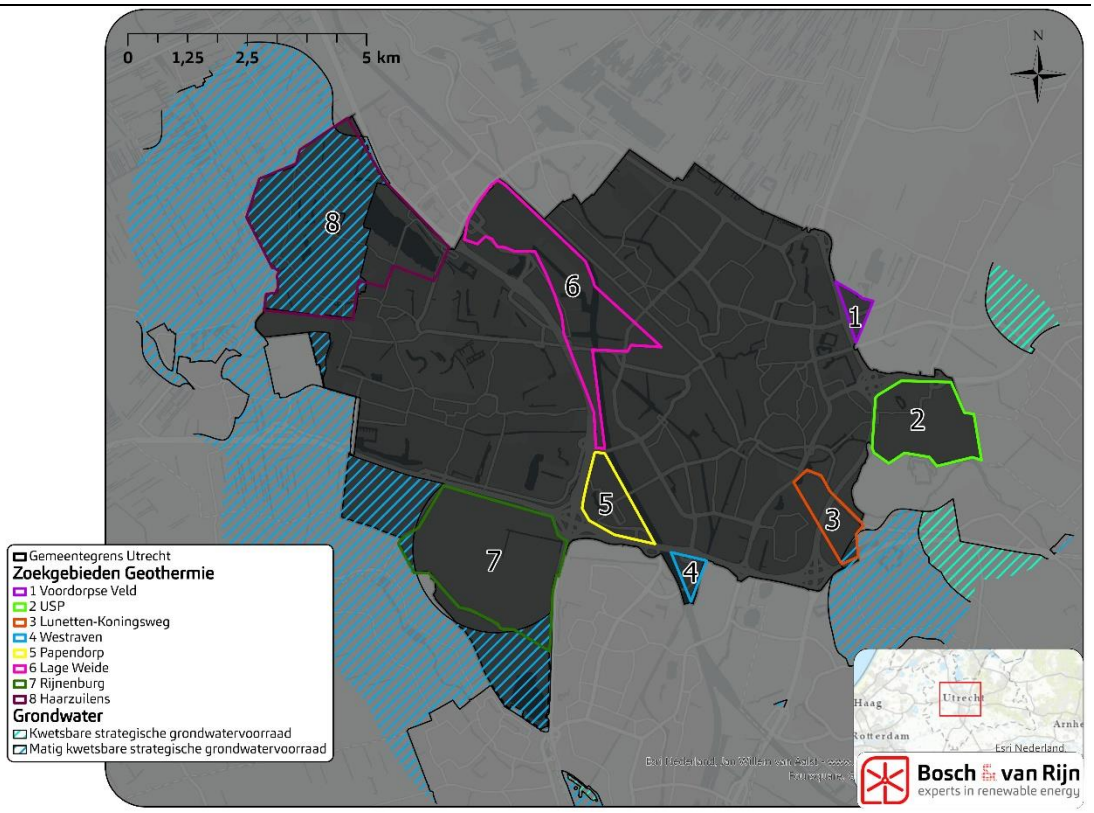
Tabel 122 **Beoordelingstabel strategische grondwatervoorraad**

- -	(Bijna) volledige relatie met matig kwetsbare strategische grondwatervoorraad
-	Gedeeltelijke relatie met matig kwetsbare strategische grondwatervoorraad
0	Geen relatie met matig kwetsbare strategische grondwatervoorraad
+	n.v.t.
++	n.v.t.

5.8.1 *Conclusie*

Onderstaande figuur en tabel geeft de effectbeoordeling weer.

Figuur 58 **(Matig) kwetsbare strategische grondwatervoorraad**



Tabel 123 **Score grondwatervoorraad**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Grondwatervoorraad	0	0	-	0	0	0	-	--

5.9 Archeologie

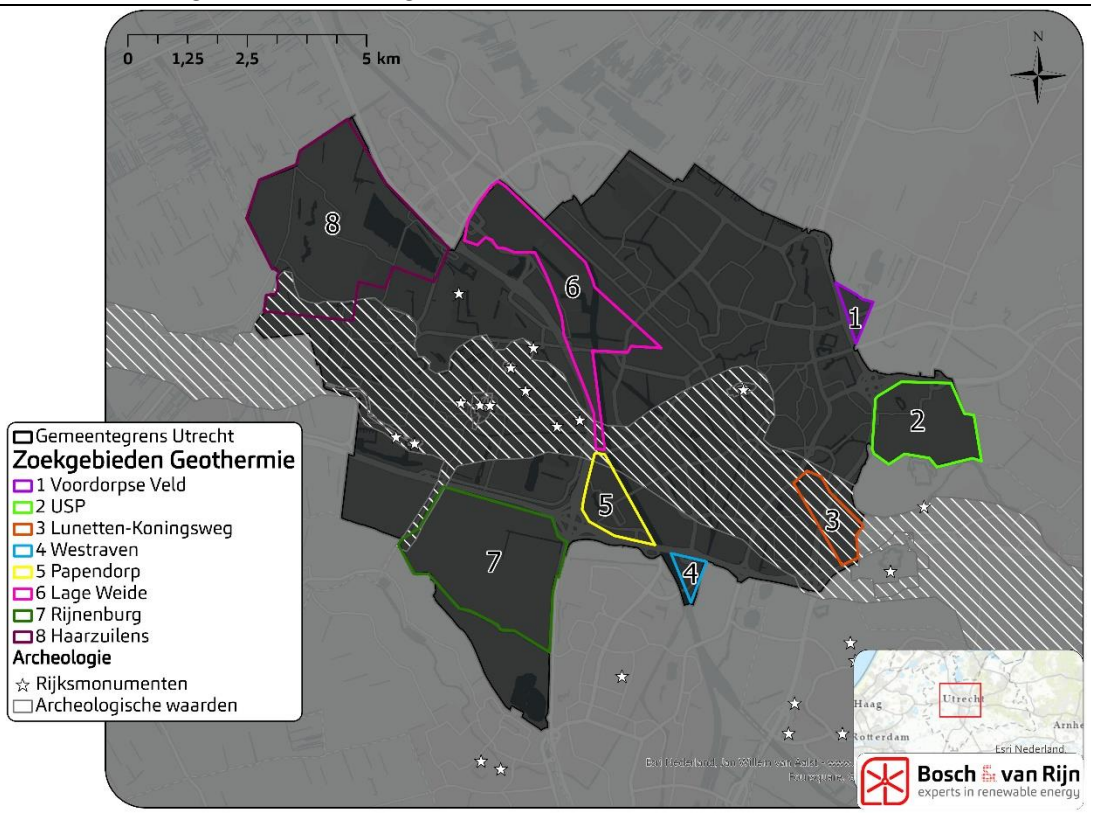
5.9.1 *Beoordelingskader*

Als de locatie volledig binnen een archeologisch waardevol gebied ligt krijgt de locatie een dubbele min. Een positieve beoordeling wordt niet uitgegeven voor de effectbeoordeling archeologie.

Tabel 124 **Beoordelingstabel archeologie**

- -	70 – 100% Volledige relatie met archeologische waarden
-	20 – 70% Gedeeltelijke relatie met archeologische waarden
0	0 – 20% relatie met archeologische waarden
+	n.v.t.
++	n.v.t.

Figuur 59 **Archeologische waardenkaart geothermie**



5.9.2 *Conclusie*

Onderstaande tabel geeft de effectbeoordeling weer.

Tabel 125 **Effectbeoordeling archeologie geothermie**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Archeologie	0	0	--	0	0	0	0	0

5.10 Beoordeling toekomstige ontwikkelingen

5.10.1 Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

In de RSU zijn ontwikkelingen opgenomen ten aanzien van woningbouw, sport, werklocaties of groenvoorzieningen. Toekomstige ontwikkelingen op deze drie onderwerpen conflicteren in sommige gevallen met de aangewezen zoekgebieden voor opwek van duurzame energie.

Omdat in dit planMER niet is gewerkt met reeds vastgestelde locaties voor duurzame energie, en ook de locaties van de toekomstige ontwikkelingen nog niet vastliggen leidt elke relatie tussen een zoekgebied en een toekomstige ontwikkeling tot een negatieve beoordeling.

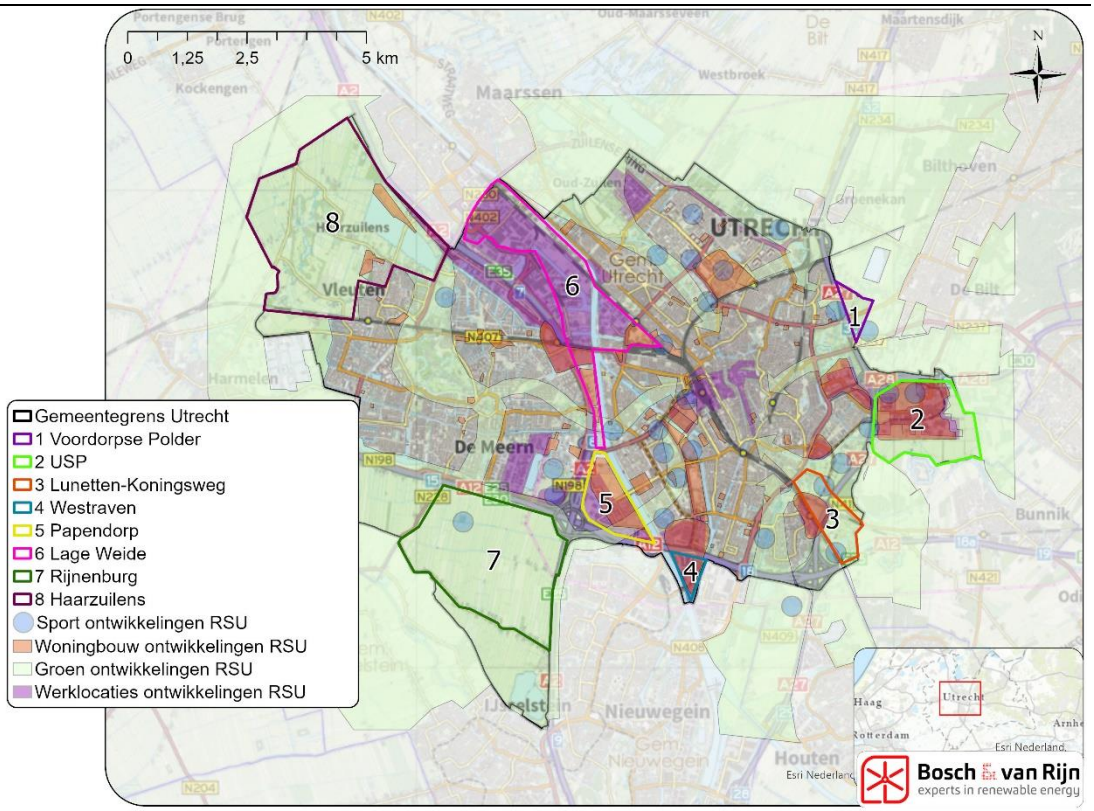
Tabel 126 Beoordelingstabel toekomstige ontwikkelingen

- -	Relatie zoekgebied met meer dan één toekomstige ontwikkeling
-	Relatie zoekgebied met één toekomstige ontwikkeling
0	Geen relatie met toekomstige ontwikkelingen
+	n.v.t.
++	n.v.t.

5.10.2 Beoordeling

Voor de zoekgebieden van geothermie is gekeken in hoeverre er overlap is tussen de zoekgebieden en één of meerdere ontwikkelingen zoals opgenomen in de RSU. Dit is zichtbaar gemaakt in Figuur 60.

Figuur 60 **Toekomstige ontwikkelingen in zoekgebied geothermie**



Hieruit blijkt dat de zoekgebieden voor geothermie overlap hebben op de volgende onderwerpen.

Tabel 127 **Toekomstige ontwikkelingen in zoekgebied geothermie**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Woningbouw	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
Sport	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee
Werklocaties	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee
Groen	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Ja

5.10.3 Conclusie

De beoordeling voor geothermie in relatie tot toekomstige ontwikkelingen is als volgt:

Tabel 128 **Score toekomstige ontwikkelingen**

	Voordorpse Veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Ligging zoekgebied t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	--	--	--	--	--	--	--	--

5.11 Energieopbrengst

Per zoekgebied is, vanwege de minimaal aan te houden onderlinge afstand tussen bronnen, ruimte voor één locatie met twee bronnen (doubletten). Per bron is de te verwachten opbrengst circa 300 TJ. Uit een potentieelstudie van Greenvis[35] blijkt dat het toepassen van collectieve bodemenergiesystemen voor toekomstige nieuwbouw in Utrecht een potentie heeft van circa 600 TJ per zoekgebied. Deze verwachte opbrengst is aangehouden bij de toetsing van de energieopbrengst per zoekgebied.

5.11.1 Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

Tabel 129 **Beoordelingscriteria duurzaamheid/energieopbrengst.**

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Energieopbrengst	Warmteproductie	Kwantitatief

De effectbepaling in dit MER wordt gegeven in de genoemde 5-punts schaal van '- - 'tot '++'. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect ´energieopbrengst´ toegelicht.

Tabel 130 **Beoordelingstabel duurzaamheid/energieopbrengst.**

- -	n.v.t.
-	n.v.t.
0	<250 TJ/jr
+	250 t/m 750 TJ/jr
++	> 750 TJ/jr

5.11.2 Conclusie

De opstellingen scoren als volgt:

[35] https://utrecht.bestuurlijkeinformatie.nl/Reports/Document/fdfaa1eb-c704-4dfd-aa92-d23c67ea2fdb?documentId=90b5296e-6432-49a0-abeb-b7cfcab1fded

Tabel 131 **Conclusie elektriciteitsproductie**

	Rijnenburg en Reijerscop	Lage Weide	USP	Voordorpse Veld	Noorder-park	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Netto energieopbrengst (TJ/Jr)	+	+	+	+	+	+	+	+

5.12 Overzichtstabel

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de scores van de locatiealternatieven.

Tabel 132 **Overzichtstabel beoordeling geothermie**

	Voordorpse veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Externe Veiligheid								
Externe Veiligheid	0	-	-	-	-	-	-	-
Geluid								
Percentage grondgebied buiten 100m van woningen	-	--	--	--	0	-	0	-
Percentage grondgebied buiten 300m van woningen	-	--	-	--	-	-	0	-
Recreatiegebieden								
Ligging t.o.v. recreatiegebieden	-	-	-	0	0	0	-	--
Ecologie								
Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour	-	-	0	0	0	0	0	-
Weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: steen en gebouwen	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: oever en water	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: bomen, bos en struiken	0	-	-	0	0	0	0	-
Beschermde soorten: gras en kruiden	0	0	0	0	0	0	0	-
Beschermde soorten: biotoop overstijgende soort	-	-	-	0	0	0	-	-
Landschap & cultuurhistorie								
Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	--	--	--	0	0	0	0	0
Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	0	-	-	0	0	0	0	--
Effect op de landschappelijke waarden	-	0	0	0	0	0	-	-
Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	--	-	--	-	-	0	-	--
Grondwaterscherming								
Dynamische zone	0	0	-	-	-	--	0	0
Strategische grondwatervoorraad	0	0	-	0	0	0	-	--
Archeologie								
Ligging t.o.v. archeologisch erfgoed	0	0	--	0	0	0	0	0
Beoordeling toekomstige ontwikkelingen								
Ligging t.o.v. toekomstige ontwikkelingen	--	--	--	--	--	--	--	--
Energieopbrengst								
Energieopbrengst	+	+	+	+	+	+	+	+

In de overzichtstabel is te zien dat er bij alle alternatieven sprake is van zwaarwegend negatieve effecten op externe veiligheid, geluid en gezondheid, recreatie, ecologie, landschap en/of archeologie. Daar staat tegenover dat de energieopbrengst en mitigatie van uitstoot in alle alternatieven positief is. In Hoofdstuk 7 wordt onderzocht welke mogelijkheden er zijn om de negatieve effecten te beperken[36].

[36] ** de energieopbrengst is niet aangepast aan de mitigerende maatregelen. Het is een grove berekening over wat een zoekgebied kan opleveren. Ook na eventuele mitigerende maatregelen kan een vergelijkbare opbrengst gerealiseerd worden.*

Hoofdstuk 6 Cumulatieve effecten

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is kwalitatief beschreven of en op welke wijze er sprake is van cumulatieve effecten. Het gaat daarbij enerzijds om het effect tussen de verschillende zoekgebieden, anders om de effecten in zoekgebieden met mogelijk meerdere activiteiten.

6.2 Cumulatie tussen zoekgebieden

Zonnevelden en geothermie hebben een klein effectgebied. Cumulatie tussen zoekgebieden komt dan niet tot nauwelijks voor. Vanwege hun afmeting hebben windturbines juist een relatief groot effectgebied. Voor sommige thema's kan er een cumulatief effect optreden als er windturbines geplaatst worden in elkaars nabijheid. Wij herkennen dat voor de thema's geluid en slagschaduw, natuur en landschap dit kan optreden. Hieronder is een kwalitatieve toelichting gegeven over de te verwachten cumulatieve effecten.

6.2.1 Geluid en slagschaduw

Mocht een gevoelig object tussen windturbines in twee zoekgebieden staan, dan kan het voorkomen dat het geluidsniveau hoger is dan berekende "losse" waarden in dit planMER. De volgende zoekgebieden liggen zo dicht bij elkaar dat er rekening gehouden moet worden met cumulatieve effecten:

- Ockhuizen en Haarzuilens.
- Haarzuilens en Dorpeldijk
- USP en Voordorpse Veld

Vanwege de onderlinge afstand tussen windmolens zijn de effecten van cumulatie voor de rest van de gemeente niet heel groot, maar voor deze locatie juist wel. Bij nadere planuitwerking kan hiermee goed rekening gehouden worden door de locatiekeuze van windmolens en eventueel mitigerende maatregelen (stilstand of kantelen van de wieken). Eventuele cumulatieve effecten zijn niet berekend, omdat deze effecten sterk afhangen van de opstelling van de windmolens.

Ook voor het thema slagschaduw kan het voorkomen dat er gevoelige objecten zijn die slagschaduw ontvangen van meerdere parken. Gezien de regels die gesteld zullen worden voor slagschaduw zal dit er niet toe leiden dat woningen meer slagschaduw krijgen. De opbrengstvermindering van de windturbines zal ook niet hoger worden door deze cumulatie.

6.2.2 *Ecologie*

Het realiseren van windturbines binnen een zoekgebied kan ecologische effecten hebben, die voor afzonderlijke projecten in kaart worden gebracht. Het is mogelijk dat de ecologische effecten verwaarloosbaar lijken voor één project, maar tezamen met andere projecten wel significant zijn. Wanneer in verschillende zoekgebieden windturbines worden gerealiseerd, kunnen dus cumulatieve effecten optreden.

Voor soorten met een kleine actieradius, en dus vooral gebonden zijn aan één gebied, geldt dit voornamelijk voor windturbines in zoekgebieden die dichtbij elkaar gelegen zijn. Voor soorten met een grote actieradius, en dus grote afstanden afleggen (vogels en vleermuizen), geldt dit ook voor windturbines binnen zoekgebieden die verder weg van elkaar gelegen zijn.
Een voorbeeld hiervan is wanneer twee windparken in verschillende zoekgebieden binnen dezelfde vleermuis- of vogelvliegroute gelegen zijn. Het aantal aanvaringsslachtoffers kan voor het ene windpark onder de 1%-mortaliteitsnorm blijven, maar tezamen met andere windparken/turbines deze norm overschrijden. Wanneer dit het geval is, kan dit leiden tot meer mitigerende maatregelen, zoals een strengere stilstandvoorziening onder specifieke omstandigheden of een cameradetectiesysteem voor specifieke soorten.

De effecten van het beoogde project/plan moeten in combinatie met andere ingrepen die negatieve effecten kunnen hebben op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen of staat van instandhouding in kaart worden gebracht. Omdat het de insteek is van een planMER om de zoekgebieden onafhankelijk van elkaar te beoordelen zijn cumulatieve effecten niet in de beoordeling meegenomen. Ook is voor het beoordelen van cumulatieve effecten gedetailleerde informatie nodig over de specifieke locatie van de windturbines en het voorkomen van soorten.

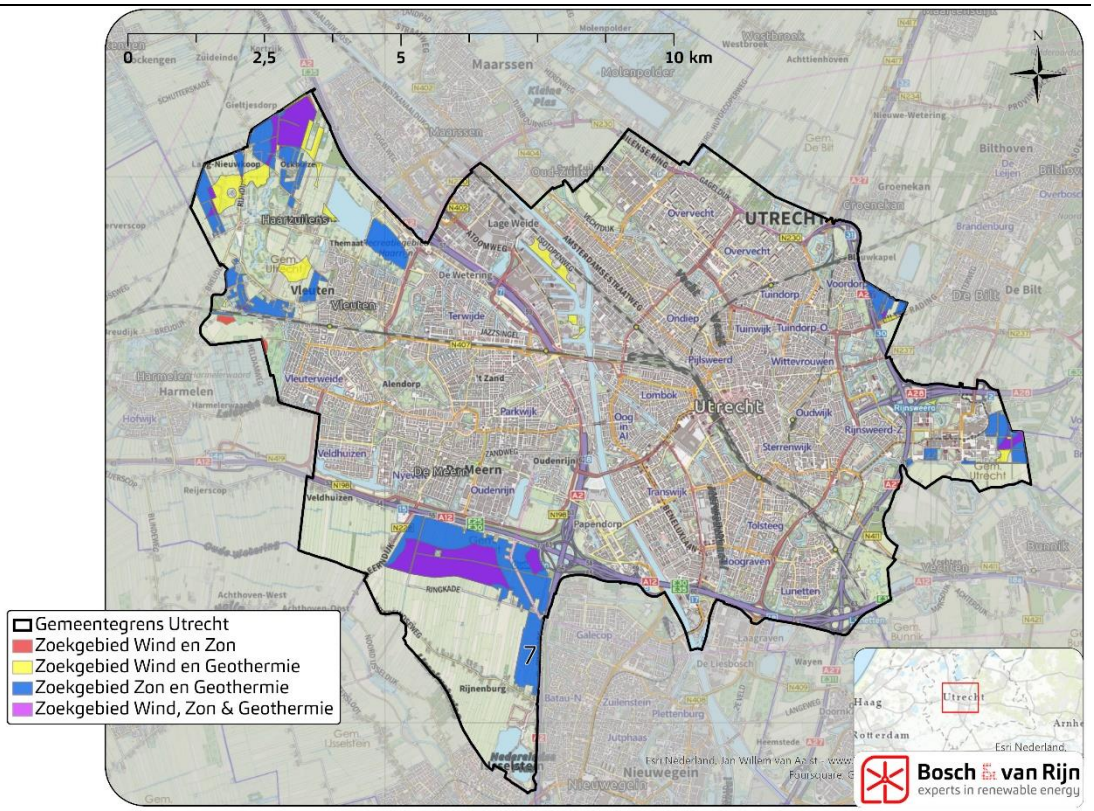
6.2.3 *Landschap*

Windturbines zijn door hun formaat vanaf ver waar te nemen. In het geval dat er twee zoekgebieden worden uitgewerkt en er twee sets aan windturbines komen, ontstaan er cumulatieve effecten op het landschap tussen deze windparken in. De beleefbaarheid en de waarden van dit landschap zal dan worden beïnvloed door de komst van deze windparken. De mate van beïnvloeding is per landschapstype verschillend maar de vulling van de horizon door de komst van windturbines zal in elk landschapstype van toepassing zijn. De horizon wordt voller, dit kan een onrustig beeld creëren. Als de windturbines verschillende structuren volgen in het landschap en deze dus niet op elkaar zijn afgestemd zal dit een extra storend en onrustig beeld geven. Door de windturbines op elkaar af te stemmen en ervoor te zorgen dat ze gebaseerd zijn op dezelfde structuur of lijn zal het cumulatieve effect hiervan beperkt kunnen worden.

6.3 Cumulatie van activiteiten in hetzelfde zoekgebied

De zoekgebieden voor de drie verschillende activiteiten overlappen elkaar. Dat kan betekenen dat in één gebied meerdere activiteiten plaatsvinden, waartussen mogelijk sprake kan zijn van cumulatieve effecten. In Figuur 61 is inzichtelijk gemaakt waar er binnen de gemeente Utrecht sprake is van dergelijke overlap en om welke activiteiten het gaat.

Figuur 61 Cumulatie zoekgebieden Klimaat & Klimaatvisie



Wind en zon
Op een paar kleine plekken is er sprake van cumulatieve activiteiten tussen wind en zonne-energie (de rode gebieden). Deze twee activiteiten hoeven elkaar niet uit te sluiten en zouden beide dezelfde locatie gerealiseerd kunnen worden.

Wind en geothermie
De gele vlakken in bovenstaand figuur geven de gebieden weer waar er overlap is tussen wind en geothermie. Deze twee activiteiten kunnen niet op dezelfde locatie ontwikkeld worden. Beide hebben een redelijke tot grote invloedssfeer op het gebied van externe veiligheid, waardoor deze niet in elkaars nabijheid gebouwd kunnen worden.

Zon en geothermie
De meeste overlap vindt er plaats tussen zoekgebieden van zon en geothermie (blauwe gebieden). Binnen deze zoekgebieden is er voor beide opwekmethodes

ruimte. De beide activiteiten hebben geen versterkende effecten op elkaar of op de omgeving.

Wind, zon en geothermie.
In de paarse zoekgebieden is er sprake van overlap van alle drie de opwekmethodes. Deze kunnen niet alle drie gezamenlijk naast elkaar bestaan. Echter kan hier wel de keuze gemaakt worden om twee van de drie methoden te combineren.

6.3.1 Combinatie van zonne- en windenergie

6.3.1.1 Geluid

In het geval dat er zonnevelden worden gerealiseerd onder en rond een windpark heeft dit invloed op de reflectie van geluid. Zonnepanelen zijn hard en reflecteren geluid beter dan een grasveld zou doen. Als windenergie gecombineerd wordt met zonne-energie dan kunnen geluidscontouren verder reiken.

6.3.1.2 Ecologie

In het geval dat er zonnevelden worden gerealiseerd onder en rond een windpark kan dit invloed hebben op aanwezige natuurwaarden. De effecten van windenergie en zonne-energie op ecologie zijn echter verschillend. Voor windenergie zijn de grootste effecten de aanvaringsslachtoffers van vogels en vleermuizen en in mindere mate de verstoring. De grootste effecten van zonne-energie zijn voornamelijk het ruimtegebruik op mogelijk broed-, rust en/of foerageergebied van diverse soorten. De combinatie van zon en wind kunnen daarom grotere effecten hebben op de aanwezige natuurwaarden in het zoekgebied.

Verder kunnen door de combinatie binnen een zoekgebied ook effecten veranderen. Een voorbeeld hiervan kan zijn dat vliegroutes van bepaalde vogels veranderen doordat verlies van foerageergebied optreedt door de komst van het zonnepark. Wanneer deze vliegroute dan door of langs een windpark gaat, kan dit leiden tot meer aanvaringsslachtoffers. Deze effecten kunnen enkel bij een concreet project in kaart worden gebracht.

6.3.1.3 Landschap

Het effect op het landschap van de combinatie zon en wind is per landschapstype verschillend. Dit komt doordat elk landschapstype zijn eigen karakteristieken en waarden heeft. Bijna in alle alternatieven treedt er een verstoring op van het landschap. De landschapsvreemde elementen kunnen elkaar ook gaan versterken en daarmee een nieuw (accent aan een) landschap teweegbrengen. Een open landschap waar de combinatie zon en wind wordt gemaakt zal bijvoorbeeld worden aangetast. De open ruimte en vergezichten zullen hierdoor grotendeels verdwijnen of verstoord worden. Kleinschaligere landschappen zullen minder verstoord worden door de combinatie, al heeft dit natuurlijk wel invloed.

6.3.1.4 Energieopbrengst

In het geval dat er zonnevelden worden gerealiseerd onder en rond een windpark heeft dit invloed op de energieopbrengst van het zonneveld. De schaduw van de windturbine resulteert in minder direct zonlicht op de panelen. Een kleine derving van de opbrengst is dan ook te verwachten.
De ontwikkeling van een zonneveld nabij een windpark geeft ook kansen voor 'cablepooling'. Doordat zonne-energie vooral in de zomer en gedurende de dag wordt opgewekt en windenergie haar piek kent in de nachten en de winter, sluiten deze opwekkingmethodes goed op elkaar aan. Hierdoor is het mogelijk om beide methoden op dezelfde kabel aan te sluiten. Hierdoor wordt het net beter benut, en kunnen kosten voor het aanleggen van de kabel worden verdeeld.

6.3.2 Combinatie van zonne-energie en geothermie

6.3.2.1 Landschap

De combinatie zon en geothermie zou dan ook in verschillende landschapstypen toegepast kunnen worden. Een geothermiestation heeft namelijk effect op de openheid van een open landschap maar door zijn geringe formaat is dit effect beperkt, hetzelfde kan gezegd worden van een zonnepark. Mitigerende maatregelen zouden ook bij geothermiestations toegepast kunnen worden mits deze de kwaliteiten van het gebied niet aantasten. Dit zou dan ook sneller toegepast kunnen worden bij een landschapstype waar opgaand groen meer voorkomt.

Hoofdstuk 7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Inleiding

In de vorige hoofdstukken zijn de effecten beoordeeld van windenergie, zonne-energie en geothermie in de vooraf gedefinieerde zoekgebieden. Bij deze bepaling is uitgegaan van een maximale energieproductie in de zoekgebieden, met als gevolg dat de maximaal te verwachten effecten zijn bepaald. In de praktijk zijn er veel mogelijkheden om deze effecten te verkleinen. Bijvoorbeeld door zoekgebieden te verkleinen, andere locaties te kiezen voor de energieproductie en/of maatregelen te nemen voor een goede inpassing en mitigatie van de milieueffecten.

In dit hoofdstuk wordt aangegeven wat er mogelijk is om “zwaarwegende negatieve effecten” (score oranje) terug te brengen tot “beperkt negatieve effecten” (score geel). Het opvolgen van alle aanbevelingen zal resulteren in een aangepaste overzichtstabel voor de zoekgebieden voor windenergie, zonne-energie en geothermie die aan het einde van dit hoofdstuk is opgenomen. De effectscores in deze tabel zijn hetzelfde als de effectscores in de oorspronkelijke tabel:

Tabel 133 **Beoordelingstabel met mitigerende maatregelen**

- -	Zwaarwegend negatief effect
-	Beperkt negatief effect
0	Neutraal effect
+	Beperkt positief effect
++	Groot positief effect

7.2 Conclusies windenergie

7.2.1 Externe veiligheid

De zoekgebieden Lage Weide, Utrecht Science Park, Ockhuizen en Dorpeldijk scoren oranje voor externe veiligheid doordat er bij meer dan één type object dat gevoelig is voor veiligheidsrisico’s niet voldaan kan worden aan de adviesafstanden.

Wanneer gekozen wordt voor minder windturbines en daarmee te gaan schuiven binnen het zoekgebied, is het goed mogelijk dat de plaatsing van windturbines minder effect heeft op externe veiligheid.

Voor sommige objecten zijn de adviesafstanden een zachte belemmering. Dat betekent dat door het treffen van mitigerende maatregelen de veiligheidsrisico's tot een acceptabel niveau beperkt kunnen worden. Voorbeelden hiervan zijn extra bescherming van de objecten of aanpassing van het gebruik van deze objecten. Bij definitieve planuitwerking kan met de betreffende instantie overlegd worden wat de mogelijkheden zijn voor mitigerende maatregelen.

Conclusie: Voor alle zoekgebieden kan de score voor externe veiligheid teruggebracht worden naar geel door de locatiekeuze voor windmolens en het treffen van mitigerende maatregelen.

7.2.2 Geluid

Zoekgebied Lage Weide scoort oranje voor geluid vanwege het grote aantal woningen met een hoge geluidsbelasting. Enerzijds komt dot door 26 woningen die liggen binnen de geluidszone van Lage Weide. Deze woningen hebben op dit moment een hogere waarde voor de maximaal toegestane geluidsbelasting. Anderzijds komt dit door de woonwijken in Zuilen die op 400 meter afstand liggen van het zoekgebied voor windenergie. De betreffende woningen kunnen ontzien worden door het aantal windmolens in het zoekgebied te verlagen en met de locatie van de windmolens te schuiven. De score gaat dan naar "- ". Een andere optie is om een hogere waarde voor een aantal woningen te accepteren. Dit is nu ook het geval voor de 26 woningen die binnen de geluidszone van het industriegebied liggen.

Zoekgebied Dorpeldijk scoort oranje voor geluid vanwege 14 woningen binnen 400 meter van het zoekgebied. Er zijn binnen het zoekgebied geen mogelijkheden om de windmolens zo te verschuiven dat deze woningen ontzien worden. Het aantal woningen is te groot om op een verantwoorde manier een hogere geluidbelasting toe te staan.

Bij de andere zoekgebieden is het mogelijk om de woningen die 50 dB of meer ontvangen te ontzien door windturbines te schrappen en/of te verplaatsen.

De zoekgebieden Utrecht Science Park en Haarzuilens scoren oranje voor geluid omdat de relatieve toename van de gezondheidseffectscore hoog is. Dat betekent dat er relatief veel geluid bij komt ten opzichte van de huidige geluidbelasting. In Utrecht Science Park geldt dat met name voor windturbines in het oosten en minder voor windturbines langs de A28. In Haarzuilens geldt dat met name voor het zuidelijk deel van het zoekgebied. De enige manier om deze scores naar geel te krijgen is door vermindering van het aantal windmolens. Hier is ruimte voor. Tevens is er wettelijk gezien geen norm voor toename van het aantal ernstig gehinderden. Het accepteren van het bevoegd gezag van een aanzienlijke toename vermindert het effect niet, maar verhindert doorgang van het eventuele windpark niet.

Door geluidreducerende maatregelen (draaien van de wieken bij hard wind) en stilstandvoorzieningen kan het geluid altijd tot beneden een nog vast te stellen normen gebracht worden. Deze normen worden opgenomen in het omgevingsplan. Dit

leidt echter tot een verminderde energieopbrengst. Deze maatregelen kunnen dus niet onbeperkt ingezet worden.

Conclusie: Met uitzondering van Dorpeldijk kan voor alle zoekgebieden de score voor geluid teruggebracht worden naar geel door de locatiekeuze voor windmolens en het treffen van mitigerende geluidmaatregelen.

7.2.3 Slagschaduw

Slagschaduw kan door mitigerende maatregelen eenvoudig teruggebracht worden. De meest voorkomende mitigerende maatregel is stilstand op de momenten dat er slagschaduw optreedt. Het milieueffect is dan in alle zoekgebieden verwaarloosbaar, maar dat gaat dan wel ten koste van energieopbrengst. Voor Lage Weide en Dorpeldijk is de te verwachten opbrengstvermindering het grootst, omdat de woningen die slagschaduw kunnen ontvangen relatief dichtbij de windmolens staan en er daarom in grote delen van het jaar sprake zal zijn van stilstand bij zonneschijn. Tijdens volledig bewolkte dagen is er geen sprake van slagschaduw.

Conclusie: Het milieueffect als gevolg van slagschaduw na mitigerende maatregelen is voor alle zoekgebieden neutraal, omdat de effecten van slagschaduw in alle gebieden teruggebracht kunnen worden. Dit heeft wel effect op de opbrengst.

7.2.4 Ecologie

Ecologie is in alle zoekgebieden een aandachtspunt, maar alleen zoekgebied Haarzuilens scoort oranje voor ecologie. Dat komt door de natuurwaarden in het aan het zoekgebied grenzende kasteelpark. In dat park huizen veel verschillende vogel- en vleermuissoorten die voorkomen in het ecosysteem ‘bomen, bos en struiken’. Nader onderzoek is nodig om te weten te komen welke soorten daadwerkelijk voorkomen in het zoekgebied en of het mogelijk is om mitigerende maatregelen (bv. stilstandvoorziening) te treffen die ervoor zorgen dat de score geel wordt.

Alle zoekgebieden liggen buiten Natuur Netwerk Nederland en de Groene Contour. Utrecht Science Park, Voordorpse Veld, Noorderpark, Ockhuizen, Haarzuilens en Dorpeldijk grenzen wel aan deze natuurgebieden. Zolang de windturbines geplaatst worden op afstand van meer dan 200 meter van deze grenzen, is er geen compensatieplicht voor de natuurwaarden in deze gebieden.

Conclusie: Met uitzondering van Haarzuilens is voor alle zoekgebieden de score voor ecologie geel. Voor Haarzuilens kan een oranje score voor beschermde soorten nog niet uitgesloten worden, totdat locatie specifiek onderzoek is gedaan naar de aanwezigheid van deze soorten. Compensatieplicht van natuurwaarden in NNN en Groene Contour kan voorkomen worden door verkleining van de zoekgebieden aangrenzend aan NNN en Groene contour (200 meter). Dat kan zonder het aantal windmolens in het zoekgebied te verminderen.

7.2.5 *Landschap en cultuurhistorie*

Met uitzondering van Lage Weide scoren alle zoekgebieden oranje voor zichtbaarheid, landschap en/of stedelijke groenstructuur. Deze scores zijn terug te brengen tot geel door het aantal windturbines te verminderen en te kiezen voor opstellingen die logisch zijn in het landschap. De zichtbaarheid en de inbreuk op met name kleinschalige natuurlijke landschappen is dan niet per sé minder, maar wel acceptabeler (voor het oog).

De effecten op cultuurhistorisch landschap zijn minder makkelijk te mitigeren door de locatiekeuze voor windmolens. Het betreft het Unesco erfgoed van de Hollandse waterlinies in de zoekgebieden Utrecht Science Park, Voordorpse Veld en Noorderpark en het beschermd dorpsgezicht in de zoekgebieden Haarzuilens en Ockhuizen. Nader onderzoek is nodig naar de exacte waarden in het gebied en de voorwaarden waarbij aantasting van deze waarden tot een acceptabel niveau gereduceerd kan worden.

De mate waarin negatieve effecten op de stedelijke groenstructuur zijn te compenseren of te mitigeren, hangt af van de aanwezige waarden voor landschap, ecologie en recreatie. Als de scores voor landschappelijke waarden, ecologie (alle sub criteria) en recreatie niet teruggebracht kunnen worden tot “beperkt negatief” (score -), dan blijven de effecten op de groenstructuur “zwaarwegend negatief” (score --).

Conclusie: De effecten op de zichtbaarheid, landschappelijke waarden en stedelijke groenstructuur kan voor alle zoekgebieden teruggebracht worden tot geel door de locatiekeuze van windmolens. Voor Utrecht Science Park, Voordorpse Veld, Noorderpark, moet een Heritage Impact Assessment uitwijzen of het mogelijk is om aantasting van de universele waarden van Unesco erfgoed de Hollandse Waterlinies. Voor Haarzuilens en Ockhuizen moet overleg met het rijk (en de provincie) uitwijzen welke effecten van windturbines op het erfgoed acceptabel zijn.

7.2.6 *Archeologie*

Zoekgebied Dorpeldijk scoort oranje voor archeologie, omdat het midden in het Limes-gebied ligt. Hierdoor is de kans op het aantreffen van archeologische waarden in het hele gebied groot. Locatie specifieke onderzoeken moeten uitwijzen om welke archeologische waarden dit gaat en in welke mitigerende maatregelen getroffen moeten worden om de archeologische waarden te beschermen.

Conclusie: Voor Dorpeldijk kan de score voor archeologie teruggebracht worden tot geel door het treffen van mitigerende maatregelen.

7.2.7 *Aangepaste beoordelingstabel*

Op basis van bovenstaande genoemde conclusies is er een nieuwe beoordelingstabel opgesteld.

	Rijnenburg & Reijerscop	Lage Weide	Utrecht Science park	Voordorpse Veld	Noorderpark	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk
Externe Veiligheid								
Externe Veiligheid	-	-	-	-	-	-	-	-
Geluid								
Gevoelige objecten met =>50 dB Lden	0	0	0	0	0	0	0 0	--
Gevoelige objecten met =>44 dB Lden	0	-	0	0	0	-	-	-
Gevoelige objecten met =>37 dB Lden	-	-	0	0	-	-	-	0
Gevoelige objecten met =>50 dB Lden per GWh	0	-	-	-	0	-	0	--
Gevoelige objecten met =>44 dB Lden per GWh	0	-	0	-	0	-	0	0
Gevoelige objecten met =>37 dB Lden per GWh	0	-	0	-	-	-	0	0
Toename van ernstig gehinderden: absoluut	0	-	-	0	0	0	-	-
Toename van ernstig gehinderden: relatief	-	0	-	0	0	-	-	-
Slagschaduw								
Beoordelingscriterium slagschaduw	0	0	0	0	0	0	0	0
Stiltegebieden								
Ligging t.o.v. Stiltegebieden	0	0	0	0	0	0	0	0
Recreatiezones en terreinen								
Ligging t.o.v. recreatiezones en terreinen	-	0	-	-	-	-	-	0
Ecologie								
Natura 2000-gebieden	-	-	-	-	-	-	-	-
Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour	0	0	-	0	-	-	-	-
Weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: steen en gebouwen	0	0	-	0	0	0	-	-
Beschermde soorten: oever en water	-	0	-	-	-	-	-	-
Beschermde soorten: bomen, bos en struiken	-	-	-	-	-	-	--	-
Beschermde soorten: gras en kruiden	0	0	0	0	0	0	-	0
Beschermde soorten: biotoop overstijgende soort	-	0	-	-	-	-	-	-
Landschap								
Zichtbaarheid	-	0	-	-	-	-	-	-
Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	0	-	--	--	--	-	0	0
Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	0	-	-	-	0	--	--	-
Effect op de landschappelijke waarden	-	0	-	-	-	-	-	-
Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	-	-	-	-	-	-	--	-
Archeologie								
Ligging t.o.v. archeologisch erfgoed	-	0	0	0	0	0	0	-
Energieopbrengst en mitigatie uitstoot								
Netto energieopbrengst (GWh)*	++	++	++	+	+	++	++	++

** de energieopbrengst is niet aangepast aan de mitigerende maatregelen die hierboven zijn voorgesteld. Het is een grove berekening over wat een zoekgebied kan opleveren. Ook na eventuele mitigerende maatregelen kan een vergelijkbare opbrengst gerealiseerd worden.*

7.3 Conclusies zonne-energie

7.3.1 Ecologie

De Nedereindse Plas en Haarrijnseplas hebben voor ecologie een oranje score, doordat deze plassen een potentieel leefgebied zijn van meerdere beschermde diersoorten, met name watervogels en vleermuizen. Beide plassen bestaan uit twee plassen. Door slechts één van de twee plassen te gebruiken voor zonnepanelen en voldoende afstand te houden tot de oevers, kan het effect op deze beschermde soorten beperkt worden.

Conclusie: De scores voor ecologie voor de Nedereindse Plas en Haarrijnseplas kan teruggebracht worden tot een gele score door verkleining van de zoekgebieden. Hierdoor wordt de energieopbrengst lager.

7.3.2 Landschap en cultuurhistorie

De zoekgebieden Geluidwal A12, Haarrijnseplas, Nedereindse Plas, Haarzuilens, Ockhuizen, Poldergebied Overvecht, Voordorpse Veld, Dorpeldijk, Haarzuilens en Utrecht Science Park scoren oranje omdat ze volledig in de stedelijke groenstructuur liggen.

De mate waarin negatieve effecten op de stedelijke groenstructuur zijn te compenseren of te mitigeren, hangt af van de aanwezige waarden voor landschap, ecologie en recreatie. Als de scores voor landschappelijke waarden, ecologie (alle sub criteria) en recreatie niet teruggebracht kunnen worden tot “beperkt negatief” (score -), dan blijven de effecten op de groenstructuur “zwaarwegend negatief” (score --). Utrecht Science Park, Voordorpse Veld en Poldergebied Overvecht score oranje, omdat ze volledig liggen binnen Unesco werelderfgoed de Hollandse waterlinies. Op dit moment kan niet uitgesloten worden dat zonnevelden in deze zoekgebieden de universele waarden van de Hollandse waterlinies aantasten.

Ockhuizen, Haarzuilens en Poldergebied Overvecht scoren oranje op cultuurhistorische erfgoed. Haarzuilens en Poldergebied Overvecht, liggen binnen de directe invloedssfeer van beschermd dorpsgezicht Haarzuilens- respectievelijk beschermd stadsgezicht Blauwkapel, inclusief het rijksmonument fort Blauwkapel. Voor deze zoekgebieden kan nu niet uitgesloten worden dat de nationaal beschermde erfgoedwaarden op een onacceptabele wijze worden aangetast. Ockhuizen ligt op grotere afstand van Kasteel Haarzuilens. Op basis van de cultuurhistorische waardestelling voor Ockhuizen is geconcludeerd dat de aantasting van de cultuurhistorische waarde door realisatie van een zonneveld door een goed ontwerp beperkt kan worden tot een acceptabel niveau.

Conclusie: De scores voor de stedelijke groenstructuur voor Geluidwal A12, Haarrijnseplas, Nedereindse Plas, Ockhuizen, Dorpeldijk, Voordorpse Veld en Utrecht

Science Park kunnen teruggebracht worden tot geel door compensatie binnen of nabij het zoekgebied. De score voor erfgoed voor Ockhuizen kan teruggebracht worden tot geel door een goed ontwerp van het zonneveld. De scores voor Utrecht Science Park, Voordorpse Veld, Poldergebied Overvecht en Haarzuilens blijven oranje.

7.3.3 *Recreatiezones en terreinen*

De zoekgebieden Haarzuilens, Haarrijnseplas en de Nedereindse Plas scoren oranje, omdat ze (deels) in een bovenlokaal dagrecreatieterrein liggen. Verkleining van de zoekgebieden op de Haarrijnseplas en de Nedereindse Plas kan ervoor zorgen dat er genoeg ruimte blijft voor recreatie. De recreatiedichtheid in Haarzuilens is dusdanig dat zonnevelden groter dan 5 ha een zwaarwegend effect zullen hebben op de recreatieve kwaliteit zolang aan zonnevelden geen recreatieve waarde wordt toegekend.

Conclusie: De scores voor de Haarrijnseplas en de Nedereindse Plas kunnen teruggebracht worden tot een gele score door verkleining van de zoekgebieden. Hierdoor wordt de energieopbrengst lager. Voor Haarzuilens kan niet uitgesloten worden dat er sprake is van een oranje score.

7.3.4 *Aangepaste beoordelingstabel*

Op basis van bovenstaande genoemde conclusies is er een nieuwe beoordelingstabel opgesteld.

	Rijnenburg	Nedereindse Plas	Utrecht Science Park	Voorveldse Veld	Poldergebied Overvecht	Ockhuizen	Haarzuilens	Dorpeldijk	Haarrijnseplas	Meiejewetering	Geluidswal A12
Recreatiezones en terreinen											
Ligging t.o.v. recreatiezones en terreinen	-	-	-	-	-	-	--	-	-	0	0
Ecologie											
Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour	0	0	-	0	0	-	-	-	0	0	0
Weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
Beschermde soorten: steen en gebouwen	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
Beschermde soorten: oever en water	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0
Beschermde soorten: bomen, bos en struiken	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	0
Beschermde soorten: gras en kruiden	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
Beschermde soorten: biotoop overstijgende soort	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Landschap											

Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	0	0	--	--	--	0	0	0	0	0	0
Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	0	0	-	-	-	-	--	-	0	0	0
Effect op de landschappelijke waarden	-	0	+	-	-	-	-	0	0	0	0
Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	-	-	-	-	-	-	--	-	-	0	-
Energieopbrengst											
GWh aan de hand van het aantal hectare zon*	++	0	0	0	0	+	+	+	0	0	0

** de energieopbrengst is niet aangepast aan de mitigerende maatregelen die hierboven zijn voorgesteld. Het is een grove berekening over wat een zoekgebied kan opleveren. Ook na eventuele mitigerende maatregelen kan een vergelijkbare opbrengst gerealiseerd worden.*

7.4 Conclusies Geothermie

7.4.1 Externe veiligheid

In geen enkel zoekgebied is er een oranje score op de externe veiligheid. Binnen de zoekgebieden zijn voldoende mogelijkheden om voldoende afstand te houden tot gevoelige objecten. Bovendien zijn de afstanden die gehanteerd moeten worden vanwege de geluidbelasting maatgevender.

7.4.2 Geluid

De ontwikkeling van een geothermie-installatie binnen 100 meter van geluidgevoelige objecten (zoals woningen) is vanwege geluidsproductie tijdens de exploitatiefase niet haalbaar. In de zoekgebieden Utrecht Science Park, Lunetten-Koningsweg en Westraven wordt hierdoor meer dan 25% van het zoekgebied ongeschikt. Door de zoekgebieden te verkleinen blijft ook binnen deze zoekgebieden voldoende ruimte over voor minimaal één geothermielocatie. Deze drie zoekgebieden liggen wel volledig binnen een richtafstand van 300 meter tot geluidgevoelige objecten. Voor elke locatie geldt dus dat aanvullend onderzoek nodig is om duidelijk te maken hoe de geluidbelasting beperkt kan worden. Daarvoor zijn diverse technieken beschikbaar, zoals geluidarme apparatuur of isolatie van geluidmakers.

Conclusie: De scores van Utrecht Science Park, Lunetten-Koningsweg en Westraven kunnen teruggebracht worden tot een gele score door verkleining van de zoekgebieden.

7.4.3 Landschap en cultuurhistorie

De zoekgebieden Voordorpse Veld, Utrecht Science Park, Lunetten-Koningsweg scoren oranje omdat ze (deels) in Unesco werelderfgoed de Hollandse Waterlinies

liggen. Haarzuilens scoort oranje, vanwege de ligging in het beschermd dorpsgezicht. Deze zoekgebieden liggen ook allemaal (deels) in de stedelijke groenstructuur.

De bovengrondse ruimtelijke impact van geothermie-installaties is veel kleiner dan die van zonnevelden en windmolens. Daarom is de verwachting dat door een goede locatiekeus, een zorgvuldige ruimtelijke inpassing en eventueel compenserende maatregelen de score op stedelijke groenstructuur voor deze zoekgebieden teruggebracht kan worden naar geel. Het effect op erfgoed kan beperkt worden door in Utrecht Science Park en Lunetten-Koningsweg een locatie te kiezen buiten het Unesco beschermde deel van de Hollandse Waterlinies. Voor Voordorpse Veld zal een Heritage Impact assessment moeten uitwijzen of een geothermie-installatie verenigbaar is met de universele waarden van de Hollandse waterlinies. Op basis van een cultuurhistorische waardestelling kan voor concrete locaties in Haarzuilens bepaald worden in welke mate een geothermie-installatie de cultuurhistorische waarden aantast.

De mate waarin negatieve effecten op de stedelijke groenstructuur, voor alle zoekgebieden behalve Lage Weide zijn te compenseren of te mitigeren, hangt af van de aanwezige waarden voor landschap, ecologie en recreatie. Als de scores voor landschappelijke waarden, ecologie (alle sub criteria) en recreatie niet teruggebracht kunnen worden tot “beperkt negatief” (score -), dan blijven de effecten op de groenstructuur “zwaarwegend negatief” (score --).

Conclusie: De scores voor Utrecht Science Park en Lunetten-Koningsweg kunnen aangepast worden naar een gele score door een goede locatiekeus, mitigerende maatregelen (landschappelijke inpassing) en eventueel compenserende maatregelen voor de stedelijke groenstructuur Voor het Voordorpse Veld en Haarzuilens is een oranje score niet uit te sluiten omdat er geen locatie mogelijk is buiten het beschermd dorpsgezicht of Hollandse Waterlinies.

7.4.4 Recreatiezones en terreinen

In geen enkel zoekgebied zijn er oranje scores voor recreatiezones en terreinen. Reden hiervoor is dat de ruimtelijke impact van een geothermie-installatie klein genoeg is om door middel van een goede locatiekeus en een goede ruimtelijke inpassing de effecten op recreatiezones of bovenlokale dagrecreatieterrein te beperken.

7.4.5 Grondwaterbescherming

Zoekgebied Lage Weide scoort oranje, omdat het deels in de dynamische zone voor bodemverontreiniging ligt. Het risico op lekkage van bodemverontreiniging naar de tweede watervoerende laag kan beperkt worden door een zorgvuldig (uitgevoerd) boorplan of door een locatie te kiezen buiten deze zone.

Zoekgebied Haarzuilens scoort oranje, omdat het grotendeels boven de matig kwetsbare grondwatervoorraad ligt. Op dit moment gelden voor kwetsbare grondwatervoorraden geen beperkende regels voor boringen. Effecten op de grondwaterkwaliteit kunnen goed beperkt worden door een zorgvuldig (uitgevoerd) boorplan en het gebruik van de juiste materialen om lekkages te voorkomen.

Conclusie: De scores voor grondwaterbescherming voor Lage Weide en Haarzuilens kunnen aangepast worden naar geel door toepassing van mitigerende maatregelen.

7.4.6 Archeologie

Het zoekgebied Lunetten-Koningsweg is volledig gelegen binnen de zone met archeologische waarden. Locatie specifieke onderzoeken moeten uitwijzen om welke archeologische waarden dit gaat en welke mitigerende maatregelen getroffen moeten worden om de archeologische waarden te beschermen.

Conclusie: De score voor Lunetten-Koningsweg kan teruggebracht worden naar geel door het treffen van mitigerende maatregelen.

7.4.7 Aangepaste beoordelingstabel

Op basis van bovenstaande genoemde conclusies is er een nieuwe beoordelingstabel opgesteld.

	Voordorpse veld	USP	Lunetten-Koningsweg	Westraven	Papendorp	Lage Weide	Rijnenburg	Haarzuilens
Externe Veiligheid								
Externe Veiligheid	0	-	0	-	0	-	0	0
Geluid								
Percentage grondgebied buiten 100m van woningen	-	-	-	-	0	-	0	-
Percentage grondgebied buiten 300m van woningen	-	-	-	-	-	-	0	-
Recreatiezones en terreinen								
Ligging t.o.v. recreatiezones en terreinen	-	-	-	0	0	0	-	-
Ecologie								
Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0	0	0	0
Natuurnetwerk Nederland en Groene Contour	-	-	0	0	0	0	0	-
Weidevogelgebieden en ganzenrustgebieden	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: steen en gebouwen	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: oever en water	0	0	0	0	0	0	0	0
Beschermde soorten: bomen, bos en struiken	0	-	0	0	0	0	0	-

Beschermde soorten: gras en kruiden	0	0	0	0	0	0	0	-
Beschermde soorten: biotoop overstijgende soort	-	-	-	0	0	0	-	-
Landschap								
Ligging t.o.v. Unesco erfgoed	--	-	-	0	0	0	0	0
Ligging t.o.v. Cultuurhistorisch erfgoed	0	-	-	0	0	0	0	--
Effect op de landschappelijke waarden	-	0	0	0	0	0	-	-
Ligging t.o.v. de stedelijke groenstructuur	-	-	-	-	-	0	-	-
Grondwaterscherming								
Dynamische zone	0	0	-	-	-	-	0	0
Strategische grondwatervoorraad	0	0	-	0	0	0	-	-
Archeologie								
Ligging t.o.v. archeologisch erfgoed	0	0	-	0	0	0	0	0
Energieopbrengst								
Energieopbrengst*	+	+	+	+	+	+	+	+

** de energieopbrengst is niet aangepast. Het is een grove berekening over wat een zoekgebied kan opleveren. Ook na eventuele mitigerende maatregelen kan dezelfde opbrengst gerealiseerd worden.*

7.5 Aanbevelingen voor de Klimaatvisie

Op basis van het uitgevoerde planMER en bovenstaande genoemde mitigerende maatregelen, kan de gemeente Utrecht overwegen aanpassingen aan de Klimaatvisie door te voeren.

7.5.1 Algemene aanbevelingen

- Alleen voor Meijewetering en de Geluidwal A12 is op dit moment een netaansluiting gegarandeerd. Voor de overige projecten kan het aantrekkelijk of zelfs nodig zijn om aan te sluiten op een energiehub, waarin vraag, aanbod en opslag van energie samen komen. Gezien het potentieel voor energieopwekking lijken Rijnenburg en Lage Weide/Ockhuizen/Haarrijnseplas geschikte locaties voor zo'n energiehub.
- De zoekgebieden toegepast in de Klimaatvisie zijn uitgegaan van een zo groot mogelijke benutting van het potentieel. Mitigerende maatregelen zijn, soms, nodig om tot een reële benutting van het potentieel te komen per zoekgebied. De zoekgebieden zullen hiervoor aangescherpt of zelfs geschrapt moeten worden.

7.5.2 *Windenergie*

- Windturbines in Dorpeldijk hebben een zwaarwegend en onoplosbaar effect op de geluidbelasting van de woningen in en rondom het zoekgebied. De gemeente kan heroverwegen in hoeverre dit zoekgebied nog meegenomen wordt in verdere ontwikkelingen.
- Voor windturbines in Haarzuilens en Ockhuizen is een zwaarwegend effect op het cultureel erfgoed (beschermd dorpsgezicht) niet uit te sluiten. De gemeente kan heroverwegen in hoeverre deze zoekgebieden nog meegenomen worden in verdere ontwikkelingen.
- Voor windturbines in USP, Voordorpse Veld en Noorderpark is een zwaarwegend effect op Unesco werelderfgoed (Hollandse Waterlinies) niet uit te sluiten. De gemeente kan heroverwegen in hoeverre deze zoekgebieden nog meegenomen worden in verdere ontwikkelingen.
- Voor de overige zoekgebieden is het nodig dat in de Klimaatvisie opgenomen wordt dat in omgevingsplannen en omgevingsvergunningen voor windenergie regels worden opgenomen voor:
  e) beperking van de hinder van geluid en slagschaduw.
  f) bescherming van wettelijk beschermde dier- en plantensoorten.
  g) bescherming van cultuurhistorische waarden

7.5.3 *Zonne-energie*

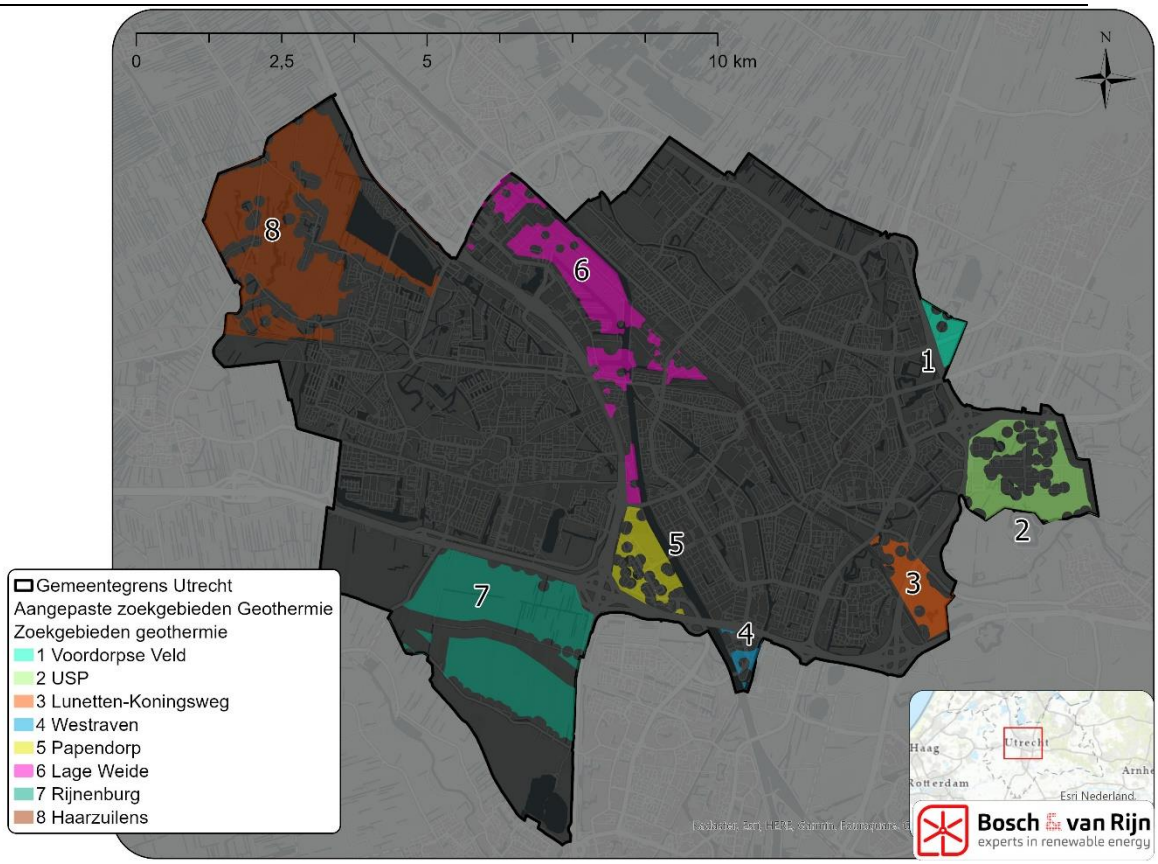
- Voor zonnevelden in Haarzuilens zijn zwaarwegende effect op het cultureel erfgoed (beschermd dorpsgezicht), de stedelijke groenstructuur en recreatieve kwaliteit niet uit te sluiten. De gemeente kan heroverwegen in hoeverre dit zoekgebied nog meegenomen wordt in verdere ontwikkelingen.
- Voor zonnevelden in USP, Voordorpse Veld en Poldergebied Overvecht is een zwaarwegend effect op Unesco werelderfgoed (Hollandse Waterlinies) niet uit te sluiten. De gemeente kan heroverwegen in hoeverre deze zoekgebieden nog meegenomen worden in verdere ontwikkelingen.
- Voor de overige zoekgebieden is het nodig dat in de Klimaatvisie opgenomen wordt dat in omgevingsplannen en omgevingsvergunningen voor zonne-energie regels worden opgenomen voor:
  h) vergroting van de biodiversiteit.
  i) bescherming van wettelijk beschermde dier- en plantensoorten.
  j) bescherming van cultuurhistorische waarden.
  k) landschappelijke inpassing van de zonnevelden.
- In toekomstige projectMER onderzoeken dient onderzocht te worden om er sprake is van een verhoogde biodiversiteit als gevolg van het zonnepark ten opzichte van het huidige grondgebruik.

7.5.4 Geothermie

Voor geothermie zijn de zoekgebieden ruim gedefinieerd binnen natuurlijk herkenbare lijnen boven de grond, waarbij gebieden met een ongeschikte ondergrond en zones waar niet geboord mag worden zijn uitgesloten. Met de uitgevoerde onderzoeken in dit planMER kunnen de zoekgebieden scherper worden gesteld. Voor een geothermische boring is beperkte bovengrondse ruimte nodig. Binnen veel zoekgebieden is er daardoor nog steeds ruimte voor één geothermiebron. Gezien het ondergrondse ruimtebeslag zal er in elk zoekgebied ruimte zijn voor slechts één geothermielocatie. Of dit ook daadwerkelijk gunstige boorlocaties zijn, moet in detailonderzoeken verder worden bekeken. In onderstaand Figuur 62 zijn de resterende zoekgebieden weergegeven na het wegstrepen van een aantal van de harde belemmeringen die toegepast zijn in dit planMER. Het gaat hierbij om de belemmeringen: Kwetsbare objecten, ondergrondse transportleidingen en waterwingebieden gebruikt om de zoekgebieden aan te scherpen. Daarnaast is voor geothermie in Voordorpse Veld een zwaarwegend effect op Unesco werelderfgoed (Hollandse Waterlinies) niet uit te sluiten. De gemeente kan heroverwegen in hoeverre dit zoekgebied nog meegenomen wordt in verdere ontwikkelingen.

Na uitsluiting hiervan blijven in alle zoekgebieden nog ruimte (ca. één voetbalveld) over voor plaatsing van een geothermische installatie.

Figuur 62 Aangepaste zoekgebieden geothermie



7.6 Aanbevelingen voor nadere planuitwerking

- Bij de oorspronkelijke effectbeoordeling is uitgegaan van een zo intensief mogelijk benutting van de zoekgebieden. Veel milieueffecten zijn afhankelijk van het aantal windturbines of de grootte van zonneparken. Bij de uitwerking van concrete plannen is aantal/omvang en locatiekeus een belangrijkste variabele om de milieueffecten te beperken.
- In de Klimaatvisie worden zoekgebieden vastgesteld. Hiermee geeft de gemeente aan dat het mogelijk is om projecten te starten in deze zoekgebieden. In de Klimaatvisie staan algemene kaders voor deze projecten. Het verdient aanbeveling om in omgevingsplannen en vergunningen specifiekere regels op te nemen om ervoor te zorgen dat de milieueffecten tot een minimum beperkt worden en de benodigde mitigerende en compenserende maatregelen afdwingbaar zijn. Vaak is aanvullend locatie specifiek onderzoek nodig om deze kaders te kunnen stellen.
- Voor de meeste zoekgebieden zal het nodig zijn om een integrale belangenafweging te maken tussen het belang van duurzame energie en eventuele aantasting van cultuurhistorische waarden en de stedelijke groenstructuur. Allereerst is een politieke afweging nodig voor energieopwekking in gebieden met cultuurhistorische waarden en groenstructuur. Vervolgens is voor erfgoed ook een een juridisch inhoudelijke onderbouwing nodig in de vorm van een Heritage Impact Assessment (HIA). Dat is in deze fase van de planvorming nog niet mogelkijk.
- In alle projecten zullen de aanbevelingen uit de projectspecifieke onderzoeken vertaald moeten worden naar een passend ontwerp en een passende exploitatie.

7.6.1 Leemten in kennis: niet onderzochte effecten

Voor alle drie de activiteiten is op een aantal milieu thema's onderzocht wat de effecten zijn. Deze thema's zijn gekozen omdat deze relevant en onderscheidend zijn in de m.e.r.-beoordeling. Dit was geen uitputtende lijst, een aantal criteria is niet meegenomen omdat deze:

- Niet wettelijk relevant zijn
- Geen onderscheidende waarde hebben
- Een detailniveau hebben dat niet past bij een planMER

In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van milieueffecten die voor het planMER Klimaatvisie niet behandeld zijn. Voor de meeste van deze effecten geldt de aanbeveling om dit wel te onderzoeken in projectspecifieke planuitwerking. Dat kan zijn in een project-m.e.r. of in de ruimtelijke onderbouwing voor de aanvraag van vergunningen.

Tabel 134 Niet opgenomen beoordelingscriteria

Beoordelingscriterium	Motivatie

Bodem en oppervlaktewater	Het effect op de bodem en oppervlaktewater is sterk afhankelijk van het ontwerp en de bedrijfsvoering van energieprojecten. Beoordeling van deze effecten valt buiten het detailniveau van het planMER en komt (indien van toepassing) op projectniveau aan bod.	Ja
Aardbevingsschade/trillingen/zettingen)	De wetgeving voor geothermieprojecten is erop gericht om te voorkomen dat er aardbevingsschade optreedt. Concrete projecten worden hierop getoetst door het gevoegd gezag. Zonder een gedetailleerd putontwerp, kan het risico op aardbevingsschade niet ingeschat worden en daarom wordt dit in deze planMER niet onderzocht.	Ja
Radar/Straalpaden	Binnen de gemeentegrens van Utrecht gelden geen bouwhoogtebeperking vanuit luchtvaart en radar[37]. Eventuele ontoelaatbare radarhinderverstoring is zodanig afhankelijk van concrete windparkeigenschappen dat dit buiten het detailniveau van het planMER valt en op projectniveau aan bod komt. Eventuele verstoring van straalpaden is dermate lokaal dat een beoordeling op basis van voorbeeldopstellingen in een planMER geen meerwaarde heeft.	Ja
Netaansluitingen & Transformatorstations	De effecten hiervan zijn locatie specifiek en passen niet bij het detailniveau van een planMER	Ja
Meervoudig ruimtegebruik	De effecten hiervan zijn locatie specifiek en passen niet bij het detailniveau van een planMER	Ja
Economie/Participatiemogelijkheden	Het betreft hier geen criterium dat eventueel negatieve milieueffecten tot gevolg kan heeft	Nee
Compensatieplicht	Voor ecologie en landschap kan er op basis van de effectboordeling blijken dat er mogelijk een compensatieplicht geldt. De compensatie opgave wordt in het planMER niet concreet uitgewerkt.	Ja

7.6.2 *Leemten in kennis: onvoldoende diepgaand onderzochte effecten*

Een aantal milieueffecten is wel onderzocht maar niet op een voldoende detailniveau om vast te kunnen stellen dat realisatie van de betreffende activiteit in een bepaald zoekgebied mogelijk is.

In de volgende paragrafen is opgenomen welke aanvullende onderzoeken nodig zijn om te komen tot een goed ontwerp, realisatiewijze en exploitatiewijze voor respectievelijk windmolens, zonnevelden en geothermie op projectniveau. Aanvullend daarop wordt aanbevolen om één Heritage Impact Assessment uit de voeren in de zoekgebieden gelegen in Unesco erfgoed de Hollandse Waterlinies: Utrecht Science Park, Voordorpse Veld en Noorderpark op basis van locaties die voor de overige beoordelingscriteria gunstig uit het planMER komen.

7.6.3 *Windenergie*

- Locatiespecifiek onderzoek naar externe veiligheid, geluid, slagschaduw, natuur (inclusief veldbezoek) en archeologie voor alle mogelijke locaties.
- Een stikstofberekening (AERIUS-calculator) om inzicht te krijgen in de depositiewaarden op (omliggende) Natura 2000-gebieden voor zowel de aanleg- als de exploitatiefase.

[37] Bron: Viewer Bouwhoogtebeperkingen Luchtvaart

- Uitvoeren van een radartoets op basis van een voorgenomen opstelling van windmolens om aan te tonen dat aan de eisen van het ministerie van Defensie wordt voldaan.

7.6.4 Zonne-energie

- Ecologisch onderzoek (inclusief veldbezoek) voor alle mogelijke locaties met uitzondering van Meijewetering en Geluidwal A12. Voor Ockhuizen is dit reeds gedaan.
- Een stikstofberekening (AERIUS-calculator) om inzicht te krijgen in de depositiewaarden op (omliggende) Natura 2000-gebieden voor zowel de aanleg- als de exploitatiefase.
- Inventarisatie van de landschappelijke een cultuurhistorische waarden die beschermd dienen te worden. Voor Ockhuizen is dit reeds gedaan.
- Optimaliseren van aantal hectares zonneveld en locatiekeuze binnen de zoekgebieden.
- De aanbevelingen uit de hiervoor genoemde onderzoeken vertalen naar een ontwerp inclusief mitigerende en compenserende maatregelen.
- Het verhogen van de biodiversiteit binnen zoekgebieden is afhankelijk van zeer uiteenlopende factoren. Voor het in kaart brengen en beoordelen van kansen voor biodiversiteit is daarom nader ecologisch (veld)onderzoek noodzakelijk.

7.6.5 Geothermie

- Locatiespecifiek onderzoek naar externe veiligheid, geluid, slagschaduw, natuur (inclusief veldbezoek) en archeologie, voor alle mogelijke locaties.
- Een stikstofberekening (AERIUS-calculator) om inzicht te krijgen in de depositiewaarden op (omliggende) Natura 2000-gebieden voor zowel de aanleg- als de exploitatiefase.

Hoofdstuk 8 Literatuur

Blaydes, H., Potts, S. G., Whyatt, J. D., & Armstrong, A. (2021). Opportunities to enhance pollinator biodiversity in solar parks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *145*, 111065.

Gemeente Delft en Pijnacker-Nootdorp (2003). Windpark Delft-Pijnacker-Nootdorp: Milieuonderzoek t.b.v. de m.e.r.-beoordeling.

Hötker, H, 2006. The impact of repowering of windenergie farms on birds and bats. Bergenhusen, Oktober 2006.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Douse, A., & Langston, R. H. (2012). Greater impacts of windenergie farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology*, *49*(2)

Reichenbach, M., 2003. Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel - Ausmaß und planerische Bewältigung. Technische Universität Berlin, Berlin.

Reichenbach, M. (2017). Windenergie Turbines and Birds in Germany—Examples of Current Knowledge, New Insights and Remaining Gaps. In Windenergie Energy and Wildlife Interactions (pp. 239-252). Springer, Cham.

Schotman, A., van der Zee, F., Hazeu, G., Bloem, J., Sluijsmans, J., & Vittek, M. (2021). Verkenning van bodem en vegetatie in 25 zonneparken in Nederland: Eerste overzicht van de ligging van zonneparken in Nederland en stand van de kennis over het effect van zonneparken op de bodemkwaliteit.

Steinborn, H., M. Reichenbach & H. Timmermann, 2011. Windkraft - Vögel - Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Arsu GmbH, Oldenburg.

Steinborn, H. & P. Steinmann, 2014. 13 Jahre später - wie entwickeln sich die Wiesenvogelbestände im Windpark Hinrichsfehn? Positionen 06/2014. Arsu GmbH, Oldenburg.

Tröltzsch, P., & Neuling, E. (2013). Die Brutvögel großflächiger Photovoltaikanlagen in Brandenburg. *Vogelwelt*, *134*(3), 155-179.

Van Alebeek, F, 2012. Natuurgericht maaien van gras-kruiden vegetaties. Adviesmemo Wageningen Universiteit.

van der Laan, C. (2020). Biodiversiteit in zonneparken: nodig en mogelijk: Biodiversiteit heeft vele aspecten (4). *Bijenhouden*, 36-37.

van der Zee, F., Bloem, J., Galama, P., Gollenbeek, L., van Os, J., Schotman, A., & de Vries, S. (2019). Zonneparken: Kansen voor biodiversiteit en andere landschapsfuncties?. *Landschap: tijdschrift voor landschapsecologie en milieukunde*, *36*(4), 235-239.

van der Zee, F., Bloem, J., Galama, P., Gollenbeek, L., van Os, J., Schotman, A., & de Vries, S. (2019). *Zonneparken natuur en landbouw* (No. 2945). Wageningen Environmental Research.

Bijlage A Ecologie

Bijlage B Landschappelijk analyse & beoordeling

Bijlage C Beleidskaders

Bosch & van Rijn
experts in duurzame energie

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