

Landschappelijke Verdiepingsstudie Zon en Wind

Ontwerpend onderzoek naar de
plaatsingsmogelijkheden voor zonnevelden
en windturbines in Zuid-Limburg

Z W



N N



Inhoudsopgave

1

Inleiding 4

- | | | |
|-----|-------------------------------------|---|
| 1.1 | Aanleiding en doel | 4 |
| 1.2 | Onderzoeksvragen en aandachtspunten | 6 |

2

Methodiek 8

- | | | |
|-----|--------------------|----|
| 2.1 | Studiegebied | 8 |
| 2.2 | Algemene methodiek | 12 |

3

Zon 14

- | | | |
|-----|-----------------------------------|----|
| 3.1 | Methodiek | 14 |
| 3.2 | Locatieafweging | 20 |
| 3.3 | Positionering | 41 |
| 3.4 | Verschijningsvorm | 42 |
| 3.5 | Plaatsingsstrategieën | 43 |
| 3.6 | Scenario's | 43 |
| 3.7 | Eindadvies zon | 45 |
| 3.8 | Reflectie | 46 |
| 3.9 | Aanbevelingen voor vervolgstudies | 47 |

4

Wind 48

- | | | |
|-----|---------------------|----|
| 4.1 | Methodiek | 48 |
| 4.2 | Plaatsingsconcepten | 51 |
| 4.3 | Eindadvies wind | 62 |
| 4.4 | Reflectie | 62 |

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Op 28 juni 2019 presenteerde het kabinet het zogeheten Klimaatakkoord en met ingang van 1 september 2019 heeft Nederland een Klimaatwet. Hiermee gaf Nederland de response op de klimaatafspraken zoals die gemaakt zijn op de Parijse klimaattop en, mede namens Nederland, zijn ondertekend door de Europese Unie. In de Klimaatwet heeft de Nederlandse overheid besloten om kwantitatieve doelen met betrekking tot CO₂-reductie te stellen en de realisatie daarvan na te streven. Om uiterlijk in 2050 klimaatneutraal te zijn, scherpst het kabinet het doel voor 2030 aan tot tenminste 55% CO₂-reductie. Om dit doel met zekerheid te halen, ook bij eventuele tegenslagen, richt het kabinet het beleid in op 60% in 2030 (Rijksoverheid, 2021).

Deze enorme opgave betekent niet alleen een grote uitdaging voor onze samenleving en economie, de gevolgen van de energietransitie zullen ook zijn weerslag hebben op ons landschap en onze leefomgeving. De opwek van duurzame energie, in combinatie met de vele andere ruimtelijke opgaves die zullen moeten landen in de reeds schaarse open ruimte, vragen om een gedegen methodiek en het maken van zorgvuldige afwegingen.

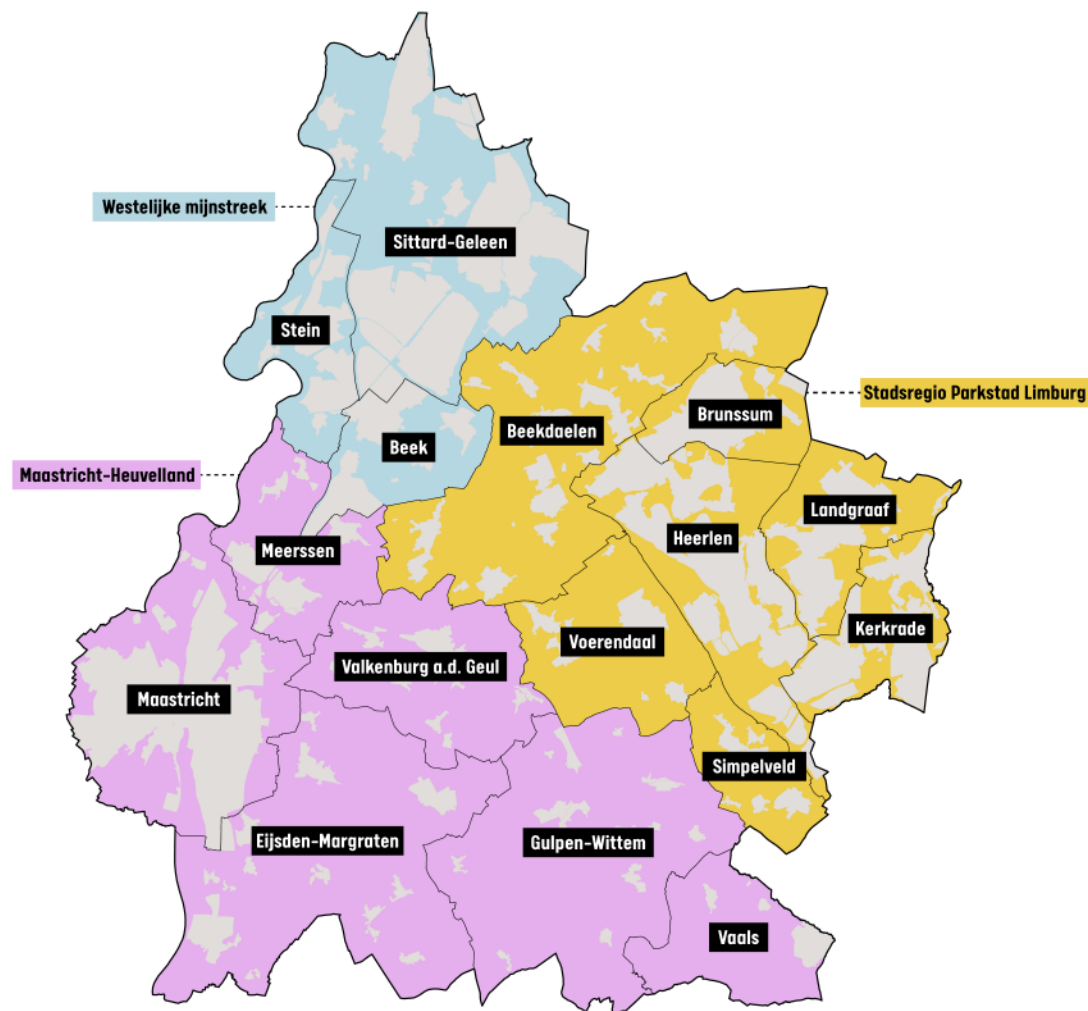
Om bij te dragen aan de nationale opgave, wordt per regio een Regionale Energie Strategie (RES) uitgewerkt. Het Nationaal Programma RES ondersteunt de regio's bij het uitwerken van de doelen en de daartoe behorende regionale implementatie. De provincie Limburg kent twee RES-regio's: 'Noord- en Midden-Limburg' en 'Zuid-Limburg'. De RES-regio Zuid-Limburg (RES-ZL) bestaat uit drie subRES-regio's: de Westelijke Mijnstreek (gemeenten Beek, Sittard-Geleen en Stein), Stadsregio Parkstad Limburg (gemeenten Beekdaalen, Brunssum, Heerlen, Kerkrade, Landgraaf, Simpelveld en Voerendaal) en Maastricht-Heuvelland (gemeenten Eijsden-Margraten, Gulpen-Wittem, Maastricht, Meerssen, Vaals en Valkenburg aan de Geul) (Figuur 1).

Op 1 juli 2021 heeft de regio Zuid-Limburg de Regionale Energie Strategie Zuid-Limburg (RES-ZL 1.0) ingediend bij het Rijk. Dit document legt de bijdrage vast die de RES-ZL wil leveren aan de nationale doelstellingen. Het Nederlandse doel is het realiseren van totaal 35 Terawattuur (TWh) middels duurzame energie in 2030. De Zuid-Limburgse bijdrage hieraan is vastgesteld op 1,333 TWh.

De RES-ZL 1.0 is in juli 2021 definitief vastgesteld door gemeenteraden, Provinciale Staten en het dagelijks bestuur van het waterschap. In het kader van het RES-ZL-bod zijn een aantal zoeklocaties gedefinieerd in Zuid-Limburg. Deze gebieden zouden, in potentie, in aanmerking kunnen komen als mogelijke locatie voor het realiseren van duurzame energie, hetzij in de vorm van windturbines, hetzij in de vorm van zonnevelden.

In december 2020 heeft de stuurgroep RES-ZL ingestemd met een verdiepende landschappelijke studie naar de mogelijkheden en beperkingen aangaande het realiseren van energieopwekking uit zon en wind in het landschap. Gedurende het proces hebben onder meer het ontbreken van een Provinciaal bestuur in het voorjaar van 2021 en de nodige discussies over de positie en de inpassing van bestaande casussen en studies tot vertraging van het proces geleid.

Voorliggend document bevat de resultaten van de verdiepende landschappelijke studie en biedt een informatieve en inspirerende bouwsteen in de aanloop naar het formuleren van een integraal Ruimtelijk Afwegingskader (RAK), waarin ook de positie en het belang van het landschap wordt meegewogen. De studie is vanuit het perspectief



Figuur 1 - De geografische en bestuurlijke kadering van de RES Zuid-Limburg

van landschappelijke kernkwaliteiten uitgevoerd en geeft aan waar het (onder voorwaarden) landschappelijk verantwoord wordt geacht en waar het vanuit landschap ongewenst is om zonnevelden of windturbines een plek te geven. Middels dit document wordt hiervoor inzicht gegeven en worden aanbevelingen gedaan.

De uitgangspunten voor deze studie worden gevormd door de volgende twee kaders:

- A) Het Handvat Kernkwaliteiten Nationaal Landschap Zuid-Limburg uit 2017. Dit document beschrijft de vier kernkwaliteiten van het Nationaal Landschap Zuid-Limburg en omvat een methodiek voor het vormgeven van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen binnen het Nationaal Landschap.
- B) De Concept RES-ZL en RES 1.0 zoals aangeboden aan het Rijk in juli 2021. Deze zijn richtinggevend voor de landschapsstudie. Met de studie willen we aansluiten bij het proces van de RES-ZL en op de inhoud verdiepen met handvatten voor een landschappelijke afweging voor zowel wind- als zonne-energie.

Voor 1 oktober 2023 dient de Provincie Limburg een ruimtelijk voorstel aan het Rijk aan te bieden

waarin de nationale en decentrale opgaven ruimtelijk worden vertaald en ingepast. Energie is één van die opgaven en maakt integraal deel uit van het ruimtelijk voorstel.

Voorliggende verdiepende landschappelijke studie kan bestuurders, beleidsmakers helpen om de slagingskans van een initiatief in te schatten en beslissingen te nemen aangaande het realiseren of afwijzen van energieopwekking door zon of wind. Na voltooiing van de studie neemt de stuurgroep een besluit over de status en het verdere gebruik van deze studie.

1.2 Onderzoeksvragen en aandachtspunten

Op zowel het gebied van zonne- en windenergie zijn er reeds lopende initiatieven in Zuid-Limburg. Deze initiatieven leggen de complexiteit van de opgave en vragen omtrent de wenselijkheid en landschappelijke impact bloot. Het is duidelijk dat aanvullende studie nodig is om de energieopgave op een coherente, landschappelijk passende en voor de regio acceptabele manier vorm te geven.

Het doel van deze studie is inzichtelijk te maken waar het opwekken van duurzame energie (onder voorwaarden) landschappelijk verantwoord wordt

geacht en waar het vanuit landschap ongewenst is om energieopwekking uit zon of wind een plaats te bieden. Dit resulteert in een bruto potentieel zoekgebied voor de plaatsing van zonnevelden en in plaatsingsconcepten voor windturbines. Tevens biedt deze studie leidende beginselen en ontwerpprincipes om de energietransitie fysiek vorm te geven.

Om de mogelijkheden en beperkingen van energieopwekking in het landschap van Zuid-Limburg te kunnen duiden, zijn voor deze studie de volgende vier onderzoeksvragen leidend:

- 1) Hoe kunnen de kernkwaliteiten van het Zuid-Limburgse landschap, die bepalend zijn in het vaststellen van de beschikbare draagkracht, gebruikt worden om te komen tot de landschappelijk meest geschikte plekken voor het opwekken van duurzame energie door middel van zon en wind?
- 2) Hoe bepalen deze kwaliteiten het landschappelijke laadvermogen?
- 3) Welke ruimtelijke factoren bepalen naast de kernkwaliteiten het landschappelijk laadvermogen?
- 4) Wat zijn de leidende beginselen, ontwerpprincipes en strategieën die ingezet kunnen worden om de energietransitie te realiseren op een manier waarop

omgevingskwaliteit wordt behouden en mogelijk verbeterd en waarbij (a) de kernkwaliteiten gerespecteerd worden en (b) binnen het landschappelijk laadvermogen ontwikkeld wordt?

Het ontwerpend onderzoek naar het onderdeel 'zon' op drie verschillende schaalniveaus geeft inzicht in en advies over de locaties die vanuit het landschappelijk oogpunt het meest geschikt zijn voor de plaatsing van zonnevelden en geeft daarnaast locatie specifieke oplossingsrichtingen voor de positionering en de uiteindelijke verschijningsvorm. Het ontwerpend onderzoek is gedaan op basis van data-analyses van de kernkwaliteiten zoals gedefinieerd in het Handvat, gebiedskennis, desk-studies en terreinbezoeken aan het Plateau van Margraten. Belangrijk te vermelden is dat de studie een handreiking vormt voor de initiatieven die conform de Zonneladder liggen in stap 4: landbouwgrond en de groenblauwe mantel (Figuur 8).

Door de schaal-overstijgende impact van windturbines is een gelijke methodiek voor 'wind' niet mogelijk. Voor het onderdeel wind worden daarom regionale plaatsingsconcepten aangedragen.

Rechts
Figuur 2 - Zicht vanaf het Plateau van Margraten met windturbines aan de horizon

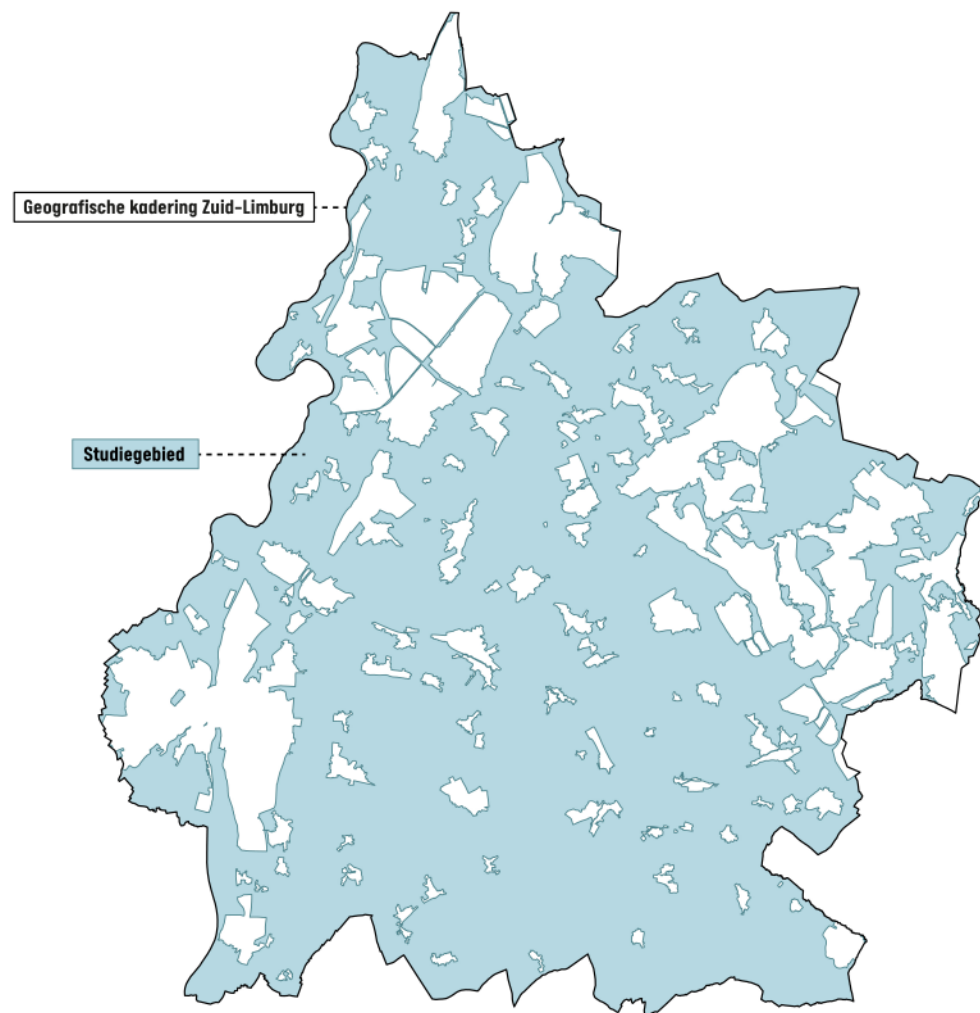


2. Methodiek

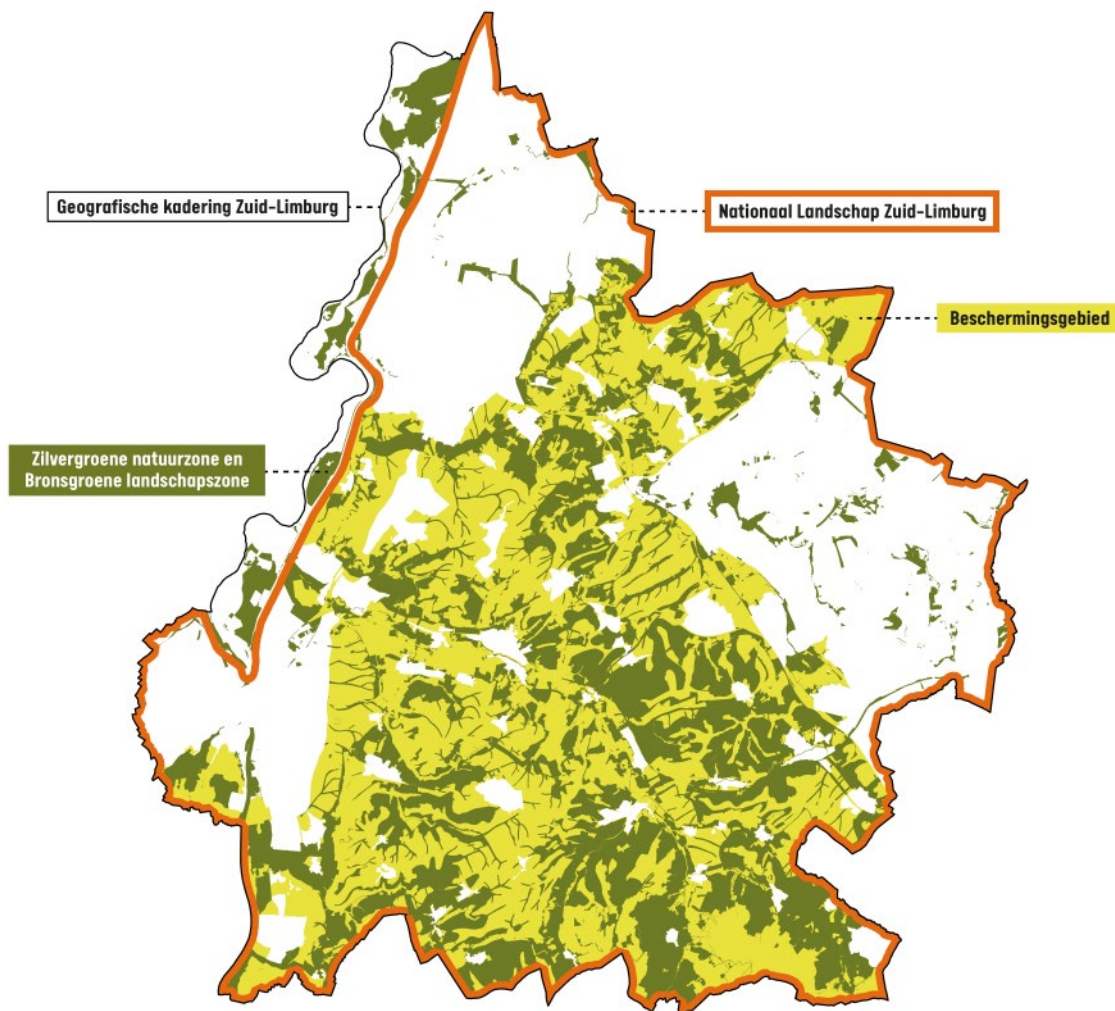
2.1 Studiegebied

In deze landschappelijke studie beschouwen we de energietransitie met een analyse van de beschikbare GIS-data, ondersteund door een ontwerpende benadering. Deze combinatie maakt dat vanaf het eerste moment objectiviteit richtinggevend is voor de vraagstelling, zonder te vervallen in een hang naar volledigheid of wetenschappelijkheid. Belangrijk te vermelden is dat, door de continue veranderingen in ons landschap, de beschikbare GIS-data ook aan verandering onderhevig is. De studie presenteert dus een beeld van de beschikbare data op het moment van het plaatsvinden van het onderzoek.

Het studiegebied betreft de volledige geografische kadering van Zuid-Limburg, met uitzondering van het bebouwd gebied zoals gedefinieerd in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (Figuur 3). De basis voor de studie wordt gevormd door de landschappelijke onderlegger zoals opgesteld voor het Handvat Kernkwaliteiten Nationaal Landschap Zuid-Limburg. Dit document omschrijft de drie landschapstypen (plateau, helling en dal) en de vier kernkwaliteiten van het Zuid-Limburgse landschap (reliëf, groen karakter, contrast open-besloten en cultuurhistorie). In het Provinciaal Omgevingsplan wordt de kernkwaliteit open-besloten ook geduid als "ruimtelijk-visueel



Figuur 3 - De afbakening van het studiegebied

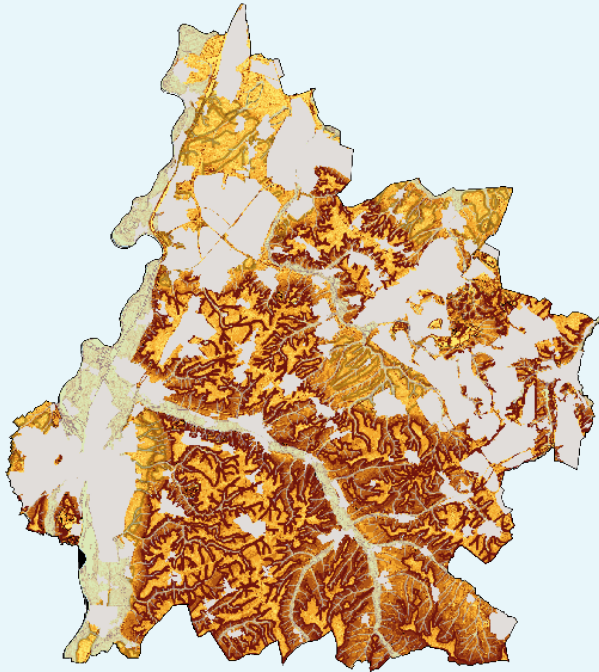


Figuur 4 - Gebieden met motiveringsplicht binnen Zuid-Limburg: het beschermingsgebied, de Zilvergroene natuurzone en de Bronsgroene landschapszone

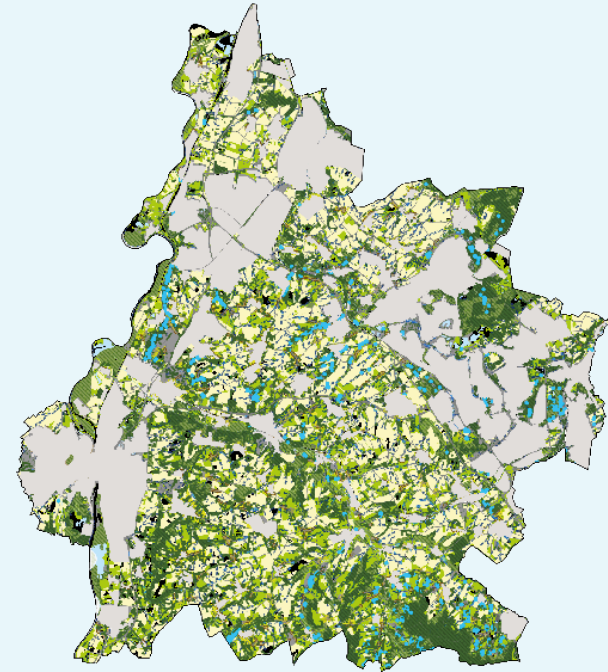
karakter”, een term die meer recht doet aan de belevingswaarde die aan deze kernkwaliteit ten grondslag ligt.

Een groot deel van Zuid-Limburg kent, door zijn unieke combinatie van agrarisch gebied, natuur en cultuurhistorie de status Nationaal Landschap. Binnen de begrenzing van het Nationaal Landschap Zuid-Limburg heeft het zogenaamde ‘beschermingsgebied’ een aparte status. Hierbinnen geldt bij een ruimtelijke ontwikkeling een motiveringsplicht en een direct provinciaal belang. De gebieden aangeduid als ‘Zilvergroene natuurzone’ en ‘Bronsgroene landschapszone’ kennen een gelijke motiveringsplicht (Figuur 4). Binnen deze gebieden wordt de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan gevraagd om een beschrijving te geven van de kernkwaliteiten van de te ontwikkelen locatie en haar omgeving, zoals is verordend in de Omgevingsverordening bij het Provinciaal Omgevingsplan. De initiatiefnemer geeft daarbij aan op welke wijze de voorgenomen ontwikkeling zorgt voor het behoud of de ontwikkeling van de aanwezige kernkwaliteiten en hoe eventuele negatieve effecten worden gecompenseerd.

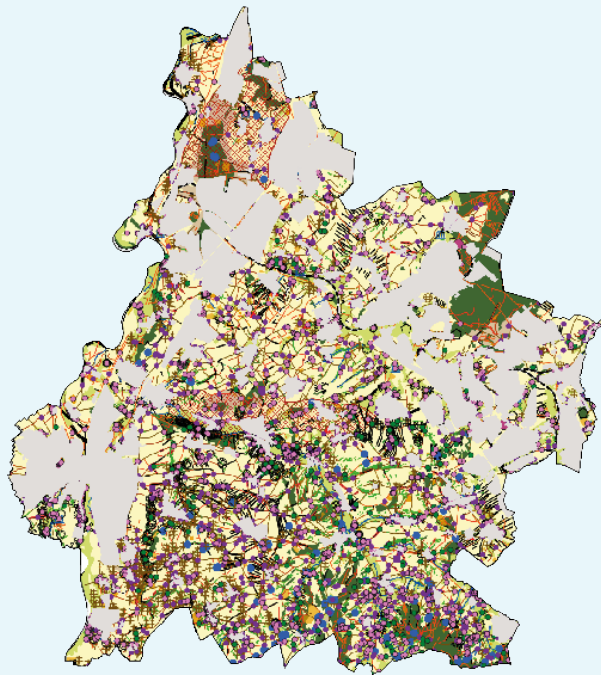
Kader 1 | De vier kernkwaliten



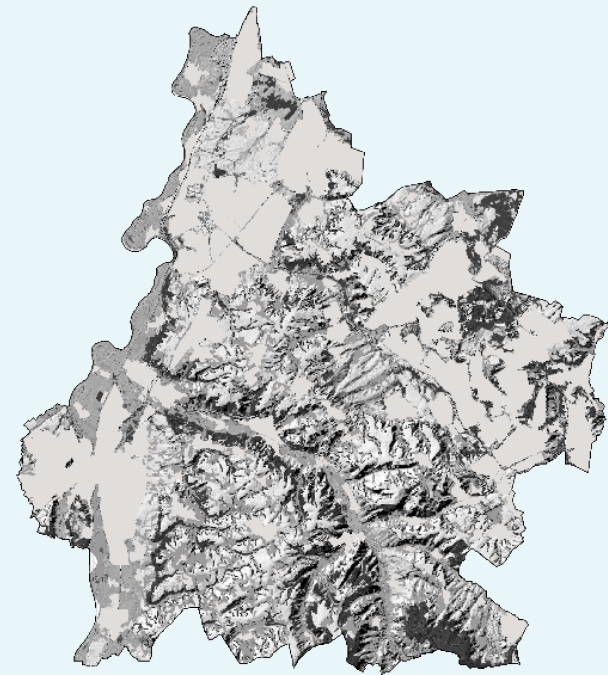
De kernkwaliteit **reliëf** is van doorslaggevend belang voor het karakter en de belevingswaarde van het Zuid-Limburgse landschap. De landschapstypen plateau, helling en dal vormen samen het karakteristiek gezicht van het Nationaal Landschap Zuid-Limburg.



Het **groene karakter** van Zuid-Limburg komt deels door de nog aanwezige natuurwaarden (met name in de beekdalen en hellingbossen), maar ook door de agrarische activiteiten zoals akkerbouw, fruitteelt en veehouderij. Tal van kleine landschapselementen, zoals graften en holle wegen bepalen de schaal van het landschappelijk beeld.



De **cultuurhistorie** van Zuid-Limburg is alom vertegenwoordigd. Dergelijke elementen variëren van oude lintdorpen tot landgoederen, monumentale gebouwen tot oude verkavelingspatronen en historische wegen tot wegkruizen. De agrarische oorsprong van de nederzettingsstructuur is vaak nog duidelijk leesbaar vanuit het landschap.

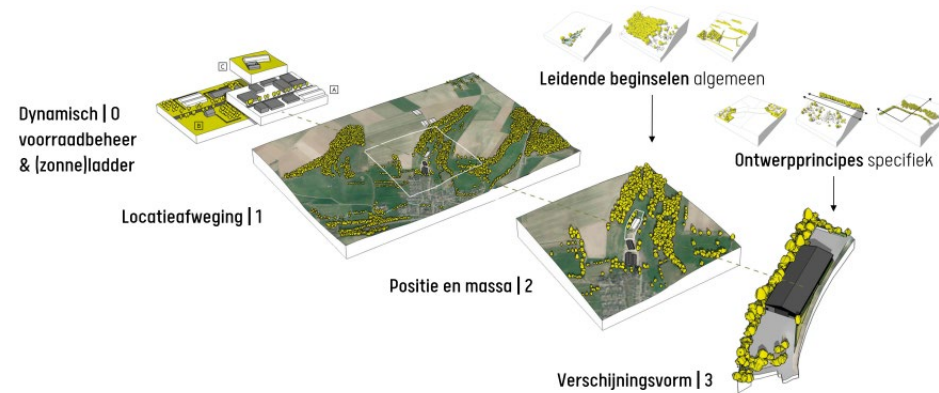


Het **contrast tussen open en besloten** is fundamenteel voor de beleving en dramatiek van het Zuid-Limburgse landschap. De beslotenheid van hellingbossen en beekdalen contrasteert met de weidsheid en openheid van de plateaus. Hellingen met kleine landschapselementen vormen een tussenzone waarin de afwisseling tussen open en besloten continu beleefd wordt.

2.2 Algemene methodiek

Wanneer een nieuw initiatief wordt getoetst aan het Handvat Kernkwaliteiten, kennen we vier schaalniveaus (Figuur 5). Schaalniveau 0 wordt gevormd door vigerend beleid in het betreffende gebied. Dit schaalniveau bestaat uit specifiek Rijks- of regionaal beleid zoals de 'Ladder voor duurzame verstedelijking', de 'Zonneladder' of andere afspraken over dynamisch voorraadbeheer. Schaalniveau 1 betreft de locatieafweging en stelt vanuit een landschappelijke analyse de meest geschikte locatie voor een initiatief vast. Hierna volgt op schaalniveau 2 de positionering ter plaatse, waarmee laadvermogen, massa en opstelling worden bepaald. Op dit schaalniveau is het gewenst een balans te vinden tussen de maat en schaal van de ontwikkeling en het landschap. Op schaalniveau 3 volgen overwegingen over de verschijningsvorm. Hieronder worden alle fysieke kenmerken verstaan die de relatie tussen de ingreep en het initiatief harmoniseren en waar mogelijk versterken. Op dit schaalniveau leiden inzichten tot ontwerpprincipes. In een laatste stap leiden optimalisatie en synthese van opgedane kennis tot heldere plaatsingsstrategieën en scenario's.

De benadering van het Handvat gaat uit van het



Figuur 5 - Afweging voor een ruimtelijk initiatief op vier schaalniveaus (Provincie Limburg, 2017)

versterken van de landschappelijke kwaliteit en het integraal benaderen van vraagstukken en initiatieven. Echter, wanneer een initiatief alleen van het schaalniveau van de fysieke verschijningsvorm wordt benaderd (vaak vanuit een eigendomspositie), rust de focus veelal op "inpassing" of "camouflage" van een ingreep. Een dergelijke werkwijze laat de potenties van de hogere schaalniveaus onbenut en kan (onbedoeld) bijdragen aan de versnippering of verrommeling van het landschap. Het is daarom dat het verloop van de schaalniveaus aflopend is, van de Zonneladder en locatieafweging op hoog schaalniveau naar fysieke verschijningsvorm op laag schaalniveau. De stappen dienen voortdurend te worden doorlopen. Het Handvat biedt dus een methodiek waarmee potentiële verrommeling

en versnippering voorkomen kan worden en ruimtelijke ontwikkelingen landen op de daarvoor landschappelijk meest geschikte locatie.

Deze benadering biedt een geschikte afweging voor een ruimtelijk initiatief met de schaal van een zonneveld, echter, doordat de maat en schaal van hoge windturbines de maat en schaal van de kernkwaliteiten overstijgen, is het toepassen deze benadering voor het definiëren van zoekgebieden of plaatsingsscenario's voor windturbines niet geschikt (Figuur 6). Als gevolg hiervan is er dan ook gekozen voor een andere methodiek voor het onderzoeken van de locatieafweging van windturbines dan voor zonnevelden. Beide methodieken worden in hoofdstuk 3 en 4 verder toegelicht.

Rechts
Figuur 6 - Verschil in maat en schaal: bos (kroonhoogte van circa 20 meter) vs. windturbine (tiphoogte van circa 200 meter)



3. Zon

3.1 Methodiek

Zoals besproken in voorgaand hoofdstuk biedt de afweging voor een ruimtelijk initiatief zoals beschreven in het Handvat Kernkwaliteiten een geschikte benadering voor de locatieafweging voor de plaatsing van zonnevelden. De methodiek van deze studie om te komen tot de vanuit landschappelijk oogpunt meest geschikte plekken voor zonnevelden volgt dan ook een gelijke benadering.

Het RES-ZL-bod voorziet in de ambitie van de opwek van 0,456 TWh door 'zon-op-land'. Bij een opbrengst van 1,3 MWh per hectare is de totale opgave dus het realiseren van 350 hectare zonneveld. Doordat er reeds enkele projecten zijn gerealiseerd is de aanvullende opgave, op het moment van schrijven, nog 285 hectare (Figuur 7).

Stap 0 - De Limburgse Zonneladder

'Stap 0' betreft de Limburgse Zonneladder (Figuur 8), zoals deze is vastgesteld door Provinciale Staten van Provincie Limburg. De Limburgse Zonneladder geldt voor zonneparken groter dan 200m2 en is als volgt:

1. Op daken en gevels van gebouwen;
2. Op onbenutte terreinen in bebouwd gebied;
3. Op gronden in het landelijk gebied met een andere primaire functie dan landbouw of

natuur;

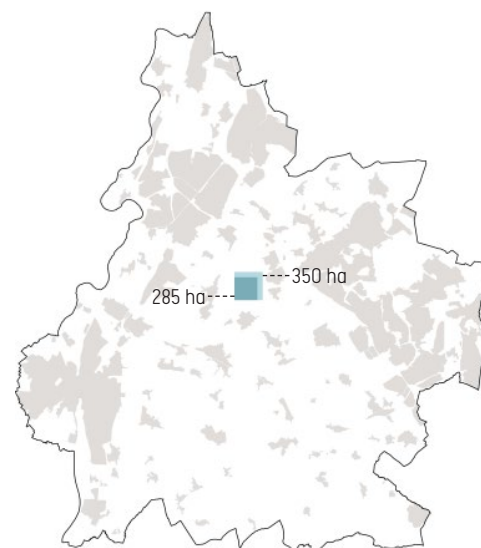
4. Op gronden in gebruik voor landbouw en gronden gelegen binnen de Zilvergroene natuurzone en de Bronsgroene landschapszone;
5. Uitsluitingsgebieden zijn Natura 2000 gebieden, Natuurnetwerk Limburg, waterwingebieden en bestaande bos- of natuurgebieden binnen de Zilvergroene natuurzone en de Bronsgroene landschapszone.

De Zonneladder toont een voorkeursvolgorde van voorkeur tot uitsluiting. Deze voorkeursvolgorde houdt geen volgtijdelijkheid in. Dit wil zeggen, na het verkennen van mogelijkheden voor het toepassen van zonne-energie kan worden begonnen met het gelijktijdig benutten van gekozen mogelijkheden (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2020).

Stap 1 - Locatieafweging

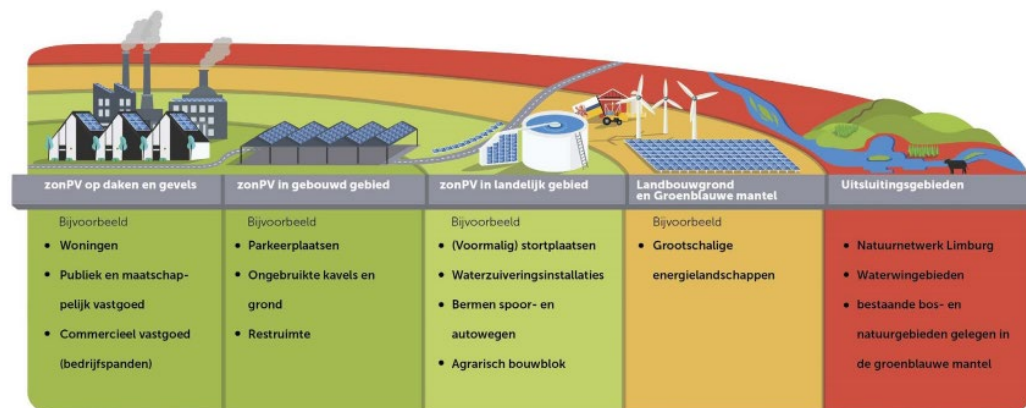
Om te komen tot een landschappelijk optimale locatieafweging in 'stap 1' zijn de vier kernkwaliteiten voor deze studie gekwantificeerd op basis van de reeds beschikbare GIS-data. Feitelijk betekent dit dat elk van de vier kernkwaliteiten in een numerieke waarde

per 'tegel' is uitgedrukt. Na onderzoek naar verschillende 'tegelgroottes', geeft een 'hectare-tegel' van 100 bij 100 meter een beeld dat de daadwerkelijke ruimtelijke situatie goed weergeeft, zonder hierbij te vervallen in kleinschalige details. Voor deze studie is er dan ook gekozen de resultaten weer te geven in een raster van hectare-tegels (Figuur 9). De kwantificatie van de GIS-data, in combinatie met het hectare-tegel raster, resulteert in vier afzonderlijke kaarten die de kwantificatie van de gerelateerde kernkwaliteit per hectare

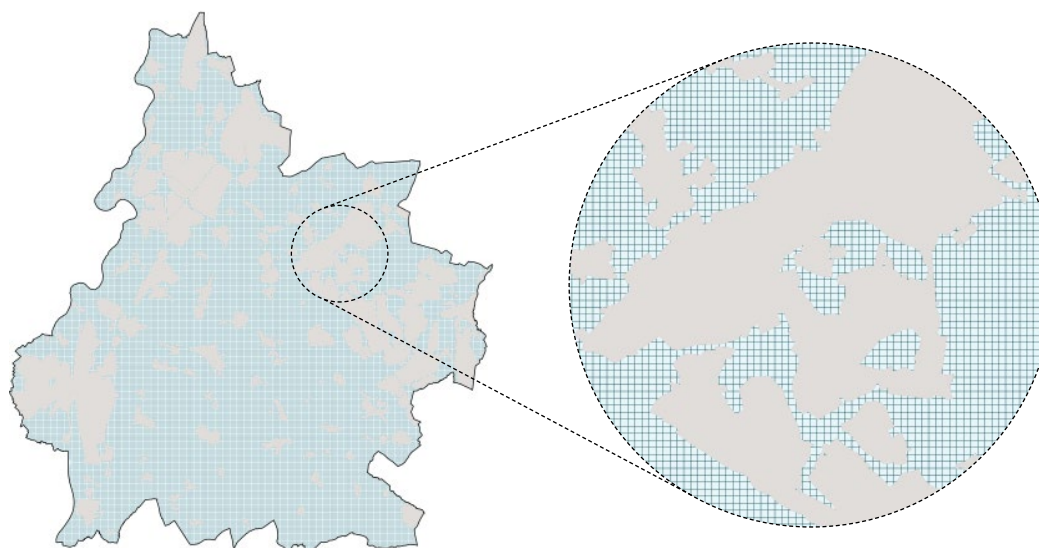


Figuur 7 - Het nog benodigd aantal hectare (netto) zonneveld om te voldoen aan het RES-ZL-bod (stand januari 2023)

Figuur 8 - Deze studie richt zich op de vierde trede van de Limburgse Zonneladder: landbouwgrond en Groenblauwe mantel (Provincie Limburg, 2022)



Figuur 9 - Het 'hectare-tegel' raster vormt de basis voor de landschappelijke onderlegger

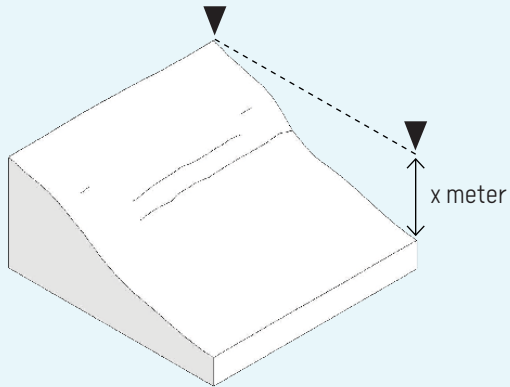


weergegeven. De categorisering van de 'waardering' in kernkwaliteiten, dat wil zeggen, de verdeling van de waardes in separate legenda-eenheden, is uitvoerig getest en gespiegeld aan de werkelijkheid.

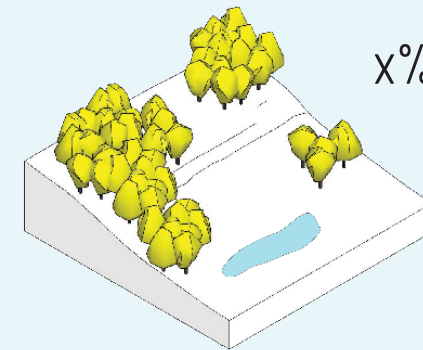
Op elke tegel is een mix van de vier kernkwaliteiten aanwezig. De samenstelling van deze mix per tegel verschilt waardoor een onderverdeling in de dichtheid van kernkwaliteiten kan worden gemaakt in vijf categorieën (Figuur 10). De eerste twee categorieën tonen plekken waar de dichtheid van de combinatie van kernkwaliteiten het hoogst is. De laatste twee categorieën representeren waar de dichtheid van de combinatie van kernkwaliteiten het laagste is. De middelste categorie representeert een matige dichtheid van kernkwaliteiten. Deze onderverdeling resulteert in een integrale landschappelijke onderlegger die de dichtheid van kernkwaliteiten per hectare weergeeft. Daar elke ruimtelijke ontwikkeling potentieel kan leiden tot aantasting van de kernkwaliteiten, vormt deze kwantificatie dus een baseline die als vertrekpunt genomen kan worden.

Het is belangrijk te vermelden dat een lage dichtheid van kernkwaliteiten niet per se inhoudt dat in een dergelijk gebied alle ruimtelijke

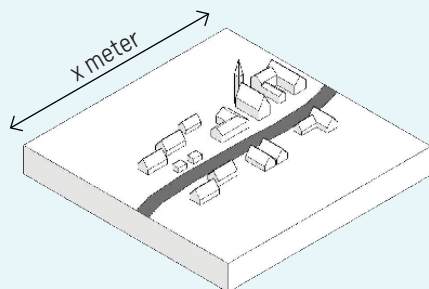
Kader 2 | Kwantificatie van de vier kernkwaliteiten



De kernkwaliteit **reliëf** is van doorslaggevend belang voor het karakter en de belevingswaarde van het Zuid-Limburgse landschap. De landschapstypen plateau, helling en dal vormen samen het karakteristiek gezicht van het Nationaal Landschap Zuid-Limburg.

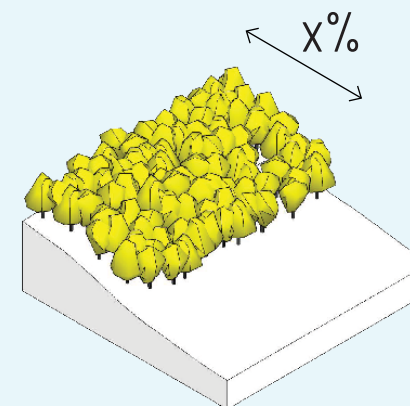


De kernkwaliteit **groen karakter** is uitgedrukt in het percentage groene oppervlakte per tegel. In dit percentage is onder andere opgaand groen zoals bossen, hagen en graften opgenomen evenals de aanwezigheid van water.



De kernkwaliteit **cultuurhistorie** is per tegel weergegeven aan de hand van de lengte van alle cultuurhistorische elementen per tegel. De selectie van elementen is gebaseerd op de studie van J. Renes (1988), zoals vastgelegd door de Provincie Limburg. Te denken valt hierbij aan oude akkergrenzen, graften, hagen, holle wegen en veedriften. Natuurlijk omvat de cultuurhistorie ook puntelementen (zoals kerken, kapellen en boomkruisen), echter zijn deze elementen vaak gelieerd aan lintvormige (nederzettings)structuren. De kans is dus groot dat een concentratie

van dergelijke elementen te vinden is in eenzelfde 'tegel' als waar veel lintvormige elementen aanwezig zijn. Daarnaast zijn een aantal van de elementen die als punten in de analyse verschijnen in werkelijkheid grotere objecten zoals landgoederen, abdijen of kastelen met een bijbehorend areaal. Rondom deze objecten lijkt het realiseren van (grootschalige) duurzame energieopwekking geen voor de hand liggende optie vanwege de inherente cultuurhistorische waarde van dergelijke ensembles.



De kernkwaliteit **contrast tussen open en besloten** is uitgedrukt in het percentage besloten oppervlakte per tegel. Omdat de kernkwaliteit het contrast (en dus de wisselwerking) tussen open en besloten ruimte uitdrukt, is ervoor gekozen om de besloten oppervlakte te kwantificeren, om de ruimtelijke werking ervan weer te kunnen geven op een kaartbeeld. De contramale hiervan is de openheid.

ontwikkelingen mogelijk of wenselijk zijn. Het is denkbaar dat vanuit de kernkwaliteiten bezien een gebied laag scoort, maar dat het een specifieke ruimtelijke kwaliteit bezit of er bijzondere waarden aanwezig zijn. Maatwerk en zorgvuldigheid blijven daarom vereist. Hoewel de data dus informierend werkt, biedt dit niet direct een één op één oplossing, dergelijke oplossingen vereisen ontwerpwerk. Daarnaast worden deze kwaliteiten ook meegewogen in andere bouwstenen die onderdeel uitmaken van het nog op te stellen RAK.

18

De ontwikkelde landschappelijke onderlegger biedt op basis van de aanwezigheid van de vier kernkwaliteiten een eerste inzicht in het bruto potentieel zoekgebied voor energieopwekking door middel van zonnevelden. Echter dient deze, om te komen tot de landschappelijk meest geschikte locaties, te worden aangescherpt door het combineren van de kwantificatie en de ruimtelijke kenmerken die ter plaatse aanwezig zijn. Dit is gedaan door middel van een viertal 'zeven', waarin antwoord wordt gegeven op bijbehorende onderzoeksvragen.

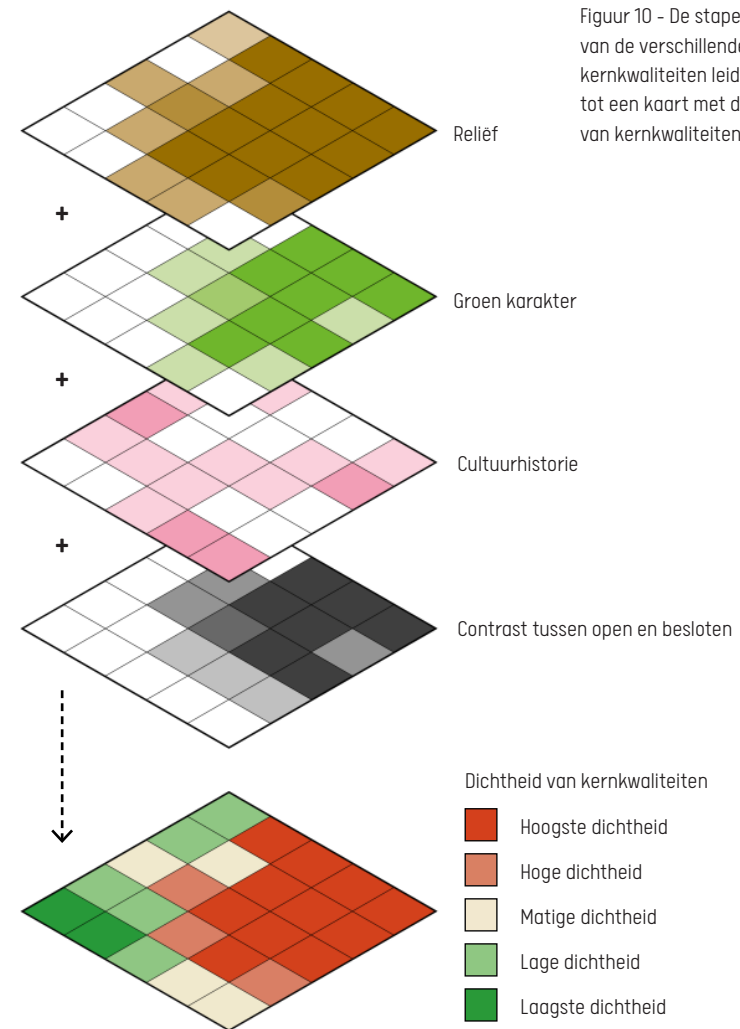
Hoewel de locatieafweging voor elk van de deelgebieden in detail is onderzocht, verklaren en tonen we de stappen van de toegepaste

zeven slechts op basis van één deelgebied, het plateau van Margraten. Dit plateau is gekozen vanwege haar ruimtelijke rijkheid. Voor de kaartbeelden van de overige plateaus verwijzen wij naar Bijlage A. Het uiteindelijk bruto potentieel zoekgebied voor het gehele RES-ZL-gebied vormt het resultaat van een gelijke studie voor elk van de deelgebieden.

Stap 2 en 3 - Positionering en verschijningsvorm

De kwantificatie van de kernkwaliteiten resulteert in een abstractie van het werkelijke landschap, maar een specifieke situatie moet altijd integraal en vanuit ruimtelijke kwaliteit worden beoordeeld. Hoewel de locatieafweging op basis van de landschappelijke onderlegger dus een eerste stap vormt om de, vanuit een landschappelijk oogpunt, geschikte locaties snel en effectief te kunnen duiden, zijn de lokale ruimtelijke kenmerken richtinggevend voor de mogelijkheden ter plaatse en leidend voor de positionering van een mogelijk initiatief.

Zowel op schaalniveau 2 als 3 staan de kernkwaliteiten weer centraal, maar op deze schaalniveaus wordt hun belang in relatie tot de positionering en specifieke locatie beschouwd en gewogen. In stap 2 wordt de positie, ligging, maat, massa en schaal van initiatieven gedefinieerd.



Figuur 10 - De stapeling van de verschillende kernkwaliteiten leidt tot een kaart met de dichtheid van kernkwaliteiten

Kader 3 | De noodzaak van een hoger maatschappelijk rendement

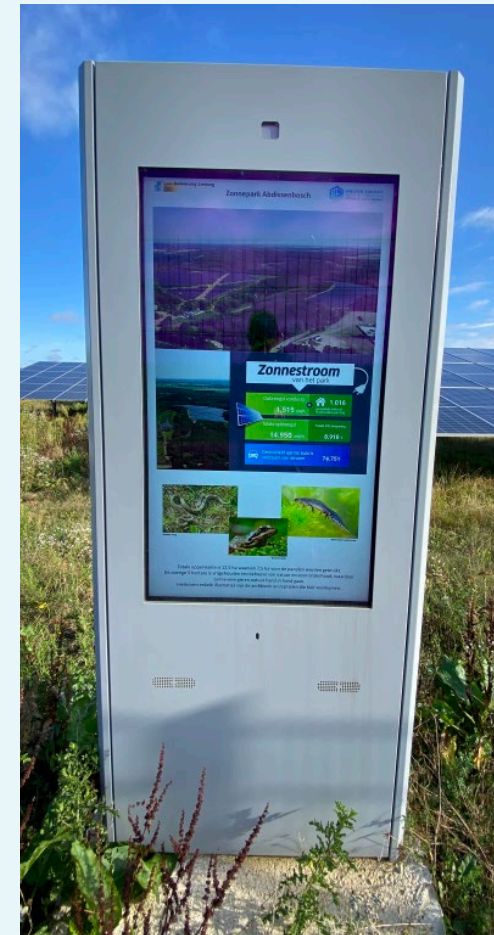
De plaatsing van nieuwe zonnepanelen leidt steeds vaker tot verzet bij omwonenden (Geurts & Heeringa, 2023). De redenen voor het verminderen van het draagvlak lopen uiteen van het gebrek aan betrokkenheid vanuit de omgeving gedurende het proces tot de uiteindelijk uitgevoerde landschappelijke inpassing. Om te voorkomen dat de gestelde doelen voor de opwekking van duurzame energie verder uit het zicht dreigen te raken, pleiten de Wageningen University & Research (WUR) en de Natuur en Milieufederaties (NMF's) in hun position paper "Verder met energieopwekking op land - Vijf interventies om de klimaatdoelen te halen" voor meer landelijke eisen aan zonnepanelen en meer toezicht en handhaving op nieuwe projecten.

Concreet bepleiten zij dat ieder initiatief dient te voldoen aan een aantal basiskwaliteiten, gecombineerd dient te worden met een andere (nieuwe) functie en tegemoet komt aan de lokale belangen van natuur, mens en economie (De Vries et al., 2023). Dit betekent bijvoorbeeld dat:

- Locaties met te grote ecologische risico's of onzekerheden vermeden dienen te worden;
- Er optimaal aangesloten moet worden bij de gebiedsspecifieke ruimtelijke kwaliteit;

- Met de locatiekeuze en inrichting overlast zoveel mogelijk beperkt dient te worden;
- Er stevig aangestuurd moet worden op gelijkwaardige lokale zeggenschap en rendement.

Daar waar de landschappelijke waarden het hoogst zijn, zal dit bij een initiatief voor het plaatsen van een zonnenveld vaak leiden tot meer weerstand vanuit de omgeving. Daarnaast hangt de creatie van maatschappelijke meerwaarde nauw samen met het aanwezig (land)gebruik en de (landschappelijke) karakteristieken van het gebied. Zo is bijvoorbeeld de kans op de creatie van ecologische meerwaarde (zie Kader 5) het grootst daar waar weinig ecologische risico's zijn en de soortenrijkdom laag is. Het belang van een goede landschappelijke (en daarnaast ook maatschappelijke) locatieafweging is dus evident.



Informatiezuil bij Zonnepark Abdissenbosch

Leidende beginselen (in algemene zin van toepassing) dragen in deze stap bij aan het vinden van een mogelijke maatwerkoplossing.

Stap 3 biedt inspiratie voor de fysieke verschijningsvorm en landschappelijke inrichting. Dit wordt gedaan middels ontwerpprincipes. Gezien ontwerpen maatwerk is, maar de kernkwaliteiten ook gedurende de ontwerpende verfijningsslag gerespecteerd dienen te worden, zijn de leidende beginselen en ontwerpprincipes context-sensitief, en daarom flexibel. Echter, deze principes en beginselen zijn opgesteld met de kernkwaliteiten als basis. Door ze als uitgangspunt te hanteren helpen de kernkwaliteiten met het op hoogwaardige wijze positioneren en vormgeven van individuele initiatieven.

Stap 2 en 3 vormen het omslagpunt van de data-analyse naar maatwerk. Het maatwerk, de ontwikkelde leidende beginselen en ontwerpprincipes, evenals de ontwikkelde plaatsingsstrategieën en scenario's, zijn het resultaat van ontwerpend onderzoek.

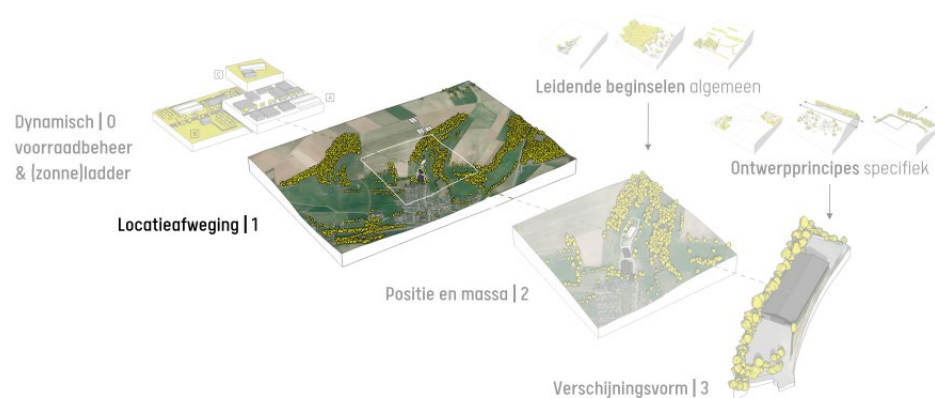
3.2 Locatieafweging

Zeef 1 – Geschikte landschapstype

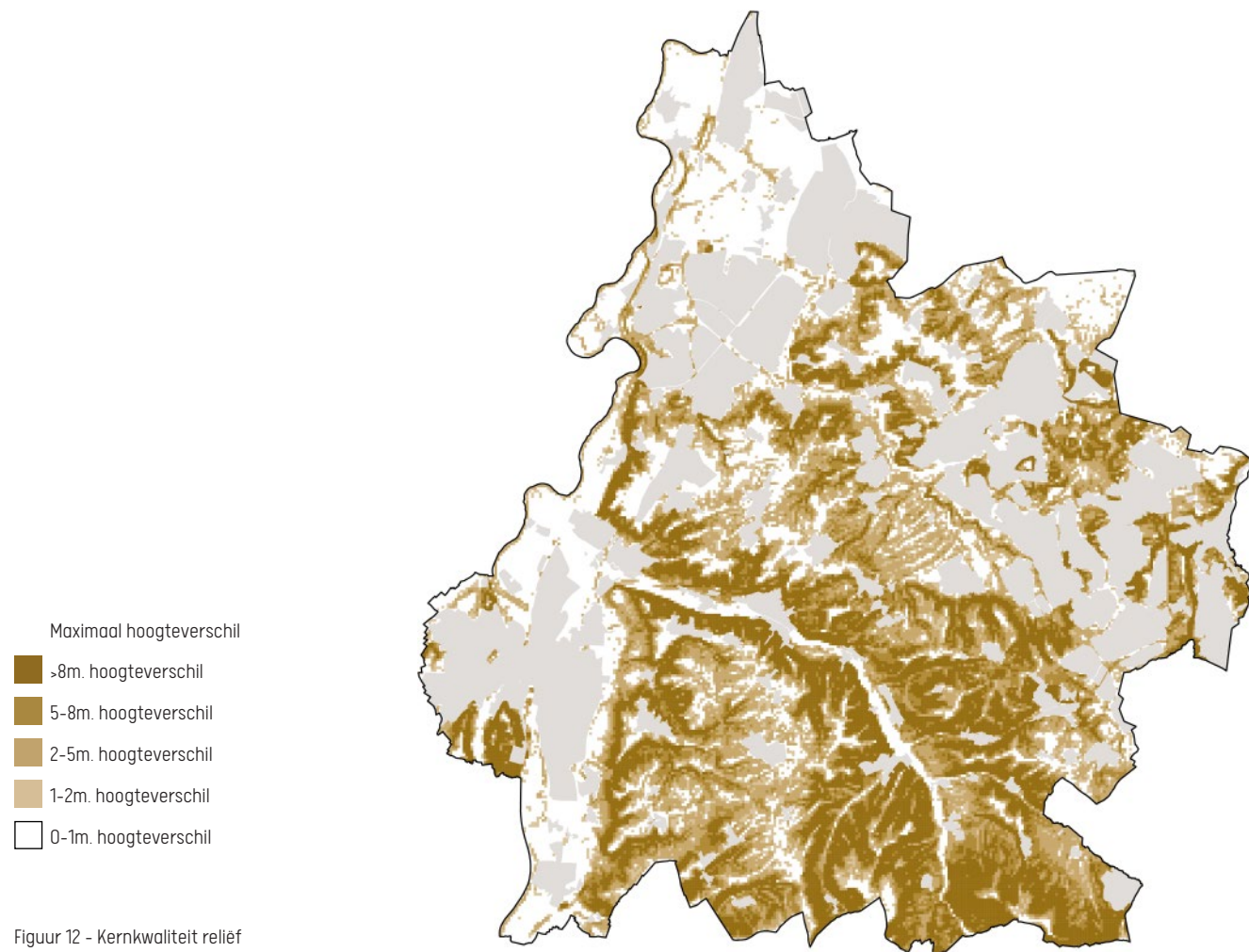
In het ene landschapstype kan een (grootschalige) ruimtelijke ontwikkeling, zoals de aanleg van een zonneveld, beter landen dan in een ander landschapstype. De ruimtelijke kwaliteiten van een landschapstype bepalen hierbij in grote mate de draagkracht. Om te komen tot een landschappelijk optimale locatieafweging in 'stap 1', zijn de vier kernkwaliteiten gekwantificeerd op basis van de reeds beschikbare GIS-data. Deze zijn vervolgens samengevoegd in een kaart die de dichtheid van de kernkwaliteiten per

hectare toont. De eerste onderzoeksvraag die beantwoord dient te worden is:

Welke landschapstypen zijn op basis van de methodiek van het Handvat Kernkwaliteiten vanuit landschappelijk oogpunt het meest geschikt voor het plaatsen van zonnevelden?"



Figuur 11 – Afweging voor een ruimtelijk initiatief op vier schaalniveaus (Provincie Limburg, 2017)



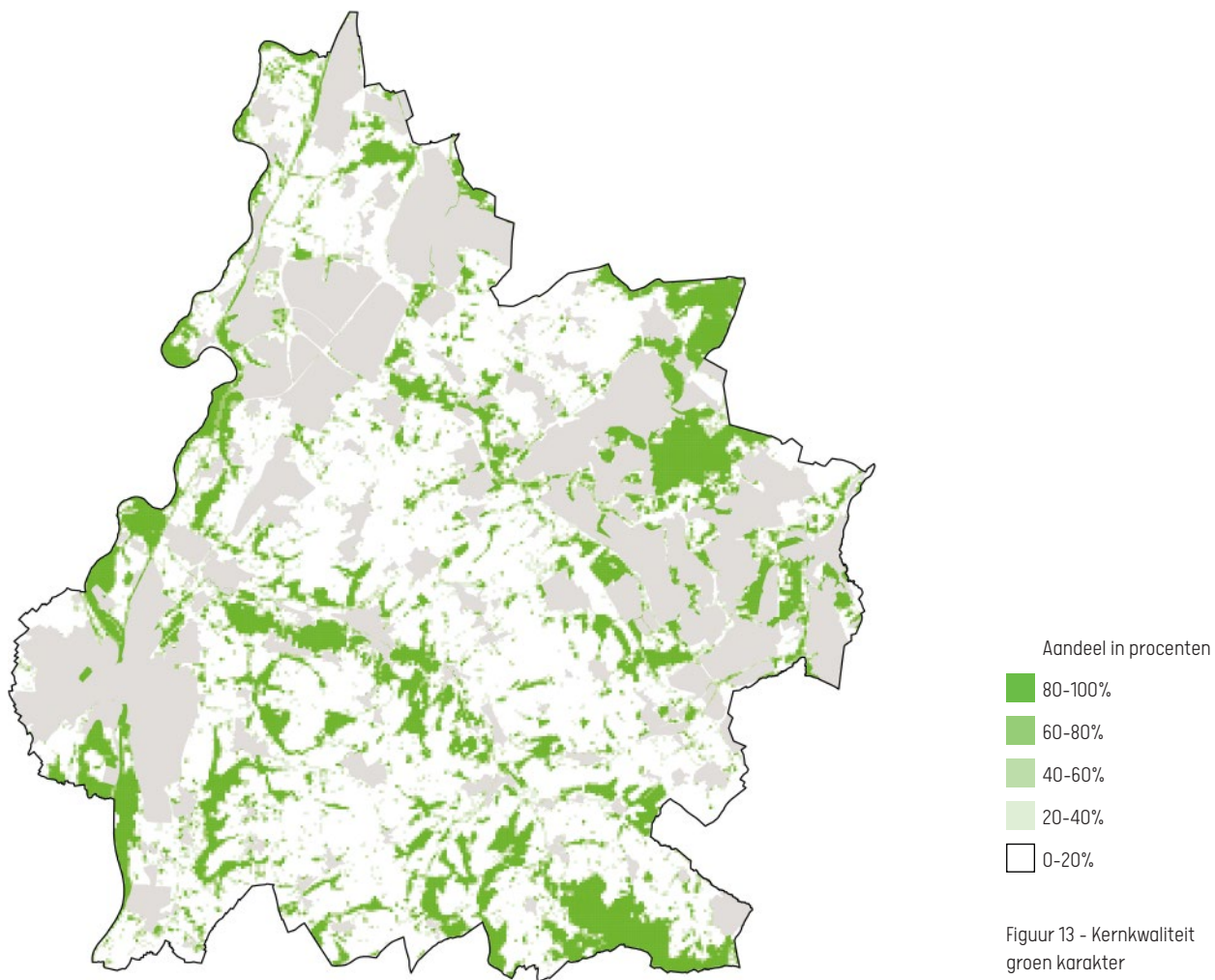
Figuur 12 - Kernkwaliteit reliëf

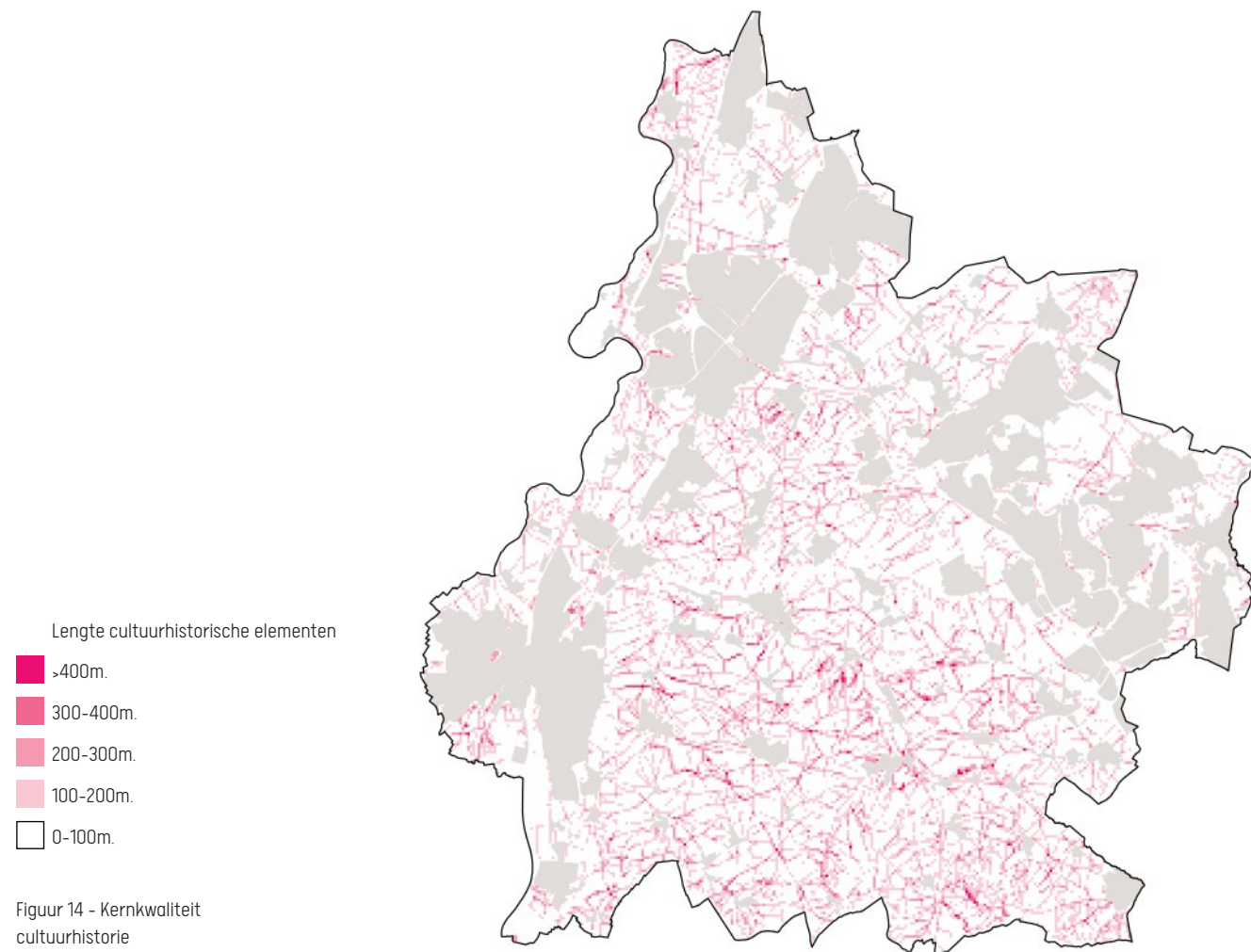
Reliëf

Het onderscheid tussen de landschapstypen helling, plateau en beekdal is duidelijk af te lezen uit de kaart. Het hoogteverschil neemt richting het zuiden toe en de plateaus zijn weliswaar relatief vlak, maar bevatten nochtans ook reliëf. De hellingen van het Geuldal, het Gulpdal en oostelijke rand van het Maasdalen kenmerken zich door de grootste hoogteverschillen in Zuid-Limburg.

Groen karakter

Het groen karakter valt grotendeels samen met de hellingen en de beekdalen. Dit komt onder andere door de aanwezigheid van natuurgebieden en hellingbossen. Deze concentratie heeft als ruimtelijk gevolg dat de beekdalen besloten zijn, terwijl de plateaus veelal open zijn. Echter, dankzij het agrarisch karakter van het cultuurlandschap oogt Zuid-Limburg groen en landelijk. Naast de hellingen en beekdalen scoren ook de Brunsummerheide en delen van het Maasdal hoog op deze kernkwaliteit.





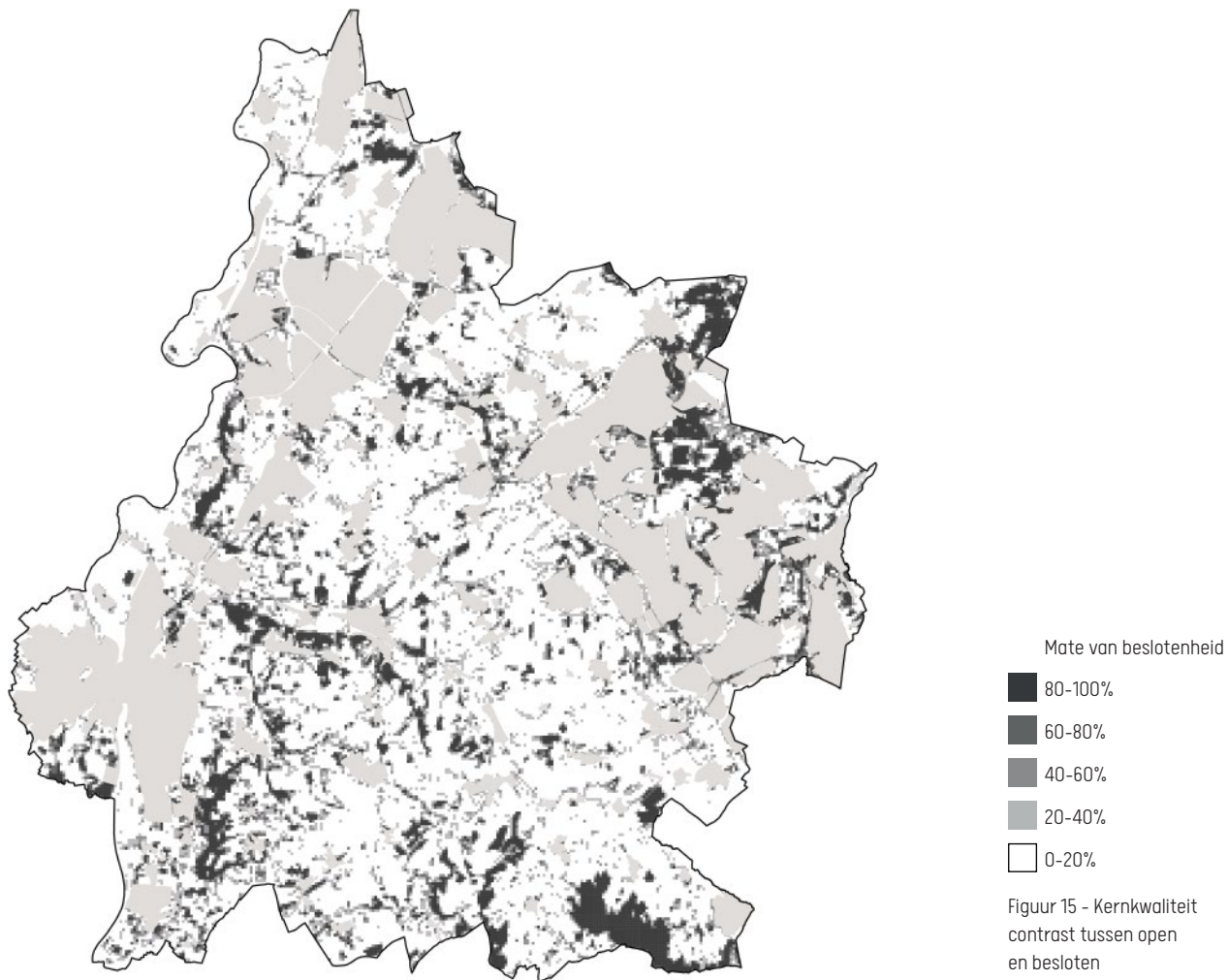
Figuur 14 - Kernkwaliteit
cultuurhistorie

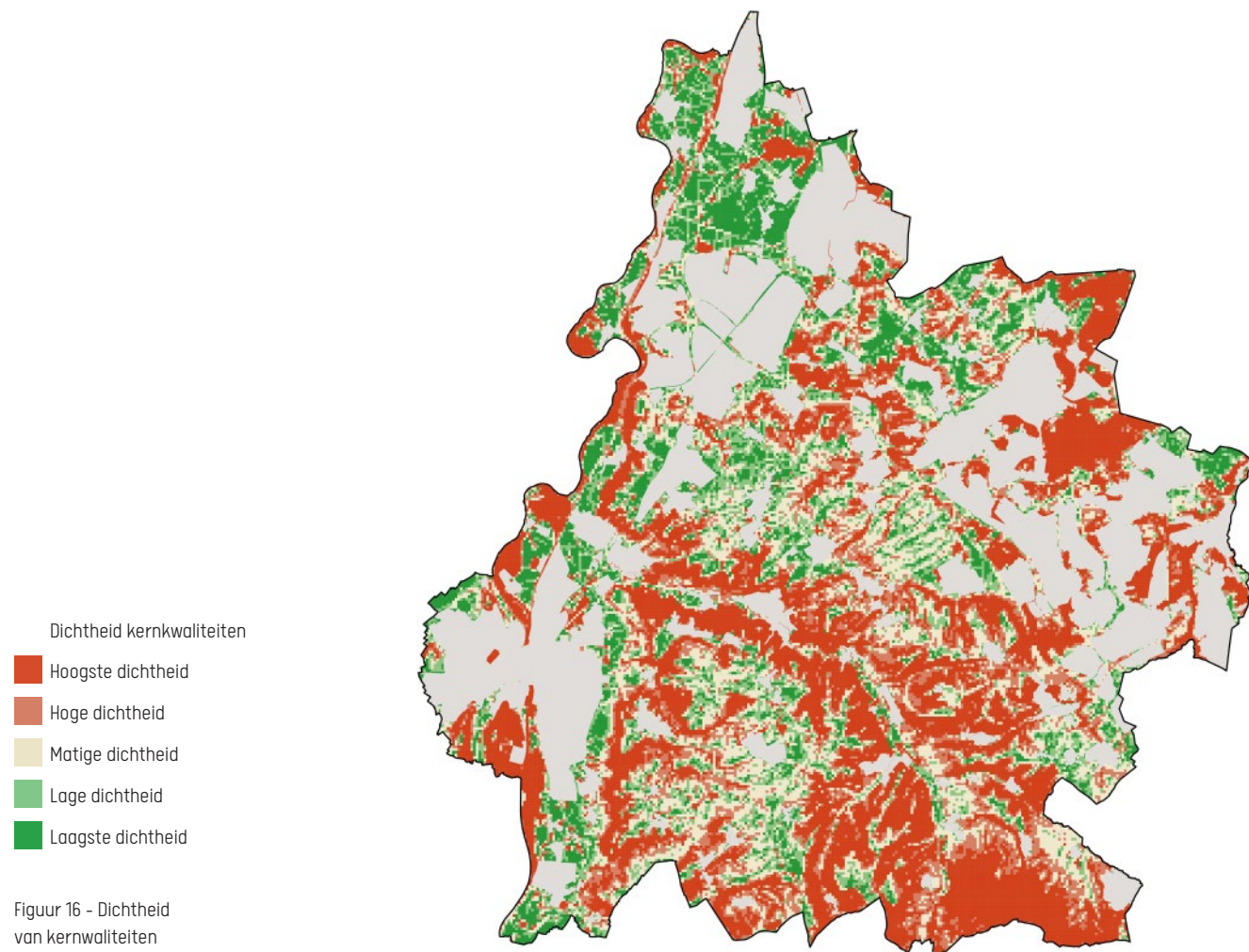
Cultuurhistorie

In de lijnvormige cultuurhistorische elementen ligt de volledige ontstaansgeschiedenis van Zuid-Limburg besloten. De nederzettingsstructuren en de bijbehorende wegennetwerken vormen een continue aanwezigheid in het landschap, zij het niet overal even fijnmazig. Naast deze lijnvormige elementen zijn tal van puntvormige elementen (kapellen, hoeves en wegkruizen) zichtbaar in het landschap. De continue aanwezigheid van cultuurhistorie maakt het Zuid-Limburgse landschap zowel rijk als kwetsbaar.

Contrast tussen open en besloten

Het contrast tussen open en besloten ruimtes is van groot belang voor de belevingswaarde van het landschap. Een deel van de dramatiek van het landschap wordt veroorzaakt door weidse zichten, intieme beekdalen, de wisselingen tussen weidsheid en beslotenheid en het ontstaan van verrassende visuele relaties. Te zien is hoe de beekdalen en de hellingen dankzij de aanwezigheid van opgaande beplanting meer omsloten zijn. Dit in contrast met de open plateaus, die dankzij hun grotendeels agrarische functie open zijn. Op elk plateau zorgen echter het microreliëf en de aanwezigheid van kleine landschapselementen voor een onderscheidende korrelgrootte en ruimtelijk karakter.





Dichtheid van kernkwaliteiten

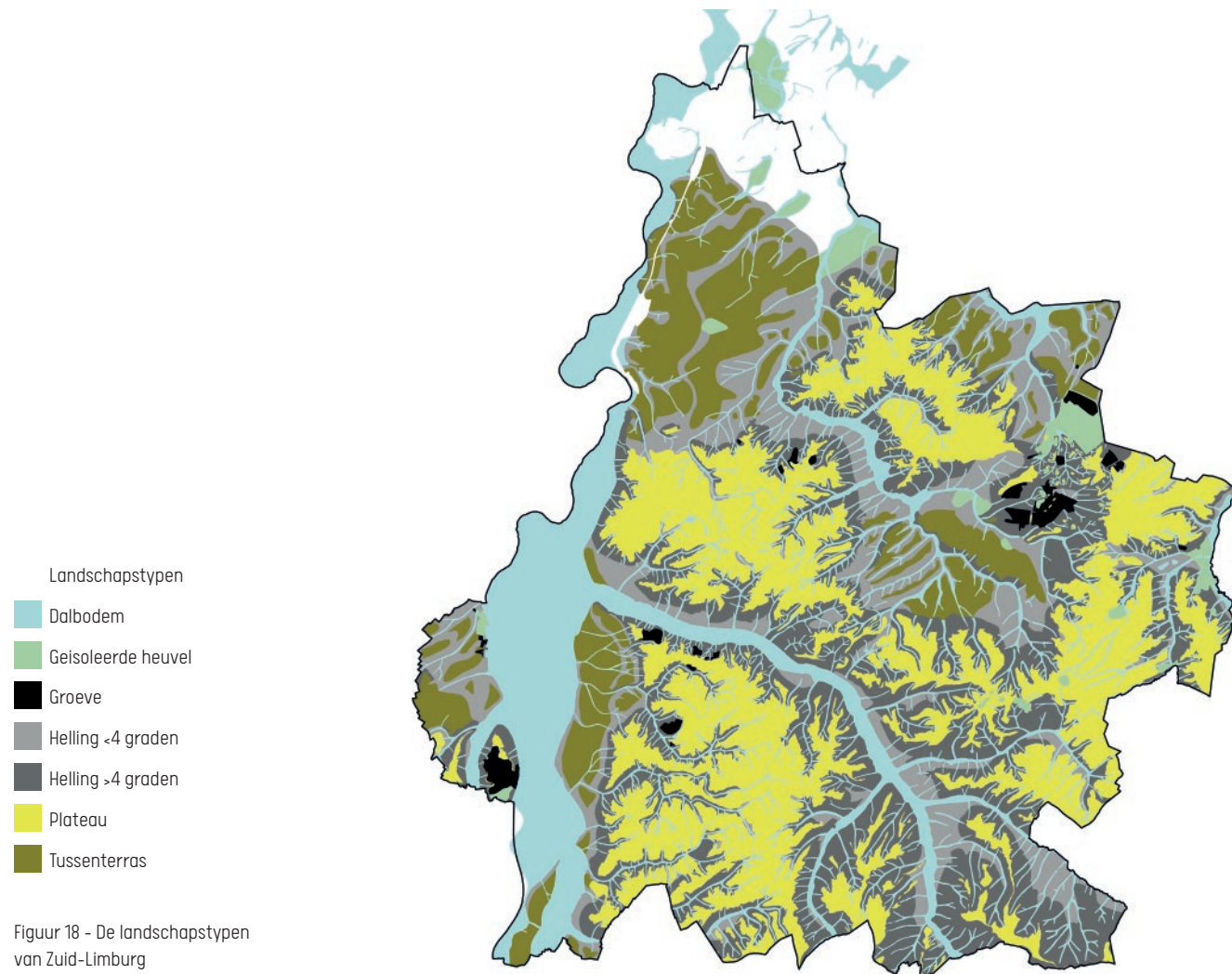
Wanneer we de vier kernkwaliteiten 'stapelen' en de tegels met de hoogste dichtheid voor alle vier de kernkwaliteiten markeren, komen we tot de conclusie dat de dichtheid van kernkwaliteiten op de hellingen en in de beekdalen het hoogste is. Dit houdt in dat elk ruimtelijk initiatief dat op dergelijke plaatsen wordt gerealiseerd, de kernkwaliteiten ernstig zouden kunnen aantasten. Op de plateaus is de dichtheid van kernkwaliteiten over het algemeen lager, hoewel het belang van de openheid van de plateaus niet over het hoofd mag worden gezien en eveneens als waardevol dient te worden beschouwd.

De verschillende aanwezige landschapstypen (plateau, helling en rivier- en beekdal) zijn in Figuur 16 duidelijk zichtbaar. Vergelijken we de dichtheid van kernkwaliteiten met de luchtfoto (Figuur 17) en de landschapstypen (Figuur 18), dan herkennen we ook de diverse aanwezige structuren in het landschap, zoals de vlakke grootschalige plateaus, de beekdalen en de hellingen die veelal beplant zijn met hellingbossen. Verdere spiegeling aan eerder uitgevoerde studies, zoals de landschappelijke studie voor de plaatsing van zonnepanelen door Bureau Verbeek in de Gemeente Voerendaal, laten zien dat de potentiële zoekgebieden uit beide studies grotendeels overeenkomen.

De landschappelijke kenmerken van de gebieden waar de dichtheid van de kernkwaliteiten over het algemeen het laagste is, op de plateaus, vertonen daarnaast ook sterke overeenkomsten met de geschikte landschapskenmerken voor grootschalige energieopwekking zoals deze zijn gedefinieerd in de Handreiking Landschap van de RES Noord- en Midden-Limburg (2022). Het gaat hierbij onder andere over grootschalige landschappen, gebieden met een vlakke bodem, open of halfopen landschappen en gebieden met weinig natuurwaarden. Deze geschikte landschappelijke kenmerken staan echter in



Figuur 17 - Luchtfoto



contrast tot de aanwezige landschappelijke kenmerken op de hellingen en in de beekdalen. Eveneens zijn dit de gebieden waar reeds vele andere ruimtelijke opgaven rusten (bv. de wateropgave), de grootste natuurwaarden te vinden zijn en de grootste rol spelen in het toeristisch gebruik van de regio. Daarnaast zijn de hellingen en beekdalen het meest kwetsbaar voor ruimtelijke ingrepen, zoals de aanleg van een zonneveld, door hun grote zichtbaarheid vanuit de (nabije) omgeving (Figuur 19, 20 en 21). Het is om deze redenen dat de plateaus, vanuit landschappelijk oogpunt, het meest geschikte landschapstype vormen voor het plaatsen van zonnevelden. Wij adviseren daarnaast dan ook om de plaatsing van zonnevelden uit te sluiten in de dalen en op de hellingen. Het antwoord op de eerste onderzoeksvraag is:

“Het plateau is, vanuit landschappelijk oogpunt, het meest geschikte landschapstype voor het plaatsen van zonnevelden.”



Figuur 19 - Zichtbaarheid
van een zonnenveld in het
beekdal gevisualiseerd

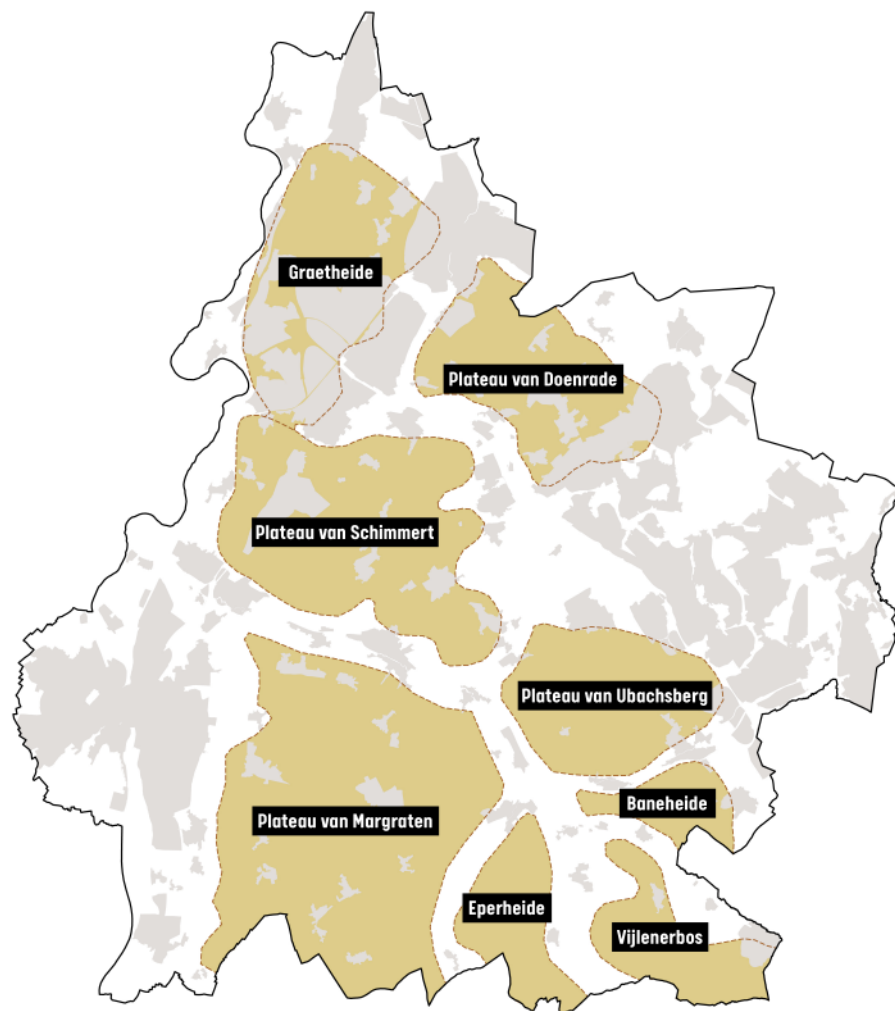


Figuur 20 - Zichtbaarheid
van een zonneveld op de
helling gevisualiseerd



Links

Figuur 21 - Zichtbaarheid
van een zonnenveld op het
plateau gevisualiseerd



Figuur 22 - Zeven plateaus
in Zuid-Limburg

Zeef 2 en 3 - Geschikte locaties

Uit de eerste onderzoeksvraag en zeef van de locatieafweging blijkt dat de plateaus het meest geschikt zijn voor het realiseren van een groot deel van de energieopgave. Een plateau is een relatief vlak tot glooiend gebied dat wordt begrensd door (steile) hellingen. Niet alle plateaus zijn echter gelijk in vorm en schaal. Naarmate de erosie en insnijding sterker zijn vormden zich over een lange tijd smallere en kleinere plateaus. In combinatie met de aanwezige groenstructuren, de dichtheid van kernen en het type verkaveling wordt elk plateau gekenmerkt door zijn eigen ruimtelijke karakteristiek. In totaal kent de RES-ZL-regio een zevental plateaus (Figuur 22).

31

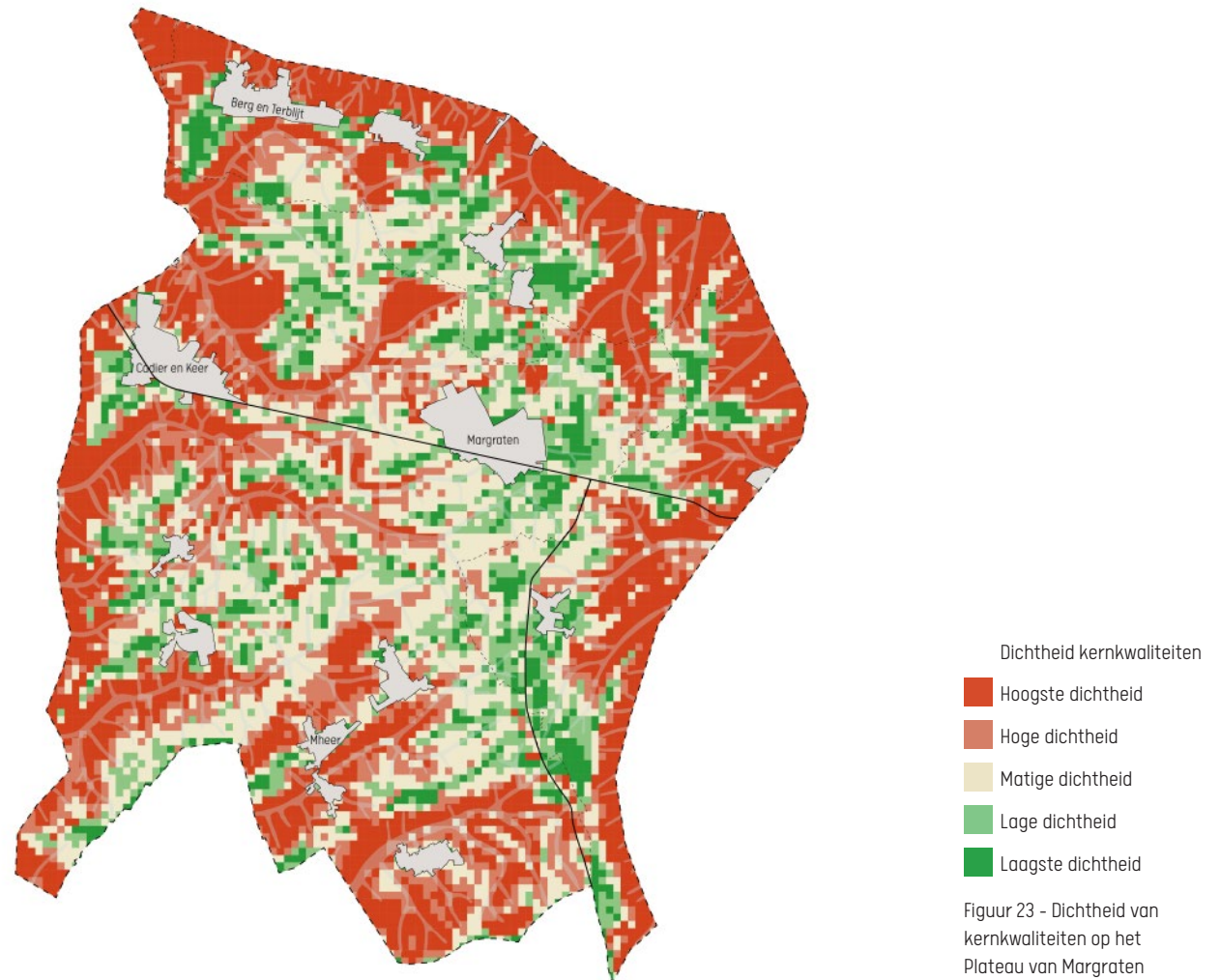
Ook binnen de plateaus zijn er subtiele verschillen te vinden die grotendeels worden bepaald door de mate van erosie en insnijding, de aanwezigheid van (kleinschalige) groenstructuren en de aanwezigheid van typerende bebouwing. Dit maakt dat een plateau wel gezien kan worden als één landschapstype, maar niet per definitie als één uniform ruimtelijk gebied. Deze (subtiele) verschillen binnen de plateaus zijn duidelijk te herkennen in de dichtheid van de kernkwaliteiten, zoals te zien is op het Plateau van Margraten (Figuur 23). Het Plateau van Margraten zal in de kaartreeks dienen als voorbeeld van de

uitgevoerde zeven. Voor de kaartbeelden van de overige plateaus verwijzen wij naar Bijlage A.

Duidelijk herkenbaar in het kaartbeeld zijn bijvoorbeeld de droogdalen, welke door hun insnijding vaak een hoge waarde voor de kernkwaliteit reliëf hebben en daarnaast veelal zijn geflankeerd door vegetatie. Ondanks dat elk plateau dus geduid kan worden door een typologische karakterisering, betekent dit dus niet automatisch dat, vanuit landschappelijk oogpunt, elke locatie op het plateau een geschikte locatie voor een zonneveld is. Om tot de landschappelijk meest geschikte locaties voor zonnevelden te komen is de tweede onderzoeksvraag dan dus ook:

“Welke locaties op de plateaus zijn, vanuit landschappelijk oogpunt, het meest geschikt voor het plaatsen van zonnevelden?”

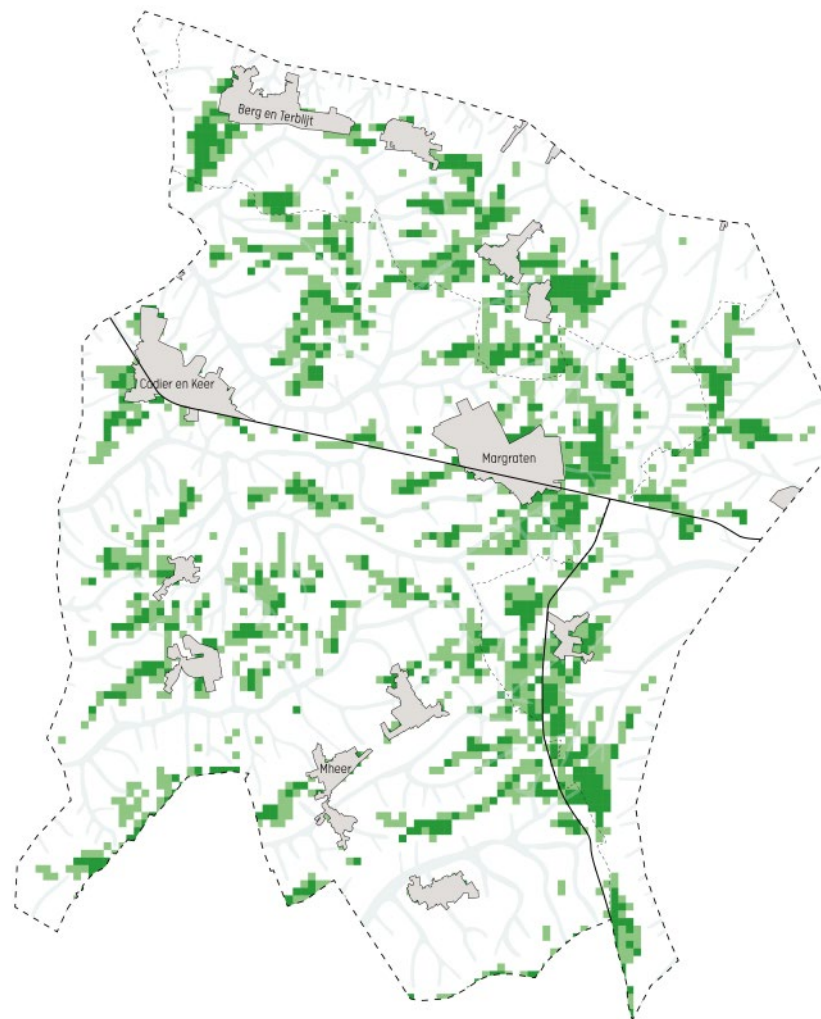
Om deze vraag te beantwoorden passen we een tweetal zeven toe. Allereerst focussen we ons logischerwijs op de locaties met een lagere dichtheid aan kernkwaliteiten. De totale onbebouwde oppervlakte van het Plateau van Margraten is 8.374 hectare. Bijna een kwart van de onbebouwde oppervlakte, 1.821 hectare, is aangeduid als gebied met een lage of laagste



Dichtheid kernkwaliteiten

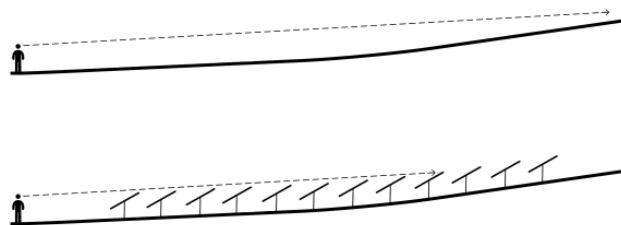
- Lage dichtheid
- Laagste dichtheid

Figuur 24 - De gebieden met een lage of laagste dichtheid van kernkwaliteiten



dichtheid van kernkwaliteiten (Figuur 24). Deze gebieden met een lage of laagste dichtheid van kernkwaliteiten zijn over het algemeen de (relatief) vlakke en open gebieden binnen het plateau. Goed te herkennen zijn bijvoorbeeld de vlakke toppen van het plateau en de open 'oksels' van de hellingbossen.

Echter, daar openheid één van de meest significante kwaliteiten op de plateaus is en bijdraagt aan de beleving van de wisselwerking tussen de vergezichten vanaf de plateaus en het besloten gevoel in de beekdalen, dient deze kwaliteit niet te worden aangetast door de toevoeging van massa in de vorm van een zonneveld. In het geval van een zonneveld speelt de combinatie van de hoogte van de zonnepanelen en het aanwezige reliëf een grote rol. In het geval van een zonneveld met middelhoge zonnepanelen met een maximale hoogte van 1,50 meter (zie Kader 4) op een vlakke of nauwelijks hellende ondergrond, doet een zonneveld (visueel) slechts beperkt afbreuk aan deze openheid. Echter, bij de aanwezigheid van meer reliëf of het gebruik van zonnepanelen hoger dan 1,50 meter, doet ook op een (relatief) vlak plateau een zonneveld afbreuk aan deze kwaliteit (Figuur 25). Het kan dus beargumenteerd worden dat de plaatsing van zonnenvelden op de



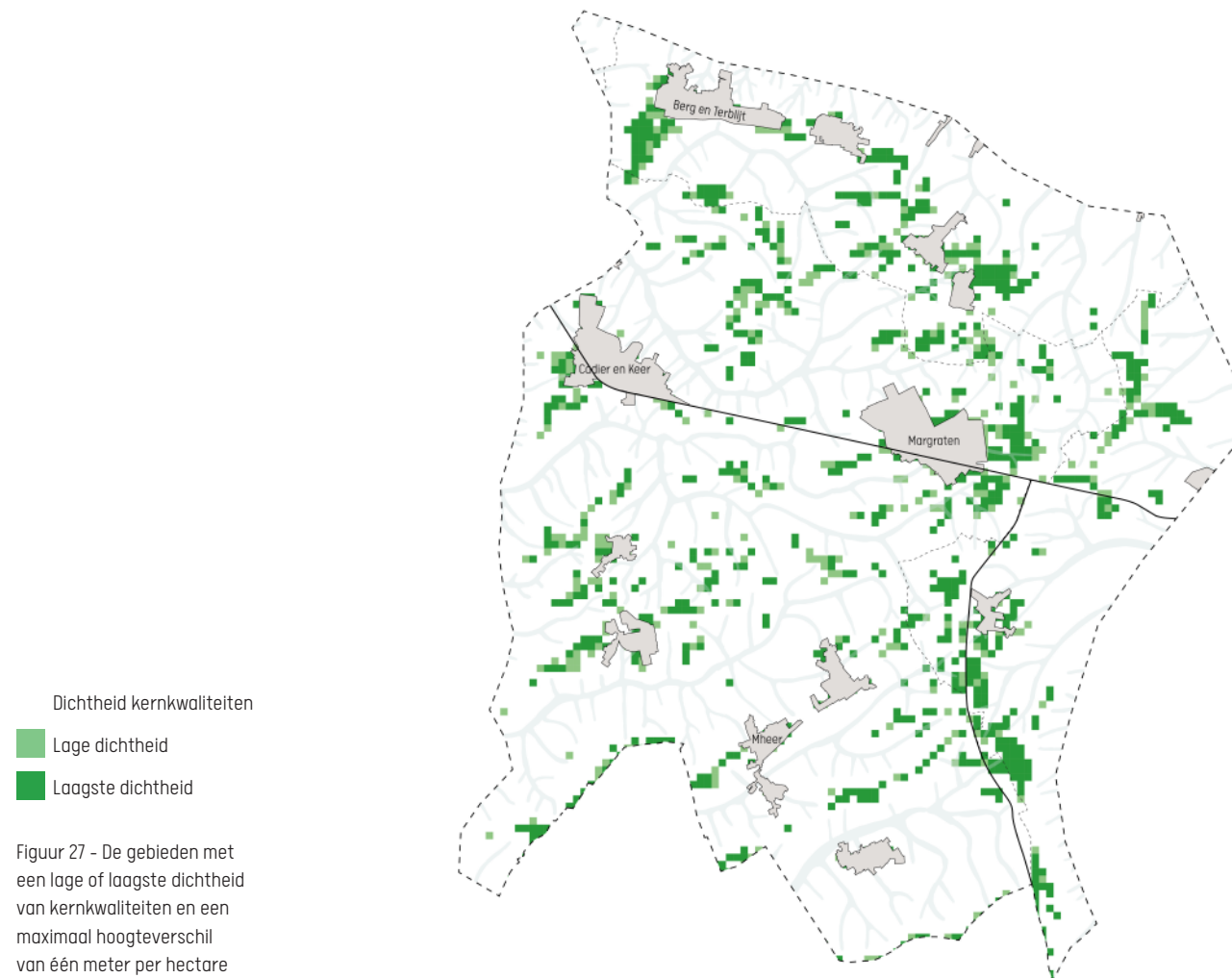
Figuur 25 - Effect van een zonneveld
in relatie tot zicht, openheid
en absoluut hoogteverschil



Maximaal hoogteverschil

0-1 meter

Figuur 26 - De vlakste
gebieden op het plateau



meest vlakke gebieden op de plateaus visueel het minste afbreuk doet aan deze kenmerkende openheid doordat de toevoeging van massa visueel het meest beperkt is. Het antwoord op de tweede onderzoeksvraag is dan ook:

“Vanuit landschappelijk oogpunt zijn de meest geschikte locaties voor de plaatsing van zonnevelden op de plateaus de gebieden met de lage en laagste dichtheid aan kernkwaliteiten op de vlakste delen.”

Door de meest vlakke gebieden met, in dit geval, een maximaal absoluut hoogteverschil van één meter binnen een tegel (Figuur 26), te spiegelen aan de gebieden met lage en laagste dichtheid aan kernkwaliteiten vinden we de landschappelijk meest geschikte locaties. Richten we ons op het Plateau van Margraten, dan behoort nog 959 hectare met een lage of laagste dichtheid tot de de vlakste delen van het plateau (Figuur 27).

Zeef 4 - Clustering

De uitkomsten van zeef 2 en 3 schetsen reeds een goed beeld van de landschappelijk meest geschikte gebieden voor de plaatsing van zonnevelden. Binnen het bruto potentieel aan zoekgebieden op de verschillende plateaus is echter te zien dat er een groot aantal

potentiële zoekgebieden van klein formaat is. Kleinschaligheid kan leiden tot versnippering, veel randeffecten en mogelijk tot verrommeling. Ook het Rijk spreekt zijn voorkeur uit voor grootschalige clustering van de productie van duurzame energie omdat het de ruimtelijke afwenteling vermindert en bijdraagt aan kostenreductie (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2020). Door de kostenreductie als gevolg van clustering blijft er ook meer budget over voor een goede landschappelijke inpassing en de creatie van meerwaarde. Daarnaast is er een zekere randvoorwaardelijkheid voor de minimale grootte van een zonnenveld in relatie tot de haalbaarheid van een aansluiting op het netwerk. Om te komen tot de landschappelijk meest geschikte gebieden voor zonnenvelden kan er dus gezocht worden naar clustering. De derde onderzoeksvraag en de vierde zeef is dus ook:

“Welk beeld ontstaat bij een clustering van locaties met een oppervlakte 5-10 hectare en groter dan 10 hectare?”

Door de aaneengesloten gebieden met een lage of laagste dichtheid van kernkwaliteiten en een maximaal hoogteverschil van één meter per hectare te combineren komen we tot

Kader 4 | Type opstellingen en hoogtes

Het ontwerp van een zonnenveld, bijvoorbeeld de keuzes voor de opstelling (bijvoorbeeld zuid of oost-west), de hoogte en breedte van de panelen en hun onderlinge afstand, heeft een groot effect op het visuele karakter en de functionering van een zonnenveld. Deze ontwerpkeuzes beïnvloeden onder andere de wijze waarop landschappelijke inpassing mogelijk is, de creatie van (ecologische) meerwaarde (zie Kader 5), de hoeveelheid licht en water die de bodem bereiken en de mogelijke toepassingen van meervoudig ruimtegebruik.

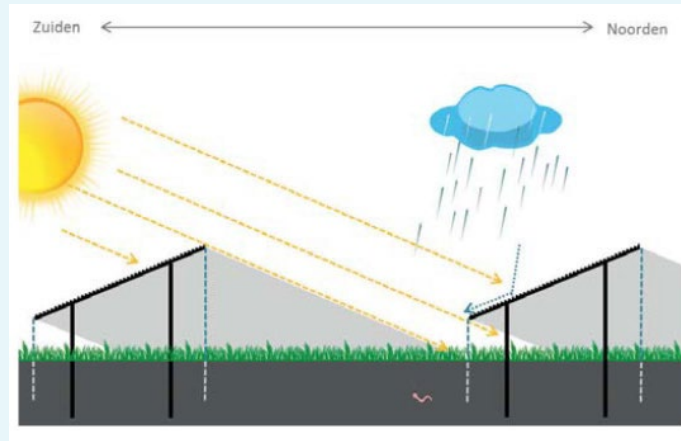
De twee meest voorkomende opstellingen voor zonnenvelden zijn de zuid-opstelling en de oost-westopstelling. Deze twee opstellingen zijn op dit moment ook vrijwel de enige economische exploitierbare opstellingen (Gelders Energieakkoord, 2019). Bij een zuid-opstelling worden de zonnepanelen op het zuiden georiënteerd en in rijen geplaatst. Hierbij bepalen de hoogte en de hoek waarin de panelen worden geplaatst de energetische opbrengst en de schaduw die ontstaat achter de rij. Bij een oost-westopstelling worden de zonnepanelen geplaatst in de vorm van een dakconstructie, waardoor er minder tussenruimte nodig is. Het verschil in energetische opbrengst tussen de twee typen opstellingen is minimaal (Gelders Energieakkoord, 2019). Het grote voordeel van

de oost-westopstelling is dat de opwekking van energie meer gelijkmatig over de dag plaatsvindt en dus voor minder piekbelasting zorgt. Echter, het grote nadeel van de oost-westopstelling is dat er gedurende de dag de zon minder de bodem bereikt, wat een groot effect heeft op de creatie van ecologische meerwaarde (Wageningen University, 2021). Om deze reden heeft, vanuit landschappelijk oogpunt, de zuid-opstelling dus logischerwijs de voorkeur.

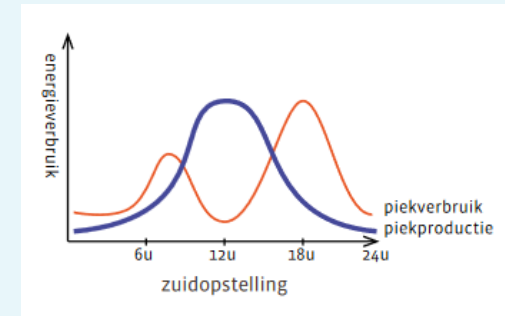
Naast de gekozen opstelling speelt de hoogte van de zonnepanelen een grote rol in de (visuele) beleving van een zonnenveld en de mogelijkheden voor de creatie van (ecologische) meerwaarde en meervoudig ruimtegebruik. Om de verschillen te duiden kunnen we de hoogtes indelen in ruwweg drie typen: hoog (ca. 2,80 meter), middelhoog (ca. 1,50 meter) en laag (ca. 0,90 meter). De keuze voor de hoogte wordt uiteindelijk bepaald door de afweging tussen meerdere aspecten, bijvoorbeeld de (visueel-)ruimtelijke impact op de omgeving, de wens voor de creatie van (ecologische) meerwaarde en de gewenste energetische opbrengst.

Beargumenteerd kan worden dat lage panelen de minst mogelijke (visueel-)ruimtelijke impact hebben en dus de juiste keuze zijn in (half)

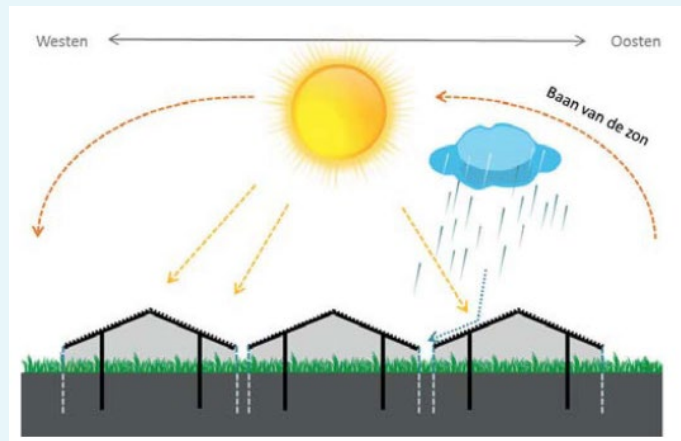
open landschappen. Echter dragen deze lage panelen niet bij aan het creëren van ecologische meerwaarde of meervoudig ruimtegebruik. Om dit te bewerkstelligen biedt de keuze voor hogere panelen juist meer ruimte. De voorkeur gaat hierbij uit naar middelhoge zonnepanelen omdat ze de (visueel-)ruimtelijke impact van zonnevelden beperken, daar ze niet hoger zijn dan de gemiddelde ooghoogte, en daarnaast de creatie van (ecologische) meerwaarde en multifunctioneel ruimtegebruik stimuleren.



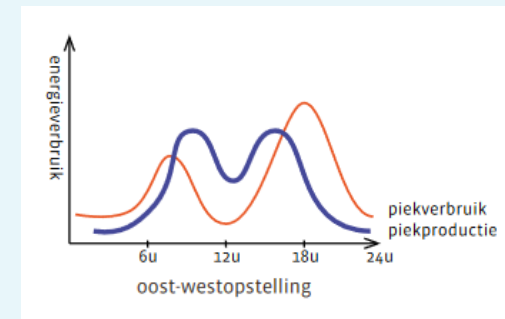
Zuidopstelling [Kok et al., 2017]



Opbrengst gedurende de dag [Gelders Energieakkoord, 2019]



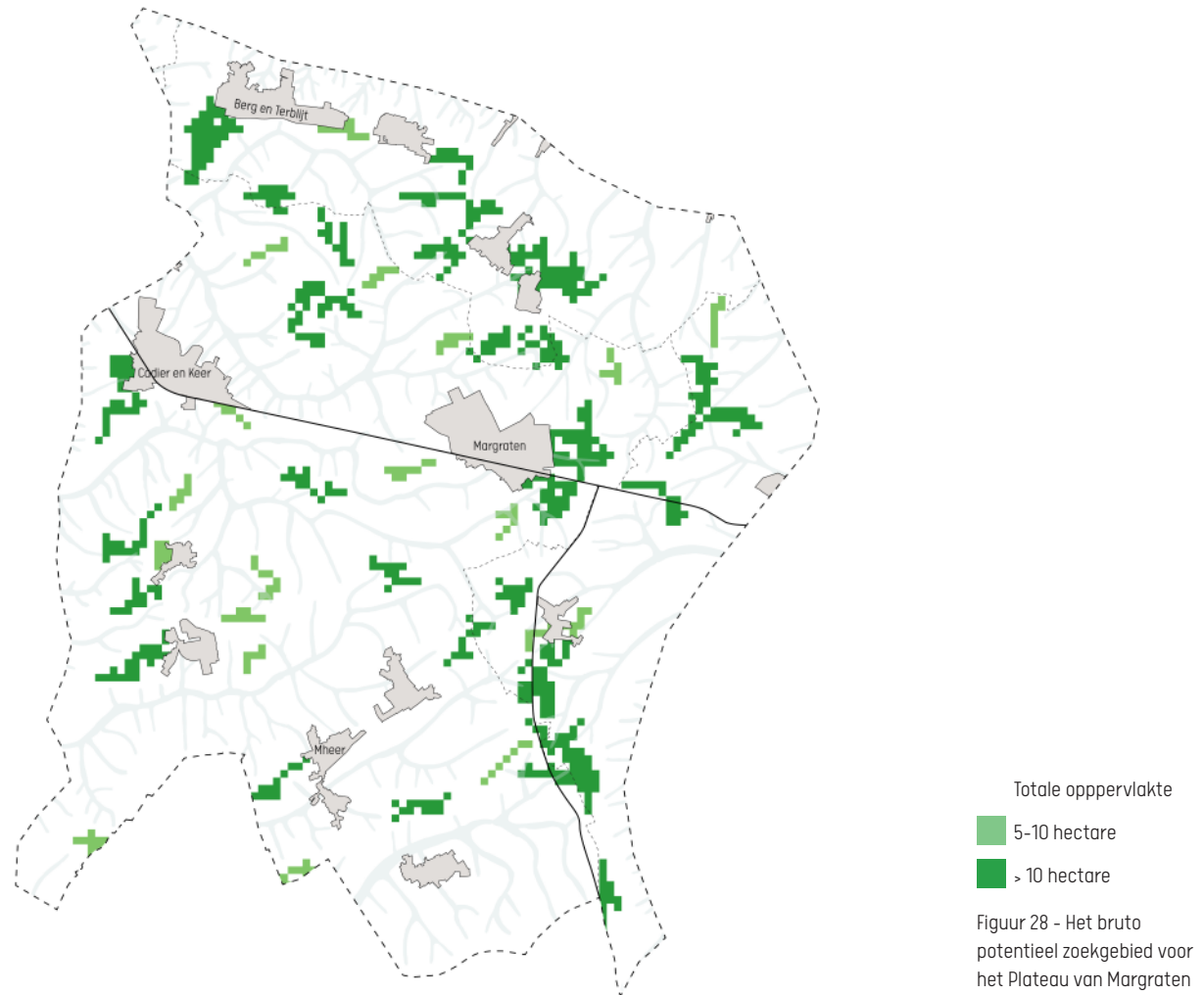
Oost-westopstelling [Kok et al., 2017]

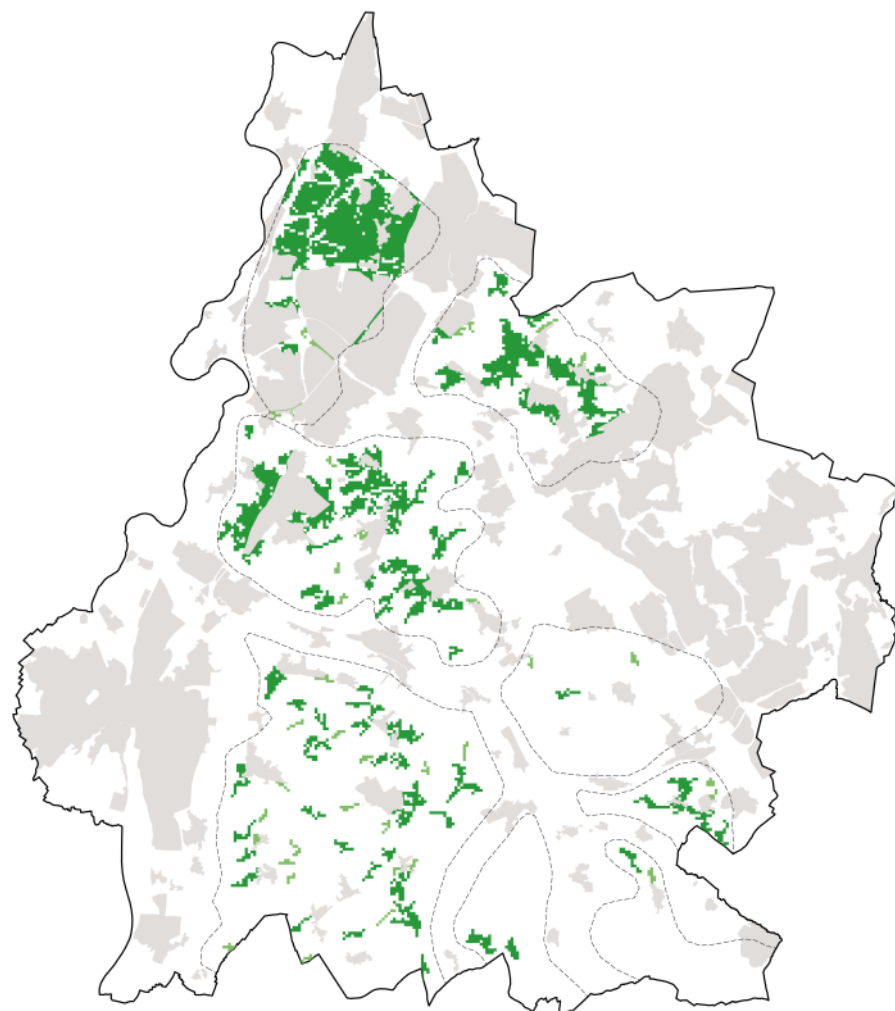


Opbrengst gedurende de dag [Gelders Energieakkoord, 2019]

clusteringen. Door het clusteren in zoekgebieden van 5-10 hectare en groter dan 10 hectare, komen we tot het inzicht dat er substantieel minder risico ontstaat voor versnippering en verrommeling. Richten we ons op het Plateau van Margraten, dan zien we dat nog 727 hectare onderdeel uitmaakt van een aaneengesloten gebied dat groter is dan vijf hectare (Figuur 28). Dit is het uiteindelijke bruto potentieel zoekgebied op basis van de data-analyse voor het Plateau van Margraten.

Combineren we de resultaten van de vier toegepaste zeven voor elk van de plateaus, dan ontstaat het uiteindelijke beeld met de landschappelijk meest geschikte locaties voor de opwek van zonne-energie binnen het RES-ZL-gebied; het totale bruto potentieel zoekgebied op basis van de data-analyse (Figuur 29). Het bruto potentieel zoekgebied op basis van de data-analyse voor het gehele RES-ZL-gebied bedraagt in totaal 3.789 hectare.





Totale oppervlakte
 5-10 hectare
 > 10 hectare

Figuur 29 - Het bruto
 potentieel zoekgebied voor
 het gehele RES-ZL-gebied

De aanwezige ruimtelijke karakteristieken van de verschillende plateaus leiden tot uiteenlopende resultaten. Te zien is hoe er op Graetheide en het Plateau van Doenrade grootschalige aaneengesloten vlakken te vinden zijn, terwijl er op de zuidelijkere plateaus van Margraten, Ubachsberg en Eperheide vooral kleinschalige vlakken te vinden zijn.

Het antwoord op de eerder gestelde onderzoeksvraag is:

“Clustering in aaneengesloten vlakken met een minimale grootte van vijf hectare leidt tot een beeld waar op de landschappelijk meest geschikte locaties zonnevelden met de voordelen van clustering kunnen landen.”

Kader 5 | Creatie van (ecologische) meerwaarde bij zonnenvelden

Kennis over de werking van het ecosysteem van zonnenvelden is bijzonder relevant voor de creatie van ecologische meerwaarde. De meeste zonneparken worden aangelegd op voormalige landbouwgrond. De voedselrijkdom van deze voormalige landbouwgronden is vaak beperkend voor een hoge biodiversiteit. Echter, onderzoek laat zien dat de aanleg van een zonnenveld op deze gronden juist kan bijdragen tot een verhoging van de natuurwaarden, mits de juiste ontwerpkeuzes worden gemaakt en de juiste vorm van beheer wordt toegepast.

Indien de bovenste rijke laag grond niet wordt afgegraven, is het maaien en afvoeren van het maaisel in de eerste vijf jaar essentieel voor het verschrallen van de grond. Na deze eerste vijf jaar kan er bijvoorbeeld worden gekozen voor drukbegrazing met schapen. Drukbegrazing is een vorm van begrazing waarbij de schapen gedurende een korte periode een compartiment volledig kort grazen om zich vervolgens naar een ander compartiment te verplaatsen. Gedurende de rustperiode herstelt de vegetatie zich en komt het weer tot bloei. Een gelijke wijze van beheer wordt bijvoorbeeld toegepast in Zuid-Limburgse helling-schraallanden.



Zonneveld De Kwekerij in Hengelo, Gelderland [Ten Brinke, 2019]

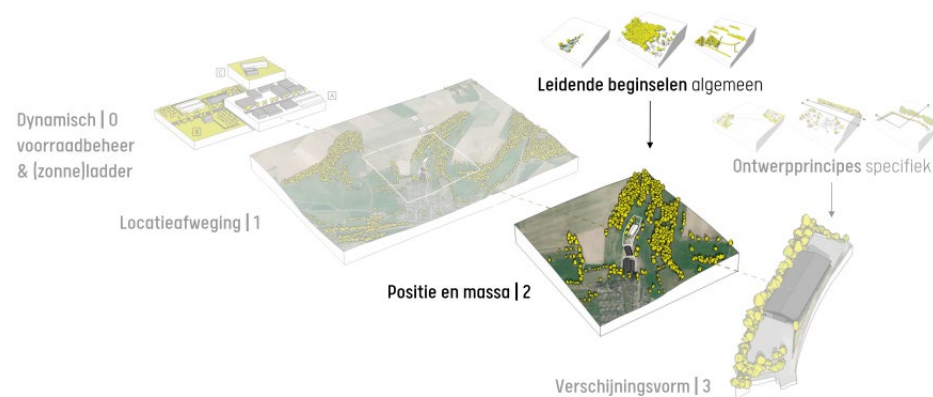
3.3 Positionering

Na het vaststellen van de, vanuit het landschappelijk oogpunt, meest geschikte locaties voor het plaatsen van zonnevelden op het eerste schaalniveau, de locatieafweging, wordt op schaalniveau 2 de positionering ter plaatse bepaald. Op dit schaalniveau is het gewenst een balans te vinden tussen de maat en schaal van de ontwikkeling en het landschap. Het is ook op dit schaalniveau, waar de omslag van 'data' naar 'maatwerk' wordt gemaakt.

Een ruimtelijke ontwikkeling is altijd onderdeel

van een groter landschappelijk geheel. Wanneer een ruimtelijk initiatief in het landschap landt, sorteert dit dus effect op de reeds aanwezige ruimtelijke karakteristieken en landschappelijke structuren. De ingreep kan resulteren in een positief of negatief effect, maar ook zonder dit waardeoordeel toe te kennen kan gesteld worden dat hoe meer de ruimtelijke karakteristieken en landschappelijke structuren intact zijn, hoe beter de leesbaarheid en herkenbaarheid van het landschap is.

Het maatwerk voor de positionering begint met



Figuur 30 - Afweging voor een ruimtelijk initiatief op vier schaalniveaus (Provincie Limburg, 2017)

het nader onderzoeken van de kernkwaliteiten en het laadvermogen. Dit wordt gedaan aan de hand van een aantal leidende beginselen. De leidende beginselen (in de meest algemene zin van toepassing) helpen bij het vinden van een mogelijke maatwerkoplossing en dragen bij aan het behouden of versterken van de leesbaarheid van het landschap. De leidende beginselen kunnen daarnaast ook bijdragen aan creëren van maatschappelijk rendement (zie Kader 3).

De **leidende beginselen** voor de ontwikkeling van zonnevelden op de plateaus zijn als volgt (zie ook Bijlage B):

1. Houd de overgangen van landschapstypen zichtbaar en beleefbaar;
2. Draag bij aan het behoud, de versterking en de leesbaarheid van het (bestaand) landschappelijk raamwerk;
3. Sluit, waar mogelijk, aan bij bestaande 'rode' functies (bv bestaand kampeerterrein of boerenerf) en voorkom verdere verrommeling van open gebied;
4. Voorkom aantasting van de ensemble waarde van cultuurhistorisch erfgoed;
5. Respecteer en sluit aan bij de richting van de percelen en overige structurerende lijnen;

6. Sluit aan bij de maat en schaal van het omliggende landschap;
7. Voorkom aantasting van de belevingswaarde van aangrenzende functies en gebieden;
8. Realiseer, in het geval van fasering, de volledige landschappelijke inpassing in de eerste fase;
9. Ontwikkel natuurinclusief met respect voor- en de versterking van de lokale flora en fauna, het bodemleven en de waterhuishouding;
10. Realiseer een landschappelijke inpassing langs alle randen, passend bij de aangrenzende functie, groenstructuur of het landgebruik;
11. Minimaliseer de zichtbaarheid van benodigde infrastructuur of overige technische elementen;
12. Behoud of draag bij aan recreatief medegebruik en sluit aan op aanwezige bestaande recreatieve structuren;
13. Voorkom dat kleinschalige initiatieven toekomstige grootschalige kansrijke projecten belemmeren;
14. Voorkom stapeling van kleinere initiatieven waardoor het laadvermogen van het landschap overschreden wordt;
15. Gebruik de belevingswaarde, functionele waarde en toekomstwaarde als bouwstenen

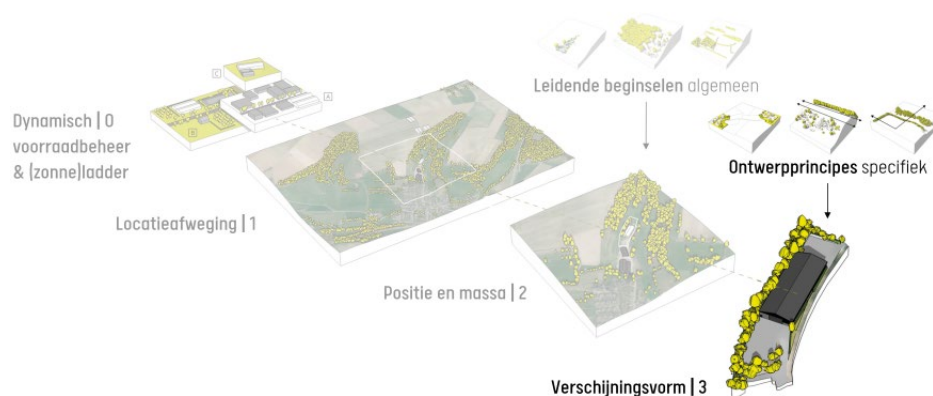
voor de inrichting;

16. Gebruik landschappelijke elementen die bijdragen aan het toekomstige gebruik van het gebied.

3.4 Verschijningsvorm

Waar de leidende beginselen op schaalniveau 2 sturing geven aan de positionering, massa en het laadvermogen, volgen op schaalniveau 3 overwegingen over de verschijningsvorm. Hieronder worden alle fysieke kenmerken verstaan die de relatie tussen de ingreep en het initiatief harmoniseren en waar mogelijk versterken.

De **ontwerpprincipes** gelden als laatste stap in de informatieverstrekking en vormen de opmaat naar een uitwerking in concrete en realiseerbare ruimtelijke en landschappelijke inpassingen. Hierbij bieden ontwerpprincipes voldoende ruimte en flexibiliteit voor de gebruiker om specifieke details en nuances zelf in te vullen en een plaats te geven. De ontwerpprincipes voor de ontwikkeling van zonnevelden op de plateaus zijn niet uitputtend maar geven wel richting. De ontwerpprincipes zijn als volgt (zie ook Bijlage C):



Figuur 31 – Afweging voor een ruimtelijk initiatief op vier schaalniveaus (Provincie Limburg, 2017)

Positionering

1. Volg met de opstelrichting de richting van het bestaand wegenpatroon;
2. Sluit het zonneveld met minimaal één zijde aan op een bestaande weg;
3. Voorkom plaatsing van zonnenvelden aan beide zijden van een weg;

Randen

4. Houd een minimale afstand van 10 meter aan van de grens van de inpassing tot het eerste zichtbare hekwerk;
5. Minimaliseer de impact van hekwerken door het toepassen van landschappelijke afrastering;
6. Versterk randen langs een bestaande bosrand of houtwal met mantelzoomvegetatie;

Inrichting

7. Positioneer de trafo's geordend in een rij, volg de opstelrichting van de zonnepanelen en plaats ze langs randen zonder infrastructuur;
8. Positioneer het invoedstation aan de groene rand, achter de eerste rij(en) zonnepanelen en volg de opstelrichting;
9. Minimaliseer de interne infrastructuur en voer deze bij voorkeur uit in halfverharding;
10. Positioneer bij voorkeur alle zonnepanelen in een zuid-opstelling;

11. Gebruik hetzelfde type zonnepaneel in het gehele initiatief met een gelijke maximale hoogte van 1,50 en een minimale hoogte die ecologische meerwaarde stimuleert en begrazing mogelijk maakt;
12. Streef naar maximale ecologische doorwaadbaarheid van de randen én de opstelling;
13. Houd een afstand tussen de rijen aan van 1,5 keer de hoogte van de zonnepanelen;
14. Respecteer bestaande zichtlijnen;
15. Voorkom rafelranden;
16. Voer bij verschraling van de bodem het maaisel af en pas, in geval van begrazing door schapen, drukbegrazing toe.

3.5 Plaatsingsstrategieën

Het volgen van de afweging voor een ruimtelijk initiatief op vier schaalniveaus zoals gedefinieerd in het Handvat Kernkwaliteiten heeft geleid tot het vertalen van een numerieke ruimtelijke opgave, namelijk de doelstelling voor het opwekken van zonne-energie, tot bruto potentiële zoekgebieden, leidende beginselen en ontwerpprincipes. Deze gedefinieerde stappen en elementen geven sturing aan de invulling van deze opgave, maar kan, in het slechtste geval, nog steeds leiden tot een veelvoud aan initiatieven.

De opzet van de RES-ZL geeft echter de kans om te kiezen voor een heldere plaatsingsstrategie voor geheel Zuid-Limburg. Het maken van een keuze voor één plaatsingsstrategie heeft meerdere voordelen, daar een gelijk proces om te komen van initiatief tot realisatie kan worden gevolgd door elke aangesloten gemeente. In het kader van het syntheseproces tussen Panorama Zuid-Limburg en RES-ZL kunnen de plaatsingsstrategieën ter inspiratie dienen (Figuur 32).

3.6 Scenario's

Indien er wordt gekozen voor plaatsingsstrategie 2, een planmatige ontwikkeling op basis van scenario's, zal dit leiden tot het ontwikkelen van scenario's op basis van de eerder aangewezen zoekgebieden (het bruto potentieel). Aan de hand van analyses en ontwerpend onderzoek door middel van de toepassing van het Handvat Kernkwaliteiten, gebiedskennis en vakmanschap, vertalen de ruimtelijke karakteristieken van de zoekgebieden zich naar heldere scenario's. Daar de ruimtelijke karakteristieken voor elk plateau uniek zijn, zullen de ontwikkelde scenario's per plateau verschillen.

Elk van de scenario's kent zijn eigen ruimtelijke effecten. Echter, de keuze voor een scenario



Figuur 32 - Strategieën voor de plaatsing van zonnevelden

geeft sturing voor de ruimtelijke structurering van de initiatieven binnen het plateau, biedt kansen voor het creëren van een herkenbare structuur per plateau en kan bijdragen aan eventuele aanwezige ruimtelijke opgaves, zoals de omvorming van intensieve landbouwarealen nabij natuurgebieden, de transitie van sportvelden of inpassing van bestaande bedrijventerreinen.

Het nader beschouwen van het plateau van Margraten levert ons inzicht in onderstaande scenario's:

- Transitie van sportvelden;
- Aansluitend bij bestaand bedrijventerrein;
- In het 'anonieme' landschap op hoge kop van het plateau;
- Onderdeel van 'nieuw' ensemble;
- Langs primaire infrastructuur;
- Tussen dorpen langs verbindende weg;
- Aansluitend aan de dorpsrand;
- Bij erfgoedensemble;
- In een agrarisch lint;
- Tussen dorpen op centrale plateautop;
- Op plateaurand in de oksel van het hellingbos.

Een nadere ruimtelijke verkenning van de overige plateaus kan aanvullende of specifieke scenario's opleveren.

3.7 Eindadvies zon

Om te komen tot de landschappelijk meest geschikte locaties voor de plaatsing van zonnevelden in Zuid-Limburg, het bruto potentieel zoekgebied, heeft deze studie de afweging voor een ruimtelijk initiatief op vier schaalniveaus, zoals gedefinieerd in het Handvat Kernkwaliteiten, volgtijdelijk toegepast. Vanaf het hoogste schaalniveau, waarin de data-analyse ons wijst richting de vlakste gebieden op de plateaus met de laagste of lage dichtheid van kernkwaliteiten, tot de ontwerpprincipes op het niveau van een initiatief.

De gedefinieerde bruto potentiële zoeklocaties zijn de plekken waar bij de plaatsing van zonnevelden de kernkwaliteiten het minst in gedrang komen en waar, vanuit landschappelijk oogpunt, de meeste ruimte voor verbetering ligt. Tegelijkertijd zijn dit ook de plekken waar de meeste ruimte ligt en waar dus een significante bijdrage geleverd kan worden aan de energievraag. Desalniettemin kan, bij een onzorgvuldige landschappelijke inpassing, het benutten van deze open ruimte voor het plaatsen van zonnevelden alsnog tot een aantasting van de kernkwaliteit contrast tussen open en

besloten leiden. Maatwerk en een juiste toepassing van de leidende beginselen en ontwerpprincipes zijn dus essentieel.

Bij het ontwikkelen van een initiatief voor de plaatsing van een zonneveld dienen allereerst, met behulp van het Handvat, de kernkwaliteiten specifiek te worden geduïd. Vervolgens worden leidende beginselen en ontwerpprincipes toegepast om het laadvermogen van de locatie te bepalen, te onderzoeken of het initiatief passend gepositioneerd kan worden in zijn omgeving en kan bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit. Dit resultaat is het landschappelijk vertrekpunt voor toetsing binnen het nog op te stellen Ruimtelijk Afwegingskader.

3.8 Reflectie

Het totaal bruto potentieel zoekgebied op basis van de data-analyse voor het gehele RES-ZL-gebied betreft 3.789 hectare. Het bruto potentieel zoekgebied is dus een veelvoud van de benodigde 285 hectare om te voldoen aan het vastgestelde RES-ZL-bod. Daar het benodigde bod op basis van de uitkomsten van deze landschappelijke studie niet in gedrang komt, lijkt het, vanuit een landschappelijk oogpunt, dus ook logisch om de plaatsing van zonnepanelen te sturen richting de gebieden die zich bevinden binnen de zoekgebieden.

Gedurende de totstandkoming van de verdiepende landschappelijke studie heeft een reflectie plaatsgevonden op de landschappelijke studie voor de plaatsing van zonnepanelen door Bureau Verbeek in de Gemeente Voerendaal. In het RAK Voerendaal is een kader gedefinieerd waarbinnen onder voorwaarden, de plaatsing van zonnepanelen in het buitengebied mogelijk is. Conclusie van beide bureaus is dat hoge en vlakke delen op de plateaus vanuit landschappelijke kernkwaliteiten het meest gunstig zijn als zoekgebied voor zonnepanelen. Voor het opstellen van het RAK Voerendaal zijn 23 locaties nader bekeken, fysiek bezocht en beschreven. De potentiële zoekgebieden uit

de studie RAK Voerendaal komen grotendeels overeen met het bruto potentieel zoekgebied tot aan de eerste zeef. Echter, benadrukt dient te worden dat de data-analyse een bepaalde 'grofmazigheid' bevat. Voor de locatieafweging en latere positionering en verschijningsvorm van het initiatief blijft het hanteren van het Handvat Kernkwaliteiten en een veldbezoek noodzakelijk.

Verder kan gesteld worden dat de 'geschikte landschapskenmerken', 'leidende beginselen' en 'geschikte landschapstypen' zoals ontwikkeld door de RES Noord- en Midden-Limburg (2022) in grote lijn overeenkomstig zijn met de resultaten van deze studie.

Voorliggend document zou ook uitnodigend voor de markt ingezet kunnen worden. Initiatiefnemers kunnen direct de kansrijkheid ten aanzien van de motiveringsplicht, zoals verwoord in de Provinciale Omgevingsverordening, ontleen aan de kaarten. Zo wordt onnodige tijd, energie en geld vanuit de markt voorkomen en kan gefocust worden op de plekken die, vanuit landschappelijk oogpunt, het meest kansrijk zijn voor plaatsing van zonnepanelen.



3.9 Aanbevelingen voor vervolgstudies

De verdiepende landschappelijke studie geeft een goed beeld voor het bruto potentieel voor het plaatsen van zonnenvelden binnen Zuid-Limburg en de daartoe behorende handvaten in de vorm van leidende beginselen en ontwerpprincipes. Door de grote verscheidenheid in ruimtelijke karakteristieken tussen de plateaus, wordt het bij het in beeld brengen van de scenario's voor het Plateau van Margraten echter duidelijk dat een verdiepende studie naar de overige plateaus kan helpen bij het aanscherpen van de leidende beginselen en ontwerpprincipes en het ontwikkelen van verdere scenario's.

In het kader van syntheseproces tussen Panorama Zuid-Limburg en RES-ZL is het verder van belang om de meerwaarde van plaatsingsstrategie 2 en 3 te onderzoeken. Onzes inziens liggen in beide strategieën meer kansen voor het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit en het ontwikkelproces in vergelijking met plaatsingsstrategie 1. Daarnaast is de aanbeveling dat gedurende het syntheseproces nagedacht dient te worden over de planprocedure om te komen tot de beste plannen op de meest geschikte plek.

Verder duidt de studie de effecten van de energietransitie voor het landschap en daarmee het belang van vakmensen op het gebied van landschap in discussies rondom deze grootschalige opgave. De wisselwerking en de balans tussen deze vakmensen, experts op het gebied van duurzame energie en overige relevante vakgebieden is dan ook essentieel om te komen tot gedegen en (maatschappelijk) breed gedragen oplossingen.

Links
Figuur 33 - Zonnepark
Abdissenbosch

4. Wind

In dit hoofdstuk bezien we de mogelijkheden voor het realiseren van windenergie, in casu het plaatsen van windturbines, in Zuid-Limburg. Doel is om ontwerpend te onderzoeken wat hiervan de gevolgen zijn en de (on)wenselijkheid daarvan beeldend te duiden. Op basis van dit onderzoek formuleren we een advies over:

- A) De mogelijkheden met betrekking tot het plaatsen van windturbines;
- B) De implicaties die dit heeft.

Deze studie houdt hierbij geen rekening met de reeds gedefinieerde uitsluitingsgebieden (beschermingsgebied NLZL, trekvogelroutes en de Einsteintelecoop), (hoogte)beperkingen (vliegverkeer en radar) en afstand tot bebouwing (geluidbelasting en slagschaduw).

4.1 Methodiek

Het Nationaal Landschap Zuid-Limburg is ontstaan als een kleinschalig, agrarisch cultuurlandschap (Renes, 1988). Deze kleinschaligheid is opgebouwd uit een aantal kernkwaliteiten die reeds benoemd en geduid zijn in hoofdstuk 2. Vanwege het leesbare ruimtelijke beeld waarin dit resulteert is het Nationaal Landschap Zuid-Limburg uniek in Nederland. Ten gevolge daarvan is het beschermingsgebied dan ook bestempeld als uitsluitingsgebied voor de plaatsing van windturbines

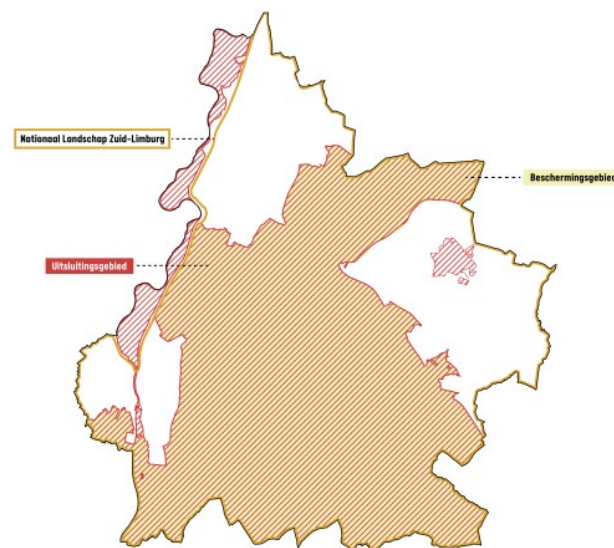
(Figuur 34). De reden hiervoor is de visuele impact die windturbines met zich meebrengen, wat tot een aantasting van de ruimtelijke kwaliteiten van het Nationaal Landschap zou kunnen leiden. Naast het beschermingsgebied zijn ook de Brunssummerheide en grote delen van het Maasdal uitgesloten.

Uit de data-analyse van de vier kernkwaliteiten voor heel Zuid-Limburg blijkt dat de plateaus landschappelijk de laagste dichtheid van kernkwaliteiten bevatten. Dit komt onder andere door de late ontginning (en dus relatief lage aandeel cultuurhistorische waarden), de relatief kleine hoogteverschillen en de lage dichtheid of het vaak ontbreken van groen. Karakteristiek voor de plateaus is de openheid, juist op deze kernkwaliteit scoren plateaus hoog.

Daar komt nog bij dat op de plateaus de windsnelheden het hoogst zijn, mede door de hoogte en de openheid (Brouwers et al., 2011). Hierbij dienen we op te merken dat de windsnelheden niet van dusdanige aard zijn dat er een groot verschil ontstaat met de gemiddelde windsnelheden buiten de plateaus in de regio.

Echter, zoals blijkt is de zichtbaarheid van windturbines vanuit het landschap problematisch

wanneer deze op de plateaus gepositioneerd zouden worden. Plaatsing op de plateaus zou betekenen dat de turbines vanuit meerdere zichtpunten op het plateau zelf, maar ook vanaf aangrenzende plateaus en geïsoleerde heuvels zichtbaar zouden zijn. Ook vanuit grote delen in de dalen zullen de hoge windturbines zichtbaar zijn. Dit effect is reeds merkbaar bij een hoog object als de Reusch van Schimmert of het cluster met windturbines bij Orsbach/Vetschau (over de grens bij Bocholtz). De objecten genereren een zware visuele impact, zelfs op grote afstand.



Figuur 34 - Het uitsluitingsgebied voor de plaatsing van windturbines



Boven

Figuur 35 - De elementen in deze doorsnede passen binnen de menselijk schaal, de windturbine (tiphoogte 200m) gaat daar wat betreft maat en schaal overheen

Varianten Wind op Land

Variant 1: Nationale clusters

Uitgangspunten:

- clusters in grid-opstelling* van 200, 300, 400 of 1.000 turbines.
- plaatsing in jonge ontginningen, grootschalige zeekleipolders, grootschalige havengebieden en hoogveenontginningen.



Variant 2: Regionale clusters

Uitgangspunten:

- clusters in grid-opstelling* van 30, 80 of 200 turbines.
- plaatsing in jonge ontginningen, grootschalige zeekleipolders,
- komgronden, hoogveenontginningen, grootschalige productiebossen, havens en grootschalige industrieterreinen.



Variant 3: Lokale clusters

Uitgangspunten:

- clusters in grid-opstelling* van 15 of 30 turbines.
- plaatsing voor ongeveer 2/5 in jonge ontginningen, grootschalige zeekleipolders, komgronden, hoogveenengebieden, havens en grootschalige industrieterreinen.
- plaatsing voor ong. 3/5 op lokale bedrijventerreinen en verspreid over elke provincie, met iets meer clusters in de kustprovincies.



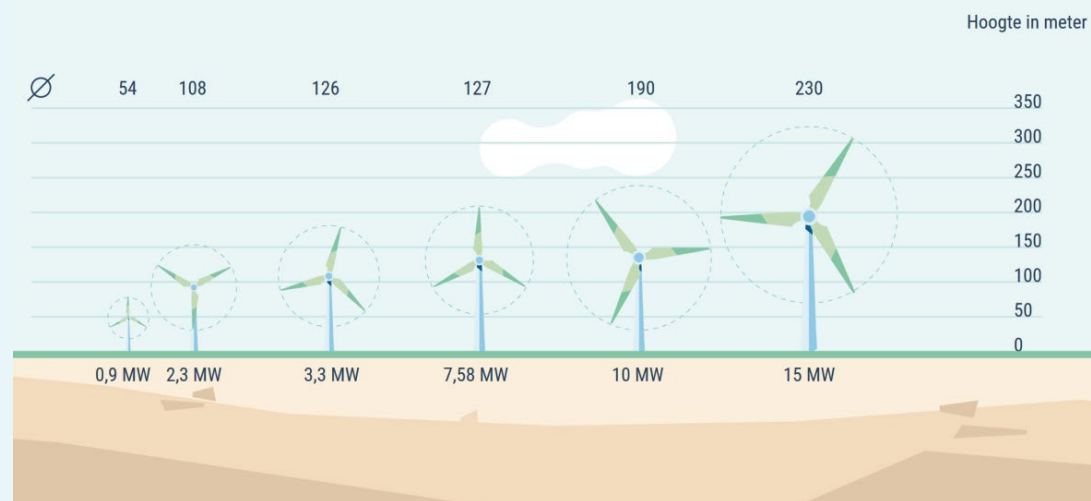
Figuur 36 - Verschillende concepten voor de plaatsing van windturbines (College van Rijksadviseurs, 2019)

Omdat de maat en schaal van windturbines de maat en schaal van de kernkwaliteiten overstijgen en de data-analyse ons dus niet alle definitieve handvaten kan geven, moet er gekeken worden naar een ander, meer overkoepelend concept om te komen tot zoekgebieden voor windturbines. Een alternatief kan zijn om het blikveld te verbreden en uit te gaan van een regionaal concept dat een verhaallijn biedt of ruimtelijke kenmerken benut om windturbines te plaatsen. Vanuit diverse (ontwerpende) onderzoeken weten we daarnaast ook dat een samenhangend regionaal concept de acceptatie van windturbines verhoogt. Voorwaarde hierbij is wel dat er geen 'schijnrelatie' met het landschap wordt gezocht, maar dat er helder en consistent wordt voortgebouwd of gereageerd op de bestaande landschappelijke structuur (Meeus et al., 2021). Voorbeelden van dergelijke concepten zijn het aansluiten op bestaande infrastructurele lijnen of aansluiten bij een specifieke ruimtelijke typologie, zoals een bedrijventerrein of stad-landzone.

Om te komen tot eventuele plaatsingsstrategieën bespreken we allereerst kort de visuele impact van windturbines, de ruimtelijke karakteristieken van opstellingen en overige relevante zaken die effect hebben op de ontwikkeling van een

Kader 6 | De kengetallen van windturbines

Afhankelijk van het gekozen formaat van de windturbine en de rotordiameter varieert de opbrengst van de turbine. Grotere turbines leveren een hogere opbrengst, maar hebben ook een ingrijpender visuele impact. De kengetallen van de verschillende windturbines zijn als volgt:



Opbrengst windturbines (Nationaal Programma RES, 2020)

strategie. Hierna komen we, mede door middel van ontwerpend onderzoek, tot verschillende ruimtelijke plaatsingsconcepten, waarin we de (ruimtelijke) implicaties benoemen om vervolgens te komen tot een helder voorkeursconcept.

Het RES-ZL-bod voorziet in de ambitie van de opwek van 0,128 TWh door windturbines. Wenselijk is om, vanuit het oogpunt van efficiency, slechts grote windturbines (tiphoogte 200m) te realiseren. Voor de benodigde opwek van 0,128 TWh zijn in Zuid-Limburg 9 windturbines nodig.

4.2 Plaatsingsconcepten

Door hun verticale oriëntatie en schaal hebben windturbines een zware visuele impact, hoewel de turbine zelf maar een beperkt grondbeslag heeft. De visuele impact neemt nog toe op het moment dat meerdere turbines van verschillende grootte naast elkaar gepositioneerd zijn of wanneer de wieken met verschillende snelheden draaien (Schöne, 2007). De positionering, opstelling, het aantal en de schaal van de windturbines vraagt daarom om aandacht, zeker waar het om opstelling nabij of mogelijk in een Nationaal Landschap gaat.

In een 'leeg' en open landschap hebben nieuwe windturbines de hoogste visuele impact

(Brouwers et al., 2011). Deze impact kan worden getemperd door aan te sluiten bij een bestaand cluster of lijn. Als alternatief kan worden gekozen om windturbines nabij stedelijke zones te positioneren, waarmee de ruimtelijke impact eveneens verkleind kan worden.

In algemene zin geldt dat er voor de plaatsing van windturbines diverse opstellingen kunnen worden gekozen, die elk een eigen ruimtelijke karakteristieken hebben. Elk van de opstellingen kent daarom ook voor- en nadelen en kan niet zonder meer overal worden toegepast. Verder is het belangrijk om te vermelden dat in een vlak landschap, zoals de grootschalige polders, een opstelling makkelijker te herkennen is dan in de het grotendeels heuvelachtige landschap van Zuid-Limburg. Ook hier dient bij de keuze van de opstelling rekening mee te worden gehouden.

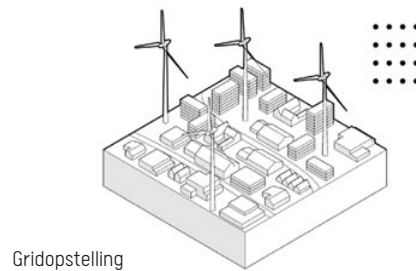
Door windturbines in een **gridopstelling** te plaatsen ontstaat een duidelijk ruimtelijk beeld, waarin de onderlinge afstand tussen windturbines gelijk is. Een dergelijk grid kan eventueel worden gerelateerd aan een bestaande landschappelijke structuur of een stedelijk gebied. Een punt dat aandacht verdient is dat een grid vaak niet als zodanig wordt waargenomen wanneer het met hoge snelheid wordt gepasseerd. Het verdient dus

de aanbeveling om niet zuiver vanuit de positie van de turbines te redeneren, maar vanuit de positie van de waarnemer (Schöne, 2007).

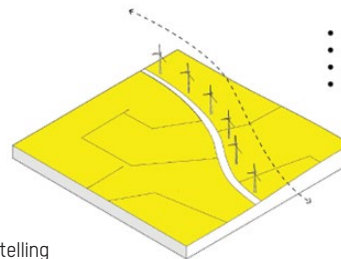
Een **lijnopstelling** biedt een duidelijk ruimtelijk concept en kan gerelateerd worden aan ruimtelijke elementen zoals wegen, kanalen of bomenrijen. Een lijnopstelling dient niet per se compleet rechtlijnig te zijn, maar kan zich ook liëren aan een lijnvormig element met een golf of kromming. Wanneer de lijn wordt onderbroken, neemt de kracht van het concept echter af. Een aandachtspunt bij dergelijke opstellingen is ook het verwerven van grondposities en ondergrondse infrastructuur, waardoor de lijn vaak niet als geheel kan worden gerealiseerd.

De **zwermopstelling** biedt een ruimtelijk concept dat flexibel inzetbaar is. Belangrijke aandachtspunten zijn de afstand tussen de turbines en de lege ruimte rondom de zwerm. Van dichtbij wordt de zwerm niet als autonoom object waargenomen. Gebruik van verschillende type windturbines kunnen leiden tot een onrustig beeld. Voorts is een minimaal aantal gelijke turbines nodig om de zwerm ook daadwerkelijk als zodanig te beleven.

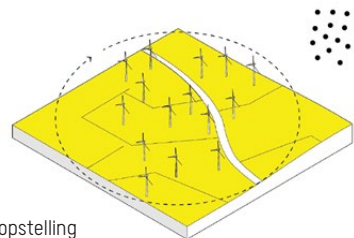
De verschillende type opstellingen dragen bij aan het ruimtelijk beeld, maar vormen op zichzelf nog geen plaatsingsconcept. Wat volgt zijn een aantal samenhangende regionale concepten voor de plaatsing van windturbines, die mogelijk kunnen landen in Zuid-Limburg.



Gridopstelling



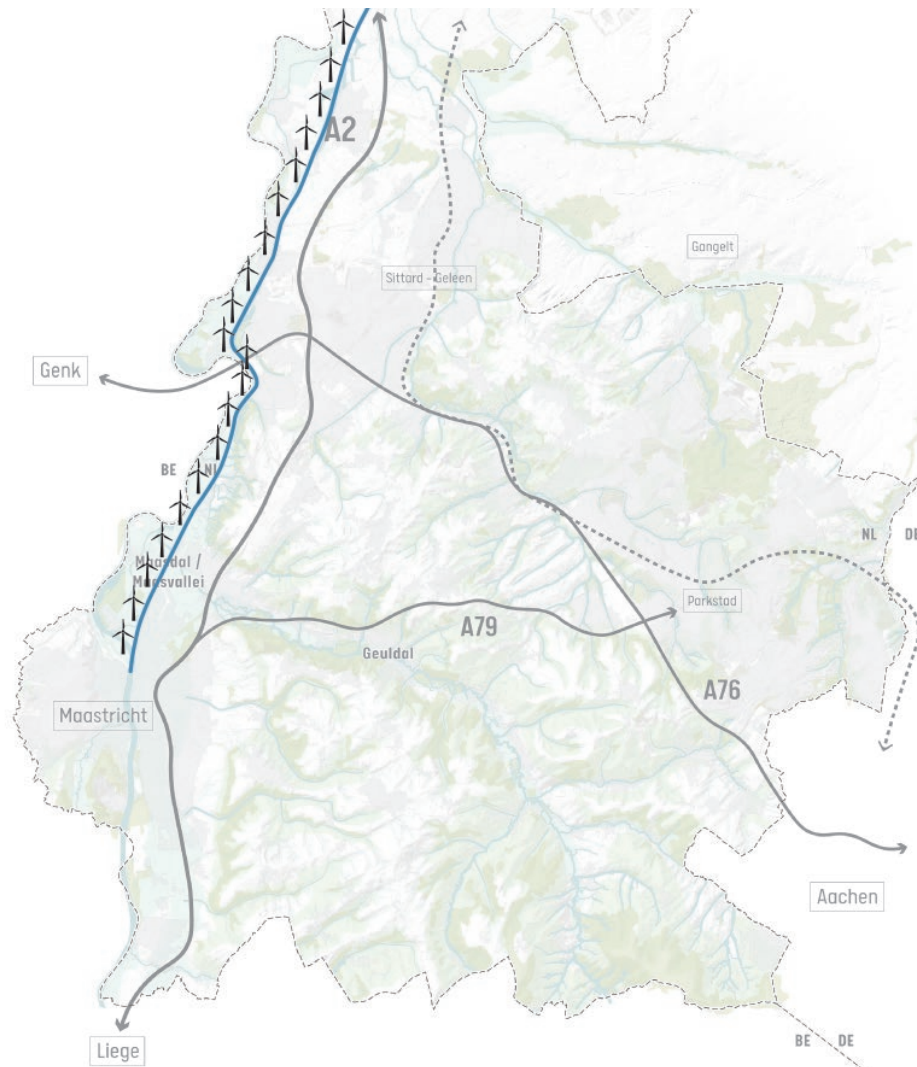
Lijnopstelling



Zwermopstelling



Figuur 37 - Een grid-,
lijn- en zwermopstelling
van windturbines



Figuur 38 - Een lijnopstelling langs het Julianakanaal

Lijnopstelling langs nationale infrastructuur

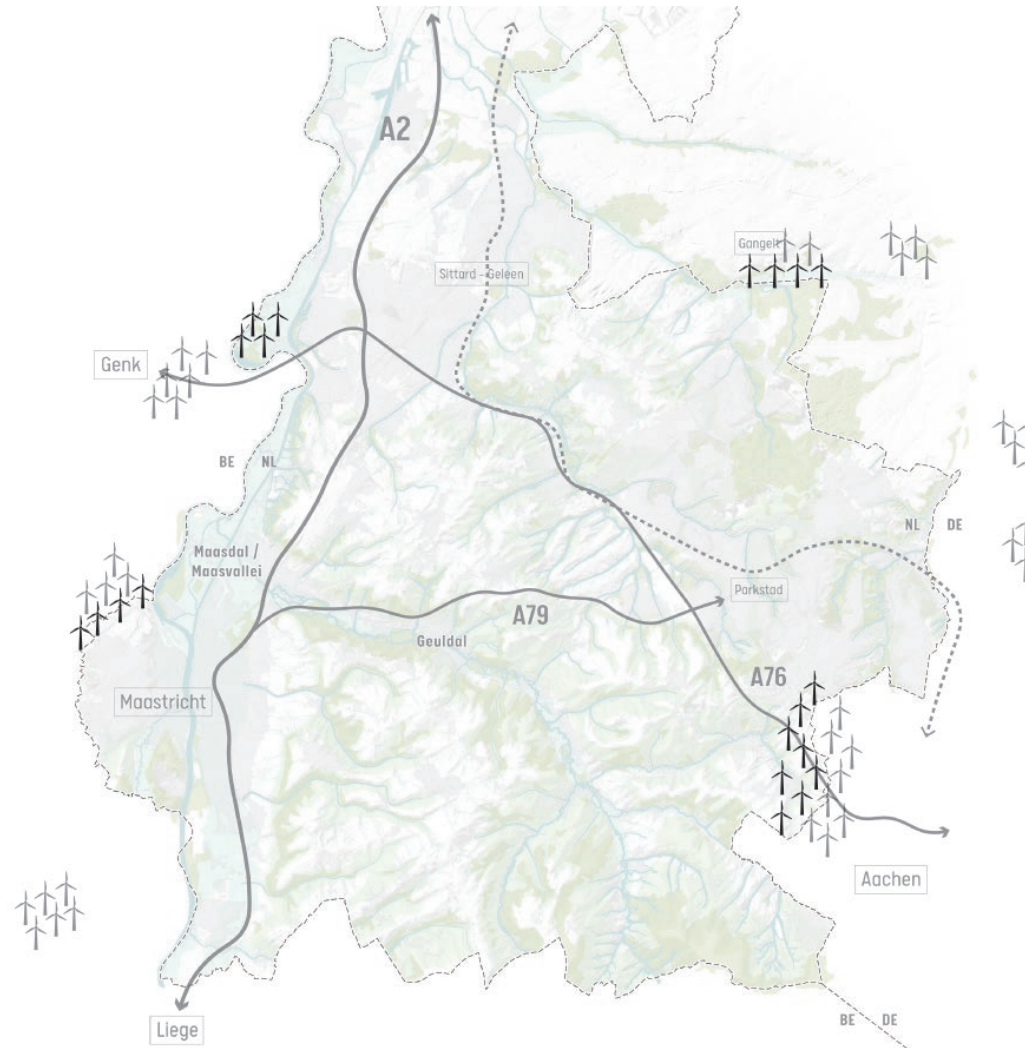
De lijnen van de nationale infrastructuur bieden een goede koppelkans voor het plaatsen van windturbines in een lijnopstelling. De belangrijkste aspecten voor de beleving van een lijnopstelling zijn continuïteit en rechtlijnigheid. De sterkste beleving van een lijnopstelling kan bereikt worden door het realiseren van een opstelling met weinig onderbrekingen, een gelijke afstand tussen de turbines en de koppeling aan een element met sterk rechtlijnig karakter, zoals een snelweg, spoorweg of kanaal.

Het gebied beschouwend vinden we enkele belangrijke verkeersaders, zoals de snelwegen A2, A76 en A79 en het Julianakanaal. Door hun ruimtelijke ligging, veelal gekoppeld aan de stedelijke omgeving, het omliggende (vaak besloten) landschap en het heuvelachtige reliëf. Hierdoor vallen de snelwegen af. De kenmerkende visuele relatie tussen snelweg en open landschap waarin turbines als doorlopende lijn waarneembaar zijn, is niet aanwezig in Zuid-Limburg (Brouwers et al., 2011). Praktisch is het langs de snelwegen binnen de regio dus onmogelijk om een heldere lijnvormige opstelling te realiseren. Uitzondering hierop is het Julianakanaal, de enige infrastructurele lijn waar continuïteit en rechtlijnigheid geborgd en gerealiseerd kunnen worden.

Aansluiting bij bestaande windparken

De aanwezigheid van bestaande windparken in de buurlanden geeft de mogelijkheid om hierbij aan te sluiten. Een aantal potentiële locaties zijn in de regio aanwezig, bijvoorbeeld over de grens bij Vetschau/Avantis, het Lanakerveld en Gangelt. Voor het realiseren van een eenduidige zwerm is het belangrijk windturbines van een gelijk model, masthoogte en tiphoogte te gebruiken. Verder bepalen hun onderlinge afstand en de hoeveelheid het ruimtelijk beeld.

Lokale restricties en de karakteristieken van deze nabijgelegen windparken in België en Duitsland maken het echter lastig om herkenbare en eenduidige clusteropstellingen te realiseren. Dit wordt met name veroorzaakt door uiteindelijke verschillen die in het eindbeeld ontstaan door afwijking van het model en hoogte, daar de gewenste tiphoogte in Nederland naar verwachting tientallen meters hoger zal zijn dan in de bestaande aansluitende windparken. Het resultaat van het totaalbeeld zal dus onvoldoende samenhang vertonen. Een alternatief is het aansluiten met windturbines met dezelfde kenmerken, daarbij wordt afgeweken van het uitgangspunt turbines met een hoogte van 200 meter te plaatsen.



Rechts

Figuur 40 - Over de grens bij Koningsbosch leveren verschillen tussen model, masthoogte, tiphoogte, afstand en interferentie een onrustig beeld op
[Google Streetview, 2019]

Figuur 39 - Clusters als aansluiting bij bestaande windparken

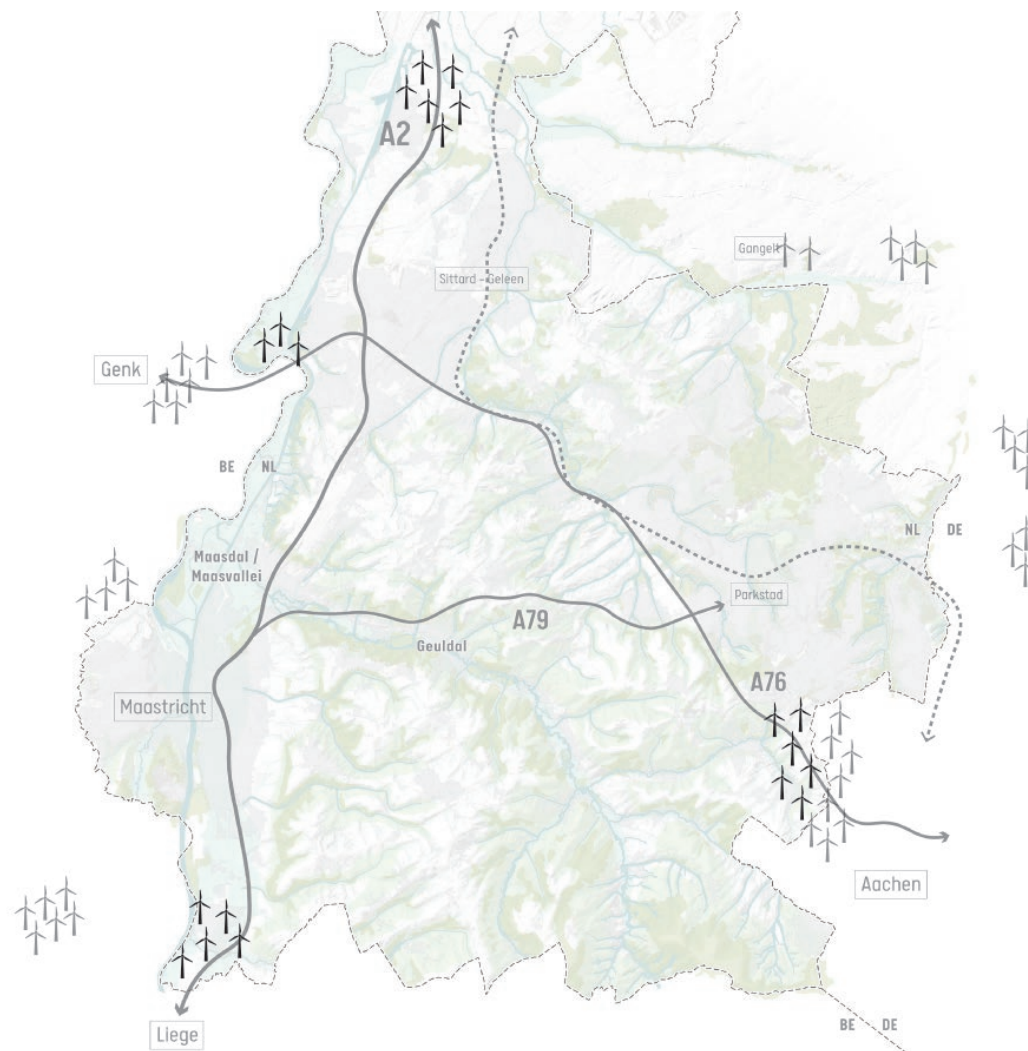


Poorten van de regio

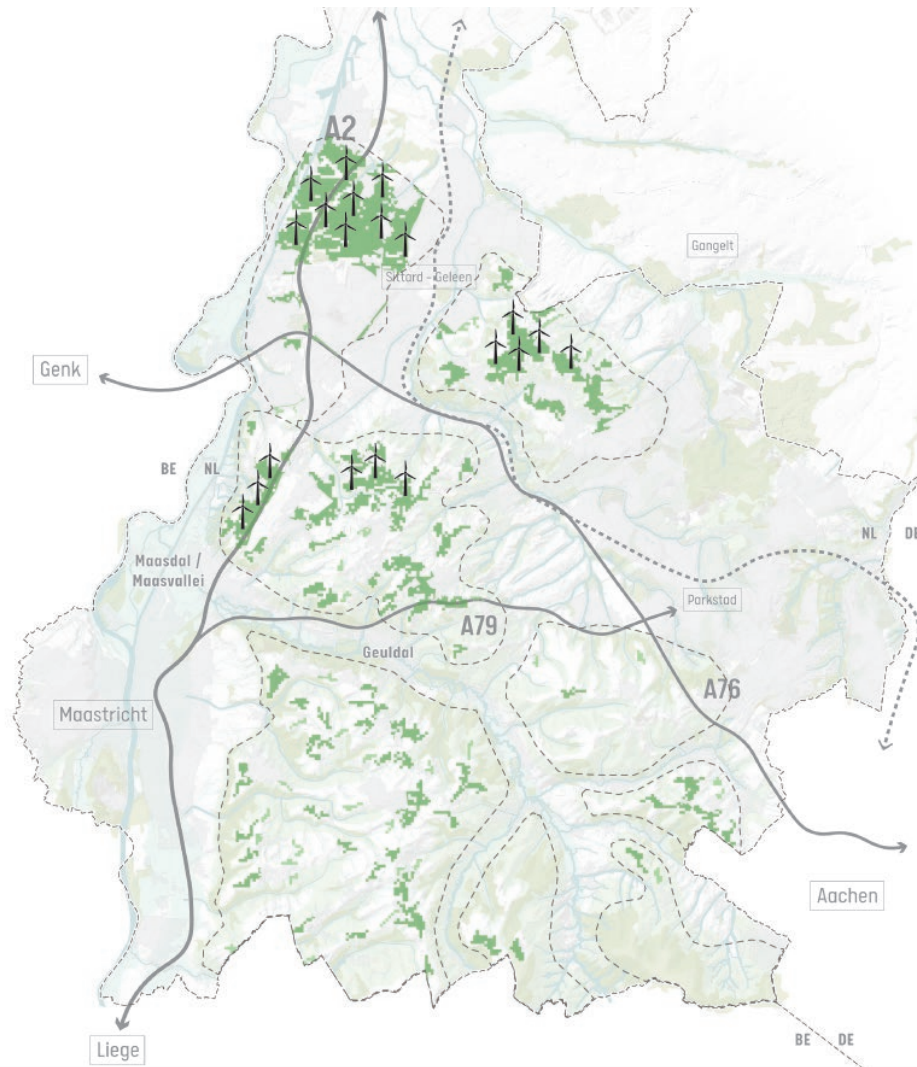
Als poorten van de regio benadrukken de clusters met windturbines de entree tot Zuid-Limburg. Dit concept vindt zijn toepassing bij drie aanwezige grensovergangen (Genk, Luik, Aken) en de markante entree van Zuid-Limburg bij Chemelot.

Om het concept overtuigend te realiseren dienen windturbines bij elk van de poorten van de regio geplaatst te worden. De benodigde negen windturbines zouden in dat geval verspreid worden over vier plekken wat de vraag oproept of dit voldoende herkenbaarheid als 'poort' oproept.

Daarnaast zal nader onderzoek moeten aantonen of het op basis van lokale mogelijkheden en restricties mogelijk is voldoende aansluiting te vinden bij de bestaande windturbines.



Figuur 41 - Clusters als poorten van de regio



Figuur 42 - Windturbines krijgen een plaats in grootschalige energielandschappen

Koppeling aan (mogelijke) grootschalige opwek zonne-energie

De mogelijke keuze voor het creëren van integrale energielandschappen biedt de mogelijkheid windturbines te combineren met de aanleg van grootschalige zonnenvelden. De positieve effecten van deze clustering zijn bijvoorbeeld de gereduceerde aanleg van benodigde infrastructuur en de mogelijkheid voor grootschalige integrale gebiedsontwikkeling.

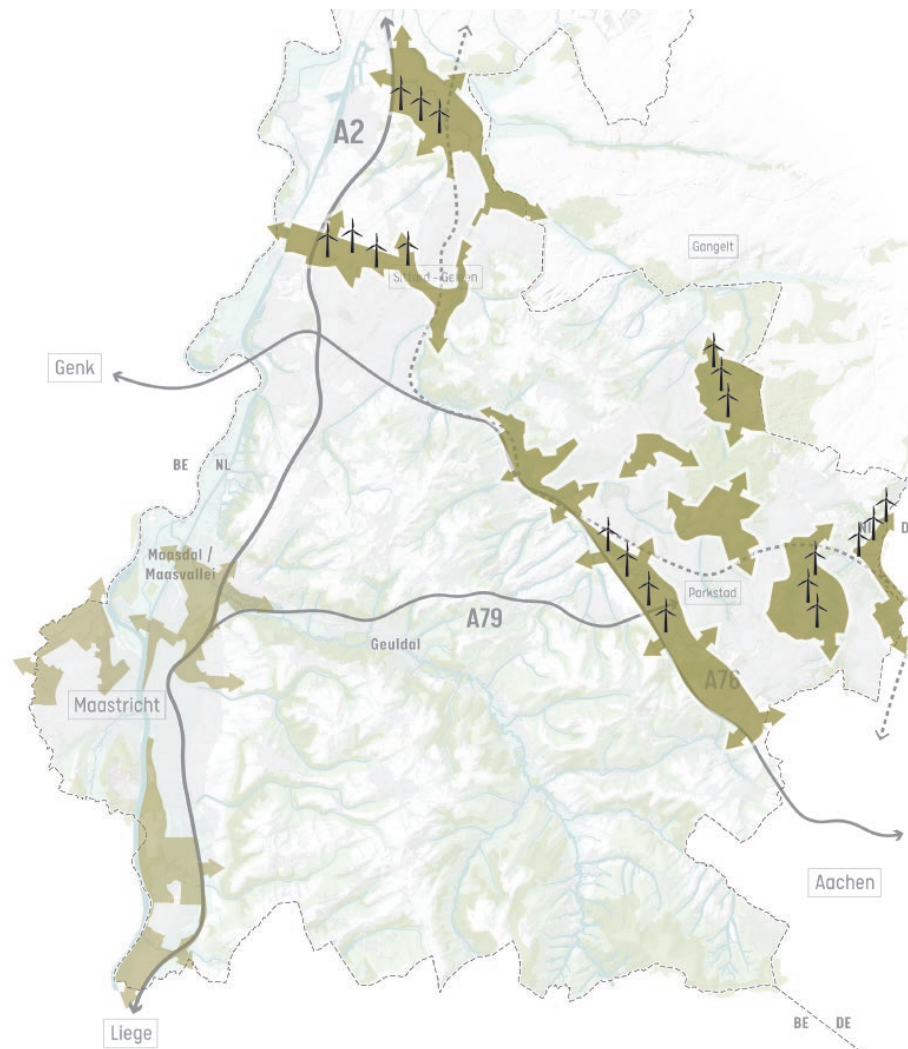
57

Een nadelig gevolg van deze koppeling is het feit dat de geschikte gebieden zich bevinden op de plateaus. In tegenstelling tot de zichtbaarheid van zonnenvelden bestaat de ruimtelijke impact van de combinatie met windturbines een veel groter gebied en daarmee een mogelijk forse aantasting van het karakter van het Nationaal Landschap.

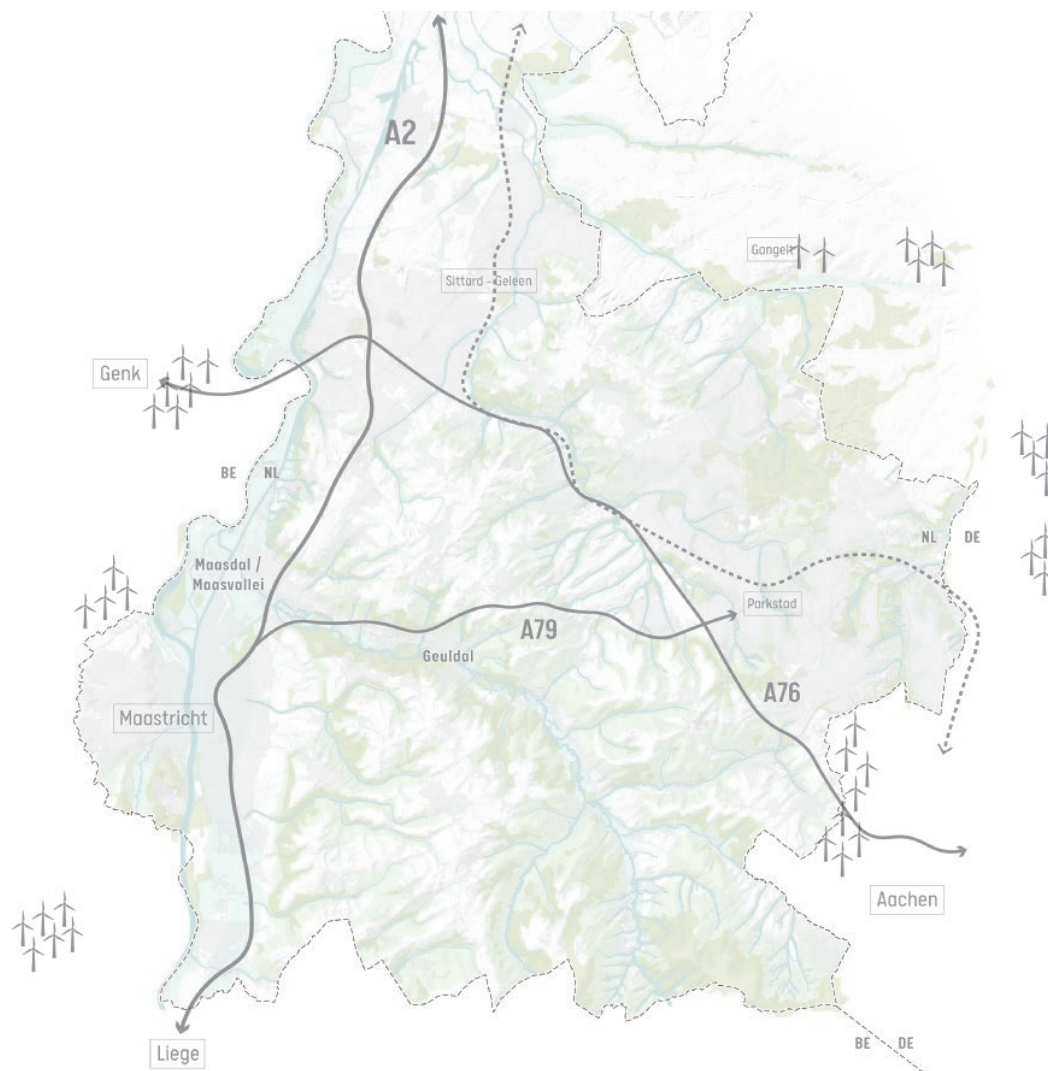
Koppeling aan imago mijnindustrie

In de transitie van fossiele naar hernieuwbare energie kan het plaatsen van windturbines in de voormalige mijnstreek bijdragen aan een positieve framing met het oog op de toekomst. De koppeling kan hierbij gemaakt worden aan de aanwezigheid van de 'Grünmetropole', één van de oudste steenkoolmijn gebieden van Europa welke zich uitstrekt van Beringen (België) tot Heerlen en Düren (Duitsland).

Dit idee berust op het concept van de aanwezigheid van overeenkomstige landschappelijke kenmerken uit het mijnverleden en de transitie van 'zwart' naar 'groen' binnen de gehele regio. Nader onderzoek zal echter moeten uitwijzen of het realiseren van een eenduidig concept mogelijk is aanschouwende de mogelijke lokale restricties door onder andere de nabijheid van bebouwing.



Figuur 43 - Clusters van windturbines in de voormalige mijnstreek



Figuur 44 - Koester de 'leegte' van het gebied door het uitsluiten van windturbines

Koester de leegte

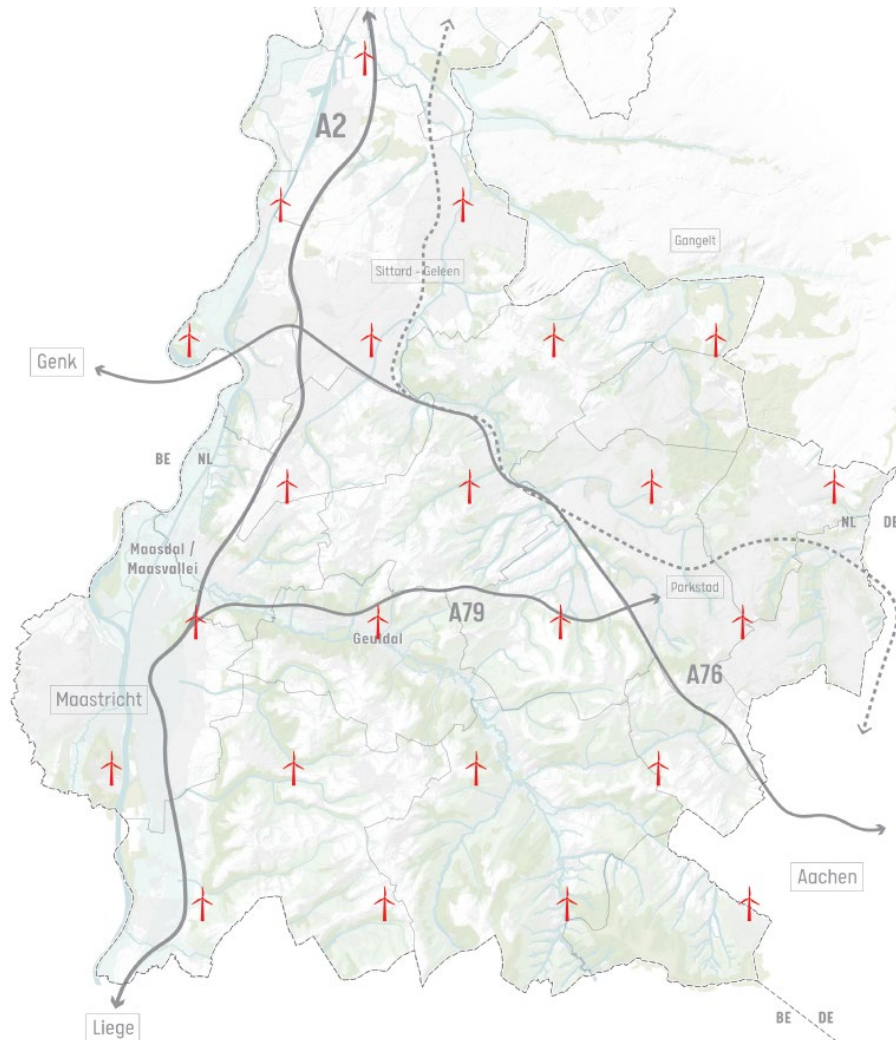
Het Nationaal Landschap Zuid-Limburg kent door de unieke combinatie van agrarisch gebied, natuur en cultuurhistorie een speciale status. Door op nationaal en provinciaal niveau gebieden van 'behoudens waardige leegte' te benoemen, zouden deze gebieden vrij kunnen blijven van windturbines. Dit soort gebieden dienen tientallen vierkante kilometers groot te zijn door de visuele invloed van windturbines buiten het gebied. Deze strategie sluit goed aan bij de definitie van het Nationaal Landschap Zuid-Limburg. De windparken in de buurlanden zorgen voor een visuele begrenzing van Zuid-Limburg.

Daar deze strategie, landschappelijk gezien, vele voordelen heeft, zijn de nadelen uiteraard dat de bijdrage van de RES-ZL aan het Nationaal doel vermindert.

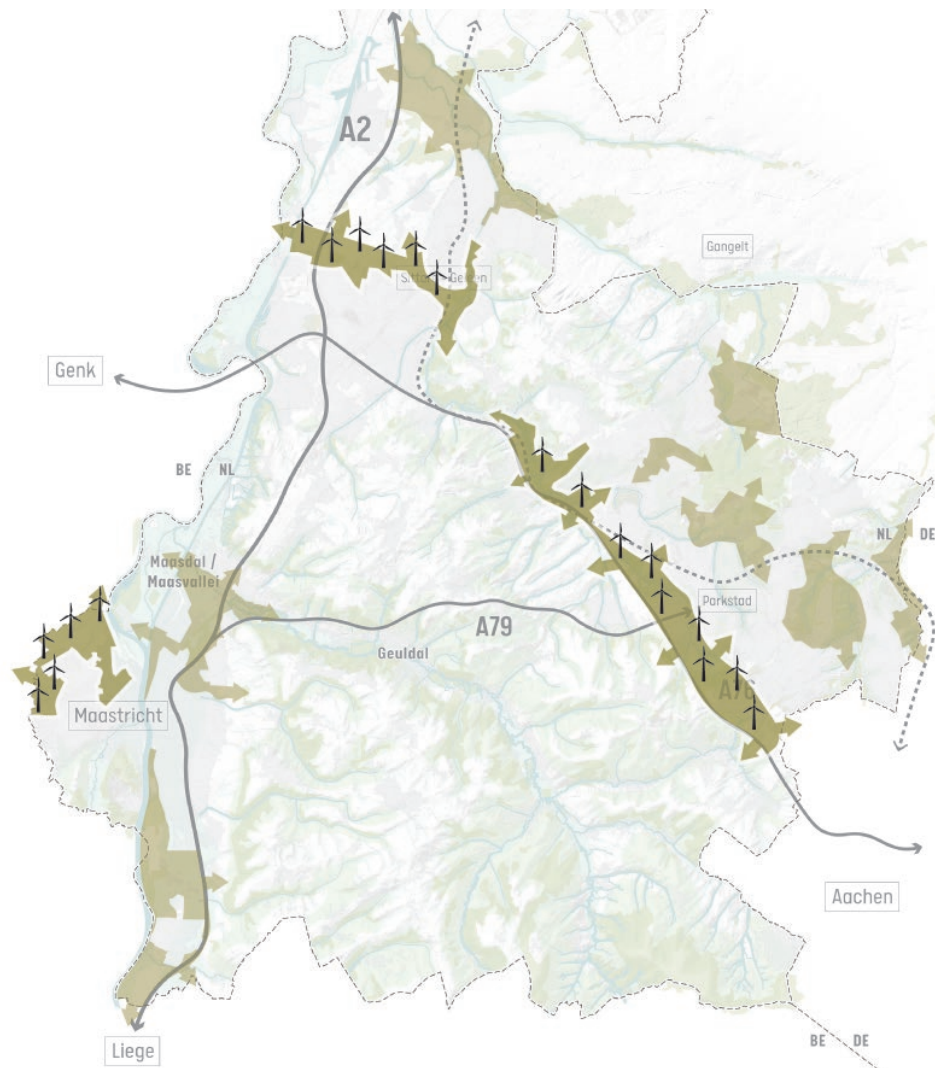
Nieuwe landschappelijke laag

Beschouwen we de windturbines vanuit hun eigen maat en schaal, dan kan dit (conceptueel) ook worden gezien als een eigenstandige landschappelijke laag. Het gelijkmatig spreiden van de windturbines geeft dan theoretisch ook een gelijke spreiding van de baten of lasten. Het concept rust op het idee dat elk gebied een evenredige bijdrage levert aan de energietransitie, ongeacht de aanwezige ruimtelijke karakteristieken.

Waar dit concept goed denkbaar is in een grootschalig landschap met een eenduidig karakter, zoals dat bijvoorbeeld aanwezig is in de Flevopolder, leiden de aanwezige, vaak kleinschalige, ruimtelijke karakteristieken in Zuid-Limburg echter toch tot een lastige situatie, waarin een volledige realisatie van de uitwerking vrijwel onmogelijk lijkt.



Figuur 45 - Een overkoepelende laag als nieuwe laag in het landschap



Figuur 46 - Koppeling
aan stad-landzones

Koppeling aan stad-landzones

De stedelijke en soms industriële component binnen de stad-landzones bieden een mogelijke koppelmogelijkheid voor het plaatsen van windturbines. Een gelijke typologische toepassing vinden we bijvoorbeeld in België bij het Lanakerveld. Door hun kunstmatige en infrastructurele karakter vormen ze een overgangszone tussen de stedelijke omgeving en het omliggende landschap.

Drie mogelijk geschikte stad-landzones zijn het Geleenbeekdal, Zouwdal en De Graven. Echter, door hun onderlinge verschillen is het vrijwel onmogelijk om te komen tot één herkenbaar ruimtelijke opstelling voor alle stad-landzones. Daarentegen is wel een typerend 'verhaal' per stad-landzone mogelijk. Zo zou in de stad-landzone De Graven een koppeling gemaakt kunnen worden met de circulaire toekomst Chemelot.

Echter, naast het feit dat het vrijwel onmogelijk is om een eenduidig overkoepelend concept te realiseren, zijn er technisch en juridisch gezien ook de nodige bezwaren aan te voeren tegen het positioneren van windturbines nabij bebouwing. Onder meer slagschaduw, teruglopende ruimtelijke kwaliteit en geluidsoverlast zijn hiervoor als redenen aan te voeren.

4.3 Eindadvies wind

De vanuit het landschap meest voor de hand liggende plekken zijn de ruime, open en windrijke delen van Limburg: de weidse plateau's in Zuid-Limburg. Doordat de maat en schaal van hoge windturbines de kernkwaliteiten echter overstijgen is het toepassen van de kernkwaliteiten voor het definiëren van zoekgebieden of concrete plaatsing van windturbines niet geschikt. Er bestaat een groot contrast tussen de maat en schaal van de turbines en het kleinschalige cultuurlandschap waarin in samenhang de kernkwaliteiten vertegenwoordigd zijn. In die zin is te stellen dat windturbines een directe aantasting zijn van de kernkwaliteiten.

Vanwege de alom bekende unieke en hoge landschappelijke waarden lijkt Zuid-Limburg vanuit landschappelijk oogpunt niet geschikt voor het plaatsen van windturbines. Vasthouden aan het uitsluitingsgebied wind is vanuit deze invalshoek legitiem. Ook de huidige ontwikkelingen rondom de mogelijke komst van de Einsteintelecoop legitimeren het behoud van het uitsluitingsgebied in het meest zuidelijke

deel van Zuid-Limburg (zie Kader 6).

Daar er vanuit het Nationale energievraagstuk ook naar Zuid-Limburg gekeken dient te worden voor de opwerk van windenergie, dan is de lijnopstelling in het Maasdal langs het Julianakanaal het meest voor de hand liggende ruimtelijke concept. Het principe van de lijnopstelling sluit daarnaast ook aan bij het ruimtelijk concept dat veel voorkomt in Midden- en Noord-Limburg.

4.4 Reflectie

Deze studie naar plaatsingsconcepten en zoekgebieden voor de plaatsing van windturbines heeft vanuit landschappelijk oogpunt plaatsgevonden. De uitsluitingsgebieden, hoogtebeperkingen en beperkingen omtrent bebouwing zijn bij de ontwikkeling van de plaatsingsconcepten niet meegenomen. De studie laat zien dat, vanuit landschappelijk oogpunt, het vinden van een geschikte plek voor de opwek van windenergie in Zuid-Limburg lastig is. Dit kent meerdere redenen, zo kunnen bijvoorbeeld de aanwezige landschapskenmerken, de kleinschaligheid en de lagere opbrengst (ten opzichte van andere delen van Nederland) aangedragen worden als legitieme factoren.

Vergelijken we de uitkomsten van deze studie en de ontwikkelde plaatsingsconcepten met andere studies, dan vinden we vele overeenkomsten. Zo wijst bijvoorbeeld het document 'Via Parijs' (College van Rijksadviseurs, 2019), op de keuze voor het kiezen voor geconcentreerde locaties voor windturbines waar de windsnelheden het hoogst zijn met het doel om andere gebieden in Nederland 'leeg' te houden van windturbines. Zij wijzen hierbij op de grootschalige, rationele landschappen waaronder jonge ontginningen,

Kader 7 | Windturbines en de Einsteintelecoop

Met de Einsteintelecoop willen wetenschappers signalen opvangen van vlak na de oerknal en onderzoek doen naar de aard van zwarte gaten. Het ondergrondse observatorium is daarmee van grote betekenis voor de internationale natuur- en sterrenkunde. De Einsteintelecoop is ontworpen om minstens tienmaal nauwkeuriger te meten dan de huidige detectoren ooit zullen bereiken.

De Einsteintelecoop stelt hoge eisen aan zijn vestigingslocatie. Een stabiele bodem met weinig verstoring van de omgeving. De bodem waarin de ondergrondse Einsteintelecoop wordt gebouwd, bepaalt mede de nauwkeurigheid. Hoe minder trillingen die doorlaat, hoe minder storingen voor de meetapparatuur. De harde ondergrond in Zuid-Limburg in combinatie met een dempende toplaag lijkt dan ook uitstekend geschikt voor de Einsteintelecoop.

De komst van windturbines kan mogelijk echter leiden tot trillingen en dus potentiële verstoringen van de metingen. De Provincie Limburg wil dan ook het gebied binnen een straal van 10 kilometer tot het zoekgebied vrijwaren van alles wat de werking van de Einsteintelecoop negatief kan beïnvloeden, inclusief windturbines. Onderzoek over het exacte effect van de windturbines op de metingen loopt op het moment van schrijven nog.



grootschalige zeekeleipolders, grootschalige havengebieden en hoogveenontginningen.

Ook het 'Landschapsadvies Windenergie Limburg - Voor de Wind' (Brouwers et al., 2011) komt tot een gelijke conclusie. Verder adviseren zij regionaal te denken, het aantal locaties te beperken, naar geconcentreerde opstellingen te streven en daarmee de rest van de provincie dus vrij te houden van windturbines. Op basis van deze uitgangspunten achten zij de regio Peelland, de zone langs de A2 vanaf de Clauscentrale tot aan Chemelot en enkele locaties in de grensstreek met Duitsland kansrijk.



Bronvermelding

Brouwers, W., Veenenbos, H., & De Weerd, T. (2011). *Voor de Wind – Landschapsadvies Windenergie Limburg*.

College van Rijksadviseurs. (2019). *Via Parijs – Een ontwerpverkenning naar een klimaatneutraal Nederland*.

De Vries, G., De Meijer, A., Van de Pas, A., Stremke, S., Enserink, M., Oudes, D., & Van der Zee, F. (2023). *Verder met energieopwekking op land – Vijf interventies om de klimaatdoelen te halen*.

Gelders Energieleakkoord. (2019). *Zonnewijzer – Gelderse Gebiedsgids voor zonnevelden*.

Geurts, S., & Heeringa, D. (2023). 'Zonneparken moeten mooier en slimmer, anders verdwijnt draagvlak'. <https://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2471280-zonneparken-moeten-mooier-en-slimmer-anders-verdwijnt-draagvlak>

Google. (2019). Pastoorsweg. [https://www.google.com/maps/...](https://www.google.com/maps/)

Kok, L., Van Eekeren, N., Van der Putten, W.H., Van den Born, G.J., Schouten, A.J., & Rutgers, M. (2017). Zonneparken en bodemafdekking. *Bodem*, 4, 18-21.

Meeus, J., Van den Hamer, J.H., Van Grieken, M., Van den Berk, Z., Soree, C., Lenderink, N., Dietz, N., Pessanha, T., Rienks, W.A., Schouten, N.M., Goossen, C.M., De Bekker, J., & Stroeken, F. (2021). *Windturbines in levend landschap: Rapportage van de CoP Windenergie en Landschapskwaliteit*.

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2020). *Nationale Omgevingsvisie – Duurzaam perspectief voor onze leefomgeving*.

Nationaal Programma RES. (2020). *Factsheet Elektriciteit*. <https://www.regionale-energiestrategie.nl/bibliotheek/b+elektriciteit/1654079.aspx?t=NP-RES-Factsheet-Elektriciteit>

Provincie Limburg. (2017). *Handvat Kernkwaliteiten Nationaal Landschap Zuid-Limburg*.

Provincie Limburg. (2022). *Wijzigingsverordening Omgevingsverordening Limburg 2014 (regels inzake o.a. wonen en zonne-energie)*.

Renes, J. (1988). *De geschiedenis van het Zuidlimburgse cultuurlandschap*. Van Gorcum.

RES Noord- en Midden-Limburg. (2022). *Handreiking Landschap – Grootschalige energie opwek zon op land*.

Rijksoverheid. (2021). *Klimaatbeleid*. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatbeleid>

Schöne, M.B. (2007). *Windturbines in het landschap : nieuw plaatsingsbeleid op basis van landschapsbeleving gewenst door de jongste generatie windturbines*.

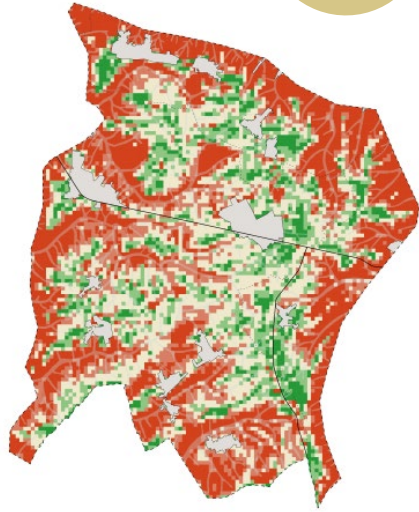
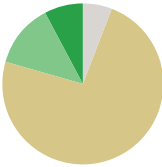
Ten Brinke, W. (2019). *Zonnepark tussen de coulissen*. <https://wimtenbrinke.nl/2019/07/zonnepark-tussen-de-coulissen/>

Wageningen University. (2021). *Zonneparken en biodiversiteit: ruimte voor verbetering*. <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/environmental-research/show-wenr/zonneparken-en-biodiversiteit-ruimte-voor-verbetering.htm>

Bijlage A | Zeef 1 - Dichtheid van kernkwaliteiten (KK)

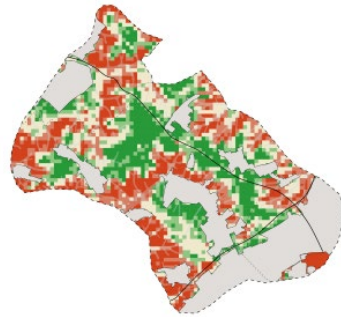
01 Plateau van Margraten

Totale oppervlakte 1.821 ha
Lage dichtheid KK 1.149 ha
Laagste dichtheid KK 672 ha



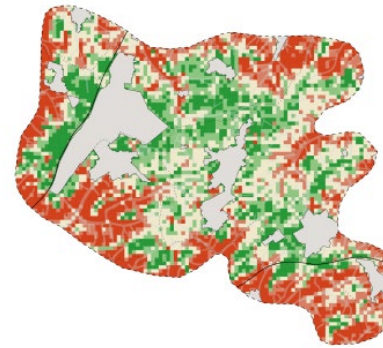
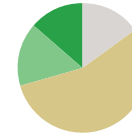
02 Plateau van Doenrade

Totale oppervlakte 897 ha
Lage dichtheid KK 360 ha
Laagste dichtheid KK 537 ha



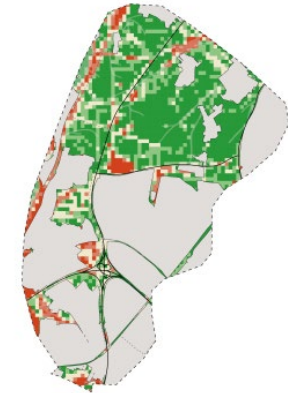
03 Plateau van Schimmert

Totale oppervlakte 1.682 ha
Lage dichtheid KK 907 ha
Laagste dichtheid KK 775 ha



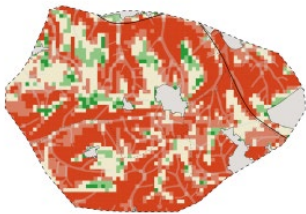
04 Graetheide

Totale oppervlakte 1.461 ha
Lage dichtheid KK 460 ha
Laagste dichtheid KK 1001 ha



05 Plateau van Ubachsberg

Totale oppervlakte 245 ha
Lage dichtheid KK 179 ha
Laagste dichtheid KK 66 ha



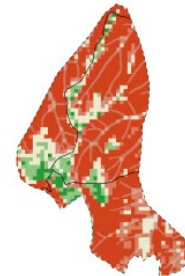
06 Baneheide

Totale oppervlakte 273 ha
Lage dichtheid KK 163 ha
Laagste dichtheid KK 110 ha



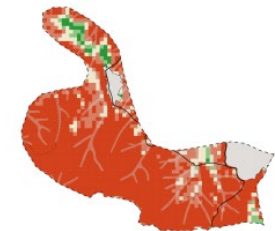
07 Eperheide

Totale oppervlakte 160 ha
Lage dichtheid KK 108 ha
Laagste dichtheid KK 52 ha



08 Vijlenerbos

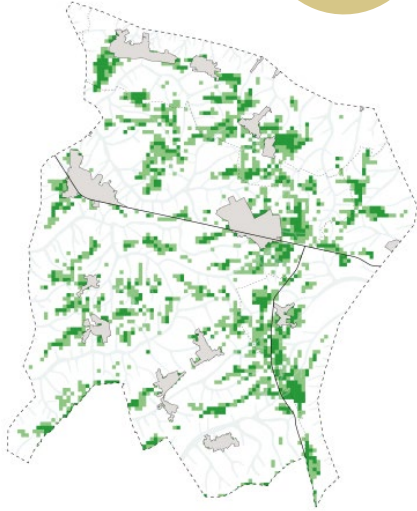
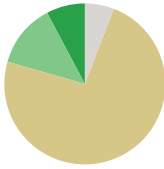
Totale oppervlakte 59 ha
Lage dichtheid KK 33 ha
Laagste dichtheid KK 26 ha



Bijlage A | Zeef 2 - De gebieden met lage en laagste dichtheid van kernkwaliteiten

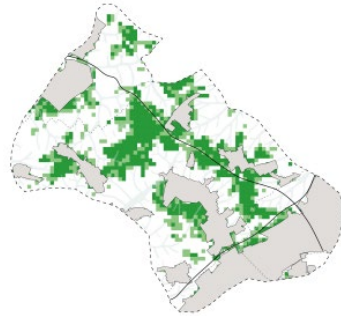
01 Plateau van Margraten

Totale oppervlakte 1.821 ha
Lage dichtheid KK 1.149 ha
Laagste dichtheid KK 672 ha



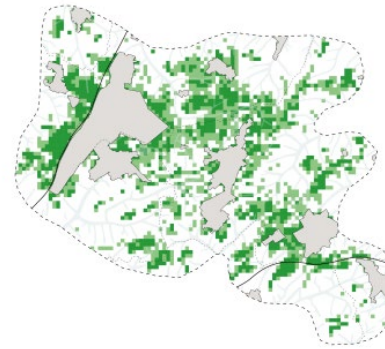
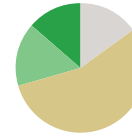
02 Plateau van Doenrade

Totale oppervlakte 897 ha
Lage dichtheid KK 360 ha
Laagste dichtheid KK 537 ha



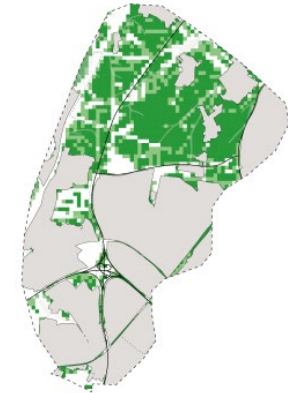
03 Plateau van Schimmert

Totale oppervlakte 1.682 ha
Lage dichtheid KK 907 ha
Laagste dichtheid KK 775 ha



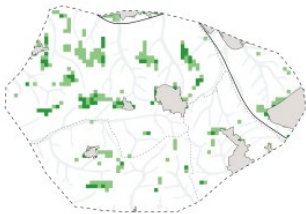
04 Graetheide

Totale oppervlakte 1.461 ha
Lage dichtheid KK 460 ha
Laagste dichtheid KK 1001 ha



05 Plateau van Ubachsberg

Totale oppervlakte 245 ha
Lage dichtheid KK 179 ha
Laagste dichtheid KK 66 ha



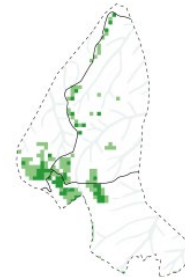
06 Baneheide

Totale oppervlakte 273 ha
Lage dichtheid KK 163 ha
Laagste dichtheid KK 110 ha



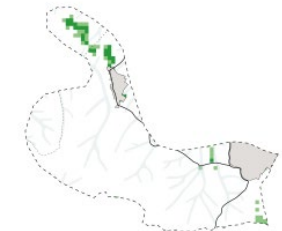
07 Eperheide

Totale oppervlakte 160 ha
Lage dichtheid KK 108 ha
Laagste dichtheid KK 52 ha



08 Vijlenerbos

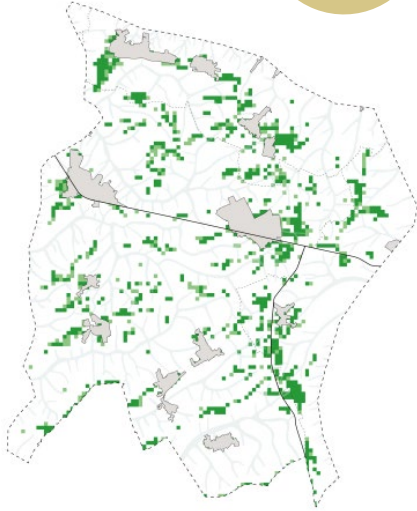
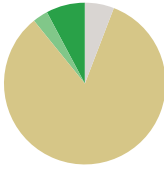
Totale oppervlakte 59 ha
Lage dichtheid KK 33 ha
Laagste dichtheid KK 26 ha



Bijlage A | Zeef 3 - De vlakste gebieden met lage en laagste dichtheid van kernkwaliteiten (KK)

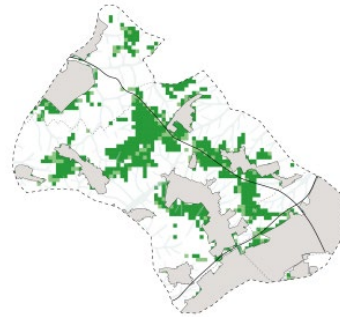
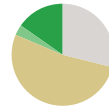
01 Plateau van Margraten

Totaal bruto potentieel 959 ha
Lage dichtheid en vlak 287 ha
Laagste dichtheid en vlak 672 ha



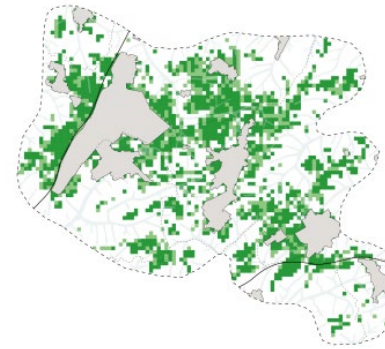
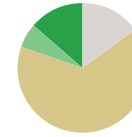
02 Plateau van Doenrade

Totaal bruto potentieel 664,5 ha
Lage dichtheid en vlak 127,5 ha
Laagste dichtheid en vlak 537 ha



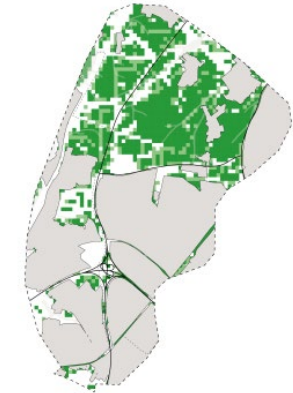
03 Plateau van Schimmert

Totaal bruto potentieel 1.127,5 ha
Lage dichtheid en vlak 353 ha
Laagste dichtheid en vlak 774,5 ha



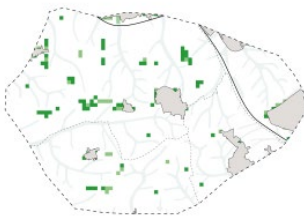
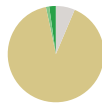
04 Graetheide

Totaal bruto potentieel 1.298 ha
Lage dichtheid en vlak 297 ha
Laagste dichtheid en vlak 1.001 ha



05 Plateau van Ubachsberg

Totaal bruto potentieel 97 ha
Lage dichtheid en vlak 31 ha
Laagste dichtheid en vlak 66 ha



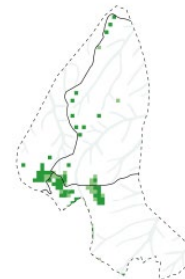
06 Baneheide

Totaal bruto potentieel 156 ha
Lage dichtheid en vlak 46 ha
Laagste dichtheid en vlak 110 ha



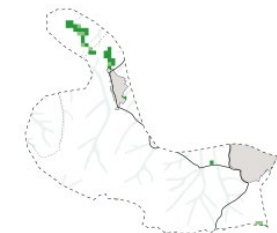
07 Eperheide

Totaal bruto potentieel 76,5 ha
Lage dichtheid en vlak 24,5 ha
Laagste dichtheid en vlak 52 ha



08 Vijlenerbos

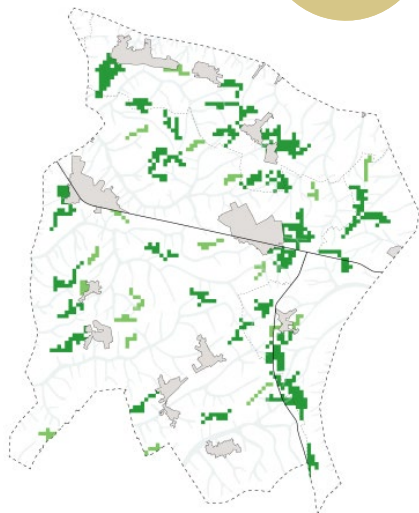
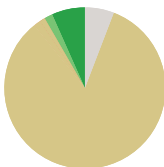
Totaal bruto potentieel 35 ha
Lage dichtheid en vlak 9 ha
Laagste dichtheid en vlak 26 ha



Bijlage A | Zeef 4 - Aaneengesloten gebieden groter dan 5 hectare

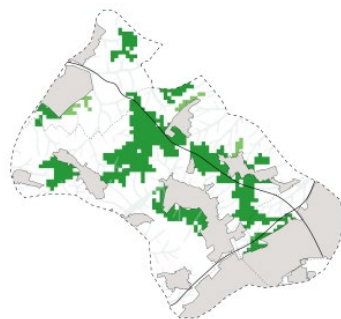
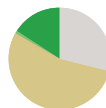
01 Plateau van Margraten

Totaal bruto potentieel 727,5 ha
5-10 hectare: 135 ha
>10 hectare: 592,5 ha



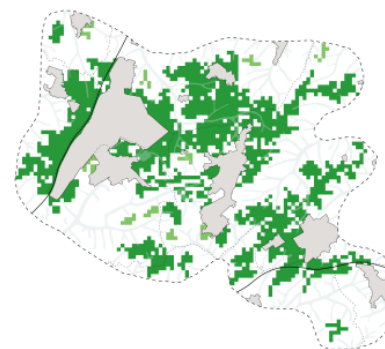
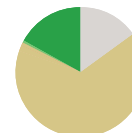
02 Plateau van Doenrade

Totaal bruto potentieel 594,5 ha
5-10 hectare: 30 ha
>10 hectare: 564,5 ha



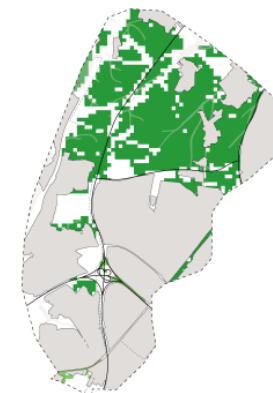
03 Plateau van Schimmert

Totaal bruto potentieel 995,5 ha
5-10 hectare: 33 ha
>10 hectare: 962,5 ha



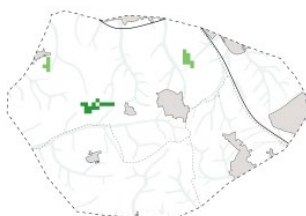
04 Graetheide

Totaal bruto potentieel 1.227 ha
5-10 hectare: 23,5 ha
>10 hectare: 1.203,5 ha



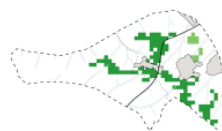
05 Plateau van Ubachsberg

Totaal bruto potentieel 28 ha
5-10 hectare: 14 ha
>10 hectare: 14 ha



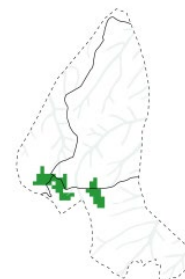
06 Baneheide

Totaal bruto potentieel 130 ha
5-10 hectare: 12 ha
>10 hectare: 118 ha



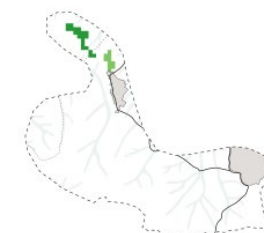
07 Eperheide

Totaal bruto potentieel 57 ha
5-10 hectare: 0 ha
>10 hectare: 57 ha



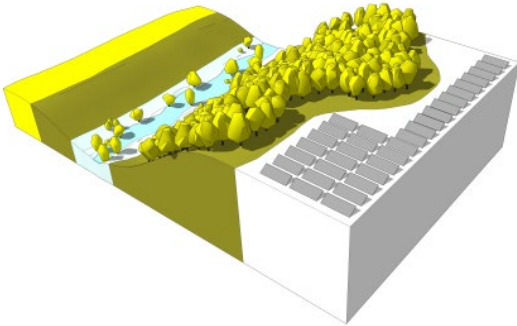
08 Vijlenerbos

Totaal bruto potentieel 30 ha
5-10 hectare: 10 ha
>10 hectare: 20 ha

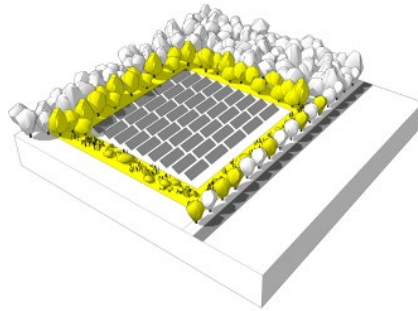


Bijlage B | Leidende beginselen

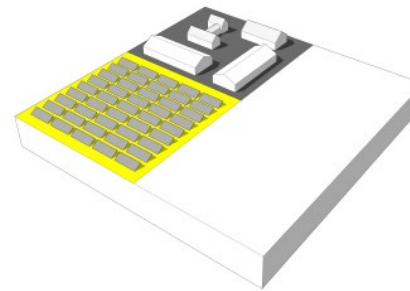
- 01** Houd de overgangen van landschapstypen zichtbaar en beleefbaar



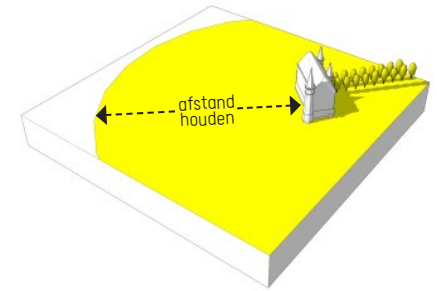
- 02** Draag bij aan het behoud, de versterking en de leesbaarheid van het (bestaand) landschappelijk raamwerk



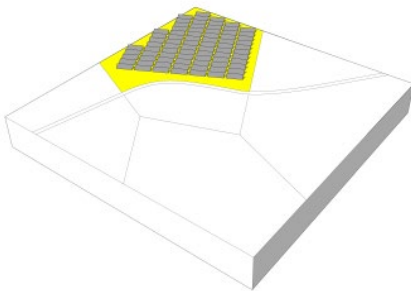
- 03** Sluit, waar mogelijk, aan bij bestaande 'rode' functies (bv bestaand kampeerterrein of boerenerf) en voorkom verdere verrommeling van open gebied



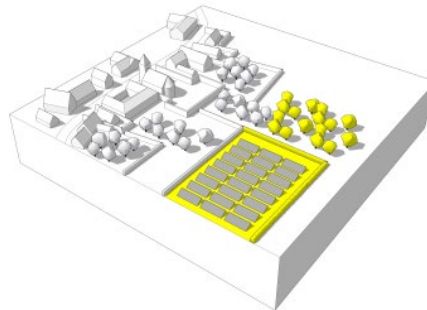
- 04** Voorkom aantasting van de ensemble waarde van cultuurhistorisch erfgoed



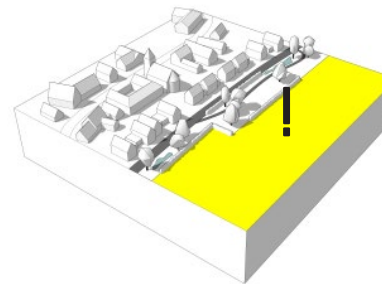
- 05** Respecteer en sluit aan bij de richting van de percelen en overige structurerende lijnen



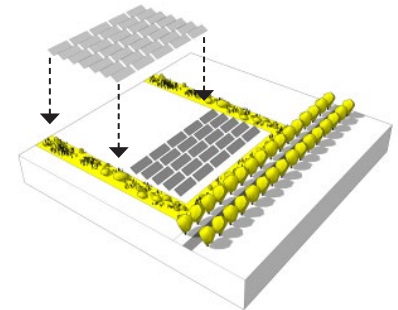
- 06** Sluit aan bij de maat en schaal van het omliggende landschap



- 07** Voorkom aantasting van de beleefingswaarde van aangrenzende functies en gebieden

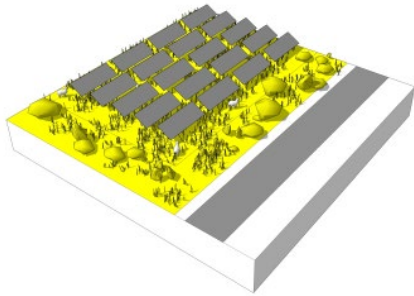


- 08** Realiseer, in het geval van fasering, de volledige landschappelijke inpassing in de eerste fase

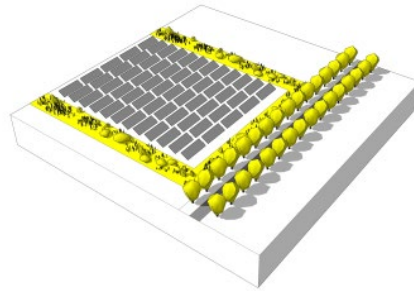


Bijlage B | Leidende beginselen

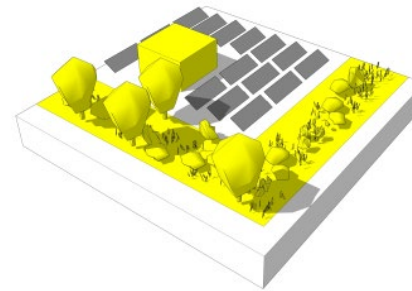
- 09 Ontwikkel natuurinclusief met respect voor- en de versterking van de lokale flora en fauna, het bodemleven en de waterhuishouding



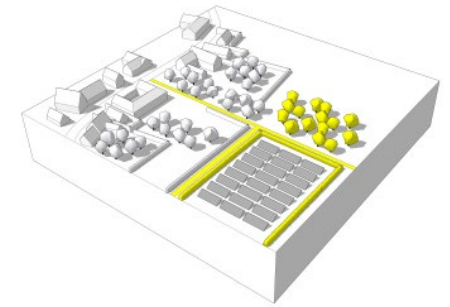
- 10 Realiseer een landschappelijke inpassing langs alle randen, passend bij de aangrenzende functie, groenstructuur of het landgebruik



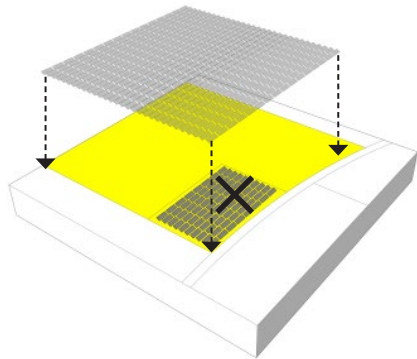
- 11 Minimaliseer de zichtbaarheid van benodigde infrastructuur of overige technische elementen



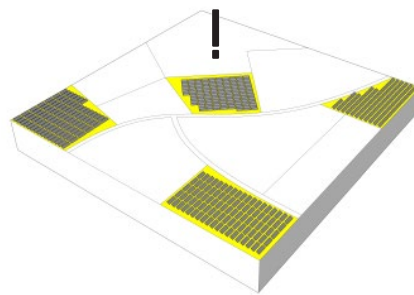
- 12 Behoud of draag bij aan recreatief medegebruik en sluit aan op aanwezige bestaande recreatieve structuren



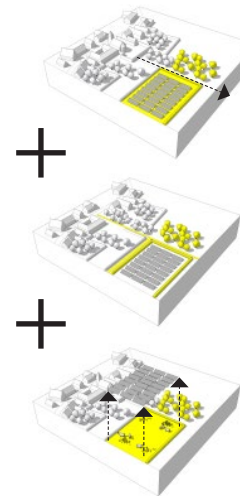
- 13 Voorkom dat kleinschalige initiatieven toekomstige grootschalige kansrijke projecten belemmeren



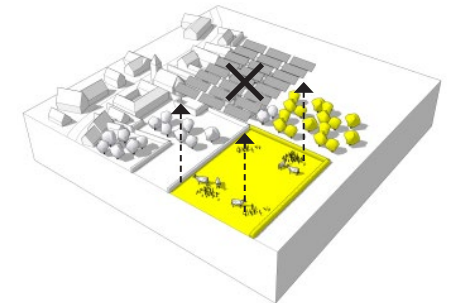
- 14 Voorkom stapeling van kleinere initiatieven waardoor het laadvermogen van het landschap overschreden wordt



- 15 Gebruik de belevingswaarde, functionele waarde en toekomstwaarde als bouwstenen voor de inrichting



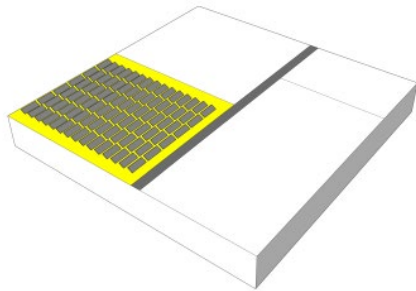
- 16 Gebruik landschappelijke elementen die bijdragen aan het toekomstige gebruik van het gebied



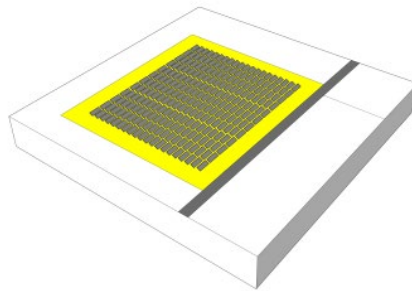
Bijlage C | Ontwerpprincipes

Positionering

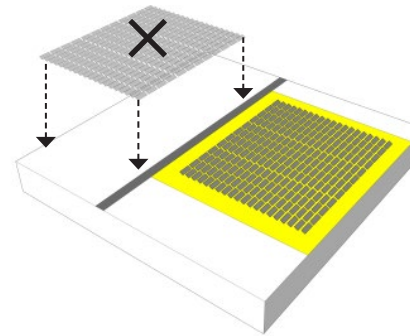
01 Volg met de opstelrichting de richting van het bestaand wegenpatroon



02 Sluit het zonneveld met minimaal één zijde aan op een bestaande weg

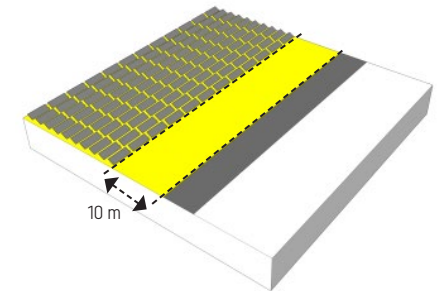


03 Voorkom plaatsing van zonnepanelen aan beide zijden van een weg

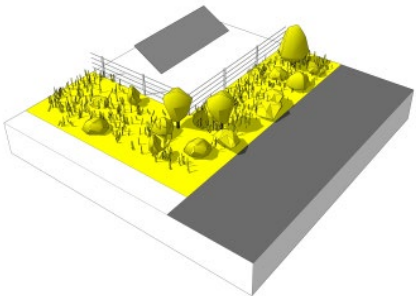


Randen

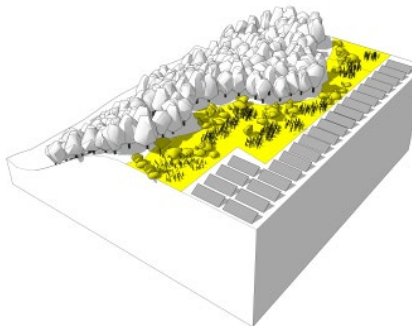
04 Houd een minimale afstand van 10 meter aan van de grens van de inpassing tot het eerste zichtbare hekwerk



05 Minimaliseer de impact van hekwerken door het toepassen van landschappelijke afrastering

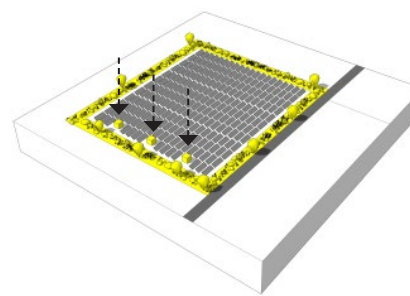


06 Versterk randen langs een bestaande bosrand of houtwal met mantelzoomvegetatie

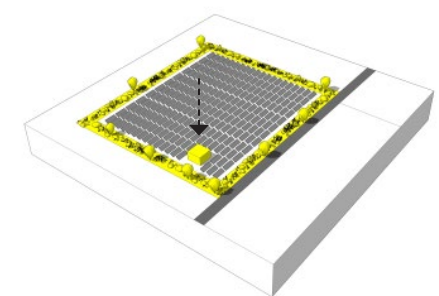


Inrichting

07 Positioneer de trafo's geordend in een rij, volg de opstelrichting van de zonnepanelen en plaats ze langs randen zonder infrastructuur

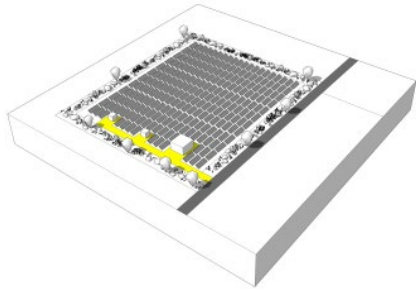


08 Positioneer het invoedstation aan de groene rand, achter de eerste rij(en) zonnepanelen en volg de opstelrichting

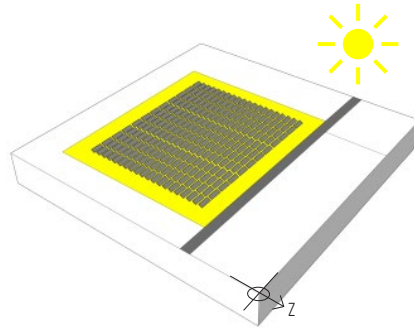


Bijlage C | Ontwerpprincipes

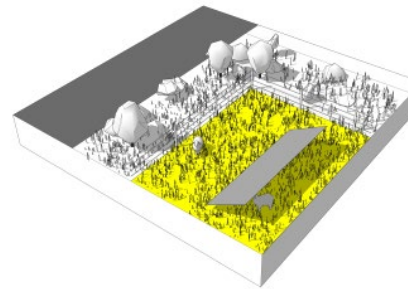
- 09 Minimaliseer de interne infrastructuur en voer deze bij voorkeur uit in halfverharding



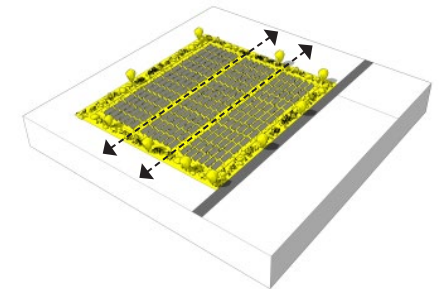
- 10 Positioneer bij voorkeur alle zonnepanelen in een zuid-opstelling



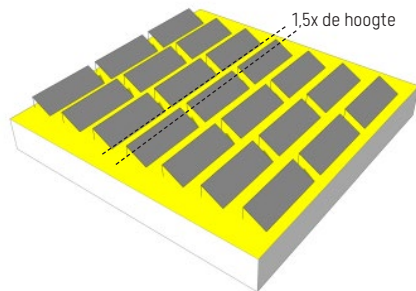
- 11 Gebruik hetzelfde type zonnepaneel in het gehele initiatief met een gelijke maximale hoogte van 1,50 en een minimale hoogte die ecologische meerwaarde stimuleert en begrazing mogelijk maakt



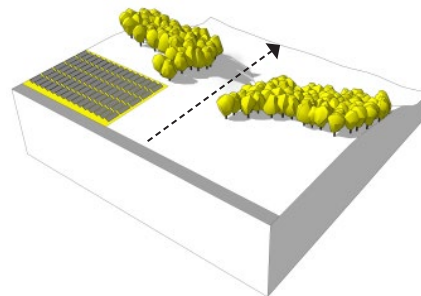
- 12 Streef naar maximale ecologische doorwaadbaarheid van randen én binnen opstelling



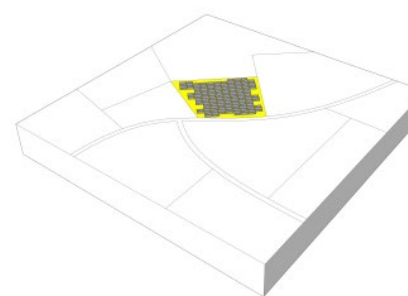
- 13 Houd een afstand tussen de rijen aan van 1,5 keer de hoogte van de zonnepanelen



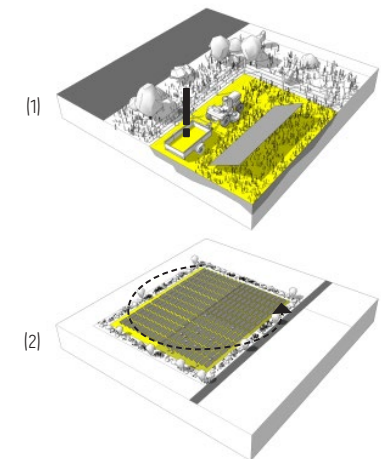
- 14 Respecteer bestaande zichtlijnen



- 15 Voorkom rafelranden



- 16 Voer bij vershraling van de bodem het maaisel af en pas [1], in geval van begrazing door schapen, drukkbegrazing toe [2]



Project

Landschappelijk verdiepingsstudie zon en wind
Ontwerpend onderzoek naar de plaatsingsmogelijkheden voor zonnevelden en windturbines in Zuid-Limburg

Opdrachtgever

Stuurgroep RES-ZL

Opdrachtnemer

HeusschenCopier Landschapskracht
Rijksweg 12
6217 AE Gulpen
0031 (0)43 458 34 37
info@heusschencopier.nl
www.heusschencopier.nl

Datum

Mei 2023

Status

Eindadvies (definitief)

Beeldmateriaal

Alle (kaart)beelden, visualisaties en foto's in dit document zijn vervaardigd door HeusschenCopier Landschapskracht
tenzij anders vermeld in de bronvermelding