

Toekomstbestendige landschappen en Energylane - Samenvatting

Ontwerpend onderzoek, januari 2026

Inhoudsopgave

Introductie en doel 3

Methode en werkwijze 4

1. Voornaamste opgaven 5

2. Koppelkansen en perspectieven 9

Basiskaarten 11

Koppelkansen en Perspectieven: Mobiliteitscorridors, energiesysteem en bedrijventerreinen, transities landelijk gebied 16

3. Kansenkaart 24

Huidig kader wind en zon 27

Middellange-termijn wind en zon 29

Lange-termijn wind en zon 31

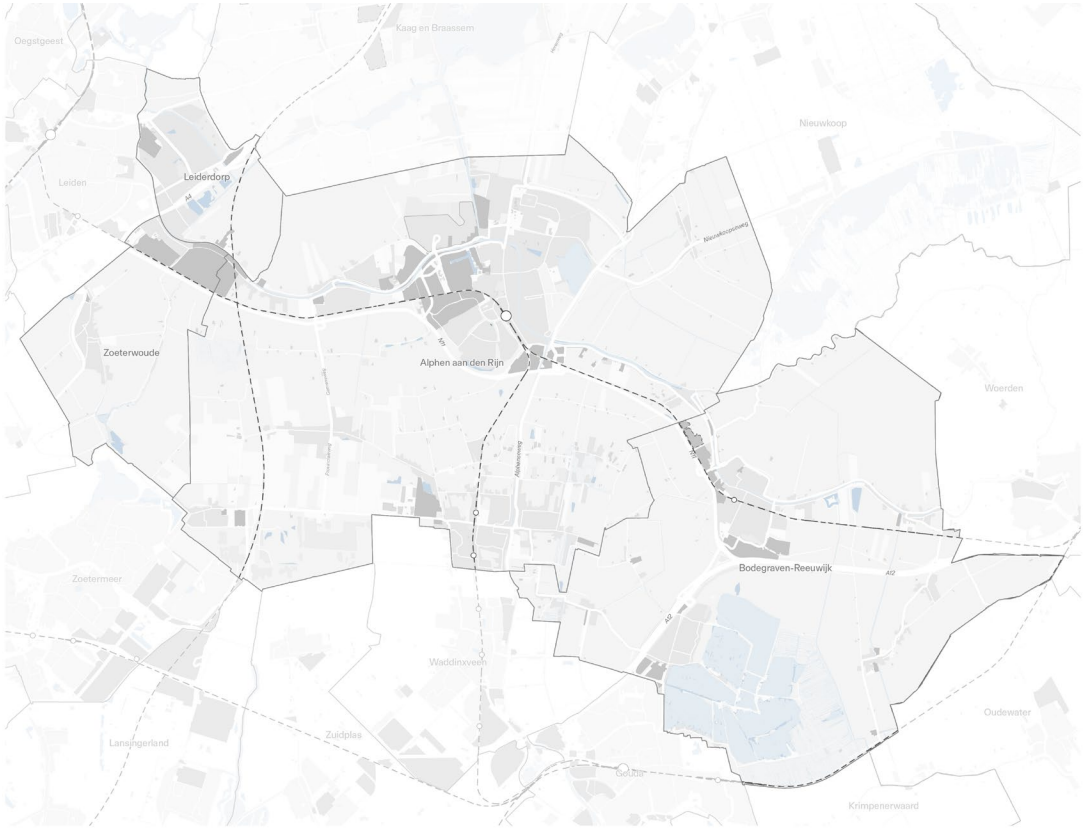
4. Conclusies en aanbevelingen 33

Dit ontwerpend onderzoek is uitgevoerd door
TAUW, Generation.Energy & CE Delft

In opdracht van
RES-regio Holland Rijnland
Coördinator Gemeente Alphen aan den Rijn

Verschijningsdatum
Januari 2026

Introductie en Doel



Kaart:
Begrenzing projectgebied
Bron:
ArcGIS open data

Toekomstbestendige landschappen en Energy Lane

Vier gemeenten – Alphen aan den Rijn, Zoeterwoude, Leiderdorp en Bodegraven – werken samen om via samenhangend verkennend ruimtelijk onderzoek inzicht te krijgen hoe opgaven uit energie, landschap, mobiliteit en economie elkaar kunnen versterken, met elkaar te combineren zijn of uitwisselbaar zijn. De infrastructuur N11/A4 vormt de verbindende factor tussen de gemeenten en het omliggende landelijke gebied. Leiden en Lisse zijn betrokken als agendaleden. Drie gemeenten liggen in de regio Holland Rijnland, Bodegraven-Reeuwijk ligt in Midden Holland.

Aanleiding

De regio staat voor complexe ruimtelijke opgaven zoals de energietransitie, landschapsontwikkeling, mobiliteit en economische versterking. Individuele gemeenten kunnen deze uitdagingen niet meer alleen oplossen. De oproep van de provincie Zuid-Holland om nieuwe zoekgebieden voor duurzame energie te leveren, maakt de noodzaak voor een samenhangende ruimtelijke aanpak extra urgent.

Doel en verkennende status

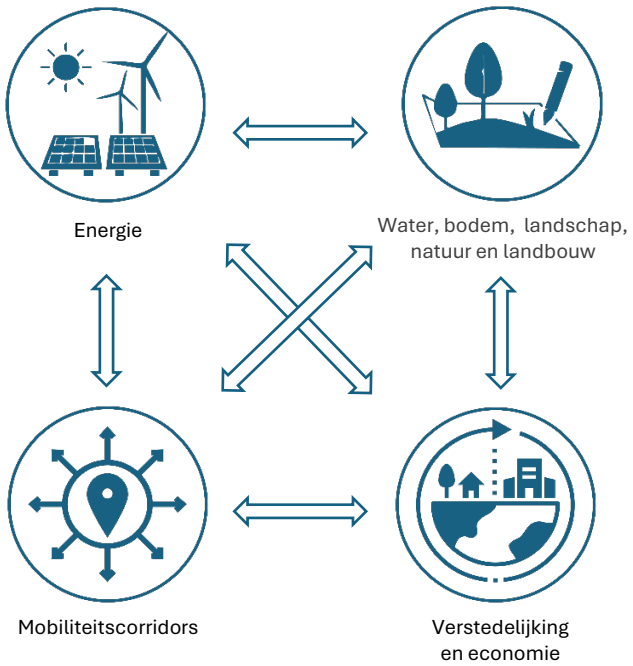
Het doel van het project is om via samenhangend ruimtelijk onderzoek een **kansenkaart** te ontwikkelen met uitvoerbare projecten. De studie is nadrukkelijk een verkenning en heeft geen formele status. De nadruk ligt op het integraal verbinden van de opgave voor hernieuwbare energieopwekking met de ambitie om landschappelijke kwaliteit te behouden en te versterken, en tegelijkertijd de bereikbaarheid, mobiliteit en economische vitaliteit van het gebied te verbeteren.

De kansenkaart wordt zodanig vormgegeven dat deze direct inzetbaar is als ‘praatplaat’ binnen participatieprocessen en samenwerking met de provincie, buurgemeenten en andere stakeholders. De kansenkaarten zijn als visiekaarten bedoeld. Locaties voor wind en zon zijn indicatief en moeten nader worden uitgewerkt.

Hiermee vormt het project een essentiële stap richting een toekomstbestendig, duurzaam en aantrekkelijk buitengebied voor Holland Rijnland en het westelijk deel van de regio Midden Holland.

Methode en Werkwijze

Via ontwerpend onderzoek naar een integraal energiesysteem



Werkwijze

In deze opdracht zijn de bouwstenen vanuit drie hoofdthema's ruimtelijk nader verkend in relatie tot haalbare projecten in de energieopgave met landschappelijke kwaliteit. De verzamelde informatie is vertaald naar een kansenkaart.

De drie hoofdthema's zijn;

1. Het integrale energiesysteem met de omvang van de opgave, de benodigde energiedragers en de ruimtelijke impact van het systeem
2. Versterkingsopgaven in het landelijk gebied vanuit bodem, water, landschap, natuur en landbouw
3. Mobiliteit, economie en verstedelijking

Methode Ontwerpend Onderzoek

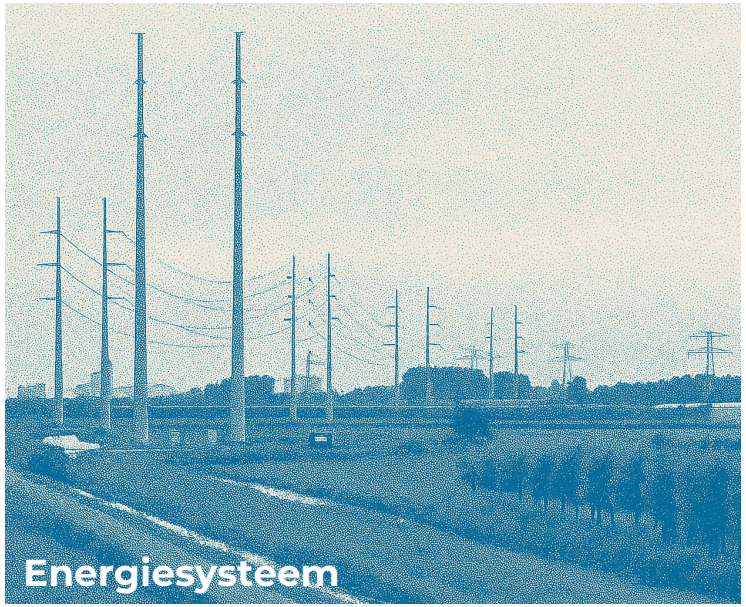
Het eindresultaat is tot stand gekomen via ontwerpend onderzoek. Dit behelst een iteratief proces, waarbij onderzoek en creatief ontwerpen elkaar afwisselen en in elke stap nader inzicht is ontstaan in relevante onderlinge relaties. In het ontwerpproces zijn drie stappen doorlopen met in elke stap een atelier met betrokken gemeenten;

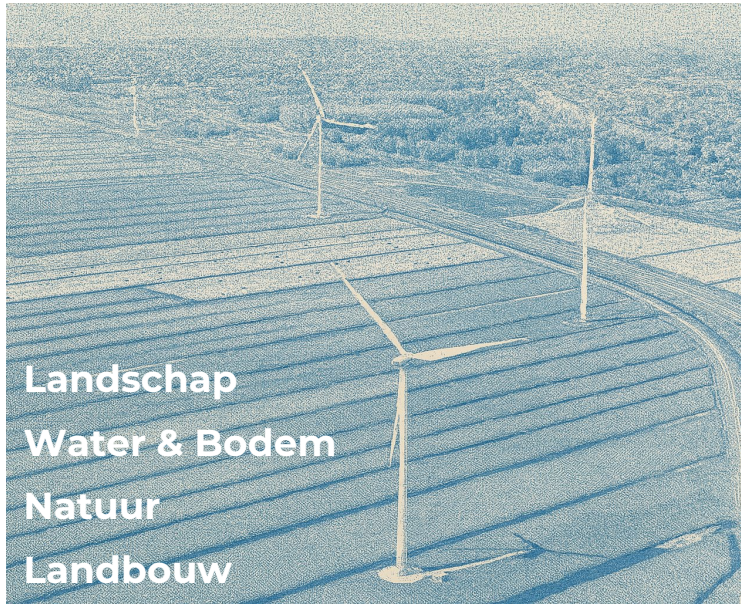
1. Een **inventarisatie en analyse** met de benoeming van de huidige situatie en **voornaamste opgaven** vanuit de drie hoofdthema's
2. Het formuleren van **bouwstenen** voor **koppelkansen en perspectieven** vanuit de drie hoofdthema's om richting te geven aan ruimtelijke keuzes
3. Per thema bepalen welke ruimtelijke strategieën, tools en voorbeelden relevant zijn voor de verdere uitwerking van een integrale **kansenkaart** voor de Energy Lane. Hierbij onderscheiden we een **korte en lange termijn perspectief**.



01 Voornaamste opgaven

Introductie Voornaamste opgaven







Het doel van de analyse is om **inzichten, bouwstenen, knelpunten en opgaven** te verzamelen uit bestaande beleidsstukken, ontwerpstudies en onderzoeksrapporten. Deze kennis is aangevuld met inzichten uit interviews met belangrijke stakeholders. Er is gekeken naar meerdere schaalniveaus: het directe plangebied – de gemeenten rondom de N11 ofwel Energy Lane zelf – en het bredere regionale systeem waarvan deze gemeenten deel uitmaken. Dit bredere systeem komt per thema afwisselend aan bod. Bijvoorbeeld het Groene Hart, de RES-regio's Holland Rijnland en Midden-Holland, en natuurlijk de provincie Zuid-Holland.
Het schakelen tussen deze schaalniveaus helpt om de bredere ruimtelijke en functionele verbanden binnen en tussen de drie onderzochte thema's te overzien. Ook is onderzocht of er koppelkansen gevonden kunnen worden vanuit de verschillende thema's met de opgave voor wind en zon, zoals wind en natuurontwikkeling of nieuwe verdienmodellen door zon boven agrarische teelten. De drie thema's zijn:

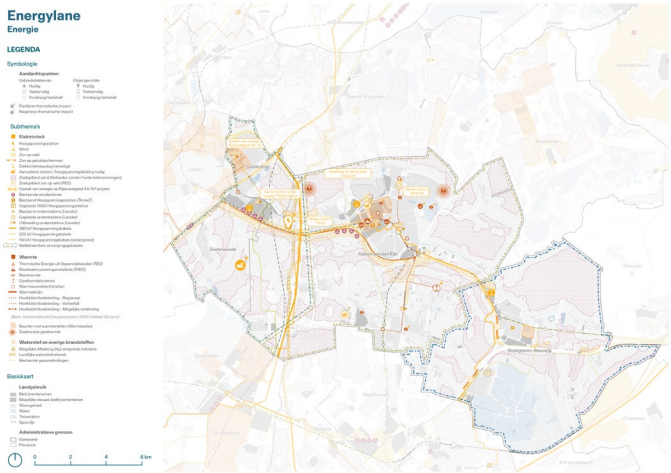
1. **Energiesysteem**
2. **Water, bodem, landschap, natuur en landbouw**
3. **Verstedelijking, economie en mobiliteit**

Klik om terug te gaan naar de inhoudsopgave

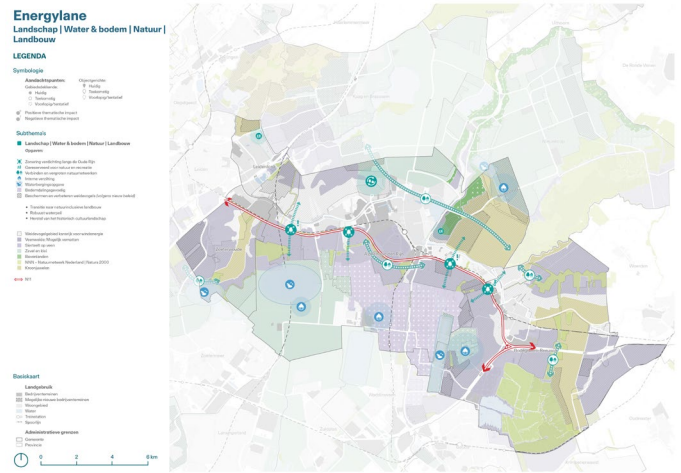
Stapelkaart:

Voornaamste opgaven

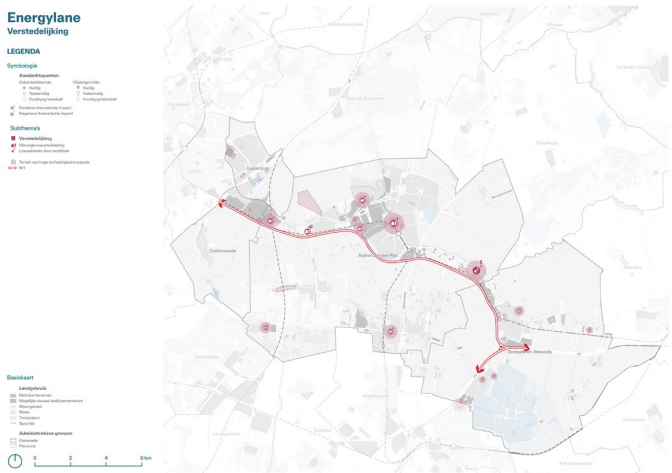
Door alle thematische kaarten te stapelen ontstaat een integraal overzicht van de opgaven die spelen in en het plangebied. De ruimtelijke analyses per thema zijn in lagen over elkaar gelegd en in de legenda uiteengezet, waardoor zichtbaar wordt waar opgaven elkaar overlappen, zwaartepunten samenkomen en doorkijk geeft in waar mogelijke koppelkansen ontstaan. Het stapelen helpt om verbanden en spanningsvelden tussen deze opgaven inzichtelijk te maken en vormt daarmee een belangrijke stap richting de volgende fase: het formuleren van ruimtelijke perspectieven en strategische keuzes.
Deze stapelkaart is te zien op de volgende pagina.



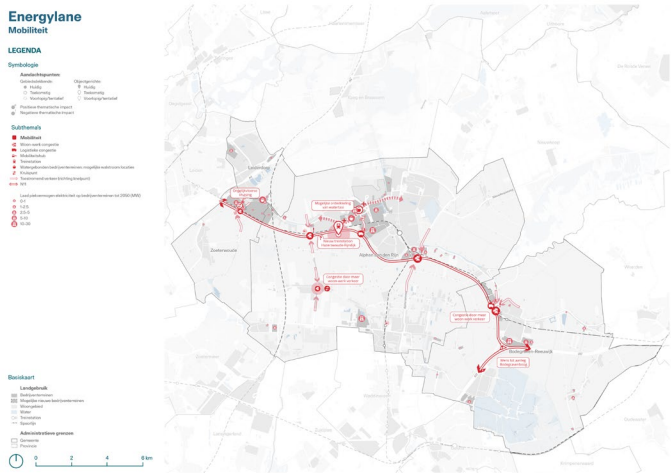
+



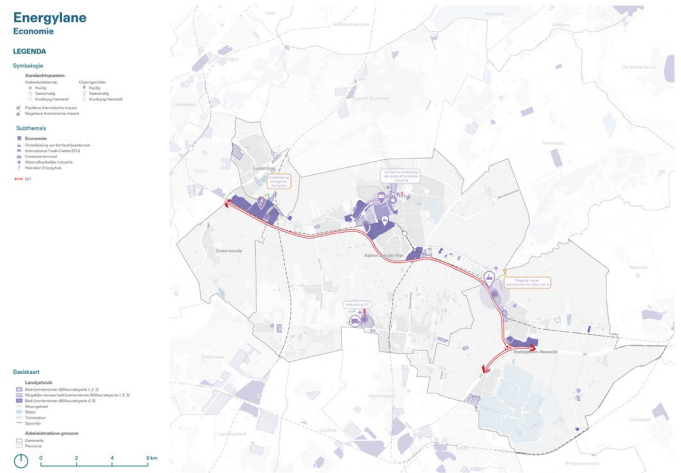
+



+



+



Stapelkaart:
Voornaamste opgaven

LEGENDA

Symbologie

Aandachtspunten:

Gebiedsdekkende:
- Huidig
- Toekomstig
- Voorlopig/tentatief

Objectgerichte:
- Huidig
- Toekomstig
- Voorlopig/tentatief

- Positieve thematische impact
- Negatieve thematische impact

Subthema's

Mobiliteit
- Woon-werk congestie
- Logistieke congestie
- Mobiliteitshub
- Treinstation
- Watergebonden bedrijventerreinen: mogelijke walstroom locaties
- Kruispunt
- Toestromend verkeer (richting knelpunt)
- N11

Economie
- Ontwikkeling van het bedrijventerrein
- International Trade Center (ITC)
- Container terminal
- Waterafhankelijke industrie
- Heineken Energyhub

Verstedelijking
- Woningbouwontwikkeling
- Lawaaihinder door mobiliteit

- Terrein van hoge archeologische waarde

Landschap, water, bodem

Opgaven:
- Zonering verdichting langs de Oude Rijn
- Gereserveerd voor natuur en recreatie
- Verbetering van natuurnetwerken
- Interne verzilting
- Waterbergingsopgave
- Bodemdalingsgevoelig
- Beschermen en verbeteren weidevogels *(volgens nieuw beleid)*
  - Transitie naar natuurinclusieve landbouw
  - Robuust waterpeil
  - Herstel van het historisch cultuurlandschap

- Weidevogelgebied kansrijk voor windenergie
- Bovenlanden
- NNN – Nationaal Natuurnetwerk Nederland | Natura 2000
- Kroonjuwelen

Elektriciteit
- Hoogspanningsstation
- Wind
- Zon op veld

- Zon op geluidsschermen
- Elektriciteitsopslag benodigd
- Aanvullend station / hoogspanningsleiding nodig
- Zoekgebied wind *(Gebieden zonder harde belemmeringen)*
- Zoekgebied zon op veld *(RES)*
- Opwek van energie op Rijksvastgoed A4-N11 project

- Bestaande windturbines
- Bestaand Hoogspanningsstation *(TenneT)*
- Geplande 150kV Hoogspanningsstation
- Bestaand onderstations *(Liander)*
- Geplande onderstations *(Liander)*
- Uitbreiding onderstations *(Liander)*
- 380 kV Hoogspanningskabels
- 220 kV Hoogspanningskabels
- 150 kV Hoogspanningskabels (ondergrond)

Warmte
- Thermische Energie uit Oppervlaktewater *(TEO)*
- Rioolwaterzuiveringsinstallatie *(RWZI)*
- Restwarmte
- Geothermiebronnen
- Warmteoverdrachtstation
- WarmtelinQ+
- Hoofddistributieleiding - Regionaal
- Hoofddistributieleiding - Vattenfall
- Hoofddistributieleiding - Mogelijke verbinding

(Bron: Toekomstbeeld Energiesysteem 2050 Holland Rijnland)

- Buurten met warmtenetten *(Warmteatlas)*
- Zoeklocatie geothermie

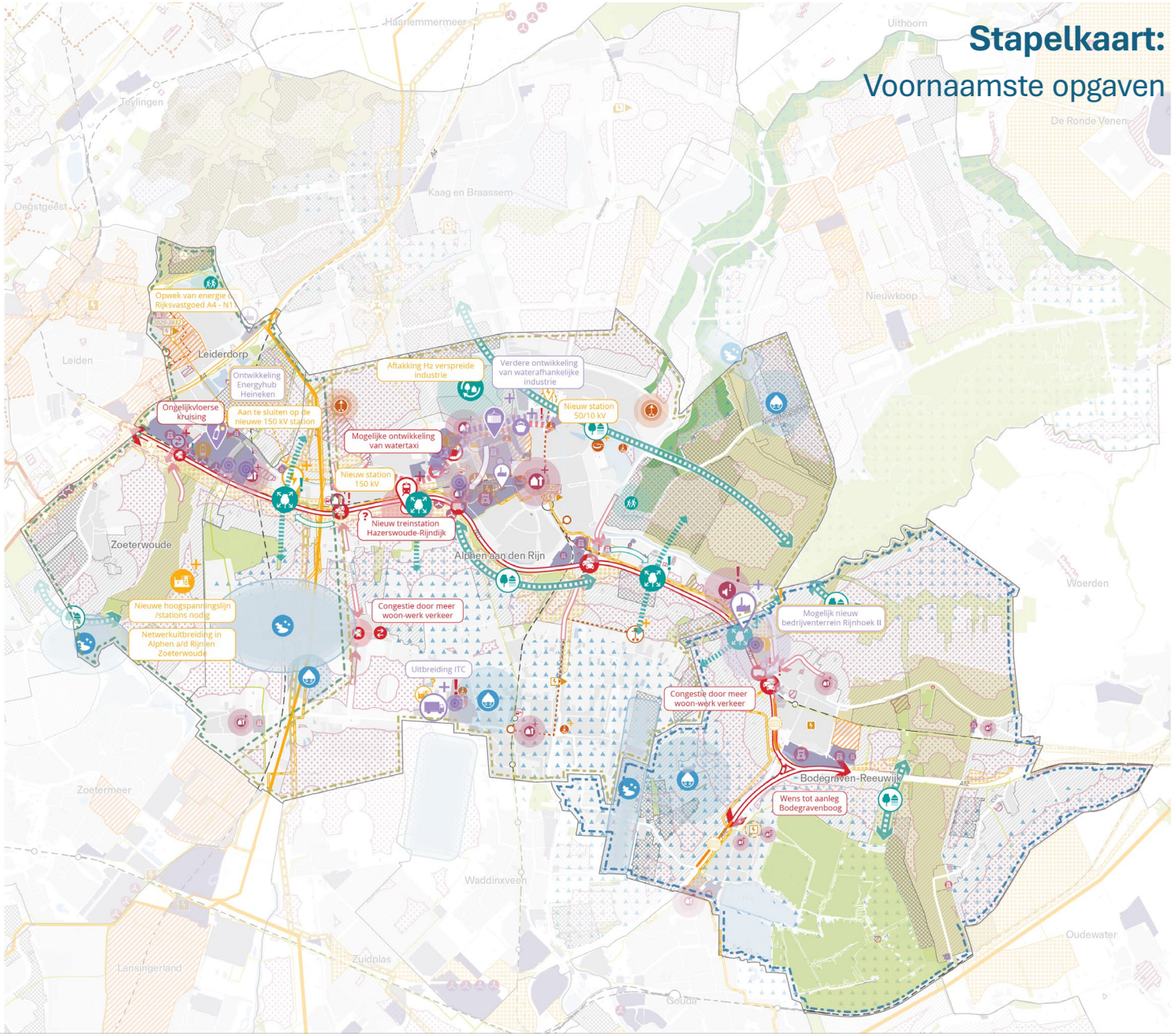
Waterstof en overige brandstoffen
- Mogelijke Aftakking (H_2) verspreide industrie
- Landlijke waterstofnetwerk
- Bestaande gasunieleidingen

Basiskaart

Landgebruik
- Bedrijventerreinen
- Mogelijke nieuwe bedrijventerreinen
- Woongebied
- Water
- Treinstation
- Spoorlijn

Administratieve grenzen
- Gemeente
- Provincie

0 2 4 6 km

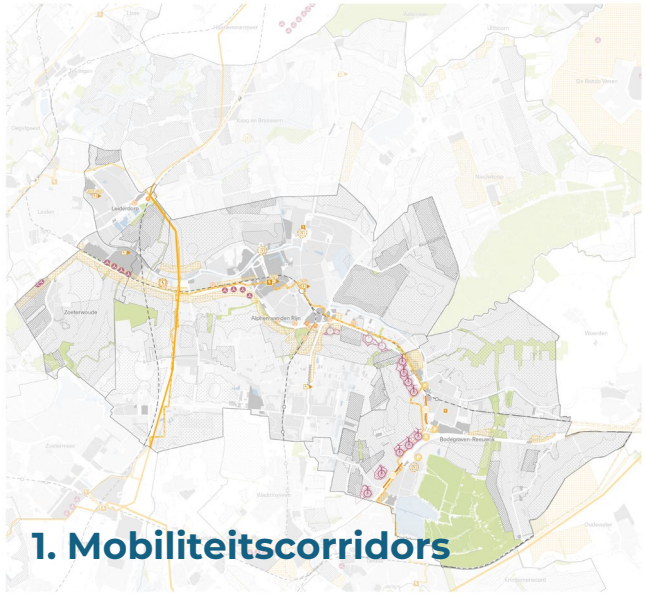




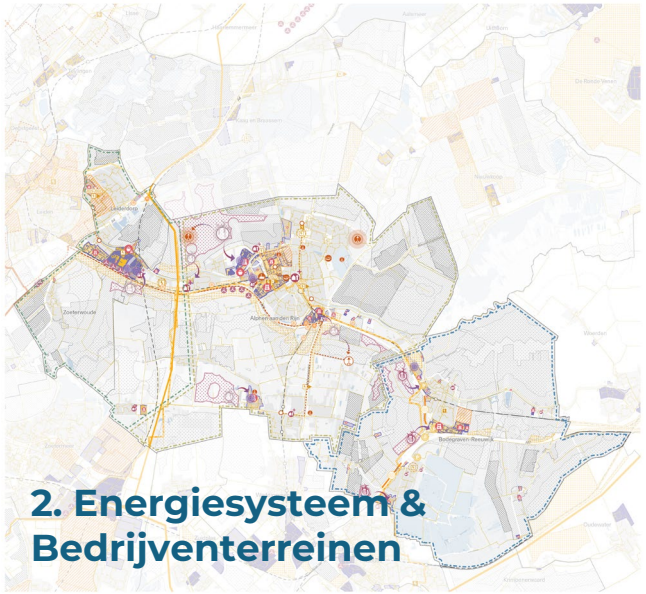
02 Koppelkansen & Perspectieven

Toekomstbestendige landschappen en Energylane

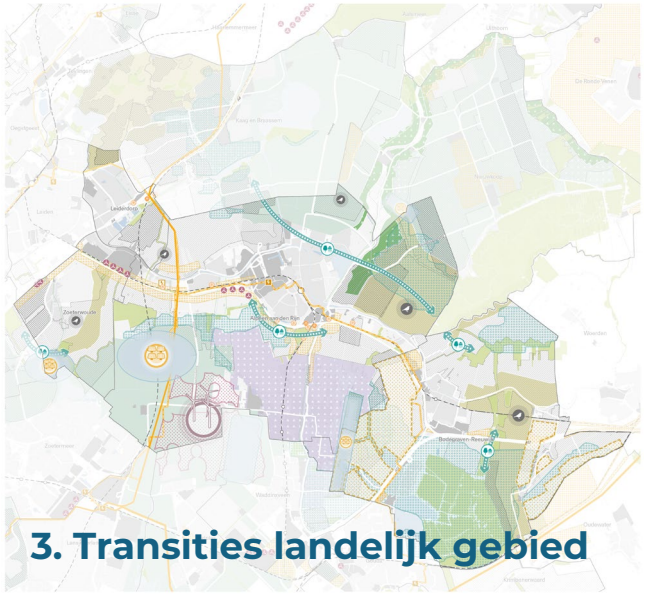
Introductie Koppelkansen & Perspectieven



1. Mobiliteitscorridors



2. Energiesysteem & Bedrijventerreinen



3. Transities landelijk gebied

In deze stap zoeken we naar logische verbanden tussen de thema's en energieopwek. Hoe kunnen verschillende ontwikkelingen elkaar versterken in ruimtelijk opzicht, financieel, functioneel of in kwalitatief opzicht? Waar en wanneer ontstaan er koppelkansen? De studie naar deze toekomstperspectieven is bedoeld om de hoeken van het speelveld te verkennen en te optimaliseren binnen en in combinatie met verschillende thema's. In deze studie zijn drie verschillende (fictieve) toekomstperspectieven opgenomen met een horizon van circa 10-25 jaar:

1. **Mobiliteitscorridors.** Wind- en zonne-energie wordt geconcentreerd langs grootschalige infrastructuur zoals de N11 en A12. Dit bevordert landschappelijke samenhang en voorkomt versnippering door integrale afweging met andere ruimtelijke opgaven.
2. **Energiesysteem & Bedrijventerreinen**. Opwek vindt plaats nabij grote energievragers zoals bedrijventerreinen, wat aansluitproblemen en netverzwaring vermindert. Energiehubs worden ontwikkeld op knooppunten waar vraag, infrastructuur en congestie samenkomen.
3. **Transities landelijk gebied.** Energieopwek wordt gekoppeld aan waterberging, natuurontwikkeling en landbouwtransitie. Dit levert nieuwe verdienmodellen en versterkt landschapselementen en biodiversiteit via gebiedseigen, natuurinclusieve inpassing. We verwachten dat deze ontwikkelingen zich voordoen binnen 25 jaar.

Per perspectief brengen we concrete (synergiën van) bouwstenen in beeld binnen en tussen de thema's, inclusief de ruimtelijke impact en het tijdsaspect. Tevens brengen we per perspectief de opwek in beeld. Tenslotte worden de perspectieven met elkaar vergeleken in een **vergelijkingsmatrix.**

Als basis voor de perspectieven wordt allereerst een set aan **basiskaarten** gepresenteerd, die de basis vormen voor alle drie de perspectieven. Dit zijn:

- Alternatieven zoekgebieden wind, provincie Zuid-Holland
- Zoekgebieden wind en zon
- Warmteaanbod en infrastructuur

Klik om terug te gaan naar de inhoudsopgave

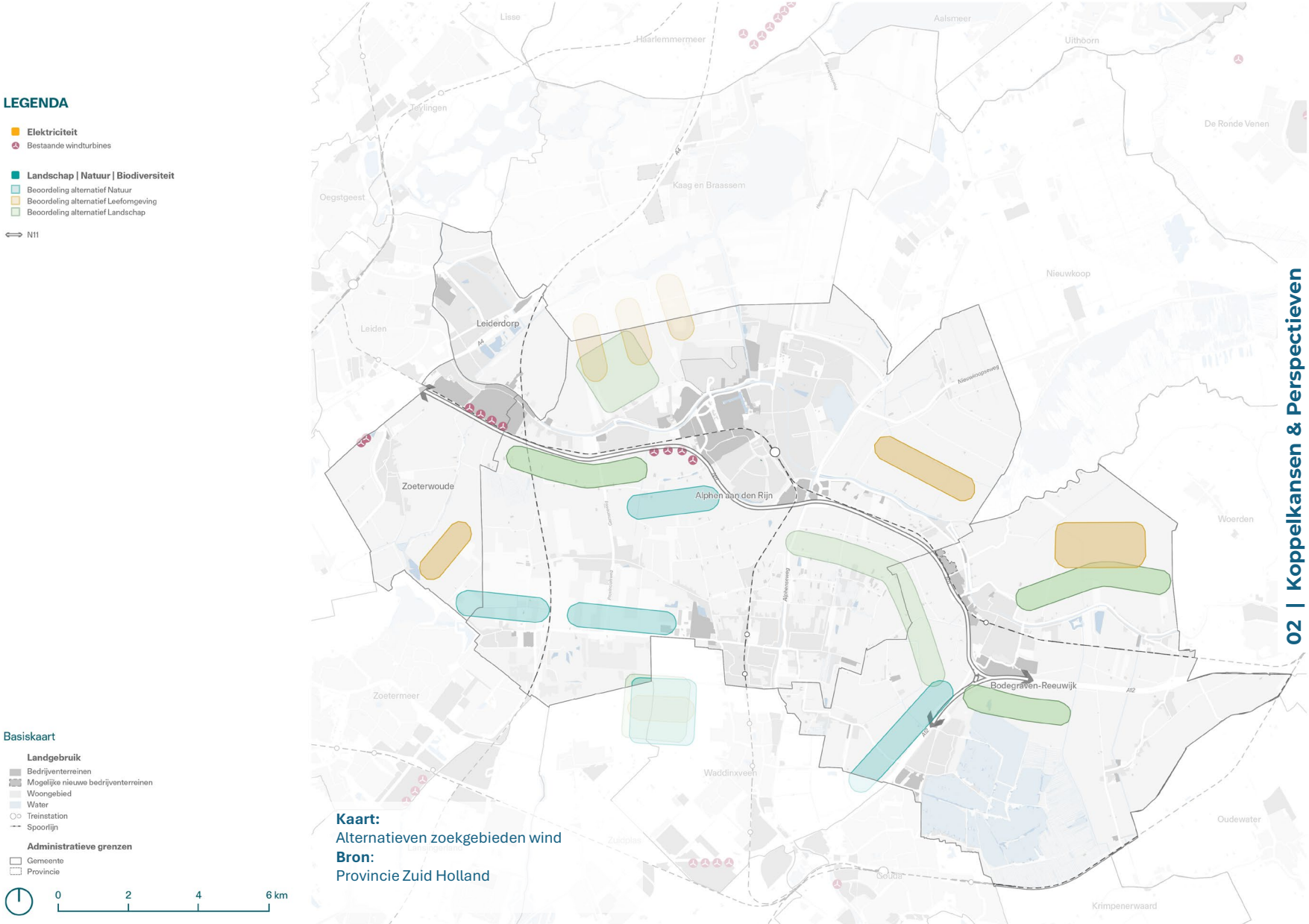
Alternatieven zoekgebieden wind, provincie Zuid Holland

Natuur | Leefomgeving | Landschap

De provincie Zuid-Holland werkt aan het “Omgevings Effect Rapportage” (OER) voor een nieuwe Omgevingsvisie. Op 27 juni is hiervan het concept uitgekomen. Het nieuwe windbeleid van de provincie vormt hier onderdeel van. In de route naar dit nieuwe windbeleid heeft de provincie vier alternatieven uitgewerkt met ieder haar eigen uitgangspunten:

- **Alternatief Aangeleverde locaties; h**et alternatief ‘aangeleverde locaties’ bevat alleen locaties die door gemeenten of waterschappen zijn aangedragen. Het aantal aangedragen locaties in dit alternatief is (ruim) onvoldoende om het opgetelde bod van de RES-regio’s in te vullen.
- **Alternatief Natuur**; niet in Natura2000, NNN, ganzenrustgebied, weidevogelgebied met hoge waarden en bufferzones rondom bovengenoemde gebieden (200-400m).
- **Alternatief Leefomgeving:** 1000m van woonkernen en clusters woningen, 480m van individuele woningen, niet in recreatiegebied of -water, alleen lijnopstellingen van beperkte omvang.
- **Alternatief Landschap:** Minstens 5 turbines, minimaal 5km tussen opstellingen, niet in kroonjuweel, 100-200m van windmolens en molengangen, vermijden waardevol weidevogelgebied.

Tevens is een kaart getoond met de gebieden die het beste scoren. Deze is op de volgende pagina weergegeven.



Kaart:
Alternatieven zoekgebieden wind
Bron:
Provincie Zuid Holland

Onderzoeksgebieden wind, provincie Zuid Holland

Technische best beoordeelde locaties door de provincie Zuid-Holland

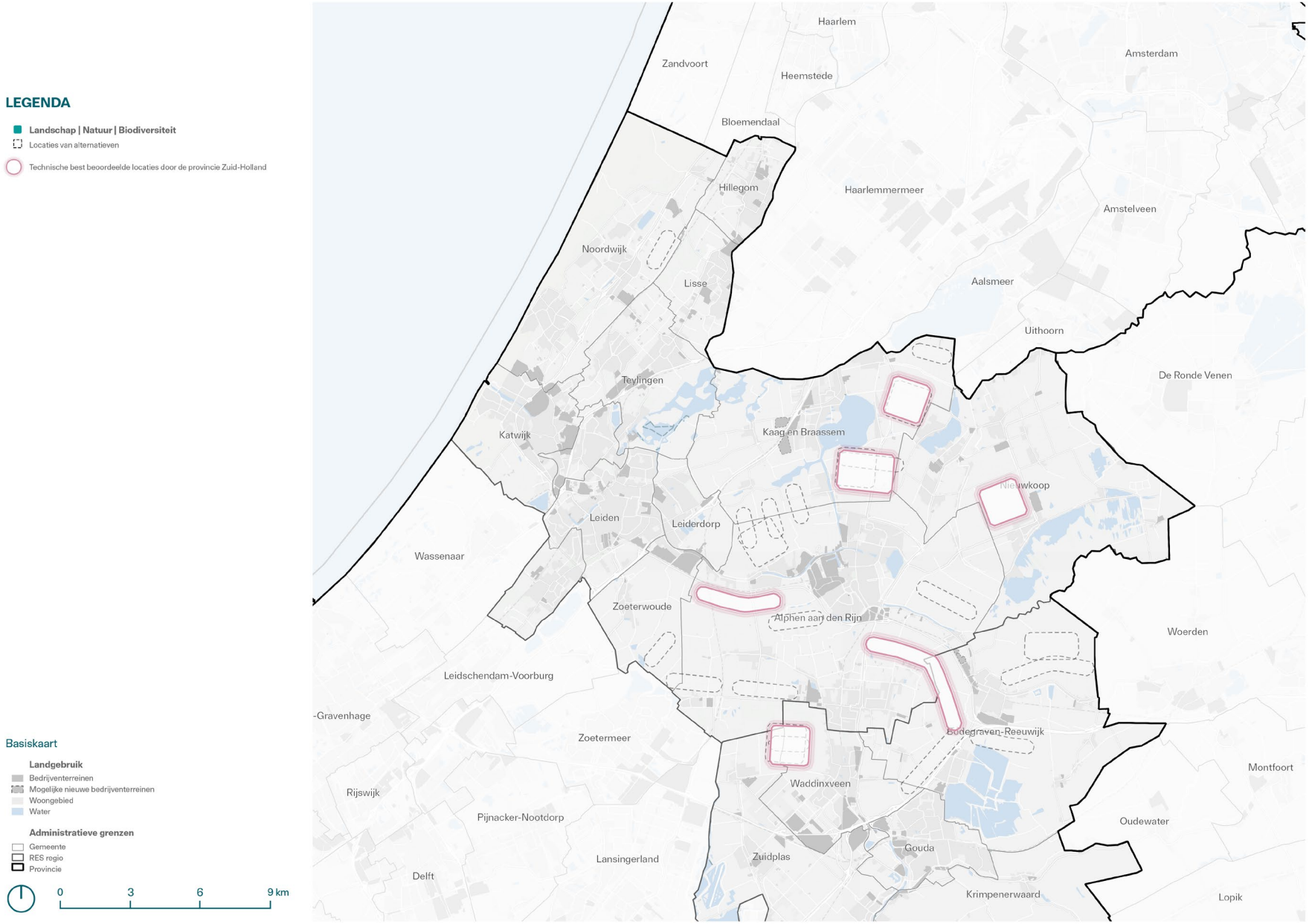
Op grond van de beoordeling van de gebieden in de alternatieven Natuur, Leefomgeving en Landschap heeft de provincie een selectie van onderzoeksgebieden gemaakt die samen een kansrijk bod vormen om aan de gezamenlijke doelstellingen van de RES-regio's te voldoen. De aanduiding 'kansrijk' wil zeggen: gezien de beoordelingen in het OER zijn er binnen de verschillende alternatieven locaties die er het beste uitkomen.

Uitgangspunten provincie

De provincie maakt in de interpretatie van de beoordelingen van de gebieden gebruik van 'harde' en 'zachte' belemmeringen. Dit onderscheid anticipeert op bestuurlijke keuzes vanuit inhoudelijke en beleidsmatige gronden. Harde belemmeringen zijn waardes waarvan de provincie denkt dat die de realisatie van windturbines op de betreffende locaties niet kansrijk maken. Misschien zijn er mogelijkheden maar deze zullen grote aanpassingen van beleid vergen. Voorbeelden zijn Waardevol weidevogelgebied en kroonjuwelen uit het provinciaal beleid. Zachte belemmeringen zijn belemmeringen waarvan de effecten mogelijk mitigeerbaar zijn of waarvan de effecten acceptabel kunnen worden geacht in de afweging met de opwek van duurzame elektriciteit. Dit alles vergt bestuurlijke keuzes.

Geen relatie met koppelkansen

De provincie kijkt niet naar de koppelkansen met opgaven en transities in het landelijk gebied, economie en mobiliteit, zoals de gemeenten dat doen in dit ontwerpend onderzoek, zoals met bijvoorbeeld de laadinfrastructuur of geothermie.



Zoekgebieden Wind

Zoekgebieden huidig bod

Deze kaart toont (in blauw) de zoekgebieden wind die voortkomen uit het huidig bod van de Holland Rijnland gemeenten. Deze zoekgebieden zijn ingebracht als reactie op een brief van de provincie Zuid-Holland met een verzoek om vanuit de gemeenten zelf zoekgebieden wind aan te wijzen binnen de regio. Deze zoekgebieden liggen in de gemeenten Leiderdorp en Zoeterwoude.

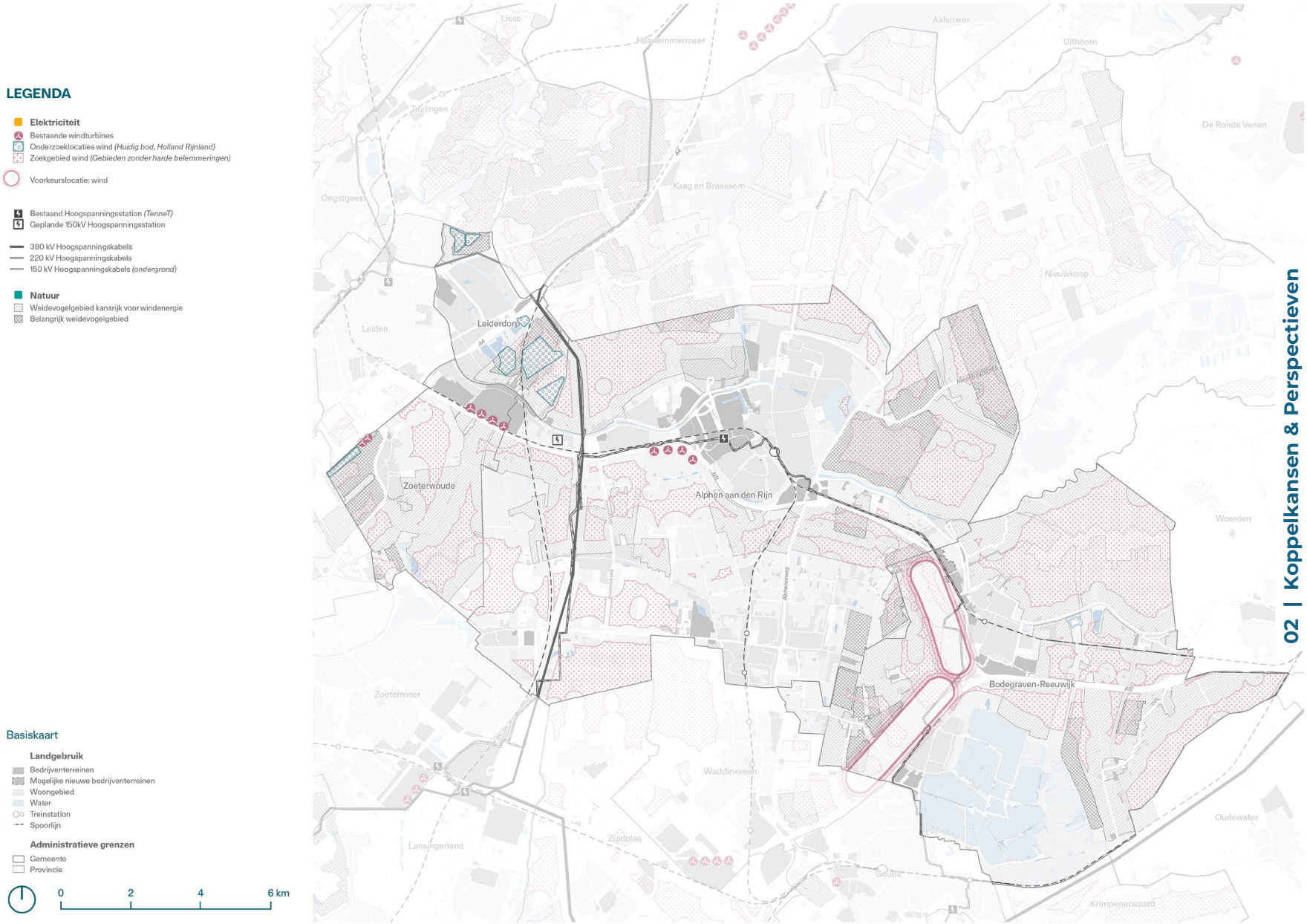
Op basis van het participatietraject in Alphen aan den Rijn heeft het college twee voorkeurslocaties voorgesteld aan de gemeenteraad. Deze heeft de locaties echter niet vastgesteld, daarom staan deze niet op de kaart aangegeven.

In Bodegraven zijn in de RES Midden Holland twee reserve zoekgebieden wind aangegeven. Dit zijn het zoekgebied langs de N11 en langs de A12.

Harde belemmeringen voor wind

In de onderlaag zijn de zoekgebieden voor wind in roze aangegeven die buiten harde belemmeringen liggen; zoals Natura2000 vogelrichtlijngebied, veiligheidszones langs infrastructuur en 400m afstand tot bebouwing. Hierbij is geen rekening gehouden met belangrijk weidevogelgebied volgens de nieuwe indeling van de provincie. Die zijn daarom apart aangegeven.

Voor een aanvullende toelichting op huidig bod, klik hier voor de bijlage

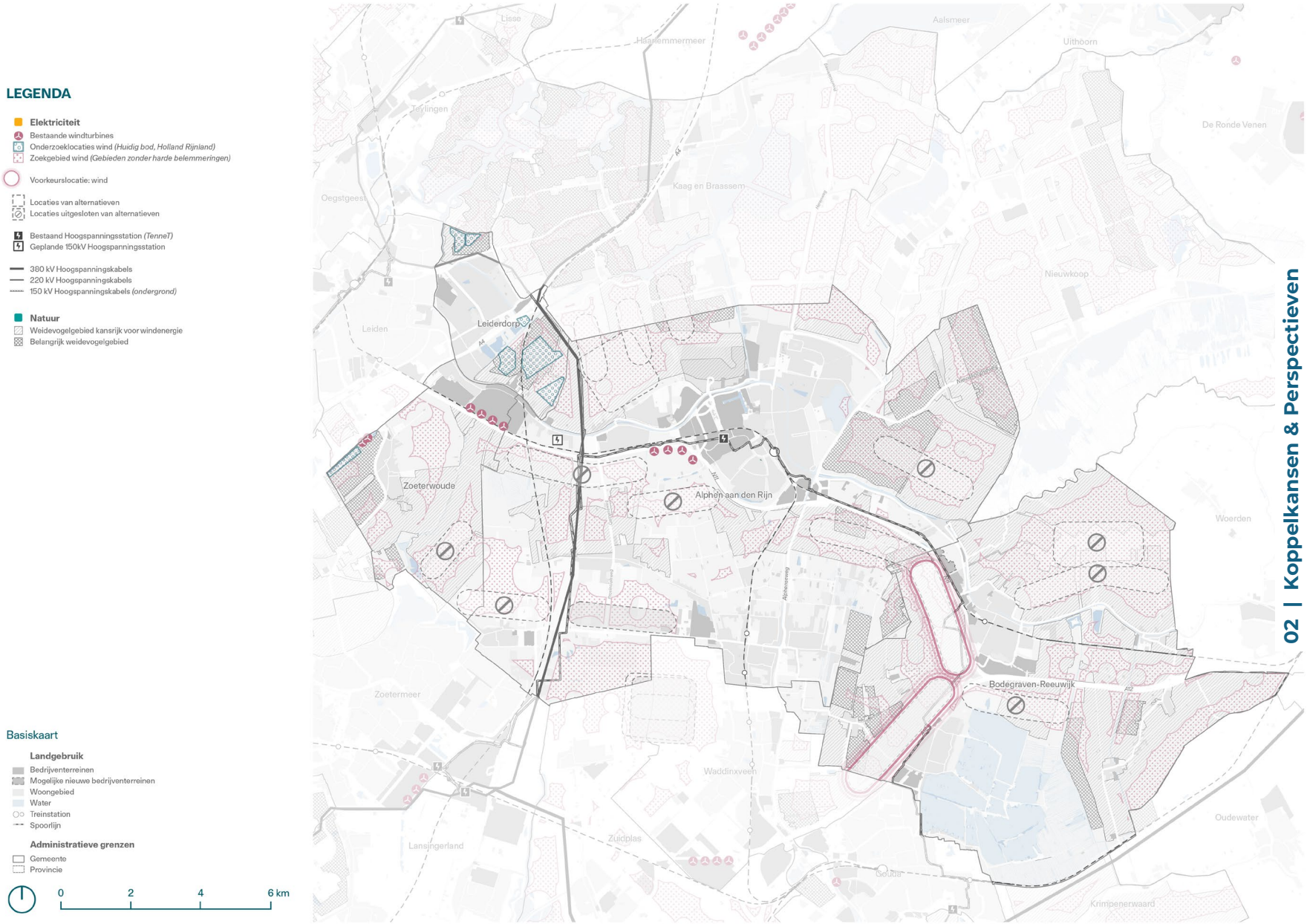


Zoekgebieden Wind

Uitgesloten locaties alternatieven

Deze kaart toont het raakvlak tussen: de zoeklocaties wind vanuit het huidig bod, de reserve zoeklocaties wind van de gemeente Bodegraven-Reeuwijk met de zoeklocaties wind uit de drie alternatieven van de provincie Zuid-Holland.

Daar waar geen raakvlak is tussen de zoeklocaties wind van de gemeenten en de provincie Zuid-Holland is dit aangegeven met een cirkel met schuine streep.

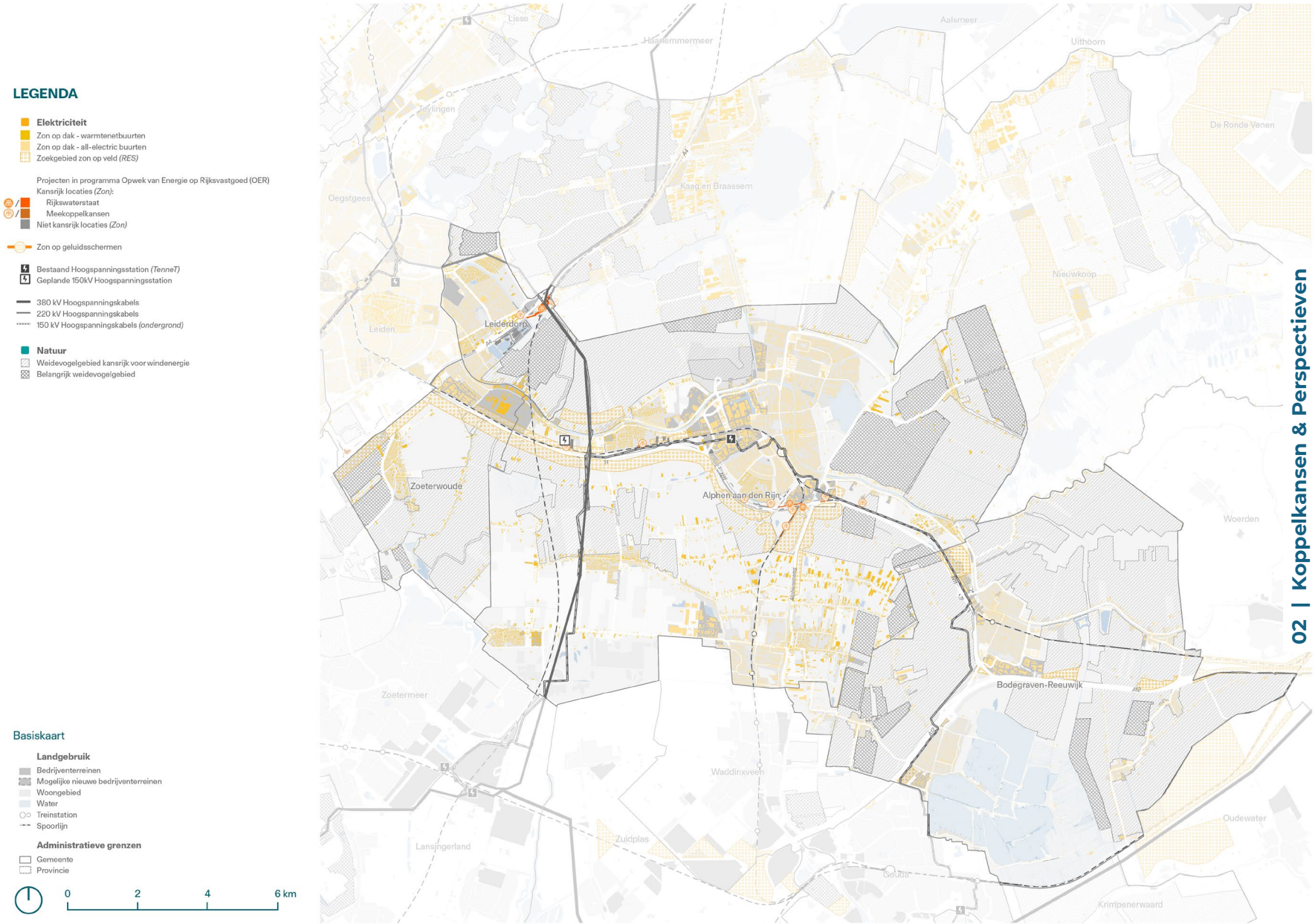


Zoekgebieden Zon

Deze kaart toont de zoeklocaties voor zonprojecten zoals opgenomen in de RES-rapporten van Holland-Rijnland en Midden-Holland, kansrijke locaties uit het programma Opwek van Energie op Rijksvastgoed (OER) en potentiële locaties voor zonnepanelen op geluidschermen in Bodegraven.

Daarnaast brengen we de zon-op-dak capaciteit in kaart in buurten waar all-electric warmteoplossingen worden beoogd en daardoor netverzwaring wordt verwacht, zodat de kans groter is dat er nog capaciteit beschikbaar komt voor zon-op-dak. Door ook de huidige en geplande onderstations op te nemen, wordt rekening gehouden met de afstand tussen de energieinfrastructuur en grootschalige zon-opwek.

Voor een aanvullende toelichting op OER, klik hier voor de bijlage



Koppelkansen en Perspectieven

1. **Mobiliteitscorridors**

   Energie langs mobiliteits-infrastructuur – energie-opwek vindt geconcentreerd plaats langs aanwezige infrastructuur (waar mogelijk zo veel mogelijk bij huidige energie-infrastructuur).

2. **Energiesysteem & Bedrijventerreinen**

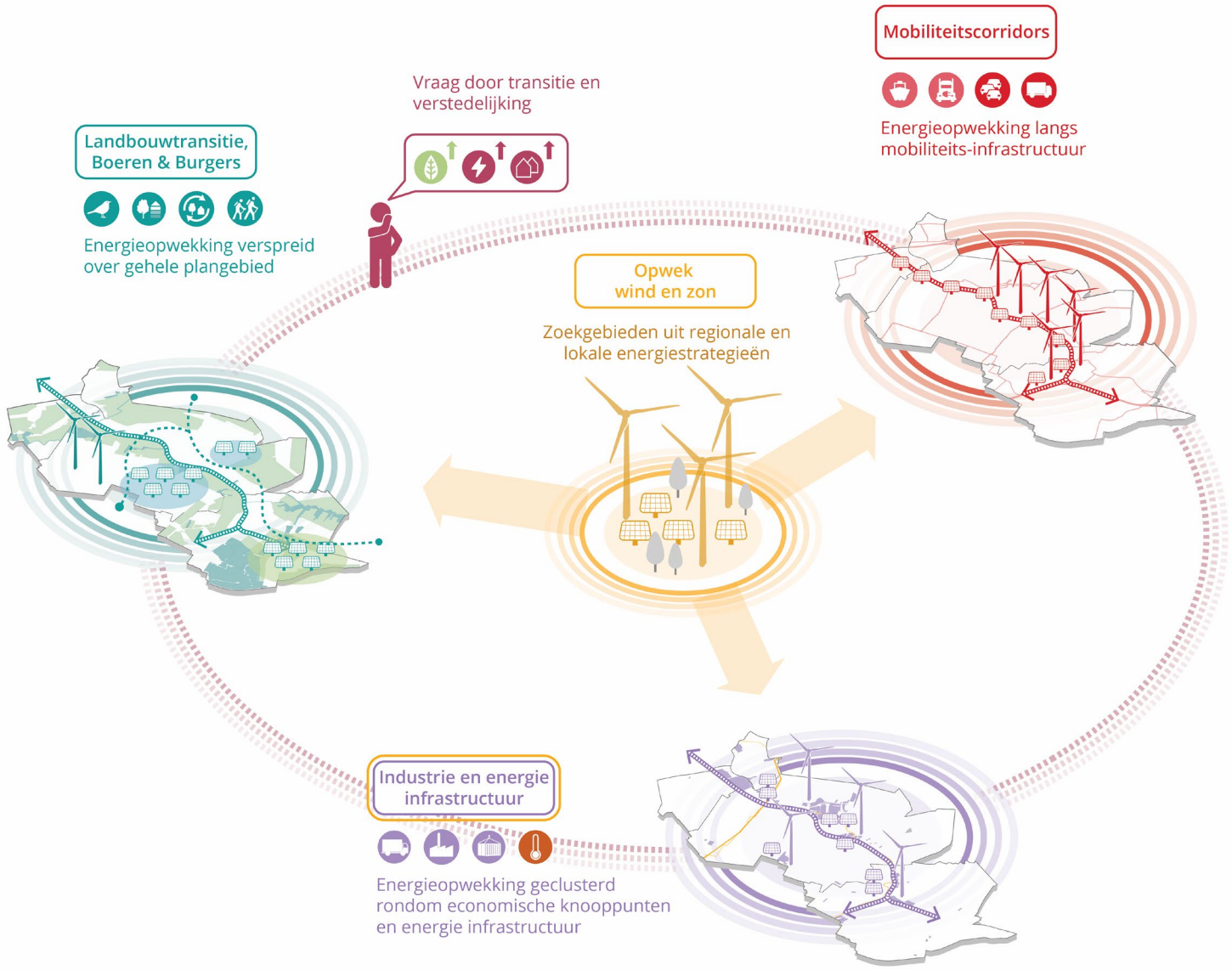
   Energie bij industrie / bedrijventerreinen – energie opwek vindt zo veel mogelijk plaats bij bedrijventerreinen, en nabij huidige energie-infrastructuur.

   Energie gecentreerd rondom huidige energie infra/ hoogspanningsstations – energie opwek sluit aan bij huidig en toekomstige energie infrastructuur.

3. **Transities landelijk gebied**

   Energieparken – energie opwek vindt plaats verspreid over de regio, gekoppeld aan de opgaven in het bodem- en watersysteem en de transitie in de landbouw met behoud en versterking van landschappelijke en ecologische waarden.

   Energie door boeren en burgers – energie opwek vindt meer verspreid plaats over de regio, vanuit lokale initiatieven en koppelt met de verstedelijkingsopgave.



Perspectief 1

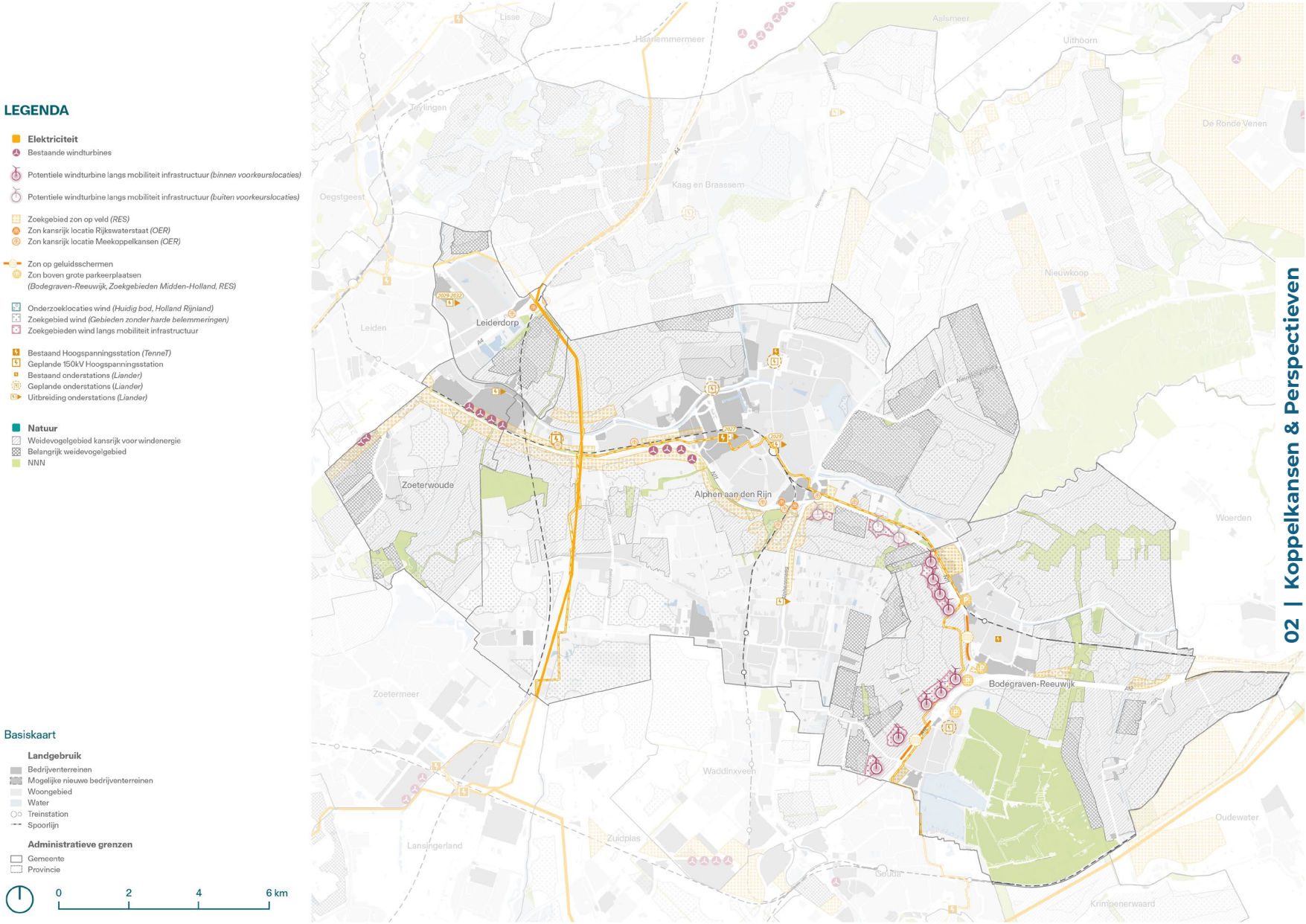
Opwek langs mobiliteit infrastructuur

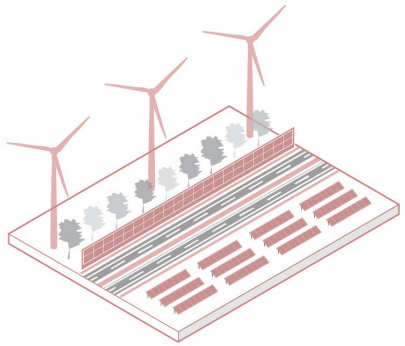
Binnen dit perspectief wordt voor de opwek van wind- en zonne-energie aangesloten bij de bestaande grootschalige mobiliteitscorridors. Als voorkeurslocaties voor de komende 10 jaar zijn opgenomen de locaties in Bodegraven langs de N11 en de A12 en het repoweren van bestaande windturbines langs de N11 in Alphen aan den Rijn en de A4 in Zoeterwoude. Op middellange termijn (10-25 jaar) kunnen daar mogelijk locaties langs de N11 in Alphen aan den Rijn aan worden toegevoegd.

Dergelijke locaties sluiten aan bij de provinciale uitgangspunten voor windenergie uit RES 1.0: windturbines zijn ruimtelijk passend langs grootschalige (lijnvormige) infrastructuur, mits zorgvuldig landschappelijk ingepast. Ook voor zonnevelden kan in de uitwerking van zoekgebieden langs infrastructuur meer ruimte ontstaan, zoals opgenomen in OER, RES en LES.

Een ordelijke landschappelijke inpassing in lijnopstelling langs infrastructuur kan bijdragen aan het beperken van versnippering van het landschap, mits dit gebeurt op basis van een integrale afweging met andere opgaven, zoals biodiversiteit, bodemdaling en waterkwaliteit (zie hiervoor ook perspectief 3).

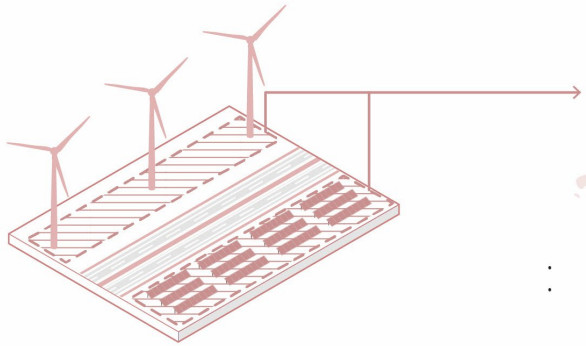
De zoeklocaties in het huidig bod van Zoeterwoude langs de A4 en langs het spoor in Leiderdorp zijn niet opgenomen omdat zij in belangrijk weidevogelgebied liggen.





Aansluiting bij mobiliteitscorridors

Opwek wind- en zonne-energie langs bestaande grootschalige infrastructuur (bijv. N11, A4) als voorkeurslocaties.



Ruimtelijke inpassing volgens RES 1.0

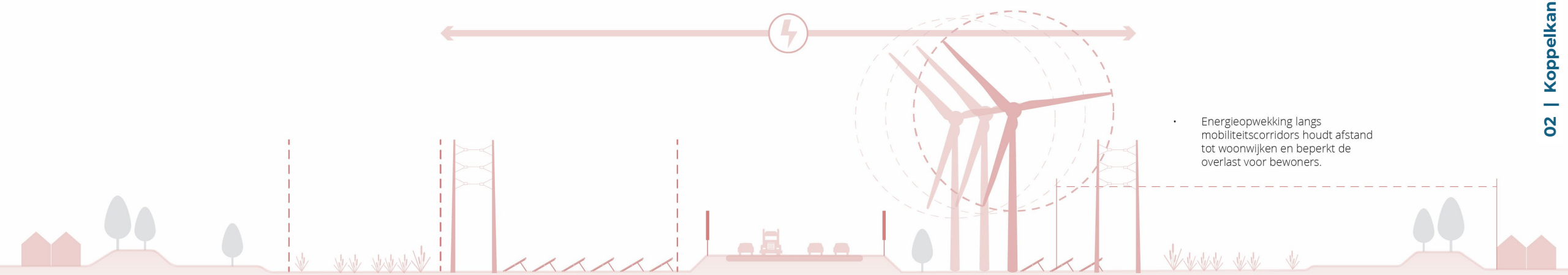
Plaatsing turbines en zonnevelden passend langs lijnvormige infrastructuur, landschappelijk ingepast (OER, RES, LES).

- Regionale Energiestrategie
- Opwek van Energie op Rijksvastgoed

- Lokale Energiestrategie

Koppelkansen

Perspectief 1



- Energieopwekking langs mobiliteitscorridors houdt afstand tot woonwijken en beperkt de overlast voor bewoners.

Ruimtelijke en systeemkenmerken

- Beperking versnippering & integrale afweging
- Benutten rest- en bufferstroken

Perspectief 2

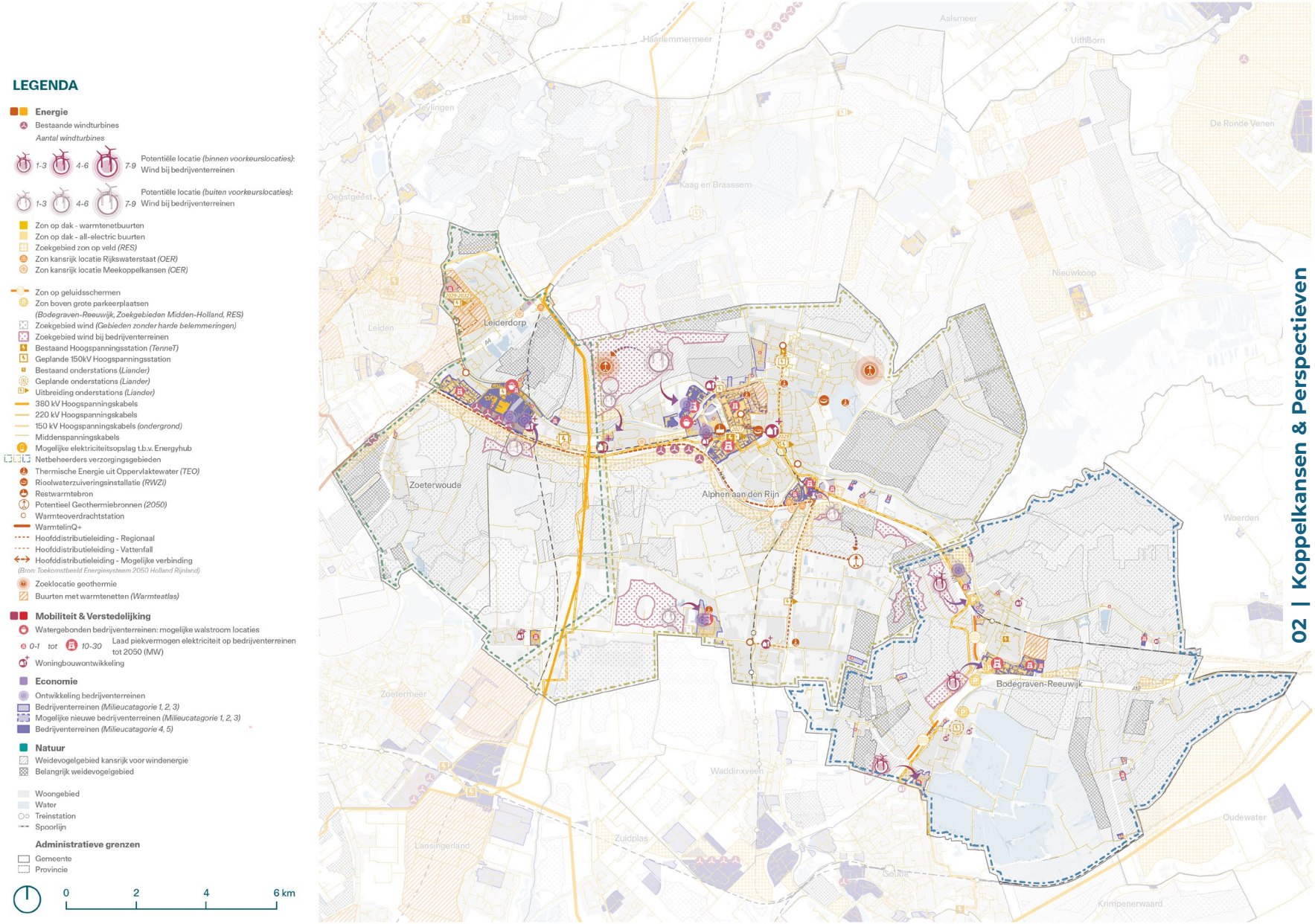
Opwek nabij energie infrastructuur en bedrijventerreinen *(Vraag en aanbod)*

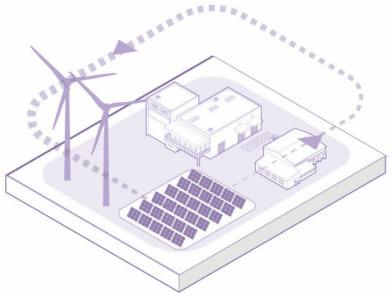
Bedrijventerreinen zijn belangrijke knooppunten doordat hier de grootste energievragers samenkomen. Dit leidt zowel tot knelpunten zoals netcongestie als tot oplossingen zoals energiehubs. Duurzame opwekking dichtbij deze terreinen biedt voordelen: er is minder netverzwaring nodig en de aansluiting van wind- en zonneparken is eenvoudiger.

We hebben daarom onderzocht waar de huidige en toekomstige energie-infrastructuur ligt en hoe deze samenvalt met de ontwikkeling van bedrijventerreinen. De koppeling van vraag en aanbod is hierbij essentieel om netcongestie te beperken en een toekomstbestendig energiesysteem te bouwen. Ook de bestaande en geplande infrastructuur bepaalt waar wind- en zonneprojecten kansrijk zijn.

We hanteren de volgende uitgangspunten:

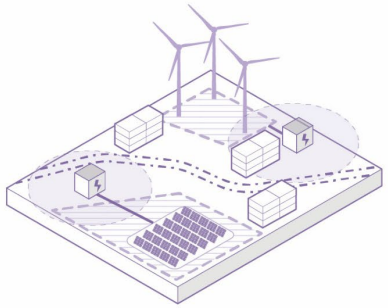
- De voorkeur gaat uit naar het realiseren van opwekprojecten achter dezelfde aansluiting als de energievraag, met name bij bedrijven en bedrijventerreinen.
- Als dat niet mogelijk is, wordt gezocht naar aansluiting op hetzelfde onderstation als de betreffende vragers, dus binnen dezelfde verzorgingsgebieden of MS-ring.
- Windturbines worden uitsluitend gepland in zoekgebieden zonder harde belemmeringen, en waar mogelijk binnen voorkeurslocaties (bij Bodegraven langs de N11 en de A12). Deze locaties hebben een horizon van 10 jaar. De locaties daarbuiten 10-25 jaar.
- Waar mogelijk wordt een verhouding van 1:1 aangehouden in het opgesteld vermogen tussen zon en wind





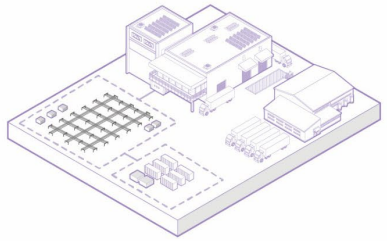
Opwek bij bedrijventerrein

Opwekprojecten achter dezelfde aansluiting als de energievraag, bij bedrijven en bedrijventerreinen.



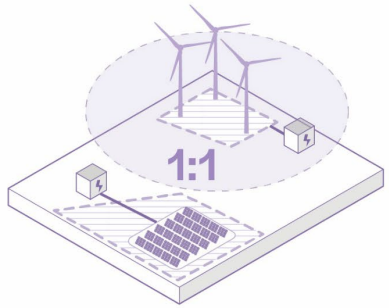
Zelfde verzorgingsgebied

Aansluiting op hetzelfde onderstation binnen hetzelfde verzorgingsgebied.



Nabij infrastructuur

Situering nabij bedrijventerreinen en bestaande energie-infrastructuur om netverzwaring te beperken.

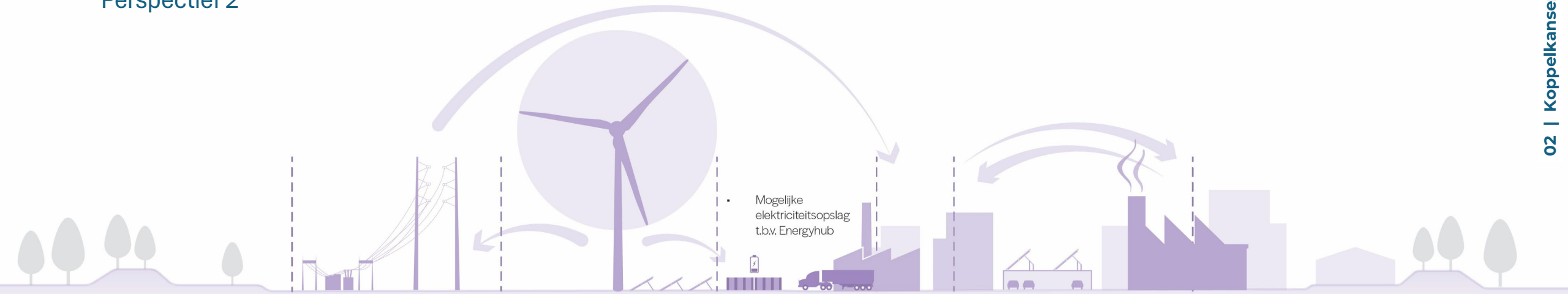


Zon-wind balans

Windturbines uitsluitend in zoekgebieden zonder harde belemmeringen, waar mogelijk verhouding 1:1 zon-wind wat betreft capaciteit per voedingsgebied.

Koppelkansen

Perspectief 2



Ruimtelijke en systeemkenmerken

- Nabij bestaande energie-infrastructuur
- Nabij grote energievragers voor lokaal gebruik
- Zonne-energie op grote daken en parkeerplaatsen
- Decentrale energiebenutting

Perspectief 3

Opwek gekoppeld met transities landelijk gebied (in komende 25 jaar)

Bodem en water

De behoefte aan nieuwe waterbergingen biedt een kans voor zon op water. Nieuwe natuur of vervangende agrarische teelten met een stabiel hoog waterpeil, dragen bij aan het tegengaan van bodemdaling en kunnen gecombineerd worden met zonnepanelen voor nieuwe businessmodellen.

Landschap

Nieuwe windlocaties respecteren de Kroonjuwelen. In de bovenlanden zijn er potenties voor aanleg van nieuwe gebiedseigen landschapselementen.

Natuur

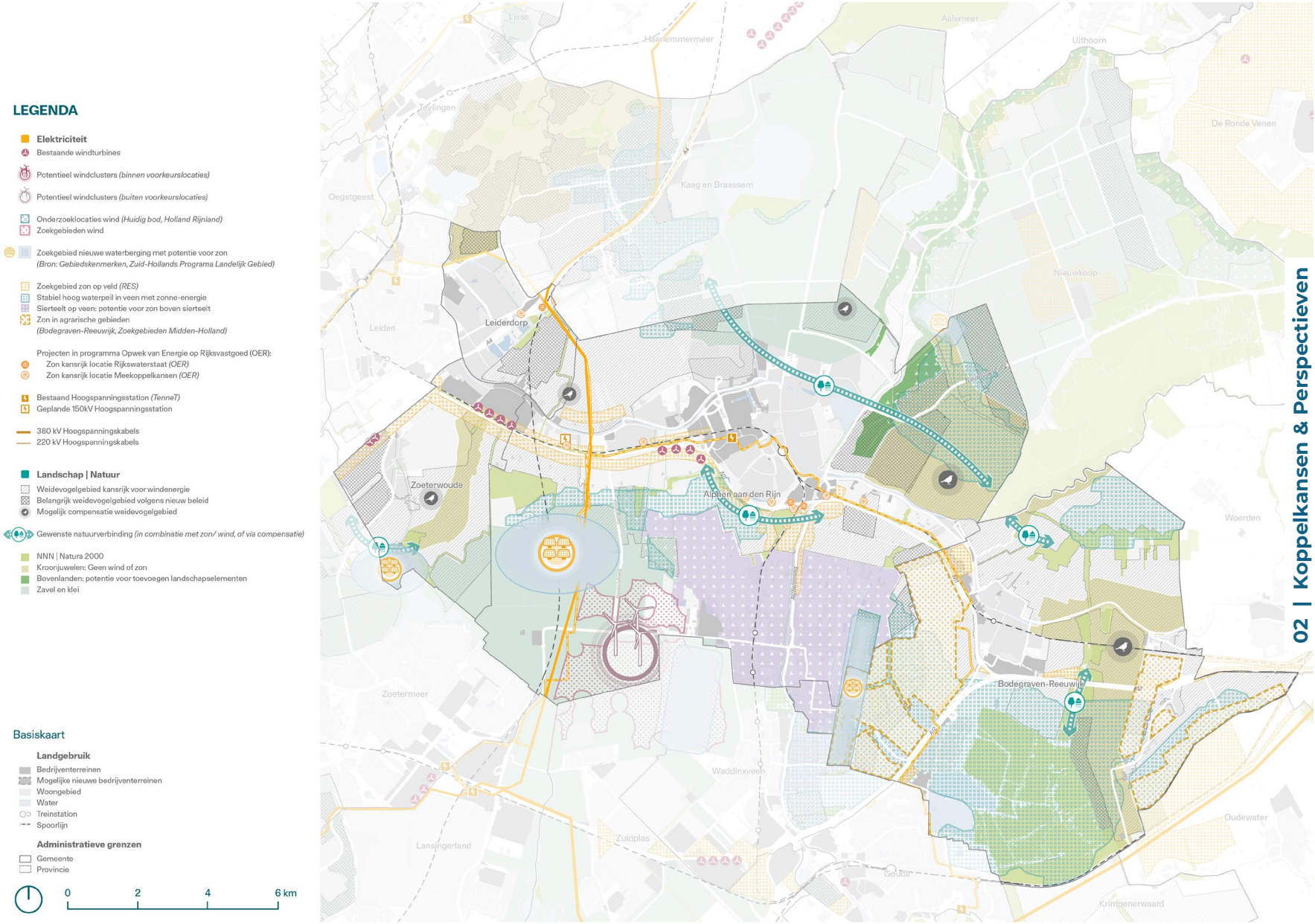
De nieuwe windlocatie bij Hazerswoude ligt buiten de belangrijke weidevogelgebieden en de weidevogelgebieden die kansrijk zijn voor windenergie volgens de nieuwe indeling van de provincie (mei 2025). Met een strook van nieuwe natuurinclusieve zonnevelden of met opbrengsten uit windenergie kunnen nieuwe verbindingen tussen NNN gebieden tot stand worden gebracht en landschapselementen worden aangelegd.

Landbouw

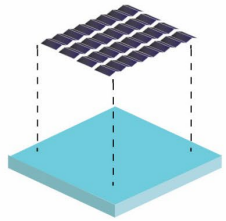
Elke agrariër heeft de mogelijkheid zon op dak te realiseren en een kleine windturbine bij zijn erf te plaatsen. Tevens zijn er mogelijkheden voor zon op veld en boven sier- en veeteelt of akkerbouw. Daarnaast wordt biogas benut. Dit biedt nieuwe business modellen. Wel wordt een goede landschappelijke inpassing gevraagd.

Infra

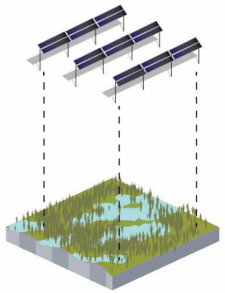
Langs infrastructuur liggen er vanuit het OER mogelijkheden voor zon.



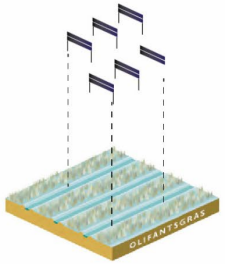
Zon



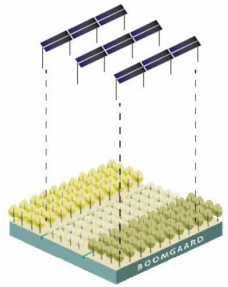
Waterbuffers + PV
Watertekort aanvullen, verdamping beperken, panelen koelen > hogere opbrengst.



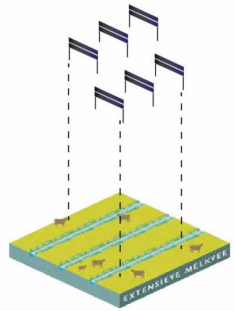
Hoogveen + PV
Stabiel waterpeil, CO_2-opslag, schaduwtolerant veen, extensieve opstelling



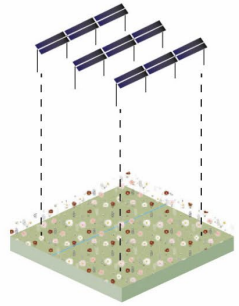
Biomassa + PV
Natte teelt (olifantsgras) met hoog waterpeil, bodemdalingsremmer, bouwtoepassing



Sierteelt/akkerbouw + zonne-energie
Fruitteelt regenbescherming, minder schimmels, extra opbrengst akkerbouw.



Extensieve veehouderij + zonne-energie
Extensief melkvee, zonder negatief effect bodem, panelen op veehoogte



Bloemrijk grasland + zonne-energie
Stabiel waterpeil, lage CO2 emissie, lichtdoorlatend voor grasgroei.

Koppelkansen

Perspectief 3

Wind

Optie 1:
Tiphoogte > 100 m, stilstandvoorziening, maaibeheer op locatie.

Optie 2:
Compensatie elders via beheerbijdrage uit windopbrengst of fonds.

Natuurverbindingen NNN & landschapselementen
Verbreden/versterken zones (grasland, moeras) in combinatie met zonne-energie en windopbrengst voor aanleg/beheer van natuurcorridors, landschapselementen, erfbeplanting en biodiversiteit; toplaag vaak afplaggen bij hoge voedselrijkdom.

Kwalitatieve keuzes

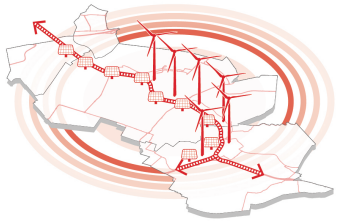
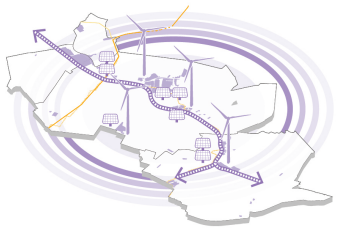
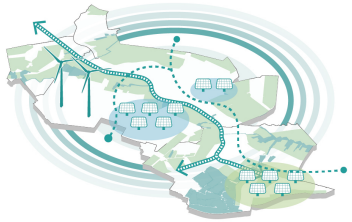
- Agrarisch gebruik
- Met weidevogels
- Nieuwe landschapselementen / biodiversiteit

Bron:
Groene Hart – Deelonderzoek 'Groen en Blauw', FABRICations & Buro Sant en Co, 2022

Voor een aanvullende toelichting op de koppelkansen, klik hier voor de bijlage

Perspectieven:
Vergelijkingsmatrix

Opwek wind en zon

Perspectieven		Zonnevelden potentie (TWh)	Zon op grote daken potentie (TWh)	Windturbines (Aantal)	Wind potentie (TWh)	Totale opwek (TWh)	Verhouding Wind/ Zon (TWh)	Effect op congestie/ voedingsgebieden	Ruimtelijke inpassing in het landschap	Koppelkansen per perspectief	Relatie opwek en weidevogelgebieden	Participatie, uitvoerbaarheid, en governance	Business case
		Energie/ Techniek							Natuur, water en bodem, landschap, Landbouw			Maatschappelijk	
Mobiliteitscorridors		0,072	1,01	12	0,24	1,28	0,19	Gunstig: opwek vindt plaats langs mobiliteitscorridors, waar nu ook al veel energie infrastructuur ligt	2 nieuwe lijnen langs N11 en A12	Inpassing langs infra; conformiteit RES-zoekgebieden en volgend van de structuur van het landschap	Inpassing windenergie houdt weinig rekening met kansrijke weidevogelgebieden, wel met belangrijk weidevogelgebied	Wind in Bodegraven langs N11 en A12 ligt binnen voorkeurslocaties. Andere opstellingen langs N11 niet. Zon ligt volledig binnen voorkeurslocaties.	Positieve business case voor gemeenten en mogelijke enkele aangesloten bedrijven
Industrie en energie infrastructuur		0,072	1,01	26	0,52	1,52	0,41	Zeer gunstig: plaatsing van vooral wind is gebaseerd op de koppeling vraag en aanbod en nabijheid energieinfrastructuur	2 enkele windturbines, 3 clusters en 2 lijnopstellingen nabij bedrijventerreinen (minimale afstand tot elektriciteitsnet)	Vraag ontwikkeling in bedrijventerreinen gekoppeld met grote opwek projecten.Koppeling met verstedelijking (nieuwbouwlocaties) en het warmtesysteem is nog een optie	Inpassing windenergie houdt weinig rekening met kansrijke weidevogelgebieden, wel met belangrijk weidevogelgebied	Wind ligt maar voor een klein deel in voorkeurslocaties; Bodegraven langs N11 en A12. Andere locaties liggen daarbuiten. Zon ligt volledig binnen voorkeurslocaties.	Positieve business case voor ondernemers in bedrijventerreinen, projectontwikkelaars en netbeheerders
Landbouwtransitie, Boeren & Burgers		0,499	1,01	9	0,17	1,66	0,10	Minder gunstig: hogere kosten aan kabeling en netverzwaring (een gevolg van gedecentraliseerde opwek)	Een groot cluster in droogmakerijen langs infrastructuur, maar met aanzienlijke afstand van de N11	Koppelkansen met bodemdaling, waterbuffers, nieuwe agrarische businesscases, koppeling met natuur- en landschapsversterking	Inpassing windenergie houdt rekening met kansrijke én belangrijke weidevogelgebieden	Wind ligt buiten voorkeurslocaties, zuiden van Hazerswoude. Zon ligt binnen en buiten voorkeurslocaties, zoals zon boven sierteelt en zon op waterbergingen. Termijnen varieren daarmee van 15-25 jaar.	Positieve business case voor vooral agrariërs

N.B. : Er is rekening gehouden met de volgende overwegingen voor wind:

- De aantallen windturbines zijn bepaald op basis van de ruimtelijke mogelijkheden, buiten de **harde belemmeringen** om.
- Voor de perspectieven is uitgegaan van een voorlopige afstandsnorm waarbij de afstand tussen windturbines en gevoelige objecten **2x tiphoogte** bedraagt (ca. **500 m**).
- Binnen een clusteropstelling is een onderlinge afstand van **600 m** tussen turbines gehanteerd.
- Binnen een zone van **1x tiphoogte** zijn slechts beperkt kwetsbare objecten toegestaan, zoals bedrijfswoningen, verspreid liggende woningen (max. 2 per ha), en bedrijfs- of kantoorgebouwen kleiner dan **1500 m²**.

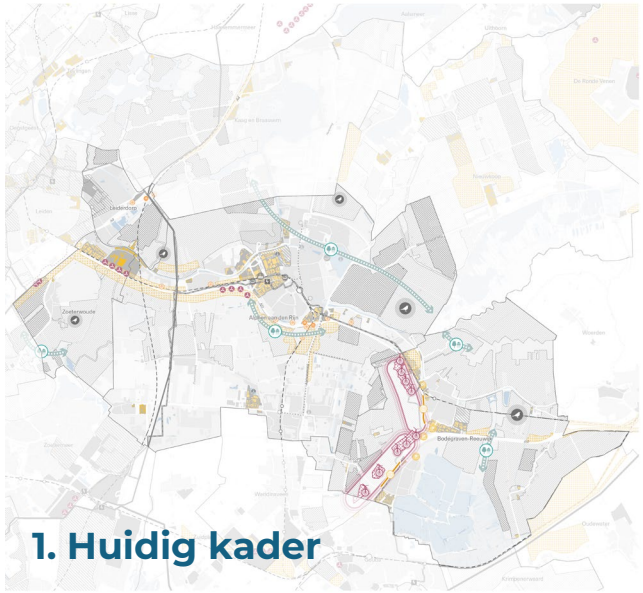
Voor aanvulling en toelichting op de berekeningen, klik hier voor de bijlage

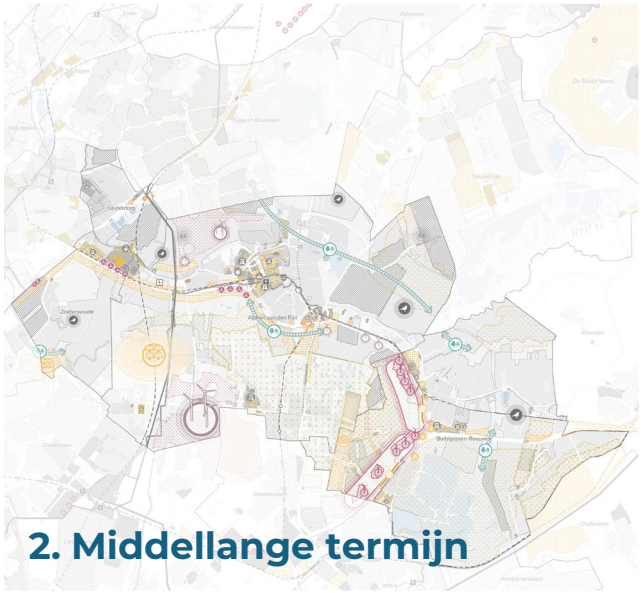


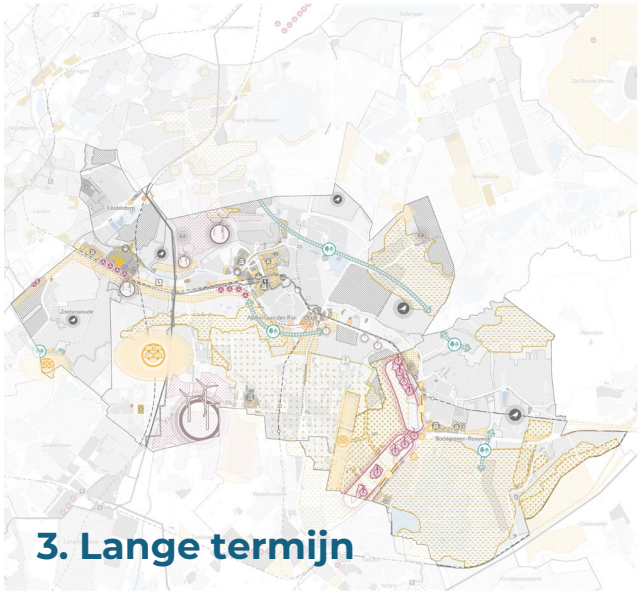
03 Kansenkaart

Toekomstbestendige landschappen en Energylane

Introductie Kansenkaarten







Als conclusie voor het opstellen van de opgaven, perspectieven en koppelkansen per thema zijn drie integrale kansenkaarten opgesteld. Deze kaarten wegen alle opgaven en koppelkansen per thema af om tot mogelijke locaties te komen voor zon- en windopwek in het plangebied rondom Energy Lane:

1. **Huidig kader:** Kansen vanuit de combinatie van de drie perspectieven die overeen komen met het huidig bod van de gemeenten voor wind en de voorkeurslocaties voor zon zijn opgenomen in kansenkaart 1. Deze kaart bevat no-regret maatregelen voor zon, die in alle kaarten zijn opgenomen. Deze kansenkaart heeft een tijdshorizon tot circa 2035 (5-10 jaar vanaf nu). Voor deze kaart is er mogelijk draagvlak.
2. **Middellange termijn:** Aanvullend op kansenkaart 1 bevat kansenkaart 2 kansen die overeenkomen met de eventuele voorkeurslocaties wind van de gemeenten. Deze komen alleen voor in Bodegraven. Deze kaart heeft een tijdshorizon van 10 -15 jaar, van 2035 - 2040. Tevens bevat dit scenario aanvullende koppelkansen voor zon.
3. **Langetermijnperspectief:** In kansenkaart 3 zijn aanvullend op de kansenkaarten 1 en 2 lange termijn opties opgenomen voor zon, die te maken hebben met transities in het landelijk gebied. Op lange termijn over 15-25 jaar (2040 - 2050) zijn deze realistischer dan op korte termijn. In kansenkaart 3 is hiervoor een hoger percentage zon meegerekend dan in kansenkaart 2. Ook grotere en eventueel meer windopstellingen dan in de kansenkaarten 1 en 2 maken onderdeel uit van deze kaart.

Hieronder vallen ook de zoeklocaties wind die uit de participatie van de gemeente Alphen aan den Rijn volgden, maar niet zijn vastgesteld door de gemeenteraad.

De drie kansenkaarten kunnen samen als een dynamisch speelveld worden gezien, waarmee zowel op de korte als de lange termijn inzicht ontstaat in mogelijke ontwikkelingen in de energieopwek. Dit in afstemming met andere ruimtelijke ontwikkelingen binnen het plangebied, dat onderdeel uitmaakt van de regio's Holland-Rijnland en Midden-Holland.

De kansenkaarten zijn als visiekaarten bedoeld. Locaties voor wind en zon zijn indicatief en moeten nader worden uitgewerkt.

Klik om terug te gaan naar de inhoudsopgave

Aannames berekeningen bij de kansenkaarten

Zon
Voor het huidige zon-op-dak vermogen per regio maken we gebruik van gegevens over PV-panelen die per gemeente zijn geregistreerd in de Regionale Klimaatmonitor (2023).

We gaan uit van een jaarlijkse toename van het zon-op-dak vermogen in de regio, gelijk aan het groeitempo van de afgelopen vijf jaar. Daarmee sluiten onze schattingen aan bij de aanname uit het NbNL-scenario 2025 Koersvaste Middenweg, waarin wordt gesteld: *De gemiddelde groei van de afgelopen jaren wordt voortgezet uitgaand van gelijkblijvend beleid, dan wel een balans van nieuwe verplichtingen en uitdagingen door constructieve beperkingen*.

Andere kentallen die we hanteren in onze berekeningen zijn als volgt (bron: Eindadvies basisbedragen SDE++ 2025):
Vollasturen: 855 uur
Opgesteld vermogen:
0,65 MWp per ha voor zon-PV op water
1 MWp per ha voor zon-PV op agrarische gebieden

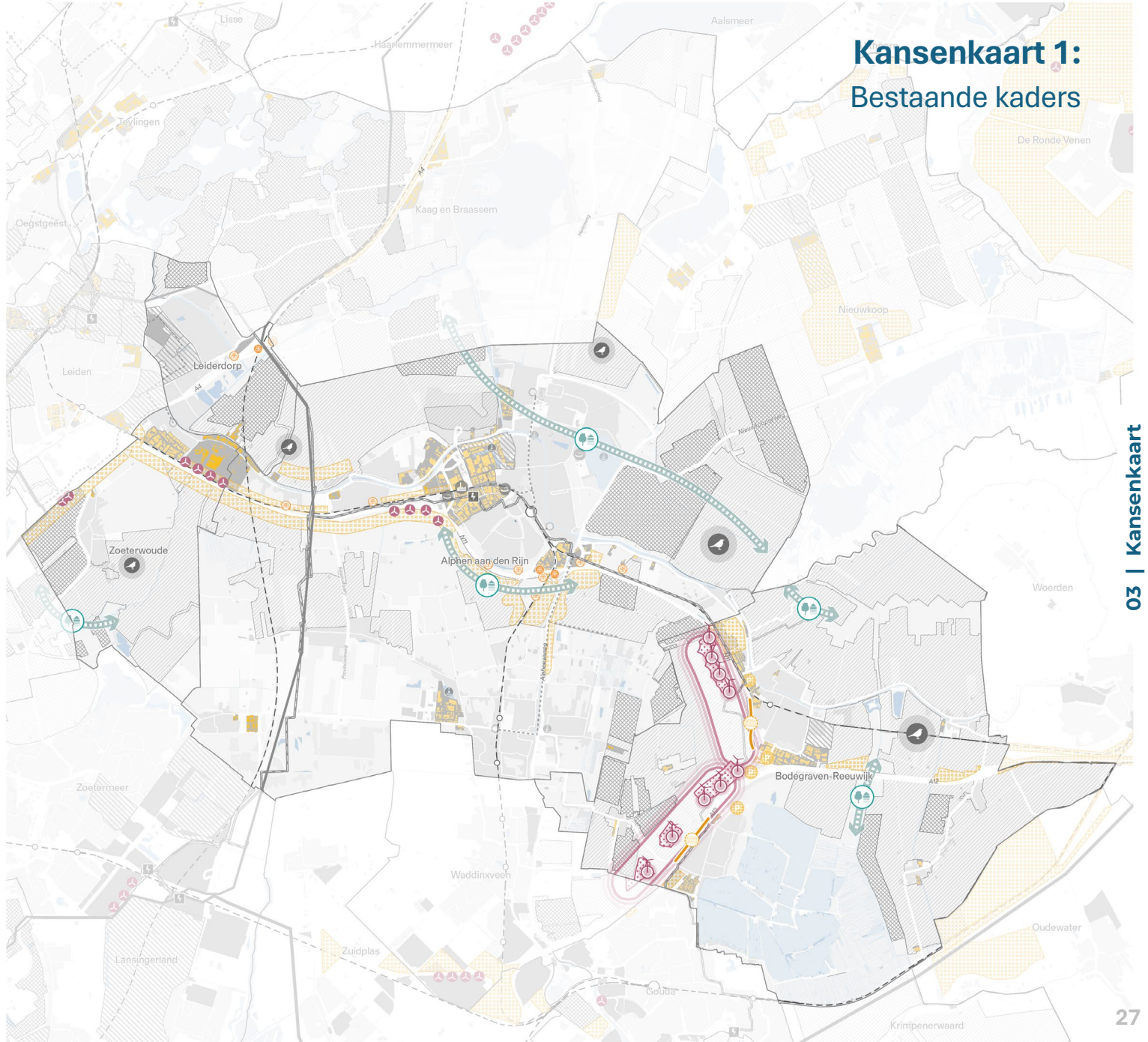
Wind
Voor de berekening van de windopwekpotentie hanteren we windturbines van 5,6 MW met een tiphoogte tussen de 180 en 240 meter. Daarnaast houden we rekening met 3.000 vollasturen per jaar, zoals opgenomen in het *Eindadvies basisbedragen SDE++ 2025*.

De huidige turbines hebben een vermogen van 3 MW. Voor de repowering berekenen we de additionele opwek van nieuw te plaatsen windturbines ten opzichte van de bestaande turbines. Dit betekent dat we de jaarlijkse opwek berekenen op basis van een extra vermogen van 2,6 MW en 3.000 vollasturen.

Elektriciteitsvraag
De huidige elektriciteitsvraag, ter vergelijking met de huidige en toekomstige opwek, halen we uit de Regionale Klimaatmonitor, uitgesplitst per gemeente en per RES-regio.
De toekomstige elektriciteitsvraag is berekend op basis van groeiprognoses in de gebouwde omgeving en industrie, conform het NbNL-scenario 2025 (Koersvaste Middenweg), zoals opgenomen in de onderstaande tabel:

Toename elektriciteitsvraag	Gebouwde Omgeving (%) t.o.v. 2025	Industrie (%) t.o.v. 2025
tot 2035	131%	111%
tot 2040	141%	144%
tot 2050	162%	211%

Kansenkaart 1:
Bestaande kaders



LEGENDA

Elektriciteit

Wind:
- Bestaande turbines
- Enkele windturbine
- Voorkeurslocatie: wind
- Zoekgebieden wind *(Korte-termijn perspectief)*
- Onderzoeklocaties wind *(Huidig bod, Holland Rijnland)*

Zon:
- Zon op dak - warmtenetbuurten
- Zon op dak - all-electric buurten
- Zoekgebied zon op veld *(RES)*
- Zon kansrijk locatie Rijkswaterstaat *(OER)*
- Zon kansrijk locatie Meekoppelkansen *(OER)*

- Zon op geluidsschermen
- Zon boven grote parkeerplaatsen *(Bodegraven-Reeuwijk)*

- Bestaand Hoogspanningsstation *(TenneT)*
- 380 kV Hoogspanningskabels
- 220 kV Hoogspanningskabels
- 150 kV Hoogspanningskabels *(ondergrond)*

Landschap | Natuur
- Weidevogelgebied kansrijk voor windenergie
- Belangrijk weidevogelgebied volgens nieuw beleid
- Mogelijk compensatie weidevogelgebied

- Gewenste natuurverbinding *(in combinatie met zon/ wind, of via compensatie)*

Warmte
- Thermische Energie uit Oppervlaktewater *(TEO)*
- Rioolwaterzuiveringsinstallatie *(RWZI)*
- Restwarmtebron
- Warmteoverdrachtstation
- WarmtelinQ+
- Hoofddistributieleiding - Regionaal
- Hoofddistributieleiding - Vattenfall

(Bron: Toekomstbeeld Energiesysteem 2050 Holland Rijnland)

- Buurten met warmtenetten *(Warmteatlas)*

Basiskaart

Landgebruik
- Bedrijventerreinen
- Mogelijke nieuwe bedrijventerreinen
- Woongebied
- Water
- Treinstation
- Spoorlijn

Administratieve grenzen
- Gemeente
- Provincie

0 2 4 6 km

Toelichting Kansenkaart 1:
Huidig kader

No-regret kansen voor Zon in alle kansenkaarten

Voor de opwek van zonne-energie zijn diverse onderdelen in alle kansenkaarten opgenomen, omdat ze een efficiënt ruimtebeslag hebben. Ten eerste is uitgegaan van zon op grote daken. Daarnaast zijn vanuit het OER kansrijke locaties en locaties met meekoppelkansen opgenomen. Tot slot gaat het om zon op land langs de A4 en zon op geluidsschermen en zon boven grote parkeerplaatsen in de omgeving van Bodegraven en Reeuwijk.

Wind

Het perspectief waarbij een koppeling wordt gemaakt met de vraag vanuit bedrijventerrein- en woningbouwontwikkeling en de nabijheid van koppelstations spreekt erg aan. De windlocaties vanuit dat energieperspectief zijn daarom overgenomen in deze kansenkaart, wanneer deze liggen binnen het huidig bod voor wind. Dit betreft de mogelijk toekomstige ontwikkeling van het bedrijventerrein langs de N11, ten westen van Bodegraven.

Omdat de locatie langs de A12 in Bodegraven ook binnen een voorkeurslocatie ligt en hier een koppeling kan worden gemaakt met wind langs infrastructuur en deze locatie buiten belangrijk weidevogelgebied ligt is ook voor deze windlocatie gekozen.

Natuur en landschap

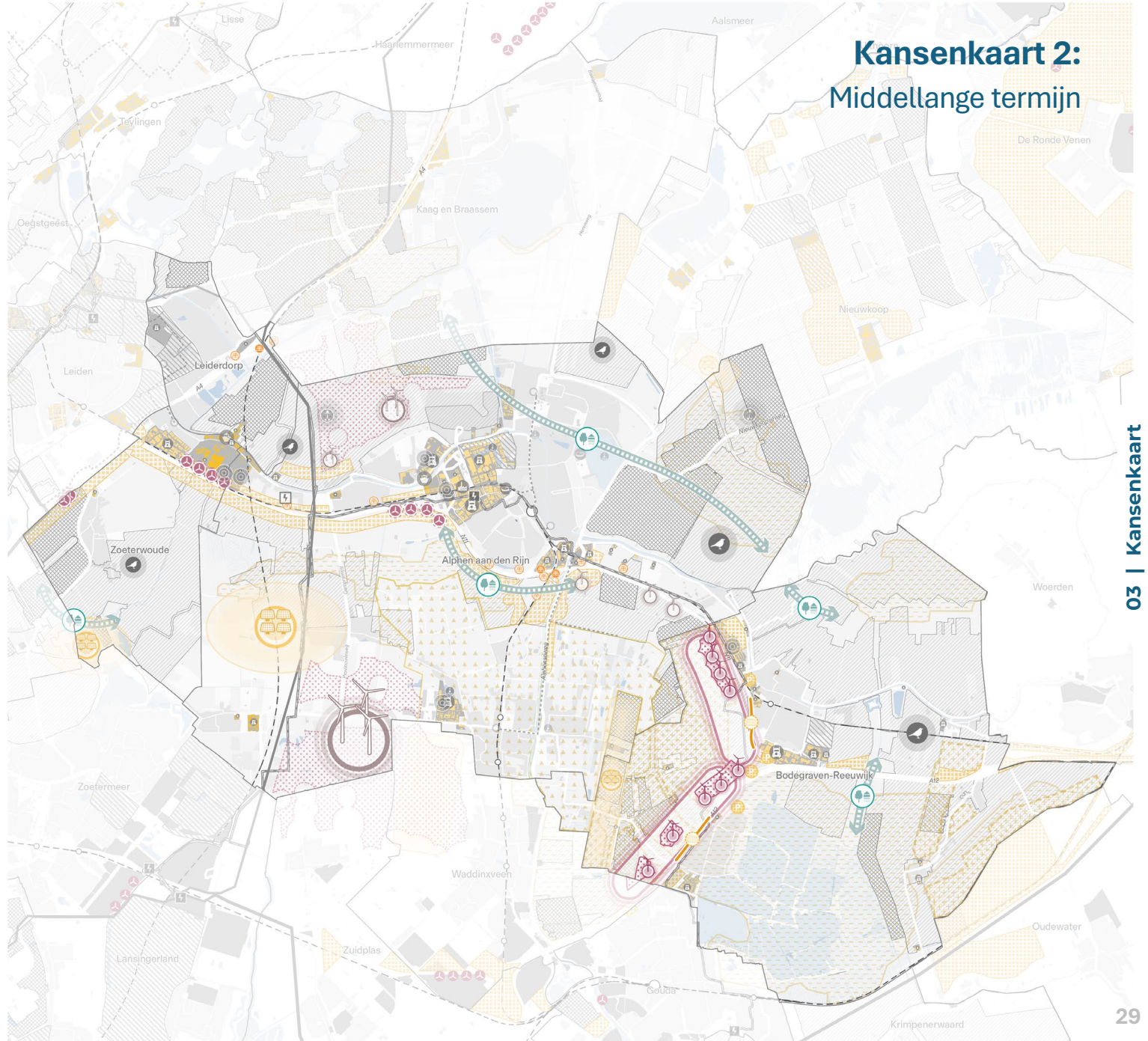
Binnen de locatie langs de N11 ligt weidevogelgebied kansrijk voor wind, waar wind volgens de provincie ingepast kan en mag worden. Een nadere uitwerking van de zoeklocatie hierop is nodig.

Met de financiële opbrengsten uit windenergie dient de aantasting van weidevogelgebied structureel gecompenseerd te worden in andere bestaande weidevogelgebieden, bijvoorbeeld via een gebiedsfonds. Hierbij zou gekozen kunnen worden voor weidevogelgebieden in kroonjuwelen, omdat die al een extra bescherming vanuit erfgoed en landschap kennen. De financiële regeling en juridische borging van de compensatie vergen nadere uitwerking. Tevens kunnen met de financiële opbrengsten uit wind ontbrekende natuurverbindingen worden aangelegd tussen bestaande NNN en Natura2000 gebieden en gebiedseigen landschapselementen worden versterkt.

Warmte

Vanuit warmte is thermische energie uit oppervlaktewater meegenomen en zijn restwarmtebronnen aangegeven.

Kansenkaart 2:
Middellange termijn



LEGENDA

Elektriciteit

Wind:
Mogelijk repoweren van bestaande turbines

Enkele windturbine — *Cluster windturbines*

1 | 1-3 | 4-6 | 7-9 — Potentiële locatie wind *(binnen voorkeurslocaties)*

1 | 1-3 | 4-6 | 7-9 — Potentiële locatie wind *(buiten voorkeurslocaties)*

Voorkeurslocatie: wind
Zoekgebieden wind *(Korte-termijn perspectief)*
Eventuele zoekgebieden wind *(Korte-termijn perspectief)*
Onderzoeklocaties wind *(Huidig bod, Holland Rijnland)*

Zon:
Zon op dak - warmtenetbuurten
Zon op dak - all-electric buurten
Zoekgebied zon op veld *(RES)*
Zoekgebied nieuwe waterberging met potentie voor zon
Stabiel hoog waterpeil in veen met zonne-energie
Sierteelt op veen: potentie voor zon boven sierteelt
Zon in agrarische gebieden *(Bodegraven-Reeuwijk)*
Zon kansrijk locatie Rijkswaterstaat *(OER)*
Zon kansrijk locatie Meekoppelkansen *(OER)*

Zon op geluidsschermen
Zon boven grote parkeerplaatsen *(Bodegraven-Reeuwijk)*

Bestaand Hoogspanningsstation *(TenneT)*
Geplande 150kV Hoogspanningsstation
380 kV Hoogspanningskabels
220 kV Hoogspanningskabels
150 kV Hoogspanningskabels *(ondergrond)*
Mogelijke elektriciteitsopslag t.b.v. Energyhub

Landschap | Natuur

Weidevogelgebied kansrijk voor windenergie
Belangrijk weidevogelgebied volgens nieuw beleid
Mogelijk compensatie weidevogelgebied

Gewenste natuurverbinding *(in combinatie met zon/ wind, of via compensatie)*

Warmte

Thermische Energie uit Oppervlaktewater *(TEO)*
Rioolwaterzuiveringsinstallatie *(RWZI)*
Restwarmtebron
Warmteoverdrachtstation
WarmtelinQ+
Hoofddistributieleiding - Regionaal
Hoofddistributieleiding - Vattenfall
(Bron: Toekomstbeeld Energiesysteem 2050 Holland Rijnland)
Zoeklocatie geothermie
Buurten met warmtenetten *(Warmteatlas)*

Mobiliteit

Watergebonden bedrijventerreinen: mogelijke walstroom locaties
0-1 *tot* *10-30* Laad piekvermogen elektriciteit op bedrijventerreinen tot 2050 (MW)

Economie

Ontwikkeling bedrijventerreinen

Basiskaart

Landgebruik
Bedrijventerreinen
Mogelijke nieuwe bedrijventerreinen
Woongebied
Water
Treinstation
Spoorlijn

Administratieve grenzen
Gemeente
Provincie

0 2 4 6 km

Toelichting Kansenkaart 2:
Middellange termijn

No-regret kansen voor Zon in alle kansenkaarten

Voor de opwek van zonne-energie zijn diverse onderdelen in alle kansenkaarten opgenomen, omdat ze een efficiënt ruimtebeslag hebben. Ten eerste is uitgegaan van zon op grote daken. Daarnaast zijn vanuit het OER kansrijke locaties en locaties met meekoppelkansen opgenomen. Tot slot gaat het om zon op land langs de A4 en zon op geluidsschermen en zon boven grote parkeerplaatsen in de omgeving van Bodegraven en Reeuwijk. Zon in agrarische gebieden is in dit scenario in beperkte mate meegenomen.

Aanvullende kansen voor zon

Zon op water: Deze tweede kansenkaart gaat ervan uit dat er op lange termijn (binnen 25 jaar) een beperkt aantal nieuwe waterbergingen wordt aangelegd welke voor 25 % worden bedekt met zonnepanelen. Deze nieuwe waterbergingen kunnen worden gecombineerd met aanvullende recreatieve functies.

Zon in agrarische gebieden met sierteelt, veeteelt en akkerbouw: Boven sierteelt en in combinatie met veeteelt en akkerbouw kunnen zonnepanelen worden geplaatst om aanvullende opbrengsten te genereren. Dit is voor een percentage van respectievelijk 5% en 10% meegerekend. Bij de ontwikkeling van zonnevelden in agrarisch gebied dient rekening te worden gehouden met een passende inpassing in het landschap.

Wind (aanvulling op eerste kansenkaart)

Deze tweede kansenkaart kijkt aanvullend op de eerste kansenkaart ook naar een koppeling met de energievraag vanuit bedrijventerrein- en woningbouwontwikkeling en de ligging in een eventuele voorkeurslocatie.

Op middellange termijn zijn wind ten zuiden van Hazerswoude, in de Achthovense polder en langs de N11 ten oosten van Alphen aan den Rijn voorzien, omdat hier een koppeling kan worden gelegd met nabije bedrijventerreinen.

Op middellange termijn en lange termijn kansenkaarten is aanvullend uitgegaan van het vervangen van de bestaande windturbines langs de N11 door nieuwe windturbines met een hogere opwek. Hierbij is nog wel besluitvorming en draagvlak nodig. Door een wijziging in het provinciaal beleid kan GS de ruimte rond bestaande windturbines vergroten om vervanging door nieuwe en hogere windturbines mogelijk te maken.

Natuur en landschap

Binnen de locaties langs de N11, A12 en in de Achthovensepolder ligt weidevogelgebied kansrijk voor wind, waar wind volgens de provincie ingepast kan en mag worden en belangrijk weidevogelgebied waar dat niet is toegestaan. Een nadere uitwerking van de zoeklocaties hierop is nodig.

Met de financiële opbrengsten uit de windenergie dient de aantasting van weidevogelgebied structureel gecompenseerd te worden in andere bestaande weidevogelgebieden. De financiële regeling en juridische borging hiervan vergen nadere uitwerking. Tevens kunnen met de financiële opbrengsten uit wind ontbrekende natuurverbindingen worden aangelegd tussen bestaande NNN en Natura2000 gebieden en gebiedseigen landschapselementen worden versterkt.

Warmte

Als aanvulling op de warmte-onderdelen op de eerste kansenkaart zijn de zoeklocaties voor geothermie getoond. Deze staan op zowel de tweede als de derde kansenkaart (lange-termjin perspectief) om te verkennen hoe op termijn een koppeling kan ontstaan tussen de elektriciteitsvraag van geothermiebronnen en de plaatsing van wind- of zonne-energie in de omgeving.

Kansenkaart 3:
Lange termijn

LEGENDA

Elektriciteit

Wind:

Mogelijk repoweren van bestaande turbines

Enkele windturbine — *Cluster windturbines*

1 | 1-3 | 4-6 | 7-9 — Potentiële locatie wind *(binnen voorkeurslocaties)*

1 | 1-3 | 4-6 | 7-9 — Potentiële locatie wind *(buiten voorkeurslocaties)*

Voorkeurslocatie: wind

Zoekgebieden wind *(Korte-termijn perspectief)*

Eventuele zoekgebieden wind *(Korte-termijn perspectief)*

Zoekgebieden wind *(Lange-termijn perspectief)*

Onderzoeklocaties wind *(Huidig bod, Holland Rijnland)*

Zon:

Zon op dak - warmtenetbuurten

Zon op dak - all-electric buurten

Zoekgebied zon op veld *(RES)*

Zoekgebied nieuwe waterberging met potentie voor zon

Stabiel hoog waterpeil in veen met zonne-energie

Sierteelt op veen: potentie voor zon boven sierteelt

Zon in agrarische gebieden *(Bodegraven-Reeuwijk)*

Zon kansrijk locatie Rijkswaterstaat *(OER)*

Zon kansrijk locatie Meekoppelkansen *(OER)*

Zon op geluidsschermen

Zon boven grote parkeerplaatsen *(Bodegraven-Reeuwijk)*

Bestaand Hoogspanningsstation *(TenneT)*

Geplande 150kV Hoogspanningsstation

380 kV Hoogspanningskabels

220 kV Hoogspanningskabels

150 kV Hoogspanningskabels *(ondergrond)*

Mogelijke elektriciteitsopslag t.b.v. Energyhub

Landschap | Natuur

Weidevogelgebied kansrijk voor windenergie

Belangrijk weidevogelgebied volgens nieuw beleid

Mogelijk compensatie weidevogelgebied

Gewenste natuurverbinding *(in combinatie met zon/ wind, of via compensatie)*

Warmte

Thermische Energie uit Oppervlaktewater *(TEO)*

Rioolwaterzuiveringsinstallatie *(RWZI)*

Restwarmtebron

Potentieel Geothermiebronnen *(2050)*

Warmteoverdrachtstation

WarmtelinQ+

Hoofddistributieleiding - Regionaal

Hoofddistributieleiding - Vattenfall

Hoofddistributieleiding - Mogelijke verbinding

(Bron: Toekomstbeeld Energiesysteem 2050 Holland Rijnland)

Zoeklocatie geothermie

Buurten met warmtenetten *(Warmteatlas)*

Mobiliteit

Watergebonden bedrijventerreinen: mogelijke walstroom locaties

0-1 tot *10-30* Laad piekvermogen elektriciteit op bedrijventerreinen tot 2050 (MW)

Economie

Ontwikkeling bedrijventerreinen

Basiskaart

Landgebruik

Bedrijventerreinen

Mogelijke nieuwe bedrijventerreinen

Woongebied

Water

Treinstation

Spoorlijn

Administratieve grenzen

Gemeente

Provincie

0 2 4 6 km

Toelichting Kansenkaart 3:
Lange-termijn

No-regret kansen voor Zon in alle kansenkaarten

Voor de opwek van zonne-energie zijn diverse onderdelen in alle kansenkaarten opgenomen, omdat ze een efficiënt ruimtebeslag hebben. Ten eerste is uitgegaan van zon op grote daken. Daarnaast zijn vanuit het OER kansrijke locaties en locaties met meekoppelkansen opgenomen. Tot slot gaat het om zon op land langs de A4 en zon op geluidsschermen en zon boven grote parkeerplaatsen in de omgeving van Bodegraven en Reeuwijk. Zon in agrarische gebieden is in dit scenario in beperkte mate meegenomen.

Aanvullende kansen voor zon

- **Zon op water:** Deze derde kansenkaart gaat ervan uit dat er op lange termijn meerdere nieuwe waterbergingen worden aangelegd welke voor 25 % worden bedekt met zonnepanelen. Deze nieuwe waterbergingen kunnen worden gecombineerd met aanvullende recreatieve functies.
- **Zon boven stabiel hoog water peil:** In bodemdalings-gevoelige gebieden kan gekozen worden voor een hoog waterpeil mt moerasontwikkeling of alternatieve teelten zoals olifantengras in combinatie met zonnepanelen om CO2 uitstoot en bodemdaling tegen te gaan en een nieuw verdienmodel te ontwikkelen.
- **Zon in agrarische gebieden met sierteelt, veeteelt en akkerbouw:** Boven sierteelt en in combinatie met veeteelt en akkerbouw kunnen zonnepanelen in toenemende mate worden geplaatst om aanvullende opbrengsten te genereren. Bij de ontwikkeling van zonnevelden in agrarisch gebied dient rekening te worden gehouden met een passende inpassing in het landschap.

Wind

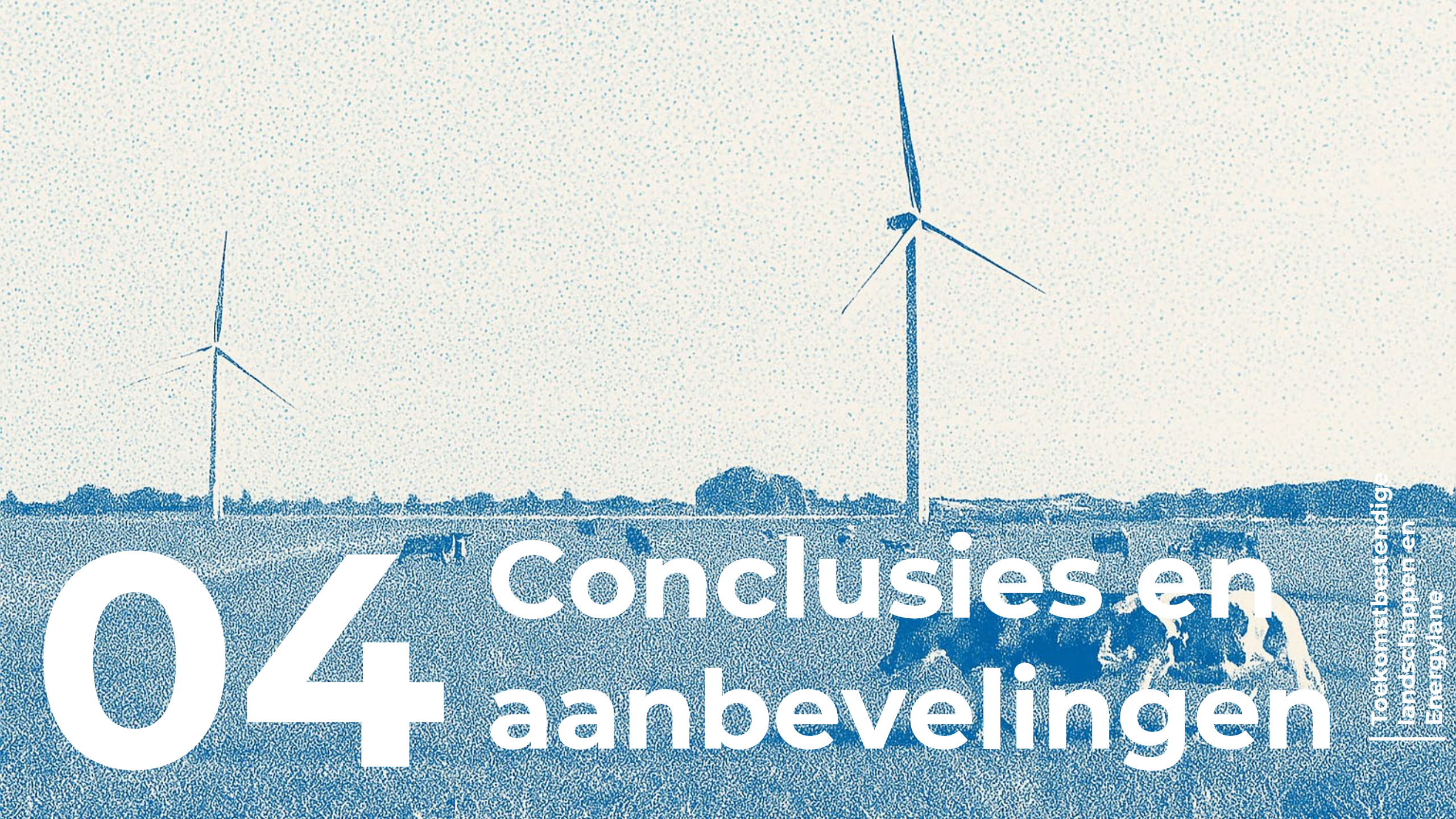
Deze derde kansenkaart kijkt net als de tweede kansenkaart ook naar zoeklocaties binnen de gemeente Alphen aan den Rijn, die een koppeling geven met de energievraag vanuit bedrijventerrein- en woningbouwontwikkeling. Dit doet zich voor bij de bedrijvenontwikkeling aan de westkant van Alphen waar een koppeling kan worden gemaakt met het zoekgebied wind in polder Achthoven en ten zuiden van Hazerswoude-dorp waar een koppeling kan worden gelegd met de uitbreiding van een ICT bedrijf. Deze zoekgebieden komen voort uit het participatietraject en zijn door het college voorgesteld aan de gemeenteraad, maar ze niet zijn vastgesteld.
In kansenkaart 3 zijn al eerder opgenomen clusters wind ontwikkeld tot een groter windpark, zoals die in de Achthovense polder, ten zuiden van Hazerswoude-Dorp, langs de N11 en A12. Ook zijn er clusters buiten voorkeurslocaties toegevoegd inder Heineken / Barrepolder.

Natuur en landschap

Binnen de locaties langs de N11, A12 en de Achthovense polder ligt weidevogelgebied kansrijk voor wind, waar wind volgens de provincie ingepast kan en mag worden en belangrijk weidevogelgebied waar dat niet is toegestaan. Een nadere uitwerking van de zoeklocaties hierop is nodig. Met de financiële opbrengsten uit de windenergie dient de aantasting van weidevogelgebied structureel gecompenseerd te worden in andere bestaande weidevogelgebieden. De financiële regeling en juridische borging hiervan vergen nadere uitwerking. Tevens kunnen met de financiële opbrengsten uit wind ontbrekende natuurverbindingen worden aangelegd tussen bestaande NNN en Natura2000 gebieden en gebiedseigen landschapselementen worden versterkt.

Warmte

Net zoals op de tweede kansenkaart staan er zoeklocaties voor geothermie om te verkennen hoe op termijn een koppeling kan ontstaan tussen de elektriciteitsvraag van geothermiebronnen en de plaatsing van wind- of zonne-energie in de omgeving.



04 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies ambities en kansen voor opwek

Ambities Holland Rijnland*

De doelstelling voor de regio **Holland Rijnland** is in 2030 gelijk aan 1,14 TWh met een verdeling van 39% wind op land, 39% zon op land en 22% zon op daken. Volgens Regionale Klimaatmonitor, de productie van wind op land en zon-PV (grote systemen) in 2024 in Holland-Rijnland is 0,244 TWh, waarvan 80% van zon-PV en 20% van wind.

- Binnen de huidige kaders zijn er geen nieuwe windturbines gepland in de drie gemeenten. Zon-PV binnen de kansenkaart huidige kaders voorziet in 0,36 TWh opwek in drie gemeenten, ruim 30% van de regionale doelstelling in 2030, en daarmee twee derde van het elektriciteitsverbruik van alle woningen en bedrijven in de drie gemeenten over 10 jaar en ruim 16% van de RES Regio HR.
- Kansenkaart middellange termijn voorziet voor 0,74 TWh, ca 65% van de regionale doelstelling in 2030 en ruim voldoende voor de elektriciteitsvraag van de drie gemeenten in 2040. Dit is met name door meer windenergie opwek in *eventuele* locaties.
- Kansenkaart lange termijn voorziet voor 1,46 TWh. De toename in opwek met zon is echter pas op lange termijn voorzien (tussen 2030 en 2050) terwijl de ambitie voor 2050 nagenoeg drievoudig is (5,330 TWh) ten opzichte van de ambitie van 2030. In de context van de lange termijn (2050) zou wind en zon dus voor 27% van de regionale doelstelling en meer dan 150% van de elektriciteitsvraag van de drie gemeenten voorzien.
- Op middellange of lange-termijn kan additioneel 0,08 TWh elektriciteit (t.o.v. huidig opwek door windturbines) worden opgewekt door repoweren van bestaande windturbines in de 4 gemeentes, mits hier draagvlak voor is.

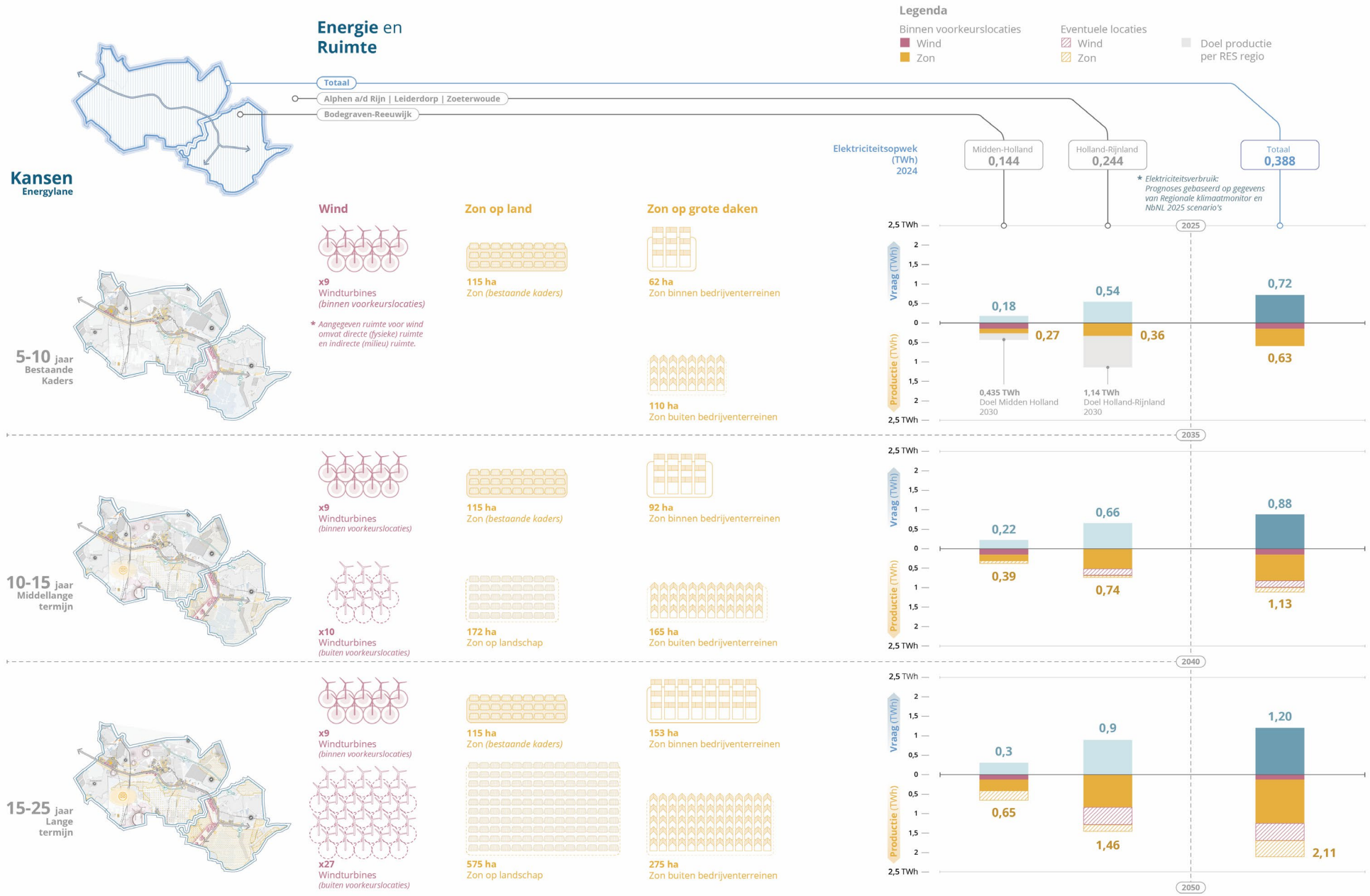
Ambities Midden Holland*

De doelstelling voor de regio **Midden Holland** is in 2030 0,435 TWh, primair ingevuld met zon. Volgens Regionale Klimaatmonitor, de productie van wind op land en zon-PV (grote systemen) in 2024 in Midden-Holland is 0,144 TWh, waarvan 87% van zon-PV en 13% van wind.

- Wind op land en zon-PV binnen de huidige kaders levert met 0,27 TWh circa 62% van de regionale doelstelling. Ondanks dat wind op land en zon-PV binnen de huidige kaders bijdragen.
- Kansenkaart op middellange termijn voorziet in 0,39 TWh, ongeveer 90% van de regionale doelstelling. Door de toevoeging van twee nieuwe windlocaties wordt een belangrijke stap gezet richting realisatie.
- Kansenkaart op lange termijn bereikt 0,65 TWh, waarmee circa 2 keer jaarlijkse elektriciteitsvraag van Bodegraven wordt gedekt. Dit komt vooral door een aanzienlijke toename van zon-PV, die grotendeels pas op langere termijn beschikbaar zal zijn, maar die het scenario wel robuust maakt voor de toekomst.

***Infographic**

Op de volgende pagina worden de ambities en kansen voor opwek samengevat in een infographic. Hierin komt de voorziene elektriciteitsopwek per kansenkaart (TWh), het aantal turbines en hectaren zon op land en op daken naar voren.



[Klik hier voor de aannames bij dit figuur]

Conclusies koppelkansen

Energiesysteem: opwek realiseren dichtbij de energievragers
Het koppelen van energievraag en -aanbod is essentieel om netcongestie te beperken en een toekomstbestendig energiesysteem te realiseren. De bestaande en geplande infrastructuur speelt daarbij een belangrijke rol bij het bepalen waar wind- en zonneprojecten kansrijk zijn.
Grote opwekprojecten die zijn aangesloten op dezelfde netaansluiting, of zich bevinden in hetzelfde verzorgingsgebied als grote energieverbruikers, bieden kansen om de businesscase van deze projecten te versterken. Bovendien maakt dit de realisatie van ruimtelijke ambities minder afhankelijk van netverzwaring of uitbreiding van het elektriciteitsnet.

Natuur & Landschap: behouden belangrijke weidevogelgebieden, kansen voor natuur- en landschapsontwikkeling
De studie laat zien dat er mogelijkheden zijn voor windenergie buiten belangrijke weidevogelgebieden. Daar waar nieuwe windgebieden wel interfereren met weidevogelgebieden die kansrijk zijn voor wind is nadere studie noodzakelijk en is een structurele compensatie vereist via een gebiedsfonds voor het optimaliseren van andere weidevogelgebieden.
Met de opbrengsten van windenergie kunnen ecologische verbindingen verbeterd worden en kan natuur- en landschapsontwikkeling plaats vinden aansluitend op de verschillende gebiedskarakteristieken van het landschap. Dit zal nader juridisch en financieel uitgewerkt moeten worden.

Verstedelijking, economie & mobiliteit: Minimaliseer regionale import van elektriciteit t.b.v. leveringszekerheid en netkosten
Veranker tijdig zon op daken, parkeerplaatsen en bedrijventerreinen om te vermijden dat (nieuwe) woongebieden afhankelijk zijn of worden van bovenregionale import. Daarbij dient zon – maar ook wind – zo gepositioneerd te worden dat nieuwe grootschalige ontwikkelingen zoals Gnephoek en economische uitbreidingen zoals Rijnhoek II en ITC toegang krijgen tot hun eigen duurzame energie. Hier ligt bovendien een (ruimtelijke) kans om dit te combineren met laadinfrastructuur, zowel voor personenvervoer als logistiek. Zo ontstaat leveringszekerheid en kunnen meerdere actoren mogelijk profiteren van lagere netkosten door koppeling van productie en verbruik.

Aanbevelingen

Energiesysteem in balans door koppeling vraag en aanbod
De schaarste bij TenneT en de Liander-uitbreidingen die lopen tot 2032 maken dat wachten op netuitbreidingen onrealistisch is. Hierop wachten zou korte-termijn ruimtelijke opgaven, zoals de ontwikkelingen van woningbouw en bedrijventerreinen, kwetsbaarder maken.
Door wind- en zonne-energie dicht bij de vraag te realiseren, helpt lokale opwek om netcongestie te voorkomen. Hierdoor hoeft er minder geïnvesteerd te worden in grootschalige netverzwaringen en dure transportinfrastructuur. Denk bijvoorbeeld aan het plaatsen van windturbines bij bedrijventerreinen, of het aansluiten van een windpark op een onderstation waar al veel zonneparken op zijn aangesloten.

Ook balans tussen zon en wind
Vanuit het perspectief van een robuust energiesysteem zijn wind- en zonne-energie complementair aan elkaar. Door windenergie op te wekken wordt de lokale benutting van lokale opwek eenvoudiger. Daarnaast zorgt een 1:1-verhouding tussen opgesteld vermogen van zonne- en windenergie (achter een aansluiting of binnen dezelfde verzorgingsgebied) voor een stabieler netwerk. Dus er moet ook gekeken worden naar de balans tussen zon en wind projecten. Zie ook de brief van 2 september 2025 die de regionale netbeheerders naar PS hebben gestuurd als input voor het winddebat.

Naast ruimtelijke koppeling vraag en aanbod ook sturen op tijdscomponent
Naast het sturen op ruimtelijke koppeling van vraag en aanbod, kan ook geoptimaliseerd worden op de tijdscomponent. Zo kan de energievraag van bijvoorbeeld een bedrijventerrein zó worden ingericht dat deze samenvalt met momenten van hoge productie uit wind of zon. Dit helpt om piekbelasting te dempen. Het verschil in timing tussen aanbod en vraag kan daarnaast worden overbrugd met opslagoplossingen. Een nadere analyse van deze tijdscomponent en de mogelijke opslag oplossingen is nodig om per locatie of knooppunt concrete maatregelen te kunnen prioriteren, zoals een nader onderzoek naar energieopslag met batterijen en warmteopslag voor lokaal gebruik.
Daarnaast biedt het optimaliseren van de energievraag door complementaire bedrijfsactiviteiten te clusteren op bedrijventerreinen kansen om groepscontracten en energiehubs te realiseren, in combinatie met lokale opwekprojecten. Dit maakt de economische ambities van de regio bovendien minder afhankelijk van netuitbreidingen. Dus de regio kan meer inzetten op energie-planologie waardoor energie een onderdeel wordt van planvormings- en gebiedsontwikkelingsprocessen.

Nader onderzoek relaties weidevogels en windturbines
Nader onderzoek doen naar de relatie tussen weidevogelgebied en windturbines en mogelijkheden voor de compensatie van weidevogelgebied binnen de regio.

Alternatieve routes voor (duurzame) opwek

Hieronder zijn alternatieve routes benoemd om meer opwek te realiseren in de regio. Hoewel deze routes niet onderzocht zijn in deze studie bieden deze opties kansen voor de regio.

Clustering loslaten, individuele koppelkansen benutten

- Loslaten van clustering van minimaal 3 windturbines in een lijnopstelling. Kijken naar individuele koppelkansen met de ontwikkeling van bedrijventerreinen of woningbouwlocaties. Voorbeelden zijn het ITC terrein ten zuiden van Hazerswoude, het mogelijk toekomstig bedrijventerrein Rijnhoek II in Bodegraven-Reeuwijk en Gnephoek bij Alphen aan den Rijn.
- Het loslaten van de clustering heeft landschappelijk nadelen maar maatschappelijke voordelen. Het is wel uit te leggen door de koppeling tussen vraag en aanbod. Dit zijn vervolgens ook ankerpunten voor de verdere ontwikkeling van wind.

Keuzes wind op land en zon

- Eerder kiezen voor meer windlocaties en waar mogelijk dichtbij grote zonne-energie projecten.
- Eerder vervangen van bestaande windturbines door windturbines met een hogere opwek (is al een aanvullend onderdeel van de kansenkaarten).
- Zon realiseren volgens een 'Zonne-ladder' (volgorde van implementatie): eerst zon op (grote) daken, dan zon boven parkeerplaatsen bij OV-knooppunten en bedrijventerreinen, zon langs infrastructuur (RES en OER), zon op water en tot slot zon boven agrarische percelen.

Optimaliseren energiebehoefte

- Beperken nieuwe energievraag; niet ontwikkelen nieuwe bedrijventerreinen en woningbouw.
- Meer realiseren vanuit warmtesystemen (geothermie-doublets, aquathermie, WKOs etc.). Belangrijk is hierbij te vermelden dat hoger inzetten op warmte de energievraag gedeeltelijk kan invullen, maar dit niet meetelt voor de RES-ambitie.

Andere vormen van energieopwek

- (Tijdelijk) inkoop uit wind op zee om de ambitie op papier te borgen. Dit neemt echter wel afhankelijkheid en prijsrisico mee.
- Onderzoek naar SMR’s voor kernenergie in de regio
- Eerder inzetten op groene waterstof, mogelijk te combineren met wind-op-zee.
- Vergroten inzet biogas

Uitwisseling gemeenten

- Per gemeente zou een rolverdeling gemaakt kunnen worden (nadruk op wind/zon/compensatie). Hierbij zou de scope ook verbreed kunnen worden naar aanvullende gemeenten die hier eventueel zouden kunnen bijdragen, bijvoorbeeld Kaag en Braassem, Woerden, Nieuwkoop, Zuidplas of Zoetermeer.

Cijfers voor opwek per kansenkaart

Nr.		Categorie Zoekgebied	Categorie Opwek	Opperkvlakte (ha) (Zon)	Oppervlakte voor berekening (ha)	Zon-PV Vermogen [MWp]	Aantal (5,6MW)	Wind Capacity (MW)	Totaal Productie Wind (TWh)	Extra windproductie: repoweren van bestaande wind (TWh)	Totaal Productie Zon (TWh)	Voorkeurslocaties/ Eventuele locaties	Productie: Voorekeurslocaties/ Eventuele locaties (TWh)	Totaal Productie Wind en Zon (TWh)
1		Kansenkaart: Bestaande kaders												
	a	Zon op Geluidscherm	Zon	18.59	18.59	18.59	-	-	0.00	-	0.015	Voorkeurslocaties	0.625	0.63
	b	Zon op dak	Zon	171.86			-	-	0.00	-	0.402			
	c	Zonneveld (RES + OER)	Zon	824.65	82.46	53.60	-	-	0.00	-	0.046			
	d	Wind	Wind	-	-	-	9.00	5.60	0.15	-	0.000			
	e	Zon op Parkeerplaatsen	Zon	12.47	12.47	12.47	-	-	0.00	-	0.011			
2		Kansenkaart: Midden-lange termijn (10-15 jaar)												
	a	Zon op Geluidscherm	Zon	18.59	18.59	18.59	-	-	0.00	-	0.015	Voorkeurslocaties	0.827	1.12
	b	Zon op dak	Zon	256.94			-	-	0.00	-	0.604			
	c	Zoekgebied Zon (RES + OER)	Zon	824.65	82.46	53.60	-	-	0.00	-	0.046			
	d	Wind	Wind	-	-	-	9.00	5.60	0.15	-	0.000			
	e	Zon op Parkeerplaatsen	Zon	12.47	12.47	12.47	-	-	0.00	-	0.011			
	f	Wind Eventuele	Wind	-	-	-	10.00	5.60	0.17	-	0.000	Eventuele locaties (10-25 jaar)	0.296	
	g	Zoekgebieden nieuwe waterberging	Zon	1697.53	31.83	20.69	-	-	0.00	-	0.018			
	h	Agrarische gebieden (Agrarische - Stabiel hoog waterpeil)	Zon	503.11	15.09	15.09	-	-	0.00	-	0.012			
	i	Stabiel hoog waterpeil met veen	Zon	6153.85	92.31	92.31	-	-	0.00	-	0.079			
	j	Sierteelt op veen	Zon	2280.63	34.21	22.24	-	-	0.00	-	0.019			
	k	Repoweren van bestaande wind turbines (mits draagvlak)	Wind	-	-	-	10.00	2.60	-	0.08	-	Repoweren van bestaande wind turbines	-	0.08
3		Kansenkaart: Lange-termijn (15-25 jaar)												
	a	Zon op Geluidscherm	Zon	18.59	18.59	18.59	-	-	0.00	-	0.015	Voorkeurslocaties	1.229	2.11
	b	Zon op dak	Zon	428.26			-	-	0.00	-	1.006			
	c	Zoekgebied Zon (RES + OER)	Zon	824.65	82.46	53.60	-	-	0.00	-	0.046			
	d	Wind	Wind	-	-	-	9.00	5.60	0.15	-	0.000			
	e	Zon op Parkeerplaatsen	Zon	12.47	12.47	12.47	-	-	0.00	-	0.011			
	f	Wind Eventuele	Wind	-	-	-	27.00	5.60	0.45	-	0.000	Eventuele locaties (25+ jaar)	0.881	
	g	Zoekgebieden nieuwe waterberging	Zon	1697.53	106.10	68.96	-	-	0.00	-	0.059			
	h	Agrarische gebieden (Agrarische - Stabiel hoog waterpeil)	Zon	503.11	50.31	50.31	-	-	0.00	-	0.042			
	i	Stabiel hoog waterpeil met veen	Zon	6153.85	307.69	307.69	-	-	0.00	-	0.263			
	j	Sierteelt op veen	Zon	2280.63	114.03	74.12	-	-	0.00	-	0.063			
	k	Repoweren van wind turbines (mits draagvlak)	Wind	-	-	-	10.00	2.60	-	0.08	-	Repoweren van bestaande wind turbines	-	0.08

Klik hier voor een uitsplitsing voor de gemeenten in Holland-Rijnland en Midden-Holland