



Energiesysteem van de toekomst

Een schets voor Regio
Foodvalley in 2040

Eindrapport
Definitief 1.0

Samenvatting

Bouwen aan een energiesysteem van de toekomst

Hoe kan het energiesysteem van de regio Foodvalley eruitzien in 2040? Generation Energy en TwynstraGudde hebben samen met allerlei partners uit de regio daarvoor een ontwerpschets gemaakt. De schets laat zien hoe je in Regio Foodvalley op verschillende manieren kunt bouwen aan een robuust, slim, efficiënt en rechtvaardige energiesysteem. Het systeem brengt energie in balans met andere ruimtelijke opgaven en belangrijke waarden in de regio. En het maakt duidelijk welke keuzes gemaakt moeten om tot dat toekomstbeeld van 2040 te komen.

Met het energiesysteem bedoelen we alles wat samenhangt met de energietransitie van fossiele naar duurzame energie. Denk aan duurzame energie-opwek, energie-infrastructuur (kabels, leidingen, stations), energieopslag en iedereen die energie nodig heeft, en aanbiedt. Het gaat daarbij om warmte, elektriciteit en duurzame gassen.

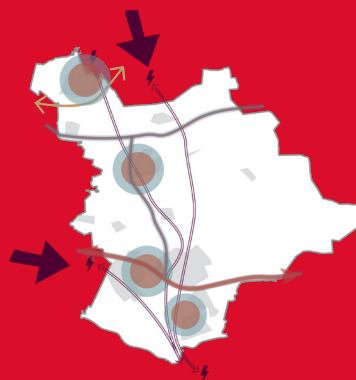
Ontwerpschets met drie scenario's

De ontwerpschets bevat drie scenario's: Er zijn drie scenario's, omdat je op verschillende manieren het energiesysteem kunt bouwen. Er zitten wezenlijke verschillen tussen die scenario's. In alle drie de scenario's is het belangrijk om energievraag en -aanbod meer bij elkaar te brengen, zowel ruimtelijk als in tijd. De manier waarop je dit kunt doen, verschilt per scenario, maar het maken van keuzes hierop is essentieel.

Het is belangrijk dat de regio op korte termijn sturing geeft aan het energiesysteem. Want effecten zie je pas op de lange termijn. Als je nu meer richting geeft aan het energiesysteem, werkt dit door in energie-infrastructuur in de periode 2040-2050. De energievraag en de energie-infrastructuur in Regio Foodvalley is op dit moment kleinschalig, in vergelijking met regio's die veel industrie hebben. De druk op de ruimte is groot. En de kans dat er veel energie-aanbod vanuit nieuwe energiebronnen de regio inkomt, bijvoorbeeld

import van waterstof vanuit het landelijke netwerk, is klein. Daarom is het essentieel dat de regio strategische keuzes maakt voor behoud van beschikbare energie. In de regio Foodvalley kun je veel winst behalen door een scherpe visie te hebben op logistiek vervoer, op woningbouw, en op ten aanzien van de transitie in de landbouw. Hoe scherper dat beleid, hoe robuuster je het energiesysteem inricht.

Hieronder volgt een kort beschrijving van de drie scenario's:



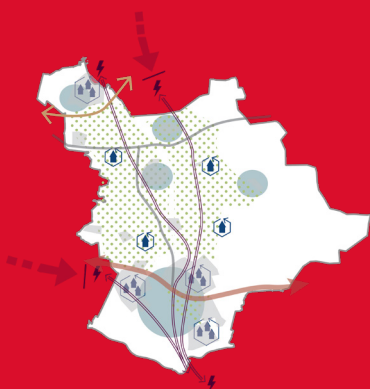
1. Energie is volgend

Hierbij ga je bouwen aan het energiesysteem, met zoveel mogelijk oog voor bestaande ruimtelijke structuren. Deze zijn sturend voor de inrichting van het energiesysteem. Andere ruimtelijke opgaven zijn in dit scenario dominant. Opwek van energie komt bijvoorbeeld zoveel mogelijk langs bestaande snelwegen en bij bestaande bedrijventerreinen in de buurt. Woningen en nieuwe bedrijventerreinen worden rond bestaande locaties ontwikkeld. De bestaande woningbouw maakt veel gebruik van warmtenetten en vraag en aanbod wordt bij elkaar gebracht via energie hubs bij snelwegen en bestaande structuren. Door de druk op het energiesysteem is er minder ruimte voor onvoorziene ontwikkelingen in het energiesysteem (minder adaptief). Dit scenario heeft, ten opzichte van de andere twee scenario's, de meeste import van energie van buiten de regio. Kernenergie zou het beste passen in dit scenario, al zien we dit vooral vanaf 2040 te realiseren.



2. Koppelen grote opgaven

Hierbij bouw je meer transformatief aan een regionaal energiesysteem. Dat betekent: als je de energietransitie het meest 'sturend' laat zijn: hoe wonen, werken, en recreëren mensen in de Foodvalley dan? En hoe en waar gebruik je energie? Om een zo efficiënt en slim ingericht mogelijk energiesysteem in te richten, ga je bijvoorbeeld vraag en aanbod van energie dichtbij elkaar brengen. Dit biedt meer ruimte en flexibiliteit in het systeem. Er is een energiezone (met vraag en aanbod bij elkaar), een energielandschap (combinatie agrarisch landschap en opwek van energie) en een gebied waar landschappelijke en natuurlijke waarden voorop staan. Dit vraagt wel om scherpe keuzes voor de ruimtelijke inrichting van landbouw, mobiliteit en woningbouw.



3. Lokaal verbonden

Ook hier bouw je transformatief aan het energiesysteem, maar dan veel lokaler. Het systeem is ingericht met kleine 'holons'. Een holon is een klein, lokaal netwerk van energie. Bewoners en bedrijven en gemeenten richten samen een

energiegemeenschap op. Hierin werken ze samen aan: energie opwekken, delen en opslaan. De energievoorziening is kleinschalig met wind en zonnepanelen in de buurt van woon en werklocaties. Hierdoor is er meer lokale balans in het energiesysteem en is er veel ruimte voor ontwikkelingen. Dit scenario vraagt wel om duidelijke randvoorwaarden vanuit de overheden, maar biedt ook veel lokale transitievrijheid. Daar bedoelen we mee dat de lokale energiegemeenschappen voldoende gestimuleerd en gefaciliteerd moeten worden om energie-initiatieven te ontplooiën. Zij bepalen in grote mate zelf hoe, waar en in welk tempo het lokale energienetwerk gebouwd wordt.

Efficiënt omgaan met schaarste in ruimte en energie

De druk op de ruimte in de Foodvalley is groot. Veel andere opgaven (woningbouw, landbouw, mobiliteit, natuur, water en bodem) hebben net als de energietransitie ruimte nodig. Daarom is het belangrijk om op een transformatieve manier aan het energiesysteem te bouwen (scenario 2 en 3). Scenario 1 maakt de regio afhankelijker van de import van energie, en op langere termijn (na 2050) bouw je aan een inefficiënt energiesysteem, wat tot gevolg heeft dat energie veel ruimte nodig heeft, die juist schaars is in de regio. Je bouwt in dit scenario een inefficiënt systeem, omdat energie andere opgaven moeten volgen.

Ook de druk op het energiesysteem is groot. De netbeheerders bouwen de komende jaren aan extra elektriciteitsstations en kabels om de capaciteit te vergroten. Op basis van de impactstudie zijn de benodigde aantal uitbreidingen tot 2040 in scenario 1 het grootste, en ook in scenario 2 zijn veel uitbreidingen nodig rondom de energiezone. Scenario 3 vraagt de minste uitbreidingen van de regionale netbeheerder, maar wel uitbreidingen achter de meter, die de energiegemeenschappen moeten uitvoeren. De investeringen landen niet in het regionale net, maar in het lokale warmtenet of lokale elektriciteitsnet.

Transformatief bouwen

Op welke schaal en manier je 'transformatief' bouwt aan een robuust energiesysteem, is verschillend. Neem je als gezamenlijke overheden veel regie? Dat past goed bij scenario 2. Je hebt dan grotere invloed op het bouwen van een efficiënt systeem: optimale benutting van de ruimte, zo laag mogelijke maatschappelijke kosten, en zo min mogelijk afhankelijk van import van energie. Het vraagt wel sterkere sturing op ruimtelijke keuzes, en ruimtelijke inrichting van energie. Niet alles kan meer overal. Stimuleer je meer de lokale transitievrijheid? Dat past bij scenario 3. Je hebt dan als lokale gemeenschap veel zeggenschap over de kosten van energie, en de impact van energie. Het energielandschap is meer versnipperd en kleinschaliger dan de andere scenario's. Dit vraagt wel om een goede balans tussen regie nemen (onder welke voorwaarden mogen lokale inwoners en bedrijven energie ontwikkelen), en stimuleren en ondersteunen van initiatieven.

Dit zijn enkele voorbeelden. In de schets hebben we ieder scenario uitgewerkt met 'ontwerpprincipes': wat zijn randvoorwaarden voor het daadwerkelijk realiseren van het toekomstbeeld? Die randvoorwaarden zijn te verdelen in ruimtelijk-economisch, technisch, digitaal, sociaal-maatschappelijk, financieel en zijn gericht op hoe je kunt samenwerken in de toekomst. Veel sectoren en thema's raken aan het energiesysteem, en dat valt lastig samen te vatten.

Tot slot

Benieuwd geworden naar de inhoud? Lees dan vooral het hele rapport. Dit rapport kan als bouwsteen dienen voor het 'regionaal en provinciaal integraal programmeren' en de provinciale energievisies en de nieuwe strategische agenda van Regio Foodvalley. De inzichten uit dit rapport kunnen helpen bij het maken van integrale keuzes en afwegingen gemaakt worden voor de ruimtelijke ontwikkelingen in de regio. De ontwerpschets is tot stand gekomen met diverse partners uit Regio Foodvalley, in de periode oktober 2023-maart 2024. Veel dank voor jullie hulp.

Samenvatting

1. Introductie	6
2. Nationale en regionale context	7
Nationale context	7
Provinciale context: integraal programmeren	7
Regionale context Foodvalley	8
Inzichten uit context en beleidsdocumenten	9
3. Bouwstenen voor de scenario's	10
Scenario richtingen	10
Invalshoeken scenario's	11
Ontwerpprincipes en handelingsopties	12
Drie type van samenwerking	12
4. Ontwerpschets Energiesysteem van de Toekomst	13
Uitgangspunten en relatie tot bestaande ruimtelijke plannen	13
Wat zit er wel en niet in de scenario's	14
Toekomstbeeld van de regio Foodvalley: opgewekte energie	15
Algemene ontwerpprincipes	16
Scenario 1 - Energie volgend	18
Scenario 2 - Koppelen grote opgaven	20
Scenario 3 - Lokaal verbonden	22
Inhoudelijke analyse netbeheerder per scenario	24
5. Vergelijking scenario's	27
Vergelijking van de scenario's	27
Conclusies algemeen	29
Reflectie en aanbevelingen	33
Bijlagen	35
A. Doorlopen proces	37
B. Documentenoverzicht	38
C. Uitgebreide versie scenariobeschrijvingen	40
D. Bijlagen Liander	47

1. Introductie

Een toekomst gebaseerd op duurzame energie vraagt om grote verandering van de inrichting van ons energiesysteem. Om scherpe keuzes te kunnen maken over het toekomstige energiesysteem, is het belangrijk om vroegtijdig na te denken over hoe dit systeem eruit kan zien. Dat doen we aan de hand van een ontwerpschets met drie scenario's van het energiesysteem van de toekomst. De schets ondersteunt bij het maken van goed onderbouwde afwegingen en het maken van tijdige keuzes. Op die manier is Regio Foodvalley beter voorbereid op de toekomst en kan het scherper sturen op de inrichting van haar eigen energiesysteem.

De focus van deze studie is het regionale energiesysteem. Het regionale energiesysteem als geheel bestaat uit energievragers- en aanbieders, duurzame opwek en energie-infrastructuur (elektriciteitsstations, kabels, gasleidingen, buizen, energieopslag en energieconversie). In het energiesysteem is een mix aanwezig van duurzame elektriciteit, duurzame gassen (zoals waterstof of groengas) en duurzame warmte.

We richten ons op het jaar 2040. We maken een ontwerpschets, en we laten zien wat belangrijke ontwerpprincipes zijn, om zo'n toekomstbeeld te kunnen realiseren. We hebben de ontwerpschets samen gecreëerd met verschillende overheden, organisaties, energiecoöperaties, netbeheerders en ondernemers uit de regio. Het is nadrukkelijk bedoeld om te inspireren. Het is een ontwerpschets, geen beleidsstuk.

Regio Foodvalley kan deze schets gebruiken om complexe afwegingen te maken vanuit de energietransitie, en vooral ook in samenhang met andere ruimtelijke opgaven. Deze ontwerpschets levert hiervoor vanuit energie-perspectief een bouwsteen. Daarnaast stellen de provincies Gelderland en Utrecht Energievisies op. Dit is een onderdeel van het proces van 'integraal programmeren' (PMIEK) van het energiesysteem. Deze ontwerpschets kan als basis vanuit Regio Foodvalley dienen richting de twee PMIEK'en. Ook biedt het handvatten om op landelijk niveau aan te geven wat de regio in de samenwerking met de Rijksoverheid wil bereiken.

Dit rapport bestaat uit vier hoofdstukken. Na deze introductie volgt in hoofdstuk 2 een documentenanalyse. De analyse biedt inzicht in

de beleidscontext van de ontwerpschets. Ook vertellen we hoe deze schets tot stand is gekomen. Hoofdstuk 3 bevat de inhoudelijke ontwerpschets met de drie scenario's. Het is een narratief, en het bevat kaartmateriaal per scenario. In hoofdstuk 4 vergelijken we de verschillende scenario's met elkaar. Zowel kwalitatief als kwantitatief. En we sluiten af met enkele aanbevelingen. In bijlage A vertellen we welk proces we hebben doorlopen om samen deze ontwerpschets te maken.

2. Nationale en regionale context

Ambitieuze klimaatdoelstellingen hebben in Nederland de afgelopen tijd veel veranderingen in gang gezet. De energievraag verschuift van fossiele naar duurzame energie. Hierdoor staat het energiesysteem onder druk en is een snelle verandering van het energiesysteem nodig. Deze omslag vraagt om een andere indeling van het energiesysteem. Dit raakt alle sectoren. Het vraagt veranderingen in de mobiliteit, de gebouwde- en de landelijke omgeving, industrie en het bedrijfsleven. Het energiesysteem in de Foodvalley kan niet los gezien worden van die opgaven, en niet van een bredere nationale en provinciale energie-context.

Nationale context

Op nationaal niveau zijn veel ontwikkelingen ten aanzien van de energietransitie. Het Rijk werkt onder andere aan het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE), het Programma Energie Hoofdinfrastructuur (PEH) en de nota Ruimte om sturing te geven aan het energiesysteem en de ruimtelijke impact. Andere nationale plannen geven kaders voor de transitie van mobiliteit, opwek en warmte zoals de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL), het Nationaal Programma Regionale Energiestrategie (NPRES) en het Nationaal Programma Lokale Warmtetransitie (NPLW). De netbeheerders publiceren elke twee jaar hun investeringsplannen en maken scenariostudies middels hun Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (ii3050). Het Rijk inventariseert belangrijke infrastructuuruitbreidingen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) en belangrijke ontwikkelingen van vraag en infra vanuit de industrie in de Cluster Energie Strategie (CES).

Het is belangrijk dat de ontwikkelingen en keuzes in de regio aansluiten op de landelijke kaders. Het NPE geeft hiervoor een vijftal richtinggevend keuzes voor de ontwikkeling van het energiesysteem.

1. Maximaal inzetten op voldoende aanbod van duurzame energie en infrastructuur van elektriciteit, waterstof, duurzame koolstofdragers en warmte;
2. Inzet op energiebesparing;

3. Inzet van schaarse energie en infrastructuur vanuit een systeemperspectief;
4. (internationale) Samenwerking: Nederland als belangrijke energiehub voor de EU;
5. Samen sturen: Met burgers en bedrijven, met ruimte voor participatie en initiatief.

Provinciale context: integraal programmeren

Op provinciaal niveau wordt een provinciaal traject doorlopen van integraal programmeren met als resultaat een provinciale energievisie inclusief afwegingskader en een provinciaal MIEK (pMIEK). In dit traject ligt de focus op de bovenregionale hoofdkeuzes voor het energiesysteem met globale uitwerking naar de regio's in de provincie. Tegelijkertijd werkt de regio met de netbeheerders in een regionaal traject samen om op meer detailniveau de ontwikkelingen in beeld te brengen, de netimpact te bepalen en op basis daarvan tot regionale keuzes te komen. Uit dit regionale traject hieruit volgen keuzes die input vormen voor de gemeentelijke besluitvorming en ook input voor de provinciale energievisie (regionaal overstijgende keuzes). Deze regionale en provinciale trajecten moeten goed op elkaar afgestemd worden. Deze energieschets is daar een belangrijke bouwsteen voor.

Regionale context Foodvalley

Kenmerken en maatschappelijke opgaven Regio Foodvalley

De Foodvalley is een kleinschalig gebied en vormt tegelijk een strategische doorvoerruimte voor logistiek vervoer. Verder bestaat de regio uit verschillende kernen variërend van dorpen tot kleine en middelgrote steden. Ook is er veel ruimte voor natuur en agrarisch landelijk gebied. In de Foodvalley zijn ondernemerschap en innovatie belangrijke aspecten, bewoners en ondernemers willen graag dingen 'zelf doen'. Tegelijkertijd zijn er ook verschillen in de regio, zoals een dorps versus een stedelijk karakter en verschillende type landschappen met droge zandgronden versus de natte ondergrond in de vallei. In de regio hanteert men verschillende waarden die enerzijds behoudend en traditioneel zijn en anderzijds een progressieve instelling om meer te innoveren en te bouwen aan een robuuste en toekomstbestendige regio. In de samenleving zijn er ook verschillen tussen een sterke gemeenschapszin enerzijds en een meer individuele focus anderzijds, net als het verschil tussen denkers en doeners in de regio.

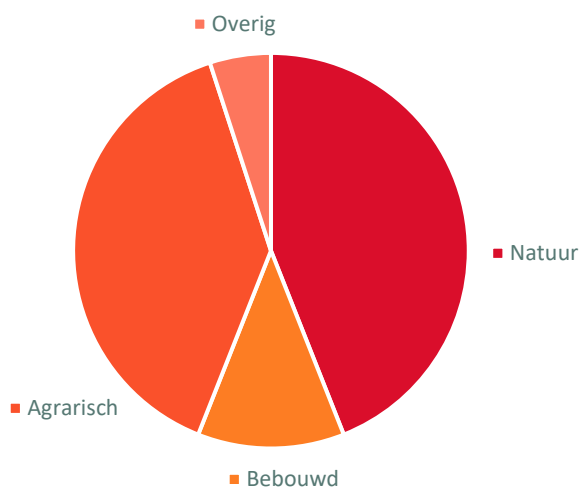
Foodvalley is een dynamische regio, waarin op regionale schaal aan belangrijke maatschappelijke ontwikkelingen wordt gewerkt. Regio Foodvalley geeft richting aan deze ontwikkelingen, door samen te werken in onder andere de NOVEX/verstedelijkingsstrategie, het regionaal programma werklocaties, de regionale mobiliteitsagenda, de regionale energiestrategie en het regionaal perspectief landelijk gebied. Deze opgaven gaan in op de manier waarop inwoners en bedrijven kunnen wonen, werken en ondernemen in de regio richting 2030 en 2040.

De verstedelijking in de regio vraagt om het realiseren van een schaalessprong van 25% met ontwikkelingen in de leefomgeving richting 2040: nieuwbouw van 40.000 woningen, het realiseren van 20.000-40.000 nieuwe banen, 300+ hectare voor nieuwe bedrijventerreinen en bijhorende mobiliteitsoplossingen, maatschappelijke voorzieningen en uitloopgebieden. Daarnaast ligt er ook voor de huidige ontwikkelingen een verduurzamingsopgave met het verduurzamen van 155.000 (bestaande) woningen en het

fossielvrij maken van meer dan 1900 ha bedrijventerreinen richting 2040-2050. De regionale bereikbaarheidsagenda stelt dat vanuit het klimaatakkoord de mobiliteitssector 50% minder CO₂ uitstoot in 2030 en 'klimaatneutraal' moet zijn in 2050. Dat betekent een grote inzet op zero-emissievoertuigen met bijbehorende laadinfrastructuur. Het verwachte elektriciteitsverbruik zal naar verwachting verdubbelen van 1,7 TWh naar 3,2 TWh in 2050. De elektriciteitsproductie met duurzame opwek heeft een doelstelling van 0,75 TWh met ambitie om te groeien tot 1 TWh in 2030.

Energiesysteem van Regio Foodvalley

De regio kent een hoge druk op de ruimte. De mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen en grootschalige duurzame opwek zijn onder andere beperkt door een groot Natura2000-gebied en door waardevolle landschappen in de Gelderse Vallei zoals het gebied 'Binnenveld' tussen Ede en Wageningen. De woningdichtheid is, buiten de grote kernen, relatief laag waardoor in beperkte mate mogelijkheden bestaan voor warmtenetten. Tegelijk is er een lage beschikbaarheid van (hoogwaardige) restwarmte en is de potentie voor geothermie op korte termijn beperkt. De regio kent daarnaast weinig energie-intensieve industrie, weinig grootverbruikers (>1 MW aansluiting) en weinig tot geen directe (grote) aansluitingen van bedrijven of grootschalige opwek op het midden en hoogspanningsnet. De grootste impact op het net (piekvraag) wordt vooral veroorzaakt door



Figuur 1. Ruimtegebruik (2019): totaal ca. 70.000 ha

bestaande woningbouw en laadinfrastructuur van personenvervoer en op termijn een dominanten rol voor (zwaar) logistiek vervoer. In 2030 zal naar verwachting 30% van de bedrijfsvoertuigen elektrisch zijn met een ambitie voor volledig elektrisch in 2050. De landbouw heeft in de huidige situatie een relatief beperkte energievraag.

Het huidige energiesysteem van de regio bestaat uit enkele bestaande warmtenetten in Wageningen, Ede, Scherpenzeel en Veenendaal. Het huidige elektriciteitssysteem is uitgelegd op de historische kleinschaligheid van de regio met veel landelijk gebied. Hierdoor zijn er deelnetten met beperkt transportvermogen. Voor de regionale elektriciteitsstations in Regio Foodvalley is nu een totale transportcapaciteit beschikbaar van ca. 700 MVA (dat zijn ongeveer 7 onderstations met een capaciteit van 100 MW), wat volgens de huidige inschatting maximaal uitbreidbaar is tot het dubbele (Liander data). Hoewel de regio inzet op eigen duurzame opwek in de RES, is de verwachting van de netbeheerders dat de regio altijd voor een deel afhankelijk zal zijn van aanvoer van energie van buiten de regio.

Samenhang beleidsdocumenten energiesysteem

We hebben een overzicht gemaakt van bestaand beleid, programma's en projecten, die raken aan het Energiesysteem in de Foodvalley. De documentenanalyse gebruiken we als vertrekpunt voor de regionale schets van het energiesysteem 2040 van Regio Foodvalley. Het overzicht geeft een beeld van de relaties en samenhang tussen documenten en geeft weer welke plek het energiesysteem van de toekomst 2040 van Regio Foodvalley heeft in het totale overzicht van alle kaders. Uit de documenten zijn ook ontwerpprincipes gehaald die toegepast worden in de scenario's binnen deze ontwerpschets.

Het documentenoverzicht (figuur 10) in bijlage B is opgebouwd uit een nationaal, regionaal/provinciaal en lokaal schaalniveau.

Inzichten uit context en beleidsdocumenten

Sterkere verbinding tussen energie en ruimte is nodig

In het vastgesteld beleid, zien we nog ruimte om een betere koppeling te maken tussen energie-infrastructuur en de andere ruimtelijke opgaven. Dit blijkt uit de categorisering in de beleidsanalyse: er zijn weinig documenten die energie en ruimte combineren (middelste kolom) en de plannen die deze combinatie wel maken zijn vooral op nationaal niveau, zoals het PEH. In lopende beleidsprocessen nemen organisaties de energievraagstukken steeds meer mee in de ruimtelijke ordening, bijvoorbeeld in de regio-arrangementen en ruimtelijke voorstellen in samenwerking met de provincies en de Rijksoverheid. Maar dit is nog niet echt verankerd in bestaand beleid en werkprocessen in organisaties. Ook valt op dat in het PEH van het Rijk geen projecten genoemd staan met effect op Regio Foodvalley. Terwijl hier in de regio juist sprake is van een hoge druk op de ruimte en grote behoefte aan infrastructuur.

Verdeeld eigenaarschap

Daarnaast is te zien dat het eigenaarschap rond de energietransitie in Nederland verdeeld is over verschillende organisaties en overheidslagen. Er is geen 'hoeder' van het energiesysteem in zijn totaliteit. Dat maakt het bouwen aan een robuust energiesysteem complex. Daar komt bij dat in Regio Foodvalley de samenwerking met verschillende netbeheerders, gemeenten en twee provincies, de sturing en het nemen van regie op het energiesysteem uitdagend kan maken.

Druk op de ruimte

De druk op de ruimte in de Foodvalley is sterk, en neemt toe. In deze ruimtelijke complexiteit, is er volop beweging. Voor onze schets, is bijvoorbeeld de toekomst van het landelijk gebied een onzekere factor, omdat deze sterk in transitie is richting 2040. Hoe meer onzekerheid je weg kunt nemen bij de verschillende ruimtelijke opgaven die energie vragen, hoe robuuster en efficiënter het energiesysteem in 2040 gebouwd kan worden.

3. Bouwstenen voor de scenario's

In dit hoofdstuk beschrijven we hoe we scenario's hebben gemaakt voor het Energiesysteem van de toekomst. Hoe zijn we tot deze scenario's gekomen? En hoe zijn ze opgebouwd? Allereerst geven we een analyse van de context en beleidsdocumenten met inzichten op basis van hoofdstuk 2, vervolgens beschrijven we de gekozen scenario-richtingen en de invalshoeken van waaruit deze scenario's worden uitgewerkt. Een belangrijke bouwsteen voor de scenario's zijn de ontwerpprincipes en handelingsopties. Deze zijn beschreven in dit hoofdstuk inclusief een definitie van deze termen. Tot slot geven we een overzicht van de algemene ontwerpprincipes en samenwerkvormen die de basis vormen voor de uitwerking van alle scenario's van de energieschets in het volgende hoofdstuk.

Scenario richtingen

Op basis van de regionale context, de werkateliers en brede afstemming in de regio hebben we twee assen bepaald waarmee vier scenario's zijn opgesteld voor het schetsontwerp van het regionale energiesysteem 2040 van Regio Foodvalley. We hebben de assen en scenario-richtingen gebaseerd op onze documentenanalyse, en de input die we hebben opgehaald tijdens een breed stakeholder ontwerpatelier. In dit atelier verkenden we samen de identiteit van de regio (nu en in de toekomst), belangrijke waarden en belangrijke ontwikkelingen in de toekomst. Vervolgens legden we de samen de link wat die toekomstige waarden en ontwikkelingen kunnen betekenen voor het Energiesysteem.

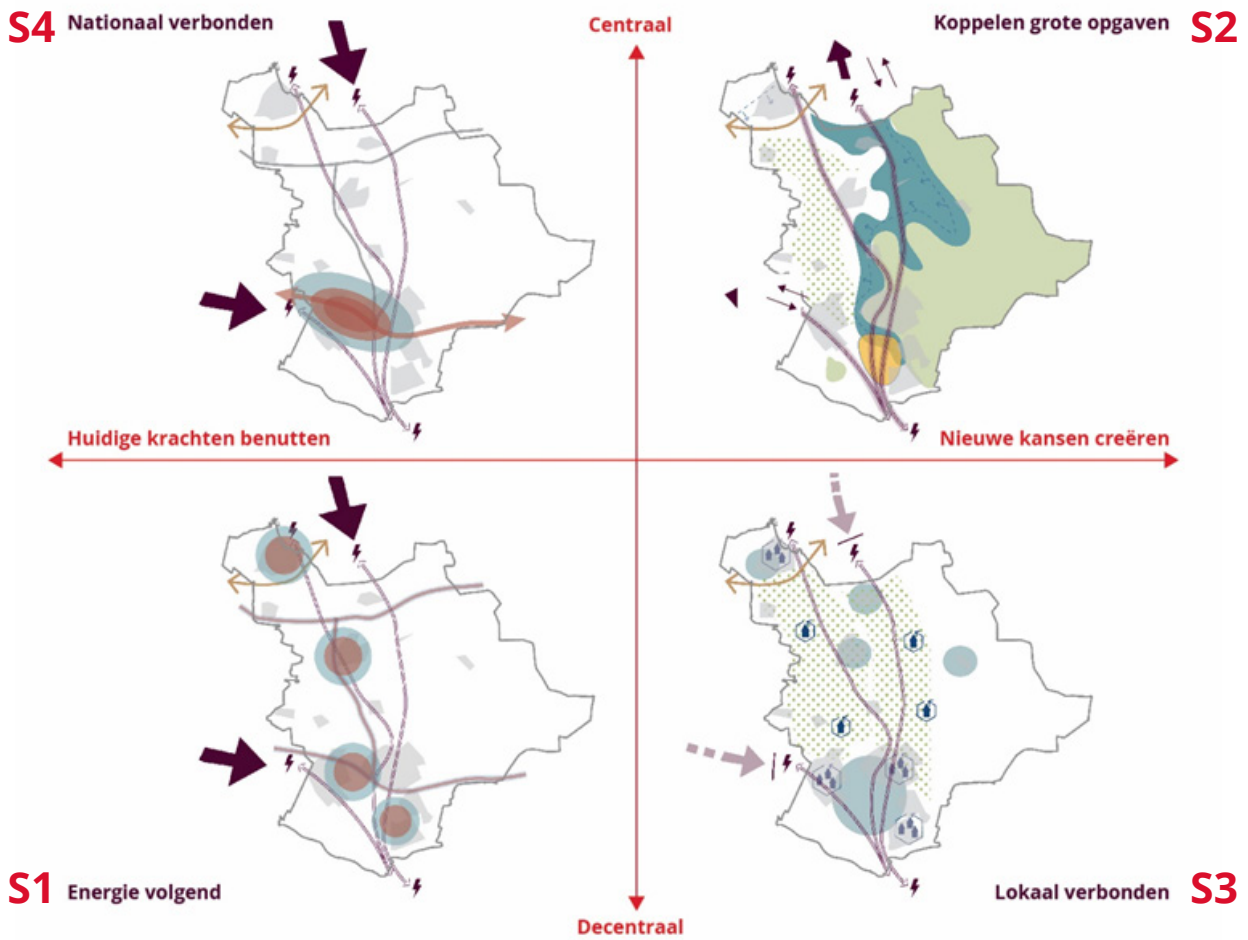
Er is gekozen voor één as gericht op het energiesysteem (centraal versus decentraal) en één as gericht op de ruimtelijke kwaliteiten van de regio (volgend versus sturend). Deze assen geven een brede verkenning van de mogelijke opties vanuit zowel het energiesysteem als vanuit de ruimtelijke impact. Dit maakt keuzes inzichtelijk over de mate waarin het energiesysteem structureel verandert in een centrale of decentrale richting én het maakt inzichtelijk hoe groot de impact en ruimteclaim is van het energiesysteem in het landschap. Een decentraal systeem past goed bij de ondernemende kracht die aanwezig is in de regio. In zo'n systeem kan de regio meer zelfvoorzienend

zijn, meer lokale regie voeren op de keuzes in het energiesysteem en kunnen lokale netten ontwikkelen. Tegelijk is de regio deels afhankelijk van import van energie en daarmee ook van de nationale infrastructuur. In een centraal systeem is er meer ruimte voor regie vanuit het Rijk, provincies en regio. De keuze voor deze centrale en decentrale as biedt inzicht in deze beide situaties.

De keuze voor een 'volgend energiesysteem' en een 'sturend energiesysteem' past bij de belangrijke waarden die mensen uit de regio hebben aangegeven. Aan de ene kant is er veel waardering voor het behoud van landschap, natuur, cultuur en ruimtelijke structuur. En aan de andere kant is er de wens om te innoveren en leeft de urgentie om te werken aan een robuust, transformatief en efficiënt energiesysteem. Dit is ook mede gedreven vanuit de hoge druk op de ruimte in de regio die in de toekomst nog groter gaat zijn.

Deze assen vormen vier toekomstscenario's (zie figuur 2): Nationaal verbonden (linksboven), Energie is volgend (linksonder), Koppelen van grote opgaven (rechtsboven) en Lokaal verbonden (rechtsonder).

Uiteindelijk is door de stuurgroep gekozen voor de uitwerking van drie scenario's. Deze uitwerking staat in het volgende hoofdstuk.



Figuur 2. Het assenkruis en de daarbij behorende scenario's.

Invalshoeken scenario's

Het energiesysteem van de toekomst heeft raakvlakken met elk aspect van regionale samenwerking in het ruimtelijk domein, het besluitvormingsdomein, de economische sectoren en de samenleving als geheel. Daarbij speelt ook de inrichting van het energiesysteem een rol met de energiemix, de beschikbare technieken en de toepassing van digitale technieken in het systeem. Daarom is het van belang dat het onderzoek naar het energiesysteem van de toekomst zo breed mogelijk wordt aangevlogen vanuit deze thema's en aspecten. De scenario's voor de energieschets zijn, in overleg met de regio, beschreven aan de hand van de volgende thema's:

- **Ruimtelijk en economisch:** inzicht in de ruimtelijke impact van het scenario, principes voor de verdeling van de schaarse ruimte en

de beschikbare ruimte voor economische ontwikkelingen.

- **Samenwerking en governance:** inzicht in de benodigde rollen en taken, de samenwerkingsvormen en de besluitvormingsorganen (governance).
- **Energiesysteem, techniek en digitaal:** inzicht in de techniek van het energiesysteem van de toekomst, het samenbrengen van vraag, aanbod en infrastructuur, de energiemix en de benodigde digitale oplossingen met bijbehorende randvoorwaarden.
- **Sociaal-financieel-maatschappelijk:** inzicht in de mate van brede welvaart, sociale structuren voor bestaanszekerheid en verschillende type financiële structuren in het energiesysteem van de toekomst.

Ontwerpprincipes en handelingsopties

De scenario's bevatten een kwalitatieve beschrijving met kaartmateriaal en tekst. Deze hebben we samen met partners verrijkt met ontwerpprincipes en handelingsopties.

- **Ontwerpprincipes** zijn belangrijke richtlijnen of randvoorwaarden om het gewenste toekomstbeeld te kunnen bouwen. Waar moet je 'ontwerp' aan voldoen?
- We hebben onderscheid gemaakt tussen ontwerpprincipes (ontwerp-richtlijnen) en **ontwerpkeuzes**. Ontwerpkeuzes zijn concrete invullingen van de ontwerpprincipes. Die keuzes zijn voortgekomen uit de ontwerpateliers. Het zijn voorbeelden van wat je bijvoorbeeld kunt doen om je principe uit te werken.
- **Handelingsopties** gaan over het handelen van medeoverheden en netbeheerders. Ze zeggen iets over actie die is gevraagd, of over de rol of taakverdeling tussen organisaties.

Drie type van samenwerking

We onderscheiden in de scenario's drie vormen van samenwerken, volgens het gedachtengoed van TwynstraGudde.

- **Een directieve samenwerking.** Er is vanuit één (overheids) partij een uitgesproken ambitie, voelt de urgentie en heeft de middelen voor realisatie. Deze ambitie raakt anderen die betrokken willen worden, en daarom wordt er een samenwerking gezocht. Deze partij kent een sturende rol, en pakt de regie.
- **Een collectieve samenwerking.** Partijen zijn complementaire partners die elk iets te halen en te brengen hebben rond een gezamenlijk gevormde ambitie.
- **Een connectieve samenwerking.** Vanuit een persoonlijke drive start een pionier een beweging waarbij anderen op hun eigen voorwaarden deelgenoot kunnen worden. Anderen steunen hierbij het initiatief en de ambitie vanuit de pionier.

4. Ontwerpschets energiesysteem

In dit hoofdstuk worden meerdere scenario's uitgewerkt als onderdeel van een ontwerpschets van het energiesysteem Foodvalley. Want hoe het energiesysteem zich ontwikkelt, is afhankelijk van vele, vaak onzekere, factoren. Uitgangspunt is dat we toewerken naar een 'Energiesysteem van de Toekomst 2040 Regio Foodvalley', gericht op duurzame energiebronnen. Hieronder beschrijven we het toekomstbeeld van de regio, dat we daarna in drie scenario's uitwerken.

Uitgangspunten en relatie tot bestaande ruimtelijke plannen

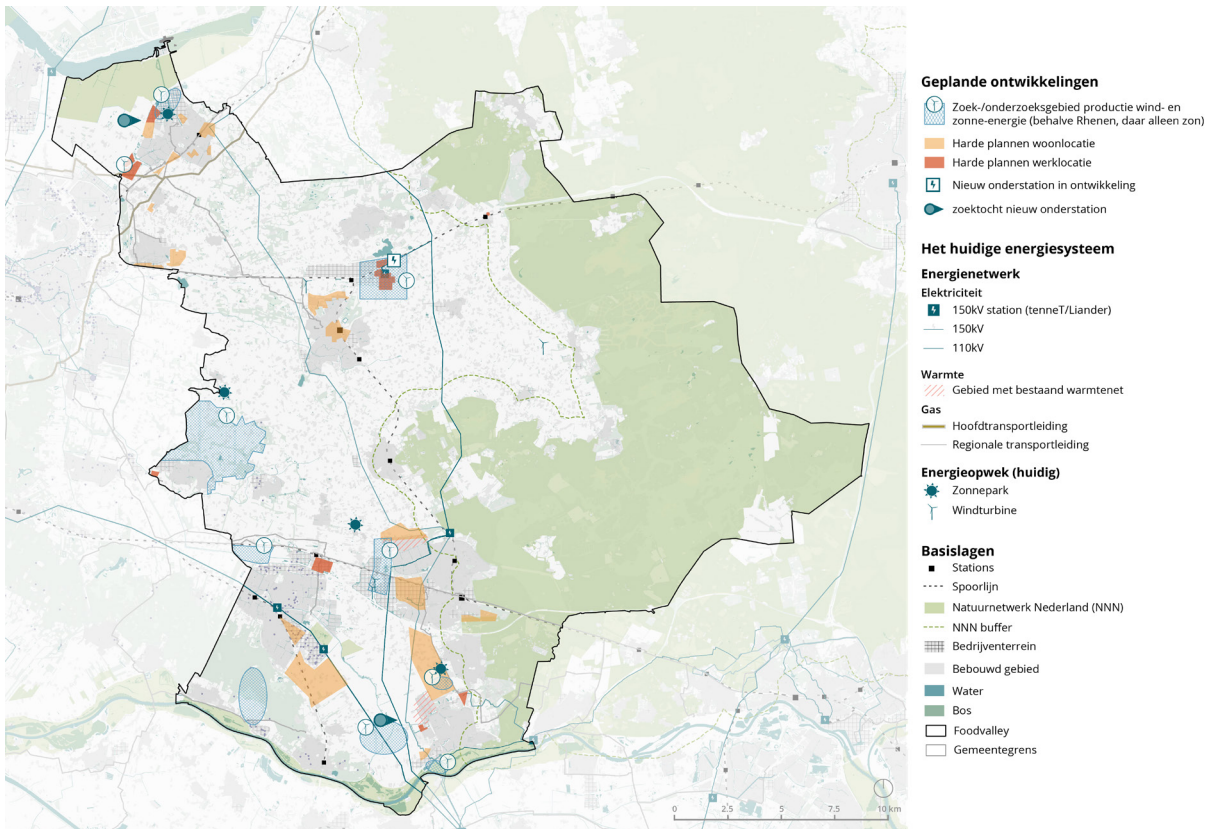
De scenario's in de ontwerpschets bouwen voort op wat er al is, en hebben daarmee een gelijke basis (zie figuur 3). De bestaande context en de bekende 'harde' plannen richting 2040 voor onder andere woningbouw en bedrijvigheid en RES-zoeklocaties zijn dus allemaal meegenomen, wanneer er concrete locaties vast staan. Met de 'zachtere' plannen (waarvoor nog geen exacte locatie bekend is) zijn we onderscheid gaan aanbrengen per scenario. De resterende opgave voor woningbouw -voor zover deze bekend is- is geografisch verspreid volgens de principes van het desbetreffende scenario om te onderzoeken wat dat voor de regio betekent. De scenario's doen uitspraken over de energiemix en de geografische indeling (1) die ingezet wordt voor het verduurzamen van de huidige vraag én over de invulling van toekomstige vraag (2) en aanbod (3). Deze drie zaken hebben allemaal impact op de benodigde uitbreidingen van het elektriciteitsnet, de ontwikkeling van warmte-infrastructuur en het benutten van andere lokale bronnen. Voor het elektriciteitsnet is dit zoveel mogelijk gekwantificeerd.

Wet- en regelgeving

We gaan van uit dat de ontwikkeling van beleid en wet- en regelgeving niet stil staat tot aan 2040. Daarom hebben we een paar aannames gedaan, waarop we het kaartmateriaal en de indicatieve doorrekening hebben gebaseerd.

Ten aanzien van opwekking met wind op land zijn de meest recente normeringen van de RVO (december 2023) aangehouden. Wel is tussen de scenario's 'gespeeld' met de interpretatie van de normering teneinde verschillende accenten te leggen. Zo is voor scenario 1 uitgegaan van een strikte interpretatie, waardoor de mogelijkheden zeer beperkt zijn. In scenario 2 is er minder strikt gekeken en is de gedachte van clustering zo veel mogelijk gehanteerd, zowel voor het verkennen van mogelijkheden voor windturbines als voor clustering van bebouwing (ook als die nu nog minder geclusterd is). In scenario 3 wordt van uitgegaan dat de gemeenschappen keuzes maken en is er eigenlijk alleen gekeken naar de toepassing van 'kleine' turbines (tot max. 25m). Kleine turbines (cq erfmolens) zijn in de provincie Gelderland momenteel, alleen toegestaan na het uitvoeren van een natuurscan (in het kader van soortenbescherming) en indien nodig het aanvragen van een omgevingsvergunning bij de provincie. In de provincie Utrecht zijn kleine turbines wel toegestaan, onder voorwaarden genoemd in de omgevingsverordening (art. 5.3). De aanname is dat, in de geest van het scenario, het plaatsen van kleine turbines wel mogelijk zal zijn in de toekomst.

Voor zon op land is uitgegaan van de huidige regelgeving, waarbij we ook de 'voorkeursvolgorde zon' meegenomen hebben. Ook hier is tussen de scenario's 'gespeeld' met de interpretatie van de normering teneinde verschillende accenten te leggen. Er is vooral ingezet op meervoudig grondgebruik om mogelijkheden te verkennen. Bovendien is gekeken naar de kenmerken van de



Figuur 3. De bekende plannen vanuit het projectenboek.

ondergrond om te zoeken naar potentiële gronden voor zon, in scenario 2 is bijvoorbeeld ingezet op de 'schrane gronden' en in scenario 3 gaan we ervan uit dat de gemeenschappen in overleg besluiten waar wel en waar geen zon op land toe te staan. Tenslotte is het belangrijk om te vermelden dat we in scenario 3 we uitgaan van mogelijkheden om de wet- en regelgeving te veranderen.

Voor huidige opwek-locaties hebben wij het initiële document RES Foodvalley 1.0 gehanteerd. Ook hebben wij de plannen MER, zoals die door beide provincies worden gehanteerd voor windenergie, als uitgangspunt voor de opwek-locaties genomen.

De scenario's zijn divers, en dat is bewust. De realiteit zal mogelijk een combinatie van scenario's laten zien. Ieder scenario doet in verschillende mate een beroep op een nationale basis energie-infrastructuur, en import van energie. De scenario's zijn bedoeld om te laten zien wat er gebeurt wanneer we de relatie tussen ruimtelijke opgaven en energie(beschikbaarheid) anders invullen. In deze studie bezien we andere ruimtelijke opgaven, door de bril van het energiesysteem van de toekomst. Uiteraard is er een balans nodig tussen

meer aandacht geven aan het ontwikkelen van een toekomstbestendig energiesysteem – en het realiseren van andere ruimtelijke urgente opgaven. Hoe alle toekomstige opgaven inhoudelijk en ruimtelijk samen moeten komen richting 2040, is geen onderdeel van deze schets.

Wat zit er wel en niet in de scenario's?

De scenario's in de ontwerpschets maken gebruik van een toekomstige energiemix, een mix van bestaande en toekomstige bronnen van energie. Hieronder is een aantal hoofdonderdelen beschreven, in hoofdstuk 4: Inhoudelijke analyse netbeheerder per scenario wordt specifiek aangegeven wat er wel/niet in de kwantitatieve scenario's is meegenomen door de netbeheerders.

Kernenergie

In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft Nuclear Research & consultancy Group (NRG) een marktanalyse uitgevoerd naar kleine modulaire kernreactoren (SMR's).

Uit deze studie blijkt dat een minimale doorlooptijd van circa zeven jaar een realistische schatting is voor vergunning en bouw van een lichtwater SMR, gebaseerd op conventionele technieken. Dit geldt onder het voorbehoud dat aan andere randvoorwaarden al is voldaan, zoals locatiekeuze, volwassenheid van de organisatie en toeleveringsketen. In de studie wordt ervan uitgegaan dat het een SMR betreft die ergens al een keer is gebouwd. Voor zover bekend, zijn er nog geen regio's in Nederland in het stadium waar aan deze randvoorwaarden wordt voldaan. Daarom hebben wij in onze schets de komst van een SMR niet meegenomen in de kwantitatieve duiding van de netbeheerders. Gezien deze studie, achten wij met de kennis van nu de komst van een SMR in Foodvalley zeer moeilijk haalbaar in 2040. Gezien de onzekerheden, hebben wij SMR's wel genoemd in deze schets bij scenario 1, maar niet verder kwantitatief verdiept of ruimtelijk op de kaart geplaatst. Ook is scenario 2 mogelijk interessant in de periode na 2040. Gezien scenario 2 voorziet in een vraagclustering, die goed kan aansluiten bij kernenergie die op regionschaal in die geclusterde vraag naar energie kan voorzien.¹ Goed om te realiseren dat een SMR ook op het TenneT-net aangesloten dient te worden vanwege het grote vermogen. De provincie Gelderland onderzoekt momenteel de rol van kernenergie in de energiemix.

Waterstof

Wij hebben in onze scenario's tevens geen rekening gehouden met de aftakking van de nationale waterstofbackbone, omdat deze niet voorzien is in landelijke plannen richting 2040 op dit moment en voor Regio Foodvalley aansluiting op deze backbone minder relevant is. Ter indicatie: een aftakking op de landelijke waterstofbackbone bereken je ongeveer met een 1 miljoen euro per kilometer. Voor Nijkerk/ Barneveld zou dit zo'n 80 miljoen investeringskosten vragen voor een relatief kleine waterstof vraag in relatie tot grote industriële clusters in Nederland. Waterstof speelt wel een rol in onze scenario's, het gaat dan om lokale productie en gebruik van waterstof.

Energieopslag

Ook andere energiebronnen, energiedragers en energieopslag spelen een rol in de scenario's. We zijn van uitgegaan dat toekomstige batterijen niet alleen een rol kunnen spelen in het verbeteren van de dagelijkse balans op het elektriciteitsnet, maar ook een rol vervullen in seizoensopslag (warmte, gassen of elektriciteit). Welke innovaties precies een plek kunnen krijgen in de energiemix, hebben we niet uitvoerig geduid. Dat voert te ver voor deze energieschets. Wij zien energieopslag als slimme oplossingen om zowel piekbelasting op het net te voorkomen, als overbrugging voor grotere tijdsperioden. Nu we weten wat er wel en niet is meegenomen in de scenario's, komen we aan bij een inhoudelijke beschrijving van de scenario's.

¹Handlerdownloadfiles.aspx (regionale-energiestrategie.nl)

Toekomstbeeld van Regio Foodvalley: opgewekte energie

Perspectief uit de ateliers

Het is het jaar 2040 in Regio Foodvalley. De regio heeft de afgelopen jaren nieuwe inwoners verwelkomd. Er staan energieneutrale en zelfs energieleverende nieuwbouwwijken. Er is nog steeds een sterke agrofoodsector, die inzet op kwaliteit in kleinschaligheid en een innovatie- en verduurzamingslag in het bedrijf heeft gemaakt. Alle nieuwe personenvoertuigen zijn duurzaam. Logistiek vervoer kan langs de belangrijke logistieke corridors laden en waterstof tanken bij energie hubs. Het openbaar vervoer brengt iedereen op een duurzame wijze van A naar B. De top-natuur in het Binnenveld is volledig tot bloei, en wordt goed beschermd. De regio is ondernemend innovatief én koestert culturele waarden. De combinatie van stad en platteland is intact, hoewel de druk op de ruimte is toegenomen. Daarom gaan de Foodvalley-erianen zo efficiënt en slim mogelijk met de ruimte om. Ze benutten de autonome, en ietwat eigenwijze, krachten die van oudsher in de regio zijn ontstaan. De universiteit Wageningen en de kracht van MKB'ers hebben vele innovaties naar de regio gebracht, en vormen een kennis- en innovatiehub in de regio. Fijn werken, recreëren, wonen en gemeenschapszin staan nog steeds hoog in het vaandel.

De weg naar energieneutraliteit is ingezet. Het landschap is veranderd, want duurzame energie heeft een zichtbare plaats ingenomen in het landschap. Het delen van energie brengt nieuwe verbondenheid tussen bedrijfsleven, bewoners en overheden. De energie is beschikbaar voor bedrijven en inwoners. En iedereen kan meedelen in de opbrengsten van energie. De technische en digitale oplossingen maken uitwisseling van energie eenvoudig, zodat we optimaal het energiesysteem benutten.

Denkers en doeners verenigen zich. Dat doen ze in actiegerichte samenwerkingen tussen gemeenten, provincies, waterschappen, bedrijfsleven én bewoners met een groen hart. We laten geen energie verloren gaan. Samenwerken was al iets waar de regio goed in was, en bereikt nu haar hoogtepunt. Overheden steunen initiatieven uit

de samenleving, en geven samen richting aan het energiesysteem. Ze kijken daarbij over de gemeentelijke en provinciale grenzen heen. De band met landelijke overheid is versterkt, want voor een robuust energiesysteem is een innige samenwerking op rijksniveau ook een belangrijke randvoorwaarde.

Kortom:

Foodvalley is een regio die met opgewekte energie resultaat boekt. Ze brengt energie in balans met alle andere ruimtelijke opgaven en belangrijke waarden in de regio. Ze geeft actief sturing en maakt keuzes die bijdragen aan een robuust, rechtvaardig, efficiënt, en slim energiesysteem.

Algemene ontwerpprincipes

Vanuit dit algemene toekomstbeeld, is er ook een aantal algemene ontwerpprincipes die we hanteren. Deze principes hebben betrekking op het energiesysteem, en ze gelden voor alle drie de scenario's. Ze zijn onze basis. Deze algemene principes hebben we gehaald uit verschillende beleidsdocumenten: onder andere het NPE, de Verstedelijkingsstrategie/NOVEX en Stroomstudies Gelderland en Utrecht (zie hoofdstuk 2).

Waar het kon, hebben we algemene principes concreter gemaakt per scenario. Dan zie je ze terug in het desbetreffende scenario. Hieronder staan eerst de algemene principes, die voor alle scenario's gelden. Zij zijn ingedeeld in de thema's: ruimtelijk/economisch, samenwerking & governance, energiesysteem, techniek & digitaal, en sociaal-maatschappelijk & financieel.

Ruimtelijk en economisch

- We zetten in op zoveel mogelijk meervoudig ruimtegebruik. Zowel voor opwek als voor andere onderdelen van het energiesysteem. We combineren functies (water, bodem, landbouw, natuur, wonen, energie en mobiliteit) en brengen opgaven samen (onder andere woningbouw, energie, mobiliteit, landbouw);
- We koppelen vraag en aanbod van energie aan elkaar, om zo lokaal opgewekte energie ook zo veel mogelijk lokaal te gebruiken. Hierdoor blijft

- het energiesysteem efficiënt en betaalbaar;
- Voor mobiliteit stemmen we de locaties van regionale laadpleinen af op nationale laadlocaties en internationale logistieke corridors die door de regio lopen. Laadpleinen worden zo veel mogelijk gecombineerd met opwek, via bijvoorbeeld zonPV op carports.
- Er is (meer) ruimte voor duurzame en circulaire bedrijvigheid;
- We beschermen natuur, water en bodem op specifieke locaties;
- We sturen in belangrijke mate op een groenblauwe corridor waar ruimte in het landschap is voor natuur, bodem en water. Water en bodem zijn sturend bij de uitbreiding van het energiesysteem.

Samenwerking en governance

- De provincies, Regio Foodvalley en gemeenten pakken een heldere (regie)rol. Duidelijkheid is cruciaal voor ondernemers en bewoners, en brengt mensen tot beweging;
- De overheid (gemeenten, regio en provincies) toont realisme over eigen rol en bijdrage, zodat verwachtingen helder zijn bij betrokken partijen;
- De rol van de netbeheerder verandert van beheerder naar medevormgever van het energiesysteem, en gaat daarom steeds intensiever samenwerken met publieke organisaties. De netbeheerder heeft daarbij aandacht voor: vertrouwen, duidelijkheid en transparantie.
- Overheden in de regio sturen en/of toetsen eenduidig op energie bij nieuwe ontwikkelingen. Bijvoorbeeld de verplichting om een energieplan op te stellen bij de komst van nieuwe bedrijventerreinen of een energietoets op het aansluitvermogen van een wijk of bedrijventerrein. De energietoets kan een richtlijn of norm geven voor het aansluitvermogen van een wijk of bedrijventerrein, zodat de benodigde ruimte voor energie-infrastructuur wordt meegenomen in de plannen en passende energieconcepten worden toegepast om energievraag en aanbod in balans te brengen. Vergelijkbaar met een 'watertoets' of 'parkeernormen'.

Energiesysteem, techniek en digitaal

- De slimme meter is in 2030 gemeengoed bij alle huishoudens zodat er optimaal inzicht is in energiegebruik. Slimme systemen en apparaten ontwikkelen zich door, om energie te besparen (inclusief bijbehorende wet- en regelgeving);
- Wet- en regelgeving is aangepast om onder andere energiedelen mogelijk te maken;
- We zetten maximaal in op aanbod van duurzame energie (kader NPE)
- We zetten in op energiebesparing (kader NPE)
- We zetten in op een divers aanbod van energiebronnen (zoals warmte, groen gas, elektriciteit), opslagmethoden, en flexibiliteit. Zodat het elektriciteitsnet kan worden ontlast;
- In het energiesysteem zetten we in op de digitale principes, ontleend aan de principes van de club van Wageningen: Data is democratisch, controleerbaar, digitaal, betrouwbaar en veilig, toekomstbestendig, borging van privacy en dataopslag, en minimale CO2 belasting. Lees hier meer over deze principe: <https://clubvanwageningen.nl/message/80580/verslag-brede-bijeenkomst-ontwerp-principes-digitaliserend-energiesysteem>.

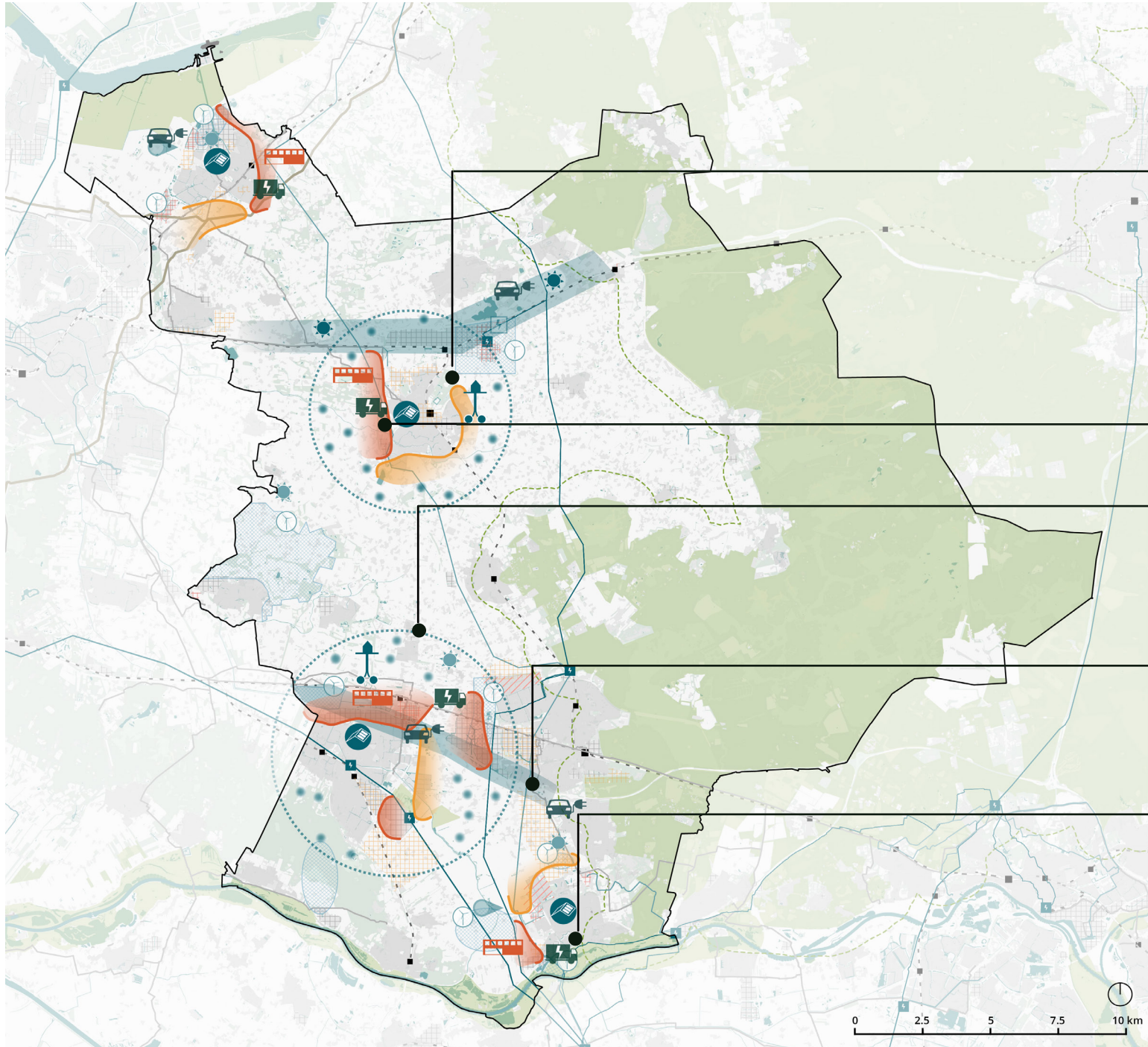
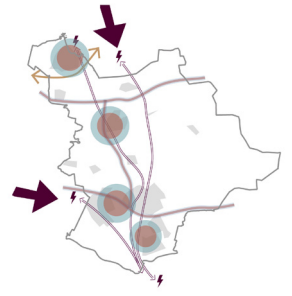
Sociaal-maatschappelijk en financieel

- De stem van de volgende generatie krijgt een belangrijke plek in de besluitvorming, niet alleen de stem van de huidige generatie;
- Het energiesysteem is ingericht zodat het begrijpelijk, en betaalbaar is voor iedereen en geen negatieve invloed heeft op de bestaanszekerheid.

SCENARIO 1 - Energie volgend

Het energiesysteem sluit zoveel mogelijk aan bij de in 2024 bestaande landschappelijke en ruimtelijke structuren. Energie is 'volgend' aan andere ruimtelijke opgaven. Regio Foodvalley versterkt haar ontwikkelde identiteit en de economische sectoren vormen cross-overs met elkaar. Bedrijventerreinen ontwikkelen zich tot 'smart energy hubs'. Op die locaties komen vraag en aanbod van energie bij elkaar. Nieuwe opweklocaties vind je op die bedrijventerreinen, en langs de snelwegen. Dit is in lijn met de huidige RES-zoekgebieden. Zon op grootschalige daken en warmtenetten spelen een belangrijke rol in de energiemix. De energievraag wordt aangevuld vanuit

import van elektriciteit, vanuit wind op zee. De omgevingsplannen staan nieuwe ontwikkelingen voor opwek en energievragers toe, rond de bestaande bebouwde gebieden. Energiecoöperaties en bedrijvenverenigingen zijn een drijvende kracht in de ontwikkeling van energiehubs. Zij werken intensief met elkaar samen om 'pieken' in het net te voorkomen, beschikbare energie slim te delen en energie te besparen. Overheid is actiever, en werkt samen met netbeheerders, bewoners en bedrijfsleven aan energie-initiatieven. Dat gebeurt vanuit gelijkwaardigheid en gezamenlijke verantwoordelijkheid. (collectieve publiek-private samenwerkingen).



Geplande ontwikkelingen

- ⌚ Zoek-/onderzoekgebied productie wind- en zonne-energie (behalve Rhenen, daar alleen zon)
- 🏠 Harde plannen woonlocatie
- 🏢 Harde plannen werklocatie
- 🚧 Nieuw onderstation in ontwikkeling
- 🔍 zoektocht nieuw onderstation

Het huidige energiesysteem

Energienetwerk

- ⚡ Elektriciteit
- 🏠 150kV station (tenneT/Liander)
- 150kV
- 110kV

- 🔥 Warmte
- 🏠 Gebied met bestaand warmtenet
- 📡 Gas
- Hooftransportleiding
- Regionale transportleiding

Energieopwek (huidig)

- ☀️ Zonnepark
- 🌬️ Windturbine

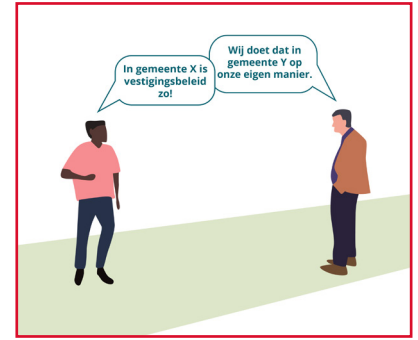
Basislagen

- 📍 Stations
- 🚉 Spoorlijn
- 🌿 Natuurnetwerk Nederland (NNN)
- 🌿 NNN buffer
- 🏢 Bedrijventerrein
- 🏠 Bebouwd gebied
- 💧 Water
- 🌲 Bos
- 🍷 Foodvalley
- 🗺️ Gemeentegrens

Invulling scenario NA bestaande en geplande ontwikkelingen (conform scenario)

- 🏢 Werklocaties toevoegen
- 🏠 Woonlocaties toevoegen
- 🚗 Opwek langs snelwegen
- ☀️ Extra opwek zon op grote daken rondom woonkernen
- ☀️ Zonnepark nieuw
- 🌬️ Geothermie
- 🏠 Zon op dak
- 🚚 Laadplein
- 🚗 Snelladen

HOE ZIET HET LEVEN ER UIT?



ONTWERPPRINCIPES principe keuzes

Ruimtelijk en economisch

Verstedelijking door verdichting en uitbreiding van bestaande kernen. De stadsranden worden opgerek. Nieuwe vestigingsaanvragen worden per gemeente behandeld.

In de regio is er geen plek voor energie-intensieve industrie. Versterken van de cross-overs tussen agro met o.a. de techsector, kunstmatige intelligentie en bouw en infra sector.

Agrarische sector benut daken voor zonne-energie.

Nieuwe multifunctionele opweklocaties vind je op bedrijventerreinen, en langs snelwegen. Opwek van zon en wind op land is beperkt ten opzichte van andere 2 scenario's en daarmee is de regio sterk afhankelijk van import. Multifunctioneel ruimtegebruik voor duurzame opwek, langs wegen en bij bestaande bedrijventerreinen.

Rondom de bedrijventerreinen komen er energiehubs, waarin laadpleinen een plek hebben en waarbij ingezet wordt op dubbel ruimtegebruik door middel van solar carports. Daarnaast kleinere laadpleinen i.c.m. solarcarports om vraag en aanbod samen te brengen in de woonwijken.

Samenwerking en governance

Overheid opereert vanuit een directieve samenwerking. Gemeenten en provincies in Foodvalley wijzen decentrale clusters aan. Zij hebben een regierol in aanwijzen van locaties waar energie-ontwikkelingen plaatsvinden, bij warmtenetten, en ontwikkeling richting nieuwe energiebronnen (mogelijk ook kernenergie).

Overheid is actiegericht, en werkt samen met netbeheerders, bewoners en bedrijfsleven aan energie-initiatieven. Dat gebeurt vanuit gelijkwaardigheid en gezamenlijke verantwoordelijkheid. (collectieve publiek-private samenwerkingen)

Volksvertegenwoordiging (Raden en Staten) werkt intensief samen op regionaal niveau, en bepalen samen kaders. Verantwoording gebeurt aan gezamenlijke gemeenteraden.

Netbeheerders breiden rol en verantwoordelijkheid uit: hebben rol in beheer van batterij-opslag en in seizoensopslag bij energieclusters.

Sociaal, financieel en maatschappelijk

Provincies en gemeenten ondersteunen lokale initiatieven voor energiehubs.

Energiecoöperaties krijgen financiële ondersteuning (leningen en garanties) zodat risico's kunnen worden afgedekt.

Er worden financiële incentives ingezet om slimmer gebruik te maken van het elektriciteitsnet (bijvoorbeeld gedurende de nacht en dag).

De betrokkenheid van lokale ondernemers in de omgeving wordt versterkt door de samenwerking binnen de energiehubs.

Energie-gemeenschappen kunnen energie die niet wordt gebruikt gezamenlijk verkopen aan de markt.

De regelgeving wordt aangepast om de decentrale hubs maximaal te faciliteren en ondersteunen (o.a. groepscontracten)

Technisch en digitaal

Inzet op het verzwaren van het bestaande elektriciteitsnet (Liander/ Stedin verzwart de netten volgen de ontwikkelingen van woningbouw en bedrijventerreinen en TenneT zal ook de capaciteit op de hoogspanningsverbindingen moeten verhogen),

Elke hub is verplicht een opwek-hub van wind én zon om het bestaande elektriciteitsnet optimaal te gebruiken. Er wordt gezocht naar meerdere kleinere molens. Er wordt meer ingezet op alternatieven, zoals geothermie. Hierin worden ook nieuwe technieken, zoals SMR onderzocht.

Integrale opslag locaties, waar meerdere vormen van opslag samenkomen: H2, batterij en warmte.

Binnen de hubs wordt er slim en vrij data gedeeld zodat het energiesysteem stuurbaar wordt binnen de hub.

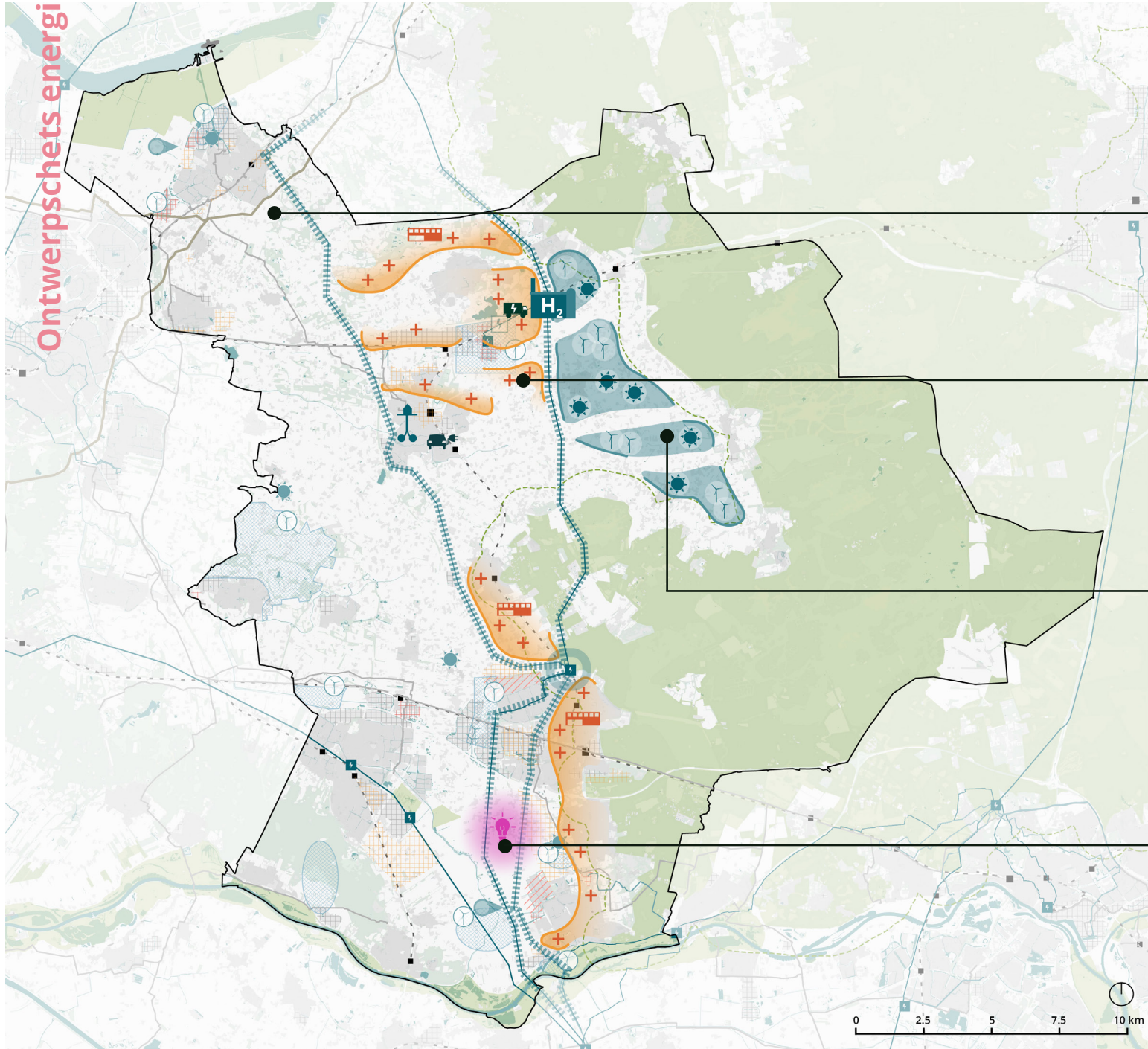
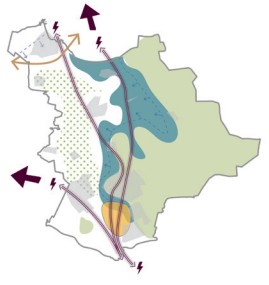
Inzetten op bewezen technieken en toepassen van technische oplossingen die passen bij de huidige situatie, op basis van beschikbaarheid van duurzame opwek, beschikbare ruimte en/of locatierestricties (energie volgt aan ontwikkelingen). Dit zorgt voor een hoge mate van import.



SCENARIO 2 - Koppelen grote opgaven

Het energiesysteem is leidend in de ruimtelijke ordening. Het energiesysteem is in dit scenario zo efficiënt en slim mogelijk ingericht, met centrale regio. Zo is er in de Foodvalley een speciale energiezone. De energiezone brengt vraag en aanbod bij elkaar, op de meest energie-gunstige locaties rondom het bestaande hoogspanningsnet. De nieuwe verstedelijking (energievraag) landt op de droge zandruggen en laat ruimte vrij voor de groenblauwe dooradering. In deze energie-intensieve zone wordt de energie-infrastructuur maximaal uitgebreid om de nieuwe vraag door woningbouw en bedrijvigheid te faciliteren,

en opwek te realiseren. In deze 'energiezone' vlakbij infrastructuur is voldoende elektriciteit beschikbaar. Warmtebronnen, opslag, waterstof en duurzame opwek van wind en zon op daken worden optimaal benut voor mobiliteit, bedrijfsleven en woningen. De energiezone trekt vernieuwers aan, die energie-innovaties testen en hun kennis internationaal vermarkten. De energieclusters produceren hun eigen waterstof. Via multifunctionele laadhubs wordt de 'Heavy Duty' mobiliteit voorzien van waterstof en elektriciteit. Nieuwbouwwoningen en wijken zijn zov voldoende groen, als energieleverend.



Geplande ontwikkelingen

- Zoek-/onderzoekgebied productie wind- en zonne-energie (behalve Rhenen, daar alleen zon)
- Harde plannen woonlocatie
- Harde plannen werklocatie
- Nieuw onderstation in ontwikkeling
- zoektocht nieuw onderstation

Het huidige energiesysteem

Energienetwerk

- Elektriciteit
- 150kV station (tenneT/Liander)
- 150kV
- 110kV

- Warmte
- Gebied met bestaand warmtenet
- Gas
- Hooftransportleiding
- Regionale transportleiding

Energieopwek (huidig)

- Zonnepark
- Windturbine

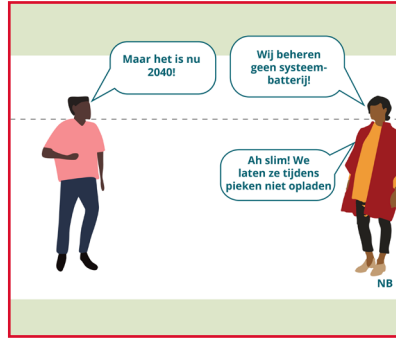
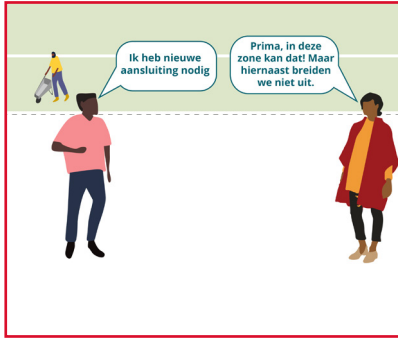
Basislagen

- Stations
- Spoorlijn
- Natuurnetwerk Nederland (NNN)
- NNN buffer
- Bedrijventerrein
- Bebouwd gebied
- Water
- Bos
- Foodvalley
- Gemeentegrens

Invulling scenario NA bestaande en geplande ontwikkelingen (conform scenario)

- Verstedelijking op zandruggen, met ruimte voor groenblauwe structuur
- Energielandschap i.c.m. extensieve landbouw
- Elektriciteitsinfrastructuur bakent de energiezone af
- Onderzoeklocatie
- H₂ Elektrolyser (lokale productie)
- Geothermie
- Laadplein
- Snelladen

HOE ZIET HET LEVEN ER UIT?



ONTWERPPRINCIPES principe keuzes

Ruimtelijk en economisch

Energie is sturend in de ruimtelijke ordening: er zijn energie-luwe en energie-intensieve gebieden. Het landschap verandert. In luwe gebieden is ruimte voor kleinschalige ontwikkelingen die goed ingepast zijn in het gebied.

Uitbreidingsplannen en nieuwe plannen van woonwijken en bedrijventerreinen met hoge energievraag zijn alleen mogelijk in 'energiezone': op de hogere zandruggen in de zones langs de hoogspanningsinfrastructuur.

Nabij de energiezone, is een zone waar agri-Pv en agri-wind in clusters mogelijk is. Er is planologisch ruimte gevonden voor deze opwek-clusters door woonfuncties te clusteren. In deze zone aandacht voor biodiversiteit en beperking van mestgebruik, vanwege nabijheid Veluwe.

Er is een onderzoekslocatie waar energielandschappen irt landbouw, recreatie en biodiversiteit onderzocht worden.

Het vestigingsbeleid wordt door de gehele regio bepaald, de gemeentegrenzen vervagen. Vooral ruimte voor innovatieve/circulaire bedrijvigheid.

Samenwerking en governance

Regionale overheid (afpraak tussen lokale overheid) wijst energie-intensieve-, transitiezones en luwe gebieden aan. Netbeheerder onderscheidt 'investeringszones' waarin zij voor-investeringen doen, en gebieden waarin zij niet verder investeren dan de huidige netcapaciteiten.

Lokale overheid zorgt voor consistent lange termijn beleid op regionaal niveau, waarin beloftes waargemaakt worden.

Volksvertegenwoordiging (Raden en Staten) werkt intensief samen op regionaal niveau, en bepalen samen kaders. Verantwoording gebeurt aan gezamenlijke gemeenteraden.

Zorgvuldige participatie processen tonen duidelijk wie welke rol heeft in de energietransitie. Stem bewoners en bedrijfsleven organiseren op regionaal/provinciaal niveau, bijv. door middel van een burgerberaad.

Provincie en gemeenten kennen sterke rol in handhaving en naleving van gemaakte afspraken in regioverband.

Sociaal, financieel en maatschappelijk

De prijs voor warmte en stroom is zoveel mogelijk gelijk en de overheid voorkomt een monopoliepositie van energieproducenten. Zo blijft het energiesysteem betaalbaar en rechtvaardig. Door de efficiëntie in het systeem blijven maatschappelijke kosten zo laag mogelijk.

Collectieve nieuwbouwoorzieningen (shared services) gaan eenzaamheid tegen en versterken de gemeenschapszin én besparen energie.

Inwoners en lokale ondernemers profiteren van de inkomsten uit duurzame opwek. Grootschalige energieprojecten voorzien in versterking van sociale en culturele voorzieningen.

De agrarische sector vindt in energie een nieuw verdienmodel, en blijft een belangrijke rol spelen in versterken van leefbaarheid in de Foodvalley.

Technisch en digitaal

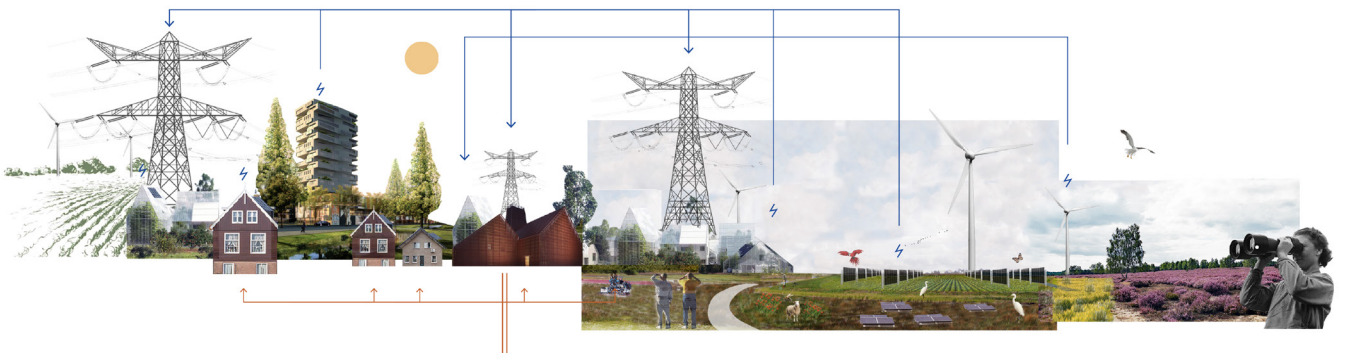
In het energiesysteem is een energiezone ingericht met geclusterde energie-opwek, energie vraag en opslag.

Verduurzaming van bestaande woonkernen buiten de energiezone is mogelijk door koppeling door o.a. warmtenetten, energiebesparing en indien nodig netverzwaring.

Elektrolyzers op het TenneT-net vangen zowel de overproductie van het energiecluster als de pieken in het net op. De warmtenetten benutten de restwarmte.

De inzet van technologie beschermt de flora en fauna (zoals de wespandief) op de Veluwe waar nu wind opwek is geplaatst (aan de oostkant van de energiezone).

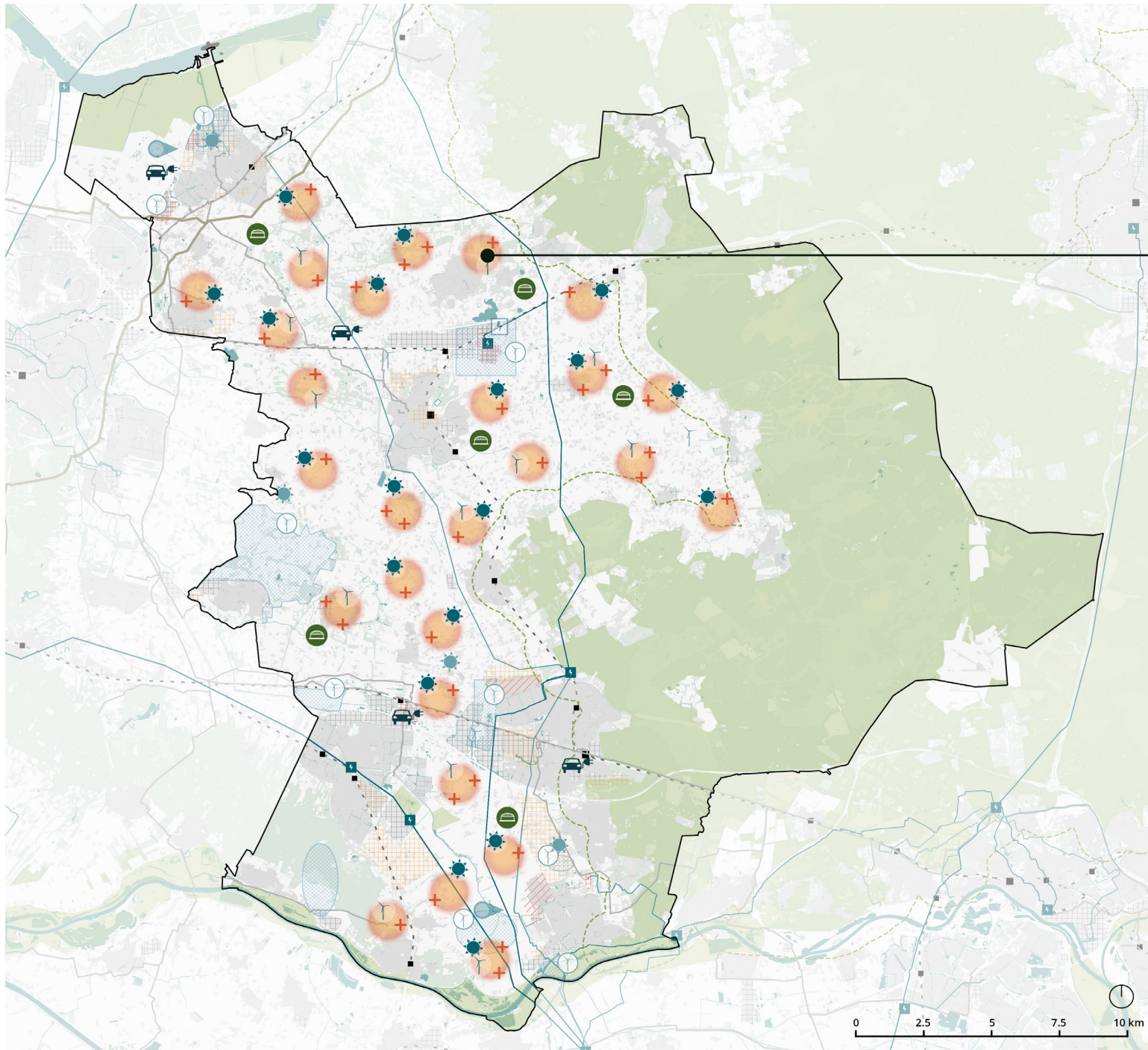
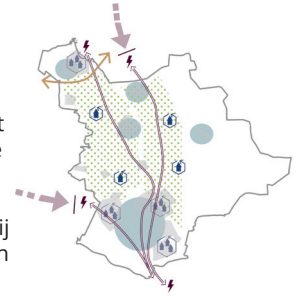
Het energiesysteem is optimaal efficiënt ingericht, en slimme datasystemen sturen energieproductie, opslag en afname strategisch aan. Ze ondersteunen data-deling. In de energiezone is de vraag, aanbod en infrastructuur met elkaar verbonden en daarbinnen wordt data vrij gedeeld.



SCENARIO 3 - Lokaal verbonden

Off-the-grid is het sleutelwoord. Het energiesysteem bestaat uit vele lokale energiegemeenschappen (kleine hubs), energie is lokaal verbonden via holons en is lokaal in balans. Holons zijn zelfvoorzienende gemeenschappen (voor energie) die verschillende afmetingen kunnen hebben. Denk bijvoorbeeld aan het opwekken van warmte op een sportveld, dat gedeeld kan worden met een nabijgelegen school en zwembad. Bedrijven, bewoners en (sport)verenigingen delen zelf energie, wekken het op en slaan het op. Digitale oplossingen (onder andere financiële verrekeringen, inzicht in opwek en verbruik en autonome aansturing) ondersteunen de gebruikers om zelf in hun

energiebehoefte te voorzien. Energie is aangevuld door collectieve voorzieningen, zoals kleine, lokale warmtenetten. Energie is het nieuwe weefsel in de samenleving: samen energie delen en opwekken brengt verbondenheid en versterkte sociale cohesie. De gemeenschappen vragen wel veel organisatiekracht en aandacht voor brede participatie van iedereen in de gemeenschap. Nieuwe ontwikkelingen vinden enkel plaats na goedkeuring van de lokale energiegemeenschappen. Zij zijn immers verantwoordelijk voor het functioneren van het energiesysteem.



Geplande ontwikkelingen

- Zoek-/onderzoekgebied productie wind- en zonne-energie (behalve Rhenen, daar alleen zon)
- Harde plannen woonlocatie
- Harde plannen werklocatie
- Nieuw onderstation in ontwikkeling
- zoektocht nieuw onderstation

Het huidige energiesysteem

Energienetwerk

- 150kV station (tenneT/Liander)
- 150kV
- 110kV

- Warmte**
- Gebied met bestaand warmtenet
- Gas**
- Hooftransportleiding
- Regionale transportleiding

Energieopwek (huidig)

- Zonnepark
- Windturbine

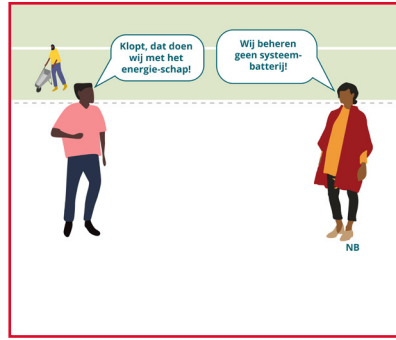
Basislagen

- Stations
- Spoorlijn
- Natuurnetwerk Nederland (NNN)
- NNN buffer
- Bedrijventerrein
- Bebouwd gebied
- Water
- Bos
- Foodvalley
- Gemeentegrens

Invulling scenario NA bestaande en geplande ontwikkelingen (conform scenario)

- Holons (indicatief)
- Zonnepark nieuw (indicatief)
- Windturbine nieuw (tot 25 meters, indicatief)
- Lokale vergisters (indicatief)
- Snelladen

HOE ZIET HET LEVEN ER UIT?



ONTWERPPRINCIPES principe keuzes

Ruimtelijk en economisch

Het landschap en de ruimte transformeert mee met de lokale energiebehoefte, de ontwikkeling van nieuwe woningen en werkplekken gebeurt in kleine 'holons', waar de energie-voorziening achter de meter plaatsvindt. De holons kunnen overal komen, behalve in Natura 2000-gebieden. Holons wisselen samen kennis uit over innovatie.

Op lokaal niveau is er ruimte voor flexibiliteit en lokaal maatwerk (opslag, opwek, kabels, leidingen en stations). Het energiesysteem verschilt dus van plek tot plek. De schaalgrootte is beperkt: kleine molens (tot 25 meter) en kleinschalige PV en batterijen.

De opwek van energie vindt plaats in holon-structuren. Er is hier ook ruimte voor biodiversiteit bij de opwek. (Agro)ondernemers en burgers produceren elektriciteit en groen gas voor de lokale afzetmarkt.

De energieleverende woningen blijven kleinschalig, dit zorgt voor een andere type verstedelijking met een lagere dichtheid.

Nieuwe energie-intensieve bedrijvigheid (>10MVA) vindt in dit scenario geen plek.

Agro-ondernemers fungeren als lokale energieleverancier voor de buurt. Daarbij is hun areaal geschikt voor opslag.

Samenwerking en governance

De regio (provincie en gemeenten) stelt duidelijke randvoorwaarden aan energiegemeenschappen, als het gaat om rechtvaardigheid, ruimtelijke ordening, en transparantie.

Energiegemeenschappen zijn gelijkwaardige, open en democratische organisaties. Arm en rijk hebben evenveel stemrecht. Besluitvorming is transparant en open voor iedereen.

Overheid en netbeheerders verbinden energiegemeenschappen onderling, en stimuleren innovatie en onderling leren.

Bedrijven en energiegemeenschappen beheren hun eigen lokale elektriciteits- en warmtenet. De regionale netbeheerders hebben enkel een rol in verbinding tussen lokale netten, en beheren de basis energie-infrastructuur van vitale sectoren.

Rijksoverheid stelt kaders aan minimale collectieve infrastructuur voor vitale sectoren, provincie ziet hier op toe, netbeheerders zijn verantwoordelijk voor uitvoering en beheer.

Volksvertegenwoordiging (Raden en Staten) stellen (procesmatige) kaders aan de voorkant, en geven ruim baan aan experimenten en initiatieven van onderop.

Sociaal, financieel en maatschappelijk

Energiegemeenschappen stimuleren lokaal eigendom. Dit maakt het mogelijk om als (maatschappelijke) organisatie, bedrijf, gemeente of inwoner onderdeel te worden van het energiesysteem.

Gemeenten benutten de kracht van lokale ondernemers optimaal door het steunen van doordachte ideeën, en het verruimen van de bestaande regels. Als er een verdienmodel is, pakken ondernemers de handschoen op.

Versterk het gevoel van autonomie van de energiehuishouding door grote mate van zelfvoorzienendheid.

De gemeente stelt (in afstemming met provincie en Rijk) normen op voor de veiligheid van lokale energie opwek, transport en gebruik.

Energiecoöperaties delen kennis via 'communities of practise', zodat zij andere partijen kunnen helpen professionaliseren op het gebied van energie.

Overheden ondersteunen financieel in organisatiekracht, en in lokale energienetwerken en lokale warmtenetten.

Technisch en digitaal

Het energiesysteem is lokaal: In één gebied zijn opslag, opwek en vraag geclusterd. Energiegemeenschappen beheren het lokale net.

Holons voorzien in energie in alle seizoenen. Seizoensopslag van energie inzetten afgestemd op de specifieke locatie. Dit kan o.a. door middel van een buurtbatterij, warmteopslag of andere opties.

Maximaal benutten van lokale duurzame (o.a. zon/wind) energie die Foodvalley te bieden heeft. Maar ook meststromen voor productie van groen gas, wat vervolgens op het decentrale niveau van energiehubs kan worden ingezet.

Energiedata wordt vrij gedeeld binnen de energie-gemeenschap. De energiegemeenschap regelt dit zelf. Privacy en transparantie zijn gegarandeerd.

Innovatieve (digitale) technieken spelen een grote rol om het delen van energie in energie-gemeenschappen mogelijk te maken



Inhoudelijke analyse netbeheerder per scenario

Nu we de scenario's kwalitatief kennen, kijken we naar de kwantitatieve kant. Netbeheerder Liander heeft ons hierbij geholpen, aangezien dit geen onderdeel was vanuit onze originele opdracht. In de drie beschreven scenario's zijn aannames gedaan over de verwachte ontwikkeling van de energievraag en de verwachte potentie voor duurzame opwek. Deze aannames zijn per scenario hieronder toegelicht.

De scenario's zijn op basis van deze aannames op hoofdlijnen doorgerekend om inzichtelijk te maken hoe de verschillende scenario's zich tot elkaar verhouden. Hiervoor zijn de bestaande scenario's en prognoses gebruikt van Liander. Deze bevatten het ontwikkelpad per sector binnen de vraag- en aanbodkant van elektriciteit en de verwachte netimpact. De netimpact wordt bepaald door de hoogte van de piekvraag of productie op

een onderstation. Het gaat, dus over de totale energievraag of productie. Voor elke sector heeft Liander een laag, midden en hoog scenario, met elke een resulterende netimpact. In de scenario's van deze studie is per sector gevarieerd met de laag (L), midden (M) of hoge (H) netimpact van de regionale netbeheerder. Dit is weergegeven in figuur 4. Een voorbeeld om dit te illustreren: in S1 maakt verduurzaming bestaande woningbouw het meeste gebruik van warmtenetten. Dit resulteert in een lage netimpact, waardoor dit scenario op laag staat. In S2 en S3 kiest men vaker voor elektrische verwarming, daarom is het midden scenario gekozen. De geografische spreiding van de bekende ontwikkelingen bepaalt op welke onderstations deze belasting wordt meegenomen. Deze spreiding en de aanname of het L, M of H is komen uit de scenario-beschrijving voort (zoals: restopgave vindt plaats rondom de woonkernen in S1 en in de 'energiezone' in S2).

Sector	1: Energie volgend*	2: Koppelen grote opgaven*	3: Lokaal verbonden*
Wind op land	L, bijna geen theoretische potentie	M, bij energiecluster	geen extra impact op regionale net
PV op dak Kleinschalig	M, ontwikkeling zoals ie nu loopt	H, extra inzet op de kleine daken	L, wel op daken, maar achter de meter, dus voor doorrekening laag
PV op dak Grootschalig	H, vooral bij de bedrijventerreinen (energiehubs) maximaal benutten	H, onderdeel van opwek	L, wel op daken, maar achter de meter, dus voor doorrekening laag
Zonneweides	L, rondom hubs en bij rijkswegen (volgens RES)	H, in energielandschap	geen extra impact op regionale net
Warmtetransitie bestaande woningen	L, meer inzet op alternatieven	M, beperkter inzet op alternatieven, enkel rondom elektrolyser (restwarmte)	M, bestaande bouw en warmtenetten worden benut
Nieuwbouw	restopgave verspreid rondom woonkernen	restopgave in energiezone	geen extra impact op regionale net
Elektrisch personenvervoer	H, maximaal inzet op elektrisch	H, maximaal inzet op elektrisch	L, laden vindt achter de meter plaats
Warmtepompen utiliteitsbouw	L, meer op alternatieven	M, beperkter inzet op alternatieven, enkel rondom elektrolyser (restwarmte)	H, minder inzet op alternatieve warmtevoorziening
Verduurzaming bestaande industrie	H	H	H
Nieuwe bedrijventerreinen	restopgave verspreid rondom woonkernen	restopgave in energiecluster	geen extra impact op regionale net
Verduurzaming glastuinbouw	H	H	L, want vindt plaats achter de meter
Elektrische bestelbussen+etrucks	H, vooral rondom hubs	M, vooral bij rijkswegen en energiezone	L, want vindt plaats achter de meter
Datacenters?	L	L	L

* let op, dit gaat enkel over de restopgave, bestaande en geplande plannen zijn de basis in ieder scenario.

Figuur 4. Aannames per scenario voor de berekening

Uitgangspunten

- De doorrekening van de netbeheerder is een benadering van de toekomstige situatie, de resultaten geen exacte weergave van de toekomstige situatie. Deze dienen alleen ter vergelijking van de scenario's. Ook is in de doorrekening nog niet het effect meegenomen van de nieuw te bouwen stations. Deze zullen naar verwachting een deel van de belasting overnemen van bepaalde stations in de regio.
- In de analyse van de netbeheerders is opslag van elektriciteit niet doorgerekend. Dit effect is nog niet te kwantificeren in de impactanalyse. Dit is een aandachtspunt om verder uit te werken, de effecten van opslag zijn essentieel voor het energiesysteem van de toekomst.
- De resultaten van de impact analyse laten alleen de piekvermogens zien op één moment in het jaar. Hiermee wordt niet de gehele energievraag in het jaar duidelijk of de omvang van de sectoren. Het gaat hier alleen om de bijdrage aan de piek op een koude winterdag of zonnige zomerdag.
- In de situatie tot 2040 is de optimalisatie van het net (zoals in scenario 2) nog niet geheel terug te zien, aangezien de investeringsplannen van de netbeheerder tot 2033 lopen en nodig zijn om de huidige capaciteitstekorten te verhelpen. Na die periode is er meer ruimte om specifiek te sturen in uitbreidingen in de energiezone en minder daarbuiten.
- In de categorieën zijn meerdere vraagsectoren gecombineerd. De EV-categorie is opgedeeld in personenvervoer en logistiek (bestelbusjes en trucks) en bevat aantallen thuis-, publiek-, werken hoog vermogen snelladers. De gebouwde omgeving bevat zowel de warmtetransitie van bestaande bouw als de nieuwbouw.
- De invulling van de warmtevoorziening bij nieuwbouwwoningen zorgt voor een andere piekbelasting van het net. Gemiddeld is de piekbelasting in januari van een all-electric woning met 7,1 kW ruim 2,5 x zo groot als die van een woning op het Hoge temperatuur Warmte net (HT-net). Beide invullingen overschrijden de 'gangbare' gelijktijdigheidsfactor van 1,2 kW².
- Afhankelijk van het benodigde vermogen bij een aansluiting wordt onderzocht op welk

station een ontwikkeling wordt aangesloten. Tussen de 70 -100 MW wordt onderzocht wat de laagste maatschappelijke kosten zijn: een aansluiting op TenneT, of op een station van de regionale netbeheerder. Dit heeft impact op de keuze voor het clusteren of 'los' aansluiten van windturbines (vanaf 12 grote turbines), maar ook de aansluiting van een SMR-centrale. Die laatste zal altijd op het TenneT net aangesloten worden.

Algemene bevindingen

- Voor alle scenario's geldt dat er ontwerp- en beleidskeuzes noodzakelijk zijn om de impact van de hoge pieken te verlagen. Er zijn bepaalde systeemkeuzes, technieken en andere energiedragers nodig om voor een robuust en efficiënt benut energiesysteem. Voorbeelden hiervan zijn het slim laden van (zware) elektrische voertuigen, het aftoppen van pieken bij zon-opwek of slim aangestuurde warmtepompen in de gebouwde omgeving.
- In het algemeen valt op dat de warmtetransitie van de huidige woningbouw in alle scenario's veel impact heeft. De huidige investeringen zijn noodzakelijk om deze mogelijk te maken, waarmee de invloed van de scenario's op korte termijn relatief klein is.
- Elektrisch logistiek vervoer laat ook in alle drie de scenario's een groot effect zien op de piek in het net. Hier valt nog veel winst te behalen door het toepassen van de bovengenoemde systeemkeuzes, zoals het gebruik van slim laden en het combineren van vraag en aanbod.

Kwantitatieve vergelijking van scenario's

- De impact van alle onderstations is bij elkaar opgeteld in figuur 22 (bijlage D). In dit overzicht is hetzelfde beeld te zien als in de inzichten hierboven. Scenario 1 heeft de grootste impact op het net, gevolgd door scenario 2 en op afstand gevolgd door scenario 3. Ook hier zijn de warmtetransitie, de EV-logistiek en de zon-opwek de grootste impactmakers. Het verschil qua piekvermogen lijkt klein tussen S1

²Vanuit [studie](#) CE Delft

en S2, maar hier geldt wel dat in S1 er op veel onderstation hoge pieken zijn en dat in S2 die pieken vooral op stations in de energiezone zitten (met name bij Harselaar en Wekerom). Dus dat maakt qua investeringen in capaciteit wel verschil. In scenario 1 is aangenomen dat rond de bestaande kernen veel ingezet wordt op warmtenetten. Hiermee wordt de impact van de warmtetransitie verkleind. Ook in scenario 2 is dit effect te zien, maar dat is alleen te zien binnen de energiezone.

- In scenario 1 valt op dat een aantal stations in de regio (Nijkerkerveen, Wageningen, Ede-West, Harselaar en Frankeneng) een grote impact laten zien van zowel EV logistiek als voor industrie en bedrijventerreinen. De positieve effecten van de hubvorming komen nog niet helemaal naar voren in deze resultaten, maar deze zullen wel zorgen voor minder hoge pieken voor deze sectoren. Desondanks zijn extra investeringen nodig in stations of extra capaciteit als je scenario 1 vergelijkt met de prognose van Liander (eerste balkje). In scenario 2 is aangenomen dat de energie-intensieve vraag verplaatst naar de energiezone. Dit is te zien aan het aandeel

van industrie en bedrijventerreinen op de stations nabij de energiezone met name op Ede-West is dit te zien. Op de andere stations bij de energiezone (Barneveld, Harselaar, Ede, Wekerom) wordt de energievraag ook hoger, maar is dit niet gelijk te zien in de grafiek uit de impactanalyse. Ook is in scenario 2 een energielandschap opgenomen met een cluster van wind en zon opwek. Dit is te zien in de piekvermogens van teruglevering (negatief in grafiek) op station Wekerom en Station Ede voor scenario 2. In scenario 3 is aangenomen dat de lokale vraag in balans is met de lokale productie, daardoor is de impact op het regionale net laag. Dit betekent wel dat er op het lokale net veel investeringen nodig zijn in zowel infrastructuur als opslag. De belasting op de stations bestaat vooral uit de warmtevraag in de gebouwde omgeving en de huidige basisbelasting. Dit betekent dat de andere sectoren zoals EV-logistiek, industrie en bedrijventerreinen en de duurzame opwek bijna geen pieken laten zien op de stations. Dit is echter alleen mogelijk als die sectoren maximaal gebruik maken van opslag en vraag-aanbod afstemmen.

5. Vergelijking scenario's

In onderstaande tabel zijn de drie scenario's op hoofdpunten vergeleken.

Overzicht scenario's	S1: Energie is volgend	S2: Koppelen van grote opgaven	S3: Lokaal verbonden
Samenwerking en Governance	Collectief, publiek-privaat: Gemeenten vergelijkbare taken met zoals het nu gaat	Directief: gemeenten, provincies en regio werken op regionaal niveau samen en geven RO-sturing aan energiesysteem via energieclustering en aanwijzen energiezone	Connectief: Gemeenten geven deel van regie uit handen aan holons, wel regie op basisvoorwaarden gelijkwaardigheid en energiebeschikbaarheid
Ruimtelijk economisch	Energie is volgend: energiesysteem vindt haar plek in huidige ruimtelijke structuren, extra ruimteclaim voor uitbreidingen energiesysteem en hoge druk op ruimte vanwege verdichting rond bestaande kernen	Energie is sturend: Nieuwe ontwikkelingen geclusterd in de energiezone (nieuwe vraag) en het energielandschap transformatiezone (opwek)	Sturing vanuit energie op lokaal niveau: Op veel plekken ontwikkelingen met verschillende schaal en vorm, grote ruimteclaim van decentrale energiesysteem nodig, ruimtelijke impact in totaliteit groter vanwege versnippering, wel kleinschaliger
Technisch en energiesysteem	De meeste import van energie, focus op zon op dak, hubs bedrijventerreinen rond bestaande kernen met opslag. Geen optimale samenkomst van vraag, aanbod en opslag, en geen optimale wind-zon combinatie	Sterke sturing op uitbreiding infrastructuur en optimalisatie systeem op regionaal niveau. Energiezone met daarin efficiënt en flexibel systeem, meeste flex en opslag, nieuwe technieken, meer zon/wind op land en dak	Geen centrale sturing op uitbreiding infrastructuur en optimalisatie van systeem op lokaal niveau. Lokale holons vraag-aanbod, kleinschalige wind/zon achter de meter, kleinschalige opslag en inzet van biogas
Digitaal	Digitale data-uitwisseling binnen woonkernen en hubs door lokale overheden en bedrijven	Overheden geven op regionaal niveau vorm aan een publiek, digitaal energiesysteem met focus op energiezone	Burgers en bedrijven geven vorm aan lokale, kleinschalige digitale systemen. Verscheidenheid aan datasystemen maakt complex om te sturen op veiligheid en transparantie
Financieel	Investerings vanuit energiecoöperaties (met garanties van overheid), inkomsten vloeien terug naar coöperaties en energiegemeenschappen	Investerings vanuit overheden, inkomsten vloeien terug naar de regio	Investerings vanuit burgers en bedrijven, inkomsten vloeien terug naar energiegemeenschappen en holons. Overheden ondersteunen financieel in organisatiekracht, en lokale energiesystemen
Sociaal - maatschappelijk	Lokale ondernemers en bewoners werken en wonen samen rondom hubs. Energiebedrijven en energiegemeenschappen bepalen energieprijzen en beschikbaarheid	Er zijn veel collectieve nieuwbouwvoorzieningen, sterke overheidssturing op gelijkwaardige en betaalbare energie en beschikbaarheid	Inwoners leven op lokaal niveau in holons, er is lokale sturing op beschikbaarheid en betaalbaarheid met borging van basisniveau door overheid

Figuur 5. Overzicht scenarios

	S1: Energie is volgend	S2: Koppelen van grote opgaven	S3: Lokaal verbonden
Woningbouw	Sluit aan bij huidige zoeklocaties van woningbouw onzeker of energiebeschikbaarheid voldoende is.	Nieuwe woningbouw in energiezone. Ambitie binnen bereik o.a. door benutten collectieve woonvormen.	Kleinschalige energieleverende versnipperde woningbouw. Ambitie minder stuurbaar.
Werklocaties/ industrie	Verdichten bedrijvigheid op bestaande locaties.	Nieuwe bedrijven en energie-intensieve uitbreiding in de energiezone, buiten de zone <10 MW. Innovatiezone.	Niet mogelijk om energie-intensieve bedrijven te voorzien. Geen plek voor nieuwe bedrijven van >10 MW.
Landbouw	Samenstelling en profiel van agrosector ontwikkelt zich door volgens bestaande ruimtelijke structuren en areaal.	Nieuwe verdienmodellen en herlokalisering van bedrijven. Innovatiezone voor nieuwe experimenten tav energie-opwek en versterking biodiversiteit	Extensief en kleinschalig. Combinatie kleinschalige opwek en agro. Agro-ondernemers als lokale energieleverancier voor de buurt. Areal geschikt voor opslag.
Mobiliteit	Laadpleinen rond energiehubs en clustering laadpalen in woonwijken.	Grootschalige laadhubs voor 'Heavy Duty' in energiezone (eigen productie waterstof, elektriciteit)	Verminder woon-werkverkeer door meer vanuit huis werken.
Energieopwek en productie	Opwek bij bedrijventerreinen en langs snelwegen (wind), zon op dak, warmtenetten en mogelijk een SMR. Weinig windpotentie.	Optimale zon, wind en seizoensopslag combinaties in energiezone Warmtenetten.	Lokale en kleinschalige opwek, windturbines tot 25 meter.

Figuur 6. Vergelijking vanuit verschillende vraagsectoren en energie-opwek

	S1: Energie is volgend	S2: Koppelen van grote opgaven	S3: Lokaal verbonden
Landelijke kaders – NPE	NPE: maximaal aanbod van energie staat onder druk. Verhouding van wind/zon niet optimaal, omdat windpotentie niet toereikend is.	NPE: Sluit aan bij clustering van energie, meer ruimte voor lokale opwek. Verdeling van schaarste vanuit systeemperspectief. Bescherming vitale landbouwgrond.	NPE: zet in op lokaal maximaal aanbod, lastig verdelen vanuit schaarste vanuit systeemperspectief. Veel ruimte voor participatie en initiatief voor burgers en bedrijven.
Regionale kaders – RES	RES: huidige RES 2030 doelstelling onder druk, weinig ruimte in landschap voor opwek.	RES: extra opwek realisatie boven op het RES-doel 2030, opwek meer zichtbaar in landschap rond energiezone	RES: geen RES bod meer na 2030, maar meer lokale sturing op kleinschalige opwek nabij wonen/werken
Identiteit	leefbaarheid, landschappelijke en natuurlijke waarden belangrijk.	Groot beroep op innovatief karakter van de regio en veerkracht vanuit (agrarische) ondernemers door andere verdienmodellen. Acceptatie verandering landschap.	Versterking van autonomie en benutten van doenersmentaliteit. Acceptatie verandering landschap.

Figuur 7. Vergelijking met beleidskaders en identiteit

Conclusies algemeen

Hieronder hebben we aan aantal conclusies op hoofdlijnen getrokken, vanuit de vergelijking van de drie scenario's. En vanuit het proces wat we samen met stakeholders uit Regio Foodvalley hebben doorlopen.

Effecten pas op langere termijn (ná 2040) zichtbaar in energie-infrastructuur

Kwalitatief hebben we uiteenlopende toekomstbeelden geschetst in drie verschillende scenario's. De effecten van een keuze voor een bepaald scenario, zijn pas op lange termijn, in de periode na 2040, écht zichtbaar. Uit de kwantitatieve analyse van Liander blijkt, dat zij met hun investeringen tot aan 2032, voorzien in een robuust elektriciteitssysteem tot aan 2040. Ongeacht welk scenario, zorgen zij voor voldoende capaciteit op het net. We hebben in onze ontwerpschets dan ook geen 'extreem-scenario' uitgewerkt, waarin er op alle terreinen in de berekeningen van Liander uitgegaan wordt van een 'hoog'-scenario. In dat geval zouden de kwantitatieve analyse er anders uitzien, en voldoet de geplande capaciteit waarschijnlijk onvoldoende.

Door nu al te kiezen voor scenario 3, bereid je je voor op de meeste beschikbare ruimte op het elektriciteitsnet. En ben je als samenleving in staat om onverwachte ontwikkelingen (meer woningbouw, hogere vraag naar elektriciteit voor data of energie-opwek, etc.) beter op te vangen. Het kan dan ook betekenen dat op sommige elektriciteitsstations er een overcapaciteit ontstaat, die je kunt gebruiken als 'back up'.

Ook doordat we de 'harde plannen' voor de vraagsectoren als vast gegeven hebben meegenomen, zijn effecten pas echt merkbaar na 2040. Als je kiest voor een scenario, wordt het 'concept' steeds sterker gedurende de jaren, en zijn de effecten steeds meer zichtbaar. Als je helemaal opnieuw zou mogen beginnen, dan zou je een ruimtelijk-technisch zeer efficiënt energiesysteem kunnen bouwen vanuit scenario 2.

Het is dus goed te beseffen dat sturing geven aan een slim, efficiënt en robuust energiesysteem echt lange termijn werk is. Door een bestuurlijke keuze

te maken om op 1 scenario in te zetten, verandert op dit moment niets aan de komst van de nieuw geplande elektriciteitsstations, omdat deze stations ook nodig zijn om op korte termijn de netcongestie op te lossen³. De extra groei die benodigd is voor 2040, kan opgevangen worden in nagenoeg dezelfde hoeveelheid onderstations. (afhankelijk van het scenario dat je kiest, zitten hier wel lokale verschillen in).

Kort door de bocht, zetten de netbeheerders nu in op 'bouwen, bouwen, bouwen'. Ongeacht de ruimtelijke impact die extra energie-infrastructuur met zich meebrengt. Ongeacht welke kosten daarmee gepaard gaan. Maar om in de periode na 2040 daadwerkelijk te bouwen aan een slimmer en efficiënter energiesysteem, zullen nú meer sturende keuzes gemaakt moeten worden. Om in te zetten op efficiënt gebruik van energie, om vraag en aanbod van energie aan elkaar te koppelen, om energie op te slaan, om de meest geschikte energiebron aan te wenden op de juiste locatie. Hoe meer innovaties er worden ingezet om energie op te slaan, energie te delen, energie op te wekken, energie te besparen, hoe groter de kansen worden om nog meer elektriciteits-onderstations te moeten bijbouwen, om te voorzien in de elektriciteitsvraag na 2040.

Verandering in taken en verantwoordelijkheden bij medeoverheden

De scenario's vragen alledrie een nieuwe verhouding tussen overheid (gemeente/regio/provincies) en netbeheerder. In de drie scenario's krijgt het energiesysteem een dominantere plek in de fysieke leefomgeving. Gezien de druk op de ruimte, is regie op het energiesysteem hard nodig. Wie deze regie pakt, verschilt per scenario. Toch is in alle drie de scenario's een zeer actieve rol van zowel landelijke overheid, provincies, gemeenten als regio benodigd.

Landelijke overheid: regie vooral gewenst in aanpassen wet-en regelgeving om innovaties

³ De gronden voor de komst van de nieuwe onderstations moeten nog worden aangekocht, er zijn wel zoekgebieden gecommuniceerd met de desbetreffende gemeenten.

mogelijk te maken, te stimuleren. Om energie te kunnen delen. In de ontwerpdeliers kwamen ook ideeën naar boven om 'energieschappen' op te richten, in vergelijking met de waterschappen. Op regionaal niveau, democratisch gelegitimeerd. Of in analogie van Rijkswaterstaat, ook op nationaal niveau een uitvoerende dienst te hebben dat bouwt aan het energiesysteem.

Provincies: om op provinciaal niveau regie te nemen op bovenregionale energiebronnen en energie-infrastructuur. Ook op het gebied van logistiek kunnen de provincies een regisserende rol nemen. Want uit onze opdracht is gebleken, dat er veel winst is te behalen bij een duidelijkere visie op de ontwikkeling van mobiliteit, ontwikkeling van (waterstof) hubs, logistieke centra, en corridors richting Duitsland. Dit laat de kwantitatieve analyse van Liander tevens zien: veel geprognoseerde capaciteit gaat naar de logistieke sector, vanwege de grote onzekerheden en het ontbreken van een duidelijke visie.

Regio Foodvalley: de regionale schaal van de Foodvalley leent zich uitstekend voor het centraal sturing geven aan het energiesysteem, of de ondersteuning van lokale energie-gemeenschappen in scenario 3.

Gemeenten: gezien de grote mate van complexiteit die het bouwen aan een robuust energiesysteem met zich meebrengt, zal er in grotere mate samengewerkt dienen te worden. Zowel ambtelijk, bestuurlijk, als vanuit de volksvertegenwoordigende rol.

Deinstrumenten van de omgevingswet een rol kunnen spelen in het sturen of loslaten van ruimtelijke ontwikkelingen en de invloed die deze hebben op het energiesysteem.

Ruimtelijke impact

- Het is belangrijk te kijken naar de ruimtelijke impact van het energiesysteem. Zeker omdat de druk op de ruimte in de Foodvalley groot is, en andere ruimtelijke opgaven tevens meer ruimte gaan vragen in de toekomst.
- Scenario 1 zal veel nieuwe infrastructuur vereisen na 2040 omdat vraag, aanbod en

opslag ruimtelijk niet efficiënt zijn gekoppeld. De afhankelijkheid van import van energie is het grootst waardoor je mogelijk minder ruimtelijke sturing hebt op de waar nieuwe elektriciteits stations gaan komen, gekoppeld aan het hoogspanningsnet.

- Bij scenario 2 wordt er meer opwek gerealiseerd door de beperkingen rondom wind en zon te verkleinen (door bestaande functies te clusteren). Bij scenario 3 is de balans tussen opwek en vraag zichtbaar: bij minder opwek zal er ook minder ontwikkelingsruimte voor woningen of bedrijvigheid zijn.
- Scenario 3 vraagt om nieuwe ruimtelijke ordening, en randvoorwaarden stellen voor het ontwikkelen van initiatieven in het buitengebied.
- Ruimtelijk gezien is er een goede koppeling te maken tussen scenario 2 en 3. In de energiezone en energielandschap stuur je ruimtelijk centraal op clustering van het energiesysteem. Buiten de energiezone en energielandschap, geef je ruimtelijke voorwaarden aan ontwikkelingen die in het gedachtengoed van scenario 3 vallen.
- Scenario 3 vraagt de minste uitbreidingen van de regionale netbeheerder. Een kanttekening hierbij is dat er wel degelijk uitbreidingen achter de meter nodig zijn, die de energiegemeenschappen moeten uitvoeren. De investeringen landen niet in het regionale net, maar in het lokale warmtenet of lokale elektriciteitsnet.
- De scenario's schuren alle drie met principes uit ander beleid. Het is niet mogelijk om alle principes mee te nemen, omdat er botsende uitkomsten in zitten:
 - Scenario 1 gaat het meeste uit van bestaande ruimtelijke inrichting en daarmee is het lastig om opwek te maximaliseren. De huidige beperkingen op landbouwgronden en technische beperkingen blijven in stand door het bestaande grondgebruik. Het scenario sluit hierdoor ook beter aan bij beleidsstukken zoals de woondeals, Vitaal Landelijk Gebied Gelderland (VLGG) en Utrechts Programma Landelijk Gebied (UPLG).
 - Scenario 2 kijkt af van de woondeals en

de ruimtelijke arrangementen. Ook heeft het een andere invulling dan het VLGG/ UPLG beschrijven, met name rondom de energiezone en het energielandschap. Het scenario verkent juist de principes rondom energie: vraag en aanbod bij elkaar op de plek waar de basis-infrastructuur al ligt.

- Scenario 3 gaat ook uit van principe vraag en aanbod bundelen, maar op een andere schaal. Hierdoor is het de vraag of ambities rondom ontwikkelingen in woningaantallen haalbaar zijn. Het landelijk gebied verandert ook sterk omdat er meer oppervlak ingezet wordt voor energie-opwek, opslag en conversie.
- In scenario 3 verandert het landschap overal het meeste: overal zullen er aanpassingen zijn aan de huidige invulling. In scenario twee is deze aanpassing nog groter, maar slechts in een beperkter deel van de regio. Scenario 1 bouwt het meeste door op de huidige invulling, maar heeft het risico dat de benodigde uitbreiding van het net toch nog voor meer verandering zal zorgen.

Extra inzet op betrokkenheid van bedrijfsleven en inwoners

Zonder het bedrijfsleven en inwoners in de Foodvalley, worden de scenario's geen werkelijkheid. In alle drie de scenario's is er een intensievere samenwerking benodigde met inwoners(collectieven), maatschappelijke organisaties en het lokale bedrijfsleven. De mate waarin de overheid de regio voert in de samenwerking, verschilt wel per scenario. De scenario's vragen een andere houding van de ondernemers en bewoners. Scenario 3 vraagt een organisatie van bewoners die een energiegemeenschap opzetten en legt daarmee een deel van de verantwoordelijkheden bij de burger die bij scenario 1 nog bij de overheid en netbeheerder liggen. Een voordeel en tegelijkertijd kwetsbaarheid is dat hiervoor burgers erg actief mee moeten werken aan het energiesysteem.

Reflectie en aanbevelingen

Wie	Onderwerp	Handelingsopties
Energieraad	Scenario-keuze	<ul style="list-style-type: none"> • Sturen op keuzes in scenario-richting • Maak ontwikkelpaden voor scenario (backcasting) • Verbreed horizon naar 2050 • Stuur op gelijk energiebeleid korte termijn (gemeenten/ provincies) • Betrek inwoners, bedrijfsleven, toekomstige generatie bij vervolg • Zorg voor gelijkwaardige participatie vanuit netbeheerders
Energyboard provincies/ PMIEK	PMIEK	<ul style="list-style-type: none"> • Stuur op integraal PMIEK (met verschillende thema's uit deze studie) • Breng keuzes in scenario richting provinciale energievisies • Zet noodzaak voor lokale oplossingen hoger op de agenda
Regio Foodvalley –	Ruimtelijk regionaal programmeren	<ul style="list-style-type: none"> • Gebruik deze rapportage voor integrale afweging van ruimtelijke keuzes • Maak geen grote ruimtelijke keuzes meer zonder richting te bepalen voor toekomstig energiesysteem • Zorg voor duidelijkheid tav verduurzaming visie op mobiliteit en gebouwde omgeving • Zet in op een actieplan met de netbeheerders om de netimpact te verlagen en de infrastructuur beter te benutten.
Netbeheerders	Wees actief in de regio	<ul style="list-style-type: none"> • Zorg voor gelijkwaardige participatie vanuit netbeheerders op regionale schaal. • Heb meer aandacht in doorrekeningen voor energieopslag en nieuwe energiebronnen, voor realistischer beeld van de toekomst
Rijksoverheid		<ul style="list-style-type: none"> • Actieve betrokkenheid in regio essentieel om op korte termijn beleid, wet- en regelgeving passend te maken
Bestuurders/ Volksvertegenwoordiging	Samen leren	<ul style="list-style-type: none"> • Bevorder samen leren over toekomst energiesysteem in gezamenlijke raads- en Staten sessies/ werkbezoeken

Figuur 8. Handelingsopties

Aansluiting bij het provinciale proces van integraal programmeren

- Deze ontwerpschets levert concrete handvatten op om te betrekken bij het provinciale proces van integraal programmeren. In dit traject worden verschillende stappen doorlopen van een programmeercyclus, om samen te bouwen aan een robuuste energie-infrastructuur, en meer inzicht te krijgen in brede ruimtelijke opgaven. Zodra er bestuurlijke keuzes gemaakt worden voor 1 scenario, is deze ontwerpschets de regionale invulling van stap 2: 'het maken van een energievisie'.
- Concrete handvatten zijn: de schets van het energiesysteem in de Foodvalley, inzicht in de potentiële toekomstige energiemix, de verzwaren van bepaalde onderstations die bovenregionaal afgestemd dienen te worden, of bovenregionaal waterstof te produceren voor de logistieke sector.
- De brede blik op het energiesysteem (technisch, ruimtelijk/ economisch, digitaal, sociaal, financieel) is aan te bevelen ook op provinciale schaal mee te nemen in de cyclus van integraal programmeren. Om dit traject te verengen tot prioritaire keuzes in investeringen in de energie-infrastructuur, doet afbreuk aan de brede blik die vanuit Regio Foodvalley nu is ingezet. Je hebt op provinciaal niveau, gedestilleerd uit de energievisie, brede handelingsopties en afspraken nodig.
- In afstemming met de provincies, is een regionale invulling van stap 3 in het integraal programmeerproces aan te bevelen. Stap 3 bestaat uit het maken van ontwikkelpaden: welk transitiepad bewandel je, om tot het gewenste toekomstbeeld te komen. Hiervoor kun je de techniek van 'backcasting' inzetten: het stapsgewijs terug redeneren vanuit 2040 richting concrete stappen en mijlpalen in de komende jaren.

Handelingsopties voor Regio Foodvalley

- Regio Foodvalley is nu aan zet om bestuurlijke keuzes te maken voor het bouwen aan een robuust, efficiënt, slim energiesysteem, met oog voor de belangrijke natuur- en landschappelijke waarden en bestaanszekerheid. Hoewel 2040 nog ver weg ligt, is het zaak zo snel mogelijk

keuzes te maken. Omdat de druk op de ruimte steeds verder toeneemt, en omdat deze studie aantoont, dat als je niet transformatief naar het energiesysteem kijkt, het totale systeem téveel ruimte in beslag gaat nemen.

- Keuzes voor het energiesysteem hangen samen met bredere ruimtelijke opgaven. Daarom is deze studie input voor het traject van 'regionaal integraal programmeren' en de strategische agenda van de Foodvalley. Een bestuurlijk traject dat vraagt om het maken van integrale keuzes in het ruimtelijk domein. Maak geen grote ruimtelijke keuzes meer zonder richting te geven aan het energiesysteem van de toekomst.
- Breng huidig energiebeleid per gemeenten meer in één lijn, dat helpt in een solide basis op weg naar een robuust energiesysteem.
- Er zit in Regio Foodvalley veel energie op lokaal organiseren energiesysteem (wereld van B), laat die energie niet verloren gaan. Dit scenario vraagt wel van de overheid, namelijk een fijne balans tussen maximaal faciliteren van initiatieven van onderop én sturing geven en randvoorwaarden stellen.
- Extra inzet op innovatie, en energiebesparing nu benodigd, om effecten na 2040 te kunnen merken in het energiesysteem.
- De uitkomsten van de scenariostudie laten zien dat impact op het elektriciteitsnetwerk per sector kan variëren, afhankelijk van keuzes die gemaakt worden (in spreiding en impact). Er liggen dus kansen om de pieken te verlagen om extra netinvesteringen te voorkomen of te minimaliseren. Zo draagt de regio bij aan een duurzamere inzetbaarheid van de beschikbare en toekomstige infrastructuur. De regio kan zich committeren aan een Actieplan Verlagen Netimpact in de Foodvalley en per sector (van hoge naar lage impact) aangeven welke acties zij nemen.
- Daarnaast is het enorm aan te bevelen dat alle netbeheerders (zowel landelijk als regionale) actief meedenken op regionale schaal. Juist omdat het bouwen aan het energiesysteem op regionale schaal, zich goed leent om structurerende keuzes te maken. Hierin maken de netbeheerders op dit moment verschillende strategische afwegingen, in hoe zij hun beperkte mankracht en capaciteit inzetten.

De toekomstige generatie

Uit deze ontwerpschets blijkt dat een intensievere samenwerking met inwoners en bedrijfsleven essentieel is om de benodigde verandering in het energiesysteem te krijgen. Vervolgstappen zouden dan ook goed juist met die doelgroepen gedaan moeten worden, om ook de uitvoerbaarheid van het systeem te behouden. Omdat we het energiesysteem van de toekomst bouwen voor een toekomstige generatie, is het aan te bevelen jongeren te betrekken bij vervolgstappen. Burgerberaad kan een mooie vorm hiervoor zijn.

Samen leren - van visie naar uitvoering

Zoek in uitwerking intensief de samenwerking met Rijksoverheid, samen leren in de regio en in de praktijk is essentieel. Het is wat ons betreft een gemis dat bijvoorbeeld beleidsmakers van EZK niet actief participeren in regionale visie-trajecten. De rol van de netbeheerder is sterk in beweging, en dat zal richting 2040 ook zo zijn. dit is een gezamenlijk leertraject.

Veranderende rol van de netbeheerder

De netbeheerders zijn op dit moment zelf erg in beweging en hun eigen rol aan het veranderen van puur beheer naar meer strategisch en proactief het net toekomst bestendig maken en houden. Hierbij hebben ze uitgesproken veel meer met de ketenpartners te willen samenwerken. Er wordt door een aantal netbeheerders druk geëxperimenteerd met nieuwe samenwerkingsvormen, zoals vergunningenfabrieken en productiekaravanen. Dit zijn in feite samenwerkingsvormen waarbij de netbeheerder samen met belanghebbenden zoals gemeenten en aannemers het werk pro-actiever en logischer gaat plannen. Wij zien dit als een kans voor Foodvalley om samen met de netbeheerder en ketenpartners vroegtijdig visie en plannen te delen en samen tot een uitvoeringsagenda te komen die past binnen de gewenste toekomstscenario's. Het is hierbij van belang om de acht gemeenten in Regio Foodvalley hierin mee te nemen aangezien de gemeenten een sleutelpositie hebben in de uitvoerbaarheid en tijdigheid van de

netwerkplannen. Denk hierbij aan grondverwerving en vergunningsprocedures.

Bijlagen

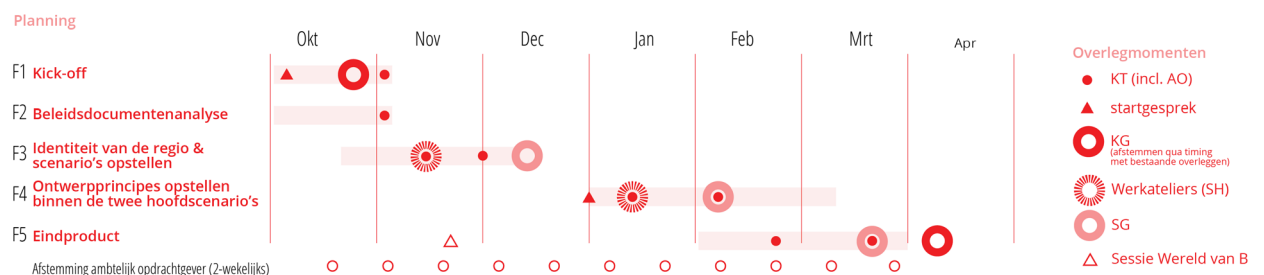
A. Doorlopen proces

Dit rapport is tot stand gekomen in nauwe samenwerking met de regio Foodvalley, de gemeenten, provincie Utrecht en Gelderland, netbeheerders Stedin en Liander en met regionale stakeholders. Dit zijn onder andere het Waterschap Vallei-Veluwe, vertegenwoordigers van maatschappelijke, markt- en branchepartijen (o.a. woningcorporaties, VNO-NCW, LTO en MKB) en experts vanuit RVO, TwynstraGudde en NPRES.

Dit rapport geeft de uitkomsten weer van het project dat uitgevoerd is in de periode oktober 2023-maart 2024. Het rapport is opgesteld door:

- **TwynstraGudde (TG)** – adviesbureau in de publieke en private sector, expertise in het samenbrengen van inhoud & proces, (bestuurlijke) samenwerking en ervaring in alle sectoren in het energiesysteem.
- **Generation Energy (GE)** – expertise in ruimtelijke ontwikkeling, energie-planologie en ruimtelijke visualisaties.
- Gedurende het proces hulp gekregen van de *Club van Wageningen* – met experts rond digitale vraagstukken van het toekomstig energiesysteem, en NPRES voor een bestuurlijke sessie rond de principes van de 'Wereld van B'.

De hoofdvraag voor deze opdracht luidt: Hoe ziet het Energiesysteem van de Toekomst 2040 eruit voor Regio Foodvalley? Hierbij gaat het om het opstellen van een regionaal schetsontwerp Energiesysteem van de Toekomst 2040 regio Foodvalley. Het schetsontwerp omvat drie scenario's, incl. visualisaties en ontwerpprincipes aansluitend bij de identiteit en opgaven van de regio. Het product is een expertrapport, vanuit het consortium, waarmee in Regio Foodvalley een vervolgstap gezet kan worden om te komen tot verdere uitwerking en het maken van keuzes. De aanpak van het project was op hoofdlijnen als volgt: We hebben verschillende stappen doorlopen om tot de schets te komen, in de periode oktober 2023 tot maart 2024. Stap 1 bestond uit een beleidsanalyse en het interviewen van direct betrokkenen. In stap 2 zoomden we in ontwerpatelier in op de identiteit van de regio om de gedeelde waarden en belangrijke aspecten op te halen voor energie in de toekomst. Met een Futuring-sessie hebben we het 'denken opgerekt', dit helpt om echt de toekomst in te kijken. Ook een bestuurlijke sessie rond de 'wereld van B-principes', gefaciliteerd vanuit NPRES (Nationaal Programma Regionale Energie strategieën), hielp daarbij. Deze principes redeneren vanuit een nieuw lokaal gericht energiesysteem om optimaal gebruik te maken van de eigenschappen van duurzaam



Figuur 9. Tijdplan

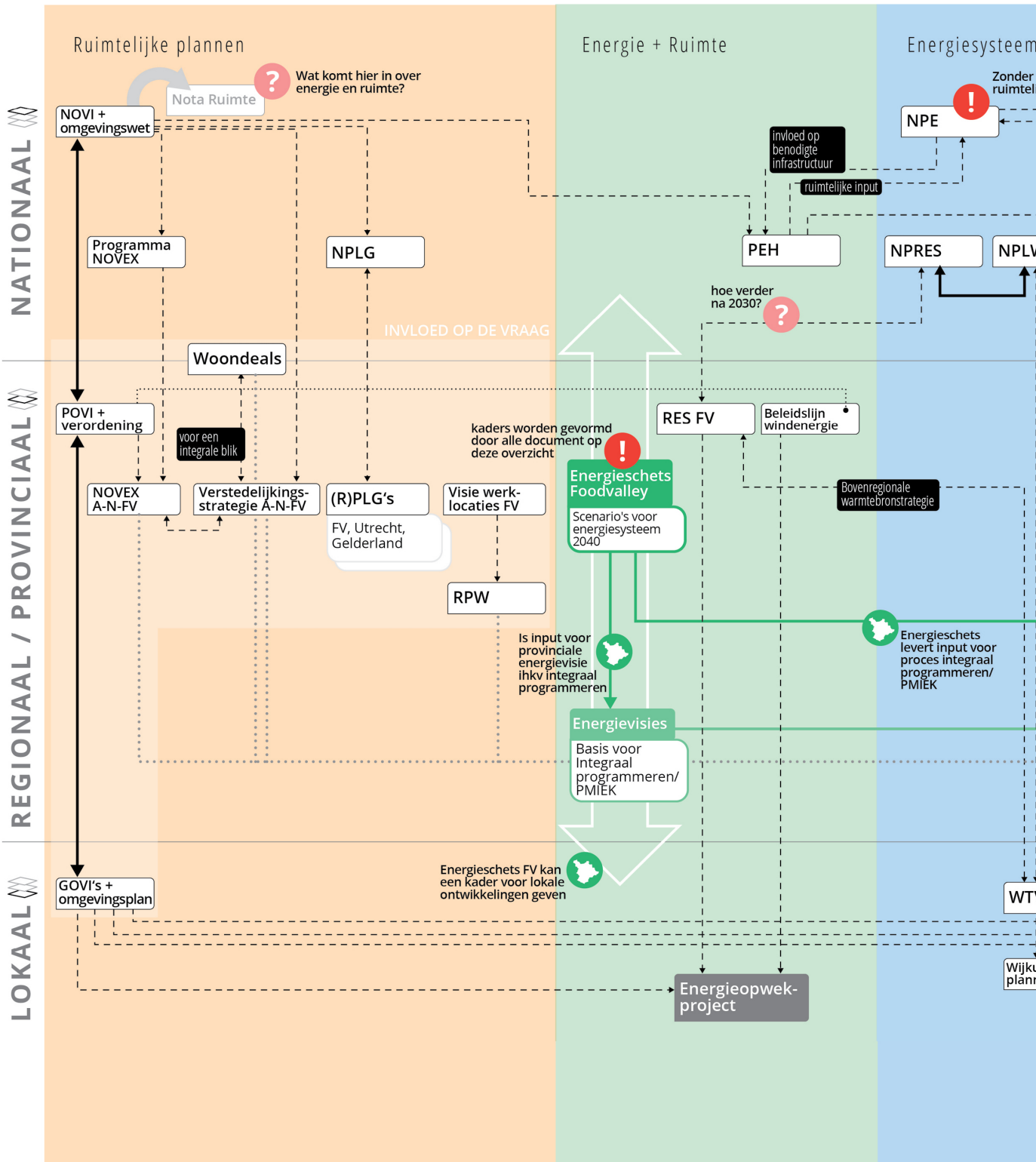
opgewekte energie. Daarna zijn vier scenario richtingen ontwikkeld. De stuurgroep heeft daaruit 3 scenario's uitgekozen, die verder uitgewerkt zijn met ontwerpprincipes en handelingsopties. Tot slot zijn de scenario's vergeleken en hebben we samen met de regionale netbeheerders een kwantitatieve analyse toegevoegd. Vanuit de kwalitatieve en kwantitatieve analyse, hebben we op een hoofdlijnen een aantal conclusies op hoofdlijnen getrokken, en aanbevelingen gedaan. Het rapport bevat geen expliciete keuze of aanbeveling voor één scenario.

Tijdens het project is met verschillende belanghebbenden in diverse werkvormen samengewerkt en overlegd. De formele overlegstructuur bestond uit de volgende overlegorganen:

- Ambtelijke opdrachtgever (AO): regio Foodvalley, provincies Utrecht/Gelderland, Liander
- Ambtelijk kernteam (KT): ambtelijke vertegenwoordiging namens de 8 gemeenten
- Regionale stakeholders en experts (SH): zie opsomming hierboven
- Bestuurlijke stuurgroep (SG): bestuurlijke vertegenwoordiging namens de 8 gemeenten
- Bestuurlijke klankbordgroep (KG): Raad van Uitvoering/ Energieraad Foodvalley

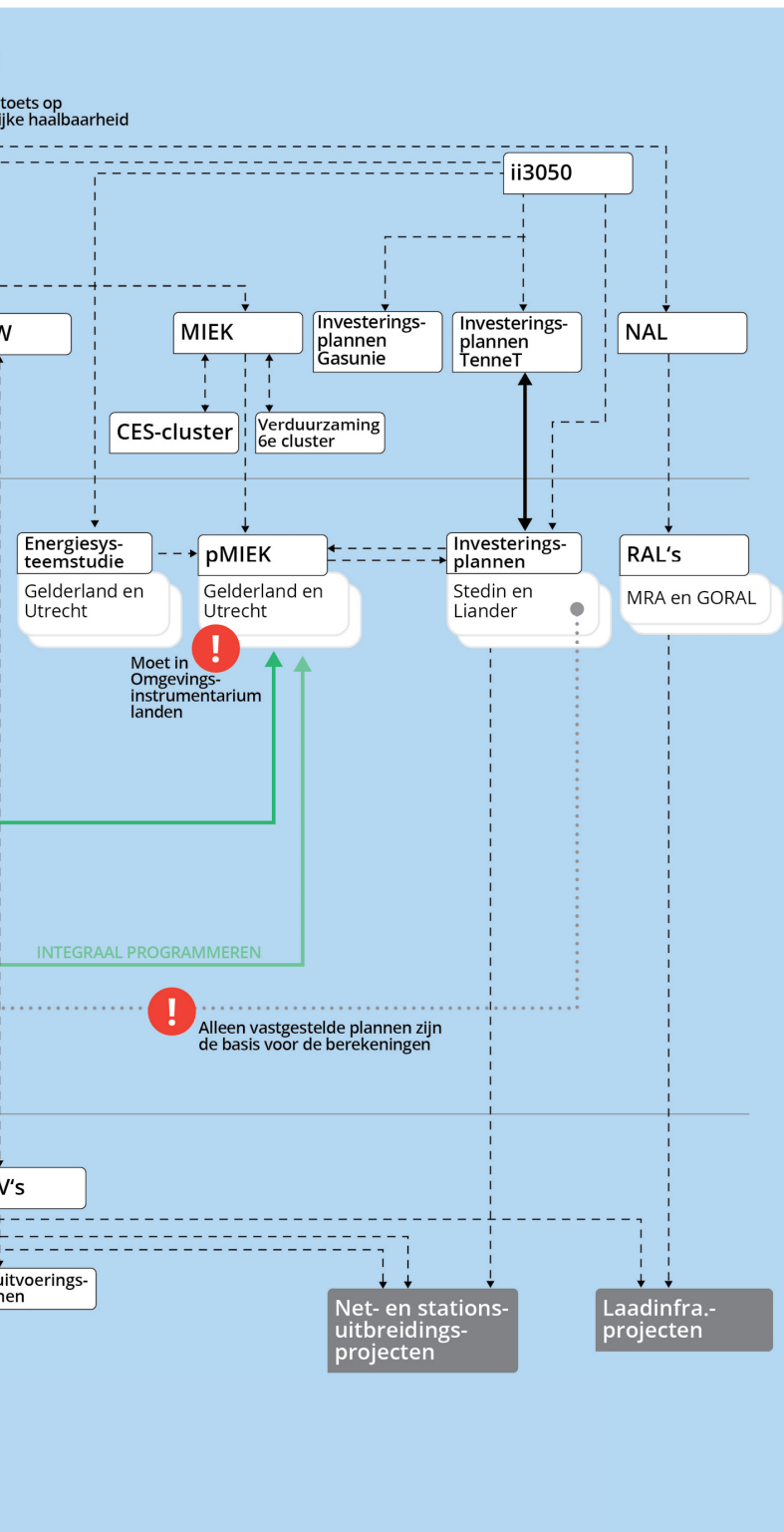
In figuur 9 is de planning met de overlegmomenten weergegeven (indicatief).

B. Documentenoverzicht



AFBEELDINGSELEMENTEN

DOCUMENT TYPE	RELATIES	VERDERE INFORMATIE
Document	Invloed	Open vragen
Projectniveau	Afstemmen	Aandachtspunten
	Uitleg relatie	Afhankelijkheid
	Afhankelijke partij	



In het overzicht zijn de plannen en kaders onderverdeeld in drie categorieën: plannen gericht op het energiesysteem en infrastructuur, plannen gericht op de ruimtelijke ontwikkeling en plannen die een koppeling maken tussen energie en ruimte.

→ Raakvlak met FV energieschets

Figuur 10. Het overzicht laat zien hoe verschillende documenten op verschillende schaalniveaus elkaar beïnvloeden of input op elkaar hebben. De uitroptekens en vraagtekens nemen we mee in verdere proces.

C. Uitgebreide versie scenariobeschrijvingen

Vanuit dit toekomstbeeld voor Foodvalley, zijn meerdere scenario's denkbaar. Want hoe het energiesysteem zicht ontwikkelt, is afhankelijk van vele, vaak onzekere, factoren. Hieronder staan deze scenario's beschreven, met elk eigen principes en handelingsperspectief. De scenario's bevatten elk een eigen redenerlijn. Mogelijk een eigen kijk op hoe de maatschappij in de Foodvalley functioneert en is ingericht.

SCENARIO 1 - Energie volgend

Het energiesysteem sluit zoveel mogelijk aan bij de in 2024 bestaande landschappelijke en ruimtelijke structuren. Energie is 'volgend' aan andere ruimtelijke opgaven. Regio Foodvalley versterkt haar ontwikkelde identiteit en de economische sectoren vormen cross-overs met elkaar. Bedrijventerreinen ontwikkelen zich tot 'smart energy hubs'. Op die locaties komen vraag en aanbod van energie bij elkaar. Nieuwe opweklocaties vind je op die bedrijventerreinen, en langs de snelwegen. Dit is in lijn met de huidige RES-zoekgebieden. Zon op grootschalige daken en warmtenetten spelen een belangrijke rol in de energiemix. De energievraag wordt aangevuld vanuit import van elektriciteit, vanuit wind op zee.

De omgevingsplannen staan nieuwe ontwikkelingen voor opwek en energievragers toe, rond de bestaande bebouwde gebieden. Energiecoöperaties en bedrijvenverenigingen zijn een drijvende kracht in de ontwikkeling van energiehubs. Zij werken intensief met elkaar samen om 'pieken' in het net te voorkomen, beschikbare energie slim te delen en energie te besparen. Overheid is actiegericht, en werkt samen met netbeheerders, bewoners en bedrijfsleven aan energie-initiatieven. Dat gebeurt vanuit gelijkwaardigheid en gezamenlijke verantwoordelijkheid. (collectieve publiek-private samenwerkingen).

Digitale innovaties ondersteunen het uitwisselen van energie in de energiehubs. Dashboards geven partijen inzicht in hun energiegebruik op het energiesysteem en tonen verbeteropties.

Op bedrijventerreinen zijn digitale metrokaarten beschikbaar zodat zij kunnen inzien met wie ze op het net zijn verbonden. Het systeem is transparant en toegankelijk voor de netbeheerder, gemeente, bedrijventerreinen en bewoners.

Ontwerpprincipes en ontwerpkeuzes

Ruimtelijk en economisch

Ontwerpprincipes

- Nieuwe verstedelijking (wonen en werken) door verdichting en uitbreiding van bestaande woonkernen. De stadsranden worden opgerekt. Nieuwe vestigingsaanvragen worden per gemeente behandeld;
- In de regio is er geen plek voor energie-intensieve industrie. Versterken van de cross-overs tussen agro met onder andere de techsector, kunstmatige intelligentie, ICT en bouw en-infra sector;
- Rond de bedrijventerreinen komen er energiehubs, waarin laadpleinen een plek hebben en waarbij ingezet wordt op dubbel ruimtegebruik door middel van solar carports (PV op parkeerdaken om vraag en aanbod bij elkaar te brengen). Daarnaast kleinere laadpleinen in combinatie met solarcarports om vraag en aanbod samen te brengen in de woonwijken. Personenauto's rijden elektrisch. Zwaar vervoer rijdt deels elektrisch, deels op waterstof/biobrandstof. Ze laden slim en grootschalig bij de laadpleinen bij bedrijventerreinen, en bij gedeelde kleinschaligere laadpleinen. Ze vinden aansluiting bij de nationale goederencorridor, en bestaande regionale logistieke rijroutes;

- Nieuwe multifunctionele opweklocaties vind je op bedrijventerreinen, en langs snelwegen. Opwek van zon en wind op land is beperkt ten opzichte van de andere 2 scenario's en daarmee is de regio sterk afhankelijk van import. Multifunctioneel ruimtegebruik voor duurzame opwek, langs wegen en bij bestaande bedrijventerreinen.

Ontwerpkeuzes

- Agrarische sector benut daken voor zonne-energie.

Samenwerking en governance

Ontwerpprincipes

- Overheid opereert vanuit een directieve samenwerking. Gemeenten en provincies in Foodvalley wijzen decentrale clusters aan. Zij hebben een regierol in aanwijzen van locaties waar energie-ontwikkelingen plaatsvinden, bij warmtenetten, en ontwikkeling richting nieuwe energiebronnen (mogelijk ook kernenergie).
- Overheid is actiegericht, en werkt samen met netbeheerders, bewoners en bedrijfsleven aan energie-initiatieven. Dat gebeurt vanuit gelijkwaardigheid en gezamenlijke verantwoordelijkheid. (collectieve publiek-private samenwerkingen)
- Volksvertegenwoordiging (Raden en Staten) werkt intensief samen op regionaal niveau, en bepalen samen kaders. Verantwoording gebeurt aan gezamenlijke gemeenteraden.

Ontwerpkeuzes

- Netbeheerders breiden rol en verantwoordelijkheid uit: hebben rol in beheer van batterij-opslag en in seizoensopslag bij energieclusters.

Energiesysteem, techniek en digitaal

Ontwerpprincipes

- Elke hub is verplicht een opwek-hub voor wind én zon om het bestaande elektriciteitsnet optimaal te gebruiken (cablepooling). Omdat grotere molens planologisch na de RES moeilijk worden, wordt gezicht naar meerdere kleinere molens. Er wordt meer ingezet op alternatieven, zoals groen gas, geothermie.



Figuur 11. Voorbeeld van de combinatie van parkeren, opladen en energieopwek via PV-daken (bron onbekend)



Figuur 12. Voorbeeld van energieopwek langs snelwegen (Visualisatie door Generation.Energy, 2023)



Figuur 13. Voorbeeld "smart energy hub": combinatie van bedrijventerrein en energieopwek (afbeelding: oost.nl)

- Hierin worden ook nieuwe technieken, zoals SMR onderzocht.
- Integrale opslaglocaties, waar meerdere vormen van opslag samenkomen: H2, batterijen en warmte.
- Aanleg van warmtenetten geclusterd rondom de hubs en gericht op woningbouw en bedrijvigheid. Bestaande warmtenetten meer verdichten en zoektocht naar groene bronnen: warmte van datacenter, geothermie en aquathermie. De technische randvoorwaarden zullen nader verkend moeten worden als verdieping op dit scenario.
- Binnen de hubs wordt er slim en vrij data gedeeld zodat het energiesysteem stuurbaar wordt binnen de hubs.

Ontwerpkeuzes

- Inzet op het verzwaren van het bestaande elektriciteitsnet (Liander en Stedin verzwaren de netten volgen de ontwikkelingen van woningbouw en bedrijventerreinen en TenneT zal ook de capaciteit op de hoogspanningsverbindingen moeten verhogen);
- Inzetten op bewezen technieken en toepassen van technische oplossingen die passen bij de huidige situatie, op basis van beschikbaarheid van duurzame opwek, beschikbare ruimte en/of locatierestricties (energie volgt aan ontwikkelingen). Dit zorgt voor een hoge mate van import, ten opzichte van de andere 2 scenario's.

Sociaal-maatschappelijk en financieel

Ontwerpprincipes

- Provincies en gemeenten ondersteunen lokale initiatieven voor energiehubs;
- Energiecoöperaties krijgen financiële ondersteuning (leningen en garanties) zodat risico's kunnen worden afgedekt. Kennis en de opbrengsten vloeien terug naar de coöperatie/omgeving op schaal van de wijk en worden onder andere gebruikt voor herinvesteringen;
- Er worden financiële incentives ingezet om slimmer gebruik te maken van het elektriciteitsnet (bijvoorbeeld gedurende de nacht en dag). Deze incentives worden op nationaal niveau ingezet;

- De betrokkenheid van lokale ondernemers en bedrijvenverenigingen in de omgeving wordt versterkt door de samenwerking binnen de energiehubs;
- Energiegemeenschappen kunnen energie die niet wordt gebruikt gezamenlijk verkopen aan de markt;
- De regelgeving wordt aangepast om de decentrale hubs maximaal te faciliteren en ondersteunen (onder andere groepscontracten).

SCENARIO 2 - Koppelen grote opgaven

Het energiesysteem is leidend in de ruimtelijke ordening. Het energiesysteem is in dit scenario zo efficiënt en slim mogelijk ingericht, met centrale, regionale regie. Zo is er in de Foodvalley een speciale energiezone. De energiezone brengt vraag en aanbod bij elkaar, op de meest energie-gunstige locaties rondom het bestaande hoogspanningsnet. De nieuwe verstedelijking (energievraag) landt op de droge zandruggen en laat ruimte vrij voor de groenblauwe dooradering. In deze energie-intensieve zone wordt de energie-infrastructuur maximaal uitgebreid om de nieuwe vraag door woningbouw en bedrijvigheid te faciliteren, en opwek te realiseren.

In deze 'energiezone' vlakbij infrastructuur is voldoende elektriciteit beschikbaar.

Warmtebronnen, opslag, waterstof en duurzame opwek van wind en zon op daken worden optimaal benut voor mobiliteit, bedrijfsleven en woningen. De energiezone trekt vernieuwers aan, die energie-innovaties testen en hun kennis internationaal vermarkten. De energieclusters produceren hun eigen waterstof. Via multifunctionele laadhubs wordt de 'Heavy Duty' mobiliteit voorzien van waterstof en elektriciteit. Nieuwbouwwoningen en wijken zijn zowel voldoende groen, als energieleverend. Bewoners gebruiken samen voorzieningen om energie te besparen, versterken gemeenschapszin en gaan eenzaamheid tegen door samen te delen.

Nieuwe opwek (energieaanbod) komt langs de Veluwe i.c.m. extensieve teelt, zodat dit gebied als mest-buffer fungeert. Dit laatste is een

‘energielandschap’: een zone waarin agrarische ondernemers optimaal de kansen benutten om energie te gebruiken, te produceren, op te wekken en op te slaan.

Buiten de energiezone is er energie-luw gebied. Dit is een keuze vanuit het principe van een betaalbaar energiesysteem, waardoor niet alles kan worden uitgebreid. In de energie luwe gebieden investeert de netbeheerder volgens de huidige investeringsplannen en zal daarna inzetten op het optimaal benutten van de capaciteit op het elektriciteitsnet, en het onderhoud van het net. Zo blijft dit landschap voor kwetsbare natuur en hoogwaardige agrarische gronden beschikbaar, en is het energiesysteem efficiënt ingericht. De energiezone wekt voldoende energie op en slaat dit op, om in de behoeften van de regio te voorzien. Nationale en regionale netbeheerders werken intensief samen, om dit te faciliteren. Misschien dat ze zelfs fuseren tot één netbeheerder, met een bredere rol- en takenpakket. Denk aan beheer op grootschalige opslagcapaciteit, en slimme data-sturing.

Naast de energiezone voor de vraagkant, is er ook een energielandschap waar opwek centraal staat met voldoende capaciteit om deze aan te sluiten. Deze zone beschermt de Veluwe omdat er een grotere afstand tot mest gebruikende teelt is. Op proefvelden wordt duurzaam geëxperimenteerd met nieuwe vormen van opwek gecombineerd met landbouw of biodiversiteit die toekomstbestendig is. Deze energie-experimenten zijn vooral gericht op energie in combinatie met natuurversterking, versterken van bodemkwaliteit en biodiversiteit. Zo wordt in de bufferzone gezocht naar mogelijkheden om opwek door zon en wind te combineren met agrarische functies.

Er is een grote mate van regionale overheidsregie op de ruimtelijke ordening, waarin energie een sturend principe is. De provincies hebben samen met de gemeenten en Regio Foodvalley een sturende rol in ruimtelijke ordening, en stelt voorwaarden binnen en buiten de energiezone. De inkomsten uit energie vloeien terug naar de regio en worden gebruikt voor regionale projecten. De regio investeert in digitale oplossingen en infrastructuur om gebruikers te faciliteren, Denk aan andere techniek-neutrale platforms,



Figuur 14. Voorbeeld hoge dichtheden in energiezone (Visualisatie Merwedekanaalzone Utrecht door VenhoevenCS architecture+urbanism, Marc Koehler architects en Buro Harro)



Figuur 15. Voorbeeld energielandschap: combinatie van energieopwek en landbouw door Agri-PV (bron onbekend)



Figuur 16. Voorbeeld energielandschap: combinatie van energieopwek en biodiversiteit (Solar Landschapspark “De Kwekerij”)

transparante modellen en democratisch besluitvorming over het gebruik van data.

Ruimtelijk en economisch

Ontwerpprincipes

- Energie is sturend in de ruimtelijke ordening: er zijn energie-luwe en energie-intensieve gebieden (energiezone voor energievragers en energielandschap voor opwek). Het landschap verandert. In luwe gebieden is ruimte voor kleinschalige ontwikkelingen die goed ingepast zijn in het gebied;
- Nabij de energiezone, is een zone (energielandschap) waar agri-Pv en agri-wind in clusters mogelijk is. Er is planologisch ruimte gevonden voor deze opwek-clusters door woonfuncties te clusteren. In deze zone aandacht voor biodiversiteit en beperking van mestgebruik, vanwege nabijheid Veluwe;
- Het vestigingsbeleid voor bedrijven wordt door de gehele regio bepaald, de gemeentegrenzen vervagen. Vooral ruimte voor innovatieve/ circulaire bedrijvigheid;

Ontwerpkeuzes

- Uitbreidingsplannen en nieuwe plannen van woonwijken en bedrijventerreinen met hoge energievraag zijn alleen mogelijk in 'energiezone': op de hogere zandruggen in de zones langs de hoogspannings-infrastructuur. Hierbij wordt het principe bodem en water sturend gebruikt, zodat de beekdalen voldoende ruimte hebben.
- Er is een onderzoekslocatie waar energielandschappen in relatie tot landbouw, recreatie en biodiversiteit onderzocht worden.

Samenwerking en governance

Ontwerpprincipes

Overheid opereert vanuit een directieve samenwerking. Regionale overheid (afspraak tussen lokale overheid, provincies en gemeenten) wijst energie-intensieve energielandschappen en energie-luwe gebieden aan. Netbeheerder onderscheidt 'investeringszones' waarin zij voor-investeringen doen, en gebieden waarin zij niet verder investeren dan de capaciteit vanuit de huidige investeringsplannen.

- Overheid (provincies, regio en gemeenten) schept duidelijkheid over veranderingen en is transparant. Lokale overheid zorgt voor consistent lange termijnbeleid op regionaal niveau, waarin beloftes waargemaakt worden;
- Volksvertegenwoordiging (Raden en Staten) werkt intensief samen op regionaal niveau, en bepalen samen kaders. Verantwoording gebeurt aan gezamenlijke gemeenteraden;
- Zorgvuldige participatieprocessen tonen duidelijk wie welke rol heeft in de energietransitie. De stem van bewoners en bedrijfsleven organiseren op regionaal/ provinciaal niveau, bijv. door middel van een burgerberaad;
- Provincie en gemeenten kennen sterke rol in handhaving en naleving van gemaakte afspraken in regioverband.

Energiesysteem, techniek en digitaal

Ontwerpprincipes

- De inzet van technologie beschermt de flora en fauna (zoals de wespandief) op de Veluwe waar nu wind opwek is geplaatst (aan de oostkant van de energiezone).
- Het energiesysteem is optimaal efficiënt ingericht, en slimme datasystemen sturen energieproductie, opslag en afname strategisch aan. Ze ondersteunen data-delings. In de energiezone is de vraag, aanbod en infrastructuur met elkaar verbonden en daarbinnen wordt data vrij gedeeld.

Ontwerpkeuzes

- Verduurzaming van bestaande woonkernen buiten de energiezone is mogelijk door koppeling door onder andere warmtenetten, energiebesparing en indien nodig netverzwaring;
- Waterstof wordt lokaal geproduceerd op basis van de waterstofvraag. Elektrolyzers op het TenneT-net vangen zowel de overproductie van het energiecluster als de pieken in het net op. De warmtenetten benutten restwarmte;

Sociaal-maatschappelijk en financieel

Ontwerpprincipes

- De prijs voor warmte en stroom is zoveel mogelijk gelijk en de overheid voorkomt een

monopoliepositie van energieproducenten. Zo blijft het energiesysteem betaalbaar en rechtvaardig. Door de efficiëntie in het systeem blijven maatschappelijke kosten zo laag mogelijk.

- Collectieve nieuwbouw-woonvoorzieningen (shared services) gaan eenzaamheid tegen en versterken de gemeenschapszin én besparen energie
- Inwoners en lokale ondernemers profiteren van de inkomsten uit duurzame opwek. Grootchalige energieprojecten voorzien in versterking van sociale en culturele voorzieningen.
- De agrarische sector vindt in energie een nieuw verdienmodel, en blijft een belangrijke rol spelen in versterken van leefbaarheid in de Foodvalley .

SCENARIO 3 – Lokaal verbonden

Off-the-grid is het sleutelwoord. Het energiesysteem bestaat uit vele lokale energiegemeenschappen (kleine hubs), energie is lokaal verbonden via holons en is lokaal in balans. Holons zijn zelfvoorzienende gemeenschappen (voor energie) die verschillende afmetingen kunnen hebben. Denk bijvoorbeeld aan het opwekken van warmte op een sportveld, dat gedeeld kan worden met een nabije school en zwembad. Bedrijven, bewoners en (sport)verenigingen delen zelf energie, wekken het op en slaan het op. Digitale oplossingen (onder andere financiële verrekeningen, inzicht in opwek en verbruik en autonome aansturing) ondersteunen de gebruikers om zelf in hun energiebehoefte te voorzien. Energie is aangevuld door collectieve voorzieningen, zoals kleine, lokale warmtenetten. Energie is het nieuwe weefsel in de samenleving: samen energie delen en opwekken brengt verbondenheid en versterkte sociale cohesie. De gemeenschappen vragen wel veel organisatiekracht en aandacht voor brede participatie van iedereen in de gemeenschap. Nieuwe ontwikkelingen vinden enkel plaats na goedkeuring van de lokale energiegemeenschappen. Zij zijn immers verantwoordelijk voor het functioneren van het energiesysteem. De regionale overheden ondersteunen de ontwikkeling van

energiegemeenschappen en staan ontwikkelingen van woningbouw en bedrijvigheid enkel toe als er een plan is om in de energievoorziening te voorzien. Dit heeft effect op het type verstedelijking, zo is ontwikkelen in een hoge woondichtheid ingewikkeld.

Agro-ondernemers transformeren veehouderijbedrijven naar het produceren van energieproducten voor de lokale afzetmarkt. Ze produceren groen gas, leveren elektriciteit en warmte aan de buurt. Lokale ondernemers testen en vermarkten hun innovaties (kennis - en product valorisatie). De mobiliteitssector benut lokale energie voor transport over weg/ water.

De elementen uit het energiesysteem zullen verspreid door de regio aanwezig zijn. De holons kunnen overal komen, behalve in Natura 2000-gebieden. Holons wisselen samen kennis uit over innovatie. De ruimteclaim voor het energiesysteem is in totaliteit groter vanwege de grotere hoeveelheid aan netwerken. Deze zijn echter minder grootschalig. En de ruimtelijke kwaliteit transformeert mee met de lokale energiebehoefte door onder andere lokaal maatwerk en voldoende ruimte voor flexibiliteit en benodigde infrastructuur. De schaalgrootte is beperkt: kleine molens (tot 25 meter), kleinschalige PV en batterijen, en kleinschalige warmtenetten.

Ruimtelijk en economisch

Ontwerpprincipes

- Het landschap en de ruimte transformeert mee met de lokale energiebehoefte, de ontwikkeling van nieuwe woningen en werkplekken gebeurt in kleine 'holons', waar de energievoorziening achter de meter plaatsvindt (met grotere ruimteclaim zoals benodigde opslagsystemen).
- De opwek van energie vindt plaats in holon-structuren. Er is hier ook ruimte voor biodiversiteit bij de opwek. (Agro)ondernemers en burgers produceren elektriciteit en groen gas voor de lokale afzetmarkt;
- Op lokaal niveau is er ruimte voor flexibiliteit en lokaal maatwerk (opslag, opwek, kabels, leidingen en stations). Het energiesysteem verschilt dus van plek tot plek. De schaalgrootte is beperkt: kleine molens (tot 25 meter) en

- kleinschalige PV en batterijen;
- De holons kunnen overal komen, behalve in Natura 2000-gebieden. Holons wisselen samen kennis uit over innovatie;
- De energieleverende woningen blijven kleinschalig, dit zorgt voor een andere type verstedelijking met een lagere dichtheid;
- Energie-intensieve bedrijvigheid met maatwerk-aansluiting (>10MVA) vindt in dit scenario geen plek⁴.
- Agro-ondernemers fungeren als lokale energieleverancier voor de buurt. Daarbij is hun areaal geschikt voor opslag.

Samenwerking en governance

Ontwerpprincipes

- De gemeente faciliteert maximaal (energie-deel) initiatieven van bewoners en bedrijven en is ook lid van de energiegemeenschappen. (connectieve samenwerking)
- De regio (provincie en gemeenten) stelt duidelijke randvoorwaarden aan energiegemeenschappen, als het gaat om rechtvaardigheid, ruimtelijke ordening, en transparantie.
- Overheid en netbeheerders verbinden energiegemeenschappen onderling, en stimuleren innovatie en onderling leren.
- Bedrijven en energiegemeenschappen beheren hun eigen lokale elektriciteits- en warmtenet. De regionale netbeheerders hebben enkel een rol in verbinding tussen lokale netten, en beheren de basis energie-infrastructuur ten aanzien van vitale sectoren;
- Rijksoverheid stelt kaders aan minimale collectieve infrastructuur voor vitale sectoren, provincies zien hierop toe, netbeheerders zijn verantwoordelijk voor uitvoering en beheer;
- Volksvertegenwoordiging (Raden en Staten) stellen (procesmatige) kaders aan de voorkant, en geven ruim baan aan experimenten en initiatieven van onderop.

⁴ <https://www.liander.nl/-/media/files/tarieven/grootzakelijk/tarieven-2024/periodiek/tarieven-voor-aansluiting-en-transport-elektriciteit-grootverbruik-per-112024v10.pdf>

Ontwerpkeuzes

- Energiegemeenschappen zijn gelijkwaardige, open en democratische organisaties. Arm en rijk hebben evenveel stemrecht. Besluitvorming is transparant en open voor iedereen.

Energiesysteem, techniek en digitaal

Ontwerpprincipes

Het energiesysteem is lokaal: In één gebied zijn opslag, opwek en vraag geclusterd.

Energiegemeenschappen beheren het lokale net;

- Holons voorzien in energie in alle seizoenen. Seizoensopslag van energie inzetten afgestemd op de specifieke locatie. Dit kan onder andere door middel van een buurtbatterij, warmteopslag of andere opties;
- Maximaal benutten van lokale duurzame (onder andere zon/wind) energie die Foodvalley te bieden heeft. Maar ook meststromen voor productie van groen gas, wat vervolgens op het decentrale niveau van energiehub kan worden ingezet;
- Energiedata wordt vrij gedeeld binnen de energie-gemeenschap. De energiegemeenschap regelt dit zelf. Privacy en transparantie zijn gegarandeerd, want de regio stelt harde kaders op dit gebied;
- Innovatieve (digitale) technieken spelen een grote rol om het delen van energie in energiegemeenschappen mogelijk te maken.

Sociaal-maatschappelijk en financieel

Ontwerpprincipes

- Buren kunnen leveren aan buren (local4local) en burgers kunnen onderdeel zijn van een energiegemeenschap en eigenaar zijn van hun eigen energieproductie.
- Gemeenten benutten de kracht van lokale ondernemers optimaal door het steunen van doordachte ideeën, en het verruimen van de bestaande regels. Als er een verdienmodel is, pakken ondernemers de handschoen op.
- De gemeente stelt (in afstemming met provincies en Rijk) normen op voor de veiligheid van lokale energie opwek, transport en gebruik.
- Energiecoöperaties delen kennis via 'communities of practise', zodat zij andere

partijen kunnen helpen professionaliseren op het gebied van energie.

- Overheden ondersteunen financieel in organisatiekracht, en in lokale energienetwerken en lokale warmtenetten.

Ontwerpkeuzes

- Versterkt gevoel van autonomie van de energiehuishouding door grote mate van zelfvoorzienendheid, kan zelfstandigheid in brede zin bevorderen;
- Energiegemeenschappen stimuleren lokaal eigendom. Dit maakt het mogelijk om als (maatschappelijke) organisatie, bedrijf, gemeente of inwoner onderdeel te worden van het energiesysteem.



Figuur 17. Voorbeeld van agro-ondernemers en het produceren van energieproducten voor de lokale afzetmarkt (Visualisatie door Generation.Energy, 2019)

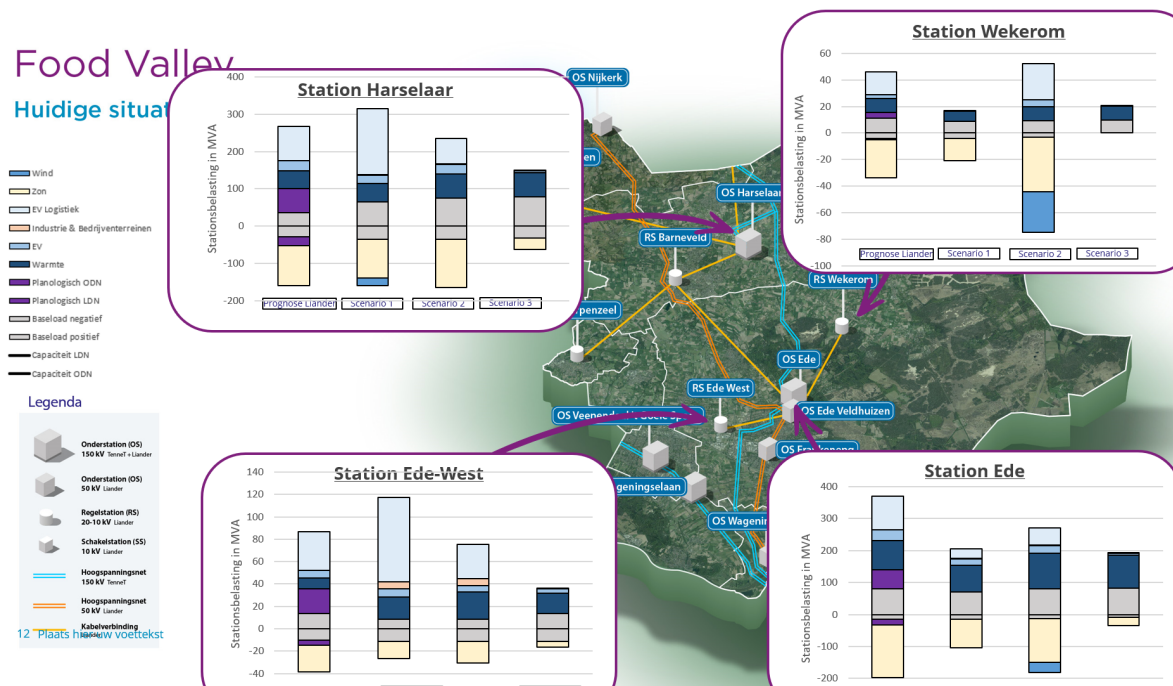


Figuur 18. Voorbeeld van energiegemeenschap (Visualisatie door Generation.Energy, 2019)

48 D. Bijlagen Liander

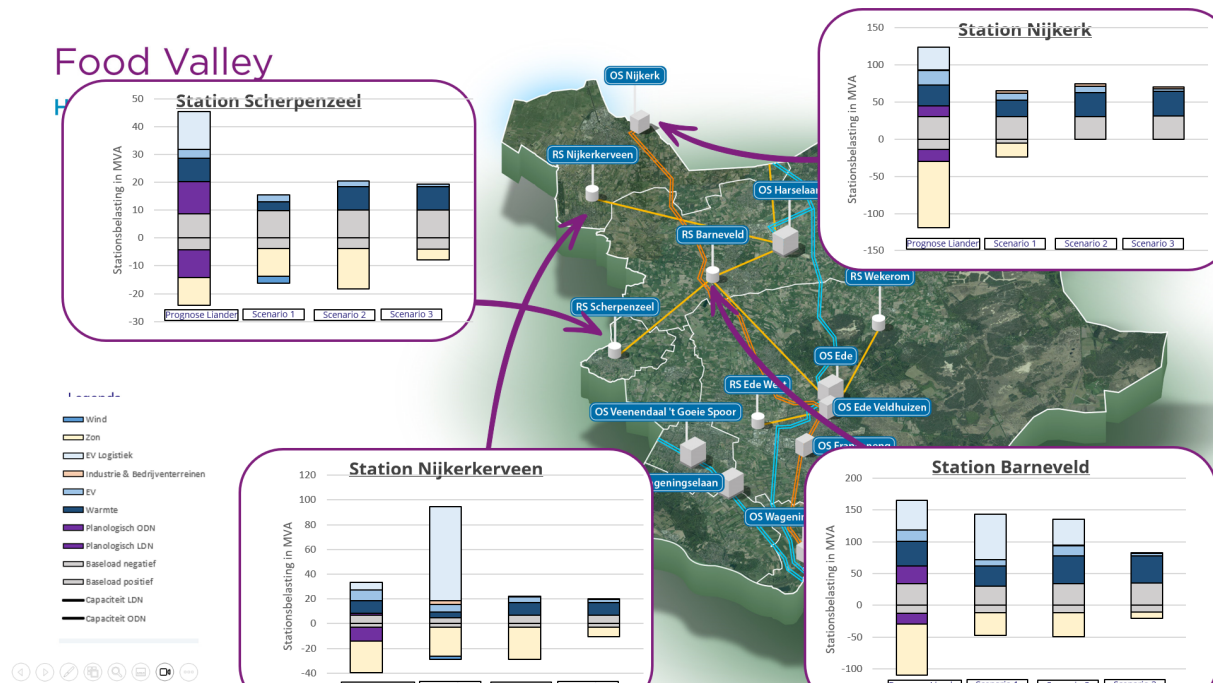
Bijlage

Food Valley Huidige situatie



Figuur 19. Berekening scenario's voor station Harselaar, Ede-West, Wekerom en Ede

Food Valley



Figuur 20. Berekening scenario's voor station Scherpenzeel, Nijkerkerveen, Nijkerk, Barneveld

Food Valley

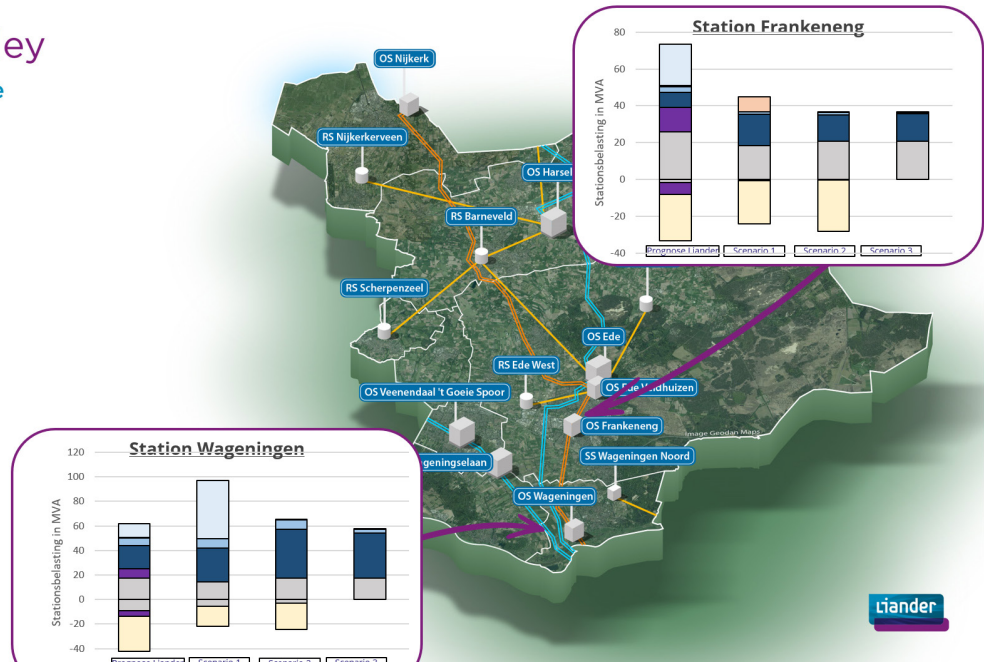
Huidige situatie

- Wind
- Zon
- EV Logistiek
- Industrie & Bedrijventerreinen
- EV
- Warmte
- Planologisch ODN
- Planologisch LDN
- Baseload negatief
- Baseload positief
- Capaciteit LDN
- Capaciteit ODN

Legenda

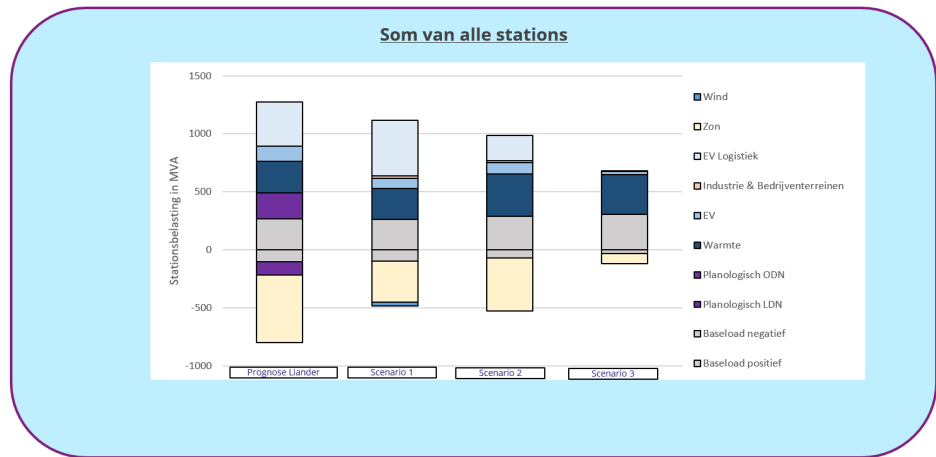
- Onderstation (OS) 150 KV Liander
- Onderstation (OS) 50 KV Liander
- Regelstation (RS) 20-10 KV Liander
- Schakelstation (SS) 10 KV Liander
- Hoogspanningsnet 150 KV Liander
- Hoogspanningsnet 50 KV Liander
- Kabelverbinding

14 Plaats hier uw voettekst



Figuur 21. Berekening scenario's voor station Wageningen en Frankeneng

Veel impact van EV logistiek, warmte, PV en personenvervoer



15 Plaats hier uw voettekst

Figuur 22. Vergelijking scenario's (van links naar rechts: Prognose Liander, Scenario 1, Scenario 2, Scenario 3)

