

**Deel 2**

14 NOVEMBER 2025

**BIJLAGES**

# **Richting een Regionaal Energieperspectief Regio Foodvalley 2040**

VANUIT WAARDEN WERKEN AAN  
EEN TOEKOMSTBESTENDIG  
REGIONAAL ENERGIESYSTEEM

**Regio  
Foodvalley**<sup>®</sup>

# Inhoud bijlages

|                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Bijlage 1</b>                                                                        | <b>40</b> |
| 1 Inleiding                                                                             | 40        |
| 2 Regio Foodvalley in context                                                           | 40        |
| 3 De urgentie van de energieopgave                                                      | 41        |
| 4 Leveringszekerheid en beschikbaarheid                                                 | 42        |
| 5 Gebiedsgerichte benadering en bestuurlijke rolneming                                  | 42        |
| 6 Samenhang met andere beleidskaders                                                    | 43        |
| 7 Tijdshorizon en doel                                                                  | 44        |
| 8 Conclusie                                                                             | 44        |
| <b>Bijlage 2      Beleidskaders en wetgeving</b>                                        | <b>45</b> |
| 1 Inleiding                                                                             | 45        |
| 2 Nationale kaders                                                                      | 45        |
| 2.1 Nationaal Plan Energiesysteem (NPE)                                                 | 45        |
| 2.2 Interbestuurlijke Samenwerkingafspraken (ISA) en Nationaal Programma Energiesysteem | 46        |
| 2.3 Decentrale ontwikkeling van het energiesysteem                                      | 46        |
| 2.4 Rol van energiegemeenschappen in het energiesysteem                                 | 47        |
| 2.5 Energiewet                                                                          | 48        |
| 2.6 Warmtewet (Wcw)                                                                     | 52        |
| 2.7 Omgevingswet                                                                        | 52        |
| 2.8 Relatie Omgevingswet en Energiewet en Warmtewet                                     | 52        |
| 3 Provinciale kaders                                                                    | 54        |
| 3.1 Provincie Gelderland                                                                | 54        |
| 3.2 Provincie Utrecht                                                                   | 55        |
| 4 Regionale en lokale kaders                                                            | 56        |
| 4.1 Regionale Energiestrategie (RES) Foodvalley                                         | 56        |
| 4.2 Schetsontwerp Energiesysteem van de Toekomst                                        | 56        |
| 4.3 Netcongestieprogramma Regio Foodvalley                                              | 58        |
| 4.4 Regionale Samenwerkingsagenda Energie                                               | 58        |
| 4.5 Richtinggevende uitgangspunten voor Regionaal Energieperspectief                    | 59        |
| 5 Juridische instrumenten voor decentrale overheden                                     | 61        |
| 6 De rolneming door decentrale overheden                                                | 62        |
| 7 De rol van energiegemeenschappen                                                      | 66        |
| 8 Conclusie                                                                             | 66        |

# Inhoud bijlages

|                                                                                                  |                                                           |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Bijlage 3A Energievraag, -aanbod en -infrastructuur</b>                                       |                                                           | <b>67</b> |
| 1                                                                                                | Energievraag in Regio Foodvalley                          | 67        |
|                                                                                                  | Huidige en historische energievraag                       | 67        |
|                                                                                                  | Belangrijkste trends 2010 - 2022                          | 69        |
|                                                                                                  | Toekomstige energievraag                                  | 69        |
| 2                                                                                                | Energieaanbod in Regio Foodvalley                         | 72        |
|                                                                                                  | Huidige en historische energieaanbod                      | 72        |
|                                                                                                  | Belangrijkste trends 2010 - 2022                          | 73        |
|                                                                                                  | Toekomstig energie-aanbod                                 | 74        |
| 3                                                                                                | Energiesysteem Regio Foodvalley - modeldoorrekening       | 79        |
| 4                                                                                                | Energie-infrastructuur in Regio Foodvalley                | 83        |
|                                                                                                  | Huidige en historische energie-infrastructuur             | 83        |
|                                                                                                  | Belangrijkste trends 2010 - 2022                          | 84        |
|                                                                                                  | Toekomstig energie-infrastructuur                         | 84        |
|                                                                                                  | Energie-infrastructuur voor elektriciteitstransport       | 85        |
|                                                                                                  | Energie-infrastructuur voor elektriciteitsopslag          | 90        |
|                                                                                                  | Energie-infrastructuur voor warmtetransport               | 93        |
|                                                                                                  | Energie-infrastructuur voor warmte-opslag                 | 94        |
|                                                                                                  | Energie-infrastructuur voor gastransport                  | 95        |
|                                                                                                  | Energie-infrastructuur voor gasopslag                     | 96        |
|                                                                                                  | Energie-infrastructuur voor energie-omzetting (conversie) | 97        |
| <b>Bijlage 3B De holon-benadering: gebiedsgericht werken aan een veerkrachtig energiesysteem</b> |                                                           | <b>99</b> |
| 1                                                                                                | Inleiding                                                 | 99        |
| 2                                                                                                | Wat is een holon?                                         | 99        |
| 3                                                                                                | Principes van de holon-benadering                         | 100       |
| 4                                                                                                | Toepassing in Regio Foodvalley                            | 101       |
| 5                                                                                                | Voordelen van de holon-benadering                         | 101       |
| 6                                                                                                | Samenwerking en governance                                | 102       |
| 7                                                                                                | De holon-benadering als lerend systeem                    | 102       |
| 8                                                                                                | Conclusie                                                 | 102       |



# Inhoud bijlages

|                                                                                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Bijlage 3C De principes van De Wereld van B</b>                                | <b>104</b> |
| 1 Inleiding                                                                       | 104        |
| 2 Van de Wereld van A naar de Wereld van B                                        | 104        |
| 3 De ontwerpprincipes van De Wereld van B                                         | 105        |
| 4 Toepassing binnen Regio Foodvalley                                              | 106        |
| 5 Waarden als fundament onder het op te stellen Regionale Energieperspectief 2040 | 107        |
| 6 Conclusie                                                                       | 108        |
| <b>Bijlage 4 Flexibiliteit in het energiesysteem</b>                              | <b>109</b> |
| 1 Inleiding                                                                       | 109        |
| 2 Conclusie                                                                       | 111        |
| <b>Bijlage 5 Beleidsafwegingen voor gemeenteraden in de energietransitie</b>      | <b>113</b> |
| 1 Sturing op de ontwikkeling van een toekomst energiesysteem                      | 113        |
| 2 Ruimte bieden aan of beperken van technieken en instrumenten                    | 114        |
| 3 Rolverdeling en positionering van de gemeente                                   | 115        |
| 4 Lokaal belang versus regiobelang                                                | 116        |
| Slotbeschouwing                                                                   | 117        |



# Bijlage 1.

## ACHTERGRONDINFORMATIE BIJ HOOFDSTUK 1 VAN DIT DOCUMENT

### 1 INLEIDING

Waar het hoofddeel de hoofdlijnen en koers beschrijft, biedt deze bijlage context, onderbouwing en detail. Ze schetst hoe Regio Foodvalley is gepositioneerd binnen de nationale en provinciale energie- en ruimtelijke agenda's, waarom samenwerking noodzakelijk is, en welke uitdagingen spelen rond leveringszekerheid, beschikbaarheid en netcongestie.

### 2 REGIO FOODVALLEY IN CONTEXT

Regio Foodvalley vormt samen met de Groene Metropoolregio Arnhem–Nijmegen het NOVEX-gebied Arnhem–Nijmegen–Foodvalley. In Regio Foodvalley werken acht gemeenten, twee provincies, één waterschap en het Rijk samen aan een toekomst waarin wonen, werken, natuur en energie in balans zijn.

De regio kent een sterke traditie van triple-helix samenwerking: overheden, bedrijven en kennisinstellingen trekken samen op om innovatie te versnellen.

Onder de titel *Meer landschap*, meer stad is binnen het NOVEX-programma een verstedelijkingsstrategie opgesteld die richting geeft tot 2040. Daarin zijn twee grote kwantitatieve opgaven vastgelegd:

- 45.000 nieuwe woningen, en
- 40.000 extra banen.

Tegelijkertijd vraagt het gebied om herstel van natuur- en watersystemen, een transitie van de landbouw en een duurzame energievoorziening. Deze ruimtelijke, economische en ecologische opgaven concurreren om ruimte en middelen, en moeten daarom integraal worden benaderd.

### 3 DE URGENTIE VAN DE ENERGIEOPGAVE

Het huidige energiesysteem in Regio Foodvalley “piept en kraakt”.

De komende tien jaar is er sprake van structurele schaarste aan netcapaciteit, waardoor het elektriciteitsnet op veel plaatsen vol zit. Nieuwe woningen, bedrijven en duurzame projecten kunnen daardoor soms niet worden aangesloten.

Ondanks grote investeringen van netbeheerders als Liander en Stedin duurt uitbreiding jaren. De elektriciteitsvraag groeit sneller dan de infrastructuur kan bijhouden. Dit leidt tot netcongestie: momenten waarop er te weinig transportcapaciteit is om elektriciteit te leveren of terug te voeden.

Het gevolg is dat de energievoorziening sturend wordt voor ruimtelijke en economische ontwikkeling. Waar ruimte is op het net, kan worden gebouwd of uitgebreid; waar dat niet zo is, ontstaan beperkingen.

Energie is daarmee, net als water en bodem, een structurerend principe geworden voor gebiedsontwikkeling.

#### 4 LEVERINGSZEKERHEID EN BESCHIKBAARHEID

Een goed werkend energiesysteem zorgt voor zowel leveringszekerheid als beschikbaarheid. Hoewel deze termen vaak door elkaar worden gebruikt, betekenen ze iets anders:

**Leveringszekerheid** gaat over continuïteit: kan het systeem op elk moment leveren wat gevraagd wordt?

*“Gaat het licht aan als ik de schakelaar omzet?”*

Factoren: voldoende productiecapaciteit, robuuste infrastructuur, nood- en reservecapaciteit.

**Beschikbaarheid** gaat over toegang: is er op een specifieke plek op een specifiek moment energie beschikbaar?

*“Kan ik überhaupt aangesloten worden?”*

Factoren: netcapaciteit, lokale productie en opslag, flexibiliteit en veerkracht.

Een hoge landelijke leveringszekerheid garandeert dus niet automatisch lokale beschikbaarheid. Een wijk kan “zonder stroom” zitten terwijl er landelijk genoeg energie is, simpelweg omdat het lokale net overbelast is.

#### 5 GEBIEDSGERICHTE BENADERING EN BESTUURLIJKE ROLNEMING

Omdat energie een randvoorwaarde is geworden voor woningbouw, bedrijvigheid en verduurzaming, is gebiedsgericht werken essentieel.



Nieuwe woonwijken en bedrijventerreinen moeten vanaf het begin worden ontworpen mét een passend energiesysteem.

Gemeenten, provincies en het waterschap hebben hierin elk hun eigen rol:

- Gemeenten zorgen via hun omgevingsvisies en -programma's voor integratie van energie in ruimtelijke plannen.
- Provincies stellen kaders en programma's op die de samenhang waarborgen.
- Het waterschap borgt de koppeling met waterbeheer en duurzaamheid.

Daarnaast nemen inwoners, bedrijven en maatschappelijke organisaties steeds vaker zelf initiatief, bijvoorbeeld via energiegemeenschappen of lokale coöperaties. Zo groeit de energietransitie van een technische naar een maatschappelijke opgave.

## 6 SAMENHANG MET ANDERE BELEIDSKADERS

Het op te stellen Regionaal Energieperspectief Regio Foodvalley 2040 moet aansluiten bij de beleidslijnen van het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) en het provinciale beleidskader energiesysteem Gelderland en de energievisie van Utrecht. De nationale en provinciale kaders leggen de nadruk op:

- samenwerking tussen bestuurslagen;
- prioritering van infrastructuur;
- en de overgang van een centraal naar een decentraal en flexibel energiesysteem.

Het op te stellen Regionaal Energieperspectief moet de schakel gaan vormen tussen deze hogere beleidsniveaus en de lokale uitvoering. Daarbij ligt de focus op kaders en vraagstukken



vanuit een regionale visie. Een logisch uitgangspunt voor het Regionale Energieperspectief zou zijn: “lokaal waar het kan en regionaal waar het moet”.

## 7 TIJDSHORIZON EN DOEL

De tijdshorizon van het op te stellen Energieperspectief is 2040. Dat sluit aan bij de verstedelijkingsstrategie en de andere ruimtelijke opgaven in de regio.

Het doel is om tegen die tijd een energiesysteem te hebben dat voldoende, betaalbaar, duurzaam en rechtvaardig functioneert – en tegelijk flexibel genoeg is om met toekomstige ontwikkelingen mee te bewegen.

## 8 CONCLUSIE

De energietransitie in Regio Foodvalley raakt álle maatschappelijke domeinen. Het gaat niet alleen om techniek, maar om keuzes over ruimte, rechtvaardigheid, tempo en samenwerking.

Door energie als mede-sturend principe te beschouwen en gebiedsgericht te werken, kan de regio groeien binnen haar grenzen en haar identiteit behouden.

Alleen door samenwerking – lokaal, regionaal en nationaal – kunnen we bouwen aan een energiesysteem dat betrouwbaar, betaalbaar en duurzaam is, en dat past bij de waarden en de veerkracht van Regio Foodvalley.

# Bijlage 2. Beleidskader en wetgeving

ACHTERGRONDINFORMATIE BIJ HOOFDSTUK 2 VAN DIT DOCUMENT

## 1 INLEIDING

Deze bijlage beschrijft de belangrijkste nationale, provinciale en regionale beleidskaders en wetten die richting geven aan de ontwikkeling van het energiesysteem in Regio Foodvalley.

Ze vormt de juridische en bestuurlijke onderlegger bij de koers die in hoofdstuk 2 is samengevat.

## 2 NATIONALE KADERS

### 2.1 Nationaal Plan Energiesysteem (NPE)

Het NPE (2023) schetst hoe Nederland uiterlijk in 2050 een betrouwbaar, duurzaam en rechtvaardig energiesysteem wil realiseren.

De kernprincipes zijn:

- maximale inzet op hernieuwbare bronnen;
- energiebesparing en efficiëntie als eerste stap;
- integratie van infrastructuren (elektriciteit, warmte, gas, waterstof);
- internationale samenwerking voor leveringszekerheid;
- en gezamenlijke sturing van Rijk, provincies, gemeenten en netbeheerders.

Het NPE legt de nadruk op regionale samenwerking. Provincies en regio's worden gezien als de

schaal waarop vraag, aanbod en ruimte samenkomen. Het Energieperspectief Regio Foodvalley moet direct aansluiten bij deze benadering: het vertaalt landelijke doelen naar de gebiedsniveau-uitwerking.

## **2.2 Interbestuurlijke Samenwerkingafspraken (ISA) en Nationaal Programma Energiesysteem**

Ook op nationaal niveau wordt de noodzaak ervaren om meer op samenhang in het energiesysteem te sturen. Bestaande samenwerkingsstructuren die vaak nog zijn gebaseerd op een sectoraal perspectief zijn niet langer passend voor de opgave. Daarom werkt de Rijksoverheid (ministeries Klimaat en Groene Groei, Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening) met provincies (IPO - InterProvinciaal Overleg) en gemeenten (VNG - Vereniging Nederlandse Gemeenten) en de waterschappen (UvW - Unie van Waterschappen aan Interbestuurlijke Samenwerkingsafspraken (ISA). Doel is om vanaf 2026 te werken vanuit een nieuw Nationaal Programma Energiesysteem (NP ES) waar het Nationaal Programma RES (NPRES), het Nationaal Programma Lokale Warmte (NPLW) en het SamenwerkingsProgramma Integraal Programmeren Energiesysteem (SP IPE) in opgaan. Het doel: één samenhangend systeem waarin ruimtelijke, technologische en maatschappelijke keuzes op elkaar worden afgestemd. Op termijn kunnen ook andere nationale programma's daaraan worden toegevoegd. Het nieuwe NP ES gaat energieregio's ondersteunen.

## **2.3 Decentrale ontwikkeling van het energiesysteem**

In de [Kamerbrief](#) van 18 juni 2025 gaat het kabinet in op de decentrale ontwikkeling van het energiesysteem.

*“Het kabinet wil sterker inzetten op decentrale ontwikkelingen binnen het energiesysteem.*



*Energie wordt steeds meer decentraal opgewekt en de energietransitie wordt ook lokaal en regionaal veel zichtbaarder in onze leefomgeving. Kernpunten van de inzet zijn 1) het optimaal in balans brengen van vraag en aanbod van energie op ieder schaalniveau, 2) het beter organiseren van de samenhang tussen gebiedsontwikkeling en het energiesysteem en 3) regie vanuit een sociaal-maatschappelijk perspectief.*

*Decentrale ontwikkelingen kunnen aanzienlijke maatschappelijke en economische voordelen bieden op onze leefbaarheid en de betaalbaarheid en betrouwbaarheid van het energiesysteem. Om deze voordelen te kunnen benutten is een helder en gedeeld perspectief op het belang van decentrale ontwikkelingen binnen het energiesysteem nodig. Hier hoort ook een concreter beeld van de potentie en structurele beleidsaanpak voor de belemmeringen en oplossingsrichtingen bij<sup>1</sup>. Op dit moment zijn veel keuzes met betrekking tot het energiesysteem centraal gestuurd of komen deze voort uit een centrale bevoegdheid. Daarin zit een spanning met decentrale ontwikkelingen, wat dus vraagt om goede afstemming tussen centraal en decentraal.”*

## **2.4 Rol van energiegemeenschappen in het energiesysteem**

In de [Kamerbrief](#) van 29 september 2025 gaat het kabinet in op de rol van energiegemeenschappen in het energiesysteem.

*“De energietransitie vraagt inzet van ons allemaal en dat kan op veel manieren. Lokale initiatieven van inwoners en bedrijven, bijvoorbeeld in de vorm van een energiegemeenschap, zijn daarbij onmisbaar. Energiegemeenschappen geven op diverse plekken in het land met veel enthousiasme vorm aan een duurzaam energiesysteem. Ze dragen bij aan een maatschappelijk*



*gedragen energietransitie en een weerbare samenleving. Onder de juiste voorwaarden kunnen energiegemeenschappen hun impact vergroten en verbreden, met name in het verder vormgeven van decentrale ontwikkelingen in het energiesysteem. Het kabinet wil daarom inzetten op het versterken van energiegemeenschappen. Kernpunten van deze inzet zijn*

- 1) het versterken van de positie van energiegemeenschappen als speler in de energietransitie naast overheden en marktpartijen,*
- 2) stimuleren dat energiegemeenschappen een zo breed en divers mogelijk bereik hebben,*
- 3) het faciliterend kader versterken zodat energiegemeenschappen gericht worden ondersteund in een professionele organisatieopbouw.”*

## **2.5 Energiewet**

De energiewetgeving in Nederland was al lange tijd toe aan vernieuwing. De oude Elektriciteitswet kwam uit een tijd waarin bijna alle stroom werd opgewekt in grote centrales die draaiden op kolen of gas. Inmiddels ziet de wereld er heel anders uit: steeds meer energie komt van zon, wind en andere duurzame bronnen, vaak lokaal opgewekt door bedrijven, coöperaties of bewoners. Ook is de vraag naar elektriciteit sterk gegroeid, bijvoorbeeld door warmtepompen, elektrische auto's en nieuwe bedrijvigheid.

Daarbij komt dat het elektriciteitsnet op veel plekken vol raakt (netcongestie), waardoor oude regels niet meer goed werken. Bovendien moest Nederland Europese afspraken over energie in de wet opnemen. Al deze ontwikkelingen hebben geleid tot een nieuwe Energiewet, die beter past bij de energietransitie van nu en de toekomst. De Energiewet treedt per 1 januari 2026 in werking.

### ***Doelen van de Energiewet***

Het belangrijkste doel van de nieuwe Energiewet is om een stevig fundament te leggen voor de energietransitie. De wet moet zorgen voor een veilige, betrouwbare en betaalbare energievoorziening, waarin ruimte is voor innovatie en duurzame groei.

De wet richt zich op drie hoofdthema's:

1. Het versterken van de positie van consumenten,
2. Een toekomstgericht systeembeheer,
3. En een beter systeem voor data-uitwisseling.

#### ***1. Sterkere positie voor consumenten***

De nieuwe wet geeft consumenten meer rechten en bescherming. Zo moeten energieleveranciers transparanter zijn over hun prijzen en voorwaarden, en hebben klanten recht op een tijdige en duidelijke eindafrekening.

Ook wordt het makkelijker om een contract met een dynamische elektriciteitsprijs af te sluiten, waarbij de prijs per uur verandert afhankelijk van vraag en aanbod. Dat helpt om energiegebruik beter af te stemmen op momenten dat duurzame stroom beschikbaar is.

Om consumenten te beschermen tegen onbetrouwbare of malafide energieleveranciers komen er strengere regels. De Autoriteit Consument en Markt (ACM) krijgt meer mogelijkheden om toezicht te houden en in te grijpen.

#### ***2. Toekomstgericht systeembeheer***

In de Energiewet wordt niet langer gesproken over “netbeheer”, maar over systeembeheer. Dat

benadrukt dat het gaat om het hele energiesysteem – niet alleen om kabels en leidingen, maar ook om de manier waarop vraag en aanbod in balans worden gehouden.

Door de volle netten (netcongestie) zijn systeembeheerders niet langer verplicht om iedereen direct aan te sluiten. Dat zou in de praktijk niet haalbaar zijn. Wel moeten zij duidelijkheid geven over de beschikbare en verwachte transportcapaciteit, en aangeven binnen welke termijn nieuwe aansluitingen kunnen worden gerealiseerd. Zo krijgen afnemers meer zekerheid en inzicht in wat mogelijk is.

Daarnaast sluit de wet beter aan bij Europese regels: de ACM blijft verantwoordelijk voor het toezicht en de vaststelling van de termijnen en voorwaarden waaronder systeembeheerders hun werk doen.

### **3. *Betere data-uitwisseling en digitalisering***

Een goed functionerend energiesysteem vraagt om betrouwbare en toegankelijke gegevens. De Energiewet introduceert daarom een nieuw kader voor data-uitwisseling. Systeembeheerders moeten samen een centrale organisatie oprichten die verantwoordelijk is voor het beheren en delen van energiegegevens.

Consumenten krijgen meer zeggenschap over hun eigen data: zij kunnen hun energiegegevens inzien en, als ze dat willen, delen met andere partijen (zoals energieleveranciers of energie-coöperaties). Dankzij deze transparantie kunnen nieuwe diensten ontstaan, zoals slimme energieplatforms, lokale energiehandel of flexibel energiegebruik.



Ook wordt de slimme meetinfrastructuur verder uitgebreid, zodat energieverbruik en -productie nauwkeuriger kunnen worden gevolgd. Dat helpt om beter in te spelen op wisselingen in zon- en windenergie en om vraag en aanbod op het net in balans te houden.

#### **4. Nieuwe initiatieven en andere veranderingen**

De Energiewet maakt het makkelijker voor energiegemeenschappen – groepen van inwoners of bedrijven die samen energie opwekken en gebruiken – om actief bij te dragen aan de energietransitie. Zij kunnen lokaal duurzame energie produceren en delen zonder afhankelijk te zijn van traditionele energieleveranciers. Dat ontlast het elektriciteitsnet, verlaagt kosten en vergroot de betrokkenheid van inwoners.

#### **Samenvatting**

De nieuwe Energiewet is dus meer dan een technische wijziging: het is een modernisering die het energiesysteem klaarmaakt voor de toekomst. De wet:

- maakt consumenten sterker en beter beschermd,
- zorgt voor duidelijkheid over verantwoordelijkheden van systeembeheerders,
- stimuleert slimme samenwerking en data-uitwisseling,
- biedt ruimte voor nieuwe initiatieven zoals energiegemeenschappen, en
- versterkt toezicht op veiligheid en digitalisering.

Voor gemeenten en raadsleden betekent dit dat de juridische en organisatorische basis van de energietransitie verandert. De Energiewet biedt meer ruimte om lokaal en regionaal maatwerk te leveren, maar vraagt ook om goed afgestemde samenwerking tussen gemeenten, netbeheerders en andere partners.

## 2.6 Warmtewet (Wcw)

De herziene Warmtewet, ook wel Wet collectieve warmtevoorziening (Wcw), treedt naar verwachting in 2025 in werking.

Gemeenten worden dan de regisseur van de lokale warmtevoorziening en kunnen vaststellen welke wijken overstappen op duurzame warmte en welke warmtebronnen daarbij worden gebruikt.

De wet maakt collectieve warmtenetten aantrekkelijker en duidelijker geregeld, zodat investeerders en bewoners meer zekerheid hebben.

## 2.7 Omgevingswet

Sinds 2024 vormt de Omgevingswet het overkoepelende kader voor ruimte, milieu, water en energie. De wet bevordert een integrale aanpak van gebiedsontwikkeling en vraagt om afstemming van energie met andere ruimtelijke functies.

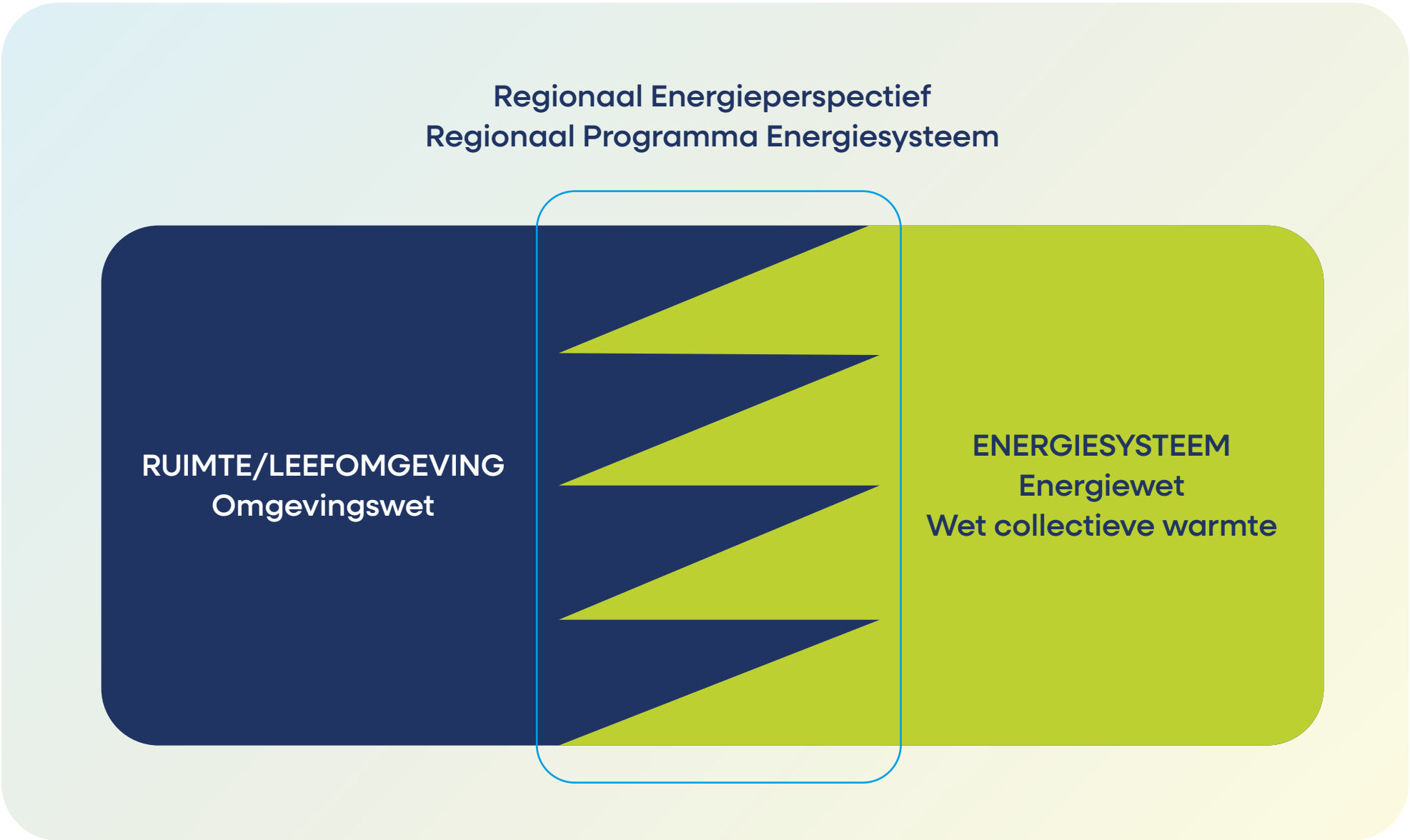
Elke gemeente stelt een Omgevingsvisie en Omgevingsprogramma op waarin energie een verplicht onderdeel is. Een gemeente legt in een omgevingsplan vast welke activiteiten in de fysieke leefomgeving zijn toegestaan, welke bouwmogelijkheden er zijn (zoals bouwhoogtes en bebouwingsoppervlak), en welke regels er gelden voor het gebruik van gronden en gebouwen. Gemeenten moeten ervoor zorgen dat de regels in het omgevingsplan leiden tot een evenwichtige toedeling van functies aan locaties (ETFAL).

## 2.8 Relatie Omgevingswet en Energiewet en Warmtewet

Decentrale overheden, zoals gemeenten en provincies, hebben te maken met zowel de



*Positionering Regionaal Energieperspectief en Regionaal Programma Energiesysteem (doorontwikkelde/herijkte RES) op overlap tussen fysieke leefomgeving en samenhangend energiesysteem.*



Energiewet, de Wet collectieve warmte als de Omgevingswet, maar hun rol en beslissingsruimte verschillen per kader. Vanuit de Energiewet en de Wet collectieve warmte ligt de nadruk op de ordening van de energiemarkt en de taken van netbeheerders en energieleveranciers (inclusief warmtebedrijven). Gemeenten en provincies hebben daarin nauwelijks directe bevoegdheden: zij kunnen geen besluiten nemen over de marktordening of over het beheer van de landelijke en regionale netten. De Omgevingswet en de Wet collectieve warmte daarentegen geeft gemeenten en provincies wél instrumenten om keuzes maken die raken aan de energievoorziening. Via omgevingsvisies, -programma's en omgevingsplannen kunnen zij bepalen hoe het energiesysteem en warmtevoorziening ruimtelijk worden ingepast en welke lokale of regionale afwegingen daarbij gelden. Overheden sturen op ruimtelijke ontwikkelingen en daarmee indirect op het energiesysteem. Kortom: de Energiewet regelt de markt en infrastructuur op nationaal niveau, terwijl de Omgevingswet decentrale overheden in positie brengt om de energieopgave te vertalen naar hun leefomgeving, waarbij zij aan de lat staan voor een evenwichtige toedeling van functies aan locaties (gebieden).

Het Regionaal Energieperspectief en het Regionaal Programma Energiesysteem zijn daarom gepositioneerd worden op de overlap van het samenhangend energiesysteem en de fysieke leefomgeving (zie figuur).

### 3 PROVINCIALE KADERS

De provincies Gelderland en Utrecht hebben richtinggevende kaders opgesteld voor de ontwikkeling van het energiesysteem. Deze zijn vastgelegd in het Beleidskader Energiesysteem Gelderland en de Energievisie Provincie Utrecht 2024–2050. Beide kaders benadrukken de noodzaak van een betaalbaar, betrouwbaar en duurzaam energiesysteem, en onderkennen het belang van regionale samenwerking en gebiedsgerichte afwegingen.

#### 3.1 Provincie Gelderland

De provincie Gelderland wil:

1. Klimaatdoelen halen.
2. Gelderse woningbouwopgave en bedrijvigheid mogelijk maken.
3. Leveringszekerheid van energie waarborgen.
4. Zuinig omgaan met schaarse (fysieke) ruimte.

Provincie Gelderland hanteert het hoofdprincipe: “Energie wordt mede-sturend voor de inrichting van Gelderland. Daarnaast hanteert de provincie drie inrichtingsprincipes: (1) zo veel mogelijk energie besparen, (2) zo veel mogelijk decentraal organiseren van het Gelderse energiesysteem, en (3) inzetten op een diverse energiemix.

De provincie ziet haar provinciaal beleid graag vertaald in regionale producten en werkt daarvoor graag samen met de regio. Hierbij geldt:

1. Het energiesysteem is een basisvoorwaarde voor maatschappelijke en economische ontwikkeling.
2. De ontwikkeling van het energiesysteem vraagt om gebiedsgericht maatwerk.
3. De energietransitie is een structurele verandering die sturing vraagt.

Het provinciaal Beleidskader Energiesysteem wordt meegenomen in de actualisatie van de Provinciale Omgevingsvisie.

### 3.2 Provincie Utrecht

De provincie Utrecht formuleert soortgelijke uitgangspunten, met extra nadruk op integraliteit, adaptiviteit en het benutten van koppelkansen. De provincie Utrecht heeft in Energievisie 2024–2050 leidende principes uitgewerkt in 16 structurerende keuzes (SK). Deze bepalen samen de belangrijkste richting voor de ontwikkeling van het energiesysteem in de provincie Utrecht. De kern daarvan is: maximaal inzetten op energiebesparing en isolatie (SK1), uitbreiding van lokale opwek zodat de gebouwde omgeving minimaal zelfvoorzienend wordt (SK2), en het robuuster maken van het systeem via flexibilisering van vraag, decentrale opslag en slim gebruik van zonne- en windenergie (SK3–4). Voor de warmtetransitie gaat de voorkeur uit naar collectieve warmtenetten boven individuele oplossingen, mits maatschappelijk kosteneffectief, met een voorkeursvolgorde voor warmtebronnen: restwarmte, geothermie/zonthermie, aquathermie/ bodemwarmte en pas als laatste biomassa (SK5–7). Verder wil de provincie sturen op passieve koeling (SK8), strikt gebruik van biomassa en biogas enkel in niches (SK9), en een doelgerichte inzet van waterstof voor seizoensopslag, hoge temperatuurprocessen en zware mobiliteit (SK10). Lokale energiehubs, energieplanologie, digitalisering en slimme sturing (SK11–13) moeten de efficiëntie en betrouwbaarheid vergroten, terwijl minimaal 50% lokaal eigendom en zeggenschap verplicht wordt bij nieuwe opwek en warmtenetten (SK14). Ook de Trias Mobilica<sup>1</sup> vormt de basis voor mobiliteitskeuzes (SK15), en de provincie verkent een rol voor kleine modulaire kernreactoren (SMR's) zodra technisch en financieel haalbaar (SK16).

1. Trias Mobilica is een denkkader om mobiliteit te verduurzamen. Het gaat uit van drie stappen: verminderen, veranderen en verschonen. Kortom: eerst minder reizen, dan slimmer reizen, en pas daarna verduurzamen van de brandstof.

Beide provincies hanteren het uitgangspunt van energiebewust ruimtegebruik: de



energietransitie moet zo worden ingericht dat de ruimtedruk beperkt blijft, door het bundelen van functies, benutten van bestaande infrastructuur en het voorkómen van overdimensionering. Omdat het op te stellen Regionale Energieperspectief een verfijning wordt van provinciale kaders hoeft het Regionaal Energieperspectief niet door de Provinciale Staten van Utrecht en Gelderland te worden vastgesteld.

## **4 REGIONALE EN LOKALE KADERS**

### **4.1 Regionale Energiestrategie (RES) Foodvalley**

Sinds 2019 werkt de regio binnen de RES Foodvalley aan gezamenlijke opwekdoelen. De regio heeft zich gecommitteerd aan:

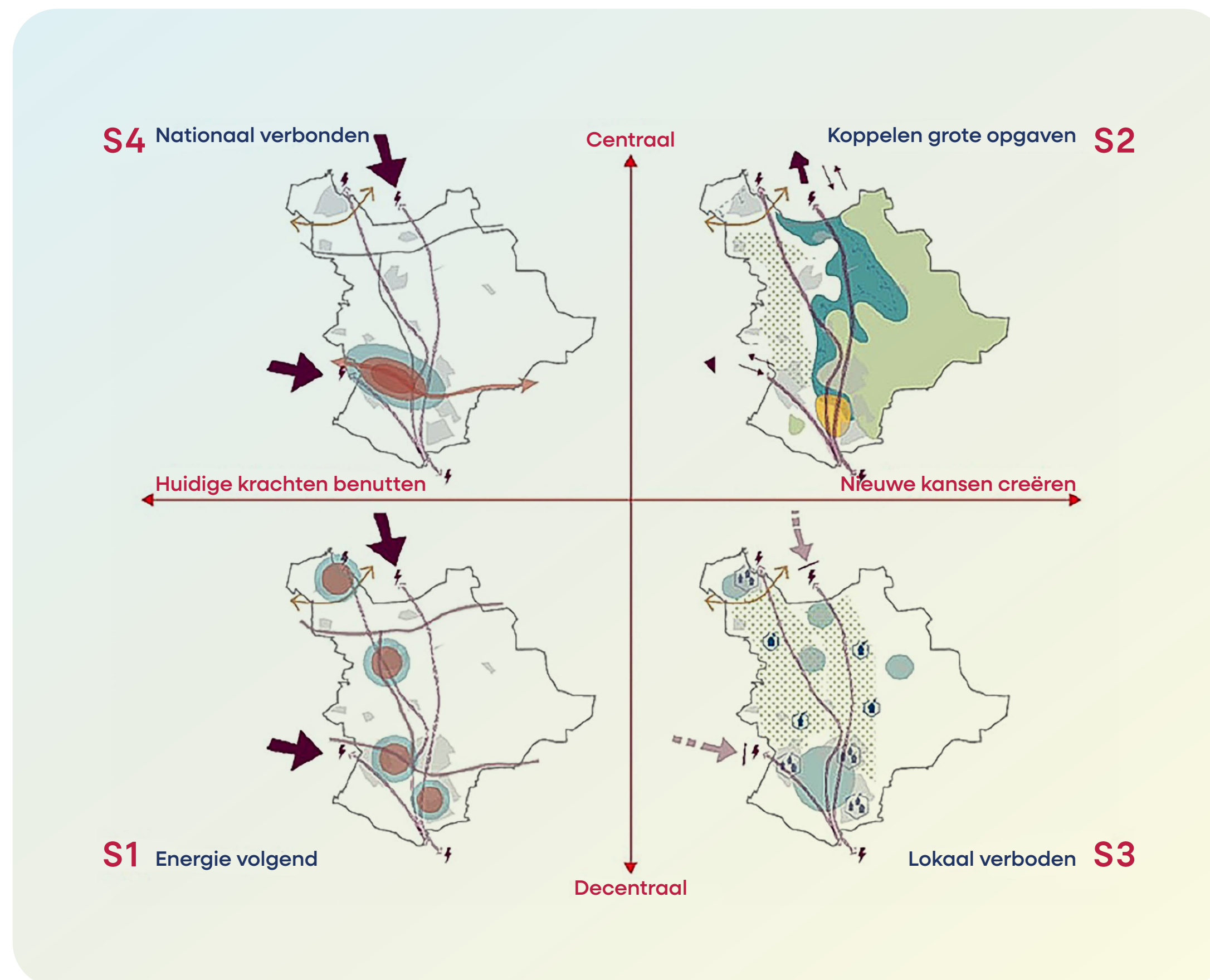
- minimaal 0,75 TWh duurzame elektriciteit in 2030;
- met een streven naar 1,0 TWh;
- 1,5% energiebesparing per jaar;
- en uitbreiding van lokale warmte-initiatieven.

Het op te stellen Regionaal Energieperspectief 2040 moet hierop voortbouwen en zowel breder als verder vooruitkijken: van afzonderlijke opwek naar een integraal energiesysteem.

### **4.2 Schetsontwerp Energiesysteem van de Toekomst**

De afgelopen jaren is het regionale energiesysteem al veel veranderd: de energietransitie is in een enorme versnelling gekomen. Onze manier van energie gebruiken en produceren verandert in hoog tempo. Gemeenten, inwoners, bedrijven, maatschappelijke organisaties en netbeheerders staan samen voor de opgave om de energievoorziening ook naar de toekomst toe betrouwbaar, betaalbaar en duurzaam te maken.





2. In 2019 ging het gesprek in de RES ging over hoe de Regio Foodvalley een bijdrage kon leveren aan de landelijke doelstelling van 35 TWh aan duurzame opwek op land in 2030. Klimaat was de aanleiding om een RES op te stellen maar een RES diende ook een bijdrage te leveren aan de ambities energieneutraliteit en 55% CO<sub>2</sub> reductiedoelstelling.

Transities, zoals de energietransitie, laten zich lastig plannen. Ze vragen om een lerende houding en continue bijsturing. Waar in 2019 de focus van de Regionale Energiestrategie (RES) vooral lag op het vergroten van het aanbod van duurzaam opgewekte energie via zonnepanelen en windmolens<sup>2</sup>, is inmiddels duidelijk dat een succesvolle energietransitie nu vraagt om een brede regionale visie op het energiesysteem van de toekomst, het Regionaal Energieperspectief.

Dit Regionaal Energieperspectief bouwt voort op het 'Schetsontwerp Energiesysteem van de Toekomst regio Foodvalley' waarin enkele scenario's zijn geschetst. Op basis van het schetsontwerp ligt het voor de hand om bij de ontwikkeling van het energiesysteem vooral te focussen op het creëren van nieuwe kansen (rechter helft van de matrix), waarbij een hybride systeem, bestaand uit deels decentrale (rechtsonder), maar ook centrale onderdelen (rechtsboven) het meest in de lijn der verwachting ligt.



Dit Regionaal Energieperspectief laat zien hoe energievraag, -aanbod en infrastructuur zich in samenhang kunnen ontwikkelen. Daarbij wordt rekening gehouden met bestaande netwerken, realistische technologieën die beschikbaar zijn tot 2040, het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE)<sup>3</sup>, het beleidskader Energiesysteem<sup>4</sup> en het Provinciaal Programma Energiesysteem<sup>5</sup> van de provincie Gelderland en de Energievisie<sup>6</sup> en het Beleidsprogramma Energietransitie<sup>7</sup> van de provincie Utrecht. Dit Regionale Energieperspectief biedt een verdieping op de provinciale beleidskaders, zoals de provinciale kaders een verdieping zijn van de nationale kaders. In lokale beleidskaders en programma's vindt de concrete uitwerking plaats. Er worden op regionaal en lokaal niveau géén nieuwe uitgangspunten gehanteerd die strijdig zijn met provinciale kaders.

**4.3 Netcongestieprogramma Regio Foodvalley**

Door de huidige schaarste op het net is in 2024 een regionale werkgroep gestart om congestie gezamenlijk aan te pakken.

Hierin werken gemeenten, provincies, netbeheerders en ondernemers samen aan prioritering van aansluitingen, ontwikkeling van Smart Energy Hubs en tijdelijke oplossingen via opslag en flexibiliteit.

**4.4 Regionale Samenwerkingsagenda Energie**

De samenwerkingsagenda tussen gemeenten, provincies en het waterschap legt de afspraken vast over bestuurlijke rolneming, regionale programmering en communicatie richting inwoners en bedrijven.

3. <https://open.overheid.nl/documenten/2f5cbb52-0631-4aad-b3dd-5088fab859c5/file>  
4. [https://media.gelderland.nl/Beleidskader\\_Energiesysteem\\_december\\_2024\\_f94f391cf8.pdf](https://media.gelderland.nl/Beleidskader_Energiesysteem_december_2024_f94f391cf8.pdf)  
5. NOG TOEVOEGEN ALS HET VASTGESTELD IS DOOR GEDEPUTEERDE STATEN GELDERLAND  
6. <https://www.provincialestatenutrecht.nl/Documenten/Versie-8-4-Energievisie-Provincie-Utrecht-2024-2050.pdf>  
7. NOG TOEVOEGEN ALS HET VASTGESTELD IS DOOR GEDEPUTEERDE STATEN UTRECHT

#### 4.5 Richtinggevende uitgangspunten voor Regionaal Energieperspectief

Voor het opstellen van dit Regionaal Energieperspectief en het toekomstig Regionaal Programma Energiesysteem zou de Regio de volgende uitgangspunten kunnen hanteren:

1. Energie is een mede-sturend principe voor gebiedsontwikkeling.
2. De scope van het Regionaal Energieperspectief wordt breder dan de scope van de RES 1.0. Waar de RES 1.0 haar focus had op het vergroten van het aanbod van duurzaam opgewekte energie (0,75 TWh in 2030) en besparen van energie (1,5% per jaar), ziet de herijkte RES op de ‘driehoek’ van het samenhangend energiesysteem: vraag naar energie<sup>8</sup>, aanbod van duurzame energie en energie-infrastructuur voor transport, opslag en omzetting.<sup>9</sup> Het samenhangend energiesysteem gaat over elektriciteit (elektronen), duurzame gassen (moleculen) en duurzame warmte.
3. Dit betekent dat het Regionaal Energieperspectief en het daaropvolgende Regionale Programma Energiesysteem, zich ook bezighouden met de impact die ruimtelijke/ economische ontwikkelingen hebben op het samenhangend energiesysteem, zoals nieuwe en bestaande gebouwde omgeving, nieuwe en bestaande bedrijven(terreinen) en mobiliteit. In het proces van doorontwikkeling van de RES in het Regionaal Programma Energiesysteem wordt gewerkt vanuit een integrale benadering.<sup>10</sup>
4. Het Regionaal Energieperspectief biedt richting en kaders voor 2040.
5. Het Regionaal Omgevingsprogramma wordt uitvoeringsgericht en heeft een tijdshorizon tot 2035. Het Regionaal Energieperspectief wordt uitgewerkt in een Regionaal Omgevingsprogramma dat concrete maatregelen en activiteiten bevat om te komen tot een samenhangend energiesysteem dat ervoor zorgt dat (elke gemeente in) de regio Foodvalley op elk moment kan beschikken over voldoende betaalbare duurzame energie om te voorzien in de regionale en lokale energiebehoefte. Beschikking hebben over energie staat niet per definitie gelijk aan het zelf opwekken van duurzame energie.

8. Het gaat over het verlagen van de vraag (“alles wat je niet verbruikt, hoef je ook niet op te wekken”), het sturen van de vraag waardoor er minder sprake is van piekvraag (“piekverbruik leidt tot inefficiënt gebruik van transportcapaciteit, hoge maatschappelijke kosten en grote ruimtelijke impact van energie-infrastructuur).

9. Energie-infrastructuur heeft betrekking op transport (kabels, leidingen, onderstations, schakel- en regelstations, transformatorhuisjes, etc.), maar ook opslag (systeembatterijen, buurtbatterijen, thuisbatterijen, warmtebuffering, gasbuffering, etc.), en omzetting (collectieve warmtepompen, elektrolyzers, etc.).

10. In het voortgangsdokument RES 2023 is ook geconstateerd dat een brede en continue samenwerking tussen alle betrokken partijen noodzakelijk is om tot goede besluitvorming in het juiste tempo te komen. Samenwerking die een integrale blik op de ruimte mogelijk maakt, met energie als verbinder tussen opgaven en als versneller ervan.

6. Vraag naar en aanbod van duurzame energie (alle vormen dus ook warmte en duurzame gassen) brengen we – waar mogelijk - geografisch en in tijd zo dicht mogelijk bij elkaar, zodat we transport van energie zoveel mogelijk voorkomen. Daar waar we energievraag creëren, streven we ernaar in de nabijheid voldoende duurzame energie op te wekken. In de uitwerking van het Regionaal Energieperspectief werken we gebiedsgericht.<sup>11</sup>
7. De Regio zet zich in om zoveel mogelijk aanbod van duurzame energie in de regio te realiseren. Hiermee sluit de Regio aan op de doelstelling van het Nationaal Plan Energiesysteem en de provinciale kaders. Duurzame energie die in de regio wordt opgewekt, wordt zoveel mogelijk direct in de regio gebruikt. Wat niet direct wordt gebruikt wordt zoveel mogelijk in een vorm opgeslagen in de regio om op een later moment te gebruiken. We organiseren de hiervoor benodigde flexibiliteit en buffering in het energiesysteem.
8. De Regio zet zich in om de bestaande en nieuwe energie-infrastructuur zo effectief en efficiënt mogelijk in te zetten, om zo maatschappelijk kosten en ruimtelijke impact van energie-infrastructuur te beperken. Netbewust ontwikkelen wordt de norm in de regio.
9. Rechtvaardigheid, inclusiviteit en verdeling van lusten en lasten in de energietransitie is van groot belang voor de regio. Daarbij faciliteren we lokaal eigenaarschap, local4local-initiatieven en de ontwikkeling van energiegemeenschappen.
10. De regio is zich bewust van de veranderende omstandigheden en belemmeringen. Tegelijkertijd vindt de regio het van belang dat de energietransitie niet vertraagt. Daarom geldt: het bod van 0,75 TWh opwekking van duurzame energie in 2030 blijft het minimale doel. De ambitie om 1,0 TWh duurzame energie op te wekken in 2030 blijft ook staan. Het doel voor het opwekken van duurzame energie moet in relatie staan tot de energievraag in de regio en de beschikbare energie-infrastructuur voor transport, opslag en omzetting.

11. Uit nadere analyse moet blijken wat de meest passende gebiedsindeling is. Dit kan gebaseerd zijn op: (1) De structuur van het elektriciteitsnet (nettopologie), (2) bestuurlijke gebiedsindeling, of (3) een geografisch gebied waar meerdere vraagstukken in logische samenhang gezien en aangepakt kunnen/moeten worden.



11. Energieneutraliteit als doel voor de regio Foodvalley laten we los<sup>12</sup>. Nieuwe doel: In 2050 is/ wordt alle energie die in de regio wordt verbruikt duurzaam opgewekt (binnen of buiten de regio). Zie ook punt 2.
12. Ontwikkeling van het Regionaal Programma Energiesysteem komt tot stand via de Mutual Gains Approach. Sinds 2019 werkt de Regio Foodvalley aan de Regionale Energiestrategie (RES). Dit gebeurt in via een samenwerking tussen publieke en niet-publieke partijen in het Stakeholderoverleg. Deze samenwerking blijft in stand.

## 5 JURIDISCHE INSTRUMENTEN VOOR DECENTRALE OVERHEDEN

Decentrale overheden beschikken over diverse instrumenten om energie- en klimaatdoelen te realiseren:

- Omgevingsvisie / Omgevingsprogramma – strategische en operationele kaders voor energie in de leefomgeving;
- Omgevingsplan en Verordening – gemeenten en provincies kunnen regels stellen over ruimtelijke afstemming van energie-infrastructuur;
- Programma-aanpak – samenwerking in gebiedsgerichte energietafels;
- Financiële instrumenten – fondsen, subsidies en revolverende middelen;
- Publiek-private samenwerking – gezamenlijke projecten met netbeheerders en coöperaties.

Deze instrumenten maken het mogelijk dat gemeenten en provincies niet alleen faciliteren, maar ook sturend optreden in de energietransitie.

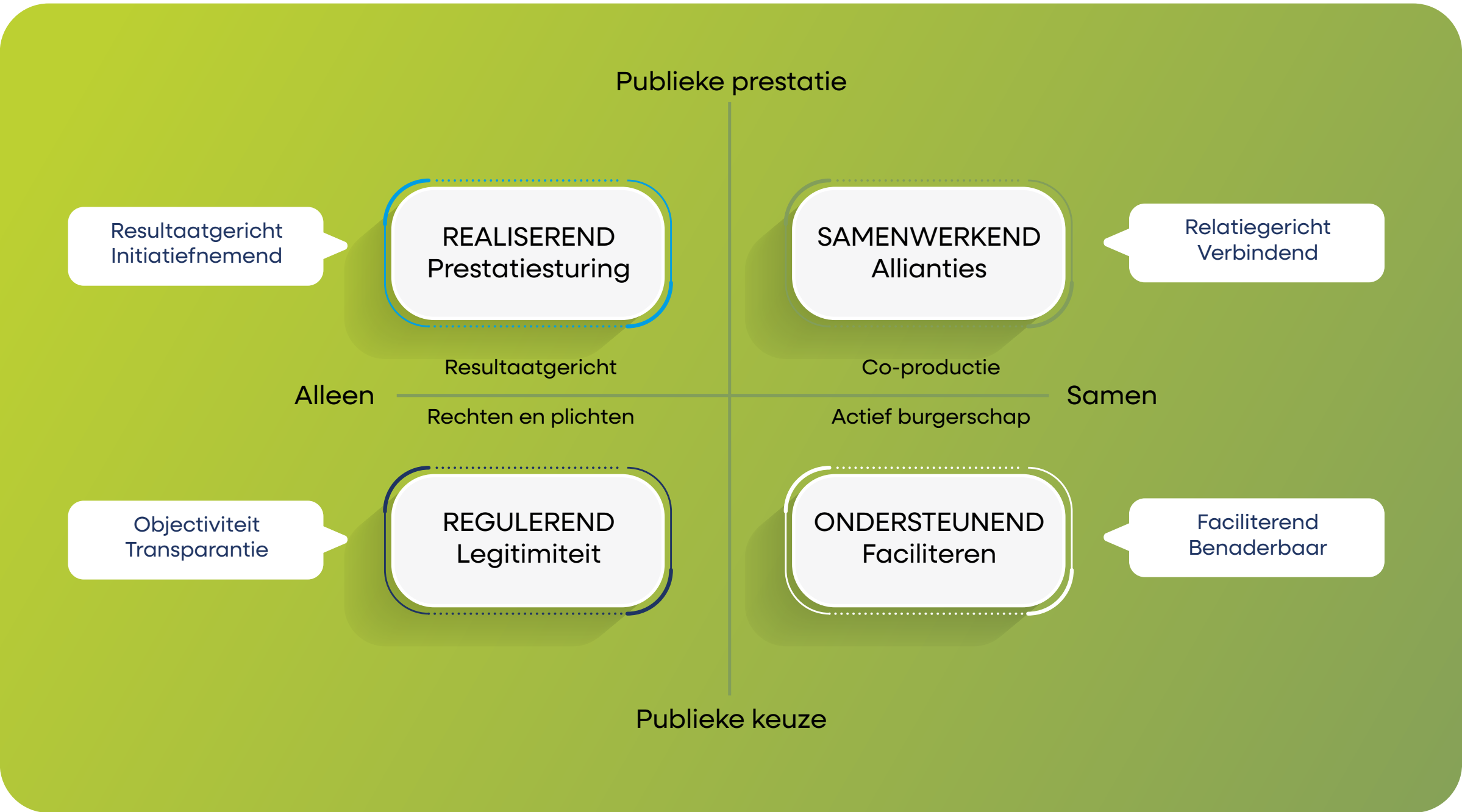
12. In de RES 1.0 was energieneutraliteit als doel van de regio opgenomen.



6 DE ROLNEMING DOOR DECENTRALE OVERHEDEN

Het realiseren van regionale en lokale ambities en beleidsdoelen voor de fysieke leefomgeving vraagt veel van de samenleving. Overheden kunnen samenhangend beleid formuleren en maatregelen nemen. Elke gemeente heeft hierin eigenstandig een keuze te maken voor hoe zij zich wil positioneren tussen twee assen:

- **Horizontale as:** van alleen handelen (overheid bepaalt) naar samen handelen (overheid met partners, inwoners, bedrijven).
- **Verticale as:** van publieke keuze (regels, procedures) naar publieke prestatie (resultaat, realisatie).

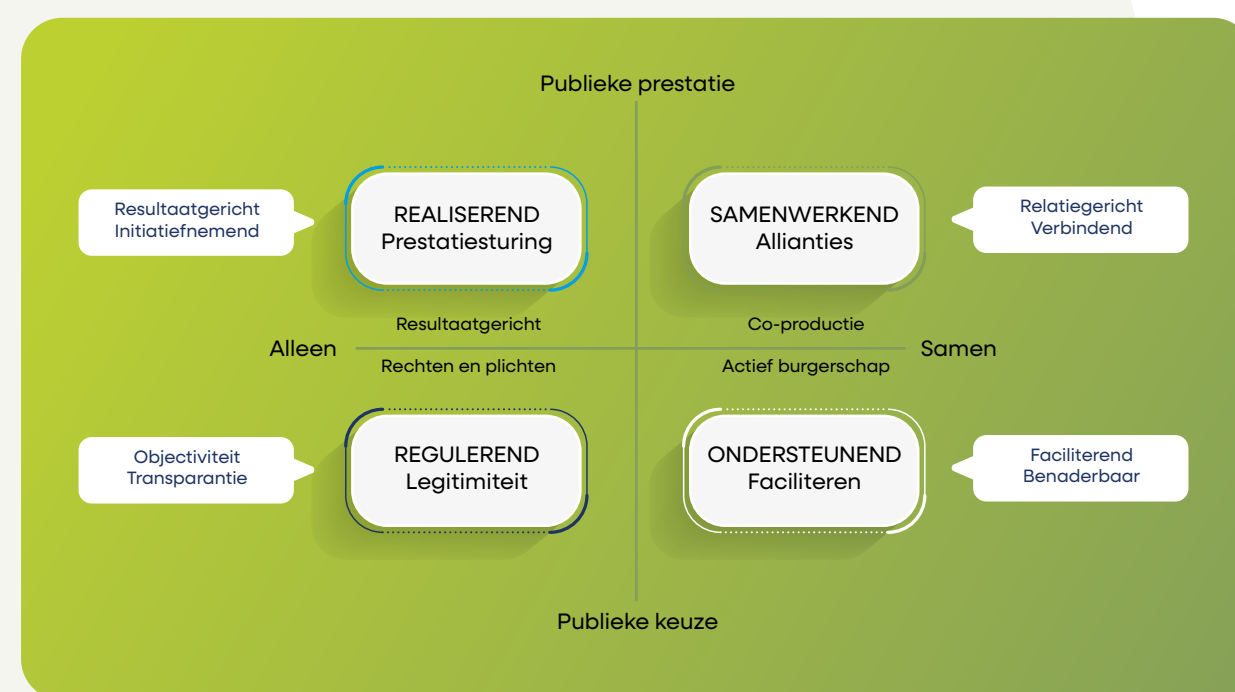


Daaruit ontstaan vier basisrollen van de overheid: De realiserende overheid, de samenwerkende overheid, de regulerende overheid en de faciliterende overheid.

**Realiseren – Prestatiesturing (linksboven: alleen + publieke prestatie)**

De overheid neemt initiatief en voert projecten uit om publieke doelen te behalen. Doel is tastbaar resultaat behalen en voortgang creëren waar de markt of samenleving dat niet zelfstandig doet. Dit is een ondernemende overheid.

- Kenmerken: doelgericht, initiërend, uitvoerend.

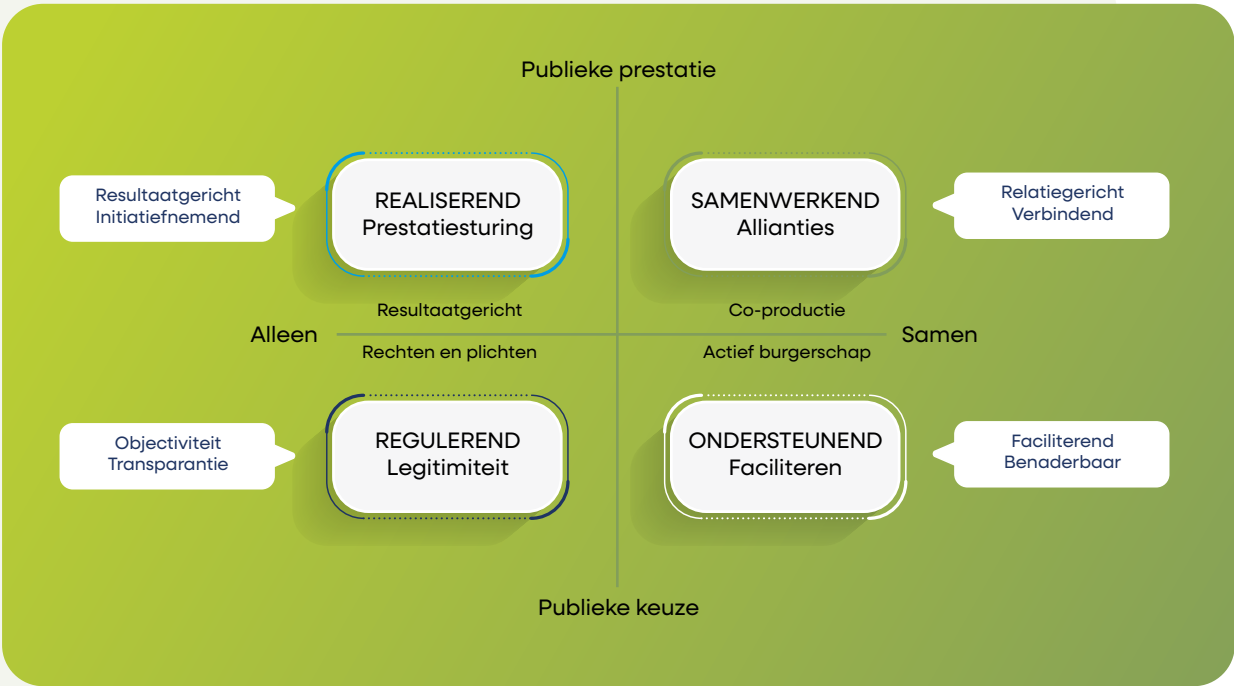


- Instrumenten: publieke investeringen, gemeentelijke ontwikkelmaatschappijen, projectmanagement.
- Passend bij urgente opgaven zoals warmtenetten, infrastructuur of netbewust woningbouw, waar regie en tempo belangrijk zijn.
- Minder passend wanneer er al sterke maatschappelijke of private energie-initiatieven bestaan of wanneer de overheid onvoldoende kennis of middelen heeft om risico's te dragen.
- Voorbeeld: de gemeente start zelf de aanleg van een collectief warmtenet en investeert risicodragend, om de energietransitie te versnellen. Of gemeente investeert in opwek en/of opslag en gebruikt eventueel ook eigen grond.

### **Samenwerkend – Allianties (Rechtsboven: samen + publieke prestatie)**

De overheid werkt in partnerschap met inwoners, bedrijven en instellingen aan gezamenlijke resultaten. Doel is co-creatie en gedeelde verantwoordelijkheid. Dit is een stimulerende overheid, die samenwerking en innovatie aanjaagt.

- Kenmerken: verbindend, relationeel, gericht op vertrouwen en wederkerigheid.
- Instrumenten: publiek-private samenwerkingen, Green Deals, energiehubs, regionale programma's.
- Passend bij complexe transitie die samenwerking en innovatief vermogen vereisen.
- Minder passend wanneer er hoge urgentie is, omdat overleg tijd kost en tot verlies aan richting kan leiden.
- Voorbeeld: gemeenten, netbeheerder, bedrijven en coöperaties ontwikkelen samen een Smart Energy Hub op een bedrijventerrein. NB: de overheid kan hier dus ook risicodragend in participeren.



**Regulerend – Legitimiteit (Linksonder: alleen + publieke keuze)**

De overheid bewaakt de rechtsstaat, stelt regels en handhaaft. Doel is rechtmatigheid, transparantie en gelijkheid. Dit is een sturende/beschermende overheid.

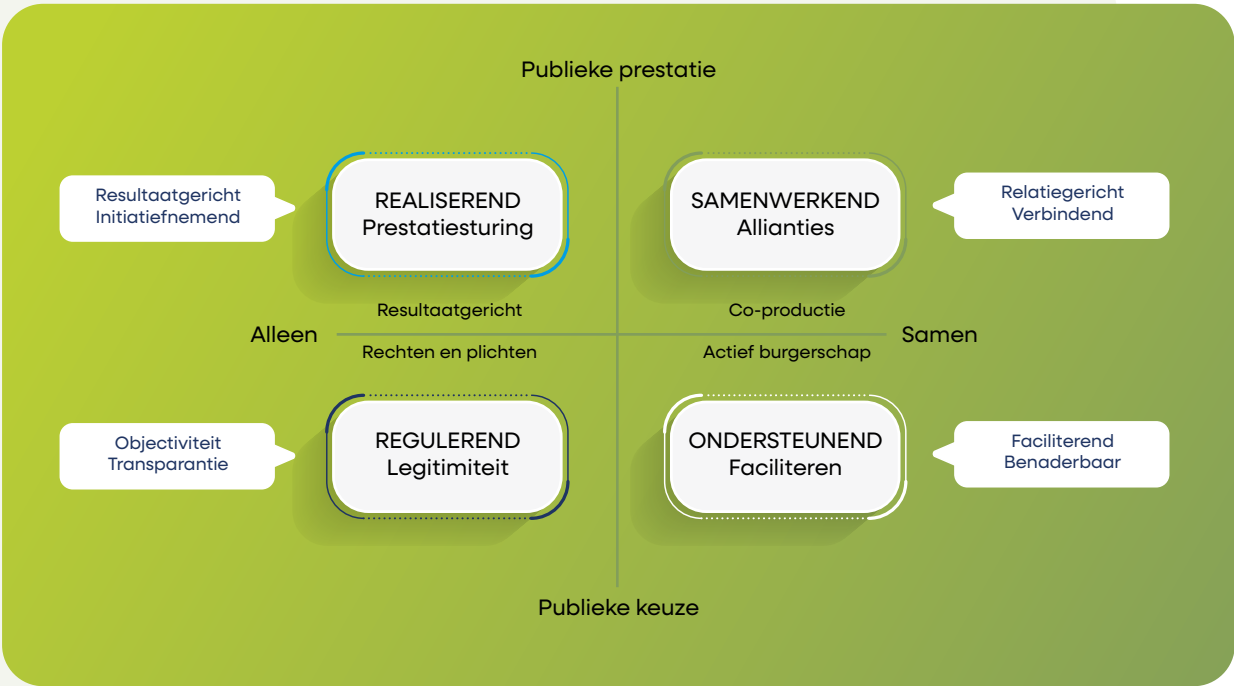
- Kenmerken: objectief, voorspelbaar, juridisch, kaders stellend.
- Instrumenten: wet- en regelgeving, vergunningen, toezicht, normstelling.
- Passend bij veiligheid, milieuregels, ruimtelijke ordening, schaarse netcapaciteit.
- Minder passend wanneer het probleem adaptief of lerend van aard is.
- Paradox: het stellen van regels kan verstarring of vertraging opleveren, maar juist ook innovatie en maatwerk stimuleren.
- Voorbeeld: de provincie bepaalt in de omgevingsverordening waar windturbines mogen komen en onder welke voorwaarden. Of gemeenten bepalen waar, wanneer en hoeveel netcapaciteit beschikbaar is/komt in een bepaald gebied.

**Ondersteunend – Faciliteren (Rechtsonder: samen + publieke keuze)**

De overheid schept ruimte en helpt anderen hun initiatieven te realiseren. Doel is het stimuleren van maatschappelijk initiatief, vertrouwen en eigenaarschap. Dit is een faciliterende overheid.

- Kenmerken: benaderbaar, flexibel, procesgericht, lerend.
- Instrumenten: kennisdeling, procesbegeleiding, vergunning op maat, ontzorging, subsidies voor initiatieven.
- Passend als inwoners, bedrijven, energiegemeenschappen of maatschappelijke organisaties zelf met initiatieven komen. Wanneer de overheid vertrouwen wil opbouwen en ruimte wil geven aan lokaal eigenaarschap. Of in situaties waarin innovatie, maatwerk en draagvlak belangrijker zijn dan tempo en uniforme regels. En wanneer het systeem nog in ontwikkeling is en de overheid vooral wil leren, verbinden en ondersteunen in plaats van sturen.





- Minder passend wanneer de structurele keuzes of harde keuzes nodig zijn (bijvoorbeeld ruimtelijke toedeling of verdeling schaarse netcapaciteit), wanneer de samenleving of markt nog niet in beweging is. Of wanneer sterke regie en coördinatie nodig is tussen sectoren of overheden.
- Voorbeeld: de gemeente ondersteunt een bewonerscoöperatie bij het opzetten van een collectief zonnedak door hulp bij vergunning en communicatie. Of de gemeente ondersteunt de ontwikkeling van energiegemeenschappen.

Samenvattend overzicht

| Rol           | Kernfunctie                   | Overheidsstijl                     | Doel                                 | Vergelijkbare term          |
|---------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| Regulerend    | Kaders stellen, recht bewaken | Objectief, juridisch               | Gelijke behandeling, transparantie   | Sturend / beschermend       |
| Realiseren    | Zelf uitvoeren en investeren  | Resultaatgericht, initiatiefnemend | Tempo, zekerheid, publieke prestatie | Participerend / ondernemend |
| Samenwerkend  | Partnerschap en coproductie   | Relationeel, verbindend            | Gedeelde doelen en draagvlak         | Stimulerend                 |
| Ondersteunend | Ruimte en hulp bieden         | Faciliterend, adaptief             | Eigen initiatief versterken          | Faciliterend                |

Toepassing in de energietransitie

In de praktijk beweegt de overheid vaak tussen deze rollen:

- Bij netcongestie of ruimtelijke planning is ze regulerend en sturend.
- Bij warmtenetten of Smart Energy Hubs vaak realiserend of samenwerkend.
- Bij lokale energiecoöperaties vooral ondersteunend en faciliterend.



Een volwassen energiestrategie erkent dat er geen “juiste” rol is, maar dat overheden bewust moeten schakelen afhankelijk van context, urgentie en maatschappelijk initiatief.

### **Voorbeelden in Nederland**

- Gemeente Ede als deelnemer in het Ede Warmtenet.
- Gemeente Veenendaal als eigenaar van het warmtebedrijf DEVO.
- Gemeente Twenterand als ontwikkelaar en exploitant van een zonnepark.
- Gemeente Alkmaar als deelnemer in Smart Energy Hub: eigenaar van de grond en installatie (batterij)

## **7 DE ROL VAN ENERGIEGEMEENSCHAPPEN**

De Europese Renewable Energy Directive II (RED-II) wordt in Nederland geïmplementeerd via de Energiewet en Wcw.

Hierin wordt de rol van energiegemeenschappen officieel erkend: groepen inwoners of bedrijven die samen duurzame energie opwekken, delen en beheren. Regio Foodvalley heeft al diverse voorbeelden, zoals Coöperatie WOW in Wageningen en lokale zonnedaken-initiatieven. Deze gemeenschappen dragen bij aan lokale zeggenschap, draagvlak en betaalbaarheid.

## **8 CONCLUSIE**

De juridische en beleidsmatige basis voor de energietransitie is stevig en in beweging. Waar het Rijk het kader stelt, vullen provincies en regio's dit met gebiedsgerichte uitvoering in.

De essentie: samenhang, samenwerking en schaalbewust handelen.

Alleen door nationale doelen te verbinden met lokale kracht kan het energiesysteem betrouwbaar, betaalbaar, duurzaam en rechtvaardig worden.

# Bijlage 3A. Beleidskaders Energievraag, -aanbod en -infrastructuur

ACHTERGRONDINFORMATIE BIJ HOOFDSTUK 3 VAN DIT DOCUMENT

## MEER ELEKTRICITEITSVERBRUIK, MAAR NOG GEEN TOENAME OP TRANSPORT

*De afgelopen jaren is op nationaal niveau de stroomvraag niet geëxplodeerd. Toch is dat, ook tot verrassing van veel experts, niet gebeurd. Sterker: de totale hoeveelheid elektriciteit die over het net wordt vervoerd is al vijftien jaar nagenoeg constant. Enkele grote afnemers verdwenen of zijn minder gaan produceren. Ook is er een enorme energie-efficiëntie-slag gemaakt. En, het belangrijkste is dat er lokaal veel meer elektriciteit wordt opgewekt die daardoor niet meer via het elektriciteitsnet vervoerd hoeft te worden. Kortom: hoewel de elektriciteitsvraag en het -aanbod stijgt, heeft dit op nationaal niveau en ook in Regio Foodvalley nog niet geleid tot een toename in de absolute hoeveel elektriciteit die via het stroomnet wordt getransporteerd.*

*Toch is er sprake van netcongestie, ofwel file op het stroomnet. Dat komt doordat inwoners en bedrijven vaak op hetzelfde moment elektriciteit verbruiken. Op die momenten is de piekbelasting op het elektriciteitsnet hoger.*

## 1 ENERGIEVRAAG IN REGIO FOODVALLEY

### Huidige en historische energievraag

Het energieverbruik in de Regio Foodvalley is in de periode 2010–2022 aanzienlijk veranderd, zowel in omvang als in samenstelling<sup>13</sup>. Het totale energieverbruik in de Regio in 2010 was 31.451 TJ. In 2022 was dit 25.591 TJ. Daling van het totale energieverbruik met circa 19% in twaalf jaar. De energie werd vooral verbruikt in drie vormen (energiedragers): Elektriciteit, warmte en voertuigbrandstoffen.

Het totale elektriciteitsverbruik is relatief gelijk gebleven, maar met sterke groei in lokaal opgewekte zonnestroom. Deze stroom wordt ook vaak ‘achter de meter’ gebruikt (zie kader: Meer elektriciteitsverbruik).

Het warmteverbruik (aardgas en (hernieuwbare) warmte) is sterk gedaald, vooral in de gebouwde omgeving. De hoeveelheid hernieuwbare warmte is verdubbeld.

<sup>13</sup>. Bron: gegevens uit Regionale Klimaatmonitor.

Het energieverbruik voor verkeer en vervoer is afgenomen na 2010, mede door efficiëntere voertuigen en gedragsveranderingen.

De **drie belangrijkste sectoren** die deze energie verbruiken zijn de gebouwde omgeving, mobiliteit (verkeer en vervoer) en bedrijven/industrie/landbouw.

- ***Gebouwde omgeving***

De gebouwde omgeving bestaat uit woningen, commerciële- en publieke dienstverlening. Het totale energieverbruik in woningen is – met name sinds 2021 - gedaald. Deze daling is vooral te zien in het aardgasverbruik. Het verbruik van stadswarmte is flink gestegen (in 2022 was dit 275.000 GJ, terwijl dit in 2010 ongeveer 83.000 GJ was<sup>14</sup>). Het elektriciteitsverbruik van woningen is gestegen. Het opladen van elektrische auto's bij de woning gebeurt vaker. Opvallend is dat er meer elektriciteit op de woningen zelf wordt opgewekt, waardoor de hoeveelheid elektriciteit die via het openbare net wordt geleverd is gedaald.

Het totale energieverbruik in commerciële dienstverlening is gedaald. Dit geldt voor zowel het aardgasverbruik en het elektriciteitsverbruik. Verbruik stadswarmte is gestegen.

Het totale energieverbruik in publieke dienstverlening is gedaald. Dit geldt voor zowel het aardgasverbruik als het elektriciteitsverbruik. Verbruik stadswarmte is gestegen.

- ***Mobiliteit (verkeer en vervoer)***

Het totale energieverbruik voor mobiliteit is gedaald. Het gaat hier vooral om het verbruik van fossiele brandstoffen.

14. Dit is gecorrigeerd voor temperatuurverschillen over de jaren heen.



- **Bedrijven/industrie/landbouw**

Het totale energieverbruik door de industrie is gedaald. Dit geldt voor het aardgasverbruik (34% daling). Het elektriciteitsverbruik is met ongeveer 15% gestegen.

Het totale energieverbruik in de landbouw is gedaald. Dit geldt ook voor het aardgasverbruik en het elektriciteitsverbruik.

### **Belangrijkste trends 2010 - 2022**

In de periode 2010–2022 is het totale energieverbruik in de Regio Foodvalley met circa 19% gedaald. De sterkste daling vond plaats bij het warmteverbruik – vooral aardgas en stadswarmte – in de gebouwde omgeving. Het elektriciteitsverbruik bleef in grote lijnen stabiel, maar daarbinnen groeide het aandeel lokaal opgewekte zonnestroom aanzienlijk. Ook het energieverbruik van verkeer en vervoer nam na 2010 af, mede dankzij efficiëntere voertuigen en veranderend reisgedrag. Tegelijkertijd is het gebruik van hernieuwbare warmte verdubbeld en is de productie van zonnestroom achter de meter fors toegenomen, waardoor de energiemix duidelijk duurzamer is geworden.

### **Toekomstige energievraag**

De Regio Foodvalley heeft een groeiambitie, zowel voor economische activiteiten als voor het aantal inwoners. Desondanks is de verwachting dat het totale energieverbruik gaat dalen. Dit komt door betere isolatie, efficiëntere apparaten en processen (zie kader ‘Energie-efficiëntie’) en gedragsverandering. Tegelijkertijd stijgt de elektriciteitsvraag door elektrificatie van verwarming (warmtepompen), mobiliteit (elektrische auto’s, laadinfrastructuur), sommige bedrijfsprocessen en door verdere digitalisering (o.a. datacenters en AI toepassingen).



Naast de verwachte algehele groei van de elektriciteitsvraag, neemt ook de piekbelasting van het elektriciteitsnetwerk toe, waardoor flexibiliteit en sturing belangrijker worden. Het [Nationaal Plan Energiesysteem](#) stelt: “Elektriciteit zal naar verwachting het grootste deel van de finale energievraag uitmaken. ... De vraag zal drie<sup>15</sup> keer zo groot zijn als nu en de productie ruim vier keer zo groot.” Het kabinet streeft naar een elektriciteitssysteem dat vanaf 2035 geen CO<sub>2</sub>-uitstoot meer veroorzaakt. Ook in Regio Foodvalley zal de elektriciteitsvraag fors toenemen.

Een belangrijk deel van die vraag komt van mobiliteit. Personenauto's worden in snel tempo geëlektrificeerd en ook in het vrachtvervoer groeit het aandeel batterij-elektrische en waterstofvoertuigen. Deze elektrificatie van mobiliteit leidt tot een groeiende vraag naar laadinfrastructuur, netcapaciteit én vereist slimme oplossingen om piekbelasting van het elektriciteitsnet te voorkomen. Tegelijkertijd biedt mobiliteit in de toekomst ook flexibiliteit aan het elektriciteitsnet, bijvoorbeeld door bi-directioneel laden (zie kader).

15. Netbeheer Nederland gaat ervan uit dat de elektriciteitsvraag 2,5 á 3,5 keer groter wordt richting 2050. (<https://www.netbeheernederland.nl/artikelen/nieuws/netbeheer-nederland-scenarios-editie-2025>).

### BI-DIRECTIONEEL LADEN ALS VOORBEELD VAN FLEXIBILITEIT

Elektrische voertuigen kunnen niet alleen stroom verbruiken, maar in toenemende mate ook stroom terugleveren aan het net (bi-directioneel laden). In Utrecht wordt dit al op beperkte schaal toegepast. In de toekomst kunnen elektrische voertuigen op deze manier bijdragen aan het balanceren van vraag en aanbod van elektriciteit. Gezien het grote, en groeiende, aantal elektrische voertuigen ligt daar een enorm potentieel voor flexibiliteit in het energiesysteem. Dit maakt 'vehicle-to-grid' een waardevol onderdeel van het toekomstige energiesysteem. (Bron: ElaadNL, 2023).

### BI-DIRECTIONEEL LADEN ALS VOORBEELD VAN FLEXIBILITEIT

Een elektrische auto zet ongeveer 70-90% van de gebruikte energie om in voortbeweging. Ter vergelijking: bij een voertuig met verbrandingsmotor is dit slechts 20-30%. Elektrische voertuigen zijn dus ruim twee tot drie keer efficiënter dan voertuigen die rijden op benzine of diesel. Dit betekent dat elektrificatie niet alleen leidt tot minder CO<sub>2</sub>-uitstoot, maar ook tot een lager totaal energieverbruik. (Bron: IEA – International Energy Agency: Global EV Outlook 2024)

Een warmtepomp gebruikt elektriciteit om warmte uit de lucht, de bodem of water te halen. Voor elke eenheid elektriciteit die de warmtepomp gebruikt, levert hij gemiddeld drie tot vier eenheden warmte. Dat betekent dat een warmtepomp drie tot vier keer zo efficiënt is als een hr-ketel op aardgas, die van één eenheid gas maar één eenheid warmte kan maken. Minder energieverbruik betekent ook minder CO<sub>2</sub>-uitstoot, zeker wanneer de elektriciteit duurzaam wordt opgewekt. Daarom spelen warmtepompen een belangrijke rol in de overgang naar een duurzame energievoorziening (Bron: Milieucentraal: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/duurzaam-verwarmen-en-koelen/warmtepomp-duurzaam-elektrisch-verwarmen/#milieuwinst>).

## CURTAILMENT – DUURZAME ENERGIE AFSCHAKELLEN

*Curtailment is het bewust beperken van de productie van duurzame energie, bijvoorbeeld door windturbines of zonnepanelen tijdelijk stil te zetten, om overbelasting van het elektriciteitsnet te voorkomen of om negatieve prijzen te voorkomen. Technisch gezien werkt dit goed als noodmaatregel, maar het betekent dat duurzaam opgewekte energie verloren gaat. Dat is lastig uit te leggen in een tijd waarin op andere momenten juist extra (vaak fossiele) energie moet worden ingekocht. Structurele oplossingen – zoals opslag, vraagsturing en/of uitbreiding van netcapaciteit – hebben daarom de voorkeur boven curtailment. Immers, de samenleving is gebaat bij lage energieprijzen en ruime beschikbaarheid van duurzame energie.*

## 2 ENERGIEAANBOD IN REGIO FOODVALLEY

### Huidige en historische energieleaanbod

Het energieverbruik in de Regio Foodvalley is in de periode 2010–2022 aanzienlijk veranderd<sup>16</sup>. Dit heeft ook gezorgd voor een verandering van de omvang en de samenstelling van het energieleaanbod.

Het aanbod van energie in Regio Foodvalley bestaat op dit moment uit elektriciteit (opgewekt met behulp van fossiele brandstoffen, maar ook duurzaam opgewekt), warmte (aardgas en hernieuwbaar) en voertuigbrandstoffen (fossiel).

- **Elektriciteit: fossiel en hernieuwbaar**

De afgelopen jaren is er een flinke toename geweest in de hoeveelheid opgewekte zonnestroom. **Zon-op-dak is momenteel (zowel grootschalig als kleinschalig) de meest voorkomende vorm van hernieuwbare elektriciteitsproductie.** Veel van deze elektriciteit wordt ‘achter de meter’ gebruikt. Daarnaast is er zon-op-veld. Zon op veld kan aanvullend, mits zorgvuldig landschappelijk ingepast, gekoppeld aan dubbele functies (natuur, landbouw, waterberging) en – in overeenstemming met de zonneladder – bij voorkeur als dit aantoonbaar netcongestie verlicht, bijvoorbeeld door lokale afname, opslag of curtailment (zie kader over curtailment).

Grote windturbines zijn vanwege ruimtelijke en maatschappelijke factoren lastiger te realiseren, maar in Ede dragen zij lokaal bij aan de energiemix. Wind- en zonne-energie vullen elkaar deels aan in dag- en seizoensprofielen.

16. Bron: gegevens uit Regionale Klimaatmonitor.



Een deel van de elektriciteit die op dit moment in de Regio Foodvalley wordt opgewekt, wordt opgewekt met behulp van biogas uit vergisting of RWZI's.

In de Regio Foodvalley wordt niet genoeg duurzame elektriciteit opgewekt om te kunnen voorzien in de regionale elektriciteitsvraag. Daardoor is er sprake van netto import van elektriciteit. Deze elektriciteit kan duurzaam zijn opgewekte, maar kan ook uit fossiele bronnen komen.

- ***Warmte: aardgas en hernieuwbaar***

Ook voor warmte geldt dat in de Regio Foodvalley niet genoeg hernieuwbare warmte wordt opgewekt om te kunnen voorzien in de regionale warmtevraag. Het grootste deel van het warmteaanbod wordt geproduceerd met behulp van aardgas. Dit aanbod wordt geïmporteerd via het landelijke aardgasnetwerk. De totale warmtevraag in de Regio daalt, terwijl de afgelopen jaren het aanbod van hernieuwbare warmte is verdubbeld.

- ***Voertuigbrandstoffen: fossiel***

Veel van het verkeer en vervoer rijdt nog op fossiele brandstoffen. Deze brandstoffen worden niet geproduceerd in de Regio Foodvalley. Dit aanbod wordt geïmporteerd.

### **Belangrijkste trends 2010 - 2022**

De afgelopen jaren zien we een duidelijke verschuiving in de herkomst van onze energie. Het totale elektriciteitsverbruik in de regio bleef relatief stabiel, maar de productie van lokaal opgewekte zonnestroom groeide sterk. Een groot deel daarvan wordt direct in woningen en bedrijven gebruikt, dus “achter de meter”, zonder dat het openbare net wordt belast. Daarnaast was er sprake van een bescheiden groei in lokaal opgewekte windenergie, die nog altijd een



kleiner aandeel heeft dan zon. Ook het gebruik van hernieuwbare warmte verdubbelde, bijvoorbeeld door de inzet van biomassa, bodemenergie en andere duurzame bronnen, waardoor de energiemix in de regio steeds groener wordt.

### **Toekomstig energie-aanbod**

De Regio Foodvalley heeft de ambitie om energieneutraal (en klimaatneutraal) te worden<sup>17</sup>. Energieneutraliteit wil zeggen dat er op jaarbasis in de regio net zoveel energie duurzaam wordt opgewekt als er energie wordt verbruikt. Hierbij wordt aangenomen dat op momenten dat er onvoldoende energie in de regio wordt opgewekt, deze via energie-infrastructuren naar de regio toegebracht kan worden. Dat is niet mogelijk vanwege netcongestie. Als ontwikkelingen netneutraal worden gerealiseerd komt energieneutraliteit meer in beeld.

Hoewel in 2040 meer duurzame energie wordt gebruikt, zal ook nog steeds fossiele energie worden gebruikt. Het aanbod van duurzaam opgewekte energie in de regio zal in 2040 nog niet gelijk zijn aan het totale energieverbruik in de regio. Energieneutraliteit in de Regio gaat (nog) niet lukken in 2040.

- ***Elektriciteit: zon en wind***

In de Regio is ruimte voor groei van zonne-energie, zowel op objecten als in veldopstellingen, mits passend binnen het beleid. Ook is er, zij het relatief beperkt en onder voorwaarden, mogelijkheden voor meer windenergie<sup>18</sup>. Voor windparken (drie of meer windturbines) is in het Gelderse deel heel weinig ruimte, zeker wanneer nationaal of provinciaal beleid een afstandsnorm van twee keer de tiphoogte stelt.

Voor solitaire windturbines is waarschijnlijk meer ruimte. In het geval van solitaire windturbines

17. Verschillende gemeenten werken aan beleid om klimaatneutraal te worden.

18. Zie hiervoor de planMER Windenergie Provincie Utrecht en planMER Windenergie Provincie Gelderland. NB: planMER'en gaan over windparken en bevatten geen objectieve milieu-informatie over mogelijke solitaire windturbines.

kan – afhankelijk van de elektriciteitsvraag in de nabijheid – gekeken worden welke windturbines qua elektriciteitsaanbod en ruimtelijke inpassing zouden kunnen passen bij dat gebied.

Met de invoering van de nieuwe Energiewet per 1 januari 2026 vindt er een verschuiving plaats in het bevoegd gezag voor windenergie. Vanaf dat moment wordt de gemeente bevoegd gezag voor windturbines en -parken met een opgesteld vermogen tot 15 MW. Op dit moment ligt die grens nog bij 5 MW.

Naast zonne- en windenergie zijn er nog andere duurzame bronnen die kunnen bijdragen aan de opwek van elektriciteit. Zo kan biomassa en biogas via verbranding of vergisting worden ingezet in installaties die zowel warmte als stroom produceren.

#### ***Andere niet-duurzame bronnen voor elektriciteit (al dan niet mogelijk)***

In theorie bestaan er ook andere duurzame bronnen voor elektriciteitsopwekking, maar die zijn in de context van de Regio Foodvalley niet mogelijk. Denk hierbij aan hoge temperatuur geothermie (>150° Celsius), die in combinatie met turbines ook elektriciteit kan leveren. In de Regio Foodvalley zijn wel mogelijkheden voor geothermie, maar de temperatuur van die mogelijke bronnen is niet hoog genoeg voor het opwekken van elektriciteit. De temperatuur is wel geschikt om warmtenetten in de gebouwde omgeving mee te voeden.

In Regio Foodvalley zijn er geen mogelijkheden voor waterkracht, via bijvoorbeeld stuwen in de Rijn. Gezien het kleine hoogteverschil in Nederland is waterkracht hier niet rendabel.

Ook afvalverbrandingsinstallaties kunnen elektriciteit opwekken, waarbij alleen het biogene deel van het afval als hernieuwbaar wordt aangemerkt. In de Regio Foodvalley zijn geen afvalverbrandingsinstallaties.

Door verbranding van biogas kan elektriciteit worden opgewekt. In lijn met het NPE en provinciale kaders is het logischer om biogas te gebruiken in sectoren waar elektrificatie geen optie is. Zie onder kopje ‘duurzame gassen’.

Small Modular Reactors (SMR's) worden internationaal gezien als een potentiële aanvulling op het energiesysteem (zie kader SMR). Het gaat om relatief compacte kernreactoren die in een fabriek worden gebouwd en modulair kunnen worden ingezet. Hun kracht ligt in de mogelijkheid om grote hoeveelheden CO<sub>2</sub>-arme elektriciteit en warmte te leveren, onafhankelijk van weersomstandigheden, en daarmee een stabiele basis te vormen naast zonne- en windenergie. Of SMR's in Nederland en de Regio Foodvalley een rol kunnen spelen hangt echter af van een aantal voorwaarden: ruimtelijk en energetisch (zowel elektrisch als warmte) moet de SMR inpasbaar zijn (aanbod bij lokale vraag), er moet aan strenge eisen aan veiligheid en afvalbeheer worden voldaan, de maatschappelijke en politieke acceptatie moet voldoende zijn en de kosten moeten concurrerend worden ten opzichte van andere duurzame alternatieven. Ontwikkelingen gaan hard, dus wellicht kan een SMR een serieuze optie worden in het toekomstige regionale energiesysteem.

**NB:** SMRs zijn hier onder de kop ‘andere duurzame bronnen’ geplaatst. Het primaire proces van kernsplijting levert geen CO<sub>2</sub>-uitstoot op. Het splijtingsproces levert wel kernafval op dat langdurig opgeslagen moet worden. Daarom is het discutabel om kernenergie te zien als duurzame energie.



## MOGELIJKE TOEPASSING VAN SMRS

*Kleine modulaire kernreactoren (SMRs) zijn in ontwikkeling als mogelijke aanvulling op het energiesysteem. Ze kunnen stabiele elektriciteit en warmte leveren, ook op momenten dat zon en wind minder beschikbaar zijn. Afhankelijk van het type kan een SMR tot ongeveer 500 MWe leveren. SMRs zijn te categoriseren op basis van het elektrisch vermogen (MWe). Categorie 1: 300-500 MWe. Categorie 2: 67-300 MWe. Categorie 3: <67 MWe. Categorie 1 en 2 hebben koelwater nodig. Categorie 3 kan ook luchtgekoeld zijn.*

*Het rendement van een SMR is minder dan 30%. Dit betekent dat er heel veel energie – in dit geval warmte – wordt geproduceerd. Het is niet logisch om die warmte onbenut te laten. De warmteproductie van een SMR is bijna drie keer groter dan het elektrisch vermogen. De warmte heeft een temperatuur van 200-300° Celsius. Aandachtspunt is dus de toepassing van de restwarmte (gedurende het hele jaar).*

*SMRs zijn complexe installaties met centrale eigenschappen: Hoge investeringskosten en streng gereguleerde veiligheidsvoorwaarden. SMRs zouden potentieel kunnen passen binnen een hybride decentraal systeem, mits goed ingepast qua locatie, elektriciteitsbenutting, warmtebenutting, veiligheid en maatschappelijke acceptatie.*

Bronnen:

<https://www.tno.nl/nl/newsroom/2024/11/kleine-kernreactoren-rol-energiesysteem>

[https://www.oecd-neo.org/jcms/pl\\_83555/the-neo-small-modular-reactor-dashboard-volume-ii](https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_83555/the-neo-small-modular-reactor-dashboard-volume-ii)

[https:// gelderland.stateninformatie.nl/document/15152537/1?connection\\_type=16&connection\\_id=1018526](https:// gelderland.stateninformatie.nl/document/15152537/1?connection_type=16&connection_id=1018526)

Als gevolg van netcongestie is het op verschillende plaatsen niet mogelijk om elektriciteit naar plek te transporteren waar de elektriciteitsvraag zit. Eén van de technische mogelijkheden is om in dat gebied<sup>19</sup> dan stuurbare elektriciteitsproductie toe te voegen. Dit kan bijvoorbeeld via een WKK (Warmtekrachtkoppeling) die tegelijkertijd elektriciteit en warmte opwekt uit één brandstof, zoals aardgas of biogas. Een verbrandingsmotor drijft een generator aan voor elektriciteit, en de daarbij vrijkomende warmte wordt opgevangen en gebruikt voor verwarming van gebouwen of processen. Dit verhoogt de efficiëntie van energieopwekking, omdat de restwarmte niet verloren gaat maar nuttig wordt gebruikt.

Hoewel het tekort aan elektriciteit in een gebied technisch kan worden opgelost, kleven hier praktisch wel nadelen aan. Denk

19. Dit gebied kan bijvoorbeeld een nieuwe woonwijk of bedrijventerrein zijn, maar het gebied kan ook groter zijn zoals bijvoorbeeld het voedingsgebied van een onderstation.



## GEOTHERMIE IN REGIO FOODVALLEY

*In 2025 heeft er een proefboring plaatsgevonden in het gebied tussen Ede en Veenendaal. Nog niet alle resultaten zijn bekend, maar het lijkt kansrijk dat warmte uit de ondergrond kan worden gewonnen. De bodemlagen zijn heel goed. Uit vervolgonderzoek moet blijken hoeveel warmte er valt te winnen en wanneer warmte ook daadwerkelijk geleverd kan worden.*

## THERMISCHE ENERGIE UIT OPPERVLAKTEWATER (TEO) IN REGIO FOODVALLEY

*Regio Foodvalley heeft onderzoek gedaan naar mogelijkheden om TEO te benutten uit het Valleikanaal dat door de regio loopt. Het Valleikanaal is een bovenlokale warmtebron die interessant is voor gemeenten Rhenen, Veenendaal en Scherpenzeel in Regio Foodvalley, maar ook voor gemeenten Woudenberg, Leusden en Amersfoort en in mindere mate voor gemeente Utrechtse Heuvelrug. Het onderzoek biedt inzicht in hoeveel warmte er uit het Valleikanaal kan worden onttrokken. Om te zorgen dat in principe elke gemeente aan het kanaal warmte kan onttrekken is er een principe-verdeling gemaakt. Gemeenten weten hoeveel warmte ze mogen onttrekken (zonder dat ze andere gemeenten in de weg zitten). Juridisch moet die verdeling nog wel worden vastgelegd. We moeten borgen dat we het ook echt kunnen benutten als warmtebron. Als gemeente geen warmte wil onttrekken dan kan die warmte mogelijk worden gebruikt door andere gemeenten, maar daar zijn nog geen afspraken over gemaakt.*

bijvoorbeeld aan stikstof- en CO<sub>2</sub>-uitstoot, de mogelijkheid om een WKK aan te sluiten op het aardgasnetwerk.

### **Warmte: omgevingswarmte (hernieuwbaar)**

Het aanbod duurzame warmte gaat naar verwachting stijgen. Nadruk ligt op het benutten van omgevingswarmte: warmte uit bodem, water of lucht. In de Regio zijn mogelijkheden voor bodemenergie (diepe geothermie), aquathermie (Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO) zoals het Valleikanaal en Thermische Energie uit Afvalwater (TEA)).

Warmte wordt bij voorkeur collectief gedistribueerd via (lage of midden temperatuur) warmtenetten, al dan niet met seizoensopslag.

### **Duurzame gassen**

Richting 2040 zullen duurzame gassen, zoals biogas uit vergisting of rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's), opgewerkt groen gas en

waterstof, slechts een beperkt aandeel van de totale energievraag kunnen dekken. De beschikbare volumes zijn relatief klein in vergelijking met de omvang van de vraag in gebouwde omgeving, mobiliteit en industrie. Toch is hun betekenis strategisch groot. Duurzame gassen zijn immers goed inzetbaar in sectoren waar alternatieven zoals directe elektrificatie of warmtenetten minder haalbaar zijn, bijvoorbeeld bij hoge temperatuurprocessen in de industrie, in de zware mobiliteit of in bestaande bebouwing waar warmtepompen geen optie zijn. Daarnaast kunnen waterstof en groen gas een waardevolle rol spelen als flexibele schakel voor het balanceren (piekvermogen<sup>20</sup>) en (seizoens-)opslag in het energiesysteem. Daarmee geldt: hoewel de rol van duurzame gassen kwantitatief beperkt blijft, is hun bijdrage kwalitatief en strategisch van groot belang voor een betrouwbaar en toekomstbestendig energiesysteem.

### 3 ENERGIESYSTEEM REGIO FOODVALLEY - MODELDOORREKENING

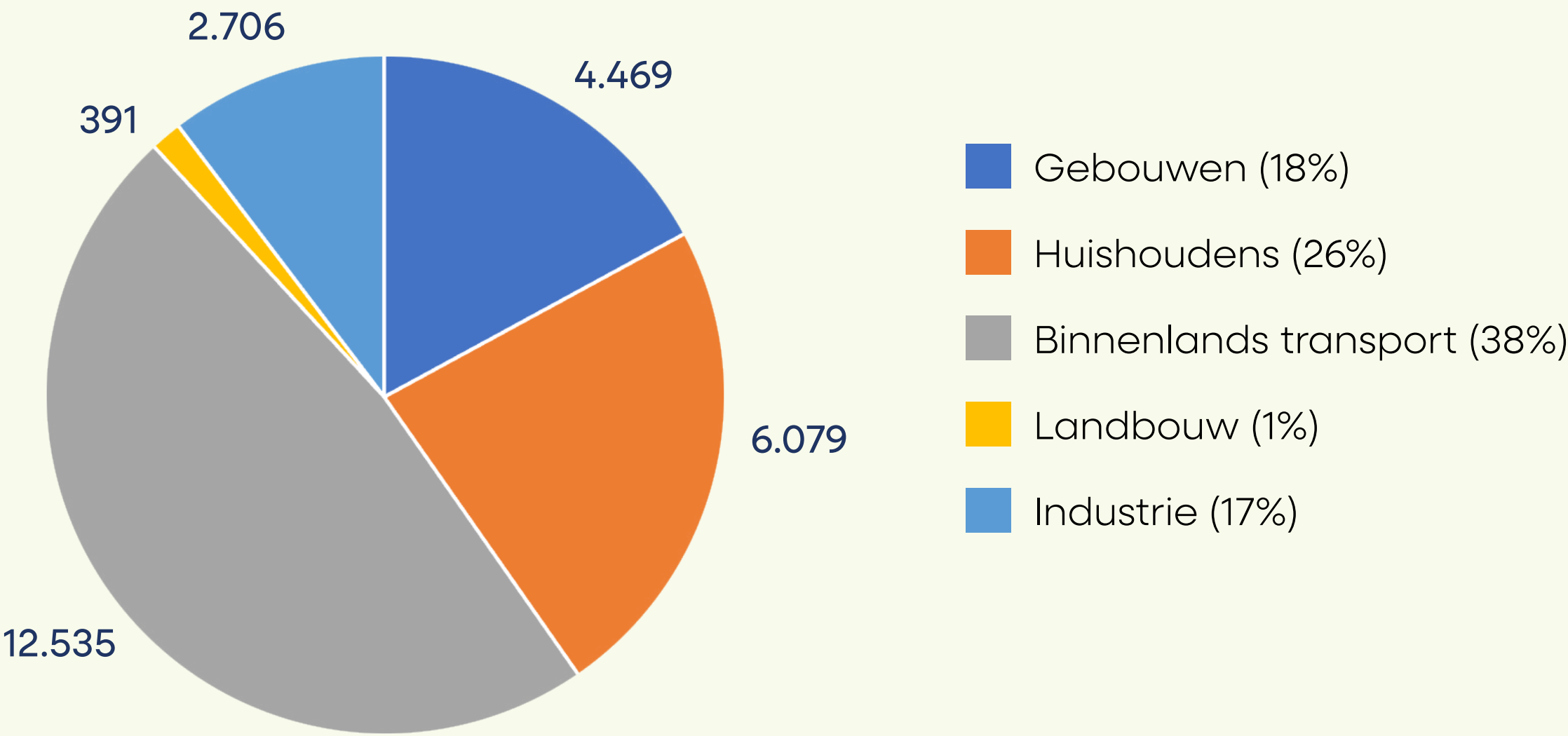
Het is van groot belang om op regionaal niveau inzicht te hebben in de kwantitatieve ontwikkeling van energievraag en -aanbod, zodat duidelijk wordt welke richting de energietransitie opgaat en welke opgaven daarbij horen. Met behulp van het Energie Transitie Model heeft de Regio onderzocht hoe het energiesysteem in de regio er in de toekomst uit zou kunnen zien, rekening houdend met verschillende keuzes en technologieën.

Regio Foodvalley heeft gekozen om te vertrekken vanuit het Koersvaste Middenweg-scenario waarin wordt ingezet op snelle elektrificatie én aanvullende energiedragers om de energievraag in balans te houden. Dit betekent dat er veel gebruik gemaakt moet gaan worden van flexibiliteit in het elektriciteitssysteem.

Nationale Koersvaste Middenweg-scenario is ‘geregionaliseerd’, wat wil zeggen dat voor elke

20. Bij grote vraagpieken (bijvoorbeeld op koude winteravonden of windstille dagen) kan er snel extra vermogen nodig zijn. Waterstof en groen gas kunnen dan in flexibele centrales (WKK's) of brandstofcellen worden ingezet om tijdelijk extra elektriciteit te produceren. Daarmee helpen ze het elektriciteitsnet stabiel te houden en wordt uitval voorkomen.

ENERGIEVERBRUIK IN 2023 IN TJ FOODVALLEY PER SECTOR



gemeente in beeld is gebracht wat dit nationale Koersvaste Middenweg-scenario betekent. De lokale uitwerkingen van het nationale scenario zijn met elke gemeente besproken en gevalideerd. Vervolgens zijn de gemeentelijke scenario's opgeteld tot een regionaal scenario. Deze analyse biedt het volgende inzicht over de totale verwachte energievraag en het totale verwachte energieaanbod van de regio in 2040:

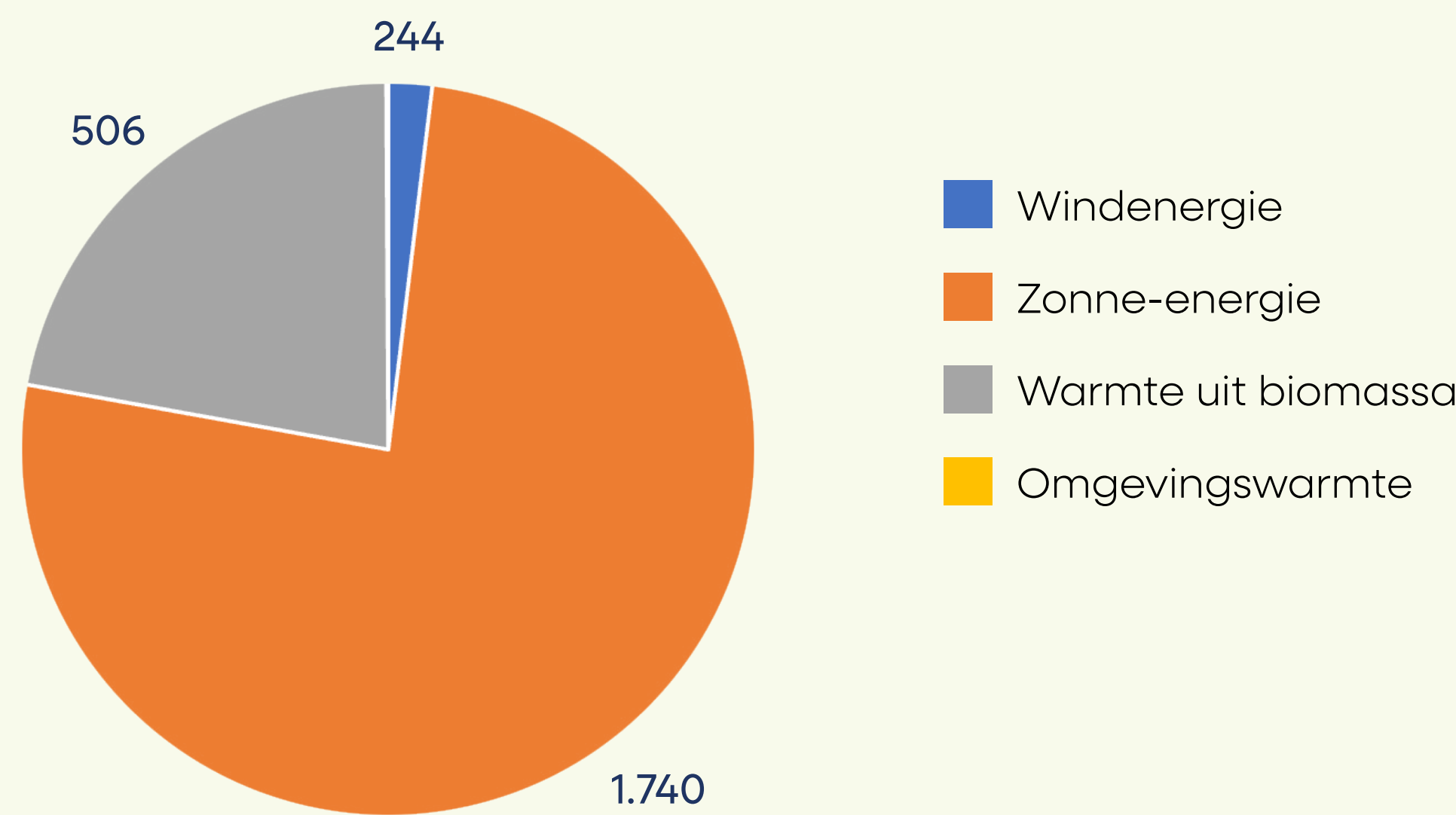
De afgelopen jaren is het energieverbruik in de regio gedaald. In 2023 lag het totale energieverbruik in de regio op 26.180 TJ.

In 2040 ligt het totale energieverbruik naar verwachting rond de 22.031 TJ. Dat komt door besparing, meer efficiënte technieken en gedragsverandering. Met name bij het binnenlands transport liggen de grootste kansen op besparing. Landelijk beleid heeft daarop de grootste invloed.

Een heel groot deel van de energie die in de



AANBOD DUURZAME ENERGIE IN TJ IN FOODVALLEY



regio wordt verbruikt, komt uit fossiele bronnen zoals aardgas en brandstoffen.

Het aanbod van duurzaam opgewekte energie in de regio lag in 2023 op 6.213 TJ. Dit is vooral opwek van windenergie (44 TJ) en zonne-energie op kleine en grote daken en op land (1.740 TJ), duurzame warmte uit biomassa en omgevingswarmte (509 TJ).

Het huidige, maar ook het toekomstige, energiesysteem in de regio heeft last van onbalans. Gedurende het jaar zijn er momenten dat er meer duurzame energie in gemeenten wordt opgewekt dan er op dat moment in de gemeenten wordt gebruikt. Dan wordt opgewekte energie ingevoed in het elektriciteitsnet. Ook zijn er momenten dat er in gemeenten meer energieverbruik is, dan er energie in die gemeenten wordt opgewekt. Dan wordt energie via het elektriciteitsnet van buiten de regio afgenomen.



In 2023 werd 3.920 TJ aan elektriciteit geïmporteerd van buiten de regio.

In 2040 is naar verwachting de elektriciteitsvraag groter. Dit komt door elektrificatie. De hoeveelheid duurzaam opgewekte elektriciteit zal groeien, maar kan de groei in de vraag niet bijhouden. Verwacht wordt daarom dat in 2040 ongeveer 81% van de elektriciteit geïmporteerd zal moeten worden. Dit legt druk op het regionale elektriciteitsnetwerk.

Hoewel het van groot belang is om op regionaal niveau inzicht te hebben in de ontwikkeling van energievraag en -aanbod op regionaal niveau (zie hierboven) is het niet genoeg voor de ontwikkeling van het regionale energiesysteem.

De ontwikkeling van een toekomstig energiesysteem – deels centralistisch georganiseerd, deels decentraal georganiseerd – in combinatie met de bestaande en toekomstige structuur van de elektriciteitsnetwerken (nettopologie) vraagt om een veel gedetailleerdere gebiedsgerichte benadering. Regionale cijfers geven een nuttig overzicht en een gevoel voor de schaal van de opgave, maar voor de daadwerkelijke uitvoering zijn uitwerkingen en doorrekeningen op lokaal en technisch detailniveau noodzakelijk. Alleen dan kan goed worden bepaald waar ruimte is voor nieuwe opwek, waar en wanneer de infrastructuur verzwakt moet worden en welke gebieden juist beperkt worden door netcapaciteit.

Regio Foodvalley is voornemens om voor de gehele regio een Digital Twin te (laten) ontwikkelen. Hiermee kan per deelgebied worden gesimuleerd welke maatregelen genomen kunnen worden en welke impact die maatregelen hebben op het elektriciteitsnetwerk. Zo kan op gebiedsniveau (bijvoorbeeld een woonwijk of bedrijventerrein) inzichtelijk worden gemaakt hoe bestaande, maar ook toekomstige, elektriciteits-infrastructuur zo optimaal mogelijk gebruikt kan worden. Per gebied wordt dan duidelijk wat de opgave is.

Omdat er verschillende schaalniveaus van gebieden zijn, is het belangrijk dat continu gekeken wordt op maatregelen op een laag niveau goed optellen op hogere gebiedsniveaus. Eén onderstation voedt meerdere dorpen (buurten/wijken/bedrijventerreinen). Uiteindelijk moet ook op het niveau van een onderstation alles kloppen.

De Digital Twin gaat inzicht geven over de verschillende gebiedsniveaus heen.

De detailanalyse die hiervoor nodig is, moet onderdeel worden van het opstellen van het Regionaal Programma Energiesysteem. Het is de bedoeling dat de Digital Twin niet eenmalig wordt gebruikt, maar juist wordt ingezet om de komende jaren inzicht te blijven houden in de impact van maatregelen op verschillende gebiedsniveaus.

## 4 ENERGIE-INFRASTRUCTUUR IN REGIO FOODVALLEY

### Huidige en historische energie-infrastructuur

Tussen 2010 en 2022 zijn de energie-infrastructuren in Nederland en Regio Foodvalley sterk veranderd. Het elektriciteitsnet werd – zeker in de laatste jaren - in hoog tempo verzwakt en uitgebreid om de groei van zonne- en windenergie en de toenemende elektrificatie van mobiliteit en verwarming te kunnen verwerken, terwijl het gasnet minder aardgas transporteerde. Ook warmtenetten namen in omvang en belang toe, met name in stedelijke gebieden (Ede en Veenendaal). Parallel hieraan kwam de ontwikkeling van infrastructuur voor energieopslag in beweging: batterijen verschenen voor het eerst op wijk- en systeemniveau, warmteopslag groeide vooral via seizoensgebonden WKO-systemen, en bestaande ondergrondse gasopslag bleef cruciaal voor leveringszekerheid. Tot slot deden ook infrastructuur voor energie-omzetting hun intrede: warmtepompen werden op grote schaal toegepast in de gebouwde omgeving. Ook elektrolyse heeft in deze periode een eerste opmars gemaakt, met pilotprojecten en demonstraties waarin duurzame elektriciteit wordt omgezet in

### WATERSTOFPRODUCTIE IN KOOTWIJKERBROEK

*Naast het zonnepark Branderwal (20 hectare) staat een innovatieve elektrolyser van het bedrijf XiNTC die zonne-energie omzet naar waterstof. Een van de unieke eigenschappen van deze elektrolyser is dat deze kan omgaan met flexibele toevoer van elektriciteit uit het zonnepark. Daarnaast is de elektrolyser in staat de gelijkstroom (geproduceerd door de zonnepanelen) direct om te zetten naar waterstof, waardoor omzettingsverliezen zeer beperkt zijn. De geproduceerde waterstof wordt tijdelijk opgeslagen en wordt geleverd aan waterstof-tankstations. Transport van de waterstof vindt plaats via tube-trailers.*

waterstof, al is grootschalige toepassing nog beperkt (zie kader: Waterstofproductie). Power-to-heat – het rechtstreeks omzetten van elektriciteit in warmte – vond zijn weg in de industrie. Deze trends laten zien dat energie-omzetting steeds meer een praktische rol krijgt in de verduurzaming en flexibilisering van het energiesysteem, ook al zijn veel toepassingen nog in de beginfase of in ontwikkeling.

### Belangrijkste trends 2010 - 2022

Tussen 2010 en 2022 waren de eerste stappen te zien van een ontwikkeling van het energiesysteem in Regio Foodvalley van een grotendeels centraal georganiseerd systeem naar een meer divers en verbonden netwerk van transport-, opslag- en conversie-infrastructuren in de regio Foodvalley.

### Toekomstig energie-infrastructuur

De energie-infrastructuren in de regio staan de komende decennia voor ingrijpende veranderingen. De ontwikkeling van een centraal georganiseerd energiesysteem naar een hybride energiesysteem waarin ook veel meer decentrale onderdelen zitten zet door.

Het elektriciteitsnet wordt fors uitgebreid en verzaamd om de sterke groei van zonne- en windenergie, de elektrificatie van mobiliteit en de



*“Ons huidige stroomnet is eigenlijk gebouwd als lichtnet.”*

(Warmold ten Zijthoff, regiodirecteur Stedin)

*“We gaan het niet redden met alleen het elektriciteitsnet uitbreiden. Gelukkig zijn er slimmere routes die minder ruimte, geld en tijd kosten.”*

(Warmold ten Zijthoff, regiodirecteur Stedin)

inzet van warmtepompen op te vangen. Tegelijkertijd blijft de gasinfrastructuur van belang: het gebruik van aardgas neemt weliswaar af, maar de bestaande netten kunnen – afhankelijk van de situatie - worden benut voor duurzame gasen zoals groen gas en waterstof. Daarnaast groeit de behoefte aan infrastructuur voor opslag en conversie, variërend van grootschalige batterijen en waterstofopslag tot elektrolyse-installaties die duurzame elektriciteit omzetten in waterstof. Deze ontwikkelingen laten zien dat het energiesysteem steeds meer een samenhangend netwerk wordt, waarin elektriciteit, gasen en opslag elkaar aanvullen om flexibiliteit en leveringszekerheid te garanderen.

### **Energie-infrastructuur voor elektriciteitstransport**

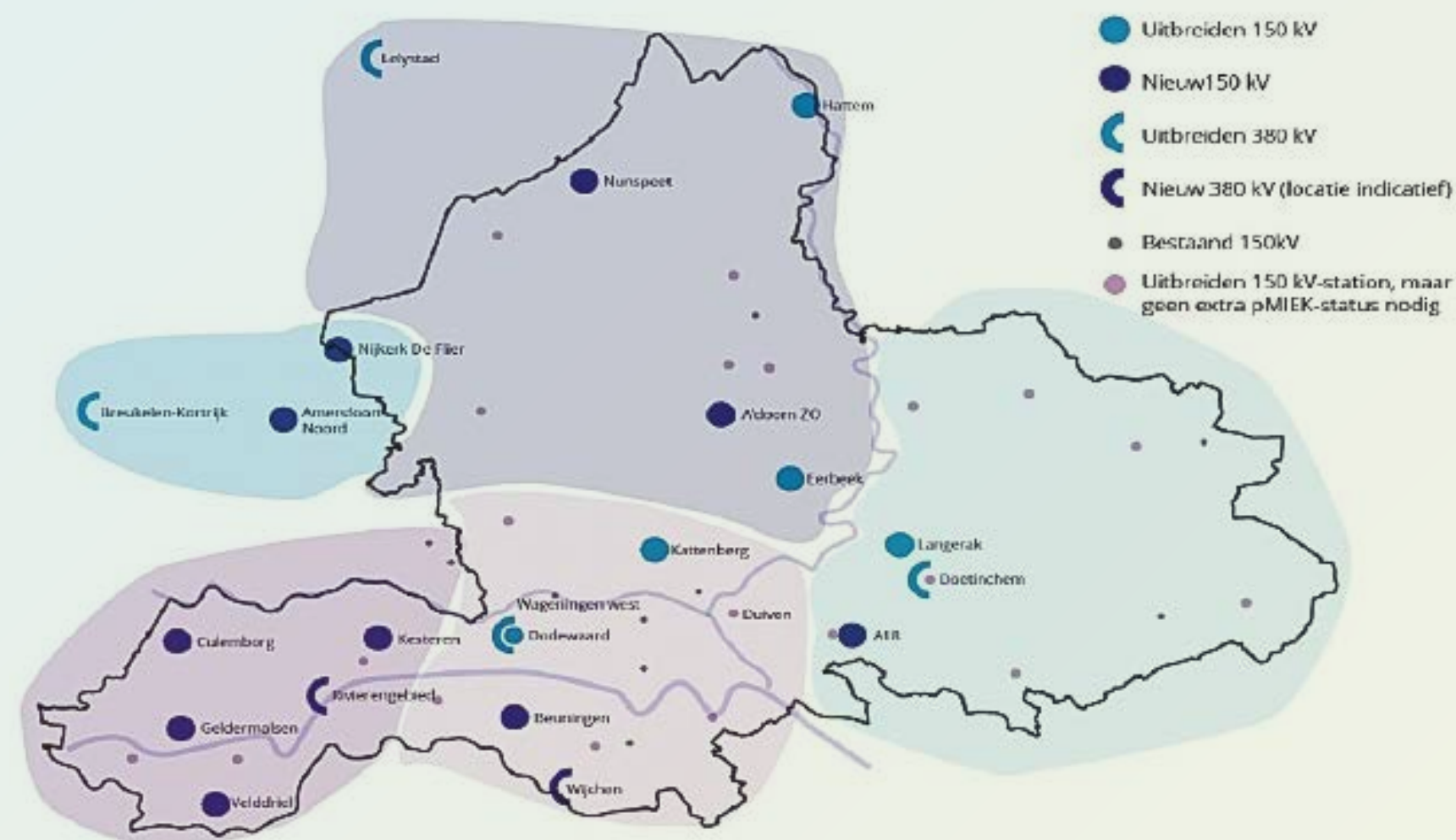
In Nederland loopt het elektriciteitsnet snel tegen grenzen aan door de snelle elektrificatie van vraag en aanbod. Decennialang kon veel eindgebruik via het gasnet (verwarmen, koken) en vloeibare brandstoffen (mobiliteit) plaatsvinden, waardoor het elektriciteitsnet lichter kon blijven. Nu verschuift die vraag in korte tijd naar het stroomnet, terwijl uitbreiding complex en tijdrovend is. Efficiënt gebruik, lokale balancerings- en flexibiliteitsmaatregelen zijn daarom randvoorwaarden.

Netbeheerders, zoals TenneT voor het hoogspanningsnet en Liander en Stedin voor de regionale midden- en laagspanningsnetten werken hard aan uitbreiding/versterking van hun elektriciteitsnetten. De nettopologie, ofwel de manier waarop het elektriciteitsnet is opgebouwd en met elkaar is verbonden verandert. Dit is nodig omdat de nettopologie in hoge mate bepaalt hoe robuust en flexibel het netwerk is. Het beïnvloedt bovendien de mogelijkheden om duurzame opwek lokaal aan te sluiten en te verdelen. Het heeft direct gevolgen voor de beschikbaarheid van energie op specifieke locaties, iets wat in de energietransitie steeds meer sturend wordt voor ruimtelijke en economische keuzes.



## OPSPLITSSEN FGU-NETWERK DOOR TENNET

TenneT beheert het hoogspanningsnet in Nederland. Dit netwerk is opgebouwd uit 14 deelnetten. Het FGU-netwerk is het grootste 150kV-deelnet van Nederland, dat Flevoland, Gelderland en Utrecht bedient. De opbouw van het netwerk wordt aangepast, omdat vraag naar een aanbod van elektriciteit verandert. Dit leidt tot toenemende belasting van het netwerk. Op dit moment is er sprake van netcongestie op het gehele FGU-netwerk. Dit heeft grote impact op de energietransitie en de economische ontwikkelingen in het gehele gebied, dus ook de Regio Foodvalley.



Deelnettenstructuur FGU-netwerk na 2033-2035

TenneT werkt aan het opsplitsen van het FGU-netwerk in vier segmenten, ook wel pockets genoemd. Elke pocket krijgt slechts één koppeling met het 220kV- en 380kV-net. Dit helpt netcongestie in de toekomst beperken, omdat elektriciteit niet meer ongewenst via het 150kV-netwerk wordt getransporteerd, zoals dat nu wel het geval is. De opsplitsing in pockets is randvoorwaardelijk om weer netcapaciteit te kunnen bieden aan Stedin en Liander. Op basis van huidige inzichten is de verwachting dat het FGU-netwerk in 2033 – en mogelijk ook in 2035 – is aangepast.

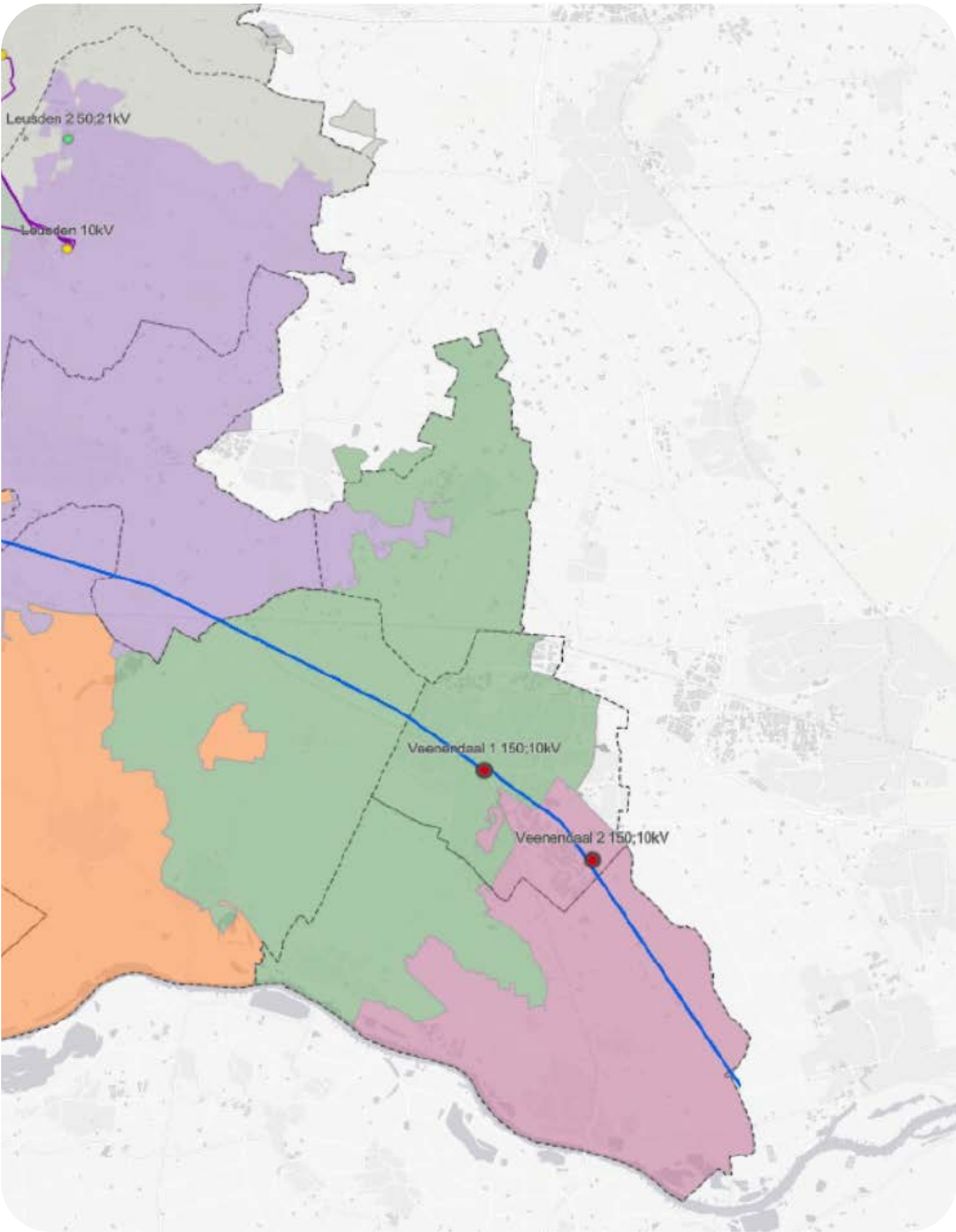
Als TenneT haar netwerk heeft opgeknipt in een groter aantal pockets, vallen verschillende delen van de Foodvalley in andere pockets:

- Gemeente Nijkerk wordt op termijn gevoed vanuit een nieuw onderstation Amersfoort-West dat weer wordt gevoed vanuit koppelstation Breukelen-Kortrijk (Breukelen-Kortrijk wordt straks een eigen pocket). Op dit moment wordt Nijkerk nog gevoed vanuit onderstation Harderwijk dat wordt gevoed vanuit koppelstation Lelystad.
- Gemeente Barneveld, Scherpenzeel en een deel van Ede worden nu, maar ook straks gevoed vanuit station Harselaar dat wordt gevoed vanuit koppelstation Lelystad (Lelystad wordt straks een eigen pocket).
- Gemeenten Wageningen, Rhenen, Veenendaal, Renswoude en een deel van Ede, worden nu, maar ook straks gevoed vanuit station Dodewaard (Dodewaard wordt straks een eigen pocket).



**AANPASSING NETTOPOLOGIE DOOR STEDIN EN LIANDER**

De regionale netbeheerders Stedin en Liander werken aan het toekomstbestendig maken van hun elektriciteitsnetwerken. Zo worden er nieuwe onderstations ontwikkeld, nieuwe kabeltracés aangelegd en nieuwe transformatorhuisjes geplaatst. In de periode tot 2040 zal de nettopologie wijzigen. Dit bepaalt waar, op welk moment, netcapaciteit beschikbaar is voor nieuwe economische ontwikkelingen en verduurzamingsprojecten.

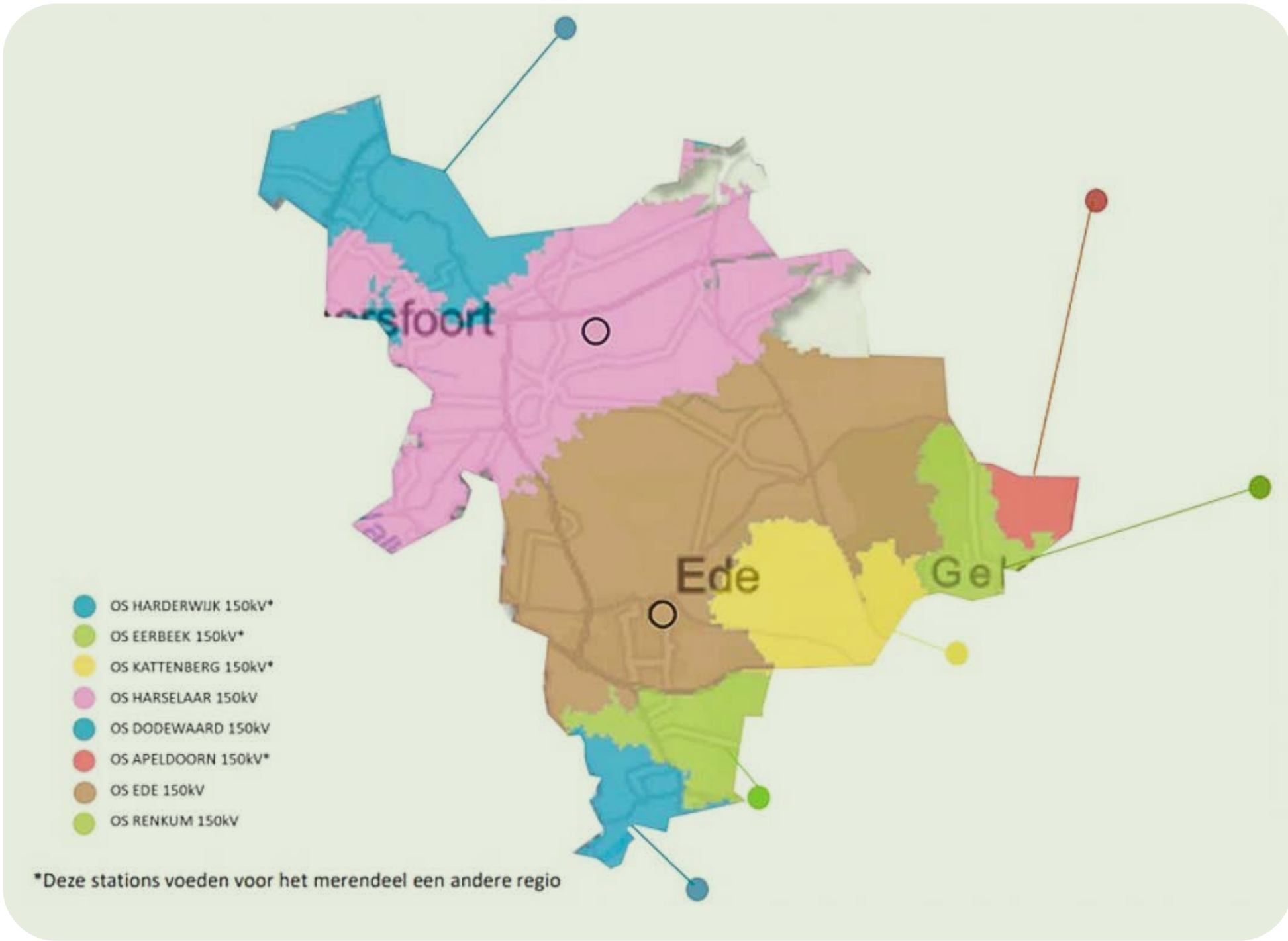


Deelnettenstructuur Stedin-netwerk 2025 – Utrechtse deel van Regio Foodvalley





Deelnettenstructuur Noordelijke deel regio Foodvalley -netwerk 2035. Nijkerk en deel van Barneveld is in 2035 niet meer verbonden met onderstation Harderwijk. Het nieuwe station Amersfoort Noord is onderdeel van de nieuwe pocket-structuur van TenneT in 2035.



Deelnettenstructuur Liander-stations in overige deel regio Foodvalley -netwerk 2025.



*Netbeheerders geven aan dat er grenzen zijn aan de maakbaarheid. Netcongestie blijft de komende decennia een belangrijk vraagstuk.*

---

### ***Grenzen aan maakbaarheid vraagt om scherpe keuzes***

Omdat duurzame elektriciteit de ruggengraat van ons energiesysteem wordt<sup>21</sup>, gaat het qua energie-infrastructuur vooral over het elektriciteitsnet. De regio benut het elektriciteitsnet nog niet optimaal. De realiteit is dat vraag en aanbod in pieken plaatsvindt en het huidige elektriciteitsnet die niet aankan. Netcongestie wordt onterecht vaak nog beschouwd als een tijdelijk probleem, of maakbare uitdaging binnen de langetermijn verstedelijkingsopgave.

Uitbreiding en versterking van elektriciteitsnetten kost veel tijd, is kostbaar en heeft grote ruimtelijke impact. Met het oog op de betaalbaarheid van het energiesysteem, is het belangrijk dat investeringen op de juiste plaats en in de juiste omvang gebeuren.

Infrastructuuroptimalisatie gaat over het vinden van de beste balans tussen uitbreiden, vernieuwen en slim gebruiken van de infrastructuur, met als doel een betrouwbaar en betaalbaar energiesysteem.

In provinciale Meerjaren Investeringsprogramma's Energie en Klimaat (pMIEK) maken provincies en netbeheerders afspraken over de aanleg en versterking van energie-infrastructuur die nodig is voor de energietransitie. Provincies maken een pMIEK om te bepalen welke energie-infrastructuurprojecten in hun gebied prioriteit krijgen, en om dit af te stemmen met landelijke plannen. De pMIEK's van Gelderland en Utrecht helpen dus om de landelijke koers te verbinden met de regionale praktijk en zorgt dat investeringen in energie-infrastructuur goed op elkaar zijn afgestemd.

Om grip te houden op de realisatie, de ruimtelijke impact en economische ontwikkeling en ook op de betaalbaarheid van de energievoorziening is het van belang dat scherpe keuzes worden

21. Nationaal Plan Energiesysteem. Op dit moment is ongeveer 25% elektrisch, op termijn wordt dit naar verwachting 70-95% in combinatie met veel gratis omgevingsenergie (uit lucht, water, bodem).



gemaakt. De provincie Gelderland kiest er daarom voor om energie-intensieve bedrijvigheid te clusteren, zodat de benodigde investeringen in energie-infrastructuren gericht kunnen plaatsvinden. In Regio Foodvalley zijn geen energieclusters voorzien. Dit betekent dat energie-intensieve bedrijven zich niet kunnen vestigen in de Regio, tenzij zij zelf voorzien in hun energiebehoefte.

### **Energie-infrastructuur voor elektriciteitsopslag**

De overgang naar een energiesysteem dat in hoge mate steunt op zonne- en windenergie vraagt om nieuwe manieren om vraag en aanbod van elektriciteit in balans te houden. Zon en wind leveren immers niet altijd wanneer de vraag het grootst is. Opslag van elektriciteit speelt hierbij een cruciale rol. Door overschotten tijdelijk op te slaan – bijvoorbeeld in batterijen, waterstof of via warmteopslag – kan de energie later worden ingezet wanneer er juist een tekort is. Dit vergroot de flexibiliteit van het systeem en helpt pieken en dalen in productie en verbruik op te vangen. Opslag draagt zo bij aan een stabielere netspanning, voorkomt overbelasting van het elektriciteitsnet en maakt het mogelijk meer duurzame opwek lokaal in te passen. Daarmee is elektriciteitsopslag in batterijen een onmisbare schakel voor de toekomstige balancerende van het totale energiesysteem. Het is de verwachting dat in de toekomst een steeds groter deel van de finale elektriciteitsvraag, eerst door een vorm van buffering in batterijen gaat.

### ***Elektriciteitsopslag in batterijen***

Batterijen nemen een steeds belangrijkere plaats in binnen het energiesysteem, omdat ze helpen om duurzame elektriciteit op te slaan en te gebruiken op het moment dat het nodig is. Batterijen kunnen op verschillende schaalniveaus worden ingezet.

- **Systeembatterijen** zijn grote installaties die worden aangesloten op het hoogspanningsnet en vooral worden gebruikt voor het balanceren van vraag en aanbod in heel Nederland of zelfs internationaal.
- **Buurt- of bedrijventerreinbatterijen** hebben een kleinere schaal en worden ingezet in woonwijken of bedrijventerreinen. Ze zorgen ervoor dat lokaal opgewekte zonnestroom beter benut kan worden en verminderen de druk op het regionale elektriciteitsnet.
- **Thuisbatterijen** zijn bedoeld voor individuele huishoudens. Zij slaan zonnestroom op die overdag wordt opgewekt, zodat deze in de avond of nacht gebruikt kan worden.
- **Elektrische voertuigen**, waarvan de batterij naast vervoer ook een rol kan spelen als tijdelijke opslag (vehicle-to-grid).

Grootschalige batterij-installatie van Lion Storage in de haven van Vlissingen (met een tijdsduurgebonden contract met TenneT)



Grootschalige batterij-installatie van Lion Storage in de haven van Vlissingen (met een tijdsduurgebonden contract met TenneT).

Samen vormen deze verschillende typen batterijen een belangrijk instrument om flexibiliteit en betrouwbaarheid in het energiesysteem te waarborgen. Cruciaal is dat de batterijen zo worden ingezet dat ze de balans in het systeem ook op lokaal, regionaal en landelijk niveau helpen. Batterijen kunnen ook de elektriciteitsinfrastructuur juist overbelasten.

In het toekomstige energiesysteem in de Regio Foodvalley speelt batterij-opslag een belangrijke rol. De inzet van batterijen voor energieopslag heeft niet alleen technische, maar ook ruimtelijke gevolgen. Grote systeembatterijen nemen vaak de vorm aan van containers of gebouwen vol accu's en transformatoren, die samen een terrein van enkele hectares kunnen beslaan. Ze vragen bovendien om een goede inpassing in de omgeving, met aandacht voor veiligheid, geluid en landschappelijke uitstraling. Buurtbatterijen zijn kleinschaliger, maar moeten wel in woonwijken of bij bedrijventerreinen een plek krijgen, wat kan leiden tot vragen over ruimtebeslag en acceptatie door omwonenden. Thuisbatterijen hebben nauwelijks ruimtelijke impact, omdat ze binnen of naast de woning geplaatst worden, maar hun grootschalige toepassing kan het elektriciteitsnet wel ontlasten en zo indirect ruimteclaims op grotere schaal beperken. Belangrijk is dat bij de ruimtelijke afweging rondom batterijen niet alleen naar de fysieke ruimte wordt gekeken, maar ook naar de mogelijkheden om bestaande infrastructuur slim te benutten, bijvoorbeeld door batterij-opslag te realiseren nabij energieaanbod (clusteren bij zonne- of windparken), energievraag (woningen of bedrijven) of nabij knooppunten in het elektriciteitsnetwerk (onderstations of transformatorhuisjes).



### *Elektriciteitsopslag in waterstof*

Een veelbelovende manier om elektriciteit op te slaan is het omzetten ervan in waterstof. Wanneer er een overschot aan duurzame stroom is – bijvoorbeeld op zonnige of winderige dagen – kan deze elektriciteit via elektrolyse worden gebruikt om water te splitsen in waterstof en zuurstof. De geproduceerde waterstof kan vervolgens worden opgeslagen in tanks of ondergrondse zoutcavernes<sup>22</sup>, en later weer worden ingezet als energiedrager. Dat kan direct in de industrie en mobiliteit, maar ook terug worden omgezet in elektriciteit met behulp van brandstofcellen of gasturbines. Het grote voordeel van waterstof is dat het, in tegenstelling tot batterijen, geschikt is voor grootschalige en langdurige opslag, waardoor seizoensverschillen in vraag en aanbod beter kunnen worden overbrugd. Daarmee vormt waterstof een belangrijke schakel in het toekomstig energiesysteem: niet alleen als opslagtechnologie, maar ook als veelzijdige brandstof voor sectoren waar elektrificatie lastig is.

### **Energie-infrastructuur voor warmtetransport**

In Regio Foodvalley is duurzame warmte beschikbaar. Een deel van de warmte wordt opgewekt op de plek waar de warmte ook wordt gebruikt. Op andere plekken is er sprake van een collectieve bron waarvan de warmte moet worden getransporteerd naar eindgebruikers. Warmtenetten zijn hiervoor geschikt. We onderscheiden:

- **Hoge temperatuur netten** (70–90°C): vaak gevoed door industriële restwarmte. Hoge-temperatuur-netten hebben relatief weinig invloed op het stroomnet.
- **Midden temperatuur** netten (55–75°C): o.a. geothermie, grote warmtepompen of biomassa/WKK. Midden-temperatuur-netten kunnen substantiële elektrische aansluiting vragen bij warmtepompen.

22. Dit speelt niet in regio Foodvalley.

- **Lage temperatuur netten** (30-55°C): o.a. aquathermie/WKO/grote warmtepompen; efficiënt en toekomstbestendig, maar met hogere elektrische ondersteuningsvraag.
- **Zeer-lage temperatuur** (ZLT) bron-net (10-30°C): omgevingswarmte. Een bron-net, een variant op een warmtenet, levert water met zeer lage temperatuur (bijvoorbeeld 16°C in koudere periodes, of 10°C in warme periodes) aan woningen. Efficiënt en toekomstbestendig, maar met nog hogere elektrische ondersteuningsvraag, omdat in elke woning d.m.v. een individuele warmtepomp het water nog verder moet worden opgewarmd. Met ZLT-bron-net kan de woning ook worden gekoeld in de zomer.

Bij diepe geothermie zijn midden- of hoge-temperatuur-warmtenetten logisch; lage temperatuur netten passen goed bij aquathermie.

### Energie-infrastructuur voor warmte-opslag

Bij aquathermie wordt warmte onttrokken aan oppervlaktewater (zoals meren, rivieren of kanalen) of afvalwater. Deze warmte heeft meestal een relatief lage temperatuur (tussen de 10–25 °C). Om deze warmte efficiënt te kunnen benutten in de gebouwde omgeving, is vaak een buffer en temperatuursturing nodig. Hier komt warmte-koudeopslag (WKO) in beeld.

Door middel van een WKO wordt warmte (of koude) tijdelijk opgeslagen in de bodem, zodat deze later – bijvoorbeeld in een ander seizoen – gebruikt kan worden. Een WKO helpt om de temperatuur stabiel te houden, omdat de watertemperatuur van oppervlaktewater sterk kan variëren per seizoen. Doordat de WKO fungeert als een thermische batterij die helpt om de pieken en dalen in de warmtevoorziening te balanceren, helpt een WKO efficiënt om te gaan met energievraag en -aanbod.

## ONDERGROND VEENENDAAL EN WKO

*De ondergrond in het centrum van Veenendaal is minder geschikt voor warmte-koudeopslag (WKO), omdat er drinkwater wordt gewonnen. Het is daarom niet mogelijk om dieper dan 30 meter te boren, omdat anders klei- en leemlagen die het grondwater beschermen, doorboord worden.*

Voorbeeld: in de zomer wordt warmte uit het Valleikanaal onttrokken via TEO (thermische energie uit oppervlaktewater) en opgeslagen in een WKO. In de winter wordt die warmte dan opgepompt, met een warmtepomp op de juiste temperatuur gebracht, en gebruikt voor verwarming van gebouwen. Zo werkt aquathermie met WKO als een seizoensopslag voor duurzame warmte.

In delen van Veenendaal, maar ook in Rhenen en Wageningen is sprake van een relatief ongeschikte ondergrond voor WKO. Andere delen van deze gemeenten zijn wel geschikt voor WKO. Daar wordt soms ook al gebruik gemaakt van WKO's.

## Energie-infrastructuur voor gastransport

Ook richting 2040 blijft de aardgasinfrastructuur een belangrijke rol spelen in de energievoorziening. Hoewel het gebruik van aardgas de komende decennia sterk zal afnemen, zal het nog niet volledig verdwenen zijn. Voor delen van de gebouwde omgeving en bepaalde industriële processen blijft aardgas voorlopig noodzakelijk, omdat alternatieve oplossingen daar technisch of economisch nog onvoldoende haalbaar zijn. Het behoud en beheer van de bestaande leidingen en aansluitingen is daarom essentieel om leveringszekerheid en veiligheid van gastransport te waarborgen. Een deel van de infrastructuur in de toekomst worden benut voor de distributie van duurzame gassen, zoals groen gas en waterstof.

Lokale productie van biogas kan bijvoorbeeld worden opgewerkt tot groen gas en in bestaande aardgasnetten worden ingevoerd. Groen gas kan vrijwel direct worden ingevoerd in het huidige aardgasnet, omdat de eigenschappen sterk overeenkomen met aardgas. Het kan daardoor zonder ingrijpende aanpassingen worden benut door woningen, bedrijven en glastuinbouw die



nu nog aardgas gebruiken. Waterstof stelt meer technische eisen, omdat de moleculen kleiner zijn en de energiedichtheid lager is. Toch kan een groot deel van de huidige infrastructuur – leidingen, compressorstations en opslag – na aanpassing geschikt worden gemaakt voor waterstoftransport. Daarmee verandert het gasnet van een netwerk voor een eindige fossiele brandstof naar een flexibel energienet dat ook in een klimaatneutraal energiesysteem van strategische waarde blijft. Het zorgvuldig in stand houden van het gasnet biedt dus niet alleen zekerheid voor de overgangsfase, maar kan ook een strategische investering zijn in de flexibiliteit en veerkracht van het energiesysteem op lange termijn.

Naast aanpassing van bestaande gasnetwerken kunnen ook nieuwe lokale – en mogelijk regionale - netwerken voor gastransport worden ontwikkeld.

Transport van gassen gebeurt vaak via buisleidingen. Het gebruik van tube-trailers (tankwagens) kan ook, mits het gaat over relatief beperkte hoeveelheden. Dit gebeurt ook nu al.

### **Energie-infrastructuur voor gasopslag**

Gasopslag speelt een cruciale rol in de energievoorziening, zowel nu als in de toekomst. Voor aardgas is grootschalige ondergrondse opslag in zoutcavernes of lege gasvelden al decennialang een beproefde methode om seizoensverschillen in vraag en aanbod op te vangen en leveringszekerheid te garanderen. Richting 2040 wordt verwacht dat deze opslagcapaciteit steeds meer wordt benut voor duurzame gassen, met name waterstof. Ook waterstof kan namelijk grootschalig in ondergrondse structuren worden opgeslagen, waardoor het mogelijk wordt om overschotten aan duurzame elektriciteit uit zon en wind om te zetten in waterstof en voor langere tijd vast te houden. Op die manier biedt gasopslag niet alleen een

## BETROUWBAARHEID VAN HET ENERGIESYSTEEM

*Het huidige Nederlandse energiesysteem is zeer betrouwbaar. Maar door de energietransitie neemt de kans op stroomstoringen toe. Meer decentraal opgewekte energie, meer afhankelijkheid van het weer, en piekbelasting van het net maken het systeem kwetsbaarder. Storingen kunnen vaker voorkomen en langer duren. Daarom is het belangrijk om te investeren in flexibiliteit, opslag en een robuuste infrastructuur.*

## BETAALBAARHEID VAN HET ENERGIESYSTEEM

*De energierekening van huishoudens en bedrijven is opgebouwd uit drie delen: kosten voor energie (kWh of m<sup>3</sup>), netwerkkosten en belastingen. Door energie lokaal of regionaal op te wekken en te gebruiken – al dan niet na opslag – kunnen transportkosten en netverzwaring deels worden beperkt. Dit helpt om de energierekening beheersbaar te houden. Ook op landelijk niveau geldt: hoe efficiënter we bestaande en toekomstige energie-infrastructuren benutten, hoe minder verzwaring nodig is en hoe beheersbaarder de kosten blijven voor inwoners en bedrijven.*

buffer voor de huidige aardgasvoorziening, maar ook een strategische flexibiliteitsfunctie in het toekomstige klimaatneutrale energiesysteem.

Naast grootschalige ondergrondse opslag zijn er ook mogelijkheden voor lokale opslag van waterstof, bijvoorbeeld in gastanks. Hierbij gaat het om kleinere installaties die bijvoorbeeld bij een bedrijventerrein, energyhub of tankstation worden geplaatst. Lokale waterstofopslag kan – ook in Regio Foodvalley – bijdragen aan het ontlasten van het elektriciteitsnet, doordat overschotten aan zonnestroom of windstroom direct ter plaatse worden omgezet in waterstof en tijdelijk worden bewaard. De opgeslagen waterstof kan vervolgens worden gebruikt voor lokale toepassingen, zoals bevoorrading van waterstofvoertuigen, inzet in industriële processen of teruglevering via brandstofcellen op momenten dat de elektriciteitsvraag hoog is. Daarmee kan lokale waterstofopslag een flexibele schakel vormen in het energiesysteem, zeker in gebieden waar netcapaciteit schaars is en waar veel duurzame elektriciteit wordt opgewekt.

## Energie-infrastructuur voor energie-omzetting (conversie)

Naast netwerken voor transport en opslag van elektriciteit, warmte en gassen zijn ook energie-infrastructuren voor omzetting onmisbaar in het toekomstige energiesysteem. Dit zijn de installaties en voorzieningen die het mogelijk maken om energie van de ene vorm in de andere om te zetten. Voorbeelden zijn elektrolyzers, die duurzame elektriciteit omzetten in waterstof voor direct gebruik, of opslag voor gebruik op een later

moment, brandstofcellen die waterstof omzetten in elektriciteit en warmtepompen, die elektriciteit gebruiken om warmte te onttrekken aan lucht, bodem of water en zo een efficiënt alternatief vormen voor aardgasgestookte verwarming. Ook installaties voor WKO en power-to-heat of power-to-gas vallen in deze categorie. Deze technologieën zorgen ervoor dat duurzame opwek flexibel kan worden ingezet en beter aansluit bij de vraag, en dat er koppelingen ontstaan tussen de verschillende energiedragers. Daarmee vormen infrastructuren voor energie-omzetting een cruciale schakel in het balanceren, verduurzamen en betrouwbaar houden van het totale energiesysteem.

Energie-omzetting speelt een belangrijke rol in de energietransitie, maar gaat ook gepaard met duidelijke nadelen. Allereerst treedt er bij omzetting vaak rendementsverlies op: bij fossiel aangedreven voertuigen gaat een deel van de energie verloren in de vorm van warmte (zie kader Energie-efficiëntie van elektrische voertuigen en warmtepompen). Wanneer waterstof wordt geproduceerd met behulp van elektriciteit, gaat er energie verloren. Wanneer vervolgens waterstof wordt omgezet in elektriciteit treedt er weer energieverlies op. Daarnaast zijn omzettingsinstallaties zoals elektrolyzers, brandstofcellen of grootschalige warmtepompen technisch complex en daardoor kostbaar in aanleg en gebruik. Ook vragen ze om ruimte en nieuwe infrastructuur, wat kan leiden tot uitdagingen bij de ruimtelijke inpassing. Bovendien maken extra schakels in de keten het energiesysteem complexer, waardoor er meer afhankelijkheden ontstaan en de regie belangrijker wordt. Tot slot brengt de bouw van deze installaties vaak een aanzienlijk grondstof- en materiaalgebruik met zich mee, bijvoorbeeld van schaarse metalen. Daarmee is energie-omzetting weliswaar een cruciale bouwsteen voor flexibiliteit en verduurzaming, maar geen oplossing zonder keerzijden.



# Bijlage 3B. De holon-benadering: gebiedsgericht werken aan een veerkrachtig energiesysteem

ACHTERGRONDINFORMATIE BIJ PARAGRAAF 3.5 VAN DIT DOCUMENT

## 1 INLEIDING

De energietransitie is niet overal hetzelfde. Wat in een stedelijke wijk werkt, past niet automatisch in een dorp of agrarisch gebied. Daarom kiest Regio Foodvalley voor een gebiedsgerichte benadering: oplossingen worden ontworpen vanuit de kenmerken, kansen en samenwerkingen in elk gebied.

De holon-benadering helpt om die gebiedsgerichte aanpak te structureren. Ze verbindt lokale zelfvoorziening met regionale samenhang en vormt zo een praktisch denk- en werkmodel voor de ontwikkeling van het energiesysteem van de toekomst.

## 2 WAT IS EEN HOLON?

Het begrip holon komt uit de systeemleer. Een holon is iets wat tegelijk een geheel en een onderdeel van een groter systeem is. In de context van energie betekent dit dat een wijk, dorp, bedrijventerrein of cluster van voorzieningen zoveel mogelijk zelfvoorzienend is in energie, maar ook onderdeel van het regionale energiesysteem blijft.

Een holon kan:

- zelf energie opwekken (bijv. zon, wind of warmte);
- energie gebruiken, opslaan en delen;
- en in verbinding staan met andere holonen via regionale infrastructuur.

Zo ontstaat een netwerk van holonen die samen een robuust en flexibel energiesysteem vormen. Een holon is geen eiland, maar een knooppunt in een levend netwerk.

### 3 PRINCIPES VAN DE HOLON-BENADERING

De holon-benadering rust op vier samenhangende principes:

1. Lokale autonomie: elke holon streeft naar maximale zelfvoorziening en slimme afstemming van vraag en aanbod.
2. Regionale verbondenheid: holonen wisselen energie, kennis en middelen uit via een gezamenlijke infrastructuur.
3. Meervoudige waarde-creatie: energieoplossingen dragen ook bij aan andere doelen, zoals leefbaarheid, economie en natuur.
4. Adaptiviteit: het systeem kan meegroeien en meebewegen met technologische, maatschappelijke en klimatologische veranderingen.

4 TOEPASSING IN REGIO FOODVALLEY

Binnen de regio onderscheiden we grofweg vier typen holonen:

| Type holon                   | Kenmerken                                   | Voorbeelden van oplossingen                                      |
|------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Stedelijke kernen            | Hoge dichtheid, veel warmte- en stroomvraag | Warmtenetten, wijkbatterijen, collectieve WKO-systemen           |
| Dorpskernen                  | Gemengde functies, beperkt netcapaciteit    | Zon-op-dak, hybride warmtepompen, buurtbatterijen                |
| Bedrijventerreinen           | Grote pieken, eigen opwek                   | Smart Energy Hubs, restwarmte-uitwisseling, waterstofproductie   |
| Buitengebied / landbouwzones | Ruimte en biomassa-potentie                 | Zon-op-dak, kleine windmolens, biogas- en vergistinginstallaties |

Elk gebied krijgt een eigen “energie-profiel” met specifieke strategieën voor opwek, opslag en infrastructuur. Door deze profielen te koppelen in één regionaal netwerk ontstaat stap voor stap een gedistribueerd energiesysteem waarin lokale en centrale onderdelen elkaar versterken.

5 VOORDELEN VAN DE HOLON-BENADERING

- Betrouwbaarheid: minder afhankelijk van één centrale bron; storingen blijven lokaal beperkt.
- Betaalbaarheid: efficiënter gebruik van bestaande netten en infrastructuur.
- Draagvlak: oplossingen sluiten beter aan bij lokale omstandigheden en initiatieven.
- Ruimtelijke kwaliteit: energie- en gebiedsontwikkeling worden geïntegreerd.
- Leren en opschalen: succesvolle lokale projecten kunnen als bouwstenen dienen voor andere gebieden.



## 6 SAMENWERKING EN GOVERNANCE

De holon-benadering vraagt om een andere manier van samenwerken:

- Gemeenten coördineren de lokale energievraag en koppelen deze aan ruimtelijke plannen.
- Provincies en netbeheerders zorgen voor verbinding tussen de holonen en de regionale infrastructuur.
- Energiegemeenschappen van bedrijven en/of inwoners nemen eigenaarschap in de uitvoering en participeren als mede-producenten en beslissers.

Deze gelaagde samenwerking zorgt dat elke schaal bijdraagt aan de betrouwbaarheid en rechtvaardigheid van het geheel.

## 7 DE HOLON-BENADERING ALS LEREND SYSTEEM

De energietransitie is dynamisch; kennis en technologie ontwikkelen zich snel.

Daarom is de holon-benadering geen vast model, maar een lerend systeem: elk project levert inzichten op die elders kunnen worden toegepast. Met behulp van data, monitoring en gezamenlijke evaluatie wordt continu bijgestuurd.

Door te leren in de praktijk groeit de regio stap voor stap naar een veerkrachtig en samenhangend energiesysteem.

## 8 CONCLUSIE

De holon-benadering verbindt lokaal initiatief met regionale samenhang.

Ze maakt het mogelijk om energievoorzieningen gebiedsgericht te ontwikkelen, zonder het

grotere geheel uit het oog te verliezen. Zo ontstaat een energielandschap waarin elk deel bijdraagt aan het geheel – flexibel, eerlijk en toekomstbestendig.

De kracht van de Regio ligt in het geheel van haar delen: samen vormen de holonen het hart van het energiesysteem van morgen.

# Bijlage 3C. De principes van De Wereld van B

## ACHTERGRONDINFORMATIE BIJ PARAGRAAF 3.6 VAN DIT DOCUMENT

### 1 INLEIDING

De energietransitie is meer dan een technische verandering – het is een maatschappelijke en culturele omslag.

Duurzaam opgewekte energie heeft andere eigenschappen dan fossiele energie: ze is lokaal, wisselend en niet onbeperkt beschikbaar. Dat vraagt om een ander ontwerp van het energiesysteem én om een andere manier van denken over energie.

De ontwerpprincipes van De Wereld van B geven richting aan deze verandering. Ze zijn ontwikkeld als inspiratiebron en denkkader voor overheden, bedrijven, maatschappelijke organisaties en inwoners die samen bouwen aan het energiesysteem van de toekomst.

Deze principes sluiten naadloos aan bij de koers van Regio Foodvalley: een rechtvaardig, veerkrachtig en samenhangend energiesysteem dat werkt voor mens, natuur en economie.

### 2 VAN DE WERELD VAN A NAAR DE WERELD VAN B

De Wereld van A is het energiesysteem dat we kennen: centraal, fossiel en gericht op productie en distributie.



De Wereld van B staat voor het systeem dat we willen creëren: hernieuwbaar, lokaal verbonden en sociaal ingebed.

| Aspect        | Wereld van A             | Wereld van B                             |
|---------------|--------------------------|------------------------------------------|
| Energiebron   | Fossiel, eindig          | Hernieuwbaar, circulair                  |
| Structuur     | Centraal en hiërarchisch | Gedistribueerd en netwerkgericht         |
| Rol gebruiker | Passieve afnemer         | Actieve deelnemer / producent            |
| Sturing       | Landelijk en top-down    | Gebiedsgericht en samenwerkend           |
| Waarden       | Efficiëntie en winst     | Balans, samenwerking en rechtvaardigheid |

De overgang van A naar B vraagt niet alleen om nieuwe technologie, maar ook om nieuwe verhoudingen tussen overheid, markt en samenleving.

3 DE ONTWERPPRINCIPES VAN DE WERELD VAN B

De ontwerpprincipes beschrijven hoe een toekomstbestendig energiesysteem eruitziet als we vertrekken vanuit de eigenschappen van duurzame energie.

In De Wereld van B:

- 1. Wordt alles aangedreven door hernieuwbare energie.**  
Zon, wind, warmte, water en duurzame gasen vormen de motor van economie en samenleving. Fossiele energie verdwijnt stap voor stap uit het systeem.
- 2. Is energie toegankelijk voor iedereen.**  
Toegang tot betaalbare, schone energie is een basisvoorwaarde voor brede welvaart. Ongelijkheid in energiearmoede wordt actief bestreden.

**3. Is het energiesysteem verbonden met de leefomgeving.**

Energieprojecten worden ruimtelijk zorgvuldig ingepast, versterken natuur, landschap en gemeenschap, en dragen bij aan de kwaliteit van de leefomgeving.

**4. Is er lokaal eigenaarschap en samenwerking.**

Inwoners, bedrijven en overheden werken samen aan lokale oplossingen en delen de opbrengsten. Energiegemeenschappen en coöperaties krijgen een stevige rol.

**5. Is de infrastructuur gedistribueerd in plaats van gecentraliseerd.**

Energie wordt zoveel mogelijk lokaal geproduceerd, opgeslagen en uitgewisseld, binnen een regionaal verbonden netwerk. Zo ontstaat veerkracht en onafhankelijkheid.

**6. Is er lokale balans tussen vraag en aanbod.**

Slimme technologie, opslag en gedragsverandering zorgen dat de energie die we lokaal opwekken ook lokaal kan worden gebruikt.

De Wereld van B is geen eindpunt, maar een richting: een manier van kijken en handelen die helpt om elke lokale keuze in te bedden in het grotere geheel.

**4 TOEPASSING BINNEN REGIO FOODVALLEY**

De principes van De Wereld van B vormen een inspirerend toetsingskader voor het regionale energiesysteem. Ze worden vertaald naar concrete keuzes op drie niveaus:

- Ruimtelijk – energie wordt vanaf het begin meegenomen in gebiedsontwikkeling, met aandacht voor landschap en leefkwaliteit.
- Sociaal – bewoners en bedrijven krijgen zeggenschap en delen in de opbrengsten.
- Technisch – systemen worden ontworpen voor flexibiliteit, opslag en lokale afstemming.

Regio Foodvalley past deze principes toe in haar programma’s voor duurzame warmte, energiehubs en ruimtelijke ordening. In de gebiedsgerichte uitwerking fungeren ze als ontwerpkompas: elk project draagt bij aan het grotere geheel, in lijn met de waarden van de regio.

**5    WAARDEN ALS FUNDAMENT ONDER HET OP TE STELLEN REGIONALE ENERGIEPERSPECTIEF 2040**

De principes van De Wereld van B versterken de kernwaarden als fundament onder het op te stellen Regionale Energieperspectief:

| Waarde           | Versterking door De Wereld van B                             |
|------------------|--------------------------------------------------------------|
| Betrouwbaarheid  | Lokale productie en opslag maken het systeem robuuster       |
| Betaalbaarheid   | Lokale samenwerking verlaagt kosten en spreidt investeringen |
| Duurzaamheid     | Hernieuwbare bronnen vormen de basis                         |
| Rechtvaardigheid | Iedereen kan meedoen en profiteren                           |
| Flexibiliteit    | Slimme sturing en opslag maken het systeem wendbaar          |
| Zeggenschap      | Eigenaarschap en participatie staan centraal                 |



## 6 CONCLUSIE

De Wereld van B helpt de regio om de energietransitie te zien als een samenlevingsopgave, niet alleen als technische uitdaging.

De principes nodigen uit tot samenwerking, creativiteit en het zoeken van balans tussen lokaal initiatief en regionaal verband.

Door te werken volgens de principes van De Wereld van B bouwt Regio Foodvalley aan een energiesysteem dat niet alleen duurzaam is, maar ook menselijk, eerlijk en veerkrachtig.

# Bijlage 4. Flexibiliteit in het energiesysteem

## ACHTERGRONDINFORMATIE BIJ HOOFDSTUK 4 VAN DIT DOCUMENT

### 1 INLEIDING

In het toekomstige energiesysteem wordt flexibiliteit steeds belangrijker. Dat komt doordat een groot deel van de elektriciteit zal worden opgewekt uit zon en wind, bronnen die variabel zijn en zich niet laten sturen. Er zullen momenten zijn met een overvloed aan duurzame stroom en andere momenten waarin de productie beperkt is ten opzichte van de vraag. Zonder flexibiliteit leidt dit tot piekbelastingen op het net, onbalans tussen vraag en aanbod en hogere kosten voor het hele systeem.

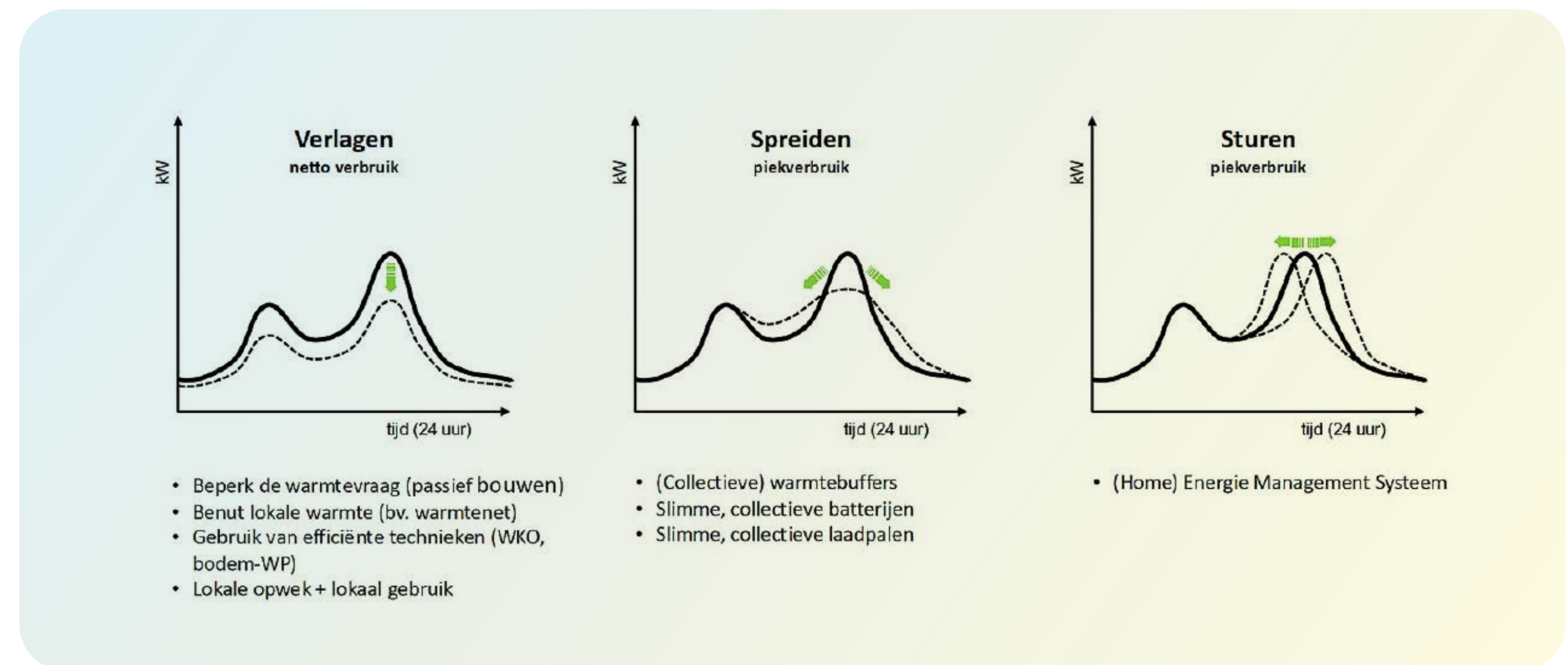
Het is de verwachting dat in de toekomst een steeds groter deel van de finale energievraag, eerst door een vorm van buffering gaat.

Flexibiliteit kan worden bereikt door:

- het sturen van de vraag eventueel in combinatie met opslag van energie in batterijen, warmte of waterstof,
- het toevoegen van flexibel aanbod, en door
- infrastructuuroptimalisatie.

Met meer flexibiliteit blijft het energiesysteem in balans, robuust, betrouwbaar en betaalbaar, ook als het aandeel hernieuwbare energie verder groeit.

**Sturen van vraag** kan door energiegebruik te verlagen, pieken te verminderen door energiegebruik te spreiden en het energiegebruik te sturen (verschuiven) naar gunstige momenten (bijv. 's nachts of naar momenten dat er veel zonne-/windenergie beschikbaar is).



Energiegebruikers of -producenten kunnen flexibiliteitscontracten afsluiten met de netbeheerder waarin zij (tegen betaling) energieverbruik (of productie) tijdelijk aanpassen als dat nodig is om het elektriciteitsnet in balans en betrouwbaar te houden. De mogelijkheden hiervoor gaan naar verwachting de komende jaren groeien. Kostbare netuitbreidingen kunnen zo worden beperkt.



**Flexibel aanbod** kan worden geleverd door middel van stuurbare bronnen zoals biogascentrales en warmtekrachtkoppelingen (WKK). Flexibel aanbod is ook mogelijk vanuit batterijen (thuis, buurt, terrein, systeem), thermische opslag (WKO/boilers) en waterstof (seizoensflex).

**Infrastructuuroptimalisatie**, ofwel het zo efficiënt mogelijk in zetten en ontwikkelende van bestaande en nieuwe infrastructuur zodat deze aansluit bij de veranderende vraag naar en

aanbod van energie, kan via capaciteitsmanagement (congestiemanagement), spitsmijden, energyhubs op bedrijventerreinen (combineren van functies, vraag en aanbod) en gerichte netverzwaring waar maatschappelijk waarde het grootst is. Infrastructuuroptimalisatie gaat over het vinden van de beste balans tussen uitbreiden, vernieuwen en slim gebruiken van de infrastructuur, met als doel een betrouwbaar en betaalbaar energiesysteem.

### VERSCHIL VRAAGSTURING EN FLEXIBILITEIT

*Vraagsturing richt zich op gebruikersgedrag en timing van de vraag; flexibiliteit is de brede systeemrespons (vraag, aanbod, opslag én infra) om het elektriciteitsnet in balans te houden. Samen maken ze efficiënter gebruik van infrastructuur en beperken ze investeringen en doorlooptijden.*

*Vraagsturing en flexibiliteit zijn deels technisch, maar vereisen ook gedrag en sturing, zoals tariefprikkel, regelgeving en samenwerking tussen overheden, netbeheerders en gebruikers.*

*Vraagsturing speelt een belangrijke rol bij het beter benutten van bestaande en en nieuwe infrastructuur. Door de totale energievraag te verlagen, de piekvraag te verminderen en vraag te verschuiven naar momenten met veel aanbod of netruimte, wordt de druk op het elektriciteitsnet verlicht. Voorbeelden zijn het slim (ont)laden van voertuigen, het plannen van industriële processen op gunstige momenten, of het gebruik van thuisbatterijen.*



Thuisbatterij



## 2 CONCLUSIE

Flexibiliteit is de zuurstof van het energiesysteem: onzichtbaar, maar essentieel voor de balans.

Flexibiliteit vormt de sleutel tot een toekomstbestendig energiesysteem. Door slim te sturen op vraag en aanbod, energie tijdelijk op te slaan en infrastructuren optimaal te benutten, kan de regio ook bij een groeiend aandeel zon- en windenergie zorgen voor een betrouwbaar, robuust en betaalbaar systeem. Flexibiliteit maakt het mogelijk om kansen te benutten op momenten van overvloedige duurzame productie, pieken en tekorten op te vangen, en zo het energiesysteem efficiënt en veerkrachtig te houden. Daarmee wordt niet alleen de leveringszekerheid versterkt, maar ook de basis gelegd voor een duurzame, innovatieve en goed samenwerkende energievoorziening in de toekomst.

# Bijlage 5. Beleidsafwegingen voor gemeenteraden in de energietransitie

VERDIEPING BIJ HOOFDSTUK 6 VAN DIT DOCUMENT

## 1 STURING OP DE ONTWIKKELING VAN EEN TOEKOMST ENERGIESYSTEEM

De energietransitie vraagt om keuzes over hoe schaarse middelen — zoals ruimte, geld en netcapaciteit — worden ingezet. Waar gemeenten vroeger vooral konden faciliteren, wordt nu steeds duidelijker dat de grenzen van het elektriciteitsnet sturing noodzakelijk maken.

Netcapaciteit is de nieuwe “ruimte” geworden: wat niet aangesloten kan worden, kan ook niet worden gerealiseerd. De vraag is dus: wil de gemeenteraad actief sturen op waar en waarvoor netcapaciteit wordt gebruikt, of laat zij dit vooral aan de markt en de netbeheerder over?

### Beleidsopties

- *Optie A: Actieve sturing*

De gemeente bepaalt duidelijke prioriteiten voor de inzet van schaarse netcapaciteit. Dat kan door middel van ruimtelijke ordening, voorrang voor maatschappelijke functies of beleidsafspraken met de netbeheerder.

*Voorbeelden:* prioriteit geven aan woningbouw en maatschappelijk vastgoed; afspraken over energiegebruik in bedrijventerreinen; koppeling van vergunningsverlening aan energiecriteriën.

- *Optie B: Faciliterende benadering*

De gemeente stelt kaders, maar laat de markt grotendeels bepalen waar investeringen

plaatsvinden. Zij beperkt zich tot het faciliteren van initiatieven die binnen de kaders passen.

*Voorbeelden:* meewerken aan initiatieven die binnen bestaande netcapaciteit passen; gebruik van standaardafspraken met marktpartijen; beperkte beleidsinterventie.

**Consequenties:** Actieve sturing versterkt de samenhang tussen energie, ruimtelijke ordening en economische ontwikkeling, maar vraagt bestuurlijke moed en kan leiden tot moeilijke keuzes tussen sectoren (bijv. woningbouw versus bedrijvigheid). Een faciliterende aanpak is bestuurlijk eenvoudiger en laat ruimte voor initiatieven, maar vergroot het risico op onbalans en een minder doelmatige inzet van netcapaciteit.

## 2 RUIMTE BIEDEN AAN OF BEPERKEN VAN TECHNIEKEN EN INSTRUMENTEN

Provincies en gemeenten kunnen sturen op hoe duurzame energie wordt opgewekt, opgeslagen en gebruikt. De vraag is of zij bepaalde technieken willen uitsluiten (bijv. grootschalige windenergie in specifieke zones) of juist ruimte willen bieden voor een breed palet aan oplossingen. Ook speelt de vraag in hoeverre de gemeente adaptief wil kunnen zijn — dat wil zeggen: beleid tijdig kunnen bijstellen wanneer nieuwe inzichten of technologieën opkomen.

### Beleidsopties

- **Optie A: Selectieve inzet (uitsluiten of beperken)**

De provincie en/of gemeente stelt grenzen aan welke technieken of toepassingen zijn toegestaan.

*Voorbeelden:* uitsluiten van windturbines in kwetsbare landschappen; beperken van waterstofproductie tot bedrijventerreinen; beperken van zon-op-land tot restgronden.



- **Optie B: Breed instrumentarium (gebiedsgericht maatwerk)**

De provincie en/of gemeente stelt een breed scala aan mogelijkheden open, zodat per gebied gekeken kan worden welke combinatie van technieken het best past bij lokale omstandigheden.

*Voorbeelden:* combinatie van zon, wind, WKO en opslag in lokale energyhubs; flexibele zoneringsregels; koppeling aan warmtenetstrategieën.

**Consequenties:** Een selectieve aanpak biedt bestuurlijke duidelijkheid, voorkomt weerstand en beschermt landschap of natuur, maar verkleint de ruimte om doelen te halen. Een breed instrumentarium vergroot de kans op innovatie en maatwerk, maar vraagt om meer afstemming, expertise en bestuurlijke flexibiliteit.

Een adaptieve aanpak — periodiek beleid evalueren en bijstellen — helpt om risico's te beperken, maar vraagt een organisatie die lerend en flexibel is ingericht.

### 3 ROLVERDELING EN POSITIONERING VAN DE GEMEENTE

Gemeenten kunnen verschillende rollen vervullen in de energietransitie: van regulerend tot realiserend, van ondersteunend tot samenwerkend. De keuze hangt af van de bestuurlijke ambitie, de beschikbare middelen en de mate van complexiteit in de lokale opgave. Deze rol bepaalt niet alleen hoe de gemeente handelt, maar ook hoe inwoners en partners haar zien.

#### Beleidsopties

- Optie A: Regulerende overheid
- Optie B: Ondersteunende / faciliterende overheid



- Optie C: Samenwerkende overheid
- Optie D: Realiserende overheid

Zie [Bijlage 2 \(punt 6\)](#), voor verdieping op deze rollen.

**Consequenties:** Elke rol vraagt om een ander bestuurlijk en organisatorisch profiel. Een realiserende of samenwerkende rol past bij gemeenten met sterke uitvoeringskracht en ambitie; een regulerende of ondersteunende rol past beter bij gemeenten die vooral kaders willen stellen of beperkte middelen hebben. Het is raadzaam om de gekozen rol periodiek te herijken, afhankelijk van de fase van de transitie.

#### 4 LOKAAL BELANG VERSUS REGIOBELANG

Het energiesysteem houdt zich niet aan gemeentegrenzen. Productie, opslag, infrastructuur en verbruik zijn regionaal met elkaar verbonden. Toch maken gemeenteraden besluiten binnen hun eigen bestuurlijke context. De afweging is daarom of de gemeente vooral inzet op het eigen belang (lokale autonomie) of het gezamenlijke belang binnen de regio.

##### Beleidsopties

- *Optie A: Lokale autonomie centraal*

De gemeente neemt besluiten primair op basis van lokale belangen, draagvlak en omstandigheden.

*Voorbeelden:* focus op lokale energieprojecten met lokaal eigendom; beperkte deelname aan regionale projecten; prioriteit voor eigen inwoners en bedrijven.

- **Optie B: Regionale solidariteit centraal**

De gemeente ziet zichzelf als onderdeel van een groter energiesysteem en stemt beleid af met buurgemeenten, provincie en netbeheerder.

*Voorbeelden:* regionale programmering van opwek en netcapaciteit; afspraken over verdeling van functies (productie, opslag, verbruik); gezamenlijke investeringen.

**Consequenties:** Lokale autonomie versterkt eigenaarschap en draagvlak, maar kan leiden tot versnippering en suboptimale regionale oplossingen. Een regionale benadering bevordert efficiëntie en systeemoptimalisatie, maar vraagt bestuurlijke afstemming en bereidheid tot compromissen.

Uiteindelijk ligt de sleutel in balans: lokaal eigenaarschap behouden binnen een gezamenlijk regionaal kader dat de samenhang van het energiesysteem waarborgt.

## SLOTBESCHOUWING

De energietransitie vraagt van gemeenteraadsleden dat zij expliciet keuzes maken over de koers die zij willen varen. Geen van de beschreven opties is op zichzelf “goed” of “fout”: elke keuze brengt kansen en risico’s met zich mee. Wat telt, is dat deze keuzes bewust en transparant worden gemaakt, dat ze aansluiten bij de waarden van de regio — betrouwbaarheid, betaalbaarheid, duurzaamheid en rechtvaardigheid — en dat ze periodiek worden herzien in het licht van nieuwe inzichten. Zo ontstaat een adaptief, samenhangend en veerkrachtig beleid waarmee de regio Foodvalley haar energieambities kan waarmaken.