

Regionaal Programma Energie-voorziening

Herijking RES 1.0

Definitieve versie - september 2025

Regio Stedendriehoek

Apeldoorn ▪ Deventer ▪ Zutphen

Colofon

Uitgave van Regio Stedendriehoek, september 2025
Fotocredits: Rob Acket, Henri vd Beek, Rob Voss

Inhoud

Voorwoord 4

Managementsamenvatting 6

00 Een blik op de toekomst 12

Leeswijzer 16

Inleiding 17

01 Met het Regionaal Programma Energievoorziening (RPE) op weg naar de toekomst 19

02 Zet nu meteen al de volgende stappen 24

03 Het energieperspectief biedt hulp bij het bereiken van de energievoorziening van de toekomst 29

04 Hoe brengen we de vraag naar energie en het aanbod van energie met elkaar in balans? 42

05 Samen werken en samen uitwerken 55

06 Hoe verder vanaf nu? 61

Bijlagen

01 Handreiking bij het energieperspectief 70

02 Van RES 1.0 naar het Regionaal Programma Energievoorziening 81

03 De achtergronden van het energieperspectief 84

04 De Omgevingswet, de Energiewet, de Wet collectieve warmte en de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie 86

Voorwoord

De verdere opwarming van de aarde beperken door minder broeikasgassen uit te stoten, om in 2050 met zijn allen klimaatneutraal te zijn. Dat is ons doel. De energietransitie, oftewel de overgang van fossiele brandstoffen naar duurzaam opgewekte energie, draagt hier in belangrijke mate aan bij. Een verandering die veel uitdagingen met zich meebrengt, maar ook veel kansen geeft!

In de energieregio Stedendriehoek[1] werken provincie, twee waterschappen, zeven gemeenten en netbeheerder Liander samen met inwoners, ondernemers en maatschappelijke partners aan de energietransitie. In november 2021 werd de Regionale Energie Strategie (RES) 1.0 vastgesteld. Een strategie die vanuit het nationale Klimaatakkoord focuste op het vinden van locaties voor het grootschalige opwekken van windenergie en zonne-energie. Met daarin de ambitie om in 2030 1,07 TWh duurzame elektriciteit per jaar op te wekken.

In juli 2023 publiceerden we onze eerste Voortgangsrapportage. Daarin constateerden we dat het nog te vroeg was om te zeggen of we onze ambitie van 1,07 TWh hernieuwbare energieopwek in 2030 gaan realiseren, ondanks het feit dat we de handschoen binnen de regio voortvarend hadden opgepakt. De belangrijkste belemmerende factor daarin was de netcongestie; volle elektriciteitsnetwerken waardoor het op veel plekken niet zomaar meer mogelijk was om nieuwe zonneparken en windturbines aan te sluiten.

Wij hebben er toen als regio voor gekozen om de RES 1.0 te herijken. Daarbij legden we de focus op wat wél kan, met het oog gericht op de toekomst. Dat leidde tot de beslissing om de hele energievoorziening mee te nemen in onze analyses: niet alleen het opwekken van energie, maar ook kijken naar gebruik en tijdelijk opslaan van energie. De energie die wij in de regio zelf nodig hebben, is daarbij het vertrekpunt. Vervolgens vormden we een visie over de energievoorziening van de toekomst en de elementen waaruit deze bestaat. Uit verschillende beleidsdocumenten en scenariostudies van overheden, netbeheerders en experts op het gebied van energie, ontstond een waarschijnlijk eindbeeld. Dit eindbeeld hebben we vervolgens gebruikt voor de inschatting van de hoeveelheid energie die we binnen de regio willen opwekken, opslaan en gebruiken.

Trots presenteren wij u onze herijkte RES 1.0 onder een nieuwe naam: het Regionaal Programma Energievoorziening (RPE). Wij beseffen ons dat we hiermee niet de oplossing hebben voor alle uitdagingen die de energietransitie met zich meebrengt. Wel biedt het een kader, een kapstok en een handreiking. Om met elkaar stappen te zetten naar een klimaatneutrale wereld. Het RPE bepaalt niet welke energieoplossing waar moet komen, maar geeft inzicht in de opties die inwoners, ondernemers, maatschappelijke organisaties, netbeheerders en overheden hebben om de energievoorziening in te richten. Ieder vanuit zijn of haar eigen rol, passend bij de samenleving en toegesneden op de specifieke situatie.

[1] Voorheen RES-regio Stedendriehoek

Het Regionaal programma energievoorziening helpt in het bereiken van een betaalbare, betrouwbare en duurzame energievoorziening voor onze woningen, werklocaties, mobiliteit, landbouw en industrie. Zo draagt de energievoorziening van de toekomst bij aan onze ruimtelijke- en verduurzamingsopgaven. En ondersteunt het een gezondere leefomgeving en de welvaart en het welzijn van alle mensen die wonen en werken in de regio Stedendriehoek.

Namens iedereen die heeft meegewerkt aan dit document wensen wij u veel leesplezier. Wij rekenen erop dat het u inspireert om in uw leefomgeving verder te bouwen aan de energievoorziening van de toekomst.

Deventer, 10 september 2025

Pouwel Inberg	wethouder Brummen (voorzitter stuurgroep RPE Regio Stedendriehoek)
Danny Huizer	wethouder Apeldoorn
Peter Messerschmidt	wethouder Apeldoorn
Maarten Heere	wethouder Epe
Klaas Harink	wethouder Heerde
Lex de Goede	wethouder Lochem
Henk van Zeijts	wethouder Voorst
Sjoerd Wannet	wethouder Zutphen
Floor Wissing	heemraad Waterschap Rijn & IJssel
Carlo van Dijk	heemraad Waterschap Vallei & Veluwe
Ans Mol	gedeputeerde provincie Gelderland
Mariëlle Alberda-Huuskes	relatiemanager Publieke Sector Liander
Els Holsappel	namens Adviestafel Regio Stedendriehoek

Management-samenvatting

RES 2.0 noemen we voortaan Regionaal Programma Energievoorziening, oftewel RPE.

Voor u ligt de eerste versie van het Regionaal Programma Energievoorziening van de regio Stedendriehoek: een herijking van de RES 1.0, die in 2021 vastgesteld werd. Eerder noemden we dit de RES 2.0.

In het RPE gaat het over de hele energievoorziening. We kijken niet alleen meer naar het grootschalig opwekken van elektriciteit met behulp van wind en zon, maar we kijken naar vraag, aanbod, transport, opslag en flexibel gebruik van energie. Het RPE is een programma in de zin van de Omgevingswet dat voorsorteert op het Nationaal Programma Energiesysteem. Hierin worden drie nationale programma's samengevoegd: het Nationaal Programma Regionale Energiestrategie, het Nationaal Programma Lokale Warmtetransitie en het Samenwerkingsprogramma Integraal Programmeren van het Energiesysteem. Het RPE is daarmee een strategie die past bij de wereld van nu en vooruitkijkt naar de toekomst. En die alle spelers in de energietransitie de komende jaren kunnen gebruiken bij het maken van keuzes in de energievoorziening.

Het Regionaal Programma Energievoorziening helpt bij het bereiken van ons gezamenlijke doel voor 2050, dan wil Nederland klimaatneutraal zijn. Dat wil zeggen dat de netto uitstoot van broeikasgassen dan nul is.

Dit eerste gedeelte van het document richt zich tot de volksvertegenwoordigers van de provincie, de waterschappen en de zeven gemeenten van de Energieregio Stedendriehoek[1] .

Voor u geldt:

Met het vaststellen van het Regionaal Programma Energievoorziening (RPE) omarmt u de visie op de energievoorziening van de toekomst, samen met de uitgangspunten en afspraken die daarbij horen. Ook gaat u de inspanningsverplichting aan om het bod van 1,07 TWh zo snel mogelijk na 2030 en uiterlijk in 2035 te realiseren. U ziet dit bod als een mijlpaal onderweg naar het eindbeeld in 2050: een betaalbare, betrouwbare én klimaatneutrale energievoorziening voor de ruimtelijke ontwikkelingen en verduurzamingsopgaven binnen de regio Stedendriehoek.

De rest van dit document richt zich tot iedereen die een rol heeft in de energietransitie: inwoners, ondernemers en agrariërs, overheden, de netbeheerder en maatschappelijke partners.



[1] Onder de Energieregio Stedendriehoek (voorheen RES regio Stedendriehoek) verstaan we de gemeenten van de regio Stedendriehoek, minus de gemeente Deventer. Overal waar in dit document 'regio Stedendriehoek' staat, hebben we het over de Energieregio Stedendriehoek.

Energietransitie

Onze energievoorziening en de benodigde infrastructuur veranderen door de overgang van kolen en aardgas naar duurzame bronnen van energie, die overal beschikbaar zijn: in zon, wind, lucht, bodem en water. Dit noemen wij de energietransitie. Waar energie voorheen centraal opgewekt en verspreid werd, gaan we naar een mix waarbij we naast het centrale netwerk ook lokaal duurzame energie opwekken, opslaan en gebruiken. De energievoorziening wordt daarom decentraler, lokaler en daarmee, veel meer dan nu, onderdeel van onze leefomgeving en maatschappij.

Energievoorziening met impact op onze leefomgeving en de maatschappij

Die decentrale energievoorziening zien we aan de ene kant fysiek terug: de uitbreiding van de energie-infrastructuur krijgt in de eigen omgeving een plek in de fysieke ruimte. Denk aan windturbines, zonnepanelen, laadpalen, warmtecollectoren, thuisbatterijen of eigen warmtebuffers. Aan de andere kant heeft dit ook effect op de lokale maatschappij: inwoners en ondernemers zijn niet langer alleen consument van energie, maar ook steeds vaker producent van energie of handelaar in energie. Met eigen zonnepanelen of als eigenaar van een windturbine, een elektrische auto, of een warmtenet. Zij zijn allemaal spelers in de energietransitie en leveren daarmee een aanzienlijke bijdrage aan de energievoorziening van de toekomst.

De hele energievoorziening: vraag, aanbod, transport, opslag en flexibel gebruik van energie

Het RPE gaat over de hele energievoorziening. We kijken niet alleen meer naar het grootschalig opwekken van elektriciteit met behulp van wind en zon, maar we kijken naar vraag, aanbod, transport, opslag en flexibel gebruik van energie. Bij het aanbod van energie kijken we dan naar álle energiebronnen en -dragers. Dus niet alleen naar zonne-energie en windenergie, maar bijvoorbeeld ook naar omgevingsenergie (energie uit lucht, water en bodem), restwarmte, biogas, waterstof en kernenergie. Ook beschouwen we in het RPE zowel grootschalige als kleinschalige opwekmogelijkheden.

Ondersteuning van de kwaliteit van leven in de regio Stedendriehoek

Met het RPE werken we aan een betaalbare, betrouwbare en klimaatneutrale energievoorziening voor onze regio. Betrouwbaar betekent dat er altijd voldoende aanbod moet zijn. Klimaatneutraal betekent dat er netto geen broeikasgassen meer worden uitgestoten. En betaalbaar betekent dat die betrouwbare en klimaatneutrale oplossingen bereikbaar moeten zijn voor iedereen. Zodat de energievoorziening de brede welvaart in de regio Stedendriehoek optimaal blijft ondersteunen.

In het RPE is onze eigen energiebehoefte als uitgangspunt genomen: de hoeveelheid energie die we in de toekomst nodig hebben. Onze energievraag komt voort uit het uitvoeren van onze woningbouwplannen, uitbreidingen van bedrijventerreinen en de ontwikkeling van werklocaties. Maar energie hebben we ook nodig om onze bestaande woningen en gebouwen te verwarmen zonder fossiele brandstoffen en om het verkeer, de industrie en de landbouw minder belastend te maken voor onze leefomgeving.

Het energieperspectief: de visie op de energievoorziening van de toekomst

Met het opstellen van het energieperspectief hebben we onderzocht wat er allemaal al gebeurt in de energietransitie en of daar duidelijke lijnen in te ontdekken zijn. Het blijkt dat de energietransitie al verrassend veel richting heeft gekozen. De visie die hieruit volgt, hebben wij in het energieperspectief uitgewerkt in:

1. Uitgangspunten met betrekking tot de energievoorziening van de toekomst.
2. De afspraken waar de RPE-partners[2] zich aan houden om tot de energievoorziening van de toekomst te komen.
3. De kwantificering van de energiestromen binnen onze regio in de periode vanaf nu tot 2050.

[2] De RPE-partners zijn de provincie Gelderland, het waterschap Vallei en Veluwe, het waterschap Rijn en IJssel, de gemeenten Apeldoorn, Brummen, Epe, Heerde, Lochem, Voorst en Zutphen en netbeheerder Liander.

Uitgangspunten

1. Duurzame elektriciteit en omgevingsenergie vormen de ruggengraat van onze toekomstige energievoorziening.
2. De energievoorziening is in 2050 decentraler dan in 2025.
3. In de toekomst maken we nog steeds gebruik van het centrale elektriciteitsnet.
4. Netwerkcapaciteit is ook in 2050 nog steeds schaars.
5. Het aanbod van energie en de vraag naar energie zijn niet altijd met elkaar in balans.
6. Het tekort aan elektriciteit en omgevingsenergie komt vooral voor in de winter.
7. Meer dan 50% van de energie gaat door een vorm van opslag of buffer voordat het bij de gebruiker komt.
8. Doordat elektriciteit belangrijker wordt, wordt onze vraag naar elektriciteit drie keer groter dan nu.
9. Maar omdat gebruik van elektriciteit veel efficiënter is dan van fossiele brandstoffen, gebruiken we in de toekomst in totaal toch veel minder energie dan nu.
10. Een energievoorziening kan op de ene plek grootschalig worden aangelegd en op de andere plek kleinschalig.
11. De uitgangspunten van de eerste regionale energiestrategie, de RES 1.0, gelden nog steeds. Dit zijn:
    - We gaan zorgvuldig om met ons landschappelijk kapitaal. Belangrijke randvoorwaarden hierbij zijn: passend in het landschap, met speciale aandacht voor natuur- en cultuurhistorische waarden, behoud of versterking van de ruimtelijke kwaliteit en inzetten op dubbel grondgebruik. Dat geldt ook voor het leveren van een bijdrage aan doelstellingen op het vlak van biodiversiteit, waterhuishouding en bodem.
    - Wij zien de energietransitie en energievoorziening als onderdeel van onze (ruimtelijke) ontwikkelingen en verduurzamingsopgaven;
    - We voeren het RPE uit samen met onze inwoners, ondernemers, maatschappelijke partners en de netbeheerders;
    - We streven naar minimaal 50% lokaal eigendom in onze projecten;
    - We brengen vraag en aanbod van energie zoveel mogelijk en zo lokaal mogelijk bij elkaar;
    - We zetten in op opslag en innovatieve energieclusters;
    - We clusteren voorzieningen voor het opwekken van energie zoveel mogelijk en kiezen bij voorkeur voor no-regret locaties zoals bijvoorbeeld langs infrastructuur, op stort-plaatsen, zandwinlocaties en parkeerterreinen (solar carports);
    - Wat we op gebied van windenergie niet kunnen realiseren op en rondom de Veluwe mag niet leiden tot een zogenaamd waterbedeffect. Dit betekent dat die windenergie niet elders in de regio opgewekt hoeft te worden.
    - Circulariteit verdient structurele aandacht in het energiesysteem. We zetten daarom daar waar mogelijk in op hergebruik, demoneerbaarheid en circulair ontwerp van zonneparken en windturbines en kiezen waar mogelijk voor duurzaam geproduceerde batterijen.

De afspraken waar de RPE-partners zich aan houden

1. Wij nemen de energievoorziening vanaf het begin mee in de plannen die we maken voor onze fysieke leefomgeving.
2. Besparen en doelmatig gebruik van energie en netwerkcapaciteit zijn onderdeel van alle energie-initiatieven.
3. We gebruiken energieprofielen als we keuzes moeten maken over energie.
4. We wekken een aanzienlijk deel van onze energie zelf op in de regio. Het aandeel kan per gemeente verschillen.
5. We nemen de verzorgingsgebieden van de onderstations van de netbeheerder als uitgangspunt bij het balanceren van de energievraag en het energieaanbod.
6. We werken actief mee aan het vergroten van de opslagcapaciteit van ons lokale energiesysteem.
7. We houden een open oog voor nieuwe ontwikkelingen.
8. Ons RPE past binnen (actualisaties) van het provinciaal beleid
9. Alle gemeenten van de regio Stedendriehoek gebruiken de afspraken en uitgangspunten uit dit regionale energieperspectief als basis voor door hen zelf vorm te geven gemeentelijk beleid.
10. We sturen als RPE-partners op wat binnen onze rol past.
11. We ontwikkelen kennis en expertise zoveel mogelijk lokaal en regionaal.
12. We monitoren jaarlijks of wij op koers liggen om het bod en het einddoel in 2050 te halen.
13. Wij kiezen zoveel mogelijk voor coöperatieve projecten.
14. We beschermen de gezondheid van bewoners door landelijke ontwikkelingen rondom milieunormen te volgen en deze bij de uitvoering van energieprojecten goed onderbouwd en zorgvuldig toe te passen.

Kwantificering van de energiestromen

Een vertaling van de uitgangspunten naar de energievoorziening van de toekomst van de regio Stedendriehoek, geeft een inschatting van de hoeveelheid elektriciteit, omgevingsenergie en energie uit overige duurzame bronnen, die we in 2050 lokaal gaan produceren of gebruiken. Door ze te vertalen naar cijfers zijn op deze manier de toekomstige ontwikkelingen in energiestromen concreet gemaakt. Dit geeft inzicht in de uitdaging die er ligt om ons doel voor 2050 te halen. Ook kunnen we onszelf zo realistische doelen stellen voor de hoeveelheid duurzame energie die we in de periode vanaf nu tot 2050 op enig moment als regio willen kunnen opwekken. En kunnen we sturen op het bereiken van die doelen.

De energievoorziening zoals we die in 2050 voor ons zien

Afbeelding 1 toont een mogelijk eindbeeld voor 2050 van de energiestromen in onze regionale energievoorziening. We denken dat we in 2050 ongeveer 80% van de energie die we nodig hebben in onze eigen regio kunnen opwekken. Het totale aanbod van energie is op dat moment 7,5 TWh, waarvan 5,0 TWh bestaat uit elektriciteit en 2,0 TWh uit omgevingsenergie. De resterende 0,5 TWh komt uit overige duurzame bronnen binnen de regio, zoals diepe geothermie, duurzame gassen als biogas en waterstof, en duurzame brandstoffen. Ingezoomd op elektriciteit, schatten we in dat we in 2050 3,0 TWh lokaal en regionaal opwekken; voor de overige 2,0 TWh benutten we het centrale net. Dus, van de benodigde elektriciteit wekken wij in 2050 ongeveer 60% zelf op. Daarnaast maken we slim gebruik van de beschikbare omgevingsenergie en andere lokale duurzame bronnen. Daardoor kunnen we binnen de regio 5,5 TWh van de 7 TWh die we nodig hebben, zelf opwekken. Hiermee kan ons niveau van zelfvoorziening dus oplopen tot 80%.

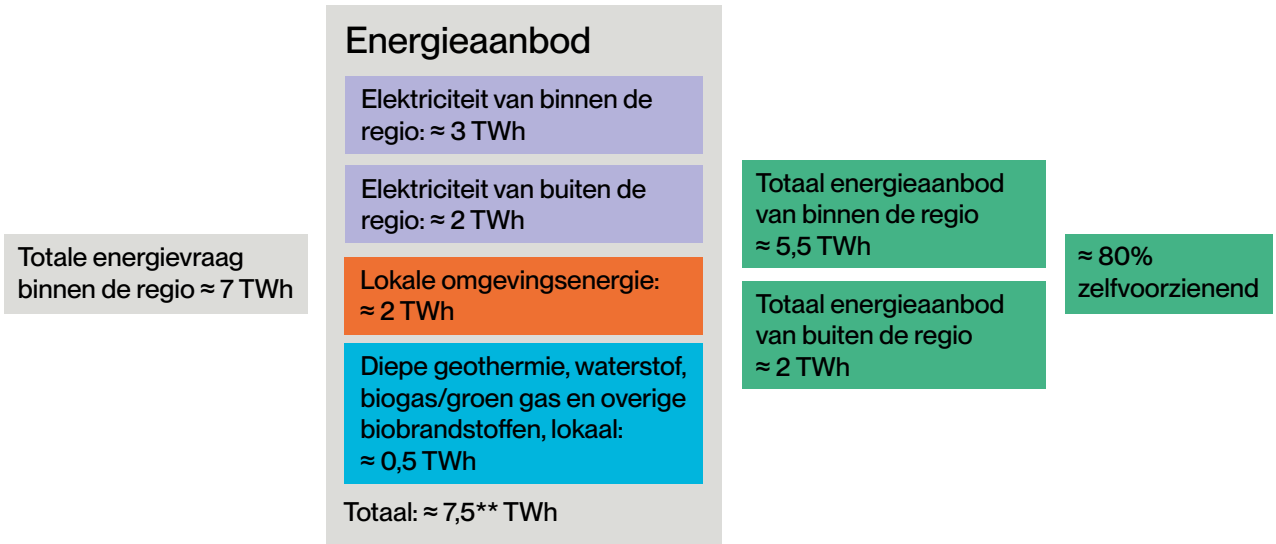
Het bod in het RPE: de eerste mijlpaal op weg naar 2050

In de RES 1.0 is als bod de ambitie opgenomen om in 2030 1,07 TWh duurzame elektriciteit per jaar op te wekken. Het bod zien wij als mijlpaal voor het grootschalige gedeelte van de energieopwekking, op weg naar ons einddoel: een klimaatneutrale energievoorziening in 2050.

In het Regionaal Programma Energievoorziening blijft ons bod 1,07 TWh. Het is onze ambitie om dit zo snel mogelijk na 2030, en uiterlijk in 2035, te realiseren.

Het jaar 2030 is te vroeg

Er zijn verschillende redenen voor het feit dat 2030 te vroeg komt om het bod te bereiken. Als eerste de netcongestie: het verschijnsel dat er op momenten meer elektriciteit geproduceerd wordt of gevraagd wordt dan de



Afbeelding 1: Mogelijk eindbeeld van de energievoorziening in de regio Stedendriehoek in 2050
Bron: Stedendriehoek E-Perspectief-schematisch-v4.3

* aanname dat de helft van de duurzame gassen en biobrandstoffen van buiten de regio wordt geïmporteerd.

** met de getallen die de gemeenten in de regio Stedendriehoek hebben aangeleverd, komen we uit op een aanbod dat hoger is dan de vraag. Die getallen worden de komende jaren preciezer.

elektriciteitsnetten aankunnen. Daardoor is het op veel plekken nu niet mogelijk om zonnevelden en windturbineparken aan te sluiten op het elektriciteitsnet. Ook het aansluiten van grote afnemers en het verzwaren van bestaande aansluitingen is op veel plekken onmogelijk. Daarnaast zijn de mogelijkheden voor het halen van de RES 1.0 doelen de afgelopen jaren beperkt. Dit komt aan de ene kant door de aangescherpte normen voor het grootschalig opwekken van zonne- en windenergie op land. En aan de andere kant door de beschermde status van de wespendief, een roofvogel die leeft op en rond de Veluwe.

Een handreiking bij het energieperspectief

Bij het energieperspectief hoort een handreiking. Die beschrijft van elke energiebron, energiedrager en technologie voor opslag & buffering de kenmerken in termen van betaalbaarheid, betrouwbaarheid, ruimtebeslag, techniek en wet- en regelgeving. Deze handreiking kan door alle spelers in de energietransitie gebruikt worden voor een eerste afweging. Gemeenten bijvoorbeeld, kunnen bij het bieden van beleidsruimte deze informatie gebruiken om te sturen op energieoplossingen, die passen in hun eigen omgeving. Zowel ruimtelijk, als maatschappelijk en politiek-bestuurlijk.

Uitdagingen bij het toepassen van het energieperspectief

Het toepassen van het energieperspectief brengt uitdagingen met zich mee. Het vormgeven van de energievoorziening van de toekomst is geen eenvoudige puzzel. Alle puzzelstukjes met hun eigen specifieke kenmerken leiden alleen in de juiste combinaties tot een betaalbare, betrouwbare en klimaatneutrale energievoorziening. Nog los van aspecten als ruimtelijke inpassing, maatschappelijk draagvlak en de geldende politiek-bestuurlijke opvattingen.

Gericht doorbouwen aan de energievoorziening van de toekomst met het RPE

Het doel voor de komende jaren is om de kaders van het RPE in de praktijk te gaan gebruiken. De ambitie is om van papier naar praktijk te komen. Onder andere door samen met de netbeheerder en de andere partners in de energietransitie de plannen voor de energievoorziening van de toekomst verder uit te werken en te realiseren.

Met het vaststellen van het RPE worden nog geen keuzes gemaakt voor de inrichting van de lokale energievoorziening van de toekomst. Met het RPE in de hand, kunnen we dat de komende jaren gaan doen. Er kan worden gewerkt aan bewustwording van het feit dat de energievoorziening er in de toekomst echt anders uitziet dan nu en dat hierbij ook ander gedrag hoort. En we kunnen, ondanks de netcongestie, nu al doorbouwen aan de energievoorziening van de toekomst.

VOORST

LOKAAL ENERGIE-INITIATIEF

Teuge op weg naar eigen energiebedrijf

Energiecoöperatie Burgers met Energie werkt samen met Algemeen Belang Teuge en ondernemers van vliegveld Teuge aan een Smart Energy Hub, waarin energie lokaal wordt opgewekt, verdeeld en gebruikt. Omdat zon en wind niet 24/7 beschikbaar zijn, moet de overtollige energie ook tijdelijk kunnen worden opgeslagen om later te gebruiken. De Energy Hub geeft vliegveld Teuge de mogelijkheid om niet of nauwelijks meer afhankelijk te zijn van energieleveranciers. De initiatiefnemers bekijken nu ook de mogelijkheden om de opgewekte energie te delen met de bewoners van het dorp Teuge. Bekijk deze video voor meer uitleg.



0. Een blik op de toekomst

0.1 Twee dromen

Kijken naar de toekomst geeft ons de mogelijkheid om te dromen. Hoe ziet de energietoekomst er straks uit?

Een schets van de toekomst in 2035

In een klein dorpje in de regio Stedendriehoek stapt Annemieke uit bed. Op weg naar de keuken werpt ze een trotse blik naar buiten. Daar staat haar nieuwe auto te blinken. Een elektrische natuurlijk, want benzineauto's zijn nieuw niet meer te krijgen. Na een snel ontbijt gaat Annemieke op weg naar haar werk. De afwasmachine gaat later automatisch aan, als de zonnepanelen op haar dak beginnen met elektriciteit produceren. Het is nog vroeg, maar in de straat zijn de werklui al begonnen; de laatste buurtgenoten laten eindelijk hun huis isoleren. Voordat Annemieke in de auto stapt, controleert ze nog even haar thuisbatterij. Mooi, nog half vol. En mocht hij leeg raken, dan weet Annemieke dat er voldoende energie beschikbaar is, ook voor haar. Opgewekt door de dorpsmolen, de regionale biogascentrale en het windturbinepark op de Noordzee en opgeslagen in de buurtbatterij. Rijdend door het mooie landschap is Annemieke blij dat er steeds meer stappen gezet worden. Op weg naar een toekomst waarin de regio steeds meer voorziet in haar eigen duurzame energie.

Een schets van de toekomst 15 jaar later, in 2050

In een klein dorpje in de regio Stedendriehoek stapt Annemieke uit bed. Vandaag, na het ontbijt, komt haar dochter langs. Ze gaan naar het techniekmuseum Oyfo, waar ze onder andere gaan bekijken hoe oude brandstofmotoren werkten. Daarna gaan ze gezellig wat eten bij de geitenboerderij in de buurt. Het is februari en al weken lang grijs, dus de zonnepanelen van Annemieke hebben maar weinig energie opgewekt. Toch neemt ze een lekkere warme douche, zet koffie en roostert een boterham. Ze herinnert zich nog hoe het was in de tijd dat ze in verwachting was van haar dochter. Toen maakte ze zich zorgen of het elektriciteitsnet niet zou uitvallen. Gelukkig hoeft ze daar al lang niet bang meer voor te zijn.

Na het ontbijt loopt Annemieke, samen met haar dochter, naar het laadplein. Dat is collectief eigendom van de wijk en zorgt dat de geparkeerde auto's automatisch zo goedkoop mogelijk worden opgeladen. Onderweg met de auto komen Annemieke en haar dochter langs de rioolwaterzuivering. Daar staat het grote nieuwe gebouw waarin warmte is opgeslagen die is gewonnen uit rioolwater. Juist nu, in de winter, noodzakelijk, zo'n energiebuffer. Maar Annemieke denkt daar niet eens over na. Voor haar is het niet meer dan vanzelfsprekend dat alles in de energievoorziening duurzaam opgewekt en op elkaar afgestemd is. Gelukkig maar.

Bekijk ook deze video voor een beeld van de verschillen tussen nu en de toekomst.



0.2 De energie-voorziening van de toekomst

De wereld verandert. Ook de energiewereld. Eerder gebruikten we vooral aardgas en kolen voor onze energieproductie. Vanuit grote energiecentrales transporteerde een landelijk netwerk aardgas en elektriciteit naar onze huizen. Nu kijken we naar vormen van energie die minder belastend zijn voor de wereld en onszelf. Die duurzame energie is overal beschikbaar: in zon, wind, maar ook in lucht, bodem en water. En kan vaak ook lokaal worden opgewekt. Deze overstap noemen we de energietransitie. De energievoorziening waar Annemieke in 2050 gebruik van maakt, is heel anders dan die van nu. Maar hoe ziet die energievoorziening van de toekomst er dan uit?

De energievoorziening wordt decentraler, lokaler en daarmee, veel meer dan vroeger, onderdeel van de maatschappij

De decentrale energievoorziening zien we aan de ene kant fysiek terug: de uitbreiding van de energie-infrastructuur krijgt in een plek in de eigen omgeving. Denk aan zonnepanelen, laadpalen, warmtecollectoren, thuisbatterijen of warmtebuffers. Aan de andere kant heeft dit ook effect op de lokale samenleving: inwoners en ondernemers zijn niet langer alleen consument van energie, maar ook steeds vaker producent van energie of handelaar in energie. Met eigen zonnepanelen of als eigenaar van een windturbine, een elektrische auto, of van een warmtenet. Zij leveren daarmee een aanzienlijke bijdrage aan de duurzame energievoorziening.

Elektriciteit is energie, maar niet alle energie is elektriciteit. Energie is een verzamelnaam voor verschillende soorten energie, waarvan elektriciteit er één is.

Alle vijf de onderdelen van de energievoorziening -vraag, aanbod, transport, flexibel gebruik en opslag- zijn in de toekomst anders dan nu

1. De vraag naar energie komt met name van woningen, bedrijvigheid en verkeer & vervoer. De aard van de energievraag verandert sterk. Daarnaast gaan we meer energie besparen. Door de combinatie van energiebesparing, bijvoorbeeld door het isoleren van gebouwen, en door de overstap naar elektriciteit, hebben we in 2050 veel minder energie nodig dan nu. Dat komt mede doordat elektrische processen veel efficiënter zijn dan processen op basis van verbranding van fossiele brandstoffen.

2. Het aanbod van energie verschuift van fossiele brandstoffen naar bronnen die geen CO2 uitstoten. In Nederland kunnen we elektriciteit produceren met bijvoorbeeld zonnepanelen, windturbines en kernenergie. Dat aanbod kunnen we verder aanvullen met omgevingswarmte (uit lucht, bodem en water) en restwarmte. Maar de hoeveelheid energie die je kunt aanbieden met behulp van deze bronnen varieert wel met het weer en het seizoen en per gebied. Dus moeten we, naast de lokale productie van elektriciteit, nog meer doen om vraag en aanbod in zo'n elektrisch energiesysteem in balans te houden. En dat heeft alles te maken met de volgende punten.

3. In het energiesysteem van de toekomst gaat transport van energie -veel meer dan nu- twee kanten op. Dit is één van de grote voordelen van elektriciteit als energiedrager. Dat transport is op twee manieren efficiënter dan nu. Ten eerste transporteren we minder over grote afstanden, omdat we meer energie gaan produceren en opslaan dicht bij de vraag. Denk maar aan zonnepanelen op je huis en een thuisbatterij. Alles wat we thuis of in de wijk kunnen gebruiken, hoeft niet via regionale of nationale netten getransporteerd te worden. Ten tweede gaan we de beschikbare transportcapaciteit beter benutten. Dat doen we met prijsprikkels en sturing. Op die manier zorgen we er voor dat mensen worden beloond als ze even geen energie gebruiken of produceren of als er geen ruimte is om het te transporteren. De kosten van de elektriciteitsnetten betalen we allemaal via onze energierekening. Door efficiënter transport hoeven de energienetwerken minder zwaar uitgevoerd te worden en vragen zo ook minder investeringen. Zo heeft een meer decentrale energievoorziening een positieve invloed op de betaalbaarheid van de energie.

4. Het flexibel gebruik van energie is nodig om de energievraag en het variërende energieaanbod op elkaar af te stemmen. Dat kan nu al door bijvoorbeeld de wasmachine aan te zetten als de zon schijnt of de elektrische auto op te laden in de nacht. Als in de toekomst veel windenergie en zonne-energie opgewekt worden, helpen slimme meters en energiemanagementsystemen met het meten en sturen van het energieverbruik in huizen en bedrijven. Waarbij met 'slim' bedoeld wordt: energie opwekken, opslaan en gebruiken in afstemming met de op dat moment beschikbare transportcapaciteit en de op dat moment geldende prijs van energie. Daarbij gaan automatisering en AI een belangrijke rol spelen.

5. Ook de opslag van energie maakt het eenvoudiger om vraag en aanbod op elkaar af te stemmen. Bijvoorbeeld met de inzet van batterijen en warmtebuffers. Maar ook energiedragers als biogas en waterstof gaan een rol spelen bij het oplossen van tijdelijke overschotten van elektriciteit en tekorten aan elektriciteit en warmte. Heel veel van die opslagfaciliteiten vinden straks lokaal -dicht bij de vraag- een plek.



Leeswijzer

Voordat u verder leest in het Regionaal Programma Energievoorziening; heeft u de toekomstbeelden in het begin van het document gelezen? Met het RPE in de hand willen we, met elkaar, stappen zetten om die geschetste toekomst te bereiken.

Een piramide, geen trechter

Het begin van dit document kenmerkt de manier waarop het opgebouwd is: met een piramide in gedachten. Dit in tegenstelling tot de trechtermethode die vaak gebruikt wordt, en waarin uitleg leidt tot een conclusie. Dit document start dus met de kern: de energievoorziening van de toekomst. Daarna, in hoofdstuk 2, leest u hoe u nu meteen al stappen kunt zetten op weg naar die toekomst.
In hoofdstuk 3 krijgt u hulp aangereikt: het energie-perspectief. Dat bevat uitgangspunten en afspraken die alle spelers in de energietransitie kunnen gebruiken.
In de handreiking die bij het energieperspectief hoort (bijlage 1) leest u welke energietechnologieën u allemaal ter beschikking staan. Hoofdstuk 4 gaat verder in op de energievraag, het energieaanbod en de omvang daarvan binnen onze regio, uitgewerkt in energiestromen en hoeveelheden. Dit hoofdstuk bevat zowel een doorkijk naar het eindbeeld voor onze energievoorziening in 2050, als het bod uit het RPE, dat een mijlpaal vormt onderweg daar naartoe. Hoofdstuk 5 en hoofdstuk 6 belicht het belang van samenwerking en hoe we in die samenwerking de visie op de energievoorziening van de toekomst kunnen gebruiken.
Het RPE bouwt voort op de RES 1.0: bijlage 2 geeft een toelichting op de redenen om de RES 1.0 te herijken.

Begrijpelijke taal

Dit document is begrijpelijk geschreven, met korte zinnen en zo min mogelijk jargon. Gebruikte energie-uitdrukkingen worden zo goed mogelijk toegelicht.

Bijzondere tussenkoppen

Wat ook anders is dan in de meeste beleidsdocumenten, is de keuze voor een bijzondere vorm van tussenkoppen. Ze zijn geschreven in de vorm van een zin. Die zin geeft de kern van de tekst daaronder weer. De rest van de alinea volgt daar aansluitend op. En als u de tussenkopzinnen achter elkaar leest, geven ze u een lopende samenvatting van de inhoud van een paragraaf of hoofdstuk.

Deze opbouw, taal en tussenkoppen zijn gekozen, omdat het RPE is opgesteld voor alle deelnemers aan de energietransitie. Enerzijds natuurlijk voor de RPE-partners; anderzijds ook voor inwoners, ondernemers, agrariërs en maatschappelijke partners.

Op de plekken waar we een specifieke groep aanspreken (gemeenten, of RPE-partners, bijvoorbeeld) benoemen we dat. Daarmee ligt hier een praktisch bruikbaar document waarmee u aan de slag kunt: op weg naar de energievoorziening van de toekomst.

Inleiding

U bent volksvertegenwoordiger of bestuurder in de Energieregio Stedendriehoek.[3] Misschien werkt u wel bij het waterschap, bij een netbeheerder of bij een andere organisatie die actief is in de regio Stedendriehoek. Of misschien bent u ondernemer of woont of werkt u gewoon in dit gebied, net als Annemieke in het begin van dit document. Dan is het Regionaal Programma Energievoorziening een document dat voor u is geschreven.

Om ons te ondersteunen op onze weg naar de toekomst, ontwikkelde de regio Stedendriehoek het Regionaal Programma Energievoorziening

Dit is een herijking van de RES 1.0, die in 2021 werd vastgesteld. Het RPE bouwt voort op de RES 1.0 en is een strategie die past bij de wereld van nu en vooruit kijkt naar de toekomst. En die u, als belangrijke speler in de energietransitie, de komende jaren kunt gebruiken in uw keuzes met betrekking tot de energievoorziening. Om op die manier bij te dragen aan een betaalbare, betrouwbare en klimaatneutrale energievoorziening voor alle mensen die wonen en werken in onze regio.



[3] Onder de Energieregio Stedendriehoek (voorheen RES regio Stedendriehoek) verstaan we de provincie Gelderland, het waterschap Vallei en Veluwe, het waterschap Rijn en IJssel en de gemeenten Apeldoorn, Brummen, Epe, Heerde, Lochem, Voorst en Zutphen. Overal waar in dit document 'regio Stedendriehoek' staat, hebben we het over de Energieregio Stedendriehoek.



01. Met het Regionaal Programma Energie-voorziening (RPE) op weg naar de toekomst

1.1 Wat we met de uitvoering van het RPE willen bereiken

Sommige opgaven zijn zo groot, dat we die niet in ons eentje kunnen aanpakken. De energietransitie is er daar een van. Het RPE is een document op basis waarvan we in de regio samenwerken aan de energietransitie.

In 2030 moet Nederland 55% minder broeikasgassen uitstoten dan in 1990. Het streven is zelfs 60% vermindering. In 2050 wil Nederland klimaatneutraal zijn. Dat wil zeggen dat de uitstoot van broeikasgassen in 2050 niet hoger is dan wat er vastgelegd wordt. Netto is de uitstoot dus nul.

Met het RPE werken we aan een betaalbare, betrouwbare en klimaatneutrale energievoorziening

Betaalbaar betekent dat een betrouwbare en klimaatneutrale oplossing voor iedereen bereikbaar moet zijn. Betrouwbaar betekent dat er altijd voldoende aanbod van energie moet zijn. En klimaatneutraal betekent dat er netto geen broeikasgassen meer worden uitgestoten. Zodat de energievoorziening de kwaliteit van leven in de regio Stedendriehoek blijft ondersteunen.

We hebben die energievoorziening nodig om nu en in de toekomst te kunnen wonen, werken en ons te kunnen verplaatsen

Dat geldt voor de woningbouwplannen, uitbreidingen van bedrijventerreinen en de ontwikkeling van werklocaties en bedrijfsprocessen. Maar ook voor het verwarmen van bestaande woningen en gebouwen zonder fossiele brandstoffen. En om het verkeer, de industrie en de landbouw minder belastend te maken voor onze leefomgeving.

De RES 1.0 ging vooral over het grootschalig opwekken van energie; het RPE gaat over de hele energievoorziening

We kijken niet alleen meer naar het grootschalig opwekken van elektriciteit met behulp van wind en zon, maar we kijken naar vraag, aanbod, transport, opslag en flexibel gebruik. Daarbij beschouwen we alle duurzame energiebronnen en -dragers en zowel grootschalige en kleinschalige mogelijkheden om energie op te wekken. Ook zoeken we naar manieren om de vraag te verlagen en vraag en aanbod zoveel mogelijk en zo lokaal mogelijk op elkaar aan laten sluiten. Dat doen we door opslag en flexibel gebruik een plek te geven in de energievoorziening. U ziet het verschil tussen de reikwijdte van de RES 1.0 en het RPE in afbeelding 2.

Er zijn verschillende redenen om in het RPE voor de brede aanpak te kiezen

Met name de netcongestie, de oorlog in de Oekraïne en andere geopolitieke ontwikkelingen hebben geleid tot de bewustwording dat we er met de huidige inrichting van onze energievoorziening niet komen. Daarbij zijn de mogelijkheden voor het halen van de RES 1.0 doelen de afgelopen jaren kleiner geworden. Dit is het gevolg van aangescherpte normen voor het grootschalig opwekken van zonne- en windenergie op land. En door de beschermde status van de wespendief, een roofvogel die leeft op en rond de Veluwe, zijn er voorlopig weinig mogelijkheden om in dit gebied windturbines te plaatsen.

Meer informatie over het RPE en wat de aanleidingen waren om de RES 1.0 te actualiseren, vindt u in de bijlage 'Van RES 1.0 naar het Regionaal Programma Energievoorziening: toelichting en verantwoording'.

Reikwijdte RES 1.0 ten opzichte van het Regionaal Programma Energievoorziening

Energievraag

- Warmtetransitie: bestaande woningen en werklocaties van het gas af
- Nieuwe woningen
- Nieuwe werklocaties
- Verduurzaming mobiliteit
- Verduurzaming industrie en landbouw

Energieaanbod

- Opwekking zonne-energie, grootschalig
- Opwekking windenergie, grootschalig
- Opwekking zonne-energie, kleinschalig
- Opwekking windenergie, kleinschalig
- Omgevingsenergie (lucht, water en ondiepe ondergrond)
- Restwarmte (uit de industrie)
- Geothermie (diepe ondergrond)
- Biogas
- Waterstof
- Kernenergie

Transport, opslag en flexibel gebruik

Transport:
- Energie-infrastructuur

Opslag:
- Batterijen
- Warmtebuffers

Flexibel gebruik:
- Gebruik van energie buiten de piekmomenten
- Slimme meters/slim laden
- Flexibele energieprijzen

Afbeelding 2: Een vereenvoudigde weergave van de hele energievoorziening, zoals bekeken in het RPE. In het oranje de focus van de RES 1.0.
Bron: Stedendriehoek E-Perspectief-schematisch-v4.3

1.2 Het RPE is er voor alle spelers in de energietransitie

Op gemeentelijk en provinciaal niveau is er nog veel te kiezen in de mix van duurzame energiebronnen

Afhankelijk van de locatie zijn verschillende bronnen beschikbaar, ieder met hun eigen kenmerken. De momenten waarop ze energie opwekken kunnen verschillen en de duurzaam opgewekte energie kan op verschillende manieren worden opgeslagen. Opwekken van energie en opslag van energie dichtbij de plek waar de energie gebruikt wordt, zorgt dat er een (kosten)efficiëntere infrastructuur ontstaat. Daarom loont het om deze keuzes op lokaal niveau te maken. De keuzes die gemeenten en hun inwoners daarin maken, passen in hun eigen omgeving. Zowel ruimtelijk, als maatschappelijk, als technisch en politiek-bestuurlijk.

Er kan, meer dan voorheen, met lokaal beleid en regelgeving gestuurd worden

Dat komt omdat de energievoorziening decentraler wordt en daarmee meer onderdeel van onze leefomgeving en de maatschappij. In een decentrale energievoorziening zijn lokaal dan ook meer keuzes te maken: er wordt meer energie op lokaal niveau opgewekt en opgeslagen en dus wordt er meer gebouwd en aangelegd ten behoeve van de energie-infrastructuur. Het gemeentebestuur geeft daar richting aan met zijn beleid op gebied van ruimtelijke ordening, duurzaamheid en energie. Zo faciliteert het vanuit zijn eigen rol de energietransitie.

Meer over de spilfunctie die gemeenten door nieuwe wetgeving in de energietransitie krijgen, leest u in bijlage 4: De Omgevingswet, de Energiewet en de warmtewetgeving.

Iedereen die een rol heeft in de energietransitie kan het RPE gebruiken; de overheid is er daar slechts één van

- Inwoners, door er ideeën uit te halen voor hun eigen bijdrage aan de energievoorziening van de toekomst. Misschien wel als producent. Of als deelnemer in een coöperatief project.
- Maatschappelijke partners, ondernemers en agrariërs, bij het opwekken en opslaan van energie die gedeeld kan worden, verduurzaming van bedrijfsprocessen, uitbreiding van bedrijventerreinen, vermindering van netcongestie of om de afhankelijkheid van energie uit het buitenland te verminderen.
- De energiecoöperaties, omdat dit maatschappelijke organisaties zijn zonder winstoogmerk en met een missie die samenvalt met die van lokale overheden en grotendeels ook met de belangen van inwoners en bedrijven. Zij kunnen een grote bijdrage leveren aan de lokale en regionale energietransitie.
- Netbeheerders, in hun overstap van het beheren van hun eigen elektriciteitsnetten naar het breder faciliteren van de energievoorziening. Bijvoorbeeld door ook bij te dragen aan het opwekken van energie en de opslag van energie en aan de beïnvloeding van energiegebruik.
- Overheden, bij het bieden van beleidsruimte op gebied van ruimtelijke ordening, duurzaamheid en energie.

Voor al deze partijen geldt dat het RPE bijdraagt aan de bewustwording dat de energievoorziening verandert én dat we de energievoorziening van de toekomst alleen bereiken als we er samen aan werken. Bijvoorbeeld in concrete gebiedsprocessen of woningbouwprojecten.



APELDOORN

LOKAAL ENERGIE-INITIATIEF

Verduurzamen en groeien ondanks netcongestie in Apeldoorn

Ondernemers op bedrijvenpark Apeldoorn-Noord gaan energie slim sturen met een Smart Energy Hub: Energieplein Noord. Zij tekenden een Green Deal en richtten een energiecoöperatie op. Zo kan lokaal opgewekte energie worden gebruikt: betaalbaar en met leveringszekerheid. Een volgende stap is de aanschaf van een batterij om energie tijdelijk op te slaan. De Greendeal is een samenwerking tussen de OBAN, Rabobank, VNO-NCW Stedendriehoek en de gemeente Apeldoorn.



02. Zet nu meteen al de volgende stappen

2.1 Waarom meer elektriciteit een noodzaak is, óók met een overbelast elektriciteitsnet

Die overbelasting van het elektriciteitsnet wordt ook wel ‘netcongestie’ genoemd. Overbelasting ontstaat op momenten van een grote vraag naar energie of een groot aanbod van energie. Bijvoorbeeld op een winderige weekenddag in de zomer rond 13.00 uur, als de zon volop schijnt en er tegelijkertijd weinig energie gebruikt wordt. Of op een grijze windstille winterdag om 18.00 uur, als lokaal weinig elektriciteit opgewekt wordt, terwijl het energieverbruik in onze huishoudens hoog is. Dan moet al die elektriciteit via de elektriciteitscentrales en de nationale netten worden afgevoerd of aangevoerd. Omdat er steeds meer elektriciteit lokaal wordt opgewekt, belast dat decentrale netten die in het verleden niet zijn ontworpen voor tweerichtingsverkeer. Daarom kunnen we op dit moment een deel van de opgewekte elektriciteit niet op het netwerk kwijt.

Er wordt op 3 manieren gewerkt aan het oplossen van de netcongestie

1. Sneller bouwen aan het versterken van het elektriciteitsnetwerk. Het doel is om dat toekomstbestendig te maken.
2. De verwachte ontwikkelingen in de vraag naar energie en het opwekken en opslaan van energie, goed in beeld brengen. En de energienetwerken, opwekplannen en ontwikkelingen die energie vragen op elkaar afstemmen.
3. Lokaal slimme oplossingen bedenken. Daarmee sorteren we voor op de toekomstige energievoorziening. Voorbeelden daarvan zijn het gebruik van thuis- en buurtbatterijen, de accu van de auto alleen opladen als er veel aanbod van elektriciteit is en ontwikkeling van slimme energieknooppunten (ook wel Smart Energy Hubs genoemd).

Deze laatste oplossing is al meteen toe te passen. En er zijn meer mogelijkheden om op korte termijn in actie te komen, ondanks de netcongestie. Welke dat zijn, leest u in paragraaf 2.2.



BRUMMEN

LOKAAL ENERGIE-INITIATIEF

Zwembad en sporthal in gemeente Brummen verduurzaamd



Het zwembad en de sporthal in gemeente Brummen zijn een stuk duurzamer geworden. Warmtepompen hebben bijna al het gasverbruik vervangen, en met ledverlichting en een afdekdeken wordt energie bespaard. Zonnepanelen wekken stroom op, en met de komst van een grote accu zet de gemeente verdere stappen richting energieneutraliteit.

2.2 Wat we nu al kunnen doen

Het elektriciteitsnet is overbelast, en dat zal op korte termijn niet veranderen. Toch hebben we ook nu, anno 2025, en de jaren daarna al mogelijkheden om iets te doen.

Inwoners, ondernemers, overheden en maatschappelijke partners kunnen nu al werken aan de energievoorziening van de toekomst

Dat kan op de volgende manieren:

- Blijven inzetten op isoleren en besparen. Alle energie die we niet nodig hebben, hoeft ook niet te worden opgewekt. Het beperken van de energievraag is een eerste stap in de strategie om te komen tot klimaatneutraliteit in 2050.
- Lokale overheden kunnen in samenwerking met inwoners, ondernemers en maatschappelijke partners, de vertaalslag maken van het RPE en de lokale energievoorziening van de toekomst naar lokaal beleid.
- De gemeente kan op basis van de Omgevingswet aan inwoners en bedrijven experimenteerruimte geven. Zo kunnen we aan de slag met vernieuwende energieoplossingen, die op meer plekken herhaald kunnen worden. De verwachting is dat binnen een paar jaar samenhangende nationale regelgeving ontwikkeld en ingevoerd wordt, die is toegesneden op de energievoorziening van de toekomst. Ook worden meer prijsprikkels voorzien die efficiënt gebruik van duurzame energieopwekking, (lokale) elektriciteitsnetten en verschillende vormen van energieopslag bevorderen.
- Bij lopende gebiedsprocessen en projecten altijd rekening houden met de (on)mogelijkheden van het bestaande elektriciteitsnet. Ontwerp dus een energieconcept dat doelmatig gebruik maakt van het elektriciteitsnet. We noemen dit ook wel 'netvriendelijk'.
- Plannen voor windenergie? Houd rekening met een doorlooptijd van 8-10 jaar. Daarom is het belangrijk om lopende verkenningen door te zetten of met nieuwe verkenningen te starten.
- Verder gaan met het ontwikkelen van slimme ideeën om het elektrisch rijden te ondersteunen. Zoals bijvoorbeeld het aanleggen van laadpleinen. Dat kan in dicht bebouwde woongebieden of industrieterreinen, waar al een basis voor samenwerking ligt. Laadpleinen creëren later extra mogelijkheden voor de opslag van energie en de levering van energie en ontlasten daarmee het elektriciteitsnet.
- Rekening houden met de fysieke ruimte die nodig is voor de opslag van energie. Dat kan bij individuele inwoners of bedrijven zijn, of in situaties waarin partners de handen ineen slaan voor een collectieve oplossing. Onderzoek ook of de oplossing voor opslag van energie wellicht gecombineerd kan worden met maatregelen voor klimaatadaptatie - een ondergrondse warmtebuffer kan bijvoorbeeld heel goed gecombineerd worden met een groene wadi.
- Als gemeente de netbeheerder ondersteunen bij het stroomlijnen van het proces voor de bouw van nieuwe elektriciteitshuisjes, en inwoners en ondernemers betrekken. Binnen de regio zijn goede voorbeelden te vinden.
- Het RPE delen met anderen die een rol hebben in de energietransitie. Zoals projectleiders wonen & economie, initiatiefnemers (inwoners, ondernemers, maatschappelijke partners, ontwikkelaars) en eindgebruikers van projecten. Op die manier worden steeds meer partijen zich bewust van de energievoorziening van de toekomst en de mogelijkheden die er voor hen liggen.
- Structurele samenwerking organiseren tussen de energiecoöperaties en de gemeente. Gemeenten en energiecoöperaties behartigen parallelle belangen op hetzelfde schaalniveau en hebben competenties die elkaar aanvullen. Op deze manier samenwerken dwingt tot duidelijke afspraken en versnelt professionalisering van lokale initiatieven.
- Als overheden mensen blijven ondersteunen die moeite hebben om de kosten van energie te betalen.

2.3 Regionale voorbeelden van samenwerking

Er zijn voorbeelden genoeg om iedereen te inspireren ook aan de slag te gaan met de energietransitie. Her en der in dit document leest u over mooie lokale energie-initiatieven. Deze paragraaf belicht drie voorbeelden van regionale samenwerking.

Het Ondersteunings- en Kenniscentrum voor Energie-initiatieven (OKE) ondersteunt collectieve projecten van inwoners, agrariërs of bedrijven die bijdragen aan een decentraal energiesysteem

Er is voor bijna iedere energie-uitdaging veel informatie beschikbaar. Maar voor wie niet dagelijks met de energietransitie bezig is, is die soms lastig te vinden en te begrijpen. Daarnaast brengt goede informatie niet altijd meteen een oplossing. Gelukkig zijn er in de regio Stedendriehoek veel experts en betrokkenen met praktijkervaring, die elkaar steeds beter weten te vinden. Zij hebben zich verenigd in het OKE: een publiek-private samenwerking die de uitvoering van het RPE ondersteunt. Het OKE is onder andere betrokken geweest bij onderzoek naar een netvriendelijke energievoorziening voor de nieuwe woonwijk De Hoven in Zutphen. Ook zorgde een analyse door het OKE ervoor dat scholengemeenschap RSG uit Epe uit de voeten kon met een aanzienlijk minder zware elektriciteitsaansluiting dan gedacht. En voor de gemeente Epe voerde het OKE een haalbaarheidsscan uit. Daarmee kunnen agrariërs die zelf duurzame elektriciteit willen gaan opwekken, de mogelijkheden bekijken om die energie ook onderling te delen.

In de regionale energiecoöperatie Energie Samen Stedendriehoek werken zeven lokale energiecoöperaties samen aan hun professionalisering en aan regionale projecten

Zo ondersteunt Energie Samen Stedendriehoek bijvoorbeeld het midden- en kleinbedrijf in de regio bij het verduurzamen van bedrijven en helpt bij de organisatie van lokaal eigendom in het OER-project. Ook werken de energiecoöperaties op deze manier samen met de Energieregio Stedendriehoek. Dat doen ze nu al vier jaar en die samenwerking levert steeds meer op. Energie Samen Stedendriehoek wordt gevormd door De A (Apeldoorn), BrummenEnergie, Energiecoöperatie Epe, Energierijk Voorst, LochemEnergie, Loenen Energie en ZutphenEnergie.

In het project OER A1-A50 kijkt de regio Stedendriehoek samen met het Rijk welke rijksgronden in de omgeving van de snelwegen A1 en A50 geschikt zijn voor het opwekken van zonne-energie of een andere functie in het energiesysteem

Dit biedt kansen voor energieopwekking die minder impact heeft op natuur en landbouw dan elders het geval zou zijn. Ook leidt dit tot verlichting van de druk op ruimte elders in de regio, zodat die voor andere functies gebruikt kan worden. Naast het opwekken van energie verkent dit project ook de mogelijkheden voor opslag en lokale afname van energie. De eerste gesprekken met ondernemers uit de omgeving hebben inmiddels plaatsgevonden en er is gestart met het informeren van omwonenden. Ook onderzoekt het project koppelkansen met de aangrenzende energieregio's. Tot slot wordt er binnen het project gestreefd naar minimaal 50% lokaal eigendom. Daarom werken de betrokken partijen nu al samen met de koepel van energiecoöperaties in de regio Stedendriehoek.

03. Het energie-perspectief biedt hulp bij het bereiken van de energie-voorziening van de toekomst

3.1 De toegevoegde waarde van het energieperspectief

Het energieperspectief vormt de visie op de energie-voorziening van de toekomst, in 2050. Het energieperspectief heeft geen eigen status en wordt niet vastgesteld. Het is geen doel op zich, maar helpt ons om vooruit te kijken. De belangrijke informatie en conclusies uit het energieperspectief zijn onderdeel van het RPE. Voor het energieperspectief is onderzocht of er lijnen te ontdekken zijn in de energietransitie. Het blijkt dat de energietransitie in de regio al verrassend veel richting heeft gekozen. Daarin is er, zoals eerder ook benoemd, nog wel veel af te wegen en te kiezen in de lokale inrichting van de energievoorziening. Deze paragraaf laat zien uit welke onderdelen het energieperspectief bestaat en hoe het gebruikt kan worden, nu en in de toekomst.

Het energieperspectief bestaat uit drie delen: 1) uitgangspunten, 2) afspraken en 3) een vertaling in cijfers naar de ontwikkeling van energiestromen binnen onze regio en gemeenten tussen 2019 en 2050

De uitgangspunten geven ons richting, aan de afspraken voelt iedereen die bijdraagt aan de energietransitie in de regio zich gehouden. Het uitdrukken van de energiestromen in cijfers geeft inzicht in de uitdaging die er ligt om ons doel voor 2050 te halen. Daarmee kunnen we onszelf realistische doelen stellen voor de hoeveelheid duurzame energie die we in de periode vanaf nu tot 2050 op enig moment als regio willen kunnen opwekken. Eén van die doelen is het bod uit de RES 1.0, dat we als een belangrijke mijlpaal zien richting 2050. De cijfers worden in hoofdstuk 4 nader uitgewerkt.

Het energieperspectief is een hulpmiddel voor iedereen die in de regio Stedendriehoek een rol heeft in het ontwerpen en bouwen van de energievoorziening

Het energieperspectief levert niet alleen gemeenschappelijke uitgangspunten, maar ook een gemeenschappelijke taal. Dit bevordert de samenwerking tussen gemeenten, waterschappen, de provincie en alle andere partijen in de samenleving die bijdragen aan de energievoorziening van de toekomst. En maakt het eenvoudiger om de energievoorziening van partners wederzijds te versterken.

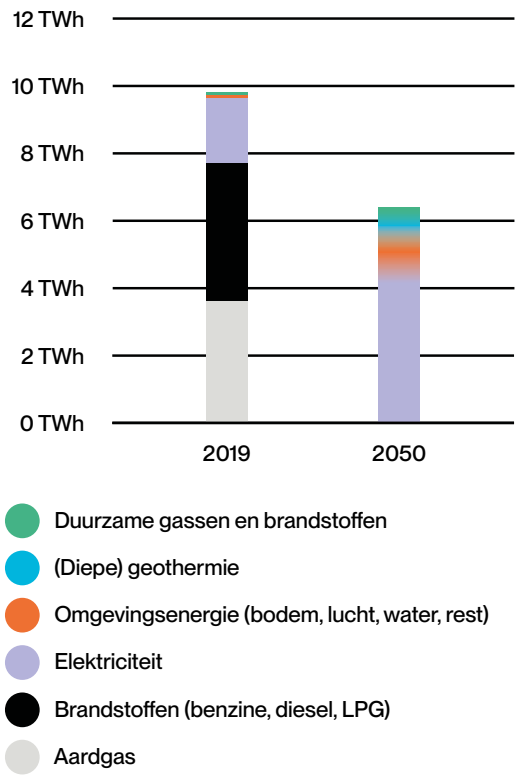
Het energieperspectief is nooit af

De RPE-partners ontwikkelden, in nauwe samenwerking met de maatschappelijke partners, het energieperspectief. Het energieperspectief kan de komende jaren gebruikt en aangevuld worden door alle spelers in de energietransitie. Actualisaties van het energieperspectief worden meegenomen als het RPE wordt herijkt.

3.2 Met de uitgangspunten ligt de richting vast

De uitgangspunten die in het energieperspectief staan, zijn na uitgebreid bronnenonderzoek geformuleerd in samenspraak met de zeven gemeenten van de energieregio Stedendriehoek, de provincie en inhoudelijk deskundigen van onder andere de maatschappelijke partners en het Nationaal Programma RES. Een aantal van de geraadpleegde bronnen vindt u terug in bijlage 3. We hanteren voor de energievoorziening van de toekomst de volgende uitgangspunten:

Een indruk van de verandering van onze regionale energiedragers van 2019 naar 2050



Duurzame elektriciteit en omgevings-energie vormen de ruggengraat van onze toekomstige energievoorziening

Afbeelding 3 schetst dat in de toekomst het grootste deel van de energie die we gebruiken bestaat uit elektriciteit in combinatie met lokale omgevingsenergie.

De energievoorziening is in 2050 decentraler dan in 2025

Dit is het logische gevolg van het feit dat duurzame energie overal om ons heen beschikbaar is. Het is belangrijk om de duurzame energie lokaal op te wekken en te gebruiken. Zo doen we een minder groot beroep op het elektriciteitsnetwerk, waardoor in de toekomst minder sprake is van netcongestie. Lokaal opgewekte energie en lokaal eigendom zorgen ook voor voorspelbare en betaalbare energieprijzen.

Afbeelding 3: Een indruk van de verandering van onze energiedragers van 2019 naar 2050
Bron: Een interpretatie van de II3050 scenario's voor de Stedendriehoek

In de toekomst maken we nog steeds gebruik van het centrale elektriciteitsnet

Want zelfs al wekken we lokaal elektriciteit op en gebruiken we omgevingsenergie, dan nog zijn er momenten waarop we daarvan niet voldoende hebben. Omdat het centrale net de komende jaren wordt verzwaard, is het verstandig om dit ook in de toekomst voor een deel van onze energievoorziening te blijven gebruiken. Zo kunnen we er tijdelijk op terugvallen als dat nodig is voor balans tussen vraag en aanbod van energie.

Netwerkcapaciteit is ook in 2050 nog steeds schaars

Het is onmogelijk om betaalbare netcapaciteit te realiseren voor alle piekmomenten in vraag en aanbod. Daarom moet het elektriciteitsnet efficiënt worden gebruikt. Dat kan door met opslag en flexibel gebruik van energie vraag en aanbod (lokaal) te balanceren.

Het aanbod van energie en de vraag naar energie zijn niet altijd met elkaar in balans

Er is ongeveer 6000 uur per jaar teveel aan elektriciteit en omgevingsenergie en ongeveer 3000 uur per jaar te weinig. Dat betekent niet dat er geen stroom uit het stopcontact komt. Tijdelijke schaarste in duurzaam opgewekte elektriciteit en omgevingsenergie betekent vooral dat we op die momenten energiebuffers en backup-centrales moeten aanspreken, en dat energie op die momenten duur is.

Het tekort aan elektriciteit en omgevings-energie komt vooral voor in de winter

Dan wordt er minder zonne-energie opgewekt en is er minder warmte in lucht en water beschikbaar. De meest uitdagende periodes van schaarste vallen in koude winterperiodes met weinig wind en weinig zon. We noemen deze periode ook wel de Dunkelflaute.

EPE

LOKAAL ENERGIE-INITIATIEF

Boerderij Buitengewoon – Energiecoöperatie in Epe

Op het zuidwestelijk dak van de jongveestal van Boerderij Buitengewoon in Epe zijn 225 zonnepanelen geïnstalleerd, goed voor een verwachte productie van ruim 83.000 kWh stroom per jaar. Bekijk de website voor meer informatie.



Meer dan 50% van de energie gaat door een vorm van opslag of buffer voordat het bij de gebruiker komt

Dit blijkt uit de landelijke scenarioplanning van de netbeheerders. Hiermee borgen we onder andere dat er altijd voldoende energie is om aan de vraag te voldoen. Het grootste deel van die batterijen en andere vormen van opslag zijn onderdeel van het lokale energienetwerk.

Doordat elektriciteit belangrijker wordt, wordt onze vraag naar elektriciteit is 3x groter dan nu

Dat komt doordat we in 2050 fossiele brandstoffen vervangen hebben door duurzame elektriciteit. We hebben dus meer elektriciteit nodig dan nu.

Maar omdat gebruik van elektriciteit veel efficiënter is dan dat van fossiele brandstoffen, gebruiken we in de toekomst in totaal toch veel minder energie dan nu

De energie die we in 2050 gebruiken -een mix van elektriciteit en omgevingsenergie- is veel efficiënter dan de mix van brandstoffen en elektriciteit die we nu gebruiken. Ook beter geïsoleerde gebouwen zorgen voor een lagere vraag naar energie.

Een energievoorziening kan op de ene plek grootschalig worden aangelegd en op de andere plek kleinschalig

Denk bij grootschalig bijvoorbeeld aan een zonnepark op een dak of in een veld en bij kleinschalig aan zonnepanelen op het dak van een woning. Wat lokaal het beste past, is maatwerk en hangt af van hoe dicht de bebouwing is en hoeveel economische bedrijvigheid er is. Het gebied en de partijen die daarin met elkaar actief zijn, zijn leidend voor de keuzes die gemaakt worden.

De uitgangspunten van de eerste regionale energiestrategie, de RES 1.0, gelden nog steeds

- We gaan zorgvuldig om met ons landschappelijk kapitaal. Belangrijke randvoorwaarden hierbij zijn: passend in het landschap, met speciale aandacht voor natuur- en cultuurhistorische waarden, behoud of versterking van de ruimtelijke kwaliteit en inzetten op dubbel grondgebruik. Dat geldt ook voor het leveren van een bijdrage aan doelstellingen op het vlak van biodiversiteit, waterhuishouding en bodem.
- Wij zien de energietransitie en energievoorziening als onderdeel van onze (ruimtelijke) ontwikkelingen en verduurzamingsopgaven;
- We voeren het RPE samen uit met onze inwoners, ondernemers, maatschappelijke partners en de netbeheerders;
- We streven naar minimaal 50% lokaal eigendom in onze projecten;
- We brengen vraag en aanbod van energie zoveel mogelijk en zo lokaal mogelijk bij elkaar;
- We zetten in op opslag en innovatieve energieclusters;
- We clusteren voorzieningen voor het opwekken van energie zoveel mogelijk en kiezen bij voorkeur voor no-regret locaties zoals bijvoorbeeld langs infrastructuur, op stortplaatsen, zandwinlocaties en parkeerterreinen (solar carports);
- Wat we op gebied van windenergie niet kunnen realiseren op en rondom de Veluwe mag niet leiden tot een zogenaamd waterbedeffect. Dit betekent dat die windenergie niet elders in de regio opgewekt hoeft te worden.
- Circulariteit verdient structurele aandacht in het energiesysteem. We zetten daarom daar waar mogelijk in op hergebruik, demoneerbaarheid en circulair ontwerp van zonneparken en windturbines en kiezen waar mogelijk voor duurzaam geproduceerde batterijen.

3.3 De afspraken waar de RPE-partners zich aan houden

De afspraken in het energieperspectief worden gedragen door RPE-partners die hebben meegewerkt aan de ontwikkeling van het RPE. Ze zijn geformuleerd in de gesprekken die deze partijen met elkaar voerden tijdens de ontwikkeling van het energieperspectief. Door ze op te nemen in het RPE, maken ze het mogelijk in dezelfde lijn te blijven doorwerken aan de energietransitie. Voor de regio Stedendriehoek zijn de volgende afspraken geformuleerd:

Wij nemen de energievoorziening vanaf het begin mee in de plannen die we maken voor onze fysieke leefomgeving

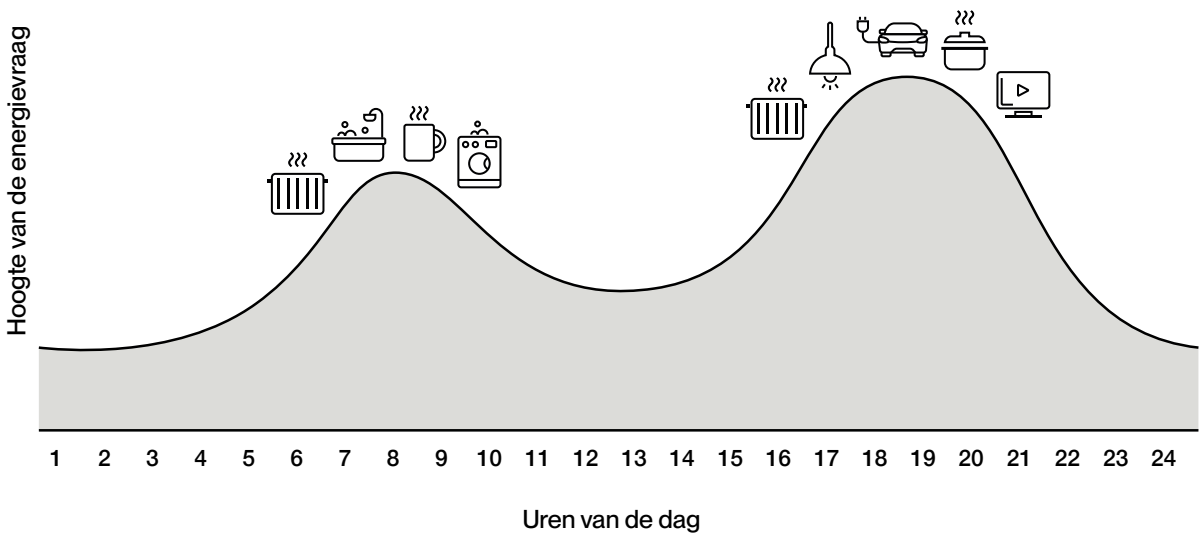
Net zoals we dat nu al doen met water, bodem, milieu, en landschappelijke inrichting.



Besparen en doelmatig gebruik van energie en netwerkcapaciteit zijn onderdeel van alle energie-initiatieven

We gebruiken energieprofielen als we keuzes moeten maken over energie

Een energieprofiel (zie afbeelding 4) is een beeld van de energievraag en het energieaanbod, afgezet tegen de tijd. Een energieprofiel helpt om in het gesprek over energieoplossingen altijd oog te houden voor oorzaken van schaarste en mogelijkheden voor opslag. Bijvoorbeeld bij een woningbouwproject, of de aanleg van een bedrijventerrein. Dit gebeurt in de toekomst altijd netvriendelijk, dus met een minimale impact op het centrale net. Ook batterijen kunnen ingezet worden als netvriendelijke toepassing in de energievoorziening. Zij helpen bij het verminderen van de pieken in het energieprofiel en dragen zo bij aan balans tussen vraag en aanbod op het elektriciteitsnetwerk.



Afbeelding 4: Een typische energieprofiel van een huishouden op een dag in januari
Bron: Stedendriehoek E-Perspectief-schematisch-v4.3

We wekken een aanzienlijk deel van onze energie zelf op in de regio

Het aandeel kan per gemeente verschillen. We zorgen lokaal voor passende combinaties van verschillende soorten energie. We zorgen dat grootschalige en kleinschalige energieopwekking op elkaar zijn afgestemd. En we zorgen dat de energie zoveel mogelijk gebruikt wordt op de plek waar hij is opgewekt. Daarin worden lokaal keuzes gemaakt, passend bij de context: ruimtelijk, politiek-bestuurlijk, maatschappelijk en qua energievraag.

We nemen de verzorgingsgebieden van de onderstations van de netbeheerder als uitgangspunt bij het balanceren van de energievraag en het energieaanbod

Vraag en aanbod die op het niveau van een onderstation in balans gebracht kan worden, hoeft niet door de hoogspanningsnetten. Dat vermindert de overbelasting van het elektriciteitsnet en verlaagt de kosten. Op onderstations wordt hoogspanning omgezet in middenspanning, die naar de woonwijken en bedrijventerreinen gaat. De verzorgingsgebieden van de onderstations houden zich niet aan grenzen van gemeenten en regio's. Dit betekent enerzijds dat het verstandig is om als gemeentes en regio's met eenzelfde onderstation samen te werken. Anderzijds heeft iedere gemeente ook de opgave om de energievoorziening binnen haar eigen grondgebied in te richten en te optimaliseren.

We werken actief mee aan het vergroten van de opslagcapaciteit van ons lokale energiesysteem

Op die manier kunnen onze inwoners en bedrijven energie opslaan als er teveel is en toch energie krijgen als er te weinig geproduceerd wordt.

We houden een open oog voor nieuwe ontwikkelingen

Ook op dit gebied blijven we participeren met inwoners en ondernemers. Tegelijkertijd gaan we voortvarend aan de slag met de huidige uitgangspunten.

Ons RPE past binnen (actualisaties van) het provinciaal beleid

Enerzijds binnen de provinciale omgevingsvisie en de provinciale omgevingsverordening inclusief de aangescherpte voorkeursvolgorde zon en de Aanvulling beleidslijn Windenergie op en rondom de Veluwe. Anderzijds ook binnen het in ontwikkeling zijnde Provinciaal programma Energiesysteem en het Gelders Beleidskader Energiesysteem, inclusief de daarin beschreven leidende principes:

- Energie bepaalt mede de inrichting van Gelderland (hoofdprincipe).
- We besparen zoveel mogelijk energie.
- We organiseren het Gelderse energiesysteem zo veel mogelijk decentraal met aandacht voor de combinatie van lokale opwek, lokale opslag en lokaal gebruik.
- We zetten in op een diverse energiemix.
- We stimuleren betrokkenheid van Gelderlanders bij de energietransitie, onder andere via participatie en de mogelijkheid tot lokaal eigendom van opwek en opslag.

Ook past ons RPE binnen (actualisaties van) nationaal en Europees beleid.

Alle gemeenten van de regio Stedendriehoek gebruiken de uitgangspunten en afspraken uit dit regionale energieperspectief als basis voor door hen zelf vorm te geven gemeentelijk beleid

We sturen als RPE-partners op wat binnen onze rol past

Dat doen we door op gemeentelijk niveau beleid te ontwikkelen en door te zorgen voor samenwerking tussen onszelf, onze medeoverheden, maatschappelijke partners, ondernemers, agrariërs, energiecoöperaties en inwoners.

We ontwikkelen kennis en expertise zoveel mogelijk lokaal en regionaal

Daarmee vervolgen de RPE-partners en maatschappelijke partners de constructieve samenwerking en kennisontwikkeling waarmee dit document tot stand is gekomen.

We monitoren jaarlijks of wij op koers liggen om het bod en het einddoel in 2050 te halen

Daarvoor gebruiken we de cijfers uit het energieperspectief, van de energiestromen binnen onze regio en gemeenten tussen 2019 en 2050.

Er ontstaan kansen als inwoners en lokale ondernemers, overheden en maatschappelijke organisaties zelf eigenaar worden van onderdelen van de energievoorziening

- Als we met investeringen onze eigen elektriciteit opwekken, blijven onze energie-uitgaven veel meer in de lokale gemeenschap aanwezig. En dat is de moeite waard. Want we geven in de Stedendriehoek ieder jaar tussen de €1,5 miljard en €2 miljard uit aan energie. Dat geld verdwijnt nu grotendeels uit de lokale economie.
- Zelf opgewekte duurzame energie geeft meer prijszekerheid dan wanneer je afhankelijk bent van grote bedrijven of van import uit landen. Het kost namelijk veel minder om zelf energie op te wekken. Daarnaast kun je de prijs vastzetten gedurende het hele project. En je kunt zelf bepalen voor welke prijs je die energie wilt verkopen.
- Met eigen windturbines of eigen zonnepanelen krijgen inwoners en lokale ondernemers zeggenschap en regie over de eigen energievoorziening.
- Het gemeentebestuur heeft zelf invloed op de balans tussen energie opwekken en energie gebruiken, waardoor er minder snel netcongestie ontstaat.
- Investeren in de lokale energievoorziening zorgt dat bedrijven in de eigen gemeente nieuwe kennis ontwikkelen. En dat er banen gecreëerd worden. Dit soort investeringen zijn dus waardevol voor de lokale economie.

We beschermen de gezondheid van bewoners

Dat doen we door landelijke ontwikkelingen rondom milieunormen te volgen en deze bij de uitvoering van energieprojecten goed onderbouwd en zorgvuldig toe te passen.

Wij kiezen zoveel mogelijk voor coöperatieve projecten

Dat zijn collectieve projecten met een maatschappelijk doel en een bedrijfsmatige aanpak. Ook proberen we, in lijn met afspraken in het Nederlandse Klimaatakkoord, te zorgen dat elk energieproject voor minimaal 50% in eigendom komt van inwoners, lokale ondernemers, overheden of maatschappelijke organisaties. Op deze manier kunnen zij meebeslissen over het project, hebben zij de mogelijkheid te profiteren van de opbrengsten en hebben ze meer invloed op hun eigen lokale energievoorziening. Ook worden daardoor de energieprijzen lager en stabieler en voorkomen we een overvol elektriciteitsnet. Natuurlijk vraagt zo'n project om investeringen en brengt het daardoor risico's met zich mee.

3.4 Een handreiking bij het energieperspectief

Bij het energieperspectief hoort een handreiking. Die bestaat uit een overzicht van energiebronnen, energiedragers en mogelijkheden voor de opslag van energie. En in bijlage 1 is per energiebron, energiedrager en technologie voor opslag & buffering uitgewerkt wat de voordelen zijn en welke uitdagingen erbij komen kijken. Voor zonne-energie en windenergie is beschreven met welke wet- en regelgeving u op dit moment rekening moet houden. Zo kan de handreiking gebruikt worden door alle spelers in de energietransitie. En kan ieder vanuit de eigen rol meebouwen aan de energievoorziening van de toekomst.

Het toepassen van het energieperspectief zorgt voor uitdagingen

Het vormgeven van de energievoorziening van de toekomst is geen eenvoudige puzzel. Zoals ook te zien is in bijlage 1 hebben alle puzzelstukjes -de energietechnologieën- specifieke kenmerken die alleen in een goede combinatie leiden tot een betaalbare, betrouwbare en klimaatneutrale energievoorziening. Nog los van aspecten als maatschappelijk draagvlak en de geldende politiek-bestuurlijke opvattingen. Niet alle elektriciteit die we nodig hebben, kan immers worden aangevoerd uit een centraal net. En het groeiende lokale aanbod van elektriciteit varieert met het weer en het seizoen. Dat maakt dat de opslag van energie erg belangrijk wordt.

Gelukkig hebben we ook andere energiedragers ter beschikking dan elektriciteit, al zijn die vaak wel schaars en duur. Mede daardoor zijn die niet altijd geschikt voor elke functie (wonen, werken, industrie) of op elke plek. Onze grote uitdaging voor de komende jaren ligt dus in het vinden van een goede energiemix:

- Grootschalig in combinatie met kleinschalig opgewekte energie;
- Centraal opgewekte in combinatie met decentraal opgewekte energie;
- Zonne-energie in de goede combinatie met windenergie
- Elektriciteit gecombineerd met andere energiedragers;
- Vormen van opslag en buffering die aansluiten bij het energieaanbod en de energievraag.

Een bijzondere uitdaging is de Dunkelflaute

In deze donkere, windstille winterperiode is de energievraag groot en zijn de mogelijkheden klein om met zon en wind energie op te wekken. Niet alles kan in zulke periodes door de centrale netten en grote back-up centrales worden opgevangen. Dan zijn grote warmtebuffers en kleine elektriciteitscentrales op lokaal niveau waardevol. Zulke centrales kunnen warmte en elektriciteit produceren met duurzame brandstoffen, zoals bijvoorbeeld groen gas. Ze helpen ook om het centrale elektriciteitssysteem in dit soort situaties betrouwbaar te houden.



3.5 Het energieperspectief toegepast op wind-energie en zonne-energie

Het RPE bouwt voort op de RES 1.0. Deze paragraaf past het energieperspectief toe op de uitgangspunten van RES 1.0 met betrekking tot het grootschalig opwekken van windenergie en zonne-energie. Dat zijn namelijk de energiebronnen waar we, binnen de uitgangspunten van het Klimaatakkoord en NP RES, gebruik van maken om het bod uit de RES 1.0 te realiseren. Voor de energiemix op de langere termijn (tot 2050) zijn er meer mogelijkheden. Daarmee wordt de informatie die in de RES 1.0 stond aan de hand van de nieuwe werkelijkheid geactualiseerd en geconcretiseerd. Ook leest u welke gevolgen dat heeft voor grootschalige opwekking van zonne- en windenergie.

3.5.1 Windenergie

Het energieperspectief helpt de ideeën over windenergie in de RES 1.0 te actualiseren en verder uit te werken

Op pagina 24 van de RES 1.0 zijn drie gebieden aangewezen waarin nader onderzocht wordt wat de mogelijkheden zijn voor grootschalige opwekking van duurzame energie met windturbines:

- De 8km zone rond de Veluwe;
- Het grondgebied van de gemeente Lochem;
- Het gebied ten noorden van Zutphen, waar al drie windturbines staan.

Voor actualisatie en verdere uitwerking van de ideeën over windenergie in de RES 1.0 gebruiken we de onderzoeksgebieden in het provinciale PlanMER Windbeleid en RES

De provincie Gelderland onderzoekt in dit PlanMER de milieueffecten van windenergie op de leefomgeving, biodiversiteit, natuur en het landschap. Het PlanMER is vastgesteld op 2 juli 2025. De onderzoeksgebieden in het PlanMER zijn de gebieden waar vanuit milieukundig oogpunt geen harde belemmeringen bestaan voor windturbines.[4] Dit betekent niet dat op die plaatsen ook windturbines komen. Het PlanMER helpt om ruimtelijke keuzes af te wegen en te onderbouwen, ook in relatie tot andere programma's

voor bijvoorbeeld woningbouw, landbouw, mobiliteit, werklocaties en/of natuur. Het PlanMER legt dus geen keuze op voor de invulling van bepaalde locaties en ook niet voor een bepaalde hoeveelheid windturbines. Gesprekken over afwegingen en keuzes vinden op lokaal niveau plaats na afronding van het PlanMER en na vaststelling van het RPE. Bij het maken van die ruimtelijke keuzes spelen ook maatschappelijke en politieke-bestuurlijke afwegingen mee. Deze afwegingen zorgen ervoor dat een aantal gemeenten verdere verkenningen naar mogelijkheden voor grote windturbines nu direct oppakt, terwijl in andere gemeenten daarvoor het draagvlak op dit moment ontbreekt.

Voor het gebied ten noorden van Zutphen is het windpark IJsselwind gepland

Binnen dit project is het voorstel om 3 windturbines van elk 4,3 MW te bouwen langs het Twentekanaal bij Zutphen en Eefde. De provincie heeft daartoe een vergunning verleend, waar de Raad van State inmiddels uitspraak over heeft gedaan. De provincie krijgt van de Raad van State 20 weken (tot 4 november 2025) om een herstelbesluit te nemen over IJsselwind. De provincie moet in het herstelbesluit twee onderdelen herstellen.

Op het grondgebied van Lochem is een initiatief voor het windpark Papenslagweg

Pure Energie, Walow BV (grondeigenaren) en energiecoöperatie LochemEnergie hebben het plan een windpark te bouwen. Het voorstel bestaat uit drie grote windturbines ten oosten van Exel, in de gemeente Lochem.

De initiatiefnemers hebben in juni 2023 gevraagd of de gemeente Lochem bereid is om de ruimtelijke procedure(s) voor het windpark te doorlopen. De gemeente Lochem heeft toen aangegeven hiervoor open te staan, onder de voorwaarde dat zij hiervoor eerst beleid wilde opstellen. In navolging van een aangenomen motie tijdens de raadsvergadering in december 2021, stelt het college dit beleid op en legt het, zo snel mogelijk na de inwerkingtreding van de landelijke windturbinebepalingen, ter besluitvorming voor aan de raad. De inwerkingtreding van landelijke windturbinebepalingen is ondertussen vertraagd.

Daarop hebben de initiatiefnemers in maart 2024 een principeverzoek ingediend bij de provincie, om de ruimtelijke procedure(s) voor windpark Papenslagweg zo snel mogelijk te starten. De provincie heeft dit verzoek in eerste instantie afgewezen, in navolging van de afspraak met de gemeente Lochem. Na bezwaar van de initiatiefnemers en op advies van de commissie Rechtsbescherming om het besluit te heroverwegen, heeft de provincie Gelderland in december 2024 besloten te beginnen met de projectprocedure voor het windpark Papenslagweg.

Het is nu aan de initiatiefnemers om het proces zorgvuldig te doorlopen, onder andere door het onderzoeken van geluid, slagschaduw, externe veiligheid en ecologie. De provincie wil daarin mogelijke afnemers van de energie in beeld brengen om zodoende vraag en aanbod van energie aan elkaar te koppelen.

In de 8 km-zone rond de Veluwe wordt nader gekeken naar de mogelijkheden voor windenergie

Hiervoor is ten tijde van de RES 1.0 bovenregionaal bestuurlijk afgesproken dat de mogelijkheden voor de 8 km-zone rond de Veluwe, voor windenergie in combinatie met de wespendief, nader zouden worden onderzocht. Dat is gebeurd in de ‘Aanvulling Beleidslijn Windenergie op en rondom de Veluwe’. Daarin staat dat er op de Veluwe en 1 kilometer daaromheen geen windturbines mogen komen. In de cirkel van 1 tot 8 kilometer rondom de Veluwe is geen sprake van harde milieukundige belemmeringen, maar gelden op dit moment wel zeer strenge voorwaarden. Op dit moment onderzoekt de provincie verschillende maatregelen waardoor windturbines in de toekomst minder hoeven stil te staan. Zoals de inzet van camera’s die zien dat er vogels aankomen en de windturbines tijdig kunnen stilzetten. Het beleid van de provincie wordt mogelijk aangepast op basis van de uitkomsten. Dit wordt, voor zover mogelijk, meegenomen in de volgende herijking van het RPE.

3.5.2 Zonne-energie

Het energieperspectief helpt de ideeën over zonne-energie in de RES 1.0 te actualiseren en verder uit te werken

Net als voor windenergie is in de RES 1.0 voor zonne-energie besloten om het landschap leidend te maken. Dat betekent dat op basis van de verschillende landschapstypen in onze regio is gekeken of en hoeveel zonne-energie er op zo'n plek opgewekt kan worden, zonder het landschap of de natuur al te veel te veranderen en zodoende zorgvuldig om te springen met ons landschappelijk kapitaal. Gemeenten hebben de inspanningsverplichting op zich genomen om de bestuurlijke afspraken in de RES 1.0 te verankeren in het lokale omgevingsbeleid. Dit is gedaan op verschillende manieren: in uitnodigingskaders, gebiedsvisies en omgevingsplannen.

De uitgangspunten met betrekking tot zonneparken op daken en op land, zijn na de vaststelling van RES 1.0 aangescherpt door de invoering van de regels in de Aangescherpte Voorkeursvolgorde Zon. Deze staan uitgewerkt in Artikel 5.90 van de omgevingsverordening van provincie Gelderland. Net als tijdens de RES 1.0 maken we in het RPE de afspraak dat gemeenten het Regionaal Programma Energievoorziening (en dus ook de regels van de Aangescherpte Voorkeursvolgorde Zon) gebruiken als basis voor (de actualisatie van) hun gemeentelijk beleid.

Deze actualisatie op gebied van zonne-energie betekent dat zonnepanelen op daken (en gevels) nog steeds de voorkeur hebben

Gemeenten werken samen en wisselen kennis en ervaringen uit om zon op dak zoveel mogelijk te stimuleren, al zijn hun sturingsmogelijkheden hierin beperkt. Omdat we de landelijke afspraken uit het Klimaatakkoord volgen, rekenen we kleine zon op dak installaties niet mee in ons regionale bod. Dat regionale bod is echt bedoeld voor grootschalige vormen van (wind- en) zonne-energie.



In de kern bevat de aangescherpte voorkeursvolgorde zon de volgende afspraken

1. Voor de aanleg van een zonnepark wordt de volgende voorkeursvolgorde voor de keuze van geschikte locaties in acht genomen:
   - trede 1: op daken en gevels;
   - trede 2: op terreinen en objecten binnen bebouwd gebied;
   - trede 3: op terreinen en objecten in het landelijk gebied;
   - trede 4: op landbouw- en natuurgronden.

2. De aanleg van een zonnepark op landbouwgronden is niet mogelijk, tenzij:
   a. in combinatie met een substantiële agrarische functie;
   b. op landbouwgrond die op basis van bestuurlijk bindende afspraken in transitie is; of
   c. het zonnepark betekenisvol bijdraagt aan de vermindering van de netcongestie of aan vergroting van een efficiënter netwerkgebruik.

3. De uitzonderingsmogelijkheden hebben alleen betrekking op landbouwgronden en niet op natuurgronden. Voor natuurgronden geldt een beschermingsregime, waarop geen uitzondering voor zonneparken mogelijk is.

Alle treden van de zonneladder kunnen tegelijkertijd benut worden. Het is dus niet nodig om te wachten voordat alle daken benut zijn voor zonne-energie, voordat projecten in andere treden ontstaan. Het is daarbij wel belangrijk dat uit een verkenning blijkt dat er onvoldoende ruimte is op de daken (of eerdere treden) om de doelstellingen voor duurzame energie te behalen.

Er zijn gronden die planologisch als landbouwgrond zijn bestemd, die in de praktijk niet meer als zodanig worden gebruikt. Als deze gronden gedurende een ruime periode niet meer gebruikt worden als landbouwgrond, ondanks dat ze nog wel zo zijn bestemd, dan vallen deze niet onder trede 4.

Deze aanscherping op gebied van zonne-energie werkt concreet door in het RPE

In aansluiting op ons energieperspectief is de belangrijkste voorwaarde hierbij dat aanleg van een zonnepark op landbouwgronden niet mogelijk is, tenzij: "het zonnepark betekenisvol bijdraagt aan de vermindering van de netcongestie of aan vergroting van een efficiënter netwerkgebruik." Dit betekent dat er mogelijkheden liggen als er bijvoorbeeld sprake is van combinatie met een energievrager, met opslag en/of van koppeling met een bestaand windpark.

04. Hoe brengen we de vraag naar energie en het aanbod van energie met elkaar in balans?

Dit hoofdstuk licht eerst toe hoe de uitgangspunten uit het energieperspectief vertaald worden naar energiestromen. Vervolgens beschrijft het de vraag naar energie in de regio Stedendriehoek. Met een toelichting op het Ontwikkelperspectief en de warmtetransitie belicht het twee belangrijke componenten van die vraag. Daarna stappen we over naar het aanbod van energie en wordt beschreven welke energiemix in de toekomst de vraag naar energie van de regio Stedendriehoek kan opvangen. Vervolgens vindt u een schets van het eindbeeld van de energievoorziening van de toekomst: vraag en aanbod in balans in 2050. Tot slot belicht dit hoofdstuk het bod, als mijlpaal onderweg naar ons einddoel in 2050.



4.1 Van uitgangspunten naar energiestromen en cijfers

Als we het hebben over energiestromen, hebben we het over de manier waarop energie vanuit een bepaalde bron naar de gebruiker stroomt. Hoe wordt de energie gewonnen of opgewekt? Hoe wordt hij verwerkt, opgeslagen, getransporteerd en verdeeld? En wie gebruikt uiteindelijk de energie op welk moment?

Het energieperspectief maakt toekomstige ontwikkelingen in energiestromen zichtbaar en concreet door ze te vertalen naar cijfers

Die cijfers laten zien hoe de energiestromen binnen onze regio en in onze gemeenten zich tussen 2019 en 2050 naar verwachting ontwikkelen. Dat geeft richting aan de uitdaging die er ligt om onze doelen voor 2050 te halen. Ook maakt het ons mogelijk om eerste inschattingen te maken van de hoeveelheid duurzame energie die we in de periode vanaf nu tot 2050 op enig moment als regio willen kunnen opwekken. En welke uitdagingen dat geeft voor energieopslag en de energietransport-infrastructuur.



4.2 De omvang van onze energievraag

Deze paragraaf schetst hoe in de regio Stedendriehoek de vraag naar energie zich de komende jaren naar verwachting ontwikkelt.

De vraag naar energie ontstaat op vier verschillende terreinen: in de gebouwde omgeving, in de landbouw, in de industrie en in verkeer & vervoer

Op al deze terreinen is energie nodig voor verduurzaming van bestaande processen, gebouwen en voertuigen. En er is energie nodig voor het ontwikkelen en produceren van nieuwe duurzame woningen, nieuwe industriële processen, nieuwe machines en nieuwe auto's en overige transportmiddelen. De hoeveelheden energie die hierbij horen in 2019 en in 2050 zijn te zien in afbeelding 5.

Een belangrijke prognose is dat de vraag naar energie in de regio daalt van ongeveer 10 TWh in 2019 naar ongeveer 7 TWh per jaar in 2050

Die daling wordt aan de ene kant veroorzaakt doordat we steeds meer elektrische systemen en apparaten gebruiken, die efficiënter zijn dan systemen op basis van fossiele brandstoffen. Aan de andere kant daalt de energievraag door energiebesparende acties. Denk bijvoorbeeld aan isolatie van woningen en kantoorgebouwen, of een efficiënter productieproces in de industrie.

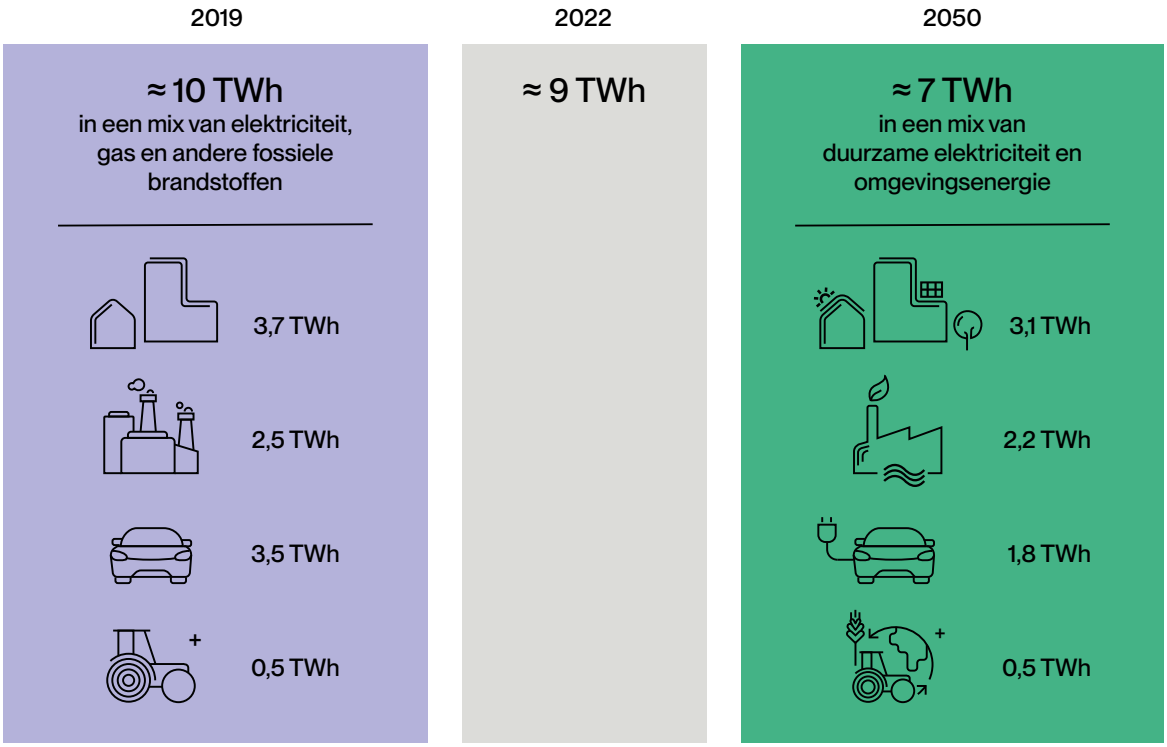
Van dat totale energieverbruik in 2050 vullen we ongeveer 5 TWh in met elektriciteit

Tegelijkertijd variëren vraag en aanbod sterk gedurende dagen, weken en seizoenen. Om toch altijd voldoende energie te hebben, slaan we gedurende het jaar ongeveer 50% van alle elektriciteit voor kortere of langere tijd op, voordat we die gebruiken. Daarvoor zijn allerlei verschillende vormen van opslag nodig. Bij het opwekken en opslaan van energie maken we onderscheid in het deel dat we als regio zelf gaan opwekken en het deel waarvoor wij het centrale net blijven gebruiken.

4.2.1 Onze energievraag en de relatie met het Ontwikkelperspectief

In de regio wordt het Ontwikkelperspectief uitgewerkt. Het Ontwikkelperspectief is het vervolg van de eind 2024 vastgestelde Contourenschets 2050 voor de Stedendriehoek, waarin vier denkrichtingen staan voor een verstedelijking in balans in de regio Stedendriehoek. Dit Ontwikkelperspectief schetst hoe onze groeiambities op gebied van woningbouw, bedrijvigheid, mobiliteit en de bijbehorende energievoorziening een plek kunnen krijgen in de schaarse ruimte. Met behoud en versterking van onze natuur en ons landschappelijk kapitaal. Het gaat om de ontwikkeling van de hele regio met oog voor de mens en focus op versterking van de kwaliteit van leven. Een andere term voor die kwaliteit van leven is 'brede welvaart'. Het Ontwikkelperspectief brengt daarmee ook een deel van de nieuwe energievraag in beeld.

De verwachte ontwikkeling van de vraag naar energie in de regio Stedendriehoek verdeeld naar sectoren gebouwde omgeving, industrie, mobiliteit en landbouw



Afbeelding 5: De verwachte ontwikkeling van de vraag naar energie in de regio Stedendriehoek.
Bron: Stedendriehoek E-Perspectief-schematisch-v4.3 en Regionale Klimaatmonitor
We gebruiken 2019 als referentiejaar, omdat dat het laatste jaar voor corona en de oorlog in Oekraïne was.

Met het Ontwikkelperspectief bewaken we de ruimtelijke balans binnen de regio

De vraag om ruimte is immers groot: meer woningen, meer werk, meer mobiliteit en een decentraler energiesysteem. Terwijl we de komende jaren nog te maken hebben met een overbelast elektriciteitsnet en de uitdaging om de hele energievoorziening toekomstgericht vorm te geven, moeten maatschappelijke ontwikkelingen wel doorgaan. Dat vraagt in de openbare ruimte dus om afgewogen keuzes. Keuzes die bijdragen aan het eindbeeld dat wij hebben voor onze regio en de energievoorziening die we daarvoor nodig hebben.

Het thema energie is daarbij mede bepalend in de ruimtelijke ordening

Daar waar het toekomstige elektriciteitsnet geschikt is voor groei van bedrijven die veel energie gebruiken, is het logischer om ruimte te maken voor deze bedrijven.

Op plekken waar het elektriciteitsnet minder geschikt is, kunnen beter netvriendelijke woningen komen en bedrijven die minder energie gebruiken. Dit is een voorbeeld van hoe het Regionaal Programma Energievoorziening invloed kan hebben op keuzes in ruimtelijke ordening en hoe het samenhangt met het bredere ruimtelijke ontwikkelperspectief.

Het team dat werkt aan het RPE werkt ook mee aan de totstandkoming van het Ontwikkelperspectief

Daarmee wordt de integratie van de energievoorziening van de toekomst in het Ontwikkelperspectief geborgd. Andersom krijgen uitgangspunten uit het Ontwikkelperspectief een plek in het RPE.

4.2.2 Onze energievraag en verwarmen zonder aardgas

Een onderdeel van de energietransitie dat extra aandacht vraagt, is de warmtetransitie. De warmtetransitie is de overstap van het verwarmen van onze gebouwde omgeving met aardgas, naar het verwarmen met energie uit duurzame bronnen. Dit volgt uit de afspraak met het Rijk dat alle sectoren in Nederland in 2050 klimaatneutraal zijn. Ook in de warmtetransitie gaat het over de vraag naar energie.

Met de gebouwde omgeving bedoelen we de door de mens gemaakte omgeving, waar mensen samenkomen om te leven en te werken. Het gaat dan bijvoorbeeld om woningen, bedrijfsgebouwen, parken en zwembaden. Maar ook om de ondersteunende infrastructuren, zoals transport, water en energienetwerken.

De gemeente regisseert de planning en uitvoering van de overstap van aardgas naar duurzame warmtebronnen in de gebouwde omgeving

Daarvoor stellen gemeenten een warmteprogramma op. In die warmteprogramma's brengen zij op basis van lokale afwegingen in kaart wat per buurt of gebied duurzame alternatieven zijn voor verwarmen met aardgas. De warmteprogramma's zijn een vervolg op de transitievisies Warmte en moeten uiterlijk eind 2026 zijn vastgesteld. Elke 5 jaar worden de warmteprogramma's herijkt.

In de warmteprogramma's krijgt ook de lokale isolatieaanpak een plek

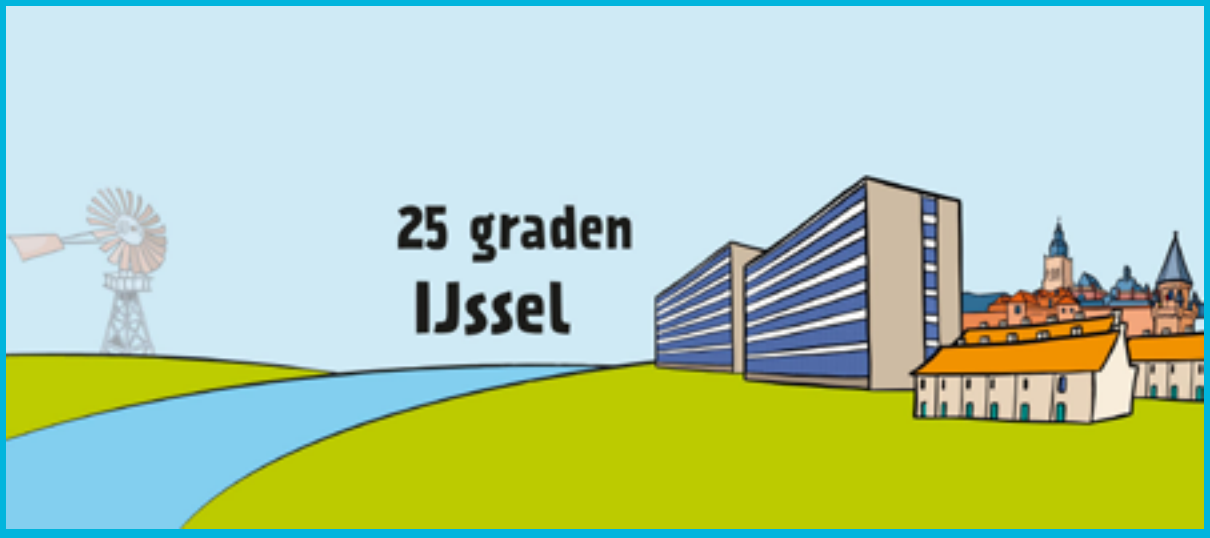
Hierbij worden de uitgangspunten en actielijnen vanuit het Nationaal isolatieprogramma gevolgd. Op deze manier is het thema isolatie geborgd in onze aanpak voor de energie- en warmtetransitie. Op regionaal niveau werken de mensen die zich bezig houden met de warmtetransitie nauw samen met het Regionaal Programma Energievoorziening. Er wordt samen kennis ontwikkeld en gedeeld, waardoor ook isolatie en energiebesparing onderdeel zijn van de plannen voor de toekomstige energievoorziening van de regio Stedendriehoek.

ZUTPHEN

LOKAAL ENERGIE-INITIATIEF

Warmtenet Componistenbuurt

In Zutphen zijn er plannen om 731 woningen in de Componistenbuurt aan te sluiten op een collectief warmtenet. De Componistenbuurt ligt aan de rivier De IJssel. Dat biedt kansen om warmte uit de IJssel te halen en te gebruiken om woningen te verwarmen. Zo gebruiken we een lokale en duurzame warmtebron.



Aardgas kan vervangen worden door een warmtebron, gecombineerd met een warmtepomp en eventuele warmteopslag

De temperatuur van warmtebronnen als water en lucht is te laag om direct in te kunnen zetten. Om die temperatuur te verhogen, worden warmtepompen ingezet. Zo'n warmtepomp kan individueel of collectief gebruikt worden. Aangezien warmtepompen werken op elektriciteit, zorgt dat voor een toename van het elektriciteitsgebruik. Aardgas kan in principe ook vervangen worden door een duurzaam gas: groen gas of waterstof bijvoorbeeld. In de praktijk zal dat in de gebouwde omgeving bijna altijd onaantrekkelijk zijn door hoge kosten of beperkte beschikbaarheid. Duurzame gassen worden naar verwachting vooral ingezet om pieken in de vraag naar elektriciteit en warmte op te vangen en bij bedrijven voor productieprocessen met zeer hoge temperaturen.

Aardgasvrij verwarmen van de gebouwde omgeving kan niet zonder elektriciteit

Met de uitwerking van de energievoorziening van de toekomst legt de regio de verbanden tussen de lokale warmteprogramma's en de hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit die daarvoor nodig is.

Als we het hebben over elektriciteitsgebruik, zijn warmtenetten vaak efficiënt

Dat komt omdat grote industriële warmtepompen in een warmtenet efficiënter zijn dan de warmtepompen die aan consumenten worden verkocht. Hoe efficiënt het warmtenet is, hangt sterk af van de warmtebron, de hoeveelheid aangesloten gebouwen en de onderlinge afstanden. Het elektriciteitsverbruik is in een warmtenet eenvoudiger te reguleren. Dat komt omdat warmtenetten vaak grote buffers hebben en altijd over een reserve- of piekvoorziening beschikken. In het kader van de energietransitie, de netcongestie en met een vraag naar elektriciteit die niet altijd past bij het aanbod, onderzoeken we daarom bij voorkeur altijd eerst met inwoners en ondernemers de mogelijkheid van een warmtenet.

De oplossingen voor warmte worden nu uitgewerkt in de warmteprogramma's van de gemeenten

Zonder daarop vooruit te willen lopen, geeft dat de volgende richtingen:

- Als er een warmtebron beschikbaar is die mogelijk in aanmerking komt voor een collectieve oplossing, moet worden onderzocht of deze daarvoor geschikt is. Dit hangt af van hoeveel warmte de bron kan leveren, hoe hoog de temperatuur is en of we de bron goed kunnen ontsluiten. Ook is het belangrijk dat er eventuele alternatieve warmtebronnen beschikbaar zijn, mocht een oorspronkelijke bron wegvallen.
- Hoeveel huizen er in een gebied staan, is ook belangrijk. Hoe meer huizen, hoe makkelijker het is om de warmtebron efficiënt te gebruiken, bijvoorbeeld met een warmtenet. Als er minder huizen zijn, is een groot collectief systeem vaak moeilijker. Dan kunnen kleine collectieve systemen met warmteopslag een oplossing zijn. Dit betekent dat niet elk huis een eigen elektrische warmtepomp hoeft te hebben. In gebieden met weinig huizen is er vaak geen gezamenlijke warmtevraag. In deze gevallen is het logisch om individuele oplossingen te gebruiken om van het gas af te komen.

De Regionale Structuur Warmte onderzoekt of bovenlokale warmtebronnen gebruikt kunnen worden

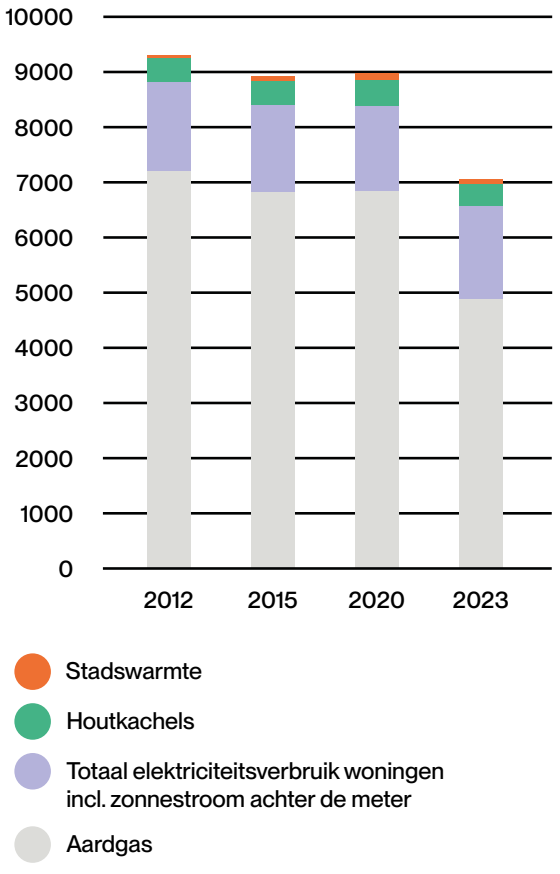
In de RES 1.0 is voor onze regio een uitgebreide analyse gemaakt waar bovenlokale bronnen aanwezig zijn en op welke plekken in de regio een hoge energievraag bestaat. Hieruit is gebleken dat er twee grote bronnen van restwarmte zijn: het rioolwater van Friesland Campina (gemeente Lochem) en de papierindustrie in Eerbeek (gemeente Brummen). Het gebruik van de restwarmte uit het rioolwater van de fabrieken van Friesland Campina is door de gemeentes Lochem, Zutphen en Berkelland onderzocht. Op basis van dit onderzoek is het gegund aan kleinschalige lokale projecten in Berkelland en een grootschalig warmtenet in Zutphen. Voor de restwarmte uit de papierindustrie doet de gemeente Brummen onderzoek naar een eerste toepassing in Eerbeek. Het ligt op dit moment nog niet voor de hand deze bron op andere plekken in te zetten.

De regio onderzoekt ook de mogelijkheden van de IJssel als bron voor de verwarming van de gebouwde omgeving. Via de volgende link komt u bij een artikel terecht over kansen voor het verwarmen van huizen met water uit de IJssel en de samenwerking in Zutphen waar concrete stappen worden gezet om aquathermie in te zetten voor een warmtenet: regio Stedendriehoek | Huizen verwarmen met water uit de IJssel . Daarnaast kijken we in de regio naar mogelijkheden voor geothermie, biogas (door mono-mestvergisting) en restwarmte op bedrijventerreinen.
De keuzes in de lokale warmteprogramma's hebben veel consequenties voor de energievoorziening van de toekomst
De keuzes hebben namelijk invloed op de vraag naar elektriciteit. Zowel gemeentelijk als regionaal is de zoektocht naar voldoende duurzame elektriciteit om die warmte uit de omgeving te kunnen halen een belangrijk onderwerp. Het is daarom belangrijk dat het RPE, de lokale warmteprogramma's en de plannen van de netbeheerders goed op elkaar aansluiten.

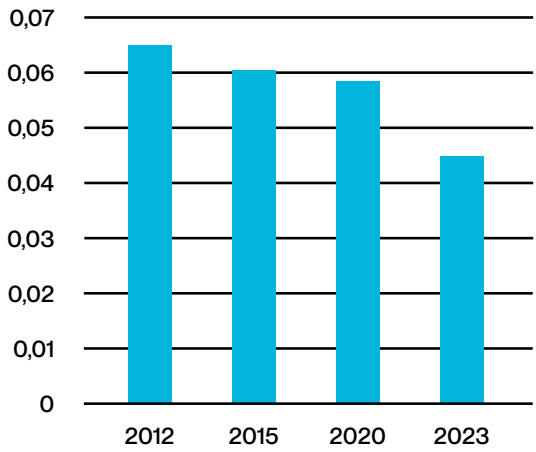
Het aardgasverbruik in de gebouwde omgeving in de Stedendriehoek daalt

Dat is vooral te danken aan hoge prijzen en zachte winters en -in mindere mate- aan isolatie. Tegelijkertijd is elektriciteitsverbruik in de gebouwde omgeving tussen 2012 en 2022 slechts licht gestegen. Dat komt doordat er veel energiezuinige apparatuur is ontwikkeld en veel mensen zonnepanelen hebben aangeschaft. De grote stijging van de elektriciteitsvraag komt nog, als meer cv-ketels worden vervangen door warmtepompen en benzineauto's door elektrische auto's. Wat niet in de grafiek te zien is, maar goed om te vermelden: er zijn wel meer pieken in het elektriciteitsgebruik op de momenten dat ze niet gewenst zijn. In de winter bijvoorbeeld, als de warmtepomp harder moet werken, maar er minder duurzaam opgewekte elektriciteit geproduceerd wordt.

Energieverbruik van woningen in de regio Stedendriehoek in TJ



Gemiddeld energieverbruik per woning in de regio Stedendriehoek in TJ



Afbeeldingen 6a en 6b: Verloop van het energieverbruik in woningen in de regio Stedendriehoek
Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek

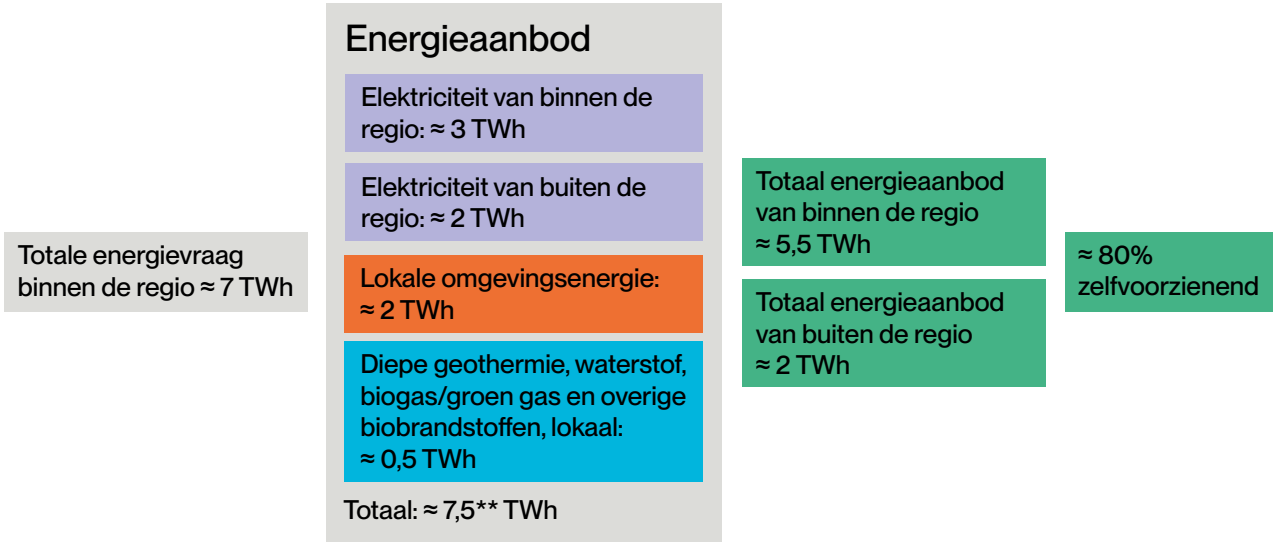
4.3 De energievoorziening van de regio Stedendriehoek in 2050

Deze paragraaf schetst de verwachte energievraag in de regio Stedendriehoek in 2050 en met welke energiemix aan die vraag voldaan kan worden.

In 2050 kan ongeveer 80% van de energie voor de regio Stedendriehoek in de regio zelf geproduceerd worden

Afbeelding 1 laat zien hoe dat eindbeeld er in 2050 uit kan zien. Het totale aanbod van energie is op dat moment 7,5 TWh. Daarvan bestaat 5,0 TWh uit elektriciteit en 2,0 TWh uit omgevingsenergie. De overige 0,5 TWh komt uit andere duurzame bronnen binnen de regio, zoals diepe geothermie, duurzame gassen en biobrandstoffen.

Kijkend naar het aandeel elektriciteit, wekken we in de regio 2050 3,0 TWh lokaal en regionaal op met behulp van zonne- en windenergie. Voor de overige 2,0 TWh gebruiken we het centrale net. Van de elektriciteit die we nodig hebben, wekken wij in 2050 dus ongeveer 60% zelf op. Daarbij maken we slim gebruik van de beschikbare omgevingsenergie en andere lokale duurzame bronnen. Daardoor kunnen we binnen de regio 5,5 TWh van de 7 TWh die we nodig hebben, zelf opwekken. Hiermee kan ons niveau van zelfvoorziening dus oplopen tot 80%.



Afbeelding 1: Mogelijk eindbeeld van de energievoorziening in de regio Stedendriehoek in 2050
Bron: Stedendriehoek E-Perspectief-schematisch-v4.3

* aanname dat de helft van de duurzame gassen en biobrandstoffen van buiten de regio wordt geïmporteerd.

** met de getallen die de gemeenten in de regio Stedendriehoek hebben aangeleverd, komen we uit op een aanbod dat hoger is dan de vraag. Die getallen worden de komende jaren preciezer.

Kleinschalige kernenergie maakt vooralsnog geen onderdeel uit van de regionale energiemix

Hiervoor ontbreekt op dit moment bij gemeenten politiek-bestuurlijk draagvlak. Op de lange termijn zijn kleinschalige kernenergie en andere vormen van kleinschalige regelbare energieopwekking niet uitgesloten. De provincie Gelderland onderzoekt de mogelijkheden voor kleine kerncentrales, de zogenaamde Small Modular Reactors (SMR's). We blijven hierover met elkaar in gesprek en volgen de ontwikkelingen richting 2050 op dit gebied.

Het eindbeeld helpt om de ontwikkeling van duurzaam opgewekte elektriciteit te volgen

Het eindbeeld voor 2050 en de cijfers die daaraan ten grondslag liggen, kunnen gebruikt worden om jaarlijks te monitoren of we op koers liggen om het einddoel te halen.

Het eindbeeld is na uitgebreid onderzoek en analyse tot stand gekomen

Er is gekeken hoeveel energie we in de regio nodig hebben voor bedrijvigheid, mobiliteit en gebouwen. Daarbij is gerekend met conservatieve aannames voor de effecten van de overgang van fossiele brandstoffen op duurzame elektriciteit. De voorspellingen van de netbeheerders en plannen van de gemeenten voor woningbouw, bedrijvigheid en ruimtelijke ontwikkeling en verduurzaming zitten daarin verwerkt. De resultaten zijn vervolgens vergeleken met de nationale plannen van de netbeheerders en de ministeries. Die uitkomsten kwamen goed met elkaar overeen. Het jaar 2050 is nog ver weg, maar op basis van de analyses ligt er een goed eindbeeld, inclusief een behoorlijk nauwkeurig beeld van de verwachte energievraag.

Vervolgens is bekeken hoeveel energie we in de regio kunnen produceren. De energiemix voor 2050 is gebaseerd op regionale vertalingen van het energieperspectief naar onze toekomstige energievoorziening. Er is een inschatting gemaakt hoeveel elektriciteit we lokaal kunnen produceren en hoeveel omgevingsenergie en energie uit andere duurzame bronnen we lokaal kunnen gebruiken, in 2050 en in de periode onderweg daar naartoe. Hierbij is zowel grootschalige als kleinschalige energieopwekking meegenomen. Ook de gemeentelijke warmteplannen zijn onderdeel van deze analyse. Tot 2030-2035 zijn bekende gebiedsprocessen en -projecten meegenomen. Naarmate prognoses gaan over de periode 2040-2050 krijgen deze meer het karakter van ambities.

LOCHEM

LOKAAL ENERGIE-INITIATIEF

Biogashub in Lochem

Het Achterhoekse landschap leent zich uitstekend voor een biohub, een kleinschalige biogasinstallatie gekoppeld aan een leidingnetwerk. Dit systeem valt nauwelijks op in het coulisselandschap. In de gemeente Lochem zet de Stichting Stimulering Biogas Lochem en Omgeving zich in voor een uitbreiding van deze duurzame vorm van energieopwekking.
Zie ook: Biogas - gemeente Lochem



4.4 Het bod in het RPE: de eerste mijlpaal op weg naar 2050

Elke regionale energiestrategie bevat een bod: een belofte om ons best te doen om vanaf een bepaald moment jaarlijks een bepaalde hoeveelheid duurzame energie op te wekken. Het bod in het RPE is gebaseerd op de energievoorziening zoals we die als regio in 2050 voor ons zien. Daarbij is het een voortzetting van het RES 1.0 bod.

In het RPE blijft ons bod 1,07 TWh; we willen dit zo snel mogelijk na 2030 en uiterlijk in 2035 bereiken

Het bod zien wij als mijlpaal voor het grootschalige gedeelte van de energieopwekking, op weg naar ons einddoel: een klimaatneutrale energievoorziening in 2050.

Er zijn verschillende redenen voor het feit dat 2030 te vroeg komt om het bod te bereiken

Ten eerste de netcongestie: het verschijnsel dat er op momenten regelmatig meer elektriciteit geproduceerd of gevraagd wordt dan de elektriciteitsnetten aankunnen. Daardoor is het op veel plekken nu niet mogelijk om zonnevelden, windturbineparken en afnemers aan te sluiten op het elektriciteitsnet, of bestaande aansluitingen te verzwaren.

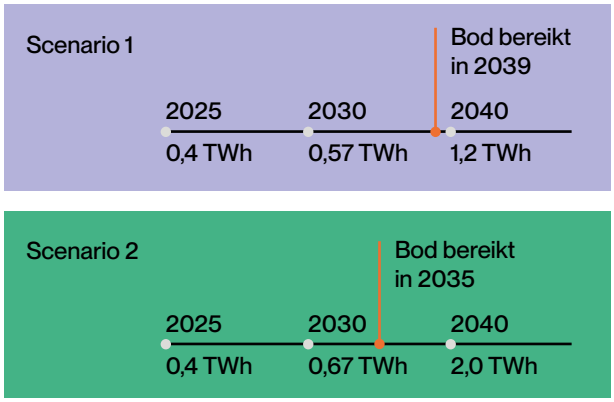
Ten tweede zijn de mogelijkheden voor het halen van de RES 1.0 doelen de afgelopen jaren beperkt. Dit is het gevolg van aangescherpte normen voor het grootschalig opwekken van zonne- en windenergie op land. En van de beperkingen voor windenergie door de beschermde status van de wespendief, een roofvogel die onder meer leeft op en rond de Veluwe.

Tenslotte speelt met name bij zonne-energie de uitdaging dat er onvoldoende vraag naar elektriciteit is op het moment dat alle zonnepanelen maximaal leveren. Die zonne-elektriciteit wordt dus steeds minder waard. Dat probleem kan grotendeels worden opgelost met batterijen. Die inhaalslag komt, maar het zal enkele jaren duren voordat batterijen net zo normaal zijn als zonnepanelen. Op dat moment ontstaat ook economisch weer ruimte voor meer zonne-energie.

Meer informatie over het RPE en wat de aanleidingen waren om de RES 1.0 te actualiseren, vindt u in de bijlage 'Van RES 1.0 naar het Regionaal Programma Energievoorziening: toelichting en verantwoording'.

Twee scenario's laten zien wanneer we het bod kunnen halen

We kijken hierbij alleen naar het grootschalig opwekken van elektriciteit, want dat is waar ons bod in de RES 1.0 op gebaseerd is. In de voortgangsrapportage van 1 juli 2025 is te zien dat dit in onze regio om 0,4 TWh per jaar gaat.



Afbeelding 7: Scenario's voor het grootschalig opwekken van energie ten behoeve van het bod in het RPE
Bron: Stedendriehoek E-Perspectief-schematisch-v4.3
Met aannames van IJsselwind online in 2027, wind Lochem online in 2031 en repowering oude turbines Zutphen in 2032

Scenario 1 - gaat uit van het huidige tempo van netversterking

Elk jaar groeit het percentage zonne-energie dat op daken wordt opgewekt met 10% en het percentage zonne-energie dat op land wordt opgewekt met 5%. Het RES 1.0-bod wordt bereikt in 2039. In dit scenario komt de groei van het aandeel duurzaam opgewekte energie langzaam weer op gang. Dat komt doordat de netversterkingen en de implementatie van mogelijkheden tot energieopslag tijd nodig hebben.

Scenario 2 - gaat uit van een versnelling in de implementatie van energieopslag

Elk jaar groeit het percentage zonne-energie dat grootschalig op daken wordt opgewekt met 15% en het percentage zonne-energie dat op land wordt opgewekt met 8%. Het RES 1.0-bod wordt bereikt in 2035. In dit scenario komt de groei van het aandeel duurzaam opgewekte energie sneller weer op gang, vooral doordat de implementatie van mogelijkheden tot energieopslag versnelt. Die trend is in de praktijk zichtbaar en wordt ook onderschreven door onderzoeksbureau Ecorys en brancheorganisatie EnergyStorageNL. Als regio Stedendriehoek baseren we ons op scenario 2 en geven onszelf beredeneerd de uitdaging om het bod van 1,07 TWh zo snel mogelijk na 2030, en uiterlijk in 2035, te realiseren.

Windenergie is in de beschreven scenario's niet meegenomen

Daar is voor gekozen omdat het aandeel windenergie in ons bod in absolute zin klein is: 0,11 TWh/jr. En omdat de mogelijkheden voor nieuwe wind-initiatieven om uiterlijk in 2035 energie te produceren, beperkt zijn, dus hierin geen verschil te maken is voor de scenario's.

In de toekomst werken we dit soort scenario's graag uit samen met het Rijk, de provincie en andere regio's

De scenario's die we nu beschreven hebben, zijn vooral gebaseerd op de groei van de hoeveelheid zonne-energie vanaf 2021. Die lag rond of boven de 30% per jaar. Door netcongestie, aangescherpte regels, onzekere business cases en beperkte opslagmogelijkheden zien we dat tempo duidelijk teruglopen. Door gegevens van andere overheden mee te nemen in de uitwerking, vergroot dat de betrouwbaarheid van toekomstige scenario's.

Het bod is een mijlpaal en geen doel op zich

Omdat we nu de hele energievoorziening bekijken, verandert er alleen wel iets. We beschouwen het bod niet langer als doel op zich, maar als een eerste mijlpaal op weg naar dat eindbeeld in 2050. En dan specifiek voor het gedeelte grootschalige energieopwekking. Dat doen we in het bredere perspectief van de energievoorziening van de toekomst. We kijken naar de hoeveelheid energie die wij als regio nodig hebben en maken onderscheid in het deel dat we zelf gaan opwekken en het deel waarvoor wij het centrale net gaan gebruiken.

Met de voortgangsrapportage monitoren we of we koers liggen om het bod te realiseren

Het Nationaal Programma RES (NPRES), heeft met alle energieregio's afgesproken dat vanaf 2023 iedere twee jaar op 1 juli de voortgang wordt gerapporteerd in een voortgangsrapportage. Daarmee monitort NPRES de landelijke voortgang. Tegelijkertijd beantwoorden deze voortgangsrapportages voor onszelf de vraag of de regio Stedendriehoek op koers ligt om haar bod tijdig te realiseren. Ook levert de voortgangsrapportage inzicht in de bijdrage per gemeente. Op 1 juli 2025 verscheen de laatste voortgangsrapportage. Daaruit blijkt dat inmiddels bijna 0,4 TWh van ons bod is gerealiseerd.

Ons bod blijft een inspanningsverplichting en geen resultaatsverplichting

Dit bod sluit aan bij de energiebehoefte die we als regio in de toekomst hebben. Daarom stimuleert het ons om dit bod ook daadwerkelijk te halen. Toch is het geen

resultaatsverplichting, maar een inspanningsverplichting. Daar zijn meerdere redenen voor:

1. De dynamiek in de energietransitie is groot
   Zo hebben we te maken met:
- De stand van de technische mogelijkheden. Denk bijvoorbeeld aan:
  - De kansen en uitdagingen die batterijen bieden. Dit wordt een belangrijke technologie, maar we weten niet wanneer die echt doorbreekt, en hoe de regels vorm krijgen om ze netvriendelijk in te zetten.
  - Innovaties als efficiëntere windturbines, windturbines die minder geluid produceren met betere vogeldetectie.
  - Keuzes rond het al dan niet distribueren van waterstof naar de regio en de mogelijkheid die dat bijvoorbeeld biedt voor het kleinschalig opwekken van energie met behulp van regelbare stroomgeneratoren.
  - Ontwikkelingen rond SMR's (kleine kerncentrales).
- Wet- en regelgeving die nog relatief nieuw is of in ontwikkeling is en waar de komende jaren ongetwijfeld toevoegingen en wijzigingen in gaan komen. Zoals bijvoorbeeld de Omgevingswet, de aangescherpte voorkeursvolgorde zon, de landelijke normen voor het opwekken van windenergie op land, de nieuwe Energiewet en de regels en normen voor netbeheerders vanuit de Autoriteit Consument & Markt (ACM). Meer informatie over de Energiewet vindt u in bijlage 4.
- De nu en straks geldende marktordening. Denk bijvoorbeeld aan het feit dat we op dit moment overal in Nederland merken dat de elektriciteitsnetten tegen hun grenzen aanlopen. En we tegelijkertijd nauwelijks de mogelijkheid hebben om daar, bijvoorbeeld met prijsprikkels of dynamische tarieven voor iedereen, iets aan te doen.
- Geopolitieke ontwikkelingen die kunnen leiden tot bepaalde prioritering.

2. De omvang en vorm van de energiestromen ontwikkelt zich nog verder. Dit heeft te maken met voortschrijdend inzicht. De uitgangspunten geven al wel veel houvast voor de energievoorziening van de toekomst.

3. De maatschappelijke ontwikkelingen zijn maar beperkt te beïnvloeden door de gemeenten, de provincie, de waterschappen en de netbeheerder binnen onze energieregio. Terwijl ze wel mede bepalend zijn voor de richting en het tempo van de energietransitie. Voorbeeld van een maatschappelijke ontwikkeling is dat ondernemers eigen batterijsystemen aanschaffen en inwoners overgaan tot de installatie van een warmtepomp.

4. De energietransitie concurreert met andere opgaven om een plek in de fysieke leefomgeving
   Denk bijvoorbeeld aan afstandsnormen voor windturbines terwijl er plannen zijn voor een nieuwe woonwijk in hetzelfde gebied. Of aan de keuzes in aantrekken en behouden van energie-intensieve bedrijvigheid. Deze keuzes maakt onze regio de komende jaren binnen het Ontwikkelperspectief. Dit heeft vanzelfsprekend zijn effect op de inrichting van onze energievoorziening van de toekomst.

5. De vertraging die kan optreden in de projecten voor de versterking van het elektriciteitsnetwerk
   Bijvoorbeeld door een tekort aan personeel bij de netbeheerders. Of doordat regelgeving op het gebied van stikstofuitstoot de uitbreiding van elektriciteitsnetwerken belemmert.

Het RPE is opgesteld met de kennis van nu

De vijf punten hiervoor werken door op de hele energievoorziening van de toekomst. Daarom is het energieperspectief ook nooit af en wordt dit RPE herijkt op het moment dat de ontwikkelingen in de energietransitie daar aanleiding toe geven.

05. Samen werken en samen uitwerken



5.1 Wie er heeft bijgedragen aan het RPE

Het RPE is een document, waarin de gezamenlijke keuzes beschreven staan. Maar het is ook een manier om in de regio samen te werken aan de energietransitie. Dat proces van samen ontwikkelen is onmisbaar voor het bereiken van ons doel: een betaalbare, betrouwbare en klimaatneutrale energievoorziening voor inwoners, ondernemers en bezoekers van de gemeenten in onze regio: Apeldoorn, Brummen, Epe, Heerde, Lochem, Voorst en Zutphen.

De stuurgroep is bestuurlijk opdrachtgever voor het RPE

De stuurgroep wordt gevormd door bestuurders van de 7 gemeenten, de waterschappen, de provincie, Liander en een vertegenwoordiger van de Adviestafel.

Voor de ontwikkeling en uitwerking van het RPE is bij de regio Stedendriehoek een werkorganisatie ingericht met een eigen programmateam

Het programmateam bestaat uit de programmamanager, een projectleider RPE, twee energietransitie-planologen, de projectleider voor het energieperspectief, een expert op gebied van lokaal eigendom, een communicatieadviseur, een secretaris en een tekstschrijver.

Het programmateam werkt nauw samen met een ambtelijke coördinatiegroep

In deze coördinatiegroep -ook wel de cogro genoemd- zitten de beleidsadviseurs energie van de 7 gemeenten, de provincie, de waterschappen, Liander en het Nationaal Programma RES. De cogro is verantwoordelijk voor de voorbereiding van de stuurgroepvergaderingen en de stukken die daar besproken worden.

Om ook maatschappelijke partners te betrekken, is op regionaal niveau de Adviestafel ingericht

Aan de Adviestafel zitten de energiecoöperaties, VNO-NCW, Jong Regio, LTO Noord, Natuur en Milieu Gelderland, de Rabobank en Saxion. De Adviestafel is in het hele proces nauw betrokken bij de totstandkoming van het RPE en geeft gevraagd en ongevraagd advies aan de stuurgroep. Een vertegenwoordiger van de Adviestafel is lid van de stuurgroep.

Samen werken aan de energievoorziening stopt niet bij de grenzen van onze regio

We overleggen regelmatig met buurgemeenten en aangrenzende energieregio's, zoals de regio's Noord-Veluwe, West-Overijssel en Twente. In deze overleggen wisselen we kennis en ervaringen uit en informeren we elkaar over

relevante ontwikkelingen. Ook stemmen we waar mogelijk af over strategische thema's zoals netcongestie, ruimtelijke zoekgebieden voor duurzame opwek, en de aansluiting van infrastructuur op de regionale en landelijke energiesystemen.

Communicatie is een belangrijk aandachtspunt

Er is een vast periodiek overleg ingericht met de communicatieadviseurs van de gemeenten. De communicatieadviseurs doen gezamenlijk voorstellen aan de programmamanager over de regiobrede communicatie. Ook organiseren ze binnen de eigen organisatie de communicatie tijdens het proces van totstandkoming van het RPE.

Volksvertegenwoordigers worden betrokken bij de totstandkoming van het RPE

De Raadsadviescommissie en de griffierskring van de regio hebben geadviseerd over de manier waarop we dat het beste konden doen. Dat heeft ertoe geleid dat raadsleden, provinciale staten en de algemene besturen van de waterschappen de mogelijkheid hebben gehad om informatie te vergaren en input te geven op het RPE. Zo zijn er webinars georganiseerd voor volksvertegenwoordigers, hebben er opiniërende besprekingen bij de gemeenteraden plaatsgevonden bij Provinciale Staten. Raden en staten hebben de mogelijkheid gekregen om op het ontwerp RPE te reageren.

Elke gemeente organiseert zelf de participatie met inwoners en ondernemers

De ontwerpversie van het Regionaal Programma Energievoorziening heeft bij de zeven betrokken gemeenten en de provincie Gelderland ter inzage gelegen. Op die manier hebben alle mensen die wonen of werken binnen onze regio de kans om een zienswijze in te dienen. Daarbij heeft een deel van de gemeenten ervoor gekozen om fysieke informatie- en inloopmomenten te organiseren. Zo informeerden zij inwoners en ondernemers, gingen met hen in gesprek en haalden input op voor het Regionaal Programma Energievoorziening.

LOCHEM

LOKAAL ENERGIE-INITIATIEF

Local4local

LochemEnergie zet zich sinds 2024 in voor Local4Local: een systeem waarmee buurten, kernen en andere gemeenschappen zelf opgewekte energie logischer, socialer en goedkoper verdelen onder deelnemers. Met de zogenaamde circus-methode kunnen de deelnemers kiezen hoe zij gaan werken aan duurzaamheid. Het Lochemse Almen wil energieneutraal worden en start met een onderzoek naar energieverbruik. Het dorp denkt vervolgens aan toepassingen zoals biogas, windenergie en warmtekrachtkoppeling.



5.2 Energie-gemeenschappen: de motor van het lokale energiesysteem

Met de inwerkingtreding van de Energiewet kent Nederland vanaf 1 januari 2026 een nieuwe juridische entiteit in de energiemarkt: de energiegemeenschap.

Binnen een energiegemeenschap kunnen inwoners, bedrijven, maatschappelijke instellingen, agrariërs en overheden in een gebied samen energie opwekken, opslaan, delen of leveren

Bijvoorbeeld in coöperatieve projecten. Daarmee zijn zij de motor van het lokale energiesysteem van de toekomst. Zo zorgen we samen voor een betrouwbare, betaalbare en klimaatneutrale energievoorziening voor onze woon- en werkgebieden.

De energiecoöperaties in de regio Stedendriehoek willen samen doorgroeien naar energiegemeenschappen op gemeentelijk niveau

Elke coöperatie doet dat op eigen wijze en in een tempo dat past bij de lokale situatie. Daarnaast faciliteren en ondersteunen de energiecoöperaties de ontwikkeling van buurt- en wijkenergiegemeenschappen. Dit geldt zowel voor bestaande bouw als voor nieuwbouw. Zij richten zich daarbij op het hele energiesysteem: elektriciteit, warmte, koeling, opslag en conversie. Dit doen zij via een buurt- of wijkaanpak, waarbij ook ruimte kan zijn voor andere opgaven. Het coöperatieve model Local4Local is daarin een belangrijk onderdeel. Met behulp van Local4local zijn energiegemeenschappen in staat om energie te leveren tegen een eerlijke en stabiele prijs. Ook ondersteunen de energiegemeenschappen inwoners en ondernemers om zoveel mogelijk energie te delen.

Het doel van energiecoöperaties blijft om te zorgen voor duurzaam opgewekte energie in lokaal eigendom. Zij kunnen deze rol alleen maar goed invullen als zij structureel kunnen samenwerken met gemeenten en de regio Stedendriehoek. Die samenwerking verloopt in het algemeen positief en blijven we de komende jaren ontwikkelen.

Zie voor meer informatie over de Energiewet bijlage 4.



06. Hoe verder vanaf nu?

6.1 Hoe het RPE in de praktijk te gebruiken is

Ons doel voor de komende jaren is de kaders van het Regionaal Programma Energievoorziening in de praktijk te gaan gebruiken. Onze ambitie is om van papier naar praktijk te komen. Onder andere door samen met de netbeheerder en de andere partners in de energietransitie de plannen voor de energievoorziening van de toekomst verder uit te werken en te realiseren. Hoe gaan we dat doen?

Het energieperspectief helpt bij het maken van afwegingen in concrete ruimtelijke ontwikkelingsprocessen, gebiedsprocessen en samenwerkingsprojecten

Met de inzet van het Ondersteunings- en Kenniscentrum voor Energie-initiatieven (OKE) gebruiken we het energieperspectief voor praktische ondersteuning. Maar ook door de inzet van energietransitie-planologen, die zowel op gemeentelijk als op regionaal niveau direct een bijdrage leveren aan beleid, projecten en processen.

Meer informatie over het OKE vindt u in paragraaf 2.3.

Het energieperspectief ontwikkelt door

De energietransitie is nog volop in beweging. Daarom gaan we in regionaal verband de komende jaren verder met de ontwikkeling van het energieperspectief. In die doorontwikkeling zijn opslag en buffering een belangrijk aandachtspunt. Ook brengt het programmateam meer verdieping en detailniveau aan in de analyses en visie op de energievoorziening van de toekomst. Daarbij wordt in beeld gebracht hoe in de regio Stedendriehoek de energie-infrastructuur zijn plek krijgt in de fysieke ruimte. Dat doet de programma-organisatie in nauwe samenwerking met het Rijk, de provincie en de netbeheerder en met behulp van een modelmatige aanpak. Tot slot gaan de gemeenten in de regio Stedendriehoek door met het uitwerken van hun eigen lokale energiebeleid, op basis van het energieperspectief. Met behulp van het energieperspectief kunnen zij afwegingen en keuzes maken die zijn toegesneden op hun specifieke lokale situatie. De gemeentelijke organisatie zal tijd nodig hebben voor de omschakeling naar de energievoorziening van de toekomst en de lokale betekenis daarvan. De regio ondersteunt daarbij.

Bewustwording creëren bij de verschillende spelers in de energietransitie is een van de doelstellingen van het RPE

De energietransitie is niet alleen een technische of ruimtelijke opgave, maar ook een maatschappelijke. Een toekomstbestendige en decentrale energievoorziening vraagt nadrukkelijk om ander gedrag van bewoners, bedrijven en overheden. Niet alleen in hoe we energie opwekken, maar ook in hoe we energie gebruiken, delen, opslaan en spreiden over de dag. Denk aan het tijdig laden van elektrische auto's, het slim aansturen van warmtepompen, of het gezamenlijk beheren van buurtbatterijen.

Dit vraagt om bewustwording, om nieuwe routines en om het omarmen van innovaties die ons energiesysteem veerkrachtiger maken. Alleen met gedragsverandering kunnen we optimaal gebruikmaken van de beschikbare netcapaciteit, en voorkomen dat ons energiesysteem overbelast raakt of onnodig duur wordt.

Communicatie en aanzetten tot actie en doen, leveren een belangrijke bijdrage aan het creëren van bewustwording

Hier willen wij naar de toekomst toe steviger op inzetten. Binnen de regio is afgesproken dat gemeenten in eerste instantie verantwoordelijk zijn voor de communicatie richting hun inwoners. Zij staan het dichtst bij hun inwoners en ondernemers en zijn het best in staat om aan te sluiten bij lokale vragen en zorgen. Vanuit de regio ligt er de rol om proactief verbindingen te leggen en communicatie-uitingen op te halen, te verrijken en te delen. Zo kunnen wij elkaar inspireren en elkaars goede ideeën benutten. Daarbij willen wij elkaars communicatiekanalen en die van onze partners (bijvoorbeeld van de netbeheerder en de energie coöperaties) beter benutten. Ook kan er vanuit de regio worden geborgd dat onze communicatie-uitingen:

- steeds dezelfde boodschap bevatten;
- een 'call to action' bevatten om bewustwording te creëren, door de verschillende spelers in de energietransitie (doelgroepen) passende tools en handelingsperspectieven aan te reiken.

Activiteiten binnen de energieregio die bijdragen aan het vergroten van bewustwording en inzetten op gedragsverandering zijn verder:

netbewust bouwen, energy hubs, local4local en het Ondersteunings- en Kenniscentrum voor Energie-initiatieven (OKE).

6.2 Het RPE: een programma onder de Omgevingswet

De Omgevingswet kent kerninstrumenten: vormen om visie, beleid, regels en maatregelen vast te leggen als basis voor vergunningverlening. Het omgevingsprogramma is zo'n kerninstrument. Vaak worden die kerninstrumenten ingezet door het Rijk, provincies of gemeenten. Maar ook regionaal kan een programma ontwikkeld worden. Het RPE is een vrijwillig programma in de zin van de Omgevingswet. Het vormt daarmee het herijkte regionale kader voor onze energievoorziening van de toekomst. Bij het vaststellen van een programma onder de Omgevingswet is het verplicht om toe te lichten hoe is afgewogen of sprake is van een PlanMER plicht en op welke wijze de participatie heeft plaatsgevonden.

Voor het RPE geldt alleen een PlanMER-plicht voor het onderdeel grootschalige opwekking van duurzame energie met windturbines

Daarvoor gebruiken we, zoals beschreven in paragraaf 3.5.1, het provinciale PlanMER Windbeleid en RES. We maken daarbij gebruik van artikel 16.37 van de Omgevingswet. Daarin is het hergebruik van plan-MER'en[1] vastgelegd.

De Omgevingswet vraagt bij een programma toelichting over de wijze waarop burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en bestuursorganen bij de voorbereiding zijn betrokken

Participatie speelt dus een belangrijke rol. De manier waarop deze verschillende stakeholders hebben bijgedragen aan de totstandkoming van het Regionaal Programma Energievoorziening, is toegelicht in paragraaf 5.1. Bij een vrijwillig programma, zoals in dit geval, geldt geen verplichting om het ontwerp ter inzage te leggen. De regio Stedendriehoek koos ervoor dit wel te doen.

Het RPE wordt na vaststelling beschikbaar gesteld in het Omgevingsloket, onderdeel van het Digitaal Stelsel Omgevingswet.

[1] Het vastgestelde PlanMER kan worden gevonden via de volgende link

6.3 Nieuwe interbestuurlijke afspraken over de energievoorziening

In navolging van het Klimaatakkoord bereiden de ministeries van KGG en BZK, het Interprovinciaal Overleg (IPO), de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG) en de Unie van Waterschappen in samenwerking met Netbeheer Nederland nieuwe interbestuurlijke afspraken voor over de samenwerking rond de energievoorziening.

Met een interbestuurlijke samenwerkingsagenda gaan we op weg naar een meer samenhangende aanpak voor de energievoorziening

Dat doen we omdat de ondersteuning vanuit landelijke energieprogramma's elkaar overlapt en vaak niet volledig dekkend is. Dat leidt op sommige plekken tot ambtelijke of bestuurlijke drukte. De 'Interbestuurlijke samenwerkingsagenda energiesysteem' geeft in grote lijnen aan hoe betrokken partijen samen willen optrekken op weg naar een energievoorziening die in 2050 klimaatneutraal is en voor iedereen, betrouwbaar, betaalbaar en rechtvaardig. Doel is om via provincies, gemeenten, waterschappen -en met ondersteuning van regio's- de energietransitie beter te begeleiden.

De Interbestuurlijke samenwerkingsagenda energiesysteem gaat ook gevolgen hebben voor de uitvoeringspraktijk van gemeenten, energieregio's, waterschappen, provincies en netbeheerders

Die gaan namelijk op een andere manier door de rijksoverheid ondersteund worden. Per 1 januari 2026 is er voor de interbestuurlijke ontwikkeling van het energiesysteem het Nationaal Programma Energiesysteem (NP ES). Daarvoor worden drie nationale programma's samengevoegd: de Regionale Energiestrategie (NPRES) en Lokale Warmtetransitie (NP LW) en het Samenwerkingsprogramma Integraal Programmeren van het Energiesysteem (SP IPE).

Samenwerking op basis van gelijkwaardigheid bepaalt of de energietransitie een succes wordt of niet

Daarom blijft ook de informele samenwerking tussen alle overheidslagen en met de samenleving belangrijk. De energievoorziening vormt een samenhangend systeem en is niet op te knippen. Geen van de partijen is daarom alleen in staat om projecten te realiseren. Hoe de precieze decentrale governance eruit ziet en hoe provincies, regio's en gemeenten zich tot elkaar verhouden, wordt in de loop van 2025 verder uitgewerkt. Als regio hebben we onze ideeën voor het RPE besproken met NPRES en haar opdrachtgevers (de ministeries van KGG en BZK, het IPO, de VNG, de Unie van Waterschappen en Netbeheer Nederland) tijdens het bestuurlijke voortgangsgesprek van 2024. De regionale plannen werden positief ontvangen en passen goed bij de doelen van de interbestuurlijke samenwerkingsagenda. Daarom hebben wij er vertrouwen in dat ons RPE goed zal werken in de toekomstige samenwerking op het gebied van de energievoorziening.



6.4 Nieuwe wetgeving die de energietransitie ondersteunt en de invloed van gemeenten vergroot

De Omgevingswet, de nieuwe Energiewet, de Wet collectieve warmtevoorziening en de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie ondersteunen de energietransitie en geven gemeenten hierin een belangrijke rol. Zowel ruimtelijk, als op gebied van betaalbaarheid en energiearmoedebestrijding.

De Omgevingswet ondersteunt de energietransitie op verschillende manieren

Zo moeten procedurele versnellingen in de Omgevingswet zorgen voor een versnelde energietransitie. En de verschillende instrumenten van de Omgevingswet bieden overheden handvatten om de energietransitie vorm te geven. In de omgevingsvisie staat bijvoorbeeld het langetermijnbeleid over energie. Dat kan via het omgevingsprogramma geconcretiseerd worden. In het omgevingsplan of de omgevingsverordening werken overheden de regels voor de energietransitie in hun grondgebied uit. Tot slot hebben overheden de mogelijkheid om omgevingsvergunning-processen voor energieprojecten te versnellen.

De Energiewet past beter bij het energiesysteem van de toekomst

Er komt meer ruimte om het energiesysteem decentraler te maken. Ook verschuift in de Energiewet het bevoegd gezag voor windprojecten tussen de 5 en 15 MW (megawatt) van de provincie naar de gemeente. Daarmee krijgen gemeenten ook juridisch meer mogelijkheden om hun regierol in te vullen.

Nieuwe wetgeving geeft gemeenten instrumenten en bevoegdheden ter ondersteuning van de warmtetransitie

Bijvoorbeeld de Wet collectieve warmte (Wcw) en de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw). Onderdelen van die nieuwe wet- en regelgeving zijn onlosmakelijk verbonden met de Omgevingswet. Beide nieuwe wetten treden waarschijnlijk per 1 januari 2026 in werking.

Meer informatie over de Omgevingswet, de Energiewet en de warmtewetgeving vindt u in bijlage 4.

6.5 Tot slot: doorzetten, samenwerken en houvast creëren

Met het RPE kiezen we voor een duidelijke richting naar een klimaatneutrale, betrouwbare en betaalbare energievoorziening. De hoeveelheid duurzame elektriciteit is de laatste vier jaar zo sterk toegenomen dat de bestaande elektriciteitsnetten onder grote druk staan. Alleen de netten verzwaren is duur en lost dit probleem niet op. Naast netverzwaring moeten we kiezen voor andere vormen van energieopwekking dan alleen zonne-energie. Ook zijn opslag, vraagsturing en het zo lokaal mogelijk samenbrengen van vraag en aanbod van energie nodig in het lokale energiesysteem. Deze belangrijke aanvullingen nemen al in aantal en omvang toe en zullen de komende jaren sneller groeien door nationale regels en (prijs)prikkels. Om al die veranderingen te ondersteunen en goed te begeleiden, is belangrijk dat we nog meer, in samenwerking, kennis en processen ontwikkelen. Zo werken we aan een sterke basis van vertrouwen. Hoe eerder en beter we erin slagen om de volgende fase in de energietransitie een plek te geven in regionale en lokale ruimtelijke procedures en plannen, hoe meer houvast we elkaar bieden.

Heeft u na het lezen van het RPE nog vragen? U kunt ze stellen via energie@regiostedendriehoek.nl.

HEERDE

LOKAAL ENERGIE-INITIATIEF

Heerde op Rozen: collectieve zonne-energie

In het project Heerde op Rozen legt energiecoöperatie Heerde Energiek zonnesystemen op grote daken en maakt daarbij gebruik van de subsidieregeling Coöperatieve Energieopwekking. Er zijn al drie daken met 800 zonnepanelen in gebruik, met een rendement van 5% voor de deelnemers.



Bijlagen

Bijlage 01

Handreiking bij het energieperspectief

Nuttige informatie over energietechnologieën

Inleiding en leeswijzer

Deze handreiking bestaat uit een overzicht van energiebronnen, energiedragers en mogelijkheden voor de opslag van energie. Om te gebruiken als u met het energieperspectief in de hand gaat (mee)bouwen aan de energievoorziening van de toekomst. Het energieperspectief wordt beschreven in hoofdstuk 3 van de het Regionaal Programma Energievoorziening (RPE).

De energievoorziening van de toekomst

In de energievoorziening van de toekomst hebben we verschillende energiebronnen nodig. De bekendste bronnen die we lokaal tot onze beschikking hebben, zijn de zon en de wind. Daarnaast kennen we ook omgevingsenergie, kernenergie en diepe aardwarmte, ook wel geothermie genoemd. Omgevingsenergie is warmte en koude uit lucht, water en ondiepe ondergrond. Al deze bronnen zijn in principe onuitputtelijk.

Om gebruik te kunnen maken van de bronnen, zetten we de energie uit die bronnen om in energiedragers. Elektriciteit is een voorbeeld van een energiedrager. Deze vormt de ruggengraat van de energievoorziening van de toekomst. Naast elektriciteit kennen we energiedragers als waterstof en biogas, vaste biomassa (hout), batterijen, en warmte- en koudebuffers, zoals bijvoorbeeld het water in een buffervat of in de grond. In het oude systeem vervulden fossiele brandstoffen de rol van belangrijkste energiedrager. Die zijn in dat opzicht heel praktisch. In een liter olie zit bijvoorbeeld veel energie, die gemakkelijk opgeslagen kan worden en die goed om te zetten is in warmte of beweging.

De belangrijkste kenmerken onder elkaar

In het totaal behandelt deze handreiking 15 technologieën. Van alle technologieën beschrijft de handreiking de manier waarop ze ingezet kunnen worden en wat anno 2025 de kosten en de opbrengsten zijn. Zodat u, vanuit uw eigen rol, kunt afwegen wat wel of niet bruikbaar is in de energievoorziening binnen uw gemeente of werkgebied. Daarmee is deze bijlage is niet uitputtend en ook niet bij elke bron, drager of techniek even diepgaand. Zo vindt u bijvoorbeeld bij de beschrijving van zonne-energie en windenergie ook de regels die voor het gebruik van deze technologieën gelden en bij de overige beschrijvingen niet. Een ander belangrijk aspect van de toekomstige energievoorziening dat in deze handreiking niet is uitgewerkt, is hoe vraagsturing en flexibel energiegebruik precies vorm gaan krijgen. Wat deze handreiking wél biedt, is een duidelijk overzicht met de belangrijkste kenmerken van elke technologie.

Combinaties en afwegingen

Zoals ook is te lezen in het hoofddocument, is het vormgeven van de energievoorziening van de toekomst geen eenvoudige puzzel. Dit komt omdat de verschillende energietechnologieën allemaal hun specifieke kenmerken hebben. Hieronder werken we twee voorbeelden uit van situaties waarin afwegingen en keuzes moeten worden gemaakt om tot een betaalbare, betrouwbare en duurzame energievoorziening te komen.

Betrouwbare energievoorziening door combineren van zonne-energie met opslag en andere bronnen

Stel dat duurzame elektriciteit in uw gemeente, project of werkgebied op dit moment vooral opgewekt wordt met zonnepanelen. En u realiseert zich dat er meer nodig is om te zorgen dat uzelf of uw inwoners het hele jaar door energie kunnen gebruiken. Dan laat deze handreiking u zien welke mogelijkheden er zijn voor de opslag van energie, bijvoorbeeld met behulp van batterijen of grote warmtebuffers. Vervolgens moet nog een oplossing gevonden worden voor het opwekken van elektriciteit in koude en grijze periodes. De handreiking schetst mogelijkheden voor deze situatie. Bijvoorbeeld de toevoeging van een energiebron in de vorm van windturbines of kleine regelbare elektriciteitscentrales. Tot slot laat de handreiking zien dat inzetten op isolatie en ventilatie altijd een goed idee is.

Betaalbare elektriciteit uit verschillende bronnen

Ook krijgt u een idee van de kosten van elektriciteit die wordt opgewekt met verschillende bronnen. En van de investeringen die nodig zijn om deze opwekking mogelijk te maken. De handreiking laat zien dat elektriciteit opwekken met zonne-energie of windenergie tot een stabiel kostenniveau leidt dat lager ligt dan de prijs die energieleveranciers nu vragen. Om constant te kunnen beschikken over elektriciteit uit zonne-energie en windenergie is ook opslag nodig. Doordat batterijen steeds goedkoper en beter worden, blijft elektriciteit waarschijnlijk in de toekomst nog steeds goed betaalbaar. Zelfs al wordt de opgewekte elektriciteit voor een deel eerst opgeslagen voordat hij wordt gebruikt. Gebruiken we een warmtepomp om omgevingswarmte te benutten, dan kunnen we op die manier met betaalbare elektriciteit zeer efficiënt verwarmen en koelen. Zo'n warmtepomp gaat lang mee, maar de aanschafkosten zijn veel hoger dan die van een cv-ketel. Woningbouwcorporaties spelen hierop in door de investeringskosten van een warmtepomp te verwerken in een iets hogere huurprijs, die weer ruim wordt gecompenseerd door de lagere energiekosten. Daarnaast kunnen warmtepompen in de toekomst waarschijnlijk ook worden gehuurd, net als cv-ketels nu.

Zo werken we samen aan een betaalbare, betrouwbare en duurzame energievoorziening.

Inhoudsopgave

Energiebronnen 73

- Zonnepanelen 73
- Windenergie 73
- Kernenergie 74
- Diepe Geothermie 75
- Omgevingsenergie/restenergie 75
- Elektriciteit 75
- Waterstof 76
- Biogas/groen gas 76
- Overige biobrandstoffen 77

Energieopslag en energieomzetting 78

- Batterijen 78
- Thermische buffers 78
- Ondiepe geothermie, zoals warmte-koudeopslag 79
- Warmtepomp 79
- Luchtdruk 80
- Isolatie en ventilatie 80

Energiebronnen

Zonnepanelen

Meer dan 98% van duurzame elektriciteitsopwekking in de Regio Stedendriehoek komt in 2024 van zonnepanelen. Er zijn 3 soorten zonnepanelen:

1. PV-panelen maken elektriciteit van zonlicht.
2. Zon-thermische panelen maken warm water van zonlicht.
3. PV-T panelen maken zowel elektriciteit als warmte.

Hieronder behandelen we eerst PV-panelen. Daarna komen zon-thermische en PV-T panelen aan de beurt.

PV-panelen

Rendement, investeringen en kosten

- PV-panelen maken elektriciteit van zonlicht met een rendement van ongeveer 20%.
- Ze zijn goedkoop, kosten 5-8 cent per kWh, en zijn makkelijk te installeren en te verwijderen.
- In Nederland wekken PV-panelen binnen een jaar de energie op die het gekost heeft om hen te maken, te plaatsen en te recyclen. Ze gaan meer dan 25 jaar mee.
- PV-panelen zijn al heel efficiënt en worden steeds beter: lichter, goedkoper en met meer opbrengst.
- In de zomer maken PV-panelen vaak teveel energie en in de winter te weinig. Dit maakt het moeilijk om met grote zonnevelden op daken en op land aan onze energievraag te voldoen. Er zijn wel kansen als het opwekken lokaal wordt gecombineerd met afname en opslag.

Overige kenmerken

- PV-panelen maken in de zomer 10 keer meer energie dan in de winter. De combinatie van batterijopslag en PV is vooral tussen maart en september nuttig.
- Het recyclen van PV-panelen is om verschillende redenen uitdagend en staat nog in de kinderschoenen.
- Halffabricaten en panelen zelf worden vooral geproduceerd in China. Bij geopolitieke beweging kan dat een risico opleveren.
- Een PV-installatie kan makkelijk worden verwijderd. Daarna ziet het landschap of dak er weer uit zoals voor de installatie.

Spelregels

- Voor de plaatsing van PV-panelen geldt de voorkeursvolgorde zon. Dit staat in Artikel 5.90 van de omgevingsverordening van provincie Gelderland.

Zon-thermische en PV-T panelen

Rendement, investeringen en kosten

- Zon-thermische panelen worden in Nederland niet veel gebruikt. Ze zijn vooral geschikt om in de zomer kraanwater mee te verwarmen.
- Het economisch rendement van zon-thermische panelen is in Nederland laag, omdat we daarvoor te weinig zonlicht hebben.
- PV-T panelen zijn een nieuwe technologie en nog vrij duur. Een volledige installatie met warmtepomp kost al snel vijftien tot dertigduizend euro.
- Vergeleken met alleen PV-panelen, kun je met PV-T panelen 4-7 keer meer energie per vierkante meter opwekken, ook in de winter.
- In de regio Stedendriehoek zou zonthermie gebruikt kunnen worden als grootschalige toepassing bij warmtenetten in combinatie met thermische buffers.

Overige kenmerken

- Met een PV-T paneel en een stille water-water warmtepomp kun je efficiënt verwarmen en een beetje koelen.
- PV-T panelen moeten dicht bij de plek waar warmte nodig is worden geïnstalleerd, bijvoorbeeld op een dak of een veldje dicht bij een wijk.
- Een PVT-installatie kan makkelijk worden verwijderd. Daarna ziet het landschap of dak er weer uit zoals voor de installatie.

Windenergie

- Windturbines maken elektriciteit van wind.
- Waar al veel zonnepanelen zijn, kan eenzelfde vermogen aan windenergie worden toegevoegd zonder extra belasting van het elektriciteitsnet.
- In 2024 komt minder dan 2% van de duurzame elektriciteit in de Regio Stedendriehoek uit windenergie.

Rendement-investeringen-kosten

- Energie die is opgewekt door grote windturbines is goedkoop en kost in 2025 rond de 5-11 cent per KWh. Dit is afhankelijk van de locatie en eigenschappen van de turbine.
- Windturbines wekken in 5-8 maanden de energie op die het kost om ze te maken, plaatsen en verwijderen; ze gaan 25 jaar mee.
- In Oost-Nederland waait het minder hard dan in het westen. Om hetzelfde rendement te halen als turbines in het westen, moeten windturbines hier hoger zijn of moeten er meer geplaatst worden.

Overige kenmerken

- Windturbines leveren ook 's nachts en in de winter stroom en vullen zonne-energie goed aan. De waarde van windstroom is daardoor in de toekomst waarschijnlijk hoger dan die van zonnestroom.
- Windturbines op land gebruiken drie keer efficiënter de netcapaciteit dan zonnepanelen.
- 90% van de windturbines wordt al gerecycled, maar de bladen zijn lastig te recyclen.
- Als een windturbine aan het einde van zijn levensduur wordt afgebroken, is het landschap snel weer zoals het was. Wel wordt er soms voor gekozen om de funderingspalen niet helemaal te verwijderen.
- Windturbines roepen veel weerstand op vanwege de effecten op de fysieke leefomgeving
- Door lange vergunningstrajecten en rechtszaken duurt het lang voordat windprojecten gerealiseerd worden.

Spelregels

- Er worden nieuwe landelijke milieunormen voor het opwekken van windenergie op land ontwikkeld, die waarschijnlijk in 2026 gaan gelden.
- De provincie Gelderland onderzoekt de milieueffecten van windenergie: het PlanMER Windbeleid en RES. De regionale aanvulling is (mede) door de Energieregio Stedendriehoek gedaan. Het is een feitelijk, onafhankelijk onderzoek; politieke en maatschappelijke opvattingen zijn er geen onderdeel van. Dit onderzoek helpt bij het maken van ruimtelijke keuzes. Het PlanMER wordt naar verwachting op 15 juli 2025 vastgesteld.
- Op de Veluwe broedt de wespendief, een roofvogel die wettelijk beschermd is. Daarom is het in een zone van 1 km rondom de Veluwe niet toegestaan windenergie op te wekken. Daarbuiten ligt een ring tot 8 kilometer, waarin op dit moment zeer strenge voorwaarden gelden. In de 'Aanvulling Beleidslijn Windenergie op en rondom de Veluwe' beschrijft de provincie Gelderland wat de regels zijn voor windenergie in dit gebied. Er lopen twee onderzoeken naar manieren waarop windturbines in dit gebied toch zo effectief mogelijk gebruikt kunnen worden. Het beleid van de provincie wordt aangepast op basis van de uitkomsten.

Kernenergie

- Bij kernsplijting ontstaat veel warmte die met een stoomturbine wordt omgezet in elektriciteit.
- Het elektriciteitsnet moet geschikt zijn voor kernenergie. Kernenergie heeft, net als zonne- en windenergie, een lage CO2-uitstoot.
- Nederland bereidt de bouw van 2-4 grote kerncentrales voor. Deze kunnen tussen 2040 en 2045 in 5-10% van de Nederlandse elektriciteitsbehoefte voorzien.
  De provincie Gelderland onderzoekt de mogelijkheden voor kleine kerncentrales, de zogenaamde Small Modular Reactors (SMR's).

Rendement-investeringen-kosten

- De variabele kosten van kernenergie zijn laag, maar hoger dan die van wind en zon. De investeringskosten voor een kerncentrale zijn hoog en private financiering is moeilijk. Maar ze gaan wel 60 jaar mee.
- Kerncentrales moeten concurreren met zonne- en windenergie, wat financiering lastig maakt.
- SMR's worden in fabrieken gemaakt en zouden goedkoper moeten zijn dan grote kerncentrales. Maar omdat ze buiten Rusland en China nog niet gebouwd zijn, is dat een aanname die nog niet getoetst is.

Overige kenmerken

- Kerncentrales produceren veel restwarmte (67% van de totale productie), die nuttig gebruikt kan worden.
- SMR's bieden zekere mate van flexibiliteit in het energiesysteem. De meeste ontwerpen zijn in enkele uren op- en af te regelen tussen 50% en 100% van hun ontwerpvermogen.
- SMR's zijn veilig; de kans op ongelukken is klein.
- SMR's produceren radioactief afval dat veilig kan worden opgeslagen. Tot nu toe heeft Nederland daar slechts tijdelijke voorzieningen voor.
- Als een SMR na 40 tot 60 jaar aan het einde van zijn leven is, kost ontmanteling tientallen jaren en veel geld.
- Kernenergie heeft uranium nodig, dat geïmporteerd moet worden. Dat creëert afhankelijkheid van andere landen.
- Ook een SMR heeft relatief veel ruimte nodig, net als een grotere kerncentrale. In een studie van de provincie Gelderland houdt men rekening met minimaal 10 hectare voor de veiligheidszone van een SMR.
- Bij een ongeluk wordt een groot gebied lang onbruikbaar.
- Kerncentrales hebben veel koelwater nodig, waarin in onze regio alleen de IJssel kan voorzien.

Diepe Geothermie

Diepe geothermie haalt warmte uit de ondergrond (500-5.000 meter diep). Deze warmte komt van radioactief verval van elementen diep in de aarde.

Rendement-investeringen-kosten

- Investering in warmte uit geothermie is alleen interessant als de bron continu wordt gebruikt.
- De geothermiesector denkt dat de kosten nog flink omlaag kunnen.
- Een geothermieproject kost veel geld (ongeveer €30 miljoen per bron) en vraagt veel kennis.
- Een geothermieproject kan een grote hoeveelheid woningen van warmte voorzien.
- Voor geothermiebronnen is relatief weinig oppervlakte benodigd. Ondergronds is wel veel ruimte nodig.
- Omdat er in onze regio weinig naar olie en gas is gezocht, is er weinig informatie over geschikte locaties voor geothermie.
- De informatie die er wel is, laat niet duidelijk zien of onze regio goede locaties heeft.

Overige kenmerken

- De warmte die van 2000 meter diepte gehaald kan worden, is 60-90 graden °C (geschikt voor verwarming).
- De warmte die van 5000 meter diepte gehaald kan worden, is 130-230 graden °C (geschikt voor industrie en elektriciteitsproductie).
- Nederland heeft ervaring met diepe geothermie tot 3000 meter, maar niet met ultra diepe geothermie (3500-5000 meter).
- Data en leveringszekerheid zijn belangrijk voor de verzekering en financiering van een project.
- Geothermie is bruikbaar als constante energievoorziening waarmee aan de basisvraag naar warmte voldaan kan worden. Technisch en economisch is een voorwaarde dat een bron dan wel dag in dag uit gebruikt wordt.
- Alternatieve oplossingen voor de seizoensgebonden vraag naar warmte kunnen goedkoper en haalbaarder zijn.

Omgevingsenergie/restenergie

In lucht, oppervlaktewater, grondwater, rioolwater en industriële restwarmte zit veel bruikbare energie.

Rendement-investeringen-kosten

- Met een warmtepomp en gratis omgevingsenergie kun je met 1 kWh elektriciteit 3-8 kWh warmte in een gebouw krijgen. Omgevingsenergie kan afkomstig zijn uit de lucht, uit water of uit de bodem.
- Daarmee kan wel 80% van de energie voor verwarming van gebouwen uit gratis omgevingsenergie komen.
- Een warmtepomp is duurder in aanschaf dan een cv-ketel.

Overige kenmerken

- Je kunt omgevingsenergie en warmtepompen individueel (per huis) of collectief (warmtenet) gebruiken.
- Voor efficiëntie moet de temperatuur van het water dat een warmtepomp verwarmt zo laag mogelijk zijn. Daarom heb je goed geïsoleerde gebouwen nodig (energielabel C of hoger).
- Je hebt nog steeds elektriciteit nodig, vooral in koude periodes als zonnepanelen minder opleveren.
- Zie ook de aparte paragraaf over warmtepompen.

Elektriciteit

- 1 kWh elektrische energie is ongeveer gelijk aan het duwen van een auto over een afstand van 10 kilometer.
- Als we het goed organiseren, kunnen we genoeg elektriciteit uit zon en wind produceren, zonder dat het al te veel ruimte kost.

Rendement-investeringen-kosten

- Elektriciteit is de energiedrager die gemakkelijke en efficiënt kan worden omgezet in mechanische kracht, beweging, warmte of koude. Bij die omzetting gaat minder energie verloren, dan bij de omzetting van aardgas of kolen.
- Elektriciteit geproduceerd door zonnepanelen en windturbines is goedkoper dan elektriciteit uit kolen, aardgas of kernenergie
- We kunnen in Nederland betaalbaar elektriciteit opwekken uit lokale bronnen: in geval van zonne-energie en windenergie zijn de kosten 5-10 cent per kWh.

Overige kenmerken

- Elektrificatie van ons energiesysteem zorgt voor meer efficiëntie en daardoor voor veel minder energieverbruik dan het huidige systeem. De huidige infrastructuur moet wel worden aangepast om de snelle elektrificatie aan te kunnen.

- We kunnen elektriciteit met veel minder milieu-impact produceren, dan de energieproductie in onze huidige energievoorziening.
- De hoeveelheid opgewekte elektriciteit hangt af van het weer en het seizoen. Daarom heeft een duurzaam energiesysteem veel opslagcapaciteit nodig.
- In een donkere, windstille winterperiode is de energievraag groot en wordt er met zon en wind weinig energie opgewekt. Deze periode wordt de dunkelflaute genoemd en bedraagt een paar honderd uur per jaar. Grote en kleine back-up centrales met waterstof kunnen hiervoor een oplossing zijn
- De opslag van elektriciteit is duurder dan de opslag van fossiele brandstoffen. Het kan maar tijdelijk opgeslagen worden, terwijl fossiele brandstoffen of duurzame gassen gewoon in de opslag blijven zitten tot je ze nodig hebt. Omzetten naar chemische verbindingen (accu's/ batterijen) kan wel, maar vraagt ruimte en aandacht voor veiligheid.
- Elektriciteit is minder makkelijk in grote hoeveelheden te transporteren dan olie of aardgas. Elektrische (transport) systemen hebben bij gelijke kosten minder capaciteit dan bijvoorbeeld pijpleidingen voor olie of gas. Elektriciteitsnetten zijn bovendien complex. Ze zijn verdeeld naar verschillende spanningsniveaus en hebben steeds meer aangesloten partijen die invloed hebben op het systeem..

Waterstof

- In een duurzaam energiesysteem wordt, met behulp van een electrolyser, waterstof gemaakt van hernieuwbare elektriciteit en water.
- Waterstof kan met een brandstofcel weer worden omgezet in elektriciteit, water en warmte.
- Technologieën voor het omzetten en opslaan van waterstof kunnen nog veel verder doorontwikkeld worden. De omzettingen zorgen op dit moment nog voor relatief veel energieverlies.
- In Nederlandse energiescenario's wordt een aandeel van 14%-29% voor waterstof voorzien.
- In de regio Stedendriehoek zal het aandeel van waterstof waarschijnlijk kleiner zijn dan het landelijke aandeel. Waterstof is vooral toepasbaar in de chemische en zware industrie (waar hoge temperaturen noodzakelijk zijn) en als back-up voor elektriciteitscentrales. Deze toepassingen zijn beperkt in de Stedendriehoek.

Rendement-investeringen-kosten

- De productie en het gebruik van waterstof zijn niet erg efficiënt: bij de omzetting van elektriciteit naar waterstof gaat ongeveer 30% van de energie verloren. Bij het opnieuw omzetten van waterstof naar elektriciteit, is het verlies nog eens 30%. Alleen als de warmte die bij de omzetting vrijkomt nuttig gebruikt worden, wordt dat verlies minder.
- De productie van waterstof is nu nog erg kostbaar en niet competitief zonder veel subsidie.
- Waterstoftechnologie heeft wel veel ontwikkelmogelijkheden. De omzetting kan nog efficiënter en de kosten van productie en opslag dalen. Hoe snel dat zal gaan, is onduidelijk.

Overige kenmerken

- Waterstof kan in grote hoeveelheden worden opgeslagen in zoutcavernes. Dat zijn holle ruimtes in zoutlagen, diep onder de grond, waar in het verleden zout uit is gewonnen. Ook lege gasvelden bieden misschien mogelijkheden tot opslag.
- De bestaande aardgasinfrastructuur kan deels voor waterstof worden gebruikt.
- De ontwikkeling van grootschalige infrastructuur voor waterstof gaat trager dan verwacht, omdat onduidelijk is hoe groot de vraag naar waterstof zal zijn. Er komen steeds betere elektrische alternatieven.

Biogas/groen gas

- Biogas kan worden gemaakt van organisch afval; vaak dierlijke mest, maar ook zuiveringsslib of plantaardig materiaal.
- Als biogas wordt opgewaardeerd naar groen gas (aardgaskwaliteit), kan het via het aardgasnet worden getransporteerd en worden toegepast in bestaande gasverbrandingstoestellen. Voor het directe gebruik van biogas zijn aanpassingen aan verbrandingstoestellen noodzakelijk.
- Groen gas kan ook goed worden opgeslagen in opslagfaciliteiten voor aardgas.
- In Nederlandse energiescenario's wordt voor alle biobrandstoffen samen een aandeel van 4%-13% voorzien.
- Omdat we in onze regio relatief veel veeteelt hebben, kunnen we boven het landelijke gemiddelde uitkomen.

Rendement-investeringen-kosten

- Groen gas is waardevol als zon en wind weinig energie leveren of als er veel piekvermogen nodig is. Dit vraagt om een goede inpassing in de energievoorziening en om langetermijncontracten.
- Het is complex om een haalbaar en financierbaar project voor groen gas te realiseren. Er is veel samenwerking voor nodig en partijen moeten bereid zijn om voor de lange termijn afspraken te maken.

Overige kenmerken

- Biogas zelf is niet erg schoon. Het bestaat voor 60-65% uit methaan, 33-38% kooldioxide en bevat ook waterstofsulfide, ammoniak en sporenelementen. Daar waar biogas wordt gewonnen uit mest wordt een directe uitstoot van deze componenten vanuit de stal naar de buitenlucht gecontroleerd afgevangen
- De productie van biogas kan decentraal (productie op een boerenbedrijf) of centraal plaatsvinden. Om biogas rendabel om te zetten naar groen gas, is een bepaalde schaalgrootte nodig. Dit betekent dat de mest van meerdere boerenbedrijven gebruikt wordt. Decentrale mestvergisting vraagt om een lokaal distributienetwerk, waarmee het biogas naar de centrale opwaardeerinstallatie wordt gebracht. Centrale mestvergisting brengt veel transportbewegingen van mest met zich mee.
- Hoe de vraag en het aanbod van biogas zich gaan ontwikkelen is onzeker. Dat maakt de financiering van biogasprojecten moeilijk. Aan de aanbodkant heeft dit te maken met de onzekere toekomst voor veeteeltbedrijven. En bij het gebruik van biogas is het hele jaar door vraag nodig (of grootschalige opslag voor pieken in het verbruik) omdat er continu aanbod is. De hoge temperaturen-industrie zou die vraag kunnen leveren.

Overige biobrandstoffen

- Overige biobrandstoffen zijn bijvoorbeeld hout, bio-propaan en biodiesel.
- In Nederlandse energiescenario's wordt voor alle biobrandstoffen samen een aandeel van 4%-13% voorzien.

Rendement-investeringen-kosten

- In een lokaal duurzaam energiesysteem kunnen deze brandstoffen toegevoegde waarde hebben als zon en wind weinig energie leveren en er veel vraag is naar energie, vooral naar warmte.
- Deze brandstoffen zijn maar beperkt beschikbaar in verhouding tot de totale energievraag.

Overige kenmerken

- Soms zijn deze brandstoffen lokaal beschikbaar.
- Vaak zijn deze brandstoffen makkelijk te gebruiken.
- Deze brandstoffen zijn een praktische vorm van lokale, lang houdbare energieopslag.
- Het gebruik van deze brandstoffen zorgt vaak voor lokale uitstoot van schadelijke stoffen. Daarom wil je ze eigenlijk alleen in pieksituaties gebruiken.
- Er komen steeds meer hoogwaardige toepassingen voor biomassa-reststromen, dus de beschikbaarheid voor verbranding is op termijn onzeker.

Energieopslag en energieomzetting

Centrales voor het regelbaar opwekken van elektriciteit en warmte

- In periodes van meerdere koude dagen met weinig zon en wind hebben we alternatieven en aanvulling nodig. Batterijen zijn minder geschikt voor dit soort langere periodes. We zoeken dan naar het regelbaar opwekken van elektriciteit en warmte, als een soort noodvoorziening.
- Elektriciteit uit grote back-upcentrales op waterstof zijn een optie. Die zitten in de nationale plannen, maar daarbij is netcapaciteit wel een uitdaging.
- Kleine lokale centrales die elektriciteit en warmte produceren zijn ook aantrekkelijk, omdat je dan restwarmte kunt benutten. Ze kennen ook minder netproblemen omdat ze dicht bij de vraag staan. Voorlopig kan aardgas als brandstof gebruikt worden en in de toekomst wellicht een duurzaam gas.
- De uitstoot van dit soort noodvoorzieningen is laag, omdat ze maximaal een paar weken per jaar draaien.

Rendement-investeringen-kosten

- Het regelbaar opwekken van elektriciteit en warmte is duur, omdat die centrales maar weinig draaien.
- Ten opzichte van de totale kosten van onze energievoorziening is het echter maar een paar procent.
- We hebben dit type zekerheid wel nodig. Daarom moeten er (landelijke) afspraken komen, die ervoor zorgen dat de kosten door alle deelnemers aan de energievoorziening gezamenlijk gedragen worden.

Overige kenmerken

- Kleine centrales om regelbaar elektriciteit op te wekken, kunnen helpen om lokaal de netcongestie te verminderen
- Lokaal kan op deze manier elektriciteit opgewekt worden met kleine (nood)stroomvoorzieningen, die er toch al staan en die je gezamenlijk slim aanstuurt.

Batterijen

- Elektriciteitsopslag wordt soms de heilige graal van het nieuwe energiesysteem genoemd.
- Eigenlijk moeten we spreken over accu's in plaats van batterijen.

Rendement-investeringen-kosten

- Batterijtechnologie verbetert snel: meer dan 90% kostendaling sinds 2010.
- Batterijen gaan steeds langer mee en verliezen steeds minder energie (5-20% per cyclus).
- De kosten van opslag in een batterij zijn gedaald van meer dan €1/kWh in 2010 naar €0,07-€0,15/kWh in 2024. De verwachting is dat het in 2030 uitkomt op ongeveer €0,02-€0,05/kWh.
- Batterijen zijn gemaakt voor duizenden cycli en alleen dan wegen de kosten op tegen de opbrengsten. Ze zijn daarom niet geschikt voor seizoensopslag.

Overige kenmerken

- Batterijen kunnen bij de juiste prijsprikkels en regels helpen om netcongestie te verminderen.
- Bij verkeerde prijsprikkels kunnen batterijen netcongestie vergroten.
- Batterijen worden onderdeel van de energievoorziening waar korte cycli (tot enkele dagen) nodig zijn.
- Elektrische voertuigen kunnen ook een rol spelen in de energievoorziening door ze te gebruiken als rijdende batterijen.
- De energiedichtheid van batterijen is nog steeds 20-40 keer minder dan die van veel brandstoffen.
- Batterijen nemen ruimte in, die vaak ook nog moet voldoen aan eisen op het vlak van temperatuur, ventilatie en vocht. Hoe meer de batterijen worden gebruikt, hoe hoger de eisen waar de ruimte aan moet voldoen. En dus hoe moeilijker om een geschikte plek te vinden.
- Batterijen brengen veiligheidsrisico's met zich mee, zoals elke vorm van energieopslag.
- Batterijen vragen om grondstoffen die ongelijk zijn verdeeld over de wereld. Dat roept vragen op over duurzaamheid en afhankelijkheid.
- Wereldwijd wordt op dit moment nog maar 5-10% van de batterijen gerecycled. Dit percentage stijgt wel.

Thermische buffers

Thermische buffers zijn technologieën om warmte of koude op te slaan. Er zijn veel mogelijkheden. Denk aan de combinatie met een warmtepomp, waarbij je warmte voor één tot enkele dagen opslaat in een buffervat thuis. De opwarming van het water in het buffervat doe je dan in de uren dat elektriciteit goedkoop is.

Rendement-investeringen-kosten

- Thermische buffers zijn goedkoper dan batterijen. Bij de eerste liggen de kosten op ongeveer €20-€40 per kWh opslagcapaciteit, bij de tweede op ongeveer €100-€400 per kWh opslagcapaciteit. Ze zijn ook interessant met minder gebruikscycli.

Overige kenmerken

- De technologie is eenvoudig en meestal goed in te passen in bestaande verwarmingssystemen thuis.
- Een goed geïsoleerd gebouw is ook een goede thermische buffer.
- Thermische buffers zijn zowel individueel als collectief goed toepasbaar in gezamenlijke warmtesystemen.
- Bij thermische buffers met lagere temperaturen kun je alleen van elektriciteit naar warmte of koude gaan, niet terug.
- Bij thermische buffers met zeer hoge temperaturen (meer dan 250 °C) kun je de warmte weer omzetten in elektriciteit, maar vaak met veel verlies. Dit zijn vaak complexe systemen, waarvoor meestal betere alternatieven bestaan.
- Thermische buffers hebben veel ruimte nodig. Denk aan een buffervat van 500-1000 liter voor een huis.
- Ook goed geïsoleerde thermische buffers verliezen warmte. In de praktijk is 3-5 dagen zonder veel verlies mogelijk.
- De enige bestaande en kosteneffectieve vorm van seizoensopslag zijn ondergrondse thermische buffers. Die verliezen 10-30 aan energie%.

Ondiepe geothermie, zoals warmte-koudeopslag

- Bij ondiepe geothermie wordt de grond tot ongeveer 250 meter diep gebruikt om warmte of koude op te slaan.
- In Nederland wordt ondiepe geothermie al veel gebruikt.
- De temperatuur in de lagen tot 250 meter is in Nederland stabiel, ongeveer 10-11°C.
- Dit is een goede temperatuur voor een warmtepomp.
- Warmte-koudeopslag is een vorm van ondiepe geothermie met twee bronnen:
  - In de zomer wordt koude uit een koude bron gehaald en warm water teruggepompt in een warme bron.
  - In de winter wordt de warme bron gebruikt en koud water teruggepompt in de koude bron.
  - Door deze cyclus haalt de warmtepomp een hoger rendement.

Rendement-investeringen-kosten

- De toepassing van ondiepe geothermie kan beter worden als er meer uren met goedkope elektriciteit zijn in een jaar. Dit gebeurt vanzelf als er meer duurzame energie wordt opgewekt.

Overige kenmerken

- Ondiepe geothermie werkt met lage temperaturen, maar je kunt toch veel energie opslaan in de gratis ruimte in de grond.
- Dit maakt ondiepe geothermie ook geschikt voor lange termijnopslag, zoals voor een heel seizoen.
- Bij ondiepe geothermie kun je alleen van elektriciteit naar warmte of koude gaan, niet terug.
- Bij gebruik van open bronnen is goed geotechnisch en milieuonderzoek belangrijk.
- De technologie is vooral geschikt voor goed geïsoleerde gebouwen.

Warmtepomp

- De warmtepomp is al eerder genoemd, maar verdient een eigen plek omdat het een belangrijke technologie is om aardgas te vervangen.
- Een warmtepomp gebruikt meestal elektriciteit om efficiënt gratis energie uit de omgeving te halen en die te gebruiken voor verwarming of koeling.

Rendement-investeringen-kosten

- Bij verwarming kan de efficiëntie oplopen tot 300%-800%. Dit betekent dat de warmtepomp met 1 kWh elektriciteit 3-8 kWh warmte of koude kan produceren. Dit heet ook wel een COP (coëfficiënt of performance) van 3-8.
- Bij verwarming met aardgas of waterstof is de efficiëntie in de praktijk niet hoger dan 90%-100%.
- De aanschafkosten van een warmtepomp liggen op dit moment (anno 2025) 4 tot 10 keer hoger dan die van een cv-ketel met dezelfde verwarmingscapaciteit.

Overige kenmerken

- Warmtepompen kunnen zowel individueel als in gezamenlijke warmtenetten worden gebruikt.
- Warmtepompen worden altijd geïnstalleerd met een buffer voor de opslag van energie.
- Voor een volledig elektrische warmtepomp heb je een goed geïsoleerd huis nodig (energielabel C of hoger).
- Ondanks de groei in het aanbod van warmtepompen, is de kennis van installatie en onderhoud nog niet altijd op niveau.
- Voor een warmtepomp is altijd elektriciteit nodig. Die kan schaars of duur zijn in koude periodes, als alle warmtepompen werken en het rendement lager is door de lage omgevingstemperatuur.

- Een hybride warmtepomp kan een overgangsoplossing zijn. Dan wordt een kleine (goedkopere) warmtepomp naast de cv-ketel geplaatst. Zolang het niet al te koud is verwarmt de warmtepomp je huis. Voor kraanwater en als er meer warmte nodig is, springt de cv-ketel bij.
- In nieuwe wijken is het totale energieverbruik minder groot, op het moment dat de bewoners afstemmen dat men gespreid hun warmtepompen gebruikt.

Luchtdruk

- Energie opslaan in luchtdruk heet in het Engels Compressed Air Energy Storage (CAES).
- In Nederland zijn er geen plannen voor CAES, maar ENECO werkt wel aan een project in Duitsland.
- CAES zou in Nederland goed kunnen worden gebruikt in zout cavernes. Dat zijn holle ruimtes in zoutlagen, diep onder de grond, waar in het verleden zout uit is gewonnen.

Rendement-investeringen-kosten

- Er is niet veel bekend over de kosten en het rendement van nieuwe CAES installaties. De bekendste CAES toepassing is in Duitsland (Huntorf) en werkt sinds 1978 succesvol. Dat geeft in ieder geval aan dat CAES rendabel kan zijn.

Overige kenmerken

- CAES is een technologie voor honderden megawatt en meerdere uren opslag. Het kan snel schakelen tussen laden en ontladen.
- CAES heeft weinig ruimte nodig. De opslag zit diep in de grond.
- CAES heeft warmte nodig bij het ontladen en produceert warmte bij het laden. Daarom kan het goed worden gebruikt in combinatie met een elektriciteitscentrale op een duurzaam gas, die speciaal bedoeld is om pieken in het verbruik op te vangen.
- CAES vraagt om goed geotechnisch en milieuonderzoek.

Naast CAES, dat al lang bestaat en niet heel bekend is, worden er steeds nieuwe oplossingen voor energieopslag en energieomzetting bedacht. Denk bijvoorbeeld aan een proces waarbij ijzerpoeder als brandstof wordt gebruikt, of zonnepanelen die direct methanol maken. Als er meer duurzame elektriciteit komt, zijn er ook meer kansen voor dit soort processen. Het is belangrijk om hier aandacht aan te geven en ruimte te bieden om onze energievoorziening van de toekomst te verbeteren.

Isolatie en ventilatie

In de regio Stedendriehoek gebruikt de gebouwde omgeving ongeveer 2,5 TWh per jaar voor verwarming. Dit is ongeveer 25% van het totaal.

Rendement-investeringen-kosten

- Als je met betere isolatie en ventilatie twee energielabels omhoog gaat (bijvoorbeeld van E naar C), bespaar je 40-50% energie.
- Op grote schaal beter isoleren en ventileren levert dus veel besparing op.
- Betere isolatie en ventilatie geven meteen meer comfort en verdienen zich meestal binnen 10 jaar terug.

Overige kenmerken

- Toch blijkt keer op keer dat we op het vlak van isolatie en ventilatie minder bereiken dan we willen.
- Grote maatregelen worden vaak alleen genomen op natuurlijke momenten, zoals bij een verbouwing.
- Na de eerste eenvoudige maatregelen kunnen verdere isolatie en ventilatie best complex en duur zijn.
- Isolatie en ventilatie zijn niet zichtbaar of aantrekkelijk. Mensen kiezen vaak liever voor een nieuwe keuken of badkamer.
- Overheden maken het voor initiatiefnemers niet altijd gemakkelijk om te isoleren. Denk bijvoorbeeld aan de dure onderzoeksplicht ter bescherming van vleermuizen in spouwmuren. Ook zijn mensen niet altijd bekend met beschikbare subsidies of vinden zij de aanvraagprocedures ingewikkeld.

Bijlage 02

Van RES 1.0 naar het Regionaal Programma Energievoorziening

Toelichting en verantwoording

Het Regionaal Programma Energievoorziening

Voor het opwekken, de opslag en het transport van duurzame energie is ruimte nodig, net zoals voor woningbouw, bedrijven en natuur. Maar de ruimte is beperkt. Daarom moeten we alle belangen goed afwegen. Het Regionaal Programma Energievoorziening werd vroeger de RES genoemd en helpt overheden, inwoners, bedrijven, netbeheerders, energiecorporaties en maatschappelijke organisaties om Nederland duurzamer te maken. In het Regionaal Programma Energievoorziening, oftewel RPE, worden strategische keuzes gemaakt voor wat betreft opwekken, opslaan en gebruiken van duurzame energie en warmte. De ontwikkeling van het RPE is tegelijkertijd een manier om samen te werken aan de energietransitie. Meer weten over het Regionaal Programma Energievoorziening (voorheen de RES)? Bekijk dan het uitlegfilmpje op regionale-energiestrategie.nl. Of breng een bezoekje aan de website van de Regio Stedendriehoek.

Inhoud van de RES 1.0

1. De RES 1.0 is gestart vanuit het Klimaatakkoord. Het is een samenwerkingsverband tussen de provincie, gemeenten, waterschappen en de netbeheerder. De opdracht van het Rijk was om vóór 2030 in 30 energieregio's 35 TWh grootschalige, op land opgewekte, duurzame energie te realiseren. De opdracht was om te zoeken naar gebieden voor grote zonnevelden op daken en op land én voor windturbineparken.
2. In de RES 1.0 staat een bod: een inspanningsverplichting voor de regio Stedendriehoek om vanaf 2030 jaarlijks een bepaalde hoeveelheid duurzame energie op te wekken. De hoogte van het bod van de regio Stedendriehoek in de eerste versie van de RES is 1,07 TWh (terawattuur). In het RES 1.0 bod zijn we uitgegaan van ongeveer 10% windenergie en ongeveer 90% zonne-energie. We dachten daarbij aan vijftien windturbines van 3 MW: zes in Zutphen (3 bestaande, 3 nieuwe), vier in Lochem en vijf aan de rand van de Veluwe. Een variatie daarop blijft mogelijk. In het totaal zou ons dat per jaar 0,11 TWh aan windenergie opleveren. Verder wilden we met 500 hectare zonnepanelen op daken 0,51 TWh opwekken en met 450 hectare zonnepanelen op land zo'n 0,45 TWh. Alles samen dus 1,07 TWh grootschalig opgewekte energie.
3. In onze regio is besloten om het landschap leidend te maken. Dat betekent dat gekeken wordt welke vorm van energie opwekken het best past in een bepaald landschap. En hoeveel energie er op zo'n plek opgewekt kan worden, zonder het landschap of de natuur al te veel te veranderen. Belangrijke randvoorwaarden zijn: passend in het landschap, met speciale aandacht voor natuur- en cultuurhistorische waarden, behoud of versterking van de ruimtelijke kwaliteit en inzetten op dubbel grondgebruik. Dat geldt ook voor het leveren van een bijdrage aan doelstellingen op het vlak van biodiversiteit, waterhuishouding en bodem. Op deze manier springen we zorgvuldig om met ons landschappelijk kapitaal.
4. Andere belangrijke uitgangspunten zijn:
   - we gaan zorgvuldig om met ons landschappelijk kapitaal. Belangrijke randvoorwaarden hierbij zijn: passend in het landschap, met speciale aandacht voor natuur- en cultuurhistorische waarden, behoud of versterking van de ruimtelijke kwaliteit en inzetten op dubbel grondgebruik. Dat geldt ook voor het leveren van een bijdrage aan doelstellingen op het vlak van biodiversiteit, waterhuishouding en bodem;
   - wij zien de energietransitie en energievoorziening als onderdeel van onze (ruimtelijke) ontwikkelingen en verduurzamingsopgaven;
   - we voeren de regionale energiestrategie samen met onze inwoners, ondernemers, maatschappelijke partners en de netbeheerders uit;
   - we streven naar minimaal 50% lokaal eigendom in onze projecten;
   - we brengen vraag en aanbod van energie zoveel mogelijk en zo lokaal mogelijk bij elkaar in de buurt;
   - we zetten in op opslag en innovatieve energieclusters;
   - we clusteren voorzieningen voor het opwekken van energie zoveel mogelijk en kiezen bij voorkeur voor no-regret locaties zoals bijvoorbeeld langs infrastructuur, op stortplaatsen, zandwinlocaties en parkeerterreinen (solar carports);
   - wat we op gebied van windenergie niet kunnen realiseren op en rondom de Veluwe mag niet leiden tot een zogenaamd waterbedeffect. Dit betekent dat windenergie niet elders in de regio opgewekt hoeft te worden.

Redenen om de RES te actualiseren

1. Aangescherpte voorwaarden maken dat de mogelijkheden voor het opwekken van zonne-energie op het land kleiner zijn geworden.
2. Voor het opwekken van windenergie zijn nieuwe landelijke normen in ontwikkeling. Daarbij lijken de nieuwe afstandsnormen strenger te worden dan de oude normen. Ook de geluidsnormen lijken strenger te worden. Daardoor worden ook de mogelijkheden voor het opwekken van windenergie kleiner.
3. Op de Veluwe broedt de wespendief, een roofvogel die een beschermde status heeft. Daarom heeft de provincie in haar beleid vastgelegd dat er geen windturbines mogen komen op de Veluwe en 1 kilometer daaromheen. Daarbuiten ligt een ring tot 8 kilometer buiten de Veluwe, waarin op dit moment zeer strenge voorwaarden gelden. Hierdoor zijn de kansen voor windenergie in de zone tot 8 km rond de Veluwe op korte termijn een stuk kleiner geworden.
4. De oorlog in Oekraïne en andere geopolitieke ontwikkelingen hebben in onze maatschappij tot het besef geleid dat we minder afhankelijk willen zijn van het buitenland voor onze energie.

5. En dan natuurlijk de netcongestie: het verschijnsel dat er op momenten meer elektriciteit geproduceerd wordt of gevraagd wordt dan de elektriciteitsnetten aankunnen. Daardoor is het op veel plekken niet zomaar meer mogelijk om zonnevelden, windturbineparken en afnemers aan te sluiten op het elektriciteitsnet, of bestaande aansluitingen te verzwaren. Bij veel installaties voor duurzame opgewekte energie gaan de pieken in de productie verloren omdat er onvoldoende transportcapaciteit is op momenten dat de zon hard schijnt en de vraag naar elektriciteit laag is. De installaties worden dan tijdelijk uitgezet, ook omdat er soms sprake is van negatieve energieprijzen.

Constateringen na 4 jaren werken met de RES 1.0

- Onze energievoorziening en de benodigde infrastructuur veranderen door de overgang van kolen en gas naar duurzame bronnen van energie, zoals zonne-energie en windenergie, maar bijvoorbeeld ook omgevingsenergie (energie uit lucht, water en bodem), restwarmte, biogas, waterstof en kernenergie.. Van centraal opwekken en verspreiden van energie, naar een mix waarbij we naast een centraal netwerk ook lokaal duurzame energie opwekken, opslaan en gebruiken. Dat staat vast, al moet dit besef op veel plekken nog indalen.
- De energietransitie gaat met horten en stoten. De succesvolle toename van opwekking van duurzame energie is één van de redenen van het huidige volle netwerk. Er wordt hard gewerkt aan het op maat maken van wetten-, regels en beleidsruimte voor de energievoorziening van de toekomst. In de tussentijd groeit het besef dat opslag van elektriciteit een noodzaak is en schaffen ondernemers steeds vaker eigen batterijsystemen aan.
- Ons RES 1.0 bod leunt teveel op zonne-energie om optimaal te voorzien in de jaarlijkse energievraag in 2050. Zonne-energie blijft belangrijk, maar wordt minder dominant in de energiemix. Meer toelichting daarop vindt u in hoofdstuk 4 van het Regionaal Programma Energievoorziening.
- Windturbines zijn, ondanks de huidige netcongestie, op de meeste plaatsen goed inpasbaar in het elektriciteitsnetwerk. Dat komt omdat het vaak waait op momenten en in seizoenen dat de zon minder of niet schijnt. Windenergie wordt zo aanvullend op zonne-energie.
- Het onderwerp energie heeft meer aandacht gekregen. Dat betekent dat het tegenwoordig een heel andere positie heeft in belangenafwegingen dan 4 jaar geleden.
- Er zijn grote stappen gezet in het opwekken van duurzame energie. Om voortgang te blijven maken, moeten andere onderdelen van de energievoorziening, zoals opslag, flexibel gebruik en passende wet- en regelgeving, wel meer in beweging gaan komen.
- De overheid bepaalt niet in haar eentje hoe de energietransitie verloopt. Uiteindelijk is afstemming op en samenwerking met partijen als netbeheerders, woningbouwcorporaties, ondernemers, agrariërs, projectontwikkelaars en inwoners, nodig voor het opnieuw krijgen van snelheid in de energietransitie.
- De zachte kant van de energietransitie, waarbij het gaat over samenwerken, gedrag, rollen en belangenafwegingen, staat nog in de kinderschoenen.

Bewustwording van de noodzaak om te werken met een Regionaal Programma Energievoorziening

Om de bewustwording van de impact van de energietransitie en de toekomstige energievoorziening te vergroten, vond op 6 september 2023 de masterclass 'Wereld van B' plaats. Benieuwd? Aan de hand van casus De Hoven Noord in Zutphen gaf de masterclass een beeld van de veranderende energievoorziening en de rol daarvan in toekomstige ruimtelijke ontwikkelingstrajecten. Meer informatie over deze bijeenkomst is te vinden via de volgende link: Energie voor nieuwe wijk De Hoven Noord zo kan het wél | Regionale Energiestrategie. Of volg het webcollege dat het Nationaal Programma RES (NP RES) gaf voor bestuurders, ambtenaren en andere sleutelspelers in de energietransitie.

Bijlage 03

De achtergronden van het energieperspectief

Het energieperspectief benoemt uitgangspunten en afspraken met betrekking tot de energievoorziening van de toekomst. Daarmee vormt het een belangrijk fundament voor het Regionaal Programma Energievoorziening. In deze bijlage leest u waar het energieperspectief op gebaseerd is.

De vier belangrijkste informatiebronnen van het energieperspectief

1. De regionale klimaatmonitor
   Dit is een database van de Rijksoverheid die trends in de energietransitie zichtbaar maakt. Daarvoor wordt informatie verzameld uit tientallen bronnen bij organisaties als CBS en RVO. Deze informatie wordt gecombineerd tot doelindicatoren, die een beeld geven van de voortgang van de decentrale energietransitie. Voorbeelden zijn energieverbruik, CO2-uitstoot en hernieuwbare energie. Met de regionale klimaatmonitor kunnen decentrale overheden hun beleidsdoelen volgen en hun beleid evalueren en bijsturen.

2. De II3050 scenario's van de Nederlandse netbeheerders
   De Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (II3050) presenteert vier scenario's voor een klimaatneutraal energiesysteem in 2050:
   - Decentrale initiatieven (DEC): Lokale gemeenschappen en bedrijven nemen het voortouw in de energietransitie, met een focus op lokale opwekking en consumptie van hernieuwbare energie.
   - Nationaal leiderschap (NAT): De nationale overheid speelt een centrale rol, met grootschalige projecten en infrastructuur voor hernieuwbare energie.
   - Europese integratie (EUR): Er is sterke samenwerking binnen Europa, met grensoverschrijdende energieprojecten en -infrastructuur.
   - Internationale handel (INT): Nederland richt zich op import en export van energie, met een focus op internationale energiemarkten.

   Deze scenario's geven een beeld van de consequenties van bepaalde maatschappelijke keuzes voor de mix van nieuwe energiebronnen en energiedragers. Alle II3050 scenario's leiden tot een klimaatneutraal energiesysteem in 2050.

3. Het Nationaal Plan voor het Energiesysteem (NPE) in 2050
   Het NPE is de strategie van de Nederlandse overheid om in 2050 een klimaatneutrale energievoorziening te bereiken. Dit plan beschrijft hoe we kunnen bouwen, besparen, verdelen en verbinden voor een duurzaam en rechtvaardig energiesysteem. Energiebesparing blijft een prioriteit, aangezien energie die niet wordt verbruikt, niet hoeft te worden opgewekt of getransporteerd. Waterstof wordt voornamelijk ingezet voor de verduurzaming van de industrie en zware mobiliteit. Daarnaast wordt ruimte gereserveerd voor toekomstige energieprojecten, met nadruk op hergebruik van bestaande fossiele infrastructuur voor duurzame toepassingen. Internationale samenwerking is essentieel om Nederland als energieknooppunt in Europa te positioneren.

4. Het Programma Energie Hoofdinfrastructuur (PEH)
   Het PEH is een beleidsplan dat zich richt op de ruimte die op land nodig is voor de nationale onderdelen van het klimaatneutraal energiesysteem. Het PEH bevat ook regionale bijlages. Het programma brengt in beeld wat er nodig is aan infrastructuur en bepaalt waar die het best kan worden geplaatst. Denk aan hoogspanningskabels, buisleidingen, energieopslagfaciliteiten, elektrolysers en duurzame energiecentrales. Met het PEH maakt de rijksoverheid afspraken met gemeenten, provincies, havenbedrijven en netbeheerders. Zo kan de infrastructuur met respect voor natuur, cultureel erfgoed en leefbaarheid aangelegd worden.

Provinciale beleidskaders

Het Regionaal Programma Energievoorziening past ook binnen de provinciale beleidskaders. Kaders als het Gelders beleidskader Energiesysteem, het Gelders programma Energiesysteem dat momenteel in ontwikkeling is, de provinciale omgevingsverordening inclusief de aangescherpte voorkeursvolgorde zon en de Aanvulling beleidslijn Windenergie op en rondom de Veluwe.

Opbrengst

De ontwikkeling van dit energieperspectief heeft de gezamenlijke kennis van de energiepartners vergroot en de regionale samenwerking versterkt. Ook zorgt het ervoor dat de regio Stedendriehoek goed onderbouwd haar belangen kan behartigen in het gesprek met Rijk en provincie. Beiden helpen de inwoners, ondernemers, overheden, netbeheerders en maatschappelijke organisaties in de regio Stedendriehoek om de komende jaren samen te bouwen aan de energievoorziening van de toekomst.

Bijlage 04

De Omgevingswet, de Energiewet, de Wet collectieve warmte en de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie

Het juridisch fundament onder de energievoorziening van de toekomst

Gemeenten hebben een spilfunctie in de energietransitie en worden steeds belangrijker. Dat is terug te zien in de Omgevingswet en in de aanpassingen die gedaan worden in de Energiewet en de warmtewetgeving.

Gemeenten hebben een spilfunctie

- Zij zijn op lokaal niveau verantwoordelijk voor de fysieke leefomgeving, kunnen opgaven verbinden op gebied van woningbouw, mobiliteit, economie, landelijk gebied, natuur én energie, en zo zorgen voor slimme, integrale keuzes;
- Zij krijgen in hun omgevingsvisies en omgevingsplannen meer ruimte om zelf keuzes te maken. Hierdoor kunnen ze:
  - Gericht beleid maken voor de energietransitie;
  - Regie nemen om gebieden aan te wijzen en fysieke ruimte te bieden aan voorzieningen voor opwekking en opslag van duurzame energie en de energie infrastructuur die nodig is voor de lokale energievoorziening van de toekomst;
  - Sneller inspelen op lokale initiatieven, bijvoorbeeld vanuit energiecoöperaties.
- Zij staan het dichtst bij bewoners en zijn daarmee cruciaal in het organiseren van participatie, het versterken van lokaal eigenaarschap en het vergroten van draagvlak;
- Zij werken samen met netbeheerders aan uitvoerbare oplossingen op lokaal niveau, bijvoorbeeld door prioritering en afstemming bij netcapaciteit en infrastructuur;
- Zij hebben een sleutelrol in de warmtetransitie, zoals het aanwijzen van wijken die van het gas af gaan en het aansturen op toekomstbestendige warmte-oplossingen;
- Zij dragen via programma's als het Nationaal Isolatieprogramma bij aan betaalbaarheid en energiearmoedebestrijding, door kwetsbare huishoudens te ondersteunen bij isolatie en verduurzaming van hun woning.

De Energiewet

De nieuwe Energiewet vervangt en moderniseert de huidige Gaswet en Elektriciteitswet 1998. Bestaande regels worden verhelderd en versimpeld. De nieuwe regels sluiten beter aan bij de energievoorziening van de toekomst, met meer duurzame lokale energieproductie, opslag en flexibiliteit. Zo biedt deze wet meer ruimte aan het lokaal opwekken van energie, energiehubs, buurtbatterijen, energie delen en collectieve warmtevoorzieningen. Ook wordt de positie van energiecoöperaties versterkt. Zo ondersteunt de wet bijvoorbeeld energiegemeenschappen als formele entiteit. Belangrijk is dat de wet nieuwe kaders introduceert voor het gebruik en beheer van het energienet, met meer transparantie, betere samenwerking en ruimte voor maatschappelijke prioritering.

Meer mogelijkheden voor de aanpak van netcongestie

De Energiewet geeft meer mogelijkheden om problemen met het volle elektriciteitsnet aan te pakken. Bijvoorbeeld door bestaande ruimte op het net slimmer en flexibeler te gebruiken. En door meer mogelijkheden te bieden voor gezamenlijk gebruik van een aansluiting, ook wel cable pooling genoemd.

Gemeente bevoegd gezag bij windprojecten tot 15 MW

Het bevoegd gezag voor windenergieprojecten met een capaciteit tot 15 MW verschuift van de provincie naar de gemeente. Dit betekent naar verwachting dat gemeenten verplicht zullen zijn om aanvragen voor windenergieprojecten tot 15 MW in behandeling te nemen en hierover te beslissen.

Verbetering gegevensuitwisseling

Ook regelt de Energiewet de uitwisseling van gegevens tussen netbeheerders, energieleveranciers en klanten op een veiliger manier. Zo wordt het voor huishoudens en bedrijven eenvoudiger om hun eigen data in te zien of te delen met een dienstverlener zoals een prijsvergelijker of energieverbruiksmanager.

Betere bescherming van consumenten

De nieuwe regelgeving beschermt energieconsumenten beter: de Energiewet biedt meer rechten en bescherming aan onder meer huishoudens, zelfstandigen en kleine bedrijven. Bijvoorbeeld op het gebied van transparante voorwaarden en betere bescherming bij facturering van energiecontracten en een faillissement van de energieleverancier. Alle energieleveranciers worden verplicht om ook een vast (model)contract aan te bieden van minimaal 1 jaar. De minimale eisen voor het verkrijgen en behouden van een leveringsvergunning worden bovendien aangescherpt.

Ondersteuning van de betaalbaarheid van energie

De huidige Elektriciteitswet en Gaswet zorgt voor basisbescherming, zoals universele levering, toezicht op netbeheertarieven en bescherming bij betalingsproblemen. Daarnaast zijn er diverse subsidieregelingen beschikbaar. Via het Nationaal Isolatieprogramma kunnen gemeenten gericht slecht geïsoleerde woningen aanpakken, met speciale aandacht voor huishoudens met een lager inkomen. De nieuwe Energiewet verstevigt de positie van consumenten, stimuleert lokale energie-initiatieven en maakt tariefvorming en aansluitvoorwaarden transparanter. Dit biedt gemeenten meer ruimte om samen met netbeheerders en maatschappelijke partners te werken aan toegankelijke, betaalbare energievoorziening

Inwerkingtreding

Op het moment van dit schrijven (april 2025) is de Energiewet is al goedgekeurd door de Tweede Kamer en de Eerste Kamer. Er ligt een Koninklijk Besluit van 17 februari 2025, dat Energiewet op 1 januari 2026 in werking treedt.

De Omgevingswet

De Omgevingswet is op 1 januari 2024 in werking getreden en kan op verschillende manieren bijdragen aan een versnelde energietransitie in Nederland.

Meer ruimte voor gemeenten

De Omgevingswet helpt om ruimtelijke procedures te versnellen en biedt instrumenten om richting te geven aan de energietransitie. Gemeenten krijgen meer ruimte om zelf keuzes te maken in hun omgevingsvisies en omgevingsplannen. In hun omgevingsvisie leggen zij hun langetermijn-ambities vast, die verder uitgewerkt kunnen worden in een omgevingsprogramma. In het omgevingsplan of de omgevingsverordening worden vervolgens regels opgenomen voor vergunningen over bijvoorbeeld zonne- en windenergie of warmtenetten.

Snellere en eenvoudigere procedures

Voorheen moest een ontwikkelaar meerdere vergunningen aanvragen bij verschillende overheden. Nu kan dat in één keer. De Omgevingswet vereenvoudigt en bundelt namelijk tientallen wetten en regels over ruimte, milieu, natuur en water. Daardoor worden vergunningstrajecten korter en kunnen projecten voor duurzame energie (zoals wind- en zonneparken) sneller van de grond komen. Ook is er één loket voor initiatiefnemers: het Omgevingsloket.

Integraal afwegen van belangen

De wet stimuleert een integrale benadering van ruimtelijke opgaven. Dat betekent dat de energietransitie wordt meegenomen in de bredere afweging met natuur, gezondheid, en woningbouw. En dat de energietransitie geen los dossier meer is, maar onderdeel van het totaalplaatje. In een integrale benadering wordt bij het bouwen van een nieuwe wijk bijvoorbeeld meteen nagedacht over aardgasvrije verwarming en aansluiting op een warmtenet.

Betere participatie

De wet legt nadruk op het vroegtijdig betrekken van belanghebbenden. Hierdoor is er meer draagvlak voor duurzame energieprojecten en worden knelpunten en bezwaren eerder gesignaleerd en opgelost.

Ruimte voor innovatie

De wet biedt experimenteerruimte, bijvoorbeeld via het programma Innovatieve Aanpak Energietransitie. Daarmee kunnen innovatieve energieoplossingen sneller worden getest en toegepast en kunnen regels tijdelijk worden versoepeld om nieuwe technieken te proberen.

De Wet collectieve warmte en de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie

Er is verschillende wet- en regelgeving in de maak om gemeenten instrumenten en bevoegdheden te geven ter ondersteuning van de warmtetransitie. Bijvoorbeeld de Wet collectieve warmte (Wcw) en de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw). Onderdelen van die nieuwe wet- en regelgeving zijn onlosmakelijk verbonden met de Omgevingswet. Beide wetten treden per 1 januari 2026 in werking.

In de gemeentelijke warmteprogramma's wordt nader op de Wcw en Wgiw ingegaan. Hier staan wij stil bij de kern van deze nieuwe wetgeving, die net als de Omgevingswet en de nieuwe Energiewet, de energietransitie beter ondersteunt en daarin gemeenten een belangrijke rol geeft.

De Wet Collectieve Warmte vervangt de huidige Warmtewet

Het doel van de nieuwe wet is om de ontwikkeling van nieuwe warmtenetten te vergemakkelijken en zo de energietransitie te bevorderen. Maar ook om betaalbaarheid, betrouwbaarheid en duurzaamheid van collectieve warmtelevering te waarborgen. Dat gebeurt onder andere door gemeenten meer regie over de warmtetransitie te geven. En via het 'Niet-Meer-Dan-Anders-principe': wie aangesloten is op een warmtenet, betaalt niet meer dan in een vergelijkbare situatie met aardgas. In de herziene wet komt er bovendien meer ruimte voor publieke regie, lokale zeggenschap en eerlijke, transparante tarieven.

De Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie geeft gemeenten de bevoegdheden die nodig zijn om de wijk- of gebiedsgerichte aanpak van de warmtetransitie te regisseren

In een eerste stap naar aardgasvrij verwarmen hebben gemeenten een transitievisie warmte opgesteld. Daarin geven ze aan in welke gebieden zij de komende jaren aan de slag gaan met verduurzaming of het aardgasvrij maken van gebouwen. En wanneer zij willen dat er in specifieke gebieden ook daadwerkelijk geen aardgas meer wordt gebruikt. Deze visie moet in 2026 verplicht worden vertaald in een warmteprogramma onder de Wgiw. Vanaf dan worden warmteprogramma's iedere 5 jaar geactualiseerd.
en toegankelijkheid van duurzame warmte te waarborgen.



Regio Stedendriehoek

Apeldoorn ▪ Deventer ▪ Zutphen