

De waarde van energiegemeenschappen

*Een kwalitatief en kwantitatief onderzoek in de Groene Metropool Regio
op basis van casussen in Overbetuwe en Rheden*

BK7201-PP-0001

Project related

15 december 2025



Rapport informatie

Document titel: **De waarde van energiegemeenschappen: Een kwalitatief en kwantitatief onderzoek in de Groene Metropool Regio op basis van casussen in Overbetuwe en Rheden**

Referentie: BK7201-101-100

Revisie: Final

Datum: December 2025

Haskoning Nederland BV

Laan 1914 no 35
3818 EX Amersfoort
Postbus 1132
3800 BC Amersfoort

Telephone: + 31 (0)88 348 20 00
Email: info@haskoning.com
Website: www.haskoning.com/maritime

Disclaimer

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeleenvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. Haskoning Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van Haskoning Nederland B.V. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud rapport

0	Samenvatting	4
1	Inleiding	6
2	Kwalitatieve analyse: De rol en waarde van energiegemeenschappen	9
3	Kwantitatieve analyse: Financiële waarde in een energiemodel	17
4	Case studie: analyse in twee casussen	24
5	Geleerde lessen en aanbevelingen	33

Samenvatting: de waarde van lokaal eigendom in de energiegemeenschap

Energiegemeenschappen zorgen voor draagvlak, meer sociale cohesie en een versnelling van de realisatie van een lokaal energiesysteem

Lokale initiatieven zoals energiegemeenschappen zijn “onmisbaar” in de energietransitie, schrijft demissionair minister Hermans in haar kamerbrief van 29 september 2025. Volgens de minister dragen ze bij aan het maatschappelijk draagvlak en aan een weerbare samenleving. Over de vraag in welke mate de energiegemeenschap bijdraagt aan het decentrale energiesysteem, en welke rollen daarin belangrijk zijn, bestaat echter nog onduidelijkheid.

In deze studie onderzoeken we de waarde van een energiegemeenschap, met specifieke aandacht voor casussen in de gemeenten Overbetuwe en Rheden. Daarin onderscheiden we de waarde van een lokaal energiesysteem en de waarde van lokaal eigendom. Deze gaan vaak samen, maar dat hoeft niet.

Lokaal eigendom vergroot draagvlak en is soms noodzakelijk richting uitvoering

- De kern van een energiegemeenschap ligt bij het geven van invloed en zeggenschap aan afnemers (bewoners en bedrijven). Hiermee wordt energie ‘gedemocratiseerd’. De energiegemeenschap maakt koppeling van vraag en aanbod op lokaal niveau en het onderling delen van energie mogelijk. Lokaal zeggenschap vergroot het draagvlak van afnemers, waarmee de realisatie van lokale opwek kan worden versneld. Het geeft een eerlijker gevoel: er worden geen (overwinsten) uitgekeerd naar buitenlandse aandeelhouders.

Lokaal eigendom versterkt sociale binding voor een veerkrachtige samenleving

- Door samen te werken ontstaat meer betrokkenheid en vertrouwen. Dat is een belangrijke bijdrage aan een leefbare omgeving en veerkrachtige samenleving.
- Vanuit deze binding ontstaan meer mogelijkheden; kennisdeling en gezamenlijke inkoop voor bijvoorbeeld besparingen en verduurzaming van de eigen woning.

Lokaal eigendom heeft beperkte invloed op het verlagen van kosten

- Maatschappelijke meerwaarde staat boven winstmaximalisatie: energie wordt geleverd op basis van “kostprijs +”, zoals beschreven door het Local4Local consortium.
- Het ontbreken van winstdoelstellingen geeft lagere kosten, en biedt soms andere subsidie- en financieringsmogelijkheden.
- Mogelijkheden om andere directe kosten te sturen, zoals aanpassing van het afnamepatroon maakt het mogelijk de netbelasting te verlagen en een bijdrage te leveren aan het verminderen van netcongestie. De maatschappelijke waarde en de vermeden kosten van netverzwaring kunnen nu nog niet terugvloeien naar de gemeenschap. Daar zijn nieuwe (markt)modellen en/of wetgeving voor nodig.

Energie coöperaties ondervinden uitdagingen in de uitvoering, er is behoefte aan kennis, financiële ondersteuning en een faciliterend kader.

- Coöperaties en energiegemeenschappen worden steeds professioneler en deskundiger. Er is een grote spreiding van enthousiaste buurtbewoners tot deskundigen met ervaring in energiesector. Door koepelorganisaties zoals Energie Samen wordt gewerkt aan het delen van kennis.
- Om de waarde van de energiegemeenschap te ontsluiten is behoefte aan:
 - Data en informatie;
 - Financiële ondersteuning in verschillende fases;
 - Partners in kennis, ontwikkeling en realisatie;
 - Het stimuleren van gelijktijdig productie en gebruik van energie en het belonen van opslag en flexibiliteit;
 - Een faciliterend kader.

Samenvatting: de financiële waarde van het lokale energiesysteem

Een lokaal energiesysteem leidt niet altijd tot lagere kosten voor afnemers, maar zorgt voor lange termijn prijsstabiliteit- en zekerheid

- In Herveld, Andelst & Zetten (gemeente Overbetuwe) is een energiegemeenschap beoogd waarin de lokale opwek zo veel mogelijk lokaal verbruikt kan worden. 4.204 woningen en een bedrijventerrein kunnen onderdeel worden van de energiegemeenschap. Collectieve opwek met zowel zon als wind is mogelijk.
- In Dieren-West (gemeente Rheden) kunnen 2.000 woningen onderdeel worden van een energiegemeenschap. In deze casus is geen collectieve opwek via zon of wind mogelijk: alleen lokale opwek van zon op daken.

De financiële waarde zit vooral in prijsstabiliteit en onafhankelijkheid

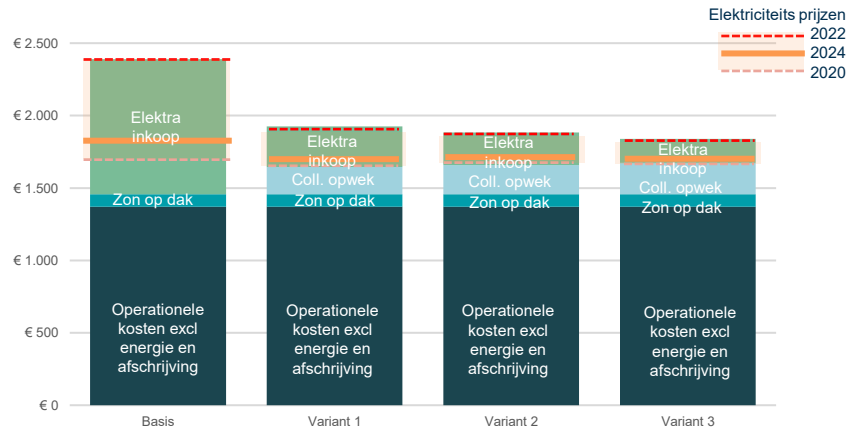
- Hoe meer energie in de eigen omgeving opgewekt wordt, hoe lager de afhankelijkheid van inkoop van energie. Omdat inkooprijzen fluctueren wordt daarmee de onzekerheid over kosten voor de gemeenschap beperkt. Door te ontwerpen en sturen op gelijktijdigheid van opwek en afname, verklein je de afhankelijkheid van energiemarkten. Dat leidt tot vastere en stabielere prijzen.
- Door eigen opgewekte elektriciteit te leveren voor “kostprijs+” krijgen zowel producent als afnemer van lokale elektriciteit meer zekerheid op een eerlijke prijs.

Netcongestie kan in de toekomst druk leggen op een lokaal energiesysteem

- Het principe van lokaal verbonden energiesystemen is onderdeel van het Nationaal Plan Energiesystemen. Dit vermijdt extra belasting van het e-net, maar kent nu nog geen waarde gerelateerd aan de vermeden kosten van netverzwaring.

Een lokaal energiesysteem zorgt niet altijd voor lagere kosten voor afnemers

- Door inzet van lokale opwek en slimme sturing kan de gelijktijdigheid tussen opwek en afname worden vergroot. Daarmee vergroot je het financiële aandeel van vaste kosten van eigen opwek t.o.v. marktprijzen elektriciteitsinkoop. Dit voordeel is in de casus van Overbetuwe groter omdat daar meer mogelijkheden zijn voor collectieve opwek.
- Er is potentie voor extra inkomsten bij handel op de flexibiliteitsmarkten.



Figuur: spreiding operationele kosten casus Overbetuwe per variant

- Het figuur op deze pagina toont de operationele kosten van het lokale energiesysteem. Hierin staan 3 varianten beschreven met lokale opwek en opslag die gelijktijdigheid vergroten. Dat effect hangt sterk af van marktprijzen: in een ‘piekjaar’ zoals 2022 met hoge energieprijzen is er voordeel van inzet eigen goedkopere opwek. In een ‘daljaar’ zoals in 2020 kan inkoop op de markt voordeliger zijn dan de kosten voor eigen opwek.

De energietransitie blijft extra financiële middelen vragen – ongeacht eigenaarschap.

- De business case van een lokaal duurzaam systeem is niet goed genoeg om te kunnen concurreren met de referentie van de kosten van het huidige fossiele systeem. De energiegemeenschap brengt daarin geen verandering, maar levert wél potentiële waarde aan het systeem. Extra financiële middelen blijven nodig die duurzaamheid, lokale realisatie en ontlasting van het elektriciteitsnet belonen.

1. Inleiding



Energiegemeenschappen worden steeds vaker als waardevolle toevoeging aan het energiesysteem gezien. Hoe hun rol er precies uit ziet is nog onduidelijk.

Energiegemeenschappen staan steeds nadrukkelijker op de agenda van beleidsmakers, gemeenten en regionale samenwerkingsverbanden

Mede door veranderende wetgeving krijgen lokale initiatieven steeds meer ruimte en erkenning binnen het energiesysteem. De aankomende Energiewet en de Wet collectieve warmte markeren een belangrijke verschuiving: van centrale sturing naar decentrale participatie en eigenaarschap. De kamerbrief van 29 september 2025 van demissionair Minister Sophie Hermans, waarin energiegemeenschappen worden gepositioneerd als essentiële schakels in de energietransitie, onderstreept deze ontwikkeling.

Het aantal huishoudens en bedrijven dat zich aansluit bij een lokale coöperatie neemt snel toe. In 2024 telde Nederland ruim 700 lokale energiecoöperaties. Deze coöperaties variëren van burgercollectieven die participeren in windturbineprojecten tot gemeenschappen die zelf een lokaal warmtenet ontwikkelen. De groei van het aantal coöperaties weerspiegelt niet alleen een toenemende maatschappelijke betrokkenheid, maar ook een behoefte aan gebiedsgerichte en lokale oplossingen die bijdragen aan een robuuster energiesysteem.

Het Rijk wil energiegemeenschappen ondersteunen en stelt daarbij 3 kerndoelen:

- De positie van energiegemeenschappen versterken “als speler in de energietransitie, naast overheden en marktpartijen”.
- Stimuleren dat energiegemeenschappen een zo breed en divers mogelijke groep mensen bereiken.
- Helpen de stap te zetten naar een professionele organisatie door het “faciliterend kader” te versterken.

Energiegemeenschappen hebben een waardevolle rol in ons energiesysteem, maar hoe die rol er precies uit ziet is nog onzeker.

De waarde van energiegemeenschappen binnen een decentraal energiesysteem wordt inmiddels breed erkend. Toch bestaat er nog veel onzekerheid over hoe deze waarde optimaal kan worden benut op lokaal niveau. De rol van energiegemeenschappen in het bredere energiesysteem is nog niet uitgekristalliseerd, net als die van betrokken partijen zoals gemeenten.

Gemeenten spelen een sleutelrol in de transformatie naar een duurzaam, betrouwbaar en betaalbaar lokaal energiesysteem. Deze transitie vraagt om een integrale benadering waarin lokale opwek, infrastructuur en afname samenkomen in één samenhangend systeem. Momenteel wordt dit systeem vormgegeven door een mix van publieke en private ontwikkelpartijen, waarbij de positionering van lokale initiatieven nog in ontwikkeling is. Dat energiegemeenschappen hierin een essentiële rol vervullen, wordt bevestigd door Hermans in haar recente kamerbrief. Zij noemt deze initiatieven “onmisbaar” voor het slagen van de energietransitie, waarmee het belang van lokale betrokkenheid en eigenaarschap nadrukkelijk wordt onderstreept.

Dit rapport onderzoekt de waarde van energiegemeenschappen op lokaal niveau, met specifieke aandacht voor de gemeenten Overbetuwe en Rheden

Met behulp van een door Haskoning ontwikkeld energiemodel* en gesprekken met relevante partijen onderzoeken we in dit rapport of een energiegemeenschap waarde heeft in het decentrale energiesysteem, en hoe deze waarde kan worden ontsloten. Op basis van twee specifieke casussen van lokale energiesystemen in de gemeenten Overbetuwe en Rheden wordt deze waarde getoetst.

Voor de gemeenten Overbetuwe en Rheden onderzocht Haskoning de waarde van een energiegemeenschap in een lokaal energiesysteem

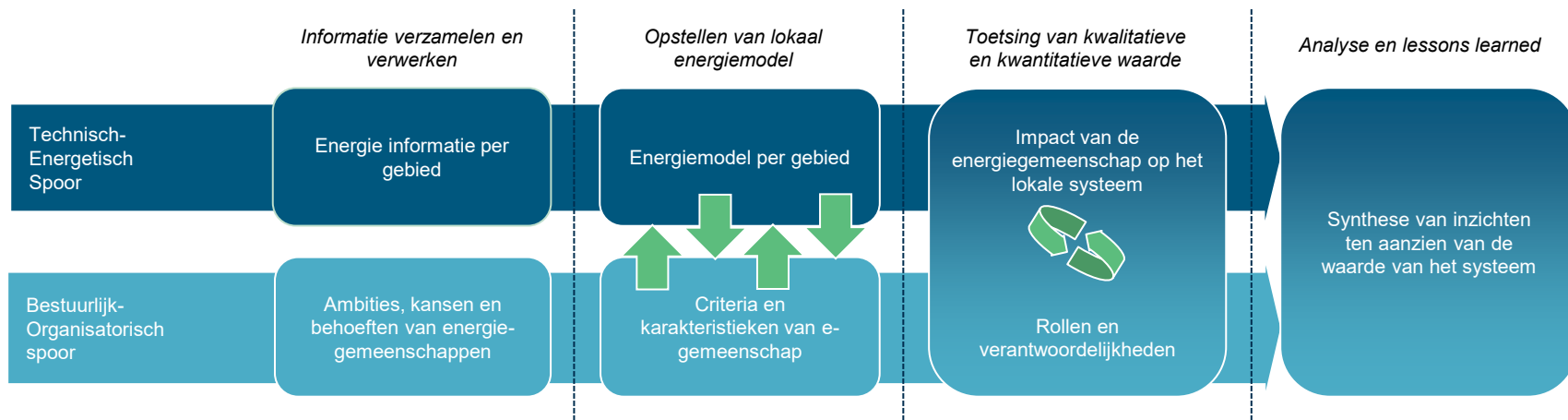
In de gemeenten Overbetuwe en Rheden is interesse in energiegemeenschappen als middel om de energietransitie te versnellen.

De gemeenten Overbetuwe en Rheden vallen binnen de Groene Metropool Regio (GMR) Arnhem-Nijmegen. Vanuit de GMR is de vraag gekomen of de energiegemeenschappen in de gemeenten Overbetuwe en Rheden waarde hebben in de groei en ontwikkeling van een lokaal energiesysteem. Haskoning onderzocht deze vraag in twee parallelle sporen: op technisch-energetisch niveau, en op bestuurlijk-organisatorisch niveau.

Dit onderzoek richt zich op de vraag of energiegemeenschappen waarde hebben in de gemeente Overbetuwe en Rheden.

Drie vragen staan in dit onderzoek centraal:

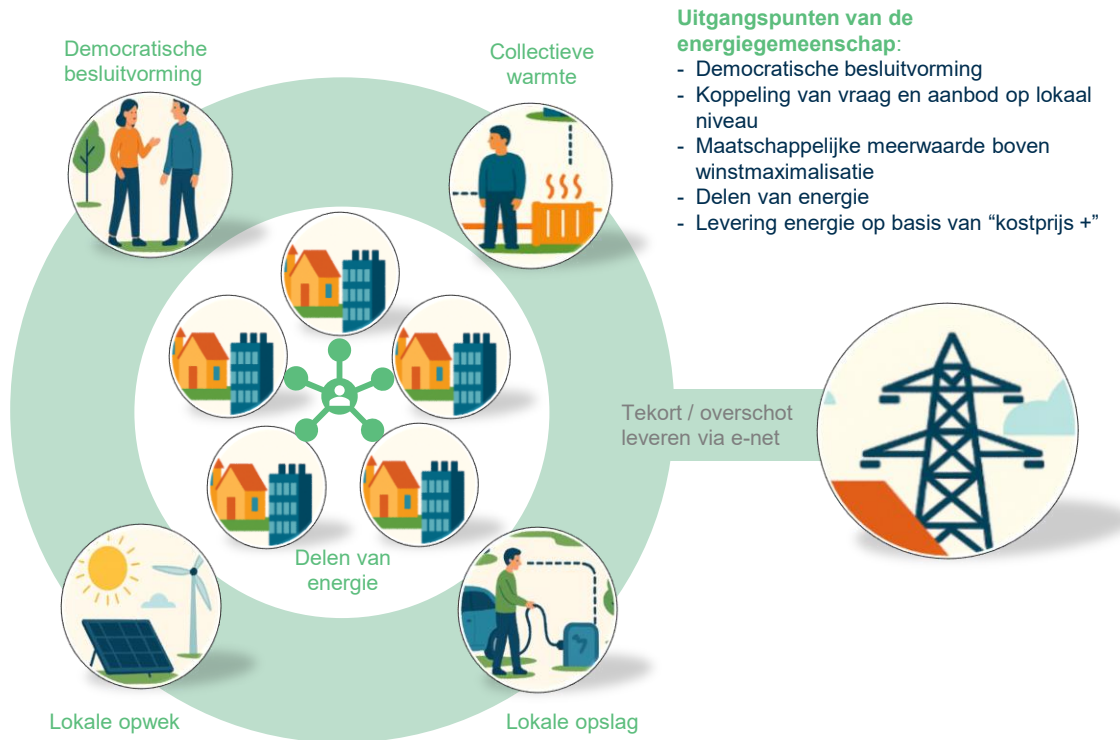
1. Hoe ziet het ontwerp van een **lokaal, integraal energiesysteem** er uit?
2. Wat is de rol en meerwaarde van **lokaal eigendom** voor de gemeenten?
3. Welke **lessen** vallen te trekken voor de rest van de gemeenten in de GMR?



2. Kwalitatieve analyse: De rol en waarde van energiegemeenschappen



Een energiegemeenschap is een juridische entiteit waarin burgers, lokale overheden en kleine ondernemingen samen energie opwekken, delen en verkopen



Gemeenschap of coöperatie?

De organisatievorm "energiegemeenschap" is nieuw in Nederland en komt uit het Europees recht, dat de vorm in 2018 introduceerde met de hernieuwbare energierichtlijn (RED II). In Nederland spreekt men op dit gebied meestal van energiecoöperaties, maar de twee begrippen zijn niet hetzelfde. Zo kan een energiegemeenschap als rechtsvorm ook voor een VOF, BV of NV kiezen. Tegelijkertijd zijn niet alle bestaande energiecoöperaties per definitie energiegemeenschappen.

Onder de nieuwe wet moeten organisaties aan een paar voorwaarden voldoen om als energiegemeenschap te worden gezien:

- Ze moeten als hoofddoel hebben om "milieuvordelen, economische voordelen en/of sociale voordelen" te bieden aan hun deelnemers;
- Ze mogen niet gericht zijn op het maken van winst;
- Deelname aan het initiatief moet open en vrijwillig zijn, en deelnemers moeten vrij zijn om uit het initiatief te stappen;
- De zeggenschap over het initiatief moet liggen bij de leden, die "natuurlijke personen, micro- of kleine ondernemingen, of gemeenten, provincies of waterschappen zijn". Als het initiatief hernieuwbare energieprojecten of warmteprojecten ontwikkelt, mag de zeggenschap ook bij middelgrote bedrijven liggen.

Binnen de Energiewet wordt energiedelen met vrije leverancierskeuze mogelijk, met grote voordelen voor energiegemeenschappen

Energiedelen: wat houdt het in?

Energiedelen houdt in dat stroom die binnen de energiegemeenschap wordt opgewekt, rechtstreeks wordt geleverd aan afnemers binnen dezelfde gemeenschap, zonder tussenkomst van een energieleverancier. Stroom wordt gedeeld via het net, maar de verrekening gebeurt onderling of via een platform. Energiedelen is daarmee puur een administratief proces; het is niet hetzelfde als levering achter de meter van een actieve consument die zowel opwekt als verbruikt.

Energiedelen wordt een recht binnen de Energiewet

De Energiewet, die in 2024 is aangenomen als opvolger van de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet, treedt op 1 januari 2026 in werking. Deze wet vormt het nieuwe fundament voor de Nederlandse energiemarkt en bevat onder meer de implementatie van de Europese richtlijn Electricity Market Design (EMD 2024/1711). Een belangrijk onderdeel daarvan is het recht op energiedelen.

In de nieuwe Energiewet worden energieleveranciers verplicht om energiedelen mogelijk te maken tussen partijen met verschillende leveranciers. Vandaag is dit alleen mogelijk bij dezelfde leverancier, waar in- en verkoop van energie administratief onderling verrekend wordt. De wijziging vanaf 2026 staat bekend als 'energiedelen met vrije leverancierskeuze'. Het recht op energiedelen wordt toegekend aan huishoudens, energiegemeenschappen, overheidsinstanties en bedrijven met maximaal 250 werknemers (mkb), evenals aan partijen die duurzame energie produceren tot een maximum van 6 MW.

Het belang van energiedelen binnen energiegemeenschappen is meervoudig

- 1. Het zorgt voor meer regie en autonomie.** Energiegemeenschappen kunnen zelf bepalen wie hun stroom ontvangt en tegen welke voorwaarden. Dit versterkt de lokale zeggenschap en stimuleert samenwerking tussen burgers, bedrijven en overheden.
- 2. Het biedt weerstand tegen hoge en volatiele marktprijzen.** Energiegemeenschappen kunnen opgewekte stroom direct binnen de groep gebruiken en doorberekenen op basis van "kostprijs +". De gemeenschap wordt hiermee minder afhankelijk van elektriciteit die van de markt moet worden ingekocht.
- 3. Het stimuleert gedragsverandering voor gelijktijdigheid bij opwek en verbruik.** Met inzichten, prijsprikkels en gamificatie kunnen consumenten en MKB worden beïnvloed om piekmomenten beter te benutten, bijvoorbeeld via apps en beloningen. Dit vergroot het deelbare elektriciteitsvolume en verlaagt de energiekosten voor de gemeenschap.
- 4. Het stimuleert betrokkenheid en acceptatie van lokale decentrale opwek (zon en wind).** Energie delen vereist lokale opwek. Via energiegemeenschappen krijgen bewoners meer controle over zon- en windparken en profiteren ze van eerlijke, stabiele prijzen, wat de betrokkenheid vergroot. Energiedelen versterkt het gevoel bij deelnemers dat zij hun 'eigen' stroom opwekken.
- 5. Het kan bijdragen aan het verminderen van netcongestie onder de juiste omstandigheden.** Bewustwording van energieverbruik en gedragsverandering, bijvoorbeeld via serious gaming, kan netcongestie verminderen door pieken te verschuiven naar minder belaste momenten. Momenteel bestaan prijsprikkels alleen voor opwekkers en grote afnemers; gedifferentieerde tarieven voor consumenten zijn wettelijk nog niet toegestaan, behalve op experimenteereilanden.

In binnen- en buitenland leiden energiegemeenschappen al tot lokale successen

Voorbeeld van eigen bodem: Het Traais Energiecollectief

Het Traais Energiecollectief (TEC) is opgericht in Terheijden, Noord-Brabant, met als doel het dorp energieneutraal te maken. De coöperatie is volledig in handen van bewoners en heeft inmiddels meer dan **650 leden**. Hun aanpak combineert lokale opwekking, collectieve warmtevoorziening en sociale betrokkenheid

Concrete initiatieven

- **Warmtenet:** TEC ontwikkelde een lokaal warmtenet dat woningen voorziet van duurzame warmte. Dit wordt stapsgewijs uitgerold, met actieve betrokkenheid van bewoners bij planning en uitvoering.
- **Windmolen De Noord:** De coöperatie bouwde een eigen windmolen bij knooppunt Zonzeel, die stroom levert aan het dorp via de lokale energieleverancier Traaise Energie Maatschappij.
- **Energiebrouwerij:** Een multifunctionele locatie waar energie wordt opgewekt, kennis gedeeld en gemeenschapsactiviteiten plaatsvinden. Dit fungeert als fysiek en symbolisch hart van het collectief.

Succesfactoren

- **Lokaal eigenaarschap:** Bewoners bepalen zelf waar opbrengsten naartoe gaan, bijvoorbeeld naar leefbaarheid en sociale projecten.
- **Vertrouwen en betrokkenheid:** Door transparante communicatie, storytelling en evenementen (zoals de "circustent" op de zonneweide), is er breed draagvlak ontstaan.
- **Samenwerking met gemeente en netbeheerder:** TEC werkt actief aan afspraken over netcapaciteit, vergunningen en beleidsruimte, wat cruciaal is voor schaalbaarheid.

Voorbeeld uit het buitenland: Solhuset, Avedøre (Denemarken)

Solhuset is een energiegemeenschap in Avedøre, een buitenwijk van Kopenhagen, ontstaan binnen een sociale woningbouwproject. Het initiatief is gestart door bewoners in samenwerking met Avedøre District Heating A.M.B.A., met als doel duurzame warmtevoorziening en sociale empowerment. De gemeenschap richt zich op het betrekken van mensen met lage inkomens bij de energietransitie.

Concrete initiatieven

- **Collectief warmtenet:** Bewoners zijn mede-eigenaar van het lokale warmtenet dat duurzame warmte levert aan honderden huishoudens. De infrastructuur is aangepast om restwarmte en hernieuwbare bronnen te integreren.
- **Democratische besluitvorming:** Via een coöperatief model beslissen bewoners mee over investeringen, tarieven en uitbreidingen.
- **Energiecoaching en educatie:** Er zijn programma's opgezet om bewoners te helpen hun energieverbruik te begrijpen en te verlagen, met speciale aandacht voor lage inkomens.
- **Lokale investeringscirkel:** Opbrengsten uit het warmtenet worden deels hergeïnvesteed in de wijk, bijvoorbeeld voor isolatieprojecten en gemeenschapsvoorzieningen.

Succesfactoren

- **Sterke samenwerking tussen bewoners en nutsbedrijf:** Avedøre District Heating A.M.B.A. fungeert als technische partner, terwijl bewoners via de coöperatie zeggenschap hebben over het systeem.
- **Sociale inclusie als kernwaarde:** Het project is expliciet gericht op het betrekken van mensen met een kleine portemonnee, wat het draagvlak vergroot en energiearmoede tegengaat.
- **Wettelijke en beleidsmatige ondersteuning:** De Deense wetgeving faciliteert burgercoöperaties en lokale energie-initiatieven

Een energiegemeenschap kan voordelen bieden in het decentrale systeem, maar veel is nog onzeker. Het Rijk zet in op versterking van de positie van de energiegemeenschap.

Onderliggend: TNO onderzoek “de potentiële rol van energiegemeenschappen in het energiesysteem” (26 sep 2025)

Dankzij hun lokale inbedding en vertrouwen van leden worden gemeenschappen gezien als geschikte partij om lokaal aanbod en gebruik van energie op elkaar af te stemmen. Dat kan bijdragen aan betere benutting van netcapaciteit en het voorkomen van investeringen.

De bijdrage is het grootst in participatie en duurzaamheid:

- **Participatie draagt bij aan groter draagvlak.** Er is een gevaar dat niet iedereen toegang krijgt; dat versterkt ongelijkheden en gaat ten koste van rechtvaardigheid.
- Deelname aan zon- en windprojecten en collectieve warmtenetten **ondersteunen de hernieuwbare energiedoelen.** Besparingsactiviteiten en verduurzamingsadvies van gemeenschappen leveren een bijdrage aan de energiebesparingsdoelen.

Er is nog veel onzeker en onduidelijk:

- Activiteiten van energiegemeenschappen zoals energielevering, energiedelen, flexibiliteitsdiensten en warmtenetten roepen positieve verwachtingen op, maar hun daadwerkelijke impact is nog onzeker (de markt zit in een beginstadium).
- Energiedelen en flexibiliteitsactiviteiten kennen onzekerheden over de mogelijkheden om de juiste mix van productie en opwek lokaal te realiseren, om vraagresponso mogelijk te maken en dat te laten faciliteren door passende marktmodellen.
- De business case voor warmtenetten is vaak onrendabel; de waarde van een gemeenschap is vooral gericht op draagvlak via bewonersbetrokkenheid en zeggenschap.



Het Rijk zet enkele maatregelen in om de positie van energiegemeenschappen te versterken

In de kamerbrief van 25 september jl. stelt demissionair minister Hermans 13 maatregelen voor die gericht zijn op ondersteuning van energiegemeenschappen, tussen nu en 2028.

Maatregel/actie
1. Versterking van provinciale en regionale koepels om energiegemeenschappen beter te ondersteunen bij de opbouw van een robuuste organisatie
1a. Gesprekken faciliteren tussen energiegemeenschappen en andere partijen om te komen tot onderling vertrouwen en samenwerkingsafspraken, onder andere door het concept opgroeiruimte uit te breiden en beschikbaar te stellen via provinciale en regionale koepels
1b. Gemeenten en energiegemeenschappen via provinciale en regionale koepels ondersteunen bij aanbestedingen
1c. Via provinciale en regionale koepels leerkringen opstarten waar energiegemeenschappen goed practices uitwisselen over het bereiken van diverse doelgroepen
2. Gelijk stemrecht binnen de energiegemeenschap wordt een voorwaarde voor alle financiële ondersteuning voor energiegemeenschappen
3. In beeld brengen waardoor burgers en ondernemers wel/niet (kunnen) aansluiten bij en profiteren van een energiegemeenschap
4. Samenwerking tussen energiehuisen en energiegemeenschappen borgen
5. Waarde van opbouwwerk voor de energietransitie verkennen, in gesprek met o.a. medeoverheden, NKP en andere maatschappelijke partners
6. Onderzoek naar succesfactoren en belemmeringen voor realisatie van 50% lokaal eigendom
7. Onderzoek naar een mogelijke rol van een faciliterende partij die energiegemeenschappen ondersteunt bij het lokaal afstemmen van vraag en aanbod
8. Onderzoek naar belemmeringen voor warmtegemeenschappen, ter voorbereiding op een faciliterend kader voor warmtegemeenschappen
9. Onderzoeken hoe warmtegemeenschappen kunnen aansluiten bij een garantieregeling voor warmtenetten
10. Verkennen van een voortzetting van het Local4Local programma met het consortium met ondersteuning voor het verder ontwikkelen van zeven pilots naar volwassen multicommodity energiehub of energiegemeenschappen

De “belofte” van de energiegemeenschap: meer participatie en vertrouwen, hogere gelijktijdigheid en verzachting van netcongestie

Sociaal/maatschappelijke voordelen

Een duurzaam systeem met nadruk op maatschappelijke meerwaarde. In een energiegemeenschap staat lokale opwek en verbruik van energie centraal. Het doel daarbij is om meerwaarde te creëren voor de gemeenschap.

- **Sociale cohesie.** Partijen benadrukken het voordeel van de onderlinge verbinding en vertrouwen tussen inwoners. Deze gemeenschapszin heeft veel voordelen, ook buiten het energiedomein.
- **Democratisering van energie.** Door bewoners zelf verantwoordelijk te maken voor de kosten van het systeem, is er meer inzicht, betrokkenheid en invloed.
- **Er is meer zorg voor de omgeving.** Maatregelen voor duurzame opwek (wind, zon) of infrastructuur hebben vaak tijdens realisatie en in de exploitatiefase impact op de fysieke leefomgeving. Door actieve betrokkenheid van direct omwonenden, wordt er beter en meer passend gezorgd voor mitigatie of maatregelen die bijdragen aan de eigen leefwereld.
- **Collectief is beter dan individueel.** Nadat individueel maatregelen zijn genomen (bv zon op dak), is de volgende schaa sprong een collectief systeem. Dat geeft voordelen in de schaal, kostendeling en meer deelnemers die in gedrag onderdeel worden van het systeem. Samenwerking is essentieel.
- **Meer snelheid en realisatiekracht.** Door lokaal deelnemers te betrekken in ontwerp en uitvoering is realisatie van energieprojecten kansrijker - deelnemers zijn onderdeel van een systeem. Bij energiedelen en lokale verbinding van opwek en afname werk je samen met anderen. Dat werkt over het algemeen beter als je je buurman kent, in plaats van via een ‘anonieme’ marktplaats.

Financieel/technische voordelen

- **Eerlijkere verdeling van opbrengsten.** Energiegemeenschappen kennen geen winstdoelstelling; overwinsten worden gereserveerd of gaan direct terug naar samenleving. Financiële bijdragen van betrokkenen vallen direct in de (lokale) maatschappij.
- **Gelijktijdige inzet lokale opwek geeft stabiele/lagere prijs.** Wind en zon hebben stabiel lage kosten – als de wind waait en de zon schijnt. Door die momenten gelijktijdig te verbinden aan afname blijven de kosten op die momenten laag. Op de momenten dat er geen hernieuwbare energie is, betaal je marktprijzen. In sommige gevallen kan gelijktijdigheid oplopen tot 70-80% na inzet van flexibiliteitsmaatregelen. Daarmee wordt het risico op volatiliteit in energieprijzen sterk verlaagd.
- **Ontlasting van het elektriciteitsnet en verzachting van netcongestie.** Lokale oplossingen zorgen ervoor dat de energie lokaal blijft waardoor het niet via het landelijke elektriciteitsnet getransporteerd hoeft te worden.

Gesproken organisaties:

- Energie Samen
- Energie Samen Rivierenland
- Energiewerkgroep HAZ
- OM Nieuwe Energie
- Energie van Utrecht
- Coöperatie de Batouwe
- Liander
- Betuwewind

Om de waarde van de energiegemeenschap te ontsluiten is behoefte aan kennis, financiële ondersteuning en een faciliterend kader

Er is behoefte aan data en informatie

De coöperaties geven aan dat ze vaak informatie missen. Dat gaat om relatief eenvoudige basisdata zoals energievraag per type woning / CBS buurt die vaak bij gemeenten aanwezig zijn. Maar het gaat ook om vertrouwelijke informatie van netbeheerders en energieleveranciers die vaak wegens wetgeving en onderlinge afspraken niet deelbaar zijn. Op termijn zijn gegevens via energie management systemen over productie en verbruik benodigd, wat de basis is voor slimme sturing in het gebied.

Er is behoefte aan financiële ondersteuning in verschillende fases

Het opbouwen van de coöperatie gaat vaak met vrijwilligers en steun van koepels. Maar voor een ontwerp van een energiesysteem is deskundigheid noodzakelijk op meerdere terreinen. Dat vraagt vaak inhuur van experts, en risicodragende voorfinanciering. In de praktijk is daar behoefte aan subsidies van de overheid. In de vervolgfases op weg naar realisatie, is er projectfinanciering nodig waar het business plan onderbouwing voor geeft.

In de ontwikkelfase naar het investeringsbesluit resteren er vaak risico's die de draagkracht van een coöperatie te boven gaan. Daar is behoefte aan een risicodragende financiering of partner, maar wel op een wijze dat die betrokkenheid niet ten koste gaat van de betrokkenheid en invloed van de coöperatie.

Er is behoefte aan partners in kennis, ontwikkeling en realisatie

Huidige coöperaties kennen steeds meer deskundigheid, er is een grote professionaliseringsslag gemaakt. Ondersteuning wordt geboden door koepels en daaraan verbonden kennisorganisaties zoals Buurtwarmte, en ook OM | Nieuwe Energie is een energieleverancier die kan zorgen voor handel op energiemarkten vanuit de coöperatieve gedachte. Hier is meer behoefte aan.

Productie, gebruik en opslag meer in samenhang stimuleren

Er is een op de vraag aansluitende mix van productie- en opslaginstallaties nodig, zoals zon én wind én batterijen. Een mix van installaties binnen energiegemeenschappen of samenwerkende gemeenschappen is van belang om een hoog gelijktijdigheidspercentage en een stabiele prijs te behalen. Tegelijkertijd is deze mix van bronnen nog niet altijd rendabel.

De energiemarkten werken nog niet op een manier om lokale flexibiliteit te belonen

De markt voor energiedelen of flexibiliteit staat nog in de kinderschoenen. Wetgeving wijzigt, maar ook de marktmodellen voor congestie, balancering en lokaal delen en de daaraan gekoppelde en gereguleerde bevoegdheden wijzigen. Er is zichtbaar beweging naar een betere beloning om energie lokaal te houden, maar het zit nog in pilotfases waardoor er nu nog geen harde business case te maken is voor een lokaal energiesysteem.

Er is een faciliterend kader nodig

Er is erkenning en vertrouwen van overheden en netbeheerders nodig om een structurele plek in het energiesysteem te krijgen. Dat moet ondersteund worden met middelen en maatregelen, zoals op het gebied van informatie, deskundigheid en financiering.

De waarde en behoeften van een energiegemeenschap verschilt per perspectief. Bewoners hebben behoefte aan kennis en duidelijke afspraken, gemeenten aan instrumenten en draagvlak

De waarde van een energiegemeenschap is verschillend vanuit het perspectief van bewoners, gemeente en netbeheerders

De waarde van energiegemeenschappen ligt in hun vermogen om lokale samenwerking, bewustwording en eigenaarschap te versterken. Voor bewoners betekent dit meer grip op hun energievoorziening, stabiele prijzen en een gezondere leefomgeving. Gemeenten profiteren van sociale cohesie, ruimtelijke ontwikkelingskansen en een robuuster energiesysteem. Voor de netbeheerder is een energiegemeenschap een manier om netverzwaring te voorkomen en innovatieve oplossingen sneller te testen.

Vanuit elk perspectief bestaan verschillende behoeften om de positie van de energiegemeenschap te versterken.

Om de belofte van energiegemeenschappen waar te maken, hebben de verschillende partijen gerichte ondersteuning nodig. Bewoners vragen om financiële en organisatorische hulp, duidelijke afspraken met overheden en netbeheerders, en toegankelijke kennisdeling. Gemeenten hebben behoefte aan schaalbare beleidsinstrumenten, technische expertise en draagvlak onder inwoners. Netbeheerders pleiten voor wetwijzigingen, ruimte voor innovatie en meer sturingsmogelijkheden binnen lokaal beleid. Alleen door deze randvoorwaarden gezamenlijk te organiseren, kunnen energiegemeenschappen hun potentieel volledig benutten.

Perspectief (voor wie?)	 Bewoners	 Gemeente	 Netbeheerder
Huidige waarde e-gemeenschap	- Lokale samenwerking en cohesie - Optimale benutting eigen opwek - Meer bewustwording	- Helpt gemeente integraal te kijken - Meer sociale cohesie - Perspectief op ruimtelijke ontwikkeling	- Voorkomen van netverzwaring - Experimenteren en testen van oplossingen - Verhogen bewustwording en beïnvloeding gedrag
Toekomstige waarde e-gemeenschap ("de belofte")	- Energie-autonomie - Leefbare en prettige wijk - Leveringszekerheid en stabiele prijzen	- Lokaal zeggenschap - Robuust en schaalbaar energiesysteem - Sociale impact - Verbetering vestigingsklimaat	- Structurele verlichting van het net, oplossing voor winterpiek, vergroting leveringszekerheid - Afspraken met grootverbruikers
Wat is er nodig?	- Financiële en organisatorische ondersteuning - Afspraken met netbeheerder en gemeente - Ontsluiten van kennis - Een goed verhaal!	- Stabiel beleid en financiering - Beschikbare kennis en techniek - Draagvlak & regie	- Wetwijzigingen - Financiële voordelen lokaal kunnen leveren - Acceptatie van risico's - Meer sturingsmogelijkheden

3. Kwantitatieve analyse: Financiële waarde in een energiemodel



Het lokale energiemodel toont het effect van gelijktijdige opwek en afname binnen een gemeenschap, maar is geen technisch detailontwerp om de haalbaarheid te bepalen

Haskoning ontwikkelde een lokaal energiemodel om te toetsen of de energiegemeenschap ook financiële waarde heeft

In dit onderzoek staat de vraag of een energiegemeenschap waarde heeft centraal. Inzichten ten aanzien van deze vraag zijn niet alleen kwalitatief, maar ook kwantitatief onderzocht. Om te bepalen of – en in welke mate – de energiegemeenschap ook kwantitatieve waarde heeft is door Haskoning een model van een duurzaam, lokaal integraal energiesysteem opgesteld aan de hand van verschillende systeemvarianten. Met behulp van concrete casussen in de gemeente Overbetuwe en Rheden zijn deze varianten onderzocht.

Het model is ingericht om het effect van gelijktijdige opwek en verbruik binnen een lokale gemeenschap te analyseren

Het energiemodel is ingericht om opwek en verbruik van een lokaal energiesysteem te analyseren op basis van een aantal parameters (zie modelparameters). Op basis van uurlijkse profielen voor o.a. zonopwek, windopwek, warmtevraag, elektrisch laden en een jaarlijkse energievraag en opwek wordt een energiebalans per uur berekend, inclusief een aandeel eigen verbruik per uur. Door toepassing van vraagsturing en energieopslag kan dit eigen verbruik verhoogd worden.

Het model is niet bedoeld als technisch detailontwerp om de technische en financiële haalbaarheid van het lokale energiesysteem te bepalen

Het lokale energiemodel is ontworpen om te toetsen in hoeverre de energiegemeenschap waarde heeft in de gemeenten Overbetuwe en Rheden. Het model is opgesteld aan de hand van algemene aannames en parameters, verkregen vanuit beide gemeenten. Dit model is onvoldoende gedetailleerd om gebruikt te worden voor technische en financiële haalbaarheid van het systeem. Om dat te doen is er een diepgaander onderzoek nodig naar technische systemen en energiestromen.

Belangrijkste modelparameters

Categorie	Parameter
Opwek van elektriciteit	Zon op daken
	Zonnepark
	Wind op land
Energievraag van woningen en bedrijven	Warmtevraag voor ruimteverwarming en warm tapwater
	Elektrisch laden
	Algemeen (overig) elektriciteitsverbruik
Netgebruik	Afname van elektriciteit van het net op momenten zonder lokale duurzame opwek
	Teruglevering van lokale duurzame opwek
Batterijopslag	Capaciteit van (collectieve) batterijopslag
Vraagsturing/flexibiliteit	Sturing van tapwaterbuffers in woningen

Op basis van gesprekken met de sector is de mate van gelijktijdigheid van een lokaal energiesysteem als basis genomen om de waarde van de energiegemeenschap te analyseren

Wat is gelijktijdigheid in een energiesysteem?

De verwachting is dat een energiegemeenschap goedkoper haar eigen opgewekte stroom kan gebruiken voor haar eigen verbruik (inclusief warmtepompen en elektrisch laden), dan wanneer dit op de energiemarkt gekocht moet worden. Dit betekent dat eigen opgewekte stroom zoveel mogelijk lokaal moet worden gebruikt.

Gelijktijdigheid drukt uit hoeveel van de opgewekte energie ook direct wordt gebruikt op hetzelfde moment binnen een bepaalde afbakening van een energiesysteem. Het is een maat voor de overlap tussen productie en verbruik. Een hoge gelijktijdigheid betekent dat veel van de opgewekte elektriciteit meteen wordt verbruikt (weinig overschot of tekort). Een lage gelijktijdigheid betekent dat er vaak een mismatch is: er wordt stroom opgewekt terwijl de vraag laag is, of andersom.

Grotere gelijktijdigheid kan kostenvoordelen hebben

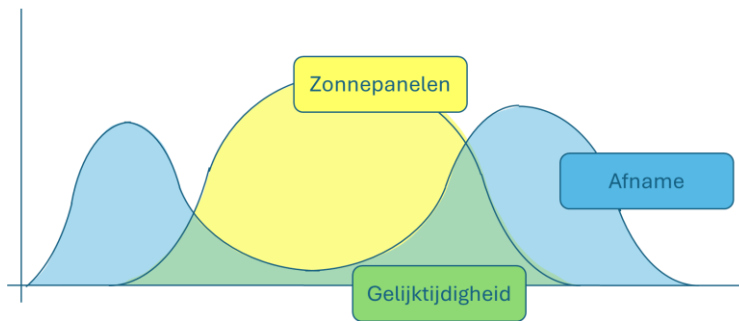
Door elektriciteit zelf op te wekken en te gebruiken, kun je lagere kosten hebben dan inkoop op de energiemarkt. Indien je daardoor ook minder afhankelijk bent van het landelijke elektriciteitsnet, kunnen er ook lagere netkosten ontstaan.

Lokaal verbruik kent als voordeel dat de druk op de capaciteit van het landelijke elektriciteitsnet verlaagd wordt – met minder kans op netcongestie. Daarnaast kan er door een hogere mate van gelijktijdigheid meer zelfconsumptie en dus hogere onafhankelijkheid bereikt worden.

Gelijktijdigheid kan beïnvloed worden door opslag en sturing

- **Slimme sturing van apparaten / demand response-programma's** die gebruikers stimuleren hun verbruik aan te passen aan het aanbod (zoals wasmachines of laadpalen).
- **Flexibele tarieven** om gedrag te sturen door hogere prijzen te vragen bij schaarste en lagere bij overvloed.
- **Energieopslag:** bij lage gelijktijdigheid is meer opslag (batterijen, waterstof, warmtenetten) nodig om overschotten te benutten.

In onderstaand figuur is te zien welk energieprofiel zonnepanelen (in geel) en afname (in blauw) vormen, en welk deel daarvan gelijktijdig opwek en afname (in groen) is.



Met behulp van het lokale energiemodel toetsen we het effect van een hogere mate van gelijktijdigheid op de financiële business case van het systeem

Toetsing van de waarde van een energiegemeenschap aan de hand van een hypothese

Het model gaat uit van de volgende hypothese: *Een energiegemeenschap zorgt door hogere participatiegraad en slimme combinatie van opwekprofielen voor hogere gelijktijdigheid. Hogere gelijktijdigheid zorgt voor lagere prijzen door verkleining afhankelijkheid van marktprijzen.*

Deze hypothese is opgesteld op basis van gesprekken met diverse partijen over de toegevoegde waarde van een energiegemeenschap ten opzichte van een “reguliere” energieleverancier. Daarbij wordt verondersteld dat een energiegemeenschap beter in staat is om lokale oplossingen te realiseren—zoals collectieve zonneparken en energieopslag—en het gedrag van deelnemers actief te beïnvloeden. De modelresultaten moeten worden geïnterpreteerd als een “what-if”-scenario: indien een energiegemeenschap collectieve opwek, opslag en slimme sturing weet te organiseren, dan heeft dit invloed op de gelijktijdigheid en daarmee op de financiële business case.

Zeer Lage Temperatuur warmtenet als basis

Als basis nemen we een Zeer Lage Temperatuur (ZLT) warmtenet voor beide onderzochte gebieden (Rheden en Overbetuwe). Deze keuze is gemaakt op basis van de ambitie zoals door de gemeenten uitgesproken.



In het model kunnen we de volgende parameters wijzigen om de gelijktijdigheid te vergroten:

Opwek	Slimme sturing	Opslag
Zon	Laadprofielen EV	Buurtbatterij
Wind	Overig e-gebruik	Warmtebuffer
	Warm tapwater	
Combinatie zon/wind opwek kan al leiden tot 60% gelijktijdigheid	Sturing van elektriciteitsvraag kan naast opslag zorgen voor een hoger lokaal verbruik van lokale opwek	Opslag in een buurtbatterij zorgt voor een hoger verbruik van lokaal opgewekte elektriciteit op lokaal niveau

Het effect van gelijktijdigheid in geld uitgedrukt: eigen opwek via het “kostprijs+” model; inkoop via energiemarkt

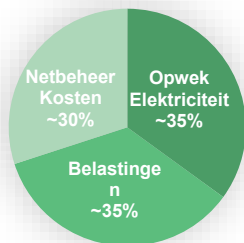
Kostprijs+ model voor eigen opwek

De kosten van lokaal opgewekte energie kunnen worden bepaald met het “Kostprijs + model” zoals beschreven door ENTRNCE*. Dit betekent een transparante prijsvorming voor lokaal opgewekte energie. De energieprijz wordt dan gebaseerd op de volledige doorgerkende prijs van het opwekken, inkopen, distribueren, opslaan, delen en leveren van hernieuwbare energie, verrekend met de inkomsten uit flexibiliteitsmarkten en de verkoop van overschotten van hernieuwbare elektriciteit of warmte.

Hernieuwbare-energiegemeenschappen wekken hun eigen energie op. Bij een overschot kunnen deze gemeenschappen hun energie eerst verkopen aan andere energiegemeenschappen in de regio tegen de door hen vastgestelde kostprijs+. Als er geen lokale afnemers zijn, wordt de energie aangeboden op de groothandelsmarkt. Dit ‘gelaagde’ energie-ecosysteem bevordert niet alleen de onderlinge samenwerking, maar verkleint tevens hun afhankelijkheid van de externe energiemarkt.

Marktprijs energie inkoop

De elektriciteitsprijs die een consument betaalt bestaat ruwweg uit 3 kostensoorten: de (variabele) kosten van opwek, kosten voor het net en energiebelastingen. Ook in het geval van een collectief zonnenveld of windpark voor lokaal gebruik – dat doorgaans op het reguliere elektriciteitsnet wordt aangesloten – betaalt de consument voor deze drie categorieën. Het “kostprijs+ model” onderscheidt zich met name op de kosten van elektriciteitsopwek. Kosten voor collectieve zon- of windenergie kunnen daarbij op basis van een vaste prijs (“kostprijs+”) worden afgesproken.



Daarnaast blijft de gemeenschap afhankelijk van de marktprijzen op het EPEX energiemarkt handelsplatform voor de momenten dat zon of wind niet beschikbaar zijn. Deze kunnen vast of via dynamische (uur)tarieven worden ingekocht.

Energieprijzen i.r.t. gelijktijdigheid in het energiemodel

Om het financiële effect van gelijktijdigheid in beeld te brengen vergelijken we de kostprijs van eigen lokale elektriciteitsopwek en de marktprijs van elektriciteitsinkoop.

We gebruiken een dynamisch inkoopcontract voor energie als basis voor de marktprijs op de energiemarkt. Deze prijs wordt hoger naarmate het energie aanbod schaars wordt – wat over het algemeen buiten de uren is waarop hernieuwbare bronnen zoals zon en wind zorgen voor een groot aanbod.

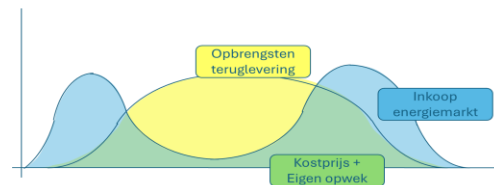
Situatie 1

Zonder extra maatregelen zijn de kosten van elektriciteit de som van teruglevering, inkoop en kostprijs.



Situatie 2

Door te sturen kan er meer energie met een lagere kostprijs van eigen opwek ingezet worden, en minder ingekocht op de markt.



De energiemarkt is volatiel, en wisselt per uur, dag en jaar

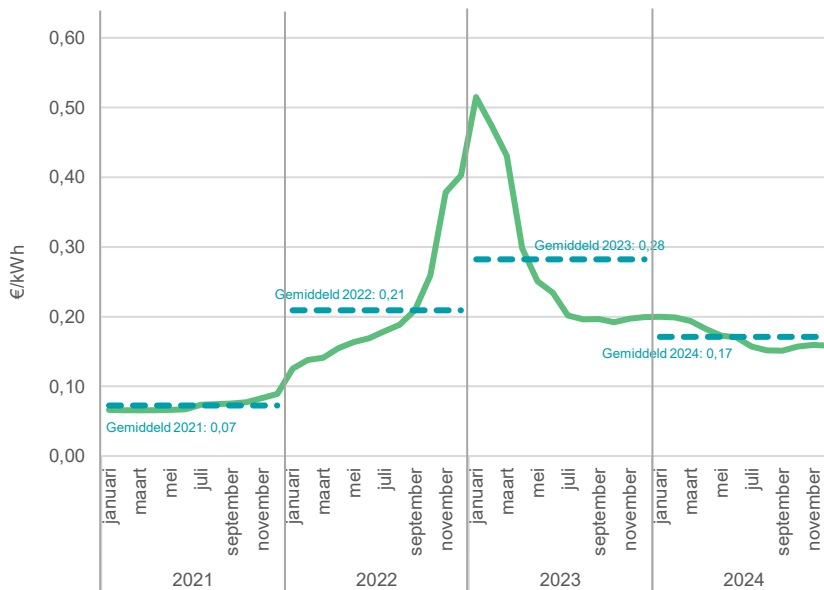
Energieprijzen wisselen sterk

Onder invloed van vraag- en aanbod wisselen de elektriciteitsprijzen sterk. Deze worden bepaald op de energie handelsmarkt EPEX (European Power Exchange).

- Op **dagbasis** wisselen de tarieven op basis van actueel vraag en aanbod. Door de groei van hernieuwbare elektriciteitsopwek is er veel aanbod op de uren dat de zon schijnt en de wind waait. Door dat grote aanbod dalen de prijzen. Daar tegenover staat dat op de uren dat er geen hernieuwbare opwek is, de elektriciteit op andere manieren gemaakt wordt wat leidt tot hogere prijzen.
- Op **jaarbasis** hebben we de afgelopen jaren invloeden gezien vanuit de wereldmarkt. Die wordt gevoed door vraag en aanbod, door economische crisis en geopolitieke spanningen. Het CBS registreert de gemiddelde variabele energieprijzen. De tarieven voor consumenten kenden sterke wisselingen in de afgelopen 5 jaar (let op: alleen variabele tarieven zijn hier vermeld, dit is niet gelijk aan de totale kosten voor energie):
 - 2020–2021: Relatief stabiel rond €0,07–€0,09/kWh.
 - 2022: Extreme piek naar €0,50/kWh door energiecrisis.
 - 2023: Daling naar €0,28/kWh door normalisatie.
 - 2024–2025: Stabilisatie rond €0,15–€0,18/kWh.

Variabel leveringstarief contractprijs 2020-2025 (CBS Stats)

In onderstaande grafiek staat de ontwikkeling van het variabele tarief dat de consument de afgelopen jaren per eenheid betaalde voor de levering van elektriciteit. Hierop is te zien dat de marktprijs de afgelopen jaren flink fluctueerde.



Grafiek: gemiddelde consumentenprijzen variabel leveringstarief (Bron: CBS)

Een Zeer Lage Temperatuur warmtenet als basis; we verbinden die met lokale opwek en vergroten de gelijktijdigheid in 3 varianten

Zeer Lage Temperatuur (ZLT) warmtenet als voorkeur

In Overbetuwe en Rheden krijgt een ZLT warmtenet de voorkeur voor de gemeenschap. Met behulp van 3 configuraties wordt de impact op gelijktijdigheid getoetst: inzet van lokale opwek vanuit zon & wind, vraagsturing voor verwarming en toepassing van batterij en warmteopslag.

- We beschrijven **een basis scenario als referentie**: een ZLT net wat warmte levert aan de huishoudens zonder collectieve opwek. Dit is het referentiescenario waarin de elektriciteit op de markt gekocht wordt en er niet op gelijktijdigheid gestuurd kan worden.
- **Variant 1** is het scenario waarin we **collectieve opwek** toevoegen. Zo beoordelen we het effect van lokale opwek voor het geheel.
- Om de effecten van gelijktijdigheid in beeld te brengen, voegen we daar **2 varianten** aan toe met maatregelen op sturing en opslag die de gelijktijdigheid verder verhogen.

	Basis Referentie ZLT net	Variant 1 ZLT net & collectieve opwek	Variant 2 Variant 1 & slimme sturing	Variant 3 Variant 2 & collectieve opslag
Vraag	Elektra & Warmte Woningen & bedrijven	Elektra & Warmte Woningen & bedrijven	Elektra & Warmte Woningen & bedrijven	Elektra & Warmte Woningen & bedrijven
Opwek	Alleen zonnepanelen woningen	Zonnepanelen woningen & collectief zonnepark/windpark	Zonnepanelen woningen & collectief zonnepark & windpark	Zonnepanelen woningen & collectief zonnepark & windpark
Slimme sturing	Geen	Geen	Slimme sturing warm tapwater	Slimme sturing warm tapwater
Opslag	Geen	Geen	Geen	Collectieve batterijopslag
Verwachte gelijktijdigheid/ lokaal verbruik	+/- 30%	↑	↑	↑

4. Case studie: Analyse financiële waarde in twee casussen



Basis: ZLT-bronnet: collectieve bron met individuele aansluiting

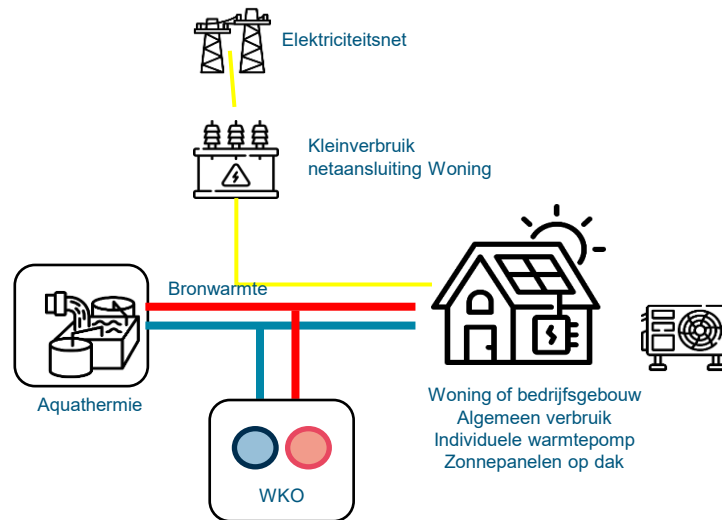
Een individueel lokaal energiesysteem zonder directe koppeling tussen warmteproductie en elektriciteitsopwek

Toelichting

- De basisvariant is een warmtenet met collectieve, ZLT bron en individuele aansluitingen. Dit is de referentiesituatie. In deze variant is er geen directe koppeling tussen warmteproductie en lokale elektriciteitsopwek. Het ZLT-bronnet levert bronwarmte (10–25 °C) vanuit aquathermie en WKO naar woningen. Elke woning heeft een individuele warmtepomp die deze warmte opwaardeert voor ruimteverwarming en warm tapwater.
- Elektriciteit voor deze warmtepompen en voor huishoudelijk gebruik komt volledig via het reguliere elektriciteitsnet. Lokale PV-opwek achter de meter vermindert de netafname overdag, echter in de wintermaanden is dit verwaarloosbaar.
- Dit energiesysteem biedt weinig ruimte voor buffering en sturing van energievraag en opwek. Elektriciteit wordt geleverd via een reguliere energieleverancier.
- Samenwerking: Het net fungeert als enige energiebron voor de warmtepompen. Er is geen integratie met het bronnet, behalve via de individuele apparaten. Dit maakt het systeem eenvoudig, maar kwetsbaar voor netcongestie.

Kenmerken systeem

- ZLT bronwarmte met WKO en aquathermie (of bodemlus of buitenlucht)
- Individuele warmtepomp per woning
- Lokale elektriciteitsopwekking alleen achter de meter bij bewoners met zonnepanelen
- Elektriciteit via reguliere energieleverancier
- Bronwarmtelevering via bronwarmteleverancier



Variant 1, 2 en 3: ZLT bronnet gekoppeld aan collectieve opwek

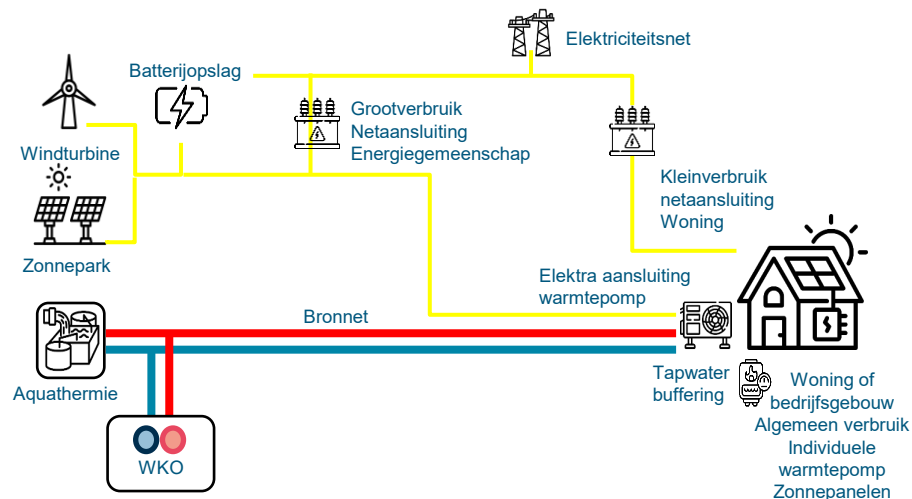
Een collectief lokaal energiesysteem met ZLT warmtelevering, lokale opwek en opslag van elektriciteit en warmte

Toelichting

- Het ZLT-bronnet levert aan individuele warmtepompen, maar de warmtepompen worden collectief via een grootverbruikersaansluiting aan eigen opwek gekoppeld. Dat kan een zonnepark of windturbine zijn die in eigendom is van een lokale energiecoöperatie.
- Vaak wordt dit gecombineerd met een wijkbatterij die de stroom opslaat vanaf de zonnepanelen op de woningen zodat er geen teruglevering aan het e-net en geen terugleverkosten zijn voor de woningen.
- Alle woningen houden hun eigen aansluiting op het openbare e-net voor eigen gebruik. Alleen de warmtepompen krijgen hun elektriciteit uit het eigen lokale e-net via een passende overeenkomst met de netbeheerder.
- De coöperatieve energie-infrastructuur vormt hiermee een lokaal energiesysteem wat zelfstandig warmte en elektriciteit levert, en bij tekorten terug kan vallen op het openbare e-net.

Kenmerken systeem

- ZLT bronnet met aquathermie en warmte & koudeopslag
- Individuele warmtepomp per woning individueel verbonden aan elektriciteit van de eigen opwek via een collectieve grootverbruik aansluiting
- Elektriciteit via lokale energieleverancier (energie coöperatie model)
- Flexibele aansturing van energieassets op basis van prijsprikkels
- Gecombineerd met lokale elektriciteitsopwekking achter de meter bij bewoners
- Opslag van elektriciteit bij lokale opwek op wijkniveau
- Bronwarmte via bronwarmteleverancier



Varianten 1, 2 en 3

- In variant 1 wordt de lokale opwek ongestuurd verbonden aan de warmtepomp
- In variant 2 wordt er slim gestuurd op gelijktijdigheid, vooral de inzet van een warm tapwater boiler is daar een belangrijke schakel
- In variant 3 zetten we lokale opslag in middels een batterij om de lokaal opgewekte elektriciteit te gebruiken op het moment dat het verbruik daar om vraagt

De waarde van een energiegemeenschap: energiemodel op basis van een praktijkcasus

Case 1: Herveld, Andelst & Zetten (Overbetuwe)

In Overbetuwe is een praktijkcase voor een energiegemeenschap. We gebruiken de kenmerken hiervan om de financiële waarde van een lokaal, integraal en duurzaam energiesysteem in beeld te brengen. Dit model is bedoeld om inzicht te geven in het effect van gelijkzijdigheid via integratie van lokale opwek/opslag en het warmtenet.

Uitgangspunten

- Energievraag voor ca. **4.000** woningen; 3.229 bestaande bouw en 735 nieuwbouw
- Per woning **28,5 GJ** warmtevraag en ca. **2.000 kWh** elektravraag
- Iedere woning heeft **zonnepanelen** met een jaarlijkse opwek van **3.000 kWh**
- Bedrijventerrein (180.000 m2) met energievrage voor verwarming (+/- **3 GWh**), koeling (+/- **4 GWh**) en algemene elektravraag (+/- **10 GWh**)
- Zonnepark van **25.000 m2** met jaarlijkse opwekpotentie van **2,3 GWh**
- Windpark met **3 turbines** van **2,5 MWp** met jaarlijkse opwekpotentie van **22,5 GWh**
- Batterijopslag van **50.000 kWh**

Vaste kengetallen in model

De CAPEX investeringen in woning en warmtenet, en de OPEX kosten van onderhoud, belasting en beheer zijn in alle varianten gelijk. Deze vergelijken we dus niet.

Variable kengetallen in model

We vergelijken de elektriciteitskosten tussen eigen opwek en inkoop per variant:

- Kostprijs + van eigen opwek versus inkoop elektriciteit op de markt
- Het effect van opslag zorgt voor een groter aandeel eigen opwek ten koste van elektriciteitsinkoop. Het verschil daartussen wordt in beeld gebracht.

De kosten van opslag zijn vast. We volstaan met het effect van opslag op de elektriciteitskosten, en maken geen schatting van de rentabiliteit van een investering in een batterij. Dat vraagt namelijk diepere uitwerking met veel meer factoren die invloed hebben op de inkomsten en dat valt buiten het doel van deze studie.

	Kosten
CAPEX / aansluiting	
Bronwarmtenet per aansluiting	€ 12.500
Warmtepomp per aansluiting	€ 17.500
Woningaanpassingen per aansluiting	€ 30.000
Totaal per woning	€ 60.000
OPEX / aansluiting	
Onderhoudskosten bronnet	€ 125
Onderhoudskosten warmtepomp	€ 175
Energiebelasting per aansluiting	€ 507
Netbeheerkosten per aansluiting	€ 467
Verzekering per aansluiting	€ 60
Beheerkosten per aansluiting	€ 37
Totale jaarlijkse kosten excl. elektra inkoop	€ 1.371
OPEX Energie / aansluiting	
Integrale kostprijs opwek (zon op dak)	€ 0,07
Integrale kostprijs opwek (wind, zon)	€ 0,07
Integrale inkoopprijs elektriciteit markt	Variabel
CAPEX Opslag / aansluiting	
Batterij 50.000 kWh	€ 1.881

Aannames in het energiemodel



De waarde van een energiegemeenschap: energiemodel op basis van een praktijkcasus

Case 2: Dieren-West (Rheden)

In Rheden is een praktijkcase voor een energiegemeenschap. We gebruiken de kenmerken om de financiële waarde van een lokaal, integraal en duurzaam energiesysteem in beeld te brengen. Dit model is bedoeld om inzicht te geven in het effect van gelijktijdigheid via integratie van lokale opwek/opslag en het warmtenet.

Uitgangspunten

- Energievraag voor +/- **2.000** woningen
- Gemiddeld warmtevraag van ca. **60 GJ** en ca. **2.800 kWh** elektravraag per woning
- Iedere woning heeft **zonnepanelen** met een jaarlijkse opwek van **3.000 kWh**
- Geen bedrijventerrein onderdeel van de case studie
- Geen collectieve wind en zon opwek
- Batterijopslag van **5.000 kWh**

Vaste kengetallen in model

De CAPEX investeringen in woning en warmtenet, en de OPEX kosten van onderhoud, belasting en beheer zijn in alle varianten gelijk. Deze vergelijken we dus niet. De energiebelasting is licht lager dan in Overbetuwe omdat de gemiddelde energievraag per aansluiting daar hoger is wegens de aangesloten bedrijven.

Variabele kengetallen in model

We vergelijken de elektriciteitskosten tussen eigen opwek en inkoop per variant:

- Kostprijs + van eigen opwek versus inkoop elektriciteit op de markt
- Het effect van opslag zorgt voor een groter aandeel eigen opwek ten koste van elektriciteitsinkoop. Het verschil daartussen wordt in beeld gebracht.

De kosten van opslag zijn vast. We volstaan met het effect van opslag op de elektriciteitskosten, en maken geen schatting van de rentabiliteit van een investering in een batterij. Dat vraagt namelijk diepere uitwerking met veel meer factoren die invloed hebben op de inkomsten en dat valt buiten het doel van deze studie.

	Kosten
CAPEX / aansluiting	
Bronwarmtenet per aansluiting	€ 12.500
Warmtepomp per aansluiting	€ 17.500
Woningaanpassingen per aansluiting	€ 30.000
Totaal per woning	€ 60.000
OPEX / aansluiting	
Onderhoudskosten bronnet	€ 125
Onderhoudskosten warmtepomp	€ 175
Energiebelasting per aansluiting	€ 486
Netbeheerkosten per aansluiting	€ 467
Verzekering per aansluiting	€ 60
Beheerkosten per aansluiting	€ 37
Totale jaarlijkse kosten excl. elektra inkoop	€ 1.350
OPEX Energie / aansluiting	
Integrale kostprijs opwek (zon op dak)	€ 0,07
Integrale kostprijs opwek (wind, zon)	€ 0,07
Integrale inkoopprijs elektriciteit markt	Variabel
CAPEX Opslag / aansluiting	
Batterij 5.000 kWh	€ 654

Aannames in het energiemodel



In de gemeente Overbetuwe kan collectieve opwek, slimme sturing en lokale opslag zorgen voor gelijktijdig gebruik van ca 87%

De case studie in Herveld, Andelst en Zetten is in onderstaande varianten geanalyseerd op gelijktijdig gebruik van lokale opwek en vraag

	Basis Referentie ZLT net	Variant 1 ZLT net & collectieve opwek	Variant 2 Variant 1 & slimme sturing	Variant 3 Variant 2 & collectieve opslag
Vraag	Elektra & Warmte Woningen & bedrijven	Elektra & Warmte Woningen & bedrijven	Elektra & Warmte Woningen & bedrijven	Elektra & Warmte Woningen & bedrijven
Opwek	Alleen zonnepanelen woningen	Zonnepanelen woningen & collectief 2,5 MWp & windpark 7,5 MWp	Zonnepanelen woningen & collectief zonnepark 2,5 MWp & windpark 7,5 MWp	Zonnepanelen woningen & collectief zonnepark 2,5 MWp & windpark 7,5 MWp
Slimme sturing	Geen	Geen	Slimme sturing warm tapwater	Slimme sturing warm tapwater
Opslag	Geen	Geen	Geen	Collectieve batterijopslag 50.000 kWh
Mate van gelijktijdigheid: direct gebruik van lokale opwek vs. afname van elektriciteitsnet	Opwek woningen 25% Net gebruik 75%	Opwek woningen 25% Lokale opwek 53% Net gebruik 22%	Opwek woningen 25% Lokale opwek 57% Net gebruik 18%	Opwek woningen 25% Lokale opwek 62% Net gebruik 13%

In de gemeente Rheden kan collectieve opwek, slimme sturing en lokale opslag zorgen voor gelijktijdig gebruik van ca 34%

De case studie in Dieren-West is in onderstaande varianten geanalyseerd op gelijktijdig gebruik van lokale opwek en vraag

	Basis Referentie ZLT net	Variant 1 ZLT net & collectieve opwek	Variant 2 Variant 1 & slimme sturing	Variant 3 Variant 2 & collectieve opslag
Vraag	Elektra & Warmte Woningen & bedrijven	Elektra & Warmte Woningen & bedrijven	Elektra & Warmte Woningen & bedrijven	Elektra & Warmte Woningen & bedrijven
Opwek	Alleen zonnepanelen woningen	Alleen zonnepanelen woningen	Alleen zonnepanelen woningen	Alleen zonnepanelen woningen
Slimme sturing	Geen	Geen	Slimme sturing warm tapwater	Slimme sturing warm tapwater
Opslag	Geen	Geen	Geen	Collectieve batterijopslag 5.000 kWh
Mate van gelijktijdigheid: direct gebruik van lokale opwek vs. afname van elektriciteitsnet				

Het effect van gelijktijdigheid in Overbetuwe is afhankelijk van marktprijzen van elektriciteit

De volatiliteit van de elektriciteitsprijzen geeft risico's voor de afnemers, door lokale opwek wordt dit deels gemitigeerd

Gelijktijdigheid heeft effect op de jaarlijkse variabele elektriciteitskosten: welk deel koop je in en welk deel wek je zelf op? We vergelijken deze tussen de 3 varianten. De getoonde financiële cijfers zijn indicatief en bedoeld om in deze case het effect van lokale opwek versus inkoop in beeld te brengen.

- De kosten van elektriciteitsinkoop zijn afhankelijk van de **hoeveelheid ingekochte elektriciteit** (beïnvloed door gelijktijdige inzet van lokale opwek en opslag) en de **marktprijzen van inkoop**.
- Het effect van gelijktijdigheid is te zien in het figuur: door de inzet van lokale opwek en opslag dalen de variabele kosten in alle 3 varianten. **Dit effect is sterk afhankelijk van de inkoopkosten van elektriciteit:**
 - In 2022 geven de hoge inkoopprijzen van elektriciteit hogere variabele kosten, en is het positieve effect van een groter aandeel goedkopere inzet van eigen opwek zoals in varianten 1, 2 en 3 ook groter
 - In 2020 is verschil tussen de basis en varianten kleiner door lagere inkoopprijzen
- In alle varianten neemt de invloed van de volatiliteit van inkoopprijzen af bij grotere gelijktijdigheid en inzet eigen opwek: **het geeft prijsstabiliteit**.

	Overbetuwe			
	Base case	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Warmtenet invl pv_dak	€ 65.000	€ 65.000	€ 65.000	€ 65.000
Afschrijving 30jr	€ 2.167	€ 2.167	€ 2.167	€ 2.167
Operat kosten ex energie	€ 1.371	€ 1.374	€ 1.374	€ 1.377
Elektriciteit dak (alle jaren)	€ 87	€ 87	€ 87	€ 87
Elektriciteit opwek (alle jaren)	€ -	€ 187	€ 201	€ 215
Elektriciteits inkoop 2020	€ 136	€ 43	€ 35	€ 28
Elektriciteits inkoop 2022	€ 932	€ 280	€ 224	€ 166
Elektriciteits inkoop 2024	€ 341	€ 110	€ 90	€ 71



Figuur: spreiding operationele kosten Overbetuwe per variant

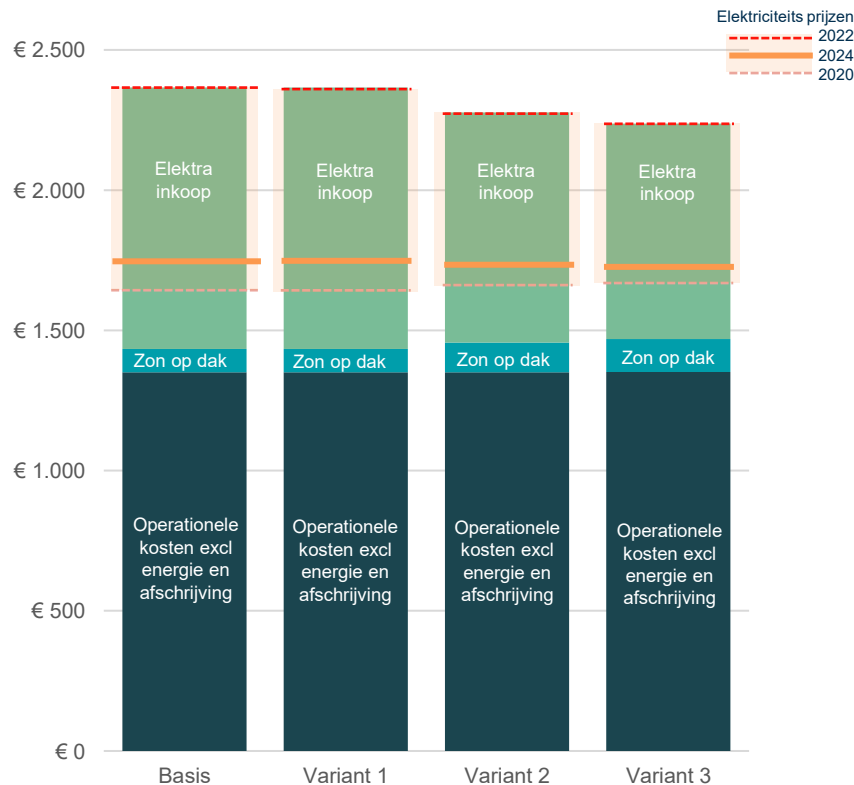
Het effect van gelijktijdigheid in Rheden is beperkt door weinig lokale opwek

De spreiding van de elektriciteitsprijzen geeft risico's voor de afnemers, door lokale opwek wordt dit deels gemitigeerd

Gelijktijdigheid heeft effect op de jaarlijkse variabele elektriciteitskosten: welk deel koop je in en welk deel wek je zelf op? We vergelijken deze tussen de 3 varianten. De getoonde financiële cijfers zijn indicatief en bedoeld om in deze case het effect van lokale opwek versus inkoop in beeld te brengen.

- De kosten van elektriciteitsinkoop zijn afhankelijk van de **hoeveelheid ingekochte elektriciteit** (beïnvloed door gelijktijdige inzet van lokale opwek en opslag) en de **marktprijzen van inkoop**.
- Het **effect van gelijktijdigheid in Rheden is kleiner** dan in Overbetuwe omdat er geen collectieve opwek is. De inzet van slimme sturing in variant 2 en opslag in variant 3 zorgt voor een licht grotere inzet van de zonnepanelen op de woningen, en daarmee een lichte daling van de jaarlijkse inkoop elektriciteit.
- Het jaarlijkse voordeel is **sterk afhankelijk van de inkoopkosten van elektriciteit**. Net als in Overbetuwe is het effect van eigen opwek in 2022 het grootst omdat in dat jaar de inkoopkosten het hoogst waren.
- In alle varianten neemt de invloed van de volatiliteit van inkoopprijzen af bij grotere gelijktijdigheid en inzet eigen opwek: **het geeft prijsstabiliteit**.

	Rheden			
	Base case	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Warmtenet invl pv_dak	€ 65.000	€ 65.000	€ 65.000	€ 65.000
Afschrijving 30jr	€ 2.167	€ 2.167	€ 2.167	€ 2.167
Operat kosten ex energie	€ 1.350	€ 1.350	€ 1.350	€ 1.351
Elektriciteit dak (alle jaren)	€ 84	€ 84	€ 107	€ 118
Elektriciteit opwek (alle jaren)	€ -	€ -	€ -	€ -
Elektriciteits inkoop 2020	€ 145	€ 145	€ 133	€ 128
Elektriciteits inkoop 2022	€ 932	€ 932	€ 820	€ 768
Elektriciteits inkoop 2024	€ 357	€ 357	€ 324	€ 308



Figuur: spreiding operationele kosten Rheden per variant

5. Geleerde lessen en aanbevelingen



Geleerde lessen

Een energiegemeenschap levert een waardevolle bijdrage aan de energietransitie, door een vergrote invloed en betrokkenheid van lokale afnemers. De financiële voordelen van gelijktijdigheid liggen vooral in prijsstabiliteit en lange termijn zekerheid.

De waarde van energiegemeenschappen ligt in hun vermogen om lokale samenwerking, bewustwording en eigenaarschap te versterken.

- De kern van een energiegemeenschap ligt in het geven van invloed en zeggenschap aan afnemers (bewoners en bedrijven). Hiermee wordt energie 'gedemocratiseerd'. De energiegemeenschap maakt koppeling van vraag en aanbod op lokaal niveau en het onderling delen van energie mogelijk. Maatschappelijke meerwaarde staat daarbij boven winstmaximalisatie: energie wordt geleverd op basis van "kostprijs +"
- Lokaal zeggenschap vergroot het draagvlak van afnemers, waarmee de realisatie van lokale opwek kan worden versneld. Het geeft een eerlijker gevoel: er worden geen (overwinsten) uitgekeerd naar buitenlandse aandeelhouders.

Een lokaal energiesysteem kan netcongestie verzachten, maar deze waarde vloeit nog niet terug naar de gemeenschap

- Door energie fysiek lokaal te houden, is er geen transport nodig over het landelijke elektriciteitsnet en wordt die belasting voorkomen en/of verlaagd.
- Het delen van energie in de huidige Energiewet is een administratieve verrekening die de netbelasting niet verlaagt. Pas als het delen van energie verbonden wordt aan de fysieke energiestromen en de lokale infrastructuur, heeft dat wel een positief effect op de netbelasting.
- Wanneer er nieuwe marktmodellen ontstaan die de waarde (denk aan vermeden investeringen voor de netbeheerder) van lokale energie balanceren van inkomsten kunnen voorzien, kunnen deze voordelen ook terugvloeien naar de energiegemeenschap.

Een lokaal energiesysteem kan gelijktijdigheid vergroten, en zorgt voor prijsstabiliteit en soms voor lagere kosten voor afnemers.

- Door inzet van lokale opwek en slimme sturing kan de gelijktijdigheid tussen opwek en afname worden vergroot. Daarmee vergroot je het financiële aandeel van vaste kosten van eigen opwek t.o.v. marktprijzen elektriciteitsinkoop, en verlaag je de netbelasting. Toevoegen van thermische/elektrische opslag kan de gelijktijdigheid verder vergroten en biedt toegang tot inkomsten op de flexibiliteitsmarkten.
- Omdat er in de onderzochte casus in de gemeente Overbetuwe meer lokale opwek mogelijk is dan in de gemeente Rheden, is de verwachte waarde van de energiegemeenschap daar groter door meer invloed op de gelijktijdigheid.
- In beide cases zien we dat het effect van meer gelijktijdigheid op de totale kosten sterk afhangt van de marktprijzen: in een 'piekjaar' zoals 2022 met hoge energieprijzen, wordt veel voordeel gehaald door eigen opwek in te zetten. In een 'daljaar' zoals in 2020 is dat beperkt en zijn er meer situaties dat inkoop op de markt voordeliger is dan kosten maken voor eigen opwek.

Aanbevelingen

De energietransitie blijft extra financiële middelen vragen ten opzichte van het fossiele systeem – ongeacht het eigenaarschap. Lokale betrokkenheid zorgt voor versterking en is soms noodzaak om naar uitvoering te komen.

Energie coöperaties vragen ondersteuning om naar realisatie te komen

Om de waarde van energiegemeenschappen te ontsluiten, hebben de betrokken partijen gerichte ondersteuning nodig. Alleen door deze randvoorwaarden gezamenlijk te organiseren, kunnen energiegemeenschappen hun potentieel volledig benutten.

- Er is behoefte aan meer informatie en kennisdeling. Gemeenten en netbeheerders kunnen beschikbare informatie delen.
- Er is vraag naar financiële ondersteuning, in zowel de ontwikkelfase als in de investeringsfase. In de ontwikkelfase kunnen betrokken afnemers ondersteund worden met deskundigen om lokaal energieprojecten naar een haalbaar investeringsvoorstel te brengen.
- Een energieproject of – systeem vraagt een organisatievorm. Bij eigenaarschap van de gemeenschap, is ondersteuning nodig over de juridische vorm en daarbij horende verantwoordelijkheden en risico's.
- Gemeenten en netbeheerders hebben behoefte aan beleidsinstrumenten, wetswijzigingen, ruimte voor innovatie en meer sturingsmogelijkheden.

Het ontwikkelen van eigen energie-opwek vraagt afnamecontracten, en door netcongestie steeds vaker combinatie met opslag

- Lokaal gewortelde coöperaties zoals Betuwewind zijn ervaren en competent in de ontwikkeling van lokale collectieve opwek. Deze bieden kennis en kunde in de regio, met voordelen voor betrokken inwoners via een coöperatie of contracten.
- Het organiseren van betrokken afnemers in een coöperatieve vorm, en beschikbaar hebben van lokale opwek en een organisatie die daar competent is zijn bouwstenen om te groeien naar een geïntegreerd lokaal energiesysteem.

Groei van lokale opwek naar een lokaal energiesysteem geeft voordelen in prijsstabiliteit voor afnemers, en draagt bij aan vermindering netcongestie

- In beide cases wordt duidelijk dat de combinatie van lokale opwek en afname een duidelijk voordeel geeft in prijsstabiliteit en vaak een voordeel in lagere variabele kosten. Dat laatste aspect vraagt uitwerking per situatie en is afhankelijk van de marktprijzen.
- Door elektriciteit constant te leveren voor “kostprijs+” krijgen zowel producent als afnemer van lokale elektriciteit meer zekerheid op een eerlijke prijs – óók op de momenten dat de prijs in de markt laag is door een overschot aan aanbod.
- Wanneer de maatschappelijke waarde van het verminderen van lokale netcongestie gewaardeerd wordt (bijvoorbeeld door dynamische nettarieven) ontstaat een groter kostenvoordeel voor een lokaal systeem.
- Wind energie kent een gunstiger leveringsprofiel en gelijktijdigheid dan zon. Een batterij biedt naast vergroten van gelijktijdigheid meer financiële potentie en vraagt een eigen financiële business case.

De energietransitie blijft extra financiële middelen vragen ten opzichte van het fossiele systeem – ongeacht het eigenaarschap.

- De transitie naar een duurzaam systeem vraagt financiële ondersteuning. Want de business case van een duurzaam lokaal systeem is vaak niet goed genoeg om te kunnen concurreren met de referentie van de kosten van het fossiele systeem
- De referentie met fossiele energie gaat verdwijnen, maar de hogere kosten blijven en vragen oplossingen om eindgebruikers en afnemers te verleiden. Daarom zijn extra financiële middelen nodig die duurzaamheid en ontlasting van het elektriciteitsnet belonen.



linkedin.com/company/haskoning