

Lokale energiesystemen kunnen transitiekosten huishoudens verlagen

De energie-infrastructuur is een belangrijk knelpunt in de energietransitie. Het uitbreiden van de nationale infrastructuur is duur: lokale energieopwekking kan de nationale infrastructuur ontlasten en de transitie goedkoper maken.

IN HET KORT

- Lokale systemen koppelen warmte en elektriciteit waardoor overschotten slim kunnen worden benut.
- Lokale opwek en warmtehergebruik worden steeds goedkoper en kunnen de infrastructuurkosten sterk verlagen.
- Beleidsmodellen gaan uit van schaalvoordelen en negeren het potentieel van lokale energievoorzieningen.

ANNELIES HUYGEN

Emeritus hoogleraar aan de Universiteit Utrecht

BERNARD TER HAAR

Bestuurder bij NLFinancial Investments

JACOB JANSSEN

Onderzoeker bij TNO

Nederland zit midden in een energietransitie die het land afhelpt van een oud energiesysteem met fossiele brandstoffen, en een nieuw energiesysteem opbouwt op basis van duurzame bronnen. In dat nieuwe energiesysteem is een grote rol weggelegd voor duurzame opwekking van elektriciteit en hergebruik van (rest)warmte.

Om de duurzame elektriciteit en warmte in de wijken en huizen te krijgen, is een uitbreiding van de netinfrastructuur nodig. Die uitbreiding loopt echter tegen financiële grenzen aan en de kosten van infrastructuur schieten hierdoor omhoog: de komende twintig jaar moet er naar verwachting 192 miljard euro worden uitgetrokken voor uitbreiding van de elektriciteitsnetten (Rijksoverheid, 2025a). Volgens critici zal het bedrag hoger zijn omdat een aantal projecten er nog niet in zitten; PWC (2024) gaat uit van een bovengrens van 282 miljard euro. Daarnaast komen er miljarden subsidies voor de aanleg van nieuwe grootschalige warmtenetten.

Die infrastructuurkosten jagen de kosten voor huishoudens op. PWC (2024) verwacht dat de vaste kosten voor het elektriciteitsnet in 2040 oplopen tot 1.100 euro per jaar. Voor nieuwe warmtenetten gaat het in 2026 om vaste kosten van 827 euro per jaar per huishouden, naast de variabele kosten. Alleen al aan vaste kosten voor elektriciteit en warmte zijn huishoudens dan gemiddeld zo'n 1.927 euro per jaar kwijt – de energiekosten komen daar nog bovenop.

Terwijl de netinfrastructuur ons beknelst, ontstaan er lokaal kansen om het centrale systeem te ontlasten (Rijksoverheid, 2025b). Het wordt steeds gemakkelijker om energie op kleine schaal, dicht bij het gebruik, te produceren. De bijbehorende technologieën voor lokale energieopwekking en hergebruik van warmte ontwikkelen zich bovendien snel: de afgelopen jaren zijn ze al veel goedkoper geworden door onderzoek en opschaling (Way et al., 2022). Als energie voor een groot deel lokaal opgewekt en lokaal gebruikt en gebalanceerd kan worden, zijn er veel minder uitbreidingen van infrastructuur noodzakelijk. De gebouwde omgeving (huishoudens en diensten) is verantwoordelijk voor 36 procent van het finale energieverbruik (RVO, 2024). De inzet op lokale voorzieningen, waar productie en gebruik dicht bij elkaar plaatsvinden, kan dus veel kosten besparen.

Lokale voorzieningen

Bij een lokale voorziening in de wijk gebruiken huishoudens en bedrijven vooral lokale energie, dus energie die afkomstig is uit de wijk, zoals bijvoorbeeld van zonnepanelen en -collectoren of windenergie. Ook warmte kan voor een deel lokaal opgewekt worden, of opnieuw gebruikt. Dan gaat het bijvoorbeeld om bodemwarmte en warmte van warmte-koude opslag (WKO's) of aqua-

thermie, en hergebruik van restwarmte, zoals van een ziekenhuis, een supermarkt, de metro, een zwembad.

Ook het aanpassen van vraag en aanbod kan steeds vlotter lokaal, met batterijen voor elektriciteit of warmte, of met energiemanagementsystemen, die apparaten aan of uit kunnen zetten al naar gelang de capaciteit van het energienet of de situatie op de energiemarkt. Pieken worden zo afgevlakt. Als er in de wijk elektriciteit over is, gaan auto's laden en wasmachines draaien, en vice versa. Dit betekent bijvoorbeeld dat de warmtepompen de huizen in de middag al verwarmen en dat ze uitgaan in de avondspits, tussen vijf en acht uur, als iedereen ook al elektrisch kookt.

Lokale voorzieningen verschillen uiteraard per wijk. De configuratie hangt af van de mogelijke bronnen en de omvang van het verbruik. De ene wijk heeft een ziekenhuis en veel scholen en veel ruimte voor opslag, een andere wijk heeft een winkelcentrum, een zwembad en kantoren, maar geen ruimte voor opslag en weer een andere wijk heeft alleen woningen.

Als de lokale energieopwekking voldoende opgeschaald wordt, kunnen huishoudens en bedrijven voor een groot deel lokale energie gebruiken. Bewoners leveren dan als het ware energie aan elkaar. Ze zijn wel verbonden met het grote elektriciteitsnet, maar ze gebruiken het niet zo intensief (Lund et al., 2018; Revesz et al., 2020; Breyer et al., 2022). Een voorbeeld is de wijk Medicon Village in de Zweedse stad Lund. Voorheen kwam bijna alle energie van buiten de wijk. Dit is inmiddels met 75 procent gereduceerd (Euroheat & Power, 2019). Op zo'n manier zijn er flinke besparingen mogelijk op de nationale elektriciteitsnetten.

Goed ontworpen lokale systemen zijn bovendien beter bestand tegen het wegvallen van een centrale bron of brandstof, of tegen een storing in het landelijke netwerk – ze kunnen dan doordraaien. Zeker in de huidige geopolitieke verhoudingen is weerbaarheid van Nederland essentieel (DenkWerk, 2025). Recente ervaringen van langdurige en grootschalige stroomuitval in Spanje en Portugal hebben het belang van een robuust stelsel nog eens onderstreept.

Lokale integratie

De ontwikkeling van lokale systemen wordt echter geremd door een traditionele, sectorale benadering met de centrale opwekking als uitgangspunt. De afgelopen honderd jaar werd het elektriciteitsnet beschouwd als *koperen plaat*: iedereen kon alles altijd overal naar toe transporteren. Via grootschalige trans-

portnetten en verfijnde distributienetten werd de energie in de woningen gebracht. De uitbreiding van infrastructuur leverde zelfs vrijwel altijd geld op. Bij de productie waren er immers schaalvoordelen: hoe groter de centrales en hoe uitgebreider de infrastructuur, des te goedkoper de energie per eenheid. Een betere verbinding tussen grote centrales bevorderde bovendien de concurrentie tussen producenten, waardoor de prijzen verder daalden.

Schaalvoordelen zijn echter niet langer dominant. Lokale integratie van warmte, koeling en elektriciteit maakt namelijk dat kleinschalige productie en distributie van warmte en elektriciteit steeds goedkoper wordt (Way et al., 2022; Lund et al., 2018). Lokale restwarmte uit kantoren kan bijvoorbeeld met elektrische warmtepompen worden opgekrikt tot een bruikbaar niveau en dus opnieuw gebruikt. Lokale overschotten aan elektriciteit van zonnepanelen kunnen direct worden gebruikt voor warmte en koude, of kan lokaal worden opgeslagen in bijvoorbeeld batterijen om later te gebruiken, hetgeen weer congestie op het elektriciteitsnet voorkomt. Ook warmtepompen kunnen flexibel worden ingezet, en ze kunnen ook koelen.

We kunnen er bovendien vanuit gaan dat de kosten van lokale energievoorzieningen nog verder afnemen. Zo komt er een nieuwe generatie zonnepanelen, de folies, die goedkoper zijn en gemakkelijker aan te brengen; ze bevatten minder schaarse grondstoffen en kunnen beter gerecycled worden. Eenzelfde ontwikkeling is er bij de batterijen voor elektriciteit en warmte. Daarnaast worden de energiemanagementsystemen steeds beter. Steeds meer apparaten, zoals warmtepompen en boilers, worden inmiddels standaard uitgerust met applicaties om daarmee te communiceren.

Centraal blijft het uitgangspunt

Ondanks de voordelen van lokale energiesystemen blijven we de achterhaalde centrale logica terugzien in het beleid, dat uitgaat van centrale systemen voor warmte en elektriciteit. Bij elektriciteit zijn er plannen om de netten op alle niveaus te verzwaren, zodat bijvoorbeeld alle lokale overschotten aan elektriciteit naar het landelijk systeem getransporteerd kunnen worden en vandaar weer naar een bestemming (Rijksoverheid, 2025a).

Ook het warmtebeleid in de Wet collectieve warmte gaat uit van de dominante voordelen van grootschaligheid uit het verleden. De Memorie van Toelichting spreekt regelmatig van schaalvoordelen, die grote systemen noodzakelijk maken en stimuleert daartoe de vorming van grote, bovengemeentelijke warmtebedrijven.

Hetzelfde fenomeen zien we in de rekenmodellen die gemeenten gebruiken om te bepalen welk alternatief op aardgas de laagste nationale kosten heeft. De modellen houden geen rekening met het potentieel van lokale energieopwekking en integratie van warmte en elektriciteit, en gaan er dus van uit dat de afname van een centraal warmtenet door consumenten de komende dertig jaar min of meer constant is. Maar er zijn allerlei redenen waarom dat niet zo is. Door isolatie nemen gebruikers steeds minder warmte af, en als binnenkort het salderen ophoudt, zullen consumenten met zonnepanelen (ruim een derde van alle afnemers) een prikkel hebben om overtollige zonne-energie zo veel mogelijk zelf te gebruiken. Ook dan nemen ze minder warmte af van het warmtenet en dalen dus de inkomsten.

Ook alternatieven voor het warmtenet, zoals warmtepompen en batterijen, worden steeds goedkoper en beter. Gebruikers kunnen overstappen, waardoor het gevaar op leegloop bij een traditioneel warmtenet reëel is. In een systeem met op kosten gebaseerde tarieven, zoals wordt voorzien in de Wcw, betekent leegloop dat de achterblijvers meer gaan betalen. Deze krijgen dan extra prikkels om ook weg te gaan. Uiteindelijk wordt de investering in het warmtenet dan niet terugverdiend; het komt dan ten koste van de belastingbetaler.

Als deze modellen de voordelen van lokale voorzieningen wel zouden meerekenen, zou de uitbouw van lokale voorzieningen vaker kostenefficiënter blijken dan de installatie van een traditioneel centraal warmtenet. Dat is het gevolg van zowel de besparingen en verduurzaming door integratie van elektriciteit en warmte, als de besparingen op infrastructuur, en de verwachte daling van kosten van de componenten van die voorzieningen.

Conclusie en beleidsimplicaties

In de huidige plannen voor verzwaring van infrastructuur is, net als vroeger, het uitgangspunt dat transport altijd en overal mogelijk moet zijn. Ze trekken het verleden door naar de toekomst en gaan uit van grote systemen met centrale bronnen. De voordelen van lokale voorzieningen worden daarbij over het hoofd gezien en de infrastructuur dreigen hierdoor onbetaalbaar te worden.

Om juiste afwegingen te maken, is eerst onderzoek nodig naar aanwezige en toekomstige lokale bronnen voor elektriciteit, warmte en koeling in de wijken. Dit aanbod kan worden vergeleken met de bestaande en de toekomstige lokale vraag naar energie. Mogelijkheden voor omzetting van elektriciteit in warmte en voor opslag horen daarbij. Grote aanbieders en verbruikers in

de wijken kunnen in een vroeg stadium worden samengebracht om na te gaan wat hun wensen en toekomstverwachtingen zijn. Dan wordt duidelijk of zij actief willen meewerken aan een lokaal systeem.

Wet- en regelgeving kan lokale voorzieningen ondersteunen, zoals via flexibele transporttarieven voor het elektriciteitsnet. Wie elektriciteit afneemt van een aanbieder op honderden kilometers afstand, betaalt hetzelfde transporttarief als degene die de stroom van de burens krijgt. Dat reflecteert niet de kosten van het transport en geeft daardoor de verkeerde prikkels.

Om lokale initiatieven te ondersteunen bij het inrichten van energiesystemen, helpt standaardisatie en transparantie. Als er standaarden zijn voor boekhouding, businesscases, contracten, aanleg, organisatie, en woningaanpassingen, vergemakkelijkt dat de regio en worden ook kleine gemeentes en initiatieven in staat gesteld om zelfstandig goede plannen te maken voor het lokale energiesysteem. Dergelijke transparante kennis, afstemming en aanpakken die aansluiten op de nieuwste en beste technieken vergemakkelijken het gesprek door de hele keten heen.

Literatuur

- Breyer, C., S. Khalili, D. Bogdanov et al. (2022) On the history and future of 100% renewable energy systems research. *IEEE Access*, 10, 78176–78218.
- DenkWerk (2025) *Weerbaarheid by design*. DenkWerk Rapport, juni.
- Euroheat & Power (2019) *100% RE District – Lund (Medicon Village)*, Sweden. Euroheat & Power, Case study, 14 augustus.
- Lund, H., P.A. Østergaard, M. Chang et al. (2018) The status of 4th generation district heating: Research and results. *Energy*, 164, 147–159.
- PWC (2024) *Financiële impact energietransitie voor netbeheerders ('FIEN+')*. Strategy& en PWC, 12 december. Te vinden op www.rijksoverheid.nl.
- Revesz, A., P. Jones, C. Dunham et al. (2020) Developing novel 5th generation district energy network. *Energy*, 201, 117389.
- Rijksoverheid (2025a) *Schakelen naar de toekomst – IBO Bekostiging Elektriciteitsinfrastructuur*. Te vinden op rijksoverheid.nl.
- Rijksoverheid (2025b) *Decentrale ontwikkeling van het energiesysteem*. Kamerbrief, KGG / 99267367.
- RVO (2024) *Monitor energieverbruik gebouwde omgeving*, 2024.
- Way, R., M.C. Ives, P. Mealy en J.D. Farmer (2022) Empirically grounded technology forecasts and the energy transition. *Joule*, 6(9), 2057–2082.