Het vertrekpunt van dit stuk is de gebouwde omgeving, dit is de verzameling steden, dorpen en de daaromheen liggende dun bebouwde buitengebieden. Hier is waar wij allemaal wonen, of je nu burger, wetenschapper, ambtenaar, volksvertegenwoordiger of minister bent. En ook waar we werken, sporten en ontspannen. De energie-transitie draait in de gebouwde omgeving (GO) om het afzien van fossiele brandstoffen, hier nemen we 30 jaar de tijd voor. In de GO is dit voornamelijk aardgas en benzine of diesel voor de auto. Elektriciteit is voor koeling (o.m. voor supermarkten, winkels en airco’s), verlichting, apparatuur en opladen van elektrisch vervoer. Aardgas wordt ingezet voor verwarming en warm water. Op het moment van schrijven, voorjaar 2021, is aardgas voor gebouwen ca. 80% van het energieverbruik. Hét grote thema is dan ook; wat moet er voor aardgas in de plaats komen?

“

**de meest veilige optie is   
beginnen met besparing**

“

Bij ons in de buurt komt alles samen

*Steden vormen een van de meest complexe knooppunten in de energietransitie, hier komt alles samen. Gemeenten staan voor een bijna onmogelijke opgave. Dit artikel benoemt de olifant in de kamer en beschrijft in eenvoudige termen welke stappen er genomen kunnen worden.*

Daarvoor maken we een uitstapje naar het elektriciteitsnet. Dit bestaat uit een hoogspanningsnet en een midden spanningsnet. In de GO wordt de middenspanning omlaag getransformeerd naar laagspanning (220/400V) en van daaruit naar de eindafnemers. Deze transformator stations zie je overal, Google maar eens op ‘transformatorhuisje’. En dit is waar het de eerst komende jaren om draait.

Grootverbruikers zoals ziekenhuizen en OV stations hebben eigen trafo stations. Maar voor gewone bebouwing bedient een trafo station een paar honderd woningen en gebouwen, voor het gemak noemen we dit een e-buurt. Zo’n trafo station is begrensd in wat het kan leveren. [[1]](#footnote-1) Het opgetelde elektriciteitsverbruik van een e-buurt gaat in pieken en dalen, de pieken zijn bepalend. Zijn pieken hoger dan wat het station kan leveren, dan schakelt het station af en zit de buurt zonder stroom. Normaal is er voldoende ruimte tussen het piekverbruik en de begrenzing van het trafo station. `

Maar nu gaan we de energietransitie in. In het huidige tijdsgewricht hebben we maar een paar mogelijkheden tot onze beschikking; de benzine auto vervangen door een elektrische, energie besparen, elektrisch koken, zonnepanelen en zonneboilers op het dak en CV ketels vervangen door een all-electric of een hybride warmtepomp. Behalve energie besparen hebben al deze maatregelen effect op het elektriciteitsverbruik van de e-buurt. Het verbruik gaat omhoog, maar het voornaamste effect is dat het grilliger wordt, de pieken worden hoger. [[2]](#footnote-2) De ruimte die er nog was in het trafo station wordt hiermee onevenredig veel kleiner, we stoten eerder tegen de begrenzing. Het station moet verzwaard worden. Maar er zijn in totaal ca. 100.000 van deze stations in Nederland, dat zal nog enige tijd gaan duren en wat doen we in de tussentijd.

**hét grote thema: wat moet er in de plaats komen van aardgas**

Mensen doen wat ze doen. Gemeentes kunnen niet bepalen hoeveel zonnepanelen, airco’s, warmtepompen en elektrische auto’s er aangeschaft worden. En netbeheer kan niet helemaal voorzien welk trafo station het eerst aan zijn grens komt.

De meest veilige optie is daarom vooral te beginnen met energiebesparing, natuurlijk door LED verlichting en zuinige apparatuur. Maar het grootste effect haal je door minder gas te gebruiken voor verwarming en warm water. Isoleren is voor wat oudere woningen altijd aan te bevelen ook als je een hybride warmtepomp aan wil schaffen. Hoe meer warmte je woning vraagt, hoe groter de warmtepomp, dus hoe meer elektriciteit. Hoe slechter de isolatie, hoe meer gas je blijft verbruiken. Het is daarom dat de overheid sterk inzet op isolatieprogramma’s, daar komen we verderop nog op terug.

**En wat daarna?**Zijn we een aantal jaren verder en is het trafo station in je e-buurt voldoende verzwaard, dan kunnen we grotere slagen maken. Maar we moeten er dan wel vanuit kunnen gaan dat er nieuwe technologie op de markt is om het grillige patroon van elektriciteitsverbruik te dempen. Dit gaat voornamelijk om energieopslag en buffering en slimme sturing. Hoe lager de pieken, hoe minder de trafo verzwaard hoeft te worden. En dat is belangrijk, omdat niet alleen het laagspannings -net verzwaard moet worden maar uiteindelijk ook het achterliggende midden- en hoogspanningsnet. Uiteraard spelen de andere sectoren zoals de industrie, landbouw en buiten-stedelijk vervoer daarin ook een grote rol, maar om een idee te geven; als we in de GO slim en zo beheerst mogelijk door de energietransitie heen gaan, kan de verzwaring van het laagspanningsnet tot een factor 2,5 beperkt blijven. Dit kan zo maar oplopen tot een factor 6 in capaciteit als we het minder slim aanpakken. [[3]](#footnote-3) Timing is dus belangrijk, maar ook gelijk raak schieten om te voorkomen dat trafo stations of bekabeling meerdere keren aangepakt moet worden.

De volgende slag voor de GO wordt na net-verzwaring en energiebesparing hoofdzakelijk bepaald door het beschikbaar komen van technologie op het gebied van warmte én elektriciteit. Eerst warmte. Deze komt van bronnen, zoals diepe geothermie, van restwarmte van bijvoorbeeld de waterzuiveringsinstallatie of een nabijgelegen industrie of biomassa installatie. Of rechtstreeks van de zon via PVT of een zonneboiler. Hiervoor is in veel gevallen technologie nodig die we vandaag de dag nog niet voldoende beheersen of die nog niet goedkoop genoeg is, maar over enkele jaren wel. Dit geldt ook voor opslag en buffering. Lokale zonnewarmte moet je kunnen bufferen voor gebruik, andere warmte moet getransporteerd worden naar de eindgebruiker via warmtenetten. Hoe slimmer en efficiënter we met warmte omgaan, hoe minder elektriciteit we nodig hebben.

Maar ook voor elektriciteit is technologie nodig. Hier gaat het om beperking van pieken door bufferen en slim sturen tussen opwek en gebruik binnen de e-buurt. Omdat het trafo station maar beperkt verzwaard kan worden is het belangrijk dat besparingen, de omzetting van aardgas, diesel en benzine naar elektriciteit en lokale opwek voortdurend zo goed mogelijk op elkaar afgestemd worden. Maar mensen doen wat ze doen en de aanleg van geothermie en warmtenetten hebben ook hun eigen tijdspaden.

“

**het inzetten van voorspellende modellen door de gemeente of zelfs door de buurt   
 zelf is van cruciaal belang** “

Daarom is het belangrijk dat we gaan voorspellen. Op dit moment wordt gewerkt aan het bouwen van slimme simulatiemodellen die een e-buurt kunnen nabootsen in alle belangrijke aspecten. Het inzetten van deze modellen door gemeenten en misschien wel door buurtcomités is van cruciaal belang om de energietransitie zonder stroomuitval te laten verlopen. Maar je kunt hier ook uit halen wat de beste strategie voor de buurt en de stad is gezien de specifieke situatie en gezien het bijna autonoom verlopen van de omslag naar elektrische auto’s. De modellen geven inzicht op welke wijzen en in welke mate de buurt het beste kan besparen en warmte en elektriciteit inzetten om het ****goedkoopste uit te zijn. Zeker gezien het beschikbaar komen van moderne technologie.

“

**de volgende slag wordt bepaald door het beschikbaar komen van technologie**

**waterstof: een kleine kans op een grote ontploffing**

**Maar hoe staat het dan met groen gas en met waterstof?**   
Hiervoor maken we een uitstapje buiten de e-buurt, naar de regio en het landelijke niveau. Groen gas wordt gemaakt van biomassa, dit is groenafval, composteerbaar huisafval en mest. Biomassa is een gewild goed omdat je het ook kunt gebruiken als grondstof om bijvoorbeeld plastics en bouwmateriaal van te maken. Er worden op dit moment grote vraagtekens gezet bij de inzet van dit schaarse goed voor verwarming en bij de grote investeringen die nodig zijn voor het omzetten van biomassa naar groen gas. Maar mocht er groen gas beschikbaar komen voor de GO, dan kan dit aangevoerd worden via het liggende aardgasnet en kan het zelfs in gewone CV ketels verbrand worden en je kunt erop koken. In hoeverre is dit dan niet een veel simpeler oplossing? De besluitvorming hierover ligt bij de landelijke overheid, maar ook al zou besloten worden te investeren in fabrieken voor groen gas, dan gaan daar jaren overheen. Als bewoner van een e-buurt kun je toch maar beter beginnen met besparen, groen gas zal schaars blijven en niet goedkoop.

“

**zelfs al komt er groen gas, dan kun je nu toch maar beter gaan besparen**

En dan waterstof. Waterstof kan in principe verbrand worden. Je kunt er maar beter niet op koken, het is een zeer ontplofbaar geurloos gas, wat onder druk door leidingen geperst wordt. Omdat het uit de kleinste moleculen bestaat die er zijn kruipt het door alle koppelingen en zelfs door leidingwanden heen. De grote transportleidingen kunnen dit goed hanteren, maar voor de leidingen binnen alle woningen in de e-buurt is dit niet te overal te garanderen. Daarom zal waterstof voornamelijk ingezet worden voor grootschalige landelijke energieopslag, energiebuffers in de wijk en voor de industrie.

**Het isoleren van woningen**.  
Zoals beloofd hier nog wat verder over energiesparing en wel in het bijzonder over het isoleren van je woning. Onder deze noemer valt een heel pakket aan maatregelen die samen je woning geschikt moeten maken voor de duurzame toekomst. Je woning beschermt niet alleen tegen koude maar ook tegen hitte. Dat laatste wordt steeds belangrijker door klimaatverandering. Hittegolven zijn een belangrijke oorzaak van oversterfte door ouderen. Onoordeelkundig aanpakken van woningen kan daarnaast gemakkelijk tot een ongezond binnenklimaat leiden omdat kieren en gaten worden gedicht. Installatietechniek wordt steeds belangrijker. Ventilatie, warmteterugwinning uit douchewater en ventilatielucht, warmtepompen en buffervaten, omvormers voor je zonnepanelen; de hoeveelheid kasten en leidingwerk liegt er niet om. Als je pech hebt moeten je radiatoren vervangen worden en gaat je vloer eruit. Dit kun je maar beter met verstand laten aanpakken. En daar wringt nu nog de schoen. Op het moment van schrijven is er nog geen bedrijf op de markt dat zo’n hele aanpak met de juiste kennis van zaken kan doen. Daarom wordt er wordt hard gewerkt aan rekenmodellen die aangeven hoeveel isolatie precies op welke plek aangebracht moet worden om in alle jaargetijden het comfort te kunnen behouden, welk type ventilatie en installatie het beste zijn en of je aan radiator of vloervervanging moet. Vaak wordt nu nog te fors ingegrepen, wat duur en ongewenst is. En natuurlijk maakt het ook uit of er in de komende jaren een warmtenet gaat komen of niet. Het is dus van het grootste belang dat deze rekenmodellen afgemaakt worden voor alle typen en bouwjaren woningen en gebouwen, zodat aannemers, installateurs, woningcorporaties en woningeigenaren de best mogelijke adviezen krijgen om mee aan de slag te gaan.

“

**het is van het grootste belang dat er betere rekenmodellen komen voor alle woningen en gebouwen**

**De bal ligt bij ons**  
Dit stuk is geschreven voor burgers en dat zijn we allemaal, en ook professionals. De bal ligt bij ons allen. Maar we gaan alleen vaart maken met de energietransitie als we op een nieuwe manier gaan samenwerken. Dwars door alle vakdisciplines en scheidslijnen heen, jong en oud, denkers en makers, in den Haag en in het land. Het vraagt om een andere manier van organiseren, dwars op wat nu gebruikelijk is.

Het vraagt ook om een andere manier van denken. Omdat alles met alles samenhangt is het complex en nieuwe technologie maakt het onoverzichtelijk. Complexiteit hanteer je door specifiek te concentreren op de raakvlakken waar verschillende dingen bij elkaar komen. Juist op raakvlakken moeten we ons organiseren en kennis en ervaring opbouwen.

Onoverzichtelijkheid verhelder je door te denken in systeemarchitecturen, integraal te rekenen en goede dynamische modellen te maken. We rekenen van achter naar voren in de tijd en van het geheel naar de delen. En andersom.

**Stel raakvlakken centraal en denk in systeemarchitectuur**

“

En tegelijkertijd maken we stappen. Vooraan staat het afmaken en toetsen van de rekenmodellen voor woningen en gebouwen. Daarmee kunnen we allemaal aan de slag om energie te besparen. Hiervoor staan universiteiten aan de lat, samen met woningcorporaties en ondernemers die voorop lopen. Vooraan staat netverzwaring, dat schept ruimte om verder te verduurzamen. Hiervoor staan de netbeheerders aan de lat. Vooraan staan de modellen waarmee we e-buurten kunnen voorspellen en waarmee gemeenten kunnen bepalen waar warmtenetten moeten komen. Aan de lat staan universiteiten samen met gemeenten. En vooraan staat technologieontwikkeling, zodat we de noodzakelijke producten kunnen aanschaffen tegen een betaalbare prijs. Aan de lat staan koploper bedrijven, de rijksoverheid en universiteiten.

“

**sturen op samenhang**

Gebiedsgerichte benadering en sturen op samenhang zijn essentieel. Ook met de andere sectoren omdat we elkaar anders in het vaarwater gaan zitten. En natuurlijk ook om zo snel mogelijk gas en kolencentrales af te schakelen en over te gaan naar duurzame elektriciteit. Het moge duidelijk zijn dat gewone mensen ontzorgd moeten worden, dat subsidies gericht ingezet moeten worden en dat bouw- en installatie bedrijven de schoolbanken in moeten om zich de nieuwe kennis en technologie eigen te maken en om nog veel beter, duurzamer en circulairder te gaan werken dan ze nu al doen.

Al met al een hele uitdaging, maar ook een geweldige boost voor de economie, nieuwe interessante banen, comfortabeler wonen en nieuwe manieren van samenwerken. En natuurlijk, waar we het voor allemaal voor doen; een leefbare wereld voor onze kinderen.

Door: Barbara van der Ploeg

*In samenwerking met de Purpose Driven Community voor de Energietransitie; een groep wetenschappers en ervaringsdeskundigen, die zich belangeloos inzetten om de energietransitie op een hoger plan te trekken.*

1. De begrenzing kan ook in de bekabeling liggen, maar voor het gemak spreken we in dit artikel over verzwaring van het trafo station. [↑](#footnote-ref-1)
2. Het effect van PV is dat er gemiddeld minder elektriciteit van het net nodig is, maar het grillige patroon van opwekking kan ervoor zorgen dat het trafostation toch snel aan zijn grens zit. [↑](#footnote-ref-2)
3. De impact van de GO op het elektriciteitshoofdnet is, afhankelijk hoe we de energietransitie voor de andere sectoren aanpakken, geenszins te verwaarlozen. We gaan ervan uit dat de echt grote elektriciteit gebruikers zoals grote industrieën, separate netten krijgen. [↑](#footnote-ref-3)