



Positieve Energiedistricten

Kennisdossier over positieve energiedistricten in Europa

door Nienke Maas, Jelle Hofstra, Stephanie Roelofs

1 juli 2021



1 Inleiding

1.1 Samenvatting

Een positief energiedistrict (PED) is een stedelijke wijk waar gebouwen, voertuigen, gebruikers, ICT-systemen en energie-infrastructuur met elkaar verbonden zijn om een jaarlijkse netto uitstoot én netto energie-import van 0 te hebben. Met het doel om 100 PEDs te hebben gerealiseerd in 2025, wordt op het moment veel geëxperimenteerd met het implementeren van PED technologieën. Bij die realisatie kunnen zich uitdagingen voordoen op technische, economische, juridische, urgentie, politieke en sociale aspecten. Omdat de context per PED verschilt, zijn de uitdagingen ook per PED verschillend, al kunnen de PEDs van elkaar leren bij het realiseren van vergelijkbare projecten. Dat leren en realiseren komt nu veelal voort uit projecten waar meerdere Europese steden bij elkaar betrokken zijn, met lighthouse cities die de eerste testfase van technologieën uitvoeren, en follower cities waar de geleerde lessen worden toegepast. Er worden veelbelovende technologieën getest, en de uitdaging zit hem nu veelal in het opschalen en juist repliceren van de succesvolle technologieën.

1.2 Verantwoording

Dit kennisdossier dient voornamelijk als eerste kennismaking met PEDs, om een beter begrip te krijgen van wat het inhoudt om een PED te realiseren en op welke uitdagingen je kan stuiten. Doordat een PED een samenwerking op verscheidene vlakken binnen wijken en de energiesector vraagt, kan dit dossier interessant zijn voor partijen bij wie een PED in de wijk wordt gerealiseerd, energie coöperaties, lokale wetgevers, gemeentebesturen, en ontwikkelaars van slimme technologieën.

Het dossier is op verzoek van RVO en TKI-UE geschreven in het kader van de Nederlandse bijdrage aan het EERA Joint Program Smart Cities . Het doel van dit programma is om kennisoverdracht en kennisbundeling in het Europese landschap tussen kennis en praktijk te realiseren. De focus ligt daarbij op SET plan Actie 3.2 Positive Energy Districts. TNO is lid van de Steering Community van dit netwerk.



1.3 Introductie

Met de Europese Green Deal uit 2019 heeft Europa de doelstelling gezet om in 2050 klimaatneutraal te zijn, wat neerkomt op een netto uitstoot van broeikasgassen van 0 of lager (Europese Unie, n.d.). In 2019 was nog 69% van de gebruikte energie in Europa opgewekt met fossiele brandstoffen, met een netto uitstoot van 1.454 Megaton CO₂-equivalent (Eurostat, 2021). Om nationale en internationale duurzaamheidsdoelstellingen te behalen moet energie duurzamer geproduceerd gaan worden en moet het verbruik efficiënter en/of lager. Van de huidige uitstoot komt 70% uit stedelijke gebieden, wat steden zowel onderdeel van het probleem als de oplossing maakt (JPI, 2020). Binnen steden lijkt voor de oplossing een grote rol toebedeeld aan positieve energiedistricten (PEDs). Een PED is een stedelijke wijk waar gebouwen, voertuigen, gebruikers, ICT-systemen en energie-infrastructuur met elkaar verbonden zijn om een jaarlijkse netto uitstoot én netto energie-import van 0 te hebben (JPI, 2020)^{1 2}. In PEDs worden nieuwe en innovatieve technologieën toegepast en geïntegreerd. Brede ervaring en kennis hierin ontbreekt nog en moet de komende jaren in een stroomversnelling komen. In dit kennisdossier zal worden ingezoomd op (1) wat er nodig is om een PED te realiseren (2) welke uitdagingen zich manifesteren bij het implementeren en opschalen van PEDs, en (3) wat voorbeelden zijn van PED projecten en welke technologische innovaties daarin worden geïmplementeerd.

¹ De volledige beschrijving van PEDs die voor het SET plan Actie 3.2 Positive Energy Districts wordt gehanteerd is "Positive Energy Districts are energy-efficient and energy-flexible urban areas or groups of connected buildings which produce net zero greenhouse gas emissions and actively manage an annual local or regional surplus production of renewable energy. They require integration of different systems and infrastructures and interaction between buildings, the users and the regional energy, mobility and ICT systems, while securing the energy supply and a good life for all in line with social, economic and environmental sustainability." (JPI, 2020)

² Het stedelijk district kan voor energie-opwek en energie-opslag wel gebruik maken van locaties buiten het gebied, afhankelijk van de (geografische) afbakening die je voor een district kiest.



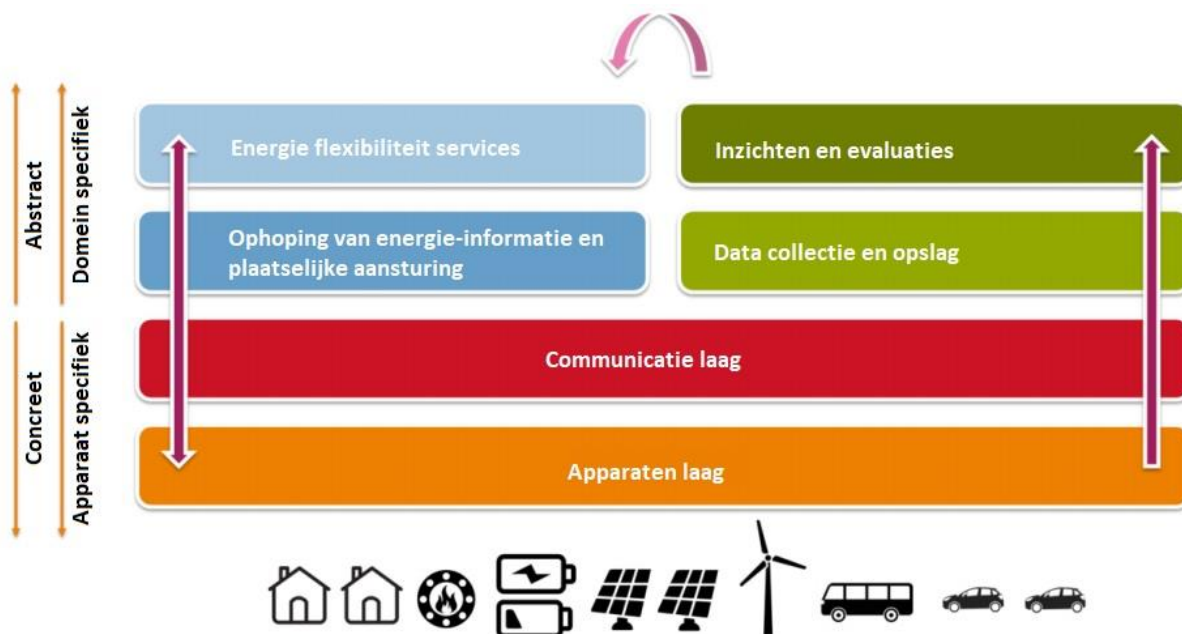
2 Implementatie van PED technologieën

In een energiesysteem (voor warmte, elektriciteit en mobiliteit) is het een van de grootste uitdagingen om vraag en aanbod op elkaar aan te laten sluiten. Hernieuwbare energiebronnen zijn vaak afhankelijk van zon- en wind energie, voornamelijk voor het opwekken van elektriciteit. Een verhoogde penetratie van variabele bronnen voor de opwekking van energie verhoogt dus variabiliteit in de opwek van elektriciteit. Daarnaast zijn duurzame warmtebronnen vaak ook afhankelijk van elektriciteit voor de extractie van warmte uit lucht, water, of de ondergrond, en is de warmtebron beperkt in haar levering voor pieken. Om te zorgen dat vraag en aanbod toch bij elkaar aan blijven sluiten zal er flexibiliteit nodig zijn in het gebruik of de opwekking, of een manier om de opgewekte energie tijdelijk op te slaan (Holttinen et al., 2013). Binnen PEDs wordt op deze uitdaging ingespeeld door de vraag, mogelijke levering en opslagcapaciteiten van een cluster van partijen met elkaar te synchroniseren en aan te passen aan de beschikbare hoeveelheid energie. De technologieën die zorgen dat op het juiste moment de gewenste energie op de gewenste plek beschikbaar is en gevraagd wordt, vallen in de context van PEDs onder de noemer slimme oplossingen. Het implementeren en gebruiken van slimme oplossingen staat centraal in PEDs. Dat kan gedaan worden op drie verschillende niveaus (Slob & Woestenburg, 2017):

1. Level 1: de realisatie van slimme oplossingen. Dit eerste impactniveau betreft de succesvolle implementatie van één (geïsoleerde) slimme oplossing.
2. Level 2: het combineren van meerdere slimme oplossingen in één systeem. Meerdere slimme oplossingen zijn verbonden, interacteren onderling en werken efficiënt samen. Hierdoor kan de impact op het gehele systeem vergroot worden, en is het mogelijk dat er symbiose ontstaat tussen verschillende technologieën. Op dit level moet je dus naar het gehele systeem kijken.
3. Level 3: het opschalen en repliceren van PEDs. Bij het derde impact niveau gaat het over resultaten op stedelijk niveau, hiervan is sprake wanneer slimme oplossingen die goed kunnen samenwerken (level 2) op een ander plek opnieuw geïmplementeerd worden.

Figuur 1 illustreert hoe je van een concrete enkelvoudige oplossing op 'apparaat niveau' (implementatie level 1) kunt opschalen naar een domein-specifiek geïntegreerd energiesysteem (naar implementatie level 2). Aan de linkerkant van de figuur wordt weergegeven dat de stroom van data en controle twee kanten opgaat (tussen de services en de apparaten), en aan de rechterkant wordt weergegeven dat de verzamelde data per apparaat wordt verzameld en geanalyseerd. De inzichten en evaluaties worden gekoppeld naar de operationele kant van het systeem, om zo het systeem te verbeteren.





Figuur 1: Van concreet apparaat naar abstract domein, overgenomen van (Maas et al., 2020)

Vanaf implementatie level 2 en 3 spreken we dus van oplossingen die horen bij PEDs (slimme oplossingen die met elkaar communiceren en samenwerken). Bij de implementatie van slimme oplossingen op deze 3 niveaus zijn verschillende factoren van invloed, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen (Slob & Woestenburg, 2017):

- **Hardware:** de fysieke infrastructuur. Dan moet je denken aan technologieën die direct bijdragen aan een efficiënt gebruik van energie (conversie technologieën, of apparaten met een laag energieverbruik), de reductie van energieverlies (zoals het isoleren van gebouwen), het laten functioneren van bepaalde technologieën op duurzame energiebronnen (zoals elektrische auto's, of huizen met vloerverwarming) of de opslag van opgewekte energie.
- **Software:** ICT, data gerelateerde factoren en applicaties, ook wel de slimme technologieën.
- **Orgware:** organisatorische en bestuurlijke aspecten als stakeholder management, institutioneel en organisatorisch ontwerp, en innovatieplatformen.

Naarmate innovaties meer richting impact niveau 3 gaan, wordt juiste participatie van betrokken partijen steeds belangrijker, en wordt dus de invloed van factoren die te maken hebben met orgware groter. Tot nu toe ligt de focus bij PEDs met name op technologische en energetische aspecten op gebouwniveau. Om dat op te schalen naar een buurt of stadsniveau zal de focus bij implementatie van PED technologieën (door uitbreiding of replicatie) verschuiven naar meer juridische, institutionele en organisatorische thema's waar de context van de wijk van groot belang is.



3 Uitdagingen bij implementatie

Door bij PEDs de duurzaamheidsambities te beschouwen voor een gebied in plaats van voor losse gebouwen wordt de opgave een stuk complexer. Voortbouwend op de eerder genoemde implementatieniveaus, is het uitgangspunt dat uitdagingen die zich manifesteren in de eerste 2 niveaus (groten)deels zijn aangepakt wanneer PEDs worden opgeschaald of gerepliceerd (level 3). Voor de eerste twee niveaus (implementatie van één of meerdere slimme technologieën in één systeem) kunnen de uitdagingen worden onderverdeeld in de volgende categorieën:

- **Technisch:** de uitdagingen zitten hem in het ontwikkelen, verbeteren, implementeren en laten samenwerken van hardware en software. Het liefst zou je de slimme technologieën inzetten met zo min mogelijk infrastructurele uitbreidingen of aanpassingen. Dat betekent dus dat je de opgewekte energie zo lokaal mogelijk wil gebruiken om het transport van energie laag te houden. Daarmee wordt indirect geïmpliceerd dat een transitie naar PEDs ook een transitie van centrale naar decentrale generatie wordt (Shnapp et al., 2020). Dat er in PEDs wordt geleund op de slimme technologieën betekent niet dat er geen rol ligt in het verbeteren en implementeren van ook fysieke technologieën. Door bij de hardware een verduurzamingsslag te maken kunnen de slimme technologieën breder worden toegepast en wordt ook de algehele duurzaamheidsimpact van het PED vergroot. Voor sommige slimme technologieën is er ook een randvoorwaarde voor de aanwezigheid van een bepaalde fysieke infrastructuur. Als je bijvoorbeeld de buffercapaciteit van elektrische voertuigen wil gebruiken, moeten er laadpalen op de juiste plekken aanwezig zijn en ook genoeg elektrische voertuigen.
- **Economisch:** de ontwikkeling en implementatie van PEDs kan hoge initiële investeringen vragen, en betaalt zich mogelijk niet altijd terug binnen de gewenste termijn. Dit is bijvoorbeeld het geval in een project dat resulteert in een reductie van energieconsumptie, waardoor er dus minder energie zal worden afgenomen en door consumenten wordt betaald. Veel projecten kennen echter positieve externe effecten op een maatschappelijk vlak. De toepassing van PED technologieën kan bijdragen aan een verhoogde kwaliteit van leven en een aangenamere omgeving in steden omdat ze bijdragen aan minder vervuiling, schonere lucht, actiever en schoner transport en het managen van de temperatuur in de zomer en winter (Shnapp et al., 2020). Ook zal er geëxperimenteerd moeten worden binnen en tussen PEDs om uit te vinden wat wel en niet werkt voor toekomstige projecten. Subsidies zijn vaak de beste manier om dergelijke projecten (deels) te financieren. Identificatie en mogelijke kwantificatie van de positieve externe effecten zou met een sociale en/of milieukundige kosten-baten analyse kunnen.
- **Juridisch:** voor innovatieve projecten is vaak een wettelijk kaders nodig. Als dat er nog niet is, durven veel wijken het niet aan om met een PED project te starten. Je loopt dan namelijk het risico dat het project 'bevroren' wordt juist vanwege het ontbreken daarvan. De geldende wettelijke kaders zijn doorgaans gebouwd voor de status-quo. Vaak worden suboptimale oplossingen in PEDs geïmplementeerd, omdat het oorspronkelijke projectplan wordt afgewezen door juridische knelpunten (Vandevyvere, 2018). Daarnaast zullen er ook duidelijke afspraken tussen betrokken partijen moeten zijn over bijvoorbeeld het delen van data. Het nauw energetisch samenwerken binnen wijken is vaak nieuw, dus de



templates en kaders voor deze samenwerkingen moeten ook nog (door)ontwikkeld worden.

- **Politiek:** voor de implementatie van PED projecten is vaak een lange adem nodig, zeker om er de vruchten van te plukken. Politieke steun en leiderschap is voor innovatieve projecten (waar ook vaak financiële injecties nodig zijn) van groot belang, maar veel politici willen hun vingers er niet aan branden. Daardoor komt een project vaak niet van de grond (Vandevyvere, 2018).
- **Urgentie:** er is vaak geen behoefte aan innovatieve oplossingen, omdat het huidige systeem goed genoeg functioneert. Onderliggende oorzaken zijn dat veel bedrijven korte termijn doelen hebben, en dat implementatie van PED-technologieën een risico vormt voor die doelstellingen. Ook zijn fossiele brandstoffen vaak zo goedkoop dat er geen financiële urgentie is om naar duurzame alternatieven over te stappen (Vandevyvere, 2018). Je ziet overigens in het laatste jaar de urgentie wel veranderen, onder andere omdat ook financiële instellingen duurzaamheidsoverwegingen steeds vaker meenemen. Zo heeft bijvoorbeeld het ECB in juli een actieplan gepresenteerd waar ze aankondigen duurzaamheidsoverwegingen te zullen incorporeren in hun monetair beleid (ECB, 2021).
- **Sociaal:** samenwerking tussen betrokken partijen staat centraal bij de ontwikkeling van PEDs. Het gebeurt echter vaak dat partijen geen rekening houden met de interesses of waarden van andere betrokken partijen, wat ook wel silo denken wordt genoemd (Yoo et al., 2020). Een overzicht van waar het silo denken in PEDs zich kan manifesteren wordt uiteengezet door Yoo et al. (2020), waarvan een beknopt overzicht van de bevindingen is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Manifestaties van silo denken, overgenomen van Yoo et al. (2020)

Type silo	Oorzaken	Tegenwerkingen
Disciplinaire silos tussen technische en sociale experts in het maken van beleid en frameworks op Europees en nationaal niveau	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten van coördinatie • Gebrek aan ervaring met samenwerking • Verschil in normen en waarden 	<ul style="list-style-type: none"> • Thematische beleidscoördinatie • Assistentie en trainingen voor interdisciplinair denken over bronnen en systemen • Cultuurveranderingen door een uitdaging gerichte onderzoek agenda
Administratieve silos tussen verschillende overheid afdelingen in de plan fase	<ul style="list-style-type: none"> • Gebrek aan ervaring met samenwerking • Kosten van coördinatie • Uiteenlopende doelen 	<ul style="list-style-type: none"> • Leren door pilots • Faciliteren van coördinatie • Nexus benadering in het framen van beleid
Institutionele silos in de implementatie fase tussen lokale autoriteiten, bedrijven en Ngo's	<ul style="list-style-type: none"> • Risico-aversie • Ongevoeligheid voor de plaats • Competitieve mindset 	<ul style="list-style-type: none"> • Innovatie manieren om te prikkelen • Nadruk leggen op netwerken • Faciliteren van vertrouwen, samenwerking, en uitwisseling van informatie
Silos door representatie ten opzichte van de publieke reactie en de rol van het publiek in de implementatie	<ul style="list-style-type: none"> • Misconcepties en vooroordelen • Normen en waarden 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrip van representatie • Vertrouwen creëren in een publieke context • Verantwoordelijkheid geven aan gemeenschappen op democratische gronden
Silos door context bij het overnemen van lessen uit	<ul style="list-style-type: none"> • Normen en waarden 	<ul style="list-style-type: none"> • Mensen centraal stellen • Incorporeren van lokale kennis



andere PEDs of opschalen van projecten	<ul style="list-style-type: none"> • Ongevoeligheid voor de plaats 	<ul style="list-style-type: none"> • Plaats afhankelijke aanpak
--	---	--

De aangekaarte silos zijn niet enkel te betrekken op de eerste twee implementatieniveaus, maar laten zien dat de sociale uitdagingen zich kunnen uitbreiden bij het opschalen en repliceren van PEDs. In veel PED-programma's waar meerdere landen, steden, of wijken bij betrokken zijn, is het stimuleren van het repliceren van technische oplossingen één van de hoofddoelen. Echter, wanneer de context verschilt, kan het zijn dat de lessen van de ene PED niet direct toepasbaar zijn op een andere PED. De technische uitdagingen zijn dan vaak secundair, maar de overige (economische, juridische, politieke, urgentie en sociale) uitdagingen zijn nog even relevant – juist doordat ze per context verschillen of opnieuw onderhandeld moeten worden (Vandevyvere, 2018). Dat laat niet weg dat in gerepliceerde PED projecten veel geleerd kan worden van hoe die uitdagingen zijn aangepakt voor vergelijkbare cases. Een additioneel punt bij de replicatie is dat veel steden een “wij zijn uniek” syndroom hebben: nieuwe pilots willen het altijd op hun eigen manier doen. De context is belangrijk, maar niet altijd. De vraag moet zijn welke onderdelen van een PED project context specifiek zijn, en welke project overstijgend (Vandevyvere, 2018).



4 Voorbeelden van programma's en technologieën van PEDs

In het Europese SET plan actie 3.2³ is het doel gezet om 100 positieve energiedistricten gerealiseerd te hebben in 2025, geleid door JPI Urban Europe (JPI, 2020). Via het programma wordt samenwerking en kennisdeling gestimuleerd en gefaciliteerd met subsidiemogelijkheden. In Nederland is SET plan actie 3.2 vertaald in het Programma Aardgasvrije Wijken. Uit de analyse van Bossi et al. (2020), waar 61 Europese PED projecten zijn geanalyseerd, blijkt dat driekwart van de projecten nog in de plan- of implementatie fase zitten.

In Europa wordt in het Europese onderzoeksprogramma Horizon 2020 (H2020) onderzoek gedaan naar Smart Cities (Smart Cities en Communities, SCC01). In deze onderzoeksprojecten worden per project pilotprojecten uitgevoerd in twee of drie steden (light house cities) en worden in een aantal steden de geleerde lessen overgenomen en toegepast (follower cities). De laatste gehonoreerde projecten (sinds 2018) richten zich op PEDs, maar nog steeds onder de noemer Smart City projecten. Het implementeren van innovatieve Smart City technologieën en het implementeren van innovatieve PED technologieën heeft veel overeenkomsten, vooral als het gaat om de implementatie-uitdagingen

In deze sectie zullen we vier huidige Europese projecten toelichten, en inzoomen op een PED case binnen elk project. Een overzicht van alle huidige en afgeronde SCC01 projecten kan gevonden worden op de [site van de Europese Commissie](#). De header van elk programma bevat een hyperlink naar de officiële website voor meer informatie over het programma en overige PEDs binnen het programma.

4.1 Bilbao – Atelier

Het Atelier project (AmstERdam and BiLbao citizen drivEn smaRt cities) heeft als doel PEDs te creëren en repliceren in acht Europese steden. In Atelier worden innovatieve oplossingen toegepast om gebouwen te integreren met slimme mobiliteit. Energie-opwek in plaats van consumptie staat centraal. Er is een speciale rol weggelegd voor burgers, lokale initiatieven en *energy communities* in de besluitvorming, de ontwikkeling van technische oplossingen en in de innovatie-ateliers. De PED technologieën worden eerst toegepast in de lighthouse cities Amsterdam en Bilbao. Daarna worden de succesvolle aspecten in zes follower cities gerepliceerd.

In Bilbao worden PEDs gerealiseerd in het industriegebied Zorratzuarre, een havengebied met veel zware industrie dat in 2018 een eiland is geworden en in de

³ Het Strategic Energy Technology (SET) plan is in 2008 door de Europese Unie aangenomen met het doel om beleid rondom energie technologieën vast te stellen. Het plan bestaat uit een tiental acties, zoals het verminderen van de kosten voor technologie (actie 2) of het verhogen van de energie efficiëntie van de industrie (actie 6). Onder actie 3 (nieuwe technologieën en services voor consumenten) is de implementatie van "100 Positieve Energiedistricten in 2025" als SET plan actie 3.2.



toekomst een woon- werk gebied moet worden. Op het eiland zijn er drie clusters van gebouwen die constant gemonitord worden op een aantal energie-indicatoren. Door dat monitoren kan er slim omgegaan worden met energie, om zo flexibiliteit in het energiesysteem te creëren en de piekvraag uit te smeren (Martín et al., 2021). De gebouwen clusters zijn met elkaar verbonden via een geo-uitwisseling voor de warmtevraag, en in het gebied is een 5^e generatie warmtenet op lage temperatuur. Het doel is om het eiland enkel nog toegankelijk te laten zijn voor emissievrije voertuigen en een emissievrij energiesysteem te hebben. Hierin is al het openbaar vervoer 100% elektrisch met interactieve bushokjes die zullen zorgen voor informatie over energiestromen, opslag en lokale duurzame opwek, en functionaliteiten voor burgers.

4.2 Groningen - Making City

In het Making City H2020 EU project wordt op de transformatie naar slimme en duurzame stedelijke energiesystemen gerealiseerd door de toepassing van PED concepten. De focus ligt op een lange termijn visie van de energietransitie door minder en efficiënter gebruik van energie. In het project zijn twee lighthouse cities, Groningen en Oulu (Finland), waar de PED concepten getest en gevalideerd worden, waarna er 6 follower cities zijn waarin ze gerepliceerd worden.

In Groningen zijn er twee geselecteerde gebieden om PED concepten toe te passen, in Groningen Noord en Groningen Zuid. Activiteiten en concepten die gerealiseerd worden zijn:

- Gebouwen worden gerenoveerd (vloeren, daken gevels, ramen, slimme thermostaten en sensoren om de energie consumptie te meten).
- Er worden zonnepanelen geïnstalleerd op verschillende daken en parkeergelegenheden, daarnaast worden zonnepanelen ingezet om geothermie warmtepompen te ondersteunen die verbonden zijn aan het warmtenet (op geothermie). Het overschot aan warmte dat door sommige woningen opgewekt wordt, zal worden opgeslagen en wordt benut voor de piekvraag.
- Biogas wordt gebruikt om afval en afvalwater van de sport- en horecafaciliteiten te 'verteren' en verzamelen (onder hoge druk en met behulp van bacteriën).
- Slimme laadstations voor elektrische voertuigen worden geïnstalleerd en gekoppeld aan het bestaande net.
- Daarnaast wordt gefocust op fietsen en elektrische mobiliteit. Een bestaand fietspad wordt bijvoorbeeld getransformeerd in een 'SolaRoad' door zonnepanelen (die 60,000 kWh per jaar kunnen genereren) te integreren in het wegoppervlakte.

4.3 Alkmaar – POCITYF

Het POCITYF project is een smart-city project voor steden met een groot historisch verleden. In het POCITYF project staat de energietransitie centraal. Het project heeft twee lighthouse cities, Alkmaar en Evora (Portugal), en zes follower cities.



In Alkmaar wordt een PED in Westrand wordt geïmplementeerd, een gebied met 6050 woningen. In het gebied zullen zonnepanelen op een sportcentrum worden geïnstalleerd, en komt er een geïntegreerde warmteoplossing met een warmte-koude opslag (WKO), een opslagbuffer en ICT. De straatverlichting krijgt *zogenaamde vehicle to grid (V2G)* oplaadmogelijkheden met de zonnepanelen. In het stadsdeel Bloemwijk worden woningen geïsoleerd met innovatief en circulaire isolatie. Ook krijgen de woningen geïntegreerde zonnepanelen en sommigen krijgen elektrische batterijen. Er komt een integraal verwarmingssysteem met akoestische warmtepompen. Het Highrise gebouw van Woonwaard krijgt een zogenaamde Powernest: een systeem waarin opwek uit wind- en zonne-energie gecombineerd kan worden. Daarnaast krijgt het gebouw verticale zonnepanelen in de gevels, om de warmtevraag te verminderen word het gebouw circulair geïsoleerd.

4.4 Göteborg– IRIS

Het IRIS project is een smart-city project, met drie lighthouse cities (Utrecht, Göteborg en Nice) en vier follower cities. Voor de energetische doelstellingen van het IRIS project staat het testen van innovatief energiemanagement en -opslag centraal om PEDs te realiseren.

Göteborg (Zweden) heeft de doelstelling uitgesproken om werelds meest progressieve stad te worden als het aankomt op het aanpakken van klimaatverandering. Belangrijke focus in de aanpak is om kansen te creëren voor bewoners om hun CO2 voetafdruk te verminderen, waarbij het consumentenperspectief veel aandacht krijgt. Het IRIS project in Göteborg zal worden geïmplementeerd in Johanneberg, een universiteitscampus met 8000 inwoners in 55 gebouwen. Centraal in de aanpak staat:

- De ontwikkeling van controlesystemen om te kunnen omgaan met zowel kleinschalige opwek van duurzame energie (zonnepanelen en wind) en grootschalig aanbod van het externe energienetwerk stadsverwarming en -koeling.
- Het testen, integreren en uitbreiden van verschillende WKO types.
- Weinig of geen parkeerplekken als uitgangspunt om carpooling te stimuleren. Dit wordt gerealiseerd door verschillende deelmobiliteit services, focus op (elektrisch) openbaar vervoer en slimme laad-infrastructuur.
- Integratie van energie efficiëntie maatregelen, duurzame energiebronnen, opslag voor flexibiliteit, duurzame mobiliteit.
- Het betrekken van bewoners in het proces van duurzame stadsontwikkeling.

Vernieuwend in dit project is de implementatie van oplossingen die sociale, economische en duurzaamheidsverbeteringen samenbrengen. Er wordt gebruik gemaakt van een nieuw type (duurzaam) beton, en gerecyclede bus batterijen dienen als elektriciteitsopslag voor zonnepanelen op daken. Daarnaast worden e-carpool, e-bikes en e-cargo bikes geïntegreerd in de woningconcepten.



5 Verder lezen

- Een diepte analyse van een lighthouse city om zo trends en replicatie strategieën te identificeren: “Challenges and Barriers for Net-Zero/Positive Energy Buildings and Districts—Empirical Evidence from the Smart City Project SPARCS” (Uspenskaia et al., 2021)
- Een evaluatie van 61 PEDs binnen het SET plan actie 3.2: “Towards Energy Citizenship for a Just and Inclusive Transition: Lessons Learned on Collaborative Approach of Positive Energy Districts from the EU Horizon2020 Smart Cities and Communities Projects” (Bossi et al., 2020)
- Meer inzicht in een kosten-baten overweging voor PEDs: “Enabling Positive Energy Districts across Europe: energy efficiency couples renewable energy” (Shnapp et al., 2020)
- Meer over de voordelen van decentrale opwekking van energie: “Microgrids and distributed generation” (Lasseter, 2007)



6 Referenties

- Bossi, S., Gollner, C., & Theierling, S. (2020). Towards 100 positive energy districts in europe: Preliminary data analysis of 61 European cases. *Energies*, 13(22). <https://doi.org/10.3390/en13226083>
- ECB. (2021). *ECB presents action plan to include climate change considerations in its monetary policy strategy*. https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2021/html/ecb.pr210708_1~f104919225.en.html
- Europese Unie. (n.d.). *Europese Green Deal*. Retrieved July 13, 2021, from <https://www.consilium.europa.eu/nl/policies/green-deal/>
- Eurostat. (2021). *Energy statistics - an overview*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview
- Holttinen, H., Tuohy, A., Milligan, M., Lannoye, E., Silva, V., Müller, S., & Söder, L. (2013). The flexibility workout: Managing variable resources and assessing the need for power system modification. *IEEE Power and Energy Magazine*, 11(6), 53–62. <https://doi.org/10.1109/MPE.2013.2278000>
- JPI. (2020). *White paper on PED Reference Framework White Paper on Reference Framework for Positive Energy Districts and Neighbourhoods*. March, 1–22. <https://jpi-urbaneurope.eu/ped/>
- Lasseter, R. H. (2007). Microgrids and distributed generation. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 16(2), 225–234. <https://doi.org/10.1080/10798587.2010.10643078>
- Maas, N., Georgiadou, V., Roelofs, S., Lopes, R. A., Pronto, A., & Martins, J. (2020). Implementation framework for energy flexibility technologies in alkmaar and Évora. *Energies*, 13(21), 1–16. <https://doi.org/10.3390/en13215811>
- Martín, C., Castillo-calzadilla, T., & Zabala, K. (2021). *The opportunity for smart city projects at municipal scale: Implementing a positive energy district in Zorrozaurre*.
- Shnapp, S., Paci, D., & Bertoldi, P. (2020). Enabling Positive Energy Districts across Europe: energy efficiency couples renewable energy. In *EU Science Hub - European Commission*. <https://doi.org/10.2760/452028>
- Slob, A., & Woestenburg, A. (2017). *Overarching Innovation and Implementation Framework Horizon 2020*. April. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29934.10567>
- Uspenskaia, D., Specht, K., Kondziella, H., & Bruckner, T. (2021). Challenges and barriers for net-zero/positive energy buildings and districts—empirical evidence from the smart city project sparcs. *Buildings*, 11(2), 1–25. <https://doi.org/10.3390/buildings11020078>
- Vandevyvere, H. (2018). Why may replication (not) be happening. Recommendations on EU R&I and Regulatory Policies. *SCIS Policy Analysis*. <https://smartcities-infosystem.eu/newsroom/news/scis-policy-analysis—why-may-replication-not-be-happening>
- Yoo, H. K., Nguyen, M., Lamonaca, L., Galanakis, K., & Ackrill, R. (2020). *Socio-economic factors & Citizens' practices, enabling Positive Energy Districts*.





TKI URBAN ENERGY

Topsector Energie

TKI Urban Energy

Arthur van Schendelstraat 550D
3511 MH Utrecht

T +31 30 747 00 27

E info@tki-urbanenergy.nl

T www.tki-urbanenergy.nl

