



ENERGIE POSITIEVE WIJKEN

voor mens en milieu

Energie Positieve Wijken voor mens en milieu

This publication is based upon work from COST Action Positive Energy Districts European Network, CA19126, supported by COST (European Cooperation in Science and Technology).

COST (European Cooperation in Science and Technology) is a funding agency for research and innovation networks. Our Actions help connect research initiatives across Europe and enable scientists to grow their ideas by sharing them with their peers. This boosts their research, career and innovation.

www.cost.eu

© PED-EU-NET 2024. Unless otherwise stated, material in this publication may be freely used, shared, copied, reproduced, printed and/ or stored, provided that appropriate acknowledgement is given to PED-EU-NET as the source and copyright holder. Material in this publication that is attributed to third parties may be subject to separate terms of use and restrictions, and appropriate permissions from these third parties may need to be secured before any use of such material.

About PED-EU-NET. The COST Action CA19126 PED-EU-NET 'Positive Energy Districts European Network' drives the deployment of PEDs by harmonising, sharing, and disseminating knowledge and breakthroughs on PEDs across different stakeholders, domains, and sectors at the national and European level. It aims at establishing a PED innovation eco-system to facilitate open sharing of knowledge, exchange of ideas, pooling of resources, experimentation of new methods and co-creation of novel solutions across Europe. Additionally, this COST Action supports the capacity building of new generation PED professionals, Early Career Investigators as well as experienced practitioners. Its main goal is to mobilise relevant actors from and across Europe to collectively contribute to the long-term climate neutral goal.

Citation: COST Action CA19126 PED-EU-NET (2024), Positive Energy Districts for People and the Environment, COST Action CA19126 Positive Energy Districts European Network, Brussels.

Available for download: <http://www.pedeu.net>

For further information or to provide feedback: <http://www.pedeu.net>

Lead authors: Maria Beatrice Andreucci (Sapienza University of Rome), Francesca Sabatini (University of Bologna), Giulia Turci (Municipality of Cesena, University of Bologna), Marco Delli Paoli (Sapienza University of Rome)

Contributing authors: József Kádár (Arava Institute for Environmental Studies), Anna Mutule (Institute of Physical Energetics Riga), Juliana Zapata (ZHAW), Michelle Scacco (ZHAW), Cristina Croitoru (Technical University of Civil Engineering Bucharest), Nienke Maas (TNO), Emanuela Giancola (CIEMAT), Ioanna Kyprianou (The Cyprus Institute), Danila Longo (University of Bologna), Maria Nuria Sánchez (CIEMAT), Silvia Soutullo (CIEMAT), Lina Murauskaite (Lithuanian Energy Institute), Xingxing Zhang (Dalarna University), Paolo Civiero (Roma Tre University), Adriano Bisello (EURAC), Ghazal Etminan (AIT), Oscar Seco (CIEMAT), Jelena Brajković (University of Belgrade), Siddharth Sareen (University of Stavanger).

Scientific Committee: Vicky Albert-Seifried (Fraunhofer), Laura Aelenei (LNEG), Maria Beatrice Andreucci (Sapienza University of Rome), Siddharth Sareen (University of Stavanger), Michal Kuzmic (Czech Technical University in Prague), Nienke Maas (TNO), Ghazal Etminan (AIT), Jelena Brajković (University of Belgrade), Paolo Civiero (Roma Tre University), Savis Gohari (NTNU), Oscar Seco (CIEMAT), Mari Hukkalainen (VTT).

Design: Marco Delli Paoli (Sapienza University of Rome).

Translation to Dutch: Nienke Maas (TNO)

Date: June 2024

Version: 1.0

Disclaimer. This publication and the material herein are provided «as is». All reasonable precautions have been taken by PED-EU-NET to verify the reliability of the material in this publication. However, neither PED-EU-NET nor any of its members, data or other third-party content providers provides a warranty of any kind, either expressed or implied, and they accept no responsibility or liability with regard to the use of this publication or the material herein. The information contained herein does not necessarily represent the views of all Members of PED-EU-NET. Mention of specific companies, projects or products does not imply any endorsement or recommendation. The designations employed and the presentation of material herein do not imply the expression of any opinion on the part of PED-EU-NET concerning the legal status of any region, country, territory, city or area, or of its authorities.

1	BEGRIIP	2
	Uitdagingen en kansen voor verduurzaming van steden	
2	VERDIEPING	10
	Wat betekent dit voor PEDs	
3	IN ACTIE	30
	Hoe kunnen inwoners bijdragen aan PED's?	
4	WOORDENLIJST	48
	van de belangrijkste termen	

1

BEGRIP

Uitdagingen en kansen voor verduurzaming van steden



Smart Energy Åland (Finland)
Copyright: Flexens

De meeste economische en sociale activiteiten vinden plaats in stedelijke gebieden. Ze zijn het hart van onze wereld. Tegelijkertijd krijgen steden te maken met de grootste uitdagingen van lucht- en watervervuiling, oververhitting, overstromingen en gezondheidsproblemen. Dat kan de kwaliteit van leven in steden verminderen.

De transitie van steden naar zelfvoorzienende, schone energiesystemen kan meer betekenen dan alleen duurzaamheid en vergroening. Daarmee opent een wereld aan mogelijkheden voor een schone, gezonde en leefbare toekomst. **Positieve energie wijken** (Positive Energy Districts – PED's) vormen de kern voor deze gewenste positieve maatschappelijke impact. PED's bieden manieren om zowel minder 'slecht' als meer 'goed' te doen.

Stel je een plek voor waar innovatie samenvalt met duurzaamheid. Waar innovatieve technologieën en milieuvriendelijke praktijken onze ecologische voetafdruk verminderen en tegelijkertijd ons welzijn en lokale leefbaarheid bevorderen. Steden zijn van die plekken, waar groen meer is dan een kleur: een manier van leven.

Krachtige dynamieken maken deze verandering mogelijk. Zoals de stemmen van de inwoners die eisen dat de lucht schoner is en dat de kwaliteit van leven verbeterd. Of die willen genieten van groene parken en een plezierige stedelijke omgeving. Hun behoefte en aansporing versterkt de ontwikkeling van het gedachtengoed van PED's.

Het realiseren van PED's is uitdagend, en lijkt op een ontdekkingsreis. Veel weten we namelijk nog niet. Er zijn belemmeringen, zoals financiële beperkingen, weerstand tegen verandering, conflicten van distributieve rechtvaardigheid en technische kwesties. En bestaande patronen moeten veranderen: het hervormen van infrastructuur, gedrag en attitudes, het grijpen van kansen om hernieuwbare energie, slimme technologieën en duurzame praktijken te realiseren. Iedere reis die de moeite waard is, kenmerkt zich door uitdagingen die zijn aangegaan. Door vastberadenheid en aanpassingsvermogen ontstaan oplossingen om obstakels te overwinnen.

Veel Europese steden willen een wereldwijd voorbeeld zijn voor de energietransitie. De gebouwde omgeving is hier cruciaal voor. Door PED's verschuift de focus van individuele gebouwen naar onderling verbonden gebouwen, waar vraag en aanbod van hernieuwbare energie dicht bij elkaar liggen. PED's zijn geschikt voor zowel bestaande als nieuwe wijken, ieder met eigen uitdagingen. PED's vereisen betrokken-



Mensen



Milieu

heid van de gemeenschap bij planning en besluitvorming, ondersteund door regelgevende, financiële en technologische oplossingen. Sterker nog, gemeenten en andere stedelijke actoren kunnen alleen maar betekenisvolle lokale verandering creëren als gemeenschappen van inwoners het middelpunt vormen in de samenwerking.

Kortom, de transformatie van stedelijke gebieden naar energie positieve wijken, van netto koolstofproductie naar netto duurzame energieproductie, gaat ons dichterbij brengen bij een groenere, harmonieuze stedelijke toekomst.



Energie



Economie



Welke uitdagingen moeten daarvoor worden overwonnen

Energietransitie

Dit is als het upgraden van een oude, inefficiënte benzine-motor naar een elegante, milieuvriendelijke elektromotor, met verantwoord gebruik van materialen. En dan voor een hele stad. De verschuiving van traditionele energiebronnen op basis van fossiel naar hernieuwbare energie vereist een grote verschuiving in infrastructuur en in technologie.

Stedelijke planning en renovatie

Stel je voor dat we de gebouwen van nu omzetten in energie-efficiënte hubs. Dit is als een complete renovatie van de hele buurt. Het aanpassen van stedelijke structuren om groener en duurzamer te zijn, is logistiek en economisch gezien uitdagend en tijdrovend.

Gedragsverandering

Iedereen moet overtuigd zijn om energiebesparende gewoonten aan te nemen. Inwoners moeten lichten uitschakelen, vaker de fiets gebruiken en de auto laten staan. Het stimuleren van inwoners en bedrijven voor duurzamer gedrag en minder energieverbruik kan weerstand opleveren.



Wat zijn kansen om PEDs te laten slagen?

Energiesysteem

de verschuiving naar een duurzame energievoorziening die geen CO₂ uitstoot. Daarvoor zijn hernieuwbare energiebronnen nodig en moeten energie-intensieve activiteiten worden verminderd om het totale energieverbruik te verlagen.

Hernieuwbare energiebronnen

het benutten van energie van zon, wind en water om in de energiebehoeften van de stad te kunnen voorzien. Dit klinkt als het benutten van de natuur als energiebron voor de stad.

Slimme technologie

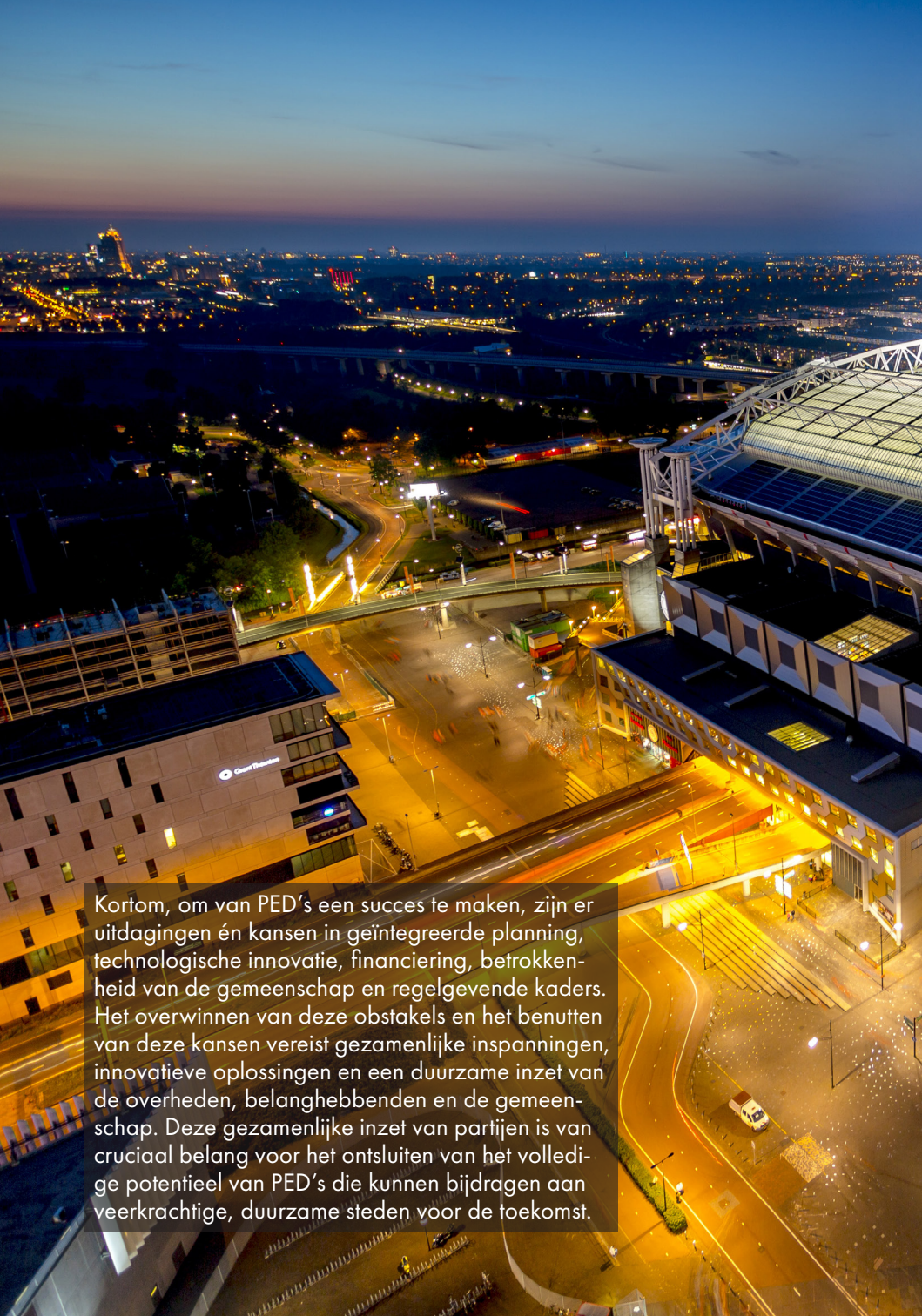
Stel je een stad voor waar elk apparaat is verbonden om zo het energieverbruik te optimaliseren. De stad is als het ware een gigantische, efficiënte computer die de inzet van energiebronnen en het energieverbruik intelligent beheert.

Groene infrastructuur

Stel je een stad voor die is versierd met weelderige parken, milieuvriendelijke gebouwen en elektrisch openbaar vervoer. Dat klinkt als een stad die in harmonie is met de natuur in plaats van de natuur alleen maar te exploiteren.

Economische innovatie

Stel je een stad voor waar groene bedrijven bloeien en zo kansen voor nieuwe werkgelegenheid creëren. Milieu en de lokale economie kunnen daar beide gedijen.



Kortom, om van PED's een succes te maken, zijn er uitdagingen én kansen in geïntegreerde planning, technologische innovatie, financiering, betrokkenheid van de gemeenschap en regelgevende kaders. Het overwinnen van deze obstakels en het benutten van deze kansen vereist gezamenlijke inspanningen, innovatieve oplossingen en een duurzame inzet van de overheden, belanghebbenden en de gemeenschap. Deze gezamenlijke inzet van partijen is van cruciaal belang voor het ontsluiten van het volledige potentieel van PED's die kunnen bijdragen aan veerkrachtige, duurzame steden voor de toekomst.



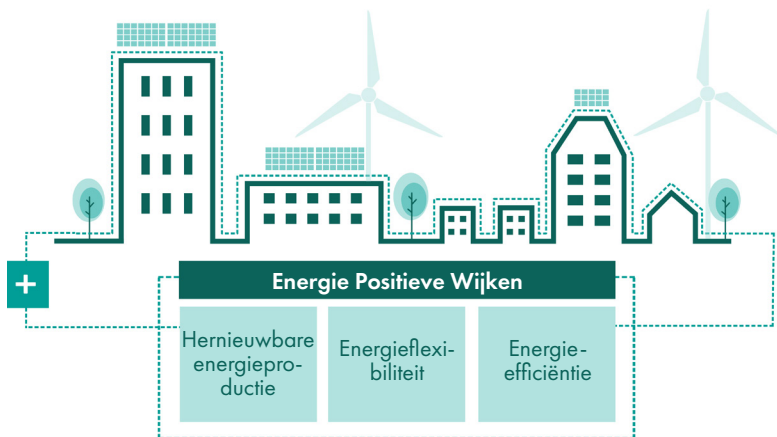
LIFE Platform, Johan Cruijff Arena, Amsterdam
Copyright: Johancruijffarena

2

VERDIEPING

Wat betekent dit voor PEDs

Met de introductie van PEDs heeft Europa een visie neergelegd voor decarbonisatie van onze steden in 2050, met als doel een leefbare duurzame toekomst. Een energiepositieve wijk produceert meer hernieuwbare energie dan er gebruikt wordt, en maakt het mogelijk om die overtollige energie te delen. Het bevordert autonomie in verschillende delen van de stad op het gebied van energie. Op de schaal van een wijk is het gemakkelijker om lokaal de dynamiek in energiebehoefte te beoordelen, het potentieel voor hernieuwbare energie nauwkeurig te bepalen en het gevoel van gemeenschap maatschappelijk te benutten.



Een individueel gebouw is waarschijnlijk niet zelfvoorzienend. Door een aantal gebouwen te groeperen wordt het mogelijk om de energievraag nauwkeuriger en flexibeler af te stemmen op de productie van hernieuwbare hulpbronnen in het gebied. Dat kan met behulp van flexibiliteit, zoals het sturen op de vraag naar energie, strategische inzet van slimme apparaten en lokale energieopslag. Door vanuit een gebiedsgerichte aanpak van de energietransitie een stedelijke ontwikkeling vorm te geven, bereikt het stadsbestuur meerdere doelen. Huishoudens kunnen maandelijks besparen op elektriciteit, verwarming, koeling en warm water. De luchtkwaliteit verbetert door emissievermindering. Overtollige energie kan worden gebruikt om elektrische voertuigen op te laden tegen lage dynamische tarieven. En dat draagt bij aan een evenwicht in het energienetwerk.

United Nations Sustainable Development Goal 7: Voor iedereen toegang tot betaalbare, betrouwbare, duurzame energie

We zijn allemaal afhankelijk van energie in ons dagelijks leven. Om normaal te kunnen wonen en voor onze gezondheid hebben we voldoende verwarming, warm water en verlichting in onze huizen nodig. "Energiearmoede" betekent dat iemand onvoldoende toegang heeft tot deze energievoorziening, dan wel dat energie veel duurder is dan iemand zich kan permitteren. De Europese Unie (EU) is vastbesloten om de energiearmoede aan te pakken en alle inwoners toegang te bieden tot essentiële energiediensten en -producten. Toch konden ongeveer 40 miljoen Europeanen in alle lidstaten in 2022 hun huis niet voldoende warm houden. Dat is 9,3 % van de bevolking van de EU. 6,9 % was niet in staat om de energierekening te betalen.

In veel gevallen ontstaat deze situatie door drie oorzaken, namelijk hoge energielasten in verhouding tot de overige uitgaven, lage inkomens, en om slecht geïsoleerde woningen. Ook factoren als toegang, kwaliteit en schommelingen van energie spelen een rol.

De combinatie van deze factoren kan ertoe leiden dat kwetsbare huishoudens het gebruik van verwarming en verlichting tot een minimum te beperken ten koste van hun welzijn en gezondheid.

Een huishouden kenmerkt zich ook door samenstelling, geslacht, gezondheid, en specifieke energie- en vervoersbehoeften. Huishoudens met hogere energiebehoeften, zoals gezinnen met kinderen, personen met een handicap, en ouderen, zijn ook gevoeliger voor energiearmoede en de gevolgen daarvan. Vrouwen, en met name alleenstaande moeders en oudere vrouwen, worden vaker getroffen door energiearmoede. Dit is het gevolg van structurele ongelijkheden in de inkomensverdeling en de sociaal-economische status van vrouwen.

(Te) hoge energielasten beperken zich niet tot lage inkomens en kwetsbare inwoners. Ook huishoudens met een gemiddeld inkomen besteden een onevenredig groot deel van hun inkomen aan energie. Energiearmoede is sterk individueel bepaald, en heeft grote gevolgen voor huishoudens.

Innovatieve en energiezuinige leefomgevingen moeten worden ontworpen in overeenstemming met de doelen van de energietransitie. Dus dat betekent het vervangen van fossiele brandstoffen door hernieuwbare bronnen, een andere kijk op de productie en consumptie van energie, en slimme innovaties.



Het is echter essentieel dat rechtvaardigheid en welzijn vanaf het begin worden meegenomen. Dat zorgt ervoor dat inwoners steeds beter in staat zijn om zelf in hun behoefte aan duurzame energie te kunnen voorzien. Voor de ontwikkeling van PED's is het meenemen van de behoeften van individuen van belang, vanuit het oogpunt van een rechtvaardige energietransitie.

Een van de belangrijkste doelstellingen van de EU is de verduurzaming van gebouwen. Dat gaat zowel om openbare als particuliere gebouwen. De aanpak van de gebouwde omgeving is nodig om de energie-efficiëntie te realiseren en te voldoen aan de Sustainable Development Goals. In dit kader heeft de Europese Commissie de Renovation Wave-strategie gepubliceerd. Deze heeft als doel om in 2030 het aantal woningen dat wordt gerenoveerd met het oog op verduurzaming jaarlijks te verdubbelen, om de uitstoot van vervuilende gassen te verminderen, om groene banen in de bouwsector te creëren en om de levensstandaard te verbeteren.

Om deze doelstellingen te bereiken krijgen drie aandachtsgebieden prioriteit: het aanpakken van energiearmoede bij de slechtst geïsoleerde woningen, het verhogen van het renovatietempo van openbare gebouwen en het versnellen van het verduurzamen van verwarmings- en koelsystemen. Door de energieprestaties van gebouwen te verbeteren vermindert bijvoor-

beeld energiearmoede en verbetert het wooncomfort. Dus de negatieve maatschappelijke gevolgen verminderen en de sociale voordelen maximaliseren. Door de renovatie ook te richten op de woningen met de slechtste energieprestaties wordt ook rechtstreeks gewerkt aan energiearmoede. Mensen met lage inkomens en kwetsbare huishoudens wonen namelijk heel vaak in die woningen. Dat levert voor hun een comfortabel binnenklimaat op en betaalbare energierekeningen.

De integratie van gebouwen en installaties met efficiënte en hernieuwbare bronnen maakt het mogelijk dat intelligente systemen en een laag energieverbruik samen gaan. Dit geldt voor zowel de nieuwbouw als renovatie. Ook kunnen dan duurzame natuurlijke hulpbronnen in steden worden ingezet. Het installeren van energiesystemen en het duurzaam rooveren van woningen kan ook banen creëren en daardoor ook indirect bijdragen aan het welzijn van inwoners. Het is belangrijk dat ook huishoudelijke apparaten energiezuinig worden. Normen voor energie-efficiëntie, toepassing van eco-ontwerp- en regels voor verplichte aanduiding van het energieverbruik op producten kunnen grote energiebesparingen opleveren voor huishoudens.

Intelligente meetsystemen kunnen nauwkeurige en bijna real-time feedback geven aan consumenten over

hun energieverbruik. Zij kunnen daarmee goed zicht krijgen over hun eigen energieverbruik en de kosten onder controle houden door zich aan te passen. Het maakt ook een einde aan geschatte facturen en de klachten van facturering achteraf. Als inwoners meer vertrouwd zijn met de voordelen van dynamische tarieven, bieden deze intelligente systemen hen ook in staat om daar gebruik van te maken.

Professionele energieprestatiebeoordelingen (EPB) kunnen helpen bij het identificeren van verbetermogelijkheden. De eerste fase van een EPB is bedoeld om te identificeren op welke plek energie wordt verspild en prioriteiten te geven aan verbeteringen.

Belangrijke maatregelen zijn de verbetering van de isolatie- en afdichtingsgaten om warmteverlies en luchtinfiltratie tot een minimum te beperken. Het installeren van hoogwaardige ramen en deuren vermindert de behoefte aan kunstmatige verlichting. Het verbeteren van verwarmings- en ventilatiesystemen naar efficiënte modellen met programmeerbare thermostaten optimaliseert de temperatuurregeling. Energie-efficiënte LED-verlichting, samen met verlichtingscontroles zoals bezettingssensoren en daglichtverzamelingsystemen, zijn van cruciaal belang. Het wordt ook aanbevolen om verouderde apparaten te vervangen door energie-efficiënte alternatieven, terwijl apparaten die

echt stuk zijn kunnen worden gerecycled. Het implementeren van waterbesparende installaties, passieve ontwerpprincipes, duurzame materialen en slimme bouwtechnologieën verbeteren de efficiëntie én het comfort verder. Onderwijs en opleiding van bewoners, zodat ze weten hoe deze installaties gebruikt moeten worden, spelen een vitale rol bij het maximaliseren van de voordelen van deze maatregelen.

De positieve effecten van de renovatie van gebouwen naar duurzame en comfortabele woningen en kantoren, kunnen verder worden geoptimaliseerd door een gebiedsgerichte benadering toe te passen. De kwaliteit van de buitenruimten is daarbij eveneens belangrijk: goed ontworpen openbare ruimtes verbeteren de leefbaarheid van wijken en verminderen de gevolgen van klimaatverandering voor steden. Deze ruimtes moeten vegetatie en doorlaatbare oppervlakken omvatten. Waterbronnen en schaduwrijke gebieden verminderen hitte-eilanden en bieden beschutting tegen de warmte voor inwoners van de stad tijdens hittegolven.

Een ander aspect dat in steden in overweging moet worden genomen is de mobiliteit, een sector met een hoog energieverbruik. En een sector die voornamelijk fossiele brandstoffen gebruikt. De elektrificatie van auto's in wijken is samen met de eerder genoemde energie-efficiëntie in gebouwen van groot belang voor het verlagen van emissies in steden.

Een onderdeel van duurzame mobiliteit is een actief, geïntegreerd en gedeeld mobiliteitssysteem. Verwacht wordt dat naast 'vermijden, veranderen, verbeteren' van het autogebruik ook sprake zal gaan zijn van 'verhinderen'. Dit sluit aan bij het 15-minuten stads-concept. Hierin wordt een 'mindshift' ingezet voor meer gebruik van actief vervoer per fiets of voet voor korte reizen en van openbaar vervoer voor dagelijkse verbindingen. Ook worden hierbij verbindingen 'verbeterd' in termen van veiligheid, efficiëntie en frequentie. Praktische maatregelen voor het verminderen van autoritten is inzet van gemeenschappelijke mobiliteitsdiensten (bijv. autodelen, carpooling, fietsdelen), van openbaar vervoer (bv. het installeren van smartphone-applicaties om real-time multimodale vervoersmo-



gelijkheden te controleren) en van het wijdverbreid promoten van het gebruik van (elektrische) fietsen.

PED's impliceren een voorkeur voor elektrische mobiliteit waar mogelijk: elektrisch mobiliteit via e-bike sharing of e-car sharing is beschikbaar in veel steden. Hoewel veel mensen zich nog geen elektrische auto kunnen veroorloven, ondersteunen diensten als deze de toegankelijke adoptie van elektrisch vervoer. Dat vermindert verkeergerelateerde emissies en verbetert de luchtkwaliteit.

De bevordering van de infrastructuur voor het elektrisch laden van auto's moet in alle wijken worden aangemoedigd. Als er hulpmiddelen beschikbaar zijn om de installatie van openbare en particuliere laadpalen aan te moedigen draagt dat bij aan deze adoptie.



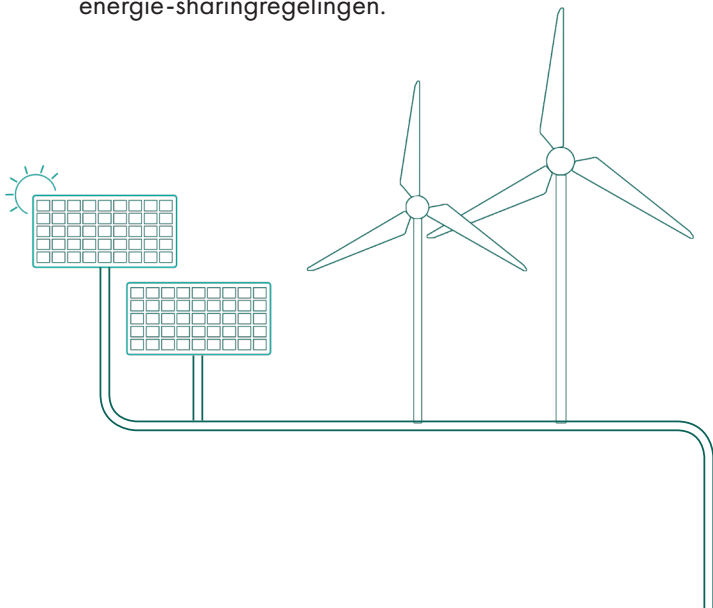
De uitdagingen die Europa op energiegebied heeft, zijn onder andere de toenemende afhankelijkheid van het buitenland, de beperkte inzet van verschillende energiedragers, de hoge en volatiele energieprijzen, de groeiende wereldwijde vraag naar energie, de veiligheidsrisico's van producerende en transitlanden en de grotere bedreigingen van klimaatverandering. Dit vraagt om maatregelen gericht op diversificatie van energiebronnen, vermindering van fossiele brandstoffen en stimulering van een lager energieverbruik. De geleidelijke afschaffing van fossiele brandstoffen en de vervanging ervan door hernieuwbare energiebronnen is van cruciaal belang voor de aanpassing aan en de vermindering van de klimaatverandering. De Europese Green Deal stelt het beginsel vast dat "niemand achterblijft", wat in deze context van het grootste belang is. De transitie van fossiele brandstoffen naar goedkopere hernieuwbare energiebronnen voor de energievoorziening is een centraal element van PED's, samen met energie-efficiëntie en energieflexibiliteit.

De hernieuwbare energiebronnen die kunnen worden geïmplementeerd in de stedelijke omgeving zijn meestal zonne-energie (fotovoltaïsche, thermische en hybride), wind, geothermie, biomassa en biobrandstoffen. Om de kloof tussen de productie van hernieuwbare energiebronnen en de vraag naar gebouwen te verminderen, moeten energieopslagsystemen worden geïmplementeerd. Deze systemen kunnen ter plaatse worden geïmplementeerd in gebouwen (batterijen, supercondensatoren, brandstofcellen, enz.). Ook kan hier een tussenpersoon worden ingezet, bijvoorbeeld voor het verkopen van alle ongebruikte energie of het kopen van energie wanneer de behoeften van gebouwen meer is dan er lokaal wordt geproduceerd.

Efficiëntie van het eindgebruik en energiebeheer zijn van fundamenteel belang om de onbalans tussen vraag en aanbod van duurzame energie aan te pakken. Steden hebben daartoe strategieën en systemen nodig die gaan helpen bij oor vraagvermindering in gebouwen en wijken, evenals innovatieve geïntegreerde beheersystemen. Als eenmaal de vraag naar energie is geoptimaliseerd, zijn de belangrijkste mechanismen vervolgens de integratie van hernieuwbare energiebronnen, het gebruik van duurzame airconditioning en verhoogde energie-efficiëntie in de productie, transport en levering van warmte, koeling en elektriciteit. In dit proces moet voor alle inwoners toegang tot energie en comfort worden gewaarborgd.

Naast het verminderen van de vraag door middel van efficiënt ontwerp zijn innovatieve energiewinningen en -productiesystemen nodig, net als positieve energiedwijken en steden worden gecreëerd.

Hernieuwbare energie is betaalbaarder voor consumenten als ze er rechtstreeks toegang toe hebben. Met een collectieve regeling die zelfverbruik mogelijk maakt, kunnen huishoudens de beperkte capaciteit die ze hebben optimaal gebruiken om de door hunzelf opgewekte energie zelf te gebruiken. Daarmee worden ze 'prosumer'. Als iemand prosumer is en ook deelneemt aan collectieve zelfconsumptieprogramma's zijn er ook bredere niet-financiële voordelen te behalen. Bijvoorbeeld empowerment, nieuwe vaardigheden en sociale inclusie voor het individu, evenals vertrouwen en samenwerking binnen de gemeenschap. Collectieve regelingen voor zelfverbruik omvatten inrichting van energiegemeenschappen en energie-sharingregelingen.



De hoge willekeur die door hernieuwbare bronnen wordt geproduceerd, kan leiden tot grotere fluctuaties aan de aanbodzijde. Dit vraagt om een goed beheer van de noodzakelijke en beschikbare flexibiliteit. Dit beheer moet zowel aan de productie - als aan de vraagzijde worden uitgevoerd. De energieflexibiliteit van de eindgebruikers wordt omschreven als het vermogen om de consumptie van energieverbruik af te vlakken tijdens de piekvraag. Dat is dus vooral op tijden van de dag wanneer het elektriciteitsverbruik hoog is en de capaciteit van het elektrisch netwerk beperkt is.

Vanuit technisch en economisch oogpunt kan dit gezien worden als een middel om energie efficiënter te gebruiken en/of om nieuwe investeringen in de fysieke netinfrastructuur te voorkomen. Flexibiliteitsdiensten, zoals het verhogen van de productie of het verschuiven van het verbruik, worden een kritische succesfactor in de energiesystemen. Ze kunnen effectieve instrumenten zijn om de verstopte netwerken en

de onregelmatige productie van hernieuwbare energie door duurzame bronnen te helpen beheren. In de komende jaren kan het verstrekken van energieflexibiliteitsdiensten een extra bron van inkomsten geven aan gezinnen. Daarmee kunnen hun economische omstandigheden verbeteren en de energierekening verlaagd.

Huishoudens met een laag inkomen tonen in sommige landen een aanzienlijke bereidheid om deel te nemen aan activiteiten om de vraagzijde te beheren. Dat beheer is dan gericht op het verlagen van hun energierekeningen. De initiële investering in kapitaal die daarvoor nodig is, vormt een belemmering voor het daadwerkelijk uitvoeren van deze activiteiten. Of u nu in een appartement of een wooncomplex woont, de kans is groot, dat u collectief energie uit hernieuwbare bronnen kunt produceren, gebruiken en uitwisselen. En zo dus bespaart op de kosten van het installeren van duurzame energiesystemen en uw energierekening vermindert! Deze constructie is onderdeel van een energiegemeenschap, en veel steden en regio's bevorderen het met stimulansen en begeleiding.

Het bestaande Europese kader biedt mogelijkheden voor bedrijven en burgers om te participeren in diverse activiteiten, waaronder de productie van hernieuwbare energie – zowel elektrische als thermische. Dit

stimuleert de deelname van de burgers aan de elektriciteitsmarkt en bevordert het zelfverbruik van hernieuwbare energie. Het ideaal zou zijn om de energiegemeenschappen te betrekken en ondersteuning te bieden voor hun effectieve langetermijnbeheer. Deze rechtspersoon zou toezicht houden op de door zijn leden uiteengezette energiediensten, zal investeringen aanvragen en projecten beheren voor de opwekking van hernieuwbare energie (zowel elektrische als thermische) en voor duurzame mobiliteitsinitiatieven.

De onderliggende waarde van flexibiliteit hangt af van de plaats waar deze diensten worden verleend en kan sterk variëren per land. Dit betekent dat sommige mensen misschien meer voordeel hebben dan anderen, wat de ongelijkheid tussen de bevolking zou kunnen vergroten. In die richting zijn beleidsmaatregelen nodig ter ondersteuning van de inzet van specifieke flexibele apparaten, zoals warmtepompen, om benadeelde mensen te ondersteunen, in plaats van generieke stimulansen te bieden voor slimme huishoudelijke apparaten.





Schoonschip, Amsterdam
Copyright: Isabel Nabuurs

3

IN ACTIE

Hoe kunnen inwoners bijdragen aan PED's?

De Europese doelstelling is om in 2050 klimaatneutraliteit te bereiken. De uitstoot van broeikasgassen in de atmosfeer als belangrijkste oorzaak van de opwarming van de aarde is gereduceerd tot nul en we hebben duurzame, leefbare steden met minder klimaatrisico's.

PED's zijn daarin ook een puzzelstukje. We moeten daarvoor energie-efficiëntie bevorderen, voorstander zijn van de invoering van hernieuwbare energiebronnen en streven naar een eerlijke toegang tot duurzame energie, vooral voor gemarginaliseerde gemeenschappen. Inclusieve beleidsvorming en maatregelen behandelen de problemen van alle groepen in de samenleving, met inbegrip van de kwetsbare groepen, om een rechtvaardige transitie te bereiken. Het creëren van groene banen en het verstrekken van steun aan ontheemde werknemers vergemakkelijkt deze transitie. Het creëren van betaalbare, energiezuinige woningen, duurzame openbare vervoersmogelijkheden en groene, adaptieve infrastructuur kunnen de leefbaarheid verbeteren. Het is belangrijk dat beleid dit faciliteert. En dat samen met inwoners gemeen-

schappelijke energieprojecten worden ontworpen en voorgesteld, en waarin eigendom en controle gedeeld wordt.

De maatschappij kan de transformatie naar duurzame en inclusieve PED's stimuleren. De participatie van inwoners aan deze energietransitie is essentieel. Dit vereist adequate politieke en juridische kaders, heel veel communicatie én effectieve ondersteuning en ontzorging voor eigenaren, huurders en bewoners. Participatie betekent meer dan informeren en betrekken. Het is ook belangrijk om hen zeggenschap en eigenaarschap te geven over het verduurzamen van hun buurt of wijk.

Wat kan jij dan doen?

Je gebruikt veel energie. Of het nu de manier is waarop je naar je werk gaat, hoe we onze huizen verwarmen: met het gebruik van fossiele brandstoffen genereer je broeikasgasemissies die ernstige negatieve gevolgen hebben voor onze planeet en voor ons leven en onze gezondheid. Dit heeft al geleid tot versterkte droog-

te, bosbranden en overstromingen die landschappen, gewassen en infrastructuur vernietigen. Maar er is meer. Slechte luchtkwaliteit gerelateerd aan slechte ventilatie in gebouwen kan leiden tot gezondheidsrisico's. Inefficiënt energiegebruik en slechte isolatie kunnen de energievraag en energielasten verhogen. Structurele veranderingen op systeemniveau zijn essentieel om de klimaatdoelen in 2050 te bereiken, maar individuele acties dragen ook bij aan die systeemverandering. Individuen die zich collectief inzetten om structurele veranderingen te eisen, creëren daarmee politieke steun om die veranderingen ook mogelijk te maken.

Je kunt dus een verschil maken!

De transitie naar hernieuwbare energie met efficiënt en verantwoord energiegebruik hangt sterk samen met een verandering van gewoonten en verandering van het institutionele systeem. Duurzamere levenswijzen bevorderen klimaatneutraliteit, kostenbesparingen, gezondheidsvoordelen en verbeterde levenskwaliteit.

En er zijn veel activiteiten waar gedragsverandering nodig is – van eenvoudige dagelijkse activiteiten tot politieke betrokkenheid voor structurele verandering! Hieronder staan inspirerende tips over gedragsverandering en hun bredere positieve impact:

Het uitschakelen van verlichting en elektrische apparaten (en ze dus niet op standby zetten) bespaart energie.

Het gebruik van LED-lampen kan de verlichtingskosten aanzienlijk verminderen in vergelijking met oudere lampen.

Plafondventilatoren kunnen effectief een kamer afkoelen en verbruiken veel minder energie dan energieslurpende air-conditioners.

Goed onderhouden energiezuinige apparaten als vervanging van inefficiënte verouderde modellen, bieden zowel betere prestaties en een groter rendement op uw initiële investeringen.

Goed onderhoud voorkomt bijvoorbeeld dat de ventilatie van een koelkast en een wasdroger wordt belemmerd door stof waardoor de motor harder moet draaien en meer energie verbruikt.

Door aan te sluiten bij groepen die oproepen tot verandering, kan je politieke druk creëren. Dit kan door bijvoorbeeld te pleiten voor betere normen of kritiek te hebben op beleid of sectoren die tegenstrijdig zijn aan de klimaatdoelen. Dat kan gaan om fast fashion, frequent flyers, voor rechtvaardigheid en voorkomen van verspilling.

En wat kunnen we als samenleving doen?

Terwijl we streven naar klimaatneutraliteit, zijn we verenigd door een gemeenschappelijke zaak. Door steden efficiënter en zelfvoorzienender te maken, wordt het gevoel van gemeenschap versterkt. Samenwerken, ideeën delen om een gemeenschappelijke toekomst te vormen, maakt mensen betrokken, creëert trots in de buurten en waardeert diverse, vitale rollen die steden levendig maken. Deze collectieve acties, van kleine projecten zoals gemeenschappelijke tuinen tot grotere recycling systemen, kunnen een groot verschil maken in ons dagelijks leven. En iedere stap doet ertoe. Het kan kinderen op een aantrekkelijke manier laten zien hoe belangrijk het is om de planetaire grenzen te respecteren. Een andere stedelijke inrichting biedt kansen om plekken te creëren waar verbinding tussen mensen tot stand kan komen. Een vereniging of groep inwoners die in hun buurt de zorg voor de omgeving op zicht neemt, creëert groenere steden en een betere toekomst voor ons allemaal.

Vind je deze acties gemakkelijk?

Er kan al heel veel, en je kan al heel veel doen. Soms liggen acties buiten je dagelijkse routine, maar vaak zijn ze binnen handbereik en ook haalbaar vanwege prikkels of nieuwe bedrijfsmodellen. Door gebruik te maken van verbindingen van de lokale gemeenschap met netwerken daarbuiten kunnen lessen en ervaringen op grote schaal gedeeld worden.

Laat je inspireren door de volgende praktijken...

Hunziker Areal - Zürich (Zwitzerland)



Hunziker Areal - Zürich (Zwitserland)



Copyright: Zuerich

Hunziker is een voormalig industriegebied in het noorden van Zürich. Voor de herinrichting van dit gebied zijn geselecteerde architecturale studio's via een ontwerpwedstrijd uitgedaagd. De wijk is ontworpen als een dynamische en levendige stedelijke ruimte waar mensen kunnen wonen en werken volgens duurzaamheids- en inclusieve

principes. De gebouwen kennen een hoge energie-efficiëntie en groene gevels. Ze hebben een gedeeld gebruik van de begane grond, met daarin ruimtes voor gemeenschappelijke activiteiten die bijdragen aan de sociale cohesie onder de bewoners.

OPLOSSINGEN

Energie in de gebouwen



- Energiecertificaat op nabuurschapsniveau - d.w.z., 2000-Watt-Society protocol;
- Collectief warmtesysteem met afvalwarmte van een data-center;
- 370 woningen met verschillende afmetingen en indelingen om in behoefte van verschillende bewoners te voorzien;
- Diverse faciliteiten dichtbij: co-werkruimte, school, groentetuin, wasruimte, werkplaats, speelplaats voor kinderen, tweedehandswinkel, enz.

Mobiliteits systeem



- Beperkte parkeergelegenheid in de openbare ruimte voor beperkte parkeertijd (2 uur maximaal);
- Beschikbaarheid van een ondergrondse parkeerplaats met elektrische laadinfra;
- Frequente en efficiënte OV-verbinding met het centrum (trein, bus, e-mobiliteit (fietsen delen, scooters, enz.);
- Veilige fietsroute naar het stadscentrum.

Openbare ruimte

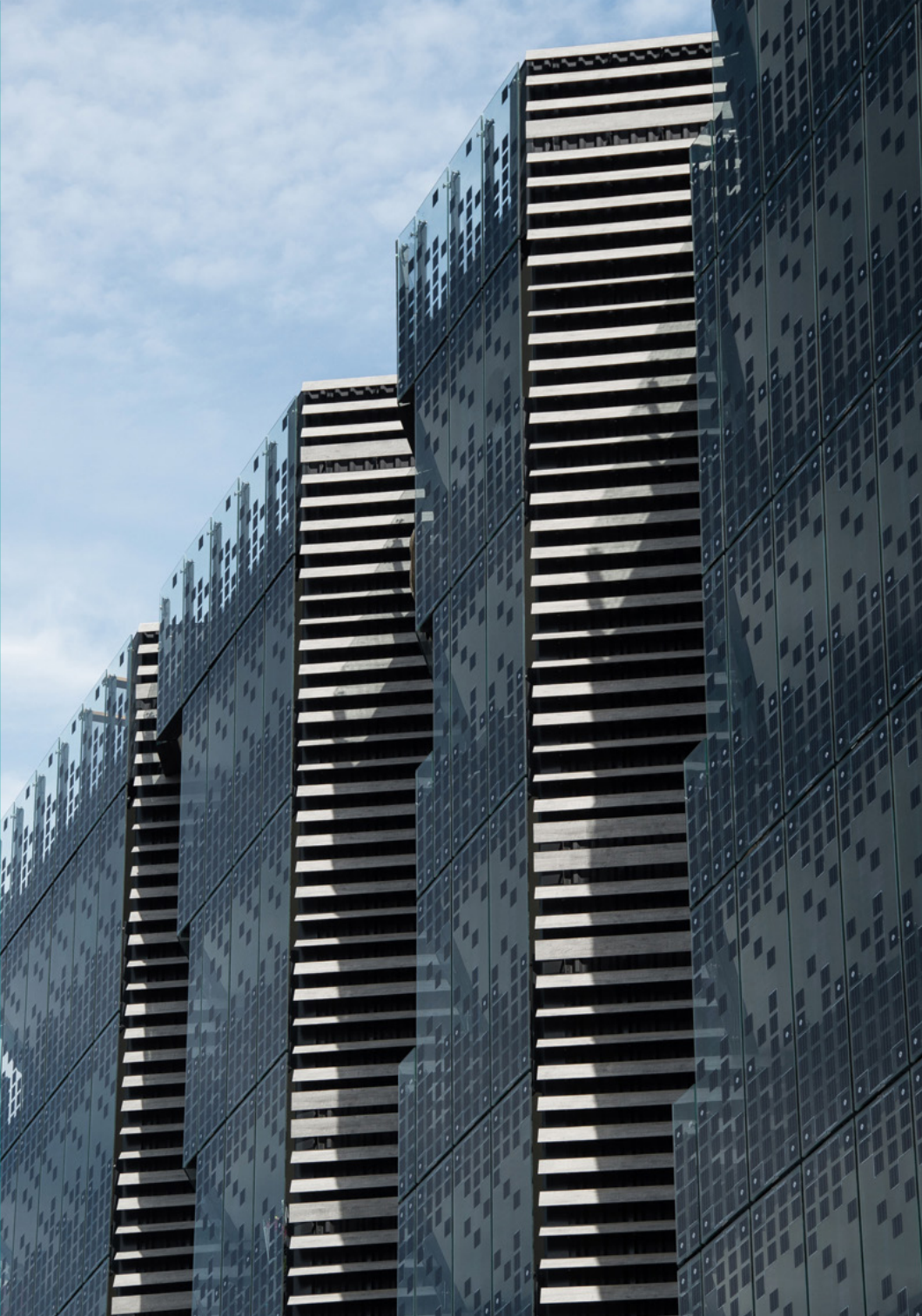


- Ontwerp van open en toegankelijke ruimtes die ontmoetingen tussen burens vergemakkelijken;
- Aanwezigheid van groentetuin met gezamenlijk beheer door de lokale bevolking;
- Locatiespecifieke vegetatie;
- Groene gevels en daken;
- Collectieve actie om een parkeerplaats te veranderen in groen

HIKARI Block - Lyon (Frankrijk)



Copyright: Kengo Kuma Architects



HIKARI Block - Lyon (Frankrijk)



Copyright: Kengo Kuma Architects

HIKARI Block is het eerste voorbeeld van een gerealiseerde PED. Het werd gebouwd in Lyon, in 2015, in het district La Confluence. HIKARI draagt de handtekening van de Japanse architect Kengo Kuma en is een stedelijk blok samengesteld uit gebouwen voor woningen, commerciële doeleinden en

dienstverlening. Gemengde bestemmingen maken het mogelijk om de gehele energiebehoefte te dekken door de lokale productie van hernieuwbare energie. Dit komt door energieverbruiksprofielen die heel goed bij elkaar aansluiten.

Energie in de gebouwen



- Mixed-use-ontwikkeling (woning, kantoren, winkels, diensten, enz.) waardoor de volledige energiebehoefte door middel van lokale hernieuwbare productie energie gedekt kan worden;
- Gebouwschil is goed geïsoleerd en de luchtcirculatie wordt gegarandeerd door luchtinlaat in de hoeken van de gebouwen en door ventilatie schoorstenen;
- Doorsnijdingen van de gevels passend bij de natuurlijke lichtinval om de natuurlijke verlichting te verbeteren;
- Huissensoren en slimme meters, die het verbruik en de productie van hernieuwbare energie real time meten.

Mobiliteits systeem



- Vloot van elektrische deelvoertuigen, die worden geladen door lokaal opgewekte hernieuwbare energie;
- Geïntegreerd stedelijk dataplatform die gegevens verzameld en diensten levert aan het mobiliteitssysteem;
- De tramlijn verbindt 'La Confluence' met de andere wijken van Lyon en creëert een constante stroom van mensen voor winkels en vrijetijdsactiviteiten in het gebied.

Openbare ruimte



- Beperkte ruimte voor auto's en meer groen; trottoirs zijn zo ontworpen dat bomen en vegetatie ook de ruimte krijgen;
- Openbare ruimte is ontworpen op het opvangen van regen, die vervolgens gebruikt wordt om het groen van water te voorzien;
- 60% van het rivierfront is omgezet in parken.

Evora City Centre (Portugal)



Copyright: Getty Images

Evora City Centre is een van de proefgebieden van het H2020-project 'POCITYF'. Met financiering van de EU streeft het project naar klimaatneutrale historische stadscentra. Dit type stadscentra, waarbij ook rekening wordt gehouden met een aantal beperkingen en voorschriften. In Evora werden op

maat gemaakte technologische oplossingen en transformatiebenaderingen toegepast om het culturele erfgoed te beschermen en te verbeteren en de levensvatbaarheid en toegankelijkheid van het stadscentrum te bevorderen.

OPLOSSINGEN

Energie in de gebouwen



- Gebouwegeïntegreerde fotonvoltaïsche oplossingen (bijv. PV glas, PV canopy, PV daken etc.) worden aangepast, zodat ze ook geschikt zijn voor historische gebieden.
- Intelligente luchtkwaliteits- en verlichting-bewakingssystemen worden getest in acht gemeentelijke gebouwen (scholen, theater, markt, arena en gemeentehuis) en een parkeerplaats.
- Gamification-platform met de uitdaging om de meest energie-efficiënte gebouw of bouwblokken aan te moedigen.

Mobiliteits systeem



- Inzet van elektrische autodeelsysteem is gericht op het verminderen van de drukte in het stadscentrum door gebruik van particuliere auto's te verlagen.
- Energiebeheersplatform voor de controle op het opladen van elektrische auto.

Openbare ruimte



- Slimme lampen met 5G functionaliteiten die met elektrische auto's kunnen worden opgeladen;
- City Information Platform (CIP) gebaseerd op sectoroverstijgende gegevens uit verschillende domeinen (verkeer, luchtkwaliteit, afvalverzameling, enz.);
- Betalen-naar-gebruik systemen voor afvalproductie.

Wil je nog meer weten over PEDs?

Hieronder staan enkele links naar uiteenlopende voorbeelden van projecten in Europa waar gemeenschappen het verschil maken in de energietransitie (Engelstalig).

European Cooperation in Science and Technology (COST) Action PED-EU-NET Database for Positive Energy District (PED Database)

(<https://pedeu.net/map/>)

Deze database is ontwikkeld door de Cost Action PED-EU-NET in nauwe samenwerking met twee andere Europese initiatieven die gericht zijn op PEDs, namelijk het IEA-EBC Annex 83 en JPI Urban Europe. Het is nog steeds mogelijk om nieuwe projecten en voorbeelden toe te voegen aan deze database.

C40 Knowledge Hub

<https://www.c40knowledgehub.org/s/article/10-ways-cities-can-tackle-energy-security-and-energy-poverty>

JPI Urban Europe 'PED Booklet'

https://jpi-urbaneurope.eu/wp-content/uploads/2020/06/PED-Booklet-Update-Feb-2020_2.pdf

Cities4PEDS PED Atlas

<https://energy-cities.eu/wp-content/uploads/2021/11/Cities4PEDs-Atlas-Nov.-2021.pdf>

EPAH ATLAS

https://energy-poverty.ec.europa.eu/discover/epah-atlas_en



SCAN ME!



4

WOORDENLIJST

van de belangrijkste termen

Sleutelbegrippen Definitie

Klimaatadaptatie en klimaatmitigatie

Er zijn 2 manieren om met klimaatverandering om te gaan, namelijk klimaatmitigatie en klimaatadaptatie. Klimaatadaptatie gaat over het vinden van manieren om je aan te passen aan de veranderingen die al plaatsvinden in onze omgeving als gevolg van een veranderend klimaat. Voorbereid zijn op bijvoorbeeld warmere temperaturen of extreme weersomstandigheden kan betekenen dat je sterkere funderingen gaat gebruiken of dat je bomen gaat planten om schaduw te geven. Klimaatmitigatie gaat over het voorkomen van toekomstige veranderingen door het verminderen van broeikasgassen die klimaatverandering veroorzaken. Dat betekent dus minder energie gebruiken, minder vervuiling creëren en bossen beschermen die kooldioxide opnemen. Zowel adaptatie als mitigatie zijn belangrijke manieren voor het omgaan met klimaatverandering. En zo onze wereld voor iedereen een veiliger en gezondere plek te maken om te leven.

Klimaatimpact

De interactie van klimaatverandering of gevaarlijke klimaatverschijnselen die zich in een bepaalde periode voordoen heeft effect. Deze effecten kunnen impact hebben op natuurlijke systemen, gezondheid, ecosystemen, economie, maatschappij, cultuur, diensten of infrastructuur.

Lokale energie productie

Lokale energieproductie is de gedecentraliseerde productie van energie (en dus dichtbij) in plaats van productie in één groot elektriciteitscentrale ver weg. Productie vindt dan dus plaats dicht bij waar het wordt gebruikt, op verschillende plaatsen zoals huizen, scholen of buurten. Zonnepanelen

WOORDEN

Ecologische voetafdruk

op daken of kleine windturbines in je gemeenschap zijn voorbeelden van gedecentraliseerde energie!

Lokale energieproductie is veel vaker met hernieuwbare bronnen, zoals zon, wind, water en lucht, en geeft eigenaren van die productielocaties ook veel meer controle over de duurzame energie.

De ecologische voetafdruk is een maat die de verhouding aangeeft tussen de hoeveelheid natuur die we gebruiken als mens of als organisatie en de hoeveelheid natuur die er is en de mate waarin de natuur zichzelf kan herstellen.

Energiegedrag

Energiegedrag gaat over hoe we energie gebruiken en beheren in ons dagelijks leven. Ons dagelijks handelen bepaalt hoeveel energie we gebruiken. Het gaat bijvoorbeeld om het uitschakelen van de lichten wanneer we een kamer verlaten, het efficiënt gebruiken van apparaten, of het kiezen om te lopen of fietsen in plaats van korte afstanden te rijden. Onze gewoonten en keuzes, zoals het aanpassen van de thermostaat of het loskoppelen van apparaten wanneer ze niet in gebruik zijn, maken ook deel uit van ons energiegedrag. Door ons bewust te zijn van de manier waarop we energie gebruiken, kunnen we hulpbronnen besparen en onze impact op het milieu verminderen. Tegelijkertijd kunnen we daarmee ook een lagere energierekening realiseren. Kleine veranderingen in onze dagelijkse routines kunnen een groot verschil maken in hoeveel energie we gebruiken en hoe duurzaam onze levensstijl is.

LIJST

Energie-gemeenschappen

Energiegemeenschappen zijn groepen van mensen die samenwerken om energie op een slimmere en duurzamere manier te produceren en consumeren. In plaats van elektriciteit te kopen van grote bedrijven, produceren deze gemeenschappen hun eigen energie. Dat doen ze door zonnepanelen op daken, windturbines, of andere lokale bronnen. Iedereen in de gemeenschap wordt hierbij betrokken, omdat iedereen deze schone energie gebruikt en soms ook door de energie met anderen in de buurt te delen. Op die manier kunnen ook opbrengsten van de lokale energieproductie weer ingezet worden voor andere doelen die voor de gemeenschap belangrijk zijn.

Energie-efficiëntie

Dezelfde activiteit uitvoeren met minder energie.

Energie-efficiënte huishoudelijke apparaten

Energie-efficiënte huishoudelijke apparaten kunnen een grote bijdrage leveren aan het besparen van elektriciteit. Ze gebruiken voor dezelfde activiteit minder energie als niet energie-efficiënte apparaten. Energiezuinige koelkasten, wasmachines, of LED-lampen werken net zo goed. Ze zorgen door het lagere stroomverbruik voor een lagere elektriciteitsrekening en voor minder milieubelasting.

Energieprestatie-certificering

Klasse-aanduiding voor het informeren van de consument over het energieverbruik van bijvoorbeeld huishoudelijke apparaten.

Energie-armoede

Energie-armoede Energiearmoede treedt op wanneer een huishouden zijn energieverbruik moet verminderen en dat dit ten koste gaat van de gezondheid en het welzijn van de bewoners. Energie-armoede wordt voornamelijk ver-

WOORDEN

oorzaakt door drie onderliggende oorzaken: een hoog aandeel van de uitgaven van huishoudens voor energie; lage inkomsten; slechte energieprestaties van gebouwen en apparaten.

Rechtvaardigheid

Rechtvaardigheid heeft verschillende componenten. Het gaat om een eerlijke verdeling, om procedurele rechtvaardigheid en om het erkennen van eerder aangedaan 'onrecht'. Procedurele rechtvaardigheid gaat over het voldoen- de betrokken en erkend zijn in de besluitvorming. Eerlijke verdeling heeft betrekking op meerdere doorsneden, zoals generaties, landen, inkomen, bevolkingsgroepen. 'Restorative' rechtvaardigheid gaat over de erkenning dat er in het verleden keuzes zijn gemaakt die niet eerlijk waren en waarvoor de benadeelde partij voor moet worden gecompenseerd.

ICT-systemen

Informatie- en communicatietechnologie (ICT) systemen zijn als de hersenen en zenuwen van onze moderne wereld. Ze omvatten alle apparaten, netwerken en software die ons helpen om te communiceren, informatie te delen en toegang te krijgen tot de digitale wereld. Denk aan je smartphones, computers, het internet en de apps die je gebruikt – ze maken allemaal deel uit van ICT-systemen.

Net zero

De situatie waarin er net zoveel broeikasgassen in de atmosfeer terecht komen, als broeikasgassen die uit de atmosfeer verwijderd worden (passief oa door bomen te planten, actief oa door CO₂ op te slaan (Carbon Capture Storage)

Prosommateur

Een 'prosumer' is iemand die zowel energie produceert als consumeert. Stel je voor dat je zonnepanelen op je dak

LIJST

Hernieuwbare energie

hebt: op zonnige dagen maken deze panelen elektriciteit en je gebruikt die energie in je huis. Wanneer je meer energie maakt dan je nodig hebt, komt deze energie via het elektriciteitsnet weer beschikbaar voor anderen om te gebruiken.

Veerkracht

Het vermogen van sociale, economische en milieusystemen om te kunnen reageren op een gevaarlijke gebeurtenis, trend of verstoring. In die reactie blijven de essentiële functie, identiteit en structuur gehandhaafd. Ook kan de reactie gericht zijn op het aanpassen, leren en transformeren van het systeem.

Slimme meters

Apparaten die informatie zoals het verbruik van elektrische energie registreren en die informatie aan consumenten en elektriciteitsleveranciers doorgeven. Het voordeel van slimme meters is dat die inzicht biedt in het verbruiksgedrag.

Energiebelasting

Belastingen kunnen door de overheid worden ingezet om gewenst gedrag te belonen. Je krijgt dan bijvoorbeeld een belastingkorting, of een toeslag als je iets bijdraagt aan de gemeenschap of het milieu. Bijvoorbeeld, als je een elektrische auto koopt of zonnepanelen thuis installeert, kan de overheid je een belastingvoordeel geven. Deze prikkels zijn bedoeld om mensen te motiveren om keuzes te maken die de samenleving ten goede komen.

Reininghaus, Graz (Oostenrijk)
Copyright: Reininghausgrnde



ENERGIE POSITIEVE WIJKEN

voor mens en milieu