



# 5 **Klimaat en Energie**

**Auteur** Lotte Loeber



# 5 De impact van digitalisering op klimaat & energie

We staan voor een opgave als het gaat over energie en klimaat. Door klimaatverandering nemen weer- en klimaatextremen wereldwijd steeds meer toe. Ook voor Nederland heeft dit gevolgen. Met de ondertekening van het klimaatakkoord van Parijs in 2015 heeft Nederland zich gebonden aan maatregelen om klimaatverandering tegen te gaan en de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen.

Klimaatverandering en het tegengaan daarvan door het terugdringen van (o.a.) CO<sub>2</sub>-uitstoot hangt nauw samen met de energievoorziening. De verduurzaming van de energievoorziening ofwel de energietransitie is inmiddels ingezet en zal zich de komende decennia verder voltrekken. Tegelijkertijd en in samenhang daarmee is een beweging zichtbaar naar een circulaire economie waarin afvalproducten als grondstof worden benut.

Om deze 'duurzaamheidstransitie' te realiseren zullen digitale innovaties nodig zijn. Zo zullen Internet of Things en kunstmatige intelligentie een oplossing bieden om vraag- en aanbod in het elektriciteitsnet volledig autonoom op elkaar af te stemmen. Blockchain kan helpen om de herkomst van energie te traceren en energie snel te verhandelen. Er ontstaan kansen om de restwarmte van het toenemende datagebruik duurzaam in te zetten.

Door sensing, drones en satellieten vergaren we steeds meer data waarmee we beter kunnen sturen op beslissingen t.b.v. het klimaat en de energietransitie. Dit geldt in alle sectoren; in de industrie, mobiliteit, land- en tuinbouw en de gebouwde omgeving. Tot slot zal digitalisering een rol kunnen spelen in het creëren van draagvlak in onze samenleving als het gaat om de opgave waar we voor staan.

De impact van digitalisering op het thema klimaat en energie is in deze verkenning in kaart gebracht aan de hand van 5 maatschappelijke opgaven die een rol spelen in Limburg. De volgende maatschappelijke opgaven zijn gekozen:

- Een betrouwbaar en duurzaam energiesysteem
- Verduurzaming van de gebouwde omgeving
- Een toekomstbestendig agrofoodcomplex
- Verduurzaming van de glastuinbouw
- Toename klimaatbewustzijn in Limburg

Bij de keuze van deze vijf maatschappelijke opgaven is rekening gehouden met een aantal factoren. Allereerst is er gekeken waar veel impact te behalen valt op het gebied van CO<sub>2</sub>-uitstoot. Zo vormt de gebouwde omgeving met een uitstoot van 3,7 mTon per jaar een grote (na de

sector industrie de grootste) vervuiler in Limburg. Ten tweede is rekening gehouden met sectoren waar kansen liggen specifiek voor Limburg. Zo is Limburg de op-3-na grootste provincie van Nederland in de agrifoodsector en beschikt zij over de aanwezigheid van de Brightlands Campus Greenport Venlo waar al veel (digitale) innovaties plaatsvinden. Ten derde is er gekeken naar de invloed die de Provincie Limburg kan uitoefenen op de verschillende sectoren. Aangezien de invloed van de Provincie in de industrie grotendeels wordt beperkt door nationale wet- en regelgeving is deze sector achterwege gelaten. Tot slot is rekening gehouden met de door de Provincie eerder gekozen speerpunten die staan vermeld in de Limburgagenda en Limburgs aanbod aan het kabinet.

Een laatste belangrijke kanttekening is dat de vijf gekozen maatschappelijke opgaven niet los van elkaar te zien zijn, maar elkaar raken en elkaar ook nodig hebben om tot een goede integrale oplossing te komen. Bijvoorbeeld; vormen van opslag die worden beschreven in de opgave 'een betrouwbaar en duurzaam energiesysteem' hebben tevens een directe relatie met de opgaven 'Verduurzaming van de gebouwde omgeving' en 'Verduurzaming van de glastuinbouw'.

## 5.1 Een betrouwbaar en duurzaam energiesysteem

Onze energievoorziening is in transitie. Nieuwe manieren van energieopwekking zullen zich aandienen. Zo wordt er steeds meer onderzoek gedaan naar Thorium en kernfusie en is China op laboratoriumschaal al bezig met quantum-tunneling: het opvangen van infrarode straling uit het universum als warmtebron. Ook is onlangs de discussie over kernenergie weer opgelaaaid. Hoe het energiesysteem er over 25 jaar precies uit ziet is lastig te voorspellen.

Niet alleen onze toekomstige energiebronnen zijn onzeker, ook kunnen we moeilijk duiden welke technologieën en innovaties doorbraak gaan vinden. Misschien leiden de ontwikkelingen in nanotechnologie tot veel efficiëntere lithium-ion batterijen en zonnecellen. Of zullen kwantumcomputers ervoor zorgen dat klimaatmodellen- en oplossingen veel sneller berekend kunnen worden<sup>138</sup>.

Hoewel het lastig te voorspellen is hoe het energiesysteem er precies uit komt te zien, zijn er op korte termijn twee robuuste trends vast te stellen<sup>139</sup>.

1. Het aandeel energie uit hernieuwbare bronnen zoals zon, wind, waterkracht, biomassa en aardwarmte groeit. Kijkend naar heel Nederland, was het energieverbruik uit hernieuwbare bronnen in 2016 nog maar 5,9 procent<sup>140</sup>. Van alle hernieuwbare energie die we in Nederland opwekken, wordt slechts 4% in Limburg opgewekt<sup>141</sup>. Hier liggen zowel voor Nederland als voor Limburg nog grote opgaven.

2. Een tweede opvallende trend, in ieder geval binnen Europa, is de snelle groei van het aantal lokale en regionale initiatieven op het gebied van energiebesparing en de opwekking van hernieuwbare energie. Ook in Limburg liggen hier kansen. Zo biedt het enorme dakoppervlak van 130 miljoen m<sup>2</sup> in Limburg de gelegenheid tot veel lokale elektriciteitsproductie met zon-PV<sup>142</sup>.

De toenemende productie van elektriciteit uit zon en wind, zal ertoe leiden dat het aanbod van energie op sommige momenten substantieel groter is dan de vraag naar energie<sup>143</sup>. Op andere momenten zal er juist een piek in de vraag ontstaan, bijvoorbeeld 's avonds wanneer de opbrengst van zonne-energie wegvalt en elektrische auto's worden opgeladen. Daarnaast zal het elektriciteitsgebruik in Nederlandse huishoudens door o.a. de omschakeling naar elektrisch rijden en elektrische verwarming naar verwachting alleen maar toenemen de komende jaren<sup>144</sup>. Deze ontwikkelingen zullen leiden tot een grillige energievraag en een grotere druk op de capaciteit van het elektriciteitsnet<sup>145</sup>.

Een andere verwachte ontwikkeling is dat met de groei van lokale energie-initiatieven, ook het energieaanbod meer decentraal wordt. Tot dusver was een klein aantal grote marktpartijen verantwoordelijk voor een goed gecoördineerde energielevering aan een groot aantal gebruikers. In de toekomst zullen steeds meer gebruikers zelf energie opwekken voor de eigen energiebehoefte, voor levering aan hun directe omgeving en voor levering terug aan het net, al dan niet centraal.

Door deze ontwikkelingen moeten we een manier zien te vinden om aanbod en vraag van energie te matchen, zowel in tijd als locatie. Hiervoor zijn er aanpassingen nodig die flexibiliteit mogelijk maken. Het tijdig en effectief voorzien in de groeiende behoefte aan de flexibiliteit van ons energiesysteem wordt wel gezien als een van de grootste uitdagingen in de energietransitie. En bij het faciliteren van deze flexibiliteit zal juist digitalisering een belangrijke rol zal gaan spelen.

### 5.1.1 Wat is de rol van digitalisering in een flexibel energiesysteem?

Er is een aantal manieren om flexibel om te gaan met de vraag naar en het aanbod van energie. Bijvoorbeeld door in te zetten op slimme vraagsturing of door energieopslag, bijvoorbeeld in batterijen of in de vorm van waterstof. Hieronder worden voorbeelden gegeven waarin digitalisering een rol speelt.

#### Sturen van de energievraag

Alle apparaten zullen in de toekomst worden verbonden aan het internet en door middel van **Internet of Things** wordt het mogelijk om al deze apparaten op afstand aan- of uit te zetten. Dit stelt huishoudens in staat om hun energieverbruik slimmer te plannen en er bijvoorbeeld voor te zorgen dat de wasmachine alleen draait op momenten dat de zon schijnt. Om dit te realiseren is openheid van systemen noodzakelijk zodat elke wasmachine kan communiceren met elke smartphone (i.p.v. dat Samsung alleen maar met Samsung verbindt). Deze vorm van domotica wordt al toegepast.

<sup>138</sup> TNO. (2018). De potentiële bijdrage van technologie aan maatschappelijke uitdagingen.

<sup>139</sup> TNO. (2015). Naar een toekomstbestendig energiesysteem: Flexibiliteit met waarde.

<sup>140</sup> Geraadpleegd van: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/22/aandeel-hernieuwbare-energie-5-9-procent-in-2016>

<sup>141</sup> Provincie Limburg. (2018). Limburg agenda 2030.

<sup>142</sup> Provincie Limburg. (2018). Limburgs aanbod aan het kabinet.

<sup>143</sup> Geraadpleegd van: [https://www.tno.nl/media/6065/naar\\_een\\_toekomstbestendig\\_energiesysteem\\_voor\\_nederland\\_samenvatting.pdf](https://www.tno.nl/media/6065/naar_een_toekomstbestendig_energiesysteem_voor_nederland_samenvatting.pdf)

<sup>144</sup> Geraadpleegd van: [http://www.energiebusiness.nl/2017/12/27/huishoudens-vangen-pieken-elektriciteitsnet-op-unieke-proef/?doing\\_wp\\_cron=1540215221.5961489677429199218750](http://www.energiebusiness.nl/2017/12/27/huishoudens-vangen-pieken-elektriciteitsnet-op-unieke-proef/?doing_wp_cron=1540215221.5961489677429199218750)

<sup>145</sup> Geraadpleegd van: <https://www.accenture-insights.nl/nl-nl/artikelen/kansen-netbeheerders-binnen-de-energietransitie>

Internet of Things en **slimme algoritmes** zullen niet alleen thuis worden toegepast. Ook in de openbare ruimte kun je straks op afstand bekijken of een lantaarnpaal nog werkt en deze zo aansturen dat hij alleen schijnt wanneer er ook verkeer is. In industrieën willen we produceren wanneer op windrijke dagen een overvloed aan hernieuwbare energie de energieprijzen omlaag stuwt.

#### Opslag van energie en smart grids

Er wordt veel geëxperimenteerd met meerdere vormen van energie-opslag. Ten eerste wordt er veel onderzoek gedaan naar energie-opslag door middel van batterijen of accu's. Zo heeft de (Vlaams) Limburgse investeringsmaatschappij LRM onlangs geïnvesteerd in 140 Tesla batterijen met het vermogen om 18 megawatt aan energie op te slaan<sup>146</sup>. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland verkent momenteel of er kansen zijn voor Nederland met betrekking tot de ontwikkeling, productie en toepassing van batterijen. Op dit moment is Nederland nog geen noemenswaardige producent van batterijen<sup>147</sup>.

Een andere manier om stroom op te slaan is in energiedragers. Hierbij zijn waterstof en ammoniak in opkomst, die voornamelijk in de industrie en transport een grote rol kunnen gaan spelen. Waterstofgas vervult dan de rol van (efficiëntere en goedkopere) batterij en kan pieken en dalen in de stroomvoorziening opvangen. Ook ammoniak kan een rol gaan spelen bij het opslaan van overschotten aan groene stroom.

Smart Grids bieden vervolgens een manier om vraag- en (opgeslagen) aanbod in het elektriciteitsnet volledig autonoom op elkaar af te

stemmen. Zonnepanelen leveren ook energie als je niet thuis bent. Om de keuze te maken of je die energie levert aan de warmtepomp van je buurman of het tijdelijk opslaat in een opslagbatterij, moeten alle apparaten met elkaar verbonden worden. Door de **datastromen** die daardoor ontstaan, in combinatie met goede **meet- en regeltechniek**, kan vraag en aanbod van energie zo optimaal mogelijk aan elkaar worden gekoppeld. Zo zullen elektrische voertuigen worden opgeladen op basis van voorspellende optimalisatie **algoritmes** en zal airconditioning op afstand gecontroleerd worden zodat er optimaal gebruik kan worden gemaakt van de lage energieprijzen.

Er zijn al organisaties die op deze ontwikkelingen inspelen. Zo heeft het Duitse bedrijf Next Kraftwerke een Virtual Power Plant ontwikkeld<sup>148</sup>. In deze virtuele centrale, worden gedecentraliseerde 'units' in een energienetwerk gekoppeld en bediend door een gecentraliseerd controlesysteem<sup>149</sup>. Deze units kunnen zowel producenten van duurzame energie, opslageenheden voor energie, verbruikers van energie of installaties van power-to-X zijn (zoals power-to-heat en power-to-gas). De energieproductie status, consumptieniveaus en technische beperkingen van elke unit worden real time gemonitord en tevens worden de prijsdata van de elektriciteitsmarkt, de weersvoorspellingen, storingen en opstopproblemen in de gaten gehouden. De algoritmes van de Virtual Power Plant verwerken deze data en beslissen automatisch of de elektriciteitsproductie of consumptie van alle aangesloten units moet stijgen of dalen. Nadat de energie van de gedecentraliseerde

units is geïntegreerd in een virtuele energiecentrale kan deze collectief worden verhandeld.

#### De rol van blockchain in een nieuw energiesysteem

Blockchain technologie kan toepassingen bieden in het verhandelen van overtollige energie. Doordat er geen bank meer nodig is om een betaling veilig te kunnen verrichten zijn de kosten lager en wordt het handelen tussen 'prosumenten' in energie reëel<sup>150</sup>.

In een wijk in Amsterdam is dit concept getest met de op blockchain gebaseerde energiemunt genaamd Jouliette. Het doel van de pilot was o.a. om te onderzoeken of blockchain-technologie kan worden ingezet om een bottom-up beweging te ondersteunen in onze transitie naar 100% hernieuwbare energievoorziening<sup>151</sup>. Één van de nadelen van energie handelen via blockchain is dat de technologie voor veel mensen lastig te begrijpen en daardoor ontoegankelijk is. Dit kan ertoe leiden dat niet iedereen is aangesloten op een dergelijk systeem, wat leidt tot een suboptimale, lokale markt i.p.v. een open markt van vraag en aanbod van energie.

Tot slot kan blockchain ook een rol spelen in het traceren van energie. Wanneer lokale energie-initiatieven groeien en het energieaanbod decentraler wordt, zal er een toenemende behoefte ontstaan om te weten of de energie die je koopt groen of grijs is.

Blockchain zit in een ontwikkelfase en het is nog de vraag wanneer mensen en bedrijven erin meegaan. Daarnaast verbruikt de originele blockchain

<sup>146</sup> Geraadpleegd van: <https://www.lrm.be/nieuws/grootschalig-europees-batterijproject>

<sup>147</sup> TMinisterie van Economische Zaken en Klimaat. (2018). Beantwoording vragen van Mulder, Amhaouch en Omtzigt (allen CDA) over kansen voor Nederlandse batterij-industrie

<sup>148</sup> Geraadpleegd van: <https://www.next-kraftwerke.com/energy-blog/towards-a-more-democratised-energy-world>

<sup>149</sup> Geraadpleegd van: <https://www.next-kraftwerke.com/energy-blog/virtual-power-plant>

<sup>150</sup> Kamangir. De energievraag in beeld. Handelingsperspectief voor de ontwikkeling van een lange-termijn ICT-roadmap ten behoeve van een duurzaam, effectief en betrouwbaar energiesysteem.

<sup>151</sup> Geraadpleegd van: <https://jouliette.net/>

veel energie door inzet van heel veel computers. Vooral de ingewikkelde berekeningen waarmee de veiligheid wordt gegarandeerd, gebruiken per transactie tientallen kwh's. Er wordt momenteel gewerkt aan een zuinigere variant van blockchain waarvoor minder rekenkracht nodig is. Daarnaast wordt de combinatie van een openbaar met een besloten platform onderzocht. Hoe meer data op een besloten platform staan hoe energiezuiniger de blockchain werkt<sup>152</sup>.

### Eigenaarschap van data

De nieuwe markt die zal ontstaan, waarbij elke burger en elk bedrijf prosumer (een consument die ook energie produceert) wordt en die draait op digitale platformen en data, brengt ook vragen met zich mee. Vragen als: wie wordt markeigenaar? Hoe willen we zo'n markt gaan organiseren? Van wie is de energiedata die beschikbaar komt? Wie beschikt over die data? Er bestaat een risico dat de platformen en data in handen komen van een aantal bedrijven wat kan leiden tot ongewenste machtsconcentraties<sup>153</sup>. Volgens de Club van Wageningen, die zich inzet voor een eerlijke, inclusieve, democratisch bestuurbare en duurzame energiemarkt, is er voor de overheid een rol weggelegd om eigenaarschap over data te organiseren.

#### 5.1.2 Rol Provincie, ondernemers en onderwijs

##### Rol Provincie

- In kaart brengen van het huidige energiesysteem en vanuit die kennis sturing geven.
- Kaders stellen naar marktpartijen in het energiesysteem, bijv: wie beschikt over de data in het energiesysteem, wie beheert het, van wie is het?
- Zelf acteren als marktpartij en actief ingrijpen t.b.v. versnelling van de transitie.

- Optreden als launching customer voor een energiemarktplaats zoals geïnitieerd door TNO.
- Deelnemen aan pilots over Smart Grids.
- Stimuleren van innovatieontwikkeling.
- Gesprek aangaan met onderwijsinstellingen en brancheorganisaties om curricula te veranderen.
- Medefinancieren van opleidingen, samen met onderwijs, ondernemers en brancheorganisatie.
- Het faciliteren van decentrale energieopwekking is van belang. Bestaande structuren mogen geen belemmering zijn en infrabeheerders moeten daarop anticiperen. Dat vraagt van elke infrabeheerder en dus ook van de Provincie om continu mee te denken en mee te investeren in nieuwe netwerken en opslag-systemen.
- Investeren in een brononafhankelijke infrastructuur<sup>154</sup>. De afschrijvingstermijn voor infrastructuur bedraagt veelal 30 tot 50 jaar. Langer dan de vermoedelijke levensduur van technologieën voor opwek, conversie en opslag van energie. Het loont dus om infrastructuur zo te ontwerpen dat deze met minieme aanpassingen verschillende energievormen uit verschillende bronnen op de gewenste plaats kan brengen. Denk bijvoorbeeld aan een netwerk dat zowel (bio-)gas als waterstof als warmte aankan.
- In lijn met het vorige punt: actief onderzoek (laten) doen naar mogelijk hergebruik van bestaande infrastructuur t.b.v. nieuwe technologieën.
- Daarnaast kan de Provincie een rol spelen bij het uitzetten van tenders. Zo kun je bijvoorbeeld

ook flexibiliteit meenemen in de aanleg van windmolens. Of naast het verleden van openbare verlichting ook direct intelligentie hieraan toevoegen. Met ongeveer 7500 lichtmasten op de provinciale wegen in Limburg ligt hier een directe kans om zowel een slag te slaan in verduurzaming als in digitalisering.

- Door niet-duurzame initiatieven af te wijzen en leveranciers uit te dagen bij opdrachten om nieuwe duurzame of circulaire alternatieven te ontwikkelen, kan de Provincie bijdragen aan een duurzame transitie.
- Wegnemen van belemmeringen voor innovaties. Omdat er zoveel nieuwe ontwikkelingen komen, is de energietransitie een stap-voor-stap proces. Iedere keer moet er de beste keuze gemaakt worden uit de opties die er op dat moment zijn. Dat betekent ook dat je geen transitiepaden moet vaststellen die langer dan 15 jaar zijn<sup>155</sup>. Zo verklein je het risico op lock-ins, een situatie waarbij er gaandeweg betere technologieën opkomen die vervolgens niet gebruikt kunnen worden omdat alles vooraf al is dichtgetimmerd.

##### Rol ondernemers

- Nieuwe verdienmodellen onderzoeken, bijvoorbeeld door overschotten van zelf opgewekte duurzame energie door te verkopen aan een woonwijk in de buurt.
- Nieuwe innovaties in de markt zetten.
- Inzicht krijgen in milieuprestaties (energie- en materiaalverbruik en footprint), zowel van eigen bedrijf als die van leveranciers.

##### Rol onderwijs

- Onderzoek naar nieuwe innovaties.
- De energietransitie ontwikkelt zich in een razend tempo en levert

<sup>152</sup> Berenschot. (2018). 3 manieren om blockchain in te zetten in uw bedrijf.

<sup>153</sup> <http://clubvanwageningen.strikingly.com/>

<sup>154</sup> FABRICations & Kamangir. (2018). Smart Multi Commodity Grid: De Zuid Hollandse Energie-Infrastructuur in kaart.

<sup>155</sup> <https://time.tno.nl/nl/artikelen/innovaties-drijvende-kracht-achter-de-energietransitie/>

veel extra banen op. Het ontbreekt echter aan goed gekwalificeerde vakmensen. Aansluiting tussen het onderwijs en groeimarkten in de energietransitie is noodzakelijk. Dit is een enorme uitdaging, want tegen de tijd dat er een nieuwe lichting vakmensen is, zijn kennis en vaardigheden alweer verouderd. Met de ontwikkelingen op het gebied van digitalisering zal naast kennis van elektrotechniek en mechanica, ook kennis nodig zijn om data te analyseren en daarmee processen voor de klanten te optimaliseren. Zie Motie Kuntzelaers.

- Jongeren wijzen op de vele banen in de duurzame energiesector. Uit onderzoek door Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) komt namelijk naar voren dat deze bij hen onvoldoende in beeld zijn<sup>156</sup>.

## 5.2 Verduurzaming van de Limburgse gebouwde omgeving

De Nederlandse gebouwde omgeving verantwoordelijk voor ongeveer eenderde van het energieverbruik<sup>157</sup>. Een groot deel van dit energieverbruik ligt verscholen in de verwarming van woningen en kantoren. Enerzijds zullen we door middel van isolatie op die warmte moeten besparen, anderzijds zullen we duurzame of CO<sub>2</sub>-arme energiedragers -zoals restwarmte, biogas, geothermie en elektriciteit uit hernieuwbare bronnen- moeten benutten om het gebruik van aardgas te vervangen.

Ook in Limburg is de impact van de gebouwde omgeving (woningen, fabrieken, scholen en kantoren) op het gebied van CO<sub>2</sub>-uitstoot hoog. Na de sector Industrie is de gebouwde omgeving verantwoordelijk voor de meeste CO<sub>2</sub> uitstoot in

Limburg, namelijk voor 3,7 mTon per jaar. Daarnaast is er sprake van een toenemend overschot van woningen, gebrekkig onderhoud en achterblijvende kwaliteit en verduurzaming<sup>158</sup>. Grootschalige nieuwbouw is vrijwel niet aan de orde. Verduurzaming van de gebouwde omgeving is dan ook één van de speerpunten in het Limburgs aanbod aan het kabinet.

Naast overheid en woningbouwcorporaties, gaan ook particuliere eigenaren en bewoners een belangrijke rol gaan spelen in de verduurzaming van woningen. Tevens wordt er in een eerder rapport van Stec et al. geadviseerd deze groep extra te stimuleren om te investeren aangezien dit de grootste uitdaging is: de groep is zeer divers, bestaat uit veel partijen (huishoudens) en heeft zeer uiteenlopende belangen. Bovendien is de groep groot: 61% van alle woningen in Limburg is een koopwoning<sup>159</sup>.

### 5.2.1 Wat is de rol van digitalisering in de verduurzaming van de Limburgse gebouwde omgeving?

Digitalisering speelt al een rol bij een aantal aspecten die essentieel lijken te zijn in de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Hierbij kan worden gedacht aan het in kaart brengen van de huidige energievraag en output en verschillende dataplatformen die een schaalbare aanpak mogelijk maken. Hieronder worden enkele voorbeelden toegelicht.

#### In kaart brengen van de huidige situatie

In Nederland worden zonnepanelen geregistreerd bij een energieleverancier, maar de gegevens over de energieoutput (bijvoorbeeld per regio) worden alleen op geaggregeerde wijze verstrekt. Dit is niet goed genoeg om de huidige en

toekomstige benodigde energievraag te voorspellen, aangezien de energie die door de zonnepanelen wordt geleverd afhankelijk is van de locatie, de inclinatie en het aantal uren licht gedurende het jaar. Bij de Provincie Limburg is het dan ook niet bekend hoeveel duurzame energie er op welke locaties worden opgewekt. Met behulp van **open data** en **satelliet data** is het mogelijk om dit inzichtelijk te maken. Er zijn al initiatieven die dit kunnen faciliteren. Zo gebruikt start-up Sobolt uit Rotterdam **artificial intelligence** om zonnepanelen te herkennen vanuit hoge resolutie beelden. Hierdoor wordt tot 50% meer panelen herkend dan geregistreerd wat netbeheerders in staat stelt om beter de lokale stroomproductie te voorspellen. De balans op het net is hierdoor makkelijker te handhaven. Ook Deep Solaris, een initiatief vanuit CBS en BISS, richt zich op het gebruik van **deep learning modellen** om zonnepanelen en hun kenmerken (zoals de gemiddelde KVh-output per jaar) te identificeren door luchtsatellietbeelden die beschikbaar worden gesteld door het CBS.

Dergelijke initiatieven geven (lokale) overheden accuraat inzicht in de adoptie van PV. Aan de hand van deze informatie kan er een strategisch beleid worden opgesteld om bepaalde (achterblijvende) gebieden extra te stimuleren om te verduurzamen.

#### Data uitwisseling en data platformen

Dataplatvormen kunnen gemeentes, woningbouwcorporaties en particuliere huizenbezitters helpen bij het energieneutraal maken van hun woning. Een planmatige en schaalbare aanpak is noodzakelijk, zodat deze grote groepen gaan investeren in vernieuwing van hun woning. Een eerste stap in de ontwikkeling van de gebouwde omgeving ligt

<sup>156</sup> <https://fd.nl/advertorial/enecogroep/1231263/de-energietransitie-is-een-banenmachine-waar-is-het-talent>

<sup>157</sup> TNO. (2017). De metamorfose van de energievoorziening.

<sup>158</sup> Provincie Limburg. (2018). Limburgs aanbod aan het kabinet.

<sup>159</sup> Stec groep. (2018). Nut en noodzaak van duurzame woningen in Limburg.

in het ontsluiten van **data** waar woningbouwcorporaties, gemeenten, netbeheerders en bewoners eerste stappen mee kunnen maken. Vanuit woningbouwcorporaties wordt er een behoefte uitgesproken aan data over de diverse mogelijkheden voor verduurzaming, verschillen-de warmtebronnen en leveranciers, de kosten, de verschillende warmtevisies van alle gemeentes en concrete portefeuilleplannen van de woningbouwcorporaties. Ook dient er meer inzicht te komen in waar partijen mee bezig zijn, welke innovaties wel goed werken en welke niet. Daarnaast moet er inzicht worden verkregen in wat mensen beweegt om te investeren in hun woning en wat de collectieve behoefte is in wijken en regio's. Door deze data te ontsluiten worden woningbouwcorporaties in staat gesteld om de klant beter te bedienen en om strategisch om te gaan met de verduurzaming in wijken.

Eerste stappen voor dergelijke platformen zijn al gezet. Zo biedt WoonConnect een **digitaal platform**, dat woningeigenaren en bewoners inzicht geeft in de specifieke mogelijkheden voor innovaties die er voor hun woning mogelijk zijn en de bijbehorende kosten. In dit digitale platform worden bestaande woningen in een 3D-model weergegeven wat bewoners helpt bewust te worden gemaakt van juridische, technologische en financiële mogelijkheden die ze hebben om hun woning (duurzaam) aan te passen. Door in een online-omgeving aanpassingen te maken aan nieuwe en bestaande woningen, kun je direct de effecten van de aanpassingen op bijvoorbeeld energieprestaties zien. Door de inclusiviteit van het platform wordt er een grootschalige markt ontsloten waardoor producten tegen een lagere kostprijs worden aangeboden. WoonConnect wordt doorontwikkeld in een samenwerking

tussen het Ministerie van BZK, netwerkbeheerders, Provincie Noord-Brabant en WoonConnect bv. in een publiek-private samenwerking met de naam Connect-NL<sup>160</sup>.

Een ander digitaal platform, maar dan één t.b.v. circulaire bouw, wordt momenteel ontwikkeld door TNO en Madaster<sup>161</sup>. Om een circulaire bouw te bevorderen gaan TNO en Madaster onderling data uitwisselen voor gebruik in bestaande en nieuwe producten en modellen. Hierdoor worden vraag en aanbod van gebruikte materialen in de gebouwde omgeving beter gekoppeld. Dit moet de komst van een circulaire economie in de bouw versnellen. Belangrijk bij dit soort platforms is dat privacyvoorwaarden worden geborgd en dat er afspraken worden gemaakt over dataopslag. Daarmee houden partijen zelf regie over hun gegevens.

#### **De Limburgse gebouwde omgeving in 2050: een toekomstperspectief**

Op de vraag hoe de Limburgse gebouwde omgeving er over 25 jaar uit ziet, zijn de antwoorden niet beperkt tot verduurzaming. De transitie van de gebouwde omgeving is wijkgericht en integraal aangepakt: naast verduurzaming is er tevens rekening gehouden met het geschikt maken van woningen voor mensen met een zorgvraag, het levensloopbestendig maken van woningen en het opvangen van de veranderende woonbehoeften. De wijken zijn zo ingericht dat de sociale samenhang en leefbaarheid in wijken en buurten is versterkt. Wijken zijn meer gericht op de gemeenschap i.p.v. individuen. Daarnaast is er een belangrijke circulaire component: dankzij de vele digitale deelplatforms staat gezamenlijk gebruik van ruimtes en van spullen centraal en via een Pay-Per-Use model, draaiende op blockchain, wordt exact geregistreerd wie waar gebruikt van maakt en worden op die manier de kosten gealloceerd.

Bouw- en sloopafval bestaat haast niet meer. Elk gebouw heeft een digitaal grondstoffenpaspoort, waardoor we precies weten hoeveel grondstoffen en materialen er zijn gebruikt en wat de milieu impact van deze materialen is geweest vanaf het moment van productie. Dit is tevens bepalend voor de vastgoedwaarde van de gebouwen. Er wordt in de gebouwde omgeving alleen nog maar gebruik gemaakt van circulaire bouwmaterialen die gemakkelijk kunnen worden hergebruikt. Materialen die vrijkomen, kunnen door middel van een platform, waar alle aannemers toegang tot hebben, eenvoudig worden verhandeld.

In stedelijke gebieden is er tevens een verbinding gelegd met de productie van gezonde en veilig voeding. Circulaire zelfvoorzienende gebouwen maken voedselproductie dicht bij de consument mogelijk. Om dit te realiseren zijn biobased bouwmaterialen ingezet en daarbij wordt er gebruik gemaakt van intensieve datameting en -analyse, realtime procesbesturing, zelfsturende klimaatbeheersing, duurzame energieopwekking, gesloten waterbalans, zuiverende luchtbalans en energiezuinige en gestuurde groeiverlichting.

#### **Circulaire economie in de gebouwde omgeving**

Naast het eerder genoemde platform dat wordt ontwikkeld door TNO en Madaster, zijn er nog andere manieren waarop de circulaire economie baat kan hebben bij digitalisering. Bijvoorbeeld, door **sensoren** te plaatsen op producten in de gebouwde omgeving zoals liften, warmtepompen en zonnepanelen kan er real-time worden gemonitord of deze producten moeten worden vervangen of gerepareerd. **Preventief onderhoud** wordt hierdoor mogelijk

<sup>160</sup> <https://woonconnect.nl/doelgroepen/woningcorporaties/>

<sup>161</sup> <https://www.tno.nl/nl/over-tno/nieuws/2018/10/tno-en-madaster-geven-impuls-aan-de-circulaire-bouw/>

waardoor de levensduur van producten zal worden verlengd<sup>162</sup>. Doordat sensoren ook het gebruik van producten kunnen monitoren, kunnen deze helpen om bedrijven te stimuleren hun verdienmodel te veranderen naar een 'product-as-a-service' model. Bij een dergelijk model behouden bedrijven het eigenaarschap over producten en betalen gebruikers slechts voor het gebruik ervan. Dit biedt bedrijven een incentive om de kwaliteit van hun producten te verhogen. Tot slot kan **blockchain** helpen om informatie op te slaan en uit te wisselen over chemicaliën die in (bouw)materialen worden verwerkt. Door transparantie over het gebruik van deze chemicaliën in de keten wordt het gemakkelijker om materialen te recyclen<sup>163</sup>.

#### **Gebruik van (rest)warmte**

Er zijn diverse mogelijkheden om invulling te geven aan de verduurzaming van de gebouwde omgeving: warmtepompen, warmtenetten, duurzame gassen en biomassa. Veel van deze mogelijkheden worden al vele jaren ontwikkeld en toegepast, zij het op kleine schaal. Een direct verband tussen digitalisering en verduurzaming van de gebouwde omgeving is te vinden in het (her)gebruiken van restwarme, afkomstig uit datacenters. Alle ontwikkelingen rondom o.a. **Internet of Things (IoT)** en de toenemende aantallen internetgebruikers wereldwijd, zorgen voor een exponentiële toename in datagebruik. Met een gemiddelde groei van 17,5% per jaar in de afgelopen zes jaar zijn datacenters het groeiende knooppunt van deze toenemende hoeveelheid data<sup>164</sup>. De processen binnen deze datacenters leveren veel restwarmte op. Met de groei van datacenters in Nederland zijn met deze restwarmte twee miljoen bestaande woningen

te verwarmen in 2030. Ook voor Limburg biedt dit kansen. In Limburg staan momenteel 7 datacenters (Eys, Heerlen, Ittervoort, Maastricht, Maastricht Airport, Roermond en Venlo) die zijn aangesloten bij de DDA, de brancheorganisatie van datacenters in Nederland<sup>165</sup>.

Een belangrijke kanttekening hierbij is echter dat voorspeld wordt dat, door het toenemende gebruik van data, in 2025 al onze beschikbare elektriciteit nodig is voor transport, opslag en gebruik van data. In Brainport speelt men hierop in met de ontwikkeling van fotonische chips. Deze chips werken op licht in plaats van elektriciteit en worden al toegepast in diverse moderne datacentra verbindingen in de wereld. Met deze chips worden datacentra 1000 keer energiezuiniger, 1000 keer sneller en kunnen ze 100 keer kleiner worden uitgevoerd<sup>166</sup>. Deze ontwikkeling zal kunnen leiden tot een afnemende hoeveelheid restwarmte uit datacenters.

#### **Opslag van duurzame warmte**

Naast het gebruik van restwarmte wordt er momenteel veel onderzoek gedaan naar nieuwe opslagtechnieken voor duurzame warmte. Zo heeft het Europese onderzoeks-project Heatstore het doel om technologieën voor de opslag van thermische energie te ontwikkelen en deze te demonstreren in de praktijk. Ondergrondse opslag bestaat al wel, maar gebeurt nog op kleine schaal waarbij gebruik wordt gemaakt van relatief lage temperaturen.

Door de intelligente combinatie van verschillende warmtebronnen (geothermie, zonnewarmte en restwarmte uit afvalverwerking) en opslagtechnologieën moet het mogelijk zijn om met opgeslagen warmte een seizoen te overbruggen.

Het overschot in de zomer wordt diep in de grond opgeslagen zodat het in de winter via warmtenetten weer kan worden gebruikt. De warmtevraag van gebouwen, huishoudens en bedrijven kan hierdoor veel beter worden afgestemd met het aanbod. Met **slimme regeltechniek** wil Heatstore ook de vraag naar warmte beter sturen en de warmtenetten slimmer maken.

#### **Mijnwater B.V.: Smart Thermal Grid**

Een innovatie die in potentie een grote bijdrage kan leveren aan de warmtetransitie komt uit Limburg: het Mijnwater-concept. Mijnwater B.V. is in 2003 in Heerlen begonnen met het ontwikkelen en realiseren van een innovatief concept voor winning, uitwisseling en distributie van zowel duurzame warmte op een lage temperatuur (28-30°C), als duurzame koude op een hoge temperatuur (16-18°C) via een thermisch energienet. Dit thermische energienet bestaat uit meerdere niveaus en clusters, en vormt de basis voor warmte- en koudelevering op zeer diverse temperatuurniveaus. In de realisatie van het Mijnwater-concept in Heerlen wordt de voormalige Oranje-Nassaumijn gebruikt als geothermische buffer, hieraan ontleent het Mijnwater-concept haar naam. Voor het concept, zoals dat ook buiten Heerlen kan worden toegepast, kan ook met ander typen buffers worden volstaan.

Op dit moment wordt gewerkt aan de 3.0-versie van Mijnwater. Deze vervolgstap op 2.0 kenmerkt zich door het slim aansturen van de thermische stromen in het netwerk op basis van tijd en buffering. Dit slimme thermische net moet zowel rekening houden met de energiebehoefte en timing van die behoefte van de verschillende afnemers, als het herkennen van vraagpatronen, gecombineerd met weersverwachtingen.

<sup>162</sup> Pardo, R. (2018). How the Circular Economy can benefit from the Digital Revolution, 11 april 2018.

<sup>163</sup> Pardo, R. (2018). How the Circular Economy can benefit from the Digital Revolution, 11 april 2018.

<sup>164</sup> Unica (2017). Benutting Restwarmte uit Datacenter, 2017. Geraadpleegd van: <https://www.unica.nl/datacenters/actueel/Groei-digitalisering-verwarmt-twee-miljoen-woningen-in-2030/>

<sup>165</sup> <https://www.bytesnet.nl/wp-content/uploads/2017/11/DDA-Datacenter-Gids-2017.pdf>

<sup>166</sup> Provincie Noord-Brabant (2018). Brabant digitaliseert - Digitalisering in Brabant en de rol van de provincie, april 2018.



### 5.2.2 Rol Provincie, ondernemers en onderwijs

#### Rol Provincie

- Verbindende rol door innovaties uit andere landen en regio's naar Limburg te halen.
- Verbindende rol door link te leggen tussen Europese stimuleringsregelingen en Limburgse woningbouwcorporaties.
- Coördinerende rol in de ontwikkeling van warmtevisies voor gemeenten.
- Rol t.a.v. activering van burgers om hun woning te verduurzamen, bijvoorbeeld door het bieden van onafhankelijke informatievoorziening over de mogelijkheden te verduurzamen of het aanbieden van leningen (wat in Limburg al gebeurt).
- Acteren als launching customer voor nieuwe innovaties bij de verduurzaming van maatschappelijk vastgoed zoals sportzalen, gemeenschapshuizen, etc.

#### Rol ondernemers

##### Ondernemers algemeen:

- Verduurzamen van eigen kantoor.
- Nieuwe verdienmodellen onderzoeken, bijvoorbeeld door overschotten van zelf opgewekte duurzame energie door te verkopen aan een woonwijk in de buurt.
- Nieuwe verdienmodellen in producten- en dienstenportfolio creëren, zoals product-as-a-service modellen.
- Nieuwe innovaties in de markt zetten.
- Inzicht krijgen in milieuprestaties (energie- en materiaalverbruik en footprint), zowel van eigen bedrijf als die van leveranciers.

##### Ondernemers specifiek voor de bouwsector:

- Bedrijven in deze sector dienen zich een nieuwe manier van denken aan te meten, waarbij het gebruik

van circulaire materialen, energie efficiëntie en duurzaamheid centraal staan.

- Bijscholing aanbieden aan werknemers op bovenstaande thema's, maar ook op skills die nodig zijn in de energietransitie.

#### Rol onderwijs

- Verduurzamen scholen. Een basisschool gebruikt ongeveer evenveel energie als twintig huishoudens en een gemiddelde middelbare school gebruikt het dubbele. Naarmate schoolgebouwen meer multifunctioneel en 24/7 gebruikt worden, neemt het belang van slim energiegebruik steeds verder toe<sup>167</sup>.
- Interesse wekken bij jongeren voor opleidingen die we straks hard nodig hebben. Zorgen voor voldoende mensen die opgeleid zijn om de energietransitie te verwezenlijken.
- Nieuwe opleidingen aanbieden zodat deze beter aansluiten op de markt.
- Bijscholing, zorgen voor een nieuwe manier van denken die past bij de uitdagingen waar we voor staan.

### 5.3 Een toekomstbestendig agrofoodcomplex

De agrarische sector in Limburg is een belangrijke pijler in de regionale economie. In 2016 droeg de sector zo'n 2,6 miljard euro bij aan de Limburgse economie. Ruim 35.000 mensen (FTE) zijn in de sector aan het werk, waarvan ruim 12.000 in de primaire sector. In Noord- en Midden-Limburg is de regionaaleconomische betekenis het grootst en bevinden zich bovendien bedrijven die wereldwijd als koplopers gezien kunnen worden in efficiëntie, productiviteit, duurzaamheid en technologische ontwikkeling<sup>168</sup>.

De groeiende wereldbevolking, het

aanpassen aan klimaatverandering, de transitie naar duurzame consumptie en het beperken van ecologische gevolgen oefenen druk uit op de agrarische sector. Deze ontwikkelingen hebben niet alleen invloed op de primaire productie maar op het gehele agrifoodcomplex: de keten van toeleverende bedrijven, producenten, voedselverwerkers en retailers.

#### 5.3.1 Wat is de rol van digitalisering in een gezond en duurzaam voedselsysteem?

Meer samenwerking en transparantie in de keten, efficiëntere en duurzamere productie van gewassen, beter afstemmen van vraag en aanbod van voedsel: digitalisering zal steeds belangrijker worden in het agrofoodcomplex. Hieronder worden enkele ontwikkelingen beschreven op het gebied van digitalisering en de agrarische sector.

#### Smart Farming

Smart farming gaat over de toepassing van innovatieve en digitale technologieën in de landbouw. Voorbeelden van digitale technologieën zijn **drones, bodemscans, sensoren** en **satellietbeelden**, waarmee grote hoeveelheden data worden vergaard<sup>169</sup>. De boer kan deze data zelf analyseren met behulp van software of in de cloud delen met experts. Met deze middelen kunnen percelen, bodem en de vochtigheid- en grootte van gewassen in kaart worden gebracht. Op basis van deze informatie kunnen er maatregelen worden genomen om de potentiële opbrengst van een bepaald gewas te vergroten. Met deze vorm van **precisielandbouw** kunnen brandstof, kunstmest en bestrijdingsmiddelen worden bespaard.

**Big data** is niet alleen toepasbaar in de landbouw, waarbij gewassen op individueel niveau worden behandeld, maar ook in de tuinbouw en veeteelt.

<sup>167</sup> <https://www.poraad.nl/nieuws-en-achtergronden/diederik-samsom-scholen-moeten-besparen-om-te-voldoen-aan-parijs>

<sup>168</sup> Provincie Limburg. (2017). Limburg agro voor de wereld van morgen.

<sup>169</sup> <https://www.tuinenbalkon.nl/toekomst-landbouw-smart-farming-en-precisielandbouw>

Zo kun je bij koeien, varkens en kippen bijvoorbeeld continu de lichaamstemperatuur en hartslag meten om de gezondheid in de gaten te houden of hun voeding te bepalen.

#### Data uitwisseling en dataplatformen

Behalve voedsel produceert en distribueert de agrifood-sector steeds meer **data**. Dat geldt voor de hele keten. Bijvoorbeeld:

- Boeren en hun robots gebruiken data om elke plant en elk dier exact de juiste behandeling te geven.
- De toeleverende en verwerkende bedrijven gebruiken de data uit machines, robots en sensoren om het productieproces te optimaliseren en de productkwaliteit te maximaliseren.
- Bedrijven in de voedingsmiddelenhandel en – dienstverlening gebruiken data om de juiste producten op het juiste moment in de juiste hoeveelheden en op de juiste manier aan consumenten aan te bieden. Deze consumenten op hun beurt baseren hun aankoopbeslissingen steeds vaker op data over de herkomst, productiemethode, samenstelling, voedingswaarde, prijs en beschikbaarheid van producten.

Om deze informatie te optimaliseren in de hele keten, wordt het noodzakelijk dat al deze data beschikbaar en breed toegankelijk worden. Er is behoefte aan een gezamenlijk **platform** waarbij de boer aan het roer blijft. De boer blijft dan eigenaar van de data en bepaalt welke gegevens hij beschikbaar stelt voor welke gebruiker(s). Zo behoudt de boer meer handelingsperspectief en daarmee ook zijn/haar grip op het verdienmodel<sup>170</sup>.

#### Voedselproductie afstemmen op de vraag

Ook voor consumenten ontstaan

dankzij technologieën steeds meer mogelijkheden om gezonder en milieubewuster te leven. Straks kun je dankzij **data** en **kunstmatige intelligentie** op individueel niveau vaststellen welke voeding iemand nodig heeft. Als verwerkers over dergelijke informatie beschikken, en de consumptie door het verzamelen van data beter in kaart krijgen, kunnen ze ook hun productie beter laten aansluiten op de vraag. Zo zal verspilling afnemen.

#### Eerlijke en transparante voedselketens

Consumenten stellen steeds hogere eisen op het gebied van transparantie, kwaliteit, duurzaamheid, voedselveiligheid en dierenwelzijn<sup>171</sup>. **Blockchain** kan een rol spelen om gehoor te geven aan deze toenemende vraag voor eerlijke en transparante voedselketens en verzekering van voedselintegriteit. Door middel van blockchain technologie kunnen gegevens digitaal traceerbaar worden opgeslagen en wordt het delen van de gegevens tussen actoren in een voedselwaardeketen vergemakkelijkt<sup>172</sup>. Blockchain kan bijvoorbeeld ketenpartners helpen bij het verbeteren van de transparantie en efficiëntie van zakelijke transacties, compliance processen en tracking en tracing van voedingsmiddelen.

Daarnaast zal digitalisering leiden tot een verandering van de traditionele verhoudingen in de keten. Waar voorheen retail veel invloed had in de keten, stellen **e-commerce platformen** boeren in staat om hun producten direct aan te bieden aan consumenten. Ketens worden korter en het verkorten van de fysieke afstand tussen producent en consument kan helpen om de omslag te maken van prijs naar kwaliteit.

#### 5.3.2 Rol Provincie, ondernemers en onderwijs

Rol Provincie

- Beleid dat technische en sociale innovaties in ketens ondersteunt.
- Beleid dat eisen stelt aan de impact van ketens op de omgeving.
- Initiatieven ondersteunen die voor een doorbraak kunnen zorgen. Bijvoorbeeld door het inrichten van een fonds waaruit kleinschalige initiatieven en productinnovaties ondersteuning krijgen.
- Duurzame cateraars voorrang geven en cateraars stimuleren vernieuwende en duurzame producten op te nemen in het assortiment.
- Via regelgeving de koploper tot norm maken en onduurzame producten zoveel mogelijk proberen te weren uit de schappen.
- Stimuleren van initiatieven die betrouwbare consumenteninformatie mogelijk willen maken.
- De teelt van eiwitgewassen in Nederland stimuleren via het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid.
- Faciliteer en stimuleer de groei van het ecosysteem van blockchain-minded partijen in agrifood ketens.
- Ondersteun en stimuleer blockchain als onderdeel van de digitaliseringsstrategie om de transparantie, efficiëntie, concurrentievermogen en duurzaamheid van de agrivoedingssector te verbeteren.
- Ontwerp een duidelijk regelgevingskader voor blockchain-implementaties.
- Zorg voor overheidsinvesteringen in onderzoek en innovatie om de toegevoegde waarde van blockchain aan te kunnen tonen.
- Investeer in ecosysteemontwikkeling voor de implementatie van

<sup>170</sup> <https://www.smart-akis.com/index.php/nl/netwerk/wat-is-smart-farming/>

<sup>171</sup> Het ministerie van Infrastructuur en Milieu en het ministerie van Economische Zaken, mede namens het ministerie van Buitenlandse Zaken en het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2016). Nederland circulair in 2050

<sup>172</sup> <https://www.wur.nl/nl/nieuws/Relevantie-van-blockchain-technologie-voor-agrifood.htm>

blockchain rond thema's als transparantie, voedselintegriteit en traceerbaarheid in agrifoodketens.

#### Rol ondernemers

##### Ondernemers algemeen

- Inzicht krijgen in milieuprestaties (energie- en materiaalverbruik en footprint), zowel van eigen bedrijf als die van leveranciers zodat de totale voetafdruk van de agrifoodketen in kaart kan worden gebracht.
- Duurzame cateraars voorrang geven en cateraars stimuleren vernieuwende en duurzame producten op te nemen in het assortiment.
- Positieve aandacht voor koplopers en hulp bij marketing voor kleine producenten, die zelf moeilijk de markt opkomen. Nodig zijn partijen die optreden als 'launching customers' en partijen die deze nieuwe producten in het assortiment durven op te nemen.
- Hulp om deals te sluiten waarbij relatief kleine innovatoren gekoppeld worden aan grotere verkopende partijen zodat ze impact hebben en nieuwe oplossingen de kans krijgen zich te presenteren aan een groot publiek.

##### Specifiek voor boeren

- Inspirerende voorbeelden creëren van nieuwe (landbouw)producten waar goed geld mee te verdienen is, waardoor landbouwers kiezen voor kwaliteit en meerwaarde in plaats van kwantiteit en schaalvergroting.
- Realiseren van cross-overs met de hoogwaardige kennis over voeding en gezondheid die bij de Universiteit Maastricht hierover aanwezig is.
- Meer aandacht voor consumptie en teelt van peulvruchten

(plantaardige eiwitten) en innovatieve producten op basis van peulvruchten, opdat er afzetmarkt komt voor vernieuwende boeren en andere partijen in die keten en daardoor meer productie.

#### Rol onderwijs

- De boer van de toekomst volstaat niet meer met kennis over telen en fokken, maar zal noodzakelijkerwijs ook over kennis op gebieden zoals ICT, risicobeheersing, marketing, ecologische footprint en ondernemerskracht moeten beschikken.
- Inspirerende voorbeelden delen van nieuwe (landbouw)producten waar goed geld mee te verdienen is, waardoor landbouwers kiezen voor kwaliteit en meerwaarde in plaats van kwantiteit en schaalvergroting.
- Onderzoek naar hoe zijstromen van voedingsproducten optimaal benut kunnen worden.
- Onderzoek naar het snijvlak van agrifood en digitalisering.
- Duurzame cateraars voorrang geven en cateraars stimuleren vernieuwende en duurzame producten op te nemen in het assortiment.

## 5.4 Verduurzaming van de glastuinbouw

De glastuinbouwsector heeft de ambitie om in 2040 klimaatneutraal te zijn<sup>173</sup>. Daarnaast is in het klimaatakkoord vastgesteld dat de broeikasemissies uit de land- en tuinbouw in 2030 (landelijk) met 3,5 Mton afnemen, waarvan een besparing van 1,8 Mton CO<sub>2</sub> uit de glastuinbouw moet komen. Dat zal onder meer worden gerealiseerd door energiebesparing en door een verdere overgang naar duurzame

energiebronnen (bijvoorbeeld geothermie, duurzame elektriciteit, warmte uit biomassa of restwarmte van fabrieken) voor de verwarming en belichting voor de teelt van groenten, bloemen en planten. Ook komen er activiteiten op het gebied van modernisering van kassen, gebiedsaanpak, elektrificatie en een koplopersaanpak<sup>174</sup>.

Om de glastuinbouw van duurzame warmte en CO<sub>2</sub> te voorzien, is de ontwikkeling van klimaatneutrale warmte- en CO<sub>2</sub>-voorzieningen en de beschikking over een infrastructuur van belang<sup>175</sup>.

Met meer dan 8 miljoen m<sup>2</sup> vormt Limburg de 4de grootste provincie van Nederland als het gaat om glastuinbouw<sup>176</sup>. Bovendien maakt het energieverbruik in de landbouw met 10 PJ per jaar maar liefst 5% uit van het totale energieverbruik in Limburg, waarbij de glastuinbouw verantwoordelijk is voor het grootste deel<sup>177</sup>.

### Geothermie en Kas als Energiebron

Hoewel gebruik van geothermie in de sector als veelbelovend wordt gezien, dient er nog veel onderzoek te worden gedaan. Zo zijn twee aardwarmteprojecten in Venlo onlangs stilgelegd, mede door twee aardbevingingen die in augustus en september 2018 plaatsvonden. Hoewel het lastig is om een directe correlatie tussen aardwarmte en aardbevingen te leggen, wordt wel erkend dat de aardwarmtesector nog een zwakke veiligheidscultuur kent<sup>178</sup>.

Een ander aandachtspunt van het gebruik van geothermie in de glastuinbouw is de toevoer van CO<sub>2</sub> in de kassen. In kassen wordt ter

<sup>173</sup> <https://www.nieuweoogst.nu/nieuws/2018/09/20/gasunie-en-glaskracht-werken-samen-aan-energietransitie>

<sup>174</sup> <https://www.nieuweoogst.nu/nieuws/2018/07/10/agrarische-klimaatopgave-is-zaak-van-2-tot-4-miljard-euro>

<sup>175</sup> TNO. (2018). De potentiële bijdrage van technologie aan maatschappelijke uitdagingen.

<sup>176</sup> CBS, 2017.

<sup>177</sup> Provincie Limburg. (2018). LEKTA Energiek naar de toekomst.

<sup>178</sup> Grol, C. (2018, 1 oktober). 'Limburgse aardwarmte loopt vast op breuklijnen en toezicht'. Het financiële dagblad. (20-21).

Geraadpleegd van <https://fd.nl/achtergrond/1270824/limburgse-aardwarmte-stuit-op-breuklijnen-en-streng-toezichthouder#>

bevordering van de teelt vaak extra CO<sub>2</sub> ingebracht. In kassen die worden verwarmd op de traditionele manier, wordt die CO<sub>2</sub> in veel gevallen zelf geproduceerd met een warmtekotel of een WKK-installatie op aardgas. Verwarming met aardwarmte elimineert deze CO<sub>2</sub>-bron. Het Innovatie en Actie programma 'Kas als Energiebron' zet zich in om dit tekort te verhelpen. Dit kan door te zoeken naar andere CO<sub>2</sub>-bronnen en door de CO<sub>2</sub>-vraag van de kas te verlagen. Zo wordt in de kassen rond de Greenport Venlo al extern aangeleverde CO<sub>2</sub> benut, die per silotruck vanuit Chemelot wordt gedistribueerd. Als de tuinbouw volledig gaat verduurzamen, dan kan ook de levering van zuivere CO<sub>2</sub> uit Chemelot tot op zekere hoogte opschalen. Naar schatting van LTO Glaskracht zal de vraag naar zuivere CO<sub>2</sub> in de omgeving Limburg tot 2030 kunnen stijgen tot 0,2 Mton per jaar<sup>179</sup>.

#### 5.4.1 Hoe speelt digitalisering een rol in de verduurzaming van de glastuinbouw?

In de glastuinbouw zijn er meerdere ontwikkelingen gaande in relatie tot digitalisering. Hieronder wordt er een aantal verder toegelicht.

##### Het nieuwe telen

Het Nieuwe Telen (HNT) betekent energiezuinig telen en tegelijk een optimale productie halen<sup>180</sup>. HNT maakt gebruik van natuurkundige kennis om de teelt optimaal te sturen in onder meer temperatuur, vocht, CO<sub>2</sub>-dosering, licht en schermen. Enkele voorbeelden worden hieronder toegelicht:

- Met draadloze **sensoren** is het mogelijk om de klimaatgelijkheid in kassen te meten. Aan de hand van de data wordt er een analyse gemaakt van de verschillen. In een gelijkere klimaat kan veiliger geteeld worden bij hogere relatieve

luchtvochtigheid (RV) met lager energieverbruik. Hierdoor is er minder risico op condensatie in het gewas en op teeltproblemen.

- Om het verlies van warmte aan de buitenkant te verminderen moet een balans worden gezocht tussen enerzijds isoleren en anderzijds licht doorlaten. De meest flexibele oplossing voor isoleren is het gebruik van slimme beweegbare energieschermen. Daarnaast zijn met ondersteuning vanuit Kas als Energiebron nieuwe kassen en kasdekken ontwikkeld die beter isoleren dan de traditionele enkelglas kassen en toch nog goed het daglicht doorlaten, wat nodig is voor het groei proces van planten.

##### Precisietuinbouw

Net als bij precisielandbouw, kun je met precisietuinbouw heel nauwkeurig de behandeling van planten individualiseren. Ook bij precisietuinbouw wordt informatie verzameld over de locatie en status van gewas en product, en worden **lerende systemen** ontwikkeld waarbij informatie straks wordt vertaald in advies en actie, mechanisatie, robotisering en geïntegreerde managementsystemen. Zo doet het project SCOUT (sensing catching of outstanding data) onderzoek naar sensortechnologie in de tomatenteelt. Bij dit projecten zijn de WUR, 7 hogescholen, een aantal MKB bedrijven en financierder SIA betrokken. Ook op het gebied van datavisualisatie zijn er steeds meer bedrijven die zich specialiseren.

Het creëren van data in precisietuinbouw is inmiddels mogelijk. De huidige uitdaging ligt nu in het maken van de vertaalslag naar een handelingsperspectief.

##### Brightbox: Telen zonder daglicht

Een mooi initiatief van Limburgse bodem is de Brightbox: een expertisecentrum voor daglichtloze meerlagenteelt of vertical farming. Normaal gesproken wordt voor de productie van voedsel veel zoetwatervoorraden gebruikt. Bovendien worden er vaak pesticiden gebruikt die een bedreiging vormen voor de kwaliteit van de watervoorraad en wordt voedsel gewoonlijk niet geproduceerd op de plaats waar het geconsumeerd wordt.

Met vertical farming wordt al het water gerecirculeerd, worden er geen chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt, en vindt er geen teelt op vervuilde bodem plaats. Een nadeel van de huidige vertical farms is dat het relatief erg veel energie verbruikt, die momenteel nog worden opgewekt met fossiele brandstoffen. De verwachting is dat door ontwikkeling van de LED technologie het energieverbruik zal gaan afnemen in de toekomst. Wel is het van belang dat voor een duurzame teelt ook duurzame energiebronnen gebruikt zullen worden.

##### De autonome kas

In autonome kassen groeien gewassen optimaal met nauwelijks tussenkomst van mensen. **Zelflerende software** neemt dan een deel van de menselijke beslissingen geleidelijk aan over, waarbij gebruik wordt gemaakt van sensoren en camera's. Dankzij kunstmatige intelligentie kunnen telers hun kas op afstand optimaal beheren. Autonome kassen en het op afstand telen kunnen helpen om meer voedsel te produceren met minder hulpbronnen zoals water en energie. Daarnaast past de ontwikkeling van de autonome kas bij de trend dat bedrijven groter worden en er meer wordt geteeld in- en voor het buitenland. Met het concept 'growing

<sup>179</sup> Berenschot. (2018). Benutting van CO<sub>2</sub> in Limburg: perspectief en kansen.

<sup>180</sup> <https://www.kasalsenergiebron.nl/besparen/het-nieuwe-telen/ik-wil-meer-weten/ontvochtiging/>

as a service' kunnen straks in het buitenland systemen worden neergezet die vanuit Nederland bestuurd worden. Dit biedt een verdienmodel voor zowel telers als technische toeleveranciers. TNO en stichting Hortivation zijn bezig met de ontwikkeling van een platform waarin datastromen van tuinbouwbedrijven worden verzameld. Op die manier kan een optimale teeltstrategie voor locaties worden ontwikkeld. Daarnaast hebben de WUR en het Chinese Tencent onlangs een competitie uitgeschreven voor het beste zelfsturende teeltsysteem<sup>181</sup>.

#### **BlockHeating: effecten van digitalisering slim benutten in kassen**

Een mooi voorbeeld die de digitaliseringstrend en kassen met elkaar verbindt, wordt gevormd door de Limburgse start-up BlockHeating. BlockHeating verbindt de warmte die vrijkomt bij datacenters aan tuinders die iedere dag gas stoken om de planten van warmte te voorzien. Door deze partijen bij elkaar te brengen kan de warmte, die normaal gesproken wordt afgevoerd naar de buitenlucht, worden hergebruikt. Hierdoor kan een significante gasreductie worden behaald.

Blockheating ontwikkelt hiervoor mobiele datacenters waarbij de warmte zinvol ingezet kan worden. Op het moment wordt er gewerkt naar een 100 kw pilot, gefinancierd door LIOF.

#### **5.4.2 Rol Provincie, ondernemers en onderwijs**

##### **Rol overheid**

- (Tijdelijke) financiële ondersteuning voor de omschakeling naar klimaatneutrale teelt en noodzakelijke technieken.
- Financieren kennisontwikkeling.
- Investeren in netwerken voor warmte- en CO<sub>2</sub>-transport.

- Regelgeving en vergunningen die omschakeling naar klimaatneutrale teelt mogelijk maken.
- Beleid gericht op het uitfasen van fossiele opties.

##### **Rol ondernemers**

- Onderzoeken van mogelijkheden om kassen energieneutraal te maken.
- Deelnemen aan pilots.
- Bijscholing zoeken.

##### **Rol onderwijs**

- Onderzoek naar nieuwe vormen van telen.

Inspirerende voorbeelden delen van nieuwe (landbouw)producten waar goed geld mee te verdienen is, waardoor landbouwers kiezen voor kwaliteit en meerwaarde in plaats van kwantiteit en schaalvergroting.

#### **5.5 Toename klimaatbewustzijn in Limburg**

In het behalen van de klimaatdoelstellingen speelt ook de samenleving een belangrijke rol. Burgers zullen te maken krijgen met veranderingen (bijvoorbeeld in de manier waarop ze hun woning verwarmen, de manier waarop ze zich van a naar b verplaatsen, in hun voedingspatroon, etc.) waar ze misschien niet direct op zitten te wachten. Om de transitie te laten slagen is echter essentieel om deze doelgroep mee te krijgen.

Een aantal onderzoeken hebben geprobeerd meer inzicht te krijgen in de belemmeringen en motivaties van mensen om mee te bewegen in de transitie. Zo richtte een onderzoek in Heerlen Centrum<sup>182</sup> zich op de bezwaren van inwoners om duurzaamheidsmaatregelen

te nemen in hun woning. Hieruit bleek dat er een aantal redenen voor twijfel en terughoudendheid t.a.v. de energietransitie is, waaronder:

1. Inwoners geven aan dat het lastig is om een keuze te maken tussen alternatieve duurzame energiebronnen. Er is behoefte aan overzicht van gekwalificeerde duurzame alternatieve energiebronnen;
2. Een aantal inwoners geeft aan zich niet betrokken meer te voelen om bij te dragen aan de energietransitie als gevolg van tegenwerkende wet- en regelgeving;
3. Men is niet doordrongen van acute noodzaak tot handelen.

In een ander onderzoek werd onderzocht wat de redenen voor particulier zijn om wel te investeren in verduurzaming van hun woning. Hieruit bleek dat de belangrijkste reden van economische aard is, namelijk het kunnen besparen op energielasten of een betere verkoopwaarde/waardeontwikkeling. Idealistische motivatie komt voor veel huishoudens na economische redenen<sup>183</sup>.

Volgens deze onderzoeken lijken factoren als overzicht bieden, meewerkende wet- en regelgeving, urgentie creëren en kostenbesparing dus allemaal te leiden tot draagvlak voor de energietransitie. Tegelijkertijd schuilt er het risico van het rebound effect wanneer verduurzaming leidt tot kostenbesparing: het gedrag van mensen past zich aan de nieuwe situatie aan<sup>184</sup>. Bijvoorbeeld, wanneer je 1000 euro bespaart door het investeren in een warmwaterboiler op zonne-energie, geef je dat bedrag wellicht uit aan een verre reis. Dit zorgt voor een verhoging van de CO<sub>2</sub>-uitstoot die het effect van de ecologische investering volledig of gedeeltelijk neutraliseert.

<sup>181</sup> <https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/bouw-infra-marietm/roadmaps/buildings-infrastructure/glastuinbouw/data-driven-integrated-growing-systems-big-data-voor-optimale-kasconcepten-in-glastuinbouw/>

<sup>182</sup> Schultze, R. (2018). Kleine verhalen, grote vragen: energietransitie Heerlen Centrum.

<sup>183</sup> Stec groep. (2018). Nut en noodzaak van duurzame woningen in Limburg.

<sup>184</sup> Aydin, E., Brounen, D., & Kok, N. (2013). The Rebound Effect in Residential Heating. The RAND Journal of Economics, 48(2), 749-782.

Om het rebound effect tegen te gaan is enkel draagvlak misschien dus niet voldoende, maar is ook een structurele gedragsverandering of mindshift nodig<sup>185</sup>. Ofwel: we hebben niet alleen te maken met een energietransitie, maar veel meer nog met een sociaal-culturele transitie<sup>186</sup>.

Je zou zelfs nog verder kunnen gaan. Bovenstaande onderzoeken richten zich slechts op het nemen van duurzaamheidsmaatregelen in woningen, terwijl ook op het gebied van consumptie, voeding en vervoer veel slagen te behalen zijn. Zo is gebleken dat de gemiddelde Nederlander het meeste milieu-impact veroorzaakt door het kopen van spullen. Op de tweede plek staat het eten van vlees en daarna, veel lager, komen huis en auto<sup>187</sup>. Het vraagt dus nogal wat van je om als burger te verduurzamen. Hieronder wordt toegelicht hoe digitalisering hierbij kan helpen.

#### 5.5.1 Wat is de rol van digitalisering in de toename van het klimaatbewustzijn in Limburg?

Hoe kan digitalisering worden ingezet om draagvlak te creëren of, nog een stap verder, om gedrag te veranderen t.b.v. de opgaven waar we voor staan? Hieronder wordt aan de hand van enkele voorbeelden toegelicht hoe persuasieve technology, (gepersonaliseerde) beïnvloedingsstrategieën, robots en virtual reality van invloed kunnen zijn.

#### In 2050 gaan consumenten voor duurzaam: een toekomstperspectief

In 2050 is de consument kritisch, ten eerste op wat en ten tweede op hoeveel er geconsumeerd wordt. Door de toenemende bewustwording in de afgelopen 30 jaar over de milieu-impact van het kopen van (nieuwe) spullen, het eten van vlees- en zuivelproducten

en reizen met de auto of het vliegtuig, hebben er flink wat veranderingen plaatsgevonden.

Het aantal winkels dat nieuwe spullen verkoopt is afgenomen en Marktplaats heeft een opmars gemaakt. Bovendien zijn er tal van deelplatforms die het delen van producten faciliteren. Deelproducten worden zelfs met een zelfrijdende elektrische auto rondgebracht. Dankzij een planningssysteem draaiend op kunstmatige intelligentie gebeurt dit zo efficiënt mogelijk.

Voedselverspilling komt in huishoudens bijna niet meer voor, dankzij apps die de consument helpen om houdbaarheid van producten te monitoren en op basis daarvan recepten voor te stellen met ingrediënten die bijna over datum zijn. Ook wordt er gebruik gemaakt van 3D-printers die aanvullende ingrediënten in precies de juiste hoeveelheid kunnen bijprinten.

Door het toenemende aantal vakanties in Europa en de daarmee gepaarde afgenomen vraag naar (inter)continentale vluchten, heeft de luchtvaartindustrie hun krachten gebundeld en hebben ze een rendabele én duurzame variant van Kerosine op de markt gebracht. Overigens is het alleen nog maar lucratief om te vliegen als je overzees moet, want voor bestemmingen op het continent is een ritje met de Hyperloop veel sneller.

#### Persuasive technology en beïnvloedingsstrategieën

Persuasive Technology is technologie dat erop is gericht om de houding, de opvattingen of het gedrag van de gebruiker te veranderen. Dit gebeurt door feedback te geven op wat de gebruiker wel of niet doet en door

hem te adviseren over het gewenste gedragspatroon. Een voorbeeld waarbij persuasieve technology wordt ingezet is de slimme thermostaat die je verleidt om energie te besparen, of je computer die je door middel van een pop-up scherm adviseert pauze te nemen wanneer je te lang actief achter het scherm hebt gezeten.

Bij persuasieve technology is het belangrijk te weten waar consumenten gevoelig voor zijn wanneer je een gedragsverandering teweeg wil brengen. Zo blijkt uit onderzoek dat beïnvloedingsstrategieën zoals het activeren van sociale normen (bijvoorbeeld, je eigen energieverbruik afzetten tegen die van de gemiddelde bewoner in je stad) of het kunnen zien van de consequenties van je gedrag effectiever zijn dan andere strategieën<sup>188</sup>. Hier kun je op inspelen wanneer je gebruikt maakt van technologieën zoals **apps, robots of Virtual Reality**.

Door middel van **kunstmatige intelligentie** wordt het steeds meer mogelijk om beïnvloedingsstrategieën te personaliseren. Zo vindt er momenteel een onderzoek plaats aan het University College Londen (UCL) in samenwerking met Microsoft om te analyseren wat de beste beïnvloedingsstrategieën zijn om menselijk gedrag te beïnvloeden t.a.v. roken. Door wetenschappelijke artikelen in te voeren wordt door middel van kunstmatige intelligentie geanalyseerd welke strategie om te stoppen met roken, bij welke mensen in welke context het best werkt. Hoe meer data je hebt over individuen, hoe effectiever het personaliseren van beïnvloedingsstrategieën wordt en hoe groter de kans is op de gewenste gedragsverandering. Hier zit ook een schaduwzijde aan. Hoe ver kun je gaan met beïnvloedingsstrategieën?

<sup>185</sup> Aydin, E., Brounen, D., & Kok, N. (2013). The Rebound Effect in Residential Heating. The RAND Journal of Economics, 48(2), 749-782.

<sup>186</sup> Provincie Limburg. (2018). LEKTA Energiek naar de toekomst.

<sup>187</sup> Babette Porcelijn (2017). De verborgen Impact: alles voor een eco-positief leven, 4de druk, 2017.

<sup>188</sup> Ghazaliab, A.S., Ham, J., Barakova, E., & Markopoulos, P. (2018). The influence of social cues in persuasive social robots on psychological reactance and compliance. Computers in Human Behavior, 87, 58-65.

Wanneer maken mensen nog vrijwillig keuzes en wanneer worden hun keuzes geleid door technologieën? Wat gebeurt er met alle data?

### Inzicht in energieverbruik

Diverse partijen zijn al enkele jaren bezig met het verstrekken van inzicht aan consumenten over hun energieverbruik, bijvoorbeeld met behulp van apps. Door middel van hardware meten partijen als BeNext, Plugwise of het Belgische Smappee het totale energieverbruik, eventuele eigen energieproductie en energieverbruik per apparaat. Dit wordt ook **data disaggregatie** genoemd. Inzicht in het stroomgebruik van apparaten, kan leiden tot bewuster gebruik van deze apparaten.

Nieuw is de ontwikkeling van disaggregatie oplossingen op basis van **algoritme**. Zo heeft Ipsum een algoritme ontwikkeld dat het mogelijk maakt het stroomverbruik van huishoudelijke apparaten automatisch te detecteren, waarmee de consument gemakkelijk op energiekosten (en verbruik) kan besparen. Algoritme neemt hierbij de rol van hardware over en maakt energiemeters overbodig.

### ICIS: bewustwording van energieverbruik door meters

Een mooi voorbeeld waarbij bewustwording over energieverbruik wordt gecreëerd is het project Energise, uitgevoerd door o.a. ICIS, duurzaamheidsinstituut aan de Universiteit van Maastricht. Energise is een Europees onderzoek om meer wetenschappelijk inzicht te verkrijgen in de sociale en culturele invloeden op het energieverbruik. Hiervoor ontwikkelt en test Energise een aantal interventies die energieverbruik in huishoudens door heel Europa kunnen beïnvloeden. Zo wordt er bij 20 huishoudens in Maastricht en Roermond getest of gedrag verandert wanneer energieverbruik via metertjes inzichtelijk wordt gemaakt.

### Inzicht in impact van voeding

Er is de afgelopen jaren veel beleid gevoerd om voedselverspilling in Nederland te verminderen, maar de omvang van de totale voedselverspilling in de keten en bij consumenten is min of meer gelijk gebleven. Ook waren er geen grote veranderingen in het eetpatroon en lijkt de vleesconsumptie na enkele jaren van lichte daling weer te stabiliseren<sup>189</sup>.

Door de milieu-impact van de producten in je boodschappenkarretje inzichtelijk te maken en duurzamere alternatieven aan te bieden kan digitalisering straks helpen om consumenten te stimuleren zichzelf een duurzamer eetpatroon aan te meten. Het Britse bedrijf The Cool Farm Tool heeft al een tool ontwikkeld die de uitstoot van broeikasgassen, watergebruik en diversiteit van voedsel in kaart brengt. Door **kunstmatige intelligentie** hieraan toe te voegen, kan er op individueel niveau advies worden gegeven over de meest duurzame producten, waarbij ook rekening wordt gehouden met de gezondheidssituatie van de consument.

### Inzicht in de impact van je consumptiepatroon

Net als voor voedingsmiddelen zullen digitale technologieën straks ook worden ingezet om verduurzaming van het algehele consumptiepatroon te stimuleren. Bijvoorbeeld door een **digitaal paspoort** aan producten te koppelen, dat informatie biedt over de grondstoffen en materialen die gebruikt zijn voor de productie, de impact van het transport en de mogelijkheden tot hergebruik of recycleerbaarheid.

### Een kijkje in de toekomst m.b.v. digitalisering

Onzekerheid vormt één van de redenen voor weerstand bij veranderingen<sup>190</sup>. Om draagvlak te creëren, moeten

mensen begrijpen wat er gaat gebeuren en waarom en wat de verandering voor hen betekent. Hier kan **Virtual Reality** een rol spelen: door een toekomstig project in een 3D-omgeving te laten zien, kunnen mensen de verandering zelf beleven. Bijvoorbeeld bij de aanleg van wind- en zonneparken zou een dergelijke technologie kunnen helpen. Speciaal voor dit soort projecten ontwikkelden de bedrijven The Imagineers en Rom3D software die hen in staat stellen om landschappen volledig na te bootsen in een 3D-wereld. Bij het nabootsen van deze landschappen wordt gebruik gemaakt van allerlei open source data, zoals satellietbeelden en Google Street View.

### 5.5.2 Rol Provincie, onderwijs en ondernemers

#### Rol Provincie

- Onderzoeken wat de grootste drivers en belemmeringen voor Limburgers zijn om te verduurzamen. Op basis hiervan kunnen strategische keuzes worden gemaakt over de in te zetten middelen, eventueel per doelgroep en per regio.
- Virtual Reality inzetten om draagvlak te creëren bij burgers.
- Vervolg geven aan de LEKTA community, om draagvlak te creëren en kennis- en informatie uitwisseling te stimuleren. Uitproberen wat de toegevoegde waarde is van een digitaal platform in een dergelijke community.
- Lokale duurzame initiatieven stimuleren en deze als 'duurzaam' voorbeeld gebruiken voor de buurt. Hierbij gebruik maken van de hechte gemeenschappen en trots voor de regio. Digitale middelen inzetten voor een groter bereik.
- Wet- en regelgeving zodanig inregelen dat het de pogingen van burgers om duurzaamheidsmaatregelen te nemen niet tegenwerkt.

<sup>189</sup> <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2018-notitie-voedsel-in-nederland-3239.pdf>

<sup>190</sup> <https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/digital-revolution/29717/digitalisering-in-de-energietransitie-i-hoe-virtual-reality-draagvlak-creert>

- Binnen de Provinciale organisatie extra aandacht schenken aan bewustwording creëren. Bijvoorbeeld serious gaming inzetten om de effecten van klimaatverandering te laten ervaren.

#### Rol onderwijs

- In basisonderwijs kinderen al bewust maken van de uitdagingen op het gebied van klimaat en energie en bewust maken van hun eigen rol. Een voorbeeld van hoe kinderen enthousiast kunnen worden gemaakt voor duurzaam leven, wordt gevormd door Hyko. Hyko, een lamp in de vorm van een ijsbeer, wordt aangesloten op het elektriciteitsnetwerk en maakt energieverbruik direct zichtbaar door van kleur te veranderen. Via de Hyko App op smartphone of tablet krijgen kinderen feedback en leren ze over klimaatverandering en het belang van energiebesparing.
- In middelbaar onderwijs urgentie creëren voor klimaatverandering en eigen rol hierin. Bijvoorbeeld serious gaming inzetten om de effecten van klimaatverandering te laten ervaren.
- Onderzoek naar het snijvlak tussen digitalisering en gedragsverandering.

#### Rol ondernemers

- Innovaties die inzicht bieden in klimaatbewustzijn en/of gedragsverandering teweeg brengen.
- Gebruik maken van de juiste beïnvloedingsstrategieën om duurzaam gedrag te stimuleren.

## 5.6 EU & Rijksprogramma's

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van alle EU en Rijksprogramma's rondom digitalisering en het thema klimaat/energie. Dit hoofdstuk bestaat uit 2 onderdelen: **Algemeen:** EU en Rijksprogramma's

op het snijvlak van digitalisering en energie(transitie)

### Specifiek per maatschappelijke

**opgave:** aanvullende EU en Rijksprogramma's die direct verband houden met de 5 maatschappelijke opgaven in deze verkenning.

#### 5.6.1 Algemeen:

De huidige programma's en financiële instrumenten hebben een looptijd tot en met 2020. Het volgende Meerjarig Financieel Kader loopt van 2021-2027 en zal andere accenten leggen dan het huidige kader (bijvoorbeeld: meer digitalisering). De onderhandelingen zijn nog volop gaande.

Een overzicht van de beleidsinitiatieven van de Europese Commissie op het gebied van energie zijn te vinden op: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics>

Als je vervolgens inzoomt op de financiële aspecten van het beleid, kom je op de volgende pagina: <https://ec.europa.eu/energy/en/funding-and-contracts>

Het programma dat trans-Europese investeringen in digitale en energie infrastructuur mogelijk maakt is de Connecting Europe Facility (CEF): <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-energy>

Het programma dat (technologische) innovaties t.b.v. energietransities financiert is Horizon 2020 (wordt Horizon Europe). Dit is een publicatie over de bijdrage van Horizon aan onderzoek naar duurzame/schone energieoplossingen: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6e0b3746-ca81-11e7-8e69-01aa75ed71a1/language-en>

Vervolgens kan er binnen Zuid-Nederland gebruik worden gemaakt van financiering van maatschappelijke opgaven via het OP Zuid programma

(gedecentraliseerde variant van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling). Low-carbon is een van de huidige doelstellingen van dit programma (en zal dat ook blijven). Er wordt momenteel gewerkt aan een houtskoolschets voor de periode na 2020.

Tot slot zijn er financieringsmogelijkheden via de Europese Investeringsbank / EFSI, conform de Provincie Limburg momenteel doet met het Limburgs Energie Fonds (LEF). Daarbij gaat het echter niet om subsidiëring, maar om financiering.

Het snijvlak tussen digitalisering/ technologie en energie(transitie) moeten we op projectniveau vooral zelf maken. Afhankelijk van de doelstelling en de type activiteiten die gesubsidieerd dienen te worden, zijn er mogelijkheden binnen EU programma's.

#### 5.6.2 Specifiek per maatschappelijke opgave:

##### 1. Een betrouwbaar en duurzaam energiesysteem

Innovatieprogramma Intelligente Netten (IPIN) (van 2011-2016)<sup>191</sup>.

NWO bijdrage 2018-2019, Topsector energie<sup>192</sup>.

Innovatieprogramma TKI Urban Energy: In Nederland zijn 250 partijen bezig met smart grids en slimme energiesystemen. TKI Urban Energy, een consortium voor kennis en innovatie binnen de Topsector Energie, zet zich in voor de investering en opschaling van smart grids en slimme energiesystemen. Het TKI beheert 50 actieve projecten. Bedrijven, netbeheerders en overheid investeerden samen ongeveer € 100 miljoen in pilots. Komende jaren blijven partijen naar verwachting investeren<sup>193</sup>.

<sup>191</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-en-milieu-innovaties/smart-grids>

<sup>192</sup> <https://www.nwo.nl/documents/nwo/topsectoren/energie-2018-2019>

<sup>193</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-en-milieu-innovaties/smart-grids>



## 2. Verduurzaming van de gebouwde omgeving

De programmalijn Aardgasloze wijken, woningen en gebouwen richt zich op innovaties die snel gerealiseerd kunnen worden in de bestaande bouw. Deze programmalijn is onderdeel van het eerdergenoemde innovatieprogramma TKI Urban Energy.

Limburgs fonds: Stimuleringsregeling Duurzaam Thuis<sup>194</sup>.

## 3. Een toekomstbestendig agrofoodcomplex

NWO-bijdrage 2018-2019, Topsector Agri & Food.

## 4. Verduurzaming van de glastuinbouw

GLITCH (GLastuinbouw Innoveert door Co-creatie met koolstofarme Hightech). Het nationale Exploratie Werkprogramma voor Ultradiepe Geothermie. In dit werkprogramma wordt ultradiepe aardwarmte in Nederland verder verkend door meer gedetailleerd geologisch onderzoek, onderzoek naar boortechnieken, risico-inventarisatie & management en zorgvuldig omgevingsmanagement.

Green Deal Ultradiepe Geothermie (UDG): De Nederlandse overheid zet in op het ontwikkelen van aardwarmte en stimuleert onderzoek naar de mogelijkheden van aardwarmte op verschillende diepten.

'De Kas als Energiebron' als onderdeel van de Topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen. Kas als Energiebron is een innovatieprogramma dat energiebesparing en het gebruik van duurzame energie in de glastuinbouw stimuleert.

## 5. Toename klimaatbewustzijn in Limburg

Transitieagenda Biomassa en Voedsel m.b.t. voedselverspilling en vleesconsumptie.

<sup>194</sup> <https://duurzaam-actueel.nl/europese-impuls-voor-limburgse-energietransitie/>