



# Toekomstperspectief Drechtsteden Energie neutraal 2050

Resultaten ruimtelijke ateliers  
Eindrapportage  
juli 2017



LAFORWARD 26

WWW.VANDERWEES.NL

LAFORWARD 26

DORPST 11



# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Lees dit eerst</b>	5
	■ <b>Samenvatting</b>	6
<b>2</b>	<b>De opgave</b> Energietransitie Drechtsteden	9
<b>3</b>	<b>Bouwstenen en ontwikkelpaden</b>	13
<b>4</b>	<b>Drechtsteden energieneutraal 2050</b> De stip op de horizon	35
<b>5</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	45
<b>6</b>	<b>Bronvermelding</b>	51
<b>7</b>	<b>Colofon</b>	55



# Lees dit eerst

De regio Drechtsteden heeft de ambitie om in 2050 energieneutraal te zijn. Om een beter beeld te krijgen wat dit ruimtelijk betekent is er, samen met ruim 60 stakeholders en experts, in verschillende atelierbijeenkomsten en in opdracht van de regio, de Provincie, het Ministerie van I&M en de VNG toegewerkt naar een energie-referentiescenario. Dit rapport geeft inzicht op welke manier de regio energieneutraal kan worden in 2050 en wat de ruimtelijke kansen en consequenties zijn.

Drechtsteden is pilotregio in het kader van de Nationale Deal “Pilots Regionale Energie strategieën”, een initiatief van drie ministeries en de koepels van gemeenten, provincies en waterschappen, gecoördineerd door de VNG. Er zijn nog zes andere pilotgebieden: Midden-Holland, West-Brabant, Hart van Brabant, Friesland, Noord-Veluwe en Metropoolregio Eindhoven.

BVR heeft speciaal voor deze opgave een consortium samengesteld, het ‘E-team’. Naast adviseurs van BVR zijn dit sociaal-economisch expert Gerlof Rienstra van Rienstra Beleidsonderzoek en Beleidsadvies BV, logistiek expert Peter Kole van de hogeschool NHTV en energiedeskundige Richard Ruijtenbeek, bekend van een innovatieve wind- en watermolen (RRR advice BV). In de ateliers hebben we gewerkt aan deelonderzoeken, hebben we verschillende scenario’s inhoudelijk gevoed en beoordeeld en zijn we tot een referentiescenario gekomen. Samen met verschillende experts, stakeholders taak- en actieteams uit de regio hebben we de ruimtelijke impact van de energietransitie inzichtelijk gemaakt en gerelateerd aan de regionale opgaven van de regio Drechtsteden. De aanpak om via beeldende en verhalende scenario’s toe te werken naar een synthese heeft bijgedragen aan een mooi afgewogen en integraal toekomstbeeld. Door ook echt op de topografische kaart te ontwerpen is de ruimtelijk samenhang in beeld gebracht, is inzichtelijk gemaakt wat het daadwerkelijke ruimtebeslag is en is geschetst wat dit betekent voor de ontwikkeling van zowel het stedelijk- als het buitengebied. En we hebben doorgerekend wat het voor de regio kan opleveren aan toegevoegde waarde en werkgelegenheid.

Het toekomstperspectief ‘Drechtsteden Energieneutraal 2050’ is een ambitieus perspectief. Het is een beeld hoe de regio Drechtsteden een heel eind energieneutraal kan worden, niet als blauwdruk maar eerder als stip op de horizon. Het is nu zaak om met alle betrokkenen dit perspectief te benutten om de energietransitie in de regio daadwerkelijk vorm te geven en toekomstbestendige investeringen te doen. De resultaten van de ateliers die in dit document zijn vastgelegd (zie de bijlage voor de context en oogst van de atelierbijeenkomsten), worden gebruikt voor de Samenwerkingsagenda Drechtsteden energieneutraal.

Tijdens het werk is zoveel mogelijk het tekenen gecombineerd met het rekenen. Continu is bij een ingreep inzichtelijk gemaakt hoeveel energie wordt bespaard of duurzaam opgewekt. In dit document worden diverse cijfers gepresenteerd over bijvoorbeeld de hoeveelheid energiegebruik, percentages van besparingen, rendementen en aantallen voertuigkilometers. Het is belangrijk om te beseffen dat binnen een atelier-aanpak gebruik wordt gemaakt van de beschikbare informatie, van expert judgements, aannames en van schattingen uit vele bronnen. De gepresenteerde cijfers zijn niet bedoeld als objectieve waarheid, maar geven een gevoel van orde grootte. Wij hebben ons best gedaan om de gebruikte bronnen en aannames transparant te vermelden zodat voor ieder herleidbaar is hoe we tot conclusies zijn gekomen.

Een aantal hoofdstukken in dit document is in modules geschreven. Elk deel begint steeds met de ‘Kern’, een toegankelijke korte tekst waarin de essenties worden weergegeven. Wie meer achtergronden wil kan doorlezen in ‘Verdieping’ of zelfs doorlezen in ‘Achtergrond’. Het rapport is doorspekt met praktijkvoorbeelden en zo af en toe een korte uitleg.

De afgelopen maanden hebben we intensief als E-team samengewerkt maar ook met de projectorganisatie en we hebben veel experts en stakeholders gesproken. Bij deze wil ik iedereen bedanken voor zijn of haar bijdrage en de plezierige en constructieve samenwerking. Veel leesplezier namens het ‘E-team’,

Hilde Blank, BVR adviseurs

# Samenvatting

## Drechtsteden energieneutraal

Drechtsteden heeft de ambitie om energieneutraal te zijn in 2050. Dat kan door minder energie te gebruiken en alle energie die in 2050 nog nodig is duurzaam op te wekken.

9 draaiknoppen om het doel te bereiken  
Het toekomstperspectief 'Drechtsteden Energieneutraal 2050' is een ambitieus perspectief. Het geeft een richting waarmee de regio Drechtsteden een heel eind komt op de weg naar energieneutraal, niet als blauwdruk maar eerder als stip op de horizon. Het is bedoeld ter onderbouwing van de investeringen die gedaan moeten worden.

Het perspectief is opgebouwd uit 9 integrale bouwstenen. Dit zijn de 'draaiknoppen' om als regio energieneutraal te worden.

- > Drechtsteden los van het aardgas
- > Energiebesparing door stedelijke herstructurering Drechtsteden
- > Nieuwbouw Drechtsteden realiseren als energieleverende woningen
- > Transport en logistiek energiezuinig
- > Drechtse Industriegebieden met smart-grid neutraal en leverend maken
- > Het landschap van Drechtsteden als energiebron
- > Aanleg/aanpassen netwerk voor elektriciteitsopwekking, buffering en distributie
- > Stimuleren van energie-initiatieven
- > Investeren in duurzame opwekking buiten de regio

## Energieneutraal

**Een complexe opgave, maar we komen een heel eind**  
De stedelijke regio Drechtsteden energieneutraal maken blijkt een grote uitdaging. Vooral het elektriciteitsgebruik zal richting 2050 flink toenemen door inwonergroei en omdat een groot deel van de woningen en voertuigen overschakelen op elektriciteit als drager. Omdat regio Drechtsteden relatief weinig areaal landelijk gebied heeft, is het daarbij lastig om voldoende hernieuwbare energie op te wekken. De energievraag is dus groot, het aanbod beperkt.

Door overall in de regio fors te besparen op energiegebruik en in te zetten op hernieuwbare energiebronnen kom je een heel eind in de goede richting van energieneutraal. Letterlijk 100% energieneutraal worden binnen de regiogrenzen blijkt erg lastig. Het vergt keuzes die momenteel niet realistisch worden geacht, zoals het vervangen van tienduizenden woningen of het plaatsen van tientallen windturbines.

In het geschetste meer realistische toekomstbeeld zal, ondanks de groei in inwoners en bedrijven, het netto totale energiegebruik door besparingen met ca 35% dalen. Van het resterende deel kan ca 54% duurzaam worden opgewekt. De kans is reëel dat er in Drechtsteden dus nog een 'restopgave' overblijft, een hoeveelheid energie die niet valt op te wekken binnen de regiogrenzen. Het gaat om 22% tot 45% van het regionale energiegebruik in 2050.

In de berekeningen van het atelier is uitgegaan van de momenteel best beschikbare technologie. Als we ervan uitgaan dat technologie en de rendementen van energieopwekking en besparing de komende decennia verbeteren, dan wordt de restopgave in 2050 natuurlijk kleiner.

## Drechtsteden zal veranderen

**De ruimtelijke impact van de energietransitie is groot**

Het gebied Drechtsteden kan tot 2050 flink veranderen als gevolg van de energietransitie. In het referentiescenario is uitgegaan van tienduizenden huizen die worden gerenoveerd, waarbij vrijwel elk dak wordt belegd met zonnepanelen. 5.000 woningen worden vervangen terwijl er 20.000 energieleverende woningen worden bijgebouwd. Het referentiescenario gaat verder uit van 400 ha zonneweides en 20 grote windturbines voor de opwekking van hernieuwbare elektriciteit. Ook komen er 10 geothermische centrales om het stedelijke gebied te voorzien van warmte. De haalbaarheid van deze toekomstschets is uiteraard afhankelijk van nadere uitwerkingen en het maatschappelijk draagvlak. De uitrol van het warmtenet of aanleg van zonnepanelen op daken lijkt haalbaar en daar kun je snel mee starten. Het maken van energielandschappen met windmolens en zonneweides is complex en vraagt nadere studie.



### Besparen in de vervoerssector en het stedelijke gebied

Veel energiebesparing is te bereiken in de vervoerssector door slimmere logistiek waardoor meer vracht per gemaakte kilometer mogelijk wordt en door zuiniger en schonere (elektrische) vervoermiddelen.

Het aanpassen en vernieuwen van de gebouwenvoorraad is een andere belangrijke sleutel om te besparen en om de kwaliteit van het woonmilieu te verhogen. Drechtsteden heeft het voordeel dat aardwarmte aanwezig is in de diepe ondergrond en het beschikt over een groeiend warmtenet. Dit kan in potentie in de gehele regionale warmtevraag van het stedelijke gebied voldoen. In de regio Drechtsteden is het verstandig om de aanwezige aardwarmte optimaal te benutten, om daarmee de groei in het elektriciteitsgebruik zoveel mogelijk te beperken.

### Energieneutraal

#### Economisch haalbaar en kansrijk

In Drechtsteden zijn de benodigde investeringen voor een energie-neutrale regio in totaal circa 2,6 miljard euro, gespreid over 20 jaar. Omdat huidige infrastructuur verouderd raakt en moet worden vervangen - denk aan de aardgasnetten - is het verstandig om meteen toekomstbestendige herinvesteringen te doen. In deze reguliere herinvesteringen kan de benodigde 2,6 miljard euro goed worden opgevangen.

De energietransitie levert ook banen op en nieuwe opleidingen. Hernieuwbare energie opwekken in de regio kost relatief weinig maar heeft wel een relatief grote spin-off (vooral wind en zon) met mogelijkheden voor de Regio Drechtsteden om daar economisch van te profiteren.

De sectoren bouwnijverheid (grond, weg- en waterbouw, utiliteitsbouw en installatiebedrijven) en de industrie (bouwmaterialen en metal-elektro) zullen vooral profiteren van de energietransitie. In regio Drechtsteden vertaalt dit zich in banen in de branches installatie en onderhoud, toelevering, assemblage en constructie. Kennisoverdracht en opleidingen op elk niveau over de energietransitie zijn belangrijk voor de toekomst.

### Met de energietransitie Drechtsteden versterken

- > **Zet in op toekomstbestendige vervangingsinvesteringen.** Vervang verouderde apparaten, voertuigen en aardgas- en elektriciteitsnetten door energiezuinige en duurzame systemen.
- > **Timing: niet te langzaam, niet te snel, schakelen en bufferen.** Zorg dat de vervanging van machines en infrastructures gelijk op gaat met investering in hernieuwbare energie-opwekking en systemen voor buffering.
- > **Omarm de haven.** De ingezette transitie in de Rotterdamse haven is kansrijk en belangrijk voor de toekomst van de regio die zelf onderdeel uitmaakt van het havencomplex.
- > **Werk integraal.** Zorg voor crossovers met andere sectoren en gebiedskwaliteiten zodat de energietransitie bijdraagt aan een betere leefomgevingskwaliteit en concurrentiekracht van de regio.
- > **Vertaal het referentiescenario in concrete actie** Het referentiescenario geeft als onderdeel van de energiestrategie een richting aan. Partijen in de Drechtsteden kunnen dit verder uitwerken in nadere onderzoeken en concrete projecten. Hiervoor zijn de ontwikkelpaden per bouwsteen een mooi flexibel in te zetten instrument. Belangrijk is ook dat de benodigde data worden gecompleteerd en geactualiseerd.



# De opgave

## Energietransitie Drechtsteden

### Kern

Net als de rest van Nederland staat ook de regio Drechtsteden voor de opgave om het energiegebruik te verminderen en los te komen van fossiele energiebronnen. De urgentie hiervan neemt toe door klimaatverandering en geopolitieke ontwikkelingen. Goed aangepakt versterkt het ook de kracht en de kwaliteit van de regio. Energieneutraal worden is noodzakelijk, maar het gaat om een grote opgave waarbij iedereen nodig is om het doel te bereiken. Uiteindelijk gaat het erom een leefbare wereld door te geven aan de generatie na ons. De ambitie die dit samenvat: Drechtsteden wordt 'energieneutraal' in de toekomst. Een uitdaging als je weet dat bijvoorbeeld vierhonderd voetbalvelden vol met de huidige zonnecellen nog maar 5% van het huidige regionale energiegebruik levert. Kortom, om als regio energieneutraal te worden, moeten alle zeilen worden bijgezet.

### Verdieping

Het wereldwijde energiegebruik leidt tot uitstoot van broeikasgassen, met name CO<sub>2</sub>. Hierdoor warmt de atmosfeer op, met klimaatverandering tot gevolg. In Parijs is eind 2015 door vrijwel alle landen een klimaatakkoord gesloten om de opwarming van de aardatmosfeer te beperken tot maximaal 2 graden Celsius in 2050 ten opzichte van 1990. Het Parijs-akkoord betekent voor Nederland een beperking van de uitstoot van broeikasgassen met 80% of meer in 2050. Dit betekent een transitie in de opwekking, distributie en het gebruik van energie in Nederland als geheel en in elke regio afzonderlijk.

We lenen de aarde eigenlijk van de generatie die na ons komt. Voor kinderen van nu is duurzame energie iets vanzelfsprekends. Dit wordt onderstreept door het leerlingenatelier op 20 mei 2017 bij basisschool de Schalm in Alblasterdam. In hun ogen wordt duurzame energie iets wat overal verweven is in onze leefomgeving. Het appel van de kinderen aan de volwassenen: 'maak een energiestrategie zodat onze wereld leefbaar is als wij groot zijn'. Hoe doe je dat in regio Drechtsteden?

In de eerste plaats betekent energieneutraal worden dat je spaarzamer moet omgaan met energiegebruik. In de tweede plaats moet je dan als regio af van energie die zorgt voor CO<sub>2</sub> uitstoot, bijvoorbeeld aardgas, olie en benzine. Daarvoor in de plaats moeten energiebronnen en energiedragers worden gekozen die hernieuwbaar zijn. Zoveel mogelijk besparen, hernieuwbare energie opwekken, opslaan en slim verdelen is de koers voor de toekomst van Drechtsteden. De nadere uitwerking hiervan moet verder worden verkend en afgesproken binnen de regio.

Rond de klimaatdiscussie lopen veel begrippen door elkaar: energieneutraal, CO<sub>2</sub>-neutraal, klimaatneutraal en klimaatbestendig etc. Energieneutraal is niet hetzelfde als CO<sub>2</sub>-neutraal. Energieneutraal helpt wel sterk mee om de CO<sub>2</sub> uitstoot te verminderen met de afgesproken 80%.

Energie kent vele gezichten: warmte, elektriciteit, verbranding van brandstoffen. Voor het gemak rekenen we alle energievormen om in de eenheid Joule. Een Joule is grofweg de hoeveelheid energie die nodig is om een appeltje een meter op te tillen. Het energiegebruik van een hele regio is een veelvoud daarvan. We gebruiken daarvoor de eenheid PetaJoule (10<sup>15</sup> joule).

De regio Drechtsteden is een doorvoerregio. Industrie en transport zijn grote energieverbruikers. Daarnaast bestaat de regio uit een uitgestrekt stedelijk gebied wat ongeveer de andere helft van het totale energieverbruik vertegenwoordigt.

Het energiegebruik van de regio Drechtsteden bestaat uit het gebruik van fossiele brandstoffen, het gebruik van aardgas ten behoeve van warmte en het elektriciteitsverbruik. Het totale gebruik ligt in de orde van 21,7 Petajoule.

Ter indicatie, alleen al voor het duurzaam opwekken van 1 PJ elektriciteit zijn momenteel ongeveer 20 windturbines van 100 meter hoog nodig of 200 ha aaneengesloten zonnepanelen, dat zijn 400 voetbalvelden. Kortom, om als regio energieneutraal te worden, moeten alle zeilen worden bijgezet.

### Achtergrond

Een belangrijk vertrekpunt voor de ateliers is de onderstaande energie-roos (Jos Benner, Lysias; situatie 2015). In dit diagram wordt zichtbaar gemaakt welke vormen van energie de regio Drechtsteden in 2015 gebruikte. De getallen zijn de hoeveelheden in petajoules, toegeedeeld naar de belangrijkste sectoren van energiegebruikers.

Het aardgasgebruik linksboven wordt vooral gebruikt voor verwarming. In 2015 was de warmtevraag dus 9,1 PJ.

Het gebruik van transportbrandstoffen voor wegverkeer en binnenvaart is, conform de systematiek van het CBS en RWS, toegerekend aan de regio op basis van het aantal kilometers weg en water en de intensiteit van het gebruik daarvan.

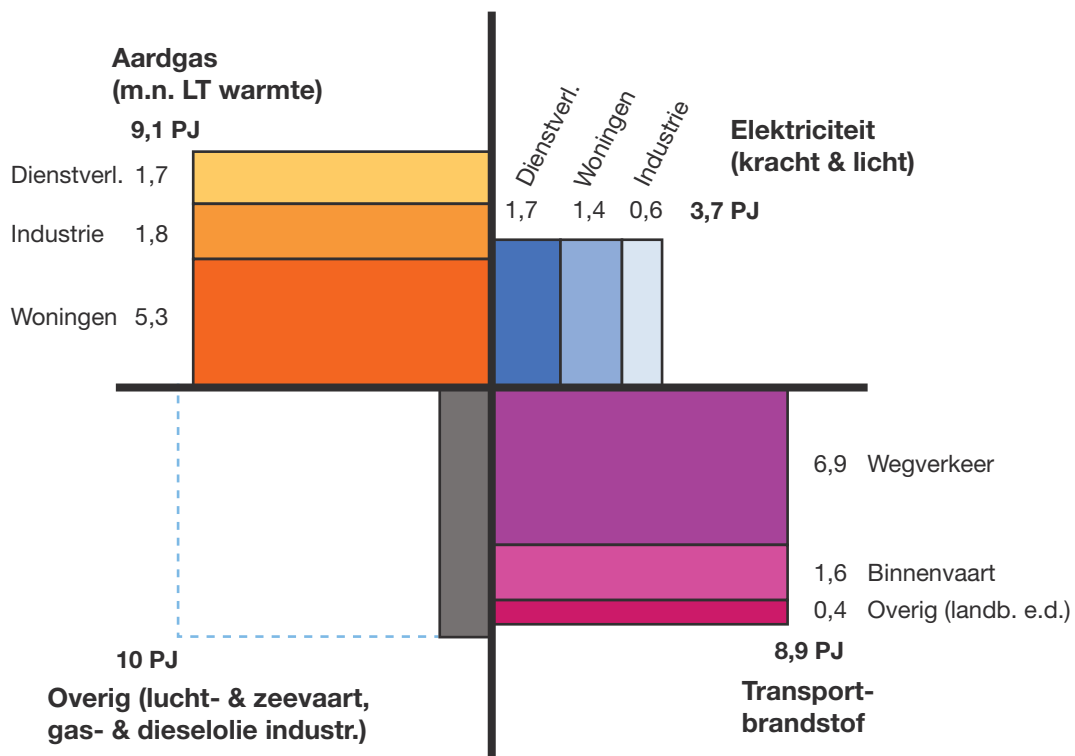
Het kwadrant linksonder is voor een deel met stippellijn getekend. Dit is de schatting van de energie-footprint van energiegebruik door haar inwoners buiten de regio door luchtvaart (een vakantie naar Spanje bijvoorbeeld) en zeescheepvaart die nodig is om goederen naar de regio te brengen. Het energiegebruik voor vliegreizen en zeevaart door inwoners van de Drechtsteden is niet

bekend. Maar gelet op het nationale verbruik kun je wel een grove inschatting maken. Dat is de stippellijn. Omdat deze energie-footprint nog lastig is te becijferen en omdat er internationaal nog geen goede verdeelsleutel is hoe we dit gebruik kunnen toedelen, hebben we dit energiegebruik buiten beschouwing gelaten in de ateliers.

Het grijze vlak linksonder ca 2 PJ is het gebruik aan gas- en dieselolie bij de industrie, veelal als procesenergie. Dit is in de berekeningen buiten beschouwing gelaten. Maar ook voor dit aandeel energie is besparing en CO<sub>2</sub> reductie nodig. In de bouwsteen 'industrie energieneutraal en leverend maken' komen we hierop terug.

Ook is een deel van de energie die nodig is om materialen, spullen, voedsel of andere energiedragers te maken die buiten de regio zijn geproduceerd, niet meegenomen. We consumeren immers meer dan we produceren in de regio. We hebben ons dus gericht op de balans van het eindgebruik van energie binnen de regio.

Het totaalverbruik van 21,7 PJ is in de ateliers als vertrekpunt genomen.





### **Autonome ontwikkeling**

Tussen nu en 2050 zit ruim 30 jaar. Daarin zal veel gebeuren en zal ook het energiegebruik veranderen. Het inwonertal zal groter worden, de verkeersbewegingen nemen toe, het aandeel elektrisch rijden en duurzaam opgewekte energie zal verder toenemen. In het atelier is een gedragen referentiescenario ontwikkeld voor Drechtsteden. Om te koersen op dit toekomstperspectief is samenwerking, sturing en beleid nodig. Uiteraard zal ook zonder het referentiescenario in de regio gewerkt worden aan duurzaamheid en klimaatbeleid. We noemen dit de 'autonome ontwikkeling'. Dat gaat niet vanzelf. Ook in de autonome ontwikkeling is sprake van samenwerking, sturing en beleid en zal fors worden ingezet op besparing en duurzame opwekking.

Om een vergelijking te maken tussen het ontwikkelde referentiescenario voor Drechtsteden met een autonome ontwikkeling, is gebruik gemaakt van de WLO2015 scenario's van de planbureaus. Hierbij zijn we uitgegaan van een economische groei richting 2050. De economische indicatoren van WLO 2015 zijn verder gebruikt voor de achterliggende energieberekeningen van het referentiescenario.



TAG

PROPERTY OF  
**BAKER CORP**  
+33 (0)2 32 84 09 19  
+33 (0)4 42 15 00 82  
LOCATION DE TANKS POUR  
STOCKAGE SUR SITE  
MARSEILLE, FRANCE

# Bouwstenen en ontwikkelpaden

## Kern

Hoe kan een stedelijke regio als Drechtsteden energieneutraal worden? Hiervoor zijn besparingen nodig van het huidige energiegebruik en nieuwe, duurzame energiedragers. En je hebt hernieuwbaar opgewekte energie nodig.

In de atelierbijeenkomsten zijn door alle deelnemers en experts 9 bouwstenen aangedragen om een strategie voor de toekomst samen te stellen. Deze bouwstenen zijn gekozen omdat ze goed passen bij de kenmerken van deze regio. Aardwarmte is gegeven in de geologische ondergrond als een potentiële energiebron. Het is de basis voor bouwsteen 1: van aardgas los. Bouwsteen 2 zorgt voor goed geïsoleerde en energiezuinige/opwekkende woningen en kantoren en hangt sterk samen met bouwsteen 1. De nieuwbouwopgaven voor de regio wordt in bouwsteen 3 aangegrepen om energieleverende woningen te bouwen. Vervoer en transport van bouwsteen 4 is typerend voor de regio Drechtsteden. Het landschap en de waterstromen bieden eigen regionale kansen voor energie-opwekking, bouwsteen 6. Om de energietransitie van de regio te accommoderen is een aanpassing nodig van de elektrische infrastructuur, bouwsteen 7. Het stimuleren van de energietransitie in innovatieve projecten en initiatieven krijgt een plek in

bouwsteen 8. Om tenslotte helemaal energieneutraal te worden is het ook nog mogelijk om duurzame energie van elders in te kopen, bouwsteen 9.

Elke bouwsteen heeft een korte omschrijving en beeld. Het energetische, sociaal-economische effect en de ruimtelijke impact worden telkens weergegeven. Een bouwsteen kan door projecten vorm krijgen in de loop van de komende decennia. In een flexibel en adaptief ontwikkelpad' is daarom per bouwsteen aangegeven wat korte termijnacties kunnen zijn (tot 2023), wat richting 2050 nieuwe routines worden voor de betrokken partijen en wat het uiteindelijke einddoel is in 2050. De manier waarop de bouwstenen worden gerealiseerd is nog flexibel. Het ontwikkelpad is een koers waarbinnen nog veel keuzevrijheid bestaat. Wel is het zo dat de bouwstenen onderling zijn verbonden. De energiestrategie moet dus altijd in samenhang worden gerealiseerd.

Met deze 9 bouwstenen (zie volgende pagina) samen is een totaalplaatje te maken voor 2050: het referentiescenario. Dit referentiescenario wordt na de beschrijving van de 9 bouwstenen getoond in een verbeelding en een beschrijving.





**Drechtsteden los van het aardgas:** 80% van het stedelijk gebied aansluiten op een warmtenet gevoed met aardwarmte en restwarmte. 20% met andere techniek verwarmen.



**Energiebesparing door stedelijke herstructurering Drechtsteden:** 5.000 woningen vervangen als energieleverende woningen. Groot deel woningvoorraad energiezuinig renoveren.



**Nieuwbouw Drechtsteden realiseren als energieleverende woningen:** 20.000 nieuwe woningen op slimme plekken als energieleverende woningen realiseren.



**Transport en logistiek energiezuinig:** energie-efficiënt vervoer en zuinige voertuigen introduceren. Geen fossiele brandstoffen meer.



**Drechtse Industriegebieden met smart grid neutraal en leverend maken:** bedrijven besparen en wekken zelf op en leveren via smart grid aan elkaar en de stad.



**Het landschap van Drechtsteden als energiebron:** buitengebieden inrichten als energielandschappen voor opwekking van zon-, wind-, waterstroming- en biomassaenergie.



**Aanleg/aanpassen netwerk voor elektriciteitsopwekking, buffering en distributie:** verzwaren van elektrische (laad)infra en tankstations voor duurzame brandstoffen. Aanleg energiebuffers op elk schaalniveau.



**Stimuleren van energie-initiatieven:** Initiatieven van bedrijven en burgers voor besparing, duurzame opwek en innovatie stimuleren. Energietransitie tastbaar maken: show don't tell.



**Investeren in duurzame opwekking buiten de regio:** een eventuele restopgave neutraliseren met opwekking van duurzame energie in andere regio's of de Noordzee.

## Verdieping

Onderstaand worden de bouwstenen beschreven en verbeeld. Telkens wordt ingegaan op de toegepaste technieken, de energiewinst en de ruimtelijke en sociaal-economische aspecten. De berekende eenmalige waarden van investeringen, omzet, afzet en werkgelegenheid per bouwsteen verschillen van de basisberekening in de bijlage. Dit komt doordat de bouwstenen combinaties zijn van energiemaatregelen. In de bijlage wordt ook de jaarlijkse economische spinoff berekend over de exploitatie van de verschillende energiemiddelen.

Naast de toelichting op de bouwsteen wordt steeds in een schema het ontwikkelpad geschetst. Een ontwikkelpad bestaat uit de korte termijn acties en projecten (2023), de stip op de horizon (2050) en de benodigde nieuwe routines in de tussenliggende decennia. Direct na de beschrijving van de bouwstenen volgt de complete kaart van het synthese-scenario met een toelichting.

De bouwstenen zijn in sommige gevallen sterk onderling verbonden. In een geval is dat bijna een communicerend vat: aardgasloos – stedelijke herstructurering en renovatie. De mate waarin het mogelijk is om de warmtevraag aardgasloos op te lossen, bepaalt weer in belangrijke mate de hoeveelheid duurzaam op te wekken elektriciteit.



De bouwsteen Aanleg/aanpassen netwerken is voorwaardelijk voor de bouwstenen Transport, Industrie en Stedelijke herstructurering.

De bouwsteen Landschap als energiebron en Nieuwbouw energieleverend zijn als de belangrijke bronnen voor duurzame opwekking voorwaardelijk voor Stedelijke herstructurering en bouwsteen Transport.

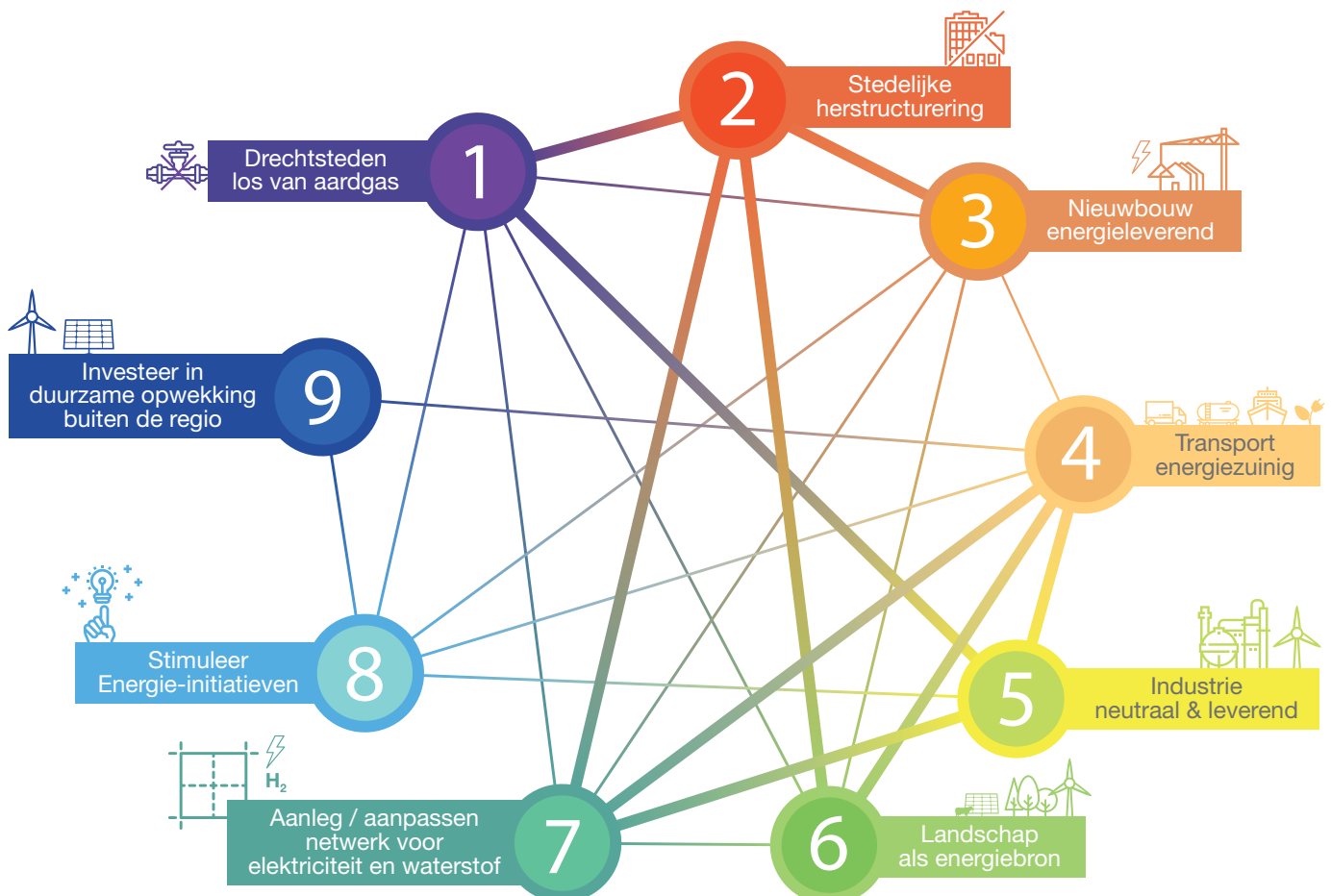
De bouwsteen Industrie is sterk verbonden met Drechteden aardgasloos, vanwege de besparing op aardgasgebruik en de mogelijkheid om warmte te leveren aan de stad.

In het onderstaande beeld zijn deze onderlinge relaties weergegeven.

De essentie is dat het praktisch is om te werken aan afzonderlijke bouwstenen, maar dat samenhang in strategie en beleid onmisbaar zijn om energieneutraal te worden.

### Achtergrond

Zie de bijlagen economie, transport en energieberekeningen





# 1

## Bouwsteen Drechtsteden los van het aardgas

In deze bouwsteen wordt het bestaande stedelijk gebied dat bestaat uit woningen en kantoren, wijk voor wijk losgemaakt van aardgas en aangesloten op het warmtenet. De aardgasvraag voor ruimteverwarming, tapwater en kookgas komt daarmee te vervallen. 80% van het bestaande stedelijk gebied wordt aangesloten op het warmtenet gevoed door geothermie en restwarmte. Aardwarmte is van nature aanwezig in de ondergrond van de Drechtsteden en restwarmte is beschikbaar uit het havencomplex. Er is veel potentieel, de duurzaamheid en lange termijn beschikbaarheid moeten nader worden onderzocht. 20% van het bestaande stedelijke gebied kan niet of moeilijk worden aangesloten. Deze gebouwen maken gebruik van andere bronnen (elektra/pellets/biogas).

Benodigde infrastructuur: een warmtenet door de regio aanleggen. De hoofdstructuur kan als ring worden uitgevoerd langs de hoofdinfrastructuur. Het is slim om voor te sorteren op een doorkoppeling van het warmtenet naar de haven van Rotterdam en de buurregio's. Toekomstige warmtebronnen voor dit regionale net zijn: geothermie, restwarmte uit industrie en energiebuffering Drechtsteden en restwarmte uit het havengebied in Rotterdam.

Als techniek wordt uitgegaan van circa 8 geothermische boringen in het noordelijke deel van de regio en circa 2 in het bedrijvengebied langs Dortsche Kil. Elke boring reikt tot enkele km diepte. Twee putten vormen een doublet en liggen op ca 2 km afstand. Bij de industrie wordt een ultradiepe boring (ca 6 km) gedaan met meer hoogwaardige warmte boven 100 °C. In een cascade kunnen bedrijven en woningen daarvan profiteren.



### Sociaal-economisch



**Investering:**  
200 miljoen euro



**Productiewaarde:**  
338,5 miljoen euro (omzet)



**Toegevoegde waarde:**  
137,5 miljoen euro (afzet)



**Werkgelegenheid:**  
1.681,8 fte



**Opleidingen:**  
ICT, GWW en installatiebranche



**Korte Termijn**

- Geen aardgasaansluiting bij nieuwbouwprojecten (tenzij)
- Uitsfaseren gasnet bij vervangingsopgave (tenzij)
- Aanpassen wetgeving gasaansluitplicht (nationaal)
- Doorgaan met regionale uitrol warmtenet en waar dat kan aankoppelen van restwarmte
- Opstellen van Warmte-transitieplan en bodemstrategie met oa. organisatie, communicatie, kostenbatenanalyse, pilots en leeromgeving

**Nieuwe routines**

- Communicatie ten behoeve van informeren bewoners, mindset en draagvlak
- Financieringssystematiek voor saneren gasnet en introductie warmtenet
- Uitsfaseren gasnet bij vervangingsopgave (eventueel hergebruik aardgasnet)
- Ruimtelijke herordening warmte-fragende en warmte-producerende functies

**Lange termijn**

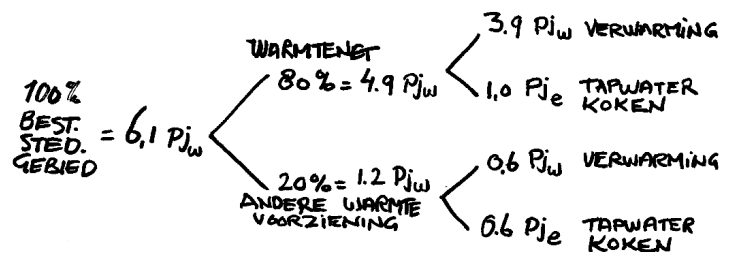
- **Warmtenet** met ca 10 geothermische putten en aanvullende technieken
- **Energie-effect:** netto besparing van 6,1 PJ aardgasgebruik door dit te vervangen door 4,5 PJ warmteaanvoer en 1,6 PJ elektriciteit.
- **Ruimtelijk:** aanleg van warmte-infrastructureur, mogelijk hergebruik van vroegere aardgasinfrastructuur voor biogas bij wijken die niet op het warmtenet kunnen worden aangesloten. Het ruimtelijke concept: een warmte-ring langs N3, A15 en A16 met aftakkingen en boringen op ca 2 km onderlinge afstand bij Dortsche Kil en in noordelijk deel van de regio.
- **Sociaal-economisch:** in deze bouwsteen is gerekend met 8 putten

**Toelichting**

De warmtevraag na besparingen (bouwsteen 2) door isolatie en sloopnieuwbouw van woningen en kantoren: 80% van bestaande stedelijk gebied op warmtenet, 20% met elektriciteit (warmtepomp) of anders, zoals pellets (houtkorrels). 94.598 woningen (80% bestaande bouw) komen op het warmtenet (6,1 PJ). Grotendeels met geothermie (3,2 PJ), deels met restwarmte en pellets gevoed (1,3 PJ). De overblijvende warmtevraag (1,6 PJ) wordt elektrisch opgewekt.

23.649 woningen zijn niet aan te sluiten. 11.825 worden met elektriciteit verwarmd zoals warmtepompen en of stralingswarmte, 11.825 met diverse middelen zoals biogas of pellets. De extra elektriciteitsvraag voor deze warmte is 0,1 PJ. 25.000 (extra) te bouwen nieuwe woningen (waaronder de 5000 sloop nieuwbouw) zijn meteen energieneutraal of zelfs leverend en worden eventueel op een warmtenet aangesloten. Ze hebben zonneboilers, elektrische stralingswarmte of andere lokale bronnen.

Uiteindelijk zal door dit alles in 2050 67% van het totale stedelijke gebied aangesloten zijn op het warmtenet en 33% niet.







## Bouwsteen

### Energiebesparing door stedelijke herstructurering Drechtsteden

Deze bouwsteen gaat vooral over besparing van warmte (80% van het energiegebruik per woning) en deels elektriciteit per woning en kantoor (20% van het energiegebruik per woning). De bouwsteen is daarmee sterk gekoppeld aan de bouwsteen 'los van aardgas'. De bouwsteen omvat twee onderdelen:

**Renovatie gehele stedelijk gebied Drechtsteden** ten behoeve van energiebesparing en woonkwaliteit. Het gaat om wijk voor wijk verduurzamen van de gehele voorraad naoorlogse bouw grofweg tussen 1945 en 1975 (ook bedrijven) door isolatie en aanleg van technieken als zonnepanelen en waar nodig warmtepompen. Daarnaast wordt ingezet op het renoveren en verduurzamen van de oudere woningvoorraad (voor 1930) met energielabel G, waaronder de monumentale binnenstad. Stel dat je alle G labels renoveert naar 'Nul op de Meter woning' dan is de energiewinst 2,3 PJ (1,8 gas, 0,5 elektra). Bij gebouwen die niet worden aangesloten op het warmtenet is een maximale energiebesparing (isolatie) nodig. Per woning vraagt dit maatwerk.

Ook wordt ingezet op het energieneutraal maken van alle verlichting in de openbare ruimte. In deze renovatieslag is ook opgenomen een areaal zonnepanelen op alle beschikbare grote platte daken in Drechtsteden, totaal netto ca 225 ha met een opbrengst van ca 1 PJ. Dit is verrekend in het onderstaande energie-effect van deze bouwsteen, maar in de overzichtstabel op pagina 41 apart opgenomen.



**Vervanging van een deel van het stedelijk gebied (sloop nieuwbouw)** naar nul op de meter (nul op de rekening) /energie leverende woningen. Het gaat om tussen 5.000 en 30.000 woningen. In het referentiescenario is gerekend met tenminste 5.000 woningen slopen van bouwjaar '40-'75 met een energielabel C t/m F en herbouwen als 0 op de meter / leverende woningen (winst 0,9 PJ). Het vervangen van energie-inefficiënte woningen geldt als een energiebesparing, maar dient ook als een impuls voor de woonkwaliteit en concurrentiekracht van Drechtsteden. Hoewel het op dit moment niet realistisch wordt geacht, zou meer slopen een aanzienlijk extra energiebesparing opleveren. Het zou gaan om een extra besparing tot 4,1 PJ (3,3 gas, 0,8 elektra) bij vervangen van 30.000 woningen naar 'Nul op de meter/energie leverende woningen woning' in label B t/m E. De benodigde energie voor het slopen en herbouwen van deze woningen is niet meegerekend. We gaan uit van het eindgebruik.

Door de nieuw te bouwen woningen in te zetten voor stedelijke verdichting nabij OV knopen wordt energie bespaard op vervoersbewegingen. De nieuwbouwpoging werkt ook in op andere thema's zoals sociale agenda, bereikbaarheid, klimaatadaptatie etc. Zo is er de mogelijkheid om op een paar plekken langs de Noord en de Beneden Merwede aan het water excellente woonmilieus te realiseren.





NU

2023

2050

### Korte Termijn

- Omgevingsvisie en agenda stedelijke ontwikkeling
- Transitieklaar maken woningen en bedrijven
- Uitwerken energie-coöperatie
- Plan Corporaties 2018
- Energiefonds en bundeling vraag en aanbod bedrijven
- Zonoffensief
- Impuls aan kennisniveau bij uitvoerende organisaties
- Communicatie naar inwoners

### Nieuwe routines

- Fondsofbouw
- Energieproducten energie & woning als service (woonabonnement)
- Integreeren energithema bij renovatie, sloop-nieuwbouw, vergroenen en verdichten stad
- Op weg naar een '2000 watt society' in 2050

### Lange termijn

- **5.000 – 30.000 vervangen, + renoveren**
- **Energie-effect:** netto energiebesparing van 1 – 6 PJ waarvan 0,8 – 5,1 PJ gasbesparing en 0,2 – 1,3 elektriciteitsbesparing.
- **Ruimtelijk:** keuze van de wijken op basis van leefomgevings-kwaliteit, bouwjaar, ligging. Ruimtelijk concept: Renovatie regio-dekkend, eventueel sloop-nieuwbouw daar waar niet makkelijk is aan te sluiten op de warmte-ring. Nieuwbouw als compact milieu in centrum Dordrecht en langs het water en landschap.
- **Sociaal-economisch:** kans voor leefbaarheid en aantrekkelijke vestigingsmilieus. Investeringskosten voor renovatie per woning is een aandachtspunt. Tot ca 45.000 euro is het nog in balans met de opgetelde kosten van 30 jaar energierekening (met de huidige energiekosten voor label E tot en met G). Label C en D vertegenwoordigen een waarde van ca. 35.000 euro met de huidige energiekosten.

### Sociaal-economisch



**Investering:**  
tot 1,35 miljard



**Productiewaarde:**  
tot 1.8 miljard euro (omzet)



**Toegevoegde waarde:**  
1 miljard euro (afzet)



**Werkgelegenheid:**  
tot 14.831,9 fte



**Opleidingen:**  
Bouw- en installatiebranche

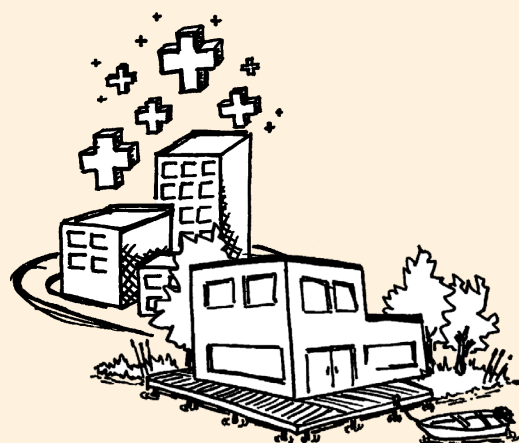




## Bouwsteen

### Nieuwbouw Drechtsteden realiseren als energieleverende woningen

De 20.000 nieuwe woningen worden energieleverend gerealiseerd in verdichtingsgebieden en als excellente woonmilieus. Deze woningen maken gebruik van state of the art technieken met hoogwaardige isolatie, zonnepanelen en zonneboilers, warmtepompen, WKO of energieopwekkend vensterglas. Afhankelijk van de plek zouden deze nieuwe woningen ook op het warmtenet kunnen worden aangesloten. Hiermee kan de met het huis opgewekte elektriciteit worden gebruikt voor andere doeleinden dan verwarming.



#### Sociaal-economisch



Opleidingen:  
Bouw en installatiebranche





**Korte Termijn**

- Nieuwbouwopgave in samenhang beschouwen met omgevingsvisie en agenda stedelijke ontwikkeling
- Pilotprojecten nieuwbouw van Bijna Energie Neutraal (BENG) naar energieleverend
- Aanpassen wetgeving gasaansluitplicht (nationaal)

**Nieuwe routines**

- Fondsofbouw
- Energieproducten energie & woning als service (woonabonnement)
- Integreeren energithema bij renovatie, sloop-nieuwbouw, vergroenen en verdichten stad

**Lange termijn**

- **20.000 energieleverende woningen**
- **Energie-effect:** netto energielevering van 0,1 PJ (1000 kwh/won.)
- **Ruimtelijk:** concept: compacte hoogstedelijke gebieden bij OV knopen (met name Dordrecht CS/waterbus) en excellente woonmilieus aan het water en het landschap.
- **Sociaal-economisch:** vestigingsmilieus voor hoger opgeleiden en huishoudens met een hoger inkomen.







## Bouwsteen Transport en logistiek energiezuinig

Deze bouwsteen kent twee onderdelen: Energie wordt bespaard door het invoeren van slimmere logistieke systemen, energiezuinige vervoermiddelen en voertuigen op duurzame energie en duurzame brandstof. Omdat vervoer een belangrijke sector is in de Drechtsteden is energiebesparing door de inzet van innovatieve logistiek een logische ontwikkelroute. Daarnaast biedt de aanwezigheid van de Maritieme sector kansen voor de verduurzaming van de binnenvaatsvloot en de havengebieden. In de bijlage is een uitgebreide toelichting opgenomen over energiebesparingen in vervoer.

### Efficiënter vervoer

Door het gebied gaan grote logistieke stromen. In 2050 zal het vervoerd gewicht zijn toegenomen maar door een efficiëncyslag en door bijvoorbeeld deeleconomie wordt netto energie bespaard. Door ICT oplossingen kunnen voertuigen met elkaar en met de laadinfrastructuur communiceren en rijden ze efficiënter. Logistieke stromen over weg, water en spoor worden in 2050 onderling en centraal afgestemd (dit heet synchro-modaliteit). Hierdoor kan de beladingsgraad hoger zijn en neemt het energiegebruik per ton per kilometer af. Synchro-modaliteit wordt mogelijk door gebruik te maken van big data en nauw samen te werken.

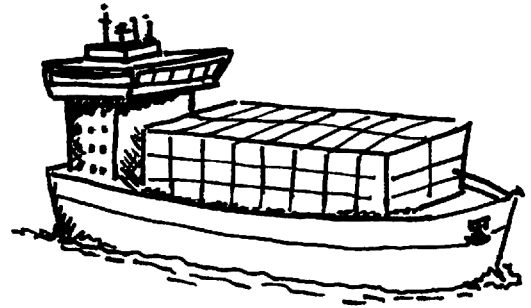




Door actief beleid van bedrijven en overheid (modal shift beleid) verschuift het aandeel vervoer over de weg naar verhoudingsgewijs meer vervoer over spoor en water wat energiezuiniger is. De stadslogistiek wordt slimmer gemaakt met overslagstations aan het water (city-hubs) waardoor een betere beladingsgraad wordt bereikt in de stadsdistributie. Tenslotte kan op termijn wellicht ingespeeld worden op innovaties zoals speciale banen met bovenleiding voor vrachtvervoer of buizentransport met bijvoorbeeld de hyperloop.

### Zuinige vervoermiddelen

Motoren worden vervangen door betere zoals elektrische motoren of brandstofcellen (waterstof). Voertuigen rijden grotendeels elektrisch met een veel beter rendement dan verbrandingsmotoren. Vrachtvervoer en binnenvaart maken gebruik van een mix van elektriciteit en duurzame brandstoffen zoals solar fuels. Transportstromen van weg- en scheepvaart worden geëlektrificeerd.



Korte Termijn	Nieuwe routines	Lange termijn
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verkeersonderneming</li> <li>Uitrol laadinfrastructuur en stimuleren emissievrij vervoer, fiets, OV en vervoer over water</li> <li>Proeftuin smart charging pilot NKL</li> <li>Energie sturing in concessie openbaar vervoer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vanuit kleine samenwerkingsclusters tussen bedrijven en overheden opschalen naar synchro-modaliteit</li> <li>Vervangingstermijn motoren/schepen benutten</li> <li>Stimuleren modal shift door regelgeving, aanbieden logistieke faciliteiten, kilometer-beprijzing</li> <li>Grootschalig invoeren van slimme (evt zelfrijdende) vervoermiddelen op hernieuwbare bronnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Efficiencyslag en nieuwe dragers</b></li> <li><b>Energie-effect:</b> netto energiebesparing van 3,5 PJ (en een verschuiving naar 3,8 PJ extra elektriciteitsgebruik door mobiliteitsgroei en omschakeling van brandstof naar elektrisch vervoer).</li> <li><b>Ruimtelijk:</b> Het gebied wordt doorsneden door infrastructuur. De maritieme sector bevindt zich in 2050 vooral langs de Oude Maas, Dortsche Kil en Beneden Merwede. Voor het vrachtvervoer blijven de A16 en A15, N3 van belang. Drie multimodale hubs maken slimme logistiek mogelijk. De inzet is het beter benutten van huidige infra. Hubs en laadinfrastructuur worden ingepast. De verandering van intensiteit van verkeersstromen en bijbehorende milieucontouren heeft ook een ruimtelijk effect. In de regio worden enkele fietssnelwegen aangelegd en wordt de fietsinfrastructuur opgewaarderd en wordt geïnvesteerd in diverse aanlegplaatsen voor watertaxi en waterbus. Ruimtelijk concept: snellaadinfrastructuur in de wijken, laadstations langs hoofdinfra in stadsranden, drie multimodale laadservicestations (oa. met waterstof) voor vrachtvervoer (langs Dortsche Kil, Noord en Merwede).</li> <li><b>Sociaal-economisch:</b> vervanging van netwerken, draaischijffunctie regio verzilveren</li> </ul>

### Sociaal-economisch

Regio Drechtsteden kan als Maritieme Topregio een koploper worden in duurzame scheepvaart en transport (over water). Dit vraagt initiatieven uit de markt en een consequent beleid en een faciliterende overheid.



**Opleidingen:**  
Logistiek en maritieme sector, ICT en Datamanagement





## Bouwsteen Drechtse industriegebieden met smartgrid neutraal en leverend maken

Bedrijven profiteren van elkaar en leveren energie aan elkaar én de stad dankzij een mix van windturbines, aardwarmte, zonneweides en een (kleine) waterstoffabriek gevoed door eigen duurzaam opgewekte elektriciteit. In een later stadium wordt dit aangevuld met waterstromingsenergie van efficiënte lage stroomsnelheid-turbines. Nieuwe bedrijventerreinen worden energieleverend uitgegeven (dit wordt bij voorbaat vastgelegd in de grondexploitaties).

Deze bouwsteen gaat uit van verdere uitbreiding en innovatie van industrie en havengebied langs de Oude Maas en Dortsche Kil (IV). Bedrijven werken samen en investeren in gemeenschappelijke energie-faciliteiten. Zo komt er een gemeenschappelijk warmtenet dat wordt gevoed met geothermie, mogelijk ultradiep geboord ten behoeve van hoogwaardiger warmte

boven de 100 °C. Tussen de industriegebieden wordt het bestaande netwerk opgewaardeerd tot een smartgrid, waardoor zij onderling elektriciteit kunnen uitwisselen. Daarnaast worden twee energiebuffers toegevoegd zodat overcapaciteit kan worden opgeslagen en benut. Het gaat om de waterstofcentrale en een stuwmeer om bij een surplus van elektriciteit water op te pompen en in geval van tijdelijk tekort te kunnen benutten als hydropower.

Uit de energieroos op pagina 10 blijkt dat de industrie circa 2 PJ verbruikt (gas en dieselolie) voor bedrijfsprocessen. Omdat specifieke informatie hierover ontbreekt is dit aandeel niet meegenomen in de berekeningen. Wel dient de industrie dit energiegebruik zelf te beperken om de CO<sub>2</sub> doelen te kunnen halen. We gaan als ambitieuze aanname uit van 30% besparing.



NU

2023

2050

### Korte Termijn

- Samenwerkingsverbanden opzetten en bundelen vraag, aanbod en financiering
- Certificering bedrijven wet milieubeheer irt kredietverstrekking
- Verkennen geothermie, zon, wind en smartgrid
- Pilot warmte uit oppervlaktewater

### Nieuwe routines

- Bij bedrijven onderling uitwisselen van warmte en elektriciteit
- Sturen op doorbraak-technologie
- Synchroom werken aan transitie Rotterdamse haven
- Besparing energiegebruik 30% (50% reductie CO<sub>2</sub> uitstoot)
- Gebruik fossiele energie onwenselijk

### Lange termijn

- **5 windturbines, 2 warmteputten, 100 ha zonneweide, 25 stromingsturbines, 1 stuwmeer en een H<sub>2</sub> centrale**
- **Energie-effect:** huidig gebruik van 2,4 PJ wordt geneutraliseerd en er resteert een levering van 0,4 PJ elektriciteit en 0,2 PJ warmte
- **Ruimtelijk:** ruimte voor energiewinning in industriezones en havens, revitalisering bedrijventerreinen. Concept: smartgrid binnen - en tussen industriezones. Stuwmeer. Voor het stuwmeer is uitgegaan van een waterbekken van 0,5 km<sup>2</sup>. Het totale ruimtebeslag met brede flauwe dijken tot 10 meter hoog is 84 ha. Het meer kan worden volgepompt met overtollige stroom. In geval van nood kan het in enkele uren worden geleegd waarmee turbines worden aangedreven. De potentiële energie bedraagt ca 20 Mwattuur, wat gelijk staat aan het gebruik van ongeveer 1.600 huishoudens.
- **Sociaal-economisch:** versterking economisch profiel Maritieme topregio.

### Sociaal-economisch



**Investering:**  
210,5 miljoen euro



**Productiewaarde:**  
426,1 miljoen euro (omzet)



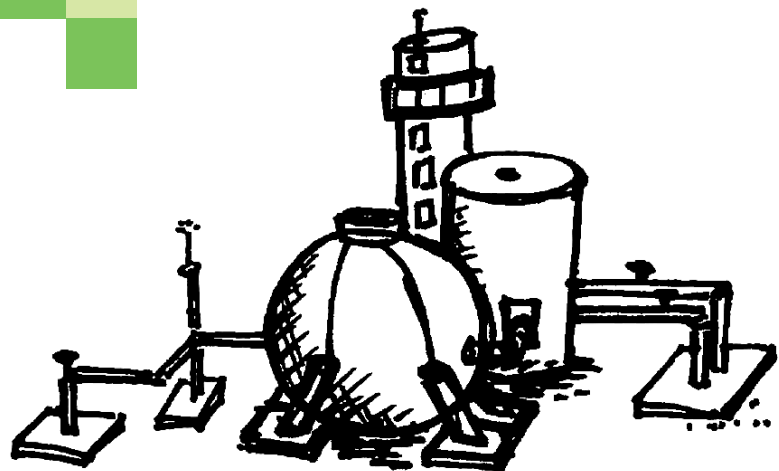
**Toegevoegde waarde:**  
159,2 miljoen euro (afzet)



**Werkgelegenheid:**  
1.708,3 fte



**Opleidingen:**  
GWW, installatiebranche, energiemanagement







## Bouwsteen Het landschap van Drechtsteden als energiebron

Drechtsteden ligt in het deltagebied. De groeikracht van dit landschap is groot, evenals de potentiële energie van waterstromen, wind en zon. Energie uit het omringende landschap wordt gewonnen uit een mix van waterstroming, aardwarmte, biovergisting van mest en GFT, zonne-energie en wind. Het landschap kan worden ingezet als transitielandschap en een bijdrage leveren aan de energieopgave in de Drechtsteden.

Het buitengebied en bermen van hoofdinfrastructuur worden benut met velden of stroken van zonnepanelen, misschien wel als overdekte snelfietspaden en wegen. Arealen riet en wilgen hebben allerlei functies zoals natuur, bouwmaterialen, medische doeleinden en energiewinning. Afvalstromen van agrarische bedrijven en uit het stedelijke gebied worden ingezameld en vergist tot biogas. Windturbines van 5 MW markeren de hoofdinfrastructuren/rivierlopen. Deze transformatie van het landschap vraagt afstemming op een hoger schaalniveau. Er ontstaan hiermee nieuwe energielandschappen in:

- > De polders van de Alblasserwaard
- > De polders aan de westzijde bij Zwijndrecht
- > Het eiland van Dordrecht
- > De Drechtse waterstromen (riothermie, onderwaterturbines, warmte-koude uitwisseling en opslag)

De omgevingen van Het Nationaal park de Biesbosch en UNESCO werelderfgoed Kinderdijk worden beschermd. Dit zijn toeristische attracties op internationale schaal.





### Korte Termijn

- Planvorming ten behoeve van windturbines en zonneweides
- Plaatsing van windturbines op een hoger schaalniveau benaderen (provinciaal of nationaal) om suboptimale oplossing te voorkomen
- Visie energie en ruimtelijke kwaliteit voor energielandschappen
- Financiële arrangementen tussen opwekkers en gebruikers

### Nieuwe routines

- Water benutten als bron voor warmte en elektriciteit
- Agrarisch bedrijf als energieleverancier
- Reststromen van biomassa (slib, snoei- en maaiafval, gft) benutten voor biogas

### Lange termijn

- 0-30 windturbines, 300 ha zonnenvelden, 5 waterturbines, 3 biovergisters, riothermie en aquathermie**
- Energie-effect:** netto energielevering van 1,3 - 2,3 PJ
- Ruimtelijk:** nieuwe energielandschappen, ruimte maken voor 30 windturbines en 300 ha zonneweide, installaties. Ruimtelijk concept: windturbines langs hoofdinfrastructuur A15/Betuwelijn en langs Dortsche Kil. Zonnenvelden zijn geconcentreerd in de zuidhoek van het eiland van Dordrecht en bij Kijfhoek. In totaal beslaat de 300 ha circa 6% van het agrarisch areaal (5.008 ha) in de regio. Zonnepanelen zijn ook geplaatst op geluidschermen, op voormalige vuilstortplaatsen, bij boerenerven, en als overkapping van snelfietsroutes.
- Sociaal-economisch:** : werkgelegenheid en economische spinoff

### Sociaal-economisch



**Investering:**  
562 miljoen euro



**Productiewaarde:**  
1.305,1 miljoen euro (omzet)



**Toegevoegde waarde:**  
475,8 miljoen euro (afzet)



**Werkgelegenheid:**  
4.423,5 fte



**Opleidingen:**  
Installatiebranche







## Bouwsteen

### Aanleg/aanpassen netwerk voor elektriciteitsopwekking, buffering en distributie

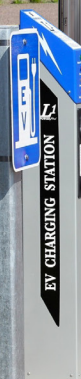
Omdat de elektriciteitsvraag en het aanbod sterk zullen toenemen (verdubbeling) moet de elektrische infrastructuur worden verzwaard. Het netwerk moet altijd stabiel en leverings-zeker zijn. Vooral op piekmomenten van gebruik of levering kan dit problematisch zijn. Daarom is het nodig om energiebuffers toe te voegen. Dit zijn batterijen in alle soorten en maten – van de elektrische auto met brandstofcel en het huis tot buurtbatterij, waterstofcentrale of stuwmeer. De energietransitie in Drechtsteden wordt gerelateerd aan de ingezette transitie van de Haven van Rotterdam. Afhankelijk van de energievraag kan zich rond de haven een waterstofeconomie ontwikkelen. Waterstof is een potentieel krachtige en schone energiedrager die

gebruikt kan worden als brandstof en energiebuffer. Om waterstof op te wekken is wel duurzaam opgewekte elektriciteit nodig. Bij de omzetting van elektra naar waterstof en vice versa gaat overigens wel energie verloren, maar dit geldt voor elk type buffer.

De snellaadinfrastructuur (krachtstroom) voor elektrisch rijden wordt uitgerold over het gehele stedelijke gebied. Langs de randen van de stad komen op termijn omvangrijke servicepunten voor laden en tanken (solarfuels, waterstof), ook voor vrachtvervoer over weg en water.



HYDROGEN FUEL STATION



NU

2023

2050

### Korte Termijn

- Uitrol laadinfrastructuur versnellen
- Inzicht in noodzakelijke aanpassingen elektriciteitsnet
- Eerste aanpassingen
- Medewerking marktinitiatief waterstof

### Nieuwe routines

- Vervoermiddelen worden elektrisch aangedreven en tanken doe je bij servicestations.
- Huis en auto zijn elektriciteitsbuffers in het energie-grid, net als andere buffers, accu's en batterijen.

### Lange termijn

- **H<sub>2</sub> centrale**
- **Energie-effect:** 0,04 PJ  
Deze hoeveelheid is de benutting van overcapaciteit van stroom die anders verloren zou gaan bij piekproductie.
- **Ruimtelijk:** laadinfrastructuur, zie bouwsteen transport. In de wijken komen buurtbatterijen, net als nu elektriciteitshuisjes.

### Sociaal-economisch



**Investering:**  
77 miljoen euro



**Productiewaarde:**  
109,1 miljoen euro (omzet)



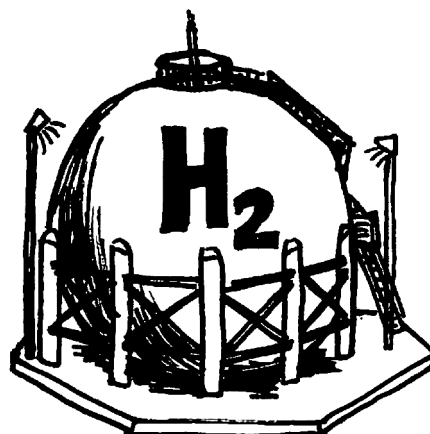
**Toegevoegde waarde:**  
40,9 miljoen euro (afzet)



**Werkgelegenheid:**  
665,3 fte



**Opleidingen:**  
ICT, installatiebranche, logistiek



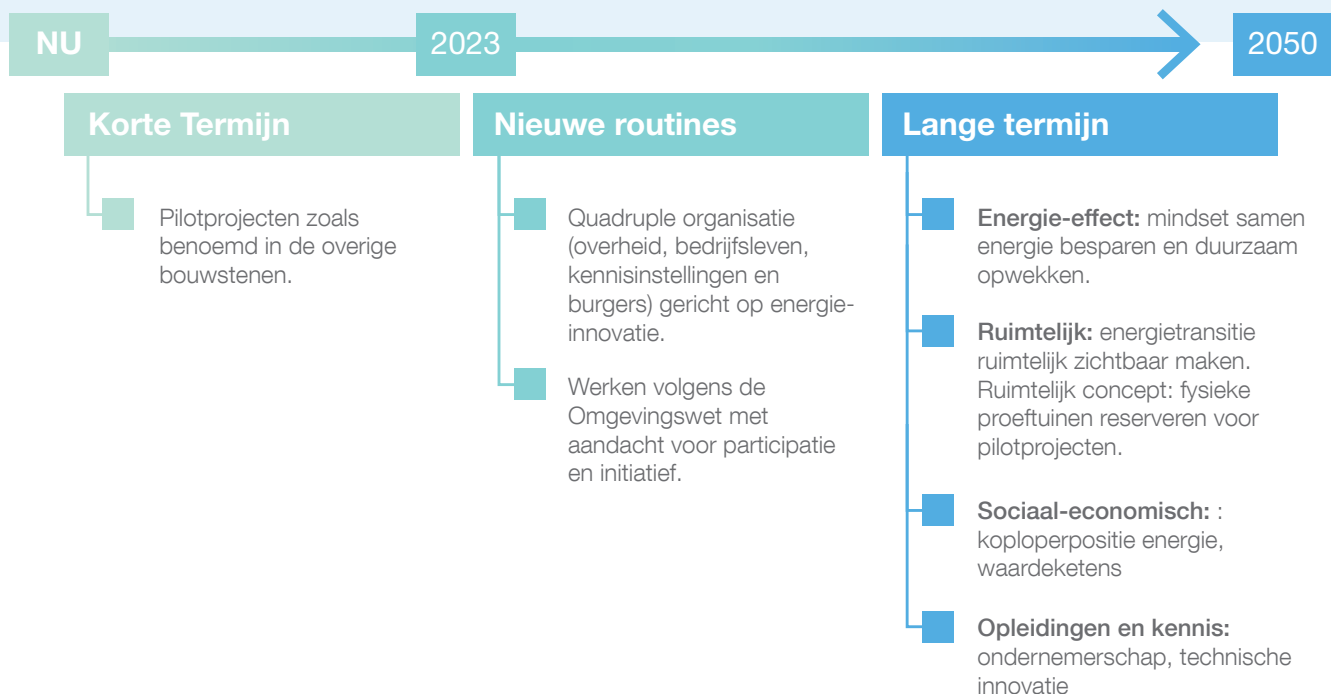
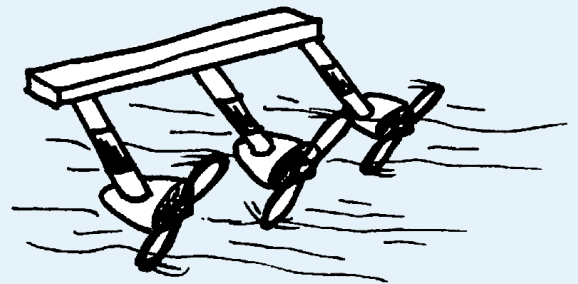


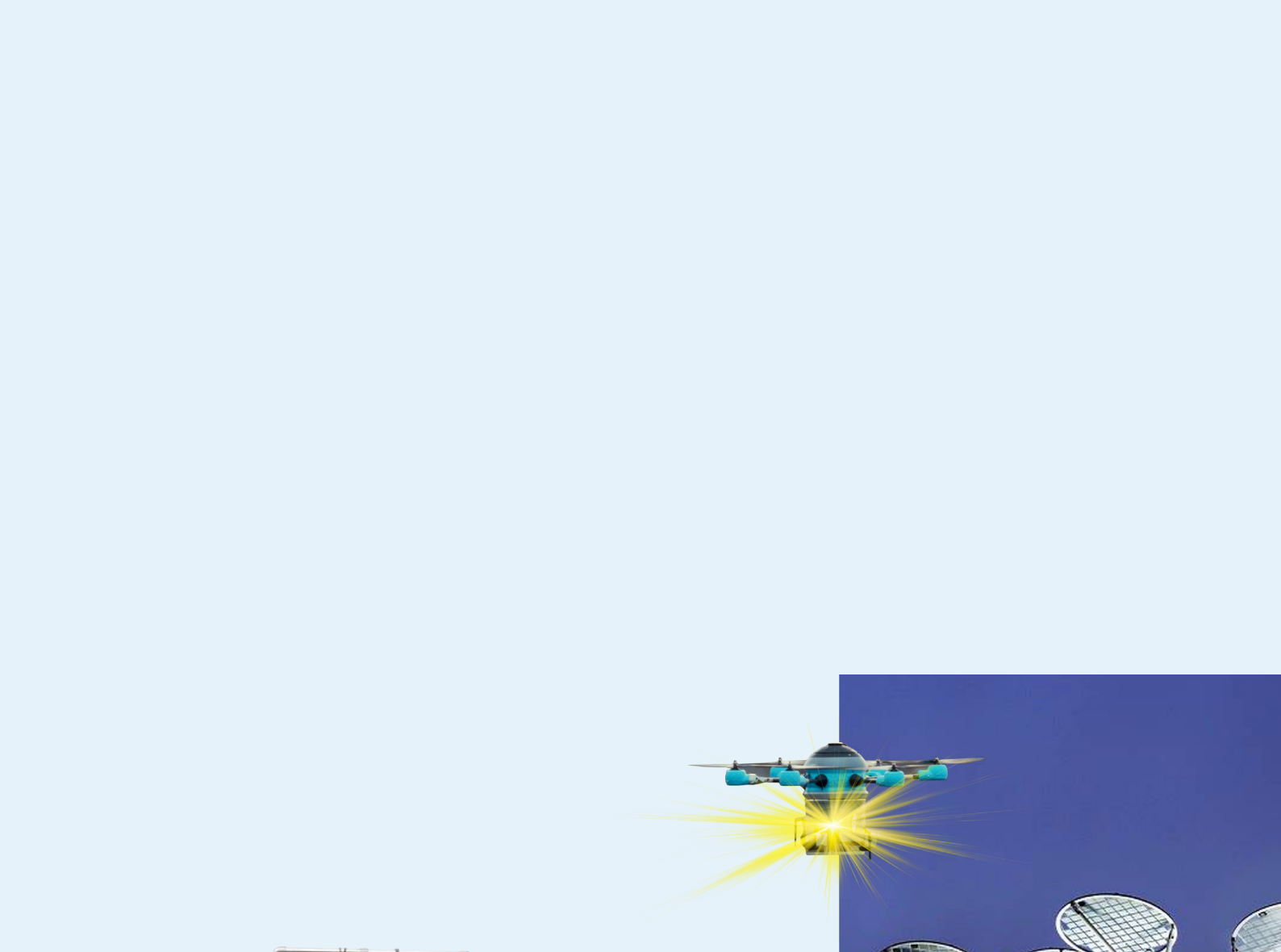


## Bouwsteen Stimuleer energie-initiatieven

Deze bouwsteen gaat uit van het ondersteunen van initiatieven met betrekking tot besparen en duurzaam opwekken. Die steun komt vanuit de overheid, maar ook vanuit bedrijfsleven, kennisinstellingen en inwoners. Nieuwe initiatieven maken de energietransitie zichtbaar. Ze werken zo mee om een mindset te bewerkstelligen over energiegebruik binnen Drechtsteden.

Proefprojecten worden uitgevoerd in de regio om innovaties verder te ontwikkelen, zoals (buurt)accu's van de toekomst, energie uit oppervlaktewater, innovatie in scheepsbouw en motoren. De community of practice die met deze bouwsteen ontstaat is een waardevol onderdeel van de strategische communicatie. Projecten zijn je uithangbord. Show don't tell.



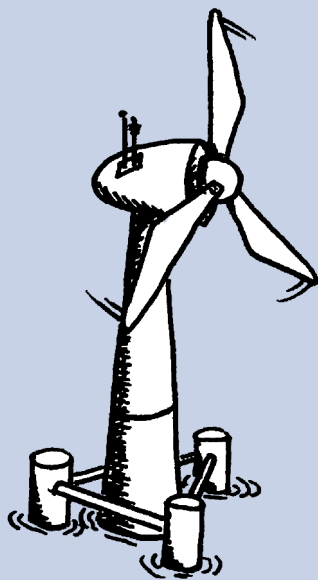




## Bouwsteen

# Investering in duurzame opwekking buiten de regio

De regio Drechtsteden kan duurzaam opgewekte energie van elders inkopen. Zo zijn er regio's die energieleverend zullen worden. De energie in deze bouwsteen kan bestaan uit warmte vanuit de Rotterdamse Haven, het regionale warmtenet, of bijvoorbeeld windenergie uit (buur)regio's of van de Noordzee.



### REKENVOORBEELD 10 turbines op zee (1,2 PJ)

#### Sociaal-economisch



**Investering:**  
400 miljoen euro



**Productiewaarde:**  
42,3 miljoen euro (omzet elders)



**Toegevoegde waarde:**  
9,2 miljoen euro (afzet elders)



**Werkgelegenheid:**  
81,1 fte (elders)



**Opleidingen:**  
Energiemanagement



NU

2023

2050

### Korte Termijn

- Plaatsing van windturbines op een hoger schaalniveau benaderen (provinciaal of nationaal)
- Bepalen restopgave

### Nieuwe routines

- De regionale energievoorziening wordt deels op hoger schaalniveau voorzien.

### Lange termijn

- **Energie-effect:** Inkoop van hernieuwbare energie van elders.
- **Ruimtelijk:** Windparken op Noordzeekavels. Mogelijk mee-investeren in energieprojecten in andere regio's.
- **Sociaal-economisch:** geen spinoff







# Drechtsteden energieneutraal 2050

## De stip op de horizon

### Toelichting bij het referentiescenario (kaart)

Het is 2050, Regio Drechtsteden is energieneutraal. Het gebruik van energie is in 2050 in balans met duurzame energie, hoofdzakelijk opgewekt in de regio. De belangrijkste energiedragers zijn elektriciteit (opslag deels via de brandstofcel met waterstof en andere energiedragers) en warmte. De mix van besparen en opwekken sluit aan op de gebiedskenmerken van Drechtsteden: een vruchtbaar deltagebied met wind, zon en stromend water, geothermische bronnen, een maritieme topregio en een uitgestrekt stedelijk gebied met het gezicht naar rivieren en Biesbosch.

De regio heeft economisch sterk geprofiteerd van de energietransitie. Geld en kennis stromen niet langer uit de regio weg in ruil voor energie, maar de regionale energietransitie is aangegrepen als kans om te investeren in de lokale economie. Nieuwe werkgelegenheid is ontstaan in dienstverlening, transport, logistiek en nieuwe (circulaire) maakindustrie. Het onderwijs speelt met nieuwe opleidingen in op de veranderende economie ten gevolge van de energietransitie en de circulaire- en deeleconomie.

In de deeleconomie delen mensen hoogwaardig elektrische vervoermiddelen met elkaar, waardoor netto minder kilometers worden gemaakt. De groeiende werkgelegenheid en opleidingen zorgen voor meer interesse in de Drechtsteden als vestigingsplaats voor hoog opgeleide mensen.

Er is sinds 2017 op veel fronten met vereende krachten sterk op energieverbruik bespaard. De transportsector verbruikt veel minder energie door slim datamanagement waardoor vrachtwagens, treinen en schepen veel efficiënter zijn beladen en zuiniger rijden en varen. Motoren van schepen zijn voor een groot deel al vervangen door energiezuinige motoren die varen op schone brandstoffen zoals duurzame elektriciteit of waterstof.

Personenauto's rijden op elektriciteit of hybride motoren met waterstof. Vooral in en rond de stad wordt elektrisch gereden. Op langere afstanden is waterstof of solarfuel de drager. Op het energiegebruik door vervoermiddelen is met 35% bespaard ten opzichte van 2015 door bijvoorbeeld de deeleconomie, al is er wel 15% meer vervoerd volume vanwege economische groei in Nederland distributieland. De laadinfrastructuur bestaat uit tankstations voor waterstof en elektriciteit langs de hoofdinfrastructuur en in de stadsranden. Vroegere fossiele tankstations zijn veranderd in duurzame servicestations. Een gespreid net van (snel) laadpalen ondersteunt het stadsvervoer.

De industrie heeft stappen gezet en heeft ongeveer 30% aan energiegebruik weten te besparen. De haven van Rotterdam heeft een omwenteling gemaakt van fossiele energie naar duurzaam energiedragers zoals waterstof.

In het stedelijk gebied is circa 1 PJ bespaard door vervanging van 5.000 woningen (uit de periode 1945-1974, vooral corporatiebezit, van energielabel C t/m F naar nul op de meter woningen). Zou meer sloop-nieuwbouw worden gepleegd tot ca 30.000 woningen, dan loopt de besparing op tot ca 4 PJ (waarvan 3 PJ op gasgebruik).

Ongeveer 1 PJ is bespaard door isolatie en renovatie van energie-inefficiënte woningen. Bij woningen die niet op het warmtenet kunnen worden aangesloten wordt een maximale isolatie gevraagd. De benodigde investeringen hiervoor (tot 45.000 euro per woning) worden kosteneffectief collectief ingekocht en gefinancierd vanuit fondsen.

Oude gebouwen en monumentale panden van vóór 1945 (label G) zijn zo goed mogelijk geïsoleerd – winst ca 1 PJ. Overigens, met nog grootschaliger renovatie van woningen ouder dan 1930 is (tegen hoge investeringen van ca 90.000 per woning) zelfs een besparing van circa 2 PJ te behalen. Dit is niet meegenomen in de berekeningen.



De 20.000 extra nieuwe woningen in Drechtsteden zijn uiteraard meteen 100% energieneutraal gebouwd en leveren zelfs energie. Veel nieuwe woningen zijn compact gebouwd dichtbij OV en dichtbij het water om te profiteren van waterenergie. Op vrijwel alle daken van woningen, schuren en bedrijven liggen zonnepanelen. Al in de grondexploitaties wordt vastgelegd dat nieuwe woningen en bedrijven energie-neutraal worden gebouwd.

Van de hele woningvoorraad in 2050 is 2/3 van de gebouwen aangesloten op het warmtenet. 80% van alle bestaande woningen zijn losgekoppeld van aardgas en verkrijgen restwarmte via het uitgebreide warmtenet wat wordt gevoed door de industrie en geothermische bronnen. 20% van alle bestaande woningen kan lastig worden aangesloten op het warmtenet. Deze huizen worden in de winter verwarmd met een specifieke mix van elektriciteit (warmtepomp) en pelletkachels. Voor de productie van pellets is speciaal een fabriek gevestigd in de regio, deze fabriek gebruikt hiervoor organisch restmateriaal uit de regio. Vergisting van mest en van organische restafval uit stad (GFT) en ommeland levert biogas.

Lokale energie-coöperaties zijn in het landelijke en stedelijke gebied producenten van elektriciteit en zij werken aan energieneutraliteit op buurt of straatniveau. De energietarieven hangen mede af van de hoeveelheid verbruik en het aanbod van duurzame energie.

Grootverbruik wordt niet langer fiscaal gestimuleerd met een korting. In de Drechtsteden hebben bedrijven te maken met de nieuwe nationale spelregels die in 2020 zijn ingegaan rond energiegebruik en opwekking.

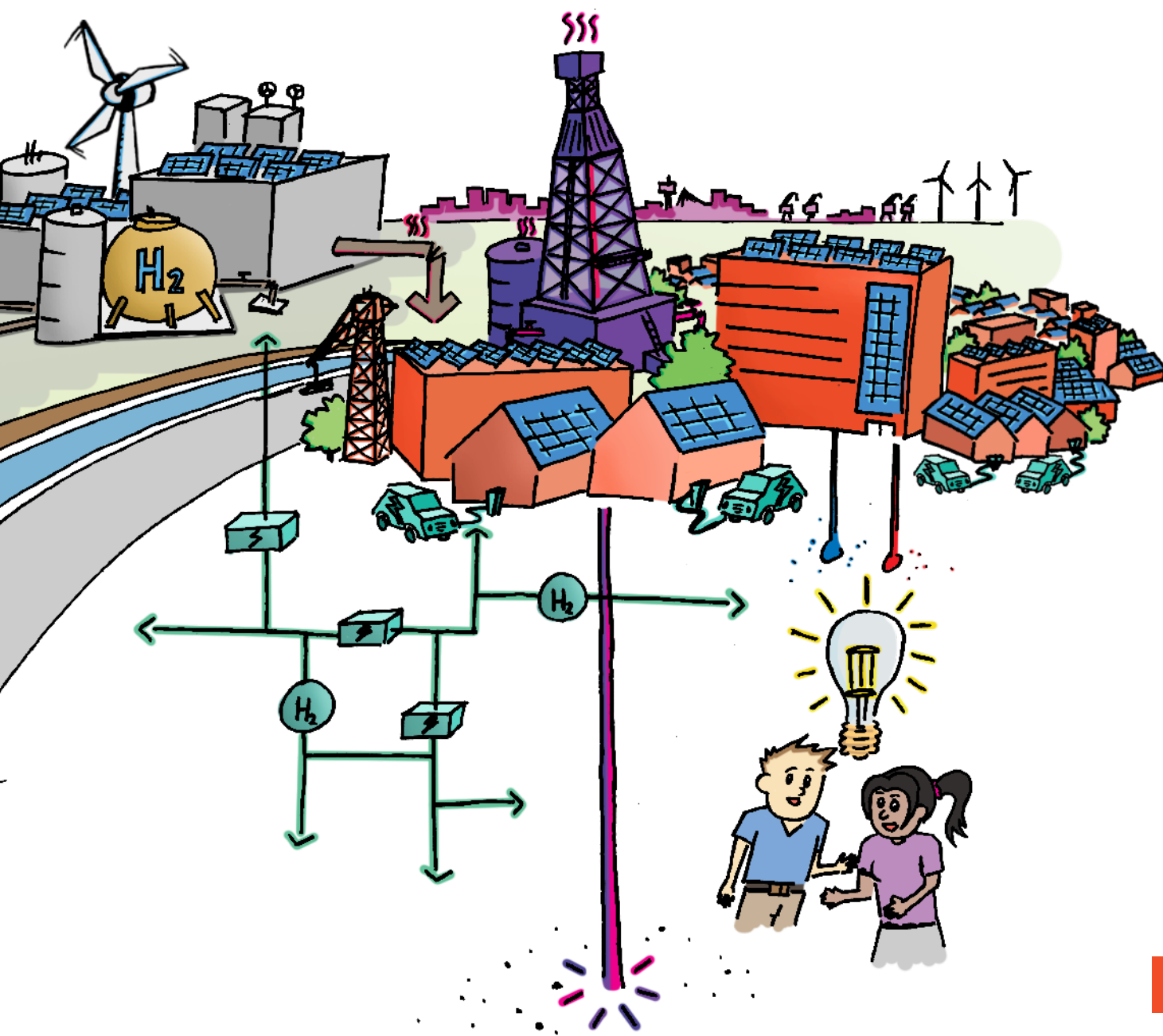
Duurzame energieopwekking is voor een deel centraal georganiseerd. De industriegebieden hebben smartgrids (elektriciteit en warmte) en zijn zelf energie-positief. Ze leveren aard- en restwarmte en elektriciteit aan de stad. Hiervoor staan in totaal 10 grote windturbines van 5 MW (0,5 PJ) opgesteld in de industriegebieden langs de westzijde van de regio (in 2017 staan er al 4, er worden er 6 toegevoegd). In het landelijke gebied ten noorden van de regio langs de hoofdinfrastructuur (zone A15/Betuwelijn) staan nog eens 10-30 grote



turbines (0,5 – 1,5 PJ). De opbrengst van de windturbines is direct gekoppeld aan de gebruikers in Drechtsteden. Grondeigenaren en omwonenden in de energielandschappen delen mee in de winst.

Nieuw zijn de zonneweides van in totaal bruto 400 ha in Drechtsteden (0,8 PJ) vooral in de energielandschappen rond Kijfhoek en ten zuiden van Dordrecht. Het zijn de nieuwe energielandschappen van Drechtsteden. Hier wordt tevens met waterstroming en warmte uit oppervlaktewater energie gewonnen. Boeren produceren met deze energielandschappen nu behalve voedsel ook energie en delen mee in de winst.

Voor de opslag van energie bestaat een netwerk van woning-backup, buurtbatterijen in de vorm van waterstofcellen en net-stabilisators. Ook de woning en de vervoermiddelen (elektrisch en waterstof) werken als accu's: (het teveel aan) elektriciteit die op daken wordt opgewekt laadt ook de auto op of wordt via warmtepompen omgezet in warmte-opslag. Waterstof is behalve een energiedrager voor de industrie tegelijk een belangrijk opslagmedium ('peakshaver') voor het surplus van elektriciteit dat soms op piekmomenten wordt opgewekt. 'Power to heat' en warmte-opslag in de bodem of het 84 hectare grote Drechtse stuwmeer zijn nieuwe regionale buffers die allemaal hun steentje bijdragen.



# Referentiescenario

## Legenda



Verdichten



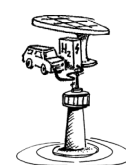
Excellent wonen



Sloop-Nieuwbouw



Beschermd landschap



H<sub>2</sub>-Service station



Controltower  
goederenvervoer



Transitie Logistieke sector



Transitie Maritieme sector



Transitie Agrarische sector



Stuwmeer (buffer)



H<sub>2</sub>-Centrale



Geothermiecentrale  
*(meerdere boringen in de omgeving)*



100 ha Zonneweide



2 Windturbines (135m)



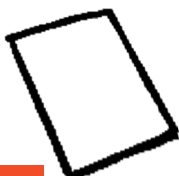
5 Stromingsturbines



Biovergistingsinstallatie



Ruimtebeslag  
2 windturbines  
r = 500 m



Ruimtebeslag  
200 ha zonneweide







### Energiebalans van het referentiescenario

Energie-neutraal worden als regio Drechtsteden, kan dat? In de onderstaande tabel gebaseerd op het beschreven scenario is weergegeven wat je als regio kunt besparen en wat je kunt opwekken. De conclusie is we een heel eind komen richting energieneutraliteit maar er een reële kans is op een restopgave, in deze berekening is dat **6,92 PJ**.

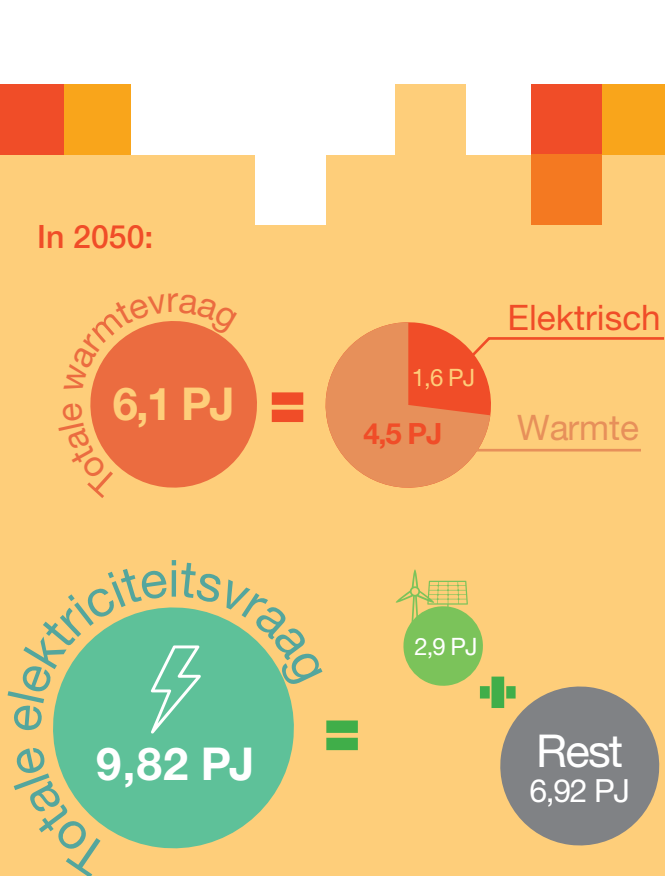
Er zijn diverse mogelijkheden om de restopgave te verkleinen. Bij een grotere sloop-nieuwbouwopgave tot 30.000 woningen kan deze elektriciteits restopgave met 1 PJ worden verkleind tot 5,92.

Wanneer in plaats van 20 in totaal 40 windturbines van 6 MW worden geplaatst, dan kan in het gunstigste geval nog eens 2,4 PJ elektriciteit extra worden opgewekt. De restopgave is dan 3,52 PJ elektriciteit.

Stel dat het in de toekomst mogelijk wordt om in zelfvoorzienende zonne-auto's te rijden zoals nu ontwikkeld wordt in Eindhoven, dan kan de 3,7 PJ elektriciteit die komt in de plaats van brandstoffen wellicht grotendeels worden bespaard.

De restopgave voor de regio kan worden gecompenseerd door inzet van duurzaam opgewekte elektriciteit van buiten de regio.

Het is belangrijk om te beseffen dat binnen een atelier-aanpak gebruik wordt gemaakt van de beschikbare informatie, van expert judgements, aannames en van schattingen uit vele bronnen. De gepresenteerde cijfers zijn niet bedoeld als objectieve waarheid, maar geven een gevoel van orde-grootte.

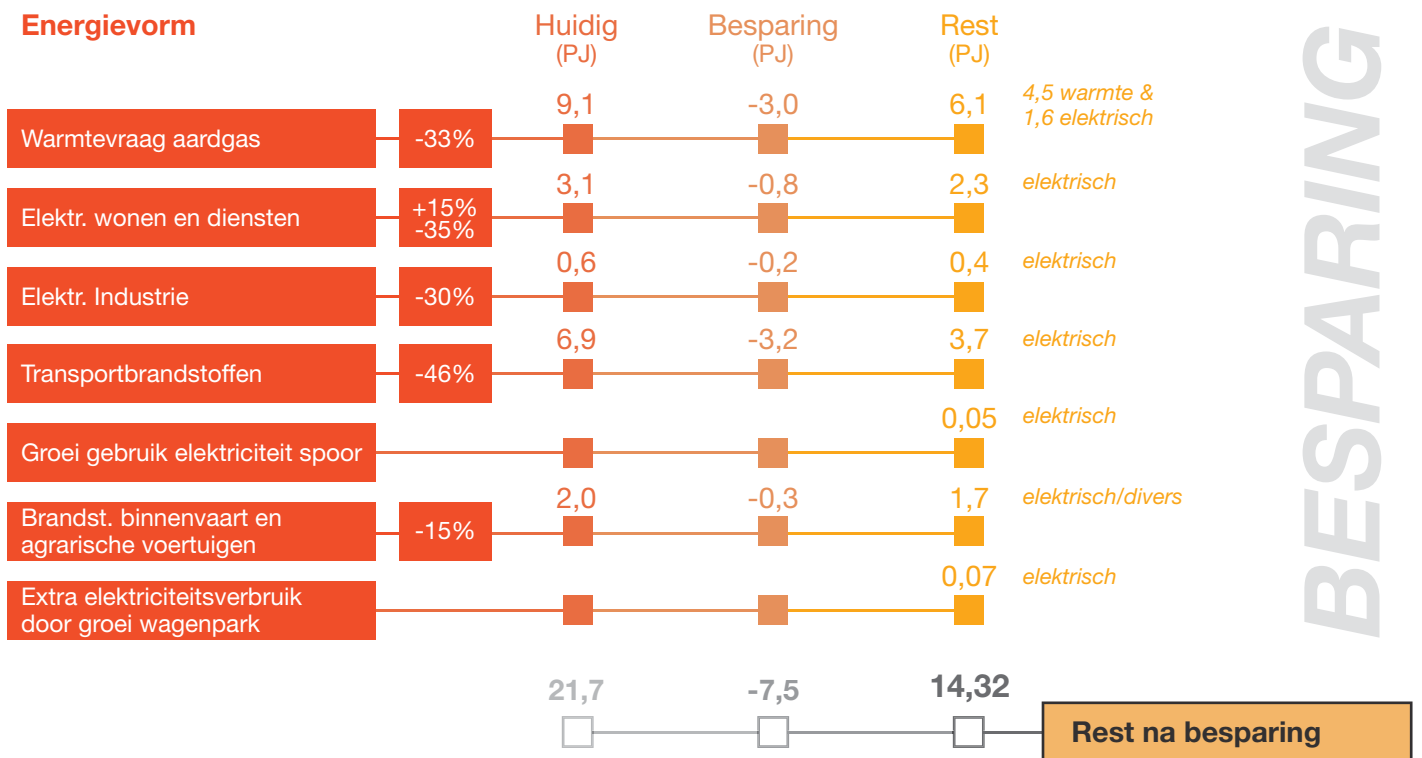


Totale warmtevraag in 2050: **6,1 PJ**  
Totaal op te wekken warmte (geo- en restwarmte): **4,5 PJ** de rest wordt elektrisch geleverd.

De totale elektriciteitsvraag in 2050: **9,82 PJ**  
Totaal op te wekken elektrische stroom in 2050: **2,9 PJ**

Restopgave: **6,92 PJ elektriciteit**

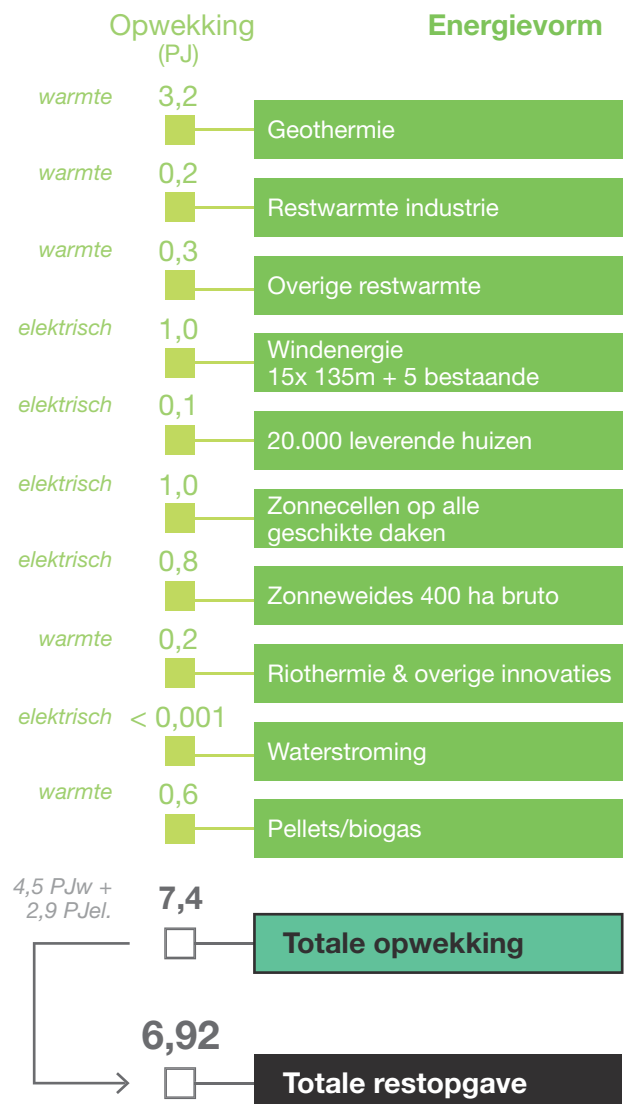
## Energievorm



Deze tabel geeft (bovenin) voor het referentiescenario een overzicht van de hoeveelheid energiebesparing ten opzichte van het huidige energiegebruik van 21,7 petajoule in Drechtsteden. Hierin staan de verschillende energieposten benoemd: het huidige energiegebruik (2015), de hoeveelheid energiebesparing en het resterende energiegebruik. Aan de rechterkant van deze tabel staan de verschillende hoeveelheden van duurzame energie-opwekking binnen de regio. Het verschil van beide totalen is de 'restopgave' in de regio in 2050.

De achterliggende aannames voor de hoeveelheden opwekking zijn te vinden in bijlage 2. De aannames voor besparingen van aardgasgebruik volgen uit de gemaakte schattingen voor het stedelijke gebied met renovaties en sloop-nieuwbouw van energie-inefficiënte gebouwen (zie bijlage 2). De besparingen voor transportbrandstoffen en die van binnenvaart en agrarische voertuigen zijn gestoeld op de schattingen van bijlage 1, waarbij gebruik is gemaakt van de groeicijfers van WLO2015 en eenvoudige rekensommen. De besparingen voor elektriciteitsgebruik van wonen, diensten en industrie zijn herleid uit de WLO2015 scenario's.

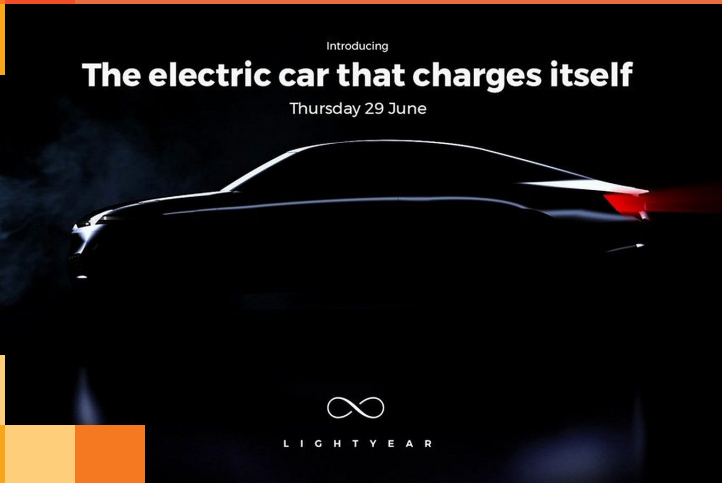
## DURZAAM OPWEKKEN



## BESPARING



# Inspiratie



## Zonne-auto

'EINDHOVEN - De auto rijdt nog niet. Maar vijf exemplaren zijn al verkocht van de commerciële zonneauto van Lightyear in Eindhoven. Kosten: vanaf 119.000 euro, exclusief BTW.' de kop in het Eindhovens dagblad op 29-06-2017. Actieradius 800 km. Dankzij de zonnecellen op het dak zou de Lightyear One in een zonnig klimaat maanden moeten kunnen rijden zonder opladen aan het net: de batterij wordt namelijk voortdurend bijgeladen door de zon.



## Grootste zonneweide

In Breda ligt de grootste zonneweide van Nederland (ZonneWIJde). Hij is coöperatief tot stand gekomen. Naar verwachting produceren alle zonnepanelen samen voldoende stroom om ruim 450 huishoudens ieder jaar voor 100% van elektriciteit te voorzien. De grootste zonneweide van Europa ligt in Neuhardenberg, levert 145 MWp en is 240 ha groot. Kosten 200 miljoen.



**Ze zeiden dat het niet kon,  
dus hebben we het gedaan.**

## Fietsstad

Het gebruik van de fiets in grote steden groeit. Sommige steden hebben een actieve fiets-strategie om onder andere de CO<sub>2</sub> uitstoot te beperken. Kopenhagen is een mooi voorbeeld, ook voor Drechtsteden.



## 2000-Watt-Areal Greencity.Zürich

### 2000 watt society

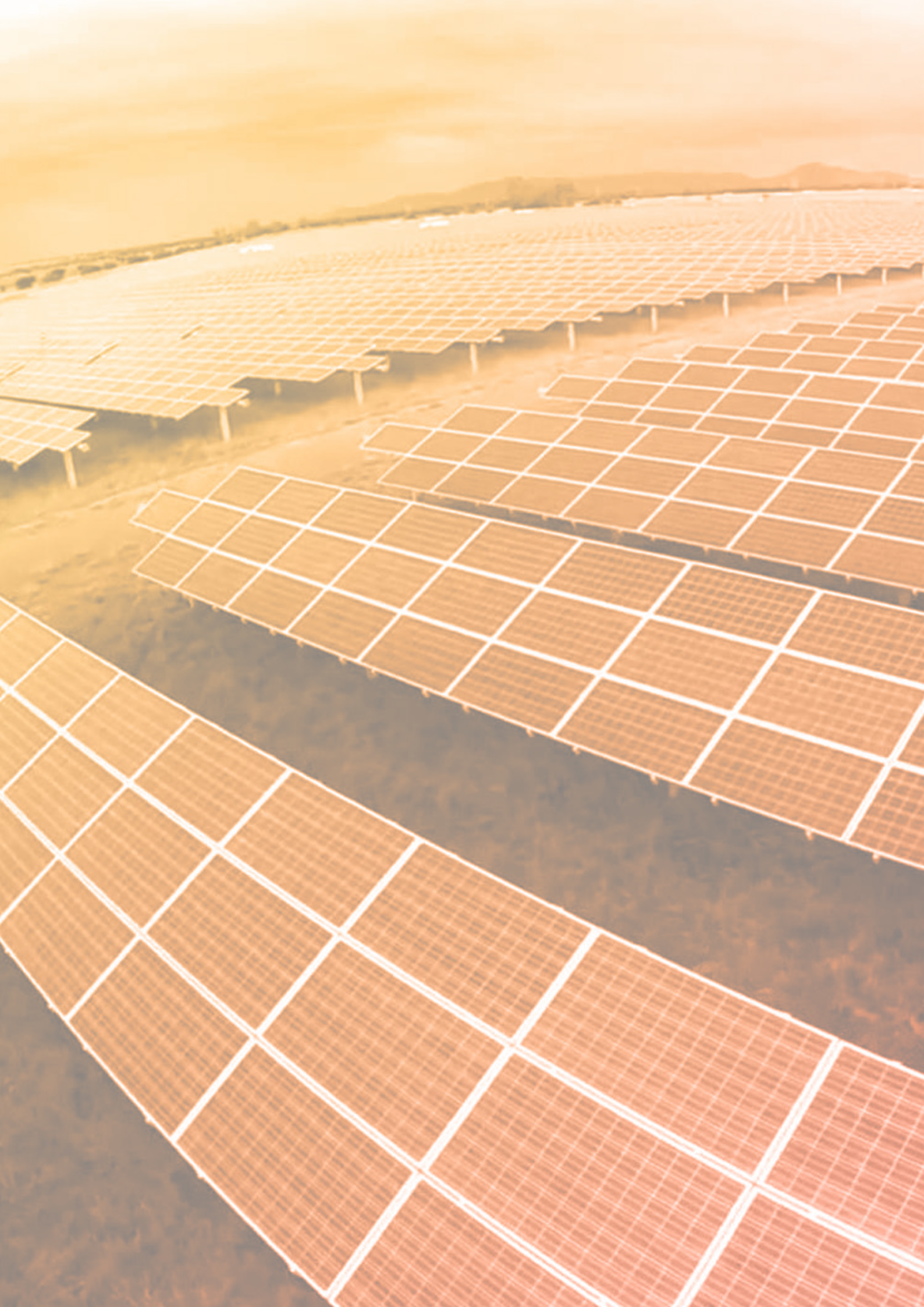
Zürich wil de eerste wereldstad worden waarvan de inwoners in 2050 niet meer dan 2.000 watt (48 kWh per dag) verbruiken per jaar zonder welvaartsverlies. Ter vergelijking, in Nederland ligt het gemiddelde verbruik op 3.500 watt.

### Hyperloop

Buizenpost is een oud idee om supersnel en energiezuinig spullen of mensen te verplaatsen. De Hyperloop is een innovatief project van Elon Musk. Een Nederlands team presenteerde en won met een winnend prototype. Voor Nederland is er al een idee voor een Randstad tracé, dat ook door Drechtsteden gaat. Wellicht biedt dit kansen voor goederenvervoer.









# Conclusies en aanbevelingen

# 5

## Energieneutraal

### Een complexe opgave, maar we komen een heel eind

De stedelijke regio Drechtsteden energieneutraal maken blijkt een grote uitdaging. Vooral het elektriciteitsgebruik zal richting 2050 flink toenemen door inwonergroei en omdat woningen en voertuigen overschakelen op elektriciteit als drager. Omdat regio Drechtsteden relatief weinig areaal landelijk gebied heeft, is het daarbij lastig om voldoende hernieuwbare energie op te wekken. De energievraag is dus groot, het aanbod beperkt.

Door overal in de regio fors te besparen op energiegebruik en in te zetten op hernieuwbare energiebronnen kom je een heel eind in de goede richting van energieneutraal. Letterlijk 100% energieneutraal worden binnen de regiogrenzen blijkt erg lastig. Het vergt keuzes die momenteel niet realistisch worden geacht, zoals het vervangen van tienduizenden woningen of het plaatsen van tientallen windturbines. Het landschap beslaat een beperkt areaal in de stedelijke regio Drechtsteden en kent unieke natuur- en landschapskwaliteiten. Het maken van energielandschappen met windmolens en zonneweides is complex en vergt nader onderzoek op een hoger schaalniveau en locatiestudies. De uitrol van het warmtenet of aanleg van zonnepanelen op daken lijkt haalbaar en daar kun je snel mee starten. Ook de verdere uitrol van het warmtenet is kansrijk omdat aardwarmte een natuurlijk gegeven energiebron is in Drechtsteden, net als de nabijheid van de haven met aanwezige restwarmte. Keuzes voor deze oplossingen passen goed bij de regionale context van Drechtsteden.

De haalbaarheid van het referentiescenario is uiteraard afhankelijk van nadere uitwerkingen en het maatschappelijk draagvlak.

In het geschetste meer realistische toekomstbeeld zal, ondanks de groei in inwoners en bedrijven, het netto totale energiegebruik door besparingen met ca 35% dalen. Van het resterende deel kan ca 54% duurzaam worden opgewekt. De kans is reëel dat er in Drechtsteden dus nog een 'restopgave' overblijft, een hoeveelheid energie die niet valt op te wekken binnen de regiogrenzen. Het gaat om 22% tot 45% van het regionale energiegebruik in 2050.

In de berekeningen van het atelier is uitgegaan van de momenteel best beschikbare technologie. Als we ervan uitgaan dat technologie en de rendementen van energieopwekking en besparing de komende decennia verbeteren, dan wordt de restopgave in 2050 natuurlijk kleiner.

### Energieneutraal is technisch én financieel mogelijk.

Op basis van alle beschikbare kennis in het atelier en volgens de beschreven aannames lijkt het mogelijk om als regio Drechtsteden energieneutraal te worden, met een deel aanvoer van buiten de regio opgewekte energie komen we een heel eind.

**Technisch:** De berekeningen en schattingen op basis van de beschikbare informatie en de inbreng van de atelierdeelnemers geven aan dat tussen nu en 2050 een reële besparing mogelijk is van 7,5 PJ (elektra en warmte). Er kan ca 7,4 PJ (elektra en warmte) duurzaam worden opgewekt in de regio. Er blijft een restopgave van 6,9 PJ over. Bij meer inspanning in het stedelijk gebied kan de energiebesparing hoger uitvallen en kan er meer duurzaam worden opgewekt zodat een restopgave overblijft van circa 3,5 PJ.

Duurzaam opgewekte elektriciteit is nodig voor het energieneutraal maken van het stedelijke gebied. Vooral de omschakeling van fossiele brandstoffen naar elektrisch rijden zal een groei in de elektriciteitsvraag laten zien. Ook de keuze voor een aardgasloze regio om CO<sub>2</sub> emissies te beperken, betekent dat

de warmtevraag met andere middelen moet worden opgelost. Dit zet extra druk op een keuze voor een warmtenet en voor renovatie en sloop/nieuwbouw.

Energieneutraal vraagt van alle actoren een maximale inspanning. Het betekent een schep bovenop de inspanning in beleid en uitvoering zoals verondersteld in de WLO 2015 scenario's. De WLO gaat namelijk uit van een aanscherping van CO<sub>2</sub> beleid tussen nu en 2050. De kans is reëel dat er in Drechtsteden toch nog een restopgave overblijft van 2 tot 7 PJ.

Opgemerkt dient te worden dat gerekend is met technieken en rendementen van vandaag. Innovaties schrijden voort zodat de energie-opbrengst waarschijnlijk hoger zal worden. Tegelijk kunnen groeicijfers in sectoren bijvoorbeeld weer veranderen onder invloed van (geo)politiek of nieuwe trends.

**Financieel:** Economisch gezien lijken er voldoende middelen in Nederland om de transitie te bekostigen (10 miljard per jaar tussen 2020 en 2040). Momenteel is dat jaarlijks ca 4 miljard. De benodigde investeringen voor een energie-neutrale regio Drechtsteden bedragen circa 2,6 miljard euro gespreid over 20 jaar. Alleen al de afschrijvingen op middelen en infrastructuur bedraagt in Drechtsteden ca 3,5 miljard euro per jaar. Denkend in vervangingsinvesteringen is er dus ruimte voor de benodigde energie-investeringen.

De energietransitie zoals in het referentiescenario beschreven levert de regio economische groei op van eenmalig 1,5% en jaarlijks 0,3%. De economische analyse van het referentiescenario levert het volgende beeld op voor wat betreft respectievelijk de investeringen (eenmalig) en de daarbij horende exploitatie (jaarlijks terugkerend).

Welke sectoren en welke economische processen profiteren hiervan qua werkgelegenheid? Het zijn qua sector vooral de bouwnijverheid (gww, utiliteitsbouw en installatiebedrijven) en de industrie (bouwmaterialen en metal-elektro). Het gaat daarbij om de volgende economische processen: installatie en onderhoud (59%), toelevering, assemblage en constructie (21%).

Uit deze gegevens blijkt verrassend genoeg dat er grote verschillen in economisch rendement van investeringen in energie-gerelateerde activiteiten bestaan. Dit kan verklaard worden door het verschil in omvang van de achterwaartse effecten die deze investeringen in de sectoren bouwnijverheid (bouwmaterialen en installatie) en maakindustrie (metaalproducten en elektrotechniek, vervoermiddelen) met zich meebrengen. Zo leveren investeringen in wind- en zonenergie per miljoen euro bijna 50% meer productiewaarde op dan andere bronnen van hernieuwbare energie en meer dan 50% in vergelijking met energiebesparing of investeringen in netwerken. Hernieuwbare energie (excl. wind op zee) kost relatief weinig maar heeft wel een relatief grote spin-off (vooral wind en zon) met mogelijkheden voor de Regio Drechtsteden om daar economisch van te profiteren. Investeringen in zon, warmte en

**Toedeling economische effecten naar regio's** (incidentele economische effecten a.g.v. investeringen in energiegerelateerde activiteiten), in prijzen 2014

Provincie/regio	Productiewaarde	Toegevoegde waarde	Werkgelegenheid
Zuid-Holland	3.095,8 mln. euro	1.858,2 mln. euro	19.951,5 fte werkzame personen
Wv. Drechtsteden	426,6 mln. euro	252,7 mln. euro	2.238,3 fte werkzame personen

De investeringen in energietransitie leveren Drechtsteden incidenteel 1,5 % extra economische groei op (in prijzen 2014).

**Toedeling economische effecten naar regio's** (jaarlijkse economische effecten a.g.v. exploitatie van energiegerelateerde activiteiten), in prijzen 2014

Provincie/regio	Productiewaarde	Toegevoegde waarde	Werkgelegenheid
Zuid-Holland	653,7 mln. euro	420,1 mln. euro	857,1 fte werkzame personen
Wv. Drechtsteden	83,0 mln. euro	56,8 mln. euro	124,7 fte werkzame personen

De exploitatie van energiegerelateerde activiteiten door energietransitie leveren Drechtsteden jaarlijks 0,3% extra economische groei op (in prijzen 2014).

geothermie leveren per miljoen euro meer dan 2x zoveel werkgelegenheid op in vergelijking met wind.

Investerings buiten je regio, bijvoorbeeld in wind op zee, levert uiteraard vrijwel geen economische spin-off voor de regio op.

### De ruimtelijke impact is groot

In de ateliers is de ruimtelijke impact van de energietransitie inzichtelijk gemaakt en gerelateerd aan de regionale opgaven van de regio Drechtsteden. Via de drie beeldende en verhalende scenario's krijg je snel gevoel voor het integrale karakter. Door ook echt op de topografische kaart te ontwerpen zijn de scenario's ruimtelijk samenhangend en is het ruimtebeslag daadwerkelijk meegenomen.

De ruimte van Drechtsteden kan tot 2050 flink veranderen als gevolg van de energietransitie. De toekomstschets laat dat ook zien: de energietransitie heeft potentieel invloed op alle delen van de regio. Vele huizen zullen worden gerenoveerd waarbij vrijwel elk dak wordt belegd met zonnepanelen. Een fors aantal huizen wordt gesloopt terwijl er 25.000 energieleverende woningen worden gebouwd. Dit zal veelal leiden tot stedelijke verdichting en transformatie van oude bedrijventerreinen langs het water. Langs grote infrastructuur en verschijnen zonnepanelen (op geluidsschermen en in berm) en komen buizenstracés voor warmtenet en smartgrid. Op een handvol plekken in industriegebieden zien we kleine geothermische centrales verschijnen. Drie nieuwe multimodale containeroverslagterreinen zijn de hubs voor de nieuwe logistieke concepten. Overal zijn elektrische laadpalen te vinden en langs de randen van de stad worden tankstations omgebouwd tot echte energie-servicestations. Ook op buurtniveau komen servicestations (buurtbatterijen). In de regio komen veel fietsvoorzieningen en snelfietsroutes. De 15 nieuwe windturbines vallen op in het landschap en de 400 hectare zonneweides zijn 2% van het huidige landareaal van Drechtsteden en 8% van het agrarische areaal. De haalbaarheid van de voorstellen is uiteraard afhankelijk van nadere uitwerkingen en het maatschappelijk draagvlak. Past het ook? Technisch zijn de voorgestelde ingrepen inpasbaar. De windturbines kennen richtafstanden tot kwetsbare objecten en infrastructuur. Uitgegaan is van 500 m richtafstand en onderlinge afstanden van 250 m. Bij 40 windturbines in een maximumvariant moet wel rekening worden gehouden met woningverplaatsingen. De 400 ha zonneweide bestaat voor 50% uit groene tussenruimtes. In de uiterste zuidhoek bij Dortsche Kil tegen het spoor en naast Kijfhoek zijn kansrijke locaties voor zon vanuit energetisch opzicht (dichtbij de industrie).

### Verkeer en vervoer: veel energiebesparing mogelijk

Vervoer en transport over weg, spoor en water is echt des Drechtsteden, een groot deel van de reders is hier gevestigd, het is een transitoregio. In deze vervoerssector is energiebesparing te halen tot wel 3,5 PJ. Mobiliteitsgroei en de verschuiving van transportbrandstoffen naar elektriciteit als drager veroorzaakt wel een forse groei in de elektriciteitsvraag van totaal ca 3,82 PJ. Deze groei zal moeten worden opgevangen door de opwekking van hernieuwbare energie (in de regio). Er zijn twee kansen:

De eerste kans is een belangrijke besparing door slimmere logistiek. Dit kan met behulp van big data en vormen van logistiek management (control tower) en energiebesparend rijden (platooning), waardoor betere beladingsgraden mogelijk worden. Het TNO rapport 'leefbare logistiek' geeft hiervoor een goede kapstok die zelfs verder reikt dan energiebesparing: 'De Drechtsteden kunnen met behulp van ICT (ITS en Logistiek, automatisering, informatievoorziening logistieke stromen) via monitoring en sturing invloed ontwikkelen op goederenstromen en zo duurzaamheid en leefbaarheid versterken. Participatie in de uitwerking van de nationale Goederencorridors Oost en Zuid helpt dit breed te agenderen.'

Een tweede kans is de invoering en het onderhoud van zuinige en schonere vervoermiddelen zoals betere (elektrische) motoren. Het vraagt wel een grote mate van samenwerking in de sector en mogelijk andere regelgeving. Omdat veel reders en bedrijven in de sector scheepsbouw en onderhoud in de regio zijn gevestigd kan Drechtsteden een zekere invloed uitoefenen op de vervoermiddelen. Regio Drechtsteden kan als Maritieme Topregio een koploper worden in duurzame scheepvaart en transport (over water). Dit vraagt initiatieven uit de markt en een consequent beleid en een faciliterende overheid. Zie TNO 2016. Goede aansluiting op de roadmap voor Topsector Logistiek en Water zijn belangrijk.

### Eye-opener: vervangen van woningen kan meer energiebesparing opleveren dan renovatie

Het aanpassen en vernieuwen van de gebouwenvoorraad is een belangrijke sleutel om te besparen. Grootschalige sloop-nieuwbouw van de voorraad tussen '45-'75 (tot circa 30.000 woningen, te slopen en als nul op de meter woning terug te bouwen) kan onder de gegeven aannames ca 4 PJ energiebesparing opleveren (80% gasgebruik, 20% elektriciteitsgebruik). Hierin is niet meegenomen de energie footprint van sloop en nieuwbouw ten opzichte van de footprint van renovatie. Bovendien is sloop-nieuwbouw een sleutel om de kwaliteit van het



woonmilieu te verhogen en het voorkomt gedeeltelijk de noodzaak van windturbines of zonneweides in kwetsbare landschappen.

Energiebesparing van woningen door renovatie levert uiteindelijk ongeveer 3 PJ op. De investering is voor de woningen met label E tot en met G vaak niet terug te verdienen gelet op de energiebesparing die het opbrengt. Alleen voor de woningen A tot en met D is de investering/renovatie terug te verdienen. Wel is een collectieve aanpak nodig om ook deze woningen kosten-efficiënt te verduurzamen. Dit vraagt dus forse aanvullende financiering of een lange uitvoeringsperiode. Wel is het in absolute zin de grootste werkverschaffer dat mag ook wel voor 1,35 mld. Euro.

Een belangrijke aanpassing voor de woningen is het afkoppelen van aardgas. Aardgas wordt met name gebruikt voor verwarming – de grootste energiepost. Aardwarmte is van nature aanwezig in de ondergrond van de Drechtsteden en restwarmte is beschikbaar uit het havencomplex. Geothermie kan in potentie in de gehele regionale warmtevraag van het stedelijke gebied voldoen. 80% van de huidige woningen en kantoren is aan het warmtenet te koppelen. Dit past goed bij de huidige ontwikkeling in de Drechtsteden omtrent de uitrol van een warmtenet. Om deze 80% van de huidige woningen te voorzien van warmte zijn ca 5-10

succesvolle boringen nodig. Vooral Papendrecht is voor geothermie een kansrijke locatie (Warmte Transitie Atlas – Overmorgen). De corporaties maken op dit moment een grote slag in aanpassing van de voorraad. In 2025 zijn de meeste gebouwen energiezuinig gemaakt. Vanaf 2025 zijn de overgebleven energie-inefficiënte gebouwen dus nog vooral in particulier bezit. Hoe deze particuliere voorraad moet worden verduurzaamd is nog een vraagstuk. Financiering is meestal een obstakel. Investerings tot circa 45.000 euro per woning kan veel energiewinst opleveren. Voor particulieren zijn speciale collectieve arrangementen nodig. De huidige kabinetsformatie en de regionale discussie geeft aan dat er nog veel vragen zijn over de realisatie van de energietransitie, zeker in de private woningsector.

### **Kinderen zeggen: windenergie en waterstromingsenergie vanzelfsprekend**

Uit gesprekken met basisschoolleerlingen (groep 8) blijkt dat ze duurzame opwekking omarmen. Windenergie, zonne-energie en waterstromingsenergie zijn vormen die passen in hun beeld van de regio. Energie mag zichtbaar, mooi en leuk zijn. Besparen kan door korter te douchen, elke maand een warme-truien-dag of op andere tijden sporten, zodat de lampen niet aan hoeven. Hun boodschap: maak duurzame energie goedkoper en verwerk het overal in de dagelijkse leefomgeving. Een les voor volwassenen: investeer in de jeugd en opleidingen en geef les in de energie-transitie.

*Sfeerimpressie kinderatelier  
De Schalm, Alblasserdam*



# Aanbevelingen

## Zet in op toekomstbestendige vervangingsinvesteringen

De huidige energie-infrastructuur en alle apparaten en motoren zijn op enig moment aan vervanging toe. Wanneer dit moment zich aandient is het belangrijk meteen een toekomstbestendige vervangingsinvestering te doen. Dat geldt voor huishoudelijke apparaten en vervoermiddelen, maar ook voor (spoor)wegen, binnenvaartschepen of aardgasnetten. Vooral bij die laatste categorie waar de afschrijvingsduur lang is, is het belangrijk om een positieve keuze te maken voor energieneutraal en emissievrij. Een belangrijke keuze die zich nu al aandient is de vervanging van het huidige aardgasnet. Deze investering gaat ca 40 jaar mee. Om energieneutraal te worden als regio Drechtsteden is het zaak om nu in te zetten op een warmtenet.

## Timing: niet te langzaam, niet te snel, schakelen en bufferen

De transitie is een overgangsperiode waarin twee systemen (fossiel en duurzaam) naast elkaar zullen bestaan. Timing en tijdmanagement zijn belangrijk in die periode. Sommige onderdelen kunnen snel worden ingevoerd zoals windenergie, zonne-weides en zuiniger omgaan met energiegebruik. Tegelijk zijn sommige technieken tijdelijk van aard zoals winenergie of zonneweides die voor 20 jaar nodig zijn, maar wellicht kunnen worden vervangen door efficiëntere technologie. Afschrijvingstermijnen bepalen de invoering van nieuwe systemen. De invoering van elektrisch rijden gaat daarom snel, de binnenvaart uitrusten met nieuwe motoren duurt lang. Sommige technieken vragen lange tijd (en adem) voor het geleidelijk uitrollen, zoals aanleg van een warmtenet, aardgas afkoppelen of woningaanpassingen en sloop-nieuwbouw. Voor infrastructures zoals gasnetwerken en elektrificatie is de overgang goed te plannen. Behalve de timing van invoering van nieuwe energiesystemen en afschrijving van oude is ook het beheersen van pieken en dalen in het elektriciteit gebruik cruciaal. Buffers zijn nodig om teveel opgewekte energie op te slaan en om bij perioden van dreigende tekorten te kunnen bijschakelen. Het is altijd slim om constante energiebronnen te benutten die weinig pieken en dalen laten zien zoals waterstroming of geothermie.

## Omarm de haven

Dordrecht heeft een groeiend warmtenet. Momenteel wordt actief gewerkt aan de verdere uitbouw hiervan. Goed aansluiten op de ingezette transitie in de Rotterdamse haven is gelet op de samenwerking tussen Dordrecht en het Havenbedrijf Rotterdam kansrijk en belangrijk voor de toekomst van de regio die zelf onderdeel uitmaakt van het havencomplex. Het is slim om richting de toekomst de verschillende warmtenetten geleidelijk aan elkaar te verbinden tot een

uitgebreid warmtesysteem. Eind 2016 heeft de haven aangegeven koploper te willen zijn in de energietransitie, begin 2017 is door de haven en andere stakeholders besloten tot de uitrol van een regionaal warmtenet. Op deze ontwikkeling kan Drechtsteden inspelen/ een bijdrage aan leveren. Regio Drechtsteden kan als Maritieme Topregio een koploper worden in duurzame scheepvaart en transport (over water). Dit vraagt initiatieven uit de markt en een consequent beleid en een faciliterende overheid.

## Werk integraal

Het atelier heeft specifiek gekeken naar Drechtsteden door de bril van energie. Maar energie alléén is een te smal thema. Daarom zijn tal van relaties gelegd met andere sectoren en gebiedskwaliteiten, zie de scenario's. Juist die ruimtelijke en integrale insteek levert crossovers op waardoor de energie-opgave wordt ingebed in het grotere geheel en zodoende bijdraagt aan een betere leefomgevingskwaliteit en concurrentiekracht van de regio. De aanbeveling is om integraal te blijven werken en energie als onderdeel te zien van een bredere opgave voor de regio. De omgevingsvisie(s) bieden een goed kader voor de integratieslag. De overheid kan zo met beleid en regelgeving de energie-transitie faciliteren. Daarnaast is het belangrijk dat de overheid zelf het goede voorbeeld geeft door eigen eigendommen zoals kantoren of bijvoorbeeld de straatverlichting energie neutraal te maken.

## Vertaal het referentiescenario in concrete actie

Het referentiescenario geeft als onderdeel van de energiestrategie een richting aan. De regio Drechtsteden kan dit verder uitwerken in nadere onderzoeken en concrete projecten. Hiervoor zijn de ontwikkelpaden per bouwsteen een mooi flexibel in te zetten instrument. Belangrijk is ook dat de benodigde data voor berekeningen wordt gecompleteerd en geactualiseerd.







# Bronvermelding



## Bronnen

- > Analyse en adviezen Atelier Drechtsteden Maritieme Topregio, 2017
- > Atelier Stadsbouwmeester Groningen, Denkbeelden voor een slimme energiestad Groningen> Nordic City, maart 2016
- > CE Delft, Klimaatbeleid voor mobiliteit op de kaart, Delft februari 2017-06-01
- > Centraal planbureau, Planbureau voor de Leefomgeving, Cahier Klimaat en energie, Toekomstverkenning welvaart en leefomgeving, WLO 2015.
- > Centraal planbureau, Planbureau voor de Leefomgeving, Cahier Mobiliteit, Toekomstverkenning welvaart en leefomgeving, WLO 2015.
- > DNVNL, Kansen en bedreigingen voor warmtenetwerken, positionpaper 2016
- > Energiemonitor Drechtsteden 2016
- > EVO, globale schets gasoliegebruik binnenvaart, 2011?
- > Feitenanalyse A15 en A16 (Goudappel Coffeng),
- > Gemeente Dordrecht, structuurvisie 2040 Stad in de Delta, sept 2013
- > Good, Better, Best, The City of Copenhagen's Bicycle Strategy 2011-2025
- > Goudappel Coffeng, Actualisering RVMK Drechtsteden, actualisering verkeers en milieumodel RVMK Drechtsteden 2015
- > HNS en buro Overmorgen, ruimtelijke verkenning kansen op de provinciale voorkeurslocaties buiten bestaand stads- en dorpsgebied zonnevelden Provincie Zuid-Holland februari 2017
- > HVC Groep, Routekaart Drechtsteden; effecten van energiebesparings- en duurzame energiemaatregelen voor de Drechtsteden 2012-2015, met doorkijk naar 2020. mei 2012
- > Kamangir, Van Volume naar waarde; Handelingsperspectief voor een waardenvol en schoon Zuid-Hollands energielandschap in 2050, in opdracht van Provincie Zuid-Holland, 20xx?
- > Metropoolregio Rotterdam Den Haag, Roadmap Next Economy, in brief, november 2016
- > Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat, Energieneutrale netwerken in beheer van Rijkswaterstaat, juni 2016
- > Nationale energieatlas
- > Netherlands Energy Research Alliance, Bouwen aan een duurzame en zekere energievoorziening en een sterke, groene kenniseconomie, mei 2016
- > Nijland, H. en E. den Boer, 'Europees modal shiftbeleid resulteert hooguit in kleine vermindering CO<sub>2</sub> uitstoot', in: Milieu Dossier nr. 1, februari 2012
- > NRC.nl, Hoe verwarm je straks de stad?, 16 december 2016
- > NS (online vertrekstaten)
- > Onderzoekscentrum Drechtsteden, cijfers 2016
- > Port of Rotterdam, havensvisie 2030
- > Port of Rotterdam, infographic pathways to a decarbonised port
- > Provincie Zuid Holland, nota intensivering energiebeleid Zuid Holland, feb 2014
- > Railforum, energieverbruik Treinen, inzicht en maatregelen, rapport 448120, februari 2012
- > Regio Drechtsteden, Afsprakenkader Energiestrategie Drechtsteden; verkenning naar Drechtsteden energieneutraal 2016
- > Regio Drechtsteden, Kaarten prognoses vrachtverkeer Drechtsteden.

- > Regio Drechtsteden, mobiliteitsbeleid, 2003
- > Regionaal meerjarenprogramma Drechtsteden 2014-2018
- > Regionaal Meerjarenprogramma Drechtsteden 2014-2018, Samen Stad aan het Water, Samen Maritieme Topregio!
- > Royal Haskoning 2004, “Binnenvaart voortdurend duurzaam”
- > Royal Haskoning DHV, Rapportage Nulmeting Energieverbruik Beheer en Onderhoud wegen en vaste kunstwerken 6 maart 2015
- > Ruimtelijk Atelier Drechtsteden energieneutraal, scenario's Island, Next Electric en Gateway, april 2017
- > Ruimtelijke strategie Drechtsteden, januari 2014
- > Sijmons, D., Landschap en Energie, ontwerpen voor transitie, NAI uitgevers, Rotterdam 2014
- > Structuurvisie Papendrecht
- > TNO, Binnenhavens Drechtsteden, eindrapport casestudie als onderdeel van studie 'Economisch Belang Nederlandse binnenhavens', in opdracht van Nederlandse Vereniging van Binnenhavens (NVB), juli 2004
- > TNO, Leefbaar Logistiek; Contouren van een agenda goederenvervoer en duurzame leefomgeving Drechtsteden – verkenning, november 2016 in opdracht van Regio Drechtsteden
- > Warmte Transitie Atlas

#### Websites

- > <http://infographics.pbl.nl/biomassa/>
- > <http://www.zeronaut.be/over-zeronaut/>
- > <http://www.zonatlas.nl/home/>
- > <http://www.zonnepanelencalculator.nl/>
- > <https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/>
- > <http://www.wlo2015.nl/>





## Toekomstperspectief Drechtsteden energieneutraal 2050

### Hoofdrapport

Juli 2017

Deze rapportage is het eindproduct van het ruimtelijk atelier Drechtsteden energieneutraal 2050, pilotproject in het kader van de Nationale Deal “Pilots Regionale Energie strategieën”.

Het atelier en deze rapportage zijn verzorgd door een consortium ‘E-team’ onder leiding van BVR adviseurs ruimtelijke ontwikkeling.

### E-team

Hilde Blank, BVR

Bart Bomas, BVR

Jorick Boddeke, BVR

Gerlof Rienstra, Rienstra Beleidsonderzoek en Beleidsadvies BV

Richard Ruijtenbeek, RRR advice

Peter Kole, hogeschool NHTV

### Opdrachtgevers

Regio Drechtsteden

Ministerie van Infrastructuur en Milieu

VNG

### Samenstelling van begeleidingsgroep ruimtelijk atelier

Jos Benner, Programmamanager, Lysias

Roosmarijn Sweers, projectleider, gemeente Dordrecht

Isolde Somsen, Provincie Zuid-Holland

Elien Wierenga, Ministerie van I&M

Dank aan iedereen die een bijdrage heeft geleverd.

Alles uit deze rapportage mag worden overgenomen mits de bron wordt vermeld. Voor aanvullende informatie kunt u contact opnemen met BVR Adviseurs, [info@bvr.nl](mailto:info@bvr.nl)

Rotterdam, juli 2017

### Beeld en lay-out

BVR Adviseurs

### Foto's

[www.watericonen.nl](http://www.watericonen.nl)

pagina 2

[www.overijssel.nl](http://www.overijssel.nl)

pagina 4

[www.greatopenings.com](http://www.greatopenings.com)

pagina 8

[www.reseaux-chaleur.cerema.fr](http://www.reseaux-chaleur.cerema.fr)

pagina 12

[www.ensoc.nl](http://www.ensoc.nl)

pagina 34

[www.lightyear.one](http://www.lightyear.one)

pagina 42

[www.trouw.nl](http://www.trouw.nl)

pagina 42

[www.greenchoice.nl](http://www.greenchoice.nl)

pagina 42

[www.fikamagazine.com](http://www.fikamagazine.com)

pagina 43

[www.2000watt.ch](http://www.2000watt.ch)

pagina 43

[www.nu.nl](http://www.nu.nl)

pagina 43

[www.kallanishenergy.com](http://www.kallanishenergy.com)

pagina 44

[www.ocap.nl](http://www.ocap.nl)

pagina 50

[www.zoom.nl](http://www.zoom.nl)

pagina 54

