Toekomstperspectief Drechtsteden Energieneutraal 2050

Werkdocument met bijlagen

augustus 2017

Bijlagen

Bijlagen

1. Transport en logistiek 5

2. Achtergrondgegevens energieberekening 19

3. Economische effecten t.b.v. synthese-scenario Energietransitie Regio Drechtsteden 51

4. De ateliers 59

Bijlage 1: Transport en logistiek

Inhoud

1. Aanleiding en doel
2. Kenschets van de regio op gebied mobiliteit
3. Trends en ontwikkelingen in mobiliteit
4. Vergelijking van de 3 scenario's op gebied van transport en logistiek
5. Energiegebruik transport in regio Drechtsteden
6. Conclusies en aanbevelingen

1. Aanleiding en doel

De regio Drechtsteden heeft de ambitie om in 2050 als regio energieneutraal te zijn. Hiertoe wordt najaar 2017 een energie-akkoord gesloten tussen de belangrijkste stakeholders. Tussen april en medio juli 2017 is in een reeks atelierbijeenkomsten in cocreatie gewerkt aan de energie-opgave.

Omdat de regio Drechtsteden wordt gedomineerd door vervoersstromen is extra aandacht besteed aan het onderwerp vervoer en transport. In deze bijlage leest u meer over de kansen binnen de sector transport en logistiek met een accent op de maritieme sector.

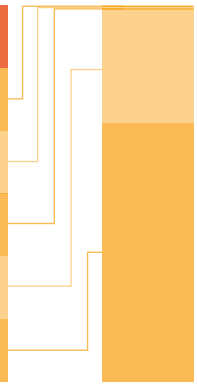
2. Kenschets van de regio op gebied mobiliteit

Drechtsteden is een stedelijke regio die wordt doorsneden door grote infrastructuren. De meest in het oog springende zijn de rivieren. Het 3-rivierenpunt bij Dordrecht is het drukst bevaren punt in Nederland. De regio heeft door de strategische ligging bij rivieren en zee, een sterke maritieme sector met ook een zeehaven. De topsector Water met maritieme industrie en scheepsbouw, onderhoudsbedrijven en vele reders van de binnenvaart (ca 80% van alle NL reders) hebben er hun thuisbasis. In het provinciale, regionale en gemeentelijke beleid wordt ingezet op een Maritieme Topregio.

Door de ligging nabij de Rotterdamse Haven (Mainport) is het vervoeren van goederen over water en weg een belangrijke functie van de regio. Drechtsteden is een logistieke draaischijf. De A15 en A16 en N3 doorsnijden het gebied. Ook de Betuwelijn, het rangeerterrein Kijfhoek en doorgaande spoorlijnen voor personenvervoer kenmerken de regio. Het gebied heeft last van congestie. De leefomgevingskwaliteit staat onder druk door het vele verkeer en vervoer van (gevaarlijke) stoffen over weg, spoor en water.

Uit diverse bronnen kan een globaal beeld worden geschetst van de omvang van de verschillende verkeersstromen (de afgelegde voertuigkilometers binnen de regiogrenzen) over weg, spoor en water. In het atelier is een ordegrootte voldoende om de effecten van de verschillende scenario's te omschrijven. Op basis van de data die voorhanden was tijdens het atelier (Zie bronnenlijst) schatten we:

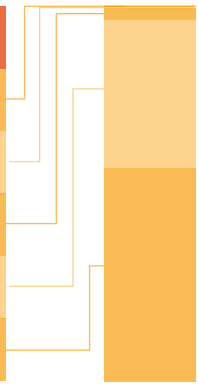
Totaal voertuigkilometers	3.122,5 mln km/jr	100%
Binnenvaart/scheepvaart	3 mln km/jr *	0,1%
Vrachtvervoer over spoor	0,6 mln km/jr	0,02%
Personenvervoer over het spoor	3 mln km/jr	0,1%
Vrachtverkeer over de weg	952 mln km/jr	31,15%
Personenverkeer over de weg	2.163 mln km/jr	69,27%



* (150.000 scheepspassages, ca 40.000 schepen met bestemming Drechtsteden)

Wordt het doorgaande auto en scheepvaartverkeer buiten beschouwing gelaten dan is het beeld:

Totaal voertuigkilometers	134,3 mln km/jr	100%
Binnenvaart/scheepvaart	800.000 km/jr	0,6%
Vrachtvervoer over spoor	0,6 mln km/jr	0,4%
Personenvervoer over het spoor	3 mln km/jr	2,3%
Vrachtverkeer over de weg	53 mln km/jr	39,2%
Personenverkeer over de weg	77 mln km/jr	57,5%



Gebruikte bronnen

> Feitenanalyse A15 en A16 (Goudappel Coffeng),
> NS (online vertrekstaten)
> Regio Drechtsteden, Kaarten prognoses vrachtverkeer Drechtsteden.
> TNO, Binnenhavens Drechtsteden, eindrapport casestudie als onderdeel van studie ‘Economisch Belang Nederlandse binnenhavens’, in opdracht van Nederlandse Vereniging van Binnenhavens (NVB), juli 2004

Wat opvalt naar aanleiding van deze getallen

Van de weergegeven verkeersgetallen is ruim 95% in de Drechtsteden doorgaand verkeer. Daarvan zijn de voertuigkilometers van het (personen)verkeer over de weg de grootste fractie. De verkeersstromen over de A15 en A16 zijn veel groter dan het aantal bewegingen over het water of over het spoor.

3. Trends en ontwikkelingen in mobiliteit en logistiek

Als gevolg van technologische ontwikkeling, duurzaamheidsbeleid en het gedrag van consumenten zal er op het gebied van mobiliteit en transport richting 2050 veel veranderen - in de wereld, in Nederland en dus ook in de regio Drechtsteden. Maar ook het aantal inwoners, de economische conjunctuur of ruimtelijke ontwikkeling bepalen of er veel of weinig wordt vervoerd en verplaatst. Zo worden door onderzoeksinstituten als TNO, PBL of CE Delft diverse ontwikkelingen voorzien die het verkeer over weg, spoor en water zullen veranderen (zie bronnenlijst). Enkele zaken staan nog in de kinderschoenen, andere kunnen zomaar morgen doorbreken. De belangrijkste ontwikkelingen voor Drechtsteden op een rijtje:

Groei in het volume van de te vervoeren goederen

Nederland is een distributieland. Bij zowel een lage druk als hoge druk scenario (WLO 2015) wordt er groei verwacht in het goederenvervoer op de corridors zuid en oost. Verwacht wordt dat de binnenvaart hierdoor zal groeien, maar vooral het vrachtverkeer op de weg. Afhankelijk van de geboden capaciteit op het spoor en de aansluiting in Duitsland zal ook de totale hoeveelheid goederen via de Betuwelijn groeien.

Veranderingen in het personenverkeer per auto

Het aantal vervoersbewegingen van personenverkeer zal volgens de WLO 2015 scenario's toenemen. Afhankelijk van de conjunctuur kan dat volgens het planbureau ca 10 - 35 % méér personenauto-verkeer betekenen. Er zijn wel tegenbewegingen zoals de deeleconomie die ervoor zorgen dat het aantal bewegingen juist minder wordt. Een toenemend aantal mensen maakt gebruik van deelauto's of diensten als Uber. Deze deeleconomie leidt tot een afname van het aantal voertuigen en het aantal voertuigbewegingen. Dit ook omdat het aantal reizigers per voertuig zal toenemen. Per saldo zal hierdoor het aantal voertuigbewegingen afnemen. In het atelier zijn we in tegenstelling tot het WLO scenario uitgegaan van een daling van de personen- voertuigkilometers als gevolg van een toename in fietsgebruik en OV, minder autobezit en de deeleconomie.

ITS en Zelfrijdende voertuigen & platooning

Als auto's of schepen zelfstandig computergestuurd kunnen bewegen, zullen ze zich efficiënter kunnen verplaatsen. Intelligente Transportsystemen (ITS) gaan uit van big data en het volautomatisch afstemmen van logistieke processen. Zo is het middels control towers (een soort verkeerstorens zoals bij Schiphol) mogelijk om het goederenvervoer dat door vele bedrijven wordt verzorgd centraal te begeleiden en daardoor als gezamenlijke bedrijven efficiënter te laden en te rijden en om met een hogere beladingsgraad te vervoeren. Interessant is Truck platooning waarbij vrachtauto's als treinen dicht achter elkaar rijden. Het is efficiënt en scheelt brandstof. Voor een optimale werking zouden de 'treintjes' een eigen rijbaan moeten hebben, met bovenleiding. Er zijn concepten bekend van extra rijbanen die boven de bestaande wegen worden geplaatst in de middenberm. Dit zou congestie kunnen verminderen op de bestaande wegen.

Samenwerking, schaalvergroting en multimodaal verkeersmanagement of synchromodaal transport

Het maken van Hubs is een vorm van efficiency. Verschillende goederen of personenstromen komen hier samen en worden herverdeeld over de aanwezige vervoermiddelen. Zo kan een city-hub ervoor zorgen dat stadslogistiek wordt verbeterd. Winkels kunnen zo via 1 in plaats van 3 vrachtauto's worden bevoorraad. Een verdergaande vorm van het bovenstaande is het afstemmen van goederenstromen over weg, water en spoor. Dit heet 'synchromodaliteit'. Hierin wordt gelijktijdig ('synchro') het goederenvervoer van vele logistieke bedrijven over weg, spoor en water ('modaliteit') onderling afgestemd. Dit vraagt veel samenwerking tussen diverse partijen en groot onderling vertrouwen. Bovendien vergt het veel van de informatietechnologie. Zo kan dit door 'controltowers' worden uitgevoerd.

Efficiëntere vervoermiddelen

Als gevolg van duurzaamheidsbeleid worden motoren steeds zuiniger en schoner. Elektromotoren hebben als voordeel dat ze veel minder energieverlies (restwarmte) hebben. Een elektromotor kan een rendement van 95% halen ten opzichte van de ca 40% van een verbrandingsmotor. Bij personenauto's is de opkomst van elektrisch rijden doorgebroken. Laadinfrastructuur wordt uitgerold, ook langs snelwegen en provinciale wegen. Snellaadstations zullen de norm gaan worden. Kanttekening hierbij is wel dat de stroom hiervoor duurzaam opgewekt moet zijn. Voor vrachtverkeer en schepen zijn de elektromotoren nog niet uitontwikkeld. Wel zullen ze ook verduurzamen met hybride elektrische motoren of duurzamere brandstoffen als vloeibaar

aardgas. Veel schepen zullen evenwel nog lange tijd varen op fossiele brandstoffen, met name ook LNG. Geleidelijk zullen schepen minder brandstof verbruiken door innovaties op het gebied van design en technologische ontwikkeling, zoals hybride motoren. Het akkoord van Parijs vraagt een grote stap voor de mobiliteit omdat mobiliteit van alle sectoren een van de grootste energieverbruikers en CO_2 uitstoters is. Willen we de 2 graden doelstelling halen dan moet rond 2035 alle CO_2 uitstoot van personen- en vrachtverkeer zijn teruggebracht tot nul (CE Delft 2017).

Nieuwe brandstoffen

De opkomst van waterstof als potentieel schone energiedrager is kansrijk. Een kilogram waterstof heeft een hogere energie-inhoud dan een liter benzine. Wel moet gezegd worden dat het rendement van waterstof momenteel nog niet zo hoog is en het maken van waterstof meer energie kost dan het oplevert. Het rendement van elektriciteitsopslag in een accu bedraagt ca 90%. Het cyclusrendement van de omzetting van water naar waterstof en weer naar voortstuwing in een brandstofcel is ca 40%. Toch, de lange termijn scenario's van de Rotterdamse haven komen alle uit op een waterstofeconomie die de fossiele energie zal vervangen. Kanttekening hierbij is wel dat de waterstof duurzaam opgewekt moet worden, zoals met windturbines. Waterstof wordt in vervoermiddelen gebruikt om via een brandstofcel elektriciteit op te wekken. Het is dus feitelijk elektrisch rijden, waarbij de uitstoot bestaat uit water. Elektriciteit zal voor veel vervoermiddelen de basis-energiedrager gaan worden. Maar ook 'solar fuels' (brandstof als mierezuur of methanol, gemaakt van onder andere CO_2 en zonlicht), LNG, schone biobrandstoffen (BLG) en elektrische aandrijving zijn in beeld als dragers voor scheepvaart. Een goede vervanging voor stookolie van zeeschepen is er nog niet.

Modal shift en (Elektrische) fiets

Het gebruik van de fiets is in opkomst in stedelijke gebieden. Meer mensen gebruiken de fiets in voor- en natransport (last mile). Ook investeren steden veel in goede fietsvoorzieningen. De opkomst van de elektrische fiets heeft de actieradius van de fiets sterk vergroot en ook een (zakelijke) doelgroep komt daardoor in beeld. Kopenhagen is daarvan het sterkste voorbeeld. De doelstelling voor Kopenhagen is dat er in 2025 in de stad nog maximaal 25% autoverkeer over zal blijven (nu al 20% te voet, 26% met fiets, 21% openbaar vervoer en 33% auto). En deze 25% moet dan ook nog eens 100% op hernieuwbare energie rijden tegen 2040.

Modal shift beleid probeert om mensen of goederen van de weg naar het water of in OV en fiets te bewegen. Hierdoor kan energie (brandstof) worden bespaard. Inmiddels wordt bijvoorbeeld de waterbus van Dordrecht naar Rotterdam goed gebruikt door ca 5.000 mensen per dag. Een groei van het vervoer over water kan autogebruik in de regio verminderen. In zijn algemeenheid is modal shift beleid weinig succesvol gebleken (Nijland, den Boer, 2012). In stedelijk gebied geven Nijland en den Boer kansen aan voor het stimuleren van OV en fietsgebruik in combinatie met parkeer- en tolbeleid en ruimtelijk beleid (meer ruimte voor langzaam verkeer, minder voor de auto). In goederenvervoer kunnen principes als 'de vervuiler betaalt' en 'de gebruiker betaalt' heel effectief zijn. Via kostentoerekening kunnen 10% meer spoorgoederenvervoer en 7% minder wegvervoer worden bereikt.

Je zal de prijs wel hoog moeten maken om een noodzakelijke verplaatsing te vermijden dan wel te veranderen (prijselasticiteit). Er zijn overigens voorbeelden van tolbruggen en tunnels, die door het beroepsgoederenvervoer worden vermeden (door de kosten), waardoor er wordt omgereden en zo zelfs meer kilometers worden gemaakt.

De forensen kan je met prijsbeleid wellicht makkelijker uit de auto krijgen. Zij gaan op zoek naar alternatieven, zoals trein of carpoolen (gedragsverandering). Verder kan het middel vooral worden gebruikt om te sturen, dus het beter benutten van de capaciteit door de volumestromen beter te verdelen over de dag. Hierdoor heb je minder infrastructuur nodig, wat ook effect heeft op het energiegebruik (aanleg en onderhoud). Een goed voorbeeld zijn de dagjesmensen, hen kan je er vooral mee uit de spits krijgen. Net als bij de forensen zullen ook zij door het prijsmechanisme eerder genegen zij om op zoek te gaan naar alternatieven.

De eisen die zelfstandige havens kunnen stellen lijken kansrijk om modal shift te bewerkstelligen. Het havenbedrijf Rotterdam hanteert sinds enige tijd een actieve modal shift ambitie. Als kwantitatieve

doelstelling voor bereikbaarheid geldt dat in 2030 maximaal 35% van de containers van en naar de Maasvlakte over de weg wordt vervoerd. Halverwege 2015 was het percentage containers dat over de weg werd vervoerd 46,2%. De binnenvaart moet van 30 naar 45% en het spoor van 10 naar 20%.

De keuze voor een modaliteit wordt in zijn algemeenheid bepaald door verschillende factoren, zoals:

> Transportkosten,
> Transportduur,
> Flexibiliteit,
> Maatschappelijk imago,
> Veiligheid,
> Regulering/Wetgeving,
> Betrouwbaarheid,
> Capaciteit.

Afhankelijk van de te vervoeren goederen wordt er dus een keuze gemaakt door bijvoorbeeld te kijken naar de waarde van de goederen, de benodigde snelheid van leveren, omvang van de stroom, af te leggen afstand en de doordringingsgraad van de modaliteit. De keuze wordt dus vooral gemaakt op met name economische gronden. Bij gelijk product en economisch belang zal de keuze voor de modaliteit dus ook niet snel veranderen. Op het moment dat de weg naar verhouding duurder wordt dan rail en/of water zal er ook een verschuiving plaatsvinden. Indien in de toekomst de vraag naar producten wijzigt kan daarmee ook de in te zetten modaliteit wijzigen.

Enkel de aanleg van infrastructuur is niet voldoende om een modal shift te bewerkstelligen. Waarschijnlijk zal met name regulering/beleid/wetgeving nodig zijn om in eerste instantie een modaliteit shift in te luiden. Daarnaast kun je modal shift faciliteren door de aanleg van multimodale hubs met containeroverslag. De uitdagingen die bij dit alles ontstaan moeten niet worden onderschat, want ook het spoor- en waternet is redelijk “vol”, zeker ook in de Drechtsteden regio. Veiligheid en betrouwbaarheid spelen daarbij dan een belangrijke rol. Er zal capaciteitsuitbreiding noodzakelijk zijn en ook zal er meer gebruik gemaakt moeten worden van slimme technologie, zoals control towers, big data en platooning om capaciteit op een veilige manier maximaal te benutten. Gezamenlijk initiatief met het havenbedrijf Rotterdam ligt hier voor de hand.

Het vervoer over water en spoor is per vervoerd volume energiezuiniger, dus is modal shift een interessante manier om energie te besparen. Een gemiddeld binnenvaartschip vervoert evenveel als 55 vrachtauto’s. In alle prognoses van de planbureaus, maar ook bijvoorbeeld CE Delft wordt uitgegaan van een flinke groei in het vervoer over water (10-70%). Het is een mooie ambitie om ook in Drechtsteden een deel hiervan te benutten voor de modal shift van weg naar water. Daar is dan actief beleid voor nodig gericht op goede voorzieningen voor fietsers, van OV en goederenoverslag, idealiter aangevuld met prijsbeleid.

Inspiratie

City shuttle

City shuttle (nieuw wegdek composiet/staal/beton) een licht gewicht wegdek, zonder vrachtverkeer. Vrachtwagens blijven rijden op het huidige wegdek. De nieuwe weg wordt over de bestaande weg geplaatst. Hierdoor bestaat de weg uit twee dekken met op onderste dek de autobaan en op de bovenste dek hybride waterstof/elektrische bussen, geautomatiseerd (3 banen) als openbaar vervoer.

Duurzaam tankstation

De Hoogezandse gassenhandelaar Holthausen wil dit jaar vijf tankstations met duurzame brandstoffen openen. De locaties worden geëxploiteerd onder de naam Holthausen NRG Points en komen alle in het noorden van het land. Eén ervan, namelijk een vestiging in de stad Groningen, krijgt ook waterstof. Daarmee wordt het naar eigen zeggen de eerste locatie in het noorden die deze energiedrager aanbiedt.

Bron: www.tankpro.nl/ondernemen

4. Vergelijking van de 3 scenario's op gebied van transport en logistiek

Door het ruimtelijk atelier zijn drie extreme scenario's ontwikkeld. Ze zijn min of meer vergelijkbaar met de WLO 2015 scenario's. Uit deze drie scenario's is een vierde referentiescenario opgebouwd.

Door de beschreven effecten te vertalen naar de ordegroottes van de stromen, kan de verandering van het energiegebruik worden afgeleid.

De drie scenario's zijn drie extreme en beeldende verhalen om het speelveld voor de energietransitie in kaart te brengen. Ze zijn bediscussieerd in enkele ateliersessies en daaruit is samen met stakeholders een set bouwstenen bepaald. Het totaalbeeld wat met deze bouwstenen wordt opgebouwd is het referentiescenario.

Extreme scenario's 2050 (met trendbreuken in beleid)

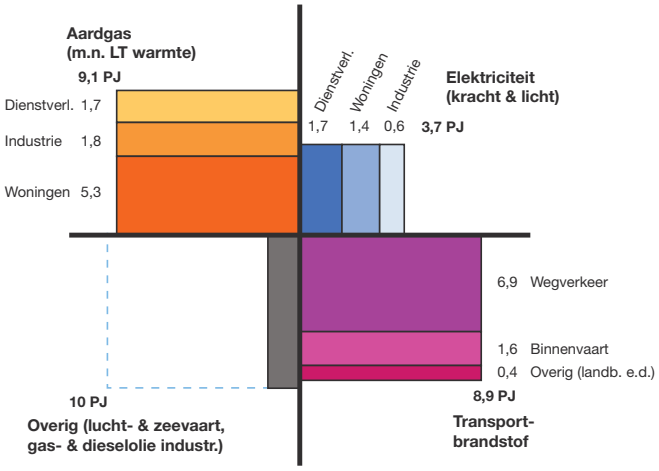
GATEWAY	NEXT ELECTRIC	ISLAND
Hogedruk scenario WLO2015	Lage druk WLO2015	Extreem lage druk scenario
Captains of industrie bepalen	Overheid bepaalt	Samenleving bepaalt
Groei logistiek en transport Tonnen over land: 57%	Groei logistiek en transport Tonnen over land: 14%	Groei logistiek en transport Tonnen over land: -10%
Groei aantal ritten: 27%	Groei aantal ritten: 1%	Groei aantal ritten: -20%
Vervoerd gewicht Binnenvaart: 34%	Vervoerd gewicht Binnenvaart: 10%	Vervoerd gewicht Binnenvaart: -50%
Bulk vervoer verandert van inhoud	Bulk vervoer verandert van inhoud: waterstof en wellicht afname omdat energie voor 65% lokaal wordt opgewekt	Minder transitoverkeer want geen vervoer van fossiele brandstof meer, alles lokaal in NL; dat deel dat er wel doorheen gaat betaalt: compensati, tolheffing
Goederenvervoer verandert door Data en slimvervoer, deeleconomie: 80% geladen ipv 50%	Slimme logistiek, apparaten, huizen, auto's etc laden zelf op, centrale opslag minder nodig omdat het een korte keten is	Soort producten anders; 3D printing, lokaal gemaakt, meer intern verkeer
Drechtsteden als centrale HUB (controltower)	Transformatie naar andere industriële activiteiten, meer producten: invoer rond stoffen (water/spoor) uitvoer goederen (auto)	50% Volume bulktransito valt weg
Overheid/bedrijven stuurt op synchromodaliteit	Markt organiseert slimme logistiek	Geen sturing op logistiek
Groei personenvervoer auto (km): 35%	Groei personenvervoer auto (km): 13%	Groei personenvervoer auto (km): 0% agv deeleconomie
Groei personenvervoer trein (km): 42%	Groei personenvervoer trein (km): 20%	Groei personenvervoer trein (km): 10%
Groei personenvervoer overig OV en langzaam (km): 20%	Groei personenvervoer OV en langzaam (km): 0%	Groei personenvervoer OV en langzaam (km): 30%

5. Energiegebruik in transportsector Drechtsteden

Mobiliteit is een grote energieverbruiker in het dagelijks leven. Een voorbeeld: een auto verbruikt per dag anderhalf keer zoveel primaire energie, als een gemiddeld Nederlands huishouden voor verlichting, koelkast, TV, wassen, strijken, stofzuigen etc.

Op basis van de energieroos van Drechtsteden (Jos Benner, situatie 2015) is te zien dat het gebruik van transportbrandstoffen 39% van het totale energiegebruik van de regio uitmaakt. Rekenen we het directe en indirecte gebruik van lucht en scheepvaart ook mee dan loopt dit percentage op boven de 50%.

Hoeveel winst voor de energiestrategie is er te halen in de sector transport en logistiek richting 2050? Om dat te schatten zijn per modaliteit een paar eenvoudige rekensommen te maken. Daarbij worden steeds een paar aannames gedaan. Uiteraard zijn die aannames discutabel, maar voor het gevoel van ordegrootte voldoen ze in het atelier.



Wegverkeer

Uitgangssituatie:

Uit de energiekwadranten van regio Drechtsteden is bekend dat het transportbrandstoffen gebruik van het regionale autoverkeer circa 6,9 PJ bedraagt. Ook het HVC rapport (HVC 2012) geeft eenzelfde getal aan. In het HVC rapport wordt ingegaan op het wagenpark van Drechtsteden (situatie 2012) hieraan is naar rato een hoeveelheid toegevoegd voor de gemeente Hardinxveld-Giessendam (zie tabel volgende pagina);

Totaalgebruik van autobrandstoffen (huishoudens):	3,466 PJ
Totaalgebruik brandstoffen zakelijk:	3,388 PJ
Totaal energiegebruik wegvervoer in regio (brandstoffen)	**6,854 PJ**

2016	# personenauto's en tweewielers	Brandstofgebruik voertuigen huishoudens TJ/jr	# bedrijfsvoertuigen	Brandstofgebruik zakelijk excl scheepvaart TJ/jr
Alblasserdam	7.600	230	1.400	420
Dordrecht	48.500	1.420	8.500	1.490
Hendrik Ido Ambacht	10.700	330	1.100	220
Papendrecht	13.600	420	1.500	390
Sliedrecht	9.900	290	1.400	250
Zwijndrecht	18.900	570	2.100	440
Hardinxveld Giessendam	7.046	206	997	178
Totaal Drechtsteden	116.246	3.466 TJ	16.997	3.388 TJ
Totaal in 2050	126.246		18.459	

Bron HVC 2012, gecorrigeerd voor Hardinxveld Giessendam en met 20.000 extra huishoudens in 2050 met 0,5 auto's per huishouden.

Aannames

> In 2050 rijden 100% van de personenauto's in Drechtsteden elektrisch

> In 2050 hebben mensen een zuiniger rijstijl, nemen ze vaker de fiets en OV en delen ze vervoermiddelen. Het aantal voertuigkilometers voor personenauto's is daardoor in 2050 niet toegenomen.

> In 2050 verloopt vrachtvervoer efficiënter door synchromodaliteit, control towers en platooning ed.

> In 2050 rijden vrachtauto's 25% zuiniger, zijn de combinaties langer en rijden ze hoofdzakelijk op een mix van schoon gas, elektriciteit en waterstof.

> De hoeveelheid vervoerd gewicht over de weg neemt toe, conform WLO2015 met ca 30%. Het aantal voertuigkilometers voor vracht is in 2050 met 10% toegenomen.

> We gaan uit van een modal shift van vrachtvervoer over weg naar water van 10% door actief beleid. Dit heft de toename in voertuigkilometers op.

De bovenstaande globale aannames zijn onderstaand vertaald naar energiemaatregelen. Dit levert een geschatte besparing op voor het gehele energiegebruik van de verschillende vervoersvormen over de weg.

Door elke normale auto te vervangen door een elektrische auto kan per voertuig 20 GJ / jr worden bespaard (HVC 2012). Besparing 116.246 X 20 GJ = 2.324.920 GJ = **2,3 PJ (2.325 TJ)**

Door slimmer rijgedrag kan daarbij nog eens per jaar 10% worden bespaard. 3466 – 2325 = 1.141 X 0,1 = **114 TJ (0,1 PJ).**

De groei van het wagenpark met de komst van 20.000 extra huishoudens wordt geschat op 10.000 extra elektrische personenauto's en naar rato 1.462 bedrijfswagens. Samen verbruiken ze ongeveer 0,074 PJ extra elektriciteit in de regio.

In het vrachtvervoer is door een combinatie van zuinige motoren en slimmere logistiek en modal shift een energiewinst van 25% haalbaar.

De rekensom: 3.388 X 0,25 = 847 TJ **(0,8 PJ)**

Besparing in Drechtsteden autoverkeer: 3,2 PJ
NB! Wel neemt de elektriciteitsvraag toe met 3,7 PJ + 0,074 = 3,77 (afgerond 3,8 PJ) voor het resterende deel brandstoffen wat nu uitgaat van elektrische dragers.

Binnenvaart en overige (oa. agrarisch)

Uitgangssituatie:
Voor de binnenvaart wordt in het energiekwadrant uitgegaan van 1,6 PJ verbruik aan transportbrandstoffen (gasolie).

Aannames

> Het huidige verbruik is gelinkt aan ca 6,2 miljoen ton overslag in de regio (TNO 2004).
> Van de 150.000 schepen die voorbij varen in Drechtsteden zullen 40.000 schepen (34%) varen met bestemming Drechtsteden, 110.000 schepen (64%) gaan door naar de Rotterdamse haven.
> 40.000 schepen vervoeren gemiddeld 155 ton
> Stel, het verbruik per ton vervoerd gewicht is in dit geval gemiddeld 1,83 liter dieselolie (EVO 2011, hierin is oa. rekening gehouden met 65% belading en stroom-opwaarts en afwaarts).
> Besparingen van 25% op het energieverbruik is mogelijk door onder andere overschakeling op (deels) elektrische motoren (accu in container), gebruik van duurzamer brandstoffen, een betere stroomlijn van de scheepsromp.
> Energieneutraal wordt deze branche door steeds meer gebruik te maken van duurzaam opgewekte elektriciteit en duurzame brandstoffen als waterstof of solar fuels.

De bovenstaande globale aannames zijn onderstaand vertaald naar energiemaatregelen. Dit levert een geschatte besparing op voor het gehele energiegebruik van de verschillende vervoersvormen over het water. 6,2 miljoen x 1,83 maakt 11.346.000 liter diesel. Een liter dieselolie heeft een energie-inhoud van 10 kwu. Het totaal komt daarmee op 113.460.000 kwu wat gelijk staat aan 0,4 PJ. Dit is het aandeel van energieverbruik van binnenvaartschepen met bestemming Drechtsteden.

De overige 110.000 schepen hebben/hadden bestemming Rotterdam. Uitgaande van dezelfde belading en dieselverbruik maakt dat 1,123 PJ. Samen is dit 1,523 PJ brandstofverbruik. Het overige verkeer zoals voor de landbouw en dergelijke verbruikt 0,4 PJ aan brandstoffen (energiekwadranten). Op zowel binnenvaart als in agrarische voertuigen is een besparing reëel van ca 25%.

In 2050 wordt een toename verwacht van het vervoerde gewicht in de binnenvaart tussen 34 en 10% (WLO 2015). Stel, gemiddeld is dat 22%, dan wordt het vervoerde (en overgeslagen) gewicht 7,6 miljoen ton wat staat voor 0,49 PJ, gerekend zonder besparingen. En het overige binnenvaartverkeer verbruikt dan 1,37 PJ, Samen: 1,9 PJ gerekend zonder besparingen. De groei in energieverbruik van binnenvaart en agrarisch gebruik tussen nu en 2050 bedraagt 2,26 - 2,0 = 0,26 PJ.

Besparing in Drechtsteden in binnenvaart en agrarische voertuigen: (2,26 X 0,25) – 0,26 = 0,31 PJ

In deze hoeveelheden is geen rekening gehouden met de energie-footprint van de regio in lucht- en zeevaart. Het kwadrant geeft ongeveer 8 PJ aan voor lucht en zeescheepvaart. Voor dit laatste is internationaal nog geen goede/eerlijke verdeelsleutel gevonden (CE Delft).

Spoor

Uitgangssituatie:
De regio Drechtsteden wordt doorsneden door belangrijke spoorverbindingen waaronder de Betuwelijn en rangeerterrein Kijfhoek. Het grootste deel van de treinen rijdt al op elektriciteit.

Aannames

> 150.000 personentreinen rijden momenteel jaarlijks 20 km door de regio Drechtsteden (telling obv vertrekstaten NS en Arriva).

> 21.000 vrachttreinen per jaar rijden momenteel 20 km over de Betuweroute door de regio
> Over het bestaande (personen)spoor rijden 20-25 treinen per dag 20 km door de regio.

De bovenstaande globale aannames zijn onderstaand vertaald naar energiemaatregelen. Dit levert een geschatte besparing op voor het gehele energiegebruik van de verschillende vervoersvormen over het spoor. Uitgaande van een personentrein dubbeldekker met een rendement van 85% verbruikt de trein 21,4 kwu per kilometer. (http://www.energiefeiten.nl/#Elektrische treinen. (zie ook document "materieel-energieverbruik.pdf).

Personenvervoer (spoor)

Het totale verbruik voor personenvervoer over het spoor in Drechtsteden (150.000 treinen die elk 20 km afleggen) komt daarmee momenteel op **0,23 PJ.**

Als de groei op het spoor doorzet (WLO2015) is het energieverbruik in 2050 navenant met 30% toegenomen tot 0,3 PJ zonder dat daar besparingen zijn meegerekend. Wordt uitgegaan van zuinige treinen (20% besparing) dan wordt het energieverbruik voor personenvervoer op het spoor in 2050: **0,24 PJ.**

Vrachtvervoer (spoor)

Op de gehele Betuwelijn (158,5 km) rijden nu jaarlijks 21.000 treinen waarvan 80% elektrisch (16.800) die samen 60.000 Mwattuur verbruiken (www.duurzaambedrijfsleven.nl). Dat is 0,216 PJ. Daarvan is slechts 13% (naar rato van afstand) voor rekening van Drechtsteden: **0,03 PJ.**

Wanneer de verwachte groei naar 150 treinen per dag (na 2025) wordt bereikt en we ervan uitgaan dat ze allemaal elektrisch rijden zal het energieverbruik kunnen oplopen tot 0,6 PJ. Mogelijk kan hier ook 10% worden bespaard: 0,06 PJ. Het geschatte eindgebruik wordt 0,54 PJ voor de gehele route. Hiervan kan 13% worden toegerekend aan de regio: **0,07 PJ.**

In totaal is er op het spoor sprake van een groei in het energiegebruik (elektrisch) van 0,05 PJ.

De totale geschatte besparing in brandstoffen voor transport en logistiek wordt:

Besparing Autoverkeer:	-3,20 PJ
Besparing Binnenvaart:	-0,31 PJ
Totaal besparingen transportbrandstoffen:	**-3,51 PJ**

Verschuiving naar elektriciteitsvraag door elektrisch rijden (auto):	3,7 PJ
Toename verbruik Spoor:	+0,05 PJ
Toename verbruik Elektrisch rijden:	+0,07 PJ
Totaal verschuiving van fossiel naar elektriciteitsvraag (vervoer)	**3,82 PJ**

6. Conclusies en aanbevelingen

Vervoer en transport over weg, spoor en water is echt iets wat bij Drechtsteden hoort, een groot deel van de reders is hier gevestigd, het is een transitoregio. In deze vervoerssector is veel energiewinst te halen. Het vraagt wel een grote mate van samenwerking in de sector en mogelijk andere regelgeving.

De beschreven inschattingen in hoofdstuk 4 leveren voor 2050 een forse besparing op in het transportbrandstofverbruik van 3,51 PJ. In veel van deze besparingen schuilen twee kansen: slimmere vormen van vervoer en zuinige voertuigen.

De eerste kans is een belangrijke besparing door slimmere logistiek. Dit kan met behulp van big data en vormen van logistiek management (control tower) 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 elektrisch rijden, betere motoren en energiebesparend rijden (platooning). De verschuiving van transportbrandstoffen naar elektrisch vervoer veroorzaakt wel een forse groei in de elektriciteitsvraag van ca 3,82 PJ. Deze groei zal moeten worden opgevangen door de opwekking van hernieuwbare energie (in de regio).

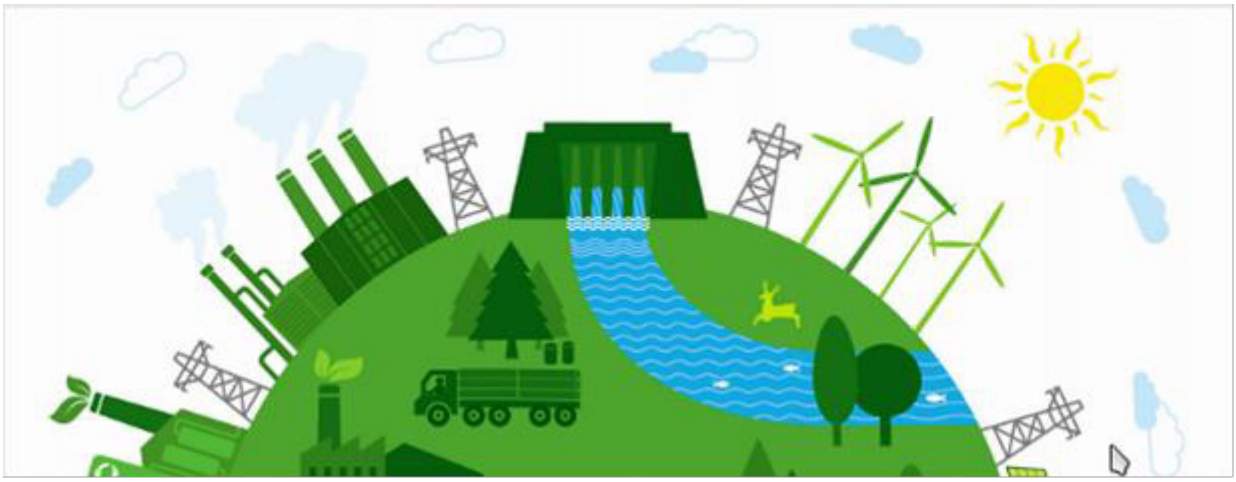
Regio Drechtsteden kan als Maritieme Topregio een koploper worden in duurzame scheepvaart en transport (over water). Omdat veel reders en bedrijven in de sector scheepsbouw en onderhoud in de regio zijn gevestigd kan Drechtsteden een zekere invloed uitoefenen op de vervoermiddelen, ook over de grenzen van de regio heen. 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.

In het verlengde van de Maritieme Topregio geldt het advies uit de ateliers: omarm de haven. Het havengebied produceert veel verkeer over weg, water en spoor. Drechtsteden kan een echte logistieke draaischijf worden met hubs en corridors in de regio. Het ingezette modal shiftbeleid van het Havenbedrijf, de transitieopgave voor de haven (Rifkin, Next economy beleid) transporthub kleinere goederen en de mogelijkheden van restwarmte en nieuwe brandstoffen als waterstof raken ook Drechtsteden. 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. Wel moet hierop actief gestuurd worden.

Bronvermelding
Zie bronvermelding op pagina 51

Bijlage 2: Achtergrondgegevens energieberekeningen

Achtergrondinformatie bij energetische en economische berekeningen



DATUM: 1 september 2017, versie 1.8
AANVRAGER: Regio Drechtsteden/Ministerie van I&M/VNG
ONDERWERP: Haalbaarheidsstudie energievisie Dordrecht
BETREFT: Energiebalans met duurzame bronnen

Inhoudsopgave

0. INLEIDING ENERGIETRANSITIE ... 3

1. SAMENVATTING KLIMAAT EN LOCATIE ... 4

1.1 SOLAR ... 4

1.2 WIND ... 5

1.3 WAAROM HEBBEN WE WIND,- EN ZONNE ENERGIE NODIG ? ... 6

1.4 BEREKENING 10 WINDMOLENS 100M HOOG ENERCON V70 ... 7

1.5 BEREKENING WINDMOLENS 113M HOOG ENERCON ... 10

1.6 BEREKENING WINDMOLENS 135M HOOG 6MW ... 12

1.7 BEREKENING PV (ZON) ... 13

1.8 STROMING EN GETIJDE WATER ENERGIE ... 14

1.9 RIOOLWARMTE WISSELAAR VOOR WARMTE TERUGWINNING ... 15

1.10 DIEPE BORING ... 17

1.11 NIEUWE ALTERNATIEVEN BEBOUWING KOELING EN WARMTE ... 17

1.12 WINDTURBINE OP ZEE ... 18

1.13 VALMEREN (OPSLAG) ... 18

3.10 WATEROPSLAG BACK-UP WATERSTOF KLEIN OP LAND ... 19

3.11 WATERSTOF FABRIEK ... 20

3.12 BIOGAS RESTSTROMEN ... 21

3.13 MEST VERGISTER ... 22

3.14 MOERASGAS ... 22

3.15 KABELS EN LEIDINGEN EN SMART GRIDS MET DUURZAME OPENBARE VERLICHTING ... 23

3.16 BEBOUWDE OMGEVING ... 25

3.17 WONINGEN SLOOP EN NIEUWBOUW ... 27

3.18 RENOVATIE WONINGEN KLASSE E TOT EN MET G ... 28

3.19 KANTOREN ... 29

3.20 NIEUWE ENERGIEVORMEN BEBOUWDE OMGEVING ... 30

0. INLEIDING ENERGIETRANSITIE

Marktpartijen, maatschappelijke organisaties en de overheid werken samen aan de energietransitie. De energietransitie zorgt binnen 50 jaar voor een duurzame energievoorziening. Hierbij is de vraag naar fossiele brandstoffen dalend terwijl het comfortniveau toeneemt. Hernieuwbare bronnen domineren en nemen toe in belang. De uitstoot van afvalstoffen is in evenwicht met wat 'het systeem aarde' kan opnemen. Energie is schoon, voor iedereen betaalbaar en beschikbaar waar en wanneer nodig. Gezamenlijk zijn zes thema's vastgesteld waarop de energietransitie zich richt om de duurzame energievoorziening te realiseren. Deze zijn gekozen omdat ze Nederland grote economische kansen biedt en voor Nederland werkelijk begaanbaar zijn. Nederland is voor haar energievoorziening sterk afhankelijk van een klein aantal olie en gas landen, dat zich in merendeels buiten Europa bevinden. Die afhankelijkheid maakt ons kwetsbaar. Daarbij komt nog dat de olie- en gasprijzen op een hoog niveau liggen. Energie is daardoor duur en wordt mogelijk nog duurder. Verder draait onze energievoorziening op fossiele bronnen waarbij emissies vrijkomen die schadelijk zijn voor gezondheid en milieu. Daarom richt de directe energietransitie zich op een duurzame energievoorziening in 2050.
De uiteindelijke te verwachten productie van duurzame energie is afhankelijk van het aantal turbines, zonnepaneelparken en andere ' duurzame opwekkers' en de definitieve inrichting daarvan. Het is de bedoeling om de aanwezige mogelijkheden optimaal te benutten, met andere woorden er wordt gestreefd naar maximalisatie van de energieopbrengst op deze (gekozen) locatie(s). Tevens zal in de gronduitgiftes (door de gemeente) afspraken gemaakt moeten worden voor de zelfvoorzienendheid van de nieuwe gebouwen (minimaal nul op de meter).
Duurzame ontwikkeling vergt een vernieuwing van systemen waardoor rendementsdoelstellingen en welzijn van mens en milieu meer met elkaar in evenwicht kunnen worden gebracht. Een dergelijke systeeminnovatie gaat verder dan alleen het stimuleren van mensen om anders dan gebruikelijk te handelen; ook de structuren waarbinnen deze mensen opereren, dienen te veranderen, zodat een ander handelingspatroon mogelijk wordt. Meerdere van dergelijke, onderling samenhangende systeeminnovaties noemen we een transitie (Rotmans et.al,2000). In deze beknopte haalbaarheidsstudie is gestreefd naar zo'n systeeminnovatie voor duurzame energie. Dit rapport is een onlosmakelijke bijlage van het rapport van BVR adviseurs Rotterdam van juli 2017 waarin de energie transitie naar 2050 wordt toegelicht.

General: Cost date: 2014 - Inflation rate 2% - Project Life 20 years - 1 dollar = 1 euro

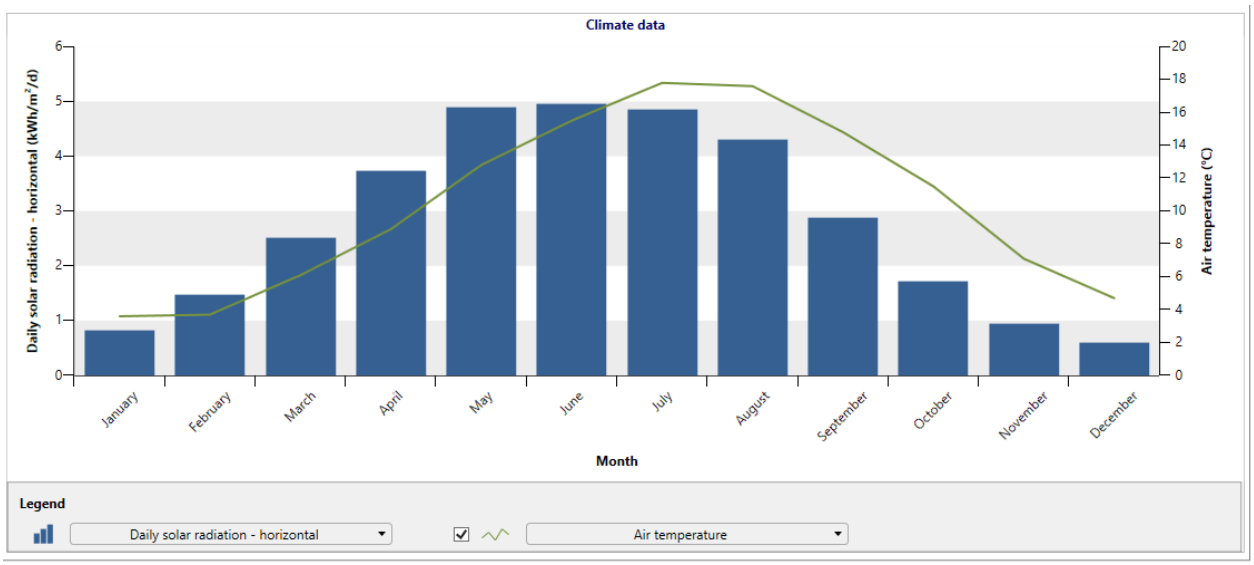
Ing. Richard Ruijtenbeek (bbe)
Ruijtenbeek Advice BV, juli 2017

1. SAMENVATTING UITGANGSPUNTEN KLIMAAT EN LOCATIE

1.1 SOLAR

	Unit	Climate data location	Facility location	Source
Latitude		52,0	51,8	
Longitude		4,5	4,6	
Climate zone		4A - Mixed - Humid		Ground+NASA
Elevation	m	-4	-3	Ground – Ground
Heating design temperature	°C	-4,8		Ground
Cooling design temperature	°C	25,8		Ground
Earth temperature amplitude	°C	14,2		NASA

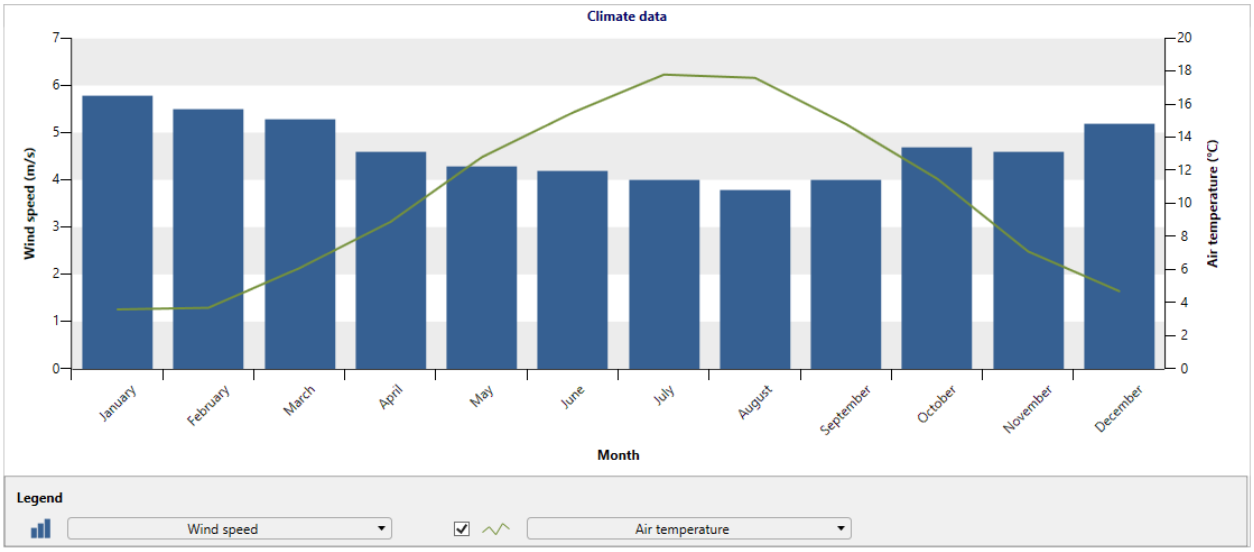
Month	Air temperature	Relative humidity	Precipitation	Daily solar radiation - horizontal	Atmospheric pressure	Wind speed	Earth temperature	Heating degree-days 18 °C	Cooling degree-days 10 °C
	°C	%	mm	kWh/m²/d	kPa	m/s	°C	°C-d	°C-d
January	3,6	87,2%	92,45	0,82	101,1	5,8	2,9	446	0
February	3,7	83,6%	88,29	1,48	101,2	5,5	3,3	400	0
March	6,1	82,8%	77,07	2,52	101,0	5,3	5,9	369	0
April	8,9	78,4%	64,41	3,73	100,8	4,6	9,2	273	0
May	12,8	77,7%	77,24	4,91	101,0	4,3	13,9	161	87
June	15,5	78,6%	78,39	4,96	101,1	4,2	17,0	75	165
July	17,8	78,6%	101,66	4,85	101,0	4,0	19,6	6	242
August	17,6	79,6%	89,32	4,30	101,0	3,8	19,8	12	236
September	14,8	83,9%	74,78	2,89	101,0	4,0	16,1	96	144
October	11,5	85,7%	94,53	1,72	100,9	4,7	12,0	202	47
November	7,1	88,5%	98,62	0,95	100,9	4,6	7,0	327	0
December	4,7	89,0%	99,63	0,61	101,1	5,2	4,1	412	0
Annual	**10,4**	**82,8%**	**1.036,40**	**2,82**	**101,0**	**4,7**	**10,9**	**2.780**	**920**
Source	Ground	Ground	NASA	NASA	NASA	Ground	NASA	Ground	Ground
Measured at					m	10	0		



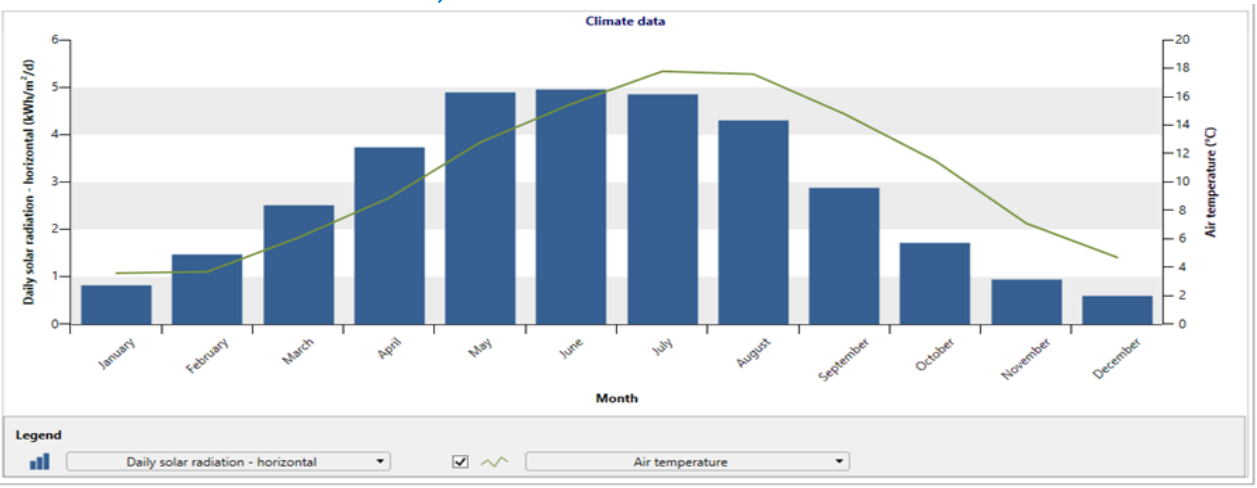
1.2 WIND

	Unit	Climate data location	Facility location	Source
Latitude		52,0	51,8	
Longitude		4,5	4,6	
Climate zone		4A - Mixed - Humid		Ground+NASA
Elevation	m	-4	-4	Ground – Ground
Heating design temperature	°C	-4,8		Ground
Cooling design temperature	°C	25,8		Ground
Earth temperature amplitude	°C	14,2		NASA

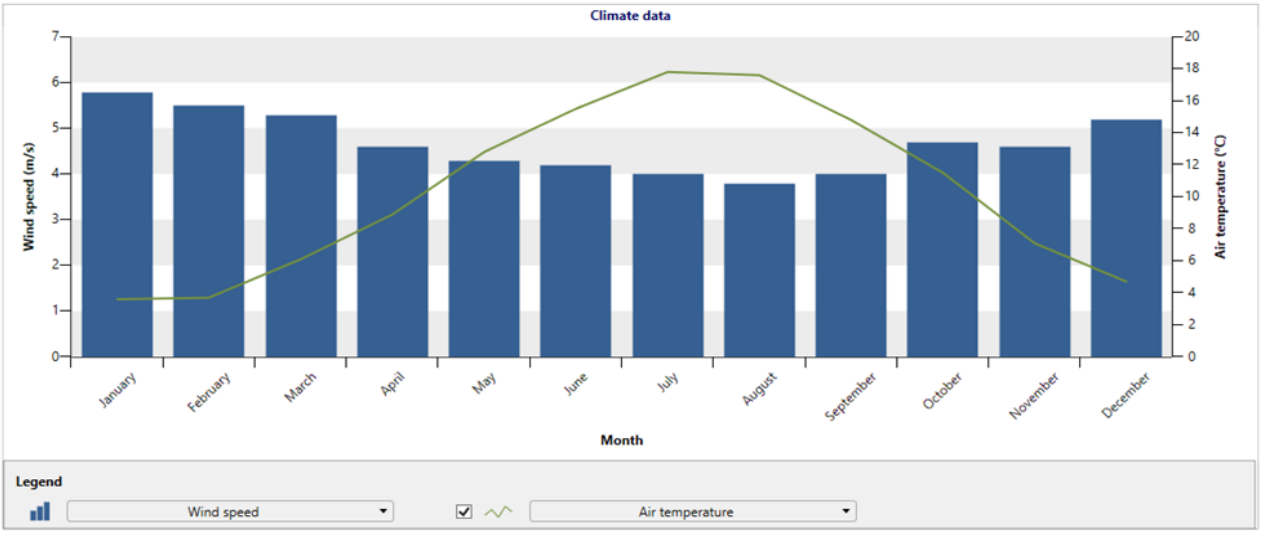
Month	Air temperature	Relative humidity	Precipitation	Daily solar radiation - horizontal	Atmospheric pressure	Wind speed	Earth temperature	Heating degree-days 18 °C	Cooling degree-days 10 °C
	°C	%	mm	kWh/m²/d	kPa	m/s	°C	°C-d	°C-d
January	3,6	87,2%	92,45	0,82	101,1	5,8	2,9	446	0
February	3,7	83,6%	88,29	1,48	101,2	5,5	3,3	400	0
March	6,1	82,8%	77,07	2,52	101,0	5,3	5,9	369	0
April	8,9	78,4%	64,41	3,73	100,8	4,6	9,2	273	0
May	12,8	77,7%	77,24	4,91	101,0	4,3	13,9	161	87
June	15,5	78,6%	78,39	4,96	101,1	4,2	17,0	75	165
July	17,8	78,6%	101,66	4,85	101,0	4,0	19,6	6	242
August	17,6	79,6%	89,32	4,30	101,0	3,8	19,8	12	236
September	14,8	83,9%	74,78	2,89	101,0	4,0	16,1	96	144
October	11,5	85,7%	94,53	1,72	100,9	4,7	12,0	202	47
November	7,1	88,5%	98,62	0,95	100,9	4,6	7,0	327	0
December	4,7	89,0%	99,63	0,61	101,1	5,2	4,1	412	0
Annual	**10,4**	**82,8%**	**1.036,40**	**2,82**	**101,0**	**4,7**	**10,9**	**2.780**	**920**



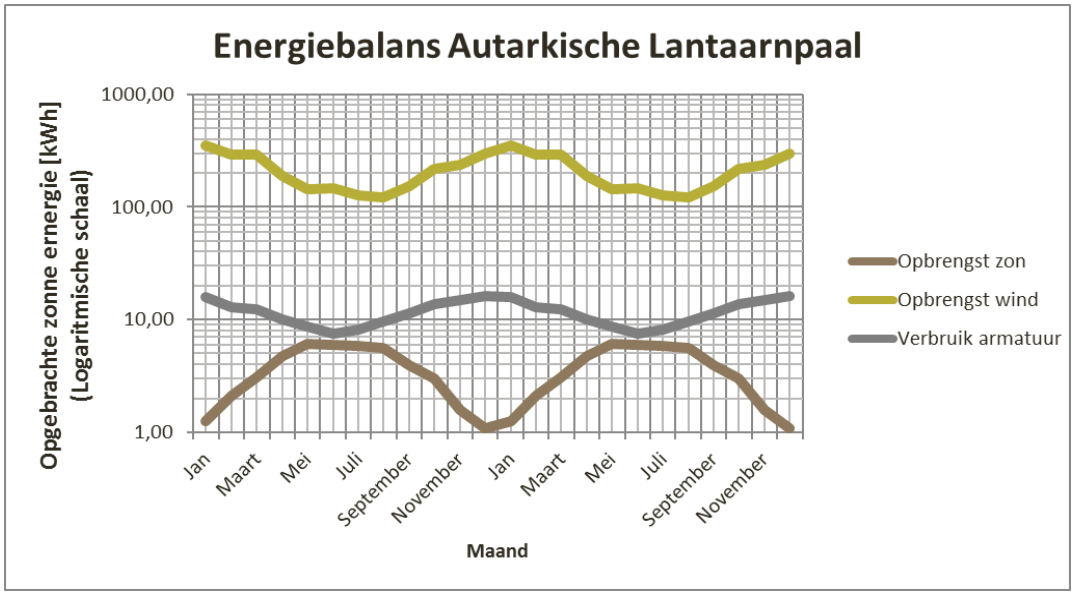
1.3 WAAROM HEBBEN WE WIND,- EN ZONNE ENERGIE NODIG ?



In januari, februari, maart en oktober, november en december te weinig zon



In mei, juni, juli, augustus te weinig wind. Daarom is de balans van wind en zon noodzakelijk.



1.4 BEREKENING 10 WINDMOLENS 100M HOOG ENERCON V70

In het referentiescenario is uitgegaan van 20 windturbines van 6 MW.

Met een gemiddelde van 2.200 vollast-uren en een vermogen van 6 MW levert dit 13.200 MWh. Bij 20 stuks is dit: 264.000 MWh = 0,95 PJ

Wind

Description	Wind turbine - 10 kW (3,7m/s @10m)
Note	

Level: Level 1, Level

Wind - Level 1

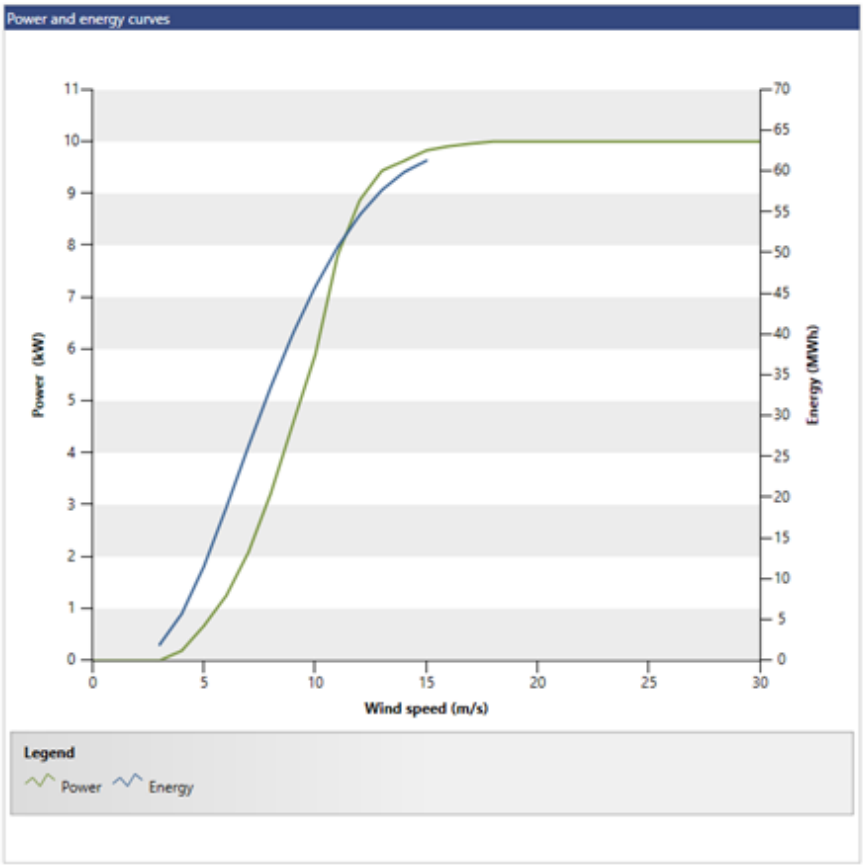
Power capacity	kW	2.300
Manufacturer		Enercon
Model		ENERCON - 70 E4 - 98m
Number of turbines		10
Capacity factor	%	7,5879%
Initial costs	$/kW	7.000
	$	16.100.000
O&M costs (savings)	$/kW-year	70
	$	161.000
Electricity export rate		Electricity exported to grid - annual
	$/kWh	0,10
Electricity exported to grid	MWh	1.529
Electricity export revenue	$	152.881

Jaaropbrengst 10 molens = 0,006 PJ

Power and energy curves

Data

Wind speed m/s	Power curve data kW	Energy curve data MWh
0	0	
1	0	
2	0	
3	0	1,9
4	0,19	5,7
5	0,67	11,6
6	1,25	18,7
7	2,09	26,3
8	3,22	33,5
9	4,57	40,1
10	5,89	45,8
11	7,8	50,7
12	8,87	54,6
13	9,44	57,7
14	9,63	59,9
15	9,83	61,3
16	9,91	
17	9,96	
18	10	
19	10	
20	10	
21	10	
22	10	
23	10	
24	10	
25	10	
26	10	
27	10	
28	10	
29	10	
30	10	



De grote windturbines hebben een effect op de omgeving ten aanzien van veiligheid en geluidsbelasting (o.a. het trillingsniveau). Gezien het grondoppervlak in Nederland en de beschikbaarheid van de wind, is windenergie een uitermate geschikte optie voor open vlaktes, of aan de rand van de vaarwegen en/of industrieterreinen. Om tot realisatie over te gaan en maatregelen te treffen die deze ontwikkeling kunnen stimuleren, zullen eerst de belangrijke "kritieke" factoren in kaart moeten worden gebracht. Naast de fabrikanten van de windturbines, die een drijfveer vormen achter

deze technologie, moet ook rekening gehouden worden met de belangen van de directe omgeving, zoals huurders, omwonenden en derden. Zij kunnen de plaatsing van deze turbines vertragen of zelfs geheel verhinderen in hun streven naar 'minimale effecten op natuur, woon- werk- en leefomgeving en de minimale impact op de beleving van de lokale omgeving'. Op basis van de (geluids)ruimte is voor een gemiddelde moderne windturbine de minimale afstand tot een woning circa 400 meter. Bij een kleinere windturbine zal deze afstand misschien 300 meter worden en bij een grotere of zwaardere windturbine zal de afstand bijvoorbeeld groter worden tot misschien 500 meter.

Figuur 1: Minimale afstanden in beeld voor enkele relevante objecten.

Welke afstanden gelden als veilig?

Het Handboek Risicozonering Windturbines (HRW) vermeldt per type object een afstandscriterium (zie tabel 1). Verder geeft het HRW rekenmethodes waarmee de risico-contouren kunnen worden bepaald.
Hieronder staat een globale aanduiding van de generieke afstanden tot enkele veel voorkomende objecten. Ligt het 'object' buiten deze afstand, dan is er voor de plaatsing van de windturbine in principe geen belemmering vanuit het oogpunt van veiligheid. Bevindt het object zich binnen deze afstand dan dient een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) te worden uitgevoerd op basis waarvan de risico-contouren kunnen worden bepaald.

1. Volgens de NEN-EN-IEC 61400-1 editie 3 en IEC-61400-22 norm

In en om Lelystad zie je in Nederland veel windmolens, dit gegeven is door PIMBY (Please In My Backyard). Agrariërs verdienen geld doordat ze de energie zelf gebruiken en/of verkopen. In Scandinavië is bekend als je 40% van de winst geeft aan de omgeving of de omgeving er zelf van laat profiteren, worden deze windmolen niet als hinder gezien, maar als gewenst (PIMBY) tevens kan je dit geld wat vrijkomt ook investeren in extra isolerend glas en/of een isolerende gevel omdat de windmolens geld opbrengen. In het buitengebied is deze toepassing mogelijk in de Drechtsteden.

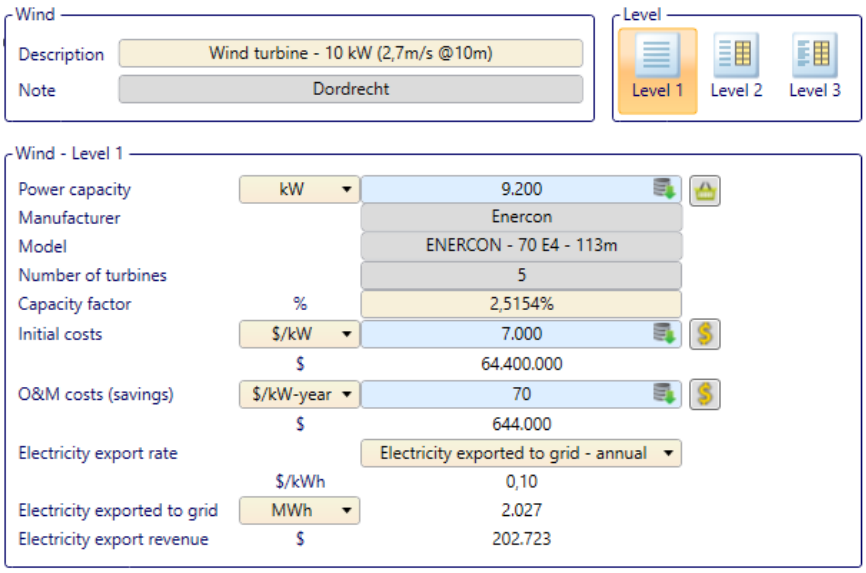
Losses		
Array losses	%	0%
Airfoil losses	%	2%
Miscellaneous losses	%	6%
Availability	%	98%
Summary		
Capacity factor	%	7,6%
Initial costs	$/kW	7.000
	$	70.000
O&M costs (savings)	$/kW-year	70
	$	700
Electricity export rate		Electricity exported to grid - annual
	$/kWh	0,10
Electricity exported to grid	MWh	6,6
Electricity export revenue	$	665
Other information		**Per turbine**
Unadjusted energy production	MWh	7,3
Pressure coefficient		0,997
Temperature coefficient		1,017
Gross energy production	MWh	7,4
Losses coefficient		0,9
Specific yield	kWh/m²	133

Draaiende bladen van een windturbine kunnen een wisselende schaduw of reflectie veroorzaken; onder bepaalde omstandigheden kan dit als een hinderlijke flikkering worden ervaren. Dit geldt vooral als de schaduw bijvoorbeeld valt op een raam waarachter iemand zit te lezen of studeren. Door onderzoek is gebleken dat dit in het bijzonder hinderlijk is bij flikkeringen met een snelheid van 2,5 tot 14 maal per seconde. De moderne grote turbines met een diameter van 70 m of meer zijn zeer rustig; ongeveer eenmaal per seconde komt er een schaduw voorbij, wat reeds als minder hinderlijk wordt ervaren.

Regelmatig wordt het bezwaar naar voren gebracht dat gewassen minder goed groeien door schaduw van windturbines. Ook zouden koeien minder melk geven. Deze effecten zijn nooit aangetoond, en het is ook niet duidelijk waardoor ze kunnen worden veroorzaakt. De tijd waarin het gewas in de schaduw van een windturbine staat is volstrekt te verwaarlozen ten opzichte van de natuurlijke duur van de schaduw door bewolking. Er is een zekere kans op het inslaan van bliksem in een windturbine. Door passende maatregelen (constructie van de turbine, afstand tot bebouwing) wordt

ervoor gezorgd dat de gevolgen daarvan aanvaardbaar zijn. Windturbines worden zo ontworpen dat ze 'veilig kunnen falen'.

1.5 BEREKENING WINDMOLENS 113M HOOG ENERCON



Sommigen (bijvoorbeeld actiegroepen tegen windenergie) gaan ervan uit dat windvermogen in het geheel geen conventioneel vermogen kan vervangen. Eén MW windcapaciteit erbij betekent dan nul MW conventioneel vermogen eraf. Maar dit is niet logisch. Ook een conventionele centrale kan stilvallen, net als een windpark. Ook daarvoor moet reservevermogen achter de hand worden gehouden. Bij statistische berekeningen blijkt dat windenergie toch een deel van het gegarandeerde vermogen kan vervangen, afhankelijk van het aandeel van windenergie in de gehele genoemde getallen gelden voor de netten en de windturbines van nu. Als enerzijds de netten worden aangepast en anderzijds de regelmogelijkheden van windparken worden verhoogd, dan kan dit percentage weer omhoog. Zo is er nu in Denemarken een groot offshore windpark in bedrijf waarvan het geïnstalleerde vermogen bewust 15% lager dan mogelijk, om het vermogen naar boven bij te kunnen regelen als de netbeheerder dat wenst. Elektriciteitsopwekking zal nooit uitsluitend van windenergie kunnen komen; er is altijd een samenspel met andere opwekkers nodig. Windenergie vraagt geen extra back-up capaciteit maar vermindert juist de vraag naar conventionele capaciteit. Een zeer recente en zeer “gründliche” Duitse studie heeft dat opnieuw aangetoond. Ook Nederlandse studies hebben dat in het verleden aangetoond. Je kunt dat als volgt verklaren: Iedere eenheid (kolen, gas, kernenergie) heeft regelmatig onderhoud nodig en is dan uit bedrijf. Dus iedere energie opwekker heeft backup nodig, dus niet alleen een voor een windpark. De gemiddelde hoeveelheid back-up capaciteit in een elektriciteits voorziening systeem die nodig is voor voldoende zekerheid van levering is circa 30% van de piekvraag. De hoeveelheid draaiende reserve is minimaal net zo groot als de grootste eenheid die in een systeem in bedrijf is. Omdat windturbines een erg klein vermogen hebben (circa 3 MW op land) ten opzichte van de grootste koleneenheden (660 MW), heeft windenergie geen invloed op de benodigde draaiende reserve. Hoewel grote hoeveelheden windenergie in een systeem in korte termijn kunnen wegvallen, zoals de gebeurtenissen in Duitsland en Denemarken, gaat een dergelijke uitval altijd veel langzamer dan de uitval van een kolencentrale. Uitval van conventionele centrales hebben daarom vaak veel ernstiger gevolgen. Een aantal jaren geleden leidde de plotselinge uitval van de gascentrale in Lelystad dan ook tot het uitvallen van de stroom in heel Utrecht. Uitval van windenergie is voorspelbaar omdat het weer voorspelbaar is. Het probleem dat zich in Duitsland heeft voorgedaan met windenergie is dan ook niet het gevolg van de wind of de techniek, maar het gevolg van gebrekkige regelgeving. In Duitsland hebben windturbines onbeperkt en met prioriteit toegang tot het net. Het is beter de regelgeving voor windparken zodanig aan te passen dat, in die zeer zeldzame gevallen dat het weer leidt tot verwachting van zeer grote fluctuaties in het geleverde vermogen, de netoperator kan ingrijpen en via slim op- en afregelen van het windvermogen er voor kan zorgen dat het net stabiel blijft. Hoewel dit ten koste gaat van een klein beetje geleverde windenergie, komen dit soort meteorologische omstandigheden zo weinig voor dat dit op de jaaropbrengst van windenergie niet merkbaar zal zijn. De stelling dat bij windenergie de betrouwbaarheid van de stroomvoorziening in het geding is, is dus beslist niet waar. Wel moet windenergie als een normale productie eenheid worden behandeld en dat betekent dus dat windenergie wel geregeld en voorspeld moet worden, want bij ongeregelde toepassing kan de stelling wel waar worden. In Denemarken heeft men daarom aan alle offshore windparken al de eis van regelbaarheid (zowel technisch als organisatorisch) opgelegd en is een groot voorspellingssysteem operationeel". Er zijn plannen om alle windmolens in Europa via 1 groot netwerk met elkaar

te verbinden om te kunnen dienen als back-up systeem. Per miljoen opgewekte kWh bespaart windenergie in Nederland 580 ton CO2 ten opzichte van de bestaande centrales. Ten opzichte van de modernste gasgestookte centrales is die besparing 370 ton CO2 (bron: EnergieNed). De technische beschikbaarheid van huidige windturbines is meer dan 98%. Bron: Nederlandse Wind Energie Associatie.

Wind - Level 2

Resource assessment

Resource method		Wind speed
Wind speed - annual	m/s	2,7477
Measured at	m	10
Wind shear exponent		0,14
Air temperature - annual	°C	10,2342
Atmospheric pressure - annual	kPa	100,9987

Wind turbine

Power capacity per turbine	kW	3.000	
Manufacturer		Enercon	
Model		ENERCON 120	
Number of turbines		5	
Power capacity	kW	15.000	
Hub height	m	99	3,8 m/s
Rotor diameter per turbine	m	101	
Swept area per turbine	m²	8.011,85	
Energy curve data		Standard	
Shape factor		2	

Power and energy curves

Losses

Array losses	%	0%
Airfoil losses	%	2%
Miscellaneous losses	%	6%
Availability	%	98%

Summary

Capacity factor	%	7%
Initial costs	$/kW	7.000
	$	105.000.000
O&M costs (savings)	$/kW-year	70
	$	1.050.000
Electricity export rate		Electricity exported to grid - annual
	$/kWh	0,10
Electricity exported to grid	MWh	9.194
Electricity export revenue	$	919.418

Other information

Losses

Array losses	%	0%
Airfoil losses	%	2%
Miscellaneous losses	%	6%
Availability	%	98%

Summary

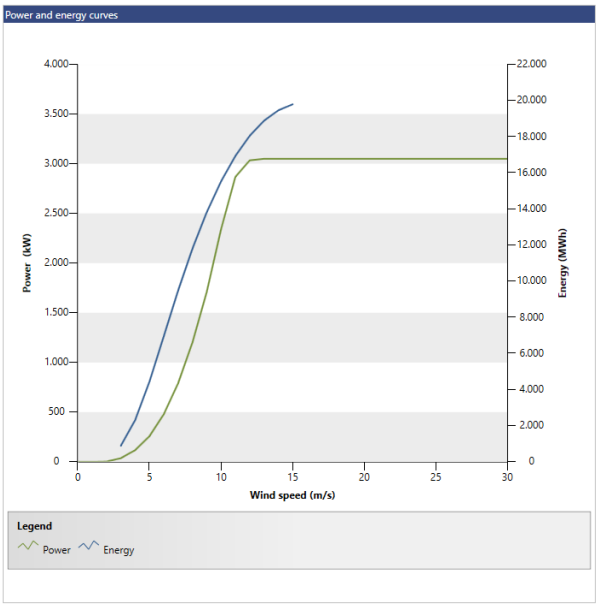
Capacity factor	%	7%
Initial costs	$/kW	7.000
	$	105.000.000
O&M costs (savings)	$/kW-year	70
	$	1.050.000
Electricity export rate		Electricity exported to grid - annual
	$/kWh	0,10
Electricity exported to grid	MWh	9.194
Electricity export revenue	$	919.418

Jaaropbrengst 5 molens: 0,03 PJ

Power and energy curves

Data

Wind speed m/s	Power curve data kW	Energy curve data MWh
0	0	
1	0	
2	3	
3	37	891
4	118	2.311
5	258	4.440
6	479	6.951
7	790	9.476
8	1.200	11.793
9	1.710	13.814
10	2.340	15.523
11	2.867	16.929
12	3.034	18.043
13	3.050	18.880
14	3.050	19.455
15	3.050	19.789
16	3.050	
17	3.050	
18	3.050	
19	3.050	
20	3.050	
21	3.050	
22	3.050	
23	3.050	
24	3.050	
25	3.050	
26	3.050	
27	3.050	
28	3.050	
29	3.050	
30	3.050	



1.6 BEREKENING WINDMOLENS 135M HOOG 6MW

Wind

Description	Wind turbine
Note	Dordrecht

Level: Level 1 | Level 2 | Level 3

Wind - Level 1

Power capacity	kW	7.500
Manufacturer		Enercon
Model		ENERCON - 126 - 135m
Number of turbines		1
Capacity factor	%	92%
Initial costs	$/kW	1.325
	$	9.937.500
O&M costs (savings)	$/kW-year	70
	$	525.000
Electricity export rate		Electricity exported to grid - annual
	$/kWh	0,10
Electricity exported to grid	MWh	60.444
Electricity export revenue	$	6.044.400

Enercon E-112 windturbines in Egeln (Duitsland)

Jaaropbrengst 1 molen: 0,22 PJ

Wind turbine

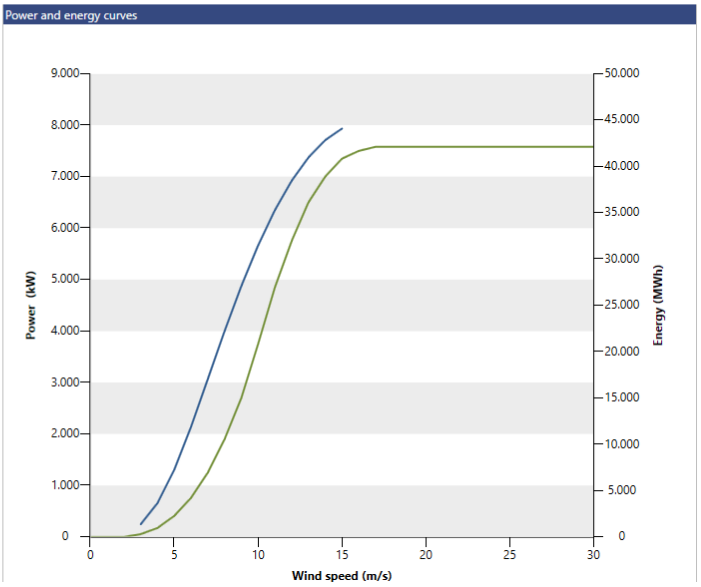
Power capacity per turbine	kW	7.500
Manufacturer		Enercon
Model		ENERCON - 126 - 135m
Number of turbines		1
Power capacity	kW	7.500
Hub height	m	135
Rotor diameter per turbine	m	127
Swept area per turbine	m²	12.667,69
Energy curve data		Standard
Shape factor		2

Power and energy curves

Data

Wind speed m/s	Power curve data kW	Energy curve data MWh
0	0	
1	0	
2	0	
3	55	1.377
4	175	3.657
5	410	7.255
6	760	11.892
7	1.250	17.042
8	1.900	22.214
9	2.700	27.084
10	3.750	31.470
11	4.850	35.276
12	5.750	38.447
13	6.500	40.961
14	7.000	42.826
15	7.350	44.078
16	7.500	
17	7.580	
18	7.580	
19	7.580	
20	7.580	
21	7.580	
22	7.580	
23	7.580	
24	7.580	

Power and energy curves



1.7 BEREKENING PV (ZON)

Photovoltaic

Description	Photovoltaic - 50000 kW
Note	Dordrecht

Level: Level 1, Level 2

Photovoltaic - Level 2

Resource assessment		
Solar tracking mode		Fixed
Slope	°	52
Azimuth	°	0
Show data		
Photovoltaic		
Type		mono-Si
Power capacity	kW	50.000
Manufacturer		RiTEK
Model		RiTEK PM72-6RT-310
Number of units		
Efficiency	%	15,93%
Nominal operating cell temperature	°C	45
Temperature coefficient	% / °C	0,4%
Solar collector area	m²	313.873
Miscellaneous losses	%	15%
Inverter		
Efficiency	%	95%
Capacity	kW	9.000
Miscellaneous losses	%	1%
Summary		
Capacity factor	%	10,5%
Initial costs	$/kW	1.000
	$	50.000.000
O&M costs (savings)	$/kW-year	38
	$	1.900.000
Electricity export rate		Electricity exported to grid - annual
	$/kWh	0,10
Electricity exported to grid	MWh	45.987
Electricity export revenue	$	4.598.735

Startpunt hierbij is het bepalen van het maximaal mogelijke rendement van de zonnepanelen, m.a.w. de verhouding tussen kosten € / kWh opbrengst per m². De RiTEK PM72-6RT-310 modules, een type met 72 zonnecellen [12 x 6], hebben een groter oppervlak waardoor meer zoninstraling op te vangen is, goed geprijsd en een hoog rendement [PR=15,93%]. http://www.solarelectricityhandbook.com/solar-irradiance.aspx. Om in combinatie met een logisch en kopieer baar systeem lay-out, een aantrekkelijk modulair concept te kunnen aanbieden, met tussenruimte van 4 meter, uitgaande van een ideale zuid-ligging van het veld en minimale obstakels. Een belangrijk aandachtspunt is de schaduwwerking op de PV modules veroorzaakt door de onderlinge rijen, gemeten in alle seizoenen. Op basis van de beschikbare gegevens zijn de volgende projectonderdelen begroot, resulterend in een geraamde prijs van ca. € 1,= per geïnstalleerd Wp DC. Per hectare is uitgegaan van een afmeting van een voetbalveld 140*70 meter. Kosten per hectare: 500.000 euro voor (460kWh/j). Totaal voor 100 hectare betekent dit 50.000.000 euro en 46.000kWh/j. Voor 10 ha. 5.000.000 euro voor (4600kWh/j). Kenmerkend voor zonopwekking is dat de zonnepanelen per jaar degenereren: opbrengst 90% na 10 jaar en 80% na 25 jaar, ten opzichte van de nominale opbrengst, en gegarandeerd door de PV module leverancier. Er wordt net als bij het HVC rapport uitgegaan van 50% van de oppervlak i.v.m. dat je niet onbeperkte open ruimte beschikbaar is in de landschappen. Dit betekent dan ook maar 50% van de berekende bovenstaande output.

Show data

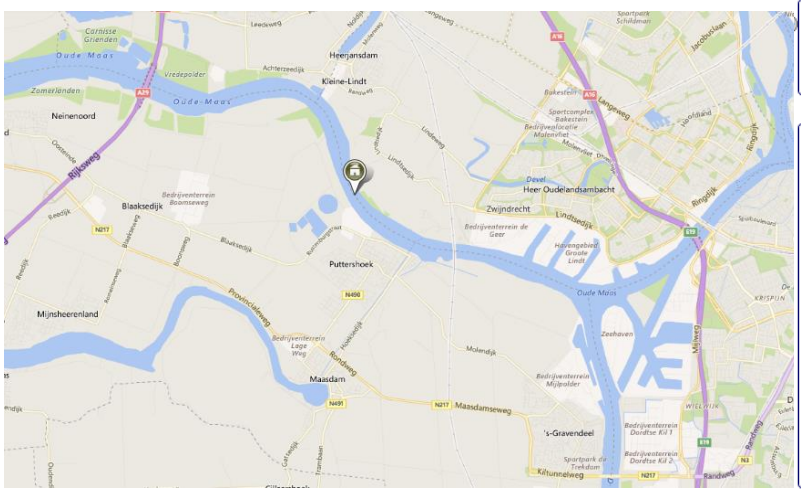
Month	Daily solar radiation - horizontal kWh/m²/d	Daily solar radiation - tilted kWh/m²/d	Electricity export rate $/kWh	Electricity exported to grid MWh
January	0,82	1,78	0,10	2.263,306
February	1,48	2,51	0,10	2.868,943
March	2,52	3,29	0,10	4.092,156
April	3,73	3,96	0,10	4.715,599
May	4,91	4,55	0,10	5.500,772
June	4,96	4,32	0,10	5.027,291
July	4,85	4,34	0,10	5.154,073
August	4,30	4,32	0,10	5.115,006
September	2,89	3,44	0,10	4.003,544
October	1,72	2,63	0,10	3.228,765
November	0,95	1,88	0,10	2.274,939
December	0,61	1,37	0,10	1.742,958
Annual	**2,82**	**3,20**	**0,10**	**45.987,351**

Annual solar radiation - horizontal	MWh/m²	1,03
Annual solar radiation - tilted	MWh/m²	1,17

In het referentiescenario is uitgegaan van bruto 400 ha zonneweide. Groene tussenruimtes zijn meegerekend in de opbrengst.

Per 100 ha levert dit 0,2 PJ op. 400 ha levert in totaal 0,8 PJ op.

1.8 STROMING EN GETIJDE WATER ENERGIE



Tidal power		
Description		water power
Note		Dordrecht

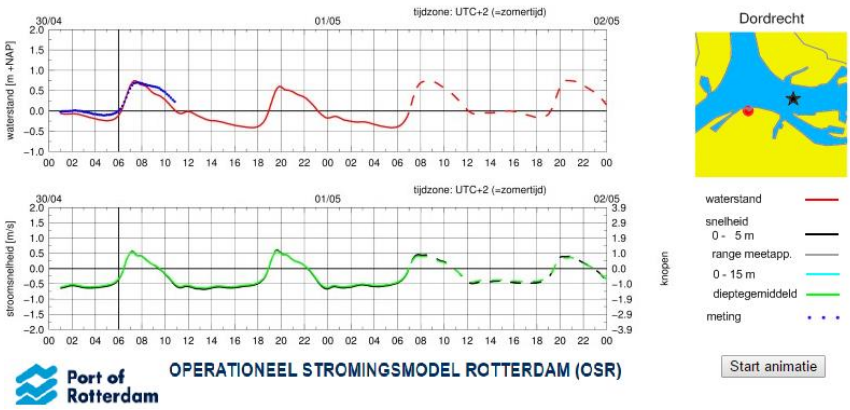
Tidal power		
Power capacity	kW	35.000
Manufacturer		Tocardo en wave energy o.g.
Model		tidle
Number of units		5
Capacity factor	%	0,4%
Initial costs	$/kW	1,50
	$	52.500
O&M costs (savings)	$/kW-year	0,10
	$	3.500
Electricity export rate		Electricity exported to grid - annual
	$/kWh	0,10
Electricity exported to grid	MWh	1.226
Electricity export revenue	$	122.640

Gekozen is voor de Tocardo locatie bij industrieterrein, waar een natuurlijke venturi (trechter) in de maas zit voor de beste stroming het dichtste bij de stad. Of dit een haalbare locatie is moet verder onderzocht worden. Voor de getijdenenergie is de locatie dicht bij de grienden gekozen. Of dit een haalbare vorm van energieopwekking en locatie is moet nader onderzocht worden. Naast de zonnepanelen moet ook in de wintermaanden en in de nacht stroom opgewekt worden. Naast de windmolens en de opslag in batterijen (en waterstof) zal waterkracht kunnen bijdragen als aanvulling van de zonnepanelen. Door de afvoer van de Beneden-Merwede en door het tij is de stroom op de Oude Maas vaak sterk: tot wel 5 km/h (bron RWS). De Oude Maas loopt van Dordrecht via Zwijndrecht en Spijkenisse naar Vlaardingen. Hier komt hij samen met de Nieuwe Maas in de Nieuwe Waterweg. Door de afvoer van de Beneden Merwede en door het tij is de stroom op de Oude Maas vaak sterk: tot wel 5 kilometer per uur. De rivier wordt intensief en met hoge snelheden bevaren door de beroepsscheepvaart.

Name	Description
T1-T4[22]	• Twin blade fixed pitch rotor. • Rated power: 100kW – 2MW. • Water depth: 5.5m - 25m. • Cut-in: 0.4-0.9m/s • 1x100MW is in operation in Netherlands. • T1 turbine potential use in shallow tidal sites: diameter 1.03m, 900kg weight.
Developer	
Tocardo	
Scale	
Small - medium	

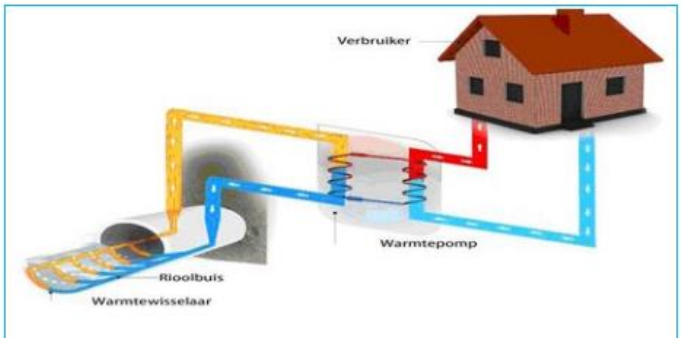
http://www.tocardo.com/products_and_services/turbine_range.html

Tocardo turbine is ontwikkeld door Tocardo, deze richt zich op het opwekken van duurzame energie uit rivier- en getijdenstromen. Waarbij Tocardo uitgegroeid is tot een belangrijke speler in de wereldwijde markt voor getijdenenergie door de verkoop van een eerste serie commercieel verkrijgbare turbines. Na plaatsing van een testturbine in 2005 en het eerste commerciële prototype in 2008, is Tocardo ondertussen actief in Nederland, Canada, Schotland, Nepal en Japan. Tocordo is uitgegroeid tot een volwassen bedrijf dat mede door investeringen van Huisman en Repsol, hard op weg is de belangrijke speler in de wereld te worden die zij ambiëren. Opbrengsten: 1.2MW. (proef Tocardo loopt nog in de Oosterschelde). Bron: RWS levert met 5 turbines genoeg op voor 1.000 huishoudens per jaar. Inschatting opbrengst in Dordrecht voor 5 turbines: Tezamen 600.000 KW per jaar (0,6MW). De opbrengst in Petajoules is daarmee verwaarloosbaar ten opzicht van andere energiebronnen. Kosten, 5 stuks totaal: 750.000 euro. Voor 500 huishoudens per jaar. Dit is een zeer grove inschatting en moet nader onderzocht worden.



1.9 RIOOLWARMTE WISSELAAR VOOR WARMTE TERUGWINNING

De toepassing van het warmtepompsysteem met rioolwarmtewisselaar heeft de volgende voordelen:
-Met deze toepassing wordt een rendement (COP) bereikt dat ca. 45% hoger ligt dan de huidige warmtepompsystemen met bodemwarmtewisselaar, waarvoor diepe boringen noodzakelijk zijn met een warmtewisselaar die gevuld is met glycol
-Een elektrisch verbruik dat ca. 45% lager ligt dan de huidige warmtepompsystemen met bodemwarmtewisselaar.
-Met het verhoogde rendement van het systeem met de rioolwarmtewisselaar is een rendabele warm tapwatervoorziening mogelijk zonder dat in principe elektrische bijverwarming noodzakelijk is.
-De investering van het systeem met de rioolwarmtewisselaar is aanzienlijk lager dan de huidige warmtepompsystemen met bodemwarmtewisselaar (de helft tot een derde van de investering).
Aanzienlijke besparing op de energiekosten (aardgaskosten)
-In het rioolwarmtesysteem wordt als medium water gebruikt, waardoor het milieuvriendelijk is in tegenstelling tot de bodemwarmtewisselingssystemen die gevuld zijn met glycol, waarbij een bodemverontreiniging als gevolg van lekkage niet uit te sluiten is.



Riothermie voor een woning

2. -Het systeem met de rioolwarmtewisselaar is modulair opbouwbaar en toepasbaar in ieder gebouw ter vervanging van de huidige CV-installatie. Zo is onder andere plaatsing in bestaande en nieuwbouw woningen mogelijk. Tevens is plaatsing in onder andere kantoren, winkels, werkplaatsen, gemeenschapshuizen, sportcomplexen, zwembaden, ontmoetingscentra, bibliotheken, scholen, schouwburgen en verzorgingstehuizen mogelijk.

- Bij een modulair systeem kunnen voor een groter benodigde capaciteit meerdere warmtepompen in cascade geschakeld worden of wordt een warmtepomp toegepast met een grotere verwarmingscapaciteit.

4. -Het systeem heeft lage onderhoudskosten en operationele kosten. http://docplayer.nl/9156266-Riothermie-en-wko-voor-duurzame-warmte-en-koude.html Op basis van de energievraag en het energieaanbod is een warmtenet ontworpen om het zwembad en de bijbehorende sportzaal te voorzien van verwarming, warm tapwater en warm suppletiewater. Op basis van kengetallen kan gesteld worden dat Riothermie de energievraag voor 85% dekt. In de maanden januari en februari dient wel het bestaande conventionele verwarmingsysteem te worden ingeschakeld. De realisatie van Riothermie leidt tot een vermeden gasverbruik van 121.235 m3 gas per jaar (> 1miljoen KWh "gas"). Dat resulteert in een jaarlijkse reductie van 221 ton CO2. van de warmtepomp kost aan extra elektriciteit 215 MWh/jaar. Het betreft hier een groene stroom. in het geval van conventionele stroom is de CO2.emissiereductie circa 100 ton. De totale kosten van het Riothermie systeem (inclusief aanleg, warmtepomp, leidingen en stelposten) zijn geraamd op circa €620.000,- . De terugverdientijd is geschat op 15 jaar. Door optimalisatie van de benodigde installatie, zou de terugverdientijd te reduceren zijn tot 10 jaar of nog korter. Dit is een grove inschatting en moet nader onderzocht worden voor Dordrecht.

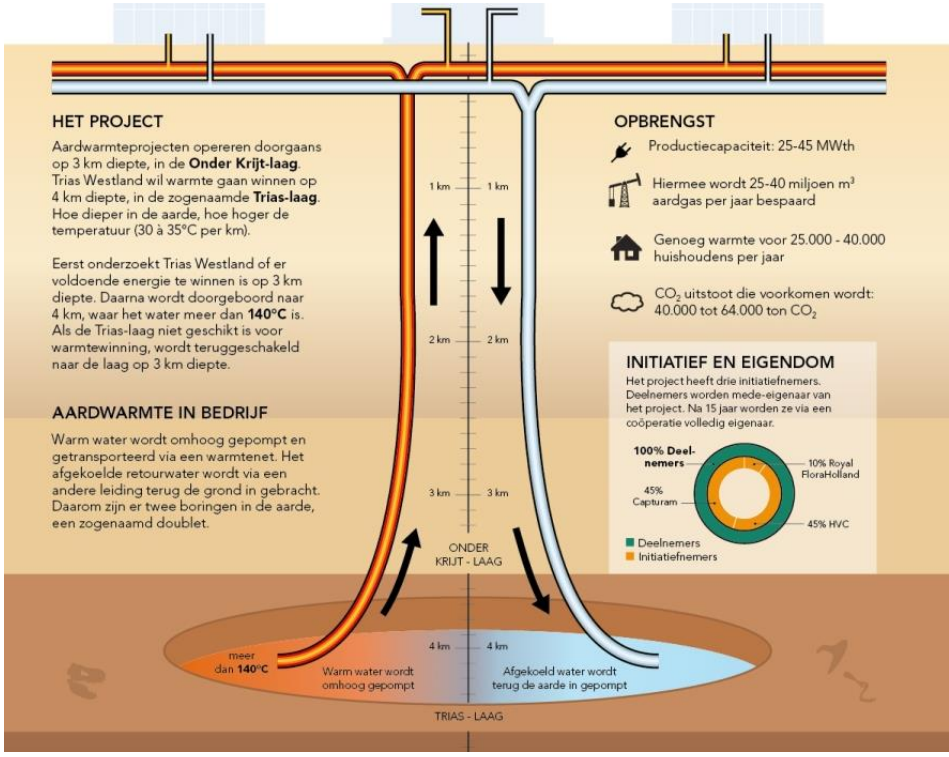
In het referentiescenario is uitgegaan van 3 units voor riothermie en andere innovaties op het gebied van warmtewinning zoals aquathermie.

De verwachte totale opbrengst hiervan is relatief klein. We gaan ervan uit dat in 2050 de technieken zijn verbeterd.

We rekenen in het referentiescenario met 0,2 PJ warmteopbrengst.

1.10 DIEPE BORING

Diepe boring Voor Dordrecht wordt vooralsnog uitgegaan van een diepe geothermie van 1.500 tot 4.500 meter diep. De boorkosten zijn +/- 50.000 euro per dag. Afhankelijk van de tegenslagen en eventuele nieuwe put maken als de andere stroming i.v.m. de poreuze lagen kost dit tussen de 7 miljoen en 40 miljoen euro per put. Dit is een grove inschatting er zal nader onderzocht moeten worden voor Drechtsteden. De verwachting is dat in Papendrecht de beste kans heeft voor deze boringen in de regio. De gemiddelde investering is 25 miljoen per put. Op ongeveer 3 kilometer diepte wordt verwacht dat het geschikt is om grondwater met een temperatuur van 90 graden Celsius op te pompen. Dit levert met **5 putten totaal 1,5 PT** aan energie (ca. 35.000 woningen). De 8 putten in het referentiescenario leveren dus: ca 2,4 PJ. Aardwarmte is een veilige en duurzame manier van energieopwekking. Het onttrekt alleen warmte aan het diepe grondwater dat op een natuurlijke manier weer opgewarmd wordt vanuit de aarde. Al het grondwater dat opgepompt wordt, wordt ook weer teruggepompt. Het eerste aardwarmteproject in Nederland stamt uit 2007, inmiddels zijn er ca. 14 gerealiseerd. Het totaal zal nader onderzocht moeten worden met grondonderzoeken en proefboringen. De eerste scans zijn positief maar de praktijk (boren naar 2,5 km en dieper) moet dit gaan uitwijzen. Voorbeeld projecten voor gecombineerde warmtenetten is het Waerdse Energie circuit (Heerhugowaard).



Ultradiepe boring **In het referentiescenario gaan we uit van 1 of 2 ultradiepe boringen. Dit levert tenminste ca 1,8 PJ op.** Volgens de energiescan Westland (gebaseerd op de energievisie 2006 en 2012, uitgevoerd door respectievelijk Ecofys en HVC) gebruikt de gehele gemeente Westland op dit moment jaarlijks rond de 29,64 PJ warmte. Geologisch onderzoek in opdracht van de gemeente Westland wijst uit dat met benutting van de Triasaardlaag, aardwarmte in nagenoeg deze gehele Westlandse warmtevraag (29,64 PJ) kan voorzien. Aanname hierbij is dat de benutting van de Triasaardlaag in meer dan 80% van de warmtebehoefte voorziet, het resterende deel komt vanuit de Onderkrijt-aardlaag. Als de resultaten van de Trias onderzoeksboring uitwijzen dat het geothermisch potentieel in de Triasaardlaag exploitabel is, dan kan het directe opschalingspotentieel hiervan volgens de gemeente Westland tot circa 100MWth bedragen. € 3,6 Miljard Euro. De proef moet nog beginnen, dus er kan nog weinig worden gezegd over het potentieel. Voor deze ultra diepe boring (5-7km diep) waarbij het warm water wordt omgezet naar stroom de onderstaande berekening. Bron: http://www.triaswestland.nl/ en www.greendeals.nl/wp-content/uploads/2015/06/GD165-Trias-onderzoeksboring-Westland.pdf

Type of turbine: TC4C4F reheat condensing turbine	
Output	600MW
Speed	3,000r/min
Live steam pressure	246bara
Live steam temperature	538°C
Reheat steam pressure	40.6bara
Reheat steam temperature	566°C
Extraction	8 bleeds
Condenser pressure	0.0427bara
Boiler feed pump	Turbine driven
Plant operation	Sliding pressure
Automatic system	Centralized computer control

Geothermal power

Description	Geothermal power (1)
Note	Dordrecht

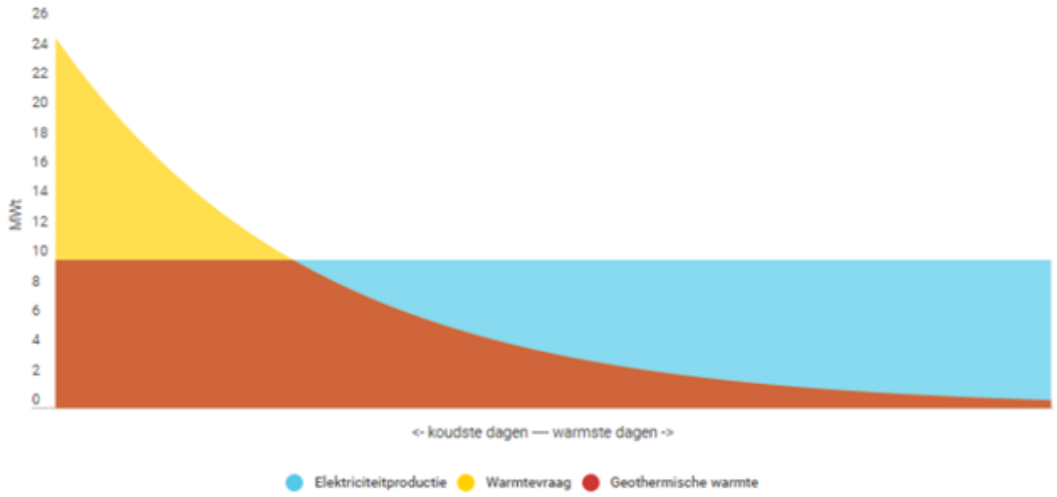
Geothermal power

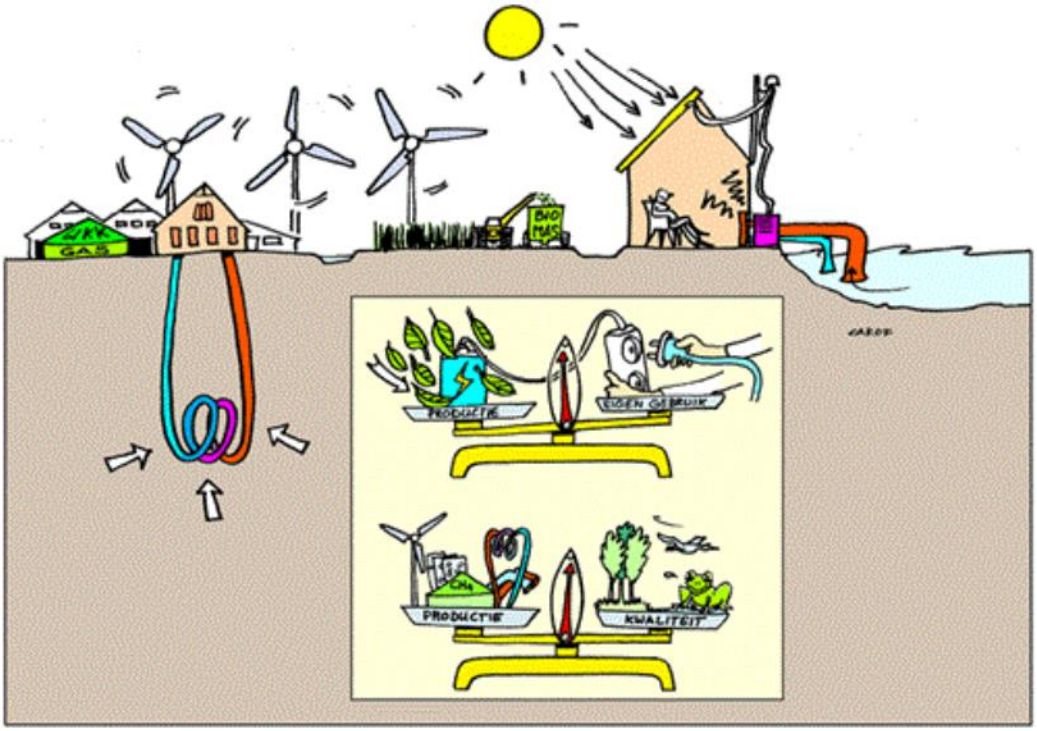
Steam flow	kg/h	9,000	
Availability	%	95%	8,322 h
Manufacturer		Fuji Electric Group	
Model and capacity		Geothermal Large Capacity	
Number of units		1	
Operating pressure	kPa	550	
Saturation temperature	°C	155	
Steam temperature	°C	538	
Back pressure	kPa	566	
Steam turbine (ST) efficiency	%	0,95%	
Actual steam rate (ASR)	kg/kWh	1,690	
Power capacity	kW	5,3	
Capacity factor	%	95%	
Initial costs	$/kW	0,01	
	$	0,05	
O&M costs (savings)	$/kW-year	0,05	
	$	0,27	
Electricity export rate		Electricity exported to grid - annual	
	$/kWh	0,10	
Electricity exported to grid	MWh	44,3	
Electricity export revenue	$	4,431	

1.11 NIEUWE ALTERNATIEVEN BEBOUWING KOELING EN WARMTE

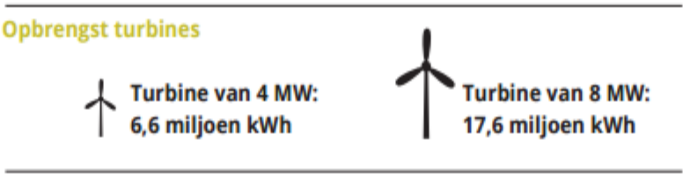
Nieuw koelingsysteem: duurzame airco zon zijdes die op water werkt en 1 L/h wekt 695 W koeling energy op, normale airco's gebruiken 250−300 W stroom nodig, dit is een Nederlands uitvinding.

Alternatief, omkatten warmte systeem naar een lage temperatuur met bij-infraroodverwarming (op stroom). En aansluiten op een aardwarmtebron. De belangrijkste omslag, die we maken een bron waarbij warmte halen maar ook omzetten in stroom. Zie onderstaand.

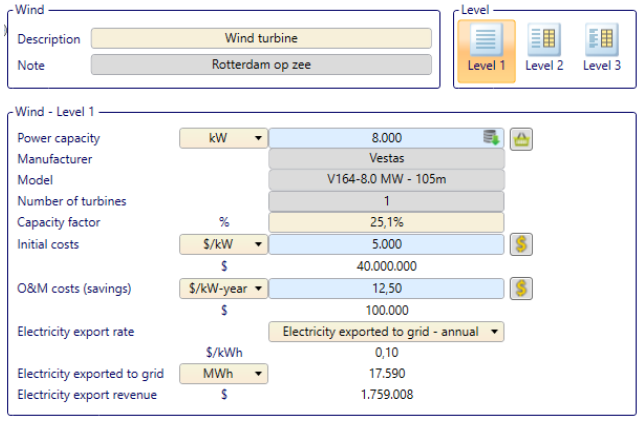




1.12 WINDTURBINE OP ZEE



Bron:
www.energieakkoordser.nl/~/media/files/energieakkoord/nieuwsberichten/2016/wind-op-zee.ashx

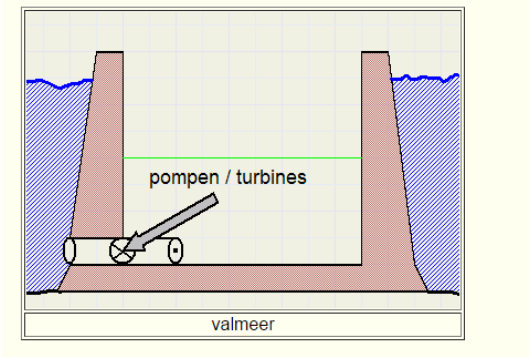


Door windmolens van 8 MW te gebruiken (ten opzichte van bijvoorbeeld 4 MW) kan een flinke kostenreductie plaatsvinden. Ter vergelijking: een windmolen van 4 MW produceert ongeveer 6,6 miljoen kWh (genoeg voor bijna 2.000 huishoudens) en een ***windmolen van 8 MW 17,6 miljoen kWh = 0,06 PJ (genoeg voor 5.000 huishoudens).*** Hoewel deze 8 MW-molens duurder zijn kunnen zij toch de kosten per kWh drukken met 7%. Er zijn simpelweg minder molens nodig om dezelfde hoeveelheid elektriciteit te genereren (TKI Wind op Zee, 2015). Windenergie op zee wordt een belangrijk onderdeel van de duurzame elektriciteitsvoorziening. In 2023 dekt windenergie op zee 20% van gehele Nederlandse elektriciteitsbehoefte (Rijksoverheid, 2016). Een windmolen op zee vermijdt daarnaast 0.57 kg CO2 per kWh geproduceerde elektriciteit (SEO, 2014).

1.13 VALMEREN (OPSLAG)

In het referentiescenario is als optie meegenomen een stuwmeer dat in korte tijd kan worden geleegd om tijdelijk een elektriciteitspiek of blackout op te vangen. Het meer zal ca 84 ha beslaan inclusief brede zones totNAP 10 m met recreatieve functies of wonen.

rekenvoorbeeld. Een valmeer bestaat uit een dam met daarin een opening met pompen en turbines. Overtollige energie wordt gebruikt om het meer leeg te pompen. Als energie nodig is laat men het meer weer vollopen.



Eens rekenen. Stel, dat het meer een oppervlakte heeft van A km^2 en de diepte H meter is.
De inhoud in liters (en ook in kilogrammen) is dan 10^8.A.H.10 = 10^9AH.
Gemiddeld is de waterhoogte H/2 meter, zodat de totale potentiële energie bedraagt.

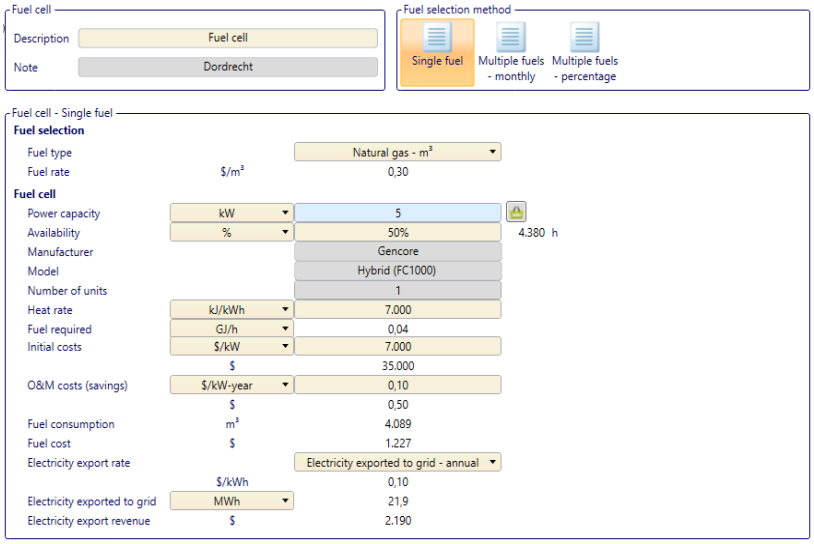
2 E = mgh = 10^9AH.10.H/2 = 5.10^9AH^2 (neem g = 10 m/sec2) Laten we een zandput met een dijk nemen van H = 10m. nemen. Dan is dus met een meer van 1 km^2 te bufferen = 0,7 GWh (Giga Watt uur}. Dit is een grove inschatting en moet nader onderzocht worden.

3 Een project waarvan de voorbereidingen het meest vergevorderd zijn, is het plan Borgharen met ongeveer een vermogen van 7 MW en een elektriciteitsproductie van 30 GWh per jaar. Dit komt overeen met het jaarlijks elektriciteitsverbruik van ongeveer 6.300 huishoudens. De gemiddelde investering voor een waterkrachtcentrale bedraagt € 3.200,- tot € 4.000,- per kW. Voor een middelgrote **waterkrachtcentrale van 10 MW komt dit neer op een totaal van € 36 miljoen.** Het onderhoud en beheer van de waterkrachtcentrale wordt jaarlijks geraamd op € 32,- per geïnstalleerde kW. Voor een middelgrote centrale komt dat jaarlijks op ongeveer € 320.000 neer. De diepte en hoogte dijken van de zandputten/turbines e.d. moeten nader onderzocht worden op haalbaarheid van dit plan.

3.10 WATEROPSLAG BACK-UP WATERSTOF KLEIN OP LAND

De GenCore® brandstofcellen die wij leveren, werken als batterijen: ze leveren gelijkstroom. En ze werken als een generator: ze leveren stroom zo lang er brandstof aanwezig is. De brandstof is waterstof, doorgaans geplaatst met zes cilinders, het gebruik bedraagt maximaal een halve cilinder per uur. De installatie levert elektriciteit met een vermogen van 0-5 kW, en verder warmte en water. Door sensoren wordt de werking van de installatie gevolgd, onder meer de nog aanwezige brandstofvoorraad. De installatie schakelt zichzelf in en uit wanneer dit nodig is en volgt de electriciteitsvraag volomen automatisch. In twaalf seconden is de brandstofcel op vol vermogen, in deze opstarttijd wordt het vermogen geleverd door accu's.

Figuur Installatie geplaatst op een bergtop aan het eind van het elektriciteitsnet. Onweer is zeer gewoon, elke dag is er blikseminslag. De brandstofcel zorgt voor de back-up na deze inslagen.



Fuel cell

Description	Fuel cell
Note	Dordrecht

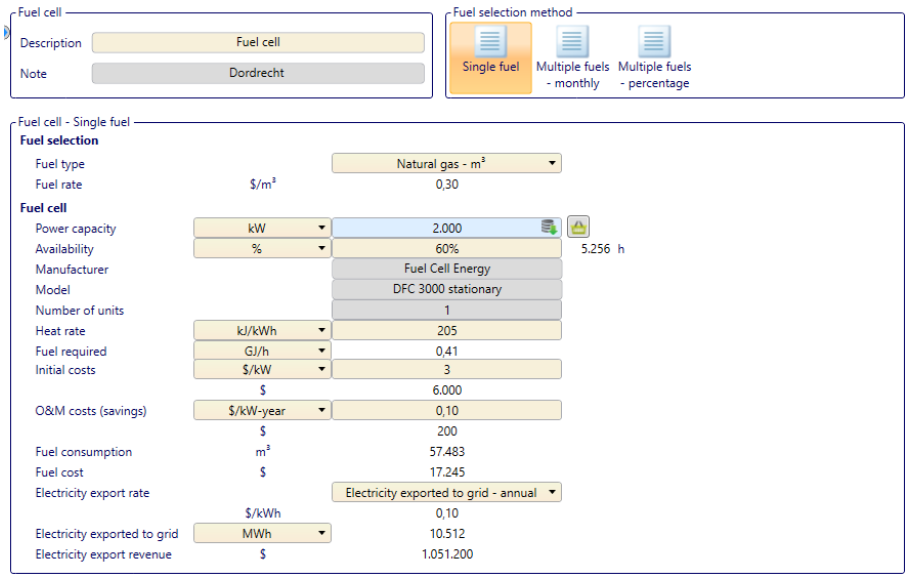
Fuel selection method: Single fuel | Multiple fuels - monthly | Multiple fuels - percentage

Fuel cell - Single fuel

Fuel selection			
Fuel type		Natural gas - m³	
Fuel rate	$/m³	0,30	
Fuel cell			
Power capacity	kW	5	
Availability	%	50%	4.380 h
Manufacturer		Gencore	
Model		Hybrid (FC1000)	
Number of units		1	
Heat rate	kJ/kWh	7.000	
Fuel required	GJ/h	0,04	
Initial costs	$/kW	7.000	
	$	35.000	
O&M costs (savings)	$/kW-year	0,10	
	$	0,50	
Fuel consumption	m³	4.089	
Fuel cost	$	1.227	
Electricity export rate		Electricity exported to grid - annual	
	$/kWh	0,10	
Electricity exported to grid	MWh	21,9	
Electricity export revenue	$	2.190	

Dit is een grove inschatting en moet nader onderzocht worden. Met deze kleine units voed je met de megaplant die overschot zon en wind omzet naar waterstof. Zie de volgende paragraaf.

3.11 WATERSTOF FABRIEK



Fuel cell

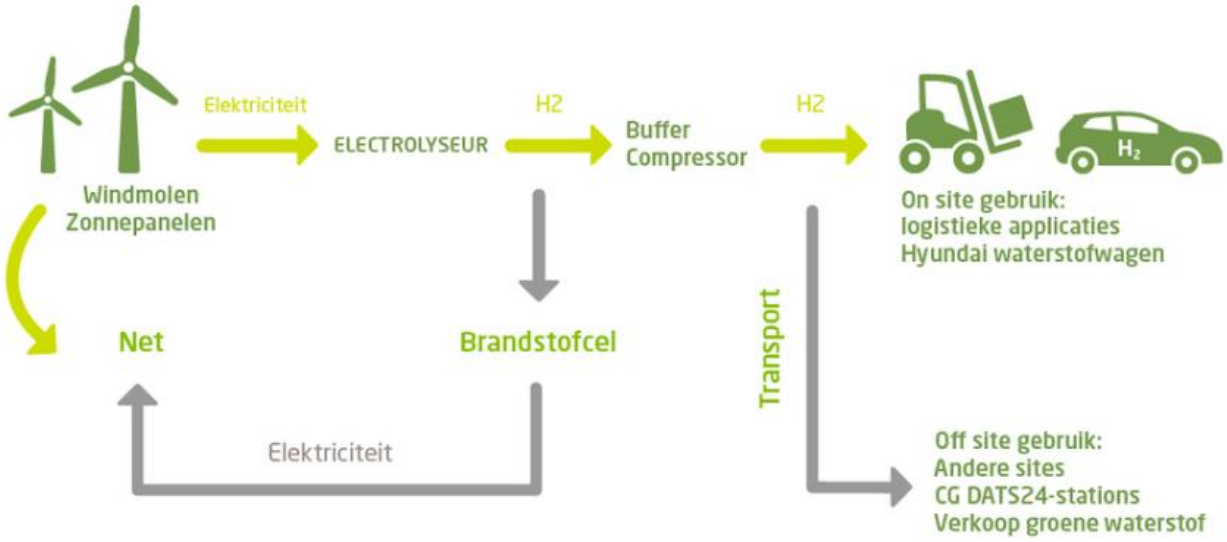
Description	Fuel cell
Note	Dordrecht

Fuel selection method: Single fuel | Multiple fuels - monthly | Multiple fuels - percentage

Fuel cell - Single fuel

Fuel selection			
Fuel type		Natural gas - m³	
Fuel rate	$/m³	0,30	
Fuel cell			
Power capacity	kW	2.000	
Availability	%	60%	5.256 h
Manufacturer		Fuel Cell Energy	
Model		DFC 3000 stationary	
Number of units		1	
Heat rate	kJ/kWh	205	
Fuel required	GJ/h	0,41	
Initial costs	$/kW	3	
	$	6.000	
O&M costs (savings)	$/kW-year	0,10	
	$	200	
Fuel consumption	m³	57.483	
Fuel cost	$	17.245	
Electricity export rate		Electricity exported to grid - annual	
	$/kWh	0,10	
Electricity exported to grid	MWh	10.512	
Electricity export revenue	$	1.051.200	

POWER BALANS ZOMER EN WINTER (PV EN WIND). 47% BESCHIKBAAR IS VOOR WIND NAAR WATERSTOF, 13% VOOR PV. KOSTEN 3-5 EURO PER KG (WINDKLASSE 3-6), ZONDER SUBSIDIE OP WIND. KOSTEN 3.000 PER KW, DUS TOTALE KOSTEN PLANT 6.000.000 EURO. DIT IS EEN GROVE INSCHATTING EN MOET NADER ONDERZOCHT WORDEN. BRON: WWW.NREL.GOV/HYDROGEN/PROJ_WIND_HYDROGEN.HTML



3.12 BIOGAS RESTSTROMEN

Fabriek met een capaciteit van ongeveer 42K ton / jaar (bulkdichtheid: 700kg / m3, energie dichtheid: 22GJ / mt) pellets. Ongeveer 65K tot 100K ton afval nodig (afhankelijk van vocht%). De 100 ton afval zal per dag naar de faciliteit worden vervoerd vanuit markten en voedselproductieactiviteiten. Biogas wordt gebruikt om elektriciteit en/of warmte te genereren .

Installatie voor pellet 1 MW krachtcentrale

Contracten / vergunningen € 190.000

Turnkey machines € 16.000.000

Gebouw en land € 2.400.000

Office equipm. / software € 110.000

PV en WKO 4.000.000

Onvoorzien 2% € 400.000

Opstartkosten:

Working capital, 6 months Labour € 320.000

Elektriciteit € 60.000

Brandstof € 60.000

Ruw materiaal € 1.550.000

Jaarlijkse kosten: Office kosten /verzekeringen € 110.000

Total €25.000.000 Bron ECN: http://cop15.ecn.nl/uploads/media/factsheet_Bio-energie.pdf

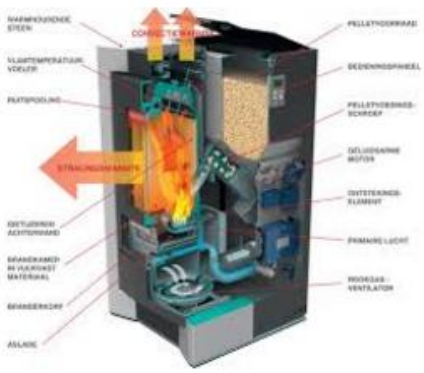
Potentieel

Wat betreft het totale biomassapotentieel gaat de ECN Energievisie ervan uit dat Europa in 2050 technisch over 12 Exajoule per jaar kan beschikken, ongeveer 20 procent van het huidige Europese energieverbruik. Daarvan zal 35 procent bestaat uit reststromen. Deze schatting is gebaseerd op een studie van het Europese Energie Agentschap (2006). Voor het referentiescenario gaan we ervan uit dat 1 pelletfabriek regionale biomassa omzet in biogas en pellets met een energiewaarde van 0,43 PJ.

Opties voor Nederland

Gegeven de beschikbare soorten biomassa zullen voor Nederland vooral de volgende bio-energieopties geschikt zijn: conversie van lokale biomassa(rest)stromen in decentrale fabrieken naar elektriciteit, warmte en/of groen gas lokale opwerking van de biomassa tot een eenvoudig te transporteren energiedichte brandstof met bekende eigenschappen (commodity fuel), eventueel gecombineerd met lokale primaire bioraffinage conversie van deze commodity fuels in fabrieken tot chemicaliën, transportbrandstoffen, groen gas, elektriciteit en warmte optimale warmtebenutting om een maximaal rendement te bereiken

Nadeel van Biomassa is het rendabel maken ervan en de transport afstanden. Tevens ga je ook veel transport naar de centrale bewerkstellingen. Anders nadeel is het verbranden, daardoor komen deze producten niet meer terugkomen in de cyclus (niet Cradle 2 Cradle). Bijstoken in de winter i.p.v. een warmte net met deze pallet is mogelijk, zeker waar je niet kan aansluiten op je warmte net.



3.13 MEST VERGISTER

Door gebruik te maken van bestaande en nieuwe innovatieve technieken wordt er voor gezorgd date er mest verwerkt kan worden op een dusdanige manier dat er enerzijds schoon water en anderzijds belangrijke fosfaten uit (varkens)mest kan worden gehaald. De reststoffen kunnen dan weer aangeboden worden om biogas en een kunstmest vervanger te produceren. Met een verwerkingscapaciteit van ca. 25.000 m3 per jaar. Gezien de unieke technische capaciteiten van de installatie is er moeilijk een marktwaarde aan te verbinden. De huidige lange termijn contracten voor dit type installatie geeft een opbrengst van gemiddeld € 439.000 per jaar. De economische levensduur is gesteld op 12 jaar. Het mestbeleid in Nederland is gebaseerd op de Nitraatrichtlijn. Om de doelstelling van de Nitraatrichtlijn te halen zijn er maatregelen voor bemesting genomen. Deze maatregelen hebben onder andere betrekking op de verwerkingsplicht van mest en het vervoer van mest. De gebruiksnormen zijn beschreven in het mestbeleid en stellen de maximale hoeveelheden stikstof, fosfaat en dierlijke mest vast die landbouwers mogen toepassen. Met deze wettelijke verplichting wil de overheid de mestmarkt weer in evenwicht brengen. De mest die overblijft, als het verplichte deel is verwerkt, kan onbewerkt worden afgezet op het land van bedrijven met een mesttekort. De ophaalbijdrage in Nederland is nog onverminderd hoog. De ophaalbijdrage voor varkensmest ligt tussen de 20 en 24 euro per kuub in het Zuiden van Nederland. De verwachting is dat deze niet snel zal afnemen door schaalvergroting van varkenshouderijen en steeds verder aangescherpte regelgeving. De scheiding van mest in water en een vaste mineraalrijke massa is een zeer reële en effectieve oplossing voor het mestoverschot. Verwerkte mest biedt kansen als exportproduct. Vooral voor de varkenshouders vormt het mestoverschot een groeiend probleem. De ruim 4900 varkenshouderijen in Nederland houden samen zo'n 12 miljoen varkens die in totaal voor bijna 12 miljoen ton mest zorgen. Varkenshouders hebben vaak geen land of te weinig land om de mest uit te rijden. De goedkoopste oplossing – tot nu toe – is opslaan of afvoeren. Gevolg: mestputten lopen over en maar liefst 9 miljoen ton wordt afgevoerd naar landbouwgebieden. Dit resulteert jaarlijks in zo'n 250.000 (veelal langere) vrachtritten over de toch al drukke wegen.

	gehele installatie
Investering (Eigen vermogen, EV)	500.000
Emissiekosten	15.000
Financiering (Vreemd vermogen, VV)	890.000
Totaal investering (ex emissiekosten)	1.390.000
Investeringsaftrek (MIA, 36%)	-500.400
Willekeurige afschrijving (Vamil, 75%)	-1.042.500
Operationeel resultaat maatschapperiode	35.188
Emissiekosten	-15.000
Totaal aftrekpost	-1.522.713
14% mkb-winstvrijstelling	213.180
Aftrekpost na mkb-winstvrijstelling	-1.309.533
Belastingteruggave (52%)	680.957
Latente AB-claim (einde project)	-126.828

Overzicht investering, aftrekpost en belastingteruggave

3.14 MOERASGAS

De Romeinen schreven al over brandend water bij de Oudemirdumer Klif. Daarom kreeg het een plaats in de geschiedenisboeken uit de zeventiende en achttiende eeuw. Bij het aanleggen van waterputten begon water spontaan te branden en deden zich ontploffingen voor. Dat is de tijd waarin er voor het eerst gesproken en geschreven werd over de aanwezigheid van gas in de ondergrond. Tijdens de aanleg van droogmakerijen en polders welde gas met het water op. Daar komt de naam brongas vandaan. Brongas is methaan en staat ook bekend onder de naam moerasgas. Het is ontstaan door rotting van plantenmateriaal dat in sediment van Tertiaire en Kwartaire ouderdom aanwezig is. Waar moerasgas aan het oppervlak ontsnapt is het vaak als een olieachtig filmpje op het water te zien.

Hedendaagse winning van moerasgas: methaangas kan lokaal ook zeer ondiep voorkomen. Tegenwoordig winnen agrarische bedrijven in Noord-Holland dit moeras- of brongas op semi-industriële schaal. Brongas heeft meer dan eens voor problemen gezorgd, bijvoorbeeld in 1934 bij de aanleg van de Wieringermeer, in de Kop van Noord-Holland. Door het droogvallen van de Wieringermeer nam de druk op het gashoudende grondwater af, waardoor de gastoevoer ophield. Een recenter probleem is milieutechnisch van aard: het water dat onder de gashouder wegstroomt naar de sloot bevat nogal wat milieubelastende stoffen. Dit had milieuheffingen voor de exploitanten, veelal boeren, tot gevolg, maar na juridische strijd is vastgesteld dat het hier om natuurlijke verontreiniging gaat. De exploitanten hoeven dus geen extra milieubelasting meer te betalen. Bron: TNO

Dit is een goed alternatief voor palletkachels voor agrariërs en andere buitenverblijven in de Drechtsteden.

3.15 KABELS EN LEIDINGEN EN SMART GRIDS MET DUURZAME OPENBARE VERLICHTING

Een Smart Grid is te vertalen in het Nederlands als een slim netwerk. Dat houdt in dat dit energienetwerk moet weten wanneer het stroom moet herverdelen om in de vraag en het aanbod van stroom te kunnen blijven voorzien. Daarom is er aan deze vorm van elektriciteitsvoorziening een slim meet- en regelsysteem toegevoegd. Dit systeem meet energiepieken en stroomdalen en regelt vervolgens dat de energie toch gestroomlijnd wordt aangevoerd of herverdeeld.De bewoners merken hier weinig van. Ze krijgen een slimme meter in de woning en voor de rest wordt het allemaal achter de schermen geregeld door verschillende energiemaatschappijen en netbeheerders. Om van een 'gewoon' energienetwerk een slim energienetwerk te maken worden er glasvezel- en wifi-aansluitingen gemaakt. Via deze aansluitingen wordt de toevoer van stroom in de gaten gehouden en kan het worden herverdeeld.

Provinciale netten 50Kv-150Kv (Tennet): Hoogspanning: Regionale netten 10-23Kv (Stedin/Liander): Middenspanning in een kring: (bijv. Rotterdam Zuid, de Haven, Rotterdam Noord) of geheel Dordrecht. Lokale netten 220v-360V: woning naar laagspanning-middenspanning (10-23Kv) in een kring.

Lokale (nieuwe) netten: 500m1 met 20 tussenmeters: 150.000 euro eventueel erbij smartgrid: smartdata kabels met monteren 500m1: 20 stuks: 80.000 euro. Kosten netbeheerder 20 stuks (nieuwe aansluitingen) 50.000 euro (normale aansluiting). Netten worden bijv. afgeschreven dit heet de bevriezingsregeling/verlegregeling (afschrijvingstermijn/investering). Onderin de raming.

Autarkische verlichting: 15 stuks: 70.000 euro (dus niet meer op net aansluiten, dus een directe besparing !)

5	**KABELS EN LEIDINGEN - PROJECTGEBONDEN (OBV DISIPLINE)**							
	Electrisch oplaadpunten auto (bij parkeerplaats)	10	st	1.250,00 €			12.500	
7	**KABELS EN LEIDINGEN - AANSLUITINGEN**							
70	**ELEKTRA (MIDDENSPANNING)**							
702	**Trafostation**							
702010	Trafostation MKP630A 400 kVA Stedin (compactstation, MS-trafo en LS-verdeler)	1	st	43.050,00 €			43.050	
702020	Trafostation MKP630A/MKP1000A - plaatsingskosten	1	st	410,00 €			410	
702030	evt. korting hergebruik bestaand trafostation							
702040	Trafostation MKP630A/MKP1000A - aarding	1	st	1.500,00 €			1.500	
702050	Trafostation MKP630A/MKP1000A - LS-strook 2x160A DIN00	9	st	205,00 €			1.845	
702060	Trafostation MKP630A/MKP1000A - fundering op buispalen (3 palen max 7 m1)	1	som	2.690,00 €			2.690	
702060	Trafostation MKP630A/MKP1000A - fundering op buispalen (extra m1 per buispaal)	20	som	46,13 €			923	50.418
702070	Batterijpakket-Crystal lead in trafostation door structon 2volt - 3.000A -6kW - 625 PV nodig- +/-4 uur	85	som	1.000,00 €			85.000	
								135.418
71	**ELECTRA (LAAGSPANNING) MET TUSSENMETER**							
710010	Leveren en leggen stamkabel tbv. eigen net	500	m1	50,00 €			25.000	
710020	Leveren en plaatsen straatkast (1 deurs) inclusief verdeler, aansluitpunt communicatie	20	st	2.500,00 €			50.000	
710030	Montagewerkzaamheden laagspanning - aarding t.b.v. straatkast en verdeler	20	st	750,00 €			15.000	
710040	Aansluiten straatkast op het distributienet (hoofdleiding)	20	st	874,00 €			17.480	
710050	Montagewerkzaamheden (LS) afgaande kant straatkast - inclusief kleinmateriaal	20	st	500,00 €			10.000	
710060	Leveren en aanbrengen laagspanningskabel in flexibele mantelbuis	500	m1	35,00 €			17.500	
710070	Invoeren en afmonteren laagspanningskabel in woning	20	st	750,00 €			15.000	
								149.980
74	**DATA (COMMUNICATIE)**							
720010	Leveren leggen stamkabel tbv. eigen net	400	m1	50,00 €			20.000	
720020	Leveren en plaatsen inkooppunt data (kast)	1	st	1.500,00 €			1.500	
720030	Aansluiten straatkast op het distributienet (hoofdleiding)	18	st	500,00 €			9.000	
720040	Montagewerkzaamheden (Data) afgaande kant straatkast - inclusief kleinmateriaal	18	st	500,00 €			9.000	
720050	Leveren en aanbrengen datakabel in flexibele mantelbuis	540	m1	15,00 €			8.100	
720060	Invoeren en afmonteren datakabel in woning	18	st	750,00 €			13.500	
	excl. evt. hergebruik KNP netwerk bestaand							61.100
720070	Datakabels (SMART GRID) communicatie tussen de woningen/kantoren	1000	m1	25,00 €			25.000	86.100
8215	**AUTARKISCHE VERLICHTING**							
821510	20 lantaarnpalen FAMA (mast, armatuur, zonnencel en accupak) € 4.200,- (N3) Modernista	15	st	4.200,00 €				63.000
821511	plaatsen verlichting	15	st				500	7.500

Het toepassen van Lichtmasten met ultra zuinige (LED) verlichting met PV (zonnecellen) zorgt ervoor dat je geen laagspanningsnet moet aanleggen. De overdag opgewekte energie wordt terug geleverd aan het net. 's Nachts onttrekt de lichtmast dan de energie weer aan het net. Ook kunnen autarkische lichtmasten hun dienst bewijzen op afgelegen locaties waar de aanleg van elektriciteitsleidingen te kostbaar of ongewenst is. Dergelijke systemen slaan overdag opgewekte energie op in accu's. Productie met gebruik van milieuvriendelijke onderdelen, die volledig recyclebaar zijn. De C2C masten zijn gemaakt van hoogwaardige materialen die 100% hergebruikt kunnen worden (Aluminium, Staal, Hout of Composiet). Verlichting kan ook slim gebruikt worden door aanwezigheidssensoren toe te passen of door het verlichtingsniveau te verminderen met bijv. wit asfalt. Indien de bestaande armatu-

ren/lantaarnpalen hergebruikt moeten worden kunnen deze gerenoveerd worden met LED verlichting, waarna ernaast een kast met de batterijen en een PV paneel. Zodat het armatuur alsnog zelfvoorzienend is.

Intelligente verlichting speelt in op het aanwezige verkeer en de weersomstandigheden c.q.de natuurlijke lichtsituatie. Hierdoor zorgt deze maatregel voor een afname van het energieverbruik van ongeveer 50%. De verwachte meerkosten van de aanschaf van de verlichting kunnen hierdoor binnen enkele jaren worden terugverdiend. Indien intelligente verlichting gekoppeld wordt met duurzame energie die binnen het project wordt opgewekt en het gebruik van LED in plaats van reguliere lampen, dringt dit de energiekosten nog verder terug.

Specifieke uitgangspunten en aannames.:

- Als referentie, aanwezige verlichting met een brandduur van 2375 uur per jaar. - Kostprijs energie € 0,10 kWh. Voor referentie variant worden de armaturen na 12,5 jaar vervangen. - Voor referentie variant worden de lampen na 8 jaar vervangen.- Voor referentie variant: ieder jaar per km éénmaal vervanging van een defecte lamp en éénmaal vervanging van een defect armatuur.

De grote energieverbruiker in de GWW is openbare verlichting, voor RWS is dit 70% van alle energie binnen het areaal (kantoorgebouwen niet meegerekend).

- Besparing in exploitatiekosten en materiaal door zeer lange LED-lamp levensduur (optie is OLED)
- Kleine besparing in exploitatiekosten door minder lichtmasten (2 armaturen per mast).
- Betere benutting mogelijk van de ondergrond door vrijkomen van ruimte
- Minder risico op schade bij graafwerkzaamheden
- Door C2C aluminium mast toe te passen kan het systeem met minimaal onderhoud 20 jaar meegaan mits op gelijkspanning (12-48V).

Beschrijving financiële opbrengsten

Tijd gestuurd gedimd: tussen 0:00 en 6:00 uur wordt her lichtniveau terug geregeld naar 50% wat totaal 40% energiebesparing oplevert tijdens deze uren. Deze terug schakeling is simpel in te bouwen.

Beschrijving kosten

- Een regulier mast kost 1.000 euro per stuk, aansluiten € 500 en 2 armaturen € 500 (totaal € 2.000)
- De huidige armaturen en lampen zijn afgeschreven
- Een autarkische mast met gelijkstroom LED is vanaf +/- € 4.200 (geen aansluitkosten net) en verdient zichzelf terug (leverancier bijv. Modernista/Sapa enz.)
- Door de kosten in de LCC afhankelijk van het vermogen is de terugverdientijd 8-20 jaar (1kW) bij 7 ct kWh.
- Combi's met grotere masten en grote schermen PV is tevens mogelijk

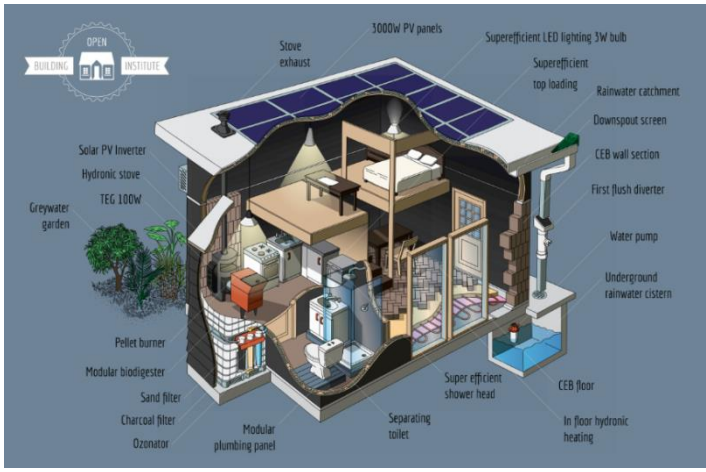
Relevante aandachtspunten en effecten maatschappelijke baten en kosten

- De huidige armaturen en lampen zijn gedateerd en moeten vervangen worden.
- Opletten dat de windmolen en zonnepanelen niet gestolen kunnen worden (hufterproof bevestigen)
- Verlichtingsniveau wat gekozen wordt moet passen binnen de aanbeveling die geldt voor verlichting.

3.16 BEBOUWDE OMGEVING

De gemiddelde energierekening van een label E-G woning bedraagt €175 per maand. Er is gerekend met een gemiddelde woning van 75m2 (appartementen en rijtjeswoningen etc.). Dit vertegenwoordigt een investeringswaarde van zo'n €45.000,= (rijtjeshuizen) en €60.000,= voor gestapelde bouw. (waarvan zo'n 15.000-20.000 voor warmtepomp en zonnepanelen). De woningen C en D vertegenwoordigen een investeringswaarde van zo'n €35.000,= (rijtjeshuizen) en +15.000 voor gestapelde bouw. Voor de woningen A en B is 15.000-20.000 voor warmtepomp en zonnepanelen en 5.000 euro extra installatiekosten en +15.000 voor gestapelde bouw. Gerekend per 100 huizen (dus gezamenlijke coöperatieve aanpak). Hierin kan de gemeente het voortouw nemen zoals in Overijssel waar je abonnementen krijgt op energiebesparende maatregelen zodat particuliere eigenaren hun woning kunnen isoleren en een warmtepomp of zonnepalen kunnen plaatsen. Ze krijgen een abonnement, krijgen een lagere energierekening en worden uiteindelijk eigenaar van de energievoorzieningen (info binnenlands bestuur februari 2017).

Stroomversnelling



Met dit bedrag (naast de besparing) kan een nul-op-de-meter renovatie gefinancierd worden, want volgens het onderzoek van de Energiesprong uitgewezen dat zo'n 50 tot 70% van dat bedrag kan worden beschouwd als toegenomen waarde. Het voordeel van rijwoningen is dat het verliesgevende oppervlakte van de thermische schil relatief klein is in relatie tot het volume van de woning, ook wel bekend als compactheid van de woning. Het is duidelijk dat een rijwoning gemakkelijker op 10 kWh/m² gebracht kan worden dan een vrijstaande woning die aan alle kanten warmte verliest. Juist met die lage energievraag wordt het mogelijk woningen passief te verwarmen (gebruik van passieve zonnewarmte en warmte van apparaten in huis) met hooguit een kleine bijverwarming voor de koudste dagen in het jaar. In die zin is de investering in een dure warmtepomp en vloerverwarming onbegrijpelijk. Een passiefhuis heeft voldoende aan de geringe bijverwarming met bijvoorbeeld een elektrische kachel die vele malen goedkoper is dan een warmtepomp. De daadwerkelijke kosten van een nul-op-de-meter renovatie kunnen hoger of lager uitvallen, afhankelijk van de energielasten voor de renovatie, eventuele aanvullende wensen, gebouweigenschappen en het gekozen concept. De kosten van een nul op de meter woning bij het bouwen van een nieuwbouwwoning volgens de principes van nul op de meter woningen bedragen de meerkosten ongeveer €15.000,= .
http://energiesprong.nl/blog/groningen-eerste-prototypes-portiekflats-nul-op-de-meter/
http://www.energievastgoed.nl/2015/09/22/nul-op-meter-woonwijk-binnen-zeven-maanden-opgeleverd/

Tabel 1: opbouw energiebundel

Elektriciteitsvraag	Hoeveelheid
Lucht-Water warmtepomp (ruimteverwarming)	764 kWh
Lucht-Water warmtepomp (warm tapwater)	1290 kWh
Kooktoestel	251 kWh
Ventilatie	394 kWh
Verlichting	408 kWh
Koelkast	333 kWh
Wasdroger	204 kWh
Wasmachine	170 kWh
Vriezer	163 kWh
Overige apparaten	245 kWh
Televisies	150 kWh
Audio-video	143 kWh
Vaatwasser	143 kWh
ICT	136 kWh
Stofzuiger	54 kWh
Totaal	**4848 kWh**

een energielabel woning wordt onder andere bepaald op de volgende factoren:

1. isolatie,
2. HR++glas
3. Zonnepanelen en zonneboiler
4. isolatie van CV-leidingen
5. Zuinige HR-ketel.

voorlopige energielabel

- bouwjaar 2002 en later: label A
- Bouwjaar 2000 – 2001 label B
- Bouwjaar 1998 – 1999 label C
- Bouwjaar 1992 – 1997 label C,
- Bouwjaar 1984 – 1991 label D
- Bouwjaar 1979 – 1983 label E
- Bouwjaar 1977 – 1978 label F
- Bouwjaar 1976 – ouder label G

Warmtepomp is favoriet

Voor individuele warmteconcepten komt de warmtepomp als beste optie uit de bus. In vrijstaande of half vrijstaande woningen is daarbij een keuze mogelijk tussen een warmtepomp op buitenlucht of met een bodemlus. Bij collectieve warmteconcepten per buurt of wijk zijn vooral een warmtenet of een bron net in combinatie met individuele warmtepompen geschikt.

	Individuele concepten			Collectieve concepten	
	Warmtepomp buitenlucht	Warmtepomp bodemlus	Houtpellet-ketel	Warmtenet 70°C	Bronnet 12°C
Vrijstaande woning	Geschikt	Geschikt	Ruimtebeslag Hoge investering.	Hoge aansluitkosten	Hoge aansluitkosten
Half vrijstaande woning	Geschikt	Geschikt	Ruimtebeslag Hoge investering	Hoge aansluitkosten	Hoge aansluitkosten
Rijwoning	Plaatsing buitenunit aandachtspunt.	Geschikt	Onvoldoende ruimte	Geschikt	Geschikt
Appartement	Onvoldoende ruimte	Geschikt	Onvoldoende ruimte	Geschikt	Geschikt

Toepassingsgebieden aardgasvrije concepten

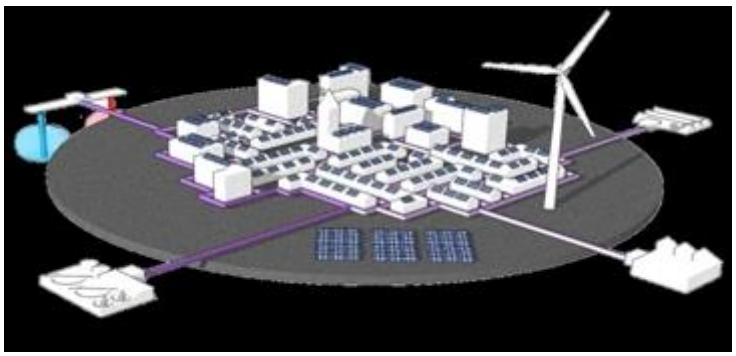
Koeling als plus

Een individuele warmtepomp met een bodem lus en een warmtepomp op een collectieve warmtebron bieden daarbij het voordeel van duurzame koeling in de zomer. Een belangrijk minpunt van een warmtepomp is het ruimtebeslag. Een binnen unit meet doorgaans 0,60 x 0,60 x 1,80 meter. Dat is een stuk groter dan een cv-ketel. Bij een luchtwarmtepomp komt er bovendien een buiten unit ter grootte van een schoorsteen op dak, met zo'n 42 dB geluid.

De kosten (geld en CO2)

De hoge investering voor een warmtepomp (met extra PV) wordt volgens Heijboer al binnen 15 jaar goedgemaakt door de lage energielasten. Over die periode zijn de total costs of ownership lager dan die van een warmteconcept met aardgas. De waarde van duurzame koeling is daarin niet meegenomen. De CO2-emissie van een warmtepomp met wko is gemiddeld 1200 kg/jaar. Als elektriciteit duurzaam wordt opgewekt met wind of zon wordt de CO2-emissie van een warmtepomp nul.

Gemeenten krijgen op meer punten een rol in de energiestructuur. Bij de aanleg van warmtenetten en de toepassing van lokale restwarmte is dat al de praktijk. Het is nodig om collectieve warmtenetten aantrekkelijker te maken, bijvoorbeeld door andere tariefarrangementen, het toestaan van meerdere bronnen op één net en participatiemodellen. Ook dan heeft de gemeente een rol te vervullen. Verder zijn gemeenten straks vrij om te kiezen voor wel of geen aardgasnet. Ze zijn ook een onmisbare partij bij de ontwikkeling van collectieve warmteconcepten en bij de realisatie van andere duurzame bronnen zoals windenergie. Dat zijn veel nieuwe en bestaande gemeentelijke taken die allemaal raakvlak hebben met energie, ruimtelijke inrichting en woningbouw.



Hoog tijd voor lokale energieplannen

De Omgevingsvisie (in het kader van de Omgevingswet) biedt kansen om lokale energieplannen te verankeren in beleid. De ervaring van veel bouwpartijen is echter dat de kennis daarvoor vaak ontbreekt. Ook het gevoel van urgentie laat te wensen over. Bouwpartijen roepen gemeenten op om beleidsversnippering te voorkomen en kansen te benutten. Hier is nog een wereld te winnen. **Bron: lente-akkoord.nl**

3.17 WONINGEN SLOOP EN NIEUWBOUW

Ongeveer 5.000 woningen uit de periode 1945-1974 (vooral corporatiebezit) zijn gesloopt en vervangen door nul op de meter woningen (Levert op 0,7 PJ op). De 20.000 nieuwe woningen in Drechtsteden zijn uiteraard meteen energieneutraal gebouwd. Oude gebouwen van voor 1945 zijn zo goed mogelijk geïsoleerd bij de renovatie.

vervanging	Gigajoule	5.000	stuks	
GATEWAY	afname	som	p.s. gem	kosten
naar 0 op de meter gem		E-label	kosten	kosten totaal
500	-48.750	B	32.500	16.250.000
1.500	-180.000	C	42.500	63.750.000
1.500	-225.000	D	42.500	63.750.000
1.500	-270.000	E	52.500	78.750.000
som:	-0,7		som	222.500.000

vervanging	Gigajoule	30.000	stuks	
ISLAND	afname	som	p.s gem	kosten
naar 0 op de me	kosten totaal	E-label	naar 0 op d	kosten totaal
7.500	-731.250	B	32.500	243.750.000
7.500	-900.000	C	42.500	318.750.000
7.500	-1.125.000	D	42.500	318.750.000
7.500	-1.350.000	E	52.500	393.750.000
som:	-4,1		som	1.275.000.000

DRECHTSTEDEN	GATEWAY	WONINGEN	woningen
	won t.m. 2014	energie PJ	G label PJ
Dordrecht	33.640	5,0	1,2
Zwijndrecht	12.691	1,8	0,3
HI-Ambacht	8.803	1,0	0,1
Alblasserdam	5.997	0,8	0,2
Papendrecht	9.705	1,3	0,1
Sliedrecht	7.021	1,0	0,4
extra toegevoegd:			
H-Giessendam	5.400	0,8	0,1
totaal	83.257	11,7	2,3
gestapeld 33%	27.475		

bron: GIS

De gemiddelde energierekening van een label E-G woning bedraagt €175 per maand. Dit vertegenwoordigt een investeringswaarde van zo'n €45.000,=. De energie investering is tevens tussen de 45.000 euro (rijtjeshuis) en 60.000 voor gestapelde bouw (waarvan in dit bedrag (van de 45 of 60k, zo'n 15.000-20.000 voor de warmtepomp en de zonnepanelen)).

De woningen C en D vertegenwoordigen een investeringswaarde van zo'n €35.000,= (rijtjeshuizen) en +15.000 (€50.000,=) voor gestapelde bouw. Voor de woningen A is 15.000 en voor B is 20.000 voor de warmtepomp en de zonnepanelen. 5.000 euro extra installatiekosten rijtjeshuis en +15.000 extra installatiekosten voor gestapelde bouw. Voor B (€25.000,=) voor een rijtjeshuis en (€35.000,=) voor gestapelde bouw. Voor A (€20.000,=) voor een rijtjeshuis en (€30.000,=) voor gestapelde bouw. De installatie gaat ca. 20 jaar mee (bij klasse A zonnepanelen en goede kwaliteit producten

3.18 RENOVATIE WONINGEN KLASSE E TOT EN MET G

Renovatie zal door de bewoners bij de koop en eventueel, 1 keer per 10 jaar mogelijk zijn als tevens de badkamer en/of keuken vervangen of gerenoveerd wordt. Met de maatregelen hieronder zal de **Renovatie kosten E en F en G totaal:** 32.500 euro (excl. leidingwerk van 15.000 euro). Zodat ~~totaal= 47.500 euro. Waarvoor app~~artementen dit 15.000 euro minder is (door minder isolatie dakoppervlak).

De energie investering blijft tevens tussen de 45.000 euro (rijtjeshuis) en 60.000 voor gestapelde bouw (waarvan in dit bedrag (van de 45 of 60k, zo'n 15.000-20.000 voor de warmtepomp en de zonnepanelen)).

Zodat de totale investering voor Renovatie komen op 45.000+32.500+15.000=92.500 voor huizen en 15.000 minder voor appartementen=77.500 euro. Dit is gerekend met coöperatieve aanpak per 100 huizen.

1. isolatie, vloer 40m2: 2.500 euro. Bespaart € 160 tot € 210 per jaar. Vloerisolatie levert meer comfort dan bodemisolatie Vloerisolatie bespaart meer dan bodemisolatie**. Isolatie dak:** 17.500 euro en 21.000 euro. Bespaart € 400 - € 650 per jaar.

2. HR++glas Kosten 3.000 euro (20m2 glas). U bespaart ongeveer 280 euro per jaar, De meeste consumenten kiezen bij het vervangen van hun glaswerk voor het goed isolerende HR++ glas. Deze glassoort biedt de beste besparingen, afgewogen tegen wat het kost om het te laten plaatsen. Standaard dubbel glas is weliswaar €15 per m2 goedkoper dan HR++ glas (dit kost 80 euro m2), maar die laatste soort isoleert veel beter. Zo heeft u gemiddeld binnen 2,5 jaar dit prijsverschil al terugverdiend.

	Aanschafprijs (gemiddeld)**	Jaarlijkse kosten***	Energieverbruik (gas + stroom)	CO2-uitstoot per jaar
HR-ketel*	€ 2.100	€ 1.200	1.750 m3 gas + 120 kWh	3.300 kilo
HR-ketel met zonneboiler*	€ 5.400	€ 1.100	1.550 m3 gas + 150 kWh	3.000 kilo
HR-ketel met hybride warmtepomp*	€ 6.100	€ 950	850 m3 gas + 1.650 kWh	2.200 kilo

**hr-combiketel, waar vermeld met zonneboiler cq 5 kW warmtepomp, voor gemiddelde eengezinswoning met 4 personen. Bij de warmtepomp geldt dat deze het huis verwarmt als het buiten 4 graden of warmer is. Beneden de 4 graden gaat de cv-ketel aan.*

***Prijs exclusief subsidie (zonneboiler ca. 1.500 euro, hybride warmtepomp vanaf 2.000 euro).*

****Kosten per jaar voor verwarming, warm water en onderhoud, prijspeil 2016/2017*

3. Zuinige HR-ketel/zonneboiler. warmwaterklasse CW 3 of 4 (op het nieuwe energielabel staat klasse M),

Een hr-ketel is tegenwoordig de standaard als je op zoek gaat naar een nieuwe cv-ketel. Hr-combiketels hebben een hoog rendement en zijn zuinig met gas, zeker als je er een slimme thermostaat bij gebruikt. De nieuwe standaard wordt verwarming zónder aardgas. Je kunt daar al een begin mee maken door je nieuwe hr-ketel te combineren met een warmtepomp op elektriciteit. Deze combinatie heet hybride warmtepomp. Door een forse subsidie is deze combinatie nu nog aantrekkelijker.

4. isolatie (CV-leidingen en slim verwarmen)

Veel mensen passen wel enkele tips toe, maar meestal niet allemaal en niet altijd. Als je nog nergens op let, kun je gemiddeld **550 euro per jaar besparen (E en F). Zeker door een slimme meter als je tevens dan actief gaat besparen. V**ooral in een niet of slecht geïsoleerd huis is zuinig stoken belangrijk. In een **niet-geïsoleerd vrijstaand huis kun je zelfs ongeveer 1.400 euro per (klasse G) jaar** aan gas besparen. In een nieuw appartement is dat enkele tientjes. Toelichting: **Sluit tussendeuren** en verwarm alleen de ruimte **waar je bent**. Met een deurdranger gaan deuren automatisch dicht. Hiermee bespaar je gemiddeld 200 euro per jaar.Zet je thermostaat **'s nachts op 15 graden**, daarmee bespaar je gemiddeld 80 euro per jaar. Maar: heb je vloerverwarming? Zet je thermostaat dan op 17 of 18 graden, anders duurt het opwarmen te lang. Zet je thermostaat als je thuis bent **één graad lager** dan je gewend bent. Daarmee bespaar je 80 euro per jaar. Als je bezig bent, is 19 graden vaak warm genoeg. Zet de thermostaat op **15 graden** als je **overdag** weggaat. Hiermee bespaar je gemiddeld 130 euro per jaar. Verwarm je **slaapkamer** niet. Daarmee bespaar je gemiddeld 60 euro per jaar. Gebruik eventueel een kruik of elektrische deken.

3.19 KANTOREN

Er zijn veel verschillende soorten kantoren in Nederland. Er zijn grote kantorenpanden, maar ook kleine kantoorpandjes waar slechts enkele mensen in werken. Gemiddeld heeft een kantoor zo'n 590 m2 aan vloeroppervlakte. Om te kunnen schatten hoeveel elektriciteit je gaat verbruiken op kantoor is er onderzoek gedaan naar het gemiddelde energieverbruik in een kantoor. Uit het onderzoek is gebleken dat het aantal mensen op kantoor het verbruik beïnvloedt. Wanneer er minder dan 20 mensen op kantoor werken is het verbruik een stuk lager. Per vierkante meter wordt er dan 18 m3 gas verbruikt en 60 kWh elektriciteit. Wanneer er meer dan 20 mensen op kantoor werken gaat het energieverbruik fors omhoog. Met name het elektriciteitsverbruik neemt fors toe. Het gasverbruik is 20 m3 per vierkante meter en het elektriciteitsverbruik is 115 kWh per vierkante meter. De meeste elektriciteit die in een kantoor gebruikt wordt is voor de binnenverlichting en ICT-apparaten zoals computers, laptops of servers. Een gemiddeld kantoor van 590 m2 met meer dan 20 mensen verbruikt op basis van bovenstaande gegevens zo'n 11.800 m3 gas (0,42TJ) en 67.850 kWh (0,24 TJ) elektriciteit. Het (verwachte) gebruikt bepaalt welk soort contract het voordeligste is. Totaal per pand (0,66 TJ). Bij een (verwacht) verbruik onder de 10.000 kWh en 5.000 m3 is het voordeliger om te kiezen voor een consumentencontract. Vrijwel elk kantoor zit hierboven. Vrijwel elk kantoor is dus voordeliger uit bij een zakelijk contract, soms ook wel een grootverbruikerscontract genoemd.Bron: https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2016/11/28/alle-kantoren-verplicht-zuinig-met-energie

Vanaf 2023 is er in Nederland geen enkel kantoor meer met een energielabel slechter dan label C. Kantoren met een slechter label (D t/m G) mogen dan niet meer gebruikt worden. Kantoren met een label D, E of F kunnen zonder bouwkundige ingrepen aangepast worden om label C te halen. Aanpassingen aan installaties (bijv. verlichting) zijn al voldoende. Alleen bij kantoren die nu label G hebben, zijn maatregelen als glas- of dakisolatie nodig. De maatregel levert vanaf 2023 ruim 8 petajoule energiebesparing per jaar op. De kantooreigenaren moeten hiervoor samen eenmalig 860 miljoen euro investeren in energiebesparende maatregelen. De terugverdientijd ligt gemiddeld tussen de 3 en 6,5 jaar, maar dat is sterk afhankelijk van het gebouw en de energieprijs. De verplichting voor (minstens) label C geldt alleen voor kantoren. Wel komt er een onderzoek naar de mogelijkheden in andere gebouwen (winkels, bedrijfsgebouwen, scholen, zorginstellingen, sporthallen**, musea etc.).**

DRECHTSTEDEN	GATEWAY	WONINGEN						2025 naar C
	won t.m. 2014	energie PJ	kantoren PJ	kan t.m.2050	won t.m. 2050	energie PJ	afname PJ	kantoren
Dordrecht	33.640	5,0	0,42	220	12.122	5,2	-0,7	-0,03
Zwijndrecht	12.691	1,8	0,10	50	4.573	1,9		-0,003
Hl-Ambacht	8.803	1,0	0,04	0	3.172	1,1		-0,002
Alblasserdam	5.997	0,8	0,04	0	2.161	0,9		-0,002
Papendrecht	9.705	1,3	0,02	0	3.497	1,3		-0,004
Sliedrecht	7.021	1,0	0,05	12	2.530	1,1		-0,003
extra toegevoegd:								
H-Giessendam	5.400	0,8	0,04	0	1.946	0,8		-0,002
totaal	83.257	11,7	0,7	282	30.000	12,3	11,6	-0,04
gestapeld 33%	27.475				9.900			
bron: GIS								

Lease concept kantoren

Je betaalt alleen de BTW. Vervolgens krijg je dit bedrag terug van de belastingdienst. Na de installatie bespaar je fors op je energierekening. Met die besparing betaal je het verduurzamingstraject. En zo kun jij volledig budgetneutraal verduurzamen. Het werkt volgens een lease koop concept. https://wm3.energy/duurzame-investeringsregel/

Bijlage 3: Economische effecten t.b.v. synthese-scenario Energietransitie Regio Drechtsteden

Economische effecten t.b.v. synthese-scenario Energietransitie Regio Drechtsteden

De resultaten van de ruimtelijke ateliers zijn op sociaal-economisch vlak doorgerekend door Rienstra beleidsonderzoek en analyse. Hiervoor is gebruik gemaakt van een rekenmodel, in de vorm van regionale input-output analyse.

Het gaat dan met name om ontwikkeling van productiewaarde, toegevoegde waarde, inkomens en werkgelegenheid, alsmede de regionale multipliers van investeringen en intermediaire leveringen tussen bedrijfssectoren die voor de energietransitie nodig zijn. In dit geval heeft investeren en exploitatie van die investering in hernieuwbare energie, energiebesparing en netwerken een effect op de daardoor mogelijk geworden:

> productie (omzet of output),
> toegevoegde waarde (afzet of value added) en
> werkgelegenheid, direct en indirect.

Het verschil tussen productie en toegevoegde waarde wordt gevormd door de ingekochte goederen en diensten, het verbruik of de intermediaire leveringen (de kern van de economische relaties tussen bedrijven en instellingen in de input-outputtabel).

Voor het berekenen van economische effecten is de volgende methodiek toegepast:

1. Het berekenen van productiewaarde (=omzet), toegevoegde waarde (=afzet) en werkgelegenheid (=werkzame personen in fte) als gevolg van de voorgestelde investeringen in energie-gerelateerde activiteiten in de regio Drechtsteden. Dit zijn incidentele effecten (prijzen 2014).
2. Idem als gevolg van exploitatie van energie-gerelateerde activiteiten in de regio Drechtsteden na investering. Dit zijn structurele, in principe jaarlijks terugkerende, effecten als gevolg van de uitgevoerde investeringen (prijzen 2014).

Voor deze berekeningen is gebruik gemaakt van CBS, Economische indicatoren energie-gerelateerde activiteiten 2016 (cijfers op nationaal niveau).

3. Toedeling economische effecten van investeringen en exploitatie in Energietransitie aan Provincie Zuid-Holland en binnen deze provincie aan Regio Drechtsteden m.b.v. regionale input-outputanalyse.
4. Koppeling groei toegevoegde waarde aan het totaal van de toegevoegde waarde in de regio Drechtsteden = extra economische groei (in %, prijzen 2014).

Onderstaand ter illustratie een nadere uitleg van de input-outputanalyse. Daaronder volgt het overzicht van de feitelijke uitkomsten van de berekeningen voor Drechtsteden.

2.1. IO tabel

Een IO tabel is een schematische weergave van de economie van een regio. Een voorbeeld, voor een regio met drie sectoren, is weergegeven in Tabel 2.

Een beknopte uitleg van de elementen van deze tabel:

- Alle ondernemingen in een regio delen we in naar sectoren. Bijvoorbeeld de sectoren landbouw, transport en cultuur – zoals in de tabel.
- Elke rij (horizontaal) beschrijft per sector de vraag naar haar producten. Enerzijds betreft dit de intermediaire vraag van andere sectoren (bijvoorbeeld de vraag naar producten van manufacturing door bedrijven uit de sector transport) anderzijds de finale vraag van finale consumenten: huishoudens, overheden, gebruikers van buiten de regio (export) en het bedrijfsleven. De finale vraag van het bedrijfsleven bestaat, in aanvulling op de vraag naar intermediaire goederen zoals opgenomen in de intermediaire vraag, uit de voorraadveranderingen en investeringen. De getallen in de tabel betreffen waarden (prijzen x hoeveelheden); ze beschrijven het geld dat aan de sector betaald wordt vanwege de vraag naar haar producten. Het rijtotaal is de totale vraag = Output.
- Elke kolom (verticaal) beschrijft het gebruik door een sector. Enerzijds betreft dit het gebruik van intermediaire producten (geproduceerd door andere sectoren) en anderzijds het gebruik van de productiefactoren (arbeid, kapitaal en natuur). De getallen in de tabel betreffend waardes (prijzen x hoeveelheden); het geld dat de sector moet betalen vanwege het gebruik van de intermediaire producten en productiefactoren. Het totaal van betalingen aan de productiefactoren is de toegevoegde waarde. Dit bestaat in Tabel 2 uit betalingen aan employees (arbeid), depreciation (land) en operating surplus (kapitaal). Ook de belasting over de productie is hierin opgenomen. Dit kan worden gezien als een betaling voor het gebruik van de diensten van de overheid.
- Per sector moeten de rij- en kolomtotalen aan elkaar gelijk zijn; de totale ontvangsten van een sector (=output) zijn gelijk aan de betalingen. Een sector kan immers geen geld uitgeven dat het niet binnenkrijgt.
- Op basis van de IO tabel kunnen we voor elke sector berekenen wat de verhouding is tussen haar output (=de kolom- en rijtotalen) en toegevoegde waarde en inkomen. Voor de sector manufacturing weten wij bijvoorbeeld dat zij een output produceert ter waarde van 27 euro. Daarvan betaalt zij 9 euro aan toegevoegde waarde en 2 euro aan inkomen. De verhouding tussen toegevoegde waarde en output is dus 9/27 en de verhouding inkomen en output is 2/27. Wanneer we weten hoeveel personen in elke sector werkzaam zijn kunnen we ook de verhoudingen berekenen tussen werkgelegenheid en output. In Tabel 3 berekenen we ook deze verhoudingen. We veronderstellen dat het aantal werkzame personen in manufacturing, transport en culture respectievelijk gelijk is aan 15, 10 en 8.

Tabel 2: IO tabel

		Intermediary demand				Final demand					Total Demand = Output
		Manufacturing	Transport	Culture	*Subtotal*	Households	Government	Investments	Export	*Subtotal*	
Intermediary supply	Manufacturing	9	6	1	16	5	2	3	1	11	***27***
	Transport	3	11	2	16	9	3	5	1	18	***34***
	Culture	2	4	7	13	5	2	3	0	10	***23***
	Subtotal	*14*	*21*	*10*	*45*	*19*	*7*	*11*	*2*	*39*	***84***
	Net taxes on products	2	2	1	5	1	2	1	2	6	***11***
	Import	2	3	1	6	1	2	0	0	3	***9***
	Subtotal	*18*	*26*	*12*	***56***	***21***	***11***	***12***	***4***	***48***	***104***
Value added	Compensation of employees = Income	2	1	3	**6**						
	Net taxes on production	2	2	2	**6**						
	Depreciation	1	1	2	**4**						
	Operating Surplus	4	4	4	**12**						
	Subtotal	*9*	*8*	*11*	***28***						
	Total Supply	***27***	***34***	***23***	***84***						

Investeringsvolume energietransitie en afgeleide economische effecten synthese-scenario Regio Drechtsteden

Hernieuwbare energie

Windturbines (113m as-hoogte)

35 (+5 bestaande) turbines (6 MW)
€ = 448M

Bron: DordseKill IV molens: Enercon 70 met een hoogte van 113 meter te staan. Die 4 leveren samen 9,2 megawatt stroom. De molens hebben elk een vermogen van 2,3 megawatt. De exploitanten gaan ervan uit dat ze jaarlijks 16 miljoen kilowattuur aan stroom kunnen leveren. Dat is genoeg voor ongeveer 4.500 huishoudens.

Investering:
448 mln. euro

Productiewaarde:
1.049,4 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde:
393,5 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid:
3066,1 fte

Zonneveld (per 10ha)

400 ha zonneweide (46MWh)
€ = 200M

Investering:
200 mln. euro

Productiewaarde:
426,1 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde:
169,6 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid:
2252,2 fte

Stroming

30 turbines (6MWh)
€ = 4,5M

Investering:
4,5 mln. euro

Productiewaarde:
7,6 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde:
2,5 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid:
27,9 fte

Riothermie met warmtepomp

5 units
€ = 3,0M

Handig bij zwembaden en bejaardenhuizen e.d. waar veel warmte geloosd wordt. Anders is het niet rendabel.

Investering:
3,0 mln. euro

Productiewaarde:
5,1 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde:
2,1 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid:
25,2 fte

Geothermie diepe boring 2-3km diep
10 boringen Warmte
€ = 250M

Investering:
250 mln. euro

Productiewaarde:
423,1 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde:
171,9 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid:
2102,2 fte

Buffer stuwmeer 2 km^2 buffer 7GWh
1 stuwmeer
€ = 36M

Investering:
36 mln. euro

Productiewaarde:
60,9 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde:
20,3 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid:
223,4 fte

Als buffer bij overcapaciteit een H_2 centrale
1 unit (10MWh)
€ = 6M

Investering:
6 mln. euro

Productiewaarde:
10,2 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde:
3,4 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid:
35,5 fte

Bonus
Wind op zee
10 turbines (80MWh)
€ = 400M

Een windmolen van 8 MW 17,6 miljoen kWh (genoeg voor 5.000 huishoudens). Dus 10 stuks is genoeg voor 50.000 huishoudens.

Investering:
400 mln. euro

Productiewaarde:
937,0 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde:
332,8 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid:
2075,4 fte

NB De economische berekeningen voor windenergie op zee zijn niet toegerekend aan de Provincie Zuid-Holland en de Regio Drechtsteden.

Biomassa en afval, biobrandstoffen, biogas en bio-raffinage
1 unit
€ = 25M

Investering:
25 mln. euro

Productiewaarde:
42,3 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde:
9,2 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid:
81,1 fte

Mestvergister

3 installaties*1,39 mln
€ = 4,2 mln. euro

Investering:
4,2 mln. euro

Productiewaarde:
7,1 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde:
1,5 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid:
13,5 fte

Netwerken (elektriciteit)

> Provinciale netten (50 kV - 150 kV) Bij aansluiting op provinciale netten bedragen de tarieven enkele miljoenen euro's
> Regionale netten (10 KV): aansluitingskosten netbeheerder € 220.000 per stuk
> Lokale (nieuwe) netten (onder 10 KV) Bij aansluitingen tot 10 MVA heeft de producent het recht om aangesloten te worden op het dichtstbijzijnde punt op het 10 kV net. Kosten netbeheerder voor aansluiting worden berekend op basis van aansluiting op dat punt; normale aansluiting 50.000 euro per 20 stuks.

Investering:
77 mln. euro

Productiewaarde:
109,1 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde:
40,9 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid:
665,3 fte

Energiebesparing

Renovatie woningen (zonder HR-ketel/zonneboiler, dubbel glas en vloerisolatie)

30.000 woningen
€ = 1.350M

Investering:
1.350 mln. euro

Productiewaarde:
1.837,3 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde:
1.003,8 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid:
14.831,9 fte

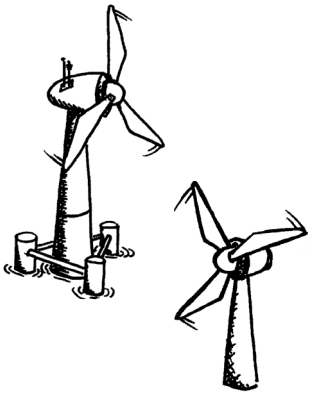
Tabel: Toedeling economische effecten naar regio's (incidentele economische effecten a.g.v. investeringen in energiegerelateerde activiteiten), in prijzen 2014

NB Voor transport kon door het ontbreken van investeringsbedragen geen vergelijkbare berekening gemaakt worden als voor hernieuwbare energie, energiebesparing en netwerken. Wel is e.e.a. kapitaalintensief, wat blijkt uit de berekening van de arbeidsproductiviteit van transport in energiegerelateerde activiteiten: 200.000 euro per fte landelijk. Veel toegevoegde waarde en werkgelegenheid zal dit voor Regio Drechtsteden daarom naar verwachting niet opleveren.

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).

Exploitatie energietransitie en afgeleide economische effecten synthese-scenario Regio Drechtsteden



Hernieuwbare energie

Windenergie

Productiewaarde exploitatie:
720,2 mln. euro (=omzet),
waarvan 380,5 mln. euro op land

Toegevoegde waarde exploitatie:
538,9 mln. euro (=afzet),
waarvan 292,0 mln. euro op land

Werkgelegenheid exploitatie:
569,9 fte, waarvan 339,9 fte op land

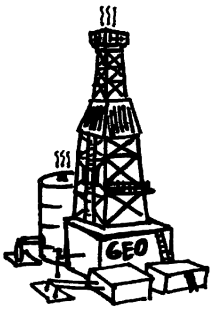
Zonne-energie

Productiewaarde exploitatie:
26,1 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde exploitatie:
6,5 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid exploitatie:
108,7 fte

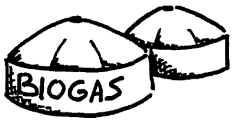
Warmte, geothermie en energie uit water



Productiewaarde exploitatie:
40,0 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde exploitatie:
15,8 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid exploitatie:
6,7 fte



Biomassa en afval, biobrandstoffen, biogas en bio-raffinage

Productiewaarde exploitatie:
166,4 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde exploitatie:
65,7 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid exploitatie:
130,7 fte

Netwerken (elektriciteit)

Productiewaarde exploitatie:
243,5 mln. euro (=omzet)

Toegevoegde waarde exploitatie:
144,7 mln. euro (=afzet)

Werkgelegenheid exploitatie:
521,0 fte

Het CBS berekent op basis van energie-gerelateerde activiteiten een aantal economische indicatoren vanaf 2008. De nationale energierekening sluit met deze indicatoren aan bij de nationale en regionale rekeningen, en kan daarmee aan de regionale economische jaarcijfers voor de Provincie Zuid-Holland en de Regio Drechtsteden worden gekoppeld. Deze energierekening is gebaseerd op empirische gegevens uit CBS productiestatistieken van energiebedrijven, industrie en bouwnijverheid, alsmede dienstensectoren die voor de energieproductie van belang zijn zoals speur- en ontwikkelingswerk, consultancy en transport.

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 dat er grote verschillen in economisch rendement van investeringen in energie-gerelateerde activiteiten bestaan. Zo leveren investeringen in wind- en zonenergie bijna 50% meer productiewaarde op dan andere bronnen van hernieuwbare energie en meer dan 50% in vergelijking met energiebesparing of investeringen in netwerken. Investeringen in zon, warmte en geothermie leveren meer dan 2x zoveel werkgelegenheid op in vergelijking met wind.

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).

Bijlage 4: De ateliers

De ateliers

Het doel van de regionale energiestrategie, 100% energieneutraal in 2050, kan alleen worden bereikt door het slim mobiliseren van kennis en kunde én het commitment van overheden, bedrijven, kennisinstellingen en samenleving. Een van de middelen om dat te doen is een ruimtelijk atelier waarin joint fact finding, cocreatie en discussie rondom de ruimtelijke impact centraal staan.

Een ruimtelijk atelier is geen fundamenteel onderzoeksproject, maar veel meer een interactieve denkversneller. Ontwerpen, schetsen en co-creatie staan centraal. Het resultaat is een samenhangend en beeldend verhaal over energie met koppelingen naar andere thema's. Vanuit deze inzet moeten de resultaten beoordeeld worden.

Regio's in Nederland gaan zelf aan de slag om een bijdrage te leveren aan energiebesparing en duurzame energieopwekking. Het Rijk en VNG, IPO en de Unie van Waterschappen (de koepelorganisaties van gemeenten, provincies en waterschappen) gaan de regio's ondersteunen bij het opstellen van regionale energiestrategieën. Zij maken hierbij gebruik van de ervaringen van zeven pilotregio's en regio's die voorop lopen. De regio Drechtsteden is zo'n pilotregio in het kader van de Nationale Deal "Pilots Regionale Energie strategieën", een initiatief van de VNG. Er zijn nog zes andere pilotgebieden: Midden-Holland, West-Brabant, Hart van Brabant, Friesland, Noord-Veluwe, Metropoolregio Eindhoven en Drechtsteden. Om hen heen is inmiddels een community of practice ontstaan. De gekozen aanpak met een stevige sociaal-economische analyse van Rienstra en de verdieping op de vervoerskenmerken maken de pilot Drechtsteden onderscheidend ten opzichte van de andere.

De regio Drechtsteden omvat 7 gemeenten die participeren in de ateliers. Ook zijn onder andere betrokken de provincie, waterschappen, woningbouwcorporaties, burgers, bedrijven, netbeheerder Stedin, Warmtebedrijf HVC, Eneco, Energie Corporatie Drechtsteden, Rijkswaterstaat, onderwijs en landelijke (kennis)instellingen zoals het PBL en E-Laad. In een afsprakenkader (2016) hebben de partijen in Drechtsteden concrete afspraken vastgelegd als basis voor uitwerking van de Regionale Energiestrategie Drechtsteden.

100% energieneutraal in 2050, dat is de ambitie van de regio Drechtsteden. Dat kan door minder energie te gebruiken en alle energie die dan nog nodig is duurzaam op te wekken. Daardoor wordt onze leefomgeving schoner, zijn we minder afhankelijk van derden buiten de regio en blijft het geld dat we uitgeven aan energie veel meer in de regio. Dit doel kan alleen worden bereikt met de kennis, kunde én het commitment van alle betrokkenen.

Tot en met de zomer (2017) is daarom onder meer via 'ruimtelijke ateliers' aan een strategie gewerkt. De ateliers leveren een samenhangend verhaal op over de ruimtelijke impact, de consequenties voor transport, de energetische en de sociaal-economische effecten. Via 3 extreme scenario's wordt toegewerkt naar één referentiescenario, als stip op de horizon voor 2050. Hierin is oog voor lange termijn (2050), korte termijn (2023) en de wegen daartussen (ontwikkelpaden). Van elk scenario zijn de effecten in beeld gebracht en de verbindingen gelegd naar andere regionale opgaven.

Werkproces atelier

Drie extreme scenario's prikkelen de discussie: Gateway (de industrie met de Rotterdamse haven neemt het voortouw), Next Electric (alles elektrisch) en Island (een zelfvoorzienende regio). De scenario's zijn voor een deel gebaseerd op de gelijknamige scenario's voor Provincie Zuid-Holland (Kamangir 200x).

Het E-Team maakt de scenario's als beeldende verhalen. Aansprekender dan technische schema's of voorstellen van systemen. Een vlootschouw, een expertmeeting, een kinderatelier en verschillende discussierondes maken het werkproces dynamisch en leuk. De werkbijeenkomsten zijn verschillend vorm gegeven. Beelden en kaarten en een spel met bouwstenen prikkelen de deelnemers aan de ateliers om echt te bouwen aan de strategie en gevoel te krijgen voor de getallen en de impact van de energietransitie.

Stapsgewijs is met stakeholders en experts toegewerkt naar een synthese. De drie scenario's zijn in schetsvorm voorgelegd aan een selectie van circa 30 energie-experts uit de regio. Op basis daarvan zijn de 3 scenario's opgewerkt tot beeldende verhalen. Deze zijn besproken met de stakeholders in het eerste brede atelier. Hieruit volgden energie-bouwstenen waarmee een concept-synthese is gebouwd. Met de energetisch en economisch aangescherpte bouwstenen is in het tweede atelier interactief toegewerkt naar gedragen ingrediënten voor een synthese. Hiermee is in mei een verrijkt referentiescenario gemaakt en zijn de abstracte bouwstenen specifiek gemaakt voor Drechtsteden.

Op 7 juni was het derde en laatste werkatelier over de ontwikkelpaden: hoe gaan we als stakeholders op basis van het referentiescenario aan de slag met de energietransitie? Wat is laaghangend fruit, waar moet alle inspanning naar toe gaan en welke obstakels moeten worden weggenomen? In de energieconferentie is de oogst van de ateliers gepresenteerd. In de bijlagen zijn impressies opgenomen van de drie ateliers.

De finale resultaten van het atelier staan in deze slotrapportage en de bijbehorende toegankelijke publieksbrochure. In het najaar van 2017 wordt de Samenwerkingsagenda van regio Drechtsteden vastgesteld.

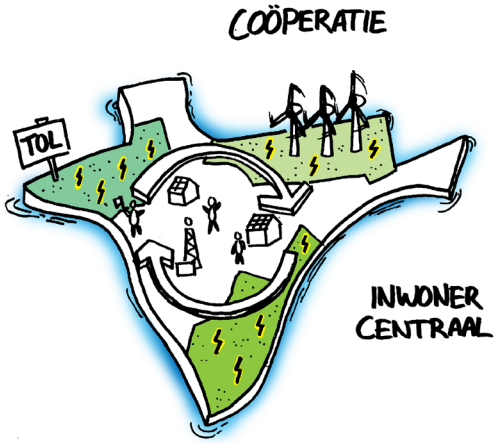
Sfeerimpressie Atelier 3

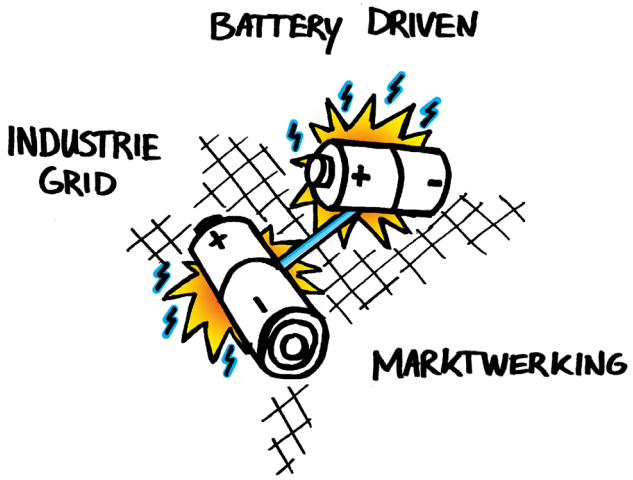
Het speelveld: Drie extreme scenario's

Island Drechtsteden

Regio Drechtsteden als volledig zelfvoorzienend energie-eiland. Een actieve samenleving maakt alle gebouwen energieneutraal en wekt duurzaam op waar dat kan. Grote 'energieslurpers' zijn uit de circulaire regio vertrokken. Aan de randen komen drie energielandschappen vol windmolens, zonneweides, waterturbines en bio-vergisters. Een Energiecoöperatie Drechtsteden levert de basisenergievoorziening.

> Inwoner centraal
> Coöperatie
> TOL
> Fijnmazig





Next Electric Drechtsteden

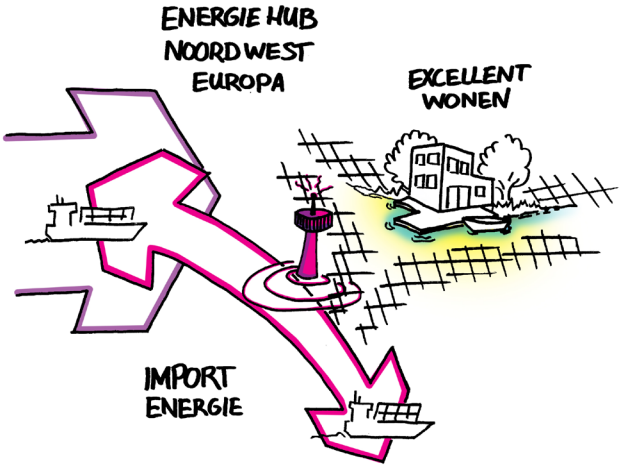
In dit scenario is er één energiedrager: elektriciteit. De bronnen zijn volledig duurzaam (zon, wind, water). De batterij in vele vormen speelt een centrale rol in het balanceren van het energiesysteem. Woongebieden worden via marktwerking grotendeels energieneutraal gemaakt. De regio wekt een deel van de energie zelf op in twee gespecialiseerde industriegebieden. De rest wordt geïmporteerd van elders.

> Techniek centraal
> Battery driven
> Industry Grids
> Energie en gebiedsontwikkeling

Gateway Drechtsteden

In Gateway is Drechtsteden een onderdeel van de haven van Rotterdam als energie poort van Noordwest Europa. De markt (industrie) is leidend in de energietransitie van de hele regio. Drechtsteden wekt een deel van de energie zelf op met investeringen in windenergie. De rest van de benodigde energie wordt geïmporteerd uit de haven.

> Haven centraal
> Industrie voortouw
> Logistieke corridor
> Woonpark van Wereldklasse



Impressie eerste Atelierbijeenkomst Drechtsteden energieneutraal

10 april 2017, locatie: Participand in Alblasserdam

In de ateliersessie gaan circa 50 deelnemers met elkaar in gesprek over drie scenario's die door het ontwerp- en onderzoeksconsortium zijn gemaakt. Bij de start licht programmamanager Jos Benner namens de regio de opzet toe. Hij daagt iedereen uit om open te zoeken naar kansen en mogelijkheden. Hilde Blank gaat vervolgens kort in op de doelen van het Ruimtelijk Atelier en schetst de drie scenario's als teaser op de werksessie.

In het interactieve gedeelte gaan drie subgroepen in een carrousel langs de drie scenario's. De scenario's zijn zichtbaar op grote banners, op tafels liggen posters met de bouwstenen van de verhalen. Elk scenario wordt telkens toegelicht. Belangrijkste vragen zijn: Wat vindt u vanuit uw achtergrond van het scenario en welke bouwstenen zou u nog aanvullen?

De deelnemers voeren een levendige discussie over de extreme toekomstbeelden voor 2050. Sommige onderdelen worden omarmd, andere resoluut afgewezen of roepen juist tegengestelde meningen op. Dit blijkt ook uit de ronde waarin iedereen rode en groene stickers mag plakken op de bouwstenen (zie de bijlage voor de scores per scenario).

Per scenario zijn dit de hoofdaccenten uit de carrousel ronde:

Gateway:

Reactie op het scenario

Gateway past goed bij de kwaliteiten van de Drechtsteden als groene woonstad dicht bij de Rotterdamse haven. Een samenwerking met de haven wordt als logisch gezien. De ambitie om die positie uit te bouwen voor de Drechtsteden als koploper in de distributie van energie voor Zuid Nederland wordt echter niet breed gedragen. Men ziet veel problemen ten aanzien van veiligheid. Ook het huidige onderwijsniveau sluit niet aan bij de koploperfunctie. Alle innovatie wordt van de Rotterdamse haven verwacht ('die houden wij niet bij'). Men ziet niet direct Drechtsteden als pionier. Wel wordt de economische kans van de maakindustrie en met name de koppeling aan scheepsbouw (transitie van motoren) enthousiast ontvangen. Dit vraagt wel een actief beleid vanuit de overheid. Bedrijventerreinen moeten worden getransformeerd. Import van groene energie is voorstelbaar maar de kwetsbaarheid en afhankelijkheid die bij dit scenario hoort spreekt niet aan. De prijs van de energie kan door de afhankelijkheid van import ook hoog oplopen, daar hebben we dan weinig grip op. De groep is verdeeld over de eigen verantwoordelijkheid. Toch ook zelf een deel van de productie van energie organiseren door middel van windenergie?

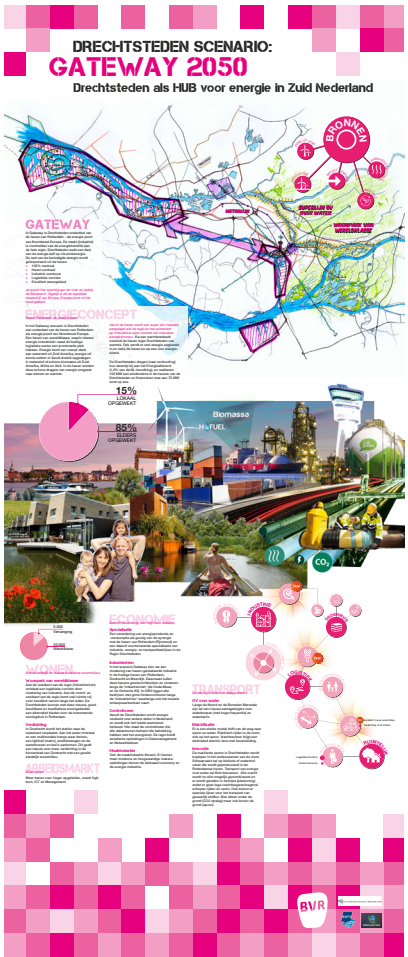
De groene woonstad wordt herkend als kans. Maar er is veel verzet tegen letterlijk bouwen aan of in het groen. Verstedelijking langs de rivier wordt als aantrekkelijk kans gezien maar er moet ook ruimte blijven voor de Top Maritieme sector. Nieuwbouw geeft veel mogelijkheden om energieneutraal te bouwen. Mooi visitekaartje langs de rivier. De metrolijn van de Drechtsteden naar Rotterdam past goed in dit model. De samenwerkingsmogelijkheden met Moerdijk wordt verder niet verkend of onderstreept.

Sfeerimpressie Atelier 1

Aanvulling op de bouwstenen

> Geen windmolens op het land (als je alles op zee kunt afkopen waarom zou je zelf dan nog windmolens plaatsen binnen je eigen gemeentegrens dat is snipperbeleid). Argument tegen was de verantwoordelijk die een ieder moet oppakken. Geen Nimby gedrag.
> Hoeksche Waard is productieland. Waarom zetten we de productiepolder Hoeksche Waard niet in voor de productie van energie? De polders van de Waard worden landschappelijk minder van waarde geacht dan de Biesbosch.
> Onstabiele energieprijs. Wanneer je afhankelijk bent van import kun je zelf geen sturing geven op de prijs. Op zich is dat nu ook zo, maar men verwacht in de toekomst meer onrust en minder groot draagvlak om op internationaal niveau afspraken te kunnen maken.
> TU Drechtsteden. Waarom geen filiaal van Delft vestigen in de Drechtsteden om toch koploper in de energie ICT te kunnen worden.
> Nieuwbouw energieneutraal maken wordt gezien als een logische stap.
> Assemblage en transitie scheepsbouw wordt gezien als een kans voor nieuwe economie in de regio.

Banner Gateway



Island:

Reactie op het scenario

De gedachte van autarkie in het scenario Island spreekt erg aan. Dit scenario is voor het gevoel echt energieneutraal. Het feit dat in Island een circulaire economie bestaat wordt gezien als kans. Island creëert werkgelegenheid in het MKB, maakindustrie, services en dienstverlening. Toch wordt kritisch gereageerd op de gedachte dat grote energie-verbruikende industrie vertrekt. De grote industrie heb je juist nodig om energieneutraal te worden. Kijk hoe ver je komt met de inzet en omvorming van bestaande bedrijven.

Dat ieder huishouden/gebouw zorgt voor eigen opwekking wordt sterk ondersteund. De vraag wordt gesteld of de schaal van de regio niet te klein is voor energieneutraal en of Island voor de inwoners niet te duur wordt. Het betekent immers investeringen van tienduizenden euro's per huishouden. Bovendien hebben oude panden in de binnenstad vaak te maken met mounumentenregelgeving die belemmerend werkt.

Gebieds-specifieke kansen om energie te winnen, zoals waterstroming, een stuwmeer of diepe geothermie worden onderstreept. Bouw met de natuur. Dit landschap heeft een enorme groeikracht. Eten dichtbij huis levert al besparingen op. Opgemerkt dat de aardwarmtebron bij Papendrecht ligt. Het voortbouwen op het aardwarmtenet is een goede strategie voor de regio. De grootschalige inzet van windmolens in het buitengebied ligt gevoelig. Je hebt ze misschien wel nodig in dit scenario, maar moet je de grote landschappen er mee vol zetten?

Vertrouwen en loyaliteit staan hoog in het vaandel binnen dit scenario en dat past misschien goed bij het DNA van de regio. De coöperatieve gedachte en het bijna communistische karakter van Island wekt tegelijk weerstand. Vooral als er enige dwang in beeld is zoals bij de invoering van TOL.

Aanvulling op de bouwstenen

> Mest uit de agrarische sector wordt gezien als mogelijke energiebron via de biovergister.
> De inzet van bermen en de doorgaande infrastructuur voor bijvoorbeeld zonnecellen is een kans. De infrastructuur barrieres zijn iets specifieks van deze regio. Maak van je zwakte je kracht.
> Oppervlaktewater kan een warmtebron zijn. Er is veel water in de regio, dus benut die kans.
> Besparen via slimmere vormen van mobiliteit zoals Hub-Hub systemen van stadsdistributie
> Besparen kan ook met: zuinige motoren, deel-economie, fietsen ipv autorijden, het splitsen van huizen, smart mobility en zelfrijdende voertuigen.

Next Electric:
Reactie op het scenario

Het scenario wordt als realistisch gezien, omdat het sterk uitgaat van bestaande economie en structuur. Het lijkt goed te faseren en haalbaar in de tijd tot 2050. De gedachte om de bestaande werkgebieden om te vormen tot innovatieve industry grids, met zekerheid van energie en om deze in te zetten als generator, spreekt aan. Ook omdat hiermee innovatie in de economie wordt gestimuleerd. Het vestigingsklimaat wordt daarmee versterkt. Concentratie van (industrie) functies is een slimme strategie. Het industry-grid aan de westkant wordt gezien als een logische kans. Wel is er nog twijfel over de toe te passen techniek zoals een waterstoffabriek. De concentratie van bedrijven tot een industry-grid aan de oostkant wordt negatiever beoordeeld door een negatieve impact op het woonmilieu.

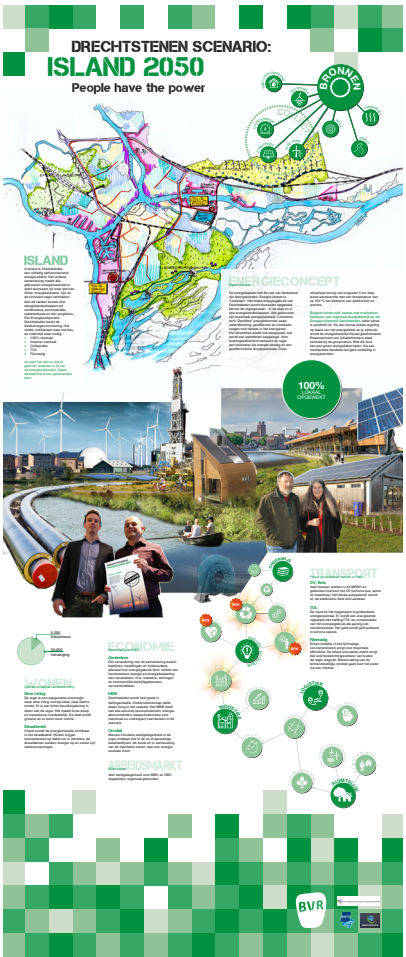
Opvallend is dat bij dit scenario erg positief wordt gereageerd op de vestigingsvoorwaarden die ontstaan in Next Electric, maar de benodigde technologie en netwerken (batterijen, smart grid, waterstofcentrale) worden juist afgekeurd.

Hinder (windmolens, industrie, waterstof centrale), noodzaak (smart grid), techniek (batterij) zijn discussiepunten. Warmtenet is een logisch onderdeel vindt men ondanks dat het Next Electric is. Het Warmtenet zou je ook in dit scenario moeten voeden met geothermische warmte en laagwaardige warmte. Het laatste alleen bij nieuwbouw. Al wordt betwijfeld of de industrie nog veel restwarmte over heeft. Het idee van een grote zonneweide is voor de een positief, voor de ander negatief.

Opslag is een belangrijk onderdeel van dit scenario vindt men. De wijze waarop energie wordt opgewekt en opgeslagen moet zich nog bewijzen en moet nog wel uitgewerkt worden. Batterijen worden nog veel gezien als chemisch en met een negatieve associatie. Besparing voor elkaar krijgen via tarieven wordt ondersteund. Besparing bij bedrijven moet ook verder uitgewerkt worden en zeker gestimuleerd worden. Wat de meerwaarde is voor de kwaliteit van het stedelijk gebied is niet sterk uitgewerkt in dit scenario, terwijl dat er mogelijk wel goed bij uitgewerkt kan worden.

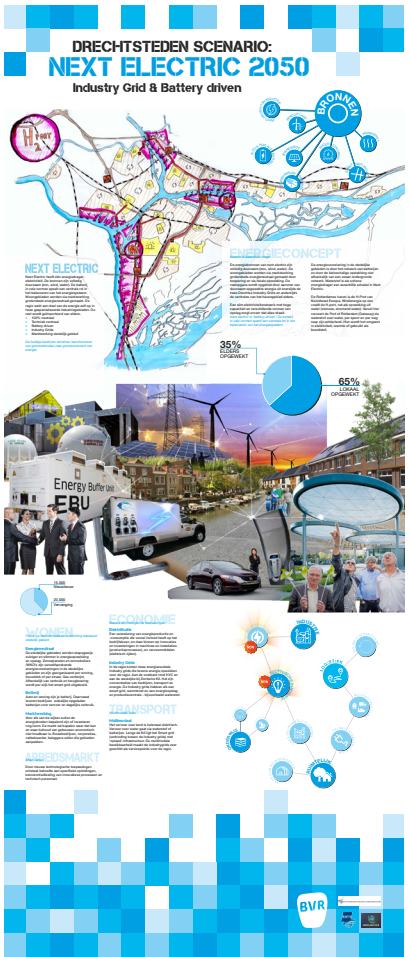
Aanvulling op de bouwstenen

> De megabatterij wordt aangevoerd als een nieuwe bouwsteen. Een superkrachtige batterij die al in ontwikkeling is.
> Een aanvulling op de bouwsteen Moderne maakindustrie: verduurzamen en besparen.
> Geothermie wordt gezien als een kansrijke energiebron. Evenals het benutten van laagwaardige warmte, bijvoorbeeld uit koelwater of oppervlaktewater.
> Attractieve woonmilieus maken



< *Banner Island*

> *Banner Next Electric*



Atelier 2: de wat-vraag

In deze atelierbijeenkomst presenteert het consortium onder leiding van BVR een concept-synthese-scenario. Met stakeholders zijn we gaan doorbouwen aan deze synthese en gingen we met elkaar in discussie over de uitgangspunten. Daarbij speelden resultaten uit het eerste atelier (10 april) een belangrijke rol. Hoeveel 'petajoules' aan energie kun je richting 2050 daadwerkelijk besparen of duurzaam opwekken met de verschillende bouwstenen?

De oogst van de discussies tijdens de ruimtelijke ateliers

Aanbevelingen van stakeholders uit de ateliers met betrekking tot een referentiescenario:

> Zet kwaliteit voorop: laat energietransitie meewerken aan een versterking van Drechtsteden – ruimtelijk, economisch en sociaal. Leg daarom nog sterker een koppeling met de andere beleidsdossiers van Drechtsteden zoals milieu, waterveiligheid, wonen etc. De bouwstenen worden gebied-specifiek door ze te verrijken met projecten, partners en ontwikkelpaden.

> De beoordeling van de bouwstenen uit de scenario's door de deelnemende stakeholders maakt duidelijk dat de geschetste vestigingsmilieufactoren veel waardering krijgen. Echter de benodigde maatregelen voor energiewinning die hiervoor nodig zijn, worden minder of niet omarmd.

> Houd rekening met de mate en type van sturing en governance per scenario. In het ene geval (gateway) is de overheidssturing meer topdown en plannend dan in het geval van scenario Island waar het meer gaat om faciliteren en goede kaders.

> Neem het tempo van ontwikkeling mee in de verhalen. De urgentie vraagt ook snelle resultaten zoals voorbeeldprojecten waar kan worden afgekoppeld van aardgas, terwijl sommige onderdelen zoals de aanpassing van de gebouwenvoorraad juist lange adem behoeven. De inzet van windmolens wordt gezien als een noodzakelijke maar tijdelijke (20 jaar) fase in de transitie.

> Begrippen worden vaak door elkaar gehaald. Maak onderscheid tussen 'energieneutraal' - energiegebruik en opwekking zijn in balans - en 'klimaat(CO_2)neutraal', - uitstoot naar nul.

> Neem innovatieve en alternatieve technieken mee in het scenario.

> Betrek burgerinitiatieven actief: je hebt ze nodig als de eerste koplopers. Betrek ook andere partijen, met name het bedrijfsleven. De industrie is een grootverbruiker waar dus ook veel besparingswinst kan worden geboekt.

> Grootschalige sloop/nieuwbouw wordt niet als reëel gezien door de deelnemers, reëel wordt geacht ca 5.000 te slopen woningen. Ga wel uit van grootschalige renovatie is de aanbeveling van stakeholders.

> Kijk naar een landelijke investeringsfonds om renovatie/verduurzaming door middel van een lage rente te stimuleren. En tevens om collectief duurzame producten en renovatieproducten in te kopen.

Sfeerimpressie Atelier 2

Atelier 3: de hoe-vraag

Op 7 juni, in aanloop naar de energieconferentie, is het derde atelier gehouden. In de Nicolaaskerk in Hendrik Ido Ambacht waren circa 30 mensen bijeen voor dit slotatelier. Waar het in de eerste twee ateliers sterk ging over de ingrediënten voor het referentiescenario (de wat-vraag), ging het slotatelier vooral over de hoe-vraag. Hoe krijgen we met elkaar de energietransitie in regio Drechtsteden voor elkaar? Het leverde flink wat stof voor discussie.

Met de deelnemers zijn de tien bouwstenen van het referentiescenario onder leiding van BVR besproken. Elke bouwsteen kent een 'ontwikkelpad' van het heden, via 2023 (de 'korte termijn') naar het lange termijnperspectief van 2050. Op de korte termijn is veel mogelijk om de juiste koers in te zetten, maar richting 2050 zijn ook veel nieuwe routines nodig. Dat kun je met vele partners nog nader gaan vormgeven. Maar cruciaal is om snel een paar structurerende keuzes te maken, zoals voor een warmtenet met geothermie. Met de opgedane kennis uit de ateliers spoedden velen zich naar de energieconferentie van die avond. BVR gaat aan de slag met het eindproduct van de ruimtelijke ateliers.

Algemene opmerkingen:

> Let op dubbeltelling bij de berekeningen.
> Let op dat we alternatieven zoals elektrisch verwarming niet vergeten in de energievraag. Niet alles is op te lossen met het warmtenet. In de presentatie 80% warmte 20% elektrisch, maar dat mist nu in de rekensom.
> Breng de variabelen per bouwsteen in beeld.
> Beschrijf de afwegingscriteria beter voor het vervolgtraject.
> Burgertraject opstarten? (reactie doen de taakteams)
> Elektriciteit wordt een schaars goed. Zorg dat je meer voor warmte gaat dan blijft er meer elektriciteit over omdat je daarmee niet verwarmt.
> Zorg voor een goede introductie of voorbeeldberekening. Of voorbeeldprojecten als referentie.
> Zorg voor een realistisch verhaal waarin iedereen aan bod komt, want je hebt iedereen nodig om in 2050 energie neutraal te zijn.
> Check ruimtevraag zonnepanelen. (400 ha)
> Benadruk de ruimtelijke kwaliteit wat meer in het verhaal. En breng de onderlinge samenhang tussen de bouwstenen goed in beeld.
> Energieneutraal is maar een deel van het grotere geheel. Zorg voor een goede positionering in het totaal verhaal.
> Check naar hoever geothermie duurzaam is, moet je elke 30 jaar een nieuwe boring doen?
> Laat de korte termijn goed zien.
> Kijk of je kan afstemmen met andere trajecten bijvoorbeeld het Deltaprogramma, Klimaatadaptatie etc.
> Kader de beperkingen van dit onderzoek goed in. Dan bestaat er ook geen onduidelijkheid over wat wel en niet is meegenomen in het onderzoek.

Opmerkingen Bouwsteen Herstructurering:

> Maatschappelijk draagvlak moet er echt in. Breng de korte termijn acties goed in beeld.
> Haal het einddoel dichterbij (bv. 2035). Grotere urgentie.
> Onderwijs & arbeidsmarkt in het stuk schrijven. (verandering en kansen voor de toekomst)
> Renoveren moet naar de 30.000, met grote getallen gaat de besparing veel sneller.
> Meer pilots. Geef daar ook ruimte aan.
> Wat zijn de getallen & feiten per wijk?
> Laat de relaties tussen de bouwstenen zien. Bouwstenen zijn afhankelijk van de acties die in andere bouwstenen worden voorgesteld.

Opmerkingen Bouwsteen Landschap als energiebron:

> Wind en zonne-energie is voor nu wel de beste bron maar wellicht over 30 jaar niet meer. Zet het neer als tijdelijke bronnen.
> Is een smartgrid wel of niet nodig? (reactie ja, doorbouwen op het huidige netwerk met buffers)
> Zoek naar meekoppelkansen voor energiewinning (energielandschappen en design kunnen heel veel doen voor draagvlak)
> Kijk naar het percentage wind op zee en wind op land in heel NL. Drechtsteden kunnen dan daar ook percentueel hun steentje bijdragen.

BVR

Rienstra Beleidsonderzoek en Beleidsadvies BV

NHTV

RRR-ADVICE