provinciehuis Westerbrink 1, Assen
postadres Postbus 122, 9400 AC Assen

www.drenthe.nl
0592 - 36 55 55

provincie Drenthe

Aan:
de voorzitter en leden van
Provinciale Staten van Drenthe

Assen, 21 juni 2018
Ons kenmerk 25/5.6/2018001553
Behandeld door de heer B.N. Pents (0592) 36 52 32
Onderwerp: Onderzoeken in het kader van de Drentse energiestrategie
Status: Ter informatie

Geachte voorzitter/leden,

Hierbij treft u ter informatie aan over drie onderzoeken in het kader van de Drentse energiestrategie ter uitvoering van het besluit dat wij op 19 juli 2018 hebben genomen.

Aanleiding
Een energieneutraal Drenthe is het perspectief waar de provincie Drenthe samen met haar partners en haar inwoners de afgelopen jaren aan hebben gewerkt en de komende decennia intensief aan zullen blijven werken. Het is één van de grootste maatschappelijke opgaven binnen de provincie, waarbij onze voornamelijk fossiele energiehuishouding wordt vervangen door een hernieuwbare. Deze opgave is groot, maar ook urgent en noodzakelijk. Zonder het verminderen van het gebruik van fossiel brandstoffen, blijft Drenthe bijdragen aan de klimaateffecten die door de stijgende hoeveelheid CO_2 worden veroorzaakt. Met de ondertekening van het Klimaatverdrag van Parijs heeft Nederland zich verbonden aan de gezamenlijke ambitie tot een CO_2-reductie van 95% in 2050. Op basis hiervan is in het Regeerakkoord opgenomen dat er in 2030 49% minder CO_2 in Nederland moet worden uitgestoten. Uit deze (inter)nationale afspraken vloeit de opgave voor Drenthe voort.

De realisatie van de Drentse opgave is alleen te bereiken als er meerjarig in een programmatische aanpak stapsgewijs wordt gewerkt aan besparing van het energiegebruik en de uitbreiding van de eigen hernieuwbare energieproductie. Centraal bij deze aanpak staat het gedachtegoed dat een duurzame energiehuishouding in Drenthe alleen bereikt kan worden wanneer de route ernaartoe in gezamenlijkheid wordt bepaald. Dus niet alleen door de provincie of de gemeenten, maar in co-creatie met alle partijen.

Deze gezamenlijkheid vraagt ook dat alle partijen beschikken over een gelijk niveau van kennis. Daarnaast dient er duidelijkheid te zijn over de feiten en cijfers van de energietransitie.

In de periode 2016-2018 heeft de provincie Drenthe opdracht gegeven voor het uitvoeren van een drietal onderzoeken. Deze hebben als basis gediend voor de energiestrategie van Drenthe en het formuleren van de Drentse energieambitie zoals opgenomen in de Revisie Omgevingsvisie: 40% energieneutraal in 2030. Deze drie rapporten geven tezamen een duidelijk beeld van de achtergrond van de beleidskeuzen van Gedeputeerde Staten.

Voorliggende brief biedt u informatie over die feiten en cijfers met als doel deze informatie in een samenhangend geheel met u te delen

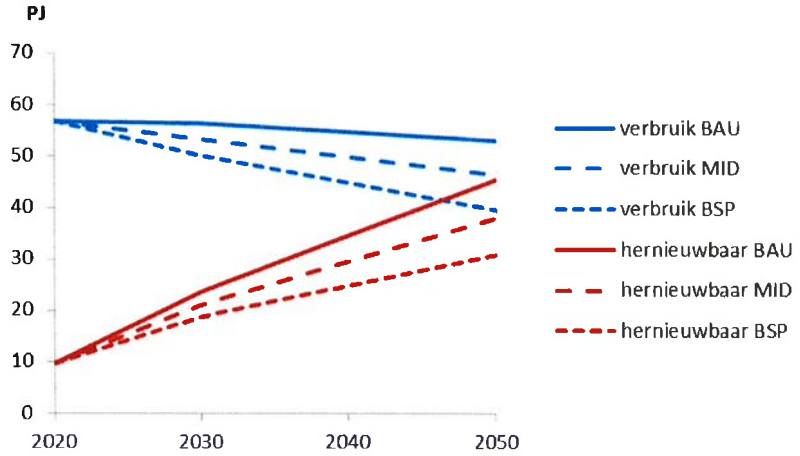
Doelstelling 2050
Conform het collegeakkoord zijn wij op weg om energieneutrale provincie te worden. In lijn met de Parijse afspraken 2050 moet dit in 2050 gerealiseerd zijn. Dat betekent dat dan de totale Drentse energievraag door hernieuwbare[1] energie op Drentse bodem wordt geproduceerd. Dit is de energievraag van huishoudens, kantoren, auto's, transport, industrie en landbouw. Door middel van deze hernieuwbare productie, energiebesparing en andere klimaat gerelateerde maatregelen werkt Drenthe naar een CO_2-reductie van 80 á 95% ten opzichte van 1990. Met 80% reductie voldoet Drenthe aan de 2 graden-doelstelling uit Parijse klimaatafspraken van 2016. De 95% reductie is in lijn met de 1,5 graden-afspraak.

Bepaling Drentse Ambitie voor 2030 (onderzoek 1)
Onderzoeksinstituut Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) is gevraagd welke hoeveelheid hernieuwbare energieproductie in 2030 nodig is, om op koers te zitten voor de Drentse 2050 doelstelling. In het onderzoek van ECN[2] worden de ontwikkelingen in de energievraag geschetst in drie scenario's. In het Business-As-Usual (BAU) scenario zijn alle huidige beleidsdoelen, toekomstige verwachtingen, economische groei enoverige autonome ontwikkelingen meegenomen. Het onderzoek schetst ook twee scenario's waarin meer c.q. maximaal wordt ingezet op besparing. Dit zijn het Midden (MID) en Bespaar (BSP) scenario. Op deze wijze wordt een bandbreedte gegeven waarbinnen de afname van de energievraag zich zal ontwikkelen naar 2050: het jaar waarin álle gevraagde energie hernieuwbaar dient te worden opgewekt. Vervolgens heeft ECN uit deze informatie afgeleid wat de productie van hernieuwbare energie in 2030 zou moeten zijn. In de volgende figuur is dit weergegeven voor de drie scenario's.

---

1 De termen *hernieuwbaar* en *duurzaam* worden vaak door elkaar heen gebruikt.
Omdat *duurzaam* een bredere betekenis heeft, is *hernieuwbaar* de te prefereren term. Hieronder vallen zon, wind, biomassa, geothermie en omgevingswarmte.

2 *Energiescenario's Drenthe 2030*



Figuur 7 – *Finaal energieverbruik en op te wekken hoeveelheden hernieuwbare energie voor de scenario's business as usual (BAU), het middenscenario (MID) en het scenario met maximale besparing (BSP). Het verbruik in 2050 is steeds hoger dan de hoeveelheid hernieuwbaar omdat de omgevingswarmte die wordt gewonnen met warmtepompen niet is meegerekend bij de vraag.*

Toelichting op de figuur:
- de blauwe lijnen geven de energievraag voor de drie scenario's weer;
- de rode lijnen geven de bijbehorende hoeveelheid hernieuwbare energie weer;
- de hoeveelheid energie is weergegeven in de eenheid: 'PetaJoule (PJ)'. Joule is de algemene maat voor hoeveelheid energie:
  - een PJ is een 1.000.000.000.000.000 Joule;
  - dit is ongeveer gelijk aan het elektriciteitsgebruik van 100.000 woningen.

Op basis van dit rapport is de Drentse ambitie geformuleerd:
In 2030 dient 40% van de Drentse energievraag op hernieuwbare wijze te worden geproduceerd. Dit komt overeen met 20 PJ.
Deze ambitie is opgenomen in de Revisie Omgevingsvisie.

Doorrekening Drentse ambitie (onderzoek 2)
Het in 2016 uitgevoerde onderzoek van ECN leidde tot de behoefte om meer inzicht te krijgen in hoe deze 20 PJ kan worden vormgegeven. Hoe zou de Drentse energiehuishouding er in 2030 uit kunnen zien? Welke veranderingen ten opzichte van het 'nu' zouden plaats moeten vinden? Deze vragen zijn neergelegd bij twee samenwerkende adviesbureaus:
- Quintel Intelligence
- E&E-advies

Deze bureaus tezamen hebben in 2017 het onderzoek *Doorrekening Drentse Energiescenario's 2030* uitgevoerd. Met behulp van het Energie Transitie Model[3] wordt het MID uit het ECN onderzoek doorgerekend op energetische en economische aspecten. De doorrekening maakt duidelijk hoeveel hernieuwbare energie in 2030 in Drenthe verwacht kan worden op basis van de autonome ontwikkelingen, bestaand overheidsbeleid en huidige plannen en projecten[4]. Daarnaast geeft het onderzoek inzicht wat er nog aan ontbreekt om in 2030 20 PJ te produceren. Voor Drenthe geldt dat er

[3] Link: www.energietransitiemodel.nl
[4] Beleid en plannen zoals bekend in Q2 2017

± 6 PJ[5] ontbreekt aan hernieuwbare energieproductie om 40% energieneutraal te zijn. Quintel en E&E hebben in beeld gebracht welke opties er zijn om invulling te geven aan dit 'verschil' van 6 PJ tussen ambitie en verwachting. In het onderzoek worden verschillende varianten van de mix zon-wind[6] doorgerekend. Hiermee wordt een bandbreedte geschetst van de opgave voor 2030. Dit heeft geleid tot inzichten in de omvang van de opgave die nodig is om de ambitie te realiseren.

Scenario's	Zon [PJ]	Wind [PJ]	Biomassa [PJ] (alle inzet)	Geothermie [PJ]	Zonthermie [PJ]	Percentage energie-neutraal
Basisscenario	4,6	1,9	7,5	0	0,5	29%
1. Zon en wind tot 40%	8,7	3,6	7,5	0	0,5	40%
2. Zon tot 40%	10,4	1,9	7,5	0	0,5	40%
3. Wind tot 40%	4,6	7,7	7,5	0	0,5	40%
4. Wind op zee	4,6	8,2	7,5	0	0,5	41%
5. Wind op zee tot 100%	8,7	33,9	7,5	0	0,5	100%

Tabel 2: Lokale hernieuwbare productie voor Drenthe in 2030 (alles behalve wind op zee op eigen grondgebied).

Bovenstaande tabel geeft een vijftal theoretische varianten weer hoe het 'basisscenario' aangevuld kan worden met zon en wind om tot het gewenste percentage hernieuwbare energie te komen.

Hoe zit het met wind op zee?
De Drentse opgave houdt geen rekening met de windenergie die op de Noordzee geplaatst kan worden. Drenthe kiest ervoor om niet op voorhand deze windenergie-van-zee naar ons toe te rekenen. Op dit moment, bij het tot stand komen van het Klimaat en Energie Akkoord, is het uitgangspunt dat de Noordzee optimaal c.q. maximaal benut gaat worden voor windenergie. De gedachte is dat dit toegerekend gaat worden naar het energiegebruik van de zware industrie (de grote 12). Totdat hier duidelijkheid over is, neemt Drenthe de verantwoordelijkheid over haar eigen opgave. Het is dus mogelijk dat er te zijner tijd op dit vlak meer of minder van Drenthe gevraagd zal worden.

Concretisering van de Drentse energieopgave 2018-2030 (onderzoek 3)
Het onderzoek *Drentse Energieopgave 2018-2030* van E&E-advies concretiseert een van de varianten uit onderzoek twee. De keuze voor deze variant is niet gebaseerd op de voorkeur van de provincie, maar dient enkel als basis voor de verkenning van de Drentse opgave. De verschillende varianten leiden tot een forse bandbreedte ten aanzien van de opgave voor wind en/of zon. Dit komt in het onderzoek uitgebreid naar voren. Het derde onderzoek geeft antwoord op de vraag wat dit voor Drenthe concreet gaat betekenen. Wat is er naast zonne- en windenergie nog meer in Drenthe nodig

5 De MER behorende bij de omgevingsvisie gaat uit van een tekort van 10 PJ. Dit komt doordat de MER alleen wettelijk vergunde projecten mag meerekenen. Quintel/E&E-advies hebben in hun onderzoek ook project (ideeën) meegenomen zonder juridische status, maar waarvan wel verwacht wordt dat deze in 2030 gerealiseerd zullen zijn.

6 Overige mogelijkheden voor hernieuwbare energie (geothermie, warmtepompen, biomassa etc.) zijn al meegenomen in de overige modelparameters. Deze opties worden in het model al vrij ambitieus ingeschat.

om het scenario voor 2030 te realiseren? Wat zijn de gevolgen voor Drenthe ten aanzien van gebouwde omgeving, industrie en landbouw? Hoe zien de ontwikkelingen in de mobiliteitssector eruit? Welke veranderingen moeten er in Drenthe plaatsvinden om dit allemaal te realiseren? Gezien de veelheid aan informatie verwijzen wij hierbij naar het rapport. Hierin is per onderwerp overzichtelijk uiteengezet wat de energietransitie concreet betekent.

Ten aanzien van wind en zon willen wij graag kort weergeven wat volgens ons belangrijke informatie is over de ruimtelijke impact van deze technieken.

In onderstaande figuur staat hoeveel Megawatt-piek (MWp) zon c.q. wind er in totaal in 2030 in Drenthe nodig is om - samen met alle andere vormen van hernieuwbare energie - tot 40% energieneutraal te komen. Deze tabel geeft aan dat er een uitwis seling kan plaatsvinden tussen zon en wind. De vetgedrukte 'midden-variant' is omwille van het onderzoek gebruikt in de berekening. Dit slechts om een idee te geven over de omvang van de opgave in een gemiddelde variant.

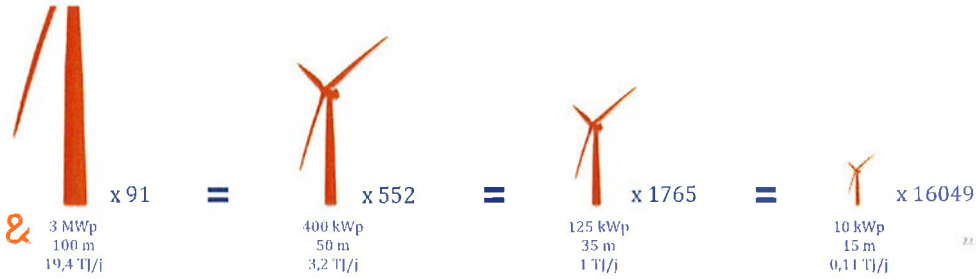
Zon (MWp)	0	1000	2000	**2778**	3000	*3351*	3943
Wind (MWp)	1899	1418	936	**561**	454	*285,5*	0
# turbines (3 MWp)	633	473	312	**187**	151	*95*	0

Deze midden-variant laat zien dat:
- er in totaal 187 turbines van 3 MW nodig zijn;
- er in totaal 2.778 MW aan zonne-energie nodig is;

Voor beide technieken geldt dat een deel hiervan reeds gerealiseerd dan wel op dit moment vergund is (basis-scenario). Ten opzichte van het basisscenario geeft de midden-variant aan dat er:
- ± 90 grote windturbines
- ± 1.280 MW zonne-energie

EXTRA nodig zijn om tot 20 PJ te komen. Ten overvloede: in de andere varianten verschillen deze wind-zon verhoudingen, maar het totaal leidt tot een invulling van het gat van 6 PJ om tot de 40% energieneutraal in 2030 te komen. Ten overvloede: er is dus geen opgave per techniek in Drenthe, er is slechts een opgave om 6 PJ aan hernieuwbare energie te produceren.

Toelichting wind
Het is van belang te beseffen dat de tabel niet stelt dat er per se turbines van 3 MW vereist zijn. Of dat dit 3 MW als uitgangspunt moet gelden voor provinciaal beleid. Het rapport laat in een tweede figuur zien dat er meerdere mogelijkheden zijn waarop de benodigde energie met verschillende typen turbines opgewekt kan worden. Zie hierna dit verbeeld.



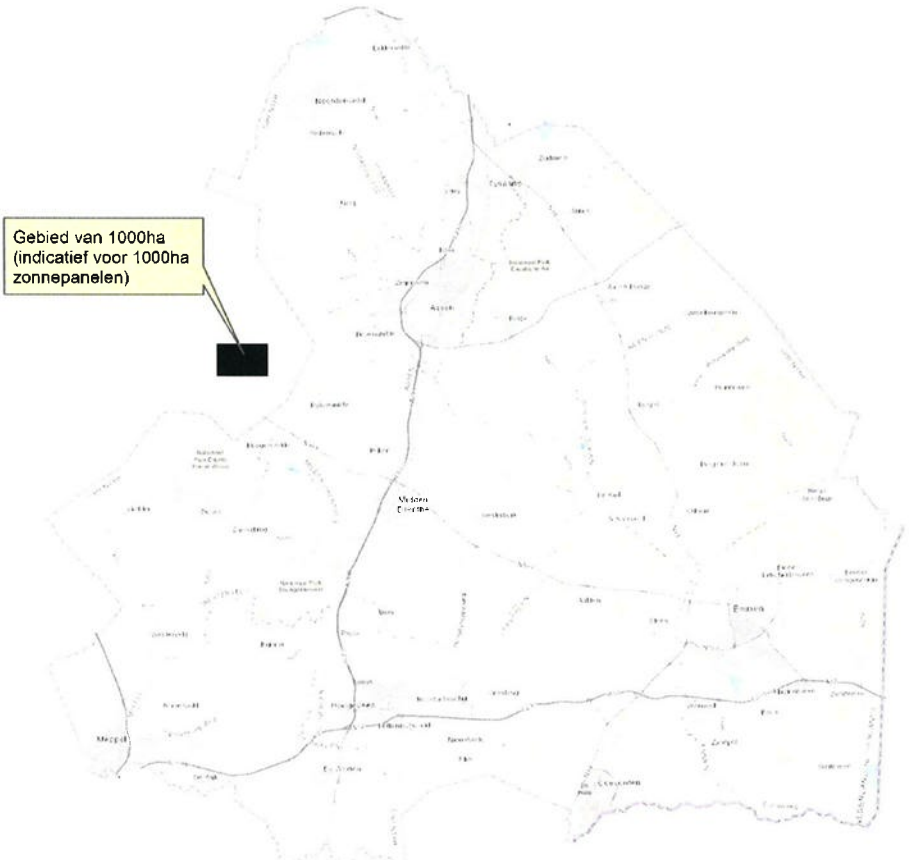
Deze figuur is slechts een grove indicatie. Uiteindelijke opbrengsten zullen per locatie, type en merk turbines sterk kunnen verschillen.

Toelichting zon

De tabel laat zien dat er 2.778 MW aan zonne-energie nodig is. De tabel geeft aan dat dit overeenkomt met 2.778 hectare aan zon. Het onderzoek houdt echter ook rekening met de plaatsing van zon op woningen en bedrijfsgebouwen. Er wordt uitgegaan van een ambitieuze plaatsing op daken:

- 770 MW op woningen
- 1.000 MW op bedrijfsdaken

Dit resulteert in totaal 1.770 MW aan zonne-energie in de gebouwde omgeving. Dit is een zeer ambitieus uitgangspunt, maar in lijn met het Drentse standpunt dat eerst zo veel mogelijk de ruimte op daken benut moet worden. Wat resteert is circa 1.000 MW zon die in landelijk gebied dient te worden geplaatst. Dit is ongeveer gelijk aan 1.000 ha. Om een indruk te geven van de omvang van 1.000 ha is in de volgende figuur aangegeven hoe groot dit is in relatie tot het oppervlak van Drenthe.



Uiteraard is deze hoeveelheid hectares afhankelijk van:
- de mate waarin er zon-op-dak wordt gerealiseerd;
- de mate waarin de overige model parameters (zoals wind op zee, aardwarmte, groen gas, isolatie, besparingen etc.) gerealiseerd worden.

Ook is het goed te beseffen dat een deel van deze 1.000 ha al ingevuld is met reeds gebouwde en/of vergunde zonneparken.

Conclusies

1) Het onderzoek van ECN geeft aan dat er in 2030 ongeveer 20 PJ aan hernieuwbare energie geproduceerd moet worden om op koers te zitten naar een energieneutraal Drenthe in 2050. Dit is realiseerbaar mits:
   - er voldoende energie bespaard wordt (conform het MID-scenario);
   - er voldaan wordt aan de scenarioparameters over economische groei, bevolkingsomvang, kostenontwikkelingen etc.;
   - de rekenwijze en modeltechnische aannames en parameters gehandhaafd blijven (wat rekenen wij toe aan Drenthe en wat niet).

2) Het onderzoek van Quintel/E&E-advies toont aan dat in 2030 het 'gat' tussen de Drentse ambitie en wat wij kunnen verwachten ongeveer 6 PJ bedraagt. Dit is op basis van een succesvol bestaand beleid en realisatie van huidige plannen en initiatieven.

3) Het onderzoek van E&E-advies geeft verschillende varianten weer om deze 6 PJ te produceren. Een combinatie van zon en wind is het meest voor de hand liggend[7]. De midden-variant leidt tot de volgende energieproductie door zon en wind in 2030:
   - 3,6 PJ wind ≈ 561 MW
   - 8,7 PJ Zon ≈ 2778 MW

Een deel hiervan is reeds gerealiseerd of is onderdeel van bestaande plannen en vergunningen. Ook zal een groot deel van de zonne-energie op daken van woningen en gebouwen plaatsvinden. Het overige deel zal zorgvuldig moeten worden ingepast in de overige beschikbare ruimte.

Samenvattend

De onderzoeken tonen aan dat 40% energieneutraal in 2030 realiseerbaar is, maar wel een forse ingreep zal hebben op alle vlakken van de Drentse samenleving. Het vraagt inzet en investeringen van regio, Rijk en samenleving, maar levert ook veel op qua economische groei en werkgelegenheid. De ruimtelijke impact van zon- en wind

---

[7] Omwille van leveringszekerheid, netinpassing en kostenoptimalisatie is een combinatie van zon en wind te prefereren. Uiteraard is dit ook afhankelijk van de inzet zon of wind op landelijke schaal.

energie is zeer zeker aanwezig. Het grondgebruik van zonne-akkers blijft echter in de midden-variant beperkt tot minder dan één procent van het Drentse grondgebied.

Hoogachtend,

Gedeputeerde Staten van Drenthe,

, secretaris a.i.

, voorzitter

Bijlagen:
1. *Energiescenario's Drenthe 2030*
2. *Doorrekening Drentse ambitie 2030*
3. *Drentse Energieopgave 2018 - 2030*

km/coll.

December 2016

ECN-N--16-031

Energiescenario's Drenthe 2030

Gerdes, J.

Gewijzigd op: 16-12-2016 13:20

Inhoud

1	**Context van de energiescenario's voor 2030**	**4**
2	**Uitgangspunten voor drie scenario's**	**5**
3	**Ontwikkelingen in de sectoren**	**6**
3.1	Gebouwde omgeving	6
3.2	Industrie en landbouw	6
3.3	Verkeer en vervoer	6
3.4	Afvalverbranding en olie- en gaswinning	6
3.5	Verbruiksontwikkeling per sector	7
4	**De drie scenario's en tussendoelen voor hernieuwbaar in 2030**	**9**
Bijlage A	**Eenheden**	**14**

1 Context van de energiescenario's voor 2030

De Provincie Drenthe wil de energiehuishouding verduurzamen met als doel om in 2050 energieneutraal te zijn. Uitgangspunten hierbij zijn dat in 2050 alle energie die gebruikt wordt uit hernieuwbare bron moet komen. Dat laatste interpreteren we als dat een overschot aan een bepaalde vorm van hernieuwbare energie geëxporteerd mag worden en gecompenseerd mag worden door import van een andere vorm van hernieuwbare energie. De opwekking van hernieuwbare energie gaat gepaard met beduidend meer ruimtegebruik dan fossiele energie. In het proces Energielandschappen wil de Provincie de gevolgen van de energietransitie op de Drentse ruimte in kaart brengen. Daarvoor is inzicht in het toekomstig energiegebruik in Drenthe nodig, omdat meer energiegebruik, dat tevens volledig duurzaam wordt ingevuld, in combinatie met het doel energieneutraal te zijn tot meer ruimtegebruik zal leiden. De nadruk in dit onderzoek ligt op hoe groot het energiegebruik in 2030 is dat moet worden ingevuld volgens drie verschillende scenario's. De vraag met welke vormen van hernieuwbare energie de vraag zal worden ingevuld, hoeveel ruimte daarvoor nodig is en hoeveel ruimte er in Drenthe is binnen aanvaardbare randvoorwaarden valt buiten het bestek van dit onderzoek.

2 Uitgangspunten voor drie scenario's

Er worden drie varianten voor het toekomstig energiegebruik in Drenthe opgesteld. Daarbij wordt uitgegaan van de gegevens uit een eerder rapport waarin de energiebalansen voor Drenthe in 2020 en 2030 zijn opgesteld[1]. In dat rapport sluiten de toekomstige ontwikkelingen aan op het scenario met voorgenomen beleid uit de Nationale Energieverkenning uit 2014. Voor dit onderzoek zijn ook de resultaten uit de Nationale Energieverkenning van 2016 meegenomen. Hierdoor valt het energieverbruik in de eindgebruikssectoren enkele procenten lager uit. Een extrapolatie van deze ontwikkelingen tot 2050 vormt het 'business as usual"-scenario. In een tweede scenario wordt maximaal ingezet op energiebesparing met als gevolg dat het energiegebruik beduidend lager uitkomt. Het energiegebruik in het derde scenario zit tussen deze scenario's in. In alle scenario's wordt een zodanig groeipad voor hernieuwbare energie opgesteld dat het gehele verbruik in 2050 met hernieuwbare energie wordt ingevuld.

Het meegenomen provinciale energiegebruik is verdeeld in een aantal sectoren: de gebouwde omgeving (woningen, kantoren en overige gebouwen in de dienstensector), industrie & landbouw en verkeer & vervoer. Daarnaast is het verbruik bij afvalverbranding en olie- en gaswinning meegenomen. Het hier gehanteerde totale energiegebruik omvat het verbruik in alle genoemde sectoren[2].

Omdat de nadruk ligt op 2030 worden ook inschattingen gedaan voor het verloop van het energiegebruik tussen 2020 en 2050. Het verbruik wordt gesplitst in elektriciteit en overige energiedragers. De achterliggende aannamen worden verderop per sector in meer detail toegelicht.

Omdat het doel bij alle drie scenario's is om in 2050 net zoveel hernieuwbare energie op te wekken als er wordt gebruikt maken we een inschatting van de groei van de opwekking van hernieuwbare energie die hiervoor nodig is en de daaruit volgende hoeveelheid op te wekken hernieuwbare energie in 2030.

[1] Energie en emissies Drenthe 2020, 2023 en 2030, ECN-N--15-013.

[2] Het hier gehanteerde energiegebruik is niet direct te relateren aan het aandeel hernieuwbare energie zoals dat is gedefinieerd in het protocol hernieuwbare energie van de EU.

3 Ontwikkelingen in de sectoren

Bij het energiegebruik volgens “business as usual” is voor elke eindgebruikssector de ontwikkeling van het energiegebruik in 2020 en 2030 uit de Nationale Energieverkenning 2014 (met aanpassingen daarop op basis van de NEV 2016) lineair geëxtrapoleerd tot 2050. De uitgangspunten voor de schatting van de energiegebruiken in 2050 volgens het scenario met maximale besparing verschillen per sector en worden hieronder beschreven.

3.1 Gebouwde omgeving

De gebouwde omgeving bestaat uit woningen, kantoren en overige gebouwen. Bij het scenario met maximale besparing is er van uitgegaan dat in 2050 alle (dus niet alleen nieuwe maar ook bestaande) woningen energielabel A+ hebben. Bij kantoren en overige gebouwen is er van uitgegaan dat alle maatregelen tot en met een terugverdientijd van 20 jaar zijn genomen. Dit gaat veel verder dan het huidige beleid waarbij maatregelen met een terugverdientijd tot en met 5 jaar moeten worden genomen. Er is gebruik gemaakt van gegevens over de verwachte groei van het aantal woningen in Drenthe tot en met 2050 en van gegevens over de verwachte groei van overige gebouwen in Drenthe[3].

3.2 Industrie en landbouw

Bij de industrie is bij het scenario met maximale besparing uitgegaan van een jaarlijks besparingstempo van 1,5%. Dit is een stuk hoger dan het historisch besparingstempo dat rond de 1% per jaar ligt. Bij de groei van de omvang van de sector is de verwachte groei van de industrie in heel Nederland als uitgangspunt genomen[4]. Voor land- en tuinbouw is uitgegaan van het groeitempo van het areaal glastuinbouw in heel Nederland[5] en bij de besparing van de inzet van energiebesparende maatregelen in kassen.

3.3 Verkeer en vervoer

Bij maximale besparing bij verkeer en vervoer gaan we er van uit dat alle personenauto’s in 2050 volledig elektrisch zijn. Omdat bijna twee derde van het energiegebruik in het wegverkeer door personenauto’s wordt verbruikt zorgt dit voor een zeer grote afname van het brandstofverbruik. Deze brandstof wordt vervangen door een veel kleinere hoeveelheid elektriciteit, omdat de verliezen bij de omzetting van motorbrandstoffen in mechanische energie in een verbrandingsmotor veel groter zijn dan in een elektrische motor.

3.4 Afvalverbranding en olie- en gaswinning

In alle drie de scenario’s is er in 2050 geen afvalverbranding meer vanwege de aanname dat de circulaire economie voor hergebruik van het afval zorgt. Dit betekent dat er in 2050 geen energiedragerinzet bij afvalverbranding meer is, en ook dat hier geen elektriciteit en warmte meer mee worden opgewekt. De snelheid van de afname tot 2030 is hetzelfde in alle

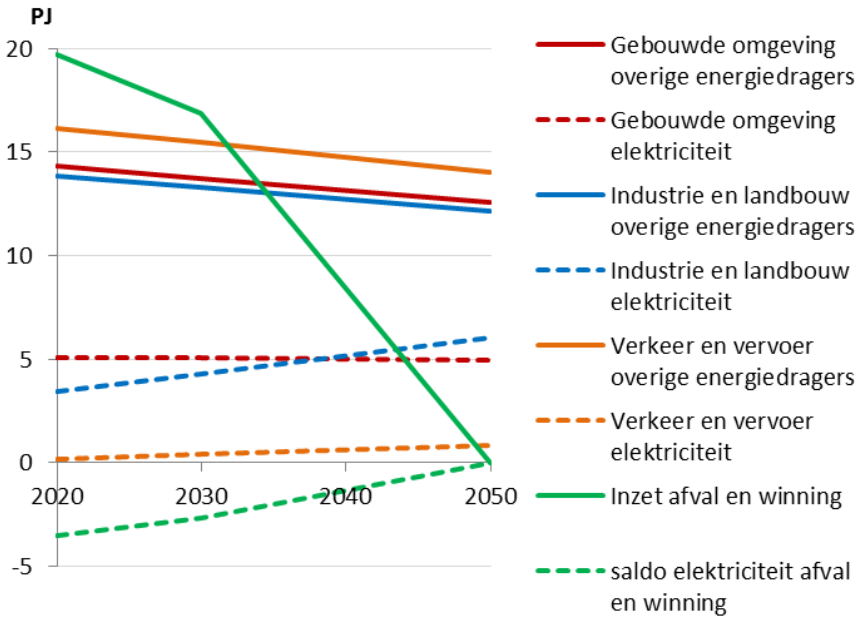
[3] Bronnen: groei aantal woningen: Klimaatmonitor/ABF Research-Primos, groei gebouwoppervlak: ECN/EIB.
[4] Conform macrobeeld PBL voor de Nationale Energieverkenning.
[5] Conform de Nationale Energieverkenning.

scenario's. Ongeveer de helft van het afval is van biogene oorsprong. Daarom is op dit moment nog de helft van de door afvalverbrandingsinstallaties geleverde warmte en elektriciteit hernieuwbaar. Als er geen afvalverbranding meer plaats vindt, valt dus ook deze hernieuwbare bron weg.

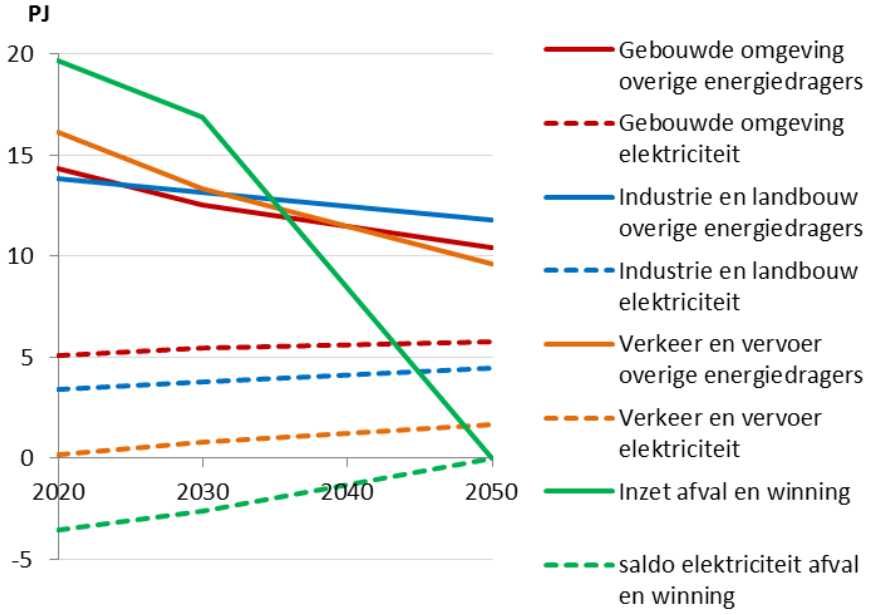
Het energiegebruik voor de olie- en gaswinning wordt gedomineerd door dat van de oliewinning in Schoonebeek. Voor de winning moet de olie verwarmd worden om de olie voldoende vloeibaar te maken. Hiervoor wordt een warmte/kracht-installatie ingezet die veel aardgas verbruikt. De oliewinning zal naar verwachting uiterlijk enkele jaren na 2030 gestopt zijn.

3.5 Verbruiksontwikkeling per sector

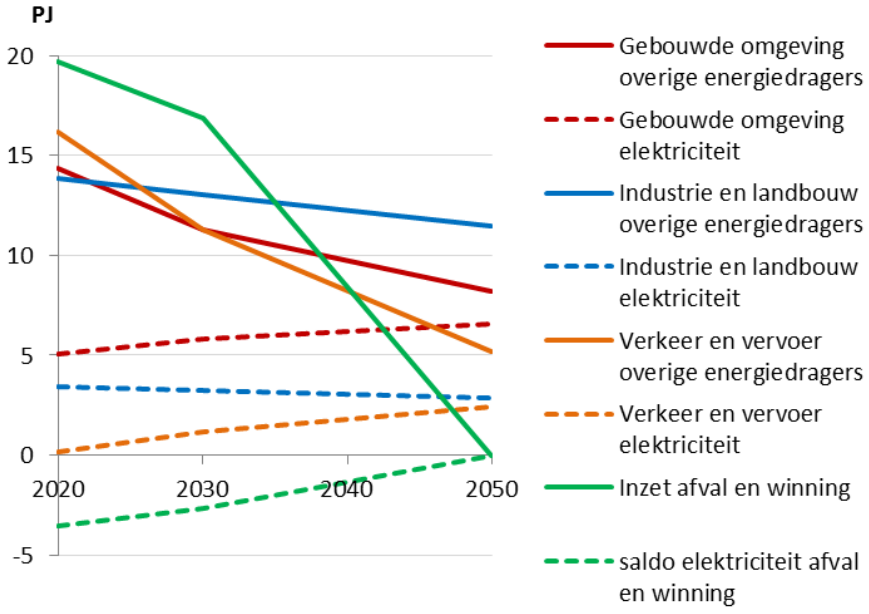
Het verbruikssaldo van elektriciteit en overige energiedragers door de sectoren in de drie scenario's is afgebeeld in figuren 1 t/m 3. Het verbruik van zowel de afvalverbranding als de olie- en gaswinning wordt in 2050 verondersteld te zijn verdwenen. De netto geleverde elektriciteit door afval en winning is getoond als negatieve waarde en valt dus onder de as in de grafieken. Er is een knik zichtbaar in de lijnen voor het elektriciteitsgebruik en het overig verbruik in de gebouwde omgeving en in transport in de grafieken bij de scenario's met hogere besparing. Dit wordt veroorzaakt door de aanname dat de toename van isolatiemaatregelen en warmtepompen in de gebouwde omgeving en de groei van elektrische auto's tot 2030 sneller zullen verlopen dan bij een lineaire ontwikkeling tussen 2020 en 2050.



Figuur 1 - *Verbruikssaldo in de sectoren bij business as usual*



Figuur 2 - *Verbruikssaldo in de sectoren bij het middenscenario*



Figuur 3 - *Verbruikssaldo in de sectoren bij het scenario met maximale besparing*

4 De drie scenario's en tussendoelen voor hernieuwbaar in 2030

De drie scenario's bevatten elk een ander energieverbruik in 2050, opgesplitst naar elektriciteit en overige energiedragers. Het doel is voor alle drie de scenario's te laten zien hoeveel hernieuwbare energie er nodig is om het verbruik in 2050 te evenaren. Voor de hoeveelheid op te wekken energie in 2030 is dus alleen de groei van de opwekking van hernieuwbare energie tot het vereiste niveau in 2050 van belang, en niet de omvang van het energiegebruik in 2030. De oliewinning zou in 2030 nog een aanzienlijke hoeveelheid energie kunnen vergen, maar omdat de oliewinning in 2050 verdwenen is speelt die bij de bovenstaande formulering van de doelen geen rol in de doelen voor hernieuwbare energie in 2030. Hetzelfde geldt voor de afvalverbranding. De doelen voor hernieuwbaar kunnen worden afgeleid uit trajecten voor hernieuwbare energie tussen 2020 en de verbruikshoeveelheden in 2050 uit de drie verschillende scenario's.

Bij de raming van het gebruik van elektriciteit en overige energiedragers is in eerste instantie nog geen rekening gehouden met het inzetten van elektriciteit voor opwekking van warmte met lage temperatuur, wat nu nog voor het grootste deel met behulp van brandstoffen wordt ingevuld. Omdat elektriciteit gemakkelijker is te verduurzamen dan brandstoffen kan dat helpen om de verduurzaming van de energievoorziening sneller tot stand te brengen. Bij het vaststellen van de vraag naar hernieuwbare elektriciteit en overige hernieuwbare energiedragers is uitgegaan van per scenario verschillende aandelen van de vraag naar warmte met lage temperatuur die met elektriciteit worden ingevuld.

Aannamen voor invulling met hernieuwbare energie in de scenario's:

- Een deel van de vraag naar warmte met lage temperatuur wordt ingevuld met elektrische warmtepompen. Deze warmtepompen hebben een rendement dat hoger is dan 100%, omdat de warmte die ze leveren voor het grootste deel afkomstig is uit de omgeving en die warmte wordt niet meegerekend met de energievraag van de warmtepompen. Er is een rendement (COP, coefficient of performance) gebruikt van 300%. Hierdoor komt de benodigde hoeveelheid hernieuwbare energie in 2050 lager uit dan wanneer de vraag met andere energiedragers dan elektriciteit zou worden ingevuld.
- Een lineaire groei van hernieuwbare warmte tussen 2020 en 2050
- Het verbruiksniveau in 2030 speelt geen rol in het bepalen van het groeipad voor hernieuwbare energie, alleen het in te vullen verbruik in 2050.

Scenario "business as usual"

- Dit scenario is een extrapolatie van de trends uit het scenario uit de Nationale Energieverkenning uit 2014 met vaststaand en voorgenomen beleid (na correctie op basis van de Nationale Energieverkenning 2016)
- Warmte met lage temperatuur in de gebouwde omgeving en in de landbouw wordt in 2050 voor de helft ingevuld met elektrische warmtepompen

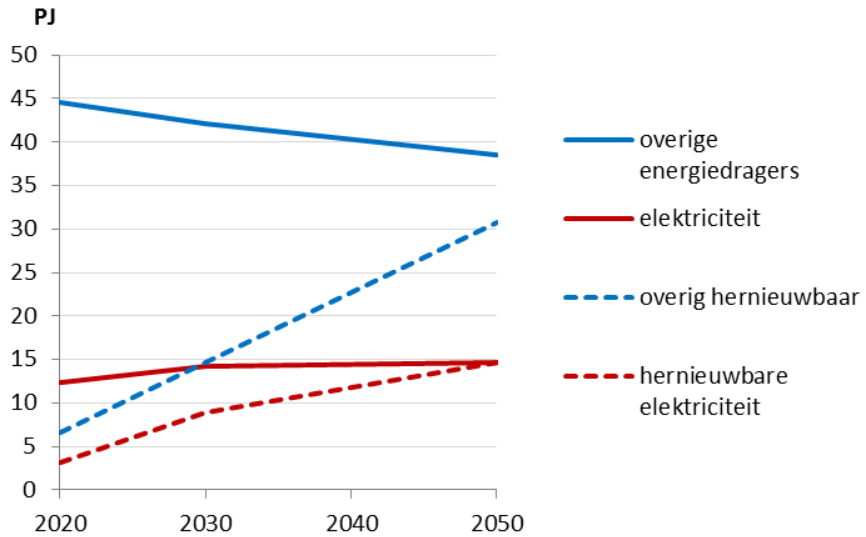
Middenscenario

- De energieverbruiken in het middenscenario zijn het gemiddelde van het business as usual-scenario en het scenario met maximale besparing
- In 2050 wordt 65% van de warmte met lage temperatuur opgewekt met elektrische warmtepompen.

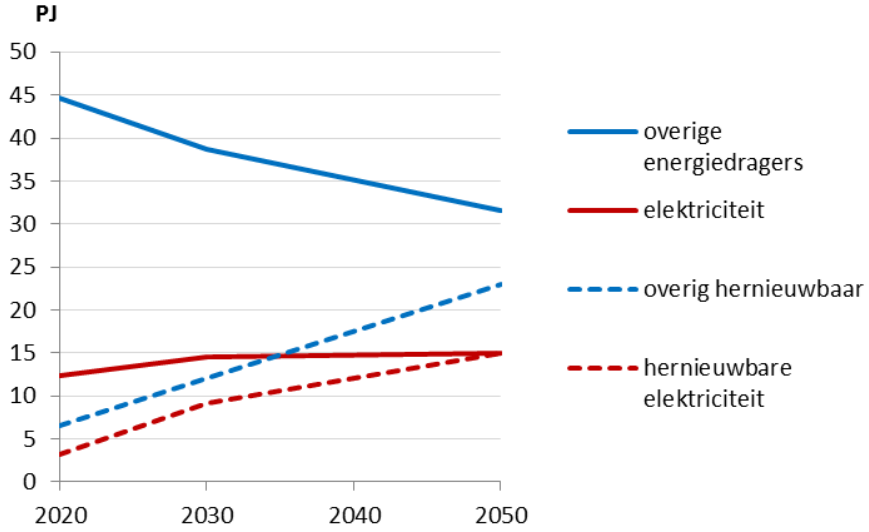
Scenario met maximale besparing

- De aanname is dat de groei van elektrische warmtepompen in de gebouwde omgeving sneller verloopt dan lineair, namelijk dat de helft van de toename tussen 2020 en 2050 al in 2030 is bereikt. Voor de groei van het aantal elektrische auto's is aangenomen dat twee derde van de groei tussen 2020 en 2050 al in 2030 is bereikt.
- Warmte met lage temperatuur in de gebouwde omgeving en in de landbouw wordt in 2050 voor 80% ingevuld met elektrische warmtepompen.
- Hernieuwbare elektriciteit groeit in dit scenario sneller dan hernieuwbare warmte: aangenomen is dat de helft van de benodigde groei van hernieuwbare elektriciteit tussen 2020 en 2050 in wordt 2030 bereikt.

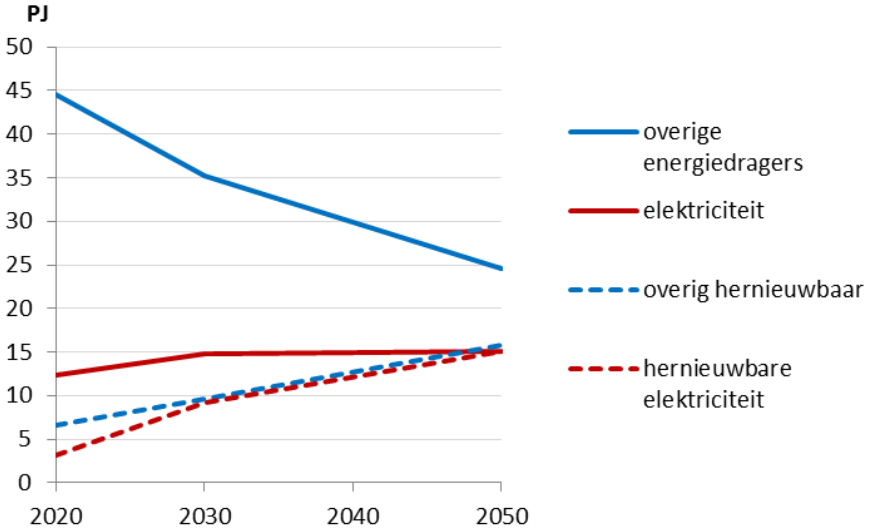
De verbruikshoeveelheden van elektriciteit en overige energiedragers en de ingroei van hernieuwbaar in de drie scenario's zijn afgebeeld in figuren 4 t/m 6.



Figuur 4 – *Finale energievraag en groeipaden hernieuwbare energie bij business as usual. Overig hernieuwbaar is in 2050 lager dan de vraag naar overige energiedragers omdat de omgevingswarmte die wordt gewonnen met warmtepompen niet is meegerekend bij de vraag.*

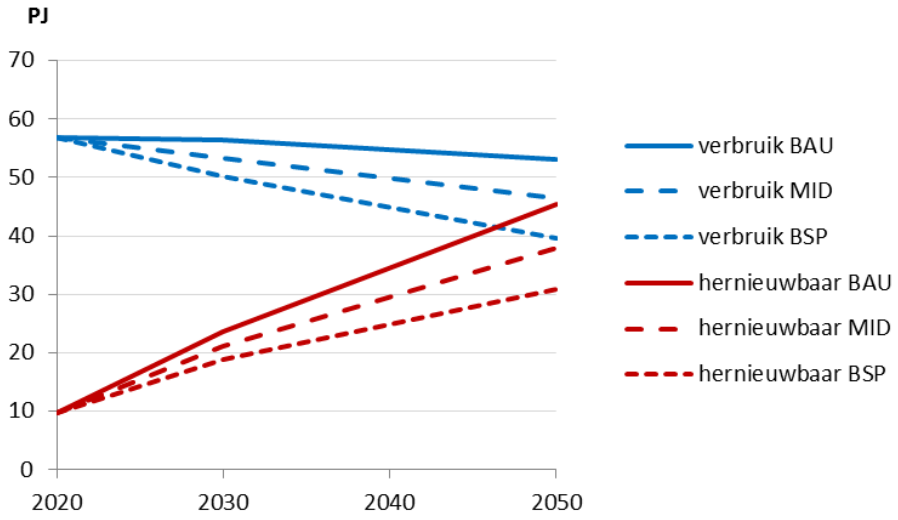


Figuur 5 –*Finale Energievraag en groeipaden hernieuwbare energie bij het middenscenario. Overig hernieuwbaar is in 2050 lager dan de vraag naar overige energiedragers omdat de omgevingswarmte die wordt gewonnen met warmtepompen niet is meegerekend bij de vraag.*



Figuur 6 – *Finale energievraag en groeipaden hernieuwbare energie bij het scenario met maximale besparing. Overig hernieuwbaar is in 2050 lager dan de vraag naar overige energiedragers omdat de omgevingswarmte die wordt gewonnen met warmtepompen niet is meegerekend bij de vraag.*

De totale energieverbruiken en hoeveelheden hernieuwbare energie voor alle drie de scenario's zijn afgebeeld in figuur 7.



Figuur 7 – *Finaal energieverbruik en op te wekken hoeveelheden hernieuwbare energie voor de scenario's business as usual (BAU), het middenscenario (MID) en het scenario met maximale besparing (BSP). Het verbruik in 2050 is steeds hoger dan de hoeveelheid hernieuwbaar omdat de omgevingswarmte die wordt gewonnen met warmtepompen niet is meegerekend bij de vraag.*

Het energieverbruik in de drie scenario's en de op te wekken hoeveelheden hernieuwbare energie zijn opgenomen in twee tabellen. Tabel 1 toont de totalen en tabel 2 de hoeveelheden voor elektriciteit en overige energiedragers los van elkaar. Omdat een deel van de vraag naar warmte met lage temperatuur kan worden ingevuld met een kleinere hoeveelheid elektriciteit dan met andere energiedragers het geval zou zijn geweest komen de hoeveelheden hernieuwbaar in de tabel voor 2050 op lagere waarden dan het verbruik uit. De omgevingswarmte die wordt gewonnen met de warmtepompen wordt namelijk niet meegerekend bij het warmtegebruik. Omdat de extra inzet van elektriciteit voor de warmtepompen wel is meegerekend komt de hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit in 2050 wel precies overeen met het verbruik.

Tabel 1 – *Finaal verbruik en de in 2030 en 2050 op te wekken hoeveelheden hernieuwbare energie voor het scenario business as usual (BAU), het middenscenario (MID) en het scenario met maximale energiebesparing (BSP)*

PJ	2020	2030	2050
verbruik BAU	56,9	56,3	53,1
verbruik MID	56,9	53,3	46,5
verbruik BSP	56,9	50,1	39,7
hernieuwbaar BAU	9,7	23,5	45,4
hernieuwbaar MID	9,7	21,1	38,0
hernieuwbaar BSP	9,7	18,8	30,9

Tabel 2 - *Finaal verbruik van elektriciteit en overige energiedragers en de in 2030 en 2050 op te wekken hoeveelheden hernieuwbare elektriciteit en overige energiedragers voor het scenario business as usual (BAU), het middenscenario (MID) en het scenario met maximale energiebesparing (BSP)*

	PJ	2020	2030	2050
BAU	overige energiedragers	44,6	42,1	38,5
	elektriciteit	12,3	14,2	14,7
MID	overige energiedragers	44,6	38,7	31,5
	elektriciteit	12,3	14,6	15,0
BSP	overige energiedragers	44,6	35,3	24,6
	elektriciteit	12,3	14,9	15,1
BAU	hernieuwbaar overig	6,6	14,6	30,8
	hernieuwbare elektriciteit	3,2	8,9	14,7
MID	hernieuwbaar overig	6,6	12,0	23,0
	hernieuwbare elektriciteit	3,2	9,1	15,0
BSP	hernieuwbaar overig	6,6	9,7	15,8
	hernieuwbare elektriciteit	3,2	9,1	15,1

De mogelijke bijdrage aan hernieuwbare energie van wind op zee

De invulling met hernieuwbare energie valt buiten het bestek van deze notitie, maar één bron van hernieuwbare energie bespreken we wel, en dat is wind op zee. Het potentieel voor wind op zee is groot. De schatting uit een rapport van PBL[6] voor de energie uit wind op zee in 2050 loopt van 110 tot 430 PJ. Het hoge getal zou betekenen dat in 2050 rond een kwart van het finaal energiegebruik in Nederland uit wind op zee zou komen. Het ligt voor de hand deze hernieuwbare energie over de provincies te verdelen om bij te dragen aan hun doelstelling, als die doelstelling net zo ver gaat als die van het Rijk. Een redelijke verdeelsleutel lijkt het aandeel van de provincies in het finaal energiegebruik van Nederland. Bij Drenthe ligt dat rond 2,7%, wat met bovenstaande potentieelschatting betekent dat de bijdrage van wind op zee aan de hernieuwbare energiedoelstelling van Drenthe voor 2050 varieert van 3 tot 12 PJ.

[6] Ruimte en energie in Nederland, PBL 2013.

Bijlage A Eenheden

Energiehoeveelheden in deze notitie zijn uitgedrukt in joule (afgekort J). Omdat 1 joule een kleine hoeveelheid energie is worden meestal voorvoegsels gebruikt die een vermenigvuldigingsfactor aangeven. Hieronder zijn die toegelicht.

kJ	kilojoule	1000 joule
MJ	megajoule	1.000.000 joule
GJ	gigajoule	1 miljard joule
TJ	terajoule	1000 miljard joule
PJ	petajoule	1.000.000 miljard joule

1 PJ is 277,8 miljoen kWh of 31,6 miljoen m^3 aardgas

Doorrekening Drentse ambitie 2030

Energetische en economische doorrekening van het Drentse energiescenario voor 2030

E&E advies

QUINTEL INTELLIGENCE

23 oktober 2017

Samenvatting

- Drenthe wil inzicht krijgen in de opgave die rest om in 2030 40% van de energievraag in de provincie hernieuwbaar op te wekken.
- Om hierbij te helpen zijn aan de hand van het Energietransitiemodel (ETM) van Quintel een basisscenario en 5 scenario's met verschillende mogelijkheden voor de invulling van de capaciteit voor zon en wind opgesteld. Deze scenario's zijn door E&E economisch doorgerekend om de totale investeringskosten, de bijdrage van bedrijven en de benodigde extra bijdrage van het Rijk in kaart te brengen. Daarnaast zijn de economische effecten in kaart gebracht en de werkgelegenheidseffecten berekend.
- Als referentiescenario is het Drenthe Zon + Wind scenario aangehouden. In dit scenario wordt de 40%-ambitie behaald door een basisscenario verder in te vullen met een gelijke verhouding zonne- en windenergie.
    - De totale energievraag in 2030 bedraagt 53,3 PJ (50,4 PJ excl. omgevingswarmte).
    - De totale hernieuwbare productie is rond de 20,3 PJ in het referentiescenario (excl. omgevingswarmte).
    - Om dit te realiseren zijn de totale investeringskosten ruim 5,2 miljard euro, waarvoor een investering van 1,6 miljard door bedrijven, 1,8 miljard uit bestaande rijksregelingen en 1,8 miljard aan extra rijksbijdrage benodigd is.
    - Deze investeringen leveren tot en met 2030 bijna 15.000 FTE aan tijdelijke werkgelegenheid op. Daarnaast worden er rond de 1000 banen aan structurele werkgelegenheid gecreëerd die direct relateren aan duurzame energie en de energietransitie.

Inhoudsopgave

- Inleiding
- Drentse doelstelling
- Drenthe en de energietransitie
- Energietransitiemodel Drenthe
- Invulling energieconcept
- Energiegebruik Drenthe 2013
- Energiegebruik Drenthe 2030
- Hernieuwbare energieproductie in 2030
- Ruimtebeslag van wind en zon in 2030
- Verdeling kosten en investeringen
- Investeringen
- Investeringen per categorie
- Toelichting extra rijksbijdrage
- Investeringen per scenario
- Economische effecten
- Werkgelegenheid per scenario
- Bijlagen

Inleiding

- Drenthe is ambitieus inzake de energietransitie
    - Er zijn beleidsprogramma's opgesteld waarin de ambities zijn vastgelegd.
    - Er zijn concrete projecten in uitvoering waarmee de ambities (deels) gerealiseerd moeten worden, zoals de Energieagenda 2016-2020 en de Expeditie naar Energieneutraal Wonen.
    - Er zijn concrete nieuwe projecten in voorbereiding.

- Drenthe werkt in Noord-Nederlands verband samen met Fryslân, Groningen en de grote steden. Hierbij wordt gezamenlijk opdracht geven aan de clusterorganisatie Energy Valley.

- Drenthe wenst inzichtelijk te hebben wat nodig is om in 2030 voor 40% energieneutraal te zijn.
    - Energetische berekening verschillende scenario's.
    - Economische doorrekening verschillende scenario's.

Drentse doelstelling

- In 2015 was de energievraag in Drenthe 57 PJ, 2,4% van de totale Nederlandse energievraag.
- De Drentse ambitie combineert energiebesparing met een uitbreiding van het totaal duurzaam opgewekt vermogen in vergelijking met de huidige en geplande projecten.
- De precieze invulling van de energietoevoer is afhankelijk van het scenario en kan worden aangepast aan de hand van de wensen van de provincie, gemeentes en burgers.
- De ambitie van 40% betekent dat na de besparingen in Drenthe 20,3 PJ aan energie hernieuwbaar wordt opgewekt (excl. omgevingswarmte).

	Energievraag (PJ)	Deel totale energievraag NL (%)
Nederland	2.334	100%
Drenthe	57	2,4%
Noord-Nederland	389	16,7%

Tabel 1: Energiegebruik Nederland, Drenthe en Noord-Nederland in 2015

Drenthe en de energietransitie

- Drenthe heeft een aantal goede kansen in de energietransitie:
    - Door de ervaring met gaswinning is in Drenthe veel kennis van de diepe ondergrond aanwezig. Dit biedt kansen voor gebruik van geothermie.
    - Drenthe kent een groot oppervlak halfopen terrein. Grootschalige zonneparken zijn goed in te passen in dit landschap.
    - Drenthe is, door de aanwezigheid van relatief veel landbouwgrond en een groot chemiecluster in Emmen, een logische plek om een bio-based economie vorm te geven.
    - Bij de ontwikkeling van een waterstofeconomie in Groningen moet voor de doorvoer van waterstof naar de Randstad en de rest van Nederland het gas door Drenthe worden vervoerd. Het is mogelijk hiervoor het bestaande gasnet om te bouwen. Het huidige gasnet is ook al ingesteld op Noord-Zuid transport. Bovendien zijn er in Drenthe unieke, efficiënte, grootschalige opslagmogelijkheden voor waterstof.
    - De grass-roots bestuurscultuur in Drenthe is uitermate geschikt voor het creëren van draagvlak bij provincies en burgers.

Energietransitiemodel Drenthe

- Een versie van het Energietransitiemodel (ETM) voor de provincie Drenthe is beschikbaar op https://beta-pro.energytransitionmodel.com/ door onder “Start een nieuw scenario” / “Start a new scenario” Drenthe als “regio” te kiezen en een jaar te selecteren.
- Het ETM voor Drenthe is gebaseerd op een dataset die in januari 2017 is gemaakt en verbeterd in oktober 2017.
  - Hierbij heeft Quintel zich gebaseerd op de bronnen Energiemonitor provincie Drenthe, CBS, Klimaatmonitor en Emissieregistratie.
  - Ook heeft Quintel de energiebalans voor de provincie Drenthe gebruikt uit het ECN rapport ’Energiescenario’s Drenthe 2030’.
  - Daarnaast heeft de provincie zelf de nodige demografische en geografische data aangeleverd.
- Het referentiejaar voor het Energietransitiemodel voor Drenthe is 2013. Daar waar de cijfers ontbreken of nieuwere cijfers de discussie beter ondersteunen, zijn ook cijfers voor andere jaren gebruikt.
- Voor hernieuwbare productie zijn bijvoorbeeld cijfers uit 2015 gebruikt, om zichtbare effecten van recent beleid zoveel mogelijk mee te kunnen nemen.
- Voor de industriesector is het energiegebruik per subsector in 2013 verdeeld op basis van de relatieve CO_2-emissies in die subsectoren ten opzichte van hun emissies in heel Nederland.
- Voor de chemische industrie is aangenomen dat er in 2013 geen niet-energetische inzet is, aangezien er geen petrochemische industrie bestaat in Drenthe.

Invulling energieconcept

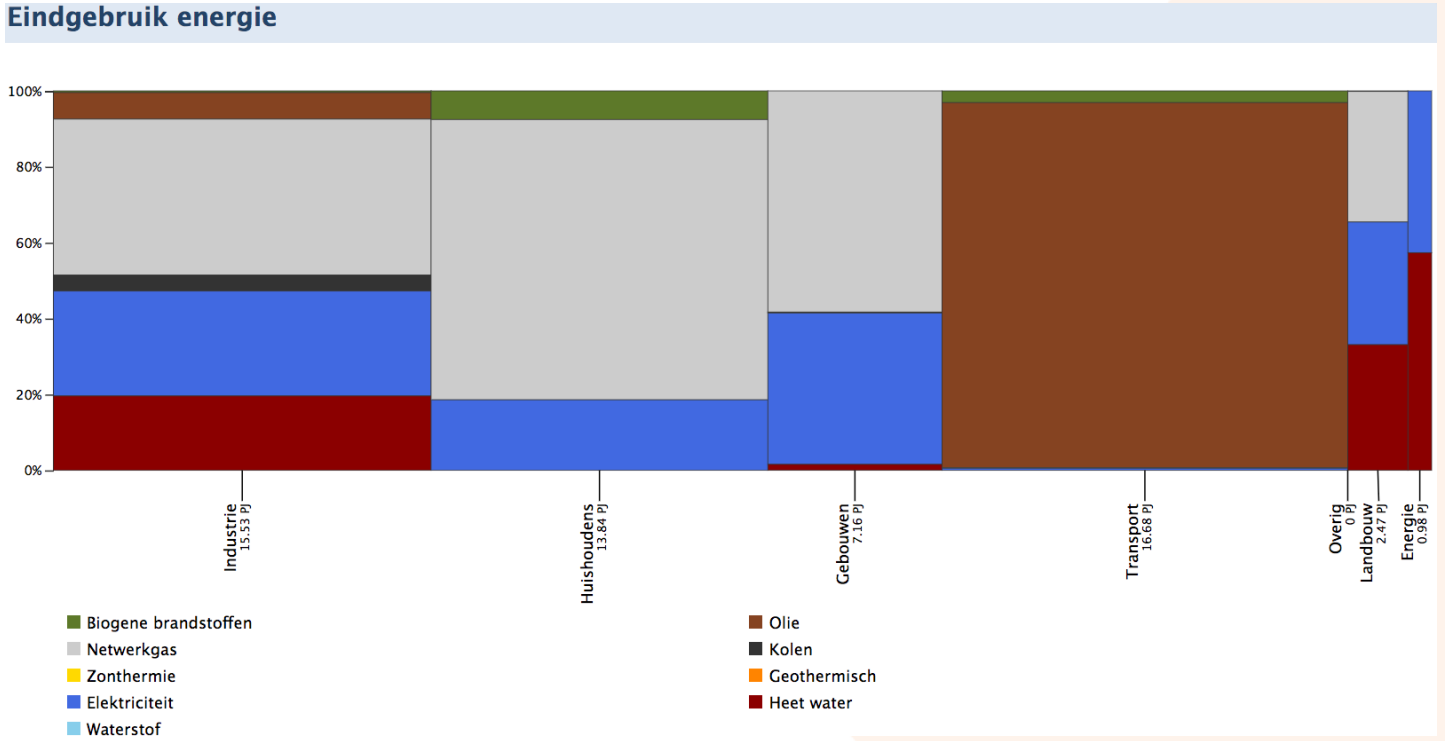
- In deze studie heeft Quintel op verzoek van de provincie Drenthe een toekomstbeeld voor 2030 gecreëerd dat exact het midden heeft tussen de in april 2017 opgeleverde BAU (minimale besparing) en BSP (maximale besparing) ETM scenario's gebaseerd op de ECN scenario's[1]
- Dit MID basisscenario is gekozen als het midden van de bandbreedte die Drenthe momenteel hanteert, met een reductie in het energiegebruik van 57 PJ naar 53,3 PJ (50,4 PJ excl. omgevingswarmte).
- Het basisscenario kenmerkt zich door een vrij forse inzet van zowel grondgebonden zon PV als zon op daken en iets meer inzet van wind dan de IPO doelstelling; reeds voorgenomen plannen voor groengasproductie zijn ook meegenomen; er is geen inzet van geothermie.
- Wat het energiegebruik betreft is er sprake van een forse groei van elektrisch personenvervoer en een matige groei van elektrificatie van ruimteverwarming. In alle sectoren vindt een gestage energiebesparing plaats.
- Met het basisscenario zijn verschillende variaties gemaakt om 40% energieneutraliteit te bereiken:
  1. aangevuld met een combinatie van zon en wind tot 40%
  2. aangevuld met alléén aangepaste zon tot 40%
  3. aangevuld met alléén aangepaste wind tot 40%
- De invloed van wind op zee is in twee aparte scenario's meegenomen:
  4. inclusief het provinciale deel van het totaal opgesteld vermogen NL in 2030
  5. aangevuld met zon en wind tot 40% energieneutraliteit en daarna met wind op zee tot 100% energieneutraliteit

De elektriciteitsproductie in 2030 is zeer volatiel en afhankelijk van buurprovincies. Quintel heeft nog niet gekeken naar een optimale balancering van vraag en aanbod door meer integratie van productie, back-up en opslag van elektriciteit binnen de provincie, omdat het voor de hand ligt dit meer regionaal voor Noord-Nederland aan te pakken.

1. Zie ook Quintel rapportage: 20170413_Drenthe- Scenario's voor 2030 en bouwstenen.pdf en ECN-N--16-031 "Energiescenario's Drenthe 2030".

Energiegebruik Drenthe 2013

- Het industrieel energiegebruik[1] wordt gedomineerd door warmte en vertegenwoordigt 29% van het finaal energiegebruik.
- Het energiegebruik in de gebouwde omgeving wordt eveneens gedomineerd door gasgebruik voor warmte.
- Het energiegebruik voor transport bestaat vrijwel volledig uit benzine en diesel.

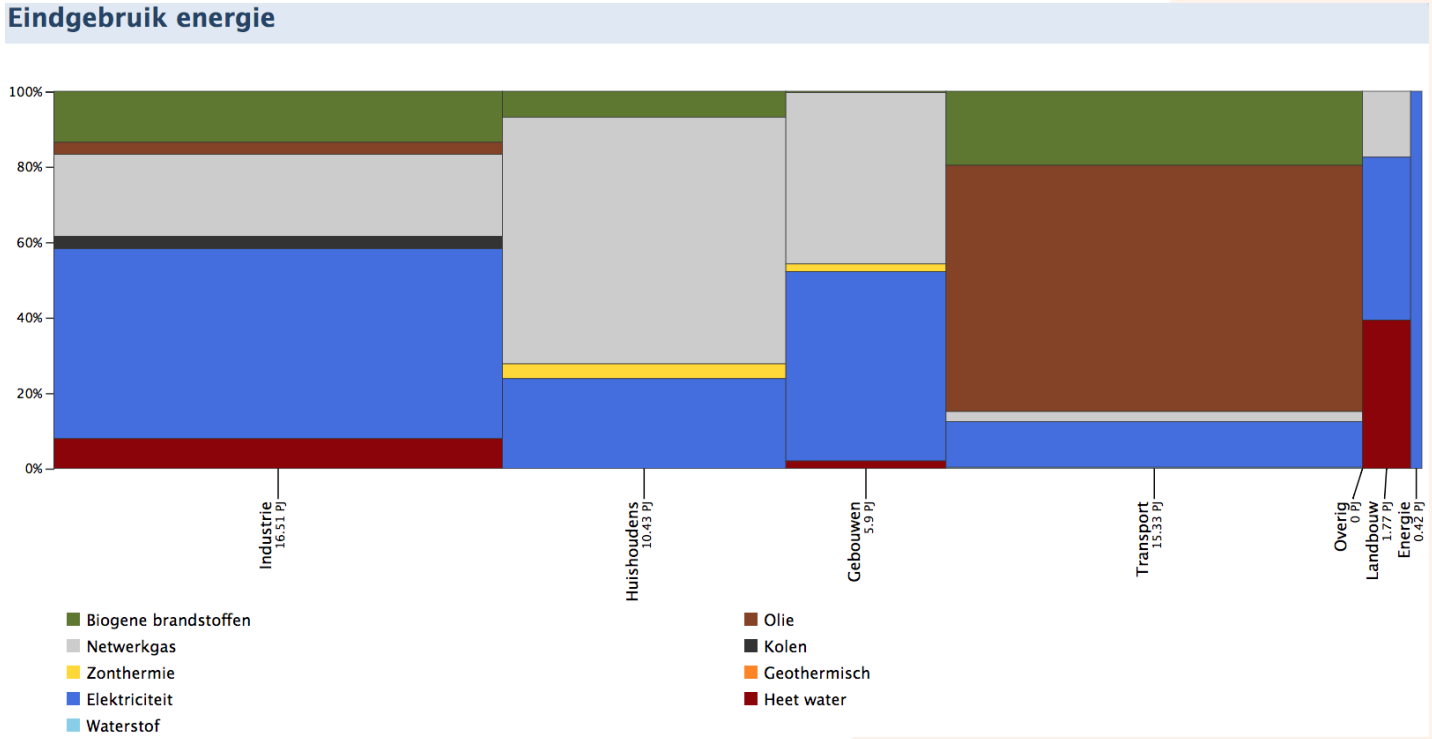


Figuur 1: Energiegebruik in Drenthe 2013 per sector

1. Inclusief gebruik door de energiesector.

Energiegebruik Drenthe 2030

- In het toekomstbeeld voor 2030 is het energiegebruik voor de gebouwde omgeving en transport licht gedaald en het energiegebruik in de industrie licht gestegen.
- In de gebouwde omgeving brengt de elektrificatie enige efficiëntieverbetering met zich mee:
  - Elektrische warmtepompen zijn efficiënter dan CV-ketels.
  - Warmtepompen vereisen een hogere isolatiegraad.
- Meer autonoom transport op elektriciteit zorgt voor een toename in wegverkeer, maar hogere efficiëntie leidt ook hier tot minder energiegebruik.
- De grootte van de toekomstige vraag in de industrie is lastig te bepalen, maar vertegenwoordigt hier 33% van het totaal.
- Elektrificatie[1] van industriële warmte wordt belangrijker als gevolg van het grotere aanbod van goedkope elektriciteit.



Figuur 2: Energiegebruik in Drenthe 2030 per sector

1. Mogelijk is voor geothermie ook een rol weggelegd. Het is op dit moment met het Energietransitiemodel niet mogelijk geothermie in te zetten in de industrie en er zijn in de provincie nog geen concrete plannen voor gemaakt.

Hernieuwbare energieproductie in 2030

- In de verschillende toekomstscenario's is er grote ambitie te zien op het gebied van zonne-energie, maar in de scenario's 3, 4 en 5 wordt er fors meer energie geproduceerd met wind op Drents grondgebied.
- De totale energievraag is 50,36 PJ (53,3 PJ inclusief omgevingswarmte) en 40% energieneutraal betekent dus hernieuwbare productie van 20,3 PJ exclusief omgevingswarmte.

Scenario's	Zon [PJ]	Wind [PJ]	Biomassa [PJ] (alle inzet)	Geothermie [PJ]	Zonthermie [PJ]	Percentage energie-neutraal
Basisscenario	4,6	1,9	7,5	0	0,5	29%
1. Zon en wind tot 40%	8,7	3,6	7,5	0	0,5	40%
2. Zon tot 40%	10,4	1,9	7,5	0	0,5	40%
3. Wind tot 40%	4,6	7,7	7,5	0	0,5	40%
4. Wind op zee	4,6	8,2	7,5	0	0,5	41%
5. Wind op zee tot 100%	8,7	33,9	7,5	0	0,5	100%

Tabel 2: Lokale hernieuwbare productie voor Drenthe in 2030 (alles behalve wind op zee op eigen grondgebied).

Ruimtebeslag van wind en zon in 2030

- De vergelijking tussen wind en zon maakt duidelijk dat de scenario's waarin vooral extra wind wordt ingezet een zeer forse verruiming van het aantal windmolens of ten minste het opgesteld windvermogen in Drenthe zouden betekenen.
- In het 'Zon tot 40%'-scenario is bij de verdeling tussen zon op daken en grondgebonden parken uitgegaan van eenzelfde verhouding als in het basisscenario.

Scenario's	Zon PV daken [km²]	Zon PV grondgebonden [km²]	Wind op land [3 MW turbines]	Wind op zee [3 MW turbines]	Percentage energieneutraal
Basisscenario	5,8	3,6	100	0	29%
1. Zon en wind tot 40%	10,8	6,7	187	0	40%
2. Zon tot 40%	13,0	8,0	100	0	40%
3. Wind tot 40%	5,8	3,6	395	0	40%
4. Wind op zee	5,8	3,6	100	166	41%
5. Wind op zee tot 100%	10,8	6,7	187	799	100%

Tabel 3: Aantallen windmolens en areaal zon PV voor Drenthe in 2030.

Verdeling kosten investeringen

- **Investeringen**
  - De aanpassingen in het energiesysteem vergen grote investeringen.
  - Deze investeringen kunnen grotendeels door bedrijven, in samenwerking met banken, worden gedaan. Echter, om een rendabele business case te krijgen is vaak aanvullende financiering nodig. Deze komt meestal van de overheid in de vorm van een verlaging van de investeringskosten of een aanvullende bijdrage in de inkomsten tijdens de exploitatie.

- **Bedrijven**
  - Aanschaf- en exploitatiekosten (CAPEX, OPEX).
  - Partijen: Investeerders, fondsen, banken, burgers of op een andere manier.

- **Overheid**
  - Bijdrage door het Rijk, bedoeld om de onrendabele top exploitatie/aanschaf te dekken.
    - ISDE regelingen voor omgevingsenergie en zon thermisch (verlaging van de CAPEX).
    - STEP regeling voor een deel van de categorie gebouwen (bijdrage in CAPEX).
    - Salderingsregel voor zon PV op huishoudens (bijdrage in exploitatie).
    - SDE+ regeling voor energieproductie zoals zon, wind, biogas, geothermie etc. (bijdrage in exploitatie).
    - Budget Wind op zee (bijdrage in CAPEX en exploitatie).
  - Extra Rijksbijdrage.
    - Aanloopkosten.
    - Kosten activiteiten waarvoor geen regeling is.

Investeringen

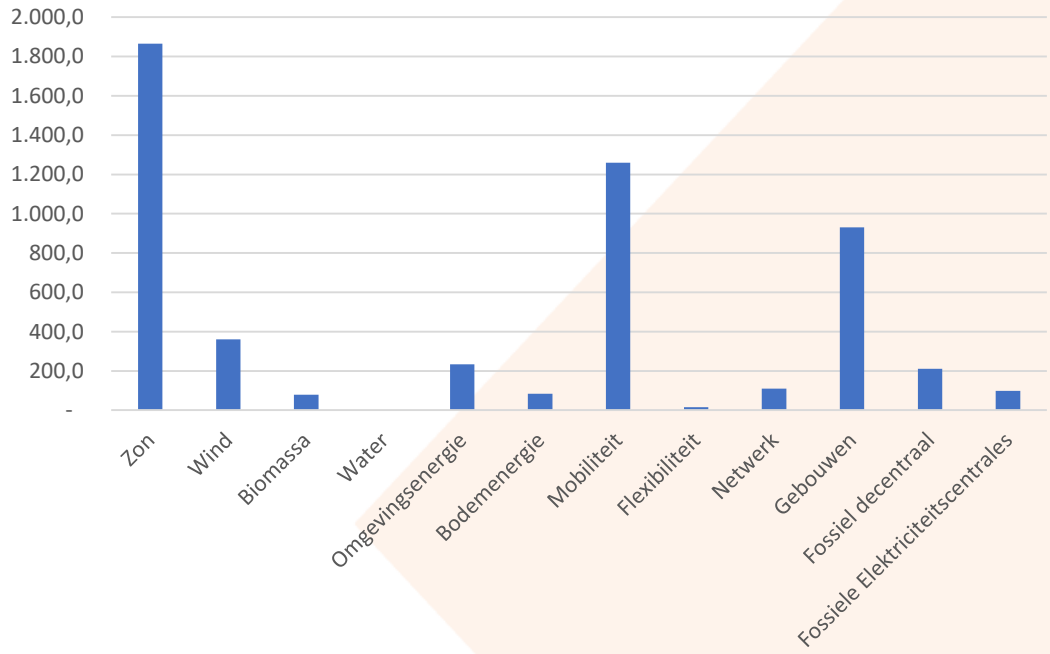
- De totale investeringskosten voor 40% energieneutraal zijn 5,2 miljard euro, op basis van het scenario Zon + Wind. In dit scenario wordt de ambitie ingevuld door de verhouding tussen zon en wind in het basisscenario aan te houden en vermeerderen tot de ambitie van 40% energieneutraal bereikt is.
- De 5,2 miljard zijn de kosten voor alle investeringen en desinvesteringen die gemaakt moeten worden om de ambitie te bereiken. Deze kosten worden deels door bedrijven en het Rijk gedragen, zie Tabel 4 voor een uitsplitsing.
- De 'Investering bedrijven' is het bedrag dat bedrijven inbrengen; dit kan op verschillende manieren (bancair, fondsen, bedrijven, burgers, leningen etc.).
- De Rijksbijdrage bestaat voor een deel uit bestaande regelingen, zoals de SDE+. Daarnaast is een extra Rijksbijdrage nodig voor projecten waarvoor geen bestaande regeling is (zoals het netwerk, vervoer of flexibiliteit). Dit gaat om een bedrag van circa 1,8 miljard.
- De exacte kosten om de ambitie te bereiken zijn afhankelijk van het gekozen scenario. Alle 6 scenario's zijn ook economisch doorgerekend en uitgewerkt. De scenario's verschillen vooral in de totale hoeveelheid opgesteld vermogen zon en wind op land én of (en hoeveel) wind op zee wordt meegerekend voor de provinciale doelstellingen.

Investering	Drenthe (mln. €)
Totale investeringskosten	5.246
Investering bedrijven	1.629
Rijksbijdrage bestaande regelingen	1.831
Extra Rijksbijdrage	1.785

Tabel 4: Totaal investering en budget per investeringscategorie in scenario zon + wind 40%.

Investeringen per categorie

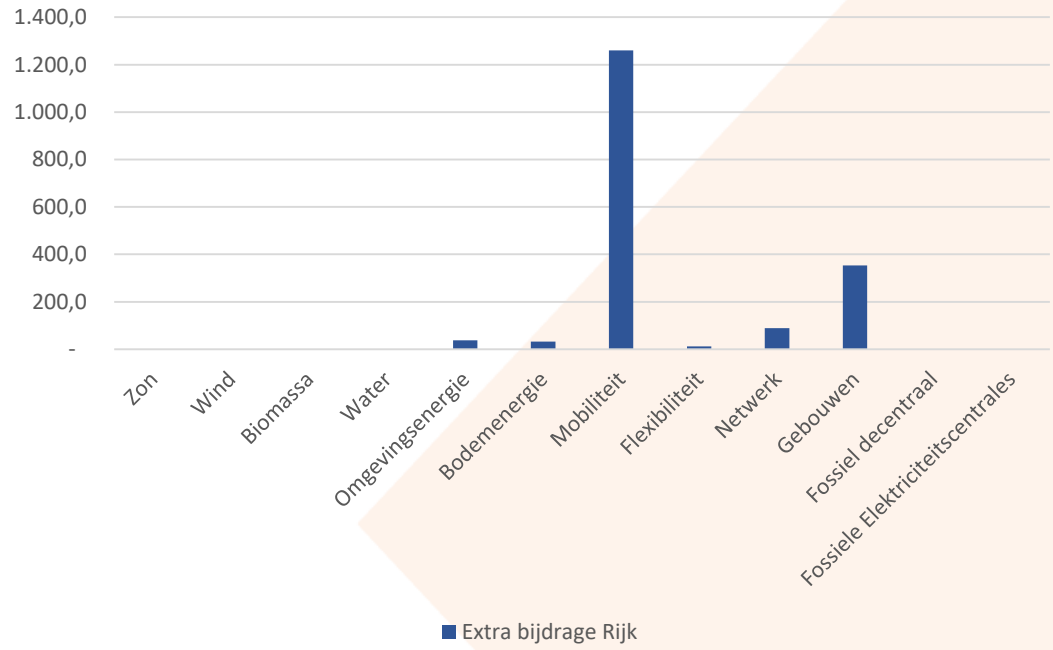
- In figuur 3 zijn de totale investeringskosten per investeringscategorie opgenomen voor het scenario Zon + Wind.
- Het grootste deel van de investeringen gaat naar de categorie zon. Er wordt in Drenthe in het basisscenario al sterk geïnvesteerd in zon, waardoor de extra investering in wind om naar 40% te komen relatief klein is. Aangezien de verhouding van het basisscenario wordt aangehouden om tot 40% te komen groeit de investering in zon sterk. Vanwege de relatief lage acceptatie voor en capaciteit van wind in de provincie is zon één van de meest voor de hand liggende manieren voor grootschalige energieproductie.
- De categorieën die de minste investeringen vergen zijn water en flexibiliteit. Er is in Drenthe geen potentie voor grootschalige waterkrachtinstallaties. Flexibiliteit betreft vooral batterijen in de industrie en electrolyzers voor de productie van waterstof. Grootschalige productie van waterstof is het meest efficiënt als het is gecentreerd. Drenthe heeft ervoor gekozen om hier tot 2030 nog niet sterk in te investeren.



Figuur 3: Totaal aan investeringen per categorie (mln. €)

Toelichting extra rijksbijdrage

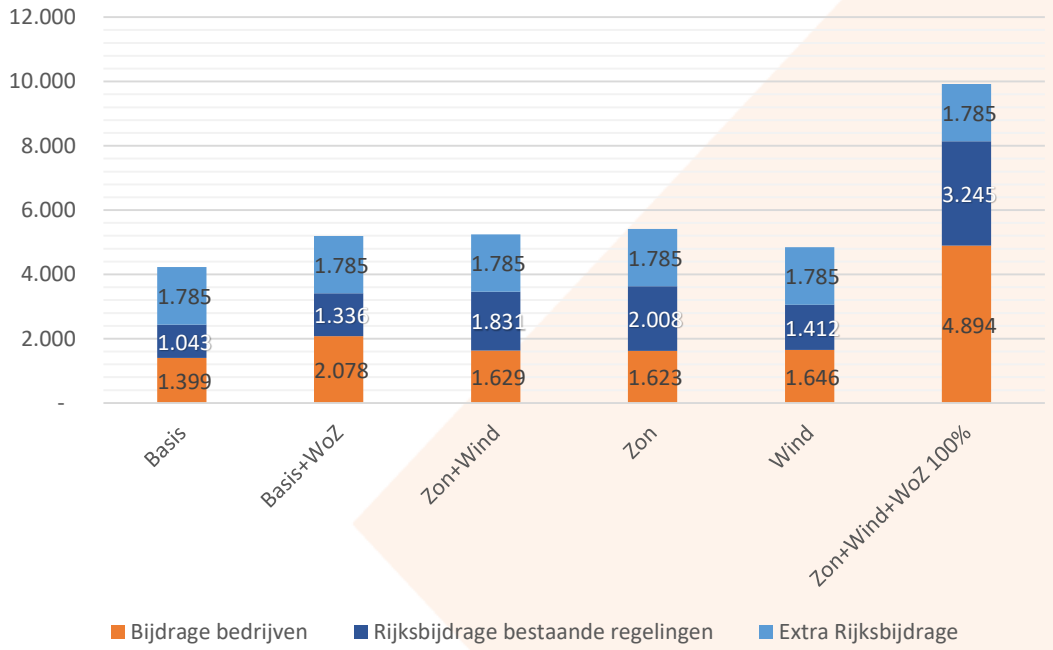
- In Figuur 4 is de totale extra rijksbijdrage per investeringscategorie opgenomen voor het scenario Zon + Wind.
- De extra rijksbijdrage is de investering van het Rijk die nodig is aanvullend op de bestaande regelingen. Dit zijn ‘extra’ middelen die nodig zijn om de energietransitie versneld te realiseren. Het gaat hierbij vooral om categorieën en technieken die (nog) een onrendabele top hebben en niet binnen bestaande regelingen vallen.
- De grootste extra rijksbijdrage is nodig voor mobiliteit. Hiervoor zijn op rijksniveau geen bestaande regelingen. Bij twee gelijke voertuigen waarbij duurzaam vervoer duurder is, zal de keuze voor conventionele brandstof de overhand hebben. Om duurzaam vervoer versneld op grote schaal in te voeren is het minimaal nodig om de meerinvestering voor burgers en bedrijven te vergoeden. Hiervoor is een extra rijksbijdrage nodig.
- De op één na grootste extra rijksbijdrage is nodig voor de gebouwde omgeving. Deze categorie wordt al voor een groot deel gedragen door de investeringen van burgers en bedrijven, maar om de onrendabele top af te dekken is een extra investering nodig. Hiervoor zijn al een aantal regelingen die soms gebruikt kunnen worden (ISDE en STEP bijvoorbeeld), maar deze regelingen dekken maar een deel van de benodigde technieken en kosten. Kanttekening bij deze extra rijksbijdrage is dat deze in principe kan bestaan uit leningen en daarom up front een extra investering betekent die zich in de jaren daarna weer terug verdient.



Figuur 4: Totale extra rijksbijdrage per categorie (mln. €)

Investeringen per scenario

- Figuur 5 toont de variatie per scenario in de totale investeringskosten, de bijdrage van bedrijven en de rijksbijdragen.
- De extra rijksbijdrage is voor alle scenario's gelijk. Dit komt omdat er voor de twee bronnen waarin tussen de varianten gevarieerd wordt, wind en zon, geen extra rijksbijdrage nodig is.
- De scenario's met zon behoeven relatief meer rijksbijdrage dan de scenario's met wind, aangezien de kostprijs per kWh voor windstroom lager is dan voor zonnestroom en wind daarmee minder afhankelijk is van overheidssubsidies als de SDE+. Daarom verschilt de bijdrage bedrijven amper tussen de wind en zon scenario's voor 40%, ondanks dat de totale investeringen tussen een volledig zonnescenario en een volledig windscenario bijna 600 miljoen verschillen.
- De scenario's met Wind op Zee (WoZ) scoren zeer goed op bijdrage bedrijven aangezien wind op zee veruit de goedkoopste hernieuwbare elektricteitsbron is.



Figuur 5: Investeringsopbouw per scenario (mln. €)

Economische effecten

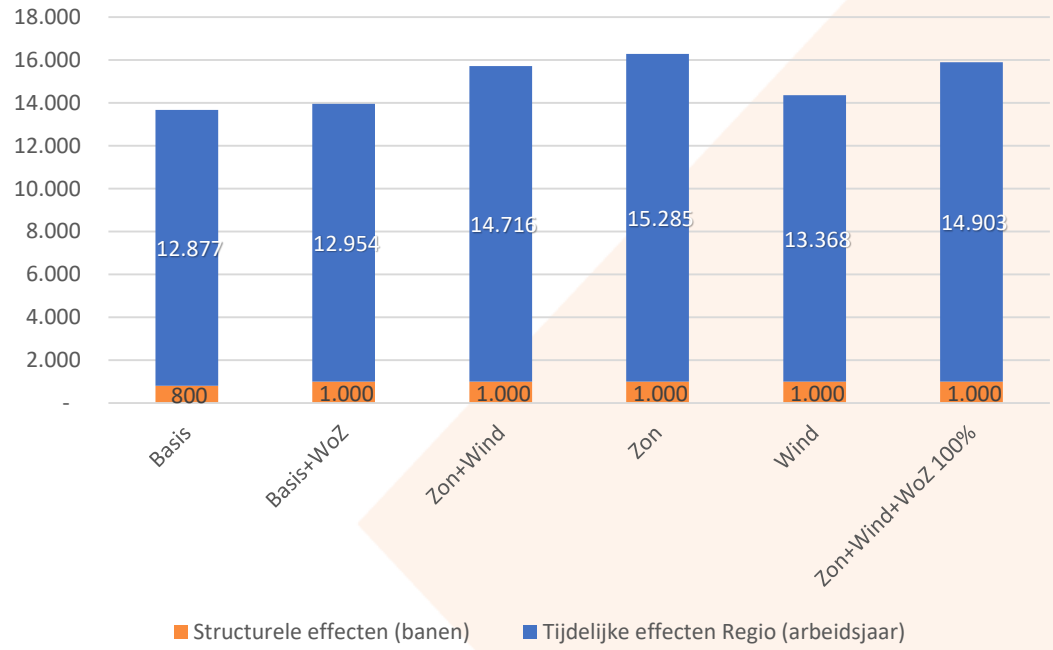
- De economische effecten van de investeringen bestaan uit:
  - Tijdelijke en structurele werkgelegenheidseffecten.
  - Impuls door de pioniersrol in het grootschalig energieneutraal maken van de regio.
  - De opbouw van een grote hoeveelheid kennis en ervaring die gebruikt kan worden om nieuwe bedrijvigheid aan te trekken.
  - Vermeden kosten die gepaard gaan met de vermeden uitstoot van CO_2.
  - Miljarden aan materiële waarde, in de vorm van hogere huizenprijzen, hoogwaardiger vervoer, een toekomstbestendig robuust elektriciteitsnet en een groot aantal energie-opwekinstallaties.
  - Gezondheidsbaten ten gevolge van de zeer sterke vermindering van de uitstoot van fijnstof.
  - Gebruik en vermarkting van de verzamelde kennis en ervaring in energieneutraliteit in andere regio's wereldwijd.
  - Negatief effect is de afbouw van het gascomplex.
- De meeste van de bovengenoemde effecten zijn niet of bijna niet (van tevoren) te kwantificeren. De werkgelegenheidseffecten zijn weergegeven in Tabel 5.

	Drenthe (40% energieneutraal)
Tijdelijke effecten (arbeidsjaar)	14.700
Structurele effecten (banen)	1.250

Tabel 5: Werkgelegenheidsimpact in scenario Zon + Wind.

Werkgelegenheid per scenario

- Figuur 6 laat de verschillen in werkgelegenheidseffecten zien tussen de verschillende scenario's in de regio.
- De structurele werkgelegenheid verschilt niet tussen de scenario's met eenzelfde energieambitie. Voor 40% energieneutraal ligt deze rond de 1.000 banen.
- Wind levert bij een gelijke energetische opbrengst iets minder werkgelegenheid op in de regio dan zon. Dit komt doordat bij investeringen in zon een groter deel van de investering lokaal is dan bij wind en omdat wind per geïnvesteerde euro meer energie oplevert dan zon. De scenario's met meer wind hebben daarom een iets lager tijdelijk werkgelegenheidseffect dan de scenario's waarin meer wordt geïnvesteerd in zon.
- Wind op Zee levert Drenthe relatief zeer weinig werkgelegenheid op vanwege de ligging en economische activiteit van de provincie.



Figuur 6: Werkgelegenheidsimpact per scenario.

Bijlagen

E&E advies

Uitgangspunten en opmerkingen energiescenario

- In dit basisscenario hebben wij rekening gehouden met de reeds bekende Drentse plannen en ambities op het gebied van hernieuwbare productie, en aan de vraagkant is het gemiddelde genomen van de eerder opgeleverde BAU en BSP scenario's

Investeringen

	Totale investering	Investering bedrijven	Extra bijdrage Rijk	Totale Rijksinvestering
Zon	1.865,8	379,9	–	1.485,9
Wind	360,1	144,0	–	216,1
Biomassa	78,3	19,6	–	58,7
Water	–	–	–	–
Omgevingsenergie*	232,8	186,2	37,2	46,6
Bodemenergie*	83,8	18,3	32,7	65,5
Mobiliteit*	1.259,8	–	1.259,8	1.259,8
Flexibiliteit*	15,3	3,1	12,2	12,2
Netwerk*	110,4	11,0	89,4	99,4
Gebouwen*	930,6	558,3	353,6	372,2
Fossiel decentraal	210,2	210,2	–	–
Fossiele Elektriciteitscentrales	98,7	98,7	–	–
Totaal	5.245,7	1.629,4	1.785,0	3.616,3

Tabel 6: Investeringen en dekking per categorie (mln. €)

*** Voor deze categorieën is 10% *early adopter cost* meegerekend; dit zijn de categorieën waarvan de technologie nog minder beproefd is op de benodigde schaal.**

Totale investeringswaarde en kosten

- Voor een aantal categorieën zijn de totale investeringswaarde en totale investeringskosten niet op te maken uit het ETM.
- Bij **mobiliteit** is de meerinvestering bepaald voor elektrisch vervoer. Hierbij zijn de aannames genomen dat het merendeel van alle auto's voor 2030 vervangen moet worden en dat deze worden vervangen door een mix van elektrisch vervoer en vervoer dat gebruik maakt van waterstof. De verhouding hierbij is 44,5% elektrisch, 1% waterstof en 54,5% fossiel. Alleen de meerinvestering wordt meegenomen. Hierbij is op basis van het Gronings Bod aangenomen dat door trends binnen mobiliteit (zoals slim vervoer, deelvervoer, etc.) het aantal voertuigen over deze periode met 20% verminderd wordt. Per elektrisch voertuig is een meerinvestering van 10.000 gehanteerd en per waterstof voertuig is een waarde van 20.000 euro aan meerinvestering gehanteerd.
- **Flexibiliteit** bestaat uit de balancering en opslag van het energienet. In het scenario wordt dit geregeld door de inzet van electrolyzers in Groningen die bij een overschot van elektriciteit goedkoop stroom omzetten in waterstof en bij een tekort de waterstof weer omzetten in elektriciteit. Aangezien de productie en toepassing van waterstof op landelijke en provinciale schaal veel efficiënter is als het gecentreerd wordt en er in Groningen sterk wordt ingezet op waterstofproductie, wordt er voor Drenthe niet extra geïnvesteerd in waterstofproductiecapaciteit. Waterstof kan naast opslag van energie ook als energiedrager eventueel gebruikt worden in het vervoer, verbrand worden voor warmte of als grondstof dienen in de industrie.
- De totale **netwerkkosten** zijn een schatting op basis van indicaties van netbeheerders en de rijkskosten voor het gehele net op zee. De verzwaringskosten worden geschat op 300 miljoen in Drenthe. De kosten voor het net op zee zijn afgeleid uit de kosten die de overheid momenteel heeft gemaakt voor het complete elektriciteitsnet op zee voor de windparken Borssele en Hollandse Kust, samen zo'n 4 miljard euro. Aangezien er dankzij Windpark Gemini al een aansluiting ligt in Noord-Nederland en het Gronings Bod de kosten voor de grootschalige wind op zee al heeft opgenomen zijn deze niet door berekend aan Drenthe.

Rijksbijdrage (1)

Per investeringscategorie is de Rijksbijdrage en de investering door bedrijven bepaald. De investering door bedrijven is het totale bedrag dat door de regio wordt ingebracht. Dit kan via bedrijven, fondsen, banken, burgers of op een andere manier.

De Rijksbijdrage is de bijdrage door het Rijk, bedoeld om de onrendabele top af te dekken.

De Rijksbijdrage is per categorie op een aantal manieren bepaald:

- Voor de energieproductiecategorieën (zonneweides, wind, biomassa, water en bodemenergie) is de bijdrage gebaseerd op de huidige afhankelijkheid van de SDE+ subsidie van iedere business case. Hierbij is het correctiebedrag en het SDE+ bedrag gebruikt, voor de SDE-regeling 2017. De uiteindelijke SDE+-vergoeding per business case is uitgezet tegen het fasebedrag. Dit is voor alle technieken binnen de categorie afzonderlijk bepaald.
- Voor de categorieën die geen gebruik maken van de SDE+ is onderzocht of er andere rijksregelingen zijn die deze stimuleren. De gebruikte regelingen zijn de ISDE regelingen voor omgevingsenergie en zon thermisch, de salderingsregel voor zon PV op huishoudens en de STEP regeling voor een deel van de categorie gebouwen. Hier is op een vergelijkbare manier bepaald hoeveel de regeling bijdraagt aan de kosten van de projecten, aan de hand waarvan een indicatief afhankelijkheidspercentage is bepaald. Deze zijn door de aard van de regelingen minder accuraat dan die gebaseerd op de SDE+.
- Hoewel de verwachting is dat op termijn geen subsidie meer nodig is voor wind op zee (bij kavels III en IV van het Borssele windpark is na 7,5 jaar al geen subsidie meer nodig) zijn we in de wind op zee scenario’s uitgegaan van een gelijke afhankelijkheid van rijksbijdrage als de kavels III en IV van Borssele. Verwachting is dat de Rijksbijdrage voor de windparken op termijn dus nog naar beneden bijgesteld kan worden.

Rijksbijdrage (2)

Naast de beschreven methodes zijn enkele categorieën anders bepaald :

- Bij **mobiliteit** wordt de transitie al deels vergoed (bijvoorbeeld door fiscale regelingen), maar om elektrisch en waterstof vervoer versneld en grootschalig uit te rollen moet de volledige meerinvestering voor al het vervoer worden vergoed door het rijk. De rijksbijdrage hiervoor is 100%.
- Bij **flexibiliteit** wordt volledig ingezet op waterstof. De investering hierin wordt vrijwel geheel gevuld door electrolyzers. Aan de hand van indicaties van de rendabiliteit binnen de industriesector is de rijksbijdrage hiervoor bepaald op 80%.
- Het grootste deel van de **netwerkkosten** zal moeten worden bekostigd door de burgers of door het rijk. Dit betreft extra of vervroegde investeringen en behoeft extra ruimte in de budgetten. Daarom is, om een grote lastenverzwaring voor burgers te vermijden, de rijksbijdrage vastgesteld op 90%.

Rijksbijdrage (3)

- De rijksbijdrage voor **gebouwen** is bepaald op 40%. Dit is gedaan op basis van indicaties binnen de sector, de gemeente en provincie én aan de hand van bestaande regelingen. Hiervan wordt een deel verstrekt als bijdrage (bijvoorbeeld subsidies of financiële voordelen) en een deel als lening. Het deel dat als lening wordt verstrekt is bedoeld om de initiële investeringskosten (CAPEX) te dekken en wordt op termijn terugbetaald. Dit soort voorzieningen zijn momenteel al beschikbaar in de vorm van gemeentelijke en provinciale Energieleningen of Duurzaamheidsleningen in samenwerking met energieloketten en voor grote projecten bijvoorbeeld via energiefondsen als DEO en FSFE. De huidige budgetten zijn echter onvoldoende om op grote schaal de kosten van de energietransitie te kunnen dekken en om de vergroting hiervoor te kunnen dekken is een extra rijksbijdrage nodig. Daarom zijn leningen in eerste instantie opgenomen als extra rijksbijdrage, omdat het Rijk hier extra budget beschikbaar voor moet stellen, met als kanttekening dat een groot deel van de rijksbijdrage voor de investeringscategorie gebouwen in de loop der jaren weer terugverdiend wordt.
- Bij **desinvestering** is de aanname genomen dat het grootste deel hiervan tegen 2035 sowieso afgeschreven moet zijn. Daarnaast wordt de meeste fossiele decentrale energieproductie (op termijn) vervangen door hernieuwbare productie. Dit kost het rijk niets. De enige grote kosten hierin bedragen de nieuwe grote fossiele energiecentrales. Hiervoor is aangenomen dat de kosten gedragen worden door de energiebedrijven. De rijksbijdrage hiervoor is 0%. In Drenthe zijn geen grote (nieuwe) energiecentrales, waardoor de afschrijvingskosten relatief laag zijn.

Investerings-categorie	Dekking bestaand budget (%)
Zon	100%
Wind	100%
Biomassa	100%
Water	0%
Omgevingsenergie	20%
Bodemenergie	35%
Mobiliteit	0%
Flexibiliteit	0%
Netwerk	10%
Gebouwen	5%
Fossiel decentraal	0%
Fossiel centraal	0%

Tabel 7: Dekking bestaand budget per investeringscategorie

Werkgelegenheidseffecten

- **Tijdelijke werkgelegenheid**
  - Nadat het investeringsvolume per project of projectcategorie is bepaald is het deel van de investering dat landt in de provincie en in Nederland geschat. Dit laat zien hoeveel extra omzet wordt gegenereerd door Drentse, Friese en Nederlandse bedrijven als gevolg van geplande duurzaamheidsprojecten. Deze informatie is gebaseerd op de totale investeringskosten die het ETM model aangeeft.
  - De berekening van de tijdelijke werkgelegenheidseffecten is uitgevoerd op basis van gegevens en statistieken over de gemiddelde toegevoegde waarde en omzet per arbeidsjaar in de duurzame energiesector[1]. Per categorie is berekend welk deel aan arbeid wordt besteed en welk deel aan intermediair gebruik[2]. De desinvesteringscategorieën zijn hierbij niet meegerekend, aangezien het hierbij enkel om afbraak gaat die normaliter ook zou hebben plaatsgevonden.
  - Op basis van de toegevoegde waarde per arbeidsjaar is het directe werkgelegenheidseffect berekend. De inkoop van producten en diensten leidt tot indirecte werkgelegenheid bij toeleverende bedrijven, die op hun beurt ook weer inkopen bij andere bedrijven. Deze indirecte werkgelegenheidseffecten zijn berekend door de kosten voor intermediair gebruik te delen door de omzet per fte. Dit is berekend tot de vijfde orde.

- **Structurele werkgelegenheid**
  - De structurele werkgelegenheid is afgeleid van de grootte van de huidige duurzame energiesector in Drenthe. Volgens eerder onderzoek van E&E is het huidige aantal direct gerelateerde arbeidsplaatsen in Drenthe 222 bij een percentage hernieuwbaar van 7%. Dit is opgeschaald naar 40% om een indicatie te geven van de totale, directe structurele werkgelegenheid in Drenthe.

1: Bron: Economic Radar of the Sustainable energy sector in the Netherlands, edition 2014 (CBS, 2014)
2: Alle producten die zijn verbruikt in het productieproces. Dit kunnen al of niet aangekochte grondstoffen, halffabricaten en brandstoffen zijn maar ook diensten zoals communicatiediensten, schoonmaakdiensten en diensten van externe accountants (bron: CBS)

Links naar scenario's Energietransitiemodel

Basisscenario:
https://beta-pro.energytransitionmodel.com/scenarios/744054

Variaties:

1. Extra zon en wind op land tot 40% energieneutraal:
   https://beta-pro.energytransitionmodel.com/scenarios/744453
2. Extra zon tot 40% energieneutraal:
   https://beta-pro.energytransitionmodel.com/scenarios/744451
3. Extra wind op land tot 40% energieneutraal:
   https://beta-pro.energytransitionmodel.com/scenarios/744455
4. Basisscenario inclusief wind op zee huidige plannen:
   https://beta-pro.energytransitionmodel.com/scenarios/744457
5. Extra zon en wind op land tot 40% energieneutraal, aangevuld met wind op zee tot 100% energieneutraal:
   https://beta-pro.energytransitionmodel.com/scenarios/744056

Colofon

Project
Aanpassing Drents Bod

Opdrachtgever
Provincie Drenthe

Opdrachtnemer
E&E advies en Quintel Intelligence

Oplevering
Oktober 2017

E&E advies
Helperpark 288
9723 ZA Groningen
(050) 360 44 33
info@eeadvies.nl

Drentse Energieopgave 2018 - 2030

Concretisering van de Drentse energieopgave voor 2030

E&E advies

Jelmer Pijlman
Lammert Wiersma
maart 2018

Samenvatting (1/2)

De provincie Drenthe heeft in samenwerking met Quintel Intelligence en E&E advies een scenario opgesteld waarin Drenthe in 2030 40% energieneutraal is. Dat houdt in dat 40% van de Drentse energievraag op hernieuwbare wijze wordt opgewekt. Dit rapport beschrijft voor elk van de vier energiegerelateerde functionaliteiten uit de Energieagenda wat de benodigde veranderingen zijn, waardoor in 2030 het scenario werkelijkheid kan zijn.

Kracht & Licht De opgave voor zonne-energie, 2778 MWp, is ambitieus. Er is forse inspanning nodig om het doel voor zon op gebouwen, 996 MWp te bereiken. Het is onzeker of het doel voor zon op huishoudens, 772 MWp, gehaald kan worden. Ontwikkeling van zonneakkers gaat volgens schema. De ontwikkeling van grootschalige windparken stuit op maatschappelijk verzet. Het scenario richt op 561 MWp, tweemaal de IPO-doelstelling. Kleine turbines kunnen aan de vraag beantwoorden, maar hebben een veel lager financieel rendement dan grote.

Hogetemperatuurwarmte Proceswarmte wordt momenteel grotendeels gemaakt uit aardgas. In Drenthe komt de vraag naar hogetemperatuurwarmte voornamelijk van de voedingsmiddelenindustrie. In deze sector is elektrificatie goed mogelijk. In andere sectoren is elektrificatie, door de benodigde temperaturen, minder eenvoudig en zal de vraag naar warmte ingevuld moeten worden met biomassa. Voor veel industrie is er geen urgentie om de warmtevraag alternatief in te vullen. Er is dus inzet vanuit de provincie vereist om deze veranderingen te bewerkstelligen.

Samenvatting (2/2)

Lagetemperatuurwarmte Ondanks de groei van het aantal huishoudens, moet isolatie leiden tot besparing van 23% van de totale huishoudelijke warmtevraag. De benodigde isolatie betekent minimaal label C voor alle woningen. In 2030 is ongeveer 10% van de gasgestookte CV-ketels vervangen door warmtepompen en micro-WKK-systemen. De Expeditie Energieneutraal Wonen zal deze doelstelling vermoedelijk bewerkstelligen. Bij utiliteitsgebouwen moet ook fors (22%) worden bespaard, deels te realiseren door de label-C-plicht voor kantoren vanaf 2023. De resterende warmtevraag wordt voornamelijk ingevuld met WKO-systemen, zonthermische panelen, en conventionele gasketels. In de landbouw moeten WKO's de belangrijkste bron van warmte worden. Er is aanvullende inzet vereist om tot grootschalige verandering in deze sectoren te komen.

Vervoer Hoe het vervoer zich zal ontwikkelen is moeilijk te zeggen. Het scenario gaat uit van een stijging van het aantal auto's en vrachtwagens. Bij het personenvervoer richt het op uitfasering van diesel voor 2030, 44,5% elektrische auto's, forse stijging van LPG-gebruik, en introductie van waterstofauto's op de markt. In het vrachtvervoer blijft diesel de dominante brandstof, maar met bijmenging van 40% biodiesel. Deze ontwikkelingen zijn van (inter)nationaal niveau. Om elektrisch vervoer te faciliteren moet de provincie aansturen op uitbreiding van de laadinfrastructuur, van 275 laadpunten nu naar 36.500 in 2030.

Leeswijzer

- Inleidend is in enige figuren de ontwikkeling van energiegebruik en duurzame energie in Nederland en in Drenthe weergegeven. Bovendien zijn algemene verwachtingen van het scenario beschreven, zoals de bevolkingsontwikkeling en groei van de industrie.
- Daarna volgt een beschrijving van de situatie van Drenthe in 2030 met betrekking tot elk van de vier energiegerelateerde functionaliteiten die het Rijk heeft beschreven in de Energieagenda. Dit eindbeeld wordt bekeken tegen het licht van recente ontwikkelingen en bestaand beleid. De functionaliteiten zijn:

Kracht & Licht

Lagetemperatuurwarmte

Hogetemperatuurwarmte

Vervoer

Inleiding (1/2)

- Dit onderzoek is het laatste deel van een drieluik over Drentse Energiescenario's 2030.
  - Onderzoek 1: *Energiescenario's Drenthe 2030*; ECN; 12-2016
  - Onderzoek 2: *Doorrekening Drentse ambitie 2030*; Quintel en E&E advies; 10-2017
  - Onderzoek 3: *Drentse Energieopgave 2018–2030*; E&E Advies; 03-2018
- In 2016 startte dit drieluik met een verkenning door ECN waarin **een drietal scenario's** (hoog, midden en laag) is geschetst. Op basis van deze verkenning is een Drents ambitieniveau gekozen van 40% energieneutraal in 2030 door 20 PJ aan hernieuwbare energie op te wekken. Dit komt overeen met het 'midden'-scenario. Deze provinciale ambitie is opgenomen in de revisie van de Omgevingsvisie.
- Het gekozen scenario is door Quintel en E&E advies doorgerekend op energetische en economische effecten. Binnen dit scenario zijn **verschillende varianten** van de mix zon-wind-biomassa doorgerekend. Dit heeft geleid tot inzichten in de omvang van de opgave die nodig is om de ambitie te realiseren.
- Dit rapport concretiseert **een van deze varianten**. De keuze van deze variant is geen voorkeur van de provincie, maar dient enkel als basis voor de verkenning van de Drentse opgave.

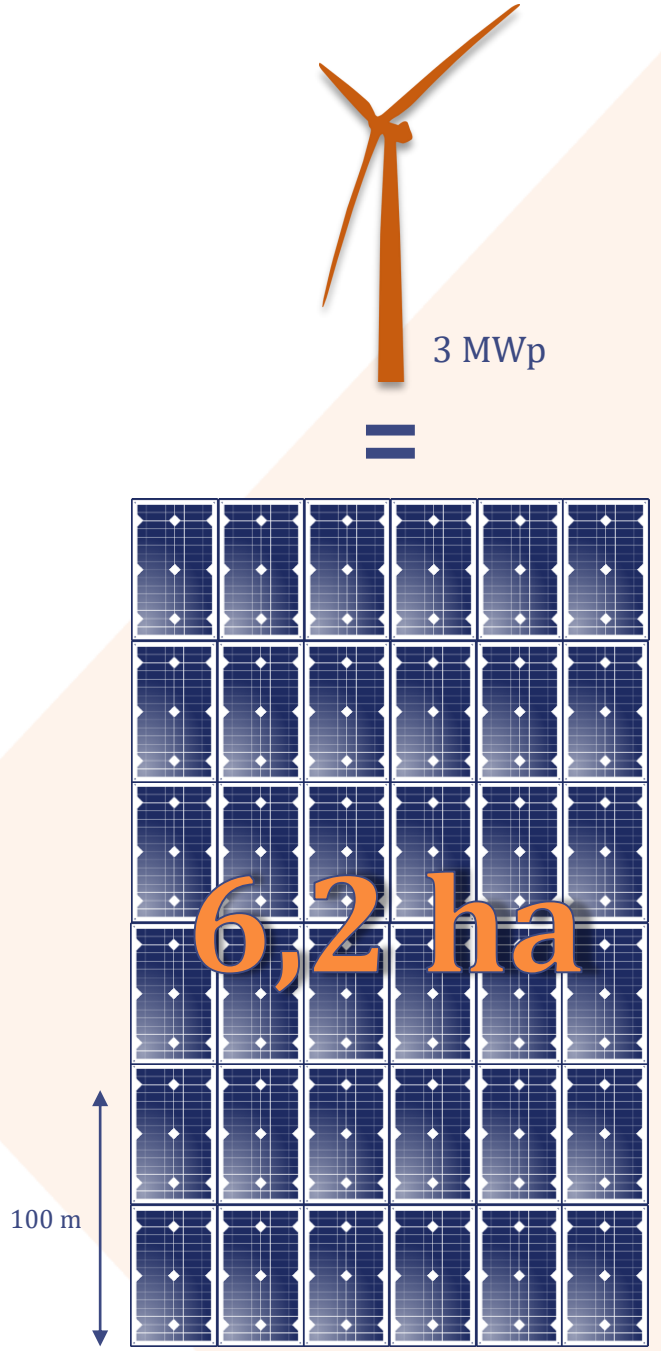
Inleiding (2/2)

- Quintel Intelligence, E&E advies en de provincie Drenthe hebben de gekozen variant uitgewerkt in het Energie Transitie Model (ETM; zie link voor het scenario). Het ETM modelleert de mogelijke invulling van scenario's op detailniveau.
- In dit rapport worden de concrete verwachtingen van het scenario uiteengezet. Deze worden gerelateerd aan de huidige stand van zaken en bestaande (beleids)ontwikkelingen.
- Het Rijk hanteert voor klimaatbeleid een indeling in vijf functionaliteiten: Kracht & Licht, Lagetemperatuurwarmte, Hogetemperatuurwarmte, Vervoer, en Natuur & Voedsel. De veranderingen die het scenario oplevert, zijn ingedeeld naar de eerste vier functionaliteiten. Natuur & Voedsel is zijdelings gerelateerd aan het energievraagstuk en is daarom niet opgenomen in dit rapport.

Vooraf: andere varianten zon/wind

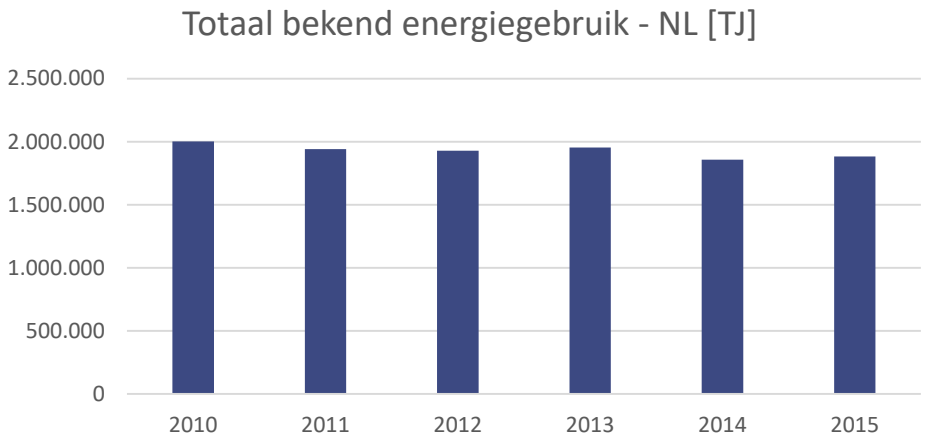
- De varianten uit *Doorrekening Drentse ambitie 2030* verschillen in opgesteld vermogen zon en wind. Variant 1 uit dat rapport kent een realistische verdeling tussen zon en wind (*best guess*), en dient als uitgangspunt voor het voorliggende rapport.
- De onderstaande tabel geeft verschillende mogelijkheden weer met gelijke duurzame energieproductie. In de schuingedrukte variant wordt er boven de IPO-doelstelling geen wind bijgeplaatst.
- Per MWp vergt zonne-energie een groter oppervlak dan windenergie (zie figuur 0.1). Door de benodigde onderlinge afstand tussen turbines strekken windparken zich uit over grote oppervlaktes, maar de tussenliggende ruimte kan anders gebruikt worden, bijvoorbeeld als bedrijventerrein, landbouw of natuur.

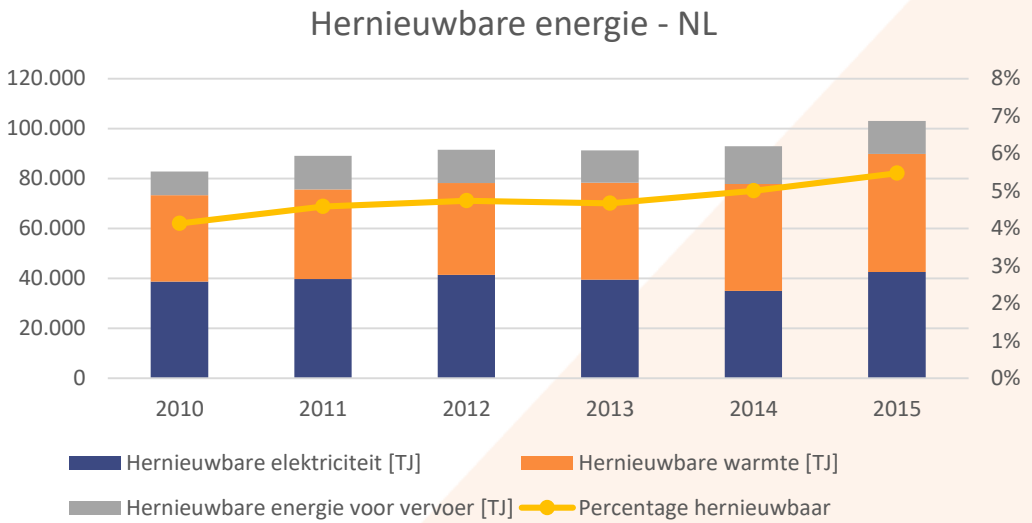
Opp. (ha)	0	1000	2000	**2778**	3000	*3351*	3943
Zon (MWp)	0	1000	2000	**2778**	3000	*3351*	3943
Wind (MWp)	1899	1418	936	**561**	454	*285,5*	0
# turbines (3 MWp)	633	473	312	**187**	151	*95*	0

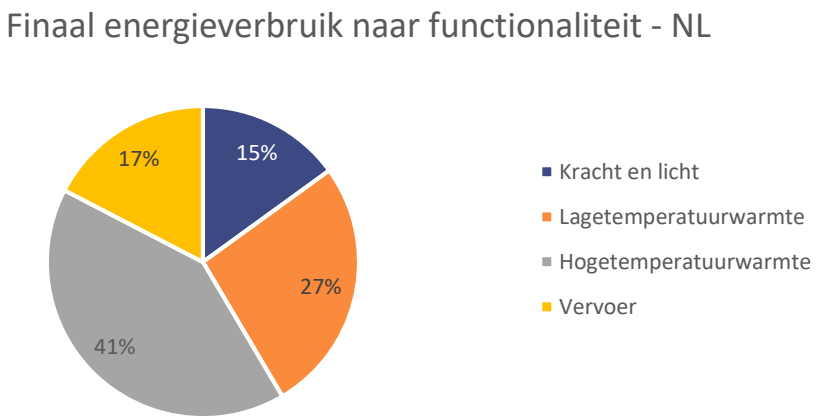


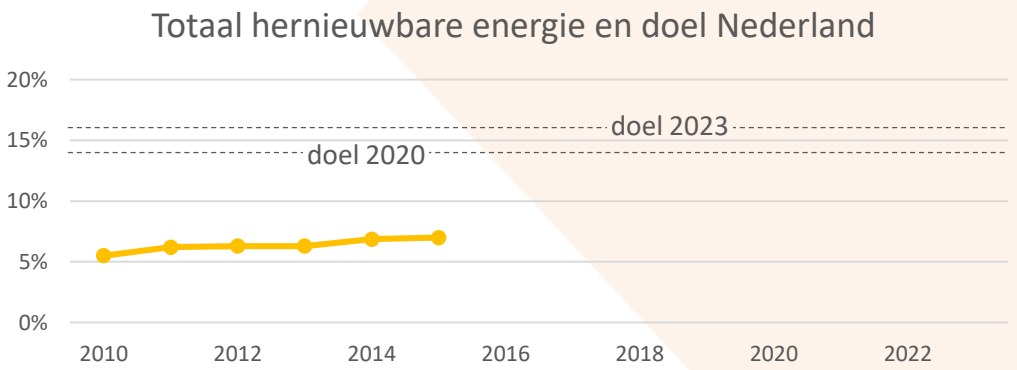
Figuur 0.1 Vergelijking van ruimtebeslag wind- en zonne-energie.

Energie in Nederland





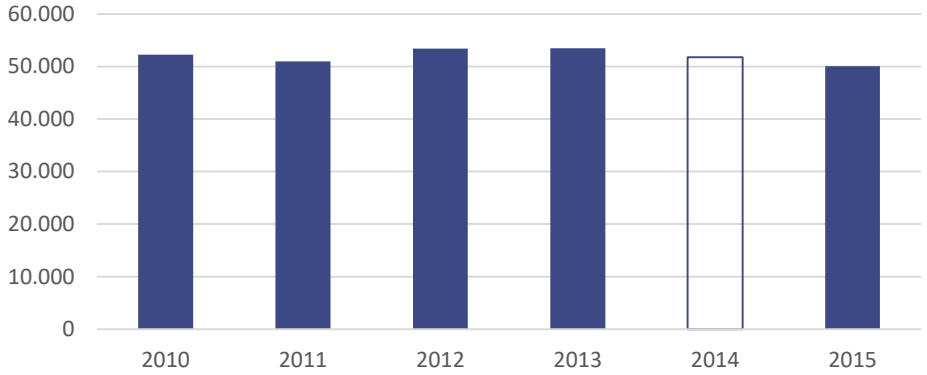




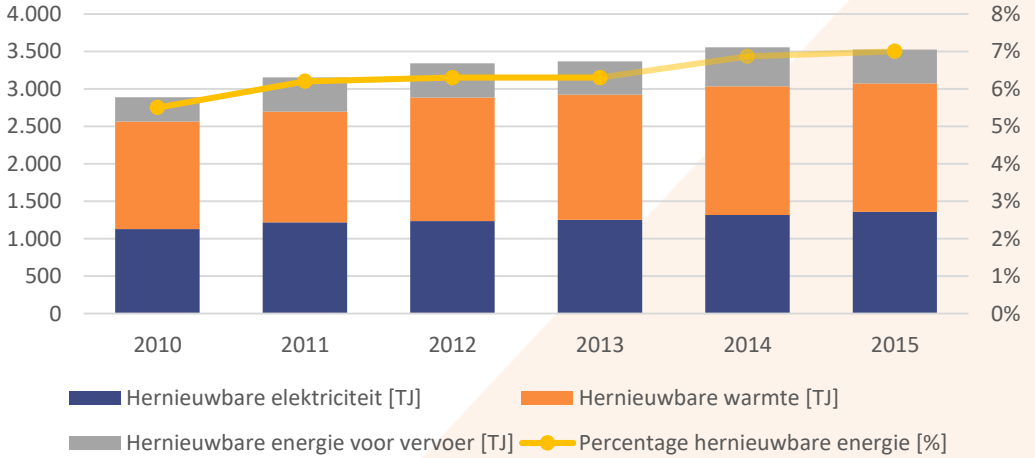
Bron: Klimaatmonitor/ETM

Energie in Drenthe

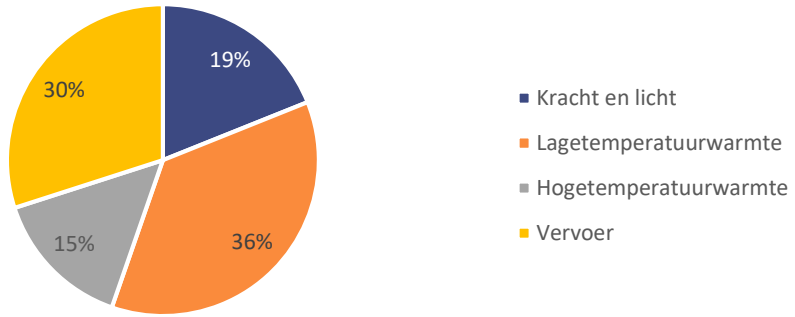
Totaal bekend energiegebruik – Drenthe [TJ]



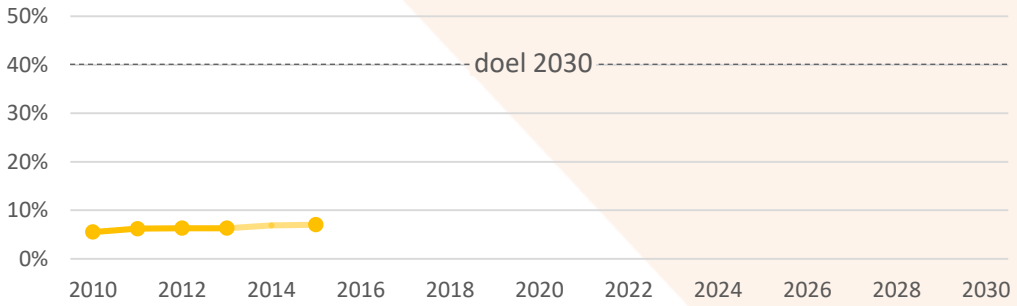
Hernieuwbare energie – Drenthe



Finaal energieverbruik naar functionaliteit – Drenthe



Totaal hernieuwbare energie en doel Drenthe



Bron: Klimaatmonitor/ECN/ETM

Totaal energieverbruik (2014) en afgeleide waardes zijn geïnterpoleerd

Scenario 2030

490.000 → 477.000

212.000 → 221.000

+ 13%

+ 31%

+ 25%

+ 0,5 °C

- 12,3% energiegebruik

3,66 MT → 1,67 MT CO_2/j

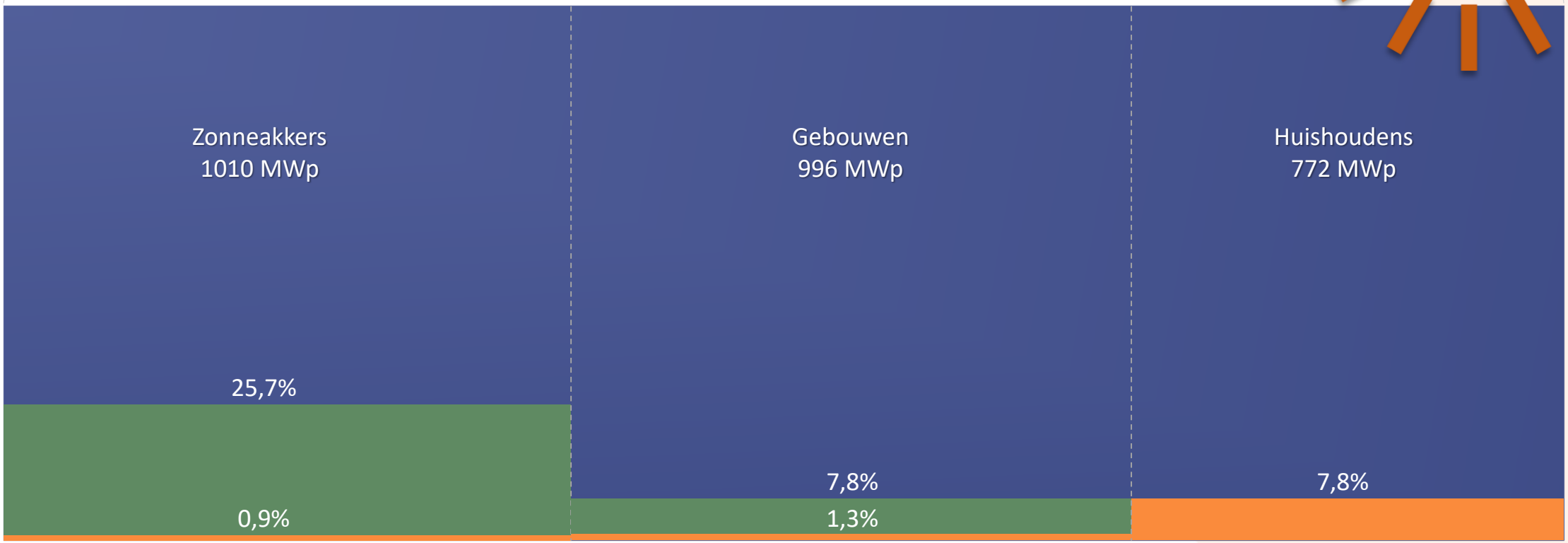
&

7% → 40% energieneutraal

1. Functionaliteit Kracht & Licht

Zon

SCENARIO 2030
2778 MWP



Van SDE-beschikkingen is <1 MWp gerekend als 'zon op gebouw', en >1MWp als zonneakkers
Bron: RVO/Klimaatmonitor

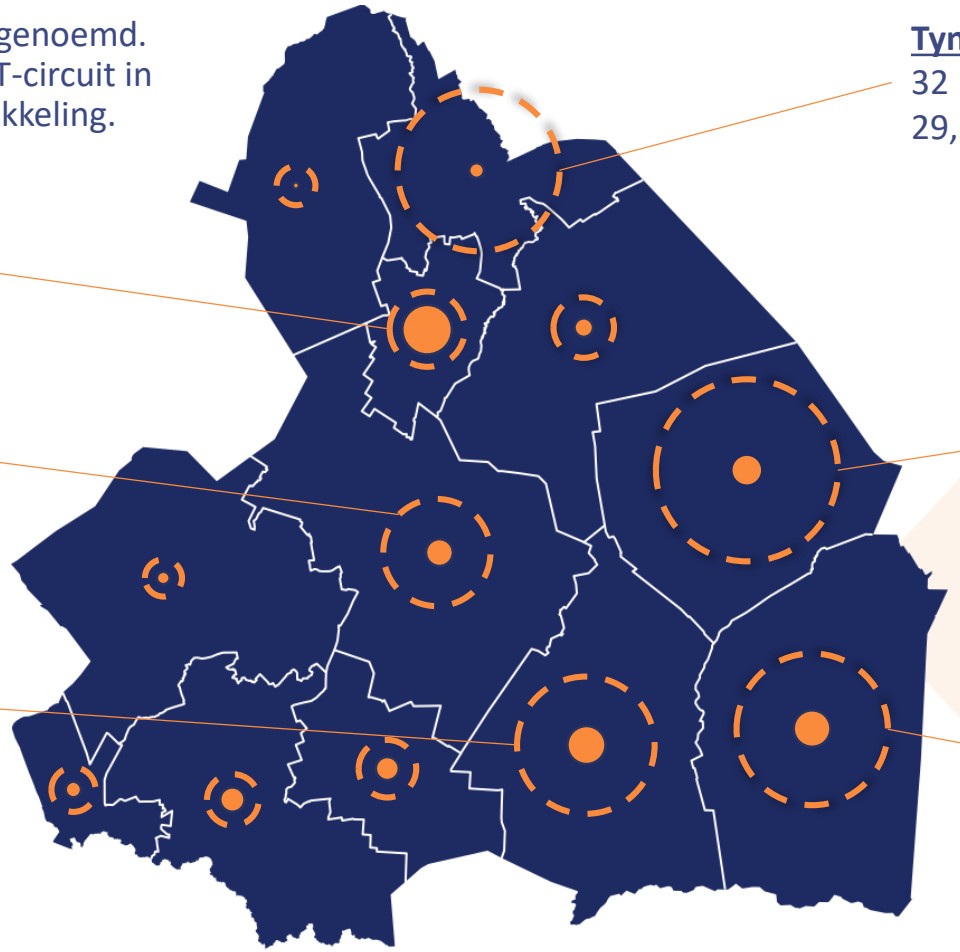
Grootschalige zon naar gemeente

Zonneakkers groter dan 5 MWp worden genoemd. Hiervan is alleen het zonnepark bij het TT-circuit in Assen in gebruik, de overige zijn in ontwikkeling.

Assen
5,8 MWp (TT-circuit)

Midden-Drenthe
21,8 MWp
(Zandexploitatie Drenthe)

Coevorden
11,9 MWp (De Watering)
9,7 MWp (Sleen)
6,5 MWp (Zonnepark Coevorden)
5,6 MWp (naam onbekend)



Tynaarlo
32 MWp (Tynaarlo)
29,5 MWp (Eelde)

Borger-Odoorn
39,4 MWp (Vloeivelden Hollandia)
30,3 MWp (Hollandia Exloërmond)
6,4 MWp (Zandwinning Exloo)

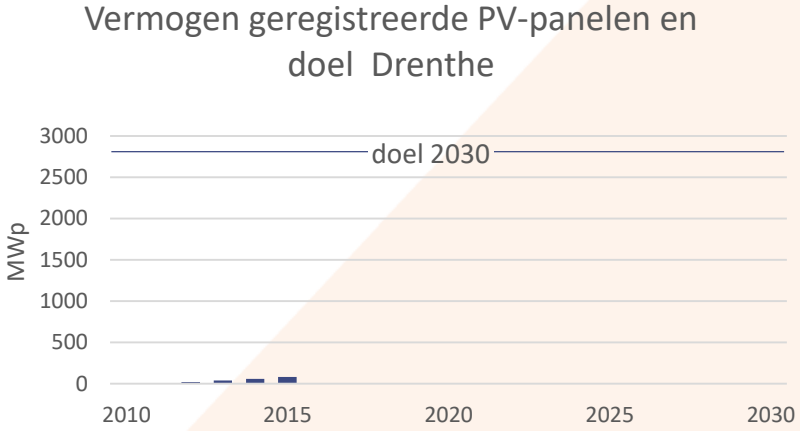
Emmen
13,67 MWp (Lange Runde)
11,9 MWp (Barger-Compascuum)
7,9 MWp (Groenleven)

= gerealiseerd

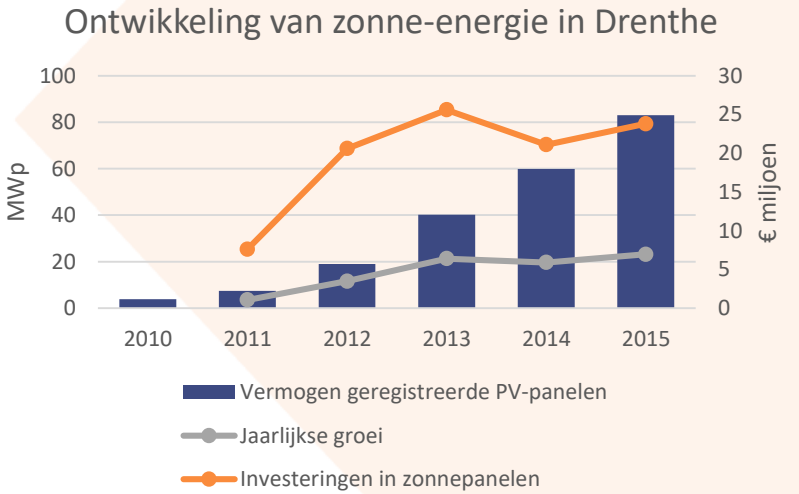
= gepland (SDE+ beschikt)

Zon – Ontwikkelingen (1/2)

- De prijs van zonnepanelen daalt. Tussen 2010 en 2015 is de prijs met zo'n 50% gedaald, verwacht wordt nog 30% daling in 2020 ten opzichte van 2015. De ontwikkeling van zonne-energie in Drenthe is weergegeven in figuren 1.1-1.2
- De Rijksoverheid richt op 20 GWp zon op land in 2030. De ambitie van 2,8 GWp in Drenthe levert aan dat doel een significante bijdrage.
- Er is groeiende interesse in zonneakkers. Ontwikkeling hiervan wordt beperkt door de hoeveelheid beschikbare SDE+-subsidie. Zonneakkers in het buitengebied kunnen nu alleen ontwikkeld worden met maatschappelijk draagvlak. Het is onduidelijk of dit een bedreiging is voor de ontwikkeling van voldoende zonneakkers.
- De postcoderoosregeling, waarmee burgers via een energiecoöperatie kunnen investeren in duurzame energieproductie, wordt tijdens de huidige kabinetsperiode geëvalueerd.



Figuur 1.1. Bron: Klimaatmonitor



Figuur 1.2. Bron: Klimaatmonitor

Zon – Ontwikkelingen (2/2)

- Bedrijven hebben vaak grote dakoppervlaktes beschikbaar. Bij goedkope energiecontracten is voor deze partijen echter weinig rendabel om te investeren in zonnepanelen. Het blijkt dat bedrijven vaak bereid zijn tot investeringen in zonnepanelen op eigen dakoppervlak, wanneer volledige ontzorging plaatsvindt.
- Verhuurde gebouwen vragen een andere aanpak dan gebouwen in eigendom. In Drenthe wordt 41% van het kantooroppervlak gehuurd (zie bijlage 1 voor een uitsplitsing per gemeente).
- Wanneer de 772 MWp voor huishouden wordt verdeeld over 221.000 huishoudens, hebben ze gemiddeld een systeem van 3,5 kWp (14 panelen). Binnen de huidige beleidskaders is dit een onrealistische doelstelling*. Momenteel hebben gemiddelde systemen 2 kW piekvermogen (8 panelen). Huishoudens moeten dus gestimuleerd worden om systemen aan te schaffen die meer energie opwekken dan het huishouden gebruikt. Dit is onder de huidige omstandigheden financieel ongunstig. Het vervangen van de salderingsregeling door een terugleversubsidie of andere fiscale maatregelen zou dit kunnen stimuleren.
- Voor vergroting van het aantal zonnepanelen vereisen huurwoningen een andere aanpak dan koopwoningen. Van de woningen in Drenthe is 24% in bezit van woningcorporaties en 10% van overige verhuurders (zie bijlage 1 voor een uitsplitsing per gemeente).

*Zie bijlage 4 voor een overzicht van de betwistbare uitgangspunten van het scenario.

Zon – Beleid

Particulieren

- BTW op aanschaf en installatie zonnepanelen kan worden teruggevraagd.
- Vanuit het SVn en SNN is de Zonnelening Drenthe beschikbaar, waardoor tegen lage rente een lening kan worden afgesloten voor zonne(thermische)panelen.
- De Drentse Energie Organisatie start in samenwerking met Solease met de verhuur van zonnepanelen.

Zakelijk

- De Energie-investeringsaftrek (EIA) geeft bedrijven de mogelijkheid om 55% van de investering in energiegerelateerde maatregelen af te trekken van de winst, en zo gemiddeld 13,5% terug te verdienen op de investering.
- De Drentse Energie Organisatie beheert de Energielening Drenthe, waarmee organisaties tegen een aantrekkelijke rente geld kunnen lenen voor energie-investeringen.

Zon – Opgave

- De Drentse opgave voor 2,8 GWp zon in 2030 is ambitieus. Dit vergt een groei van het aantal zonnepanelen van 300.000 nu naar 10.000.000.
- Zonneakkers zijn, wanneer SDE+-subsidie is toegekend, relatief eenvoudig te ontwikkelen. De doelstelling van 1,01 GWp aan zonneakkers in 2030 zal, wanneer de huidige ontwikkelingen met hetzelfde tempo doorgaan, behaald worden.
- Voor huishoudens is de opgave niet realistisch: per huishouden moet in 2030 gemiddeld 3,5 kWp aan zonnepanelen beschikbaar zijn. Dit is meer dan momenteel aantrekkelijk is. Introductie van een terugleversubsidie zal bijdragen aan dit doel, maar zal vermoedelijk niet voldoende zijn om het te bereiken. Om toch de ambitie van 2778 MWp zonne-energie te realiseren zal dan naar uitbreiding van de opgave voor zonneakkers gekeken moeten worden.
- Ook zon op bedrijfsgebouwen is vaak niet aantrekkelijk. De provincie moet ook hier een actieve rol spelen om het doel van 996 MWp tijdig te bereiken. Wanneer bedrijven volledig kunnen worden ontzorgd, zal de interesse voor zonnepanelen op bedrijfsgebouwen vermoedelijk sterk groeien.

Wind

SCENARIO 2030
561,3 MWP

266,5 MWp gepland[3]

22 MWp aanwezig[2]

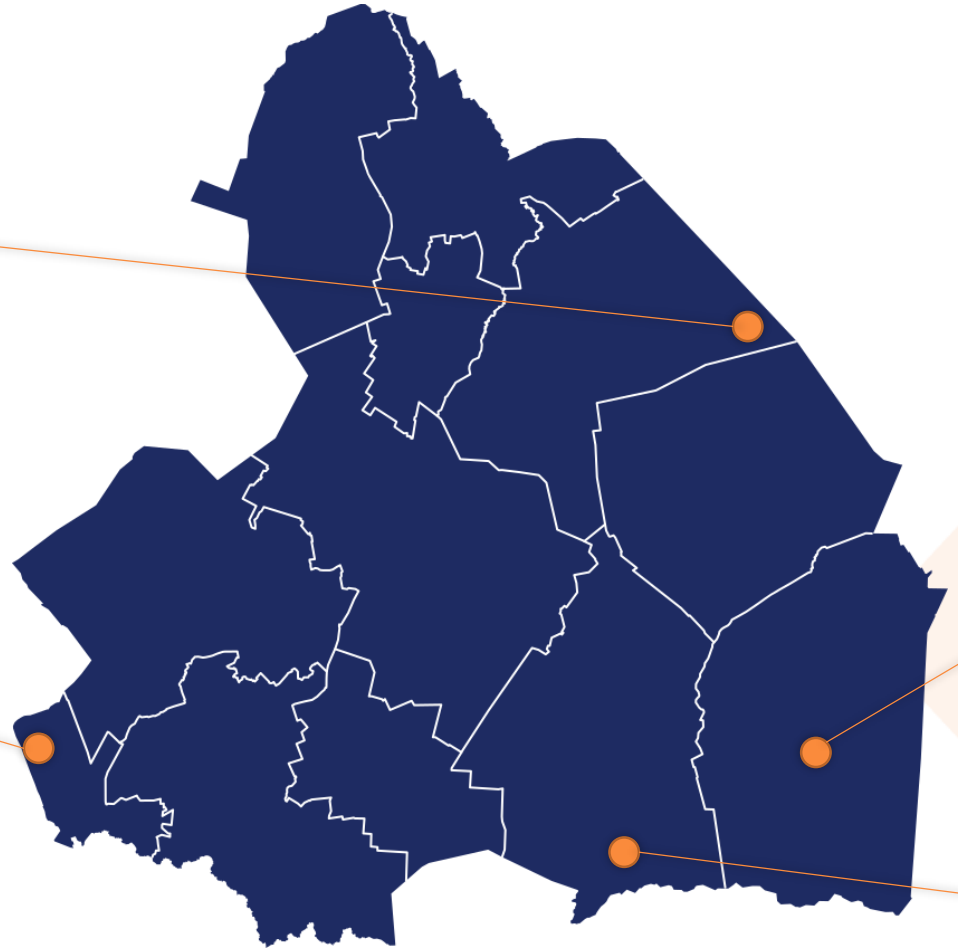
= gerealiseerd = gepland

1: Op basis van een mogelijke verdeling tussen wind en zon. Zie pagina 7 voor een uitleg van andere varianten.
2: Bron: Windenergie-nieuws; 3: Drentse Monden/Oostermoer, Europark, Weijerswold, en windparken Emmen;

Wind

Drentse Monden/ Oostermoer
Gepland 150 MWp

Enkele turbine Meppel
Aanwezig 0,8 MWp



Windparken Emmen
Gepland 95,5 MWp

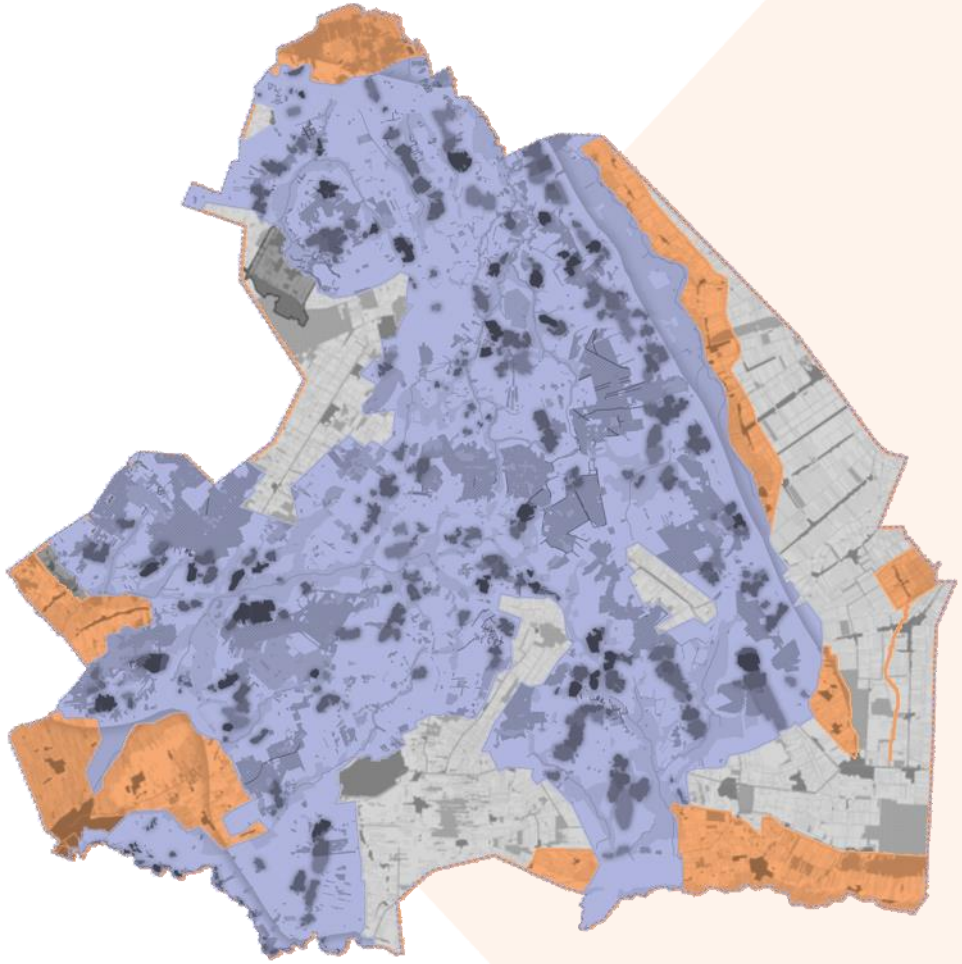
Windparken Coevorden
Aanwezig 21 MWp
Gepland 12 MWp (Weijerswold)
Gepland 9 MWp (Europark)

Wind – Opgave

- De IPO-doelstelling van 285,5 MWp wordt grotendeels ingevuld in de oostelijke Veenkoloniën. In voorliggende studie is uitgegaan van nog 273 MWp aan te plaatsen wind, bovenop de IPO-doelstelling. Dit is variant 1 uit het rapport *Doorrekening Drentse ambitie 2030*. Uiteraard biedt de omgevingsvisie ruimte voor een andere verhouding.
- Of op een locatie de plaatsing van windturbines een verantwoorde keus is, is van veel factoren afhankelijk: omvang turbine, type landschap, landschapselementen, bebouwing, etc. Studio Marco Vermeulen heeft gekeken naar de landschappelijke draagkracht van Drenthe voor verschillende typen turbines en andere vormen van hernieuwbare energie. Per landschapstype is gekeken naar het type turbine dat vanuit landschappelijke criteria de minste invloed heeft op de omgeving.
- Dit zegt niets over de maatschappelijke wenselijkheid, de juridische bereikbaarheid, de financiële haalbaarheid of de provinciale voorkeur.

Wind – Landschappelijke inpassing restopgave

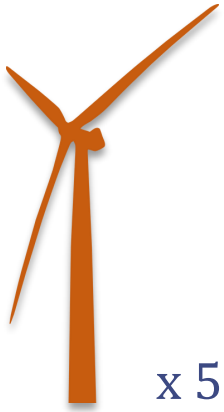
- Het potentieel, berekend volgens de methode van Studio Marco Vermeulen, is vele malen groter dan nodig om de doelstelling voor 2030 te behalen.
- Zie figuur hieronder voor een suggestie in aantallen en types van de benodigde windturbines.



Bewerking van afbeeldingen uit het rapport ‘Energielandschappen Drenthe’ van Studio Marco Vermeulen

Wind – Grote of kleine turbines

- Grote windturbines hebben een forse weerslag op het Drentse landschap. Kleinere turbines passen mogelijk beter in het landschap, maar leveren (veel) minder op dan hogere modellen. Er zijn dan veel meer turbines nodig om dezelfde hoeveelheid hernieuwbare energie op te wekken. In de onderstaande figuur is weergegeven hoeveel turbines van elk formaat nodig zouden zijn om het equivalent van 273 MWp aan grote turbines in te vullen.

x 91 =  x 552 = x 1765 = x 16049

& 3 MWp, 100 m, 19,4 TJ/j

400 kWp, 50 m, 3,2 TJ/j

125 kWp, 35 m, 1 TJ/j

10 kWp, 15 m, 0,11 TJ/j

Wind – Ontwikkelingen en beleid

- Het Rijk streeft naar 6 GWp wind op land in 2020. Via het IPO is deze doelstelling vertaald naar provinciaal niveau. De Drentse doelstelling is 285,5 MWp. Voor 2030 is het nationale doel 8 GWp. Aan deze 2 GWp extra is geen provinciale taakstelling verbonden.
- De huidige Drentse inzet is gericht op de IPO-doelstelling. Om de doelstelling van het scenario te behalen, zijn verschillende invullingen met zon, wind en biomassa mogelijk. In de variant waarin de huidige verhouding zon-wind wordt aangehouden, moet de totale hoeveelheid opgesteld vermogen aan wind in Drenthe bijna verdubbelen ten opzichte van deze doelstelling.
- Steeds hogere en grotere turbines, waarmee hogere rendementen kunnen worden behaald, worden ontwikkeld.
- Er is sterke maatschappelijke weerstand tegen grote turbines, waardoor het moeilijk is grote projecten te ontwikkelen. Tegelijk wordt, met het dalen van de prijs, de roep om grootschalige wind op zee sterker. Naast de grootschalige inzet van wind op zee, blijft het noodzakelijk om op land hernieuwbare energie op te wekken.
- De huidige SDE-systematiek dwingt tot het continu verlagen van de kostprijs en het bereiken van schaalgrootte. Wanneer er geen SDE-differentiatie komt voor de kleine turbines neemt de haalbaarheid van het verkrijgen van SDE voor de kleine turbines af.

Overige bronnen Kracht en Licht

- Overige vormen van elektriciteitsproductie in Drenthe zijn afvalverbranding en WKK's (warmte-krachtkoppeling).
- Afvalverbranding in Drenthe vindt plaats bij Attero in Wijster. In het scenario wordt uitgegaan van 26% verlaging van de productiviteit van deze installatie als gevolg van de betere recycling, lagere productie van afval en groei van de circulaire economie. Warmte en elektriciteit van afvalverbranding wordt gezien als duurzame energie. Daarom leidt verkleinde inzet van afvalverbranding tot lagere energieneutraliteit.
- WKK's worden veelal gebruikt om de efficiëntie van warmteproductie te verhogen: door productie van zowel warmte als elektriciteit kunnen hogere rendementen worden behaald dan bij warmteproductie alleen. WKK's zijn alleen rendabel wanneer er een lokale warmtevraag is. Daarom wordt verandering van de inzet van WKK's besproken onder de functionaliteiten Hoge- en Lagetemperatuurwarmte.
- Een andere belangrijke toekomstige bron van energie in Drenthe is biomassa. Van de gebruikte 50,3 PJ is in het gekozen scenario 10,8 PJ van biogene oorsprong. De Drentse 'voetafdruk'[1] die nodig is voor de productie van deze biobrandstoffen is 885 km^2, ongeveer ⅓ deel van Drenthe. Het huidige gebruik van biobrandstoffen in Drenthe heeft een voetafdruk van 135 km^2.

[1]De voetafdruk is het totale grondoppervlak dat nodig is voor de productie van een bepaald goed. Het oppervlak ligt vaak niet in de buurt van de gebruiksregio.

Conclusies (1/2)

- Voor zowel zonne- als windenergie schat het scenario de mogelijkheden voor 2030 optimistisch in.
- Wanneer de ontwikkeling van zonne-akkers met het huidige tempo doorgaat, wordt de doelstelling van 1.010 MWp opgesteld vermogen naar verwachting gehaald.
- Van de doelstelling voor zon op gebouwen is tot oktober 2017 1% van de doelstelling behaald, en subsidie is verleend voor 5,6% van de doelstelling. Er is versnelling nodig om voor 2030 het doel van 996 MWp te bereiken.
- De doelstelling van 772 MWp op huishoudens moet leiden tot gemiddeld 3,5 kWp productievermogen per huishouden. Extra maatregelen zijn nodig om particulieren aan te sporen te investeren in systemen die groter zijn dan de huidige systemen van gemiddeld 2 kWp.
- Windenergie stuit momenteel op maatschappelijke weerstand. Het blijkt niet eenvoudig om de IPO-doelstelling voor 2020 te behalen. De doelstelling is in de '*best guess*'-variant van het scenario bijna tweemaal zo groot. Minder inzet van wind kan worden gecompenseerd door meer zonne-energie, maar dat kost meer ruimte: een turbine van 3 MWp levert jaarlijks even veel energie als 6,2 hectare zonnepanelen.

Conclusies (2/2)

- TenneT gaat in 2017 uit van 640 MWp wind en 610 MWp zon-PV in Groningen-Drenthe in 2027. De ambitie van Drenthe ligt fors hoger, en de voorspellingen van de netbeheerders zullen overeenkomstig moeten worden aangepast. De noodzaak om te investeren in de infrastructuur is zeker aanwezig, maar de mate waarin hangt af van de spreiding en toekomstige locaties van wind- en zonneparken, en van eventuele nieuwe wetgeving over flexibiliteitsopties. Wanneer wind- en zonneparken verder van knooppunten in het bestaande hoog- en middenspanningsnetwerk worden aangelegd, zullen de kosten hoger zijn. Inzet van flexibiliteitsopties vermindert de piekbelasting van het netwerk en verlaagt de benodigde capaciteit.
- Net als in de rest van Nederland zal biomassa een belangrijke rol spelen in de Drentse energievoorziening van 2030. De voetafdruk behorend bij de productie van voldoende biobrandstoffen is 885 km^2, dit is ongeveer ⅓ deel van Drenthe[1]. 560 km^2 hiervan kan worden toegerekend aan de productie van biobrandstoffen in de mobiliteit. De schatting van het gebruik hiervan is aan de hoge kant, dus in werkelijkheid zal de voetafdruk lager uitvallen (zie ‘Functionaliteit ‘Vervoer’ en Bijlage 4).

[1]In de gangbare berekeningsmethodiek voor energieneutraliteit hoeft dit niet daadwerkelijk grond te zijn die in Drenthe gebruikt wordt.

2. Functionaliteit Hogetemperatuurwarmte

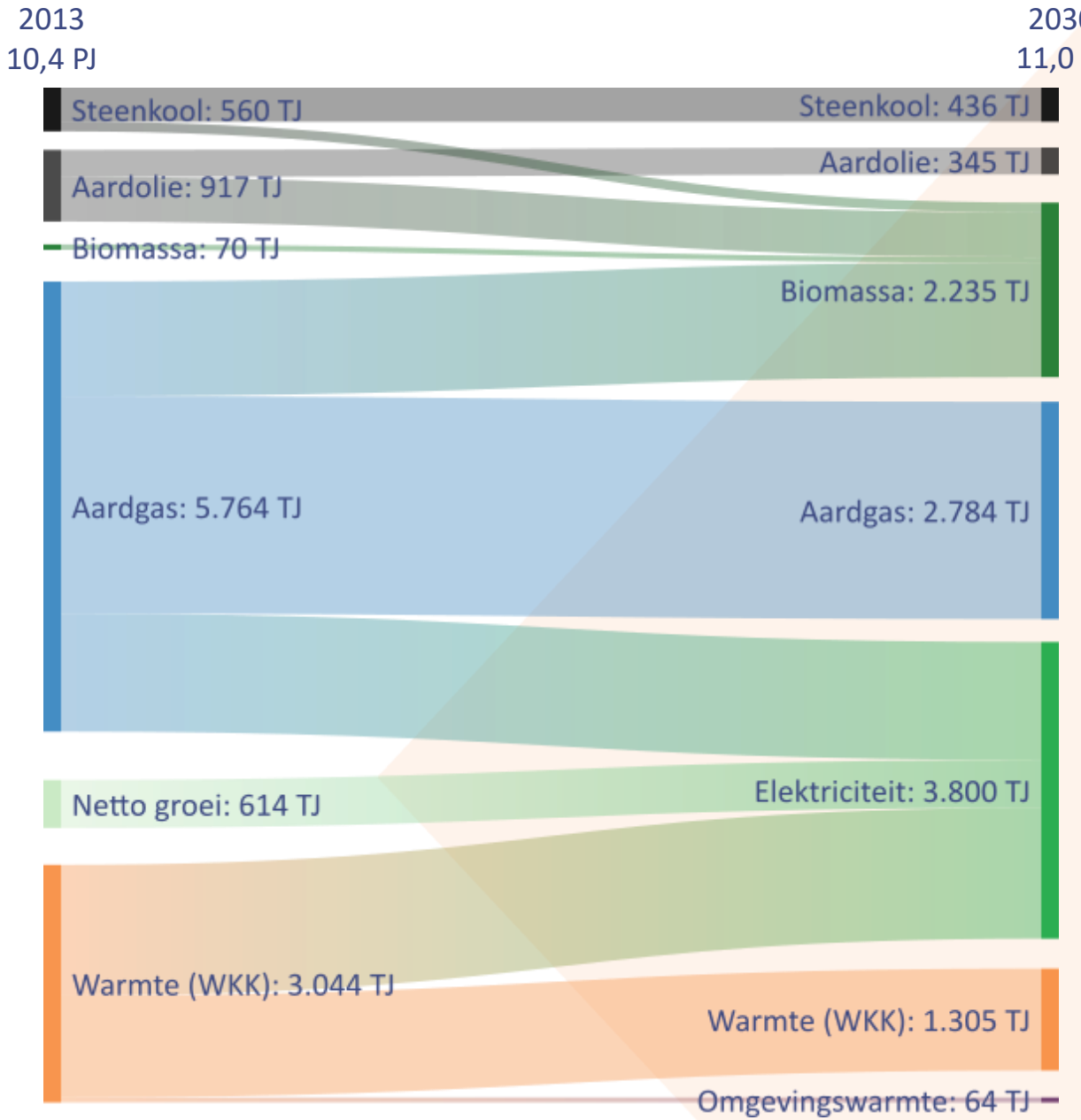
Overzicht (1/2)

- Hogetemperatuurwarmte is alle warmte die wordt gebruikt in industriële processen.
- Momenteel wordt deze warmte voornamelijk geproduceerd door verbranding van (hoog-calorisch) aardgas. Een andere belangrijke energiedrager is aardolie.
- Uit de gebruikte data is het niet te zeggen of energiedragers zijn gebruikt voor hoge- of lagetemperatuurwarmte. Daarom wordt in deze sectie al het industriële energiegebruik meegerekend, exclusief gebruik van elektriciteit. Elektriciteit wordt nog niet gebruikt voor productie van proceswarmte. Niet-energetisch gebruik van grondstoffen is niet meegerekend.
- In Drenthe is de belangrijkste industriële energiegebruiker de voedselsector. Daarna volgen de chemische, papier- en metaalindustrie (zie figuur 2.1).

Figuur 2.1 Energieverbruik per industriële sector (TJ/j), excl. huidig elektriciteitsverbruik.

Overzicht (2/2)

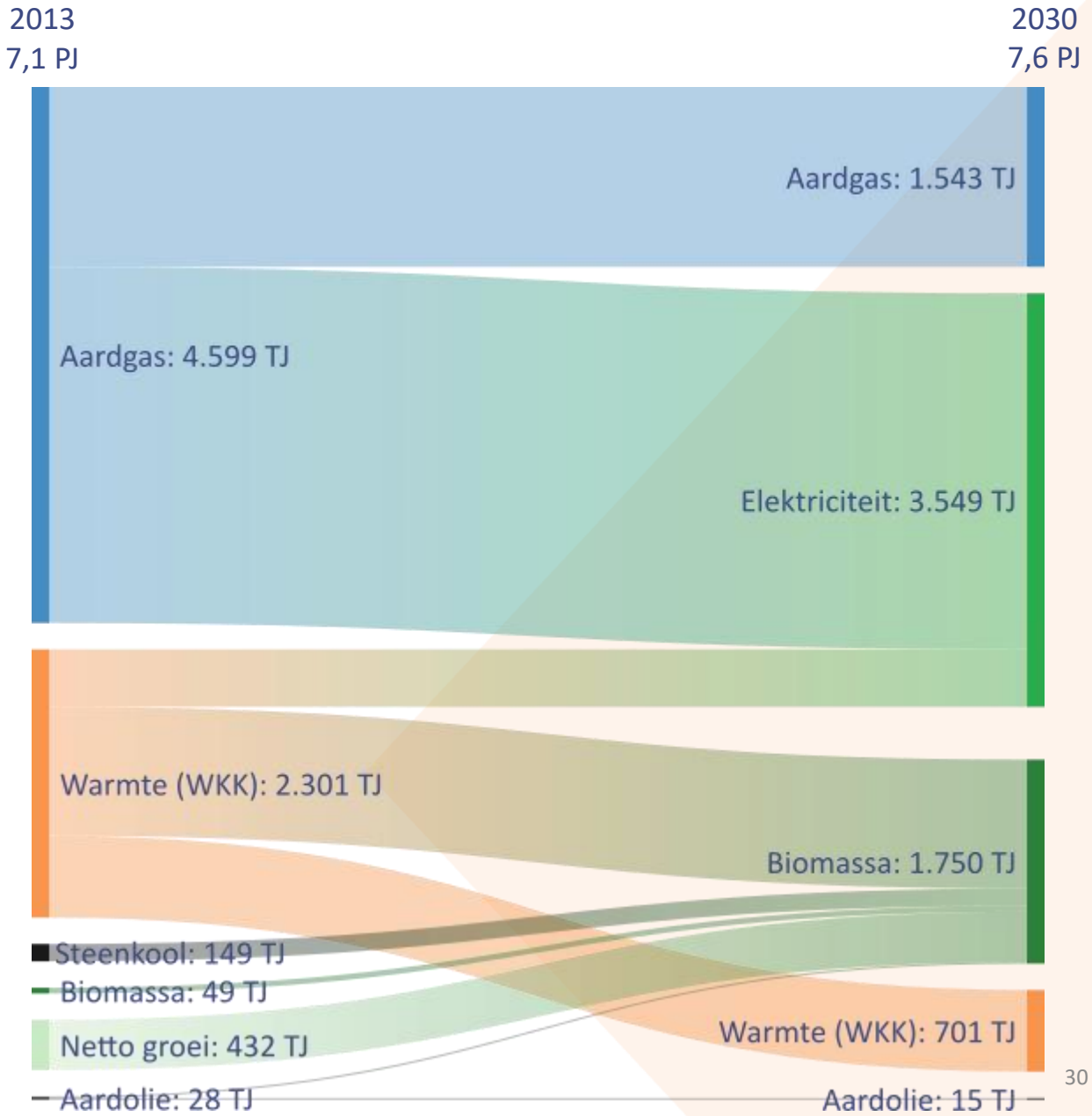
- De voornaamste verandering voor 2030 is een sterke mate van elektrificatie. Behalve elektriciteit wordt biomassa ook meer gebruikt als energiedrager, voornamelijk ten koste van aardgas, warmte (WKK) en aardolie.
- In de gehele industrie is gerekend met een groei van 31% tussen 2013 en 2030 en een efficiëntieverbetering van 1,3% per jaar. Dit zorgt voor netto 6% groei van het energieverbruik.
- In figuur 2.2 is weergegeven hoe de warmtevraag in 2013 en in 2030 wordt opgelost.



Figuur 2.2 Sankeydiagram van de invulling van de warmtevraag van de gehele Drentse industrie in 2013 en in het scenario voor 2030. Verbindende lijnen zijn indicatief.

Voedingsmiddelen

- De voedingsmiddelenindustrie is in Drenthe qua energieverbruik de grootste industriële sector. 69% van het industriële warmtegebruik is toe te schrijven aan deze sector.
- Typische bedrijven zijn Avebe, DOMO, DOC Kaas, en Kaas-pack.
- In de voedselsector wordt veel aardgas gebruikt voor proceswarmte.
- Processen met temperaturen boven de 250 °C komen in de voedselsector sporadisch voor. Verwarming op elektriciteit is voor de meeste processen zeer goed mogelijk.
- De ontwikkeling van de jaarlijkse energievraag per energiedrager is weergegeven in figuur 2.3.

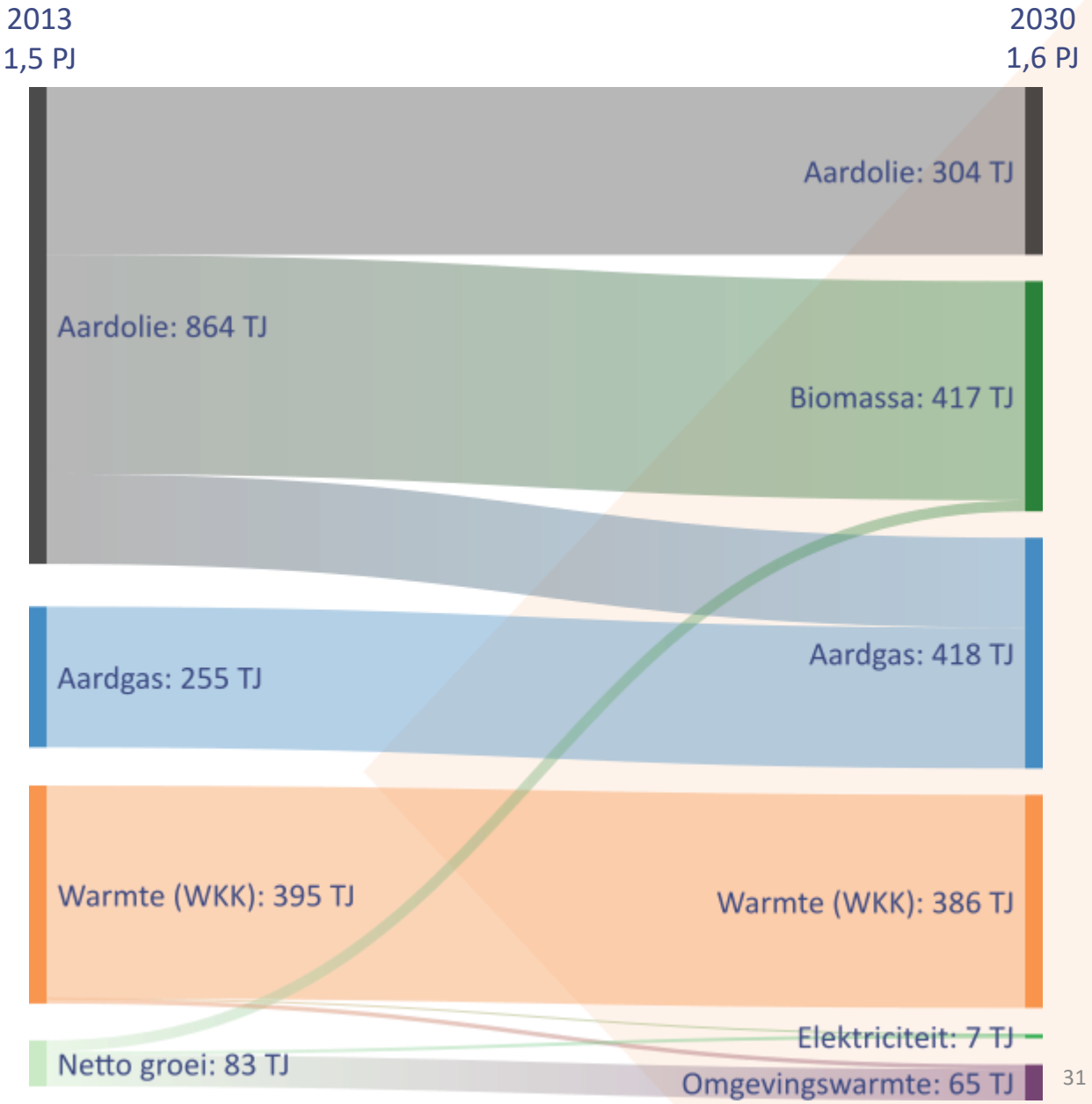


Figuur 2.3 Sankeydiagram van de invulling van de warmtevraag van de Drentse voedingsmiddelenindustrie in 2013 en in het scenario voor 2030. Verbindende lijnen zijn indicatief.

Chemie

- Industrieel warmtegebruik is voor 15% toe te schrijven aan de chemische industrie.
- Typische bedrijven in deze sector zijn DSM, Teijin Aramid, Norit, en Sunoil Biodiesel.
- In de chemie zijn vaak zeer hoge temperaturen vereist. Daardoor is elektrificatie in deze sector niet goed mogelijk.
- De ontwikkeling van de jaarlijkse energievraag per energiedrager is weergegeven in figuur 2.4.
- De voornaamste verandering is een overgang van verwarming op aardolie* naar verwarming op biomassa en aardgas.
- Gebruik van elektriciteit en omgevingswarmte zijn in het scenario ten gevolge van stoomrecompressie.

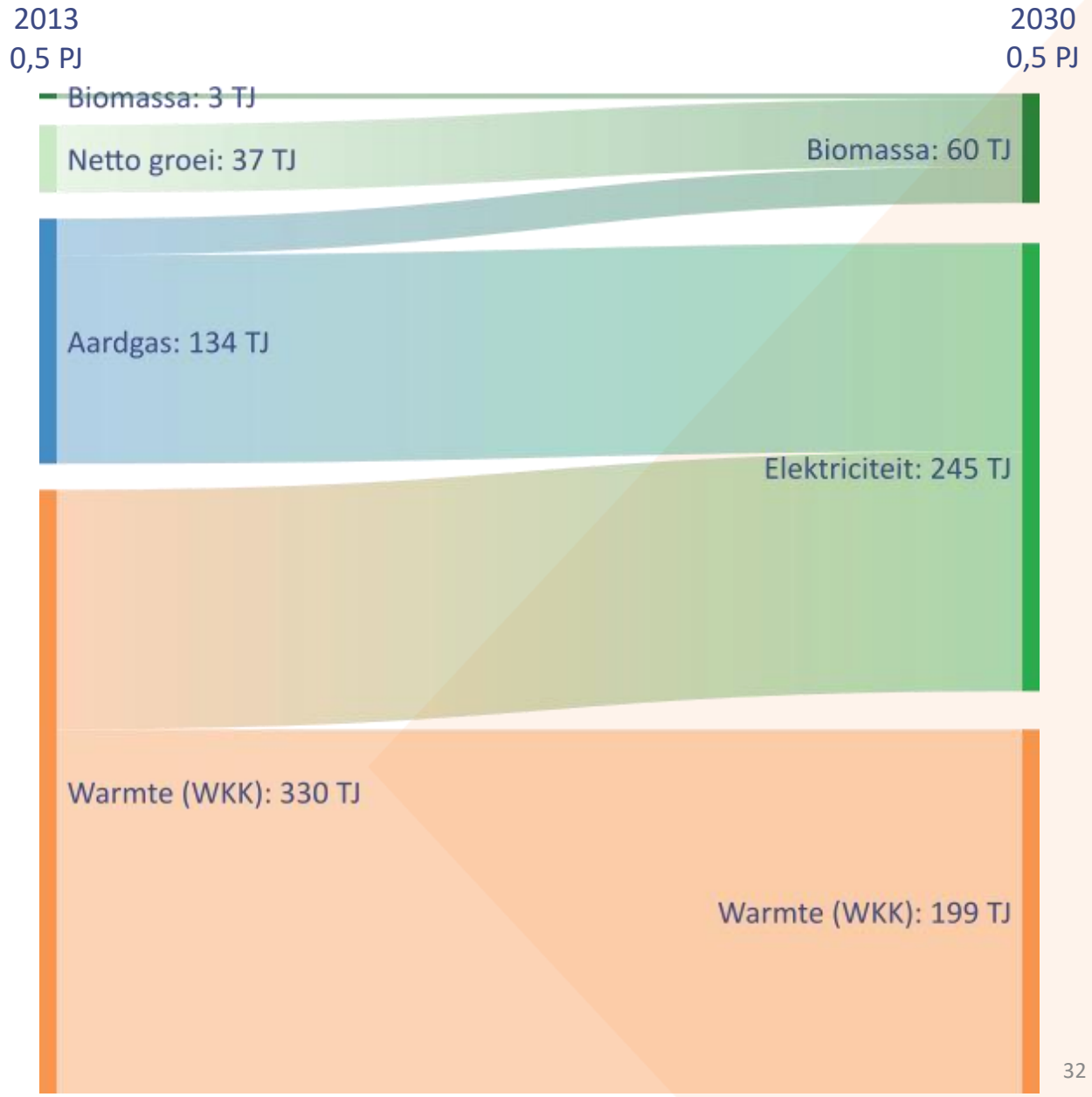
*Omdat in Drenthe geen petrochemische industrie bekend is, is in het model aangenomen dat alle aardoliegebruik energetisch is. Waarschijnlijk is er wel non-energetisch gebruik van aardolieproducten, waardoor het energetisch gebruik van aardolie lager en dat van aardgas hoger ligt dan figuur 2.4 weergeeft.



Figuur 2.4 Sankeydiagram van de invulling van de warmtevraag van de Drentse chemische industrie in 2013 en in het scenario voor 2030. Verbindende lijnen zijn indicatief.

Papiersector

- Industrieel warmtegebruik is voor 5% toe te schrijven aan de papier- en kartonproductie.
- Typische bedrijven in deze sector zijn Solidus Solutions en SPH Verpakkingsmateriaal.
- Bij papier- en kartonproductie wordt veel warmte gebruikt die afkomstig is van aardgas (deels direct, deels via WKK's). In het scenario wordt dit grotendeels vervangen door elektriciteit.
- Bovendien gaat het scenario uit van sterke groei van het gebruik van biomassa.
- De ontwikkeling van de jaarlijkse energievraag per energiedrager is weergegeven in figuur 2.5.



Figuur 2.5 Sankeydiagram van de invulling van de warmtevraag van de Drentse papierproductie in 2013 en in het scenario voor 2030. Verbindende lijnen zijn indicatief.

Overige industrie

- Industrieel warmtegebruik is voor 8% toe te schrijven aan de sector ‘metalen’ (IJzergieterij Rademakers), en voor 4% aan overige industrie.
- In deze sectoren gaat het scenario niet uit van structurele veranderingen (zie tabel 2.1). Er wordt rekening gehouden met de volgende zaken:
  - Groei van 31%
  - Efficiëntieverbetering van 1,3% per jaar
  - Constante energiemix

Energiedrager	Verbruik 2013 (TJ/j)	Verbruik 2030 (TJ/j)	Verandering
Biomassa	19	20	+6%
Aardolie	24	26	+6%
Aardgas	777	823	+6%
Steenkool	411	436	+6%
Warmte (WKK)	18	19	+6%
Totaal	**1249**	**1323**	+6%

Tabel 2.1 Gebruik van diverse energiedragers voor proceswarmte in de overige industrie in 2013 en in het scenario.

Aantal installaties

- Verandering van het aantal installaties met een ‘typisch vermogen’ is weergegeven in tabel 2.2. De meeste installaties hebben een afwijkend vermogen, dus dit aantal is indicatief.

Technologie	Typisch thermisch vermogen (MW)	Aantal 2013	Aantal 2030	Verandering
Olieketel	20	5	2	-56%
Gasketel	20	33	18	-46%
Gas WKK	30	3	3	-
Gasturbine WKK	30	-	1	.
Stoomrecompressie	1	-	3	.
Biomassaketel	20	0	13	+4783%
Kolenketel	20	1	-	-100%
Elektrische ketel	10	-	52	.

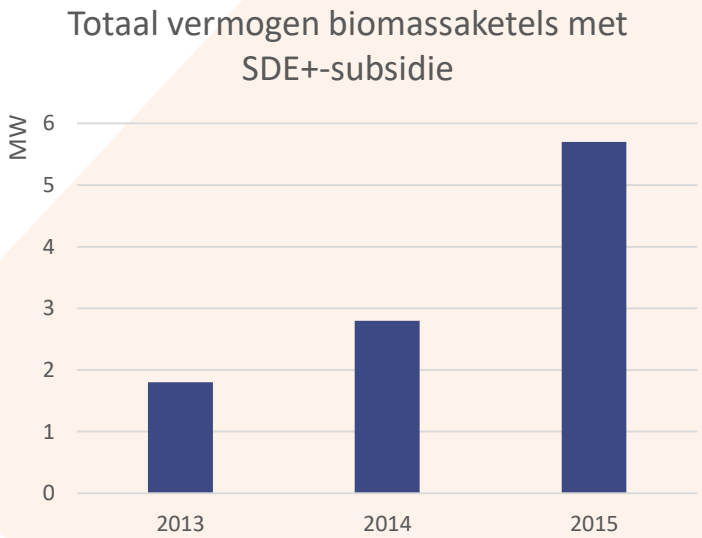
Tabel 2.2 Aantal en type industriële installaties met een typisch vermogen in 2013 en in het scenario.

Bestaand beleid

- Landelijk beleid voor de functionaliteit Hogetemperatuurwarmte richt primair op vermindering van CO_2-emissies. In dit rapport ligt de nadruk op (40%) energieneutraliteit, en wordt dus hoofdzakelijk gekeken naar energiedragers.
- Landelijk wordt bij ongewijzigd beleid 30% emissiereductie verwacht in 2030, door de werking van het ETS. In Drenthe is de voornaamste industriële sector de voedingsmiddelenindustrie. Deze sector valt buiten het ETS en zal, zonder extra aansporing, geen reden hebben om over te stappen van aardgas naar elektriciteit.
- De Energie-investeringsaftrek (EIA) geeft bedrijven de mogelijkheid om 55% van de investering in energiegerelateerde maatregelen af te trekken van de winst, en zo gemiddeld 13,5% terug te verdienen op de investering.
- Vanuit de Topsector Energie worden verscheidene subsidies aangeboden voor projecten en onderzoek op het gebied van energie-innovatie. Deze subsidies zullen naar verwachting niet de benodigde veranderingen in Drenthe bewerkstelligen, waardoor aanvullende inspanning vanuit de provincie nodig is.

Opgave en conclusie

- De Drentse industrie moet in 12 jaar tijd significante veranderingen ondergaan. Voor de warmtevoorziening wordt niet meer primair aardgas gebruikt, maar elektriciteit.
- Biomassa zal ook moeten voorzien in een significant deel van het energiegebruik. Om voldoende groen gas, biogas en houtpellets te produceren voor de industrie is 125 km^2 aan landbouwareaal benodigd.
- In absolute getallen vindt de grootste verandering plaats in de voedingsmiddelenindustrie, waar elektrificatie, door de relatief lage benodigde temperaturen, goed mogelijk is.
- Van de vervangende technologieën is alleen van biomassaketels het totaal opgestelde vermogen bekend (zie figuur 2.6).
- Om het doel voor 2030 te bereiken, is forse aanvullende inzet vereist. Deze inzet is het efficiëntst wanneer met grote industriële spelers wordt gekeken naar de mogelijkheden, alvorens te sturen op veranderingen bij kleinere fabrieken.



Figuur 2.6 Totaal vermogen biomassaketels met SDE+-subsidie in Drenthe. Bron: RVO

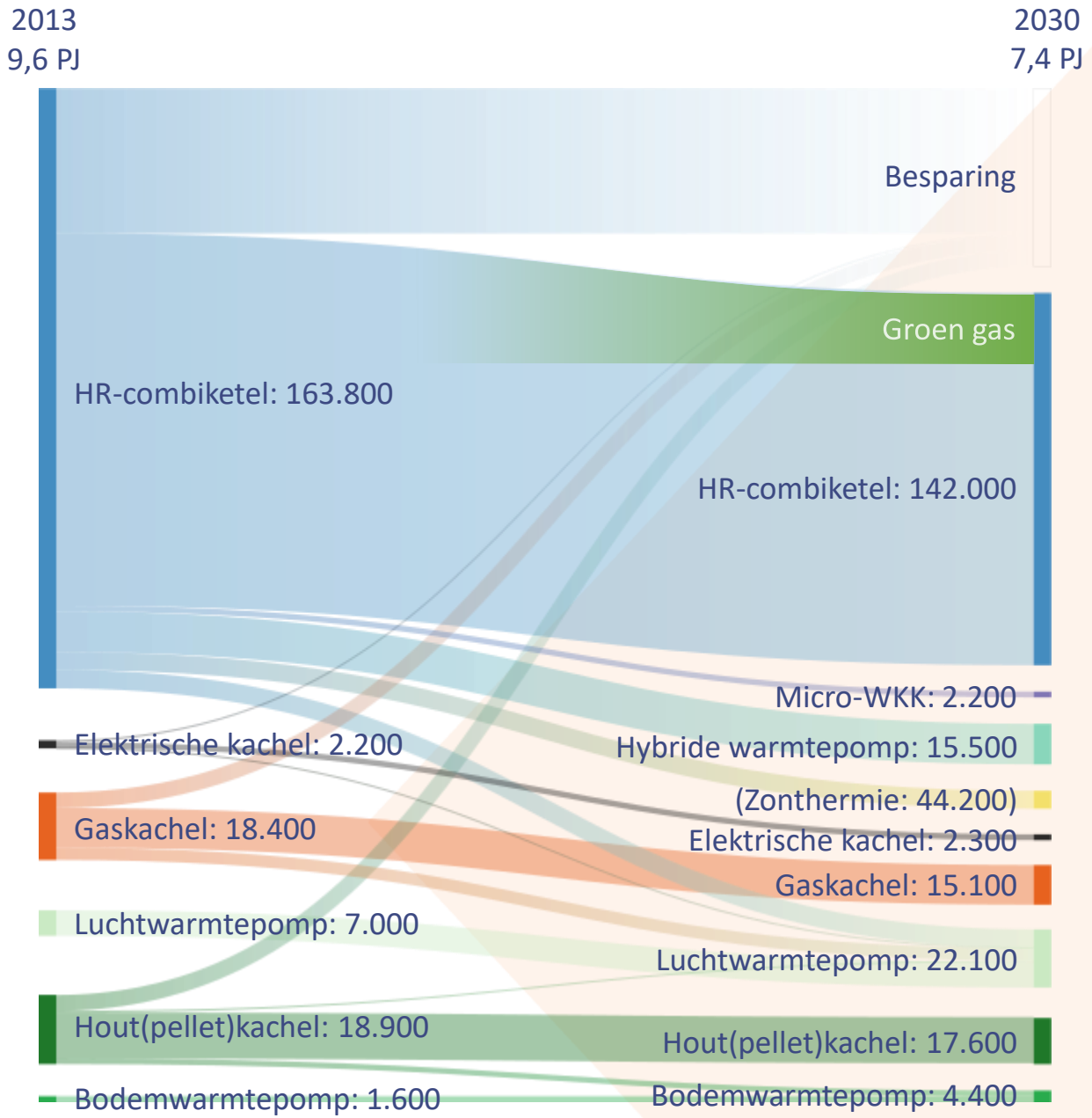
3. Functionaliteit Lagetemperatuurwarmte

Besparing

- Verduurzaming van de vraag naar lagetemperatuurwarmte kan deels gerealiseerd worden door te besparen op de vraag. Gedragsverandering kan hier een belangrijke bijdrage aan leveren, maar is moeilijk te bewerkstelligen. Isolatie van woningen en gebouwen is meetbaar en heeft bij constant stookgedrag een significant effect op de warmtevraag.
- Volgens het scenario moet, ondanks de groei van het aantal woningen, zo'n 23% (2,2 PJ) bespaard worden op de lagetemperatuurwarmtevraag van woningen. Deze besparing zal grotendeels gerealiseerd moeten worden door isolatie van oudere woningen.
- Voor de Expeditie Energieneutraal Wonen is veel informatie verzameld over het Drents woningbestand. Door alle woningen naar maximaal energie-index 1,8 te krijgen, kan het besparingsdoel gehaald worden. Voor de meeste woningen komt dit overeen met energielabel C of beter. In bijlage 3 is een indicatief overzicht opgenomen van de kenmerken die een woning moeten hebben voor een energie-index van maximaal 1,8.
- Ondanks 13% groei in aantal gebouwen, moet de utiliteitsbouw 22% (1,5 PJ) minder energie gebruiken voor verwarming. De energielabel-C-plicht voor kantoren vanaf 2023 zal forse besparing opleveren. Handhaving van de plicht om maatregelen met een korte terugverdientijd uit te voeren, en verhoging van de energiebelasting voor grootverbruikers, kunnen ook significant effect hebben.

Huishoudens

- Welke technologieën worden gebruikt voor ruimteverwarming in huishoudens in 2013 en 2030 is weergegeven in figuur 3.1.
- 44.200 huishoudens worden voorzien van een (groot) zonthermisch systeem van 5 m^2 (220 liter). Dit levert jaarlijks 409 TJ aan warmte op, waarvan de helft wordt gebruikt voor ruimteverwarming en de helft voor waterverwarming. Zonthermische panelen worden altijd gecombineerd met een ander verwarmingssysteem.
- In het scenario wordt uitgegaan van 20,2% groen gas in de gasmix van 2030. Dit percentage groen gas is benodigd voor 40% energieneutraliteit. Productie van voldoende biomassa voor lagetemperatuurwarmte vraagt 200 km^2 aan landbouwareaal.



Figuur 3.1 Gebruik van huishoudelijke ruimteverwarmingstechnologieën in 2013 en 2030. De hoogte van een balk reflecteert de jaarlijkse warmtebehoefte (TJ/j) die door het middel ingevuld wordt, de getallen geven het aantal huishoudens dat voorzien is van de betreffende technologie. Verbindingslijnen zijn indicatief.

Huishoudens – Ontwikkelingen

- Vanuit het Rijk zijn een Subsidieregeling Energiebesparing Eigen Huis (SEEH) en een Energiebespaarlening beschikbaar. Bovendien is de BTW op arbeidskosten voor het isoleren van huizen gesteld op 6%. Via de ISDE kan subsidie worden ontvangen op kleinschalige zonneboilers, warmtepompen, biomassaketels, en pelletkachels (zie tabel 3.1). Voor verhuurders en woningcorporaties is er de STEP, die het verbeteren van energieprestatie van huurwoningen moet stimuleren.
- Het kabinet wil dat vanaf 2021 jaarlijks 50.000 gasloze nieuwbouwwoningen worden gerealiseerd, en dat 30-50.000 bestaande woningen gasloos worden gemaakt. Bij een evenredige verdeling (Drenthe bevat 3% van de woningvoorraad), betekent dit dat er jaarlijks 2.500 woningen zonder gas bijkomen. Als dit gerealiseerd wordt is het voldoende om aan de doelstelling voor 2030 te voldoen.
- In Drenthe wordt ingezet op een energieneutrale woonomgeving in 2040: 70 partijen hebben in oktober 2017 tot dat doel een deal ondertekend. Dit moet via de Expeditie Energieneutraal Wonen gerealiseerd worden. Het Drents Energieloket helpt particulieren hun huizen duurzamer te maken. Hieruit komen diverse lokale projecten voort. Zo heeft de gemeente de Wolden voor starters een subsidie van 30% beschikbaar voor woningisolatie, en Assen biedt particuliere woningbezitters een gratis energieadvies aan.
- Ondanks de ambitie van het Rijk, zijn de huidige regelingen ontoereikend om tot de benodigde veranderingen te komen. De Expeditie Energieneutraal Wonen en daaruit vloeiende maatregelen zullen naar verwachting sterk bijdragen aan het behalen van de doelstelling.

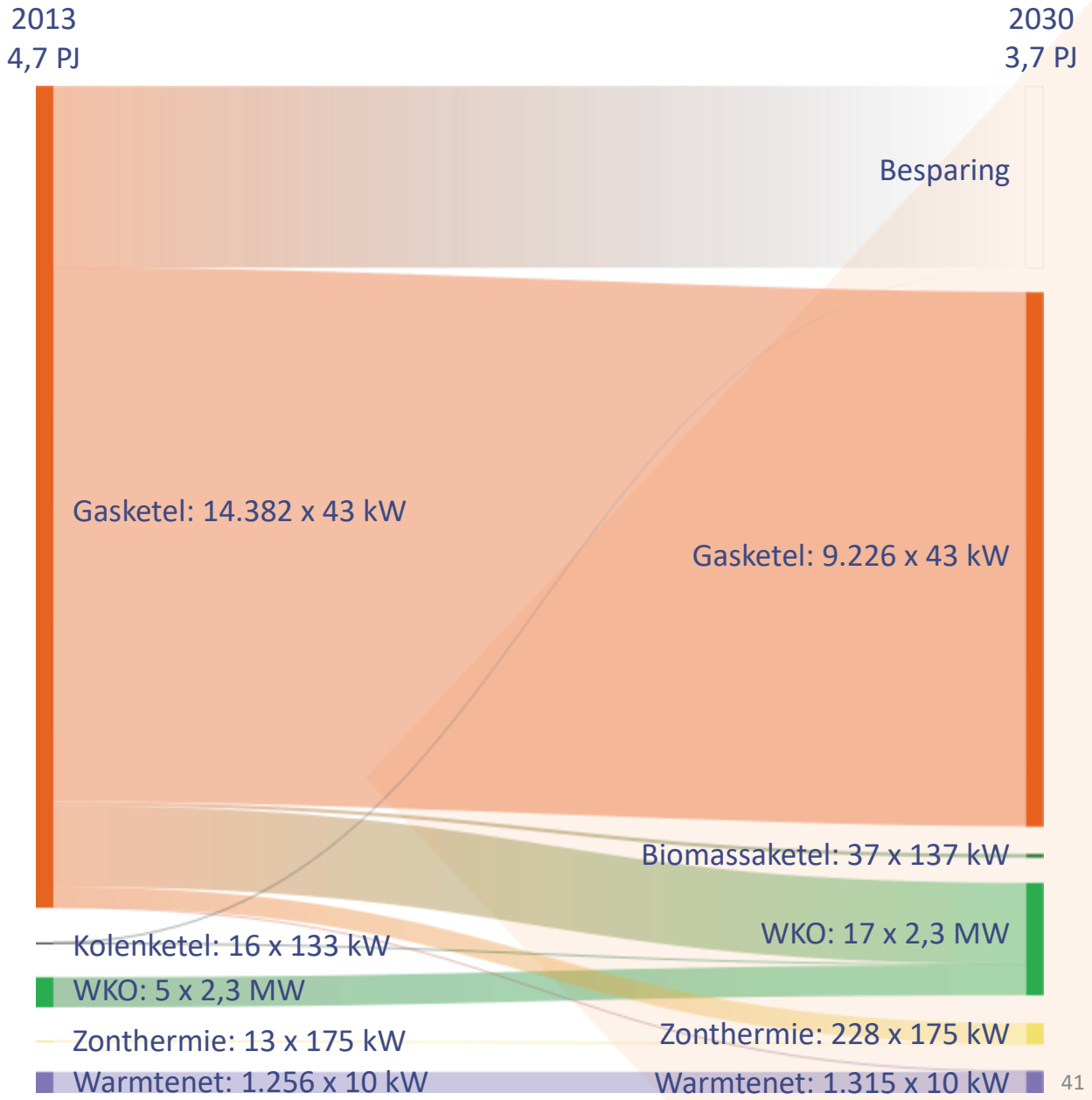
Aantal particuliere ISDE-beschikkingen in Drenthe

Technologie	*Beschikt*
Biomassaketel	156
Pelletkachel	848
Warmtepomp	158
Zonneboiler	108
Totaal	1.270

Tabel 3.1 Totaal beschikte ISDE-subsidies aan Drentse particulieren. Bron: RVO

Gebouwen

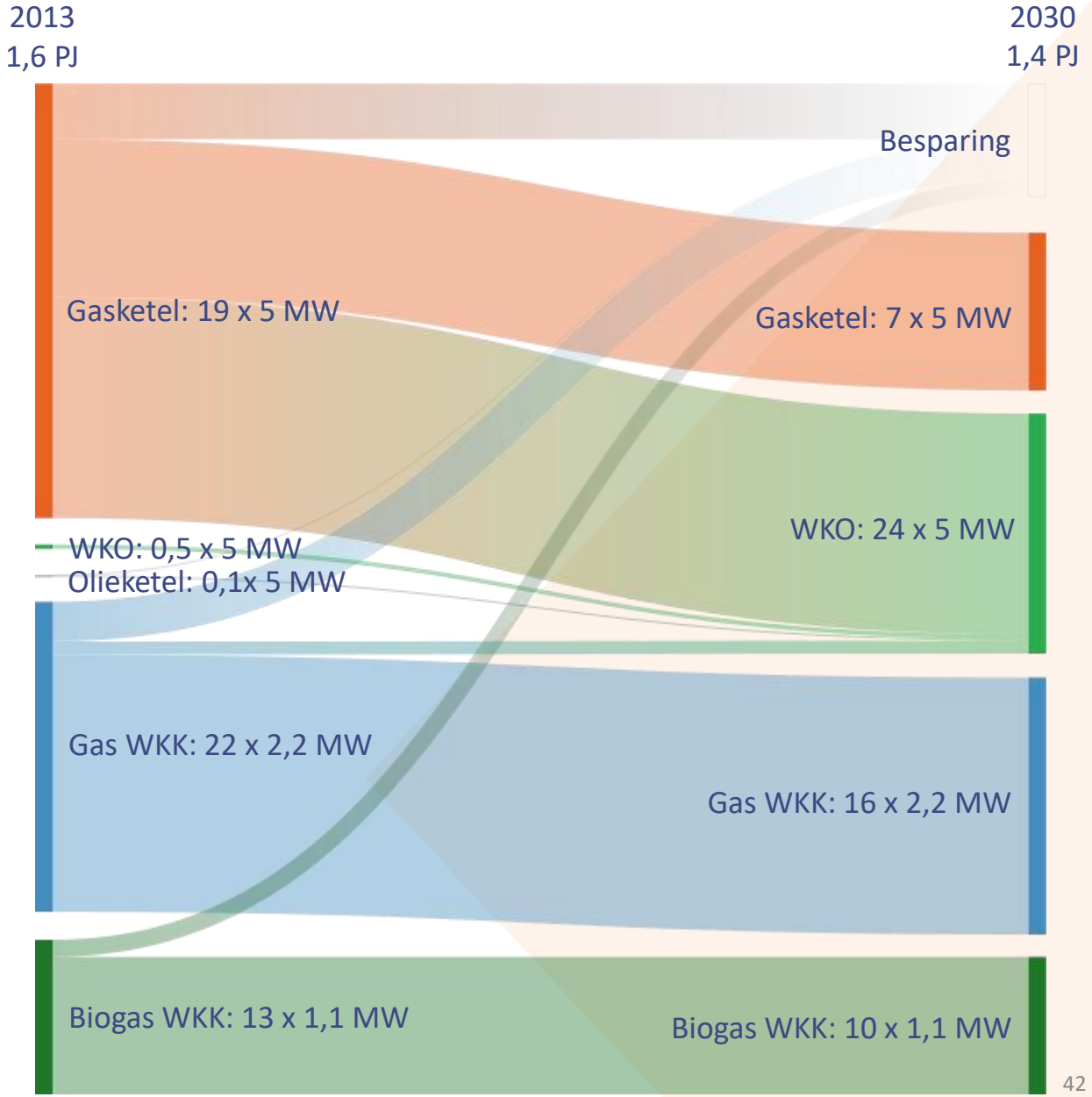
- De jaarlijkse warmtevraag van gebouwen bedraagt in Drenthe 4,74 PJ, de helft van de huishoudelijke warmtevraag.
- In figuur 3.2 is weergegeven hoe de warmtevraag in 2013 en in 2030 wordt opgelost. Ondanks de groei van het aantal gebouwen wordt netto 22% bespaard.
- De besparing leidt voornamelijk tot een vermindering van het gebruik van gasketels. Bovendien wordt een groot aantal gasketels vervangen door WKO-installaties en zonthermische panelen. Het warmtenet wordt gevoed met restwarmte van gasgestookte WKK's.
- Omdat WKO-systemen over het algemeen meerdere gebouwen kunnen voorzien van warmte, daalt het aantal installaties.



Figuur 3.2 Technieken voor verwarming van gebouwen in 2013 en 2030. De hoogte van een balk reflecteert de jaarlijkse warmtebehoefte (TJ/j) die met de betreffende technologie ingevuld wordt, de getallen geven het aantal installaties en typische omvang. Verbindingslijnen zijn indicatief.

Glastuinbouw

- De jaarlijkse warmtevraag in de landbouw in Drenthe is 1,60 PJ, een zesde van de huishoudelijke warmtevraag.
- Verwarming van kassen is verantwoordelijk voor meer dan 95% van de warmtevraag in de landbouw.
- De warmtevraag daalt naar verwachting met ongeveer 0,7% per jaar.
- In figuur 3.3 is weergegeven hoe de warmtevraag in 2013 en in 2030 wordt opgelost. De voornaamste verandering is de vervanging van gasketels door WKO-installaties.
- In het scenario is niet uitgegaan van gebruik van geothermie. Wanneer dat toegestaan en technisch haalbaar is, kan geothermie kan een belangrijke bijdrage leveren aan de verduurzaming van de glastuinbouw.



Figuur 3.3 Technieken voor verwarming in de landbouw in 2013 en 2030. De hoogte van een balk reflecteert de jaarlijkse warmtebehoefte (TJ/j) die met de betreffende technologie ingevuld wordt, de getallen geven het aantal installaties en typische omvang. Verbindingslijnen zijn indicatief.

Gebouwen en Landbouw – Ontwikkelingen

- Instellingen en bedrijven die veel energie gebruiken (meer dan 50.000 kWh of meer dan 25.000 m^3 gas), vallen onder de Wet Milieubeheer en zijn verplicht energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd van maximaal 5 jaar uit te voeren.
- Voor kantoren geldt vanaf 2023 de verplichting om minimaal energielabel C te hebben. Er wordt een verkennend onderzoek uitgevoerd naar mogelijkheden voor energiebesparing in de overige utiliteitsbouw.
- In het convenant Schone en Zuinige Agrosectoren (Agroconvenant) zijn per sector afspraken gemaakt over de reductie van broeikasgasemissies. Voor de sectoren Glastuinbouw, de Bloembollensector en de Paddenstoelensector lopen Meerjarenafspraken energie (MJA-e's) met de overheid.
- De Rijksoverheid stelt verschillende financiële instrumenten beschikbaar voor duurzame warmteproductie en besparende technieken: SDE+, ISDE (zie tabel 3.2), RNES Aardwarmte, EIA, Subsidie Hernieuwbare Energie, en MIA/Vamil.

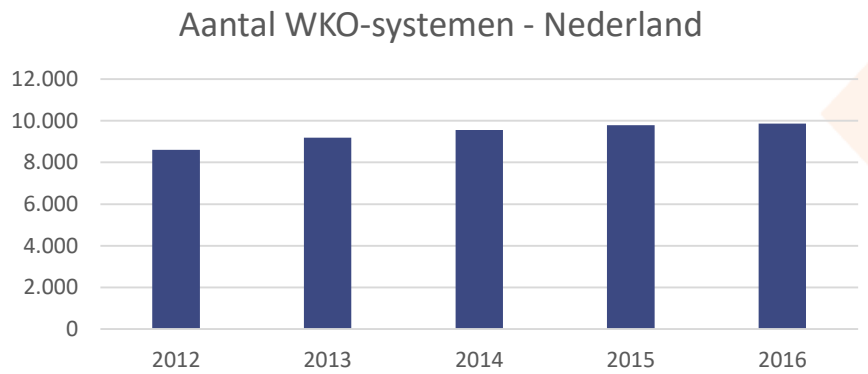
Aantal zakelijke ISDE-beschikkingen in Drenthe

Technologie	*Beschikt*
Biomassaketel	79
Pelletkachel	57
Warmtepomp	91
Zonneboiler	32
Totaal	259

Tabel 3.2 Totaal beschikte ISDE-subsidies aan Drentse zakelijke gebruikers. Bron: RVO

Gebouwen en Landbouw – Ontwikkelingen

- Op het moment van schrijven zijn in Drenthe 62 open WKO-systemen bekend, en 182 gesloten WKO-systemen. Het vermogen van deze systemen wordt niet bijgehouden. De meeste gesloten systemen hebben een vermogen minder dan 70 kW.
- De ontwikkeling van het aantal (open en gesloten) WKO-systemen in Nederland is weergegeven in figuur 3.4. Gemiddelde Nederlandse systemen hebben een vermogen van 0,1 MW. Het scenario rekent met 5 MW per systeem.



Figuur 3.4 Ontwikkeling van het aantal WKO-systemen in Nederland tussen 2012 en 2016. Bron: CBS

Conclusies

- Voor de functionaliteit Lagetemperatuurwarmte ligt er een aanzienlijke opgave op het gebied van besparing: in de woningbouw moet de warmtevraag verminderen met 23%, ondanks de verwachte stijging van het aantal huishoudens met 5%. Voor woningbouw is behalen van een maximale energie-index van 1,8 (label C) voldoende om deze besparing te realiseren.
- Het scenario richt op geleidelijke vervanging van verwarmingstechnologieën. Gasgestookte CV-ketels moeten plaatsmaken voor warmtepompen. Een radicale omschakeling is niet noodzakelijk, slechts 13% van de bestaande CV-ketels wordt volgens het scenario voor 2030 vervangen door een duurzaam alternatief. Om de doelstelling voor energieneutraliteit te bereiken, moet het gas dat verstookt wordt voor 20,2% uit lokaal geproduceerd groen gas bestaan.
- Voor overige gebouwen is 22% besparing van warmtevraag voorzien, wat deels zal worden gerealiseerd door de label-C-plicht voor kantoren vanaf 2023. Als verwarmingstechnologie zal de gasketel dominant blijven, maar zonthermie en WKO moeten een relevante bijdrage gaan leveren.
- In de landbouw moet de warmtevraag primair worden opgevangen door WKO-systemen. Hiervoor zijn meer, en grotere systemen nodig. Om dit te bereiken is een extra stimulans nodig, bijvoorbeeld verhoging van de energiebelasting voor grootverbruikers.

4. Functionaliteit ‘Vervoer’

Ontwikkelingen in mobiliteit

- Het thema mobiliteit in sterk in ontwikkeling. Naar verwachting zal het systeem voor 2050 radicaal veranderd zijn, voornamelijk door drie ontwikkelingen.
- Deze ontwikkelingen zullen ook hun stempel drukken op de mobiliteit anno 2030. Hoe groot deze stempel zal zijn, valt niet te zeggen. Hierdoor is het voor de functionaliteit Mobiliteit het moeilijkst een concreet plan op te stellen.
- Duidelijk is dat in de mobiliteit de CO_2-uitstoot sterk gereduceerd kan worden.
- Verandering van brandstoffengebruik vraagt om een nieuwe infrastructuur voor laden en tanken van alternatieve brandstoffen.

Elektrische aandrijving

Autonome besturing

Autodelen

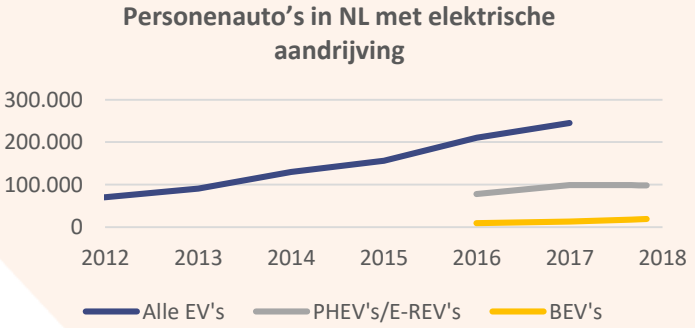
Elektrische aandrijving

- Auto's zonder uitstoot (*zero emissie*) worden de norm. Het streven van Rutte III is dat in 2030 alle nieuwe auto's emissieloos zijn.
- Emissieloze auto's worden elektrisch aangedreven. Bij huidige auto's wordt de elektriciteit opgeslagen in accu's, maar waterstof als energiedrager is in opkomst.
- Door korting op de BPM en MRB op elektrische auto's, is het aantal auto's met elektrische aandrijving in Nederland sterk gegroeid. Van deze auto's is ongeveer 1 op de 6 volledig elektrisch. Deze korting wordt tot 2030 afgebouwd.

Er zijn zo'n 32.888 laadpalen in Nederland, op 121.000 auto's met stekker. De prijs van elektrische auto's daalt: volgens schattingen van ING zijn ze in 2035 even duur als conventionele auto's.

H–H

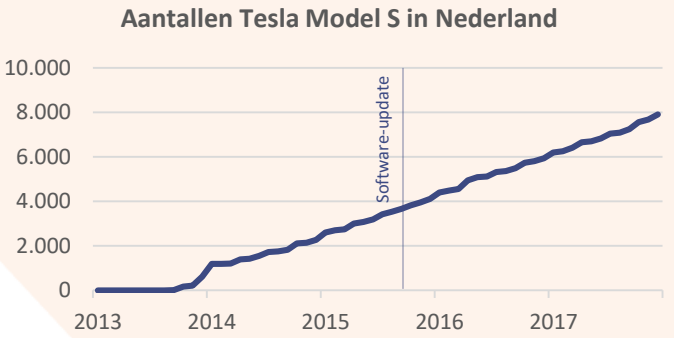
Er zijn per oktober 2017 37 personenauto's op waterstof in Nederland, en drie openbare tankstations. Vóór 2019 moeten in Noord-Nederland 9 waterstoftankstations aanwezig zijn.



Bron: RVO/CBS/RDW

Zelfrijdende auto's

- Digitale systemen die helpen bij besturing worden steeds geavanceerder. Sommige automodellen kunnen zelfstandig hulp bieden bij parkeren en/of tussen de lijnen van de weg blijven.
- De Tesla Model S beschikt sinds een software-update in 2015 over een vergevorderd, halfautomatisch 'Autopilot'-systeem, dat is goedgekeurd voor gebruik in Nederland.
- Volledig zelfrijdende auto's worden ontwikkeld en getest, onder andere door Google.
- Wanneer de technologie voldoende is ontwikkeld, zal eerst het juridische kader aangepast moeten worden voordat grootschalige introductie aan de orde is.



Bron: RDW

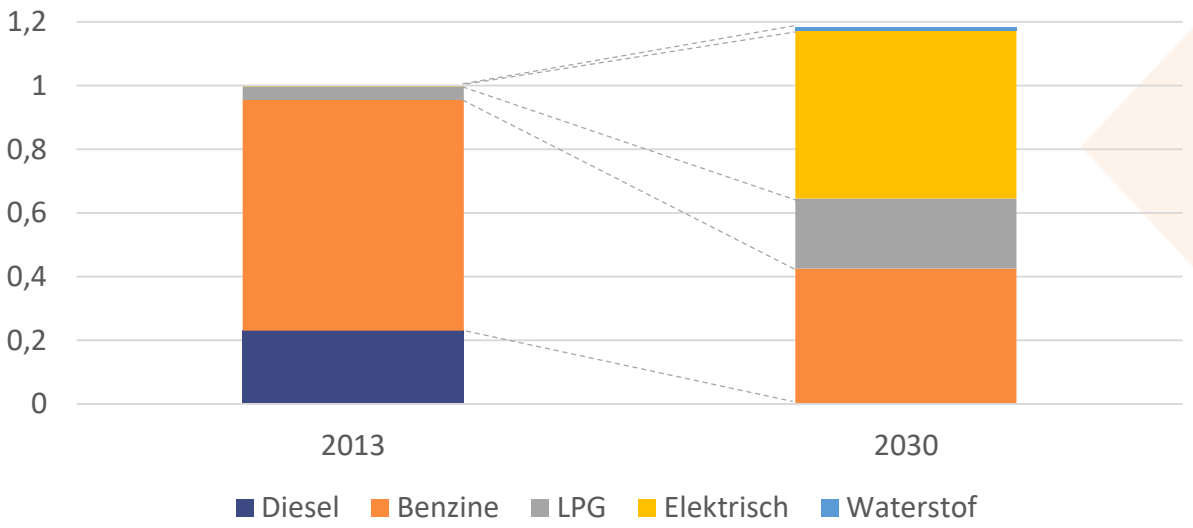
Deelauto's

- Het aantal deelauto's en gebruikers neemt al jaren gestaag toe. Gebruikers betalen voor gebruik van deelauto's, en niet voor het bezit. Hierdoor zijn er minder auto's nodig.
- Autodelen kan particulier (*peer-2-peer*), of via organisaties als Greenwheels en Buurauto.
- Het SER-energieakkoord streeft naar 100.000 deelauto's 'met gemiddeld zeer lage uitstoot' in 2020. Om dit aantal te bereiken is sterke aanvullende inzet nodig.

Bron: CROW-KpVV

Scenario personenauto's 2030

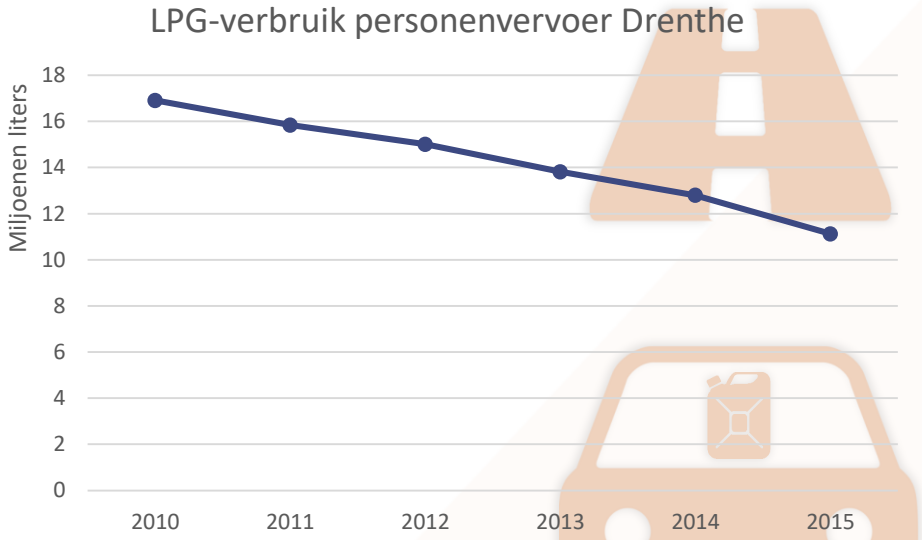
- Voor het scenario waarin Drenthe 40% energieneutraal is in 2030 is een verdeling van technieken voor personenauto's aangenomen. De huidige situatie en het aangenomen toekomstbeeld zijn weergegeven in figuur 4.1.
- Het gaat hier om personenvervoer door Drenthe, niet om aantallen auto's in Drents bezit. In bijlage 4 is een kritische beschouwing op dit scenario opgenomen.
- Het aantal gereden autokilometers stijgt naar verwachting met 1% per jaar, en is in 2030 dus 18% hoger dan in 2013.



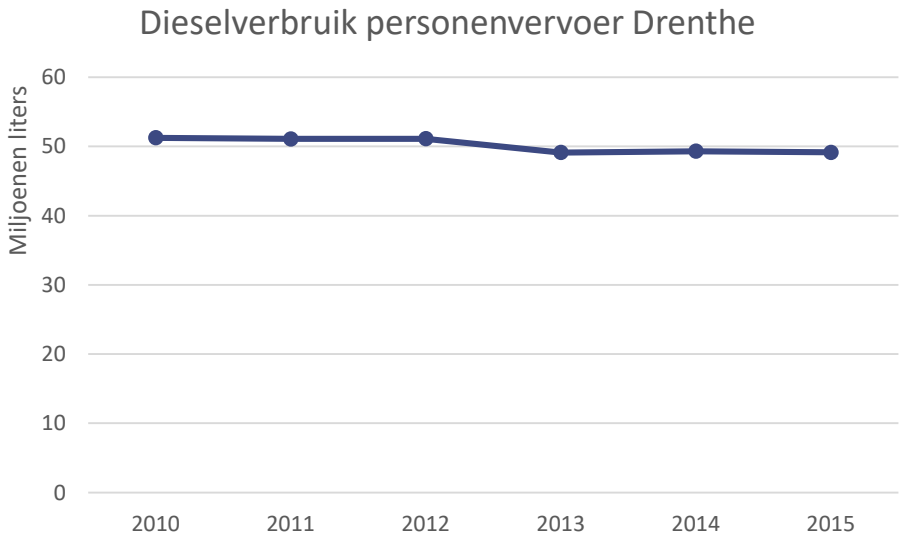
Figuur 4.1 Aantal gereden autokilometers door Drenthe per energiedrager in 2013 en in het scenario dat leidt tot 40% energieneutraliteit in 2030. Totaal aantal kilometers in 2013 = 1.

Fossiele aandrijving

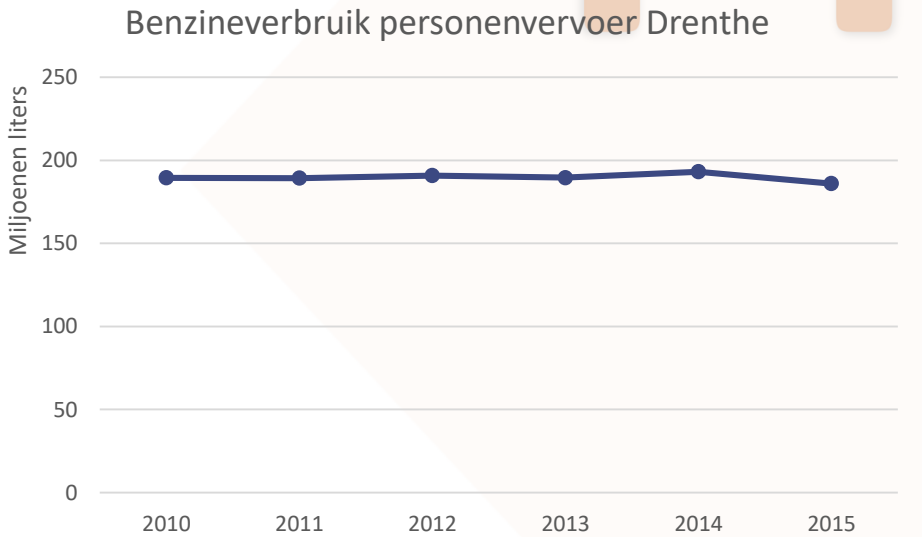
- Bij de berekening van het aantal auto's is in de dataset uitgegaan van de recentste cijfers. De historische ontwikkeling van gebruik van energiedragers is weergegeven in figuren 4.2-4.4.
- LPG-gebruik daalt, maar stijgt in het scenario sterk. Diesel- en benzinegebruik zijn vrijwel constant. Deze moeten tot 2030 sterk dalen.



Figuur 4.2 LPG-gebruik in personenvervoer. Bron: Klimaatmonitor/ETM



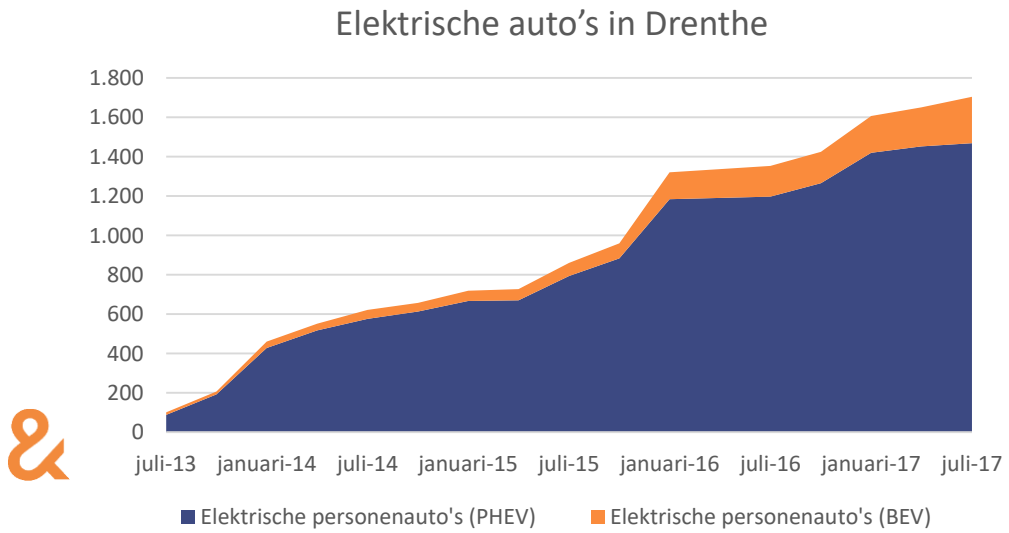
Figuur 4.3 Dieselverbruik in personenvervoer. Bron: Klimaatmonitor/ETM



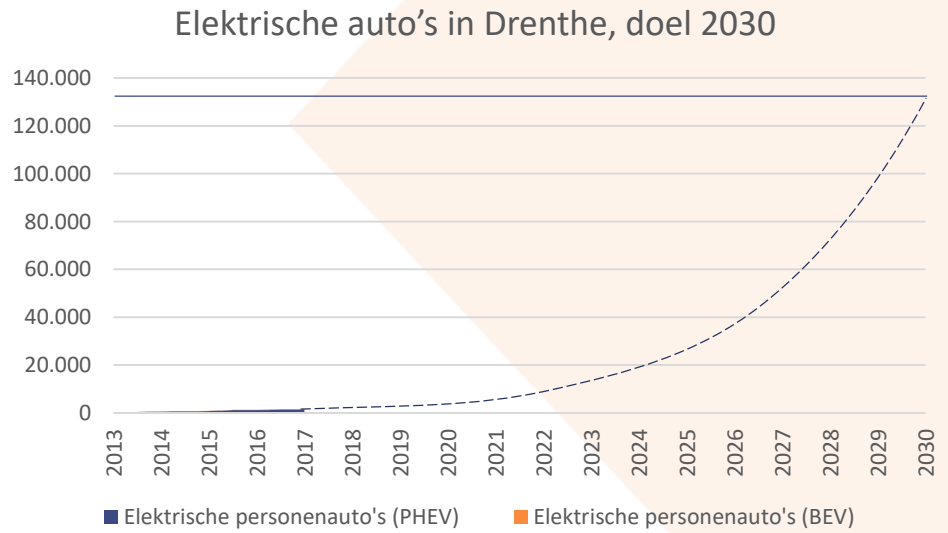
Figuur 4.4 Benzineverbruik in personenvervoer. Bron: Klimaatmonitor/ETM

Batterij-elektrisch personenvervoer – Drenthe

- Het aantal elektrische auto's in Drenthe moet stijgen van 300 nu naar 133.400 in 2030. Daarmee is 44,5% van het personenvervoer in Drenthe elektrisch.
- In figuren 4.5-4.6 is de hoeveelheid elektrische auto's weergegeven, inclusief PHEV's. Dit type auto kan (nog) niet in het ETM worden gebruikt en bevindt zich dus niet in het scenario. Het hangt af van het gebruik in hoeverre een PHEV telt als elektrische of als benzineauto.
- Het Rijk faseert tot 2030 de financiële voordelen voor elektrische auto's uit. In 2030 worden alleen nog emissieloze auto's verkocht. Om het doel van 133.400 elektrische auto's in Drenthe in 2030 te bereiken, is forse extra inspanning nodig.



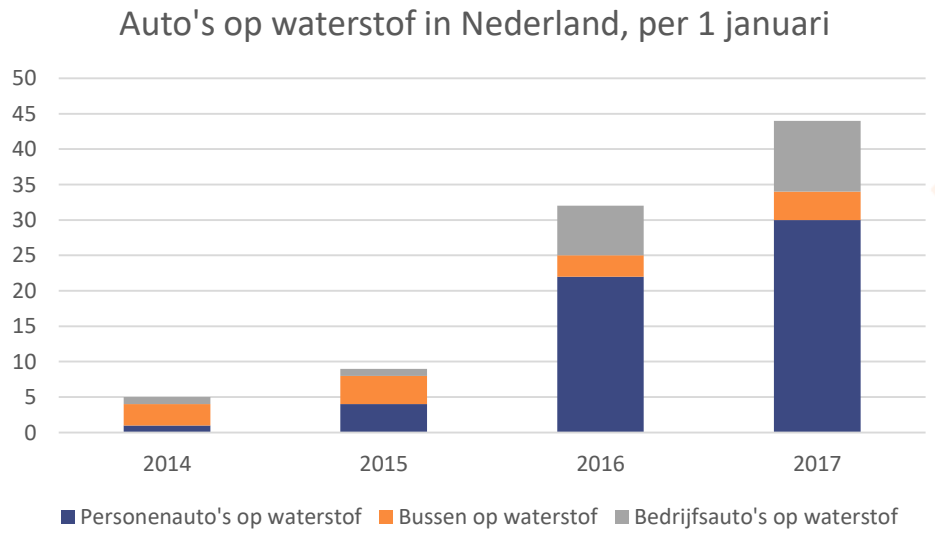
Figuur 4.5 Ontwikkeling van aantal elektrische auto's in Drenthe. Bron: Klimaatmonitor/RDW



Figuur 4.6 Aantal elektrische auto's in Drenthe en doel 2030. Bron: Klimaatmonitor/RDW

Waterstof-elektrisch personenvervoer – Drenthe

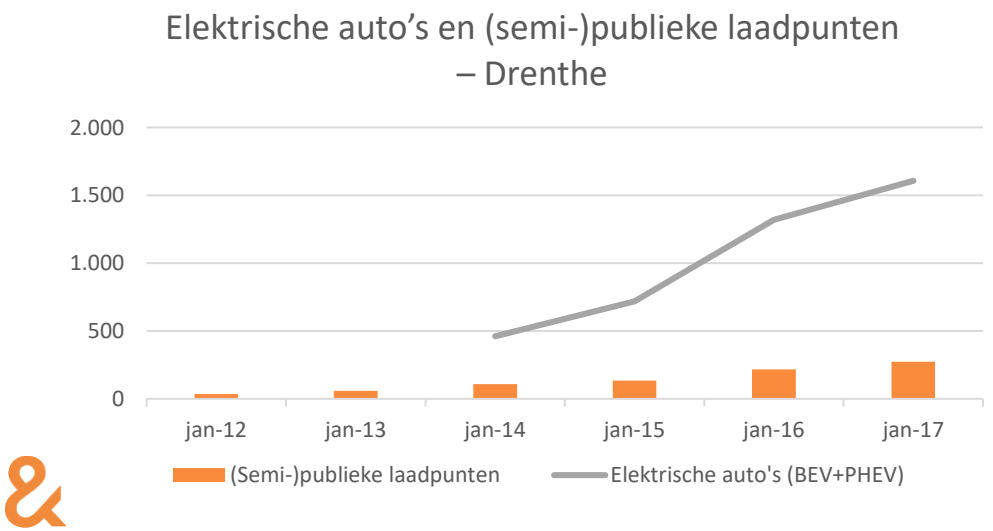
- Er zijn, voor zover bekend, nog geen waterstofauto's in Drenthe. In 2020 rijden 20 bussen op waterstof in de regio Groningen-Drenthe.
- In Nederland vindt een aantal experimenten plaats met vervoer op waterstof. Om in 2030 3.000 waterstofauto's in Drenthe te hebben, is significante extra inspanning vereist. De historische ontwikkeling van auto's op waterstof is weergegeven in figuur 4.7.



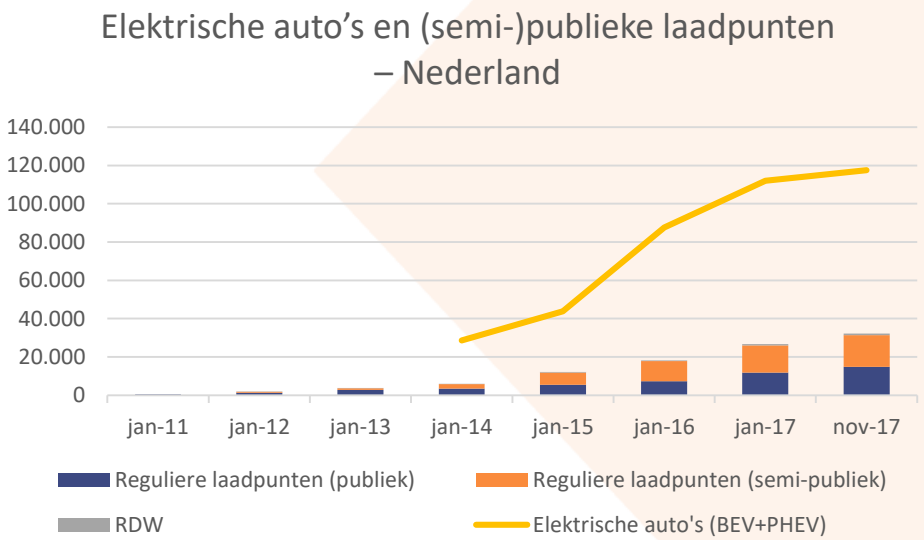
Figuur 4.7 Aantal auto's op waterstof in Nederland. Bron: Klimaatmonitor/RDW

Laden en tanken

- Per oktober 2017 zijn er in Nederland 32.318 (semi-)publieke laadpunten, waarvan 949 geschikt voor snelladen. Er zijn er 275 in Drenthe (zie figuren 4.8-4.9). Landelijk is per auto 0,27 (semi-)publiek laadpunt beschikbaar.
- Wanneer deze ratio behouden wordt, moeten er in 2030 zo'n 36.500 laadpunten in Drenthe zijn. Nu zijn dat er 275. Er is subsidie aangevraagd voor nog 270 die op relatief korte termijn gerealiseerd worden.

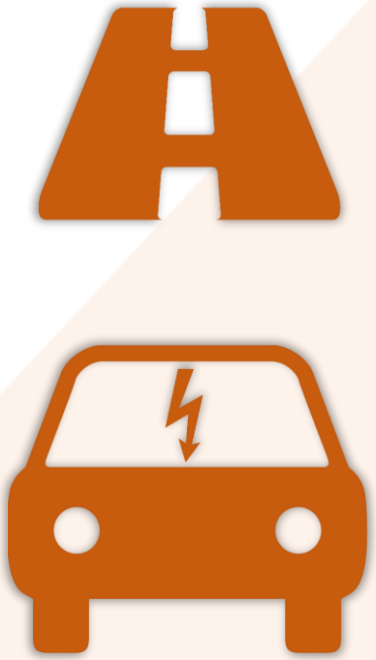


Figuur 4.8 Aantal elektrische auto's en laadpunten in Drenthe.
Bron: Klimaatmonitor/RDW



Figuur 4.9 Aantal elektrische auto's en laadpunten in Nederland.
Bron: Klimaatmonitor/RDW

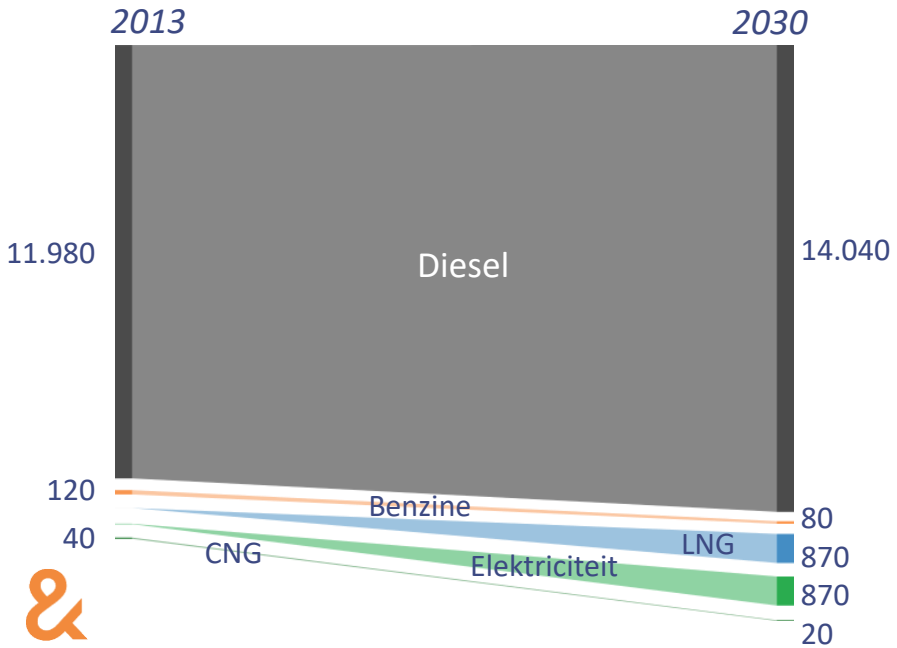
Laden en tanken



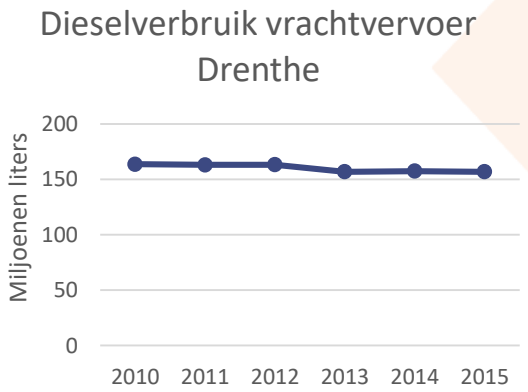
- Om gebruik van elektrische auto's te faciliteren, moet in Drenthe ingezet worden op sterke uitbreiding van het aantal laadpunten.
- Wanneer de provincie besluit maatregelen te nemen, moet ook gekeken worden naar opkomende technieken als inductief laden.
- Vanaf 2019 kan waterstof getankt worden op 4 plekken in Drenthe: Pesse, Emmen, Assen en Meppel.
- Natuurlijke marktontwikkeling is naar verwachting voldoende om de 3.000 waterstofauto's die in 2030 moeten rijden, van brandstof te voorzien: voor conventionele brandstoffen is er gemiddeld 1 tankstation op 3.000 personenauto's.
- Alle waterstof die voor mobiliteit wordt gebruikt, moet lokaal worden geproduceerd door elektrolyse. Hiervoor zijn 25 elektrolyse-installaties met 0,74 MWe vermogen nodig. Momenteel gelden installaties van een dergelijke omvang als relatief groot, maar naar verwachting komen er grotere systemen op de markt, waardoor er minder installaties nodig zijn.

Vrachtvervoer

- Het scenario gaat uit van 30% groei in de wegtransportsector. De verwachting van het scenario is weergegeven in figuur 4.10. De cijfers zijn gebaseerd op vervoer door Drenthe, ook door niet-Drentse vrachtwagens.
- In figuren 4.11-4.12 zijn het diesel- en benzineverbruik door vrachtvervoer in Drenthe weergegeven.



Figuur 4.10 Aantallen vrachtwagens in Drenthe naar brandstof in 2013 en in 2030 volgens het scenario.



Figuur 4.11 Dieselverbruik in vrachtvervoer. Bron: Klimaatmonitor/ETM

Figuur 4.12 Benzineverbruik in vrachtvervoer. Bron: Klimaatmonitor/ETM

Brandstoffen

- Uitgangspunt van het scenario is voor benzine 3,3% bijmenging van bio-ethanol. Voor diesel is het uitgangspunt 40% biodiesel.
- Er is controverse geweest over grootschalig gebruik van biobrandstoffen, omdat de productie indirect zou leiden tot het verdwijnen van regenwoud. Productie van genoeg biodiesel om aan 40% van de dieselvraag te voldoen, vergt grote oppervlaktes. Het is sterk de vraag of dit doel haalbaar is. Waarschijnlijk zal het kabinet richten op 15,4% bijmenging in 2030, een verdubbeling van de norm voor 2020.
- Om voor het scenario voldoende biobrandstoffen voor mobiliteit te produceren is 3 PJ nodig. Momenteel wordt in Drenthe al 2,6 PJ aan biodiesel geproduceerd uit gebruikte vetten en oliën. Dit biodiesel wordt voornamelijk gemaakt uit vetten van en gebruikt buiten Drenthe, en is dus niet volledig toe te schrijven aan Drentse energieneutraliteit. Om 3 PJ aan biobrandstoffen te produceren is 560 km^2 landbouwareaal nodig.
- Wanneer het aandeel van 40% biodiesel niet wordt bereikt, moet de provincie andere maatregelen nemen om 40% energieneutraliteit te bereiken.

Conclusies

- Het toekomstscenario geeft voor personenauto's een sterke omslag naar elektrisch rijden: in 2030 moeten er bijna 140.000 elektrische auto's in de provincie rijden, waarvan 3.000 aangedreven door waterstof.
- Voldoende tankinfrastructuur voor waterstofauto's wordt momenteel uitgerold. Er moeten de komende jaren veel extra laadpunten voor BEV's gerealiseerd worden, van 275 nu naar 36.500 in 2030.
- Goederenvervoer ziet de opkomst van LNG en elektriciteit. Tegelijk wordt aangenomen dat 40% van de diesel hernieuwbaar is (biodiesel, van plantaardige oorsprong). Het is onwaarschijnlijk dat dit wordt bereikt, en het resulterende lagere aandeel hernieuwbare energie moet op een andere manier worden verhoogd.

5. Nawoord

Nawoord

- In dit rapport is een zo concreet mogelijk overzicht gegeven van de technieken die in 2030 in Drenthe aanwezig moeten zijn, om 40% energieneutraal te zijn volgens het scenario.
- Voor alle functionaliteiten is er forse aanvullende inzet benodigd om het doel van het scenario te bereiken.
- Vaak is een faciliterende rol voldoende om de beoogde verandering teweeg te brengen, maar soms zijn financiële regelingen noodzakelijk. Door de aanhoudende lage rentes is het op dit moment voordelig voor overheden om geld te lenen. Nu investeren in een duurzaam energiesysteem is daardoor mogelijk tegen relatief lage kosten.
- In sommige gevallen zijn er aannames gedaan die in het licht van wat nu bekend is niet realistisch meer zijn. In andere gevallen kan de doelstelling worden aangescherpt. Periodieke bijstelling van het scenario leidt tot een blijvend realistisch vooruitzicht van het energiesysteem in 2030.

Colofon

Project
Concretisering Drents Energiescenario

Opdrachtgever
Provincie Drenthe

Opdrachtnemer
E&E advies

Oplevering
maart 2018

E&E advies
Helperpark 288
9723 ZA Groningen
(050) 360 44 33
info@eeadvies.nl

Bijlagen

1. Kantoorruimte en woningen per gemeente
2. Typische vermogens installaties
    a. Kracht & Licht
    b. Hogetemperatuurwarmte
    c. Lagetemperatuurwarmte
3. Woningkenmerken voor EI < 1,8
4. Kritische noten

Bijlage 1: Kantoorruimte en woningen per gemeente

		Kantoorruimte			*Woningen*				
	Aantal inwoners	Voorraad kantoorruimte (m2)	Kantoorruimte per inwoner (m2)	Aandeel huursector (%)	Woningvoorraad op 1 januari	Aandeel koopwoningen	Huurwoningen corporaties	Huurwoningen overig	Eigendom onbekend
Aa en Hunze	25.203	.	.	.	11 150	70,6%	17,5%	10,4%	1,5%
Assen	67.165	304.000	4,55	45%	30 737	58,1%	29,7%	11,2%	1,0%
Borger-Odoorn	25.502	.	.	.	11 734	69,9%	19,9%	10,0%	0,2%
Coevorden	35.535	22.000	0,6	7%	15 388	68,6%	23,6%	6,6%	1,3%
Emmen	107.775	120.000	1,1	42%	49 120	60,9%	27,4%	9,9%	1,8%
Hoogeveen	54.860	72.500	1,3	37%	24 443	61,3%	29,5%	8,6%	0,6%
Meppel	32.800	87.000	2,65	50%	15 076	56,6%	28,8%	12,1%	2,5%
Midden-Drenthe	33.285	10.000	0,3	5%	14 045	68,9%	24,3%	6,6%	0,3%
Noordenveld	31.135	12.500	0,4	10%	14 558	70,4%	17,1%	11,1%	1,5%
Tynaarlo	32.570	24.000	0,75	32%	13 857	74,2%	16,0%	9,2%	0,6%
Westerveld	19.085	.	.	.	8 257	71,3%	17,9%	9,9%	0,9%
De Wolden	23.661	.	.	.	10 018	72,2%	16,3%	7,8%	3,7%
Totaal	**488.576**	**.**	**.**	**.**	**218.383**	**64,7%**	**34,0%**	**9,6%**	**1,3%**

Bronnen: *Kantoren in cijfers 2015: Statistiek van de Nederlandse kantorenmarkt*. Drs. R.L. Bak (2016); CBS. Data van 2015. "." = geen data bekend.

Bijlage 2a: Typische vermogens installaties Kracht & Licht

Technologie	Elektrisch vermogen (MW)	Thermisch vermogen (MW)
Zonnepanelen gebouwen	0,016	
Zonnepanelen huishoudens	0,0016	
Zonneakker	20	
Windturbine op land	3	
Gascentrale met warmtelevering	120	117
Afval WKK	60	33

Bijlage 2b: Typische vermogens installaties Hogetemperatuurwarmte

Technologie	Elektrisch vermogen (MW)	Thermisch vermogen (MW)
Olieketel		20
Gasketel		20
Gas WKK	31,5	30
Gasturbine WKK	27	30
Stoomrecompressie		1
Biomassaketel		20
Kolenketel		20
Elektrische ketel		10

Bijlage 2c: Typische vermogens installaties Lagetemperatuurwarmte (1/2)

Technologie	Elektrisch vermogen (MW)	Thermisch vermogen (MW)
Olieketel landbouw		5
Gasketel landbouw		5
Biogas WKK landbouw	1	1
Gas WKK landbouw	2	2
El. warmtepomp WKO landbouw		5
Gas WKK gebouwen	2	2
Kolenketel gebouwen		0,133
El. warmtepomp WKO gebouwen		2,25
Gaswarmtepomp gebouwen		2,25
Gasketel gebouwen		0,043
Zonthermische panelen gebouwen		0,175
Biomassaketel gebouwen		0,137

Bijlage 2c: Typische vermogens installaties Lagetemperatuurwarmte (2/2)

Technologie	Elektrisch vermogen (kW)	Thermisch vermogen (kW)
HR combiketel huishoudens		22
Elektrische kachel/ bijstook huishoudens		6
Luchtwarmtepomp huishoudens		10
Bodemwarmtepomp huishoudens		10
Hybride warmtepomp huishoudens		4,9
Micro-WKK huishoudens	1	5
Gasketel huishoudens		22
Houtpelletkachel huishoudens		10
Geiser huishoudens		24
Elektrische boiler huishoudens		1,5
Zonthermische collectoren huishoudens		3,2

Bijlage 3: Woningkenmerken voor EI < 1,8

Type woning	<1945	1946-1964	1965-1974
Appartement	Na-isolatie Douche-wtw	Na-isolatie	Na-isolatie Collectieve HR-combi
Rijwoning	Na-isolatie Dakisolatie	Na-isolatie Dakisolatie	Na-isolatie
Geschakeld	Na-isolatie Dakisolatie Douche-wtw	Na-isolatie Dakisolatie Douche-wtw	Na-isolatie
2/1-kap	Na-isolatie Dakisolatie Douche-wtw	Na-isolatie Dakisolatie Douche-wtw	Na-isolatie
Vrijstaand	Na-isolatie Dakisolatie	Na-isolatie Dakisolatie	Na-isolatie

Woningaanpassingen om een maximale energie-index van 1,8 te bereiken. Dit komt voor de meeste woningen neer op energielabel C. Bij na-isolatie is uitgegaan van Rc 1,47. Voor dakisolatie is bij vrijstaande huizen uitgegaan van Rc 6,4 (zeer goede isolatie), bij de overige huizen Rc 2,0 (goede isolatie). Woningen van na 1974 hebben standaard een energie-index lager dan 1,8 en zijn daarom niet opgenomen in dit schema. Bron: Energiebesparingsverkenner/RVO.nl

Bijlage 4: Kritische noten (1/2)

- Ondanks een verwachte daling van het aantal inwoners is in het scenario een groei van de industrie, het aantal kantoren en mobiliteit aangenomen. Wanneer de groei kleiner blijkt te zijn dan verwacht, is 40% energieneutraliteit eenvoudiger te bereiken.
- De verwachting voor de hoeveelheid zonnepanelen op huishoudens is geschat op basis van het beschikbare dakoppervlak. 56,1% gebruik van het geschikte dakoppervlak betekent dat huishoudens gemiddeld 3,5 kW aan zonnepanelen moeten hebben. Dit is onrealistisch. Een deel van de benodigde zonne-energie zou met zonneakkers kunnen worden opgewekt, of kunnen worden gecompenseerd door meer windturbines.
- In het scenario is geen rekening gehouden met gebruik van geothermie. Dit zou een kosteneffectief alternatief kunnen zijn voor andere technieken. Nadeel aan geothermie is dat dit een forse investering vereist (enkele miljoenen) voor aanleg van de bronnen en het distributienet. Ook moet een groot aantal afnemers van deze bron gebruik maken om rendabel te zijn (duizenden huishoudens in een aaneengesloten gebied).
- In het scenario wordt waterstof gemaakt door lokale elektrolyse. Wanneer waterstof wordt geïmporteerd, draagt het niet bij aan een energieneutraal Drenthe.

Bijlage 4: Kritische noten (2/2)

- LPG-gebruik in het personenvervoer moet sterk stijgen. De afgelopen jaren is er een gestage daling geweest van het LPG-gebruik en het aantal Nederlandse auto's dat rijdt op LPG. Tegelijk moet dieselgebruik voor personenauto's uitgefaseerd worden voor 2030. Dit is een optimistische aanname.
- In het scenario wordt diesel nog wel gebruikt in het vrachtvervoer. Dit diesel bestaat voor 40% uit biodiesel. Het is onwaarschijnlijk dat in 2030 zo'n hoog percentage biodiesel bijgemengd zal worden. Bovendien wordt de benodigde biomassa buiten Drenthe geproduceerd, waardoor het biodiesel niet bijdraagt aan Drentse energieneutraliteit.
- In het scenario wordt 885 km^2 (47%) van het landbouwareaal in Drenthe gebruik voor de productie van biobrandstoffen. Wanneer het aandeel biodiesel niet 40% maar 15,4% is, is 549 km^2 (29%) nodig.
- Om een correct beeld van de mogelijkheden van Drenthe te behouden, zal periodieke herijking van het scenario noodzakelijk zijn.