

RAPPORT

## **Actualisatie routekaart energietransitie Regio Arnhem Nijmegen**

Regionaal programma energietransitie  
Achtergrondrapport bij bestuurlijke samenvatting

Klant: Provincie Gelderland, Regio Arnhem Nijmegen

Referentie: I&BBF4626R001F0.4

Versie: 0.4/Finale versie

Datum: 6-3-2018

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52  
6534 AB Nijmegen  
Netherlands  
Industry & Buildings  
Trade register nr: 56515154

+31 88 348 7000 **T**  
+31 24 323 9346 **F**  
email **E**  
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Actualisatie routekaart energietransitie Regio Arnhem Nijmegen

Ondertitel: Energietransitie Regio Arnhem Nijmegen  
Referentie: I&BBF4626R001F0.4  
Versie: 0.4/Finale versie  
Datum: 6-3-2018  
Projectnaam: Actualisatie routekaart energietransitie Regio Arnhem Nijmegen  
Projectnummer: BF4626  
Auteur(s): Edward Pfeiffer

Opgesteld door: Edward Pfeiffer en Anish Bosch

Gecontroleerd door: René Idema

Datum/Initialen:

Goedgekeurd door: Claudia Algra

Datum/Initialen:

Classificatie

Open



## Disclaimer

*No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.*

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Energie in de regio in 2011, het verleden</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Energie in de regio in 2016, de huidige situatie</b>	<b>12</b>
3.1	Energieverbruik	13
3.1.1	Verbruik aardgas	13
3.1.2	Verbruik elektriciteit	14
3.1.3	Energieverbruik particulier	15
3.1.4	Energieverbruik zakelijk	15
3.1.5	Energieverbruik transport	15
3.2	Energiebesparing	17
3.3	Hernieuwbare energie	17
3.3.1	Windenergie	19
3.3.2	Zonne-energie	20
3.3.3	Bio-energie	21
3.3.4	Hernieuwbare energie overig	22
3.4	Fossiele CO <sub>2</sub> -emissie	22
3.5	Kosten energie	23
<b>4</b>	<b>Energieneutraal 2050, het vergezicht</b>	<b>24</b>
4.1	Opgave energieneutraal 2050	24
4.2	Vergezicht energiehuishouding in 2050	26
4.3	Verwarmen met hernieuwbare bronnen in 2050	27
4.4	Duurzaam vervoer in 2050	31
4.5	Hernieuwbare elektriciteit in 2050	33
<b>5</b>	<b>Ontwikkelingen energie tot 2023 en doorkijk 2030</b>	<b>39</b>
5.1	Mogelijke maatregelen tot en met 2023	39
5.2	Verwachte resultaten tot en met 2023	47
5.3	Investeringskosten	49
5.4	Werkgelegenheid	50
<b>6</b>	<b>Energietransitie in de regio, het programma</b>	<b>51</b>
	Literatuurlijst	55
	Verslag stakeholdersbijeenkomst	56

### Afkortingen en symbolen

BBE	Biobased economy
CCS	Carbon capture storage
CE	Circulaire economie
e	elektriciteit
EER	Energie Efficiëntie Richtlijn
EiB	Energie in Beeld
ER	Emissieregistratie
ESCo	Energy Service Company
G13	Gelderland 13, voormalige kolencentrale Nijmegen
GEA	Gelders Energie Akkoord
GEC	Grondstoffen en energiecentrale
GGG	Groen Gas Gelderland
ISD	Icoongroep Slimme Duurzaamheid
KM	Klimaat monitor
MARN	Milieusamenwerking en Afvalverwerking Regio Nijmegen
MRA	Milieu Regio Arnhem
OD	Omgevingsdienst, in Regio Arnhem Nijmegen: ODRA en ODRN
p	primaire energie
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
PFO-D	Portefeuillehouder overleg duurzaamheid
RAN	Regio Arnhem Nijmegen
RVO	Rijksdienst voor ondernemend Nederland
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
SER	Sociaal Economische Raad
th	thermisch, warmte
WKK	Warmte krachtkoppeling
WKO	Warmte koude opslag
WoCo	Woningbouw Coöperatie
ZonPV	Photo voltaïsche zonnecel

1 MJ = 0,278 kWh	1 MWh = 1.000 kWh	1 ton = 1.000 kg
1 GJ = 1.000 MJ	1 GWh = 1 miljoen kWh	1 kton = 1 miljoen kg
1 TJ = 1 miljoen MJ	1 TWh = 1 miljard kWh	1 Mton = 1 miljard kg
1 PJ = 1 miljard MJ	1 kWh = 3,6 MJ	1 km = 1.000 m
1 MW = 1.000 kW	1 ha = 10.000 m <sup>2</sup>	1 km <sup>2</sup> = 100 ha

### Colofon

De actualisatie van de routekaart energietransitie Regio Arnhem Nijmegen is uitgevoerd in nauwe samenwerking met de Icoongroep Slimme Duurzaamheid (ISD). Deelnemers aan de icoongroep zijn de gemeenten Arnhem, Duiven, Nijmegen, Overbetuwe, Rheden, Westervoort, Wijchen en Zevenaar en de provincie Gelderland. De icoongroep rapporteert aan het PFO Duurzaamheid en het Klimaatberaad van de Regio Arnhem Nijmegen. Overzicht direct betrokkenen bij de uitvoering van de actualisatie:

- Voorzitter Icoongroep Slimme Duurzaamheid                      René Holslag;
- Secretaris Icoongroep Slimme Duurzaamheid                      Patrick Aelmans;
- Contactpersoon opdrachtgever                                              Mijnke van Kleef;
- Contactpersoon opdrachtnemer                                              Edward Pfeiffer.

De actualisatie bestaat uit dit achtergrondrapport en een bestuurlijke samenvatting en is een opmaat naar een regionaal programma energietransitie voor de Regio Arnhem Nijmegen.

## Samenvatting

De 18 gemeenten uit de Regio Arnhem Nijmegen hebben de routekaart De Groene Kracht uit 2013 geactualiseerd tot deze routekaart energietransitie. De centrale vraag is daarbij: ligt de regio op koers voor wat betreft energiebesparing en hernieuwbare energie, zodat de regio uiterlijk in 2050 energieneutraal kan zijn?. En direct aan deze vraag gekoppeld: wat zijn de belangrijkste onderwerpen voor de samenwerkingsagenda op het gebied van energietransitie in de komende jaren?

### De routekaart uit 2013, een eerste verkenning van mogelijkheden en uitdagingen

In mei 2013 heeft de toenmalige Stadsregio Arnhem Nijmegen de routekaart vastgesteld waarmee de regio uiterlijk in 2050 energieneutraal kan zijn. Door energiebesparing en de inzet van hernieuwbare energiebronnen is dan geen fossiele energie meer nodig. Onderzocht is of de regio zelfvoorzienend kon zijn door het optimaal benutten van de ruimtelijke mogelijkheden voor zon-, wind- en bio-energie, zo ook het benutten van restwarmte en omgevingswarmte. Doelen voor 2020 zijn geformuleerd, een programma is opgesteld en een organisatorisch kader voorgesteld. Het opereren als een 'stadsregio in energietransitie' is door het opheffen van de Stadsregio Arnhem Nijmegen in 2015 niet gelukt. Wel zijn de gemeenten in de regio, individueel en samenwerkend, aan de slag gegaan. De recente geslaagde regionale inkoop van hernieuwbare elektriciteit gecombineerd met productie in eigen regio is hiervan een voorbeeld. Ook wordt samengewerkt in het Gelders Energie Akkoord. Maar wat is nu het effect van al deze inspanningen en hoe staat het er voor met de energietransitie? Met de doelen voor 2020 van de top 6 van de 14 projecten uit de routekaart wordt dit geïllustreerd:

1. 3,5 PJ energie besparen door aanpak van de bestaande woningvoorraad;
2. 3,5 PJ energie besparen door aanpak van bestaande bedrijventerreinen;
3. 4,5 PJ (1,8 PJe) hernieuwbare energie door meer bio-energie bijstoken in centrale Nijmegen;
4. 2,5 PJ (1,0 PJe) windenergie projecten ontwikkelen;
5. 2,6 PJ (1,1 PJe) zonPV op daken en velden ontwikkelen;
6. 1,2 PJ koppeling van warmtenetten Arnhem, Nijmegen met tussenliggende glastuinbouw.

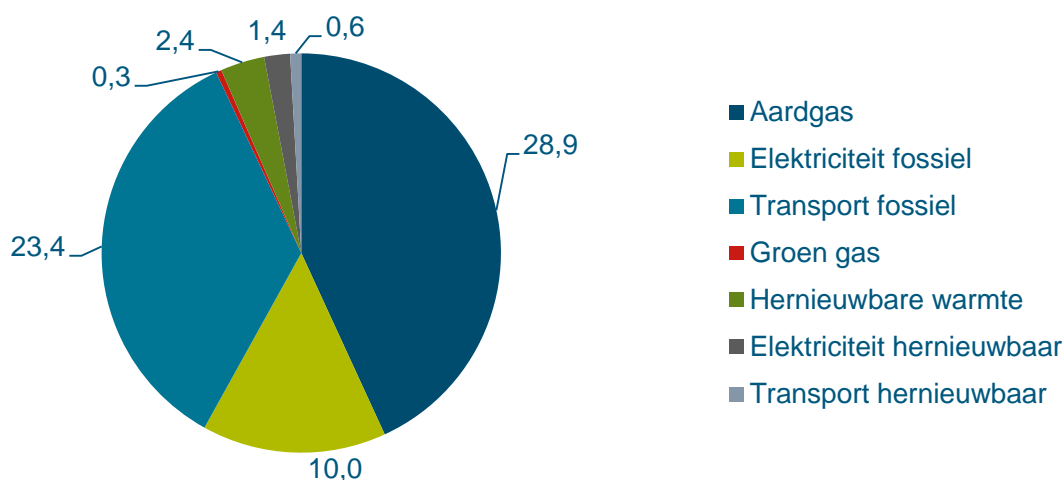
De routekaart was gebaseerd op energiegegevens uit 2011. Nu zijn de energiegegevens uit 2016 gebruikt. Wat is er in 5 jaar gebeurd, zijn wij op de goede weg? Resultaten sinds 2011 zijn:

1. Het verbruik van aardgas door woningen is gedaald met 0,3 PJ;
2. Het zakelijk aardgasverbruik is, inclusief grootverbruikers, gedaald met 8,3 PJ;
3. De elektriciteitscentrale Nijmegen is eind 2015 gesloten, deze bio-energie optie is vervallen;
4. Windparken zijn gerealiseerd in Duiven en Nijmegen, productie 0,17 PJe;
5. Productie zonPV is gegroeid tot 0,16 PJe, eerste zonnenveld is een feit in Nijmegen;
6. Warmtenetten zijn uitgebreid (Waalsprong Lent, koppeling Duiven-Arnhem, Presikhaaf).

**Conclusie voortgang routekaart.** Energiebesparing zit op koers. Beoogd was 7,7 PJ in 2020, in 2016 is 11,9 PJ bereikt (8,6 PJ warmte, 1,0 PJ elektriciteit en 2,3 PJ vervoer). Hernieuwbare energie zit niet op koers. De huidige productie bedraagt 6,4 PJP (4,7 PJ), in 2011 was de productie 8,4 PJP. Daling 2,0 PJP. Beoogd was juist een stijging met 11,7 PJP in 2020 ten opzichte van 2011.

### Sinds 2011 is het energieverbruik in de regio sterk gedaald

Het totale energieverbruik is gedaald van 97,4 PJ in 2011 (inclusief verbruik kolencentrale 21,3 PJ) naar 67,0 PJ (-31%) in 2016. De daling heeft zich vooral voorgedaan in de industrie. De hernieuwbare energieproductie heeft in 2016 een omvang van 4,7 PJ. Het aandeel hernieuwbare energie bedraagt 7,0% en is daarmee hoger dan het landelijke gemiddelde van 6,0% (CBS, 2017). Het regionaal verbruik van fossiele brandstoffen bedroeg 62,3 PJ in 2016. De hiermee gemoeide fossiele CO<sub>2</sub>-emissie heeft een omvang van 5,5 Mton. Figuur S.1 geeft de verdeling van het energieverbruik weer.



Figuur S.1 Verdeling energieverbruik en hernieuwbare energie (PJ) Regio Arnhem Nijmegen in 2016  
Totaal 67,0 PJ waarvan 4,7 PJ hernieuwbare energie en 62,3 PJ fossiele energie  
De jaarlijkse variabele energiekosten bedragen ruim € 1,5 miljard

**Conclusie opgave energieneutraal.** Het regionale fossiele energieverbruik van 62,3 PJ in 2016 zal door energiebesparing en hernieuwbare bronnen in de regio verlaagd moeten worden tot 0 PJ uiterlijk in 2050.

#### Vergezicht 2050: is 100% energieneutraal in eigen regio mogelijk?

De opgave voor 2050 is in vergelijking tot de routekaart uit 2013 opnieuw ingevuld. Werd in 2013 een top down benadering gevolgd met nadruk op het fysiek en ruimtelijk mogelijk zijn van de energietransitie in de regio, nu is een bottom up benadering gevolgd waarbij per verbruikerssegment is vastgesteld hoe de energietransitie vorm kan krijgen. Dit is steeds in dezelfde volgorde uitgevoerd:

- (1) wat is mogelijk met energiebesparing gevolgd door;
- (2) hoe kan de resterende energievraag met hernieuwbare bronnen worden ingevuld;
- (3) waarbij kleinschalig voorrang krijgt op grootschalige productie.

In tegenstelling tot de routekaart uit 2013 is nu ook rekening gehouden met het effect van elektrificatie. Door elektrisch vervoer, de toenemende inzet van warmtepompen en het elektrificeren van industriële processen zal het elektriciteitsverbruik toenemen, dit is naar verwachting met 7,6 PJ (2,1 TWh).

**Conclusie invulling opgave energieneutraal.** Het is voorstelbaar dat de Regio Arnhem Nijmegen op eigen kracht energieneutraal kan worden uiterlijk in 2050. Dit vraagt een grote inspanning vraagt op het gebied van energiebesparing, hernieuwbare energie en het daarmee gemoeide ruimtebeslag voor zonPV velden en windenergie.

#### Opgave voor 2023: energie besparen plus hernieuwbare energie

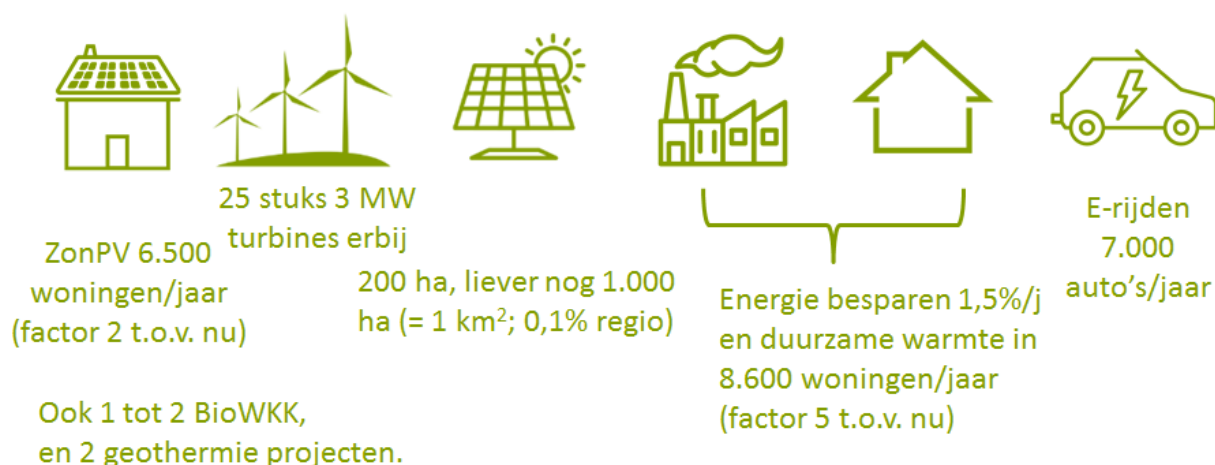
De opgave voor 2023 volgt uit de opgave voor 2050. De opgave heeft betrekking op de periode 2017 tot en met 2023 (7 jaar). Uitvoering van de e opgave leidt tot een aandeel van 23% hernieuwbare energie in 2023 en gaat verder dan het nationale doel 16% hernieuwbare energie in 2023. De opgave heeft een omvang van:

- 10,7 PJ extra hernieuwbare energie, dat is meer dan de 5,8 PJ wanneer het 16% doel leidend is;
- Per saldo minimaal 3,3 PJ energie besparen, dat komt neer op minimaal 0,8% per jaar;
- Totaal 14 PJ afname gebruik fossiele brandstoffen, dat komt neer op 2 PJ afname per jaar.

In tabel S.1 is de optelsom gepresenteerd van mogelijk geachte maatregelen tot en met 2023 op weg naar een energieneutraal 2050. Figuur S.2 geeft de opgave weer in iconen.

Tabel S.1. Overzicht effect maatregelen en haalbaarheid doel 2023, waarden in PJ  
 Inclusief effect elektrificatie in industrie, vervoer en verwarmen gebouwen  
 ...Indicatie resultaat is onder andere gebaseerd op bekend zijnde grootschalige initiatieven  
 Wanneer doelen 2023 gehaald worden dan is regio op koers voor energieneutraal 2050

Startpunt 2016: 67 PJ	Maatregel tot en met 2023	Prognose 2023	Doel voor 2023	Conclusie haalbaarheid
<b>Hernieuwbare elektriciteit</b>				
Zon op dak, kleinschalig	6.500 woningen per jaar Bedrijfsdaken	0,55 0,33	0,88	Oké
Windturbines, 3 MWe	25 windturbines van 3 MWe	0,78	0,62	Oké
Geothermie ultra diep	Geen, 2 projecten nodig	0	0,28	Niet Oké
Bio-energie, WKK	Geen, 1 tot 2 projecten nodig	0	0,74	Niet Oké
Zon op veld, grootschalig	200 ha veld, 10 ha strook 950 ha is nodig	0,38	1,74	Niet Oké
Subtotaal elektriciteit		2,04	4,26	2,22 tekort
<b>Energie besparen</b>				
Warmte	Autonome ontwikkeling, - 8%	2,32	2,32	Onzeker
Vervoer	Autonome ontwikkeling, - 3%	0,72	0,70	Onzeker
Elektriciteit afname	Autonome ontwikkeling, - 3%	0,34	0,30	Onzeker
Elektrificatie toename		-1,52	-1,52	Onzeker
Subtotaal besparen		1,86	1,80	
<b>Hernieuwbare warmte</b>				
Warmte, individueel	2.150 woningen/j warmtepomp 2.150 woningen/j houtpellets Bedrijven warmtepomp en bio.	0,35 0,35 1,36	2,06	Onzeker
Warmte, collectief	4.300 woningen/j warmtenet Bedrijven warmtenet	0,72 0,34	1,06	Onzeker
Subtotaal warmte		3,12	3,12	Onzeker
<b>Duurzaam vervoer</b>				
Elektrisch	7.000 elektrische auto's per jaar	1,88	1,88	Onzeker
Biobrandstof en waterstof	Aandeel biobrandstof naar 8,3%	1,40	1,40	Oké
Subtotaal vervoer		3,28	3,28	Onzeker
Totaal hernieuwbare energie		13,1	15,4	2,3 tekort
Totale energievraag		65,1	65,2	Oké



Figuur S.2 Overzicht maatregelen Regio Arnhem Nijmegen tot en met 2023  
De factoren geven aan hoeveel maal het tempo hoger moet liggen dan in 2016  
Met de uitvoering van de maatregelen is circa € 2,4 miljard gemoeid, prijspeil 2017  
De hiermee samenhangende extra werkgelegenheid bedraagt 500 tot 800 fte

Tabel S.1. spiegelt zich aan het 2023 doel van 10,7 PJ extra hernieuwbaar. Halen van dit doel leidt tot 23,4% energieneutraal in 2023. Daarvoor moet in 7 jaar tijd de hernieuwbare energieproductie verdrievoudigen. Wanneer het nationale doel van 16% leidend is dan volstaat extra hernieuwbare energie van 5,8 PJ, een ruime verdubbeling van de huidige productie. Versnellen van groei is moeilijk, zeker in de beginfase waarin de regio zich nu bevindt. Het 16% doel ligt in dit opzicht ook meer voor de hand.

**Conclusie haalbaarheid 2023 doel.** Een verdrievoudiging van de hernieuwbare energieproductie is vereist in lijn met 2050 energieneutraal. Resultaat ruim 23% energieneutraal. Dit wordt als moeilijk haalbaar gezien. Realistischer is het landelijke beleid te volgen van 16% energieneutraal in 2023.

### Regionale samenwerking energietransitie, een eerste aanzet

Een eerste aanzet voor regionale samenwerking energietransitie is geformuleerd. De aanzet is gebaseerd op een inventarisatie onder betrokken ambtenaren, de bijeenkomst met wethouders (6 november 2017) en de evaluatie door de Icoongroep Slimme Duurzaamheid.

Onderscheid is gemaakt in quick wins (QW) en must do (MD) projecten. Bij een quick wins gaat het om projecten die relatief makkelijk en op relatief korte termijn (1 jaar) uitvoerbaar zijn. Bij must do gaat het om projecten/programma's die van strategisch belang zijn om de energietransitie in de regio te doen slagen.

1. QW Elke gemeente in de regio hanteert in het kader van het streven naar **aardgasloos een 'Nee tenzij' beleid bij nieuwbouw** van woningen en bedrijven. Dit betekent dat aardgasloos een randvoorwaarde is voor het afgeven van bouwvergunningen. Ook dat gemeenten de initiatiefnemers van nieuwbouw de hand rijken bij het wijzen van de weg rond financiering en mogelijkheden. Zo wordt voorkomen dat hun inwoners gaan investeren in aardgas voorzieningen die vervroegd afgeschreven moeten worden. Door dit collectief te doen wordt een gelijke behandeling voorgestaan in de regio. Dit kan aangekondigd worden in 2018 en in gaan per 1 januari 2019. Het resultaat laat zich combineren met zonPV op daken: elke nieuwe woning en gebouw in de regio wordt zo energieneutraal.



2. QW Elke gemeente zorgt voor het **uitvoeren van een energie audit**. Gemeenten die dit nog niet gedaan hebben kunnen dit als collectief uitvoeren en zo kosten sparen, betreft zowel audit als uitvoeren maatregelen uit audit. De audit bevat een energieplan met haalbare maatregelen die de komende 5 jaar worden uitgevoerd en zijn gericht op het zo energieneutraal mogelijk maken van de gemeentelijke organisatie en de voorzieningen en gebouwen waarvan de gemeente de energierekening betaalt. Via fondsvorming (model Overbetuwe) kunnen de maatregelen worden uitgevoerd waarbij de opbrengsten terugvloeien en weer beschikbaar komen voor nieuwe investeringen. Resultaat: transparantie over de mogelijkheden per gemeente en het versneld kunnen doorvoeren van energiebesparing en duurzame energie maatregelen in een gemeente, de gemeente geeft zo het goede voorbeeld. Audits in eerste helft 2018, uitvoering maatregelen vanaf tweede helft 2018. Gemeenten die hier al ervaring mee hebben helpen collega gemeenten.
3. QW De ervaring rondom de ontwikkeling van **windenergie en zonnevelden** wordt samengebracht leidend tot een **handreiking** voor ontwikkeling voor gemeenten in de regio. De handreiking is een vertrekpunt. Het staat gemeenten vrij hierop aan te vullen of af te wijken. Zo wordt een meer soepele en afgestemde ontwikkeling van grootschalige duurzame energie in het landelijk gebied mogelijk. Hier hoort ook regionale en provinciale afstemming van initiatieven bij zodat de ruimtelijke inpassing optimaal wordt. Bij de ontwikkeling van de initiatieven helpen ambtenaren met meer ervaring de ambtenaren met minder ervaring, ook de provincie ondersteunt met expertise. Resultaat is een optimale ontwikkeling met draagvlak en participatiemogelijkheden van grootschalige duurzame initiatieven in de regio. De handreiking is einde Q2 2018 beschikbaar. Tot die tijd vormen ambtenaren een samenwerkingsnetwerk.
4. QW **Bedrijfsleven aanzetten tot energietransitie** door enerzijds het maken van een werkprogramma wortel en stok met de omgevingsdiensten en anderzijds bedrijventerreinen zelf uit te dagen om te komen tot met plannen. Bij dit laatste kan het format 'Bedrijven terreinen energie positief (BE+)' zoals in Overbetuwe wordt gebruikt worden toegepast of een ander format, als het maar uniform is. Elke gemeente, voor zover relevant, schuift een bedrijventerrein naar voren dat als pilot kan fungeren. Dit mag ook een kantorenpark of een concentratiegebied met instellingen/instituten o.i.d. zijn. In de eerste helft van 2018 wordt programma omgevingsdiensten gemaakt en gecombineerd met plannen bedrijventerreinen. Uitvoering vanaf de 2<sup>e</sup> helft 2018. Zorg dat bedrijven laagdrempelig mee kunnen doen, inclusief bijbehorende mogelijkheden voor financiering zodat niet meedoen geen optie is.
5. QW **Energieloket Pro-Actief**, voorzetting huidig initiatief waarbij een doelgroepenaanpak wordt gekozen en de doelgroepen actief worden benaderd. Hierbij wordt over en weer tussen gemeenten gebruik gemaakt van de successen. Resultaat is dat de impact van het energieloket groter wordt, daarbij samenwerkend met o.a. bedrijven, WoCo's, en EsCo's en waarbij duurzaamheidsleningen en subsidies worden ingezet zodat het voor minder draagkrachtigen mogelijk wordt om mee te doen. Het gaat om het terugdringen van woonlasten en tegelijkertijd energie besparen, verbeteren woonkwaliteit en verduurzamen. Focus zou op de bestaande bouw moeten liggen.
6. QW In het verlengde van gezamenlijk inkopen elektriciteit **duurzaam / fair trade / circulair regionaal inkopen organiseren** zodat gemeentelijke inkooporganisaties zich bewust worden van mogelijkheden. Resultaat: 1<sup>e</sup> duurzame regio in Nederland? Niet direct relevant voor energietransitie maar wel voor verduurzamen van de betrokken gemeenten in brede zin.
7. MD **Regionaal warmteplan** waarmee duidelijk wordt hoe de warmtetransitie in de tijd als geografisch in elkaar zit in de regio. Zo wordt duidelijk waar warmtenetten de voorkeur hebben, welke hernieuwbare warmtebronnen daarbij horen, waar klein collectieve netten het best kunnen worden toegepast en waar de individuele oplossing per gebouw of woning het best past. Met deze blauwdruk

wordt duidelijk waar gemeenten kunnen samenwerken en wordt het de markt duidelijk welke kant het opgaat. Dit in samenwerking met Liander opstellen in relatie tot het uitfaseren aardgas. Zo helpt het plan om te versnellen in warmtetransitie in de regio.

8. MD            Nadere **afspraken maken met woningbouw corporaties** in regio verband over energietransitie in de huursector en hoe particuliere sector hierbij aan kan haken in een wijkbenadering.
9. MD            **Educatie en bewustwording** gericht op vergroten urgentie en bieden handelingsperspectief i.s.m. maatschappelijke organisaties (milieu educatie e.d.). Te combineren met energietransitie bij scholen en instellingen en gericht op main stream groepen.
10. MD           **Energietransitie** oppakken in breder verband, koppelen aan de economische agenda van de regio, onderdeel laten worden van **circulaire economie**. Dit gericht op het bedrijfsleven. Bedrijven en circulaire economie, vaststellen 0-situatie, bewustwording, verkenning mogelijkheden en invullen met pilots, bedrijventerrein in een gemeente is vaak een te kleine schaal om dit aan te pakken. Voortgaan op initiatieven die er al zijn, zoals in Duiven. Richt zich op front runners.

## 1 Inleiding

In 2013 is de routekaart De Groene Kracht gepubliceerd. Als één van de eerste regio's in Nederland verkende de toenmalige Stadsregio Arnhem Nijmegen de mogelijkheden om uiterlijk in 2050 energieneutraal te zijn. De grote vraag was daarbij: is het mogelijk om de vraag naar energie (warmte, elektriciteit en mobiliteit) volledig te dekken met energieproductie uit hernieuwbare bronnen in de regio? Dit bleek een opgave van formaat te zijn die het uiterste vroeg op het gebied van energiebesparing en het ontwikkelen van het hernieuwbare energiebronnen in de regio. Het was een 'wake up call' die heeft gemaakt dat vele gemeenten in de regio aan de slag zijn gegaan met energietransitie.

Nu in 2018 is de vraag: verloopt de energietransitie in de regio volgens plan of is een verdere versnelling nodig? En ook: welke projecten lenen zich voor regionale samenwerking?

### **Energiejargon, veel gebruikte termen en hun betekenis**

In het rapport is de **energievraag** leidend. Energievraag wordt ook wel **finaal energieverbruik** genoemd. Inzet is om in de gehele energievraag te voorzien met hernieuwbare bronnen. Wanneer dit bereikt is dan is sprake van **energieneutraal**. Het proces op weg naar energieneutraal wordt **energietransitie** genoemd. Consequent wordt gesproken van **hernieuwbare energie**, dat is energie geproduceerd met hernieuwbare bronnen zoals geothermie, zon, wind, omgevingswarmte, water en biomassa. Hernieuwbare energie wordt ook wel **duurzame energie** genoemd. De tegenhanger van hernieuwbare energie is **fossiele energie**, hiermee wordt aardolie, aardgas en steenkool bedoeld. Soms wordt gesproken van **primaire energieverbruik**. Hiermee wordt de hoeveelheid energie bedoeld die nodig is geweest bij de productie van elektriciteit. Definities zijn conform rapportages CBS. Berekeningen zijn conform het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie (RVO en CBS, 2015).

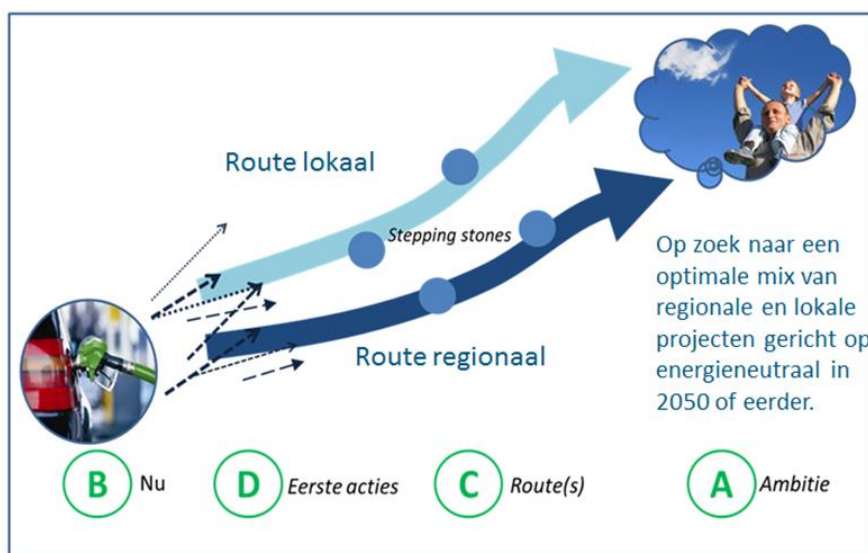
## Energietransitie ... wat is het?

Invullen van:

- A
- B
- C
- D

Waarbij:

- SMART
- Haalbaar
- Draagvlak
- Inpasbaar



Waar het om gaat in Regio Arnhem Nijmegen bij het plannen energietransitie?  
Regionale agenda met projecten uit te voeren tot 2023 (D)

Figuur 1

Energietransitie: van grotendeels fossiel in het nu naar energieneutraal in 2050  
Op zoek naar een regionale projectagenda die helpt om de energietransitie in gemeenten te versnellen zodat de Regio Arnhem Nijmegen uiterlijk in 2050 energieneutraal kan zijn

### Energie en klimaat

De mondiale klimaatproblematiek wordt veroorzaakt door de toename van de CO<sub>2</sub>-concentratie in de atmosfeer. Hoe hoger de concentratie des te hoger de gemiddelde temperatuur op aarde. Het verstoken van fossiele brandstoffen is de grootste bron van **kooldioxide** (CO<sub>2</sub>). Dit maakt dat energieneutraal en **klimaatneutraal** synoniem zijn aan elkaar. Bij klimaatneutraal is niet alleen de fossiele CO<sub>2</sub>-emissie 0 maar ook de emissie van overige broeikasgassen zoals **lachgas** (N<sub>2</sub>O), **methaan** (biogas, aardgas, CH<sub>4</sub>) en fluorhoudende gassen. In Nederland zijn deze zogenaamde overige broeikasgassen verantwoordelijk voor circa 15% van het broeikasgaseffect.

### Reikwijdte actualisatie routekaart

De actualisatie heeft betrekking op de gemeenten die zijn vermeld in figuur 2. De actualisatie gaat in op het energieverbruik in de regio dat samenhangt met verwarmen (aardgas), elektriciteit en vervoer. Bij het verbruik van aardgas en elektriciteit wordt onderscheid gemaakt in particulier en zakelijk verbruik. Alle mogelijkheden voor energiebesparing en hernieuwbare energie maken onderdeel uit van de actualisatie, ook als de bijdrage gering is of de technische mogelijkheden beperkt zijn. De nadruk wordt gelegd op de energietransitie in de periode tot en met 2023. Een doorkijk wordt gemaakt naar 2030 en tot slot 2050, het jaar waarin de regio energieneutraal wil zijn.

1 Arnhem	11 Nijmegen
2 Berg en Dal	12 Overbetuwe
3 Beuningen	13 Renkum
4 Doesburg	14 Rheden
5 Druten	15 Rijnwaarden
6 Duiven	16 Rozendaal
7 Heumen	17 West Maas en Waal
8 Lingewaard	18 Westervoort
9 Montferland	19 Wijchen
10 Mook en Middelaar (Limburg)	20 Zevenaar

Figuur 2 Overzicht gemeenten in Regio Arnhem Nijmegen  
De genoemde gemeenten zijn onderdeel van de actualisatie  
Mook en Middelaar en West Maas en Waal doen niet mee met regionale samenwerking

### Leeswijzer

Door een analyse te maken van de situatie in 2011 (hoofdstuk 2), gevolgd door de huidige situatie gebaseerd op het jaar 2016 (hoofdstuk 3), een vergezicht te schetsen over energieneutraliteit in 2050 (hoofdstuk 4) wordt duidelijk wat de opgave is voor de korte termijn, inclusief de effecten op werkgelegenheid en investeringen (hoofdstuk 5). Daarbij is 2023 als richtjaar gekozen. Gegeven deze opgave en onder andere op basis van suggesties aangedragen door ambtenaren en wethouders is tot slot een eerste aanzet voor een regionaal programma opgezet (hoofdstuk 6).

## 2 Energie in de regio in 2011, het verleden

De routekaart De Groene Kracht is gepubliceerd in mei 2013. De routekaart is indertijd gebaseerd op data uit 2011. De belangrijkste databronnen waren Energie in Beeld en de Klimaatmonitor. De routekaart uit 2013 is opgesteld door Royal HaskoningDHV in samenwerking met DNV-KEMA en H+N+S Landschaps-architecten. Opdrachtgevers waren de MARN, de Stadsregio Arnhem Nijmegen en de MRA.

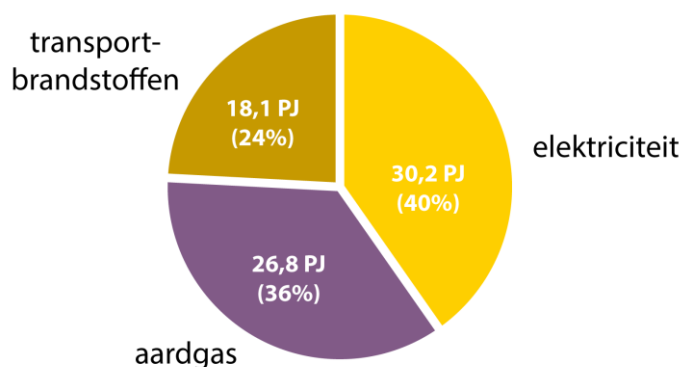
### **Gebruikte databronnen**

**Energie in Beeld** bevat data over het aardgas en elektriciteitsverbruik in Nederland. Deze database wordt beheerd door de distributiebedrijven van aardgas en elektriciteit. In de Regio Arnhem Nijmegen is dat Liander. Heeft alleen betrekking op het verbruik dat via hun distributienetten wordt geleverd. Grootverbruikers die via het hoogspanningsnet van Tennet of het hoge druk gasnet van Gasunie beleverd worden niet geregistreerd. Informatie over grootverbruikers is afkomstig van **Emissieregistratie**, waarbij de CO<sub>2</sub>-emissie een maat is voor het energieverbruik. Tot slot bevat de **Klimaatmonitor** een schat aan informatie over onder andere de productie hernieuwbare energie en het verbruik transportbrandstoffen. De data voor de Klimaatmonitor zijn samengesteld door het CBS.

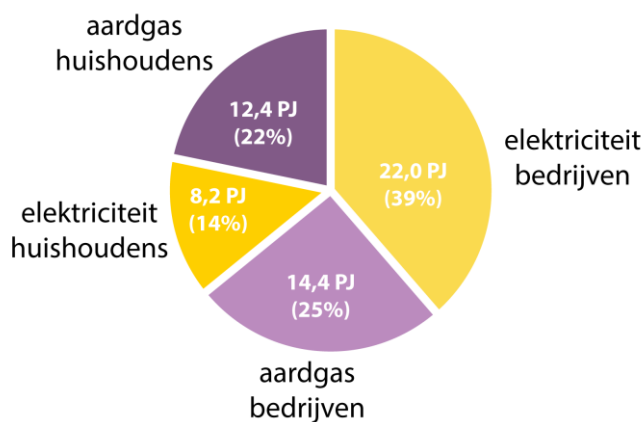
In 2013 omvatte de Stadsregio Arnhem Nijmegen 20 gemeenten, met uitzondering van Mook en Middelaar, allen gelegen in de provincie Gelderland. Daarnaast deden de gemeenten Druten en West Maas en Waal mee aan De Groene Kracht. De routekaart omvatte daarmee 22 gemeenten met ruim 725.000 inwoners.

De routekaart had als ambitie energieneutraal worden binnen de grenzen van de regio uiterlijk in 2050. Daarbij wordt jaargemiddeld de vraag naar energie in vervoer, de vraag naar elektriciteit en de vraag naar warmte gedekt uit hernieuwbare energiebronnen. Indertijd is geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende energievormen, alles werd teruggerekend naar primaire energie.

### **Energieverbruik in 2011**



Figuur 3 In 2011 werd 75,2 PJ aan primaire energie verbruikt in de Regio Arnhem Nijmegen. Exclusief verbruik kolencentrale en grootverbruik aardgas en elektriciteit. Tussen haakjes is het aandeel vermeld in %.



Figuur4 Bedrijven nemen 2/3 van het verbruik aan aardgas en elektriciteit voor hun rekening  
Situatie in 2011 in de Regio Arnhem Nijmegen

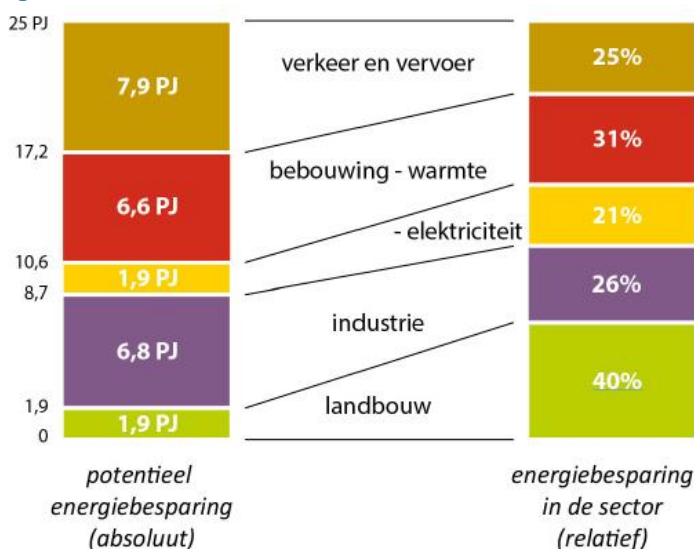
### Hernieuwbare energie in 2011

Het aandeel hernieuwbare energie in het primair energieverbruik bedroeg 11% (8,4 PJ). Dit aandeel was hoger dan het landelijk gemiddelde en werd vooral veroorzaakt door bio-energie. In 2011 stookte Engie (toenmalige Electrabel) op grote schaal houtpellets bij in de kolencentrale in Nijmegen. Ook de grondstof energiecentrales (GEC) van ARN in de gemeente Beuningen en AVR in Duiven hadden een groot aandeel in de regionale bio-energieproductie. Brandbaar afval bestaat voor circa 50% uit biogeen materiaal. Windturbines kwamen niet voor in de regio en zonPV moest in 2011 nog aan zijn grote groei gaan beginnen.

### Verwachting energievraag 2050

Ondanks alle inspanningen op het gebied van energiebesparing werd verwacht dat de vraag naar primaire energie per saldo zou stijgen tot 77,5 PJ in 2020 en 85 PJ in 2050. Zonder energiebesparing zou deze vraag nog 25 PJ hoger uitvallen. Uitgegaan werd van 1,5% energiebesparing per jaar. Leidend hierbij zijn geweest de prognose van de demografische en economische ontwikkelingen van de regio, gecombineerd met de verwachting van PBL en ECN over de absolute ontwikkeling van de energievraag.

### Energiebesparing 2050



Figuur 5 Potentieel energiebesparing per sector, totaal 25 PJ primaire energie in 2050

### Hernieuwbare energie in 2050

De nadruk in de routekaart van 2013 lag op een ruimtelijke analyse van de opgave energieneutraal in 2050. Geconcludeerd is dat 594 km<sup>2</sup> (53%) van de 1.128 km<sup>2</sup> aan oppervlakte in de regio ingezet zou moeten gaan worden voor de energievoorziening. Het gaat daarbij om de winning van biomassa uit landschap en bos en de plaatsing van windturbines en zonPV velden.

Energiebron	Uitgangspunten bepalen potentieel	Theoretisch potentieel vermeden primaire fossiele energie	Percentage van totaal potentieel
Wind	Uitsluitingsgebieden: waar windenergie om veiligheidsredenen niet is toegestaan (veiligheidscontouren rondom hoogspanningsleidingen en wegen). Verder op alle mogelijke locaties windturbines geplaatst, rekening houdend met onderlinge afstanden en dergelijke.	73 PJ	56%
Zon	Geconcentreerd op daken van woningen en bedrijfsgebouwen en in zonnevelden. Zonnevelden niet concurrerend met landbouwareaal en niet ten koste van natuurgebieden. Alleen restruimtes / overhoeken zijn ingezet: hoeken van infrastructuur.	20 PJ	15%
Biomassa	Teelt op grote schaal in het open riviereengebied (landbouwgronden) en op kleinere schaal in de uiterwaarden en gebruik resthout uit bossen. Ook mest (vergisting) is een biomassa-bron.	14 PJ	11%
Restwarmte	Benutten van de vrijkomende warmte uit elektriciteitscentrales en afvalverbrandingsinstallaties.	24 PJ	18%

Figuur 6 Theoretische potentieel hernieuwbare energie Regio Arnhem Nijmegen, totaal 131 PJ  
Restwarmte is ook meegenomen in dit potentieel  
Geothermie en omgevingswarmte maakten in 2013 geen onderdeel uit van de routekaart  
Potentieel waterkracht is klein en speelt geen rol in het totaal

Het theoretisch potentieel is ruim voldoende om de vraag naar energie te dekken in 2050. Maar wat is praktisch mogelijk? De routekaart uit 2013 heeft daar een eerste verkenning naar gedaan, totaal 43,3 PJ:

- Windenergie 10,6 PJ primaire energie;
- Zonenergie 20,6 PJ primaire energie;
- Bio-energie 12,1 PJ primaire energie.

### Routekaart doelstellingen voor 2020

De routekaart zette in op 7,8 PJ energiebesparing te bereiken ultimo 2020, dit ten opzichte van 2011. De routekaart zette ook in op 7,2 PJ extra hernieuwbare energie, met als opgave voor 2020:

- 50 windturbines van 3 MWe, totaal 150 MWe 2,6 PJ primaire energie;
- 1/7 deel van alle daken zonPV, nog geen zonnevelden 2,6 PJ primaire energie;
- Bio-energie met biomassa uit de regio 0,9 PJ primaire energie;
- Warmtenet Arnhem Nijmegen 1,2 PJ primaire energie.

Voor het 'tussenjaar' 2016 betekent dit, bij lineaire interpolatie, het volgende:

- 4,3 PJ energie besparen;
- 4,0 PJ extra hernieuwbare energie produceren;
- Zodat het verbruik van fossiele brandstoffen daalt van 75,2 PJ naar 66,9 PJ, minus 8,3 PJ.

### Herijking energievraag 2011

Bij de routekaart uit 2013 zijn alle energiewaarden uitgedrukt in PJ primaire energie. In de actualisatie wordt gewerkt met PJ energieverbruik. In de routekaart van 2013 werd geen rekening gehouden met de grootverbruikers van energie zoals de kolencentrale in Nijmegen en bedrijven die onderdeel uitmaken van het EU ETS CO<sub>2</sub>-emissiehandelssysteem. Dit alles leidt tot de volgende herijking voor het jaar 2011:

- Verbruik kolencentrale Nijmegen 21,1 PJ;
- Verbruik aardgas 37,7 PJ;
- Verbruik elektriciteit 12,3 PJ;
- Verbruik vervoer 26,3 PJ.

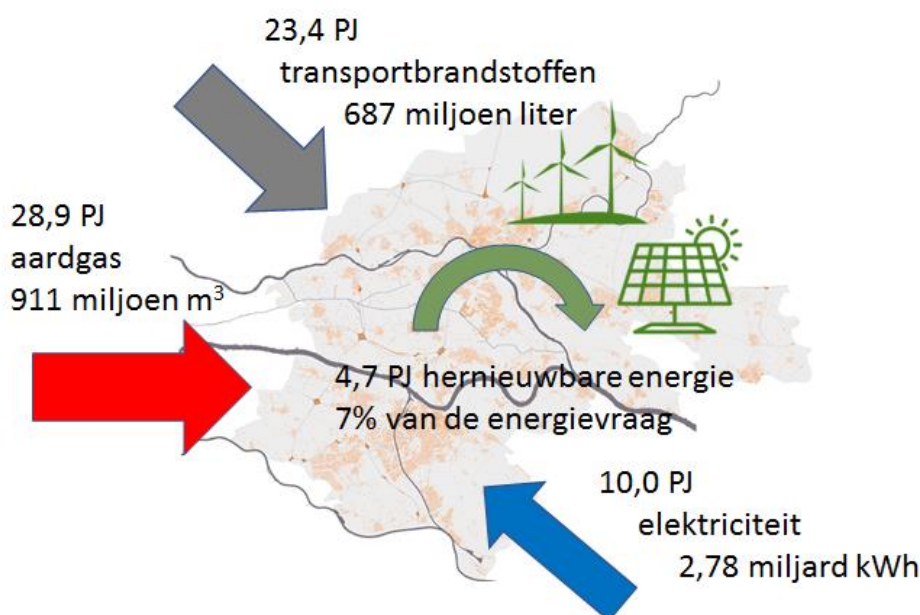
Totaal verbruik 97,4 PJ. Exclusief de kolencentrale Nijmegen was het energieverbruik in de regio 76,3 PJ. Deze waarde wijkt niet veel af van de in de routekaart gehanteerde waarde van 75,2 PJ primaire energie.

## 3 Energie in de regio in 2016, de huidige situatie

Verschillen tussen toen (2011) en nu (2016) in benadering van de energiehuishouding:

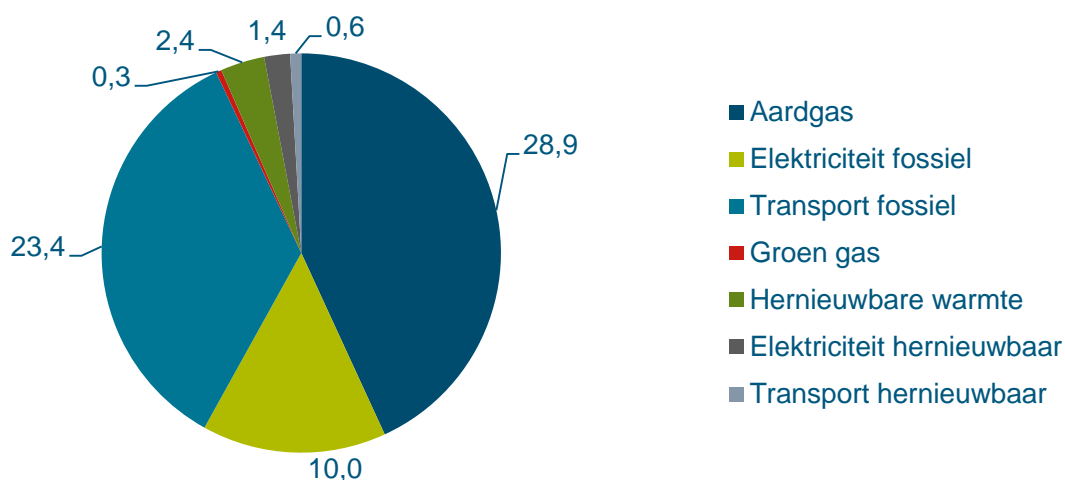
- Toen was het primair energieverbruik leidend, nu het finaal energieverbruik;
- Toen bleven de grootverbruikers van energie buiten beschouwing, nu zijn deze meegenomen;
- Toen werd gesproken van duurzame energie, nu wordt de term hernieuwbare energie gehanteerd;
- Millingen aan de Rijn, Groesbeek en Ubbergen zijn gefuseerd tot de gemeente Berg en Dal;

Bij publicatie van de routekaart in 2013 was het SER Energieakkoord (september 2013) nog niet van kracht. Het energiebeleid was gericht op 16% duurzame energie in 2020. Met het Energieakkoord is dit bijgesteld tot 14% in 2020 en 16% in 2023. In 2013 was de aanwijzing van 210 MWe windenergie al van kracht voor de provincie Gelderland. Wat dit zou gaan betekenen voor de regio was toen onduidelijk. Nu zijn de eerste windparken in de Regio Arnhem Nijmegen gerealiseerd. Figuur 7 en 8 presenteren de energiehuishouding in de regio voor het jaar 2016. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op deze energiehuishouding door achtereenvolgens aandacht te besteden aan het energieverbruik, energiebesparing, de productie van hernieuwbare energie in de regio, de regionale emissie van fossiele CO<sub>2</sub> en de energierekening.



Figuur 7 Energiehuishouding Regio Arnhem Nijmegen  
Gas en elektriciteit, 2016 (bron: Energie in Beeld). Vervoer 2015 (bron: Klimaatmonitor)





Figuur 8 Verdeling energieverbruik en hernieuwbare energie (PJ) Regio Arnhem Nijmegen in 2016  
Totaal 67,0 PJ waarvan 4,7 PJ hernieuwbare energie en 62,3 PJ fossiele energie

### Conclusie energieuishouding Regio Arnhem Nijmegen

De regio is een importeur van energie. Aardgas, elektriciteit en transportbrandstoffen worden voor meer dan 90% geïmporteerd. Was de regio in 2011 nog zelfvoorzienend met elektriciteit, door de sluiting van de kolencentrale Nijmegen eind 2015 is dit nu niet meer zo.

## 3.1 Energieverbruik

Het energieverbruik in 2016 en 2011 wordt gepresenteerd. Het verschil is bepaald zodat duidelijk wordt of de beoogde energiebesparing is bereikt. De routekaart uit 2013 had als doel 7,8 PJ energie besparen, dat komt neer op 4,3 PJ ultimo 2016. De routekaart wilde uitkomen op een fossiel energieverbruik van 60,3 PJ in 2020, dat betekent 66,9 PJ in 2016. Is dit allemaal gelukt, hebben we meer of minder bereikt dan gepland?

### 3.1.1 Verbruik aardgas

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de ontwikkeling van het aardgasverbruik in de regio over de periode 2011 tot en met 2016. Het aardgas wordt overwegend gebruikt voor ruimte verwarming en de verwarming van processen. Aardgas wordt in de regio niet/nauwelijks als grondstof gebruikt.

Tabel 1 Ontwikkeling aardgasverbruik in Regio Arnhem Nijmegen in m<sup>3</sup>  
(Energie in Beeld, 2017; Emissieregistratie, 2017)

Omschrijving	Jaar 2011	Jaar 2016	Vershil	Vershil %
Particulier	383.519.977	372.857.293	-10.662.684	-2,7%
Zakelijk	476.886.980	391.583.172	-85.303.808	-16,9%
Subtotaal (Energie in Beeld)	860.407.000*	764.440.000	-95.966.000	- 11,1%
EU ETS bedrijven (Emissieregistratie)	330.450.000	153.480.000	-176.970.000	-53,6%
Totaal verbruik aardgas in m <sup>3</sup>	1.190.857.000	917.920.000	-272.936.000	-22,9%
Totaal verbruik aardgas in PJ	37,7 PJ	29,1 PJ	-8,6 PJ	

\* In de routekaart van 2013 was het energieverbruik aardgas voor het jaar 2011 bepaald op 26,8 PJ. Nu is deze waarde bepaald op 27,2 PJ (860 miljoen m<sup>3</sup> aardgas), uitgaande van een energie-inhoud van aardgas van 31,65 MJ/m<sup>3</sup>.

Het aardgasverbruik in de regio is sinds 2011 met bijna ¼ gedaald. Verklaringen voor deze daling zijn:

- Sluiting papierfabriek Innovio Papers te Nijmegen in 2014;
- Parenco te Renkum draait in 2016 op lagere capaciteit dan in 2011;
- Lingenzen Energy (glastuinbouw Bergerden) verbruikt minder aardgas dan voorheen;
- De Kleef Energie WKK installatie heeft te maken met een daling in verbruik van ruim 80%.

Opvallend is dat het aardgasverbruik van de keramische industrie ongeveer gelijk is gebleven. Bij het klein zakelijk gasverbruik valt op dat het aantal aansluitingen sinds 2011 met ruim 23% is gedaald tot 63.009 aansluitingen. Bij particulieren is het aantal gasaansluitingen juist gegroeid met 11% tot in totaal 264.219. Desondanks is het totale aardgas verbruik bij particulieren gedaald met 10,7 miljoen m<sup>3</sup>.

#### **Conclusie verandering verbruik aardgas over de periode 2011 - 2016**

Het aardgasverbruik is 5 jaar tijd drastisch gedaald van 37,7 PJ in 2011 naar 29,1 PJ in 2016. De totale daling bedraagt 8,6 PJ, een daling van 23%, dat is 4,6% per jaar. Exclusief de EU ETS bedrijven is het aardgasverbruik in 2016 gedaald met 3,0 PJ tot 24,2 PJ.

### **3.1.2 Verbruik elektriciteit**

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de ontwikkeling van het elektriciteitsverbruik in de regio over de periode 2011 tot en met 2016. Elektriciteit wordt overwegend gebruikt voor verlichting, verwarmen, koelen, en het aandrijven van machines. In de regio wordt geen elektriciteit verbruikt direct via het Tennet hoogspanningsnet, het zakelijk verbruik elektriciteit dekt daarmee het gehele verbruik.

Tabel 2 Ontwikkeling verbruik elektriciteit in Regio Arnhem Nijmegen in kWh (Energie in Beeld, 2017)

Omschrijving	Jaar 2011	Jaar 2016	Vershil	Vershil %
Particulier	886.452.750	881.859.453	-4.593.297	-0,5%
Zakelijk	2.532.153.676	2.243.854.257	-288.299.419	-11,9%
Totaal in kWh	3.418.606.426	3.125.713.710	-292.892.716	-8,9%
Totaal in PJ elektriciteit	12,3 PJ	11,3 PJ	-1,0 PJ	
Totaal in PJ primair	28,2 PJ*	27,2 PJ	-1,0 PJ	

\* In de routekaart van 2013 was het primair energieverbruik elektriciteit voor het jaar 2011 bepaald op 30,2 PJ. Nu is deze waarde bepaald op 28,2 PJ. Dit komt doordat indertijd met een rendement voor de productie van elektriciteit is gerekend van 40%. De werkelijke waarde is 2011 bedroeg 43,6% (CBS, CO<sub>2</sub>-emissie elektriciteitsproductie).

#### **Conclusie verandering verbruik elektriciteit over de periode 2011 - 2016**

Het elektriciteitsverbruik is 5 jaar tijd gedaald van 12,3 PJ in 2011 naar 11,3 PJ in 2016. De totale daling bedraagt 1,0 PJ elektriciteit, een daling van 9%, dat is 1,8% per jaar. Uitgedrukt in primaire energie is het elektriciteitsverbruik gedaald van 28,2 naar 27,2 PJ, eveneens een daling van 1,0 PJ

### 3.1.3 Energieverbruik particulier

Het energieverbruik bij particulieren is herleid tot een specifiek energieverbruik per aansluiting. Tabel 3 presenteert de resultaten.

Tabel 3 Veranderingen energieverbruik particulieren Regio Arnhem Nijmegen (Energie in Beeld, 2017)

Onderwerp	CO <sub>2</sub> productie in kg	Elektriciteit in kWh	Aardgas in m <sup>3</sup>
Per particulier vastgoedobject 2016	4.335	3.020	1.411
Per particulier vastgoedobject 2011	4.588	3.439	1.610
Daling per particulier over 5 jaar	253	419	199
Daling per particulier over 5 jaar in %	5,5%	12,2%	12,3%
Gemiddelde daling per jaar particulier in %	1,1%	2,4%	2,4%

#### **Conclusie verandering energieverbruik per woning over de periode 2011 - 2016**

Het energieverbruik per woning is over de afgelopen 5 jaar gedaald. De daling bedroeg 2,4% per jaar per woning, zowel voor aardgas als voor elektriciteit. De daling van de bijbehorende fossiele CO<sub>2</sub>-emissie is met 1,1% per jaar kleiner. Dit komt door de stijging van de CO<sub>2</sub>-productie per kWh elektriciteit, er zijn in 2016 relatief meer kolen verstoekt dan in 2011 voor de productie van elektriciteit in Nederland.

### 3.1.4 Energieverbruik zakelijk

Het zakelijk energieverbruik is herleid tot een specifiek energieverbruik per zakelijke aansluiting. Tabel 4 presenteert de resultaten.

Tabel 4 Veranderingen energieverbruik zakelijk Regio Arnhem Nijmegen (Energie in Beeld, 2017)

Onderwerp	CO <sub>2</sub> productie in kg	Elektriciteit in kWh	Aardgas in m <sup>3</sup>
Per zakelijk vastgoedobject 2016	29.657	30.197	6.215
Per zakelijk vastgoedobject 2011	23.118	26.082	5.847
Daling per zakelijk object over 5 jaar	- 6.540	- 4.115	- 368
Daling per zakelijk object over 5 jaar in %	- 28,3%	- 15,8%	- 6,3%
Gemiddelde daling per jaar zakelijk in %	- 5,7%	-3,2%	-1,3%

#### **Conclusie verandering energieverbruik zakelijk over de periode 2011 - 2016**

Het energieverbruik per zakelijke aansluiting is over de afgelopen 5 jaar gestegen. De stijging bedraagt 1,3% per jaar voor aardgas en 3,2% per jaar voor elektriciteit. Ondanks dat sprake is van een absolute daling is het verbruik per zakelijke aansluiting gestegen. Dit komt door de grote daling van het aantal zakelijke aansluitingen.

### 3.1.5 Energieverbruik transport

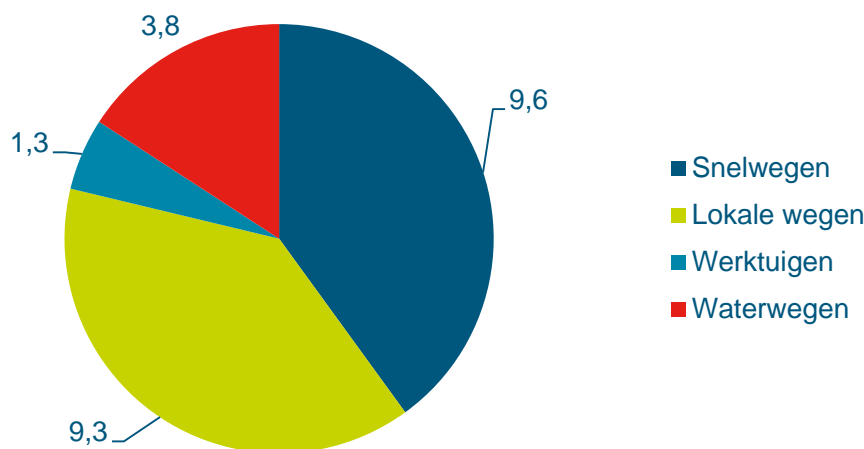
Informatie over het energieverbruik van transportbrandstoffen is beschikbaar tot en met 2015 (Klimaatmonitor, 27 november 2017). Voorlopig wordt verondersteld dat het verschil tussen 2015 en 2016 miniem zal zijn. Het gaat om het verbruik van diesel, benzine en LPG. De omvang van het verbruik is

gepresenteerd in tabel 5. Het verbruik is met 1,7% per jaar gedaald. De verdeling van het verbruik is gepresenteerd in figuur 9.

Tabel 5 Ontwikkeling verbruik transportbrandstoffen in de Regio Arnhem Nijmegen (Klimaatmonitor, 2017)

Omschrijving	Jaar 2011	Jaar 2015	Vershil	Vershil %
Transport over weg				
Snelwegen		9.638		
Lokale wegen		9.274		
Werktuigen		1.353		
Transport over water		3.797		
Totaal in TJ	26.305*	23.968	-2.337	-8,5%
Totaal in miljoen liter	773	705	-68	

\* In de routekaart 2013 was het primair energieverbruik transport bepaald op 18,1 PJ voor het jaar 2011. Nu is deze waarde bepaald op 26,3 PJ. Dit komt doordat de wijze van toerekening van het energieverbruik transport is veranderd.



Figuur 9 Verdeling verbruik transportbrandstoffen Regio Arnhem Nijmegen 2015 (Klimaatmonitor, 2017). Totaal verbruik 24,0 PJ, waarvan 0,6 PJ bio transportbrandstoffen. Verbruik direct aan de regio gekoppeld bedraagt 10,7 PJ (lokale wegen en werktuigen)

#### **Conclusie verandering verbruik transportbrandstoffen over de periode 2011 - 2016**

Het verbruik aan transportbrandstoffen is 5 jaar tijd gedaald van 26,3 PJ in 2011 naar 24,0 PJ in 2016. De totale daling bedraagt 2,3 PJ, een daling van bijna 9%, dat is 1,7% per jaar.

### 3.2 Energiebesparing

Tabel 6 geeft overzicht van de daling van het gebruik fossiele energiebronnen en elektriciteit sinds 2011.

Tabel 6 Overzicht veranderingen in het energieverbruik in de Regio Arnhem Nijmegen

Soort energie	2011	2016	Vershil	Vershil in %
Aardgas (2016)	37,7	29,1	-8,6	-22,8%
Elektriciteit (2016)				
Verbruik	12,3	11,3	-1,0	-8,1%
Primair	28,2	27,2	-1,0	-3,5%
Transport (2015)	26,3	24,0	-2,3	-8,7%
Subtotaal energieverbruik	76,3	64,4	-11,9	-15,6%
Subtotaal primaire energie	92,2	80,3	-11,9	-12,9%
Kolen stoken centrale G13	21,1	0	-21,1	-100%
Totaal primaire energie	113,3	80,3	-33,0	-29,1%
Totaal energieverbruik	97,4	64,4	-33,0	-33,8%
Incl. direct verbruik warmte	99,9	66,9	-33,0	-33,0%

Wat leert tabel 6 ons:

- Het energieverbruik, exclusief invloed kolen stoken, is met 3,1% per jaar gedaald;
- Het primair energieverbruik, exclusief invloed kolen stoken, is met 2,6% per jaar gedaald;
- Het verbruik van fossiele brandstoffen, inclusief kolen stoken, is de afgelopen 5 jaar met 34% fors gedaald en daarmee ook de fossiele CO<sub>2</sub>-emissie, zie ook 3.4.

#### **Conclusie daling energieverbruik over de periode 2011 - 2016**

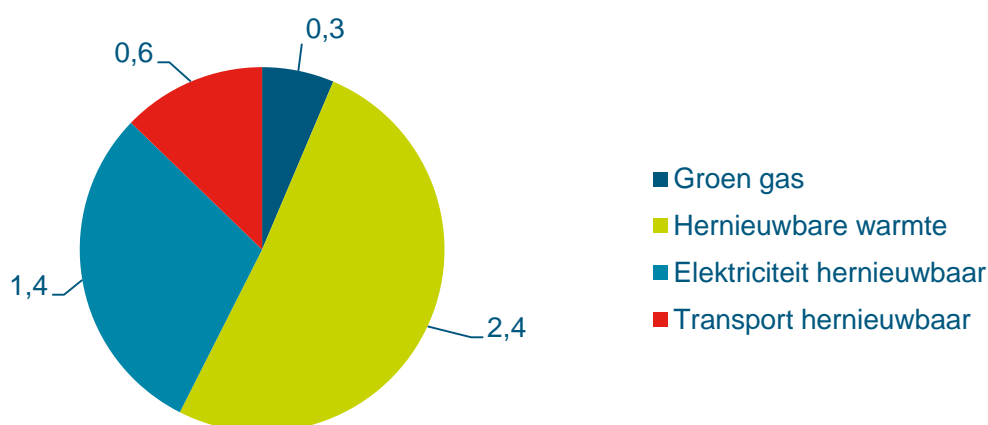
Het energieverbruik is 5 jaar tijd gedaald van 97,4 PJ in 2011 naar 64,4 PJ in 2016. De totale daling bedraagt 33 PJ, een daling van bijna 34%, dat is 6,8% per jaar. Wordt de kolencentrale niet meegerekend in de daling dan is het energieverbruik gedaald met 3,1% per jaar, aanzienlijk meer dan de beoogde 1,5% per jaar.

### 3.3 Hernieuwbare energie

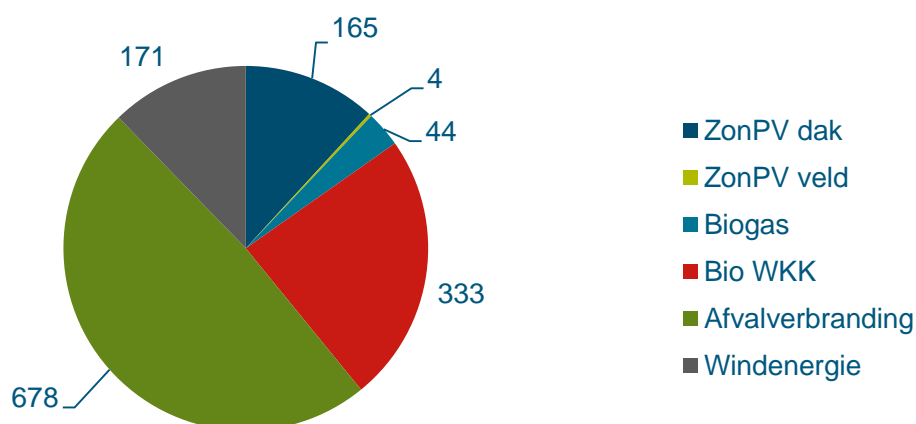
Bepaald is hoe de hernieuwbare energieproductie in de Regio Arnhem Nijmegen zich verhoudt tot het landelijk gemiddelde. Inclusief het groen gas project (GGG, 2017) in de gemeente Lingewaard is de energieneutraal score van de regio 7,0%, dat is bijna 17% beter dan de landelijke score van 6,0% in 2016, zie tabel 7. In figuur 10, 11 en 12 wordt de verdeling van de hernieuwbare energieproductie gepresenteerd. In de onderliggende paragrafen is de productie per optie nader toegelicht.

Tabel 7 Regio Arnhem Nijmegen (RAN) score hernieuwbare energie versus landelijk beeld, 2016  
Aandeel hernieuwbare energie is betrokken op het totale energieverbruik

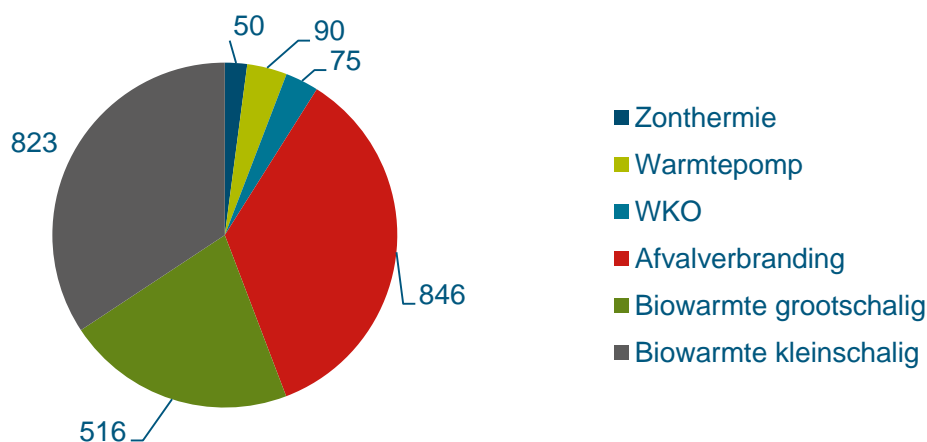
	Aandeel hernieuwbaar	Hernieuwbaar	Totaal verbruik
Warmte Nederland	5,5%	61,0 PJ	1.116 PJ
Warmte RAN	7,6%	2,4 PJ	31,6 PJ
Elektriciteit NL	12,5%	15 miljoen MWh	120 miljoen MWh
Elektriciteit RAN	12,4%	0,39 miljoen MWh	3,13 miljoen MWh
Transport Nederland	4,6%	20,0 PJ	432 PJ
Transport RAN	2,5%	0,6 PJ	24,0 PJ
Groen gas RAN (2017)	1,0%	0,3 TJ	29,1 PJ
Totaal Nederland	6,0%	125 PJ	2.090 PJ
Totaal RAN	7,0%	4,7 PJ	67,0 PJ



Figuur 10 Verdeling hernieuwbare energieproductie Regio Arnhem Nijmegen 2016 in PJ  
Totale hernieuwbare energieproductie 4,7 PJ, inclusief Groen Gas Gelderland project



Figuur 11 Productie hernieuwbare elektriciteit Regio Arnhem Nijmegen 2016 in TJ  
De totale productie bedraagt 1,4 PJ (387 GWh) elektriciteit. De grootste producenten van hernieuwbare elektriciteit zijn de GEC van ARN in Beuningen en AVR in Duiven



**Figuur 12** Productie hernieuwbare warmte Regio Arnhem Nijmegen 2016 in Tj  
De totale productie bedraagt 2,4 PJ warmte. De grootste producenten van hernieuwbare warmte zijn de GEC van ARN in de gemeente Beuningen en AVR in Duiven en de bio-energie installatie van Pareco in Renkum

#### **Conclusie score hernieuwbare energie**

Het aandeel hernieuwbare energie in de Regio Arnhem Nijmegen bedraagt 7,0% in 2016 en is daarmee 1% punt hoger dan het landelijke aandeel van 6,0%. De totale hernieuwbare energieproductie is 4,7 PJ.

### **3.3.1 Windenergie**

In de Regio Arnhem Nijmegen draaien 2 windparken. In 2014 is het windpark in Duiven in bedrijf genomen, zie figuur 13. Dit park van 8 MWe produceert gemiddeld 21,6 GWhe per jaar (2.700 vollasturen). In oktober 2016 is het windpark Nijmegen Betuwe in gebruik genomen, zie figuur 14. Hier gaat het op een opgesteld vermogen van 10 MWe (4 maal 2,5 MWe). De productie is 26 GWhe per jaar (2.600 vollasturen). In totaal produceren de windparken 47,6 GWhe per jaar (171,4 TJe; 0,17 PJ). De productie varieert van jaar tot jaar en is afhankelijk van de jaargemiddelde windsnelheid op de locatie van de windparken.



**Figuur 13** Overzicht Windpark Duiven, 4 windturbines van 2 MWe, totaal 8 MWe



Figuur 14 Overzicht windpark Nijmegen Betuwe, 4 windturbines van 2,5 MWe, totaal 10 MWe

### 3.3.2 Zonne-energie

De productie van zonne-energie gebeurt in de vorm van elektriciteit (zonPV of zonnecellen) en warmte (zonneboiler of zonnecollector). Geen specifieke gegevens zijn beschikbaar van de productie van zonne warmte in de regio, de schatting is 50 TJ (0,05 PJ). Via Energie in Beeld wordt de ontwikkeling van zonPV op daken gevolgd. Daarnaast zijn de grondgebonden zonPV systemen (zonneparken, zonnevelden, drijvende zonne-eilanden) in opkomst. De productie varieert van jaar tot jaar en is afhankelijk van de jaargemiddelde zoninstraling op de locatie van het zonPV systeem.

#### ZonPV op daken

Kenmerken productie elektriciteit zonPV op daken in Regio Arnhem Nijmegen (Energie in Beeld 2016):

- Productie 2016 45,7 GWhe (165 TJe; 0,17 PJ);
- Aantal vastgoedobjecten met zonPV 15.444;
- Productie per aansluiting 2.960 kWhe gemiddeld;
- Aantal geïnstalleerde zonPV panelen 207.000, indicatie.

Het meest gangbaar is de installatie van een zonPV systeem op woningen. Minder gangbaar is de plaatsing van zonPV systemen op bedrijfsgebouwen en in de utiliteit. Zo zijn bij de ARN in de gemeente Beuningen 706 panelen opgesteld en is hier verdere uitbreiding voorzien.

Van de 366.604 gebouwen (wonen en zakelijk) in de Regio Arnhem Nijmegen waren in 2016 in totaal 15.444 gebouwen voorzien van een zonPV systeem, een aandeel van 4,2%. Dit aantal is gegroeid met ongeveer 2.500 zonPV systemen per jaar sinds 2011.

#### ZonPV velden

Het eerste zonnepark in de Regio Arnhem Nijmegen draait sinds 2015 in de gemeente Nijmegen, zie figuur 15. Het park heeft een oppervlakte van ruim 1 ha. De productie bedraagt circa 1 GWhe per jaar (3,6 TJe; 0,004 PJ).





Figuur 15 Zonnepark Engie locatie G13 te Nijmegen, 1,04 MWpiek, met 4.000 panelen  
Gerealiseerd in 2015, start 6 november. Opbrengst circa 1 GWhe per jaar.

### 3.3.3 Bio-energie

De bio-energie productie in de Regio Arnhem Nijmegen bestaat uit verschillende vormen variërend van kleinschalig in een woning tot op grote schaal bij bedrijven. De verbranding van de biogene fractie uit afval wordt ook als bio-energie meegerekend.

#### Biowarmte kleinschalig

Biowarmte op kleine schaal wordt geproduceerd met houtkachels (verwarming 1 ruimte) en houtketels (verwarming gehele gebouw) bij woningen en bedrijven. Deze biowarmte systemen worden met houtblokken, houtsnippers of houtpellets gestookt. De biowarmte productie op kleine schaal bedraagt 823 TJ, dat is 0,82 PJ (bron: Klimaatmonitor 2016, betrokken op alle gemeenten in regio).

#### Biowarmte grootschalig

Op grote schaal wordt met houtsnippers biowarmte bij tuinders geproduceerd voor de verwarming van kassen en in de industrie. Parenco is een voorbeeld uit de industrie waarbij papierslib wordt ingezet voor de productie van stoom. De biowarmte productie in biomassaketels bij bedrijven bedraagt 516 TJ, dat is 0,52 PJ (bron: Klimaatmonitor 2016).

#### Bio elektriciteit

Grootschalige installaties die biomassa verbranden produceren vaak naast warmte ook elektriciteit. De omvang van deze elektriciteitsproductie bedraagt 333 TJe, dat is 0,33 PJ (bron: Klimaatmonitor 2016).

#### Verbranding afval

De verbranding van biogeen houdend afval vindt plaats bij ARN in de gemeente Beuningen en bij AVR in Duiven. De installaties produceren 678 TJe, dat is 0,68 PJ elektriciteit en 846 TJ warmte, dat is 0,85 PJ (bron: Klimaatmonitor 2016). De warmte wordt geleverd aan omliggende bedrijven en via stadsverwarming aan de gebouwde omgeving in Nijmegen, Duiven en Arnhem.

### Biogas

Biogas productie vindt plaats bij veehouders met co-vergassingsinstallaties en bij RWZI's waar het biogas vrijkomt bij de anaerobe zuivering van afvalwater. Het geproduceerde biogas wordt ingezet in een gasmotor voor de productie van elektriciteit. De installaties produceren respectievelijk 10 TJe en 34 TJe, totaal 44 TJe, dat is 0,04 PJ (bron: Klimaatmonitor 2016).

### Groen gas

Op grote schaal vindt vergisting plaats bij de ARN in de gemeente Beuningen (GFT vergisting) en bij Groen Gas Gelderland in de gemeente Lingewaard. Het biogas wordt in deze installaties opgewerkt tot groen gas van aardgaskwaliteit. De productie bedraagt 2,5 respectievelijk 9,5 miljoen m<sup>3</sup> groen gas per jaar. Het groen gas van de ARN wordt ingezet als transportbrandstof (79 TJ). GGG levert het groen gas aan het aardgasnet. GGG is in de loop van 2017 in bedrijf gekomen, de groen gas productie van GGG (300 TJ) is meegenomen bij de bepaling van de totale hernieuwbare energieproductie in de Regio Arnhem Nijmegen. Zo wordt in totaal 379 TJ (0,38 PJ) groen gas geproduceerd.

### Stortgas

In 2011 was de productie van stortgas uit stortplaatsen nog dusdanig hoog en van een dusdanig goede kwaliteit dat hiermee bij ARN in de gemeente Beuningen elektriciteit kon worden opgewekt in een gasmotor. Nu is de kwaliteit niet meer toereikend en wordt het stortgas afgefakkeld. Dit geldt ook voor andere nog biologisch actieve stortplaatsen in de regio. De hernieuwbare energie productie is daarmee 0.

### Bio transportbrandstoffen

Door de bijmenging van bio ethanol in benzine en biodiesel in diesel is het vervoer over de weg voor een deel hernieuwbaar. Zo werd in 2015 in totaal 611 TJ (0,61 PJ) aan bio transportbrandstoffen ingezet in de Regio Arnhem Nijmegen (bron: Klimaatmonitor 2015, som van alle gemeenten in de regio).

## 3.3.4 Hernieuwbare energie overig

Geen exacte gegevens zijn bekend van de mate waarin omgevingswarmte (bodem, water, lucht) met behulp van **warmtepompen** wordt omgezet in nuttig toepasbare warmte voor het verwarmen van woningen en gebouwen. Een gangbare toepassing van de warmtepomp in de utiliteit is de **warme koude opslag** (WKO) in de bodem. Het gebruik van WKO in de utiliteit bedraagt 75 TJ (bron: Klimaatmonitor 2016). Het gebruik van lucht-warmtepompen wordt geschat op 90 TJ. Oppervlakte water wordt nog nauwelijks als bron voor warmtepompen gebruikt in de Regio Arnhem Nijmegen.

In de Regio Arnhem Nijmegen is nog geen sprake van de productie van elektriciteit met **waterkracht** of de productie van warmte en/of elektriciteit door middel van diepe of ultra diepe **geothermie**.

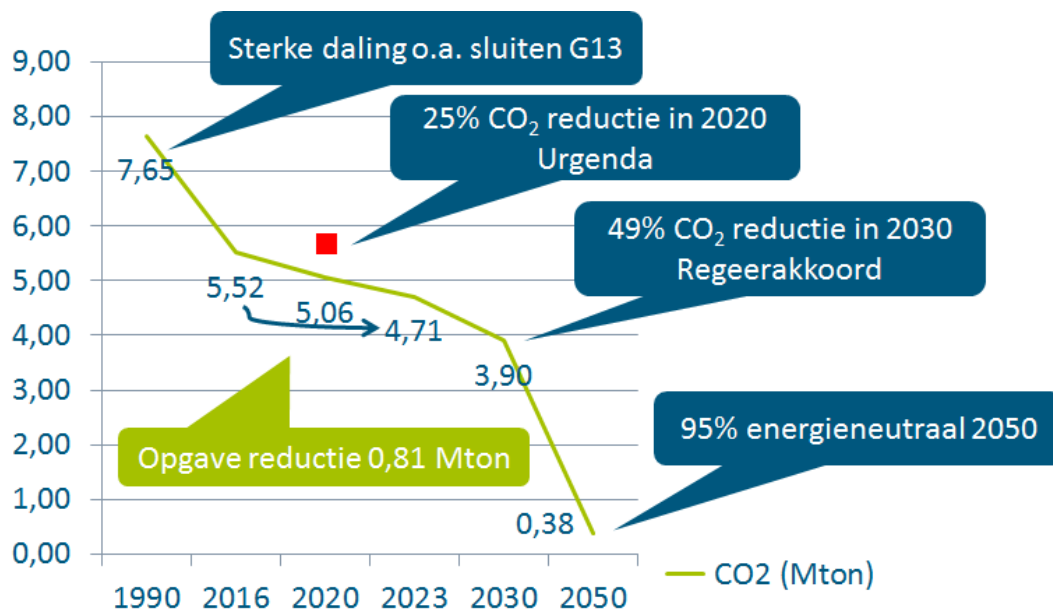
## 3.4 Fossiele CO<sub>2</sub>-emissie

Afspraken rond CO<sub>2</sub>-emissiereductie worden gerelateerd aan het referentiejaar 1990. In dat jaar bedroeg de fossiele CO<sub>2</sub>-emissie in de Regio Arnhem Nijmegen 7,65 Mton. De gewenste daling van de fossiele CO<sub>2</sub>-emissie is weergegeven in figuur 8. In 2016 bedroeg de fossiele CO<sub>2</sub>-emissie 5,52 Mton, Daarmee is het Urgenda doel van 25% CO<sub>2</sub>-emissiereductie in 2020 ten opzichte van 1990 tot 5,73 Mton gehaald.

De opgave tussen 2017 en 2023 is om de fossiele CO<sub>2</sub>-emissie te laten dalen met 0,81 Mton, dat is een reductie van 15% ten opzichte van 2016. Doel is om in 2020 maximaal 5,06 Mton en in 2023 maximaal 4,71 Mton fossiele CO<sub>2</sub> uit te stoten. Zie figuur 16.

In lijn met het nationale beleid mag in 2050 maximaal 0,38 Mton fossiele CO<sub>2</sub> worden uitgestoten. Streven in de Regio Arnhem Nijmegen is 0.

Sinds 2011 is de fossiele CO<sub>2</sub> emissie gedaald met 2,5 Mton, een daling van ruim 31%. De daling komt vooral door de sluiting van de kolencentrale in Nijmegen (G13) en door de daling van het aardgasverbruik.



Figuur 16 Gewenste ontwikkeling fossiele CO<sub>2</sub>-emissie in de Regio Arnhem Nijmegen in Mton  
Wens nationale overheid is 95% energieneutraal in 2050, inzet regio is 100% in 2050

Gehanteerde CO<sub>2</sub>-emissie factoren:

- Aardgas 56,7 kg/GJ bij een verbrandingswaarde van 31,65 MJ/m<sup>3</sup>;
- Elektriciteit 73,7 kg/GJ primair bij een gemiddeld rendement centrales van 42,6%;
- Transport 73,1 kg/GJ, gemiddelde CO<sub>2</sub>-emissie van diesel en benzine.

### 3.5 Kosten energie

De kosten voor energie zijn opgebouwd uit:

- Kosten van afschrijving en onderhoud energie apparatuur, denk b.v. aan een gasketel;
- Kosten van vastrecht voor elektriciteit, aardgas en stadsverwarming;
- Variabele kosten die samenhangen met het energieverbruik.

De variabele energiekosten zijn bepaald voor de Regio Arnhem Nijmegen. De kosten zijn berekend inclusief de kosten van energiebelasting, accijnzen en BTW. Onderscheid is gemaakt tussen de kosten per eenheid energie bij zakelijk en bij particulier verbruik. Binnen het zakelijk verbruik zijn de kosten van het aardgasverbruik van grootverbruikers (EU-ETS bedrijven) apart bepaald. Eenheidsprijzen zijn gehanteerd per ultimo 2017.

Niet meegenomen in de bepaling van de energiekosten zijn:

- Kosten energieverbruik binnenvaart;
- Kosten energieverbruik werktuigen.

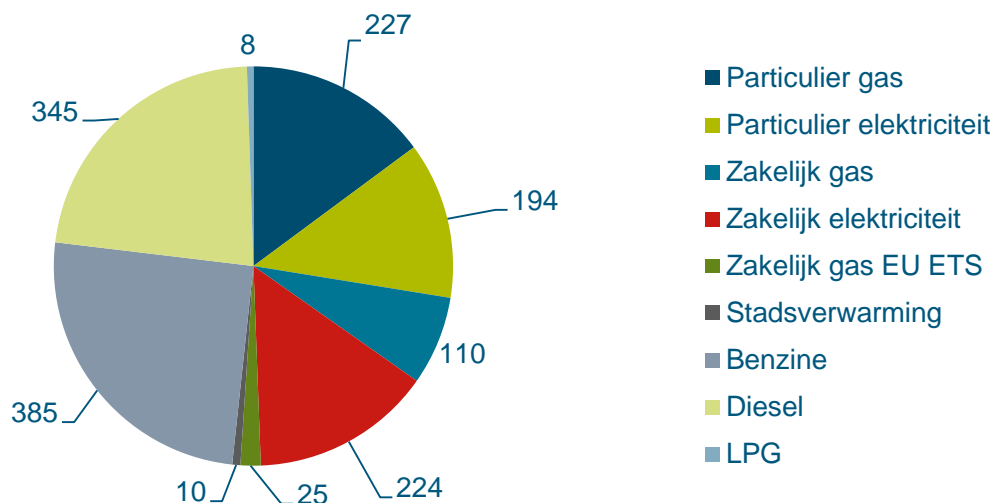
De bepaling van de kosten is gebaseerd op:

- Verbruik transportbrandstoffen (diesel, benzine, LPG) in COROP gebied Arnhem Nijmegen volgend uit de Klimaatmonitor jaar 2015;
- Verbruik aardgas en elektriciteit Regio Arnhem Nijmegen volgend uit Energie in Beeld, jaar 2016.

Kengetallen kosten energie Regio Arnhem Nijmegen:

- Totale variabele kosten energie bedragen ruim € 1,5 miljard per jaar;
- Kosten per inwoner € 2.100 per jaar bij 725.760 inwoners (COROP Arnhem Nijmegen);
- Kosten per huishouden € 4.500 per jaar bij 340.615 huishoudens (COROP Arnhem Nijmegen).

Figuur 17 presenteert de variabele kosten voor de verschillende vormen van energieverbruik.

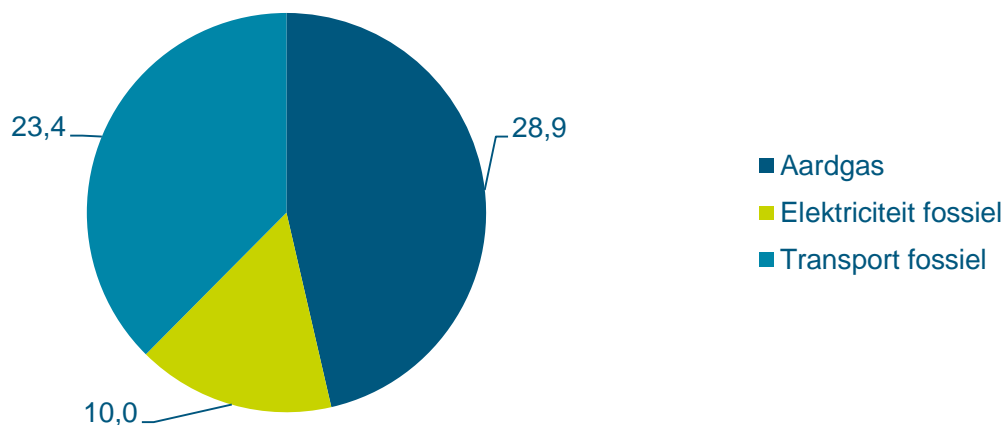


Figuur 17 Variabele kosten energie Regio Arnhem Nijmegen in miljoenen € in 2016  
Totale variabele kosten bedragen ruim € 1,5 miljard per jaar

## 4 Energieneutraal 2050, het vergezicht

### 4.1 Opgave energieneutraal 2050

Figuur 18 geeft aan wat het vertrekpunt is voor de opgave om tot een energie neutrale Regio Arnhem Nijmegen te komen in 2050. Het gaat daarbij om een fossiel energieverbruik te verduurzamen door energiebesparing en het gebruiken van hernieuwbare energiebronnen.



Figuur 18 Opgave energieneutraal 2050 in PJ voor de Regio Arnhem Nijmegen  
62,3 PJ fossiele energie verduurzamen door energie besparen en hernieuwbare energie

De opgave is om het fossiele energieverbruik van 62,3 PJ in 2016 te reduceren tot 0, dit uiterlijk in 2050. Het gaat daarbij om de volgende opgave per type verbruik, zie ook figuur 18:

- Warmte 911 miljoen m<sup>3</sup> aardgas vervangen 28,9 PJ;
- Transport 687 miljoen liter transportbrandstoffen vervangen 23,4 PJ;
- Elektriciteit 2.779 GWhe uit hernieuwbare bronnen halen. 10,0 PJe.

#### **Opgave Regio Arnhem Nijmegen energieneutraal in 2050**

Om energieneutraal te worden zal het aan fossiele energie gerelateerde energieverbruik van 62,3 PJ uiterlijk in 2050 door energiebesparing en het gebruiken van hernieuwbare bronnen tot 0 moeten dalen.

De opgave voor elektriciteit zal groter zijn dan de opgave van 10 PJe die volgt uit het fossiel elektriciteitsverbruik in 2016 als gevolg van de elektrificatie van onze energievoorziening:

- Elektrificatie industrie, aardgas wordt deels vervangen door elektrisch verwarmen;
- Elektrificatie vervoer, het aantal elektrische voertuigen zal gaan toenemen;
- Elektrificatie ruimteverwarming, de warmtepomp zal in toenemende mate worden ingezet.

Bij transport zal naar verwachting, naast elektrisch en biobrandstof vervoer, waterstof op termijn (na 2030) zijn intrede doen. De waterstof wordt geproduceerd met hernieuwbare elektriciteit (elektrolyse) en mogelijk ook uit aardgas gecombineerd met de opslag van de daarbij vrijkomende CO<sub>2</sub> (CCS).

Het fossiele energieverbruik wordt teruggedrongen door als eerste maximaal in te zetten op energiebesparing. Vervolgens door de productie van hernieuwbare energie op kleine schaal bij woningen en bedrijven. Tot slot door de grootschalige productie van hernieuwbare energie in het landelijke gebied en op bedrijventerreinen. Door de toepassing van smart grids en stadsverwarming, al dan niet gecombineerd met energieopslag, wordt vraag en aanbod van energie op elkaar afgestemd en bij elkaar gebracht.

Na de presentatie van het vergezicht op hoofdlijnen in 4.2. wordt het energiesysteem 2050 in drie opeenvolgende stappen opgebouwd:

- Hernieuwbare warmte; 4.3;
- Duurzaam vervoer; 4.4;
- Hernieuwbare elektriciteit. 4.5.

Het hanteren van deze volgorde is belangrijke omdat meer hernieuwbare warmte en meer duurzaam vervoer leiden tot een toename van de vraag naar elektriciteit. Zo wordt voor de Regio Arnhem Nijmegen invulling gegeven aan de elektrificatie van onze samenleving.

#### **Uitgangspunten verkenning vergezicht energieneutraal 2050**

Uitgangspunten voor een energieneutraal Regio Arnhem Nijmegen in 2050:

- Omvang bevolking en bedrijvigheid verandert nagenoeg niet;
- Mobiliteit verandert niet, we blijven evenveel kilometers maken;
- Alleen rendabele en technisch bewezen maatregelen worden toegepast;
- Energie per eenheid duurder, maar energieverbruik daalt, kosten nemen per saldo beperkt toe;
- Innovaties zullen gaan plaatsvinden waardoor hernieuwbare energie goedkoper wordt;
- CO<sub>2</sub>-belasting (ETS) is fors, bedrijven moeten extra betalen voor gebruik fossiele energie.

Deze uitgangspunten zijn optimistisch. Wanneer de praktijk anders laat zien dan wordt de opgave groter en zal het moeilijker worden om in 2050 energieneutraal te zijn. Zo is in de routekaart in 2013 rekening gehouden met economische groei en bevolkingsgroei waardoor per saldo de energievraag maar beperkt

daalde. Dit effect is nu buiten beschouwing gelaten omdat een ontkoppeling van economische groei en groei van de energievraag wordt verwacht, onder andere door de transitie van een lineaire naar een circulaire economie. Met andere woorden een duurzamer bedrijfsleven vraagt ook minder energie.

De Rijksoverheid stelt zich tot doel om in 2050 CO<sub>2</sub>-arm te zijn, dat betekent dat de uitstoot van broeikasgassen worden teruggedrongen met 80 tot 95%. Voor de regio wordt 95% aangehouden als het minimum, streven is om voor 100% te voorzien in de energievraag in 2050 met hernieuwbare bronnen.

Gebruikte bronnen zijn, naast regio specifieke informatie:

- PBL rapport: Naar een schone economie in 2050 (2011);
- PBL rapport: Naar een duurzame warmtevoorziening in 2050 (2014);
- Energierapport Transitie naar duurzaam (2016).

## 4.2 Vergezicht energiehuishouding in 2050

Een beeld wordt geschetst van hoe de Regio Arnhem Nijmegen er uit kan zien in 2050 op basis van de trends die zich nu al aftekenen. De richting van de energietransitie is bekend, alleen het tempo en de manier waarop deze precies zal plaatsvinden, zal de tijd moeten leren. Innovaties zullen hier zeker invloed op hebben en leiden tot de zo broodnodige versnelling.

### Gasnet

Het aardgasnet is niet meer op grote schaal in gebruik in de regio. Biogas en mogelijk ook waterstof zijn dan wel het groene alternatief voor aardgas, maar de toepassing zal vooral gericht zijn op hoge temperatuur warmte in de industrie en niet meer voor het verwarmen van woningen en gebouwen. Biogas (groen gas) wordt daarnaast ingezet in het vervoer over water en op de weg.

### Elektriciteitsnet

Het elektriciteitsnet is het grote energienetwerk in de Regio Arnhem Nijmegen. Het net opereert als een smart grid zodat vraag en aanbod van elektriciteit optimaal op elkaar wordt afgestemd. De woningen en gebouwen zijn optimaal geïsoleerd en hebben een gezond binnenklimaat. Woningen en utiliteit die vanaf 2018 zijn gebouwd zijn energieneutraal en de gehele bestaande woningvoorraad en alle bedrijfsgebouwen zijn gerenoveerd tot gemiddeld label A.

### Duurzaam verwarmen

Lokale warmtebronnen (zon, bio, omgevingswarmte en geothermie) worden benut op het niveau van individuele gebouwen en in de vorm van lokale warmtenetten en een regionaal warmtenet dat Arnhem en Nijmegen en de omliggende woonkernen en bedrijventerreinen verbindt. De centrale productie van warmte vindt plaats bij geothermiebronnen, in bio-energie installaties gevestigd op bedrijventerreinen aan water en vanuit grootschalige bronnen voor omgevingswarmte (oppervlakte water en WKO). Gebouwen worden zoveel mogelijk passief gekoeld. Waar dit niet mogelijk of toereikend is wordt WKO toegepast of een andere vorm van energiezuinige koeling.

De inwoners in de Regio Arnhem Nijmegen koken elektrisch, dit is duurzamer en veiliger dan koken op gas. Open haarden zijn vervangen door energiezuinige houtpelletkachels die door rookgasreiniging lage emissies hebben. Houtpelletkachels en warmtepompen worden gebruikt voor het verwarmen van huizen in het landelijk gebied en in de kleine woonkernen.

### Duurzame elektriciteit

Voor de opwekking van elektriciteit worden hernieuwbare bronnen gebruikt. Dit gebeurt zoveel mogelijk decentraal bij bedrijven en in de woonwijken. Waar nodig en mogelijk wordt dit aangevuld met grootschalige productie van hernieuwbare elektriciteit. De hiervoor benodigde installaties worden op de meeste geschikte locaties geplaatst, dit vanuit een regio perspectief gezien.

### Duurzaam vervoer

Het vervoer maakt naast groen gas gebruik van elektriciteit en waterstof uit hernieuwbare bronnen. Het lokale en kleinschalig personen vervoer vindt elektrisch plaats. Voor zwaar vervoer en vervoer over grote afstanden (weg, water) worden duurzame bio transportbrandstoffen (gas, olie) en waterstof (of zijn alternatieven zoals methaan, mierenzuur, ammoniak) gebruikt.

### Circulaire economie

Het landelijk gebied wordt deels gebruikt voor de productie van gewassen die energie, grondstoffen en voedsel leveren. De biomassa die zo vrij komt maakt onderdeel uit van een biobased economy en wordt in de landelijke gemeenten gebruikt als brandstof. Ook de bossen zijn, voor zover duurzaam bosbeheer dit toelaat, een bron van biomassa (grondstof en energie). De bedrijven (agro en industrieel) maken onderdeel uit van een circulaire economie. Bedrijventerreinen maken een optimale onderlinge uitwisseling van grondstoffen en energie mogelijk. Grondstoffen gaan zo niet verloren en het specifieke energieverbruik per eenheid product is veel lager dan nu het geval is.

### Slimme netten en energieopslag

Regio Arnhem Nijmegen past waar mogelijk slimme systemen toe, zoals smart grid, slim vervoer en energieopslag, zodat de infrastructuur optimaal wordt gebruikt, de leveringszekerheid groot is en de kosten voor inwoners en bedrijf laag zijn. Wanneer het ondanks alle inspanningen niet lukt om binnen de grenzen van de regio energieneutraal te zijn dan wordt hernieuwbare elektriciteit, -gas en – transport brandstoffen en duurzame biomassa geïmporteerd.

### Innovatieve technieken

De Regio Arnhem Nijmegen is een voorloper in het toepassen van innovatieve technieken. Denk daarbij bijvoorbeeld aan de ontwikkeling van waterstofftechnologie voor transport en energieopslagtechnieken. Optimaal wordt gebruik gemaakt van de kennisinfrastructuur die aanwezig is in de regio bij o.a. WUR en HAN. Kennis en toepassing wordt aan elkaar gekoppeld via bedrijven en bedrijventerreinen die innovatie hoog in het vaandel hebben staan.

## 4.3 Verwarmen met hernieuwbare bronnen in 2050

Met allerlei technische mogelijkheden is de vraag naar warmte te verlagen. Nul zal deze niet worden. Ook is het waarschijnlijk dat door verandering van gebouwen en het klimaat de vraag naar koude toeneemt, dit bij een afnemende vraag naar warmte. Warm tapwater neemt daardoor een steeds groter deel van de warmtevraag voor zijn rekening. De vormen van warmtevoorziening veranderen. Aardgas wordt vervangen door hernieuwbare varianten. Belangrijke randvoorwaarde is dat in de winter in de maximale warmtevraag kan worden voorzien. De zonneboiler is daarom een aanvullende optie. Warmtenetten met biomassa, geothermie en warmtepompen zijn opties die wel onder alle omstandigheden in de warmtevraag kunnen voorzien. Deze opties doen de vraag naar elektriciteit wel toenemen. Zo maakt de warmtepomp met 1 deel elektriciteit tot circa 5 delen bruikbare warmte. Voor het voorzien in de vraag naar koude kan gebruik gemaakt worden van koude netten, kunnen absorptie koelpompen worden ingezet in warmtenetten en kunnen warmtepompen (WKO) worden gebruikt.

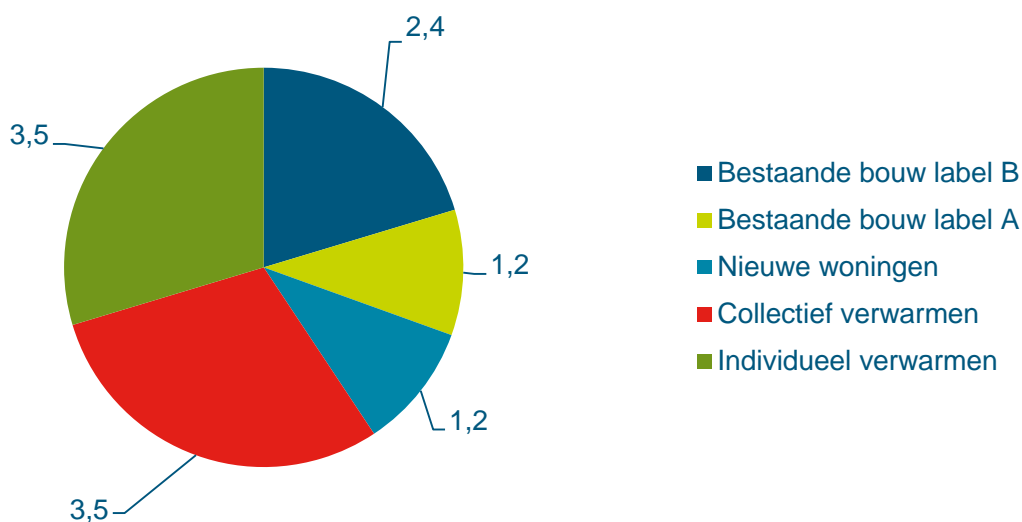
Vanaf 2018 worden alle woningen en gebouwen in de Regio Arnhem Nijmegen gebouwd met minimaal label A, dat is optimaal geïsoleerd en met duurzame energie in de woning. Streven is energieneutraal bouwen. Zongericht verkavelen hoort hier ook bij, net als passieve koeling. Alleen als de eigenaar kan aantonen dat dit echt niet kan staan gemeente uitzondering toe. Bestaande woningen zijn allemaal gemiddeld label B, dat is optimaal geïsoleerd. Waar mogelijk zijn de bestaande woningen voorzien van biowarmte, zonnecellen (= zonPV) en zonneboilers zodat ook deze energieneutraal zijn. Het toepassen van warmtepompen in bestaande woningen is technisch moeilijk omdat vloerverwarming of speciale

radiatoren zijn vereist. Dit vraagt om een ingrijpende en kostbare renovatie. Toch zal dit op termijn steeds meer gebeuren.

In tabel 8 en tabel 9 is aangegeven hoe de vraag naar aardgas (restant fossiel) kan gaan dalen op weg naar een energieneutraal 2050. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen woningen en bedrijven omdat de aard van het aardgasverbruik verschilt tussen deze categorieën. Figuur 19 en 21 presenteren de aanpak van de warmtetransitie in de Regio Arnhem Nijmegen.

Tabel 8 Transitie woningen hernieuwbaar verwarmen in 2050 in de Regio Arnhem Nijmegen  
40% besparen warmtevraag en 60% hernieuwbaar verwarmen

Warmte woningen	Impact	Cumulatief
Aardgasverbruik nu	11,80 PJ	Restant fossiel
Bestaande bouw gemiddeld label B	20%, dat is – 2,36 PJ	9,44 PJ
Bestaande bouw label A	10%, dat is – 1,18 PJ	8,26 PJ
Woningvoorraad vernieuwen, 10%	10% energieneutraal, - 1,18 PJ	7,08 PJ
Duurzaam collectief verwarmen	30%, dat is – 3,54 PJ	3,54 PJ
Duurzaam individueel verwarmen	30%, dat is – 3,54 PJ	0 PJ
Nationaal streven 90%	10,6 PJ	1,2 PJ



Figuur 19 Aanpak warmtetransitie woningen Regio Arnhem Nijmegen  
Waarden in PJ; 11,8 PJ aardgasverbruik wordt verduurzaamd

In totaal zullen 292.000 woningen die nu nog met aardgas verwarmd worden moeten overschakelen op hernieuwbare warmte. Een gemiddelde warmtevraag van 27 GJ per woning is in 2050 van toepassing, dat is nu 45 GJ.



Duurzaam individueel verwarmen is voorzien bij circa 146.000 woningen door toepassen van een mix van warmtepompen en biowarmte installaties. Zonnecollectoren kunnen daarbij als aanvulling worden gebruiken:

- 50% warmtepomp installaties, dat zijn 73.000 installaties, dat is 2.150 installaties per jaar;
- 50% biowarmte installaties, in het bijzonder houtpellets, vraagt circa 100 kton houtpellets per jaar.

Duurzaam collectief verwarmen heeft betrekking op circa 146.000 woningen die nu nog aangesloten zijn op aardgas. Per jaar moeten zo 4.300 woningen aangesloten worden op een collectief systeem om het doel te halen. Dit kan met:

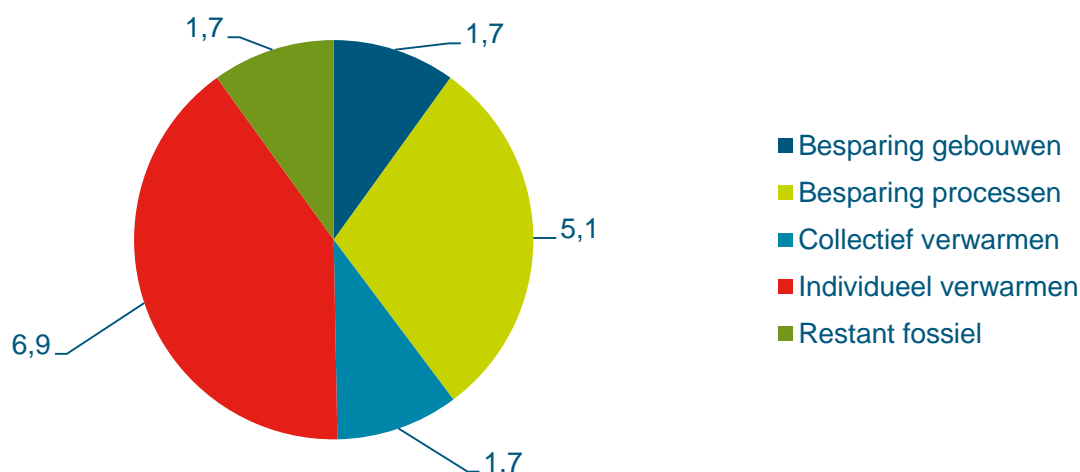
- Warmte uit geothermiebronnen, een 10 MWth bron met 4.000 vollaasturen produceert 145 TJ. Wanneer alleen geothermie wordt gebruikt dan zijn 24 bronnen nodig;
- Biowarmte en warmte uit afvalverbranding, warmte uit beschikbare afval is al grotendeels benut. Aantal benodigde biowarmte installaties vergelijkbaar met geothermie, maar meer kan ook doordat kleinere schaalgrootte mogelijk is;
- Grootschalige warmtepompsystemen, gangbare schaalgrootte is 100 tot 500 woningen. Uitgaande van 500 woningen en wanneer alleen warmtepompen worden toegepast dat gaat het om 290 projecten;
- Restwarmte uit de industrie, voor zover op termijn beschikbaar. Wanneer beschikbaar benutten, tegelijkertijd ook andere hernieuwbare warmtebronnen ontwikkelen;
- Zonthermie als aanvulling, collectoren grondgebonden opgesteld. Kengetal 6,5 TJ/jaar per ha warmte productie, voorbeeld Zonnewarmte eiland van Nuon in Almere, zie figuur 20.



Figuur 20... Zonnewarmte eiland van Nuon in Almere, aangesloten op stadsverwarming 0,7 ha collectoroppervlak, 1,5 ha grondoppervlak. Productie 10 TJ per jaar

Tabel 9 Transitie bedrijven aardgasverbruik omlaag in 2050 in de Regio Arnhem Nijmegen  
 Let op: bedrijfsspecifiek onderzoek moet aantonen wat echt mogelijk is  
 40% besparen op aardgasvraag en 50% hernieuwbaar verwarmen

Warmte bedrijven	Impact	Cumulatief
Aardgasverbruik nu	17,1 PJ	Restant fossiel
Energiebesparing in gebouwen	10%, dat is – 1,71 PJ	15,39 PJ
Energiebesparing in processen	30%, dat is – 5,13 PJ	10,26 PJ
Vraag naar warmte in 2050	10,3 PJ	
Duurzaam collectief verwarmen	10%, dat is – 1,71 PJ	8,55 PJ
Duurzaam individueel verwarmen	40%, dat is – 6,84 TJ	1,71 PJ
Nationaal streven 90%	15,4 PJ	1,7 PJ



Figuur 21 Aanpak warmtetransitie bedrijven Regio Arnhem Nijmegen  
 Waarden in PJ; 15,4 PJ aardgasverbruik wordt verduurzaamd

Het scenario voor de bedrijven (tabel 9) heeft de meeste onzekerheden omdat op dit moment onvoldoende bekend is wat de aard van het gasverbruik bij de bedrijven in RAN is. De bedrijven zullen in 2050 voor 90% energieneutraal zijn, enig gebruik van fossiele brandstoffen voor specifieke processen zal nodig blijven, denk daarbij aan metallurgische, keramische en asfaltindustrie. De meeste bedrijfsprocessen zullen wel om kunnen schakelen naar hernieuwbare warmte en het gebruik van elektriciteit of hernieuwbaar gas (waterstof, groen gas). Ook zal door de ontwikkeling van de bio economie (biobased economy) en de circulaire economie het gebruik van energie intensieve grondstoffen en producten dalen.

Duurzaam individueel verwarmen is mogelijk met biowarmte en warmtepompen. Doordat het, in vergelijking met woningen, om vaak een veel grotere warmtevraag gaat kunnen ook biowarmte systemen op basis van houtsnippers worden toegepast. Daarbij moet ook gedacht worden aan toepassing in de agro sector, in het bijzonder de glastuinbouw. Biogassystemen passen ook in dit kader, meestal als WKK installatie, en vinden hun toepassing bij veehouderij, gemengd bedrijf, in de voedingsindustrie en bij RWZI's. Duurzaam individueel verwarmen is, voor zover dit niet elektrisch kan, ook nodig voor hoge temperatuur processen in de industrie. Bio-energie of duurzame waterstof zijn dan de energiebronnen.

Bij duurzaam collectief verwarmen bij bedrijven is te denken aan een warmtenet op een bedrijventerrein, al dan niet verbonden met de nabijgelegen stad of woonwijk. TPN-West Nijmegen, Nieuwgraaf Duiven en Kleefse Waard Arnhem zijn voorbeelden. Naast restwarmte benutting wat juist op een bedrijventerrein het meest voor de hand ligt, zijn bronnen mogelijk zoals biowarmte, geothermie, zonthermie en warmtepompen. Welke bronnen gebruikt kunnen worden wordt in sterke mate bepaald door het gewenste temperatuurniveau van de bedrijven en de lokale mogelijkheden.

#### **Conclusie energiebesparing warmte**

Ingezet wordt op een absolute besparing van de warmtevraag tussen nu en 2050 van 40%. Dit komt overeen met 11,6 PJ.

#### **Conclusie omvang vraag hernieuwbare warmte**

Ingezet wordt op hernieuwbare warmte ontwikkeling tussen nu en 2050 met een omvang van 15,6 PJ.

#### **Conclusie elektrificatie warmte**

Door het gebruik van elektriciteit vragende hernieuwbare warmtesystemen (warmtepompen), elektrificatie van bedrijfsprocessen en elektrisch koken neemt de elektriciteitsvraag met naar schatting 15% toe in 2050 ten opzichte van 2016. De toename komt neer op 417 GWhe (1,5 PJe).

Tabel 10 Overzicht transitie aardgasverbruik Regio Arnhem Nijmegen

Omschrijving	Particulieren	Bedrijven	Totaal	Aandeel in %
Verbruik aardgas netto 2016	11,8 PJ	17,1 PJ	28,9 PJ	
Besparing warmte	4,72 PJ	6,84 PJ	11,6 PJ	40%
Hernieuwbare warmte	7,08 PJ	8,55 PJ	15,6 PJ	54%
Waarvan individueel	3,54 PJ	6,84 PJ	10,3 PJ	36%
Waarvan collectief	3,54 PJ	1,71 PJ	5,3 PJ	18%
Restant fossiele warmte	0 PJ	1,71 PJ	1,7 PJ	6%

#### **Conclusie transitie warmte Regio Arnhem Nijmegen**

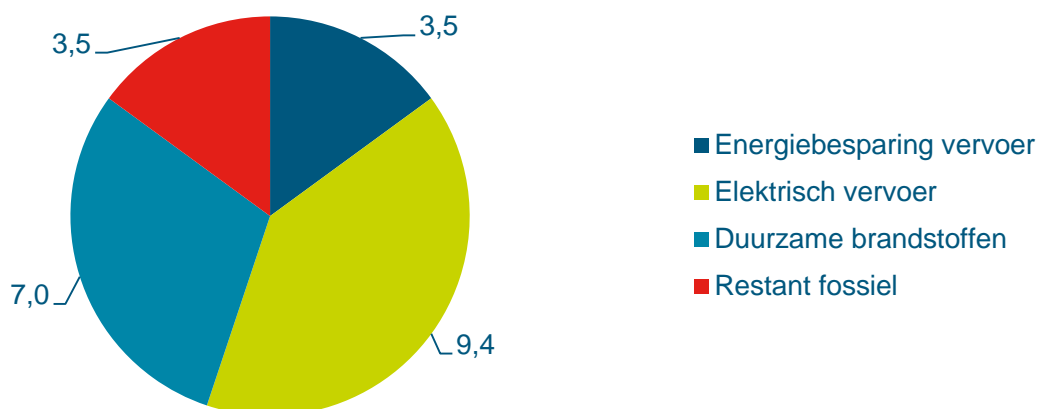
Het aan aardgas gerelateerd energieverbruik daalt van 28,9 PJ in 2016 naar 1,7 PJ in 2050 (-94%) door energiebesparing (11,6 PJ) en hernieuwbare warmte (15,6 PJ). Minder aardgas leidt tot toenemende elektriciteitsvraag. Een toename met 417 GWhe (1,5 PJe) wordt verwacht in 2050.

## 4.4 Duurzaam vervoer in 2050

Door de Rijksoverheid wordt het verduurzamen van ons vervoer als het meest uitdagend gezien. Men heeft zich tot doel gesteld om in 2050 een CO<sub>2</sub>-uitstoot vermindering te realiseren van 60%. Dit door een mix van elektrisch vervoer en vervoer met biobrandstoffen. Ook met hernieuwbare elektriciteit geproduceerde waterstof (H<sub>2</sub>) wordt als transportbrandstof op de lange termijn gezien. De binnenvaart maakt gebruik van vloeibare duurzame transportbrandstoffen. Gasvormig ligt minder voor de hand vanwege de beperkt beschikbare ruimte. Uitgangspunt voor de Regio Arnhem Nijmegen is om sneller te willen verduurzamen dan de Rijksoverheid waarbij extra inspanning wordt gepleegd om openbaar vervoer, vervoer per fiets en gecombineerd vervoer te stimuleren. Ook wordt gezien de ligging aan de grote rivieren extra inspanning geleverd om de binnenvaart schoner (emissies naar lucht) en duurzamer te maken. Tabel 11 geeft het overzicht van de transitie naar duurzaam vervoer in de Regio Arnhem Nijmegen. Figuur 22 presenteert de aanpak om tot duurzaam vervoer te komen in de Regio Arnhem Nijmegen.

Tabel 11 Vervoer verduurzamen en dus minder fossiel in 2050 in de Regio Arnhem Nijmegen  
15% besparen op transportbrandstoffen en 70% duurzaam vervoer

Vervoer	Impact	Cumulatief
Verbruik vervoer nu (2015)	23,4 PJ 9,4 PJ snelwegen 9,1 PJ lokale wegen 1,1 PJ mobiele werktuigen 3,8 PJ binnenvaart	Restant fossiel
Energiebesparing vervoer	15%, dat is – 3,51 PJ	19,89 PJ
Energievraag vervoer 2050	19,9 PJ	
Duurzaam vervoer elektrisch	40%, dat is – 9,36 PJ	10,53 PJ
Duurzaam vervoer biobrandstof/H2	30%, dat is – 7,02 PJ	3,51 PJ
Nationaal streven 60%	14,0 PJ	9,4 PJ



Figuur 22 Aanpak transitie vervoer Regio Arnhem Nijmegen  
Waarden in PJ; 19,9 PJ fossiele transportbrandstoffen worden verduurzaamd

De vraag naar elektriciteit zal toenemen door het elektrisch vervoer bij bovenstaand scenario. Elektrisch vervoer is efficiënter waardoor het primair energieverbruik per km daalt met ongeveer 35%. Dit maakt dat 6,08 PJe nodig is voor het elektrisch vervoer in 2050, dat is 1.690 GWhe.

### **Conclusie transitie vervoer Regio Arnhem Nijmegen**

Het aan vervoer gerelateerd fossiel energieverbruik daalt van 23,4 PJ in 2015 naar 3,5 PJ in 2050 (-85%) door energiebesparing (3,5 PJ) en het inzetten van duurzame transportbrandstoffen (16,4 PJ). Door toename elektrisch vervoer stijgt de elektriciteitsvraag met 1.690 GWhe (6,1 PJe) in 2050.

## 4.5 Hernieuwbare elektriciteit in 2050

Het elektriciteitsverbruik zal in 2050 in de Regio Arnhem Nijmegen groter zijn dan nu door toename van het elektriciteitsverbruik bij verwarmen, in industriële processen en in het vervoer. Aan de andere kant zal het elektriciteitsverbruik afnemen doordat energiezuiniger apparaten worden gebruikt in huishoudens en in bedrijven.

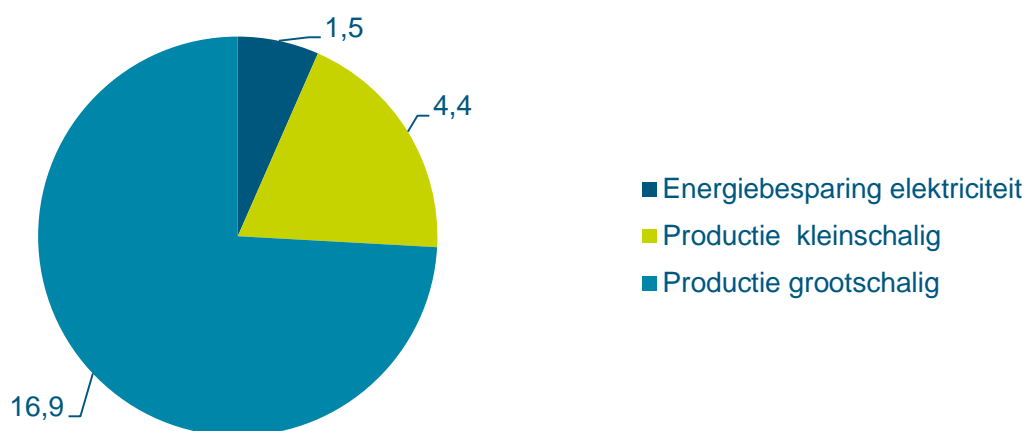
De opgave voor duurzame elektriciteit is het produceren van in ieder geval 16,1 PJe uit hernieuwbare bronnen. Dit komt overeen met 4,47 TWhe (= 4.470 GWh, = 4,47 miljard kWh). Ter vergelijking: de kolencentrale Gelderland 13 produceerde in 2015 circa 12 PJ elektriciteit. De opgave voor 2050 is ruim 60% groter dan het elektriciteitsverbruik in 2016. Wordt ook de nog niet ingevulde fossiele warmte en fossiele transportbrandstoffen gecompenseerd om zo 100% energieneutraal te zijn in de Regio Arnhem Nijmegen, dan is de opgave 21,3 PJe, dat is 5,92 TWhe, zie tabel 12. Figuur 23 presenteert de aanpak om tot 100% duurzame elektriciteit te komen in de Regio Arnhem Nijmegen.

Bij het invullen van deze opgave geldt de volgende prioriteit:

- Doe alles wat mogelijk is lokaal decentraal, denk aan zonnecellen (= zonPV) op daken;
- Vult dit aan voor zover noodzakelijk en kan met lokaal grootschalig, zoals zonnevelden, windturbines;
- Wat niet binnen de regio mogelijk is wordt aangevuld met import (onder andere wind op zee).

Tabel 12 Van elektriciteit uit fossiele brandstoffen naar hernieuwbare elektriciteit in 2050  
15% besparen op elektriciteitsvraag en 85% hernieuwbare elektriciteit  
\*: zie voor toelichting navolgende tekst. Waarden in PJ elektrisch finaal verbruik

Electriciteit	Impact	Cumulatief
Verbruik elektriciteit nu	10,0 PJ	Restant fossiel
Energiebesparing elektriciteit	15%, dat is – 1,5 PJ	8,5 PJ
Meer elektriciteit verwarmen	+ 1,50 PJ	10,0 PJ
Meer elektriciteit vervoer	+ 6,08 PJ	16,1 PJ
Vraag elektriciteit 2050	16,1 PJ	
Vraag vanuit restant fossiele warmte	1,7 PJ	17,8 PJ
Vraag vanuit restant fossiel vervoer	3,5 PJ	21,3 PJ
Lokaal duurzaam decentraal*	4,4 PJ (1.215 GWhe)	16,9 PJ
Lokaal duurzaam grootschalig*	16,9 PJ (4.710 GWhe)	0 PJ
Duurzaam geproduceerd elders*	0 PJ	0 PJ
Nationaal streven 90%	9,0 PJ	1,0 PJ



Figuur 23 Aanpak transitie elektriciteit Regio Arnhem Nijmegen  
Waarden in PJ; equivalent van 22,8 PJ fossiele elektriciteit wordt verduurzaamd

### Regionale mogelijkheden kleinschalige productie elektriciteit

In 2050 worden zonnecellen op grote schaal toegepast. De prijs is dan concurrerend met andere vormen van hernieuwbaar geproduceerde elektriciteit. De huidige saldering is niet meer nodig. De met de zonnecellen geproduceerde elektriciteit die niet direct kan worden gebruikt wordt voor een groot deel opgeslagen in batterijsystemen bij de woningen en bedrijven of via elektrolyse omgezet in waterstof.

#### ZonPV op woningen

Het aantal woningen met zonnecellen neemt toe. In 2016 hadden 15.444 woningen en bedrijven zonnecellen op hun daken. Daarmee werd 45,7 miljoen kWh elektriciteit opgewekt, dat is 2.960 kWh per vastgoedobject. Er zijn bijna 292.000 woningen in de Regio Arnhem Nijmegen (Energie in Beeld, 2016). Niet alle woningen kunnen van zonnecellen worden voorzien, onder andere door een slechte ligging, schaduw en geschiktheid van daken. Stel 70% van de woningen kan uiteindelijk worden voorzien van zonnecellen, dan stijgt de productie tot 605 GWh. Ruim 700 ha dak is dan met zonnecellen belegd. In 2050 zal de huidige generatie zonnecellen vervangen zijn door een nieuwe generatie met een hoger rendement. Nu is het rendement van de zonnecellen 15%, een stijging tot 20% wordt mogelijk geacht. Hierdoor zal de productie verder stijgen tot uiteindelijk 807 GWhe. Uitgaande van 900 vollasturen is het opgesteld vermogen op daken van woningen 900 MWpiek.

#### ZonPV op bedrijfsdaken

Ook bedrijfsdaken zullen in 2050 met zonnecellen worden belegd. Er zijn ruim 74.000 bedrijf gerelateerde gebouwen in de Regio Arnhem Nijmegen. Door de diversiteit aan gebouwen is het hier moeilijker in te schatten wat de mogelijkheden zijn. Verondersteld wordt dat de bedrijven 50% kunnen bijdragen van wat woningen kunnen doen, dat is 403 GWh. Het gaat daarbij om 350 ha dakoppervlakte bij bedrijven. Uitgaande van 900 vollasturen is het opgesteld vermogen op daken van bedrijven 450 MWpiek.

#### Overige opties kleinschalige productie elektriciteit

Andere opties om lokaal duurzame elektriciteit te kunnen produceren zijn kleine windmolens, brandstofcellen die groen gas of waterstof als brandstof gebruiken en elektriciteit uit biomassakachels (thermo ionische energieomzetting, vergassing) in woningen en bedrijven. Deze opties zijn nog niet gangbaar. Wat hun bijdrage zal zijn in 2050 is nu moeilijk vast te stellen. Nationaal wordt nog geen rekening gehouden met een substantieel aandeel uit deze opties in 2050.

### **Conclusie kleinschalig hernieuwbare elektriciteit Regio Arnhem Nijmegen**

Door de mogelijkheden voor plaatsing van zonnecellen op woningen en bedrijfsdaken in 2050 volledig te benutten wordt 1,21 TWh elektriciteit opgewekt (4,36 PJ), dat is 21% van de elektriciteitsvraag in 2050.

### **Regionale mogelijkheden grootschalige productie elektriciteit**

In 2050 worden in Nederland de mogelijkheden voor grootschalige opwekking van hernieuwbare elektriciteit volop benut. De opties zijn concurrerend in prijs, SDE subsidie is niet meer nodig. Door smart grids en energieopslag wordt de productie en de vraag naar elektriciteit optimaal op elkaar afgestemd. De volgende grootschalige opties zijn in beginsel mogelijk in de Regio Arnhem Nijmegen:

- Windenergie                      Windturbines, nu is een vermogen per turbine van 3 MWe gangbaar;
- Bio-energie                      Centrales die warmte en/of elektriciteit produceren, denk bijvoorbeeld aan Cuijk;
- Zonnevelden                    Oppervlakte vanaf 1 ha met zonnecellen, op land of water (plassen);
- Geothermie                      Warmte van hoge temperatuur op 4 km diep of dieper, initiatief Parenco.

Waterkracht zal op beperkte schaal mogelijk zijn. Het beschikbare potentieel is gering zo blijkt uit een verkenning in opdracht van de provincie Gelderland (RHDHV, 2016). Daarmee is de bijdrage aan een energieneutraal RAN gering. Grootschalige waterkracht (groter dan 10 MWe) is niet mogelijk in RAN. Wel zijn vele kleinschalige projecten mogelijk, maar vaak op dit moment nog niet rendabel. Het gaat daarbij om vermogens tussen de 1 kWe en 1 MWe. Voorlopig wordt uitgegaan van een potentieel van minder dan 5 GWhe (18 TJe).

Om volledig energieneutraal te zijn zal de Regio Arnhem Nijmegen het restant van 4,71 TWh elektriciteit (volgt uit 5,92 TWhe minus 1,21 TWhe kleinschalig, komt overeen met 17,0 PJ) grootschalig moeten opwekken:

- Alleen wind, uitgaande van 3 MWe windturbines en 2.900 vollasturen per windturbine 540 stuks;
- Alleen zonPV velden, uitgaande van 0,8 MWpiek per ha en 950 vollasturen                      62 km<sup>2</sup>;
- Alleen bio-energie, uitgaande van 25 MWe per centrale bij 8.100 vollasturen\*                      23 stuks;
- Alleen geothermie, uitgaande van 50 MWth bronnen ultra diep bij 8.500 vollasturen                      120 bronnen.

\*: Meestal zal een bio-energiecentrale als WKK bedreven worden waardoor het aantal vollasturen van de elektriciteitsproductie daalt, maar tegelijkertijd meer warmte geleverd wordt. Dit concept maakt ook onderdeel uit van de warmtetransitie, zie 4.3.

Een voorstelbare mix die mogelijk is in te passen in RAN omvat:

- 100 windturbines van 3 MWe, ashoogte 100 m, rotordiameter 100 m, 41 km<sup>2</sup> ruimte                      0,87 TWhe;
- 10 ultradiepe geothermie bronnen uitgaande van 50 MWth per bron                      0,39 TWhe;
- 5 bio-energie eenheden van 25 MWe t.b.v. grotere industrieterreinen                      1,02 TWhe;
- Diverse grootschalige zonPV toepassingen, totaal oppervlakte ruim 32 km<sup>2</sup>                      2,43 TWhe.

ZonPV toepassingen nader beschouwd op basis van huidige stand der techniek, door innovatie wordt op termijn een verbetering van de opbrengst verwacht tot circa 30%:

- zonPV veld bij 950 vollasturen en 0,6 MWpiek per ha bedraagt de opbrengst 0,52 GWhe/ha;
- zonPV strook langs wegen, waterwegen en spoor; 500 kWpiek per km, opbrengst 0,45 GWhe/km;
- zonPV drijvend en draaibaar; bij 1.250 vollasturen en 1,5 MWpiek/ha opbrengst van 1,88 GWhe/ha;
- zonPV drijvend en vast, bij 950 vollasturen en 1,5 MWpiek/ha opbrengst van 1,42 GWhe/ha.

Overall opbrengst indicatie zonPV volgens huidige stand der techniek:

- 30 km<sup>2</sup> zonnevelden, 2,6% van grondoppervlak RAN                      1,52 TWhe;
- 2 km<sup>2</sup> zon op water (= 200 ha)                      0,33 TWhe;
- 50 km zon langs infrastructuur                      0,02 TWhe.

De totale opbrengst van grootschalige zonPV systemen op basis van bovenstaande bedraagt 1,87 TWhe (6,7 PJ), huidige stand der techniek. Wordt rekening gehouden met een opbrengstverbetering door innovatie van 30% dan stijgt de productie tot 2,43 TWhe. Daarmee wordt voldaan aan de opgave energieneutraal 2050 Regio Arnhem Nijmegen.

Extra oppervlak voor zonPV is denkbaar op parkeerplaatsen in steden en op bedrijventerreinen, voorbeeld Alliander Duiven. De omvang van dit potentieel is nog niet bekend.

#### ***Conclusie grootschalig hernieuwbare elektriciteit Regio Arnhem Nijmegen***

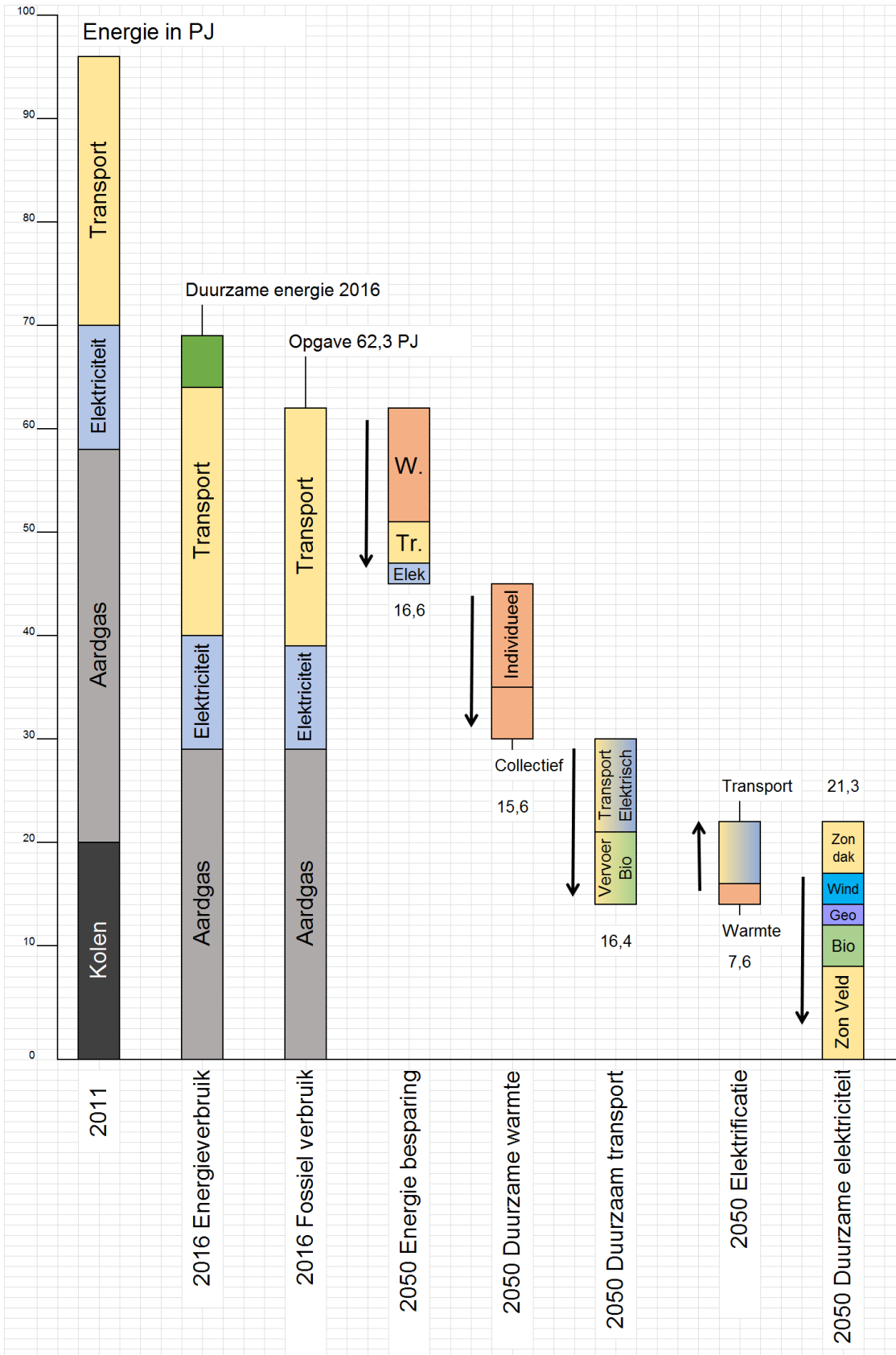
Door de mogelijkheden van wind, bio-energie, zonnepanelen en geothermie optimaal te benutten wordt 4,71 TWh elektriciteit opgewekt (16,9 PJ), dat is 79% van de vraag naar elektriciteit in 2050.

#### ***Conclusie Regio Arnhem Nijmegen energieneutraal 2050***

De vergezicht analyse laat zien dat met een maximale inzet gericht op energiebesparing en de ontwikkeling van hernieuwbaar energiebronnen in de regio het, gegeven de uitgangspunten, mogelijk is op in 2050 energieneutraal te zijn. Geen enkele optie kan daarbij uitgesloten worden, alle mogelijkheden op het gebied van hernieuwbare warmte, duurzaam vervoer en hernieuwbare elektriciteit moeten worden benut.

In figuur 24 is weergegeven hoe de transitie naar een energieneutraal 2050 verloopt in de vorm van een staafdiagram. Vervolgens heeft figuur 25 dit vertaald naar een ingevulde spaarkaart waarbij het totale oppervlakte het energieverbruik in 2016 laat zien. Vervolgens is dit oppervlakte verdeeld over de 4 energietransitie paden (energie besparing, hernieuwbare elektriciteit, duurzaam vervoer en hernieuwbare warmte). Per transitie pad is ingevuld wat de betekenis is van deze opgave in termen van projecten en aantallen.





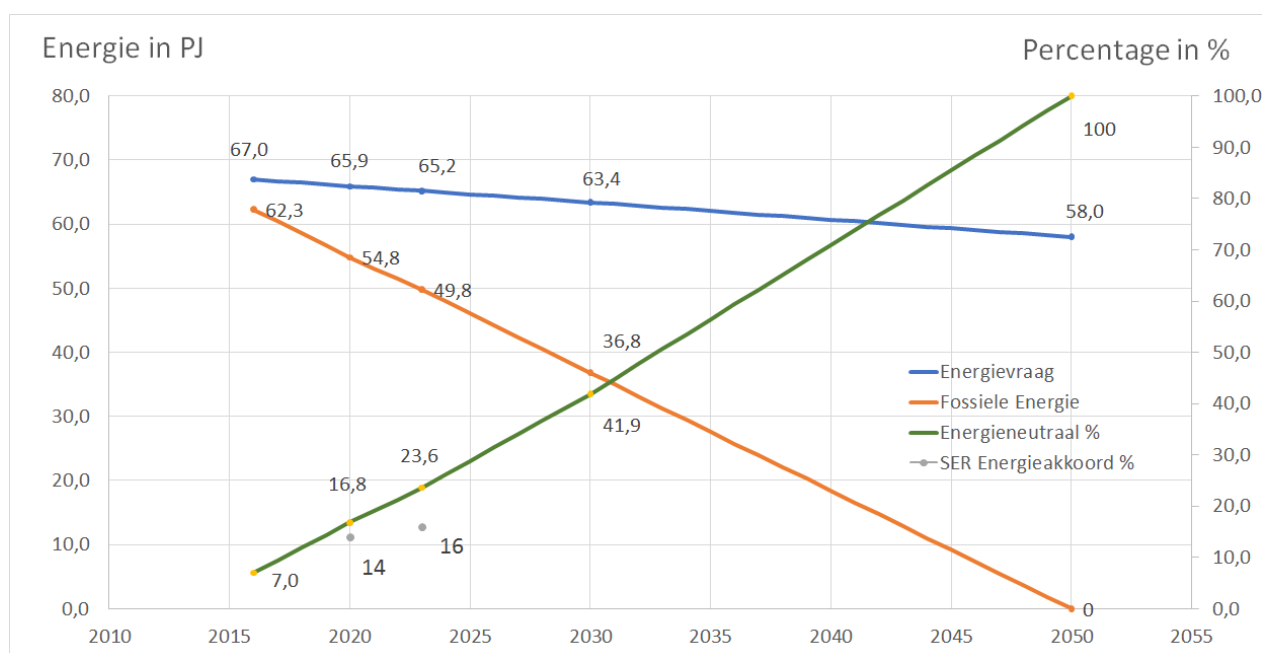
Figuur 24.. Breakdown vanuit de opgave 62,3 PJ (2016) naar energieneutraal 2050  
 Door elektrificatie neemt de vraag naar elektriciteit toe met 7,6 PJ tussen nu en 2050

Besparing 16,6PJ Bruto	4,7 PJ Hernieuwbaar 2016 62,3 PJ opgave E-neutraal	15,6 PJ Hernieuwbare Warmte
Netto 9,0 PJ door elektrificatie	16,4 PJ Duurzaam Vervoer	Bio-warmte Warmtepomp / WKO Zon-thermie Geothermie Restwarmte
11,6 PJ Warmte	21,3 PJ Hernieuwbare Elektriciteit	Bedrijven 6,9 PJ
4,7 PJ Besparing Warmte Particulier 292.000 Woningen	70% daken benut 1.350 MWp 4,4 PJ Zon op dak	Particulier 3,4 PJ
7,6 PJ Elektrificatie 6,1 PJ Vervoer	100 x 3 MWe = 300MWe	73.000 Warmtepomp 2.150 /jaar
1,5 PJ Warmte	3,1 PJ Wind	Houtpellets 2.150 /jaar
	1,4 PJ Geothermie UDG 10 bronnen 50 MWth	Individueel 10,3 PJ
	3,7 PJ Bio-Energie	Collectief 5,3 PJ
	5 BEC's, 25 MWe/stuk	146.000 woningen
	8,7 PJ Zon in Landschap	4.300/jaar
	30 km <sup>2</sup> Zonneveld	3,6 PJ Woningen
	2 km <sup>2</sup> Zon op water	1,6 PJ Bedrijven
	50 km Zon langs weg/water/spoor	
	3,5 PJ Vervoer	
	9,4 PJ Elektrisch personenvervoer + lokale vracht	
	7 PJ Biobrandstof of H2	
	3,6 PJ Vrachtervervoer	
	3,4 PJ Binnenvaart + werktuigen	
	1,5 PJ Elektriciteit	

Figuur 25 .. Energieneutraal 2050 opgesplitst naar maatregelen  
Het oppervlakte is een indicatie van de omvang van de maatregelen in PJ

## 5 Ontwikkelingen energie tot 2023 en doorkijk 2030

Vanuit het vergezicht 2050 en de hierbij behorende mix van energiemaatregelen wordt het mogelijk een vertaling te maken naar de opgave voor de tussen liggende jaren 2020, 2023 en 2030. Hierbij wordt 2023 als de belangrijkste mijlpaal voor dit moment gezien. In 2023 wil de Regio Arnhem Nijmegen minimaal in lijn met het nationaal beleid een hernieuwbare energie aandeel van 16% hebben bereikt. Ook 2030 is een belangrijke mijlpaal. Voor 2030 wordt nationaal een CO<sub>2</sub>-emissiereductie beoogd van 49%, dit ten opzichte van 1990. Tabel 13 presenteert de lineaire break down van het vergezicht 2050 naar de tussenliggende jaren. Figuur 26 presenteert dit in de vorm van een grafiek.



Figuur 26 Ontwikkeling energievraag, toename hernieuwbare energieproductie, afname fossiele energie en toename % energieneutraal als functie van de tijd.

### 5.1 Mogelijke maatregelen tot en met 2023

Per maatregel wordt een vertaling gemaakt naar de betekenis voor de Regio Arnhem Nijmegen. Waar bekend worden de lopende initiatieven genoemd zodat een indicatie wordt verkregen van de haalbaarheid van de geel gemarkeerde doelen uit tabel 13. Verondersteld wordt dat de groei niet belemmerd wordt door de beschikbaarheid van subsidie zoals SDE+ en I-SDE. Ook dat het installeren van zonPV op woningen rendabel blijft door de combinatie van BTW vrijstelling en saldering of een vergelijkbaar alternatief.

#### Zon op daken van woningen en bedrijven

Sinds 2012 groeit de markt voor zonPV op daken in de regio met circa 10 GWhe per jaar (Energie in Beeld, 2017). De teller staat in 2016 op 45 GWhe, dat is 0,16 PJ. Deze groei moet zich minimaal door kunnen zetten tot 2023, dat is 70 GWhe extra. Ingezet wordt op een verdubbeling van deze groei tot 140 GWhe, dat is 0,50 PJ. Gemiddeld bedraagt de productie van een zonPV woning 3.000 kWhe per jaar, wat betekent dat tot 2023 circa 45.000 woningen extra een zonPV systeem krijgen, dat is **6.500 woningen per jaar**. Als doel geldt 0,88 PJ voor zonPV op woningen. De resterende 0,33 PJ (38%) zal op bedrijfsdaken gerealiseerd moeten worden, al dan niet gebruikmakend van de mogelijkheden die de postcode roos biedt.

Tabel 13. Overzicht tussendoelen in PJ in de tijd gericht op energieneutraal 2050

\* De hernieuwbare energieproductie is inclusief de 4,7 PJ hernieuwbaar in 2016

\*\* Bij 16% energieneutraal in 2023 volstaat een hernieuwbare energieproductie van 10,4 PJ

Startpunt 2016: 67,0 PJ	2020	2023	2030	2050
<b>Hernieuwbare elektriciteit</b>				
Zon op dak, kleinschalig	0,53	0,88	1,80	4,4
Windturbines, 3 MWe	0,37	0,62	1,27	3,1
Geothermie ultra diep	0,17	0,28	0,57	1,4
Bio-energie, WKK	0,44	0,74	1,52	3,7
Zon op veld, grootschalig	1,04	1,74	3,57	8,7
Subtotaal elektriciteit	2,56	4,26	8,73	21,3
<b>Energie besparen</b>				
Warmte	1,39	2,32	4,76	11,6
Vervoer	0,42	0,70	1,44	3,5
Elektriciteit	0,18	0,30	0,62	1,5
Subtotaal besparen	1,99	3,32	6,81	16,6
<b>Hernieuwbare warmte</b>				
Warmte, individueel	1,24	2,06	4,22	10,3
Warmte, collectief	0,64	1,06	2,17	5,3
Subtotaal warmte	1,87	3,12	6,40	15,6
<b>Duurzaam vervoer</b>				
Elektrisch	1,13	1,88	3,85	9,4
Biobrandstof en waterstof	0,84	1,40	2,87	7,0
Subtotaal vervoer	1,97	3,28	6,72	16,4
<b>Elektrificatie</b>				
Warmte	-0,18	-0,30	-0,62	-1,5
Vervoer	-0,73	-1,22	-2,50	-6,1
Subtotaal elektrificatie	-0,91	-1,52	-3,12	-7,6
<b>Totalen</b>				
Fossiele energievraag	54,8	49,8	36,8	0,0
Totale energievraag	65,9	65,2	63,3	58,0
Hernieuwbare energie*	11,1	15,4**	26,6	58,0
% energieneutraal	16,8%	23,6%	41,9%	100,0%

### Windturbines, grootschalig circa 3 MWe per stuk

Met de twee windparken (Duiven, Nijmegen) en een totaal opgesteld vermogen van 11 MWe wordt 47,6 GWhe (0,17 PJ) geproduceerd (bron: Windstats). In een aantal gemeenten worden initiatieven ontwikkeld:

- Duiven RWZI Nieuwgraaf 5 MWe;
- Arnhem Koningspleij 10 tot 12 MWe;
- Nijmegen G13 locatie 6 MWe;
- Beuningen Schoenackers 15 MWe;
- Overbetuwe Diverse locaties Indicatie 10 MWe;
- Heumen Diverse locaties Indicatie 10 MWe;
- Wijchen Diverse locaties Indicatie 10 MWe;
- Lingewaard Diverse locaties Indicatie 10 MWe.

In totaal gaat het om circa **75 MWe, dat zijn 25 windturbines van 3 MWe**. De verwachte elektriciteitsproductie zal **218 GWh (0,78 PJ)** bedragen. Het wind doel voor 2023 is 0,62 PJ. Gezien het aantal initiatieven wordt het mogelijk geacht dat dit doel gehaald wordt. Afstemming tussen de regio gemeenten is gewenst, zo ook het bundelen van kennis en ervaring om zo tot projecten te komen die ruimtelijk inpasbaar zijn met draagvlak en waarbij mogelijkheden tot participatie worden geboden.

### Geothermie, ultra diep zodat elektriciteitsproductie mogelijk is

Op dit moment zijn geen geothermie initiatieven bekend die naast warmte ook elektriciteit gaan produceren. Om dit mogelijk te maken zal 5 tot 7 km diep geboord moeten worden. Wel is er een Green Deal met de overheid die zich richt op de ontwikkeling van ultra diepe geothermie projecten. Het Parenco initiatief is daar één van, maar heeft niet het voornemen elektriciteit te gaan produceren. Daarom wordt niet verwacht dat het doel van 0,28 PJ met geothermie in 2023 gehaald kan worden.

### Bio-energie in de vorm van warmtekracht koppeling (WKK)

Op dit moment zijn geen bio-energie initiatieven in de regio bekend die zich richten op de productie van elektriciteit, al dan niet met warmte. Het Engie BioWKK initiatief is recent gestaakt. De Engie kolencentrale centrale wordt gesloopt en vervalt daarmee als optie voor een bio-energie centrale. De Grondstof Energie Centrales in de gemeente Beuningen en Duiven die onder andere afval verbranden ontwikkelen wellicht aanvullende initiatieven waardoor de productie van bio-energie kan toenemen. Halen van het 0,74 PJ doel in 2023 is onwaarschijnlijk op basis van de kennis van nu. Zie ook biowarmte collectief.

### Waterkracht

Mogelijkheden voor kleinschalige waterkracht in de regio zijn verkend door RHDHV en IF Technology. Smart polder kop van de Betuwe (IF Technology, 2017). Waterschroef in de Linge. 58 MWhe per jaar (209 GJe) Het effect op het halen van het 2023 doel hernieuwbare elektriciteit is beperkt.

### ZonPV op velden, water en langs wegen, water en spoorwegen

De belangstelling voor de ontwikkeling van zonPV velden neemt snel toe. Initiatieven in meerdere gemeenten zijn bekend, zie ook 3 voorbeelden in de kaders. Een beknopt overzicht:

- Arnhem Koningspleij 8,5 ha 4,4 GWhe;
- Lingewaard Bergerden gietwaterplan 1,5 GWhe;
- Lingewaard Zonnepark Lingewal 19 ha 9,8 GWhe;
- Overbetuwe Eisenhowerplas 3,3 GWhe;
- Beuningen Ewijk Lage Woerd 13 ha 6,8 GWhe;
- Heumen Westerkanaaldijk 15 ha 17,5 GWhe.

Het gaat al vlug om 60 ha waarmee meer dan 40 GWhe geproduceerd kan worden. Voor 2023 wordt ingezet op een totaal van 100 GWhe (0,36 PJ, **150 ha, 1,5 km<sup>2</sup>**, dat is 0,15% regio oppervlak) aan zonPV

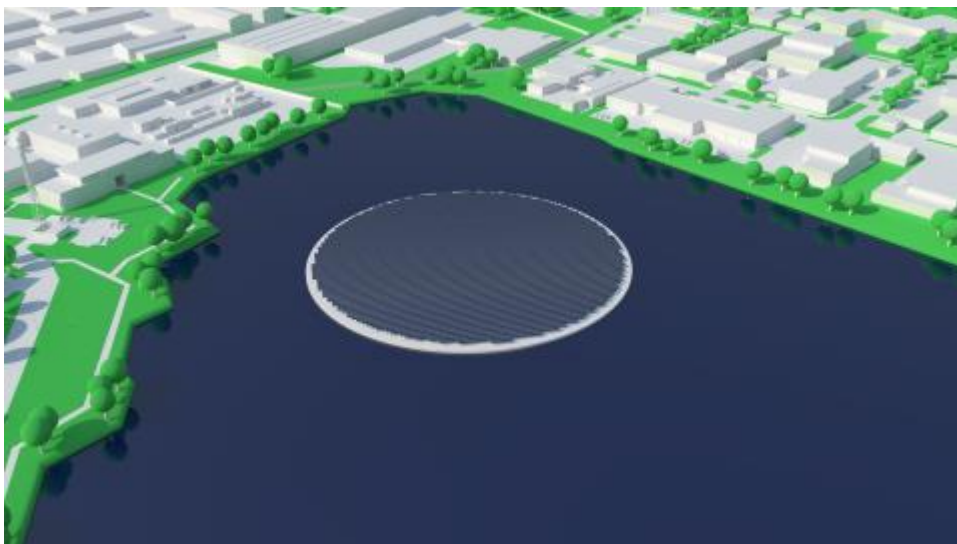
velden en zonPV op water. Daarnaast wordt ingezet op 4,5 GWhe aan zonPV projecten langs wegen, spoor en water. Hiervoor is een **strook van 10 km lengte** nodig. In totaal wordt zo **0,38 PJ** geproduceerd. Dat is aanzienlijk minder van het doel van 1,74 PJ. Om het doel te halen zal tot 950 ha aan zonneveld nodig zijn, dat is bijna 1% van het regio oppervlak.



Drijvend zonneveld Bergerden gietwaterplas, locatie Azalealaan gemeente Lingewaard  
Het project wordt ontwikkeld door de coöperatie Lingewaard Energie. In maart 2016 is vergunning verleend door de gemeente Lingewaard. SDE subsidie is verstrekt. De bouw start in april 2018.

Het project bestaat uit 6.000 zonnepanelen met een opgesteld vermogen van 1,56 MWpiek. De jaarlijkse productie bedraagt circa 1,5 miljoen kWh waarmee de inzet van 12,7 TJ fossiele energie in elektriciteitscentrales vermeden wordt.

#### Drijvend en draaiend zonneveld Eisenhower plas, gemeente Overbetuwe



Het project wordt ontwikkeld door Stichting Zonnecollectief Overbetuwe. De eigenaar van de plas K3Delta heeft ingestemd. De elektriciteit wordt geleverd aan de bedrijven op de Aam.

Het project bestaat uit 10.000 zonnepanelen met een opgesteld vermogen van 2,60

MWpiek. Doordat de zonnepanelen mee kunnen draaien met de zon zal de opbrengst naar verwachting 30% hoger liggen. De jaarlijkse productie bedraagt circa 3,3 miljoen kWh waarmee de inzet van 27,9 TJ fossiele energie in elektriciteitscentrales vermeden wordt. Het totale oppervlak bedraagt 1,5 ha.



Zonneveld Koningspleij Noord, gemeente Arnhem  
Impressietekening. 8,5 ha groot, gunning opdracht in 2017. Bouw in 2018.

### ***Effect regionale hernieuwbare elektriciteit op halen van 2023 doel***

In 2017 is door de gemeenten uit de regio een langjarig inkoopcontract gesloten met de omvang van 92 GWh. Dit komt overeen met 0,33 PJ, bijna 8% van het 2023 doel voor extra productie hernieuwbare elektriciteit in de regio.

### **Energie besparen bij ruimteverwarming en proceswarmte**

Doel 2023: 2,32 PJ. Besparing 1,1% per jaar, 8% totaal, resultaat 2,32 PJ.

Energiebesparingsprogramma's zullen moeten worden ontwikkeld voor bedrijven en wonen (huur en particulier). De bestaande instrumenten zoals energieloket, duurzaamheidslening en sturing via de omgevingsdiensten zullen verder moeten worden uitgebouwd om er voor te zorgen dat de vraag naar aardgas met minimaal 1,1% per jaar daalt, streven 1,5%. Uitvoering vindt plaats in nauwe samenwerking met woningbouwcoöperaties, bedrijven- en bewonersverenigingen.

### **Besparen op het gebruik van transportbrandstoffen**

Doel 2023: 0,70 PJ. Besparing 0,4% per jaar, 3% totaal, resultaat 0,72 PJ.

Besparen op het gebruik van transportbrandstoffen gebeurt door de promotie van zuinig rijden, het terugdringen van het aantal auto en vrachtwagen kilometers en het vervangen van het bestaande wagenpark door voertuigen die zuiniger zijn. De invloed van overheden is hierop beperkt en zal vooral landelijk ingevuld moeten worden. Zuinig rijden kan wel lokaal en regionaal gepromoot worden, zo ook de overstap naar het openbaar vervoer en het gebruik maken van de (elektrische) fiets. Minimaal moet 0,4% per jaar bespaart worden. Streven is om 1,5% per jaar te besparen.

### **Besparen op het gebruik van elektriciteit**

Doel 2023: 0,30 PJ. Besparing 0,4% per jaar, 3% totaal, resultaat 0,34PJ.

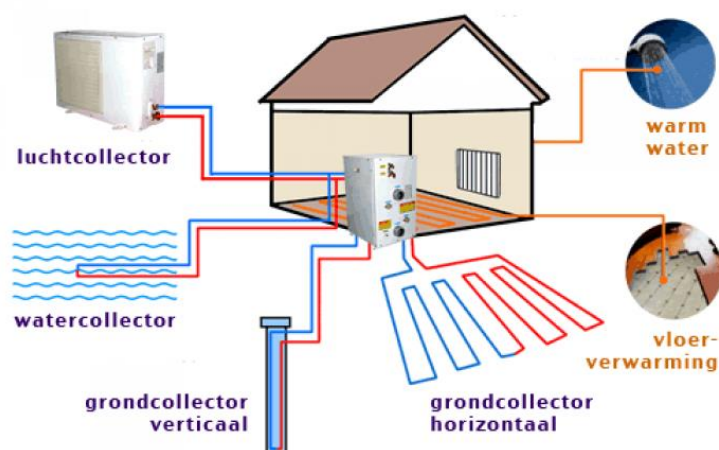
Het besparen op het gebruik van elektriciteit ligt op het gebied van het toepassen van energiezuinige apparaten en verlichting en het voorkomen van onnodig gebruik. Op een zelfde wijze als bij het besparen op het gebruik van aardgas kunnen het energieloket en de omgevingsdiensten helpen bij het bereiken van

de beoogde besparing. Uitvoering vindt plaats in nauwe samenwerking met woningbouwcoöperaties, bedrijven- en bewonersverenigingen. Minimaal moet 0,4% per jaar bespaart worden, inclusief het effect van elektrificatie. Streven is om 1,5% per jaar te besparen.

### Hernieuwbare warmte op kleine schaal via warmtepompen en biowarmte

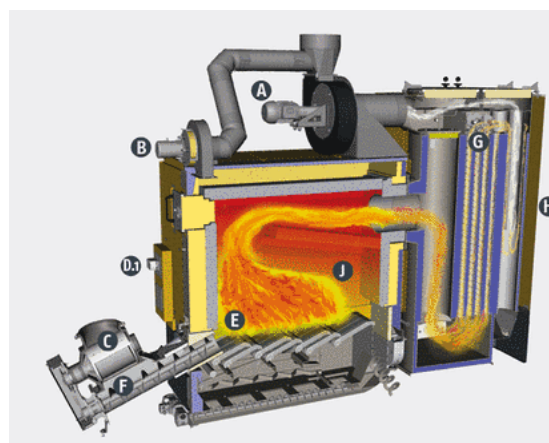
Het vergezicht gaat uit van individueel verwarmen in 50% van de woningen en bij 80% van de warmtevraag bij bedrijven. Het doel voor 2023 is 2,06 PJ. Het gaat om in totaal 146.000 woningen die voor de helft met warmtepompen en voor de andere helft met biowarmte worden verwarmd.

Warmtepompen zullen vooral in stedelijk gebied worden toegepast en in relatief nieuwe woningen waarbij het warmteafgifte systeem zich leent voor lagere temperaturen, zie figuur 27. De verwachting is dat biowarmte systemen (houtpellets, houtsnippers) meer ingang zullen vinden in het landelijk gebied en bij woningen die hoge temperatuur verwarming nodig hebben, zie figuur 28 en 29.



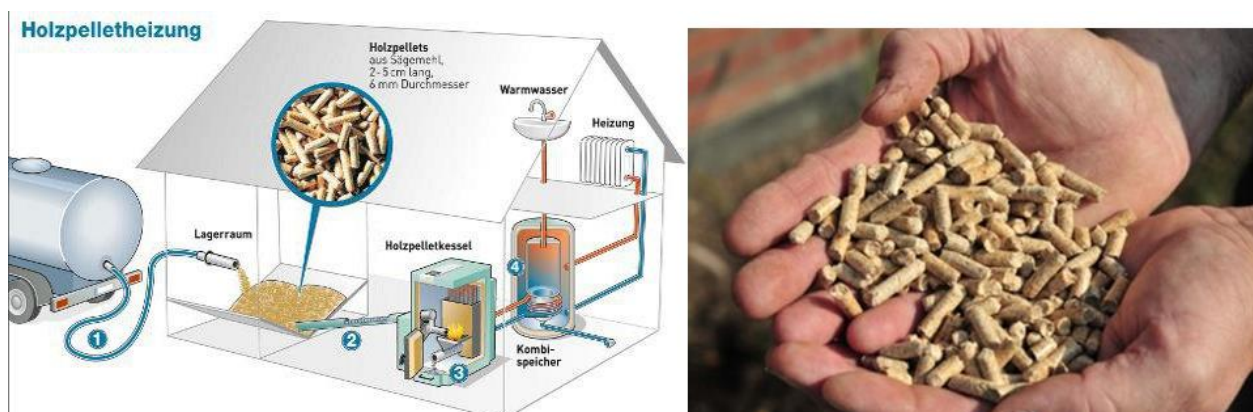
Figuur 27 Individuele warmtepomp in woning met verschillende bronnen: lucht, water en bodem

De omvang van de vervangingsvraag bedraagt circa 7.300 stuks per jaar, uitgaande van de levensduur van een gasketel van 20 jaar. Ingezet wordt op de plaatsing van **2.150 warmtepomp- en 2.150 biowarmte systemen per jaar**. Dit betekent dat 60% van de vervangingsvraag ingevuld moet gaan worden met hernieuwbare warmte. Tabel 14 laat zien dat de huidige markt voor 100% hernieuwbare warmte systemen hier met 187 systemen in 2017 (opname 29 november 2017) nog ver onder ligt.



Figuur 28 Biowarmte ketel op houtsnippers, vermogens tot 10 MW warmte en meer mogelijk. Vooral geschikt voor bedrijven met een grote warmtevraag





Figuur 29 Biowarmte met houtpellets, vooral geschikt voor woningen

Een overgangsvorm die op dit moment op komt is de hybride warmtepomp. Een lucht water warmtepomp wordt dan gecombineerd met een aardgasgestookte ketel. Zo is minder aardgas nodig. Het is een transitie techniek die naar verwachting vanaf 2030 zal gaan verdwijnen om zo ruimte te maken voor 100% aardgasloos. Bij vervanging van gasketels geeft de regio de voorkeur aan gasloze systemen. Door voorlichting, financiering (duurzaamheidslening, SDE+) en het vormen van bedrijvenplatformen wordt ingezet op een versnelde groei van de markt voor individueel aardgasloos verwarmen.

Tabel 14..Omvang markt hernieuwbare warmte in regio op basis I-SDE subsidie (Klimaatmonitor, 2017)  
Betreft woningen particulieren, exclusief I-SDE zakelijk.

Pelletkachel wordt gebruikt voor verwarming woonkamer, biomassa kachel verwarmt het hele huis  
Zonneboilers worden gebruikt voor verwarmen tapwater, beperkt voor ruimteverwarming

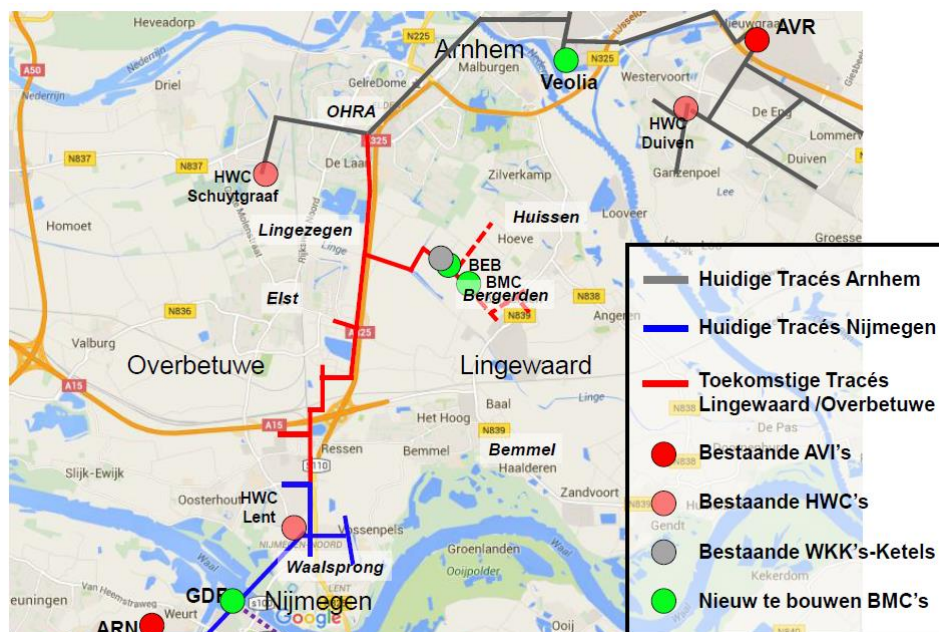
Hernieuwbare warmte	Regio Arnhem	Regio Nijmegen	Totaal
Biomassa ketel	9	12	21
Pellet kachel	124	85	209
Warmtepomp	97	69	166
Zonneboiler	64	58	122
Totaal	294	224	518

### Hernieuwbare warmte collectief via warmtepompen, restwarmte, biowarmte en geothermie

Het vergezicht gaat uit van collectief verwarmen in 50% van de woningen (146.000) en bij 20% van de warmtevraag bij bedrijven. Voor 2023 is dit in totaal 1,06 PJ. Rond Nijmegen, Arnhem en Duiven wordt ingezet op een grootschalig regionaal warmtenet, zie figuur 30. Daarnaast is het voorstelbaar dat ook lokale warmtenetten tot ontwikkeling worden gebracht zoals rond Parenco in Renkum. In lijn met de doelstelling is de opgave om 4.300 woningen per jaar aan te sluiten op een collectieve warmtevoorziening, **tot en met 2023 gaat het om ruim 30.000 woningen**. Het aansluiten van bedrijven op een collectief warmtenet kan gecombineerd worden met een warmtenet voor woningen, denk aan TPN-West (Nijmegen) en Bijsterhuizen (Wijchen), of separaat. In het laatste geval gaat het vooral om het benutten van restwarmte, met het overschot van de één wordt in de vraag van de ander voorzien. De regio en de gemeenten zullen, samen met de provincie, een actieve rol spelen om zo de bestaande warmtenetten beter te benutten en de ontwikkeling van nieuwe warmtenetten mogelijk te maken. Voorwaarde is daarbij dat gebruik wordt gemaakt van hernieuwbare bronnen en/of de aanwezigheid van een heldere visie gericht op het uitfaseren van aardgas en infaseren van hernieuwbare warmte.

Op het gebied van biowarmte heeft Engie een initiatief ontwikkeld voor de bouw van een WKK en een biowarmteketel, locatie Gelderland 13 Nijmegen. Hiermee zou de Waalsprong en TPN West van hernieuwbare warmte kunnen worden voorzien. Recent (27 november 2017, Gelderlander) is bekend geworden dat Engie het initiatief voor dit moment staakt. Andere mogelijkheden voor grootschalige biowarmte worden gezien in Lingewaard waar mogelijkheden zijn voor een installatie met een vermogen van circa 10 MWth zodat circa 0,20 PJ biowarmte geproduceerd kan worden voor glastuinbouw en andere omliggende bedrijven.

Door IF Technology is in oktober 2015 een onderzoek afgerond naar de mogelijkheden van diepe geothermie in de Regio Arnhem Nijmegen. De conclusie was dat de formatie Kolenkalk Groep op een diepte van 5.000 m ten zuiden van Nijmegen het meeste potentieel heeft. De temperatuur op deze diepte is 150 °C tot 180 °C. Een gemiddeld debiet wordt mogelijk geacht van 200 m<sup>3</sup> per uur zodat 22 MWth ter beschikking komt. Uitgaande van 8.000 vollasturen kan hiermee **0,63 PJ geothermische warmte** worden geproduceerd. Door Parenco in Renkum wordt een geothermie initiatief ontwikkeld gericht op de productie van 'groene stoom'. Zo kan Parenco het gebruikt van aardgas verder terugdringen (40 MWth) waarbij ook warmte beschikbaar komt voor het verwarmen van woningen in Renkum (20 MWth). Indicatie opbrengst **1,1 PJ geothermische warmte**. Het ontwikkelen van diepe geothermie projecten is innovatief en vergt een lange voorbereidingstijd. Het is daarmee onzeker of deze projecten al in 2023 of eerder kunnen draaien. Totaal van beide initiatieven 1,73 PJ. Geen geothermie potentieel wordt gezien in het gebied glastuinbouw Bergerden, de ondergrond is onvoldoende geschikt.



Figuur 30 Warmtenet Regio Arnhem Nijmegen (Bron: Alliander – Liandon, 2016)  
Betreft de beoogde ontwikkeling

### Groen gas

Het gaat om biogas van aardgaskwaliteit die rechtstreeks geleverd wordt aan het aardgasnet. Omdat hiermee het gebruik van fossiel aardgas wordt teruggedrongen vallen groen gas projecten onder de categorie warmte. Wordt groen gas ingezet in het vervoer dat is de categorie duurzaam vervoer biobrandstof van toepassing. Het eerste grootschalige groen gas project (BEB Bergerden, 2017) is inmiddels een feit en draagt voor 0,30 PJ bij aan de productie van hernieuwbare energie, zie kader. Geen andere initiatieven zijn op dit moment bekend. Aanname voor 2023 is dat één of enkele groen gas projecten worden ontwikkeld die een totale omvang hebben vergelijkbaar met BEB, dat is **0,30 PJ**.



Groen Gas Gelderland, biogas uit mest, gras en bijproducten:  
Groen Gas Gelderland is een samenwerking tussen Bio Energie Bergerden (BEB), Engie (voorheen GDF SUEZ), Biogas Holding en Biogas Plus. De installatie zal op jaarbasis 72.000 ton biomassa uit de regio gaan verwerken. Hiermee wordt biogas geproduceerd. Het biogas wordt opgewerkt tot aardgas-kwaliteit: groen gas. De productiecapaciteit bedraagt 9,5 miljoen m<sup>3</sup> groen gas per jaar. Het gas wordt ingevoerd op het 8 bar aardgasnet van Liander. De bouw is gestart in april 2016. De productie start in 2017. Per jaar wordt de inzet van 300 TJ aardgas uitgespaard.

### Duurzaam elektrisch vervoer

Het aantal elektrische auto's (FEV) in de Regio Arnhem Nijmegen bedraagt 337 (Klimaatmonitor, 2015). Het aantal plug in hybrides (PHEV) bedraagt 1.818 (Klimaatmonitor, 2015). Het aantal personenauto's in RAN is 327.914 (Klimaatmonitor, 2015). De penetratiegraad van elektrisch vervoer is circa 0,1% respectievelijk 0,6%. Kortom op het totaal is de bijdrage nog klein. Nu is elektrisch vervoer nog niet duurzaam, immers bij 90% van de elektriciteit is uit fossiele bron. Met de beoogde 1,88 PJ (0,52 TWhe) elektrisch vervoer in 2023 wordt de inzet van 2,9 PJ fossiele brandstoffen vermeden, dat is 12% van het verbruik transportbrandstoffen in 2016. De regio zal in ieder geval samen met betrokken partijen zorgen dat de infrastructuur voor het laden van elektrische auto's de vraag kan volgen. Het aantal volledig elektrische auto's in 2023 zal naar schatting 50.000 moeten bedragen om het doel te kunnen halen, dit komt neer op een gemiddelde **groei van ruim 7.000 elektrische auto's per jaar**. Het zal voor een groot deel van nationaal beleid en marktaanbod afhangen of deze groei kan worden waargemaakt.

### Biobrandstoffen en groene waterstof

Op dit moment wordt 0,61 PJ aan biobrandstoffen ingezet. Wil het doel van 1,40 PJ extra in 2023 gehaald worden dat zal het **aandeel biobrandstoffen moeten stijgen van 2,5% in 2016 naar 8,3% in 2023**. Dit is vrijwel in lijn met nationaal beleid. Circa 60 miljoen liter biobrandstof is nodig in 2023 om het doel te halen. Het gaat daarbij om bio-ethanol en bio-diesel die worden bijgemengd in benzine respectievelijk diesel. De biobrandstof zal in toenemende mate gaan bestaan uit de zogenaamde tweede generatie brandstoffen gemaakt uit laagwaardige biomassa zoals hout en biogene reststromen uit de industrie. Tot 2023 wordt niet verwacht dat H<sub>2</sub> een grote rol van betekenis zal spelen, wel wil de regio voorloper zijn in de ontwikkeling van waterstoffbussen door in te zetten op demonstratieprojecten. Tot slot zet de regio zich in om het vervoer over water en per spoor, voor zover van diesel als brandstof gebruikt wordt gemaakt, te verduurzamen. Een eerste stap daarbij is het gebruiken van het veel schonere LNG, vervolgens kan worden overgestapt op bio-LNG of andere hernieuwbare brandstoffen.

## 5.2 Verwachte resultaten tot en met 2023

In tabel 15 is de optelsom gepresenteerd van alle mogelijk geachte maatregelen tot en met 2023 op weg naar een energieneutraal 2050. De haalbaarheid van de maatregelen verschilt sterk.

Willen alle maatregelen met succes doorgevoerd kunnen worden dan zal alles mee moeten zitten, zoals:

- Beschikbaarheid van SDE+ en I-SDE subsidie;
- Beschikbaarheid van voldoende bedrijven en mensenkracht om transitie in te vullen;
- Bereidheid van mainstream doelgroepen om over te gaan tot handelen;
- Prijsverlaging van o.a. elektrische auto's en individuele warmtesystemen;

- Ruime mogelijkheden tot financiering;
- Bieden laagdrempelig handelingsperspectief, op maat gemaakt van doelgroepen;
- Prominent acteren van overheden bij ruimte maken voor energietransities, inclusief handhaven.

Tabel 15 Overzicht effect maatregelen en haalbaarheid doel 2023, waarden in PJ  
Wanneer doelen 2023 gehaald worden dan op koers voor energieneutraal 2050

Startpunt 2016: 67 PJ	Maatregel tot en met 2023	Prognose 2023	Doel voor 2023	Conclusie haalbaarheid
<b>Hernieuwbare elektriciteit</b>				
Zon op dak, kleinschalig	6.500 woningen per jaar Bedrijfsdaken	0,55 0,33	0,88	Oké
Windturbines, 3 MWe	25 windturbines van 3 MWe	0,78	0,62	Oké
Geothermie ultra diep	Geen, 2 projecten nodig	0	0,28	Niet Oké
Bio-energie, WKK	Geen, 1 tot 2 projecten nodig	0	0,74	Niet Oké
Zon op veld, grootschalig	200 ha veld, 10 ha strook 950 ha is nodig	0,38	1,74	Niet Oké
Subtotaal elektriciteit		2,04	4,26	2,22 tekort
<b>Energie besparen</b>				
Warmte	Autonome ontwikkeling, - 8%	2,32	2,32	Onzeker
Vervoer	Autonome ontwikkeling, - 3%	0,72	0,70	Onzeker
Elektriciteit afname	Autonome ontwikkeling, - 3%	0,34	0,30	Onzeker
Elektrificatie toename		-1,52	-1,52	Onzeker
Subtotaal besparen		1,86	1,80	
<b>Hernieuwbare warmte</b>				
Warmte, individueel	2.150 woningen/j warmtepomp 2.150 woningen/j houtpellets Bedrijven warmtepomp en bio.	0,35 0,35 1,36	2,06	Onzeker
Warmte, collectief	4.300 woningen/j warmtenet Bedrijven warmtenet	0,72 0,34	1,06	Onzeker
Subtotaal warmte		3,12	3,12	Onzeker
<b>Duurzaam vervoer</b>				
Elektrisch	7.000 elektrische auto's per jaar	1,88	1,88	Onzeker
Biobrandstof en waterstof	Aandeel biobrandstof naar 8,3%	1,40	1,40	Oké
Subtotaal vervoer		3,28	3,28	Onzeker
Totaal hernieuwbare energie	Nodig bij 16% in 2023: 5,7 PJ	13,1	15,4	2,3 tekort
Totale energievraag		65,1	65,2	Oké

Tabel 15 spiegelt zich aan het 2023 doel van 15,4 PJ hernieuwbaar, inclusief de huidige hernieuwbare energieproductie van 4,7 PJ. Halen van dit doel leidt tot 23,4% energieneutraal. Om dit doel te halen zal in 7 jaar tijd de hernieuwbare energieproductie moeten verdrievoudigen, een groei met 10,7 PJ is nodig. Wanneer het nationale doel van 16% leidend is dan volstaat een hernieuwbare energieproductie van 10,4 PJ. Een groei met 5,7 PJ hernieuwbare energie is dan nodig, een ruime verdubbeling van de huidige productie. Versnellen van groei is moeilijk, zeker in de beginfase waar de regio zich nu bevindt. Het 16% doel ligt dan ook meer voor de hand.

#### **Conclusie haalbaarheid 2023 doel Regio Arnhem Nijmegen**

Een verdrievoudiging van de hernieuwbare energieproductie is vereist in lijn met 2050 energieneutraal. Resultaat 23,4% energieneutraal in 2023. Dit wordt als moeilijk haalbaar gezien. Realistischer is het landelijke beleid te volgen van 16% energieneutraal in 2023. De hernieuwbare energieproductie moet dan toenemen van 4,7 PJ in 2016 naar 10,4 PJ in 2023, een toename van 5,7 PJ.

Figuur 17 geeft een overzicht van de ontwikkeling in de tijd voor de Regio Arnhem Nijmegen. Duidelijk wordt dat, ondanks een forse energiebesparing op het gebied van warmte, het energieverbruik maar beperkt daalt met 0,4% per jaar over de gehele periode tot en met 2050. Deze 0,4% per jaar ligt beduidend lager dan de gangbare waarde van 1,5% per jaar zoals het nationaal en Gelders Energie Akkoord dit hanteert gericht op de periode tot en met 2023. Zeker nu de economie sinds 2016 weer aantrekt zal het moeilijk worden om een hoog percentage absolute energiebesparing te halen. Ook de elektrificatie maakt dat de energiebesparing per saldo lager uitvalt.

Tabel 16 geeft een indicatie van de ontwikkeling van het aardgas- en elektriciteitsverbruik in het afgelopen jaar (Energie in Beeld, januari 2018) in de Regio Arnhem Nijmegen.

Tabel 16      Ontwikkeling energieverbruik 2017 Regio Arnhem Nijmegen (Energie in Beeld, 2018)  
+ : stijging      - : daling ten opzichte van het jaar 2016

Onderwerp	2016	2017	Verandering	Verandering in %
Aardgas (miljoen m <sup>3</sup> )	755,4	772,3	+16,9 + 535 TJ	+2,2
Elektriciteit (miljoen kWh)	3.100,6	3.091,3	-9,3 - 34 TJe	-0,3
CO <sub>2</sub> (miljoen kg)	3.174	3.199	+25	+0,8

In plaats van de gewenste daling fossiel energieverbruik 1,5% per jaar is er sprake van een stijging van het verbruik. Het zakelijk aardgasverbruik is gestegen met 2,9%. Het particulier aardgasverbruik is gestegen met 1,5%. De urgentie is in 2017 dus alleen maar groter geworden en het halen van doelen nog uitdagender.

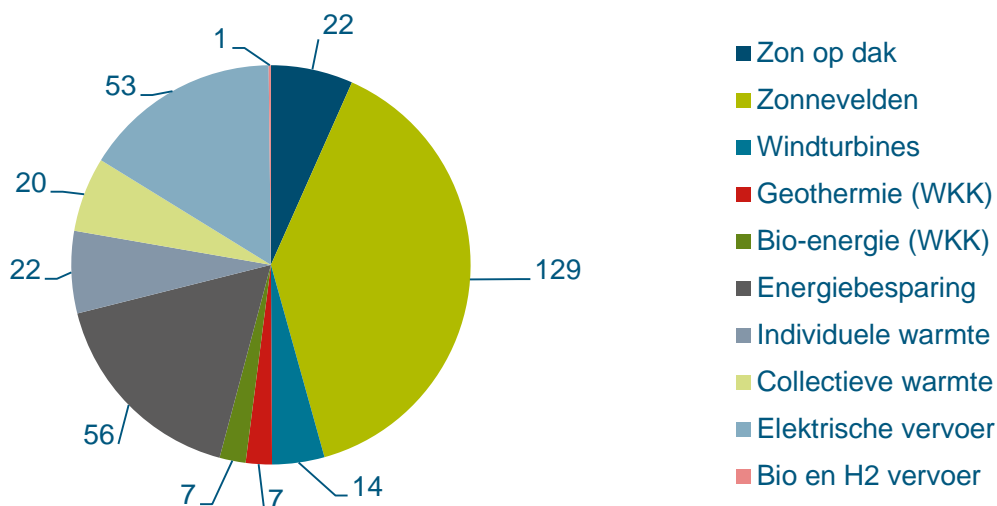
### 5.3 Investeringskosten

De investeringskosten van de energietransitie zijn bepaald voor de periode 2017 tot en met 2023 en 2024 tot en met 2030 op basis van investeringskengetallen per optie zoals vermeld in tabel 15.

Kengetallen investeringskosten energietransitie Regio Arnhem Nijmegen, indicaties:

- Gemiddelde investeringskosten per jaar € 330 miljoen;
- Investeringskosten over de periode 2017 tot en met 2023 bedragen € 2,4 miljard;
- Investeringskosten over de periode 2024 tot en met 2030 bedragen € 2,2 miljard.

In figuur 31 is een onderverdeling van de jaargemiddelde investeringskosten gepresenteerd over de periode 2017 tot en met 2030.



Figuur 31 Investeringskosten energietransitie Regio Arnhem Nijmegen in miljoenen € per jaar  
Totale investeringskosten tot en met 2030 bedragen circa € 4,6 miljard

## 5.4 Werkgelegenheid

Weinig is bekend over de effecten van de energietransitie op de werkgelegenheid, zeker waar het om regionale effecten gaat. De Nationale Energieverkenning uit 2017 verwacht dat de werkgelegenheid in de Nederlandse energiesector zal groeien met ruim 3% van 62.000 naar 64.000 arbeidsjaren tot 2030. Het tempo waarin de energietransitie zal gaan plaatsvinden zal grote invloed hebben op de werkgelegenheid. Gaat het komende energieakkoord extra versnellen gecombineerd met bindende maatregelen dan zal het effect op de werkgelegenheid groot zijn, is dit niet het geval dan veranderd er weinig ten opzichte van de huidige situatie.

Waar zal de werkgelegenheid naar verwachting (nog verder) toenemen in de Regio Arnhem Nijmegen:

- Ontwikkeling (ontwerp, bouw, exploitatie) van grootschalige duurzame warmtebronnen
- Verder uitbreiding van warmte infrastructuur, daar waar zinvol door hoge warmtevraag dichtheid
- Verdere groei van industrie gerelateerd aan de biobased economy en circulaire economie
- Afval is grondstof, toename activiteiten van bedrijven in secundaire grondstoffen
- Energiebesparing gebouwde omgeving, versneld renoveren van gebouwen naar label A/B
- Duurzame energie gebouwde omgeving, bedrijven die warmtepompen, zonPV en biowarmte systemen leveren en installeren
- Verzwaren elektrische infrastructuur, inclusief verbeteren/in stand houden betrouwbaarheid.
- Vanaf 2025 het op grote schaal invoeren van energieopslagsystemen.

Groei is vooral te verwachten bij de volgende typen bedrijven:

- Installateurs in gebouwde omgeving en industrie;
- Leveranciers van duurzame energietechnieken;
- Onderhoud en bedrijfsvoering duurzame energievoorziening, inclusief infrastructuur;
- Opleiding van vakmensen;
- Nieuwe bedrijven op gebied van productie duurzame energie, gekoppeld aan biobased economy en circulaire economie, inclusief innovaties;
- Energiedistributiebedrijven rond ombouw en aanpassen van netten.

De werkgelegenheid neemt niet zomaar toe omdat ook andere trends een rol spelen zoals de vergaande mate van automatisering in de toeleveringsketen waardoor productie en onderhoud efficiënter kan plaatsvinden. De groei van werkgelegenheid zal dat niet zozeer in exploitatie (bedrijfsvoering en onderhoud) zitten maar in de ombouw van de energie infrastructuur en ingrijpende renovaties rond wonen en werken gericht op het drastisch verlagen van de energievraag.

De werkgelegenheid zal naar verwachting afnemen in de toeleveringsketen aardgassystemen, inclusief plaatsing en onderhoud aardgasketels.

Waar zal de werkgelegenheid verschuiven

- Van petrochemie naar biochemie, omvang biobased economie neemt toe. Transitiegraad 2030 tussen de 10% en 20%;
- Van industrie werkend met primaire grondstoffen naar industrie werkend met secundaire grondstoffen, inclusief de daarbij behorende circulaire ketens;
- Van aardgas verwarmen naar duurzaam verwarmen, installatiebranche gaat in omvang groeien vanwege de vereiste ombouw. Groei rond onderhoud treedt naar verwachting niet op;
- Van op aardolie gebaseerd vervoer naar vervoer op basis van duurzame brandstoffen (elektrisch, biobased). Vooral elektrisch vervoer vraagt minder onderhoud.

In welke mate gaat werkgelegenheid in de Regio Arnhem Nijmegen naar verwachting toenemen?

- Gebouwde omgeving, circa 500 fte gericht op renovatie, circa 250 fte (50%) gericht om transitie infrastructuur om zo circa 8.600 gebouwen per jaar te verduurzamen;
- Industrie, circa 300 fte gering op energiezuinig maken en verduurzamen van processen. Werkgelegenheid neemt versneld toe door noodzakelijke uitfaseren aardgas;
- Grootschalige energie industrie (wind, bio, geo) circa 100 fte extra, vergelijkbaar met transitie GO.
- Mobiliteit individueel, neutraal, gaat om verschuivingen;
- Mobiliteit collectief meer duurzaam openbaar vervoer leidend tot 100 fte extra
- Scholing 50 fte extra voor het opleiden van vakmensen.

Overall gaat het om circa 1.200 fte ten opzichte van niets doen (bruto waarde). De markt is al in beweging en veel bedrijven richten zich nu al op energietransitie. De netto groei ligt daarmee naar verwachting tussen de 500 en 800 fte, exclusief de vestiging van nieuwe innovatieve bedrijven in de regio.

## 6 Energietransitie in de regio, het programma

Een eerste aanzet voor regionale samenwerking energietransitie is geformuleerd. Deze aanzet is gebaseerd op een inventarisatie onder betrokken ambtenaren, de bijeenkomst met wethouders (6 november 2017) en de evaluatie door de Icoongroep Slimme Duurzaamheid.

Onderscheid is gemaakt in quick wins (QW) en must do (MD) projecten. Bij een quick wins gaat het om projecten die relatief makkelijk en op relatief korte termijn (1 jaar) uitvoerbaar zijn. Bij must do gaat het om projecten/programma's die van strategisch belang zijn om de energietransitie in de regio te doen slagen.

### Overzicht Quick Win projecten

1. QW Elke gemeente in de regio hanteert in het kader van het streven naar **aardgasloos een Nee Tenzij beleid bij nieuwbouw** van woningen en bedrijven. Dit betekent dat aardgasloos een randvoorwaarde is voor het afgeven van bouwvergunningen. Dit betekent ook dat gemeenten de initiatiefnemers van nieuwbouw de hand rijken bij het wijzen van de weg rond financiering en mogelijkheden. Zo zorgen gemeenten ervoor dat hun inwoners gaan investeren in voorzieningen die vervoegd afgeschreven moeten worden. Door dit collectief te doen wordt een gelijke behandeling

voorgestaan in de regio. Dit kan aangekondigd worden in 2018 en gaat in per 1 januari 2019. Resultaat gecombineerd met zonPV op daken: elke nieuwe woning en gebouw in de regio is energieneutraal;

2. QW Elke gemeente zorgt voor het **uitvoeren van een energie audit**. Gemeenten die dit nog niet gedaan hebben kunnen dit als collectief uitvoeren en zo kosten sparen, betreft zowel audit als uitvoeren maatregelen uit audit. De audit bevat een energieplan met haalbare maatregelen die de komende 5 jaar worden uitgevoerd en zijn gericht op het zo energieneutraal mogelijk maken van de gemeentelijke organisatie en de voorzieningen en gebouwen waarvan de gemeente de energierekening betaalt. Via fondsvorming (model Overbetuwe) kunnen de maatregelen worden uitgevoerd waarbij de opbrengsten terugvloeien en weer beschikbaar komen voor vervolginvesteringen. Resultaat transparantie over de mogelijkheden per gemeente en het versneld kunnen doorvoeren van energiebesparing en duurzame energie maatregelen in een gemeente, de gemeente geeft het goede voorbeeld. Audits in eerste helft 2018, uitvoering maatregelen vanaf tweede helft 2018. Gemeenten die hier al ervaring mee hebben helpen collega gemeenten;
3. QW De ervaring rondom de ontwikkeling van **windenergie en zonnevelden** wordt samengebracht leidend tot een **handreiking** voor ontwikkeling voor gemeenten in de regio. De handreiking is een vertrekpunt. Het staat gemeenten vrij hierop aan te vullen of af te wijken. Zo wordt een meer soepele en afgestemde ontwikkeling van grootschalig duurzame energie in het landelijk gebied mogelijk. Hier hoort ook regionale en provinciale afstemming bij van initiatieven zodat ruimtelijke inpassing optimaal wordt. Bij de ontwikkeling van de initiatieven helpen ambtenaren met meer ervaring de ambtenaren met minder ervaring, ook de provincie ondersteunt met expertise. Resultaat een optimale ontwikkeling met draagvlak en participatiemogelijkheden van grootschalige duurzame initiatieven in de regio. De handreiking is einde Q2 2018 beschikbaar. Tot die tijd vormen ambtenaren een samenwerkingsnetwerk;
4. QW **Bedrijfsleven aanzetten tot energietransitie** door enerzijds het maken van een werkprogramma wortel en stok met de omgevingsdiensten en anderzijds bedrijventerreinen zelf uit te dagen om te komen tot met plannen. Bij dit laatste kan het format 'Bedrijven terreinen energie positief (BE+)' zoals in Overbetuwe wordt gebruikt worden toegepast of een ander format, als het maar uniform is. Elke gemeente, voor zover relevant, schuift een bedrijventerrein naar voren dat als pilot kan fungeren. Dit mag ook een kantorenpark of een concentratiegebied met instellingen/instituten o.i.d. zijn. In de eerste helft van 2018 wordt programma omgevingsdiensten gemaakt en gecombineerd met plannen bedrijventerreinen. Uitvoering vanaf de 2<sup>e</sup> helft 2018. Zorg dat bedrijven laagdrempelig mee kunnen doen, inclusief bijbehorende mogelijkheden voor financiering zodat niet meedoen geen optie is;
5. QW **Energieloket Pro-Actief**, voorzetting huidig initiatief waarbij een doelgroepen aanpak wordt gekozen en deze doelgroep wordt actief benaderd. Hierbij wordt over en weer tussen gemeenten gebruik gemaakt van de successen. Resultaat is dat de impact van het energieloket groter wordt, daarbij samenwerkend met o.a. bedrijven, WoCo's, duurzaamheidsleningen, subsidies en EsCo's zodat het voor minder draagkrachtigen mogelijk wordt om mee te doen. Het gaat daarbij om het terugdringen van woonlasten en tegelijkertijd energie besparen, verbeteren woonkwaliteit en verduurzamen. Focus zou op de bestaande bouw moeten liggen;
6. QW In het verlengde van gezamenlijk inkopen elektriciteit **duurzaam / fair trade / circulair regionaal inkopen organiseren** zodat gemeentelijke inkooporganisaties zich bewust worden van mogelijkheden. Resultaat: 1<sup>e</sup> fair trade regio in Nederland? Niet direct relevant voor energietransitie maar wel voor verduurzamen in brede zin;
7. MD **Regionaal warmteplan** waarmee duidelijk wordt hoe de warmtetransitie in de tijd als geografisch in elkaar zit in de regio. Zo wordt duidelijk waar warmtenetten leading zijn, welke duurzame warmtebronnen daarbij horen, waar klein collectieve netten het best kunnen worden toegepast en waar de individuele oplossing per gebouw/huis het beste past. Met deze blauwdruk wordt duidelijk waar gemeenten kunnen samenwerken en wordt het de markt duidelijk welke kant het



opgaat. Dit in samenwerking met Liander opstellen in verband met het uifaseren aardgas. Zo helpt het plan om te versnellen in warmtetransitie.

### Overzicht Must Do projecten

8. MD **Nadere afspraken maken met woningbouw corporaties** in regio verband over energietransitie in de huursector en hoe particuliere sector hierbij aan kan haken in een wijkbenadering;
9. MD **Educatie en bewustwording** gericht op vergroten urgentie en bieden handelingsperspectief i.s.m. maatschappelijke organisaties (milieu educatie e.d.). Te combineren met energietransitie bij scholen en instellingen en gericht op main stream groepen;
10. MD **Energietransitie** oppakken in breder verband, koppelen aan de economische agenda van de regio, onderdeel laten worden van **circulaire economie**. Dit gericht op het bedrijfsleven. Bedrijven en circulaire economie, vaststellen 0-situatie, bewustwording, verkenning mogelijkheden en invullen met pilots, bedrijventerrein in een gemeente is vaak een te kleine schaal om dit aan te pakken. Voortgaan op initiatieven die er al zijn, zoals in Duiven. Richt zich op front runners.

Overige aandachtspunten en suggesties:

- Samenwerking met GEA, stakeholders, in het bijzonder energie coöperaties en bedrijfsleven;
- Slim financieren van energietransitie;
- ZonPV combineren met sanering asbestdaken;
- Maak gebruik van ervaring van regio's die voorop lopen in energietransitie.

### Inschatting kosten uitvoeringsagenda regionale samenwerking energietransitie, eerste indicatie

Een eerste inschatting is gegeven van de kosten voor gemeenten. Ook wordt het kostenvoordeel benoemd bij regionale samenwerking. Daarnaast zijn er voordelen op het gebied van effectiviteit. Gaat om de totale kosten voor de regio, niet om de kosten per gemeente. Bij veel projecten hangen de totale kosten af van het aantal deelnemende gemeenten. Niet alle gemeenten zullen altijd deelnemen omdat soms de gemeente dit project al zelf hebben uitgevoerd, zij zijn dan wel voorbeeld voor anderen.

1. Nieuwbouw aardgasloos 30 k€, vergt ambtelijke voorbereiding en onderzoek over juridische haalbaarheid, voordelen en nadelen;
2. Energieplan per gemeente 300 k€ uitgaande van 10 gemeenten, voordeel collectief 30 k€ (10%);
3. Handreiking wind/zon 40 k€, voordeel collectief circa 100 k€ t.o.v. meerdere handreikingen;
4. Energietransitie bedrijven 300 k€ uitgaande van 10 gemeenten, voordeel collectief 30 k€ (10%);
5. Energieloket pro-actief 500 k€, uitgaande van 10 gemeenten, voordeel collectief 50 k€ (10%);
6. Fair trade/duurzame inkoop 200 k€ uitgaande van 10 gemeenten, voordeel collectief 20 k€ (10%);
7. Regionaal warmteplan 70 k€, voordeel collectief circa 100 k€ t.o.v. meerdere lokale warmteplannen;
8. Regionale afspraken WoCo's 30 k€, voordeel collectief circa 30 k€ t.o.v. lokale afspraken;
9. Educatie en bewustwording 100 k€, gewerkt kan worden met regionaal opererende teams die lokaal support geven;
10. Pilot circulaire economie 100 k€, moet om pilot gaan die op schaalbaar is en aan een grote groep van bedrijven laat zien wat noodzaak en mogelijkheden zijn van circulaire economie.

### Effect regionale samenwerking energietransitie, eerste indicatie

Op basis van de kengetallen uit dit hoofdstuk wordt een eerste inschatting gegeven van het effect in de regio. Het effect wordt uitgedrukt in TJ of PJ en daarmee in het halen van de doelen voor 2023. Zo is bijvoorbeeld het effect van duurzaam inkopen 92 GWh elektriciteit door gemeente gelijk aan 331 TJ, dat is 3% van het elektriciteitsverbruik in de regio.

1. Nieuwbouw aardgasloos. Uitgaande van 1.500 woningen per jaar (2% woningvoorraad) geeft dit 235 TJ per jaar minder aardgasverbruik;
2. Energieplan per gemeente. Gemeentelijke organisatie wordt zo t.z.t. energieneutraal, gaat om tussen de 0,5 en 1 PJ in totaal;

3. Handreiking wind/zon. Maakt versnelde en gecoördineerde realisatie mogelijk, helpt om 2,36 PJ extra wind/zon te realiseren tot en met 2023 (tabel S.1 rapport), dat is 337 TJ per jaar;
4. Energietransitie bedrijven. Gaat helpen om daling fossiel energieverbruik bij bedrijven te realiseren met, versnelling van 1% per jaar naar 2% per jaar, dat is 250 TJ extra per jaar;
5. Energieloket pro-actief. Gaat helpen om daling fossiele energieverbruik bij particulieren te versnellen, versnelling van 1%/jaar betekent circa 80 TJ extra per jaar;
6. Fair trade/duurzaam inkoop. Heeft geen direct effect op daling fossiel energieverbruik door gemeentelijke organisaties, wel indirect;
7. Regionaal warmteplan. Gericht om het versneld aardgasloos worden in de bestaande woningbouw, tempo van 3% per jaar gewenst, dat is circa 350 TJ per jaar;
8. Afspraken met WoCo's. Gaat helpen om daling fossiele energieverbruik bij huurders te versnellen, versnelling van 1%/jaar betekent circa 70 TJ extra per jaar;
9. Educatie en bewustwording. Geen direct effect, wel indirect ... zet inwoners en bedrijven aan tot handelen en daarmee het halen van doelen;
10. Pilot circulaire economie. Geen direct effect, wel indirect doordat grondstoffen en energieverbruik in de keten gaat dalen.

Totaal effect van intensivering energietransitie activiteiten gemeenten door regionale samenwerking is minimaal 1% per jaar extra effect op daling aardgas- en elektriciteitsverbruik, dat is circa 400 TJ (0,4 PJ). Monitoring is daarbij een aandachtspunt: welke ontwikkeling energietransitie reken je wel/niet toe aan de regionale/gemeentelijke inzet. Aan de andere kant geen keus rond regionale samenwerking: de urgentie is zo hoog en de opgave is zo uitdagend dat dit niet anders kan ... Of is er een beter alternatief?

## Literatuurlijst

Naar een schone economie in 2050, Planbureau voor de Leefomgeving, 2011

Routekaart De Groene Kracht, 7 mei 2013. Opgesteld door Royal HaskoningDHV, DNV KEMA en H+N+S Landschapsarchitecten in opdracht van MARN, MRA en Stadsregio Arnhem Nijmegen

SER Energieakkoord, Ministerie Economische Zaken, september 2013

Naar een duurzame warmtevoorziening in 2050, Planbureau voor de Leefomgeving, 2014

Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, RVO, 2015

Gelders Energieakkoord, maart 2015

Mogelijkheden geothermie Regio Arnhem Nijmegen, IF Technology, oktober 2015

Energierapport Transitie naar duurzaam, Ministerie Economische Zaken, 2016

Mogelijkheden van waterkracht in de provincie Gelderland, RHDHV, 2016

Hernieuwbare energie in Nederland 2016, CBS, september 2017

Smart polder kop van de Betuwe, IF Technology, 2017

CO<sub>2</sub>-emissie elektriciteitsproductie, CBS, diverse jaren

Energie in Beeld (website), open source data Liander. Verbruik aardgas en elektriciteit en productie elektriciteit met zonPV op daken

Klimaatmonitor (website), open source data CBS et al. O.a. verbruik transportbrandstoffen

Emissieregistratie, open source data Nederlandse Emissie Autoriteit. Emissie fossiele CO<sub>2</sub> van EU-ETS bedrijven.

## Stakeholdersbijeenkomst

Regio Arnhem Nijmegen - verslag Stakeholdersbijeenkomst Slimme Duurzaamheid

Locatie en datum: Van der Valk, Nijmegen - Lent, 24 januari 2018

Aanwezig:

- Icoongroep Slimme Duurzaamheid: René Holslag (voorzitter, projectleider Routekaart), Mijnke van Kleef (provincie Gelderland), Jan Luijten (Nijmegen), Luc Pennings (economische board)
- Stakeholders: Casper Vogelaar (Alliander), Jan vd Meer (Warmteregisseur), Harry de Vries (Kiemt), Nico Buskens (Alliander), Maarten Kole (Dirkzwager), Rick van Diest (Nuon)???, Harrie Arends (ARN), Jos de Bruin (Gadeliemers), Pim de Ridder (Wiek 2), Peter den Biesen (DGS), Volkert Vintges (GNMF), Huub Schoenaker (HAN), Ronald Leushuis (Talis), Paul Eijkman (Hellemans), Jos van Middelkoop (LTO), Paul van Roosmalen (Gemeenschap), Harriët Tiemens (wethouder Nijmegen), Hielke van der Spoel (waterschap Rivierenland), Mark Wiering (RU), Jacobien Bijlsma (oost Nederland energiek), Alef Muntinga (waterschap Rijn IJssel), Danielle van Woerden (Energiecoöperatie Rijn IJssel)
- Gespreksleiding: Jan Fokke
- Inleidingen: Edward Pfeiffer (Royal Haskoning DHV), Nicole Olland (wethouder Rheden)

### 1. Welkom

Om 14.10 uur heet Jan Fokke iedereen welkom. Hij stelt zich voor en licht het programma toe. Iedereen noemt naam en functie.

### 2. Presentatie Edward Pfeiffer

De presentatie van Edward Pfeiffer wordt als bijlage bij dit verslag meegestuurd.

Reeds in 2011 heeft de toenmalige Stadsregio Arnhem Nijmegen gekeken naar de mogelijkheid om energieneutraal te worden. Toen werden doelen voor 2020 gesteld. De tussendoelen zijn lineair geëxtrapoleerd, waarmee de druk op de korte termijn hoger is dan volgens het Energieakkoord.

De tot 2016 behaalde besparing bij de industrie is deels toe te schrijven aan de crisis en deels aan vertrek van bedrijven zoals de papierindustrie (en de kolencentrale die in 2011 echter al niet was meegeteld). De afname van de geproduceerde hoeveelheid duurzaam opgewekte energie heeft te maken met het ophouden van het meestoken van houtpallets in de kolencentrale in Nijmegen.

Het energieverbruik van transport is behoorlijk hoog vanwege de vele waterwegen en de snelwegen door de regio. Het energieverbruik daar is, conform de berekening van het CBS, toegerekend aan de gemeente door wier grondgebied de (water)weg loopt. Lucht- en treinverkeer zijn niet meegenomen.

In de analyse van Haskoning staat de energiebesparing bovenaan, want daarmee kan men ongeveer een kwart van de doelstelling bereiken. De behoefte aan duurzaam opgewekte elektriciteit zal toenemen vanwege inzet van warmtepompen en elektrisch vervoer. Het voor zonnenvelden benodigde oppervlak van 1 km<sup>2</sup> is 0,1 % van het landoppervlak van de regio.

De energiebesparing in de regio lag de afgelopen jaren bij ongeveer 2 % per jaar. 1 % is het noodzakelijke minimum. Op de vraag waarom men niet inzet op de 1,5 % waarmee normaal wordt gerekend, antwoordt Edward Pfeiffer dat ruim 60 % van het energieverbruik is gerelateerd aan het bedrijfsleven, 40 % aan gebouwde omgeving. Juist bij het bedrijfsleven blijkt de energiebesparing moeilijk te zijn. Het aardgas- evenals het elektriciteitsverbruik is in 2017 gestegen ten opzichte van 2016, terwijl het moet dalen. Er zijn niet zo veel nieuwe woningen gebouwd.

Desgevraagd wordt verduidelijkt dat enerzijds 6.500 woningen meer per jaar elektriciteit zouden moeten opwekken, terwijl er voor ruim 8.000 woningen een duurzame warmtevoorziening moet worden getroffen.

Men moet reeds nu vooruitkijken naar de periode 2023-2030 waarin verder moet worden versneld.

Desgevraagd geeft Edward Pfeiffer aan dat de technieken bij elektriciteit vrij goed bekend zijn en de markt op dat gebied redelijk autonoom loopt. Op het gebied van duurzame warmte heeft men een extra inhaalslag te maken. Het energieverbruik is meer warmte- dan elektriciteit gerelateerd.

Het vertrekpunt van de regio is: energieneutraal worden en geen energie importeren.

Op de vraag waarom er wordt gekozen voor zoveel bio-energie, terwijl zon factor 10 tot 20 efficiënter is, antwoordt Edward Pfeiffer dat volledig elektrisch verwarmen in de presentatie niet is meegenomen, omdat de extrapolatie is gebaseerd op de technieken van nu. Er zijn echter ontwikkelingen gaande waardoor de verhoudingen anders zullen komen te liggen.

Bij de “must do’s” wordt aangegeven dat men niet alleen met de huursector, maar ook met andere doelgroepen afspraken zal moeten maken.

### Vragen

- Is er gekeken naar welke technologieën noodzakelijk zijn om de doorbraak te realiseren?  
Edward Pfeiffer antwoordt dat in het rapport nieuwe ontwikkelingen wel zijn gesignaleerd, maar er is nog niet mee gerekend, want zij bieden nog onvoldoende houvast. Duidelijk is dat zij, als zij een succes zijn, zeer kunnen helpen om de doelen voor 2050 te halen.
- Hoe kan men de burger (meer) erbij betrekken?  
De burgerparticipatie is de crux van het succes van het versnellen van de energietransitie. Daarzonder haalt men niet het benodigde tempo.
- Er is wel gesproken over duurzame warmte, maar biogas wordt niet uitdrukkelijk genoemd.  
Edward Pfeiffer antwoordt dat met betrekking tot de warmtetransitie het gasnet niet meer zal worden gebruikt voor aardgas, mogelijk wel voor biogas. Dat kan heel lokaal zijn, dat het daar wordt ingezet, waar het aanwezig is. Op de lange termijn kan het net wellicht worden ingezet voor waterstof, maar dat zou pas na 2030 gebeuren. Voor de kortere termijn (2023 - 2030) speelt echter het op grote schaal toepassen van biogas in de regio waarschijnlijk geen rol. Men ziet er niet zomaar projecten bij komen. Er is in alle gemeenten geïnventariseerd welke initiatieven bekend zijn. Die zijn allemaal meegerekend. Persoonlijk beveelt Edward Pfeiffer aan het net niet zomaar te gaan slopen, want voor de energietransitie op de langere termijn kan het heel waardevol zijn.
- In het verhaal wordt geothermie gemist. Edward Pfeiffer geeft aan dat men ermee bezig is. Het is als optie in het rapport gesignaleerd, maar het is nog te onzeker om er een hoeveelheid energie aan toe te rekenen.
- Op de vraag of het scenario is kortgesloten met het Gelders Energieakkoord, antwoordt Mijne van Kleef dat men in de regio ook bezig is met regionale energiestrategie, met daarin uitgangspunt - routekaart – strategie en uitwerking – uitvoeringsplannen – ruimtelijke uitwerking. Vanuit de GEA-tafel Regionale samenwerking worden regioateliërs voorbereid. Vanuit de GEA-tafels Monitoring en de Regionale samenwerking wordt een uniforme gegevensbasis aangeboden.
- De landelijke wet- en regelgeving was nu niet in scope. Die is wel belangrijk.

### 3. Inleiding Nicole Olland

De presentatie van Nicole Olland wordt als bijlage bij dit verslag meegestuurd.

De vorige presentatie heeft de omvang van de opgave duidelijk in beeld gebracht. Het gaat niet vanzelf. Men heeft elkaar nodig. De regio heeft tot nu toe niet stilgezeten. Gemeenten zijn, weliswaar op verschillende ambitieniveaus, bezig. Enerzijds trachten gemeenten zelf het goede voorbeeld te geven door de eigen energievraag zoveel mogelijk te drukken, anderzijds gaan zij in gesprek met woningcorporaties en projectontwikkelaars. Duurzaam bouwen wordt steeds vanzelfsprekender. Bovendien probeert men de inwoners bewust te maken van het belang van duurzaamheid. Op 7 juli 2017 hebben 17 gemeenten een contract gesloten over opwekking van additionele duurzame energie binnen de regio, in aanwezigheid van vele stakeholders die men ook bij de overige projecten niet kan missen. De initiatieven in de regio zijn in het buitenland niet onopgemerkt gebleven. De regio is internationaal zichtbaar geworden.

In de regio zijn er niet alleen de nodige relevante kennisinstellingen, van puur wetenschappelijk niveau tot praktische uitvoering, maar ook een kunstopleiding die concepten vervolgens mooi kan ontwerpen.

De rol van launching customer is niet vanzelfsprekend voor gemeenten die een kleine overheid willen en zich richten op hun kerntaken. Zij zouden echter ook mooie, innovatieve producten kunnen aankopen om de overlevingskans daarvan in de markt te vergroten.

Volgens de Wet milieubeheer moet men aan bepaalde duurzaamheidseisen voldoen. Soms is die nodig als stok achter de deur. Men zal monitoren of onderneming zich aan de eisen houden.

Met betrekking tot de inwoners stuurt de overheid erop aan dat zij het belang van duurzaam handelen beseffen. Men hoopt dat zij begrijpen dat er soms keuzes moeten worden gemaakt, bijvoorbeeld als het gaat om de plaats van een windmolen of een zonneveld.

Op de vraag naar de verhouding tussen huurders en woningeigenaars antwoordt Nicole Olland dat er in Rheden 1/3 huur en 2/3 koop is. De overheid kan makkelijker afspraken met corporaties. Voor de benadering van particuliere eigenaren heeft men juist bewustwording nodig. Zij zijn moeilijker bereikbaar.

Bij financiering stuit men op een soort vicieuze cirkel, omdat investeerders pas in iets willen investeren, als zij weten dat het werkt. Voor de werkende voorbeelden heeft men echter financiering nodig. Men is dus aangewezen op investeerders die durven investeren in nieuwe technieken en ontwikkelingen.

Met betrekking tot ngo's heeft men er soms mee te maken dat duurzaamheid tegenover natuurwaarden staat. Men zal keuzes moeten maken.

De beoogde uitvoeringsagenda zal steeds worden aangepast aan de actuele stand van zaken.

Een taak van de trekkende wethouders is het de andere gemeenten mee te krijgen. Op 28 februari a.s. zal in het portefeuillehoudersoverleg de routekaart worden gepresenteerd. Ook het uitvoeringsprogramma zal dan worden gepresenteerd. Daarna is het de bedoeling om met de stakeholders in regioateliers aan de slag te gaan.

### **Reacties**

- Op de vraag of er al iets te zeggen valt over de (verplichte) regionale energiestrategieën, antwoordt Nicole Olland dat het de bedoeling is om die op te stellen. Het is de bedoeling om zaken zoveel mogelijk in elkaar te laten schuiven.
- Met betrekking tot duurzame inkoop wordt er op gewezen dat er in de afvalwereld enerzijds wordt gepoogd in bestekken zo duurzaam mogelijk te laten inschrijven terwijl anderzijds tegelijk een maximumtarief wordt aangegeven. Dat is tegenstrijdig.
- Op de vraag wat de regioateliers inhouden, antwoordt Mijnke van Kleef dat de VNG-pilots waren bedoeld om voorbeelden te genereren voor het maken van een regionale energiestrategie. Het waren brede bijeenkomsten met stakeholders. Men is nu bezig met de voorbereiding van regioateliers die voor deze regio nieuw zijn.
- Er is een grote jungle van initiatieven in de regio. Er gaat heel veel energie van stakeholders zitten in bijeenkomsten. Gevraagd wordt hoe men dit kan organiseren.
- Harriët Tiemens ziet grote verschillen in hoeverre overheden zich verantwoordelijk voelen voor nutsvoorzieningen. Zij verzoekt de vraag naar de rol van de overheid bij nutsvoorzieningen mee te nemen in de discussie. Die rol is onder andere bij een warmtenet cruciaal.

De gespreksleider vraagt of er in het verhaal onjuistheden zaten.

- Het discours is een beetje oud. Wellicht kan men regionaal de CO<sub>2</sub>-uitstoot verlagen, maar daarmee lost men het mondiale probleem niet op. Men moet het groter zien. De regio is te klein voor het mondiale vraagstuk.
- Vaak wordt ervoor gepleit windmolens op zee te plaatsen. In het kader van regionale energiestrategieën is er het idee om de windmolens op zee te labelen voor de grote industrie in Nederland en voor internationaal vervoer. Dan zou men die van de regionale opgave af kunnen halen.
- Energie staat niet op zich. Energie moet bijdragen aan wonen, bedrijvigheid. Energie is onderdeel van een grotere maatschappelijke transitie die moet plaatsvinden. Men zou de verschillende zaken zoals wonen, zorg, energie en andere moeten koppelen.
- Dit heeft ook te maken met bewustwording en gedrag. Als men met energie aan de gang gaat, komen vaak circulaire initiatieven op gang.
- De gestelde doelen staan, zoals zij gepresenteerd zijn, veraf van ieders belevingswereld. Wil men iets in beweging krijgen, zal men de doelen dichterbij de doelgroepen moeten brengen, ook communicatief.
- De scheepsvaart is meegerekend, hetgeen in die zin raar is dat er geen actie op zit.
- Wat betreft biomassa in het totale oppervlak van de regio, heeft men een probleem. Als men alleen op zon en wind vaart, heeft men echter een nog groter probleem. Men zou ruimer moeten denken en de opgave niet te regionaal moeten maken. Opgeroepen wordt ook aan betaalbaarheid en beheersbaarheid te denken en te kijken naar wat kan, qua wetten en structuren.
- Als men de ideeën op korte termijn wil meenemen in het collegeakkoord, mag men het momentum niet missen en mag men zich niet verliezen in te veel extra's.
- Op dit moment is er nog heel segmentarisch beleid op het terrein van energie. Men zou een koppeling moeten maken van voedingsmiddelen-, afvalstoffen- en grondstoffenbeleid. Dat maakt het weliswaar ingewikkelder, maar er is een grote onderlinge samenhang tussen die beleidsterreinen.

De gespreksleider geeft aan dat het nu om de vraag gaat of men, met het oog op de routekaart, grofweg met elkaar dezelfde opgave ziet.

Op de vraag of er nog iets valt te zeggen over de verhouding tussen de regio en daarbuiten, antwoordt Nicole Olland dat het altijd goed is om een verbinding te maken met andere regio's en samen te werken,

als dat mogelijk is. Men moet echter oppassen dat men dingen niet zo groot en complex maakt dat men vervolgens geen meter vooruit komt. Het is, mede met het oog op bewustwording en draagvlak, goed, als men kan laten zien dat men meters maakt en dat men nu keuzes maakt om zaken nu te doen en uit te voeren en dat men straks in de rollende agenda weer nieuwe keuzes maakt die men gaat uitvoeren. Het is belangrijk om zaken concreet te maken en te laten zien dat men het kan met elkaar. Als het slim is om samen te werken, moet men het altijd doen.

Harriët Tiemen illustreert het verschil tussen de gemeenten in de regio waarmee zij als trekkers geconfronteerd zijn. Er is een schrikreactie nodig die doet beseffen dat men zelf aan de slag moet, dat alle huizen van het gas af moeten.

Ingebracht wordt dat daar ook financiële modellen bij horen. Harriët Tiemen zegt dat dit ingewikkeld is, aangezien de gemeenten vanuit het Rijk geen cent hebben ontvangen in het gemeentefonds om er aan te werken. Wat een gemeente op dat gebied doet, gaat ten koste van iets anders. Het bedrag daarvoor in het regeerakkoord is al bijna uitgegeven. Zeker voor kleinere gemeenten is het een probleem, zowel qua capaciteit als qua geld. Ook werkt wetgeving nog tegen. Huizen moeten nog steeds verplicht aan het gas worden aangesloten.

Nicole Olland vult aan dat er bovendien niet altijd voldoende politiek draagvlak is.

Ingebracht wordt dat de woningbouwcorporaties voor een uitdaging staan als het gaat om de verduurzaming van hun woningen. Dat kan men slim en goedkoper doen, waardoor er geld beschikbaar komt voor andere dingen. Liander staat voor de uitdaging van de warmtetransitie. Alle bedrijven hebben een belang, onder andere om het (maatschappelijk) goedkoper te doen. Het komt niet alleen op de gemeenten neer. Men zal het met elkaar moeten doen en moeten bedenken hoe men het financieel slim kan doen. Als men wil versnellen, is financiering belangrijk.

Iemand vindt het slim om als regio alvast de stappen te zetten die men wil zetten. Door te laten zien dat men de stappen zet, kan men met recht iets vragen aan andere overheden, zowel aan geld als aan regelgeving. Als er op die terreinen niets gebeurt, loopt men vast. Men moet ook laten zien dat men vastloopt.

Aanbevolen wordt de doelgroepen in detail uit te filteren: bedrijfsleven - particulieren, huurders - eigenaren, corporatiehuurders – zelfstandige huurders. De verschillende doelgroepen moeten verschillend worden benaderd.

Gevraagd wordt of men in beeld heeft met wie men het kan realiseren. De volgende vraag is dan hoe men de betreffende mensen erbij betreft.

Met betrekking tot het streven naar energieneutraliteit wordt aanbevolen om per moment een scenario te maken: wanneer schijnt de zon, wanneer waait het, wat is er dan nog nodig aan back-upvoorzieningen, dus het creëren van inzicht in de aanwezigheid van de verschillende duurzame bronnen in de tijd.

#### **4. Tafelgesprekken**

De aanwezigen gaan gedurende drie kwartier in drie groepen uiteen om op het bovenstaande door te praten.

#### ***Plenaire terugkoppeling***

##### *Tafel 1*

- De oproep om de diverse doelgroepen qua aanpak uit elkaar te houden en gedifferentieerd te benaderen, is onderschreven. Zelfs op het niveau van een wijk of stadsdeel zou men moeten differentiëren naar bijvoorbeeld woonblok. Een modulaire aanpak wordt nodig geacht, custom-made, zonder dat het om individuele woningen gaat.
- Als men partners benadert, zou men meer vragen moeten stellen en beter moeten luisteren naar wat hun probleem is. Er zijn soms vele adviezen, maar die zijn vaak niet compleet genoeg, gaan niet gepaard met een financieel stuk en zijn onvoldoende basis voor het maken van een afweging.
- Zo vraagt een woningbouwcorporatie concreet om hulp bij keuzes, als zij morgen met een volgende renovatie begint. Er is een spanning tussen morgen beginnen en keuzes voor de middellange termijn, bijvoorbeeld het al dan niet plaatsen van een nieuwe cv-ketel op gas.
- Deze Regio kan met de Human-capitalagenda boven het gemiddelde uitstijgen. Men kan nog meer verbindingen leggen, zodat men ook in de toekomst voldoende mensen heeft om het nodige te doen op alle niveaus. Dan gaat het ook om zij-instromers.

- Er is behoefte aan duidelijkheid zijdens overheden, die eerst zelf regels zouden moeten opruimen, opdat ondernemers dat niet eerst moeten doen, voordat zij kunnen beginnen aan een businesscase. Overheden zouden het proces aan de voorkant moeten ondersteunen door drempels weg te nemen. Nu zijn de aanloopkosten heel hoog.
- Andere aspecten van duidelijkheid zijn handhaving van regels door overheden en consequent beleid, bijvoorbeeld bij het verstrekken van subsidies.

#### Tafel 2

Er is met name over warmte gesproken.

Als aandachtspunten zijn genoemd:

- Er zijn te veel netwerken, er wordt te veel gepraat, er is te weinig regie.
- De gemeenten zijn er niet klaar voor, zowel bestuurlijk als qua organisatie, ook de operationele organisatie.
- Wat betreft opleidingen zal vooral de installatiebranche te maken krijgen met omscholing, bijscholing, terwijl er bovendien te weinig aanwas is.
- In de communicatie blijft het belangrijkste punt dat de transitie uiteindelijk kostenneutraal zal zijn, hetgeen kan worden bereikt door een verhoging van de gasprijs in combinatie met een subsidie van de onrendabele top (voor de laagste inkomens).

Als lichtpunten zijn genoemd:

- Er is een proces richting regionale energiestrategieën zichtbaar. Er zal in de regio ongeveer 10 mrd. euro beschikbaar moeten komen, hetgeen ook zal gebeuren, mits de Rijksoverheid de regels aanpast en regie gaat voeren.
- Men heeft vandaag de volgende stakeholders gemist: opleidingen, banken, de Rijksoverheid, Rijkswaterstaat, Bouwend Nederland.
- Voor de implementatie bij warmte en elektriciteit denkt de groep aan een soort nutsbedrijf 2.0, een regionaal ketenbedrijf / uitvoeringsorganisatie waarin installateurs, bouwers en woningcorporaties samen de schouders eronder zetten. Men denkt uitdrukkelijk niet aan buitenlandse investeerders.

#### Tafel 3

- Er is lang gesproken over bij de energietransitie betrokken actoren: Rijkswaterstaat en Domeinen als eigenaar van veel grond, bijvoorbeeld in verband met plaatsing van zonnepanelen langs snelwegen, daarnaast IPO, VNG, Rijksoverheid.
- Er is gesuggereerd om een discussiepaper op te stellen waarin de blokkades, kansen en lacunes in de regelgeving worden aangegeven, zodat men met de verschillende partijen in gesprek kan gaan.
- De theoretische kostprijs voor verduurzaming van een woning is niet in overeenstemming met de praktische kostprijs (€ 30.000 tegenover € 70.000). Men moet de werkelijke prijs boven tafel krijgen en dan een eerlijk verhaal vertellen, onafhankelijk van de vraag over hoeveel generaties men de kostprijs wegpoetst.
- Mede vanwege het vorige punt heeft men als partij ook iemand nodig die het verhaal op een goede manier kan vertellen, dus een marketingpartij, opdat mensen ervoor willen gaan.
- Als er nog laaghangend fruit is, moet men erop mikken.
- Ook aan tafel 3 is gesproken over een nutsbedrijf / casebedrijf.
- Men mist als partij de ongeorganiseerde burger.

De gespreksleider vraagt of de aanwezigen bereid zijn om hulp te verlenen aan dit proces.

Er wordt bevestigend geantwoord, waarbij erop wordt gewezen dat het proces verbonden moet zijn met initiatieven die al lopen. Een andere voorwaarde voor meedoen is dat er concrete vragen worden gesteld, waarbij men dan ook ambtenaren gericht kan uitnodigen. Het wordt interessant, als men dan bijvoorbeeld een mininutsbedrijf of een ketenbedrijf aan tafel zet. Aangegeven wordt dat zoiets in de ateliers kan gebeuren.

Herhaald wordt dat er geen behoefte is aan een nieuw netwerk.

In reactie op de opmerking dat er slechts twee wethouders en twee corporaties aanwezig zijn, licht René Holslag toe dat men hier niet met 19 wethouders, maar juist met de stakeholders wilde zitten. Vier wethouders vormen een voorbereidingsgroep voor de vier jaarlijkse bijeenkomsten van alle wethouders. De twee aanwezigen zijn er namens de anderen.



Wat de ambtelijke vertegenwoordiging betreft, zijn de kleinere gemeenten in de icoongroep sterker vertegenwoordigd. Het is wel een aandachtspunt.

Opgemerkt wordt dat de kleinere gemeenten die nu niet aan tafel zitten, juist in de Liemers wel vertegenwoordigd zijn. De icoongroep wordt gevraagd om te helpen om de Liemers sterker naar voren te brengen.

Op de vraag wat de volgende stap zal zijn, antwoordt Mijke van Kleef dat de routekaart met het uitvoeringsprogramma zal worden voorgelegd aan de wethouders. In de regioateliërs zal concreet worden gekeken wie wat doet, welke projecten men doet.

Er wordt nogmaals kritiek uitgesproken op het in de inleiding genoemde doel van 1 % energiebesparing. Er wordt op gewezen dat het spannend zal worden op het moment dat men de beoogde 25 windmolens een plek gaat geven. De ruimtelijke implicaties van de energietransitie moeten een keer goed worden vastgelegd.

Aangegeven wordt dat het de bedoeling is om in het PFO van 28 februari a.s. de routekaart met de wethouders te delen als basis die na de verkiezing kan worden opgepakt.

De gespreksleider vraagt wie van de stakeholders wil meegaan naar het PFO op 28 februari a.s. Paul van Roosmalen (Gemeenschap), Huub Schoenakers (HAN) en Volkert Vintges (GNMF) melden zich. Daniëlle van Woerden (Energiecoöperatie Rijn IJssel) is als reserve beschikbaar.

De gespreksleider dankt allen voor komst en inbreng en nodigt hen om 16.45 uur uit voor een borrel.