PROVINCIE FLEVOLAND

**Mededeling**

*Registratienummer*
2629403
*Datum*
20 april 2021

*Afdeling/Bureau*
SENB

*Openbaarheid*
**Openbaar**

*Portefeuillehouder*
**Fackeldey, J.A.**

**Ter kennisname aan PS en burgerleden**

*Onderwerp*
Energieneutraliteit in Flevoland

Kern mededeling:
Het college heeft toegezegd te komen met een integrale stand van zaken hoe ver we op weg zijn met de doelstelling Energieneutraal in 2030 (toezegging EMS6, 3 april 2020). Deze mededeling dient ter afdoening van deze toezegging.
Met het huidige provinciale en landelijke energiebeleid is het haalbaar om in 2023 energieneutraal exclusief mobiliteit te zijn, maar niet haalbaar om in 2030 volledig energieneutraal te zijn.

Mededeling:
In de Omgevingsvisie FlevolandStraks is voor Duurzame Energie de volgende ambitie opgenomen: In 2030 en verder staat Flevoland bekend als de provincie die draait op duurzame energie. We hebben de energietransitie slagvaardig aangepakt. We gebruiken zo min mogelijk energie en wekken zelf of in de omgeving duurzame energie op. In Flevoland zijn hoofdzakelijk energieneutrale en energie producerende woningen en bedrijven. En we zijn op weg om in 2050 geen fossiel gas meer in de Flevolandse huizen en bedrijven te gebruiken.
In het Coalitieakkoord 2019-2023 is het streven opgenomen in 2050 fossielvrij en $CO_2$-vrij te zijn. Deze doelstellingen zijn uitgewerkt in een energieneutraal Flevoland in 2030. Dat betekent dat er in dat jaar evenveel hernieuwbare energie (elektriciteit, warmte en voertuigbrandstoffen) wordt geproduceerd als er in Flevoland door de gebouwde omgeving, industrie, landbouw en verkeer en vervoer wordt verbruikt. Als tussenstap is benoemd dat Flevoland in 2023 energieneutraal is, exclusief het energieverbruik voor verkeer en vervoer.

Doelstellingen
Om energieneutraal te zijn, moet evenveel hernieuwbare energie geproduceerd worden als er totaal wordt verbruikt. Door het vergroten van hernieuwbare energieproductie, bijvoorbeeld via het Regioplan Wind en de Structuurvisie Zon, leveren we een bijdrage aan het energieneutraliteitsdoel en aan de doelen uit het Klimaatakkoord. Daarmee hebben we vooral effect op de opgave van de Klimaattafel Elektriciteit om 35 TWh hernieuwbare elektriciteit op land op te wekken in 2030. Dat beleid brengen we daarom in bij de Regionale Energie Strategie Flevoland.

Een energieneutrale provincie is nog niet per definitie $CO_2$-neutraal, zoals beoogd voor 2050 in het Coalitieakkoord. Evenveel opwekken (met bijvoorbeeld wind en zon) als we in totaal verbruiken betekent immers nog niet dat we geen uitstoot meer veroorzaken met aardgas voor verwarming of door te rijden op diesel of benzine. Daarvoor zal naast op Elektriciteit ook inzet op de overige vier tafels (Gebouwde Omgeving, Landbouw en Landgebruik, Mobiliteit en Industrie) nodig zijn. Het doel om energieneutraal te worden is dus een van de vele stappen in het reduceren van broeikasgassen in onze provincie.

Onderzoek
Om energieneutraliteit in 2023 en 2030 te bepalen, moet ingeschat worden hoeveel hernieuwbare energie in die jaren wordt opgewekt (teller) en hoeveel energie wordt verbruikt (noemer). Quintel Intelligence heeft de effecten van energiebeleid op landelijk en provinciaal niveau op het energieverbruik en de productie van hernieuwbare energie in 2023 en 2030 verkend. Quintel heeft daartoe de

Mededeling

voor Flevoland relevante maatregelen uit het Klimaatakkoord ingevoerd in het Energy Transition Model (ETM).
Daarnaast zijn kentallen ingevoerd die de situatie in Flevoland beter weergeven dan de nationale kentallen: naast autonome groei rekening houden met (een deel van de) de bouwopgave van 100.000+ woningen, de komst van energie-intensieve bedrijven, het Flevolandse beleid voor wind, zon en geothermie, et cetera. In het rapport is ook uitgebreid rekening gehouden met de vele onzekerheden die spelen. Het rapport is dan ook geen voorspelling, maar een verkenning van de toekomst, op basis van de kennis van nu. U vindt het onderzoek in de bijlage.

Conclusies
Uit het onderzoek blijkt dat het (tussen)doel voor 2023 haalbaar is, maar dat het doel om in 2030 energieneutraal te zijn niet haalbaar is met de huidige beleidsinspanningen. Zelfs als alle onzekerheden de goede kant op vallen, is 100% energieneutraal niet binnen bereik. Het meerekenen van het energieverbruik van mobiliteit maakt de opgave in 2030 een stuk groter dan in 2023. Daarnaast houden energiebesparing en ruimtelijk-economische ontwikkelingen in Flevoland elkaar in evenwicht, waardoor het totale energieverbruik in 2030 in orde-grootte vergelijkbaar is met het huidige verbruik. Dat betekent dat de hernieuwbare energieproductie tussen 2023 en 2030 fors extra zou moeten groeien om energieneutraal inclusief mobiliteit te worden.

Inzicht
Het onderzoek laat zien dat er met de huidige beleidsinspanningen een flink gat bestaat tussen de geprognosticeerde hernieuwbare energieproductie en het totale verbruik in 2030. De huidige afspraken voor zon en wind en de ambitie voor 2030 gaan niet samen. Om dichter in de buurt van 100% energieneutraal te komen zou voor 2030 een flinke opschaling in de productie van wind- en zonne-energie nodig zijn, bovenop de beoogde resultaten van het Regioplan Wind en de Structuurvisie Zon. Gedeputeerde Staten achten een dergelijke opschaling voor 2030 noch technisch noch maatschappelijk noch politiek haalbaar. We moeten terug naar de basis van het klimaatakkoord. Het doel is $CO_2$-emissiereductie, waarbij energiebesparing en het produceren van duurzame energie onderdeel zijn van de oplossing als totaal.

Vervolg
Voor het reduceren van broeikasgassen blijven hernieuwbare energieproductie en energiebesparing belangrijk. Met het nationale Klimaatakkoord is de scope van klimaatbeleid echter verbreed. Dat maakt ook dat we landelijk breder zijn gaan kijken naar het reduceren van broeikasgassen dan alleen het vergroten van de hernieuwbare energieproductie. Er zijn immers ook andere interventies mogelijk en nodig om de broeikasgasemissies terug te dringen. Dat is met name het geval op het gebied van de andere vier Klimaattafels. Binnen de provinciale organisatie wordt ook hier al op verschillende wijzen aan gewerkt, zoals bij Landbouw Meerdere Smaken, de Bossenstrategie en het Regionaal Mobiliteitsplan.

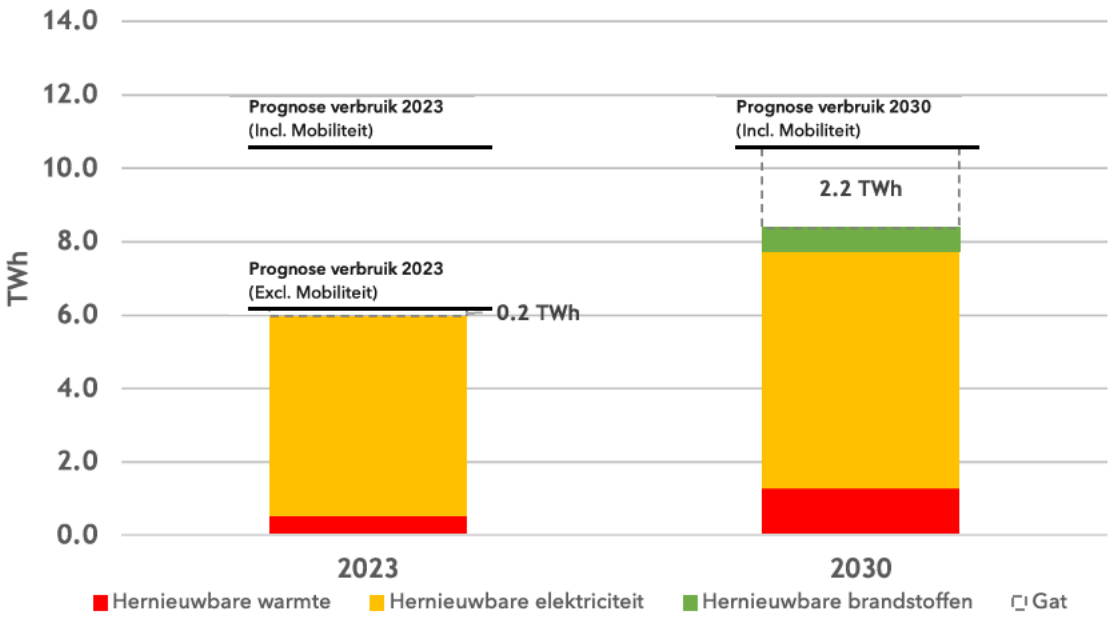
Om recht te doen aan de doelstellingen uit het Coalitieakkoord en het landelijke Klimaatakkoord, zien Gedeputeerde Staten daarom het reduceren van broeikasgassen op het gebied van alle vijf Klimaattafels als belangrijkste raamwerk om verdere inzet op het gebied van klimaat en energie vorm te geven. Bij vervolgstappen kunnen uw Staten hiertoe nadere voorstellen tegemoetzien.

Bijlagen:

| Naam bijlage: | eDocs nummer: | Openbaar in de zin van de WOB (ja/nee aangeven): |
|---|---|---|
| Rapport - Quintel Intelligence - Energieneutraliteit Provincie Flevoland, een inschatting voor 2023 en 2030 | 2771573 | ja |

# Energieneutraliteit Provincie Flevoland

## een inschatting voor 2023 en 2030




**Datum**
15 maart 2021

**Auteurs**
[redacted]

**Opdrachtgever**
Provincie Flevoland
[redacted]

QUINTEL INTELLIGENCE

# Samenvatting

De provincie Flevoland heeft zichzelf doelen gesteld op het vlak van energieneutraliteit. In 2023 wil ze energieneutraal zijn exclusief mobiliteit; in 2030 energieneutraal inclusief mobiliteit. Energieneutraliteit betekent dat er op jaarbasis net zo veel hernieuwbare energie wordt geproduceerd als er energie wordt verbruikt binnen de grenzen van de provincie Flevoland.

## Gebruik van rekenmodel en data

Voor het doorrekenen van de centrale vraag is gekozen gebruik te maken van het Energietransitiemodel (ETM). Voor Flevoland zijn de relevante maatregelen uit het Klimaatakkoord ingevoerd in het model. Daarnaast zijn kentallen ingevoerd die de situatie in Flevoland beter weergeven dan de nationale kentallen: naast autonome groei rekening houden met de bouwopgave van 100.000+ woningen (deels, richting 2030), de komst van een datacenter, het Flevolandse beleid voor wind, zon en geothermie, et cetera.

## Methode

Belangrijke uitgangspunten voor deze studie zijn dat de uitkomsten en de gebruikte data **herleidbaar**, **consistent** en **herkenbaar** zijn. Om de energieneutraliteit van de provincie Flevoland in 2023 en 2030 te kunnen berekenen zijn de volgende inschattingen gemaakt:

1. een inschatting van het verwachte **energieverbruik** van Flevoland in zowel 2023 (exclusief mobiliteit) als 2030 (inclusief mobiliteit). De inschatting voor 2023 is gebaseerd op het huidige verbruik en de inschatting voor 2030 is gemaakt op basis van het Klimaatakkoord (*zie Hoofdstuk 2*).
2. een inschatting van de **hernieuwbare energieproductie** in Flevoland in 2023 en 2030 op basis van de RES, provinciale plannen en trends (*zie Hoofdstuk 3*).

Samen vormen de hernieuwbare energieproductie en het energieverbruik de 'teller' en de 'noemer' van de breuk die leidt tot het % energieneutraliteit.

$$\frac{\text{Hernieuwbare energieproductie}}{\text{Energieverbruik}} * 100 = \%\ \text{energieneutraliteit}$$

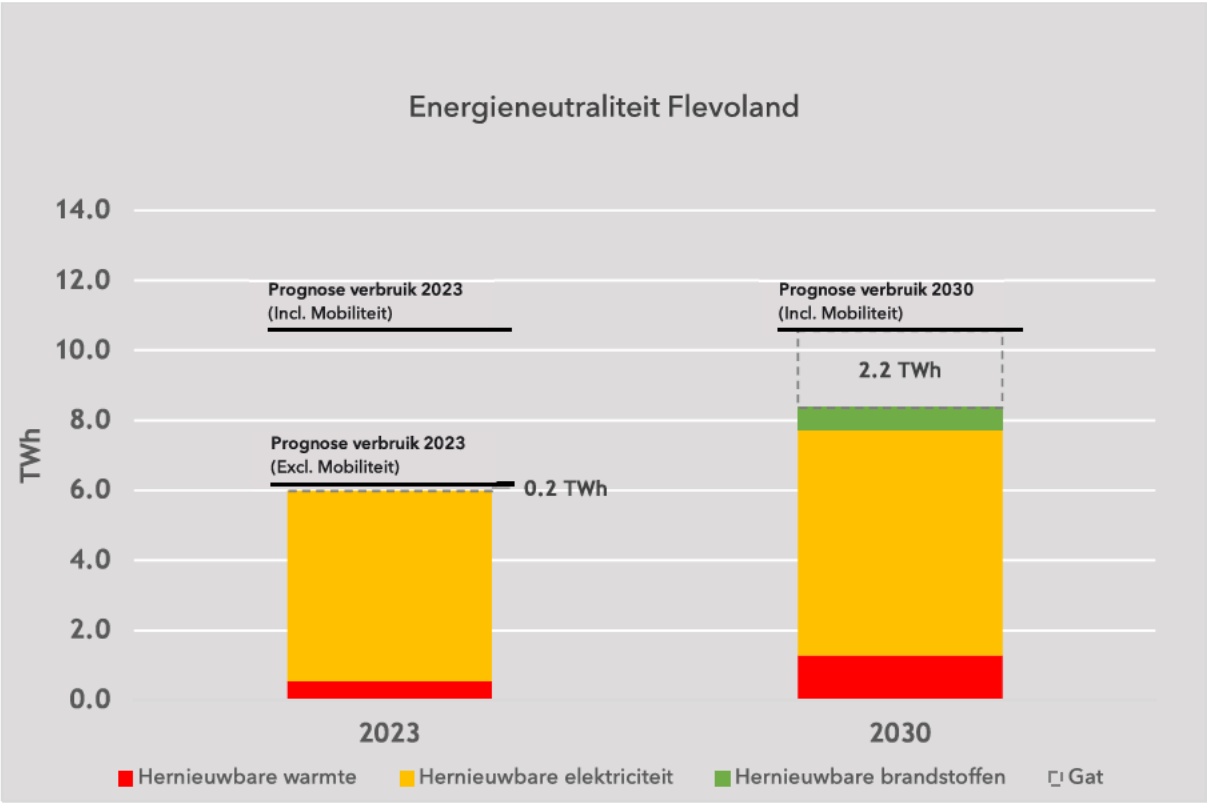
## Conclusie

Het energieverbruik en de productie van hernieuwbare energie zijn volgens bovenstaande methode ingeschat voor 2023 en 2030. Hiervoor is voor elk jaar een scenario ontworpen op basis van de huidige beleidsinspanningen.

De belangrijkste conclusies uit het rapport zijn dat:

- In 2023 de provincie met de huidige beleidsinspanningen dichtbij energieneutraliteit exclusief mobiliteit komt;
- In 2030 bestaat er een groot gat tussen de hernieuwbare productie en het energieverbruik, waardoor energieneutraliteit in 2030 niet binnen de bandbreedte van de studie ligt. Er is een aantal belangrijke onzekerheden, zoals ontwikkeling van het tempo van nieuwbouw en daarmee verwante mobiliteitsbewegingen. Deze en enkele andere onzekerheden staan beschreven in de beschouwing (Hoofdstuk 4). Echter, ook als alle onzekerheden de goede kant op vallen, is 100% energieneutraal in 2030 volgens deze studie niet waarschijnlijk.

| *Jaar* | *Energieneutraliteit* |
|---|---|
| **2023** | 97 % |
| **2030** | 80 % |




*Figuur 1: Inschatting van het energieverbruik en de hernieuwbare productie in Flevoland in 2023 en 2030.*

# Table of Contents

**SAMENVATTING** ..... **1**

**INTRODUCTIE EN LEESWIJZER** ..... **5**

**1. CONCLUSIE EN BELANGRIJKSTE AANDACHTSPUNTEN** ..... **7**

**2. ONTWIKKELING ENERGIEVERBRUIK FLEVOLAND** ..... **9**

2.1 INTRODUCTIE ..... 9

2.2 ENERGIEVERBRUIK IN 2023 ..... 9

*2.2.1 Methode voor bepalen energieverbruik in 2023* ..... *10*

2.3 ENERGIEVERBRUIK IN 2030 ..... 11

*2.3.1 Gebouwde omgeving* ..... *12*

*2.3.2 Mobiliteit* ..... *18*

*2.3.3 Industrie* ..... *22*

*2.3.4 Landbouw* ..... *23*

*2.3.5 Methode voor bepalen scenario voor energieverbruik in 2030* ..... *24*

**3. HERNIEUWBARE ENERGIEPRODUCTIE** ..... **27**

3.1 OVERZICHT HERNIEUWBARE PRODUCTIE IN 2023 EN 2030 ..... 28

3.2 HERNIEUWBARE BRANDSTOFFEN: ..... 29

3.3 HERNIEUWBARE ELEKTRICITEIT ..... 29

*3.3.1 Wind* ..... *29*

*3.3.2 Zon op land* ..... *31*

*3.3.3 Zon op dak* ..... *32*

3.4 HERNIEUWBARE WARMTE ..... 34

*3.4.1 Geothermie warmte (diepe bodemenergie)* ..... *35*

*3.4.2 Houtkachels woningen (inclusief houtskool)* ..... *35*

*3.4.3 Biogas (covergisting, stortgas, GFT, VGI, RWZI)* ..... *36*

*3.4.4 Biomassaketels bedrijven* ..... *36*

*3.4.5 Decentrale verbranding biomassa WKK* ..... *37*

*3.4.6 WKO bodemenergie utiliteitsbouw (tier 1)* ..... *37*

*3.4.7 Zonthermie* ..... *38*

*3.4.8 Restwarmte (datacenter)* ..... *38*

**4. BESCHOUWING** ..... **39**

4.1 ONZEKERHEDEN ROND HET BEHALEN VAN ENERGIENEUTRALITEIT ..... 40

**5. BRONNENLIJST** ..... **43**

**6. BIJLAGES** ..... **44**

6.1 ACHTERGROND LANDELIJK 2030 SCENARIO ..... 44
*6.1.1 Uitgangspunten ..... 44*
*6.1.2 Aandachtspunten: ..... 44*
*6.1.3 Methode ..... 46*
*6.1.4 Opstellen van een gecorrigeerde energiebalans ..... 46*
*6.1.5 Reconstrueren van de KEV-KA 2030 energiebalans in het ETM ..... 47*
6.2 DEFINITIES ..... 59

# Introductie en leeswijzer

In opdracht van de Provincie Flevoland heeft Quintel een studie gedaan naar de energieneutraliteit van de Provincie in 2023 en 2030. De provincie Flevoland heeft zichzelf doelen gesteld op het vlak van energieneutraliteit. In 2023 wil ze energieneutraal zijn exclusief mobiliteit; in 2030 energieneutraal inclusief mobiliteit. De centrale vraag van deze studie is of deze doelen worden gehaald als de verwachte trends uit het Klimaatakkoord en de provinciale ontwikkelingen uitkomen.

In het **Flevolandse Coalitieakkoord 2019-2023** is het volgende als ambitie opgenomen:

- "In de Omgevingsvisie is de energietransitie als belangrijke opgave gemarkeerd. Met de komst van het Klimaatakkoord ontwikkelt zich dat door tot CO2-neutraliteit in 2050."
- "Vanuit dit bewustzijn verbinden we ons aan de Parijs-doelstelling van CO2-neutraliteit in 2050, of zoveel eerder als mogelijk. Het streven is om in Flevoland vóór 2050 fossielvrij en CO2-vrij te zijn. Ons doel voor 2030 is een energieneutraal Flevoland, inclusief mobiliteit. Dit betekent dat we binnen de provincie net zoveel hernieuwbare energie opwekken als er aan totale energie, inclusief verkeer en vervoer, wordt verbruikt."

Belangrijke uitgangspunten voor deze studie zijn dat de uitkomsten en gebruikte data herleidbaar, consistent, en herkenbaar zijn.

- **Herleidbaar**: Voor alle inschattingen van de ontwikkelingen moeten de aannames herleidbaar zijn.
- **Consistent**: De inschattingen van het energieverbruik moeten consistent zijn met de landelijke projecties zoals de Klimaat- en energieverkenning en de doorrekeningen van het Klimaatakkoord.
- **Herkenbaar**: Het scenario moet regionaal herkenbaar zijn voor gebruikers als zij naar de ontwikkelingen in hun sector en hun regio kijken.

Daarom beschrijft dit rapport in detail de data en methoden die hebben geleid tot de inschatting van zowel het energieverbruik als de hernieuwbare energieproductie in 2023 en 2030. Ook zijn de scenario's voor 2023 en 2030 openbaar beschikbaar in het Energietransitiemodel (ETM, https://energytransitionmodel.com). De werkelijkheid kan zich altijd anders ontwikkelen. De getallen in dit rapport geven een inschatting van de ontwikkelingen ten opzichte van de van de doelstellingen, het zijn **geen voorspellingen**.

## Inhoud

- Hoofdstuk 1 Weergeeft de belangrijkste conclusies en aandachtspunten uit dit onderzoek.

- Hoofdstuk 2 beschrijft de data en methoden die hebben geleid tot de inschatting van het energieverbruik in 2023 en 2030.

- Hoofdstuk 3 beschrijft de data en methoden die hebben geleid tot de inschatting van de hernieuwbare energieproductie in 2023 en 2030.

- Hoofdstuk 4 geeft een korte beschouwing van deze studie en benoemt de belangrijkste onzekerheden.

- De bijlagen bevatten de geraadpleegde bronnen, alle uitkomsten in tabellen en verdere onderbouwing van de gebruikte scenario's.

# 1. Conclusie en belangrijkste aandachtspunten

**Haalt Flevoland haar energieneutraliteitsdoelen?**

In 2023 komt de provincie Flevoland met de huidige beleidsinspanningen dichtbij energieneutraliteit exclusief mobiliteit (een gat van 0,2 TWh). In 2030 bestaat er een groot gat tussen de hernieuwbare productie en het energiegebruik van 2,2 TWh waardoor 100% energieneutraliteit in 2030 volgens deze studie niet waarschijnlijk is.

***Het doel voor 2023 wordt bijna gehaald, maar 2030 ruimschoots niet.***

Op basis van het scenario produceert Flevoland in 2023 van 97% van het eigen verbruik, exclusief het verbruik van mobiliteit. *Het energieneutraliteitsdoel voor 2023 lijkt dus bijna te worden gehaald. Het 2030 doel wordt ruimschoots niet gehaald* op basis van de aangenomen ontwikkelingen voor energieverbruik en -opwek. In 2030 produceert Flevoland volgens het scenario namelijk 80% van het eigen verbruik, dit is inclusief verbruik van mobiliteit.

***Er is voor 2030 een fors gat tussen verbruik en productie van 2,2 TWh.***

Het doel van 2030 wordt met de verwachte ontwikkelingen in het scenario op energieverbruik en op energieproductie niet gehaald. Het gat is afgerond 2,2 TWh. Er is een aantal belangrijke onzekerheden, zoals ontwikkeling van het tempo van nieuwbouw en daarmee verwante mobiliteitsbewegingen. Deze en enkele andere onzekerheden staan beschreven in de beschouwing (Hoofdstuk 4). Echter, ook als alle onzekerheden de goede kant op vallen, is 100% energieneutraal in 2030 volgens deze studie niet waarschijnlijk.

| *Energieverbruik 2023* | PJ | TWh | Hernieuwbare productie 2023 | PJ | TWh | Energieneutraliteit 2023 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Totaal (exclusief mobiliteit)** | **22,2** | **6,2** | **Totaal** | **21,4** | **6,0** | **97%** |
| **Gebouwde omgeving** | 12,9 | 3,6 | **Warmte** | 2,0 | 0,5 | |
| **Industrie** | 2,5 | 0,7 | **Elektriciteit** | 19,5 | 5,4 | |
| **Landbouw** | 5,2 | 1,5 | **Wind** | 16,7 | 4,6 | |
| **Overig** | 1,6 | 0,4 | **Zon** | 2,8 | 0,8 | |
| *Mobiliteit (niet meegeteld)* | *15,2* | *4,2* | | | | |

| *Energieverbruik 2030* | PJ | TWh | Hernieuwbare productie 2030 | PJ | TWh | Energieneutraliteit 2030 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Totaal** | **37,5** | **10,4** | **Totaal** | **30,2** | **8,3** | **80%** |
| **Gebouwde omgeving** | 11,2 | 3,1 | **Warmte** | 4,6 | 1,2 | |
| **Industrie** | 4,7 | 1,3 | **Elektriciteit** | 23,2 | 6,5 | |
| **Landbouw** | 5,3 | 1,5 | **Biobrandstoffen (voor mobiliteit)** | 2,3 | 0,6 | |
| **Mobiliteit** | 16,3 | 4,5 | | | | |

*Tabel 1 Overzicht energieverbruik en hernieuwbare productie in 2023 en 2030*

***Energiebesparing en groei houden elkaar grotendeels in evenwicht richting 2030.***

Er zitten forse besparingen in het 2030 scenario, denk aan isolatie, elektrificatie, ledverlichting in woningen en utiliteiten, en efficiëntere apparaten, auto's en industrie. Echter, door een groei in het aantal woningen met 24% (40.000 extra in 2030 t.o.v. 2019), neemt het aantal inwoners en daarmee ook de mobiliteit toe. De 40.000 woningen zijn gebaseerd op basis van schattingen van de Provincie Flevoland. De nieuwbouwwoningen hebben door de BENG-normen een fors lager verbruik dan gemiddelde woningen nu, maar een toename van inwoners leidt ook tot een hogere mobiliteitsbehoefte. Dit is de belangrijkste reden dat het energieverbruik in 2030 voor woningen en mobiliteit nagenoeg gelijk is aan het heden, ondanks alle achterliggende ontwikkelingen. Dit komt overeen met de historische trend. Tussen 2010-2020 zijn 21.000 nieuwe woningen gebouwd, een groei van bijna 14%, maar het totale energieverbruik (incl. mobiliteit) is sinds 2010 nagenoeg constant. Andere tweede orde effecten van meer inwoners, zoals utiliteiten, landbouw en industriële groei zijn niet meegenomen in het scenario.

# 2. Ontwikkeling energieverbruik Flevoland

**Ontwikkeling energieverbruik in het kort**

Het energieverbruik blijft in dit scenario nagenoeg constant tot 2030. Dit komt omdat forse energiebesparing en groei (+24%) extra woningen en mobiliteitsbewegingen elkaar in balans houden.

## 2.1 Introductie

Het doel van deze studie is om te komen tot een goede inschatting van de energieneutraliteit in Flevoland in 2023 en 2030. Een inschatting van het energieverbruik in 2023 en 2030 is daarbij nodig als 'noemer' van het percentage energieneutraliteit van Flevoland in 2023 en 2030.

$$\frac{\text{Hernieuwbare productie}}{\textbf{Energieverbruik}} * 100 = \%\ \text{energieneutraliteit}$$

Voor 2023 en 2030 wordt beschreven hoe wij voor Flevoland komen tot een mogelijke inschatting van het energieverbruik.

## 2.2 Energieverbruik in 2023

Mobiliteit (lichtgrijs) is niet meegenomen in de berekening van de energieneutraliteit in 2023 aangezien het doel exclusief mobiliteit is.

| *Energieverbruik 2023* | PJ | TWh |
|---|---|---|
| **Totaal (exclusief mobiliteit)** | **22,2** | **6,2** |
| **Gebouwde omgeving** | 12,9 | 3,6 |
| **Industrie** | 2,5 | 0,7 |
| **Landbouw** | 5,2 | 1,5 |
| **Overig** | 1.6 | 0.4 |
| Mobiliteit (niet meegeteld) | *15,2* | *4,2* |

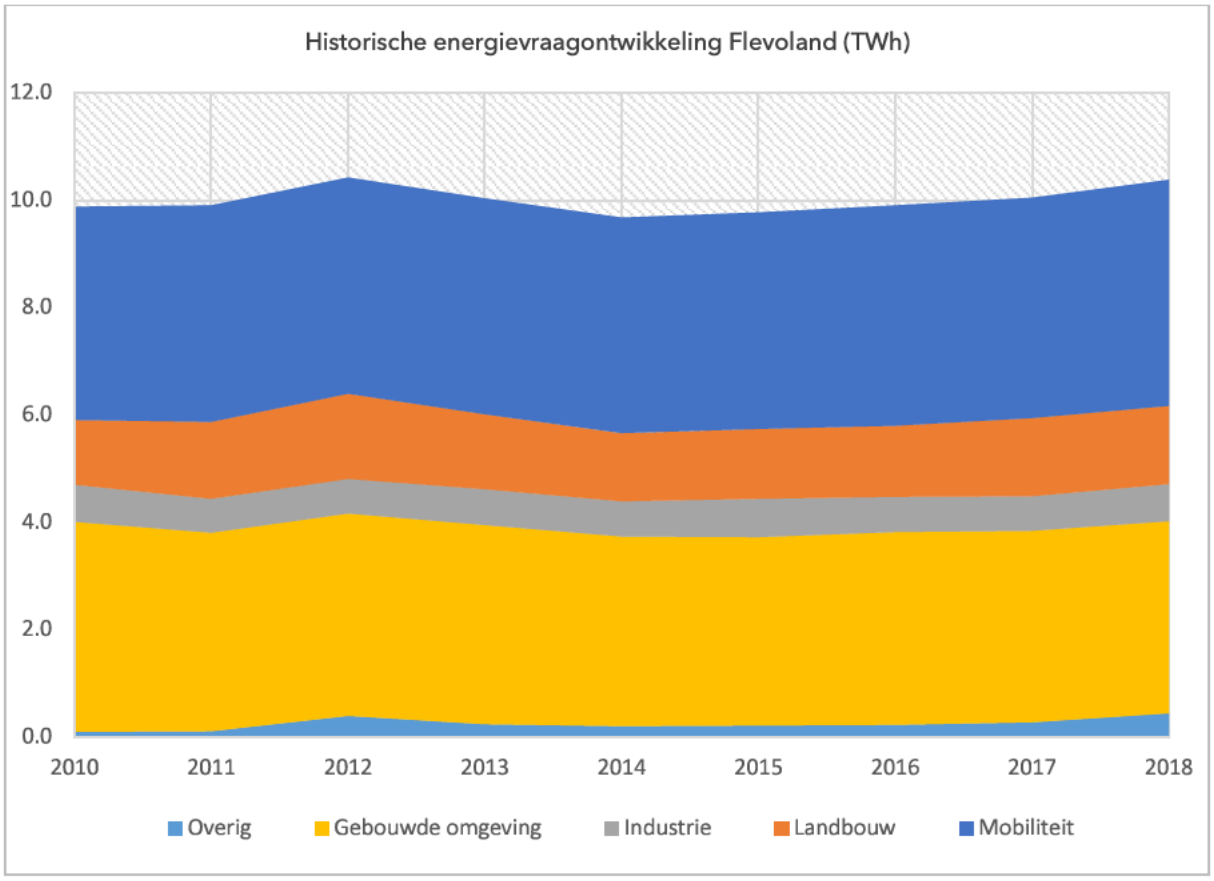
*Tabel 2 Energieverbruik in 2023 in Flevoland*

### 2.2.1 Methode voor bepalen energieverbruik in 2023

Voor 2023 gaan wij in de basis uit van het meest recent bekende en complete energieverbruik van Flevoland te vinden op de Klimaatmonitor. In deze studie is gebruik gemaakt van de 2018 data Klimaatmonitor. Op basis van historische ontwikkeling is niet te verwachten dat het energieverbruik in 2023 sterk gaat afwijken. Het totale energieverbruik schommelt namelijk al jaren rond de 10 TWh = 36 PJ, exclusief mobiliteit is dit net onder de 6 TWh = 21 PJ.

| Naam in rapport | Naam van post in de Klimaatmonitor |
|---|---|
| Mobiliteit | Verkeer en vervoer (incl. auto(snel)wegen, excl. elektr. railverkeer) |
| Landbouw | Landbouw, bosbouw en visserij (gas en elektr.) |
| Industrie | Industrie, Energie, Afval en Water (excl. gasgebruik energieproductie) |
| Gebouwde omgeving | Gebouwde Omgeving |
| Overig | Totaal bekend energiegebruik (incl. hern. warmte, zonnestroom 'achter de meter' en auto(snel)wegen) - bovenstaande sectoren |

*Tabel 3 Data voor energieverbruik 2023 is op basis van bovenstaande posten uit de Klimaatmonitor jaar 2018*




*Figuur 2 Historisch energieverbruik Flevoland in TWh, op basis van de meest recente en complete data van de Klimaatmonitor, dat is 2018. De historische trend is redelijk stabiel. Dit onderbouwt de keuze om voor het 2023-scenario van de data voor 2018 uit te gaan.*

## 2.3 Energieverbruik in 2030

Dit hoofdstuk beschrijft per sector de belangrijkste ontwikkelingen van het energieverbruik tot 2030. Er is een **scenario** gemaakt dat het energieverbruik in 2030 beschrijft. Het scenario is gebaseerd op de landelijke energiebalans en geschaald naar Flevoland. Daarbovenop komen regionaal significante aanvullingen zoals een groei in woningen, inwoners, mobiliteit en industrie.

Op hoofdlijnen was de gevolgde methode om te komen tot het energieverbruik in 2030 als volgt:

1. Reproduceren landelijke energiebalans voor 2030 in het Energietransitiemodel (ETM), op basis van de KEV 2019 en aanvullende notities Klimaatakkoord van het PBL
2. Schalen van deze aannames naar Flevoland
3. Regionaal significante ontwikkelingen doorvoeren met additionele groei woningen, inwoners, mobiliteit en industrie

*De methode voor het bepalen van het energieverbruik in 2030 is in meer detail beschreven in 2.3.5.*

| | 2018* | | 2030 | | Verschil 2018-2030 |
|---|---|---|---|---|---|
| | PJ | TWh | PJ | TWh | TWh |
| **Totaal** | **37,4** | **10,4** | **37,5** | **10,4** | **0,0** |
| *Gebouwde omgeving* | 12,9 | 3,6 | 11,2 | 3,1 | - 0,5 |
| *Industrie* | 2,3 | 0,7 | 4,7 | 1,3 | 0,6 |
| *Landbouw* | 5,2 | 1,5 | 5,3 | 1,5 | 0,0 |
| *Mobiliteit* | 15,2 | 4,2 | 16,3 | 4,5 | 0,3 |
| *Overig*** | 1,6 | 0,4 | | | - |

*Tabel 4 *Ontwikkeling Flevolands energieverbruik van de sectoren in TWh en PJ. In het Energietransitiemodel was het startjaar gebaseerd op Klimaatmonitor 2017. Dit heeft geen significant effect op het 2030 scenario, waardoor de categorie overig niet is opgenomen in de tabel voor 2030. **) Bij een deel van de energiestromen in de Klimaatmonitor is de sector onbekend. In het ETM zitten alle energiestromen wel toebedeeld aan een sector.*

### 2.3.1 Gebouwde omgeving

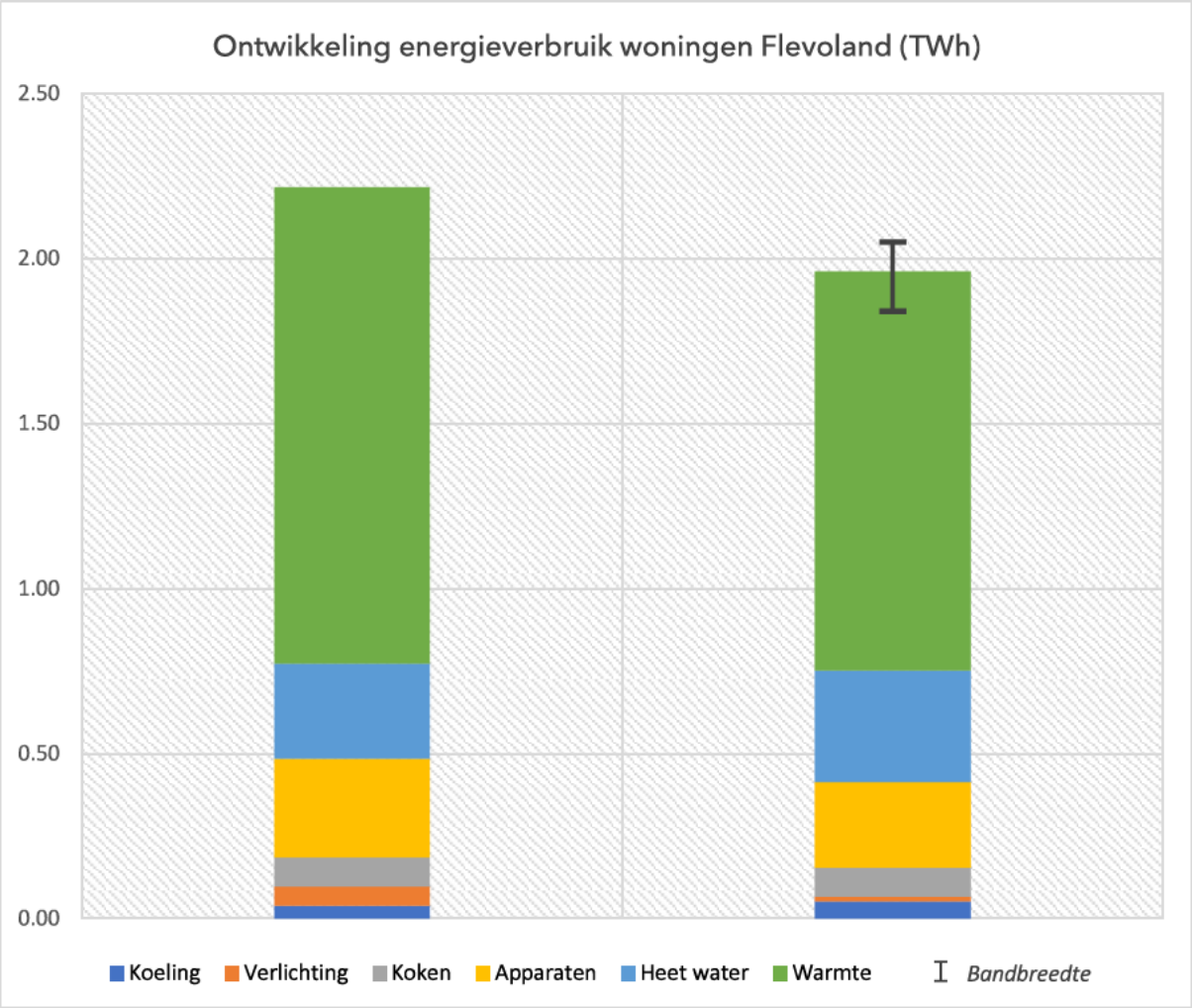
De gebouwde omgeving omvat woningen en diensten, in het ETM worden deze huishoudens en gebouwen genoemd. Voor nu volgen wij de naamgeving uit de KEV 2019. Voor Flevoland komt het uiteindelijke 2030 scenario uit op de volgende ontwikkelingen:

| | TWh | | PJ | | TWh |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2030 | 2018 | 2030 | Verschil 2018-2030 |
| **Totaal** | 3,6 | 3,2 | 12,7 | 11,7 | 0,4 |
| *Woningen* | 2,2 | 2,1 | 8,0 | 7,6 | 0,1 |
| *Diensten* | 1,4 | 1,1 | 4,8 | 4,1 | 0,3 |

*Tabel 5 Ontwikkelingen energieverbruik gebouwde omgeving in 2030 scenario*

#### 2.3.1.1 Woningen

Op hoofdlijnen is er in het scenario een lichte daling in het energieverbruik van de woningen in Flevoland tussen 2018 en 2030, ondanks de aannames voor de groei van het aantal woningen met 24% (+ 40.000 woningen). Aangezien het precieze aantal nieuwe woningen onzeker is, is er een bandbreedte van 15% – 30% groei aan nieuwbouwwoningen opgenomen: tussen de 25.000 en 50.000 woningen. Een snelle blik op het totale verbruik van woningen zou kunnen suggereren dat er weinig gebeurt, maar niets is minder waar. Achter dit verbruik zitten enorm veel ontwikkelingen in besparing en in groei, o.a. dus 24% meer woningen. Aan de energiebesparingskant zorgen de geprojecteerde nationale trends, die nationaal leiden tot 9% minder elektriciteits- en 37% minder gasverbruik, voor een afname van het energieverbruik van de huidige woningen.




*Figuur 3 Ontwikkeling van het energieverbruik van huishoudens per toepassing, in TWh.*

**Beschrijving ontwikkelingen woningen per thema:**

***Ontwikkeling aantallen woningen:***

- Het aantal woningen stijgt op nationaal niveau met 7% van 7,4 miljoen (in 2018) naar 7,9 miljoen (in 2030).
- In het Flevoland scenario is er aangenomen dat het aantal woningen met 40.000 stijgt tussen 2019 en 2030. Dit is een groei van ruim 24% van 164.000 naar 204.000. Deze 40.000 woningen zijn toegevoegd aan het ETM. De extra warmtebehoefte is gebaseerd op gemiddelde oppervlakte huidige woningen (114 $m^2$) van het CBS en een ruimte- en koelingsbehoefte van 65 $kWh/m^2$/jaar in lijn met de BENG-norm van een rijtjeshuis[1]. Deze resterende warmte wordt opgewekt met een luchtwarmtepomp.

[1] https://www.isover.nl/nieuws/Definitieve-BENG-eisen-bekendgemaakt

- Aangezien de groei in woningen nog onzeker is, is er gekozen om een bandbreedte van 25.000-50.000 woningen aan te geven.

*Ontwikkeling elektriciteitsverbruik:*

- Het elektriciteitsverbruik in de woningen daalt nationaal met 10%, ondanks de groei van het aantal woningen én warmtepompen. Dit heeft te maken met besparingstrends en beleid. Belangrijk om op te merken is dat het elektriciteitsverbruik van auto's in de sector mobiliteit valt. De besparing komt vooral door toename van efficiency in huishoudelijke apparaten, mede door de Europese Ecodesign richtlijnen voor verlichting en elektrische apparaten, maar ook door slimme meters en het vele andere beleid op besparing, zowel nationaal als lokaal.
- In Flevoland daalt het elektriciteitsverbruik van woningen met ongeveer 10% ondanks de toename van 40.000 woningen door nationale trends en beleid. Volgens de nieuwe BENG-norm wekken deze nieuwbouwwoningen minimaal 50% van het elektriciteitsverbruik zelf op.[2]

*Ontwikkeling gasverbruik*

- Het gasverbruik van woningen daalt met 18% tussen 2018 en 2030. Dit heeft vele redenen, waaronder de toenemende verschuiving van energiebelasting van elektriciteit naar aardgas, de uitvoering van de Transitievisie Warmte, maar ook de al gestarte trend van steeds meer all-electric en collectieve warmtesystemen.
- In Flevoland is ook een daling in het gasverbruik in het scenario. Dit is met 18% daling lager dan de nationale trend. Dit komt vooral omdat het huidige isolatieniveau gemiddeld al hoger is in Flevoland. Het ETM rekent met een gemiddelde isolatiegraad per huizentype, zowel voor het heden als de toekomst. De landelijke projectie naar grofweg gemiddeld label B heeft in Flevoland veel minder effect.

*Ontwikkeling warmtenetten*

- Nationaal is er een groei voorzien van 150% van het energieverbruik van warmtenetten tussen 2018 en 2030, van ca. 5% van het totaal aantal woningen in Nederland naar 12,5% die een warmtenetaansluiting krijgen.

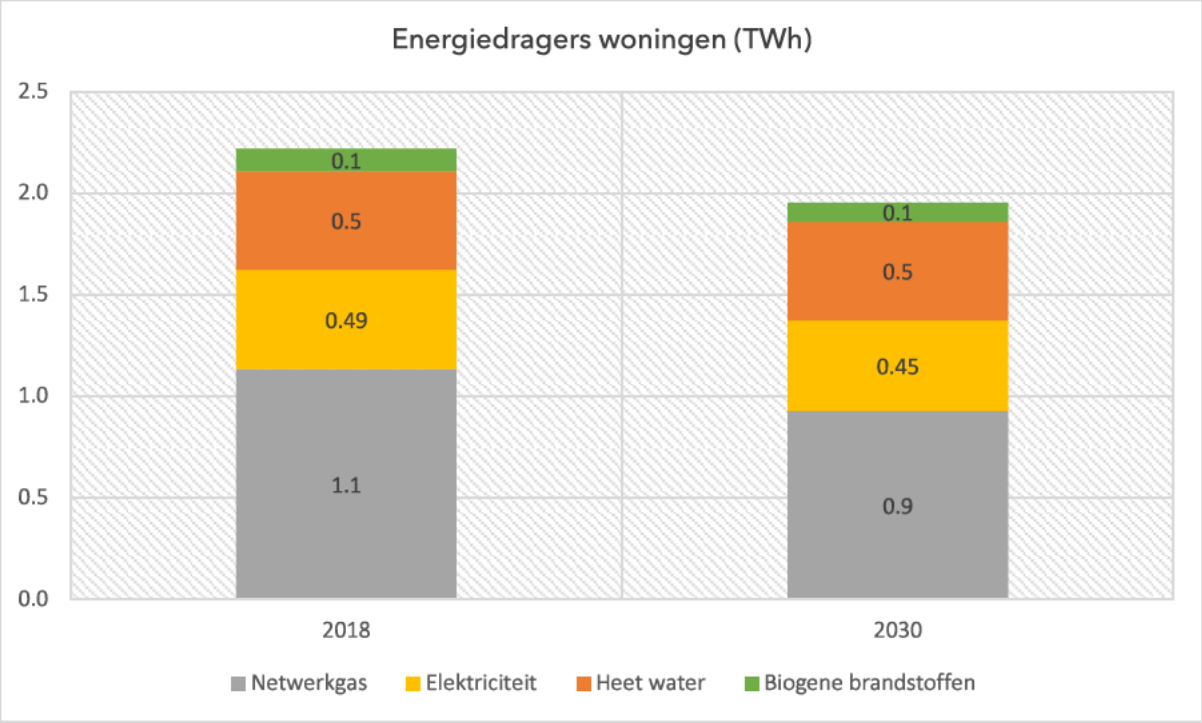
---

[2] Volgens de BENG-norm is het minimaal 40% zelf produceren voor woningen van met een vraag van 65 kWh/m$^2$/jaar. In het scenario was uitgegaan van 50%. Voor woningen van met 55 kWh/m$^2$/jaar is het wel 50%. Indien de woningen niet 50% maar 40% opwekken dan is de productie in 2030 zo'n 0.08 TWh lager dan in het huidige scenario. Dit is ca. 1% van de totale ingeschatte productie in 2030. Dit valt ruim binnen al aanwezige onzekerheidsbandbreedte voor 2030. Vandaar dat het scenario niet nogmaals volledig is doorgerekend.

- Flevoland heeft nu al een veel hoger aantal warmtenetten dan gemiddeld in Nederland (ca. 27% in Flevoland in 2018). Er is in dit scenario voor gekozen om de warmteproductie voor warmtenetten constant te houden, maar de extra vrijgespeelde warmte door besparing in woningen beschikbaar te maken voor nieuwe aansluitingen. Dat is in dit scenario gelijk aan 8.000 woningen. Echter, dit komt mede door de manier van modelleren in het Energietransitiemodel en is aan de hoge kant, doordat de toegenomen isolatie gelijk verdeeld is over de woningen.

***Ontwikkeling biogene brandstoffen:***

- De verwachting op nationaal niveau voor het verbruik van biogene brandstoffen in de huishoudens (houtpellets en houtverbruik in open haarden) is dat het niet groeit tussen 2018 en 2030.
- In Flevoland is in lijn met de nationale trend ook geen groei aangenomen van houtpellets en hout voor open haarden tussen 2018 en 2030.

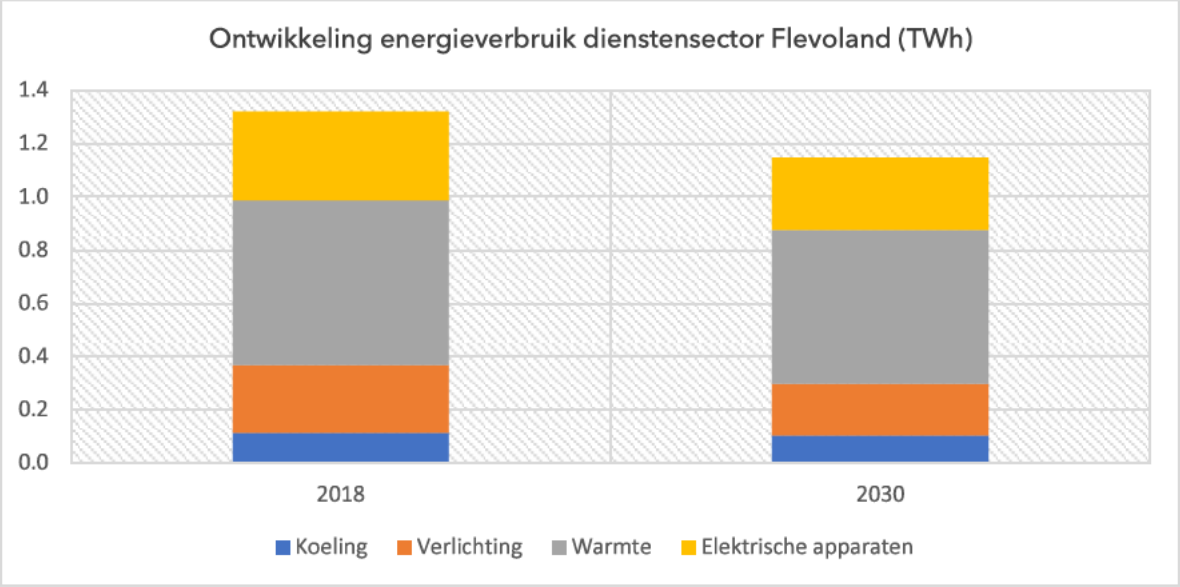



*Figuur 4 Overzicht ontwikkeling van energiedragers in woningen in Flevoland, in TWh*

#### 2.3.1.2 Diensten

Bij diensten is wel een afname te zien van het totale energieverbruik, van totaal 13%, ondanks de jaarlijkse groei van het vloeroppervlak van 0,9%/jaar. Dit moet onder andere komen door de vele besparingsmaatregelen zoals de verschuiving van energiebelasting van elektriciteit naar aardgas, de Informatieplicht Wet milieubeheer, update Erkende maatregelen lijsten, de minimaal Label C verplichting, en de Europese Ecodesign maatregelen.

Toch zorgt de groei van 0,9% per jaar samen met de besparingsmaatregelen voor een evenwicht van het energieverbruik voor zowel elektrische apparaten, koude als warmte tussen 2018 en 2030. De grootste netto daling komt doordat er voor 80% LED is geïnstalleerd in gebouwen, mede door de Europese verplichting van enkel LED vanaf 2024 volgens de Ecodesign richtlijnen. Hieronder wordt per thema een vergelijking gemaakt tussen nationale trends en die in Flevoland.




*Figuur 5 Ontwikkeling energieverbruik diensten, per toepassing, in TWh*

**Beschrijving ontwikkelingen Dienstensector per thema:**

***Ontwikkeling oppervlakte van diensten:***

- Het vloeroppervlak van diensten stijgt met 10% van 422 naar 466 miljoen $m^2$ tussen 2018 en 2030. (KEV 2019, Tabel 9b Gebouwde omgeving VV).
- Deze zelfde groei van 12% tussen 2018 en 2030 (=0,9%/jaar) is gebruikt voor de dienstensector in Flevoland. Een belangrijke onzekerheid is het effect van de 40.000 nieuwe woningen op de omvang van de dienstensector in Flevoland. Wellicht is de huidige aanname een onderschatting.

***Ontwikkeling elektriciteitsverbruik van diensten:***

- Het elektriciteitsverbruik van diensten blijft nationaal op totalen gelijk, ook ondanks de groei in oppervlakte en toename verbruik van WKO's en warmtepompen. De grote besparingen komen wederom door de Ecodesign eisen, die in het scenario met name effect hebben op ledverlichting. Er is een daling van 40% in het verbruik door verlichting in 2030 t.o.v. 2018.
- In Flevoland is in het 2030 scenario een lichte stijging van elektriciteit, dit komt vooral omdat er zowel nationaal als in Flevoland een deel van de warmtebehoefte geëlektrificeerd wordt in de dienstensector. Ook is er netto minder besparing door isolatie in Flevoland. Dit komt doordat het huidige gemiddelde label al hoger is dan het nationale scenario. De grootste daling komt net als bij het landelijke scenario door Ledverlichting, dit is groter dan 0,1 TWh, met de landelijke aanname dat 80% van de verlichting op Led is in 2030.

***Ontwikkeling gasverbruik van diensten:***

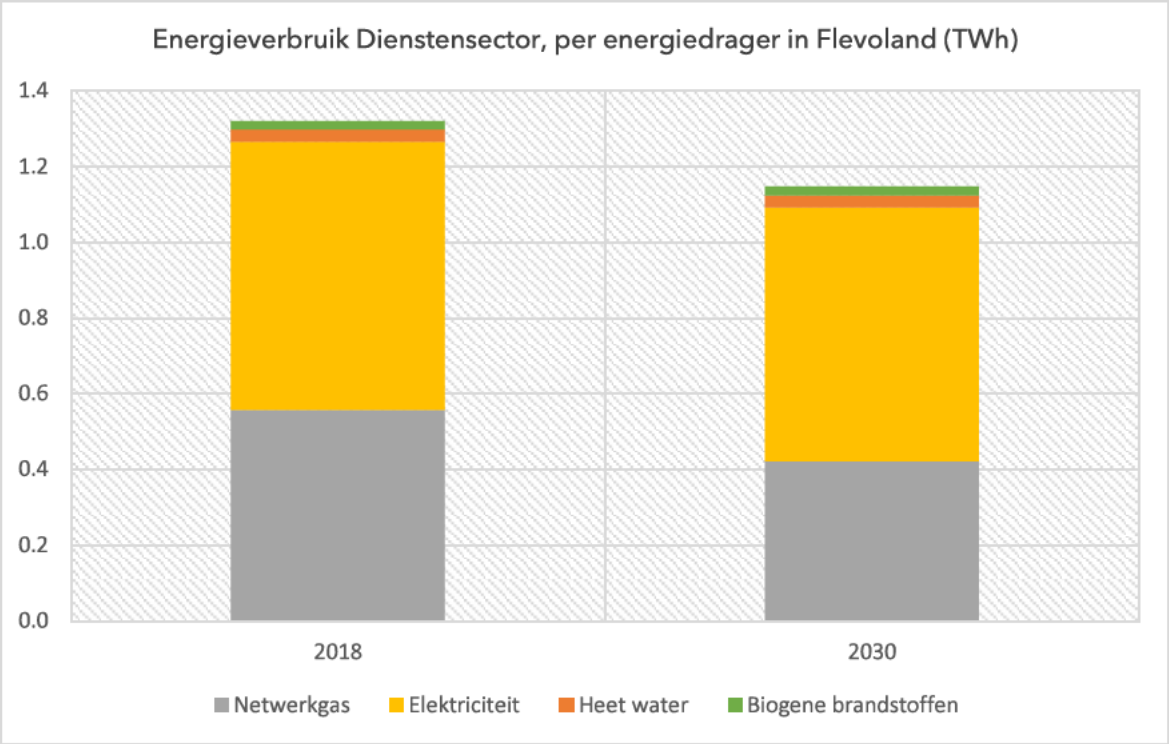
- Nationaal daalt het gasverbruik van diensten met -50% tussen 2018 en 2030. Door een combinatie van vele maatregelen, o.a. de minimaal label C verplichting, de verschuiving van energiebelasting van elektriciteit naar aardgas, de Informatieplicht Wet milieubeheer en update van de erkende maatregelen lijsten.
- In Flevoland daalt het gasverbruik van de dienstensector met -24%. Dit komt met name door de hoge gemiddelde isolatie op dit moment. Het gemiddelde isolatieniveau nationaal is in 2030 lager, dan Flevoland in 2018.

***Ontwikkeling warmtenet van diensten:***

- Nationaal is er bijna een verdrievoudiging van het aantal warmtenetaansluitingen.
- Flevoland heeft op dit moment een bovengemiddeld aantal aansluitingen. De aanname is net als bij de woningen, dat extra besparing leidt tot een vergelijkbaar verbruik in 2030, maar meer aansluitingen. Voor het bepalen van het totale energieverbruik van Flevoland maakt het nauwelijks uit of dit uit een warmtenet komt of uit een gasketel.

***Ontwikkeling biogene brandstoffen van diensten:***

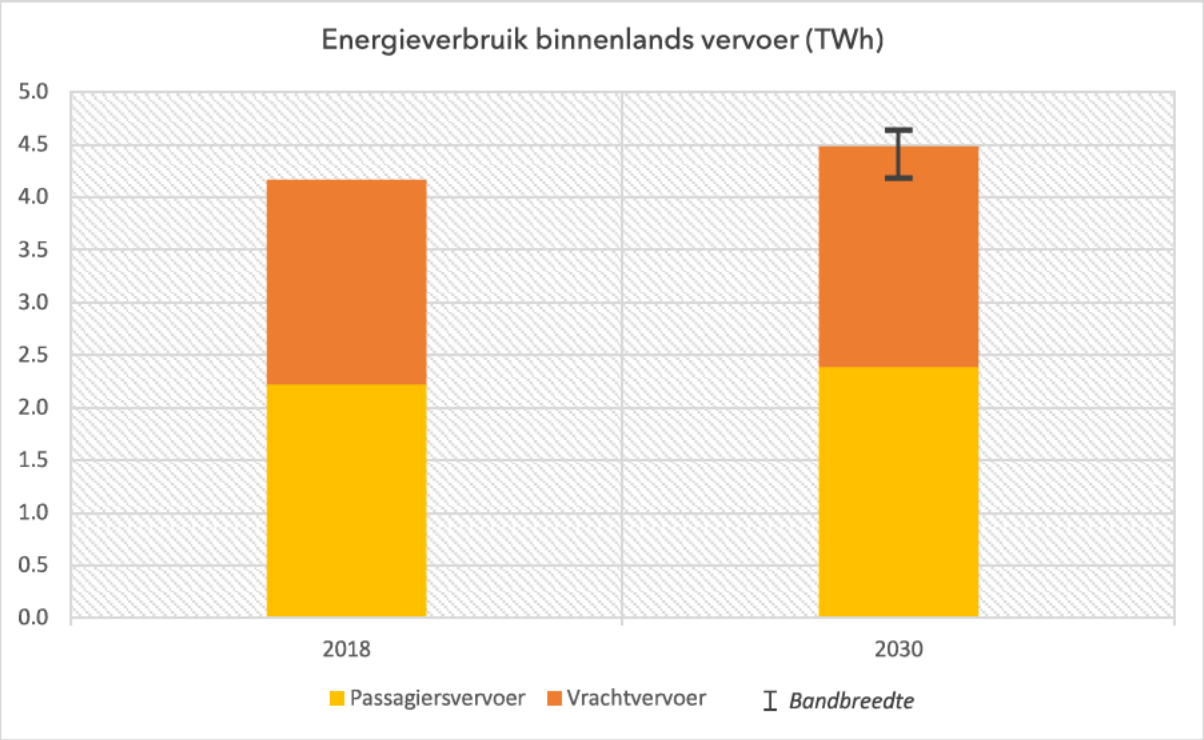
- Nationaal blijft het verbruik van biomassa voor warmte van diensten constant.
- In Flevoland is het verbruik van biomassa van de dienstensector ook constant gehouden.



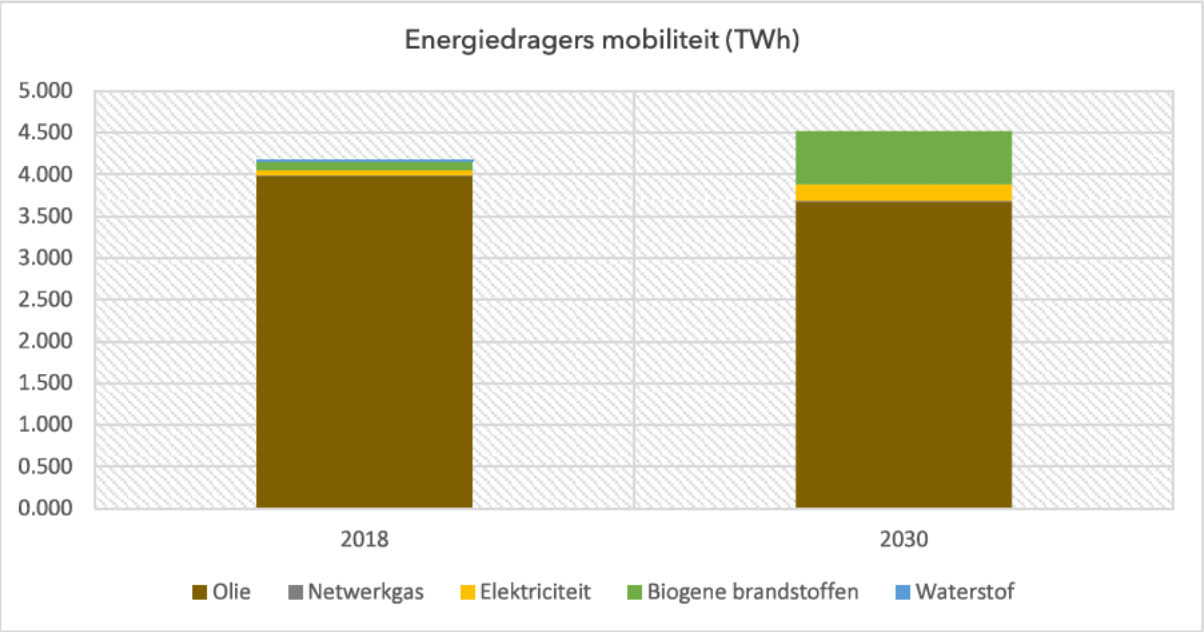

*Figuur 6 Energieverbruik Dienstensector, per energiedrager in Flevoland (TWh)*

### 2.3.2 *Mobiliteit*

Op hooflijnen zijn er voor het scenario van Flevoland twee belangrijke ontwikkelingen tussen 2018 en 2030, die zorgen voor een verandering in volume van het energieverbruik. De eerste is de hogere groei van passagiers- en vrachtkilometers door de nieuwbouwopgave van 40.000 woningen. Hierbij is tevens een bandbreedte opgenomen van een groei van 25.000 – 50.000 nieuwbouwwoningen. De tweede ontwikkeling is de besparingseffecten door onder andere de Europese $CO_2$-normen voor wegverkeer, maar deels ook door elektrificatie van vervoer. In totalen groeien beide vormen van vervoer wel, met totaal 8% tussen 2018 en 2030.




*Figuur 7 Ontwikkeling energieverbruik passagiers- en vrachtvervoer in Flevoland De besparing in passagiersvervoer is hoger dan in vrachtvervoer, door hogere elektrificatie van bussen en personenvervoer. Echter, omdat de volumegroei hoger is in het passagiersvervoer, dan in het vrachtvervoer hebben ze beide 8% groei in het energieverbruik.*




*Figuur 8 Ontwikkeling energiedragers in mobiliteit in Flevoland, exclusief de luchtvaart. Elektrificeren van bussen en auto's zet ook door, maar valt in de totale volumes nog niet zo op. De groei door de Europese bijmengverplichting van biobrandstoffen valt wel op.*

**Beschrijving ontwikkelingen mobiliteit per thema:**

***Groei van passagier- en vrachtvervoer:***

- Nationaal is de groei van passagiers- en vrachtkilometers kilometers tussen 2018 en 2030 geraamd op respectievelijk 12 en 14%.
- In Flevoland is gekozen om hoger te gaan zitten dan nationaal, met name door de toename van de woningen met ruim 24% is ook het aantal passagierskilometers verhoogd met 24% De link tussen vrachtvervoer en groei in inwoners is er ook, maar niet zo lineair als bij personenvervoer. Er is voor 12% groei gekozen tussen 2018 en 2030. Dit is ca. de helft van het aantal passagierskilometers. In het ETM is dit ca. 1%/jaar groei in vrachtvervoer en 2% per jaar groei in passagiersvervoer.

***Toenemend verbruik van elektriciteit door de mobiliteit:***

- Nationaal is er meer dan een verdubbeling van het elektriciteitsverbruik van mobiliteit tussen 2018 en 2030 (KEV 2019). Op het totale mobiliteitsverbruik valt het nog niet erg op, elektriciteit is ca 4% het verbruik in de mobiliteit in 2030.
- In Flevoland is er ruim een verdubbeling van het elektriciteitsverbruik in de mobiliteit. Dat het hoger is dan nationaal komt door de grotere groei van passagiers- en vrachtvervoer naar aanleiding van de groei in woningbouw.

***Afnemend verbruik van olie door de mobiliteit:***

- Nationaal neemt het verbruik van fossiele olie tussen 2018-2030 af met 17%. Dit komt onder andere door de Europese $CO_2$-richtlijnen, maar een hele belangrijke is ook zeker de bijmengverplichting als gevolg van de Europese hernieuwbaarheidsdoelstelling.
- In Flevoland neemt het verbruik van olie met 8% af, dat dit lager is dan nationaal komt door de grotere groei in passagiers- en vrachtkilometers.

***Toenemend verbruik van biobrandstoffen door de mobiliteit:***

- Nationaal is er een enorme groei van biobrandstoffen voorzien. Ruim een verviervoudiging van biodiesel en vervijfvoudiging van bio benzine (met name E10). Dit komt voort uit Europese afspraken over het halen van hernieuwbaarheidsdoelen.
- In Flevoland is de groei van biobrandstoffen nóg hoger, namelijk een vervijfvoudiging, tot wel 0,6 TWh. Deze hogere groei dan nationaal komt wederom doordat de groei van passagier- en vrachtkilometers hoger zijn.

*Toenemende verbruik van gas (netwerkgas en waterstof) door de mobiliteit:*

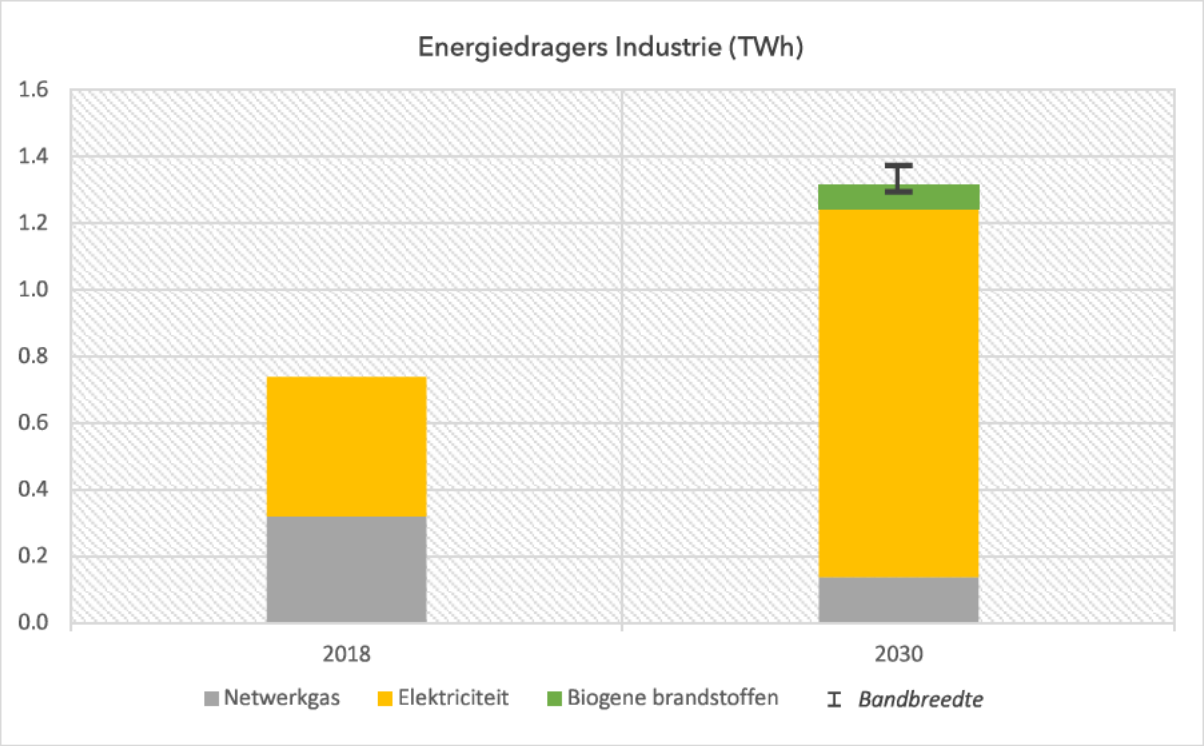
- Nationaal is er wel een groei voorzien van waterstof, maar in de KEV is dit nog geen 0,04% van het totale verbruik van mobiliteit. Het verbruik van aardgas voor vervoer groeit wel met 50%, maar dit is nog geen 1% van het totale verbruik van de mobiliteit. Waterstof is in de KEV 2019 nog geen 0,04% van het energieverbruik voor vervoer.
- Flevoland volgt dezelfde trends als het nationale scenario. Het is alleen niet significant op het totale energieverbruik van mobiliteit.

### 2.3.3 *Industrie*

Er is een algemene trend in Nederland dat het verbruik van aardgas in de industrie afneemt en het verbruik van elektriciteit en biogene brandstoffen toeneemt. Flevoland volgt de nationale trends voor de industrie op basis van de KEV 2019 en aanvullingen vanuit het Klimaatakkoord. Het verschil in Flevoland is de komst van een datacenter van 200 MW met een additionele energiebehoefte van 0,5 TWh. Hierbij moet rekening gehouden worden met een bandbreedte van 0,48 – 0,56 TWh aangezien het energieverbruik hoger of lager kan uitvallen (zie figuur 9). Hierdoor stijgt de elektriciteitsvraag aanzienlijk (Tabel 6).

| | TWh | | PJ | | TWh verschil |
|---|---|---|---|---|---|
| | **2018** | **2030** | **2018** | **2030** | **2018-2030** |
| Biogene brandstoffen | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,2 | n.a. |
| Netwerkgas | 0,3 | 0,1 | 1,2 | 0,5 | - 0,2 |
| Elektriciteit | 0,4 | 1,1 | 1,5 | 4,0 | 0,7 |
| Totaal | **0,7** | **1,3** | **2,7** | **4,7** | **0,6** |

*Tabel 6 Ontwikkeling energieverbruik industrie in Flevoland*




*Figuur 9 Ontwikkeling energieverbruik industrie per energiedrager in Flevoland, in TWh. Er is nationaal richting 2030 een groei van elektrificatie en biogene brandstoffen zoals biogas voorzien en een afname van aardgas.*

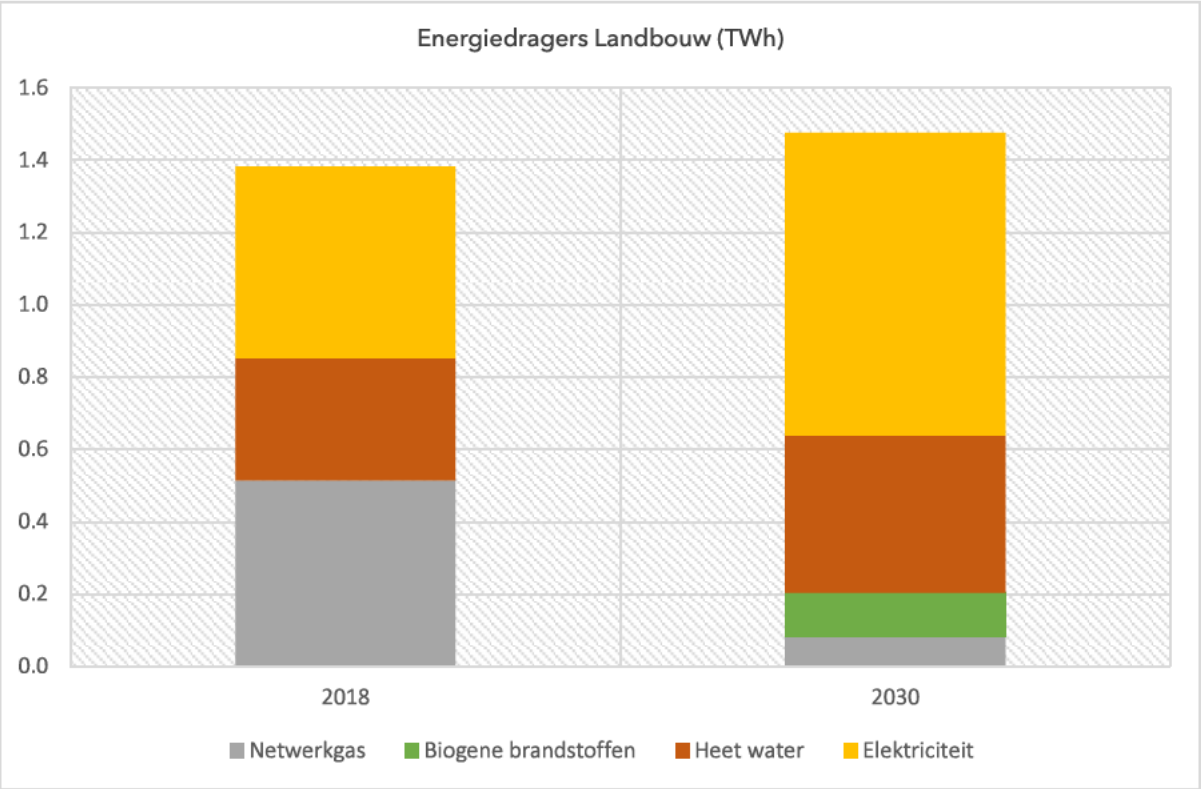
### 2.3.4 Landbouw

**Algemeen**

Er is een algemene trend in Nederland dat het verbruik van aardgas afneemt en het verbruik van elektriciteit en biogene brandstoffen toeneemt. Flevoland volgt verder volledig de nationale trends voor de landbouw op basis van de KEV 2019 en aanvullingen vanuit het Klimaatakkoord. Dit komt voor Flevoland neer op 7% groei in finaal energieverbruik tussen 2018 en 2030.

| | TWh | | PJ | | TWh |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2018 | 2030 | 2018 | 2030 | Verschil 2018-2030 |
| **Netwerkgas** | 0,5 | 0,1 | 1,9 | 0,3 | -0,4 |
| **Biogene brandstoffen** | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,4 | 0,1 |
| **Heet water** | 0,3 | 0,4 | 1,2 | 1,6 | 0,1 |
| **Elektriciteit** | 0,5 | 0,8 | 1,9 | 3,0 | 0,3 |
| **Totaal** | **1,4** | **1,5** | **5,0** | **5,3** | **0,1** |

*Tabel 7 Ontwikkeling energieverbruik landbouw*




*Figuur 10 Ontwikkeling verbruik van energiedragers in de landbouw in TWh*

### 2.3.5 *Methode voor bepalen scenario voor energieverbruik in 2030*

Belangrijke uitgangspunten voor de bepaling van het energieverbruik van Flevoland in 2030 zijn **herleidbaarheid**, **consistentie**, en **herkenbaarheid**.

- **Herleidbaarheid**: Voor alle geprojecteerde ontwikkelingen moeten de aannames herleidbaar zijn.
- **Consistentie**: De projecties moeten consistent zijn met de landelijke projecties zoals de Klimaat- en energieverkenningen en de doorrekeningen van het Klimaatakkoord.
- **Herkenbaarheid:** Flevoland is geen Nederland in het klein. Een aantal significantie regio-specifieke afwijkingen moet worden toegevoegd.

Vanuit deze uitgangspunten is de volgende methode opgezet:

1. Opzetten van een landelijk scenario voor 2030 in het Energietransitiemodel, op basis van de KEV 2019 en het Klimaatakkoord
2. Projecteren van de aannames naar Flevoland
3. Aanvulling van herkenbare en significante regionale afwijkingen
    a. Leidt tot een 2030 scenario
    b. Leidt tot enkele variaties

In de volgende paragrafen worden de stappen toegelicht:

**Stap 1. Opzetten van een landelijk scenario voor 2030 in het Energietransitiemodel**

De basis van het landelijke scenario is de Klimaat- en Energieverkenning (PBL, 2019). Echter, deze KEV 2019 kwam uit vóórdat de inkt van het Klimaatakkoord goed was opgedroogd. Niet alle maatregelen uit het Klimaatakkoord zijn daardoor meegenomen in de KEV 2019. Voor 2030 vinden wij het ook belangrijk dat er een goede inschatting wordt gemaakt van de effecten van het Klimaatakkoord op Flevoland. Dit hebben wij gedaan op basis van aanvullende notities van het PBL. De KEV en de aanvullende notities hebben geleid tot het landelijke 2030 scenario in het Energietransitiemodel. Zie de bijlage 'Achtergrond landelijk 2030 scenario' voor meer details'.

De energiebalans 'Tabel_31b_Balans_2030_VV' uit de KEV was de belangrijkste houvast voor het gemaakte scenario. Deze is gecorrigeerd door ontwikkelingen van het Klimaatakkoord (KA) op basis van de notitie 'pbl-2019-effecten-van-het-klimaatakkoord-op-het-fossiel-en-hernieuwbaar-energieverbruik-in-2030_4018'. Deze **gecorrigeerde KEV-KA energiebalans** is de vaste basis, het eindplaatje. In het

Energietransitiemodel (ETM) is deze energiebalans nagebouwd. Alle aannames in het Energietransitiemodel leiden gezamenlijk tot dit eindplaatje.

Hieronder is het overzicht van het precieze proces te zien om te komen tot het energiescenario in het Energietransitiemodel:

*Figuur 11 Methode voor opzetten gecorrigeerde KEV-KA energiebalans en projectie aannames op Flevoland*

### Stap 2. Projecteren van de aannames naar Flevoland

Het landelijke Energietransitiemodel scenario bevat honderden aannames om tot de uiteindelijke energiebalans voor 2030 te komen zoals beschreven in de KEV (inclusief Klimaatakkoordcorrectie). Deze aannames gaan bijvoorbeeld over groei, krimp, besparing en technologiekeuze per sector en sub sector. Deze aannames zijn in deze stap geprojecteerd op de uitgangsituatie in Flevoland. In deze stap wordt dus al rekening gehouden met het feit dat de verdeling van sectoren in Flevoland anders is dan in Nederland. Het landelijke scenario is hier te vinden: https://pro.energytransitionmodel.com/saved_scenarios/9379 en in de bijlage 6.1 is de methode uitgebreider beschreven.

### Stap 3. Aanvulling van herkenbare en significante regionale afwijkingen

Op veel thema's kunnen er significante afwijkingen zijn t.o.v. de landelijke trends, zélfs als Nederland als geheel het Klimaatakkoord scenario volgt, dan zijn er regionale verschillen. Vanwege de consistentie, herleidbaarheid, maar ook de praktische uitvoerbaarheid worden énkel de lokale verschillen meegenomen die een significant effect hebben op het energieverbruik. Hieronder is een overzicht te vinden van deze significante afwijkingen.

| Sector | Onderwerp | Afwijking | Hoe meegenomen? |
|---|---|---|---|
| **Gebouwde omgeving** | Bouwtempo | Hoger bouwtempo in Flevoland t.o.v. Nederland. Totaal 40.000 extra woningen tussen 2019 en 2030. Groei t.o.v. 2018 met >24%. Al deze woningen hebben een luchtwarmtepomp gekregen en produceren op basis van de BENG-norm 50% van de energie met zon-pv. Keuzes gemaakt in overleg met Provincie Flevoland. | In het 2030 scenario |
| | Besparing | Lager besparingstempo door isolatie, omdat de woningen een gemiddeld hogere isolatiegraad en dus een lager warmteverbruik per woning hebben. | In het 2030 scenario |
| **Datacenters** | Groeisnelheid | Meenemen van datacenter Zeewolde met een opgesteld vermogen van 200 MW in 2030, inclusief benutting van restwarmte. | In het 2030 scenario |
| **Mobiliteit** | Passagiers- en vrachtkilometers | Hoger door forse nieuwbouwopgave. Net als bij woningen >24% groei bij passagierskilometers en 12% groei in vrachtkilometers. | In het 2030 scenario |

*Tabel 8 Significante afwijking Flevoland t.o.v. landelijke trends*

# 3. Hernieuwbare energieproductie

**Ontwikkeling energieproductie in het kort**

In het scenario neemt de productie van wind op land na een hoogtepunt in 2025 af richting 2030. Zonnevelden en zon op dak blijven groeien net als geothermie en de inzet van biogene brandstoffen.

Het doel van deze studie is om tot een getrouw en eerlijk beeld te komen voor de energieproductie in Flevoland in 2023 en 2030. Het bepalen van de energieproductie in 2023 en 2030 is nodig als 'teller' voor het bepalen van het %energieneutraliteit van Flevoland in 2023 en 2030. Belangrijk is om op te merken dat wij de productie van hernieuwbare energie niet kunnen voorspellen. Wat wij wel doen is het maken van herleidbare schattingen om een zo een indruk te krijgen of het doel binnen bereik is.

$$\frac{\text{Hernieuwbare energie}}{\text{Energieverbruik}} * 100 = \%\ \text{energieneutraliteit}$$

Met de definitie van **hernieuwbare energie** bedoelen wij alle niet-fossiele energie, wij volgen hiermee de definitie uit de EU Richtlijn Hernieuwbare Energie van 2009. Voor meer details zie Hoofstuk de bijlage 'Definities'. Wij gebruiken dezelfde methode en categorieën als de Klimaatmonitor:

- Hernieuwbare elektriciteit
- Hernieuwbare warmte
- Hernieuwbare brandstoffen (voor mobiliteit)

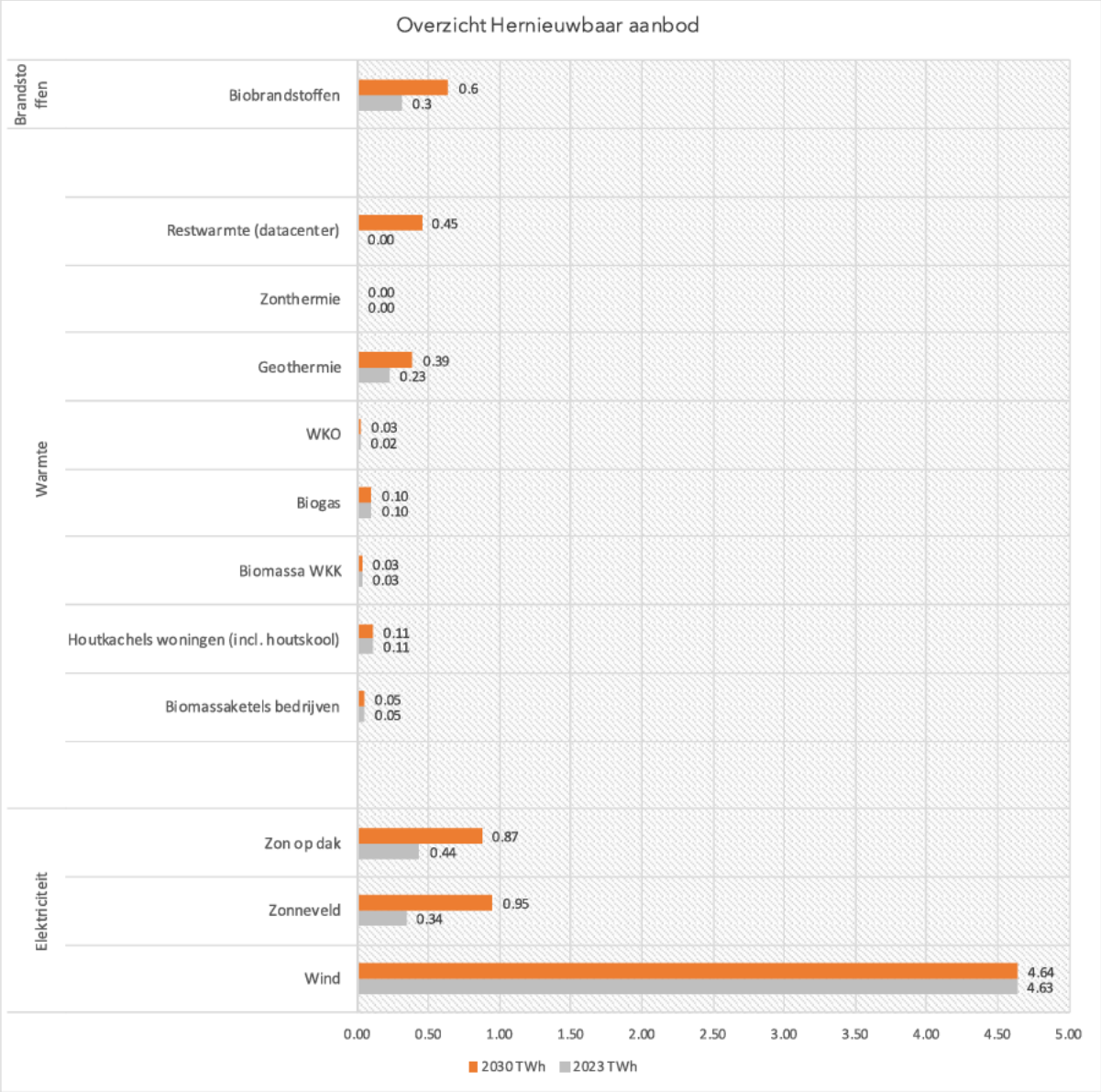
De laatste categorie **"Hernieuwbare brandstoffen"** wordt wel meegenomen voor het bepalen van energieneutraliteit ook al is het niet realistisch dat deze biobrandstoffen binnen Flevoland worden geproduceerd. Echter het zijn Europese afspraken om het verbruik van biobrandstoffen te nemen als 'productie' van hernieuwbare brandstoffen. Energieneutraliteit is weer de hernieuwbare productie gedeeld door het totale verbruik. Het komt wat vreemd over, maar het is wel in lijn met de Europese richtlijnen en de Klimaatmonitor.

De categorieën "**Hernieuwbare Elektriciteit"** en "**Hernieuwbare warmte"** tellen zover deze in de provincie worden geproduceerd wél mee bij de productie van hernieuwbare energie. Deze hoofdcategorieën Elektriciteit en Warmte hebben elk weer subcategorieën. Enkel de subcategorieën waar Klimaatmonitor data voor Flevoland beschikbaar heeft én groter zijn dan 0 worden meegenomen.

## 3.1 Overzicht hernieuwbare productie in 2023 en 2030

Hieronder is een overzicht te vinden van de hernieuwbare productie van Flevoland in 2023 en 2030. Per categorie is de methode en de daaruit volgende productie in 2023 en 2030 beschreven. Biobrandstoffen voor mobiliteit, geothermie, zon op dak, zonneveld en wind zijn de belangrijkste bronnen van energieproductie.

Voor alle onderstaande thema's wordt in dit hoofdstuk beschreven waarop de ontwikkeling gebaseerd is. Het zijn geen voorspellingen, maar wel inschattingen op basis van plannen en trends.




*Figuur 12 Overzicht van hernieuwbare productie in 2023 en 2030 (TWh).*

## 3.2 Hernieuwbare brandstoffen:

Bij hernieuwbare brandstoffen telt volgens de Europese richtlijn het verbruik mee als productie. De groei van biobrandstoffen komt direct uit de nationale trend. Nationaal is er een enorme groei van biobrandstoffen voorzien. Ruim een verviervoudiging van biodiesel en vervijfvoudiging van bio benzine (met name E10). Dit komt voort uit Europese afspraken over het halen van hernieuwbaarheidsdoelen. In Flevoland is de groei van biobrandstoffen nóg hoger, namelijk een vervijfvoudiging, tot wel 0,6 TWh. Deze hogere groei van biobrandstoffen dan de landelijke trend komt doordat de groei van passagier- en vrachtkilometers hoger zijn in Flevoland.

## 3.3 Hernieuwbare elektriciteit

In dit onderdeel behandelen wij de ontwikkeling van de productie van elektriciteit uit wind, zon op land en zon op dak.

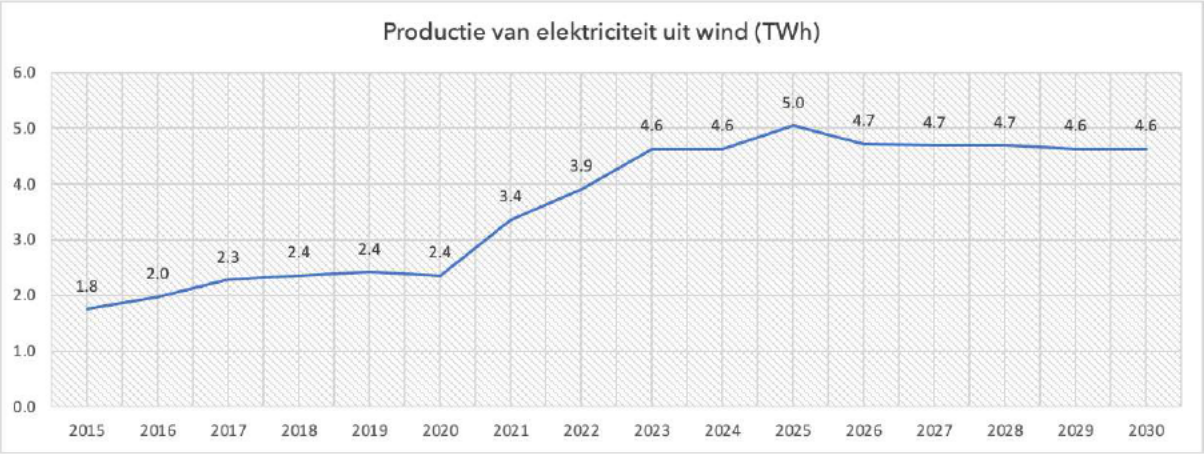
### *3.3.1 Wind*

Om tot de productie van elektriciteit uit wind in 2023 en 2030 te komen is de Monitor wind op land, van de Provincie Flevoland gecorrigeerd op basis van de beschreven methode die het PBL gebruikt voor de RES (zie: Systematiek Monitor RES, PBL 2020). Dit heeft geleid tot de onderstaande methode:

- Stap 1: Bepaling huidige genormaliseerde productie op basis van het CBS, dit is gedaan tot het jaar 2019,

- Stap 2: Vanaf 2019 aangevuld met de Monitor Wind op Land (jaarlijks bij te bouwen en saneren), dat leidt tot een productie van 4,64 TWh in 2030. Hierbij is ook rekening gehouden met een additionele 150 MW uit windplan West.

Dit heeft geleid tot de onderstaande ontwikkelingen in TWh en opgestelde vermogens:



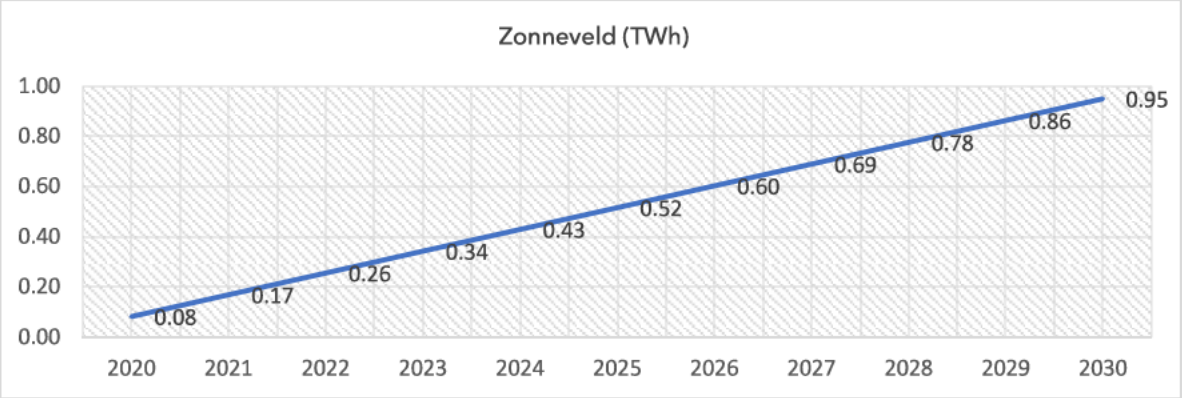

*Figuur 13 Gemaakt op basis van de systematiek RES, Monitor wind op land (2020) en aanvullend 150 MW uit windplan West.*

| | Eenheid | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Bijgeplaatst vermogen** | MW | 0,0 | 392,0 | 244,0 | 349,0 | 0,0 | 150,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Gesaneerd vermogen** | MW | 31,0 | 17,0 | 139,0 | 134,0 | 0,0 | 0,0 | 177,0 | 18,0 | 0,0 | 33,0 | 0,0 |
| **Netto bijgeplaatst vermogen** | MW | -31,0 | 375,0 | 105,0 | 215,0 | 0,0 | 150,0 | -177,0 | -18,0 | 0,0 | -33,0 | 0,0 |
| **Bijgeplaatste productie** | TWh | 0,0 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Gesaneerde productie** | TWh | 0,1 | 0,0 | 0,3 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 |
| **Netto bijgeplaatste productie** | TWh | -0,1 | 1,0 | 0,6 | 0,7 | 0,0 | 0,4 | -0,3 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | 0,0 |

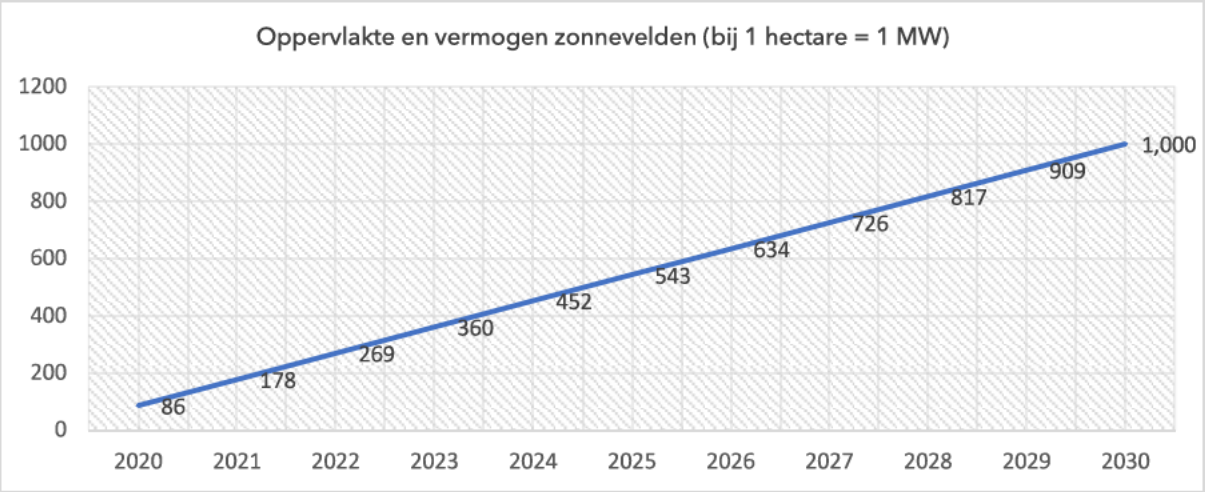
*Tabel 9 Sanering en toevoeging vermogen en productie windturbines.*

### 3.3.2 *Zon op land*

Op dit moment is er 81 hectare zonnepark in bedrijf met een gezamenlijk vermogen van 86 MW (Monitor Zon Flevoland, Q1 2020). Voor 2030 volgen wij hier het RES-bod (1000 hectare = 1000 MW) en de systematiek Monitor RES (950 vollasturen). 2023 hebben wij bepaald op basis van een lineaire interpolatie tussen huidig en 2030. Dat ziet er als volgt uit:



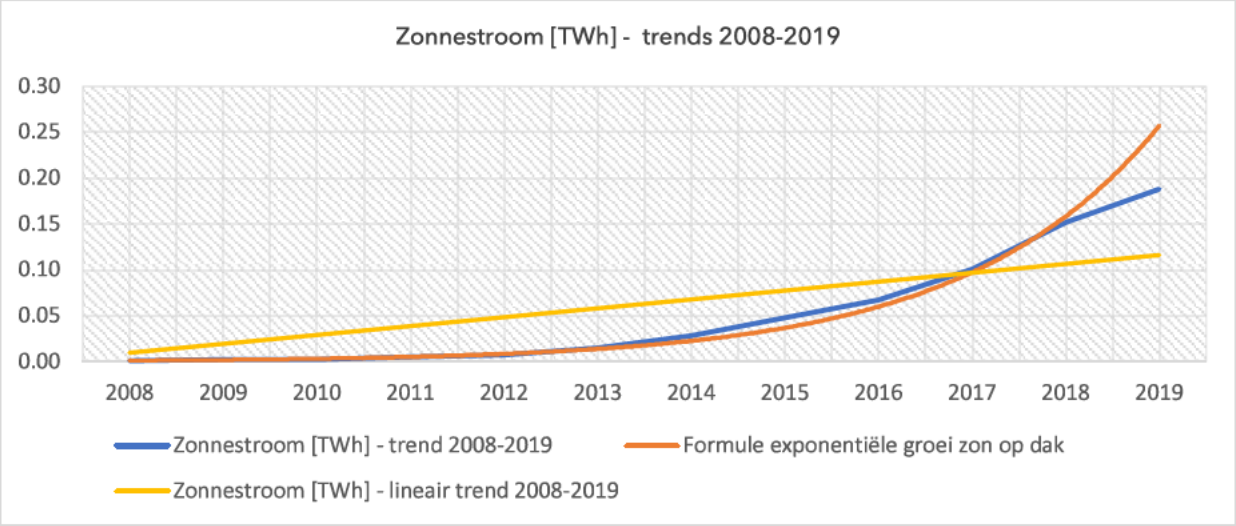

*Figuur 14 Ontwikkeling zonnevelden op basis van plannen in de Concept RES en een lineaire uitvoering; vollasturen zijn 950.*




*Figuur 15 Ontwikkeling hectare en MW zonnepark, onder aanname van 1 MW/hectare, zoals ook in het Flevolands RES-bod wordt verondersteld.*

### 3.3.3 *Zon op dak*

Zon op dak heeft zich de afgelopen jaren exponentieel ontwikkeld in Flevoland. Voor de bepaling van 2023 en nog meer voor 2030 maakt het veel verschil op welke manier deze trend doorzet exponentieel of lineair meerjarig of lineair van het laatste jaar. Er is gekozen voor een midden optie, namelijk het lineair doortrekken van 2017-2019 trend.

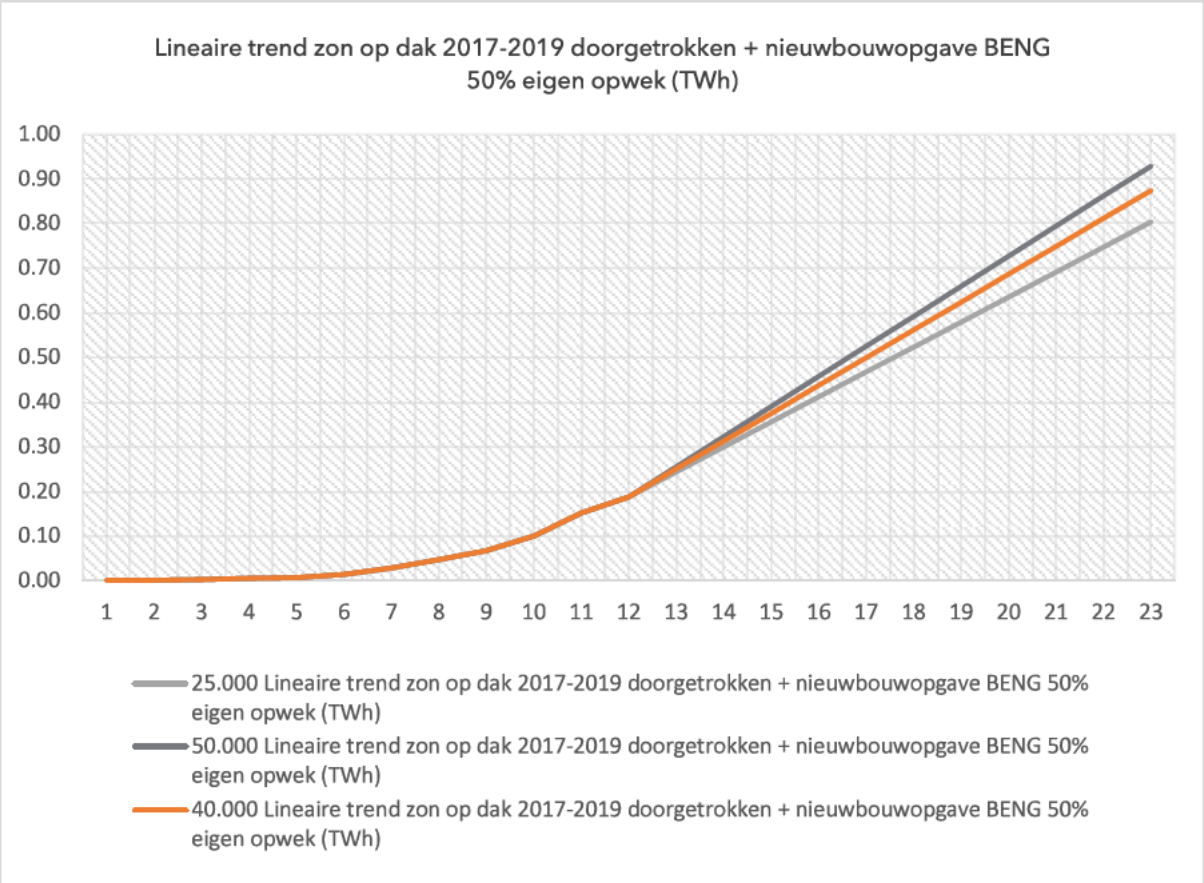



*Figuur 16 Huidige ontwikkeling zon op dak in Flevoland in TWh (bron: Klimaatmonitor) en twee extreme trends lineair 2008-2019 en exponentieel.*

**Er is gekozen om tot 2030 de trend tussen 2017-2019 lineair door te trekken.** Dit betekent dat de trend tussen 2017 en 2019 (het tot nu toe snelst groeiende jaar) is genomen richting 2023 en 2030. Daar bovenop komt nog een additionele zon op dak productie afkomstig van de 40.000 nieuwbouwwoningen. Deze moeten volgens BENG tenminste voor 50% aan energie zelf opwekken waarbij zon op dak een grote rol zal spelen. Gezien het aantal nieuwbouwwoningen lager of hoger kan uitvallen is in de grafiek een bandbreedte van 25.000 tot 50.000 nieuwbouwwoningen opgenomen met verschillende trends (volgens BENG 50% eigen opwek) voor zon op dak als gevolg.

De totale zon op dak potentie volgens een recente studie van het Kadaster [3] (Kadaster 2020) is 1,4 GWp uitgaande van de huidige daken (van woningen en gebouwen). Als we uitgaan van 950 vollasturen komen we op 1,3 TWh aan mogelijke elektriciteit productie in totaal. De 40.000 extra nieuwbouwwoningen zorgen voor een extra potentie van rond de 0,3 TWh gebaseerd op rond de 24% extra dakoppervlak. De totale potentie komt daarmee op 1,6 TWh.

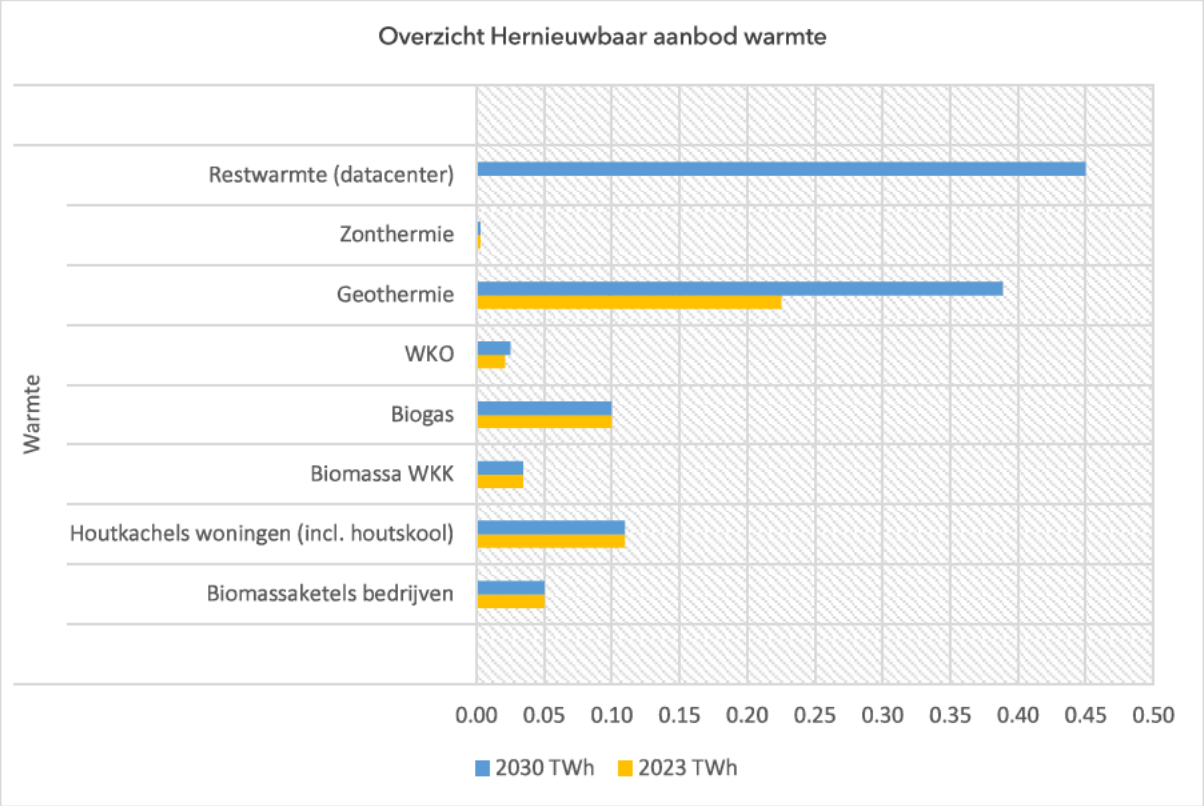
[3] Rapportage Inzicht in de potentie zonne-energie op daken Flevoland 3.0, 2020, Kadaster




*Figuur 17 Bepaling productie zon op dak op basis van lineaire trend van 2017 t/m 2019. Deze trend ligt tussen een exponentiële groei en een meerjarige trend in. Bovenop deze trend is een wettelijke verplichting van 50% opwek in nieuwbouw toegevoegd, dit levert additioneel 0.1 TWh/jaar aan extra zon op.*

## 3.4 Hernieuwbare warmte

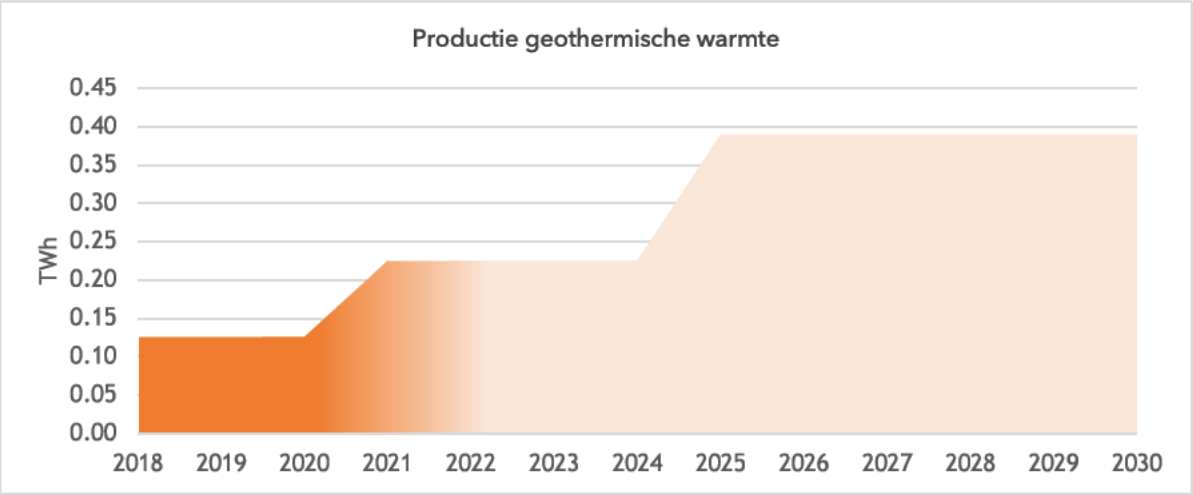
De categorieën van de Klimaatmonitor, onderverdeeld naar de thema's biomassa en bodem of geothermische warmte. De categorieën aqua thermische warmte, en zonnewarmte waren op de Klimaatmonitor onbekend en zitten niet in de optelling. Enkel het zoneiland van Almere is hieronder toegevoegd.




*Figuur 18 Overzicht hernieuwbare productie van warmte voor 2023 en 2030.*

### 3.4.1 Geothermie warmte (diepe bodemenergie)

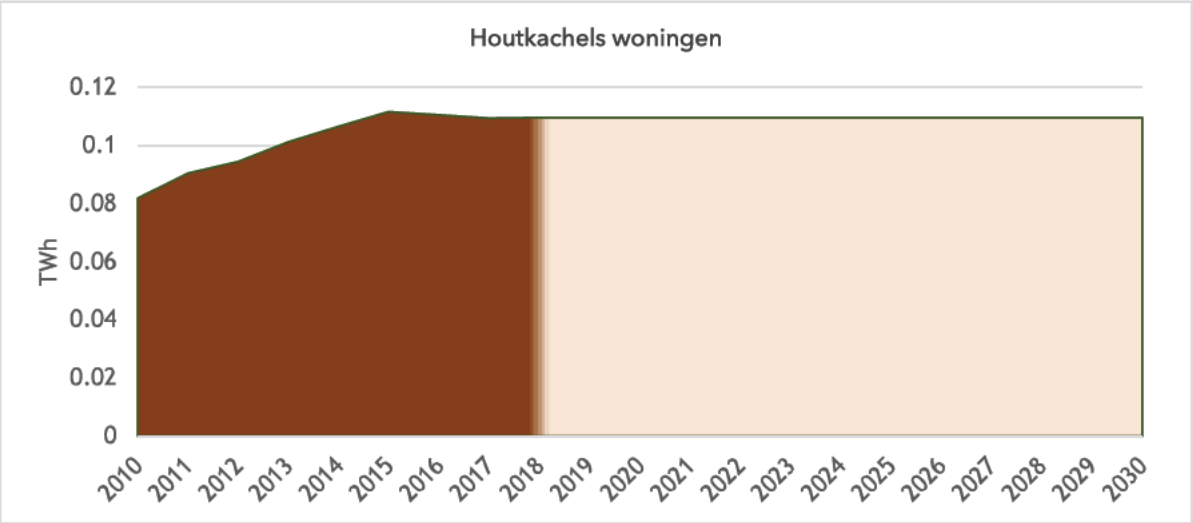
Sinds november 2018 is Aardwarmte Hoogweg (B.V.) gestart met geothermische warmtelevering. Het produceert 0,125 TWh aan warmte (= 0,45 PJ) met een vermogen van 25 MWp. Vanaf begin 2020 gaat ook de Aardwarmte Combinatie Luttengeest (ACL) in ontwikkeling met 20 MWp. Aanname is dat er nog eens een ordegrootte combinatie ACL wordt neergezet van 20 MWp. Totaal staat er in 2030 65 MWp. De productie in 2030 van het totaal opgestelde vermogen in 2030 is bepaald door op uurbasis te rekenen in het ETM.




*Figuur 19 Veronderstelde prognose voor geothermie. Tot 2022 op basis van vastgesteld beleid. Na 2022 op basis van een eigen inschatting.*

### 3.4.2 Houtkachels woningen (inclusief houtskool)

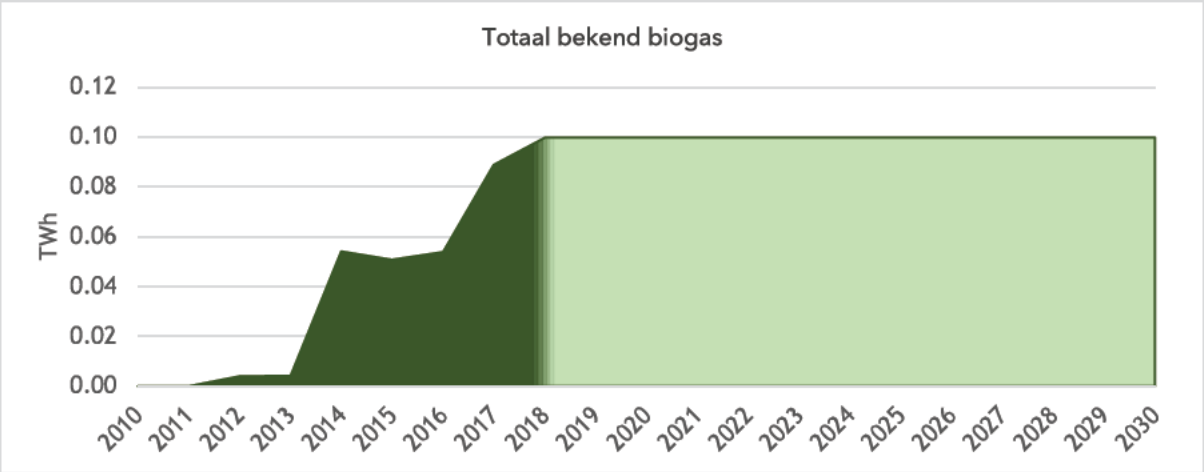
Er is voor houtkachels een lineaire prognose verondersteld.




*Figuur 20 Veronderstelde prognose houtkachels (incl. houtskool), data tot 2018 is van de Klimaatmonitor*

### 3.4.3 *Biogas (covergisting, stortgas, GFT, VGI, RWZI)*

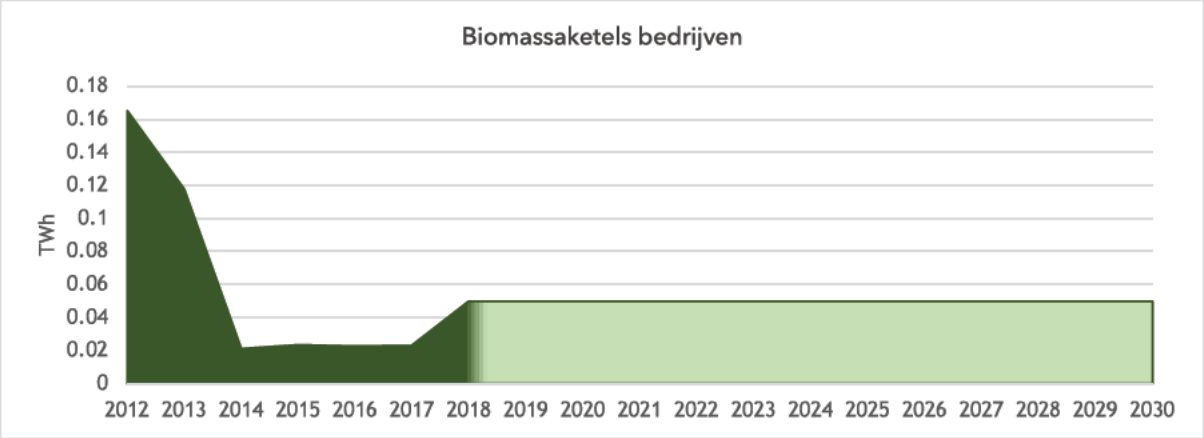
Er is voor biogas een lineaire prognose verondersteld. Het is nogal schokkerig omdat de Klimaatmonitor tot 2017 een allocatie van een landelijk totaal deed en vanaf 2018 op basis van gemeten gegevens vanuit de Unie van Waterschappen.




*Figuur 21 Veronderstelde prognose biogas*

### 3.4.4 *Biomassaketels bedrijven*

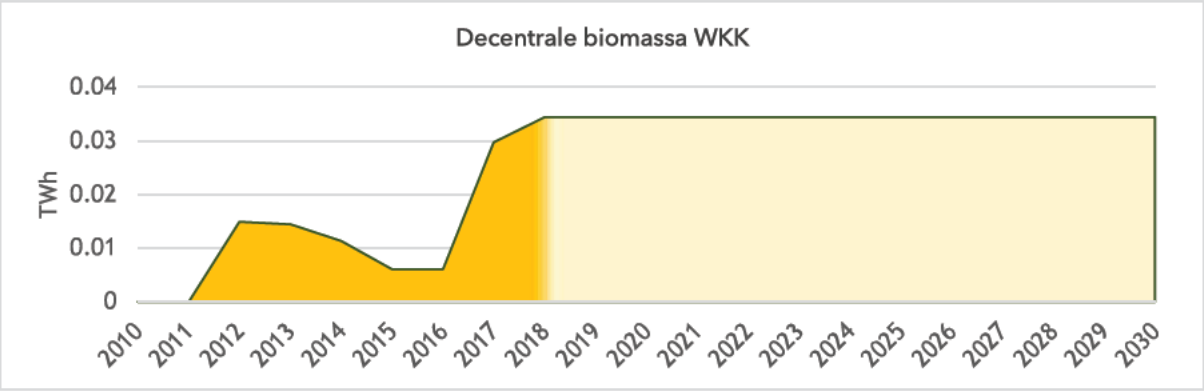
Er is voor biomassaketels een lineaire prognose verondersteld.




*Figuur 22 Veronderstelde prognose biomassaketels, data tot 2018 is van de Klimaatmonitor.*

### 3.4.5 *Decentrale verbranding biomassa WKK*

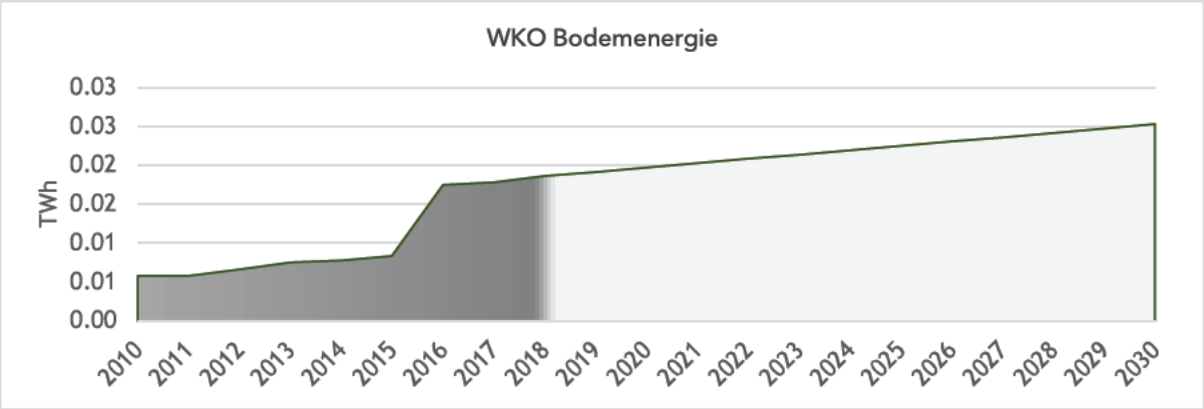
Er is voor biomassa WKK's een lineaire prognose verondersteld.




*Figuur 23 Veronderstelde prognose biomassa WKK warmte*

### 3.4.6 *WKO bodemenergie utiliteitsbouw (tier 1)*

Er is voor WKO's een lichte groei verondersteld, door het doortrekken van de gemiddelde groei tussen 2010 en 2018.




*Figuur 24 Veronderstelde prognose WKO bodemenergie*

### 3.4.7 Zonthermie

Bij zonthermie is veel onbekend. Wel weten wij dat het in Nederland nu om een verwaarloosbare hoeveelheid gaat. Wij weten niet hoeveel zonthermische warmte opgewekt wordt op de daken in Flevoland. Wel weten wij dat in Almere een zonthermisch zoneiland[4] warmte opwekt, dit levert in totaal 9,75 TJ (= > 0,01 PJ, ofwel 0,003 TWh). Dit valt nauwelijks op in het totaal. Er is net als in de landelijk trends (KEV 2019) geen groei verondersteld voor dit onderzoek.

### 3.4.8 Restwarmte (datacenter)

Het datacenter Zeewolde is een grote bron van restwarmte. In totaal kan tot 90% van de energie hergebruikt worden in de vorm van lage-temperatuur warmte. Dit komt neer op 0,45 TWh.

[4] https://www.hierverwarmt.nl/project/zoneiland-almere

# 4. Beschouwing

In deze studie is verkend hoe de energieneutraliteit in de provincie Flevoland zich ontwikkelt met het huidige beleid op het gebied van energie, zoals het Klimaatakkoord, provinciaal beleid en de RES.

Uit de studie blijkt dat het tussendoel voor 2023 binnen bereik is. In het 2030 scenario komt de energieneutraliteit exclusief mobiliteit in 2023 uit op 97%. Het doel om in 2030 volledig energieneutraal te zijn is in deze studie daarentegen niet binnen bereik. Zelfs als alle onzekerheden de goede kant op vallen, is 100% energieneutraal niet waarschijnlijk.

In het 2030 scenario is het gat tussen de hernieuwbare energieproductie en het totale energiegebruik in 2030 in Flevoland 2,2 TWh. Om dat gat te dichten voor 2030, zijn extra inspanningen boven op het huidige beleid nodig. Indicatief gaat het om bijna een kwart van het totale energiegebruik van Flevoland in 2018, of de hernieuwbare energie geproduceerd door 160 windturbines van 5 MW op land, of bijna 18 geothermie-triplets of 2300 hectare zonneparken op land. Het tekort kan op verschillende wijzen worden ingevuld en met de benoemde onzekerheden uiteraard groter of kleiner uitvallen, afhankelijk van de ontwikkelingen tot 2030.

## 4.1 Onzekerheden rond het behalen van energieneutraliteit

Er zijn veel onzekerheden bij het bepalen van de energieneutraliteit van Flevoland in 2023 en 2030. De studie is dan ook zeker geen voorspelling van de toekomst, maar een verkenning van de toekomst. Het scenario voor 2030 waarop de inschatting van het energieverbruik in 2030 in deze studie is gebaseerd is gemaakt in het Energietransitiemodel (ETM). Dit scenario is openbaar beschikbaar in het ETM via de volgende weblink en maakt het mogelijk om zelf de haalbaarheid van energieneutraliteit zelf verder te verkennen: https://pro.energytransitionmodel.com/saved_scenarios/10443.

De percentages energieneutraliteit die in het rapport zijn gegeven - 97% in 2023 en 80% in 2030 - zijn berekeningen, gebaseerd op huidige kennis en gemaakte aannames. Het zijn geen absolute waarden, maar verkenningen naar uitkomsten van het uitvoeren van beleid. In de hoofdstukken 2 (vraag) en 3 (aanbod) is naast het berekende getal aangegeven wat er gebeurt als er afwijkingen optreden ten opzichte van de scenario's; er komt iets bij of er gaat iets af, het gaat sneller of juist langzamer dan ingevoerd in het model.

Een voorbeeld is het tempo waarin de 100.000+ woningen worden gebouwd. Uiteraard staan die er in 2030 niet allemaal. Nu is een de aanname gedaan dat er in 2030 40.000 woningen bij zijn gekomen, maar dat aantal kan hoger of lager uitpakken. Het energieverbruik van de (bijna) energie neutrale woningen maakt hierbij niet veel uit, wel de activiteiten van bewoners. Meer woningen betekent meer inwoners die met elkaar meer activiteiten hebben waarbij mobiliteit het grootste effect op het energieverbruik heeft. Ook het beschikbare dakoppervlak varieert met het aantal woningen.

Een ander voorbeeld heeft te maken met de ontwikkeling van de techniek. Als er windmolens komen die meer energie produceren dan waar we nu van uit gaan en als er van een hectare zonneveld meer zonne-energie komt, dan is dat positief voor de productie hernieuwbare energie. Dit heeft vervolgens weer een positief effect op het percentage energieneutraliteit.

***Het energieneutraliteitsdoel in 2023 lijkt volgens de huidige analyse bijna gehaald te worden.*** Er is een klein gat van 0,2 TWh. Om gevoel te krijgen van de 'grootte van het gat' staan hieronder enkele voorbeelden beschreven voor 0,1 TWh.

In Flevoland is 0,1 TWh gelijk aan:

- 3% van het energieverbruik in de gebouwde omgeving
- 17% van energieverbruik in de industrie
- 7% van energieverbruik in de landbouw

***Het energieneutraliteitsdoel in 2030 wordt volgens de huidige analyse ruimschoots niet gehaald.*** Het grote verschil met 2023 is het meenemen van mobiliteit. Daarmee wordt het energieverbruik en dus ook de gevraagde inspanning voor het halen van energieneutraliteit grofweg verdubbeld.

**Enkele belangrijke onzekerheden energieverbruik 2030:**

- *Nieuwbouw*
  De grootste onzekerheid komt door de effecten en de omvang nieuwbouwopgave. De nieuwbouwopgave heeft effect op extra verbruik. Volgens de BENG moet er minimaal 50% zelf worden opgewekt van de energiebehoefte. Dit kan dus betekenen dat er netto 50% van het elektriciteitsnet wordt gehaald. Het aantal nieuwe woningen kan daarnaast variëren van 25.000 tot 50.000 in 2030 wat het energieverbruik aanzienlijk kan verlagen (-0,08 TWh) of verhogen (+0,09 TWh).
- *Mobiliteit*
  De groei in woningen heeft daarnaast weer effect op de jaarlijkse groei passagiers- en vrachtvervoer, nu respectievelijk 2,0 en 1,1 (%/jaar) gebaseerd op landelijke trends en de 40.000 extra woningen. Als er in totaal maar 25.000 woningen bijkomen dan is het verbruik van mobiliteit - 0,3 TWh lager in 2030. Een grotere stijging van nieuwbouw tot 50.000 woningen kan het passagiers- en vrachtvervoer juist weer + 0,2 TWh hoger uit laten vallen.
- *Elektrificatie*
  In het landelijke scenario[5] is 12% van het wagenpark geëlektrificeerd. Stel dat dit 25% is in Flevoland in 2030, dan is dat 0,2 TWh besparing. Op basis van het landelijke trends en de nieuwbouwopgave (40.000 woningen) heeft 26% van de woningen een warmtepomp in 2030. Als dit de helft lager is dan scheelt dat 0,1 - 0,2 TWh.
- *Energie-intensieve bedrijvigheid*
  In het scenario is de komst van een datacenter meegenomen. Hierbij is de restwarmte van het datacenter (circa 90%) ook meegenomen (zie 'Restwarmte' bij onderstaande punten). Er kunnen meer datacenters bijkomen. Ook andere bedrijven die relatief veel energie verbruiken kunnen zich vestigen of uitbreiden met een hogere energievraag tot gevolg. Enkele voorbeelden van het verbruik van bedrijven:
  - Glastuinbouw 25 hectare: + 0,05 TWh
  - Zuivelfabriek: + 0,08 TWh
  - Asfaltcentrale: + 0,02 TWh
  - Datacenter ordegrootte Zeewolde: + 0,5 TWh

[5] Gebaseerd op de KEV 2019 en aanvullende notities van het PBL over effecten en aandachtspunten van het Klimaatakkoord, zie 6.1 Achtergrond landelijk 2030 scenario

**Enkele belangrijke onzekerheden energieproductie 2030:**

- *Zon op dak*
  De ontwikkeling van zon op dak blijft zeer onzeker. Op dit moment is de trend tussen 2017-2019 doorgetrokken. Dit levert 0,87 TWh op in 2030 en is iets meer dan de helft van de totale potentie aan zon op dak (zie hoofdstuk 3.3.3). Dit is wellicht een hoge schatting en daarnaast zeer afhankelijk van de daadwerkelijke toekomstige trend en het totaal aantal nieuwbouwwoningen.
- *Zon op land*
  Bij de aansluiting van de zonneparken zijn er onzekerheden door de netcapaciteit, draagvlak en opslag (verwachte groei: + 0,1 TWh/jaar).
- *Restwarmte*
  In het scenario is het gebruik van restwarmte uit het datacenter meegenomen. Mocht dit niet het geval zijn dan daalt het aanbod van hernieuwbare energie met 0,45 TWh, terwijl het energieverbruik gelijk blijft. Dit heeft een behoorlijk effect met een daling van 4% energieneutraliteit als gevolg.
- *Geothermie*
  Bij geothermie is te verwachten dat de bestaande installaties van Aardwarmte Hoogweg (B.V.) en Aardwarmte Combinatie Luttengeest (ACL) worden uitgebreid met elk een extra triplet. Over hoe snel en óf aardwarmte een duurzame bron wordt in de gebouwde is het doen van een uitspraak een stuk lastiger. Het streven is wel om de bestaande warmtenetten in Lelystad en Almere te verduurzamen, mogelijk met aardwarmte.

# 5. Bronnenlijst


- Dutch Data Center Association (DDA) 2019, Datacenter Restwarmte & Innovatie
- ECN, 2015, Verkenning Energetisch Potentieel Flevoland 2050
- Kadaster, 2020, Inzicht in de potentie zonne-energie op daken
- Kalavasta 2019, Uitwerking van een 2030 scenario op basis van het ontwerp Klimaatakkoord en vast en voorgenomen beleid.
- Klimaatmonitor: https://klimaatmonitor.databank.nl/Jive?workspace_guid=95d2a15b-bbc0-446f-bd88-ae26714e796b
- PBL, 2019a, Klimaat- en energieverkenning 2019
- PBL, 2019b, Effecten van het klimaatakkoord op het fossiel en hernieuwbaar energieverbruik in 2030_4018
- PBL, 2019c, Het klimaatakkoord effecten en aandachtspunten
- PBL, 2019d, Tabellenbijlage kev2019 - versie 1 1 december 2019_3847
- PBL, 2019e, Achtergronddocument het klimaatakkoord effecten en aandachtspunten_3807
- PBL, 2019f, Beleidslijst KEV2019 versie 1.0 november 2019
- PBL, 2019g, Effecten ontwerp klimaatakkoord
- PBL, 2020, Eindadvies basisbedragen SDE++
- Provincie Flevoland 2019b, Mededeling Stand van Zaken Aardwarmte, DOCUVITP#2503721
- Provincie Flevoland, 2019a, Coalitieakkoord-2019-2023
- Provincie Flevoland, 2019c, Voortgangsrapportage DE versie december 2019
- Provincie Flevoland, 2019d, Monitor Wind Flevoland versie zomer 2019
- Provincie Flevoland, 2020, Monitor Zon Q1 2020
- RES Flevoland, 2020 Concept-RES Flevoland
- Saint-Gobain Isover, 2019, BENG Whitepaper Update juni 2019 Isover

# 6. Bijlages

## 6.1 Achtergrond landelijk 2030 scenario

Een belangrijk onderdeel van de methode om regionaal een scenario te maken gebaseerd op het Klimaatakkoord is het landelijke 2030 scenario in het Energietransitiemodel. Dit 2030 scenario is gebaseerd op de KEV 2019 en Effecten van het Klimaatakkoord op het fossiel en hernieuwbaar energieverbruik in 2030 (PDF, 301 KB)

### *6.1.1 Uitgangspunten*

In het Energietransitiemodel is er een scenario gemaakt van Nederland in 2030. Belangrijke uitgangspunten voor het Klimaatakkoordscenario zijn **herleidbaarheid**, **consistentie**, en **herkenbaarheid**.

- **Herleidbaarheid**: Voor alle geprojecteerde ontwikkelingen moeten de aannames herleidbaar zijn.
- **Consistentie**: De projecties van van finale energieverbruik moeten consistent zijn met de landelijke projecties zoals de Klimaat- en energieverkenningen en de doorrekeningen van het Klimaatakkoord door het PBL.
- **Herkenbaarheid**: Het scenario moet herkenbaar zijn voor gebruikers als zij naar de keuzes voor schuifjes in hun sector kijken.

### *6.1.2 Aandachtspunten:*

Er zijn twee belangrijke aandachtspunten die mede de methode hebben bepaald.

#### 6.1.2.1 Aandachtspunt 1: De KEV 2019 kon omwille van de tijdlijn niet alle maatregelen uit het Klimaatakkoord meenemen

De basis van het landelijke scenario is de Klimaat- en Energieverkenning (PBL, 2019). Echter, deze KEV 2019 kwam uit vóórdat de inkt van het Klimaatakkoord goed was opgedroogd. Niet alle maatregelen uit het Klimaatakkoord zijn daardoor meegenomen in de KEV 2019. Gelukkig heeft het PBL wel aanvullende notities gemaakt waar een inschatting is gemaakte van de ontbrekende maatregelen en de afwijkingen t.o.v. de KEV 2019.

*Oplossing*: Aanvullende notitie van het PBL is gebruikt om per sector een gecombineerde KEV-KA energiebalans voor 2030 te maken. In het vervolg is het voor de Herleidbaarheid en consistentie wenselijk om puur de KEV te volgen.

#### 6.1.2.2 Aandachtspunt 2: Vele beleidsmaatregelen beïnvloeden samen één schuifje in het ETM

Er zijn talloze concrete en minder concrete beleidsmaatregelen die effect hebben op de verbruiksontwikkeling van de gebouwde omgeving in 2030. De precieze impact per maatregel op een schuifje in het ETM lastig te destilleren omdat het echt een totaalpakket is dat gezamenlijk effect heeft op het energieverbruik. Er zijn bijvoorbeeld meer dan 10 maatregelen die gezamenlijk de schuifjes voor isolatie beïnvloeden.

| **Trends en (vastgesteld en voorgenomen) beleid uit de KEV 2019 en het Klimaatakkoord** | **Isolatie** | **Warmte (en koelings-) technologie** | **Koken** | **Apparaten** | **Verlichting** | **Gedrag** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Verschuiving energiebelasting van elektriciteit naar aardgas* | x | x | x | x | x | x |
| *Einde aansluitplicht aardgas woningen vanaf 2020 en energieneutraliteit* | x | x | x | | | x |
| *Wijkaanpak uit het Klimaatakkoord* | x | x | x | | | x |
| *Steeds meer all-electric en collectieve verwarmingssystemen* | x | x | x | | | x |
| *Minimaal Label C bij gebouwen* | x | | | | | x |
| *Stroomversnelling* | x | x | x | | | x |
| *Ecodesign richtlijnen voor verlichting en elektrische apparaten* | | | | x | | x |
| *Stimuleringsregeling energieprestatie huursector (STEP)* | x | x | x | | | x |
| *Huurconvenant en alternatieve aanpak voor labelverbetering huursector* | x | | | | | x |
| *Beleid gericht op koopwoningen (mix van lokale energieloketten, een informatiecampagne, een Nationaal Energiebespaarfonds en subsidie)* | x | x | x | x | x | x |

*Oplossing:* Het scenario is geen som van de individuele maatregelen, maar een reproductie van het collectieve effect bepaald door de KEV en aanvullende notitie van het PBL.

### 6.1.3 Methode

De drie uitgangspunten en de twee aandachtspunten hebben ons gebracht tot de volgende methode:

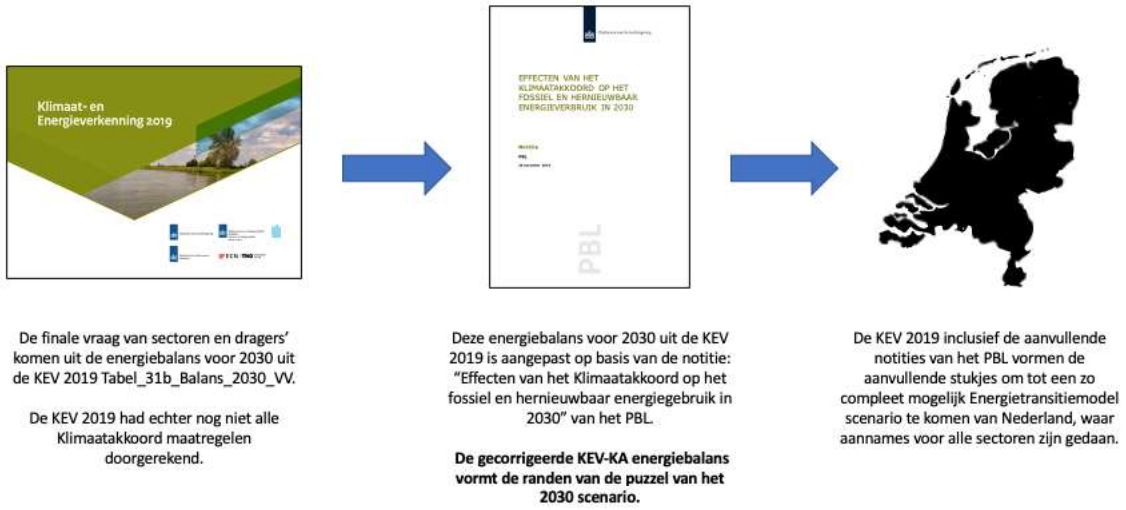
1. **Opstellen van een gecorrigeerde energiebalans** voor 2030 op basis van de KEV en de aanvullende notities van het PBL over het Klimaatakkoord, de gecorrigeerde KEV-KA energiebalans.

2. **Reconstrueren van de 2030 KEV-KA energiebalans in het ETM.** Dit is gedaan door sectoraal stapsgewijs vanuit de grootste zekerheden schuifjes instellen totdat de energiestromen matchen per sector, per drager.

3. **Valideren op uitkomsten** middels CO2-besparing t.o.v. 1990.

### 6.1.4 Opstellen van een gecorrigeerde energiebalans

De energiebalans 'Tabel_31b_Balans_2030_VV' uit de KEV was de belangrijkste houvast voor het gemaakte scenario. Deze is gecorrigeerd door ontwikkelingen van het Klimaatakkoord (KA) op basis van de notitie "Effecten van het Klimaatakkoord op het fossiel en hernieuwbaar energieverbruik in 2030" (PBL 2019b). Deze **gecorrigeerde KEV-KA energiebalans** is de vaste basis, het eindplaatje. Alle aannames in het ETM-scenario leiden gezamenlijk tot dit eindplaatje. Hieronder is het schematische overzicht van het proces te zien om te komen tot het energiescenario in het ETM:



Belangrijke aannames voor reconstrueren van KEV-KA energiebalans:

- De notitie “Effecten van het Klimaatakkoord op het fossiel en hernieuwbaar energieverbruik in 2030” (PBL 2019b) beschrijft enkel de extra besparingen voor de gehele gebouwde omgeving. Bij gebrek aan hoger detailniveau zijn de aanvullende besparingen vanuit het Klimaatakkoord in de gebouwde omgeving geschaald naar huidige verdeling van het finale verbruik van Huishoudens en Gebouwen.

- Bij de Industrie zijn de additionele besparingen door het klimaatakkoord tussen KEV en Klimaatakkoord bekend. De uitsplitsing van deze additionele besparing naar finaal verbruik, grondstoffen en inzet WKK’s is onbekend. Dit hebben wij nu verdeeld op basis van onze huidige inzichten van de ontwikkelingen in het energiesysteem. Hieruit volgt de aanname dat de vermindering het meest de WKK’s treft, voor een kleiner gedeelte het finale energieverbruik en het minst effect heeft op de ontwikkeling van grondstoffen.

- Voor landbouw is er vergelijkbaar uitgangspunt als in de industrie gehanteerd. Vermindering van het energieverbruik vindt vooral plaats in de WKK’s en minder in het finale energieverbruik.

### *6.1.5 Reconstrueren van de KEV-KA 2030 energiebalans in het ETM*

De gecorrigeerde KEV-KA Energiebalans is in het ETM gereconstrueerd voor 2030. Dit is gedaan door sectoraal stapsgewijs vanuit de grootste zekerheden schuifjes instellen totdat de energiestromen matchen per sector, per drager. Soms zijn de welvaartschuifjes in het ETM gebruikt om het laatste verschil te overbruggen.

#### 6.1.5.1 Gebouwde omgeving in 2030

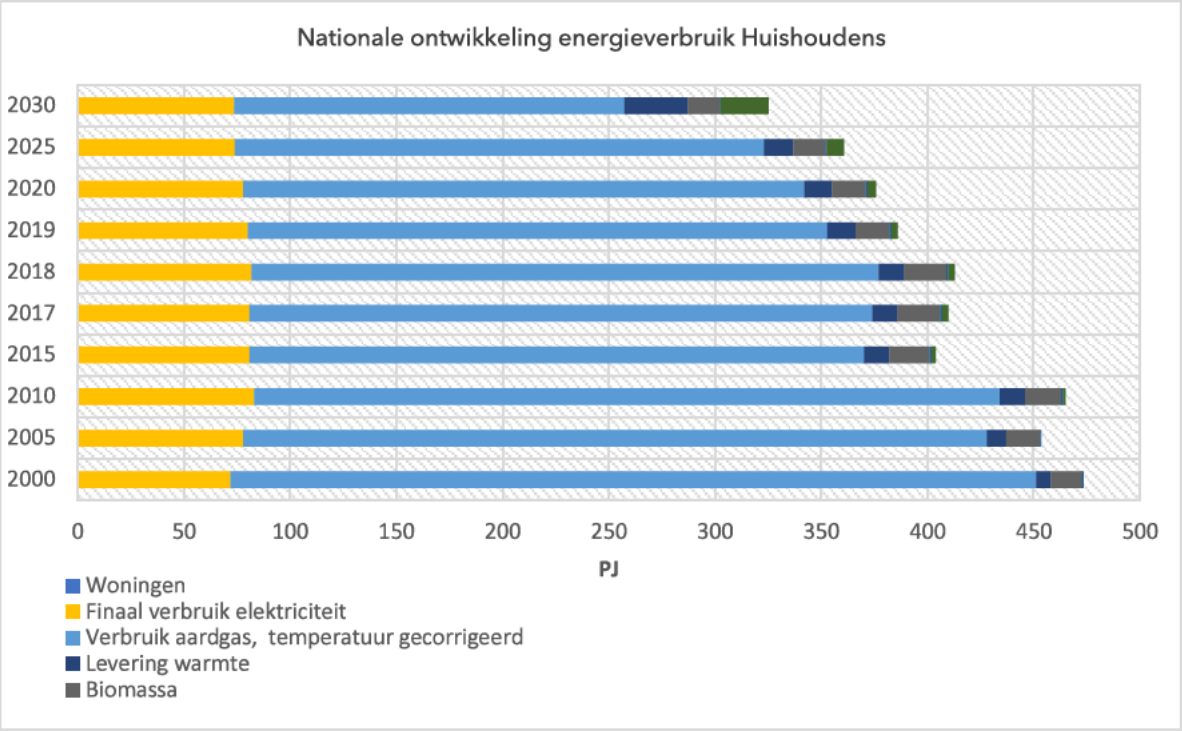
**Stappenplan bij het maken scenario voor de sector woningen:**

1. Instellen het aantal woningen (8,4 miljoen) en inwoners (18 miljoen) volgens de KEV 2019.
2. Bepalen hoeveelheid nieuwbouw door jaarlijkse sloop (13000 per jaar; CBS 2017) op te tellen bij verschil huidige woningen en toekomstige woningen. Dit betekent 1 miljoen extra woningen tussen 2015 en 2030.
3. Inschatting trends bij apparaten en verlichting op basis van de Ecodesign richtlijnen.
4. Het optimaliseren van isolatie en warmte en koelingstechnologieschuifjes totdat het overeenkomt met het finale verbruik per drager in de KEV-KA.
    - Bij isolatie minimaal rekening gehouden met 2%/jaar besparing en nieuwbouw minimaal BENG.
    - Dan matchen van biomassa, omgevingswarmte en warmtenetten
    - Aanvullend matchen op elektriciteit (met boilers) en gas.
5. Aanvullen van trends bij koken en gedrag om de elektriciteit en gasverbruik te matchen.
6. Laatste aanpassing bij schuifje welvaartsgroei om het PJ voor PJ exact te matchen.

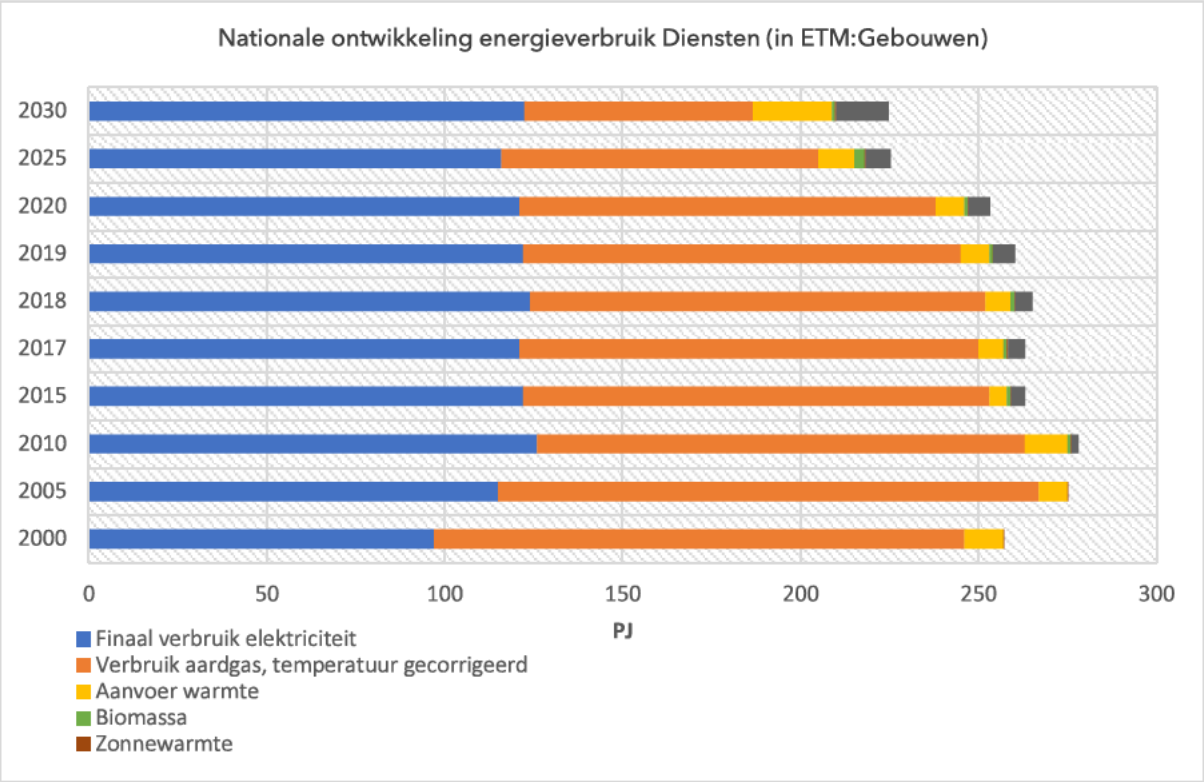
Hieronder zijn de grote trends beschreven en het stappenplan om tot het op finaal verbruik kloppende ETM scenario te komen:

**Grootste ontwikkelingen gebouwde omgeving:**

Het ***gasverbruik*** van de woningen daalt in de projecties enorm met 38% van 295 PJ in 2018 naar 184 PJ in 2030. Voor de Diensten (in ETM: Gebouwen) is er zelfs een halvering tussen 2018 en 2030, van 128 PJ in 2018 tot 64 PJ in 2030. Het ***elektriciteitsverbruik*** daalt in de huishoudens met ca. 10% en in de diensten met 1%. Dit is een wisselwerking tussen aan de ene kant besparingsmaatregelen door en aan de andere kant groei en elektrificatie.




*Figuur 25 Ontwikkeling van het energieverbruik van huishoudens volgens de gereconstrueerde KEV-KA energiebalans voor 2030*




*Figuur 26 Ontwikkeling van het energieverbruik van diensten (in ETM: Gebouwen) volgens de gereconstrueerde KEV-KA energiebalans voor 2030*

Stappenplan bij het maken scenario Diensten/Gebouwen:

1. Instellen het aantal gebouwen op basis van de ontwikkeling van het vloeroppervlak volgens de KEV 2019. Dit is 406 Miljoen m2 in 2015 en 466 Miljoen m2 in 2030, een groei van 0,9% / jaar.
2. Inschatting van WKO op basis van de omgevingswarmte in 2030.
3. Inschatting van Isolatie op basis van de overblijvende het finale warmteverbruik in 2030.
4. Inschatting van het % LED in gebouwen op 80% in 2030. Deze inschatting is gedaan omdat vanaf 2024 enkel LED-licht geïnstalleerd mag worden volgens aangescherpte Ecodesign eisen (zie KEV 2019, p.150)
5. Inschatting van overige warmtetechnologieën op basis van het finale warmteverbruik.
6. Het optimaliseren van het elektriciteitsverbruik met schuifjes zoals groei elektriciteitsverbruik en intelligente regeling van verlichting.

## Gecorrigeerde Tabel 9 uit de KEV 2019.

| Woningen | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2017* | 2018* | 2019 | 2020 | 2025 | 2030 | Verschil 2018-2030 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Woningen** | | | | | | | | | | | |
| Bewoonde woningen (miljoen) | 6,4 | 6,6 | 7,0 | 7,2 | 7,3 | 7,4 | 7,5 | 7,4 | 7,7 | 7,9 | 7% |
| Verbruik (PJ) | | | | | | | | | | | |
| Finaal verbruik elektriciteit[2] | 72 | 78 | 83 | 81 | 81 | 82 | 80 | 78 | 74 | 74 | -10% |
| Verbruik aardgas, temperatuur gecorrigeerd | 379 | 350 | 351 | 289 | 293 | 295 | 273 | 264 | 249 | 184 | -38% |
| Verbruik aardgas, temperatuur ongecorrigeerd | 356 | 344 | 407 | 285 | 288 | 286 | | | | | |
| Levering warmte | 7 | 9 | 12 | 12 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 30 | 150% |
| Verbruik hernieuwbaar | 15 | 17 | 19 | 24 | 28 | 30 | 29 | 31 | 42 | 54 | 80% |
| Biomassa | 15 | 16 | 17 | 19 | 20 | 20 | 16 | 16 | 15 | 15 | -25% |
| Zonnestroom | 0 | 0 | 0 | 3 | 5 | 6 | 9 | 11 | 18 | 26 | 333% |
| Zonnewarmte | 0,4 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 0,6 | -33% |
| Omgevingsenergie | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 8 | 22 | 644% |
| **Diensten** | | | | | | | | | | | |
| Vloeroppervlak (miljoen m²) | 332 | 360 | 387 | 406 | 416 | 422 | 427 | 432 | 448 | 466 | 10% |
| Finaal verbruik elektriciteit[2] | 97 | 115 | 126 | 122 | 121 | 124 | 122 | 121 | 116 | 122 | -1% |
| Verbruik aardgas, temperatuur gecorrigeerd | 149 | 152 | 137 | 131 | 129 | 128 | 123 | 117 | 89 | 64 | -50% |
| Verbruik aardgas, temperatuur ongecorrigeerd | 138 | 149 | 169 | 129 | 127 | 124 | | | | | |
| Aanvoer warmte | 11 | 8 | 12 | 5 | 7 | 7 | 8 | 8 | 10 | 22 | 214% |
| Verbruik hernieuwbaar | 1 | 1 | 2 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 25 | 33 | 267% |
| Biomassa | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0% |
| Zonnestroom | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 4 | 6 | 15 | 22 | 1000% |
| Zonnewarmte | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 50% |
| Omgevingsenergie | 0 | 0 | 2 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 15 | 194% |

*Figuur 27 Gecorrigeerde KEV-KA tabel voor de huishoudens/woningen*

#### 6.1.5.2 Mobiliteit in 2030

Voor mobiliteit zijn er ontwikkelingen van het Klimaatakkoord die al meegenomen waren in de KEV 2019 én ontwikkelingen die later aanvullend zijn doorgerekend door het PBL.

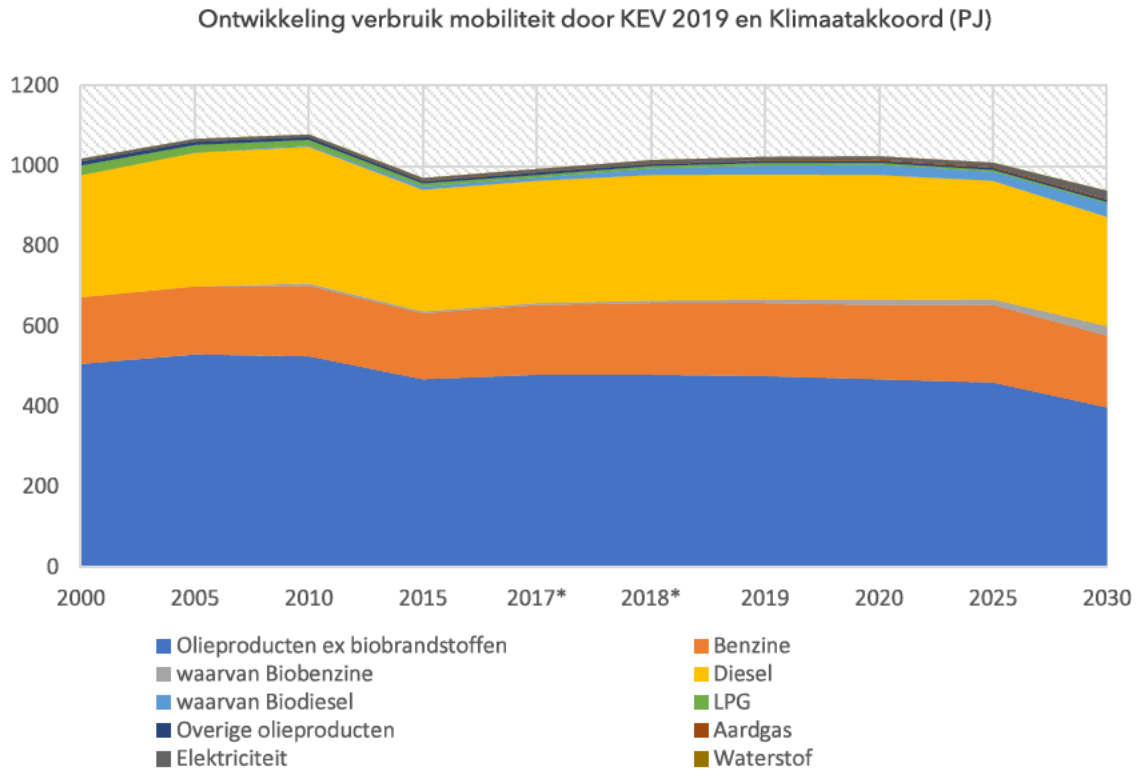
**De belangrijkste ontwikkelingen uit de KEV 2019 zijn.**

- Vervoersvolumes blijven groeien tot 2030,
- Lichte daling uitstoot tussen 2020 en 2030 door strenger Europees bronbeleid nieuwe voertuigen
- Reductie uitstoot door voorgenomen vrachtautoheffing en nul-emissiebussen
- Elektriciteitsgebruik wegverkeer groeit snel maar bijdrage aan het totale energieverbruik blijft klein
- Lichte energiebesparing door gedragsveranderingen personenvervoer en maatregelen in logistiek
- extra inzet hernieuwbare brandstoffen,
- zero-emissiezones voor stadslogistiek,
- maatregelen rond mobiele werktuigen en de overige maatregelen rond personenmobiliteit.

**Meest significante ontwikkelingen op het energieverbruik volgens het Klimaatakkoord "PBL (2019), Het Klimaatakkoord: effecten en aandachtspunten ":**

- extra inzet hernieuwbare brandstoffen,
- zero-emissiezones voor stadslogistiek,
- maatregelen rond mobiele werktuigen en de overige maatregelen rond personenmobiliteit.

"Het effect van deze resterende instrumenten is naar verwachting ongeveer gelijk aan de inschatting bij het ontwerpakkoord (dus in de KEV 2019 red). Tegenover het schrappen van de accijnsverhoging van benzine en het afzwakken van de afspraken rond parkeren staan afspraken over extra middelen voor fietsenstallingen. Het effect van de werkgeversaanpak 'anders reizen' kan door het uitkleden van het stimuleringspakket elektrisch rijden iets toenemen, omdat door de verminderde fiscale stimulering van elektrisch rijden er een groter potentieel resteert. ", **PBL (2019), Het Klimaatakkoord: effecten en aandachtspunten.** Dit leidt nationaal tot de volgende ontwikkeling van het finale energieverbruik:




*Figuur 28 Ontwikkeling nationaal verbruik mobiliteit op basis van de KEV 2019 en het Klimaatakkoord.*

**Per onderwerp is de nationale trend tussen 2018 en 2030 hieronder inzichtelijk gemaakt**

| | 2018 | 2030 | Verschil | % van verbruik in 2030 |
|---|---|---|---|---|
| Voertuigkilometers3 (miljard) | 143 | 160 | 12% | |
| Tonkilometers4 (miljard) | 116 | 132 | 14% | |
| Reizigerskilometers5 (miljard) | 193 | 212 | 10% | |
| Verbruikssaldo (PJ) | 512 | 479.21 | -6% | 100% |
| Olieproducten | 502 | 457 | -9% | 95% |
| Olieproducten ex biobrandstoffen | 479 | 398 | -17% | 83% |
| Benzine | 179 | 178.5 | 0% | 37% |
| waarvan Biobenzine | 7 | 24.5 | 250% | 5% |
| Diesel | 312 | 271.5 | -13% | 57% |
| waarvan Biodiesel | 16 | 34.5 | 116% | 7% |
| LPG | 6 | 3 | -50% | 1% |
| Overige olieproducten | 5 | 5 | 0% | 1% |
| Aardgas | 2 | 3 | 50% | 0.6% |
| Elektriciteit | 8 | 19 | 138% | 4% |
| Waterstof | 0 | 0.21 | | 0.04% |

*Tabel 10 Overzicht ontwikkelingen op hoofdlijnen van de KEV-KA energiebalans*

**Stappenplan bij het maken Mobiliteit in het Energietransitiemodel:**

1. Ontwikkeling passagiers- en vrachtkilometers op basis van Tabel_10b_Mobiliteit_VV uit de KEV 2019.
2. Invulling lichte daling uitstoot tussen 2020 en 2030 door strenger Europees bronbeleid nieuwe voertuigen, om op de genoemd 2,6 Mton uit te komen. Leidt tot 0,7% efficiency van brandstofmotoren per jaar.
3. Alle bussen op nulemissie in 2030, in dit scenario allemaal elektrisch.
4. Instellen elektrische auto's tot het overeenkomt met het finale verbruik van elektriciteit op de KEV-KA energiebalans → 12%.
5. Instellen van biobrandstoffen om te matchen met de KEV-KA energiebalans.
6. Instellen overige dragers tot het overeenkomt met de KEV-KA energiebalans.

| | Realisaties | | | | | | Projecties | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2017* | 2018* | 2019 | 2020 | 2025 | 2030 |
| **Voertuigkilometers (miljard)** | 120 | 129 | 133 | 135 | 139 | 143 | 145 | 147 | 151 | 160 |
| **Tonkilometers[4] (miljard)** | 101 | 110 | 109 | 114 | 117 | 116 | 119 | 119 | 124 | 132 |
| **Reizigerskilometers (miljard)** | 177 | 184 | 186 | 188 | 189 | 193 | 195 | 197 | 202 | 212 |
| **Verbruikssaldo (PJ)** | 512 | 536 | 543 | 488 | 501 | 512 | 516 | 517 | 509 | 479 |
| **Olieproducten** | 506 | 530 | 536 | 481 | 492 | 502 | 506 | 507 | 497 | 457 |
| **Olieproducten ex biobrandstoffen** | 506 | 530 | 526 | 468 | 479 | 479 | 477 | 469 | 461 | 398 |
| **Benzine** | 166 | 169 | 175 | 164 | 174 | 179 | 182 | 185 | 193 | 179 |
| **waarvan Biobenzine** | 0 | 0 | 6 | 6 | 5 | 7 | 7 | 12 | 13 | 25 |
| **Diesel** | 305 | 334 | 340 | 303 | 305 | 312 | 313 | 311 | 296 | 272 |
| **waarvan Biodiesel** | 0 | 0 | 4 | 7 | 8 | 16 | 22 | 26 | 23 | 35 |
| **LPG** | 25 | 19 | 14 | 8 | 7 | 6 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| **Overige olieproducten** | 9 | 9 | 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| **Aardgas** | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| **Elektriciteit** | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 10 | 19 |
| **Waterstof** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,01 | 0,03 | 0,09 | 0 |

*Figuur 29 Gecorrigeerde Tabel_10b_Mobiliteit_VV uit de KEV 2019 op basis van aanvullende notitie PBL over het Klimaatakkoord*

#### 6.1.5.3 Industrie in 2030

Volgordelijke stappen in het Energietransitiemodel om energiebalans na te bouwen:

1. **Staal**: KEV geeft 130 PJ kolengrondstoffen in 2015 in industrie en -26 kolenproducten. Dit laatste is (deels) levering van kolengas aan energiecentrale in energiesector (centrale in Velsen) Netto dus 104 PJ kolenemissies die aan industrie worden toegeschreven. In 2030 KEV+KA neemt dit toe tot 116 PJ. Vermoeden is dat dit komt doordat staalsector zelf coal gas gaat gebruiken en niet meer levert aan energiesector. In de tabel is namelijk verschuiving van 13 PJ van elektriciteitssector naar industriesector. In 2030 gebruikt industrie netto 116 PJ kolen. Inclusief de furnaces/cokesovens in de energiesector. Ongeveer +13 PJ vergeleken met 2015. Kolengrondstoffen (= totaal kolengebruik ETM) op 130+13 = 143 PJ krijgen door staalsector te laten groeien.
2. **Raffinaderijen:** Raffinage krimpt om niet-energetische inzet van olie overeen te laten komen met KEV+KA. Aanname: in krimp zit ook efficiency verwerkt dus geen verdere efficiency toename ingesteld
3. **Matchen olieverbruik:** Olieketels verhoogd om uit te komen op 100 PJ oliegebruik zoals in KEV+KA staat
4. **Groei/efficiency**: Kalavasta gaat uit van 0,7% economische groei en 0,8% efficiency toename, zoals beschreven in voorlopige KA. Definitieve KA zet sterker in op CO2 beprijzing waardoor besparing hoger uitvalt. Efficiency daarom verhoogd naar 1% per jaar. Voor sectoren zonder efficiencyschuif is dit in de omvang van de sector verwerkt. 1% efficiency en 0,7% groei betekent in 2030 95% van huidige omvang.
5. **Kunstmest**: Voor H2 als feedstock volg Kalavasta aannames KA Streefbeeld
6. **Chemie:** Chemie groeit iets minder dan gemiddeld om niet-energetische olie-inzet te laten matchen met KEV
7. **Warmte in Chemie, Papier, Voedsel en Overig**: Met bovenstaande aannames is gekeken hoeveel afwijking er nog was tussen ETM en de energiebalans volgens KEV+KA. Op basis daarvan is voor elke drager een correctiefactor gedefinieerd, met elektriciteit als sluitpost. Per sector is in dezelfde verhouding het aandeel in warmteproductie van dragers verhoogd/verlaagd door startwaarden te vermenigvuldigen met de correctiefactor. Als een bepaalde technologie niet aanwezig is in het startjaar is deze op 0 gehouden in toekomst. Uitzonderingen zijn biomassa en elektriciteit: als die niet aanwezig zijn in startjaar en de overige dragers krimpen, dan is biomassa en elektriciteit gebruikt om de share group weer tot 100% aan te vullen. Hiervoor is een bepaalde 'ratio' tussen elektriciteit en biomassa gebruikt die losjes gebaseerd is op hun aandeel in het totale eindgebruik van de industrie.

| Tabel 31b: Energiebalans (gecorrigeerd met Tabel 4b. Effecten KA tov KEV - bovenkant brandbreedte effect) | 2030 | (vastgesteld en voorgenomen beleid) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | Elektriciteit | Industrie | Nijverheid | Industriële activiteiten in de energiesector |
| Verbruikssaldo[4] (PJ) | 148 | 1326 | 1133 | 242 |
| Kolen | 0 | 116 | 102,6 | 13,4 |
| Kolengrondstoffen | 0 | 130 | 51 | 79 |
| Kolenproducten | 0 | -26 | 41 | -67 |
| Olie | 0 | 714 | 594 | 119 |
| Oliegrondstoffen | 0 | 2297 | 139 | 2157 |
| Olieproducten | 0 | -1583 | 455 | -2038 |
| Aardgas | 143 | 263 | 222,7 | 40,3 |
| Kernenergie | 41 | 0 | 0 | 0 |
| Elektriciteit | -74 | 161 | 157 | 4 |
| Wind | 228 | 0 | 0 | 0 |
| Zon | 34 | 2 | 2 | 0 |
| Water | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geleverde elektriciteit | -337 | 159 | 155 | 4 |
| Warmte | -26 | 15 | 33 | -18 |
| Geothermie | 5 | 3 | 3 | 0 |
| Zon | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Omgevingsenergie | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geleverde warmte | -32 | 1 | 19 | -18 |
| Biomassa | 17 | 57 | 21 | 36 |
| Vaste biomassa | 28 | 44 | 44 | 0 |
| Biogeen huishoudelijk afval | 43 | 0 | 0 | 43 |
| Biogas | 0 | 13 | 8 | 5 |
| Overige energiedragers | 47 | 0 | 3 | 47 |
| Niet-energetisch gebruik (PJ)[5] | 0 | 582 | 582 | 0 |
| Kolen | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Olie | 0 | 470 | 470 | 0 |
| Aardgas | 0 | 92 | 92 | 0 |
| Inzet voor elektriciteit/WKK-omzetting[6] (PJ) | 217 | 40 | 13,0 | 27 |
| Productie elektriciteit uit elektriciteit/WKK-omzetting[6] (PJ) | 99 | 8 | 15 | 19 |
| Productie warmte uit WKK-omzetting (PJ) | 20 | 15 | 29 | 35 |
| Finaal verbruik elektriciteit[7] (PJ) | 18 | 169 | 146 | 23 |
| Finaal verbruik warmte | | 30 | | |

*Figuur 30 Gecorrigeerde KEV-KA energiebalans waarop het landelijk scenario gebaseerd is in het Energietransitiemodel*

### 6.1.5.4 Landbouw in 2030

Landbouw heeft maar een beperkt aantal schuifjes en is daardoor minder complex. Deze warmtetechnologieën zijn gezet om te matchen met het finale verbruik van de gecorrigeerde energiebalans. De groei van elektriciteit is verhoogd om te gat te dichten tussen het Energietransitiemodel en de gecorrigeerde KEV-KA energiebalans.

| | 2030 |
|---|---|
| **Verbruikssaldo (PJ)** | 145 |
| **Kolen** | 0 |
| **Kolengrondstoffen** | 0 |
| **Kolenproducten** | 0 |
| **Olie** | 0 |
| **Oliegrondstoffen** | 0 |
| **Olieproducten** | 0 |
| **Aardgas** | 61 |
| **Kernenergie** | 0 |
| **Elektriciteit** | 33 |
| *Wind* | *2* |
| *Zon* | *3* |
| *Water* | *0* |
| *Geleverde elektriciteit* | *10* |
| **Warmte** | 32 |
| *Geothermie* | *15* |
| *Zon* | *0* |
| *Omgevingsenergie* | *0* |
| *Geleverde warmte* | *5* |
| **Biomassa** | 19 |
| *Vaste biomassa* | *16* |
| *Biogeen huishoudelijk afval* | *0* |
| *Biogas* | *2* |
| **Overige energiedragers** | 0 |
| **Inzet voor elektriciteit/WKK-omzetting (PJ)** | 52 |
| **Productie elektriciteit uit elektriciteit/WKK-omzetting[6] (PJ)** | 20 |
| **Productie warmte uit WKK-omzetting (PJ)** | 26 |
| **Finaal verbruik elektriciteit (PJ)** | 53 |
| **Finaal verbruik warmte** | 58 |

*Figuur 31 Landbouw op de gecorrigeerde KEV-KA energiebalans*

#### 6.1.5.5 Productie van elektriciteit

**Belangrijk aandachtspunt:**

- Een belangrijke aanname is dat import sluitpost is. Dit is gedaan om de inzet van domestic centrales overeen te laten stemmen met de KEV energiebalans. Dit resulteert in relatief lage domestic vermogens.
- Om dit rond te laten rekenen (geen blackouts) moet interconnectiecapaciteit fors verhoogd worden.
- De domestic vermogens zijn nu relatief laag en daarmee de vollasturen hoog en gaspieken relatief laag. Dat vertekent onze uurberekening, omdat import nu de grote pieken opvangt terwijl in werkelijkheid gas dat grotendeels doet
- Idealiter zouden we met een realistische uurlijkse importprijscurve werken zodanig dat we de inzet van eigen centrales in overeenstemming kunnen brengen met de KEV-balans. Dan kan het vermogen van de domestic centrales omhoog (= realistischer) en interconnectie omlaag. Dit is echter een zeer lastige puzzel om (in korte tijd) te leggen.

#### 6.1.5.6 Naar het Klimaatakkoord scenario

Het landelijke 2030 scenario dat de basis vormde voor deze studie is hier in het Energietransitiemodel te vinden: https://pro.energytransitionmodel.com/saved_scenarios/9379

## 6.2 Definities

- **Hernieuwbare energie**: Onder hernieuwbare energie wordt verstaan: energie uit hernieuwbare niet-fossiele bronnen zoals vastgelegd in artikel 1 van de Europese richtlijn Energie uit Hernieuwbare bronnen. Voor de exacte uitwerking per hernieuwbare bron wordt gebruik gemaakt van het Protocol monitoring hernieuwbare energie uit 2011.
- **Hernieuwbare brandstoffen**: Met hernieuwbare brandstoffen wordt bedoeld de inzet van biobrandstoffen in de mobiliteit.
- **Energieneutraal**: Onder energieneutraal wordt verstaan: de productie van hernieuwbare energie in een jaar is gelijk aan het bruto finale gebruik in een jaar. Als definitie voor 'energieneutraal' wordt gehanteerd "PJ voor PJ". Dat betekent dat er net zoveel hernieuwbare energie wordt geproduceerd als er aan energie in Flevoland wordt verbruikt.
- **Bruto Finaal gebruik**: Onder bruto finaal verbruik wordt verstaan: energieverbruik gemeten bij de eindgebruiker inclusief netverliezen en eigen verbruik van energiecentrales (cf. Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie 2011).
- **In en buiten Flevoland:** Bij het bepalen van energieneutraliteit wordt alleen gekeken naar het verbruik en hernieuwbare productie binnen Flevoland. Hierbij bestaat wel de mogelijkheid om energie te leveren van Flevoland naar elders en energie in te voeren van elders naar Flevoland. Hierdoor kunnen tijdelijke overschotten of tekorten worden opgevangen met verbruik een productie buiten de provincie. Het is dus iets anders dan dat Flevoland compleet zelfvoorzienend zou zijn.