

# GASMONITOR 2018

Marktcijfers warmtetechnieken



augustus 2018

alliander

STEDIN<sup>.NET</sup>

NATUUR  
& MILIEU

# SAMENVATTING

Het kabinet-Rutte 3 heeft in zijn regeerakkoord uit oktober 2017 een klimaatdoelstelling opgenomen om de uitstoot van CO<sub>2</sub> te verminderen. Dat betekent dat Nederlandse gebouwen uiterlijk in 2050 van het aardgas af moeten zijn. Voor de transitie naar aardgasvrije gebouwen zijn alternatieve oplossingen nodig voor warmte en warm tapwater. Daarnaast zal koken op elektriciteit de norm worden, wanneer koken op aardgas niet meer mogelijk is.

Woningen en gebouwen kunnen zonder aardgas verwarmd worden met behulp van duurzaam gas of een aansluiting op een warmtenet, of met gasloze technieken zoals de warmtepomp, biomassaketels, zonneboilers en pelletkachels. De warmtepomp, de zonneboiler en de pelletkachel zijn goed te combineren met een hr-ketel en dus niet per definitie gasloos. Een zonneboiler kan het tapwater verwarmen en ook de cv-ketel ondersteunen, maar is niet betrouwbaar genoeg als hoofdverwarming.

De transitie naar aardgasloze gebouwen is in deze Gasmonitor onderzocht door de verkoopcijfers te analyseren van hr-ketels, warmtepompen, pelletkachels, biomassaketels, zonneboilers en inbouwkookplaten. Warmtenetten en duurzaam gas vallen buiten de scope van dit onderzoek.

## Conclusie

### **Opvallendste conclusie is dat het aantal verkochte hr-ketels stijgt en de verkoop van warmtepompen af lijkt te vlakken.**

In 2017 werden er 3% meer hr-ketels verkocht dan in 2016. Wel heeft de ISDE-regeling (de Investeringsubsidie duurzame energie) effect op de verkoopcijfers. Sinds de invoering van deze regeling in 2016 nam de groei in verkoop van warmtepompen en pelletkachels toe. Zo groeide het aantal verkochte warmtepompen tussen 2015 en 2016 met 44 procent en het aantal pelletkachels met maar liefst 136 procent. De groei van de verkoop van warmtepompen lijkt echter in 2017 af te vlakken ten opzichte van 2016. In 2017 werden er 15% meer warmtepompen verkocht dan in 2016. Een groeicijfer dat vergelijkbaar is met de jaren voor de ISDE. De hr-ketel domineert nog steeds de markt: er werden in 2017 vijf keer zoveel hr-ketels verkocht als warmtepompen. De hr-ketel is dus nog niet op zijn retour.

Tabel verkochte producten particuliere en zakelijke markt 2013-2017

Verkoop per jaar	2013	2014	2015	2016	2017	Groei in 2017 t.o.v. 2016
Hr-ketels	407.500	398.300	414.600	411.300	425.000	3%
Warmtepompen	40.538	46.538	51.262	73.862	84.832	15%
Pelletkachels	1.600	2.650	4.050	9.550	13.800	45%
Biomassaketels (ISDE-aanvragen)	Geen data	Geen data	Geen data	2.789	2.271	-19%
Zonneboilers (oppervlak ≤6m <sup>2</sup> )	7.895	7.268	5.145	6.050	6.303	4%

## Transitie in de woningen

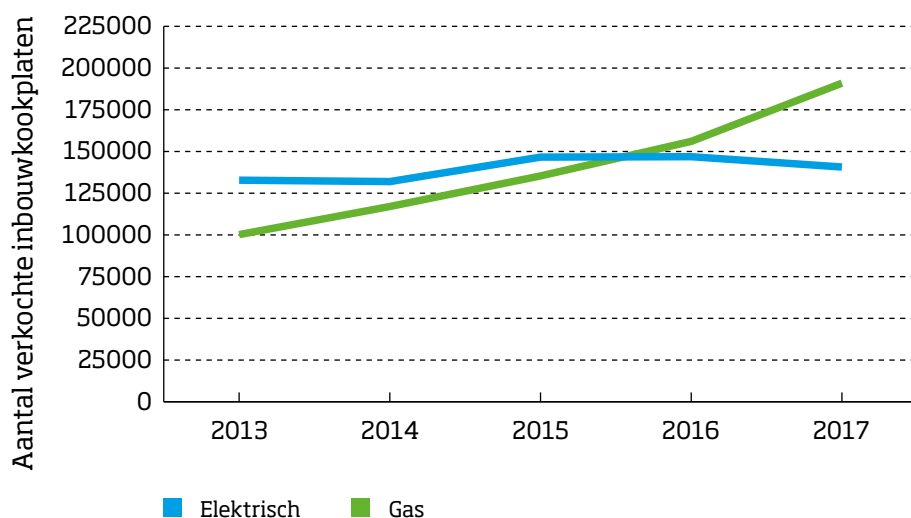
De warmtemarkt voor woningen geeft hetzelfde beeld als de totale markt (inclusief andere gebouwen): ook hier domineert de hr-ketel nog. Toch doen tienduizenden particulieren mee aan de transitie. In 2017 werden voor bijna 70.000 huishoudens installaties verkocht waarmee de woning deels of helemaal kan worden verwarmd zonder aardgas. Het merendeel kreeg een warmtepomp.

Tabel verkoop particuliere markt 2017 (aantallen producten)

Warmtepompen	Pelletkachels	Zonneboilers (oppervlak $\leq 6\text{m}^2$ )	Biomassaketels	Totaal
48.031	13.800	6.303	1.154	<b>69.288</b>

De transitie naar aardgasvrije keukens komt in Nederland op gang. In 2017 werden voor 190.950 huishoudens elektrische inbouwkookplaten verkocht. De verkoopcijfers van inbouwgaskeukens stagneren en die van inbouwkookplaten op elektriciteit groeien; sinds 2016 worden er meer inbouwkookplaten op elektriciteit verkocht dan op gas.

Grafiek Aantal verkochte inbouwkookplaten, op gas en op elektriciteit.



### Nieuwbouw aan het gas

In 2015 en 2016 steeg het aantal geplaatste hr-ketels in nieuwbouwwoningen. Dat is teleurstellend, omdat juist nieuwe woningen vaak bouwtechnisch uitermate geschikt zijn om met een warmtepomp te verwarmen. Deze woningen zullen op termijn alsnog aardgasvrij moeten gaan verwarmen. De stijging kan veroorzaakt zijn door de aantrekkende economie.

### Wel of geen transitie?

In de keukens is de warmtetransitie aardig op gang gekomen, maar in absolute cijfers domineert de hr-ketel nog. Met name voor nieuwbouw is dat voor de transitie een slecht teken. Aardgas en hr-ketels zijn nu nog te aantrekkelijk als warmtebron.

De voorstellen voor het Nederlandse Klimaat- en Energieakkoord, waarvan de onderhandelingen gaande zijn, zullen leiden tot een hogere energiebelasting op aardgas (en een lagere op elektriciteit). Door het vervallen van de gasaansluitplicht wordt de nieuwbouw de komende jaren aardgasloos. De daardoor verder groeiende markt zal leiden tot kostendalingen voor bijvoorbeeld warmtepompen. Toch blijft ook na 2020 nog subsidie nodig voor de alternatieven voor de hr-ketel. In de voorstellen voor het Klimaatakkoord hebben de onderhandelende partijen daarom de wens opgenomen de ISDE-subsidie na 2020 te verlengen. Vanaf het najaar van 2018 Na de zomer wordt het Klimaatakkoord verder uitgewerkt.

Om de gebouwde omgeving verder te kunnen verduurzamen, is het nodig in de wet te verankeren wie de bevoegdheid heeft om bestaande woningen te laten overstappen op duurzame vormen van verwarming, en onder welke voorwaarden dat mag gebeuren. Belangrijk is dat bewoners en netbeheerder vroegtijdig worden meegenomen in deze overstap en in de keuzes die daarbij moeten worden gemaakt, en dat de voorwaarden redelijk zijn. Bewoners mogen nooit in de kou komen te zitten en de duurzame warmtevoorziening moet voor hen betaalbaar en betrouwbaar zijn én blijven.

# INHOUD

<b>Samenvatting</b> .....	2
<b>Inhoud</b> .....	4
<b>1. Inleiding</b> .....	5
<b>2. Methodiek</b> .....	6
<b>3. Beschikbare technieken</b> .....	7
3.1 Hr-ketels .....	7
3.2 Warmtepompen .....	7
3.3 Pelletkachels en biomassaketels .....	8
3.4 Zonneboilers .....	9
3.5 Inbouwkookplaten .....	9
<b>4. Bevindingen en analyse</b> .....	10
4.1 Hr-ketel blijft populair .....	10
4.2 Aardgasloze warmtetechnieken in opmars .....	11
4.3 Zonneboilers .....	14
4.4 Transitie in de keuken .....	15
4.5 Overzicht verkoopcijfers .....	16
<b>5. Conclusies en aanbevelingen</b> .....	18
5.1 Conclusies .....	18
5.2 Aanbevelingen .....	19
<b>Bijlagen</b>	
1. Resultaten .....	21
2. Bronnen .....	23

# 1. INLEIDING

Nederland gaat van het aardgas af. De ambitie van het kabinet-Rutte 3 is dat vanaf 2021 ieder jaar in dertig- tot vijftigduizend bestaande huizen de aardgaskraan dichtgaat.<sup>1</sup> Ook wordt de nieuwbouw aardgasloos. Op dit moment heeft ongeveer 90 procent van de huizen een aansluiting op het aardgasnet.<sup>2</sup> In 2050 moeten bijna alle huizen van het aardgas af zijn.

De ambitie van het kabinet komt voort uit het Klimaatakkoord van Parijs en uit het streven de kans op aardbevingen in Groningen door aardgaswinning terug te dringen. Uit de klimaatdoelstelling van Parijs kwam in juni 2018 de Nederlandse Klimaatwet voort. Hierin is afgesproken om in 2030 ten minste 49 procent CO<sub>2</sub>-reductie te realiseren ten opzichte van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van 1990. In 2050 moet er 95 procent CO<sub>2</sub>-reductie zijn gerealiseerd.

Een grote uitdaging van de energietransitie is de warmtetransitie in de gebouwde omgeving. Huishoudens gebruiken aardgas om hun woning en tapwater te verwarmen en om te koken. In 2016 werd 94 procent van deze warmtevraag door huishoudens nog ingevuld met fossiele brandstoffen, voornamelijk aardgas.<sup>3</sup> Voor deze warmtetoepassingen zijn alternatieven beschikbaar. Gasloze warmteoplossingen zoals warmtepompen, pelletkachels en zonneboilers worden steeds populairder.

Een belangrijke kabinetsmaatregel om Nederland aardgasvrij te maken, is het besluit dat gemeenten vanaf 1 juli 2018 geen vergunningen meer mogen verstrekken voor nieuwbouwprojecten met een aansluiting op het aardgasnet. Maar komt de warmtetransitie naar aardgasloze alternatieven op gang? En welke technieken kiezen gebruikers?

Een monitor die antwoord geeft op dergelijke vragen, ontbreekt nog. Daarom heeft Natuur & Milieu de handen ineengeslagen met netwerkbedrijf Alliander en netbeheerder Stedin om samen deze Gasmonitor op te stellen. De transitie van aardgas naar duurzame warmte in woningen en andere gebouwen zal een verregaande impact hebben op het huidige elektriciteits- en gasnet in Nederland. Het is voor netbeheerders van belang goed zicht te hebben op deze ontwikkelingen, zodat ze tijdig aanpassingen in het energienet kunnen realiseren. Deze Gasmonitor helpt alle betrokkenen om deze warmtetransitie zo goed mogelijk vorm te geven. De betrokken partijen hebben de ambitie om de Gasmonitor jaarlijks te laten verschijnen.

## 2. METHODIEK

Om de trends in de warmtetransitie bij huishoudens en zakelijke gebruikers te monitoren, zijn twee indicatoren gebruikt.

Allereerst is gekeken naar verkoopcijfers van de afgelopen vijf jaar. Hierbij zijn verkoopcijfers meegenomen van: hr-ketels, warmtepompen, pelletkachels<sup>a</sup>, biomassakachels, zonneboilers en inbouwkookplaten.

Als tweede indicator is het aantal aangevraagde Investeringsubsidies duurzame energie (ISDE)<sup>b</sup> sinds de start van de regeling in 2016 geanalyseerd. Deze subsidie is beschikbaar voor particuliere en zakelijke gebruikers en maakt de overstap naar duurzame alternatieven voor verwarming financieel aantrekkelijker. De hoogte van de ISDE per installatie hangt af van het soort zonneboiler, warmtepomp, biomassaketel of pelletkachel en de energieprestatie van de installatie.

De verzamelde cijfers zijn opgenomen in bijlage 1.

### Informatiebronnen

De cijfers over verkopen en subsidies zijn opgevraagd bij de volgende overheidsdiensten en brancheverenigingen:

- NBPI, de Nederlandse Branchevereniging Pelletkachel Industrie, voor de verkoopcijfers van pelletkachels;
- VFK, de belangenorganisatie voor Nederlandse fabrikanten van cv-ketels en andere warmte- en warmwatervoorzieningen;
- Dutch Heat Pump Association (DHPA), de brancheorganisatie voor fabrikanten en importeurs van warmtepompen;
- Holland Solar, de branchevereniging voor de Nederlandse zonne-energiesector;
- RVO, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, voor cijfers over aanvragen van particulieren van de ISDE-subsidie.
- CBS, Centraal Bureau voor de Statistiek, voor de verkoopcijfers van zonneboilers en warmtepompen en het aantal nieuwbouw en bestaande woningen in Nederland.

### Afbakening

Niet alle aardgasvrije technieken zijn meegenomen in deze Gasmonitor. Warmtenetten, ook een alternatief voor het verwarmen, zijn niet meegenomen omdat specifiek is gekeken naar verkochte installaties. In een latere publicatie wordt specifiek naar netten gekeken. Om dezelfde reden zijn ook duurzame gassen niet onderzocht. Infraroodpanelen en elektrische verwarming zijn niet meegenomen omdat verkoopcijfers niet beschikbaar waren. Vermoedelijk is deze markt nog beperkt. Ook fornuizen en ovens zijn om deze reden niet meegenomen. Dit onderzoek heeft voor wat betreft de keuken gefocust op inbouwkookplaten. De warmtepompen die in deze Gasmonitor zijn onderzocht, maken gebruik van bodemwarmte en buitenluchtwarmte.

Deze Gasmonitor focust op de verkoopcijfers van de afgelopen vijf jaar, lopende van 2013 tot en met 2017. De ISDE is vanaf de start van de regeling in 2016 geanalyseerd.

---

a) Voor pelletkachels is de particuliere verkoop bekend, echter zakelijke verkoop niet. Wel is de verhouding zakelijke en particuliere ISDE aanvragen bekend en over 2015 en 2016 vrij constant (respectievelijk 7% en 6%). Op basis van deze verhouding is de totale verkoop bepaald welke is afgerond op vijftigtallen.

b) Bij de verwerking van het aantal ISDEs zijn de afgewezen aanvragen buiten beschouwing gelaten omdat de meeste particulieren de subsidie aanvragen nadat de installatie al is geplaatst. Uit de cijfers van de RVO is af te leiden dat de afgelopen twee jaar tussen de 5,9 (2016) en 1,9 procent (2017) van de aanvragen is afgewezen.

## 3. BESCHIKBARE TECHNIEKEN

Een Nederlands huishouden verbruikt gemiddeld 1.300 m<sup>3</sup> aardgas per jaar. Hiervan gaat gemiddeld 80 procent naar verwarming van het huis.<sup>4</sup> Om op een klimaatneutrale manier aan de Nederlandse elektriciteits- en warmtevraag te voldoen, is naast energiebesparing ook een grootschalige overstap van aardgas naar duurzame energiebronnen nodig. Hieronder worden de technieken toegelicht die in deze Gasmonitor zijn verwerkt: hr-ketels, warmtepompen, pelletkachels, biomassaketels, zonneboilers en inbouwkookplaten.

### 3.1 HR-KETELS

Nederland heeft meer dan 7,7 miljoen woningen, waarvan ongeveer 90 procent op het aardgasnet is aangesloten.<sup>5</sup> De meeste van deze woningen gebruiken een cv-ketel voor het verwarmen van ruimtes en tapwater. Ook zakelijke gebruikers gebruiken voor de verwarming veelal een cv-ketel.

Hr-ketels zijn de afgelopen decennia efficiënter geworden en de minder efficiënte vr-ketel wordt sinds 2015 nauwelijks meer verkocht. In 2014 was slechts 1 procent van de verkochte ketels geen hr-ketel.<sup>6</sup> Voor 2015 en 2016 zijn hierover geen gegevens bekend.

De huidige hr-ketels die op aardgas worden gestookt zorgen nog steeds voor een grote milieudruk, zoals door de uitstoot van CO<sub>2</sub>. De verwarming van een gemiddelde eengezinswoning (vier personen) veroorzaakt jaarlijks een uitstoot van 3.300 kilo CO<sub>2</sub>.<sup>c</sup> Dit komt overeen met 21.000 km rijden in een benzineauto. Als tussenstap in de warmtetransitie naar aardgasloze huizen is een hybride warmtepomp een optie. Hierbij wordt een warmtepomp op elektriciteit gecombineerd met een kleine traditionele hr-ketel op aardgas om pieken op te vangen.

### 3.2 WARMTEPOMPEN

Een warmtepomp is een elektrische vervanging voor de cv-ketel die warmte uit de lucht of de bodem haalt om een huis te verwarmen. Ten opzichte van een gasgestookte hr-ketel bespaart een warmtepomp op grijze stroom tot wel 50 procent aan CO<sub>2</sub>-uitstoot; bij het gebruik van groene stroom wordt er helemaal geen CO<sub>2</sub> uitgestoten.<sup>7</sup> Dit komt mede doordat een warmtepomp een efficiënt systeem is: met 1 kWh stroom maakt een warmtepomp wel 2 tot 5 kWh warmte.<sup>d</sup> Hoe beter het huis geïsoleerd is, hoe hoger de temperatuur van de gebruikte bron. En hoe lager de benodigde temperatuur om de woning warm te houden, hoe efficiënter de warmtepomp werkt. Ook moet er een zogenoemd lage-temperatuurverwarmingssysteem, zoals vloerverwarming of aangepaste radiatoren, aanwezig zijn in huis.<sup>e</sup>

c) De verschillen tussen het gasverbruik van huishoudens is groot: 20 procent van de huishoudens gebruikt minder dan 1.000 m<sup>3</sup> en zeven procent gebruikt meer dan 2.400 m<sup>3</sup>. Daar zijn meerdere redenen voor. Appartementen zijn vaak klein en ingesloten door burens, waardoor het gasverbruik laag is. Van grote, vrijstaande huizen is het gasverbruik 2,6 maal zo hoog als van een appartement. Zie <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/snel-besparen/grip-op-je-energierekening/gemiddeld-energieverbruik/>. En: <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2018/09/grote-regionale-verschillen-in-aardgasverbruik>. En: <https://longreads.cbs.nl/trends18/economie/cijfers/energie/>.

d) Hoe efficiënt een warmtepomp met energie omgaat, wordt meestal uitgedrukt als COP: Coefficient of Performance. En omdat het rendement steeds anders is door bijvoorbeeld de buitentemperatuur, het gebruik en de woning waarin hij staat, wordt vaak de 'Seasonal Coefficient of Performance' (SCOP) gebruikt. Met de SCOP kun je het gemiddelde rendement van warmtepompen over een jaar met elkaar vergelijken. Een SCOP van 4,0 wil zeggen dat er 4 keer zoveel warmte door de pomp wordt geleverd als er aan elektrische energie ingaat. Eén kWh elektriciteit levert dus 4 kWh warmte op. Je kunt ook zeggen dat de warmtepomp dan een rendement van 400 procent heeft.

e) Dit is nodig omdat een warmtepomp warm water afgeeft van 35 tot 55 graden Celsius; dat is lager dan het water van 60 tot 80 graden Celsius dat een hr-ketel afgeeft. Maar met vloerverwarming of aangepaste radiatoren zorgt een warmtepomp voor een prettig warm huis.



Op dit moment zijn er grofweg twee uitvoeringen van warmtepompen op de markt. Allereerst de volledig elektrische warmtepomp, ook wel de all-electric optie genoemd. In 2016 werd ongeveer 2 procent van de woningen verwarmd met elektrische warmtepompen.<sup>g</sup> Dit is een duurzame manier om een huis te verwarmen, omdat een all-electric warmtepomp relatief weinig stroom gebruikt om veel warmte naar binnen te pompen. Bij het gebruik van groene stroom voor warmtepompen kan deze techniek klimaatneutraal zijn. Wanneer grijze stroom wordt gebruikt komt er - bij de elektriciteitscentrale - nog steeds CO<sub>2</sub> vrij bij het verwarmen van het huis.

Een tweede type warmtepomp is de hybride versie, zoals hierboven reeds geïntroduceerd. De naam zegt het al: een hybride warmtepomp gebruikt stroom en wordt aan een gasgestookte hr-ketel gekoppeld. Op de meeste dagen zorgt de pomp voor warmte in huis; als het erg koud is of bij vraag naar warm water springt de hr-ketel bij.

Een warmtepompsysteem kan goed gecombineerd worden met andere systemen om nog meer energie te besparen of om te verduurzamen, bijvoorbeeld met zonneboilers die zorgen voor warmwatervoorziening of een WKO-systeem (warmte-koudeopslag) om energie in de bodem op te slaan.

### 3.3 PELLETKACHELS EN BIOMASSAKETELS

Een derde alternatief voor op aardgas gestookte cv-ketels zijn pelletkachels of biomassaketels. Het belangrijkste verschil tussen deze twee technieken is de brandstof die de installatie verwarmt. Een pelletkachel verbrandt houtpellets: geperste houtkorrels, gemaakt uit tot poeder gemalen bomen uit productiebossen of tot poeder gemalen reststromen zoals snoeihout, zaagsel of houtspaanders. Een pelletkachel verwarmt de ruimte waarin hij staat, en kan eventueel zodanig worden aangesloten dat ook andere ruimten worden verwarmd, via warme lucht, vloerverwarming of radiatoren. Bij een pelletkachel kun je vaak het vuur zien branden; hij is daarom meestal te vinden in de woonkamer.<sup>f</sup>

Een biomassaketel, daarentegen, verbrandt vaste biomassa, zoals houtsnippers (chips) of houtblokken. Dit verwarmt een vat met water dat vervolgens naar de radiatoren of vloerverwarming gaat. Een biomassaketel hoeft dus niet in de ruimte te staan die verwarmd wordt. Beide technieken kunnen het hele huis verwarmen en dus de hr-ketel vervangen.<sup>g</sup>

Beide opties hebben ook nadelen. Zo komt bij het stoken van pelletkachels en biomassaketels meer fijnstof vrij dan bij de op gas gestookte ketels die zij vervangen.<sup>h</sup> En pelletkachels en biomassaketels concurreren met andere toepassingen, zoals de biochemie, om de beperkte hoeveelheid beschikbare biomassa.

---

f) Een pelletkachel kan ook als moederhaard worden gebruikt, waarbij de kachel wordt gekoppeld aan de cv-ketel.

g) De pelletkachel kan ook alleen als bijverwarming worden benut in de woonkamer; dit is niet helemaal hetzelfde als een traditionele houtkachel omdat de brandstof anders is en het rendement van een pelletkachel hoger is.

h) Een biomassaketel stoot gemiddeld tussen de 1.480 en 1.920 gram fijnstof per jaar uit. Ter vergelijking; bij een pelletkachel is de fijnstofuitstoot tussen de 590 en 100 gram per jaar en bij een hr-ketel bijna 0. De uitstoot hangt af van de duur van het stookseizoen en daarmee van de intensiteit van het gebruik van de installatie. Zie voor de vergelijking van kachels en de uitstoot van fijnstof: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/pelletkachel-of-biomassaketel/>.



### 3.4 ZONNEBOILERS

Een zonneboiler gebruikt de straling van de zon om het tapwater te verwarmen. Een zonneboiler stoot geen CO<sub>2</sub> uit, noch andere vervuilende stoffen. Daarmee is de techniek volledig klimaatneutraal.<sup>i</sup> Een zonneboilerinstallatie bestaat uit een collector op het dak, waarbij de zon het water verwarmt dat door de collector stroomt; dit water wordt vervolgens naar een voorraadvat gestuurd. Een zonneboiler kan ook rechtstreeks worden aangesloten op de centrale verwarming. Dit wordt een zonneboilercombi genoemd en kan de verwarming van de woning ondersteunen. Als hoofdverwarming is een zonneboiler ongeschikt, omdat er in de winter vaak onvoldoende zon is en het warmteoverschot in de zomer niet een halfjaar kan worden opgeslagen.

### 3.5 INBOUWKOOKPLATEN

Omdat aardgas gaat verdwijnen in de gebouwde omgeving, heeft koken op elektriciteit de toekomst. Daarom kijkt deze Gasmonitor ook naar de veranderingen in de keuken. De verkoop van keramische, inductie- en elektrische inbouwkookplaten, die alle werken op stroom in plaats van aardgas, is vergeleken met de verkoop van inbouwgaskookplaten. De verkoop van fornuizen en ovens is niet onderzocht.

Van alle soorten elektrische inbouwkookplaten is een inductiekookplaat het minst belastend voor het milieu, want die gebruikt gemiddeld 20 procent minder energie dan een keramische kookplaat.<sup>j</sup> Koken op inductieplaten is ook veiliger omdat de plaat zelf nauwelijks warm wordt en snel afkoelt na gebruik. Een aandachtspunt is dat de pannen geschikt moeten zijn voor koken op inductie.<sup>k</sup>

Bij het gebruik van grijze stroom zorgt koken op elektriciteit voor ongeveer evenveel CO<sub>2</sub>-uitstoot als koken op aardgas. Maar bij het gebruik van groene stroom is koken op elektriciteit CO<sub>2</sub>-vrij.<sup>l</sup>

---

i) Wel verbruikt de zonneboiler een klein beetje elektriciteit om het water rond te pompen. Om 100 procent klimaatneutraal te zijn, moet je ook groene stroom afnemen of zelf opwekken.

j) Dat komt mede doordat een keramische en een elektrische inbouwkookplaat energie verliezen omdat zij ook de plaat zelf moeten opwarmen. Een inductiekookplaat is energiezuiniger omdat de warmte niet op de plaat, maar in de pan zelf wordt opgewekt.

k) Voor een inductieplaat moet de bodem van de pan magnetisch te maken zijn. Een pan van alleen aluminium werkt niet op een inductiekookplaat. Je kunt dit testen met een magneet: als de magneet aan de pan plakt, is de pan geschikt.

l) Hierbij wordt aangenomen dat er meer groene stroom geproduceerd wordt als er meer groene stroom gevraagd wordt.

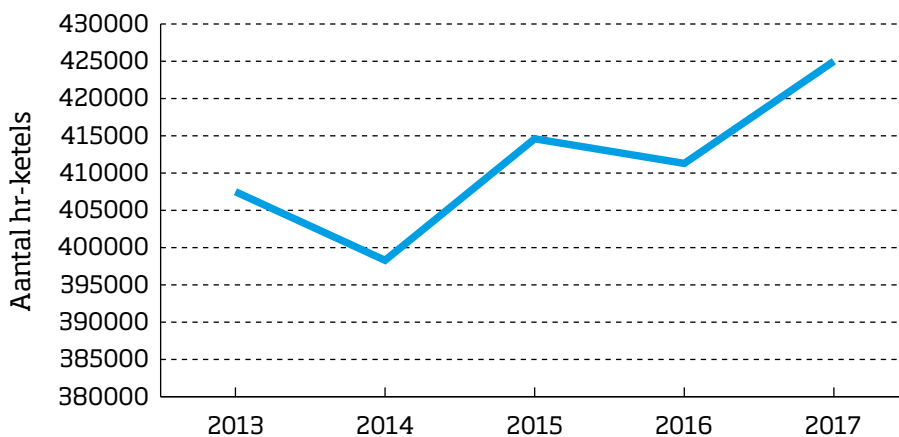
## 4. BEVINDINGEN EN ANALYSE

Hieronder worden de verkoopcijfers en het aantal ingediende aanvragen voor de ISDE voor de verschillende warmtetechnieken geanalyseerd. In bijlage 1 vindt u een tabel met alle gebruikte cijfers. Eerst beschrijven we de trends in de hr-ketelbranche, daarna wordt de vergelijking gemaakt met aardgasvrije alternatieven, beginnend met de warmtepomp, pelletkachels en biomassaketels. Vervolgens leest u de trends in de verkoop van zonneboilers en afsluitend die van de inbouwkookplaten.

### 4.1 HR-KETEL BLIJFT POPULAIR

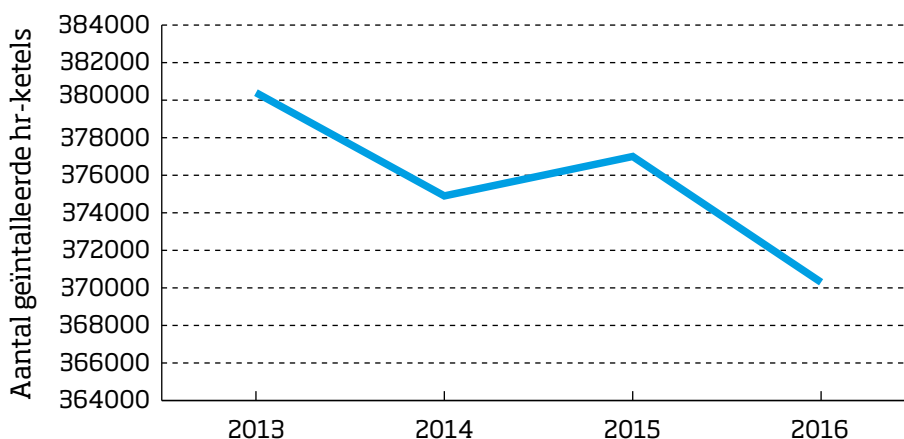
Terwijl de noodzaak van een energietransitie groot is, is aan verkoopcijfers van hr-ketels nog niet te zien dat de transitie daadwerkelijk plaatsvindt. Het totale aantal verkochte hr-ketels steeg de laatste vijf jaar naar 425.000 in 2017. Slechts tweeduizend hiervan zijn hybride ketels, volgens de schatting van brancheorganisatie VFK.<sup>m</sup>

Grafiek 1: Het totale aantal verkochte hr-ketels per jaar.



Als de verkoopcijfers van hr-ketels worden onderverdeeld in nieuwbouw en bestaande bouw, dan is te zien dat de stijging van het aantal geïnstalleerde hr-ketels toe te schrijven is aan nieuwbouw. Het aantal verkochte hr-ketels voor de bestaande bouw nam namelijk licht af, van 377.000 in 2015, naar 370.300 in 2016. Hiervan zijn 336.300 ketels verkocht voor plaatsing in bestaande gebouwen.

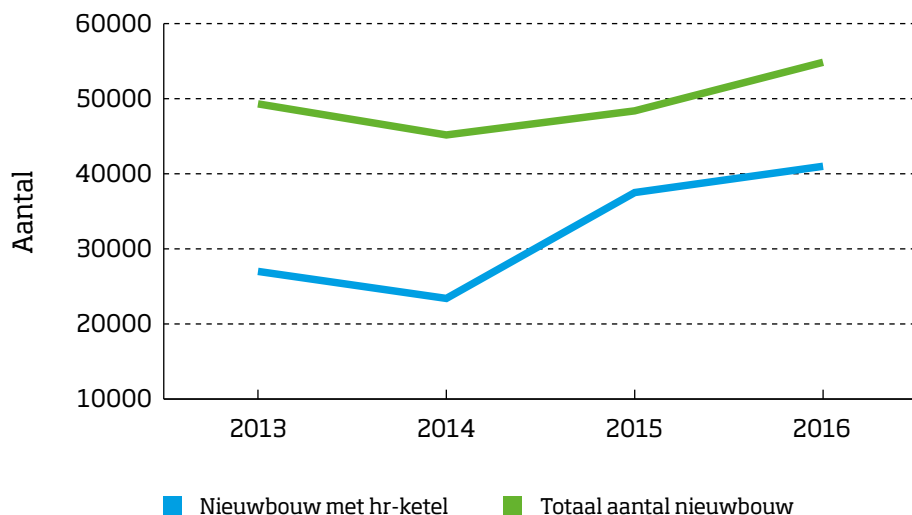
Grafiek 2: Het aantal bestaande gebouwen waarin een nieuwe hr-ketel is aangeschaft per jaar.



m) Deze tweeduizend hybride ketels worden meegerekend in het totale aantal hr-ketels omdat er nog steeds een cv-ketel aanwezig is in de woning. Daarnaast komt de hybride warmtepomp terug bij de cijfers voor warmtepompen.

Als vervolgens gekeken wordt naar het aantal gerealiseerde nieuwbouwwoningen in dezelfde vier jaar, dan is te zien dat het aantal nieuwbouwwoningen met een hr-ketel in 2015 harder steeg dan het totale aantal gerealiseerde nieuwbouwwoningen. In 2014 kreeg 51 procent van de nieuwbouwwoningen een hr-ketel, in 2015 78 procent. Dit aandeel bleef in 2016 hoog met 75 procent.

Grafiek 3: Het totale aantal nieuw gebouwde woningen, en het aantal nieuwe woningen met een hr-ketel per jaar.



## 4.2 AARDGASLOZE WARMTE-TECHNIEKEN IN OPMARS

Hoe gaat het met de verkoop van de alternatieve technieken die woningen en gebouwen volledig kunnen verwarmen?

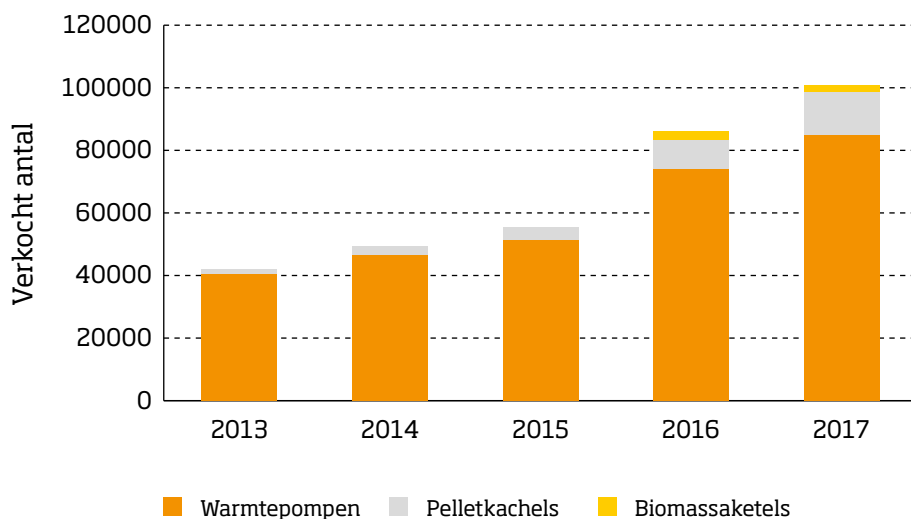
De afgelopen jaren was er een stijging in het aantal verkochte warmtepompen en pelletkachels. Tussen 2013 en 2017 verdubbelde het aantal verkochte warmtepompen zelfs. Deze stijging geldt zowel voor warmtepompen die werken op buitenluchtwarmte als op bodemwarmte. Opmerkelijk is echter dat de groei in warmtepompen af lijkt te vlakken. Zoals uit onderstaande tabel blijkt was de groei in 2016 ten opzichte van 2015 44%. In 2017 was de groei ten opzichte van 2016 15%; een vergelijkbare groei als in de jaren voordat de ISDE werd ingesteld.

Tabel groei verkoop warmtepompen

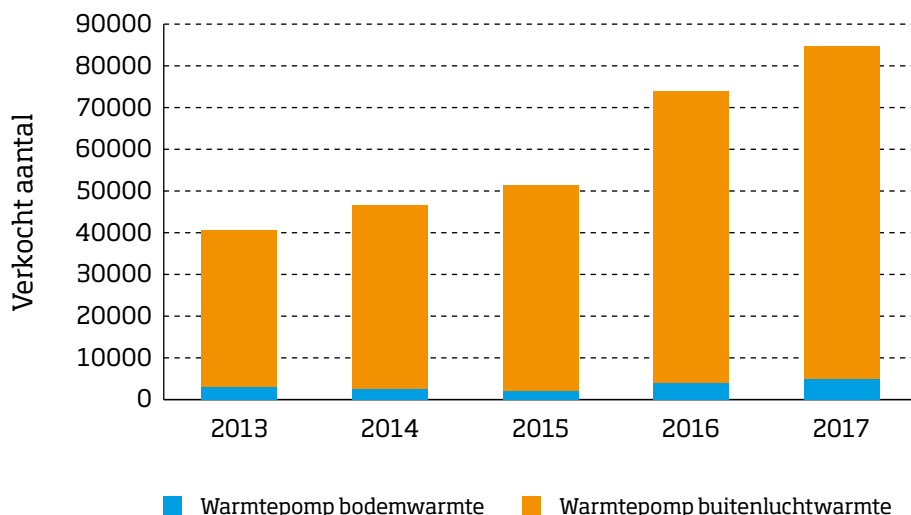
	2013	2014	2015	2016	2017
Verkocht aantal warmtepompen	40.538	46.538	51.262	73.862	84.832
Groei ten opzichte van voorgaand jaar	-	15%	10%	44%	15%

Uit grafiek 7 blijkt dat de belangstelling voor warmtepompen groter is op de zakelijke dan op de particuliere markt. Verder valt op dat er ook veel warmtepompen zonder ISDE worden verkocht.

Grafiek 4: Het totale aantal verkochte aardgasloze verwarmingstechnieken per jaar. Van biomassaketels zijn alleen data beschikbaar vanaf 2016.

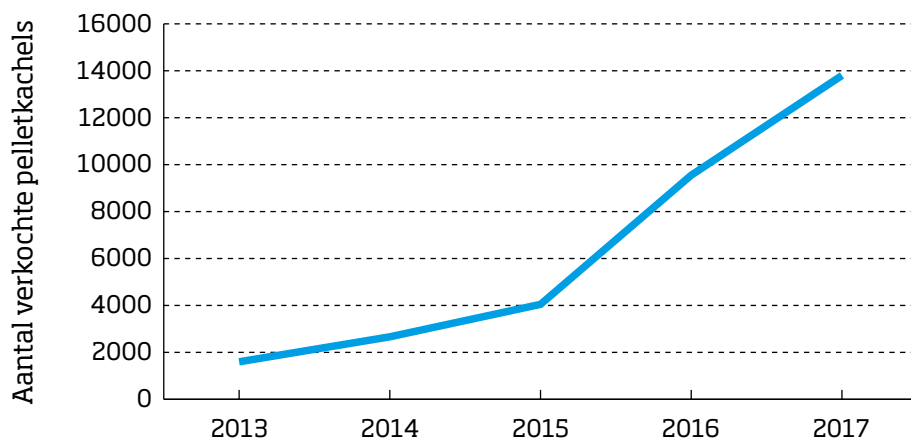


Grafiek 5: Het totale aantal verkochte warmtepompen, onderverdeeld naar type, per jaar.

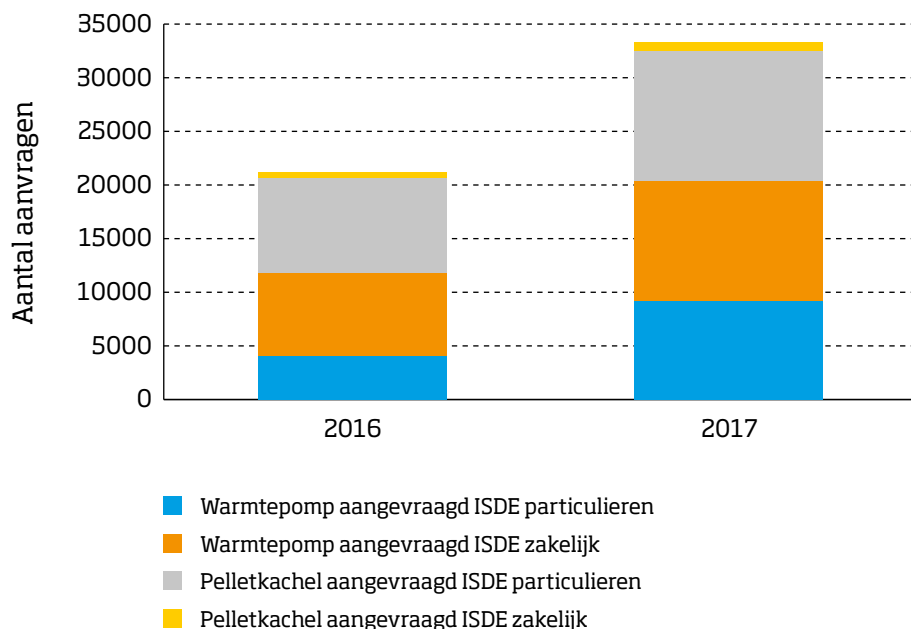


Ook de verkoop van pelletkachels groeit. Het aantal verkochte pelletkachels steeg de afgelopen vijf jaar rap, met gemiddeld 79 procent per jaar en in 2015-2016 met maar liefst 136 procent. Vooral bij particulieren neemt de populariteit van de pelletkachel snel toe, wat te zien is aan het aantal aangevraagde ISDE's (grafiek 7). Sinds de start van de ISDE regeling in 2016 wint de pelletkachel het van de warmtepomp wat betreft het aantal particuliere subsidieaanvragen.

Grafiek 6: Aantal verkochte pelletkachels per jaar

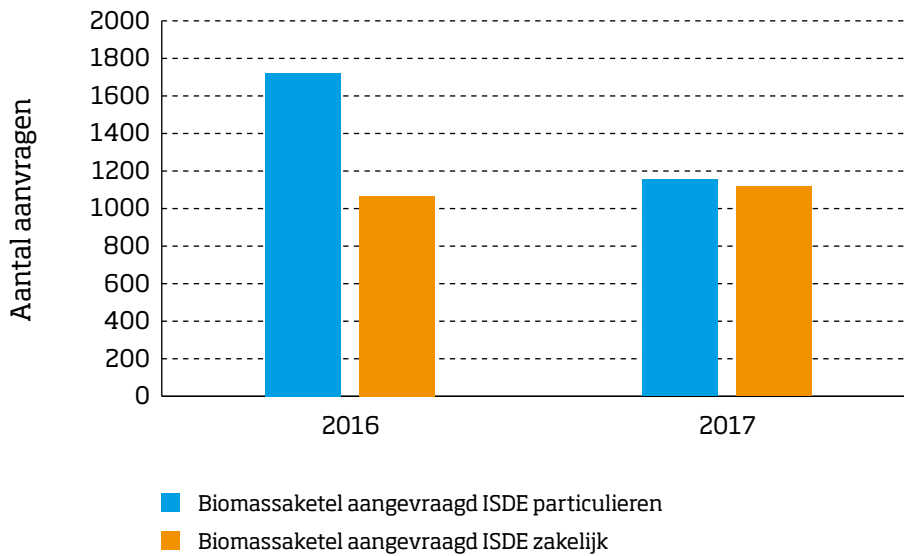


Grafiek 7: Aantal ISDE-aanvragen voor warmtepompen en pelletkachels per jaar.



De biomassaketel vertoont geen stijgende lijn. Het aantal aanvragen voor ISDE was in 2017 lager dan in 2016; vooral de belangstelling bij particulieren lijkt af te nemen. Het aantal particuliere aanvragen voor een ISDE op biomassaketels daalde de afgelopen twee jaar van 1.721 in het eerste jaar van de subsidie in 2016, tot 1.154 aanvragen in 2017. Het aantal zakelijke aanvragen steeg in 2017 licht.

Grafiek 8: Aantal ISDE-aanvragen voor biomassaketels per jaar.



De verkoop van alle warmtetechnieken groeit, behalve van de biomassaketel. De verkoop van de hr-ketel stijgt (3 procent ten opzichte van 2016). De groei was in 2017 het grootst bij pelletkachels (45 procent ten opzichte van 2016), gevolgd door warmtepompen (15 procent) en zonneboilers (4 procent). Deze groei vindt plaats bij zowel zakelijke als particuliere gebruikers. Tienduizenden particulieren doen mee aan de transitie. In 2017 werden in bijna 70.000 huishoudens installaties geplaatst waarmee de woning deels of helemaal kan worden verwarmd zonder aardgas te gebruiken.

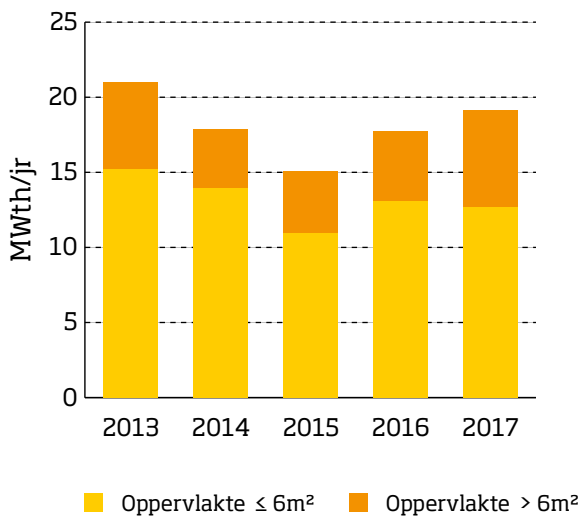
### 4.3 ZONNEBOILERS

Een alternatief voor warm water in huis dat al geruime tijd beschikbaar is, is het gebruik van zonneboilers. Al is het een bekende techniek, van alle hernieuwbare energie in Nederland vertegenwoordigde zonnewarmte in 2016 slechts 0,9 procent.<sup>9</sup>

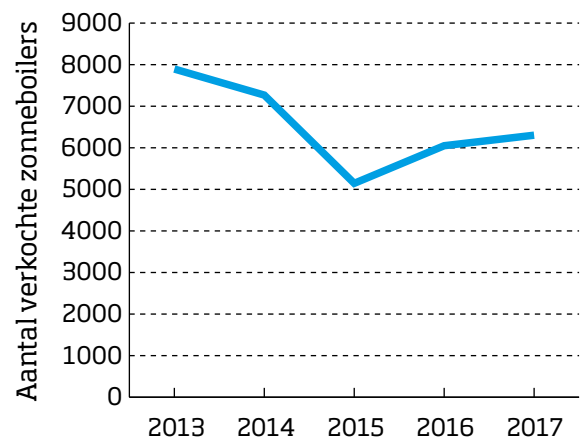
Onderstaande tabel toont de totale geplaatste capaciteit voor warmte uit zonnekracht (gemeten in megawatt thermisch per jaar<sup>n)</sup>) in de afgelopen vijf jaar. De geplaatste capaciteit schommelt de afgelopen jaren tussen de 15 en 20 megawatt thermisch per jaar. De markt wordt gedomineerd door kleine systemen die vooral op woningen worden geïnstalleerd. Jaarlijks worden bij particulieren enkele duizenden systemen geïnstalleerd, waarvan een belangrijk deel zonder ISDE. Het aantal aanvragen voor ISDE steeg, zowel particulier als zakelijk.

n) Voor zonneboilersystemen is dit een goede eenheid om de totale marktomvang te meten, aangezien het rekening houdt met veel grotere systemen voor bijvoorbeeld een zwembad. Deze tellen op deze manier ook zwaarder mee. De variatie in systeemgrootte van bijvoorbeeld een hr-ketel is veel minder groot. Hier kan dan ook gekeken worden naar aantallen geïnstalleerde apparaten om de marktgrootte in beeld te brengen.

Grafiek 9: Geplaatste zonnewarmtecapaciteit per jaar, onderverdeeld naar grote en kleine installaties.



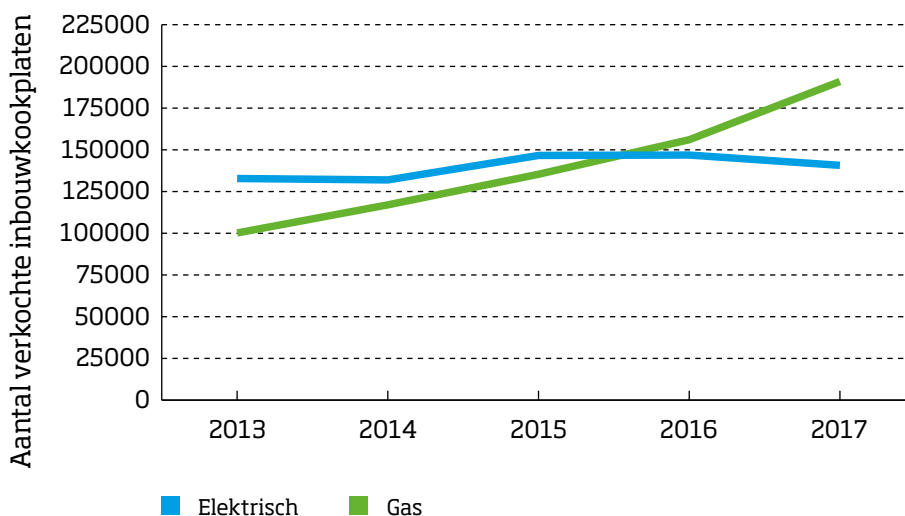
Grafiek 10: Het aantal verkochte zonneboilers per jaar (kleiner dan of gelijk aan 6m2).



## 4.4 TRANSITIE IN DE KEUKEN

In de keuken is de transitie naar een aardgasloos huishouden begonnen. Sinds 2016 is het aantal verkochte inbouw-gaskookplaten ingehaald door het aantal verkochte elektrische inbouwkookplaten; hieronder vallen inductiekookplaten, halogeenkookplaten, keramische kookplaten en overige kookplaten met elektriciteit als warmtebron. Van alle inbouwkookplaten die in 2017 verkocht zijn, was meer dan de helft (57,5 procent) elektrisch; in 2016 was dit voor het eerst een nipte meerderheid van 51 procent. Deze omslag komt met name door een stagnatie van het aantal verkochte inbouw-gaskookplaten de afgelopen vijf jaar, waar een absolute groei in het aantal verkochte elektrische inbouwkookplaten tegenover staat. Een deel van het groeipercentage van verkochte elektrische inbouwkookplaten in 2017 (met 22 procent), kan voortkomen uit de groei van het aantal nieuwbouwwoningen in 2017 (met 14 procent), maar dat is niet hard te maken met de huidige cijfers.

Grafiek 11: Aantal verkochte inbouwkookplaten, op gas en op elektriciteit.

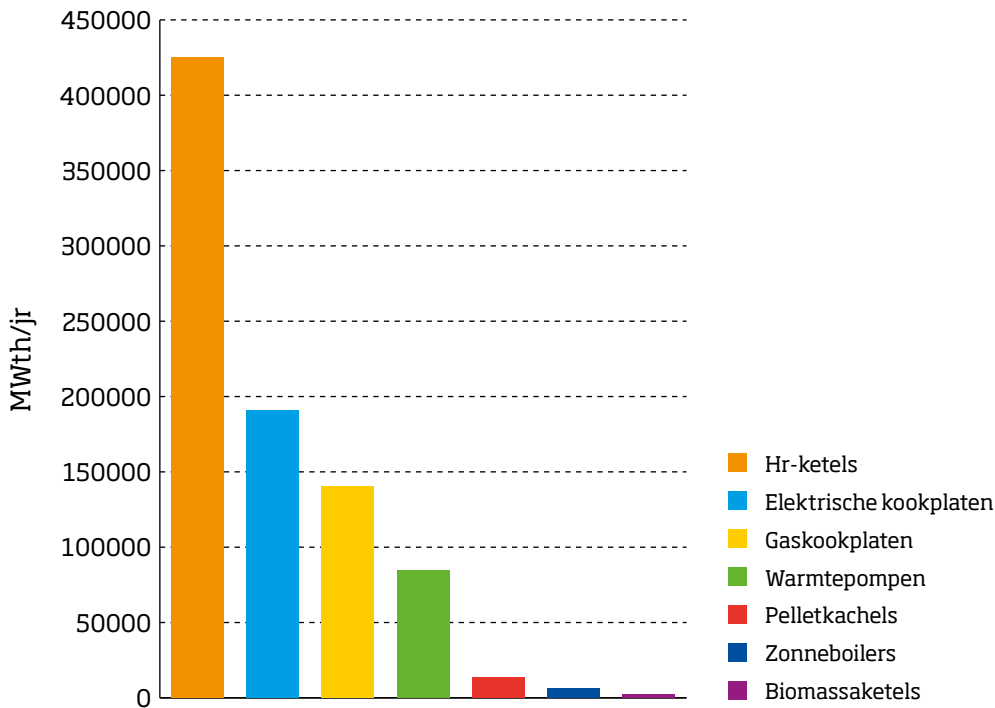




## 4.5 OVERZICHT VERKOOPCIJFERS

De hr-ketel domineert de warmtemarkt. In onderstaande tabel staan de totale verkoopcijfers van alle onderzochte technieken (particulier en zakelijk). Het verschil in aankopen van traditionele hr-ketels en aardgasloze alternatieven is nog vrij groot. Het verschil tussen elektrische varianten van inbouwkookplaten en inbouwgaskeukplaten is juist vrij klein, en in het voordeel van de elektrische (aardgasloze) inbouwkookplaten.

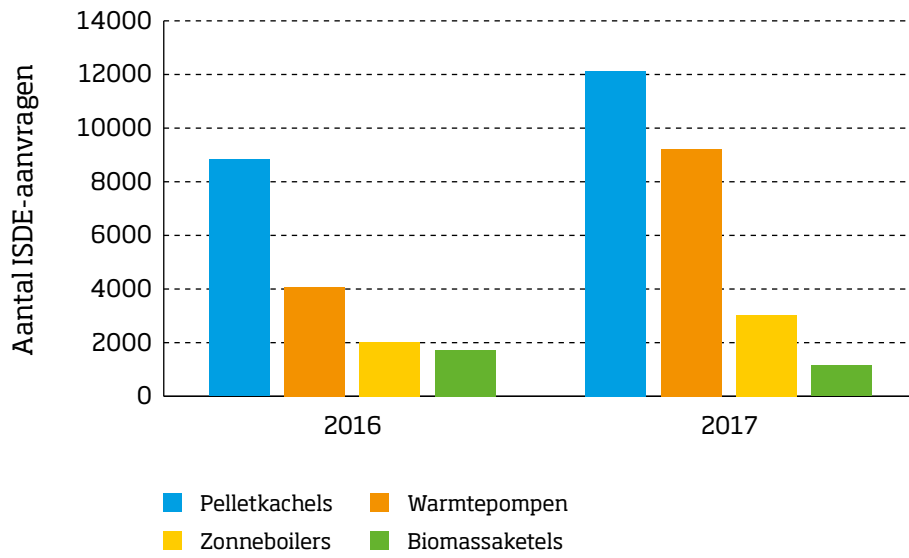
Grafiek 12: Totale aantal verkochte of geïnstalleerde technieken in 2017.



In 2017 werden er 425.000 hr-ketels verkocht. Daartegenover werden in 2017 voor bijna 70.000 huishoudens installaties verkocht waarmee de woning deels of helemaal kan worden verwarmd zonder aardgas te gebruiken. Van deze groep kreeg in 2017 het grootste deel een warmtepomp, gevolgd door pelletkachels resp. zonneboilers.

Sinds de start van de ISDE-regeling neemt de groei van de verkoop van gasloze warmtetechnieken toe, ook op de particuliere markt. Onderstaande tabel laat het jaarlijkse aantal particuliere aanvragen voor ISDE zien voor de verschillende typen aardgasloze installaties. Hierin is te zien dat particulieren minder vaak subsidie aanvragen voor warmtepompen dan voor pelletkachels. Zonneboilers en biomassaketels staan beide jaren op respectievelijk de derde en vierde plaats voor wat betreft het aantal aangevraagde ISDE's.

Grafiek 13: Aantal particuliere aanvragen voor ISDE per type installatie per jaar.



## 5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 5.1 CONCLUSIES

#### Groei

Aardgasloze warmteoplossingen worden populairder: het aantal jaarlijks verkochte warmtepompen, pelletkachels en zonneboilers steeg de afgelopen jaren flink. Tussen 2013 en 2017 was er zelfs een verdubbeling van het totale aantal verkochte warmtepompen. Maar de hr-ketel domineert nog, zowel in de nieuwbouw als in de renovatie in de particuliere en zakelijke markt. Ook lijkt de groei in de verkoop van warmtepompen af te vlakken.

De ISDE-regeling wordt goed benut door zowel particulieren als bedrijven en organisaties.

Behalve voor de biomassaketel was het aantal aanvragen voor ISDE in 2017 hoger dan in het eerste jaar van de regeling (2016). In beide jaren deden particulieren de meeste aanvragen voor pelletkachels, gevolgd door warmtepompen. Op de zakelijke markt hebben warmtepompen de overhand.

#### Transitie?

De transitie naar aardgasloos wonen is te zien in de keuken. De verkoopcijfers van inbouw-gaskookplaten stagneren en die van inbouwkookplaten op elektriciteit groeien in absolute zin. Sinds 2016 is het aantal verkochte inbouwkookplaten op elektriciteit het aantal verkochte inbouw-gaskookplaten voorbijgestreefd. Deze transitie vindt ook plaats in bestaande woningen, aangezien het aantal verkochte elektrische inbouwkookplaten veel hoger is dan het aantal nieuwbouwwoningen. De voordelen van elektrisch koken hebben eigenaren en aanbieders de stap laten zetten naar de gasloze keuken.

Voor ruimteverwarming is nog geen omslag zichtbaar naar aardgasloos, op de particuliere noch op de zakelijke markt. De groei in de verkoop is weliswaar groot, maar zal nog verder moeten doorzetten om de dominantie van de hr-ketel te stoppen. Daarnaast lijkt de groei in 2017 af te vlakken ten opzichte van 2016. In 2016 werden er 44% meer warmtepompen verkocht dan in 2015, terwijl in 2017 slechts 15% meer warmtepompen verkocht werden dan in 2016. Een groeicijfer van 15% is vergelijkbaar met de jaren voor de ISDE. De hr-ketel is nog zeer populair. Er werden in 2017 ongeveer vijf keer zoveel hr-ketels verkocht als warmtepompen. De hr-ketel is nog niet op zijn retour.

In 2017 werden er 425.000 hr-ketels verkocht. Daartegenover werden in 2017 voor bijna 70.000 huishoudens installaties verkocht om het verwarmingssysteem aan te passen door de installatie van een warmtepomp, een pelletkachel, zonneboiler en/of een biomassaketel. Deze woningen worden sindsdien zonder of met (veel) minder aardgas verwarmd. In datzelfde jaar werden bijna 200.000 keukens gasloos.

Tabel verkoop particuliere markt 2017 (aantallen producten)

Warmtepompen	Pelletkachels	Zonneboilers (oppervlak ≤6m <sup>2</sup> )	Biomassaketels	Totaal
48.031	13.800	6.303	1.154	<b>69.288</b>

#### Nieuwbouw met aardgas

In paragraaf 4.1 is een opmerkelijke trend beschreven. In de nieuwbouw domineert de hr-ketel nog, maar het aandeel nieuwbouwwoningen met een hr-ketel stijgt in 2015 zelfs harder dan het totale aantal gerealiseerde nieuwbouwwoningen. In 2014 had 52 procent van de nieuwbouwwoningen een hr-ketel, in 2015 was dat 78 procent en in 2016 75 procent. Dat is een teleurstellende trend, omdat juist deze nieuwe woningen vaak technisch uitermate geschikt zijn om met een warmtepomp te verwarmen. Dit is een gemiste kans. Deze woningen zullen op termijn alsnog van het aardgas af moeten.

De oorzaak van de stijging van het aantal hr-ketels in nieuwbouwwoningen is onbekend. Het totale aantal nieuwbouwwoningen is in die jaren gestegen. Mogelijk kwamen door de financiële crisisjaren na 2008 veel bouwprojecten stil te liggen en zijn die in 2015 en 2016 weer opgepakt. Deze bouwprojecten hebben vaak een paar jaar oude bouwvergunning, en mochten toen de economie weer aantrok gebouwd worden met een hr-ketel. Het kan ook zijn dat er in 2013 of 2014 enkele grote nieuwbouwwijken op stadsverwarming (of warmtenetten) zijn aangesloten en dat daarom het percentage nieuwbouwhuizen met een hr-ketel in 2013 en 2014 zo laag is.

## 5.2 AANBEVELINGEN

De warmtemarkt verandert. Vooral in de keuken is de kentering goed zichtbaar. Voor ruimteverwarming domineert de hr-ketel echter nog, ook bij nieuwbouw. Om de warmtetransitie naar aardgasloos wonen te versnellen, is het van groot belang dat de alternatieven aantrekkelijker worden dan de hr-ketel. Er is verdere marktvergroting nodig om innovatie en kostenreductie mogelijk te maken. Dit zal de komende jaren vooral plaatsvinden dankzij aardgasloze nieuwbouwprojecten, individuele kopers en renovatieprojecten van woningbouwcorporaties. Uiteindelijk zullen gemeenten een enorme schaa sprong gaan veroorzaken wanneer zij wijk voor wijk de steden en dorpen van het aardgas moeten halen.

### Aanbevelingen

#### Ontmoedig aardgasgebruik

1 juli 2018 is de aansluitplicht op het aardgasnet voor nieuwbouwwoningen is vervallen. Dat is een belangrijke stap die in de voorstellen voor het Klimaatakkoord is uitgebreid met een aantal afspraken op vrijwillige basis.

Verder zijn er momenteel verschillende initiatieven die ook als doel hebben het speelveld voor warmtetechnieken te beïnvloeden. Zo wordt er binnen de voorstellen voor het Klimaatakkoord gesproken over een verhoging van de energiebelasting op aardgas en het voortzetten van de ISDE na 2020. Daarnaast pleitte recent een brede alliantie van organisaties en belangenverenigingen uit de installatiebranche, elektriciteitsbedrijven en milieuorganisaties in een manifest voor het uitfasen van cv-ketels die enkel op aardgas worden gestookt per 1 januari 2021. Dit is te realiseren door de rendementseisen voor nieuw te installeren verwarmingsinstallaties te verhogen, zodat de zogenoemde mono-cv-ketel er niet aan voldoet.

#### Blijf inzetten op energiebesparing door isolatie

Het isoleren van woningen en gebouwen is een no-regretmaatregel. Isoleren kan nooit kwaad en is noodzakelijk om het energiegebruik omlaag te krijgen en daarmee de warmtetransitie haalbaar te maken. Het Klimaat- en Energieakkoord introduceert een norm voor de isolatie van woningen. Het is voor de transitie van groot belang dat die wordt nageleefd, zodat meer woningen en gebouwen sneller geschikt worden om van het aardgas af te gaan.

#### Alternatieven voor het gasnet

De discussies over het klimaatakkoord hebben het maatschappelijk debat over de betaalbaarheid van de energietransitie op gang gebracht. De rekening hiervoor zal door de gehele maatschappij gedragen moeten worden. Het is belangrijk om afgewogen te kijken naar het opvangen van de kosten die komen kijken bij het aardgasvrij maken van woningen. Hierover is al afgesproken dat de overheid met de sector in gesprek gaat.

#### Gemeenten gezamenlijk aan zet

Omdat de warmtetransitie vele nieuwe vragen oproept, is het belangrijk dat gemeenten samen met alle belanghebbenden (energiebedrijven, netbeheerders, provincies, woningcorporaties, bouwbedrijven, milieuorganisaties en bewonersinitiatieven) de overgang naar een aardgasvrije wijk regisseren. Hierbij is het in het belang van bewoners en netbeheerders om in een vroeg stadium te weten welke stappen er worden gezet. Nu staan in bijna de helft van de collegeakkoorden concrete plannen voor aardgasvrije wijken, maar in slechts twee derde staat beschreven hoe de gemeenten het afstappen van het aardgas willen bekostigen.

Natuur & Milieu, Alliander en Stedin raden gemeenten daarom aan om op korte termijn in gesprek te gaan, onder andere met de netbeheerder, over de route naar een duurzame gebouwde omgeving in 2050. Het is van belang dat er, als onderdeel van deze route, draagvlak onder de bevolking wordt gezocht door middel van gesprekken met burgers en voorlichting. Verder zal de landelijke overheid met name kleinere gemeenten moeten ondersteunen, onder andere door middel van kennisbundeling en financiering.

Natuur & Milieu, Alliander en Stedin blijven deze markt volgen en hebben de ambitie om in 2019 een update van deze Gasmonitor uit te brengen.

## BIJLAGE 1: RESULTATEN

Tabel 1: Het aantal verkochte hr-ketelinstallaties in Nederland, onderverdeeld in nieuwbouw en bestaande bouw.

	2013	2014	2015	2016	2017	Bron
Totale aantal verkochte hr-ketels in Nederland	407.500	398.300	414.600	411.300	425.000	RVO <sup>12</sup> en VFK <sup>13</sup>
Hr-ketels verkocht voor nieuwbouwwoningen	27.000	23.400	37.500	41.000	Geen data	Idem
Hr-ketels verkocht voor bestaande bouw	380.400	374.900	377.000	370.300	Geen data	Idem

Tabel 2: Aantal (nieuwbouw)woningen in Nederland met en zonder hr-ketel.

	2013	2014	2015	2016	2017	Bron
Totale aantal opgeleverde nieuwbouwwoningen	49.311	45.170	48.381	54.849	62.982	CBS <sup>4</sup>
Nieuwbouwwoningen met hr-ketel	27.000	23.400	37.500	41.000	Geen data	RVO <sup>11</sup>
Percentage nieuwbouw met hr-ketel	55%	52%	78%	75%	-	-

Tabel 3: Verkoopcijfers warmtepompinstallaties, inclusief hybriden.

	2013	2014	2015	2016	2017	Bron
Warmtepomp op bodemwarmte	3.052	2.510	2.086	4.065	4.806	CBS <sup>7</sup> en CBS <sup>14</sup>
Warmtepomp op buitenluchtwarmte	37.486	44.028	49.176	69.797	80.026	Idem
Totale aantal verkochte warmtepompen	40.538	46.538	51.262	73.862	84.832	Idem
Groeipercentage t.o.v. voorgaande jaar	-	15%	10%	44%	15%	-

Tabel 4: Aantal aanvragen voor ISDE voor warmtepompen, inclusief hybriden.

	2016	2017	Q1 2018
Particuliere aanvraag	4.071	9.229	2.748
Zakelijke aanvraag	7.705	11.126	3.460
Bron	RVO <sup>15</sup>	RVO <sup>16</sup>	RVO <sup>17</sup>

Tabel 5: Aantal verkochte pelletkachels aan particulieren

	2013	2014	2015	2016	2017	Bron
Particuliere verkoop	1.500	2.500	3.800	8.900	13.000	NBPI <sup>18</sup>
Groeipercentage t.o.v. voorgaande jaar	-	67%	52%	134%	46%	-

Tabel 6: Aantal particuliere aanvragen voor ISDE voor pelletkachel.

	2016	2017	Q1 2018
Particuliere aanvraag	8.826	12.139	3.302
Zakelijke aanvraag	636	795	188
Totale aantal aanvragen	9.462	12.934	3.490
Groeipercentage t.o.v. voorgaande jaar	-	37%	-
Bron	RVO <sup>14</sup>	RVO <sup>15</sup>	RVO <sup>16</sup>

Tabel 7: Aantal verkochte zonneboilers aan particulieren.

	2013	2014	2015	2016	2017	Bron
Particulier	7.895	7.268	5.145	6.050	6.303	CBS <sup>19</sup>

Tabel 8: Aantal aanvragen voor ISDE voor zonneboilers.

	2016	2017	Q1 2018
Particulier	2.016	3.031	472
Zakelijk	915	1.391	449
Totaal	2.931	4.422	921
Bron	RVO <sup>14</sup>	RVO <sup>15</sup>	RVO <sup>16</sup>

Tabel 9: Geplaatste zonneboilercapaciteit in megawatt thermisch per jaar.

Jaar	Oppervlakte ≤ 6 m <sup>2</sup>	Oppervlakte > 6 m <sup>2</sup>	Totaal	Bron
2013	15,2	5,8	21	Holland Solar <sup>20</sup>
2014	13,9	4,0	17,9	Idem
2015	11,0	4,1	15,1	Idem
2016	13,1	4,6	17,7	Idem
2017	12,7	6,5	19,1	Idem

Tabel 10: Aantal verkochte inbouwkeukerplaten, onderverdeeld in elektrisch en gas.

	2013	2014	2015	2016	2017	Bron
Totale aantal verkochte inbouwkeukerplaten	233.000	249.000	282.000	302.940	331.650	Vlehan <sup>21</sup>
Elektrisch	100.190	117.030	135.360	156.060	190.950	Idem
Gas	132.810	131.970	146.640	146.880	140.700	Idem
Percentage elektrisch	43%	47%	48%	52%	58%	Idem



## BIJLAGE 2: BRONNEN

- [1] Regeerakkoord Rutte III, 'Vertrouwen in de toekomst', 2017
- [2] Netbeheer Nederland, website energiecijfers.info, 2016
- [3] RVO 'Monitor Energiebesparing Gebouwde Omgeving 2016', 2017
- [4] CBS, 'Trends in 2018', 2018
- [5] Zie bron 2
- [6] RVO, 'Investeringsubsidie duurzame energie (ISDE), Concept rapportage Jaaroverzicht 2016', 2017
- [7] Milieu Centraal, website 'Warmtepomp: elektrisch verwarmen', 2018
- [8] Zie bron 3
- [9] CBS, 'Hernieuwbare energie in Nederland 2016', 2017
- [10] Verschillende organisaties, manifest 'Invoering van een rendementseis voor verwarmingsinstallaties in gebouwen en versnellen alternatieven', 28 maart 2018
- [11] Wallaart & Knusse, public affairs, 'Analyse duurzaamheidsambities gemeenten', in opdracht van NVDE, 25 juni 2018
- [12] RVO, 'Marktinformatie isolatiematerialen, isolatieglas en hr-ketels 2010-2016', februari 2018
- [13] Opgave VFK
- [14] CBS, statline 'Warmtepompen; aantallen, thermisch vermogen en energiestromen', 2018
- [15] RVO, 'Investeringsubsidie duurzame energie (ISDE), Concept rapportage Jaaroverzicht 2016', 2017
- [16] RVO, 'Investeringsubsidie duurzame energie (ISDE), Concept rapportage Jaaroverzicht 2017', 2018
- [17] RVO, 'Investeringsubsidie duurzame energie (ISDE), Concept rapportage Q1 2018', 2018
- [18] Opgave NBPI. De cijfers voor 2013-2015 zijn schattingen, de cijfers van 2016-2017 zijn van het RVO en zijn naar boven afgerond
- [19] CBS, statline 'Zonnewarmte; aantal installaties, collectoroppervlak en warmteproductie', 2018
- [20] Opgave Holland Sollar. Bewerking van data CBS, zie bron 20
- [21] Vlehan, 'Jaaroverzicht Vlehan, 2014 tot en met 2017', 2018