

W/E rapport 32408 | RVO CK584

# Besparing hybride warmtepomp met maatwerkadvies

Met behulp van de maatwerkadvies-rekentool MWA ISSO 82.2

Stichting W/E adviseurs  
Eindhoven, 24 april 2024



# Besparing hybride warmtepomp met maatwerkadvies

Met behulp van de maatwerkadvies-rekentool MWA ISSO 82.2

## **Opdrachtgever**

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland  
P.O. box 8242, 3503 RE Utrecht

Bezoekadres: Graadt van Roggenweg 200, 3531 AH Utrecht

## **Opdrachtnemer**

W/E adviseurs  
Jan van Hooffstraat 8 E , 5611 ED Eindhoven

Contactpersoon: Roy Venhuizen  
040 - 235 8450 | 06 - 8304 6505 | [venhuizen@w-e.nl](mailto:venhuizen@w-e.nl)

## **Projectnummer**

W/E 32408 | RVO CK584

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doelstelling	4
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten</b>	<b>5</b>
2.1	Voorbeeldwoningen	5
2.2	Rekenparameters verwarmingstoestellen	5
2.3	Rekenparameters maatwerkadvies (MWA)	7
<b>3</b>	<b>Resultaten</b>	<b>9</b>
3.1	Warmtebehoefte	9
3.2	Primair fossiel energiegebruik ( $EP_{2MWA}$ )	10
3.3	Aandeel hernieuwbare energie ( $EP_{3MWA}$ )	10
3.4	Energiegebruiken	11
3.5	Energieprestatie technisch bouwsysteem $E_{HS;MWA}$	13
<b>4</b>	<b>Conclusies</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Bijlagen</b>	<b>16</b>
	Kenmerken Voorbeeldwoningen	17
	Resultaten per voorbeeldwoning	19

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

In het recentelijk gepubliceerde beleidsprogramma van Hugo de Jonge, de minister voor Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, is aangekondigd dat er per 2026 normering komt – bij vervanging van de CV-ketel – voor efficiëntere verwarmingsinstallaties, mits de woning of het gebouw daartoe geschikt is. Om hieraan invulling te geven zijn er twee onderzoeken<sup>1,2</sup> uitgevoerd om te komen tot voorstel voor de methodiek, het bepalen van de grenswaarde en de reikwijdte van het voorgestelde. Op 1 mei 2023 heeft minister Hugu de Jonge de Tweede Kamer<sup>3</sup> hierover geïnformeerd.

Inmiddels wordt er nadere invulling gegeven aan de uitwerking van de normering. Daarbij bestaat de behoefte om meer inzicht te krijgen in de berekende energiebesparing en energieprestatie (energielabel) ten gevolge van het vervangen van de mono aardgasgestookte CV-ketel voor een hybride systeem (een elektrische warmtepomp in combinatie met aardgasgestookte ketel). Deze behoefte komt mede door kritische reacties op de met NTA 8800 berekende warmtebehoefte en de daarvan afgeleide energiebesparing van de maatregel; in veel gevallen zijn de berekende verbruiken (en daarmee de besparing) hoger dan de werkelijke verbruiken. Ook is er de wens om de impact van de overstap naar een hybride warmtepomp op het energielabel van de woning te inventariseren. Om dit inzicht te verkrijgen zijn de energiegebruiken van de Voorbeeldwoningen (die ook door W/E adviseurs zijn gebruikt in het adviesrapport 'Normering verwarmingssystemen') opnieuw bepaald, maar dan met de methode van het NTA8800-maatwerkadvies ISSO 82.2)<sup>4</sup>.

## 1.2 Doelstelling

Het doel is om inzicht te verkrijgen in de berekende (theoretische) energiebesparing door het installeren van een hybride verwarmingssysteem ten opzichte van een HR-ketel en de waarde van de energieprestatie  $E_{HS}$ . Aanvullend is ook in beeld gebracht wat het effect is van hybride systemen op de energieprestatie van de woningen.

Met behulp van de rekenmethode en parameters uit de maatwerkadviesmethode wordt voor verschillende bewonersprofielen weergegeven wat het effect is van de overgang van een HR-ketel naar een hybride installatie voor:

- Energieprestatie (gemiddelde en verschil  $EP_{2MWA}$ )
- Aandeel hernieuwbare energie (gemiddelde en verschil  $EP_{3MWA}$ )
- Energiegebruiken (gas, elektriciteit)
- Effect maatwerkadvies op de prestatie ( $E_{HS}$ )

Daarnaast is ook het effect van bewonersgedrag (verschillende sets maatwerkadviesparameters) inzichtelijk gemaakt.

<sup>1</sup> "Normering verwarmingsinstallaties in gebouwen", Nieman Raadgevende Ingenieurs, 3 februari 2023

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/02/03/nieman-rapport-normering-verwarming>

<sup>2</sup> "Normering verwarmingssystemen", W/E adviseurs, 4 april 2023

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/04/04/we-rapport-normering-verwarmingssystemen>

<sup>3</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2023/05/01/kamerbrief-over-reikwijdte-normering-verwarmingsinstallaties>

<sup>4</sup> <https://open.isso.nl/publicatie/isso-publicatie-82.2-maatwerkadvies-woningen-en-woongebouwen/2023> en <https://open.isso.nl/publicatie/rapport-110293-modelbeschrijving-maatwerkadvies/2023?query=maatwerkadvies>

## 2 Uitgangspunten

In deze studie zijn berekeningen uitgevoerd voor 51 Voorbeeldwoningen, voorzien van een HR-ketel of een hybride verwarmingssysteem, en met verschillende aannamen voor het bewonersprofiel (aannamen uit de maatwerkmethode).

De doorrekening is gebaseerd op:

- 51 Voorbeeldwoningen
- 2 installatietypes (HR-ketel, hybride systeem (WP + ketel))
- 1 referentie (NTA8800-default, zonder MWA-invoer) en 5 scenario's (ZEB, EB, GEM, NEB, ZNEB)

In totaal zijn daarmee 612 (51\*2\*6) berekeningen gemaakt.

### 2.1 Voorbeeldwoningen

De berekeningen zijn telkens uitgevoerd voor de 51 Voorbeeldwoningen Bestaande Bouw 2022<sup>5</sup>. Deze 51 woningen zijn gezamenlijk representatief voor de Nederlandse woningvoorraad met bouwjaar tot 2018 (zie Tabel 1). Voor de berekeningen zijn we uitgegaan van het 'huidige pakket' voor de bouwkundige gegevens. Zie Bijlage 1 voor het huidige pakket per Voorbeeldwoning, inclusief gebruiksoppervlakte, ventilatietype, geïnstalleerd vermogen warmtepomp en isolatiewaardes.

Tabel 1 Indeling van de Voorbeeldwoningen in woningtype en bouwperiode.

Woningtype	Bouwperiode						
	t/m 1945	1946-1964	1965-1974	1975-1991	1992-2005	2006-2014	2015-2018
Vrijstaande woning	1		2	3	4	5	6
2 onder 1 kap woning	7		8	9	10	11	12
Rijwoning tussen	13	14	15	16	17	18	19
Rijwoning hoek	20	21	22	23	24	25	26
Maisonnettewoning	27		28	29	30	31	32
Galerijwoning	33		34	35	36	37	38
Portiekwoning	39	40	41	42	43	44	45
Flatwoning (overig)	46		47	48	49	50	51

### 2.2 Rekenparameters verwarmingstoestellen

Er zijn berekeningen uitgevoerd met de Voorbeeldwoningen, voorzien van ofwel een HR-ketel, ofwel een hybride systeem.

#### **Mono-gasgestookte ketel**

Voor de HR-ketel in mono-opstelling geldt een temperatuurniveau van 75/65 graden met radiatoren en een vermogen van 20 kW en een opwekrendement van 95%. Effectief betekent dit een rekenwaarde voor het vermogen van 8 kW omdat bij een combiketel het vermogen gelimiteerd mag worden tot 40% van het maximale vermogen van de ketel (NTA 8800:2023, paragraaf 9.6.1.1).

<sup>5</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/voorbeeldwoningen-bestaande-bouw>

### Hybride systeem

Voor het hybride systeem geldt een temperatuurniveau van 60/50 graden met radiatoren. Het vermogen van de HR-ketel is 20 kW (effectief 8 kW), met een opwekkendement van 95%.

De warmtepomp heeft een SCOP van 3,8 en een vermogen passend bij een warmtebedekkingsgraad van 70%. Uit de rapportage van de Installatiemonitor<sup>6</sup> blijkt dat een SCOP van 3,8 en dekkingsgraad van 60% de gemiddelden zijn voor alle systemen die in die studie zijn onderzocht. De combinatie 3,8 | 60% voldoet net niet aan de voorgenomen grenswaarde van  $E_{HS} \leq 0,7$ . Voor een toekomstige normering lijkt het redelijk om uit te gaan van een waarde die ambitieuzer is dan het gemiddelde van Nederland over 2019-2021, die bovendien tot stand is gekomen zónder specifiek te letten op de energieprestatie van het systeem.

De SCOP van 3,8 is de effectieve SCOP, dus inclusief verrekening van de praktijkprestatiecorrectiefactor  $f_{prac}$  die voor warmtepompen (ook in een hybride systeem) 0,95 is (NTA 8800:2023, paragraaf 9.6.3.2). (Praktisch gezien is een COP van 3,8 / 0,95 ingevoerd in de berekeningen).

Het vermogen dat nodig is voor een warmtebedekkingsgraad van 70% hangt af van de warmtebehoefte van de woning. Voor het bepalen van  $E_{HS}$  is niet zozeer het vermogen van de warmtepomp van belang, maar wel de daaruit voortvloeiende warmtebedekkingsgraad. NTA 8800 maakt voor de warmtebedekkingsgraad onderscheid tussen een systeem dat in één keer geïnstalleerd wordt en een situatie waarin een preferente opwekker (de warmtepomp) additioneel wordt geplaatst bij een reeds bestaande opwekker (de HR-ketel). In beide situaties hangt de warmtebedekkingsgraad af van de zogeheten bèta-factor. Bij een systeem waar de 2 opwekkers tegelijkertijd nieuw geplaatst worden, wordt de bèta-factor bepaald door de verhouding van de opgestelde nominale vermogens. Bij het additioneel plaatsen van een warmtepomp bij een bestaande HR-ketel (de hier aangehouden werkwijze) is de bèta-factor afhankelijk van de verhouding tussen het vermogen van de warmtepomp en de berekende warmtebehoefte. Het vermogen van de HR-ketel is dan meer relevant.

Er zijn varianten van bewonersprofielen doorgerekend met een hogere en lagere warmtebehoefte dan de default-situatie. Voor de meer of minder energiebewuste profielen is gerekend met dezelfde vermogens als bij het gemiddelde MWA-profiel. Voor een energiebewust profiel is de warmtebedekkingsgraad van de warmtepomp dus hoger, voor een niet-energiebewust profiel juist lager.

Het vermogen van de warmtepomp om die 70% dekkingsgraad te halen varieert sterk. Voor een dekkingsgraad van 70% bij de berekeningen conform de default aannames uit NTA 8800 varieert het benodigde vermogen voor een warmtepomp bij de 51 Voorbeeldwoningen van ca. 1,8 kW voor een kleine, goed geïsoleerde woning tot 13,4 kW voor een grote, slecht geïsoleerde woning. Bij de berekeningen met de default maatwerk-uitgangspunten varieert het vermogen tussen ca. 0,7 – 7 kW, zie verder paragraaf 3.4, Tabel 13).

De NTA 8800 en de daarop gebaseerde maatwerkmethode zijn maand-methoden, er wordt gerekend per maand, met bijvoorbeeld één gemiddelde buitentemperatuur. Binnen de methode zijn geen keuzes te maken in bijvoorbeeld de regelstrategie van de hybride installatie. Hoe of wanneer de warmte door het ene of het andere toestel wordt geleverd, doet de NTA geen uitspraak over. Er is een warmtebehoefte in een maand, en die wordt verdeeld over ketel en warmtepomp.

<sup>6</sup> "Installatiemonitor 2.1, Publieke eindrapportage", februari 2022. <https://www.installatiemonitor.nl/wp-content/uploads/2022/02/Eindrapportage-Installatiemonitor-v2.1.pdf>

Conform NTA8800 is gerekend met de primaire energiefactor van 1,00 voor gas en 1,45 voor elektriciteit.

Voor zowel de HR-ketel als het hybride systeem is uitgegaan van 5% distributieverliezen. Er is alleen gerekend met individuele toestellen, d.w.z. één verwarmingssysteem per woning. Enkele van de Voorbeeldwoningen zijn voorzien van een collectieve installatie. Voor deze rekenexercitie zijn we er van uit gegaan dat ook die woningen voorzien zijn van een individuele installatie.

## 2.3 Rekenparameters maatwerkadvies (MWA)

In dit rapport is gebruik gemaakt van de MWA-methode. Omdat er geen gegevens bekend zijn van het daadwerkelijk energiegebruik of daadwerkelijk gedrag van de bewoners van de Voorbeeldwoningen (die bestaan immers niet), zijn de invoerparameters voor het bewonersgedrag gemodelleerd (conform hoofdstuk 2.6 van ISSO 82.2) en niet afgeleid uit de werkelijke gebruiken ('fitten', conform hoofdstuk 3 van ISSO 82.2).

Op basis van de MWA-methode (ISSO 82.2, hoofdstuk 2.6 en Modelbeschrijving, tabel 5.11) zijn vijf bewonersprofielen opgesteld: Zeer energiebewust (ZEB), Energiebewust (EB), Gemiddeld (GEM), Niet energiebewust (NEB), Zeer niet energiebewust (ZNEB). In ISSO 82.2 is een 'standaard' profiel opgesteld, deze komt overeen met het bewonersprofiel 'Gemiddeld' uit dit onderzoek. De rekenparameters van het maatwerkadvies zijn weergegeven in Tabel 2 op de volgende pagina. In de tabel is een beschrijving van de rekenparameters opgenomen en is het verschil in de rekenwaardes tussen de vijf energieprofielen inzichtelijk gemaakt.

Naast de vijf bewonersprofielen is ook een referentieberekening gemaakt vanuit de NTA8800, waarbij geen maatwerkadvies invoerparameters worden meegenomen, maar wordt gerekend met de 'default' waarden uit de NTA8800.

Bij de berekeningen ligt de focus op het energiegebruik voor verwarming en niet voor koeling, daarom zijn de parameters voor koeling niet aangepast bij de bewonersprofielen (rekenen conform NTA8800).

Het MWA geeft de mogelijkheid om het aantal bewoners van de daadwerkelijke woning in te voeren. Bij de Voorbeeldwoningen is dat niet bekend. We sluiten daarom aan bij de methode uit NTA8800. In de NTA wordt het aantal bewoners  $N_{p,woon,zi}$  bepaald aan de hand van het gebruiksoppervlakte van de woonfunctie volgens § 7.5.2.1 formule 7.22 t/m 7.24. Het aantal bewoners is niet gevarieerd bij de bewonersprofielen.

Vergelijkbaar geeft het MWA ook de mogelijkheid te rekenen met een werkelijk buitenklimaat, bijvoorbeeld passend bij beschikbare gegevens van het energiegebruik en/of locatie-specifiek. Voor deze exercitie hebben we gerekend met het klimaatjaar uit NTA8800.

Tabel 2 Overzicht van maatwerkadvies invoerparameters per bewonersprofiel en default-waardes uit de NTA8800.

Omschrijving	Parameter	Eenheid	NTA	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB
Toeslag buitentemperatuur	-	-	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Correctiefactor zonnestraling	-	-	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Setpointtemp. verwarmen	$\theta_{int;set;H;stc}$	°C	20	16	18	20	22	24
Setpointtemp. koelen	$\theta_{int;set;C;stc}$	°C	24	24	24	24	24	24
Gereduceerde setpointtemp. gedurende de dag	$\theta_{int;set;H;low;day}$	°C	16	12	14	16	18	20
Gereduceerde setpointtemp. gedurende een weekend	$\theta_{int;set;H;low;wknd}$	°C	16	12	14	16	18	20
Tijdfractie matig verwarmd deel op matig comfortniveau	$f_{mod;t}$	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Ruimtelijke fractie matig verwarmd	$f_{mod;sp}$	-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Specifieke interne warmteoverdrachtcoëfficiënt	$H_{H,int;spec}$	W/K.m <sup>2</sup>	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Gereduceerde setpointtemp. verwarming, uur per dag	$\dot{t}_{H;red;day;zi}$	uur	10	14	12	10	8	6
Gereduceerde setpointtemp. verwarming, uur per weekend	$\dot{t}_{H;red;wknd;zi}$	uur	0	16	8	0	0	0
Toeslag op de Rc van alle dichte constructies	-	m <sup>2</sup> K/W	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Correctiefactor Uraam Udeur	-	-	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Correctiefactor thermische bruggen	-	-	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Correctiefactor verlies verticale leidingen door thermische schil	-	-	1,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Correctiefactor infiltratie	-	-	1,0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Correctiefactor systeem-gerelateerde ventilatie	-	-	1,0	Type A: 0,25 ; Type C: 0,50 ; Type D: 0,75 *				
Correctiefactor spuiventilatie	-	-	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Specifieke warmtebehoefte voor tapwater per persoon	$Q_{W;nd;spec}$	kWh/jaar	856	273	409	545	681	817
Interne warmteproductie per persoon van personen en apparatuur	$q_{H/C,int;p,tot}$	W/pers	180	90	135	180	225	270
Gemiddelde totale warmteproductie per persoon (personen)	$q_{Oc;p;woon}$	W/pers	n.v.t.	80	80	80	80	80
Aandeel onverwarmde ruimten voor distributie verwarming	-	-	0,15	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Maximaal afgifteverlies verwarming t.o.v. behoefte	-	-	0,15	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Aandeel ongekoelde ruimten voor koeling	-	-	0,15	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Maximaal afgifteverlies koeling t.o.v. behoefte	-	-	0,15	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Aandeel onverwarmde ruimten voor distributie warmtapwater	-	-	0,15	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Gasgebruik (koken op gas)	$E_{us;ga}$	m <sup>3</sup> /jaar	n.v.t.	o.b.v. aanwezigheid gasfornuis (37 m <sup>3</sup> )				

\* Betreffen de ventilatietypen: A = natuurlijk, C = natuurlijke toevoer, mechanische afvoer, D = gebalanceerd mechanisch.



## 3 Resultaten

Door de resultaten van de HR-ketel en het hybride systeem te vergelijken is inzicht verkregen in de energiebesparing (gas- en elektriciteitsgebruik) en invloed op het primair fossiel energiegebruik (vergelijk met EP2<sup>7</sup>) en het aandeel hernieuwbare energie (vergelijk met EP3<sup>7</sup>) bij het overstappen naar een hybride warmtepomp. Ook brengen we het effect in beeld op de energieprestatie van het verwarmingssysteem (vergelijk met E<sub>HS</sub><sup>8</sup>).

De resultaten zijn in dit hoofdstuk samengevat als gemiddelde per type woning om in grote lijnen het effect van rekenen met bewonersprofielen weer te geven. Voor de volledigheid (en correctheid) zijn de resultaten per voorbeeldwoning in 0 weergegeven.

### 3.1 Warmtebehoefte

De warmtebehoefte (kWh) van de woningen is berekend met de default NTA en de vijf bewonersprofielen (zie Tabel 3). De resultaten per Voorbeeldwoning zijn weergegeven in 0. De warmtebehoefte is niet afhankelijk van het type verwarmingsinstallatie en dus gelijk voor beide installatievarianten.

In de tabel is te zien dat het verschil in warmtebehoefte tussen de meest en minst energiebewuste gebruikers een factor 2 à 2,5 is. En ook dat het default NTA-profiel een warmtebehoefte heeft die ongeveer een factor 2 hoger is dan de gemiddelde MWA-profiel. Dat is overigens in lijn met de opzet van het MWA (zie ook de Validatierapportage van het Maatwerkadvies<sup>9</sup>).

Na verdere analyse van de invloed van de maatwerkadvies invoerparameters blijken de correctiefactoren voor ventilatie (infiltratie, systeemgerelateerde ventilatie, spui-ventilatie) samen de grootste invloed te hebben op de resultaten, waardoor zelfs de resultaten van niet-energiebewuste bewonersprofielen gunstiger uitvallen dan de berekeningen 'zonder MWA', ondanks de hogere binnentemperaturen.

Tabel 3 Gemiddelde warmtebehoefte (kWh/jaar) van de profielen per woningtype.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	ZEB	ZNEB	NTA default
Vrijstaand	8.504	11.141	13.987	17.070	20.535	25.369
2 onder 1 kap	6.092	7.888	9.812	11.883	14.182	18.440
Rijwoning hoek	5.950	7.703	9.586	11.623	13.891	17.437
Rijwoning tussen	4.095	5.245	6.474	7.803	9.237	13.010
Maisonnette	3.341	4.169	5.044	5.977	6.979	10.533
Galerij	2.184	2.684	3.210	3.769	4.361	7.312
Portiek	2.723	3.437	4.182	4.987	5.843	8.679
Overig	2.246	2.757	3.294	3.870	4.478	7.508

<sup>7</sup> EP2: Primair fossiel energiegebruik, uitgedrukt in kWh/m<sup>2</sup>.jaar. EP3: Aandeel hernieuwbare energie, uitgedrukt in percentage ten opzichte van het totaal van hernieuwbare en niet-hernieuwbare energie. Beide opgenomen als eis in het Bbl: <https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0041297&hoofdstuk=4&afdeling=4.4&paragraaf=4.4.1&artikel=4.149>

<sup>8</sup> E<sub>HS</sub> (E<sub>HeatingSystem</sub>): Indicator voor de energieprestatie van een verwarmingssysteem. Opgenomen als eis in Bbl voor nieuwbouw en verbouw, <https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0041297&hoofdstuk=4&afdeling=4.7&paragraaf=4.7.14&artikel=4.248> en <https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0041297&hoofdstuk=5&afdeling=5.3&artikel=5.21>

<sup>9</sup> "MAATWERKADVIES NTA8800; Een omschrijving van de aangepaste parameters en de validatie procedure", [https://documenten.isso.nl/s/uoSHK7Om2kjgKFdnI9bkT5gqSsr4ZY4b/20220715\\_validatierapportage\\_MWA\\_v1.1.pdf](https://documenten.isso.nl/s/uoSHK7Om2kjgKFdnI9bkT5gqSsr4ZY4b/20220715_validatierapportage_MWA_v1.1.pdf)

### 3.2 Primair fossiel energiegebruik (EP2<sub>MWA</sub>)

Uit de berekeningen volgen waarden voor het primair fossiel energiegebruik van de woningen. We gebruiken hiervoor de indicator EP2<sub>MWA</sub>, om aan te geven dat dit getal op dezelfde wijze wordt berekend als de 'echte' EP2 (ook de basis voor de energielabel-letter en de 'BENG2-eis' voor nieuwe woningen), maar wel met afwijkende invoerparameters. De werkelijke waarde voor EP2 wijzigt niet door toepassing van de maatwerkparameters.

Resultaten voor de gemiddelde EP2<sub>MWA</sub> en het verschil in EP2<sub>MWA</sub> van de hybride warmtepomp ten opzichte van de HR-ketel zijn weergegeven in Tabel 4. De resultaten per Voorbeeldwoning zijn weergegeven in 0. Bij de middeling is geen rekening gehouden met de mate van voorkomen van elk van de Voorbeeldwoningen.

Tabel 4 Gemiddelde EP2<sub>MWA</sub> (kWh<sub>prim</sub>/m<sup>2</sup>.jaar) per bewonersprofiel voor de HR-ketel en het hybride systeem, inclusief het verschil van het hybride systeem ten opzichte van de HR-ketel.

Profielen:	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
HR-ketel (kWh/m <sup>2</sup> )	66	85	104	124	144	195
Hybride WP (kWh/m <sup>2</sup> )	42	59	76	95	115	132
Vershil (kWh/m <sup>2</sup> ) hybride t.o.v. HR	-24	-27	-28	-29	-29	-63
Vershil (%) hybride t.o.v. HR	-37%	-31%	-27%	-23%	-20%	-32%

De invloed van gebruikersgedrag is goed zichtbaar in de resultaten. De gemiddelde EP2<sub>MWA</sub> van een zeer energiebewust profiel ('ZEB') voor zowel de HR-ketel als bij het hybride systeem ligt meer dan tweemaal lager dan de gemiddelde EP2<sub>MWA</sub> van het minst energiebewuste profiel ('ZNEB').

Het is opmerkelijk dat zelfs de berekeningen met het minst energiebewuste profiel ('ZNEB') resulteren in een lagere EP2<sub>MWA</sub> dan de default NTA-berekeningen zonder MWA. De vergelijking van EP2<sub>MWA</sub> van de bewonersprofielen ten opzichte van de berekeningen 'zonder MWA' is weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5 Vergelijking EP2<sub>MWA</sub> van de bewonersprofielen ten opzichte van berekeningen met 'default NTA'.

Profielen:	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
Vershil (kWh/m <sup>2</sup> ) HR-ketel t.o.v. NTA	-128	-110	-90	-71	-51	-
Vershil (%) HR-ketel t.o.v. NTA	-66%	-56%	-46%	-36%	-26%	-
Vershil (kWh/m <sup>2</sup> ) hybride t.o.v. NTA	-90	-73	-56	-37	-17	-
Vershil (%) hybride t.o.v. NTA	-68%	-56%	-42%	-28%	-13%	-

### 3.3 Aandeel hernieuwbare energie (EP3<sub>MWA</sub>)

Uit de berekeningen volgen waarden voor het aandeel hernieuwbare energie van de woningen. We gebruiken hiervoor de indicator EP3<sub>MWA</sub>, om aan te geven dat dit getal op dezelfde wijze wordt berekend als de 'echte' EP3 (ook gebruik voor de 'BENG3-eis' voor

nieuwe woningen), maar wel met afwijkende invoerparameters. De werkelijke waarde voor EP3 wijzigt niet door toepassing van de maatwerkparameters.

Resultaten voor de gemiddelde EP3<sub>MWA</sub> zijn weergegeven in Tabel 6. De resultaten per voorbeeldwoning zijn weergegeven in 0. Alle varianten zijn berekend zonder de aanwezigheid van zonnepanelen. De waarde voor EP3<sub>MWA</sub> bij de HR-ketel is per definitie 0%. Bij de middeling is geen rekening gehouden met de mate van voorkomen van elk van de Voorbeeldwoningen. Voorbeeldwoningen beschikken niet over zonnepanelen.

Tabel 6 Gemiddelde EP3<sub>MWA</sub> van de profielen per woningtype, hybride systeem.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	ZEB	ZNEB	NTA default
Vrijstaand	47%	41%	35%	31%	27%	39%
2 onder 1 kap	42%	37%	32%	28%	25%	37%
Rijwoning hoek	43%	38%	32%	28%	25%	37%
Rijwoning tussen	38%	33%	29%	25%	22%	34%
Maisonnette	36%	31%	27%	24%	21%	33%
Galerij	32%	28%	24%	21%	19%	32%
Portiek	37%	32%	28%	25%	22%	34%
Overig	32%	28%	24%	22%	19%	32%

Rekenen met de maatwerkparameters zorgt bij meer energiebewuste bewonersprofielen voor een verhoging van het aandeel hernieuwbare energie (toenemende EP3<sub>MWA</sub>). Een meer energiebewust profiel heeft een lagere warmtevraag, waardoor de warmtepomp een relatief groter deel van de warmtevraag zal invullen. Het aandeel hernieuwbare energie neemt daardoor ook toe.

### 3.4 Energiegebruiken

De energiegebruiken voor verwarming per bewonersprofiel zijn bepaald voor gebruik van een HR-ketel (zie Tabel 7 en Tabel 8) en hybride systeem (zie Tabel 9 en Tabel 10). In deze tabellen zijn de gemiddelde waardes per woningtype weergegeven, dus voor alle bouwjaarklassen. De resultaten per Voorbeeldwoning zijn weergegeven in 0. Het verschil in energiegebruik van een hybride systeem ten opzichte van een HR-ketel is weergegeven in Tabel 11 en Tabel 12.

In de Validatierapportage<sup>9</sup> van het Maatwerkadvies is een uitgebreide vergelijking gemaakt tussen de berekende en werkelijke energiegebruiken. Hoewel de MWA dichter bij 'de' werkelijkheid komt dan de NTA, komt het MWA met het gemiddelde bewonersprofiel bij de slechtere labels nog iets te hoog uit (zie figuur 13 in de Validatierapportage).

Tabel 7 Gasgebruik (in m<sup>3</sup>/jaar) voor ruimteverwarming met een HR-ketel.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
Vrijstaand	964	1.263	1.586	1.936	2.328	3.147
2 onder 1 kap	691	894	1.113	1.348	1.609	2.287
Rijwoning hoek	674	873	1.087	1.318	1.575	2.163
Rijwoning tussen	464	595	735	885	1.049	1.614
Maisonnette	379	473	572	678	792	1.306
Galerij	248	305	365	428	495	907
Portiek	309	390	474	566	663	1.076
Overig	255	313	374	440	509	931

Tabel 8 Elektriciteitsgebruik (in kWh/jaar) voor ruimteverwarming met een HR-ketel (hulpenergie).

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
Vrijstaand	173	213	257	304	357	467
2 onder 1 kap	137	164	193	225	260	351
Rijwoning hoek	134	161	190	221	255	334
Rijwoning tussen	106	124	142	163	185	261
Maisonnette	95	107	121	135	150	219
Galerij	77	85	93	101	110	166
Portiek	85	96	108	120	133	188
Overig	78	86	94	103	112	169

 Tabel 9 Gasgebruik (in m<sup>3</sup>/jaar) voor ruimteverwarming met een hybride systeem.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
Vrijstaand	51	232	497	807	1.169	949
2 onder 1 kap	42	169	349	558	801	695
Rijwoning hoek	40	165	340	544	780	656
Rijwoning tussen	32	115	231	367	521	494
Maisonnette	34	97	181	277	385	402
Galerij	25	64	115	174	240	283
Portiek	25	79	150	233	325	331
Overig	26	66	118	179	246	290

Tabel 10 Elektriciteitsgebruik (in kWh/jaar) voor ruimteverwarming met een hybride systeem.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
Vrijstaand	2.514	2.868	3.091	3.279	3.457	6.092
2 onder 1 kap	1.825	2.058	2.207	2.330	2.445	4.452
Rijwoning hoek	1.788	2.013	2.160	2.286	2.405	4.221
Rijwoning tussen	1.263	1.407	1.500	1.576	1.641	3.172
Maisonnette	1.036	1.133	1.197	1.248	1.293	2.585
Galerij	716	772	809	837	859	1.827
Portiek	874	960	1.014	1.059	1.097	2.156
Overig	732	789	827	856	879	1.874

 Tabel 11 Verschil in gasgebruik (in m<sup>3</sup>/jaar) voor ruimteverwarming met een hybride systeem ten opzichte van een HR-ketel.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
Vrijstaand	-913	-1.031	-1.089	-1.129	-1.160	-2.198
2 onder 1 kap	-648	-725	-764	-789	-808	-1.592
Rijwoning hoek	-634	-708	-747	-774	-795	-1.507
Rijwoning tussen	-433	-480	-503	-518	-528	-1.120
Maisonnette	-345	-376	-392	-401	-408	-903
Galerij	-223	-240	-249	-254	-255	-624
Portiek	-284	-311	-325	-333	-338	-745
Overig	-229	-246	-256	-261	-263	-641

Tabel 12 Verschil in elektriciteitsgebruik (in kWh/jaar) voor ruimteverwarming met een hybride systeem ten opzichte van een HR-ketel.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
Vrijstaand	+2.341	+2.655	+2.835	+2.975	+3.100	+5.626
2 onder 1 kap	+1.689	+1.894	+2.014	+2.105	+2.185	+4.101
Rijwoning hoek	+1.653	+1.852	+1.971	+2.065	+2.150	+3.887
Rijwoning tussen	+1.157	+1.283	+1.357	+1.413	+1.456	+2.911
Maisonnette	+941	+1.025	+1.076	+1.113	+1.143	+2.366
Galerij	+639	+687	+716	+735	+748	+1.661
Portiek	+789	+864	+907	+939	+964	+1.967
Overig	+654	+703	+732	+753	+767	+1.705

Bij de energiebewuste profielen wordt een aanzienlijk lager gasgebruik berekend dan bij de minder energiebewuste profielen. De verklaring hiervoor zit in de warmte-dekkingsgraad van de installaties bij de gebruikersprofielen. Het vermogen van de hybride warmtepomp is afgestemd op een warmte-dekkingsgraad van 70% bij de berekeningen met gemiddeld bewonersprofiel. De energiebewuste bewonersprofielen hebben een veel lagere warmtebehoefte, wat resulteert in een hogere warmte-dekkingsgraad van de warmtepomp (zie Tabel 13), terwijl de niet-energiebewuste profielen juist zorgen voor een lagere warmte-dekkingsgraad. Bij de ZEB-profielen is de warmtepomp goed voor 90-95% van de warmtevraag, er resteert dus nog maar 5-10% van het initiële gasgebruik.

 Tabel 13 Warmte-dekkingsgraad warmtepomp ( $F_{H,gen\ winter}$ ) bij een hybride systeem.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
Vrijstaand	95%	82%	70%	59%	50%	70%
2 onder 1 kap	94%	82%	70%	60%	51%	70%
Rijwoning hoek	94%	82%	70%	60%	51%	70%
Rijwoning tussen	93%	81%	70%	60%	52%	70%
Maisonnette	91%	80%	70%	61%	53%	70%
Galerij	90%	80%	70%	61%	54%	70%
Portiek	92%	81%	70%	61%	53%	70%
Overig	90%	80%	70%	61%	54%	70%

### 3.5 Energieprestatie technisch bouwsysteem $E_{HS;MWA}$

Uit de berekeningen volgen waarden voor de energieprestatie van het verwarmingssysteem. We gebruiken hiervoor de indicator  $E_{HS;MWA}$ , om aan te geven dat dit getal op dezelfde wijze wordt berekend als de 'echte'  $E_{HS}^{10}$ , maar wel met afwijkende invoerparameters. De energieprestatie ( $E_{HS;MWA}$ ) van de HR-ketel en hybride systeem zijn bepaald per bewonersprofiel (zie Tabel 14 en Tabel 15).

In deze tabellen zijn de gemiddelde waarden per woningtype weergegeven, dus voor alle bouwjaarklassen. De resultaten per Voorbeeldwoning zijn weergegeven in 0.

<sup>10</sup> Berekend op basis van Formule 5.3b uit de NTA8800.  $E_{H,prim}$  (incl. hulpenergie) /  $Q_{H,nd}$  zonder  $Q_H$  en  $C_{iS;rbI}$

Tabel 14 Prestatie ( $E_{HS,MWA}$ ) bij een HR-ketel.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
Vrijstaand	1,14	1,14	1,13	1,13	1,13	1,24
2 onder 1 kap	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
Rijwoning hoek	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
Rijwoning tussen	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
Maisonnette	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,24
Galerij	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,24
Portiek	1,16	1,15	1,15	1,15	1,14	1,24
Overig	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,24

 Tabel 15 Prestatie ( $E_{HS,MWA}$ ) bij een hybride systeem.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
Vrijstaand	0,44	0,54	0,63	0,71	0,77	0,68
2 onder 1 kap	0,45	0,54	0,63	0,70	0,76	0,68
Rijwoning hoek	0,45	0,54	0,63	0,70	0,76	0,68
Rijwoning tussen	0,45	0,55	0,63	0,70	0,76	0,68
Maisonnette	0,47	0,55	0,63	0,70	0,75	0,69
Galerij	0,48	0,56	0,63	0,70	0,75	0,69
Portiek	0,47	0,55	0,63	0,70	0,76	0,68
Overig	0,48	0,56	0,63	0,70	0,75	0,69

Bij zowel de woningen met mono HR-ketel als met het hybride systeem zien we dat de prestatie  $E_{HS,MWA}$  van de HR-ketel bij het gemiddelde bewonersprofiel 7-8% lager ligt (beter) dan bij de NTA default berekeningen. Bij de mono HR-ketel zien we vervolgens nauwelijks verandering tussen de meest en minst energiebewuste profielen. Bij een hybride systeem is wel een groot verschil te zien, omdat bij het hybride systeem de prestatie wordt bepaald door de verhouding van de prestatie van de twee toestellen. Bij een hogere warmte dekkinggraad van de warmtepomp wordt de prestatie  $E_{HS,MWA}$  lager (beter).

## 4 Conclusies

Met behulp van de rekenmethode uit het maatwerkadvies is voor verschillende bewonersprofielen weergegeven wat het effect is van de overgang van een HR-ketel naar een hybride installatie voor de energieprestatie ( $EP_{2,MWA}$ ), het aandeel hernieuwbare energie ( $EP_{3,MWA}$ ), berekende gebruiken gas, elektriciteit en de prestatie van het technisch bouwsysteem ( $E_{HS,MWA}$ ). Aan de hand van vijf bewonersprofielen is ook het effect van maatwerkadvies-parameters getoond.

Toepassing van de maatwerkadviesmethode laat zien dat bewonersgedrag (bijv. setpoint binnentemperatuur) en overige parameters uit het maatwerkadvies een grote invloed hebben op de warmtebehoefte van de woningen en daarmee op de daarvan afgeleide resultaten voor  $EP_{2,MWA}$ ,  $EP_{3,MWA}$  en energiegebruiken van de woningen. Met name vanwege de MWA-invoerparameters voor correctiefactoren van ventilatie liggen de warmtebehoefte (en  $EP_2$  en de energiegebruiken) voor het minst energiebewuste profiel nog lager dan bij de default NTA8800-berekeningen waar geen maatwerkadvies is meegenomen.

De gekozen waardes bij het maatwerkadvies en het schalen van de vermogens van de hybride warmtepomp naar 70% warmte-dekkingsgraad bij een gemiddeld bewonersprofiel zorgen ervoor dat de warmte-dekkingsgraad van de warmtepomp bij de energiebewuste bewonersprofielen oploopt tot 95%. Bij een meer energiebewust bewonersprofiel wordt daarmee de besparing op het gasverbruik aanzienlijk groter.

Voor verder onderzoek kan met behulp van de maatwerkadviesmethode de bandbreedte van de terugverdiëntijd van een hybride systeem ten opzichte van een HR-ketel worden bepaald.

## 5 Bijlagen

- Bijlage 1. Overzicht 'huidige' pakket voorbeeldwoningen (Tabel 16)
- Bijlage 2. Resultaten per voorbeeldwoning
- Warmtebehoefte (Tabel 17)
  - EP<sub>2MWA</sub> (Tabel 18 en Tabel 19)
  - EP<sub>3MWA</sub> (Tabel 20)
  - Gasgebruik (Tabel 21 en Tabel 22)
  - Elektriciteitsgebruik (Tabel 23 en Tabel 24)
  - Warmte-dekkingsgraad (Tabel 25)
  - Prestatie E<sub>HS MWA</sub> (Tabel 26 en Tabel 27)



## Kenmerken Voorbeeldwoningen

Onderstaande tabel geeft de kenmerken van de 51 Voorbeeldwoningen. Bij het 'huidige pakket' zijn de meeste woningen voorzien van een HR-ketel. De kolom met 'Opgesteld vermogen warmtepomp' refereert aan het vermogen van de warmtepomp bij 70% warmtedekking van respectievelijk default NTA (zonder MWA-invoer) en MWA voor het gemiddelde bewonersprofiel.

De Voorbeeldwoningen beschikken niet over zonnepanelen.

Tabel 16 Oppervlakte, opgesteld vermogen warmtepomp en isolatiewaardes per voorbeeldwoning.

Woningtype	Oppervlakte Ag (m <sup>2</sup> )	Rc-waarde (m <sup>2</sup> K/W)			U-waarde (W/m <sup>2</sup> K)		Ventilatie type	Opgesteld vermogen (kW)	
		Rc vloer	Rc gevel	Rc dak	U raam	U deur		NTA	MWA
<b>Vrijstaande woning</b>									
<1965	153,3	0,15	0,35	2,07	1,80	3,40	A	12,3	6,1
1965-1974	174,9	0,17	0,43	0,86	2,90	3,40	A	13,4	7,0
1975-1991	161,0	0,52	1,30	1,30	2,90	3,40	A	9,5	4,7
1992-2005	178,6	2,50	2,50	2,50	1,80	3,40	C	7,0	3,4
2006-2014	202,0	2,50	2,50	2,50	1,80	3,40	C	7,7	3,9
>2014	194,3	3,50	3,50	3,50	1,80	3,40	C	6,8	3,4
<b>2 onder 1 kap</b>									
<1965	122,9	0,15	0,35	1,22	2,90	3,40	A	9,5	4,8
1965-1974	134,0	0,17	0,43	0,86	2,90	3,40	A	9,2	4,7
1975-1991	129,8	1,30	1,30	1,30	2,90	3,40	A	6,7	3,1
1992-2005	143,9	2,50	2,50	2,50	2,90	3,40	C	5,8	2,8
2006-2014	152,3	2,50	2,50	2,50	1,80	3,40	C	5,4	2,6
>2014	159,9	3,50	3,50	3,50	1,80	2,00	C	4,6	2,1
<b>Rijwoning hoek</b>									
<1946	110,8	0,15	0,35	0,26	2,90	3,40	A	10,7	5,7
1946-1964	100,9	0,15	0,35	0,85	1,80	3,40	A	7,5	3,7
1965-1974	116,0	0,17	0,43	0,86	2,90	3,40	A	8,0	4,0
1975-1991	113,0	0,52	1,30	1,30	2,90	3,40	C	5,6	2,9
1992-2005	128,8	2,50	2,50	2,50	2,90	3,40	C	5,3	2,6
2006-2014	136,7	2,50	2,50	2,50	1,80	3,40	C	4,7	2,2
>2014	119,7	3,50	3,50	3,50	1,80	3,40	C	3,7	1,7
<b>Rijwoning tussen</b>									
<1946	109,0	0,15	0,19	1,58	2,90	3,40	A	7,2	3,3
1946-1964	97,9	0,15	0,35	0,72	2,90	3,40	A	5,9	2,8
1965-1974	114,9	0,17	0,43	0,86	2,90	3,40	A	6,1	2,7
1975-1991	113,6	0,52	1,30	1,30	2,90	3,40	C	4,6	2,2
1992-2005	124,5	2,50	2,50	2,50	1,80	3,40	C	3,7	1,5
2006-2014	119,1	2,50	2,50	2,50	1,80	3,40	C	3,3	1,5
>2014	117,0	3,50	3,50	3,50	1,80	3,40	C	3,1	1,4
<b>Maisonnette</b>									
<1965	101,0	0,15	0,19	0,35	2,90	3,40	A	6,8	2,9
1965-1974	81,3	0,17	0,43	0,86	2,90	3,40	C	4,7	2,2
1975-1991	85,8	1,30	1,30	1,30	2,90	3,40	C	3,2	1,4
1992-2005	106,2	2,50	2,50	2,50	2,90	3,40	C	3,1	1,3
2006-2014	123,3	2,50	2,50	2,50	1,80	3,40	C	3,8	1,7
>2014	98,5	3,50	4,80	3,50	1,80	3,40	D	1,8	0,8
<b>Galerij</b>									
<1965	72,8	0,15	0,35	0,72	2,90	3,40	A	4,2	1,7
1965-1974	84,0	0,17	0,43	0,86	1,80	3,40	C	3,3	1,3
1975-1991	67,3	0,52	1,30	1,30	2,90	3,40	C	2,4	1,0
1992-2005	76,7	2,50	2,50	2,50	2,90	3,40	C	2,3	0,9
2006-2014	87,6	2,50	2,50	2,50	1,80	3,40	C	2,2	0,9
>2014	82,1	3,50	3,50	3,50	1,80	3,40	C	1,9	0,7
<b>Portiek</b>									
<1946	64,2	0,15	0,19	0,35	2,90	3,40	A	5,0	2,3
1946-1964	67,0	0,15	0,35	0,72	2,90	3,40	A	4,3	1,9
1965-1974	74,7	0,17	0,43	0,86	2,90	3,40	C	3,8	1,8
1975-1991	67,0	0,52	1,30	1,30	2,90	3,40	C	2,6	1,2
1992-2005	87,9	2,50	2,50	2,50	2,90	3,40	C	2,7	1,1
2006-2014	87,0	2,50	2,50	2,50	1,80	3,40	C	2,4	1,0
>2014	59,0	3,50	3,50	3,50	1,80	3,40	C	1,8	0,7
<b>Overig</b>									
<1965	70,6	0,65	0,19	0,72	2,90	3,40	A	3,9	1,5
1965-1974	80,0	0,17	0,43	0,86	2,90	3,40	C	3,7	1,6
1975-1991	68,1	0,52	1,30	1,30	2,90	3,40	C	2,3	0,9
1992-2005	92,0	2,50	2,50	2,50	2,90	3,40	C	2,7	1,1
2006-2014	93,2	2,50	2,50	2,50	1,80	3,40	C	2,3	0,9
>2014	82,0	3,50	3,50	3,50	1,80	3,40	C	1,9	0,7

\* Ventilatietypen: A = natuurlijk, C = natuurlijke toevoer, mechanische afvoer, D = gebalanceerd mechanisch.

## Resultaten per voorbeeldwoning

Tabel 17 Warmtebehoefte per voorbeeldwoning en bewonersprofiel (in kWh/jaar).

Woningtype	Warmtebehoefte ruimteverwarming (kWh)					
	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
<b>Vrijstaande woning</b>	<b>8.504</b>	<b>11.141</b>	<b>13.987</b>	<b>17.070</b>	<b>20.535</b>	<b>25.369</b>
<1965	10.645	14.134	18.032	22.267	27.178	32.893
1965-1974	12.333	16.311	20.602	25.255	30.604	36.019
1975-1991	8.339	10.965	13.793	16.859	20.259	25.433
1992-2005	6.178	8.017	9.978	12.093	14.366	18.915
2006-2014	7.208	9.290	11.478	13.852	16.470	20.619
>2014	6.324	8.130	10.041	12.095	14.332	18.335
<b>2 onder 1 kap</b>	<b>6.092</b>	<b>7.888</b>	<b>9.812</b>	<b>11.883</b>	<b>14.182</b>	<b>18.440</b>
<1965	8.453	11.172	14.197	17.474	21.258	25.591
1965-1974	8.319	10.932	13.733	16.732	20.100	24.687
1975-1991	5.659	7.326	9.095	11.011	13.100	18.084
1992-2005	5.171	6.618	8.142	9.798	11.577	15.552
2006-2014	4.909	6.234	7.621	9.107	10.719	14.386
>2014	4.041	5.045	6.086	7.175	8.340	12.338
<b>Rijwoning hoek</b>	<b>5.950</b>	<b>7.703</b>	<b>9.586</b>	<b>11.623</b>	<b>13.891</b>	<b>17.437</b>
<1946	10.139	13.248	16.724	20.533	24.918	28.831
1946-1964	6.682	8.747	10.947	13.305	15.977	20.078
1965-1974	7.177	9.410	11.796	14.345	17.198	21.371
1975-1991	5.250	6.802	8.460	10.270	12.239	15.009
1992-2005	4.808	6.147	7.551	9.087	10.734	14.274
2006-2014	4.237	5.363	6.543	7.806	9.159	12.554
>2014	3.357	4.204	5.082	6.015	7.014	9.939
<b>Rijwoning tussen</b>	<b>4.095</b>	<b>5.245</b>	<b>6.474</b>	<b>7.803</b>	<b>9.237</b>	<b>13.010</b>
<1946	5.876	7.699	9.742	11.936	14.396	19.221
1946-1964	5.012	6.516	8.124	9.851	11.735	15.968
1965-1974	4.992	6.492	8.052	9.811	11.658	16.371
1975-1991	4.099	5.249	6.456	7.783	9.214	12.364
1992-2005	2.957	3.687	4.467	5.289	6.157	9.851
2006-2014	2.986	3.700	4.450	5.235	6.064	8.880
>2014	2.742	3.369	4.028	4.714	5.434	8.414
<b>Maisonnette</b>	<b>3.341</b>	<b>4.169</b>	<b>5.044</b>	<b>5.977</b>	<b>6.979</b>	<b>10.533</b>
<1965	5.488	7.021	8.660	10.408	12.306	18.383
1965-1974	4.203	5.352	6.587	7.931	9.384	12.601
1975-1991	2.762	3.440	4.148	4.907	5.729	8.542
1992-2005	2.553	3.122	3.727	4.362	5.028	8.417
2006-2014	3.380	4.109	4.852	5.622	6.444	10.302
>2014	1.660	1.967	2.292	2.633	2.986	4.949
<b>Galerij</b>	<b>2.184</b>	<b>2.684</b>	<b>3.210</b>	<b>3.769</b>	<b>4.361</b>	<b>7.312</b>
<1965	3.259	4.129	5.039	6.027	7.071	11.366
1965-1974	2.617	3.266	3.953	4.675	5.455	8.828
1975-1991	1.995	2.473	2.969	3.504	4.071	6.405
1992-2005	1.840	2.239	2.662	3.104	3.572	6.068
2006-2014	1.816	2.162	2.532	2.921	3.327	6.027
>2014	1.580	1.835	2.104	2.383	2.670	5.179
<b>Portiek</b>	<b>2.723</b>	<b>3.437</b>	<b>4.182</b>	<b>4.987</b>	<b>5.843</b>	<b>8.679</b>
<1946	4.156	5.344	6.615	7.962	9.458	13.411
1946-1964	3.545	4.574	5.633	6.831	8.073	11.611
1965-1974	3.301	4.234	5.209	6.272	7.391	10.070
1975-1991	2.276	2.861	3.467	4.130	4.836	7.016
1992-2005	2.236	2.741	3.275	3.835	4.423	7.259
2006-2014	2.007	2.447	2.901	3.371	3.864	6.530
>2014	1.542	1.856	2.177	2.508	2.856	4.855
<b>Overig</b>	<b>2.246</b>	<b>2.757</b>	<b>3.294</b>	<b>3.870</b>	<b>4.478</b>	<b>7.508</b>
<1965	2.961	3.725	4.518	5.391	6.315	10.557
1965-1974	3.188	3.994	4.833	5.743	6.716	10.006
1975-1991	1.849	2.275	2.723	3.198	3.701	6.085
1992-2005	2.146	2.616	3.114	3.634	4.179	7.140
2006-2014	1.859	2.206	2.576	2.964	3.371	6.255
>2014	1.471	1.728	2.001	2.287	2.584	5.007

Tabel 18 EP2<sub>MWA</sub> per voorbeeldwoning (in kWh/m<sup>2</sup>), HR-ketel.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
<b>Vrijstaande woning</b>	<b>71</b>	<b>93</b>	<b>116</b>	<b>140</b>	<b>167</b>	<b>213</b>
<1965	94	126	159	194	234	298
1965-1974	94	125	157	191	229	284
1975-1991	74	98	122	148	175	227
1992-2005	57	73	90	107	125	166
2006-2014	55	72	88	104	122	156
>2014	52	67	82	98	114	148
<b>2 onder 1 kap</b>	<b>70</b>	<b>92</b>	<b>113</b>	<b>135</b>	<b>159</b>	<b>207</b>
<1965	96	127	161	196	235	295
1965-1974	90	119	148	178	211	268
1975-1991	70	91	112	134	157	213
1992-2005	63	80	98	116	134	178
2006-2014	56	72	88	103	119	157
>2014	48	61	73	85	98	134
<b>Rijwoning hoek</b>	<b>80</b>	<b>104</b>	<b>129</b>	<b>154</b>	<b>181</b>	<b>231</b>
<1946	123	161	203	247	296	362
1946-1964	96	126	157	189	224	289
1965-1974	92	121	150	181	214	272
1975-1991	78	101	124	148	173	215
1992-2005	66	84	102	121	140	184
2006-2014	54	69	84	99	114	151
>2014	52	66	80	94	108	144
<b>Rijwoning tussen</b>	<b>64</b>	<b>83</b>	<b>102</b>	<b>121</b>	<b>141</b>	<b>191</b>
<1946	84	110	138	167	198	264
1946-1964	81	106	131	157	185	248
1965-1974	71	93	115	138	161	221
1975-1991	66	85	103	122	142	185
1992-2005	51	64	77	90	103	146
2006-2014	49	62	74	87	99	133
>2014	50	63	76	88	100	136
<b>Maisonnette</b>	<b>62</b>	<b>79</b>	<b>95</b>	<b>112</b>	<b>129</b>	<b>180</b>
<1965	82	106	131	156	183	268
1965-1974	84	107	131	155	181	242
1975-1991	61	77	93	109	125	172
1992-2005	50	63	76	88	100	145
2006-2014	51	64	76	88	100	143
>2014	44	54	64	74	83	109
<b>Galerij</b>	<b>57</b>	<b>71</b>	<b>86</b>	<b>100</b>	<b>115</b>	<b>166</b>
<1965	74	95	116	138	160	240
1965-1974	60	76	92	107	123	179
1975-1991	61	77	92	108	124	172
1992-2005	53	66	79	92	105	149
2006-2014	46	58	69	80	90	131
>2014	45	56	66	76	86	125
<b>Portiek</b>	<b>68</b>	<b>86</b>	<b>105</b>	<b>124</b>	<b>143</b>	<b>199</b>
<1946	94	122	151	180	212	299
1946-1964	81	105	128	154	181	254
1965-1974	73	93	114	135	157	211
1975-1991	66	84	101	119	137	184
1992-2005	53	67	80	93	106	151
2006-2014	49	62	74	86	98	139
>2014	57	72	86	99	112	156
<b>Overig</b>	<b>56</b>	<b>71</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	<b>114</b>	<b>166</b>
<1965	71	91	111	131	152	232
1965-1974	70	89	108	126	146	205
1975-1991	58	73	87	102	116	164
1992-2005	50	63	75	87	99	144
2006-2014	45	56	67	77	87	127
>2014	44	55	65	75	85	122

Tabel 19 EP2<sub>MWA</sub> per voorbeeldwoning (in kWh/m<sup>2</sup>), hybride systeem.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
<b>Vrijstaande woning</b>	<b>39</b>	<b>57</b>	<b>79</b>	<b>101</b>	<b>127</b>	<b>136</b>
<1965	49	73	103	136	174	183
1965-1974	48	72	102	134	170	175
1975-1991	40	60	82	107	133	144
1992-2005	34	48	64	81	99	112
2006-2014	33	46	61	78	95	103
>2014	31	44	59	74	90	99
<b>2 onder 1 kap</b>	<b>42</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>101</b>	<b>124</b>	<b>137</b>
<1965	51	76	106	139	176	185
1965-1974	50	73	100	129	161	171
1975-1991	42	60	80	101	124	141
1992-2005	40	55	72	89	108	122
2006-2014	36	50	65	80	96	108
>2014	33	44	56	68	80	95
<b>Rijwoning hoek</b>	<b>47</b>	<b>67</b>	<b>90</b>	<b>114</b>	<b>141</b>	<b>152</b>
<1946	63	94	132	173	219	224
1946-1964	53	78	106	137	171	184
1965-1974	52	76	103	132	164	176
1975-1991	48	68	89	112	137	146
1992-2005	42	58	76	94	113	127
2006-2014	35	48	62	77	92	104
>2014	35	48	61	75	89	101
<b>Rijwoning tussen</b>	<b>42</b>	<b>58</b>	<b>76</b>	<b>94</b>	<b>114</b>	<b>130</b>
<1946	49	71	97	124	153	172
1946-1964	48	70	93	118	145	163
1965-1974	43	62	83	105	128	147
1975-1991	43	60	77	96	115	129
1992-2005	37	49	61	74	87	106
2006-2014	34	46	58	70	83	96
>2014	36	48	61	73	85	100
<b>Maisonnette</b>	<b>41</b>	<b>56</b>	<b>72</b>	<b>88</b>	<b>104</b>	<b>124</b>
<1965	48	69	92	116	142	173
1965-1974	52	71	94	117	142	161
1975-1991	42	56	71	87	103	121
1992-2005	37	48	60	72	85	105
2006-2014	35	47	58	70	82	101
>2014	35	45	54	64	73	84
<b>Galerij</b>	<b>40</b>	<b>54</b>	<b>68</b>	<b>82</b>	<b>96</b>	<b>118</b>
<1965	47	65	85	106	128	159
1965-1974	42	56	71	86	102	126
1975-1991	44	58	73	89	105	124
1992-2005	40	52	64	77	90	110
2006-2014	35	46	57	67	78	97
>2014	35	46	56	65	75	94
<b>Portiek</b>	<b>44</b>	<b>61</b>	<b>78</b>	<b>97</b>	<b>116</b>	<b>136</b>
<1946	54	77	104	132	162	190
1946-1964	48	68	91	115	141	165
1965-1974	45	63	82	103	125	142
1975-1991	46	62	78	96	114	131
1992-2005	39	51	64	76	89	109
2006-2014	36	48	60	72	83	101
>2014	43	57	70	83	97	115
<b>Overig</b>	<b>40</b>	<b>53</b>	<b>67</b>	<b>81</b>	<b>96</b>	<b>118</b>
<1965	46	64	82	102	123	155
1965-1974	47	63	80	99	118	141
1975-1991	43	56	70	85	99	119
1992-2005	37	49	61	73	84	105
2006-2014	34	44	55	65	75	94
>2014	35	45	55	65	74	92

Tabel 20 EP<sub>3MWA</sub> per voorbeeldwoning (in %), hybride systeem.

<b>Woningtype</b>	<b>ZEB</b>	<b>EB</b>	<b>GEM</b>	<b>NEB</b>	<b>ZNEB</b>	<b>NTA default</b>
<b>Vrijstaande woning</b>	<b>47%</b>	<b>41%</b>	<b>35%</b>	<b>31%</b>	<b>27%</b>	<b>39%</b>
<1965	51%	45%	38%	33%	30%	42%
1965-1974	52%	45%	39%	34%	30%	42%
1975-1991	49%	42%	36%	32%	28%	40%
1992-2005	42%	37%	32%	28%	25%	36%
2006-2014	44%	39%	33%	29%	26%	37%
>2014	43%	37%	32%	28%	25%	36%
<b>2 onder 1 kap</b>	<b>42%</b>	<b>37%</b>	<b>32%</b>	<b>28%</b>	<b>25%</b>	<b>37%</b>
<1965	50%	44%	37%	33%	29%	41%
1965-1974	48%	42%	36%	31%	28%	39%
1975-1991	43%	37%	32%	28%	25%	37%
1992-2005	39%	34%	30%	26%	23%	35%
2006-2014	39%	34%	30%	26%	23%	34%
>2014	35%	31%	27%	24%	21%	33%
<b>Rijwoning hoek</b>	<b>43%</b>	<b>38%</b>	<b>32%</b>	<b>28%</b>	<b>25%</b>	<b>37%</b>
<1946	52%	45%	39%	34%	30%	42%
1946-1964	48%	42%	36%	31%	28%	40%
1965-1974	47%	41%	35%	31%	27%	39%
1975-1991	41%	36%	31%	28%	24%	35%
1992-2005	39%	34%	30%	26%	23%	34%
2006-2014	39%	34%	30%	26%	23%	35%
>2014	36%	31%	27%	24%	22%	33%
<b>Rijwoning tussen</b>	<b>38%</b>	<b>33%</b>	<b>29%</b>	<b>25%</b>	<b>22%</b>	<b>34%</b>
<1946	45%	39%	34%	29%	26%	38%
1946-1964	44%	38%	33%	29%	25%	38%
1965-1974	42%	37%	31%	27%	24%	37%
1975-1991	38%	33%	29%	25%	22%	34%
1992-2005	32%	28%	24%	21%	19%	31%
2006-2014	34%	30%	26%	23%	20%	32%
>2014	31%	27%	24%	21%	19%	30%
<b>Maisonnette</b>	<b>36%</b>	<b>31%</b>	<b>27%</b>	<b>24%</b>	<b>21%</b>	<b>33%</b>
<1965	45%	39%	34%	30%	26%	39%
1965-1974	42%	37%	32%	28%	25%	37%
1975-1991	35%	31%	27%	24%	21%	33%
1992-2005	32%	27%	24%	21%	19%	31%
2006-2014	35%	31%	27%	24%	21%	33%
>2014	25%	21%	19%	17%	15%	26%
<b>Galerij</b>	<b>32%</b>	<b>28%</b>	<b>24%</b>	<b>21%</b>	<b>19%</b>	<b>32%</b>
<1965	41%	35%	31%	27%	24%	37%
1965-1974	35%	30%	27%	23%	21%	33%
1975-1991	32%	28%	25%	22%	19%	31%
1992-2005	30%	26%	23%	20%	18%	30%
2006-2014	29%	25%	22%	19%	17%	30%
>2014	27%	23%	20%	18%	16%	29%
<b>Portiek</b>	<b>37%</b>	<b>32%</b>	<b>28%</b>	<b>25%</b>	<b>22%</b>	<b>34%</b>
<1946	47%	41%	35%	31%	27%	40%
1946-1964	45%	39%	34%	29%	26%	39%
1965-1974	41%	36%	32%	28%	24%	36%
1975-1991	34%	30%	26%	23%	21%	32%
1992-2005	32%	28%	24%	21%	19%	31%
2006-2014	31%	27%	23%	21%	19%	31%
>2014	29%	25%	22%	20%	18%	30%
<b>Overig</b>	<b>32%</b>	<b>28%</b>	<b>24%</b>	<b>22%</b>	<b>19%</b>	<b>32%</b>
<1965	39%	34%	30%	26%	23%	37%
1965-1974	38%	33%	29%	26%	23%	35%
1975-1991	31%	27%	24%	21%	19%	31%
1992-2005	30%	27%	23%	21%	19%	31%
2006-2014	29%	25%	22%	19%	17%	30%
>2014	26%	22%	19%	17%	16%	28%

Tabel 21 Gasgebruik voor ruimteverwarming per voorbeeldwoning (in m<sup>3</sup>), HR-ketel.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
<b>Vrijstaande woning</b>	<b>964</b>	<b>1.263</b>	<b>1.586</b>	<b>1.936</b>	<b>2.328</b>	<b>3.147</b>
<1965	1.207	1.602	2.045	2.526	3.082	4.081
1965-1974	1.397	1.848	2.334	2.863	3.469	4.468
1975-1991	945	1.243	1.564	1.912	2.298	3.155
1992-2005	700	909	1.131	1.371	1.629	2.346
2006-2014	817	1.053	1.301	1.570	1.867	2.557
>2014	717	922	1.139	1.372	1.626	2.274
<b>2 onder 1 kap</b>	<b>691</b>	<b>894</b>	<b>1.113</b>	<b>1.348</b>	<b>1.609</b>	<b>2.287</b>
<1965	958	1.267	1.610	1.982	2.411	3.175
1965-1974	943	1.239	1.557	1.897	2.279	3.062
1975-1991	642	831	1.031	1.249	1.486	2.243
1992-2005	586	750	923	1.111	1.313	1.929
2006-2014	557	707	864	1.033	1.216	1.784
>2014	458	572	690	814	947	1.530
<b>Rijwoning hoek</b>	<b>674</b>	<b>873</b>	<b>1.087</b>	<b>1.318</b>	<b>1.575</b>	<b>2.163</b>
<1946	1.149	1.501	1.896	2.328	2.824	3.576
1946-1964	757	991	1.241	1.508	1.811	2.491
1965-1974	813	1.067	1.337	1.626	1.950	2.651
1975-1991	595	771	960	1.165	1.389	1.862
1992-2005	545	697	856	1.030	1.217	1.770
2006-2014	480	608	742	886	1.039	1.557
>2014	381	477	577	683	796	1.233
<b>Rijwoning tussen</b>	<b>464</b>	<b>595</b>	<b>735</b>	<b>885</b>	<b>1.049</b>	<b>1.614</b>
<1946	666	873	1.105	1.355	1.634	2.386
1946-1964	568	739	921	1.117	1.332	1.980
1965-1974	566	736	913	1.113	1.323	2.031
1975-1991	465	596	733	883	1.046	1.534
1992-2005	335	419	507	601	699	1.222
2006-2014	339	420	505	594	688	1.102
>2014	311	382	457	535	617	1.044
<b>Maisonnette</b>	<b>379</b>	<b>473</b>	<b>572</b>	<b>678</b>	<b>792</b>	<b>1.306</b>
<1965	622	796	982	1.180	1.396	2.280
1965-1974	476	607	747	899	1.065	1.563
1975-1991	313	391	471	557	651	1.059
1992-2005	289	354	423	495	571	1.043
2006-2014	383	466	550	638	731	1.277
>2014	188	223	261	299	340	613
<b>Galerij</b>	<b>248</b>	<b>305</b>	<b>365</b>	<b>428</b>	<b>495</b>	<b>907</b>
<1965	370	468	572	684	803	1.410
1965-1974	297	371	449	531	620	1.095
1975-1991	226	281	337	398	463	795
1992-2005	209	254	302	353	406	752
2006-2014	206	245	288	332	379	747
>2014	179	208	239	271	304	642
<b>Portiek</b>	<b>309</b>	<b>390</b>	<b>474</b>	<b>566</b>	<b>663</b>	<b>1.076</b>
<1946	471	606	750	903	1.073	1.663
1946-1964	402	519	639	775	916	1.440
1965-1974	374	480	591	712	839	1.249
1975-1991	258	325	394	469	549	870
1992-2005	254	311	372	435	502	900
2006-2014	228	278	329	383	439	809
>2014	175	210	247	285	324	602
<b>Overig</b>	<b>255</b>	<b>313</b>	<b>374</b>	<b>440</b>	<b>509</b>	<b>931</b>
<1965	336	422	512	612	717	1.309
1965-1974	362	453	548	652	763	1.241
1975-1991	210	258	309	364	421	755
1992-2005	243	297	354	413	475	885
2006-2014	211	250	293	337	384	775
>2014	167	196	227	260	295	620



Tabel 22 Gasgebruik voor ruimteverwarming per voorbeeldwoning (in m<sup>3</sup>/jaar), hybride systeem.

<b>Woningtype</b>	<b>ZEB</b>	<b>EB</b>	<b>GEM</b>	<b>NEB</b>	<b>ZNEB</b>	<b>NTA default</b>
<b>Vrijstaande woning</b>	<b>51</b>	<b>232</b>	<b>497</b>	<b>807</b>	<b>1.169</b>	<b>949</b>
<1965	54	279	632	1.040	1.526	1.195
1965-1974	67	334	728	1.186	1.731	1.329
1975-1991	47	227	491	799	1.155	950
1992-2005	39	172	358	580	834	728
2006-2014	52	204	411	657	941	786
>2014	46	179	360	576	826	707
<b>2 onder 1 kap</b>	<b>42</b>	<b>169</b>	<b>349</b>	<b>558</b>	<b>801</b>	<b>695</b>
<1965	45	224	498	814	1.189	937
1965-1974	47	228	488	787	1.137	925
1975-1991	38	158	325	521	746	685
1992-2005	41	147	292	465	662	597
2006-2014	42	141	273	429	607	553
>2014	41	119	218	334	463	475
<b>Rijwoning hoek</b>	<b>40</b>	<b>165</b>	<b>340</b>	<b>544</b>	<b>780</b>	<b>656</b>
<1946	58	271	585	949	1.379	1.057
1946-1964	39	184	388	622	897	750
1965-1974	41	197	419	674	971	802
1975-1991	34	146	302	485	693	566
1992-2005	38	137	271	431	612	547
2006-2014	38	122	235	368	518	484
>2014	33	98	182	281	391	382
<b>Rijwoning tussen</b>	<b>32</b>	<b>115</b>	<b>231</b>	<b>367</b>	<b>521</b>	<b>494</b>
<1946	33	157	344	558	808	713
1946-1964	31	139	290	465	664	601
1965-1974	32	141	289	469	669	621
1975-1991	32	117	231	368	524	471
1992-2005	30	86	161	248	346	383
2006-2014	32	88	160	243	336	344
>2014	32	81	145	218	298	326
<b>Maisonnette</b>	<b>34</b>	<b>97</b>	<b>181</b>	<b>277</b>	<b>385</b>	<b>402</b>
<1965	42	155	309	487	687	694
1965-1974	34	119	235	370	522	476
1975-1991	29	81	149	229	319	328
1992-2005	30	75	134	201	276	327
2006-2014	43	102	174	255	345	396
>2014	24	50	82	119	159	194
<b>Galerij</b>	<b>25</b>	<b>64</b>	<b>115</b>	<b>174</b>	<b>240</b>	<b>283</b>
<1965	29	94	181	283	397	434
1965-1974	26	76	142	219	306	343
1975-1991	22	59	107	163	226	247
1992-2005	23	55	96	143	196	236
2006-2014	26	55	91	133	178	236
>2014	26	49	76	106	137	202
<b>Portiek</b>	<b>25</b>	<b>79</b>	<b>150</b>	<b>233</b>	<b>325</b>	<b>331</b>
<1946	30	116	235	370	524	503
1946-1964	26	101	202	323	456	439
1965-1974	25	94	187	297	419	385
1975-1991	22	66	125	194	271	269
1992-2005	26	66	118	177	243	282
2006-2014	25	60	104	154	209	252
>2014	21	47	78	113	151	186
<b>Overig</b>	<b>26</b>	<b>66</b>	<b>118</b>	<b>179</b>	<b>246</b>	<b>290</b>
<1965	28	86	162	253	353	401
1965-1974	32	93	174	268	374	383
1975-1991	21	55	98	148	204	235
1992-2005	26	64	112	167	229	278
2006-2014	27	56	93	134	180	245
>2014	23	45	72	103	136	196

Tabel 23 Elektriciteitsgebruik voor ruimteverwarming per voorbeeldwoning (in kWh/jaar), HR-ketel (hulpenergie).

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
<b>Vrijstaande woning</b>	<b>173</b>	<b>213</b>	<b>257</b>	<b>304</b>	<b>357</b>	<b>467</b>
<1965	206	259	319	383	458	592
1965-1974	231	292	357	428	510	644
1975-1991	171	211	254	301	352	468
1992-2005	138	166	196	228	263	359
2006-2014	154	185	219	255	295	387
>2014	140	168	197	228	262	349
<b>2 onder 1 kap</b>	<b>137</b>	<b>164</b>	<b>193</b>	<b>225</b>	<b>260</b>	<b>351</b>
<1965	173	214	260	310	368	470
1965-1974	170	210	253	299	350	455
1975-1991	130	155	182	212	243	345
1992-2005	123	145	168	193	220	303
2006-2014	119	139	160	183	207	283
>2014	105	121	137	153	171	249
<b>Rijwoning hoek</b>	<b>134</b>	<b>161</b>	<b>190</b>	<b>221</b>	<b>255</b>	<b>334</b>
<1946	198	245	298	356	423	524
1946-1964	146	177	210	246	287	378
1965-1974	153	187	223	262	306	400
1975-1991	124	147	173	200	230	294
1992-2005	117	137	159	182	207	282
2006-2014	108	126	143	163	183	253
>2014	95	108	121	135	151	209
<b>Rijwoning tussen</b>	<b>106</b>	<b>124</b>	<b>142</b>	<b>163</b>	<b>185</b>	<b>261</b>
<1946	133	161	192	226	263	364
1946-1964	120	143	168	194	223	310
1965-1974	120	143	166	193	221	317
1975-1991	106	124	142	162	184	250
1992-2005	89	100	112	124	138	208
2006-2014	89	100	112	124	136	192
>2014	86	95	105	116	127	184
<b>Maisonnette</b>	<b>95</b>	<b>107</b>	<b>121</b>	<b>135</b>	<b>150</b>	<b>219</b>
<1965	127	151	176	202	231	350
1965-1974	108	125	144	165	187	254
1975-1991	86	96	107	119	131	186
1992-2005	83	91	101	110	120	184
2006-2014	95	106	118	129	142	215
>2014	69	74	79	84	89	126
<b>Galerij</b>	<b>77</b>	<b>85</b>	<b>93</b>	<b>101</b>	<b>110</b>	<b>166</b>
<1965	93	107	121	136	152	233
1965-1974	84	94	104	115	127	191
1975-1991	74	82	89	97	106	151
1992-2005	72	78	84	91	98	145
2006-2014	71	77	82	88	95	144
>2014	68	72	76	80	85	130
<b>Portiek</b>	<b>85</b>	<b>96</b>	<b>108</b>	<b>120</b>	<b>133</b>	<b>188</b>
<1946	107	125	145	165	188	267
1946-1964	98	113	130	148	167	237
1965-1974	94	108	123	139	156	212
1975-1991	78	87	97	107	118	161
1992-2005	78	86	94	102	111	165
2006-2014	74	81	88	95	103	152
>2014	67	72	77	82	87	125
<b>Overig</b>	<b>78</b>	<b>86</b>	<b>94</b>	<b>103</b>	<b>112</b>	<b>169</b>
<1965	89	101	113	126	140	220
1965-1974	92	105	117	131	146	211
1975-1991	72	79	85	93	100	145
1992-2005	77	84	91	99	108	163
2006-2014	72	77	83	89	95	148
>2014	66	70	74	79	83	127

Tabel 24 Elektriciteitsgebruik voor ruimteverwarming per voorbeeldwoning (in kWh/jaar), hybride systeem (inclusief hulpenergie).

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
<b>Vrijstaande woning</b>	<b>2.514</b>	<b>2.868</b>	<b>3.091</b>	<b>3.279</b>	<b>3.457</b>	<b>6.092</b>
<1965	3.137	3.639	3.969	4.266	4.581	7.945
1965-1974	3.603	4.152	4.496	4.802	5.110	8.638
1975-1991	2.475	2.828	3.048	3.235	3.410	6.111
1992-2005	1.857	2.091	2.235	2.341	2.420	4.529
2006-2014	2.131	2.391	2.553	2.679	2.789	4.941
>2014	1.883	2.109	2.248	2.351	2.431	4.391
<b>2 onder 1 kap</b>	<b>1.825</b>	<b>2.058</b>	<b>2.207</b>	<b>2.330</b>	<b>2.445</b>	<b>4.452</b>
<1965	2.514	2.898	3.152	3.383	3.624	6.194
1965-1974	2.468	2.817	3.037	3.223	3.403	5.927
1975-1991	1.709	1.919	2.052	2.160	2.254	4.361
1992-2005	1.558	1.737	1.847	1.933	2.000	3.750
2006-2014	1.477	1.638	1.738	1.814	1.875	3.478
>2014	1.224	1.341	1.415	1.469	1.512	3.000
<b>Rijwoning hoek</b>	<b>1.788</b>	<b>2.013</b>	<b>2.160</b>	<b>2.286</b>	<b>2.405</b>	<b>4.221</b>
<1946	2.979	3.396	3.691	3.965	4.254	6.955
1946-1964	2.006	2.275	2.449	2.598	2.746	4.851
1965-1974	2.146	2.441	2.627	2.784	2.935	5.146
1975-1991	1.596	1.793	1.920	2.027	2.124	3.648
1992-2005	1.457	1.621	1.723	1.804	1.868	3.455
2006-2014	1.290	1.426	1.511	1.574	1.623	3.049
>2014	1.041	1.141	1.203	1.250	1.287	2.443
<b>Rijwoning tussen</b>	<b>1.263</b>	<b>1.407</b>	<b>1.500</b>	<b>1.576</b>	<b>1.641</b>	<b>3.172</b>
<1946	1.784	2.033	2.200	2.347	2.493	4.665
1946-1964	1.534	1.726	1.849	1.950	2.043	3.873
1965-1974	1.525	1.715	1.829	1.929	2.008	3.959
1975-1991	1.263	1.405	1.494	1.567	1.627	3.019
1992-2005	933	1.019	1.074	1.113	1.140	2.413
2006-2014	935	1.017	1.070	1.108	1.136	2.191
>2014	865	935	981	1.014	1.039	2.082
<b>Maisonnette</b>	<b>1.036</b>	<b>1.133</b>	<b>1.197</b>	<b>1.248</b>	<b>1.293</b>	<b>2.585</b>
<1965	1.648	1.837	1.961	2.062	2.156	4.434
1965-1974	1.289	1.430	1.524	1.605	1.681	3.083
1975-1991	878	957	1.007	1.046	1.078	2.118
1992-2005	812	876	918	948	970	2.078
2006-2014	1.026	1.103	1.155	1.193	1.228	2.525
>2014	564	594	616	632	645	1.273
<b>Galerij</b>	<b>716</b>	<b>772</b>	<b>809</b>	<b>837</b>	<b>859</b>	<b>1.827</b>
<1965	1.024	1.128	1.194	1.247	1.290	2.782
1965-1974	841	917	966	1.001	1.027	2.177
1975-1991	668	723	758	785	806	1.620
1992-2005	620	664	693	714	730	1.534
2006-2014	606	641	666	685	699	1.522
>2014	535	558	576	589	600	1.326
<b>Portiek</b>	<b>874</b>	<b>960</b>	<b>1.014</b>	<b>1.059</b>	<b>1.097</b>	<b>2.156</b>
<1946	1.284	1.432	1.531	1.614	1.695	3.280
1946-1964	1.114	1.242	1.319	1.390	1.447	2.849
1965-1974	1.044	1.159	1.230	1.287	1.334	2.479
1975-1991	750	820	863	898	926	1.766
1992-2005	729	785	823	849	869	1.811
2006-2014	664	712	744	766	785	1.646
>2014	536	569	591	607	622	1.260
<b>Overig</b>	<b>732</b>	<b>789</b>	<b>827</b>	<b>856</b>	<b>879</b>	<b>1.874</b>
<1965	937	1.027	1.084	1.131	1.171	2.597
1965-1974	996	1.091	1.151	1.199	1.239	2.462
1975-1991	627	675	706	730	748	1.544
1992-2005	702	754	789	813	831	1.782
2006-2014	616	651	676	694	708	1.574
>2014	512	536	554	567	578	1.286

Tabel 25 Warmtedekkingsgraad per voorbeeldwoning, hybride systeem.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
<b>Vrijstaande woning</b>	<b>95%</b>	<b>82%</b>	<b>70%</b>	<b>59%</b>	<b>50%</b>	<b>70%</b>
<1965	96%	83%	70%	59%	48%	70%
1965-1974	95%	83%	70%	59%	49%	70%
1975-1991	95%	83%	70%	59%	50%	70%
1992-2005	95%	82%	70%	60%	51%	70%
2006-2014	94%	82%	70%	60%	51%	70%
>2014	94%	82%	70%	60%	51%	70%
<b>2 onder 1 kap</b>	<b>94%</b>	<b>82%</b>	<b>70%</b>	<b>60%</b>	<b>51%</b>	<b>70%</b>
<1965	96%	83%	70%	59%	49%	70%
1965-1974	95%	83%	70%	59%	50%	70%
1975-1991	94%	82%	70%	60%	51%	70%
1992-2005	93%	81%	70%	60%	51%	70%
2006-2014	93%	81%	70%	60%	52%	70%
>2014	91%	80%	70%	61%	53%	70%
<b>Rijwoning hoek</b>	<b>94%</b>	<b>82%</b>	<b>70%</b>	<b>60%</b>	<b>51%</b>	<b>70%</b>
<1946	95%	83%	70%	59%	49%	70%
1946-1964	95%	82%	70%	60%	50%	70%
1965-1974	95%	82%	70%	60%	50%	70%
1975-1991	95%	82%	70%	60%	50%	70%
1992-2005	93%	81%	70%	60%	51%	70%
2006-2014	93%	81%	70%	60%	52%	70%
>2014	92%	80%	70%	61%	53%	70%
<b>Rijwoning tussen</b>	<b>93%</b>	<b>81%</b>	<b>70%</b>	<b>60%</b>	<b>52%</b>	<b>70%</b>
<1946	95%	83%	70%	59%	49%	70%
1946-1964	95%	82%	70%	60%	50%	70%
1965-1974	95%	82%	70%	59%	50%	70%
1975-1991	93%	81%	70%	60%	51%	70%
1992-2005	92%	81%	70%	61%	53%	70%
2006-2014	91%	80%	70%	61%	53%	70%
>2014	90%	80%	70%	61%	54%	70%
<b>Maisonnette</b>	<b>91%</b>	<b>80%</b>	<b>70%</b>	<b>61%</b>	<b>53%</b>	<b>70%</b>
<1965	94%	82%	70%	60%	51%	70%
1965-1974	93%	81%	70%	60%	51%	70%
1975-1991	91%	80%	70%	61%	53%	70%
1992-2005	90%	80%	70%	61%	54%	70%
2006-2014	89%	79%	70%	62%	55%	70%
>2014	88%	79%	70%	62%	56%	70%
<b>Galerij</b>	<b>90%</b>	<b>80%</b>	<b>70%</b>	<b>61%</b>	<b>54%</b>	<b>70%</b>
<1965	93%	81%	70%	60%	52%	70%
1965-1974	92%	81%	70%	61%	53%	70%
1975-1991	91%	80%	70%	61%	53%	70%
1992-2005	90%	80%	70%	62%	54%	70%
2006-2014	88%	79%	70%	62%	55%	70%
>2014	86%	78%	70%	63%	57%	70%
<b>Portiek</b>	<b>92%</b>	<b>81%</b>	<b>70%</b>	<b>61%</b>	<b>53%</b>	<b>70%</b>
<1946	94%	82%	70%	60%	51%	70%
1946-1964	94%	81%	70%	60%	51%	70%
1965-1974	94%	81%	70%	60%	51%	70%
1975-1991	92%	81%	70%	61%	52%	70%
1992-2005	90%	80%	70%	61%	54%	70%
2006-2014	90%	79%	70%	62%	55%	70%
>2014	89%	79%	70%	62%	55%	70%
<b>Overig</b>	<b>90%</b>	<b>80%</b>	<b>70%</b>	<b>61%</b>	<b>54%</b>	<b>70%</b>
<1965	92%	81%	70%	60%	52%	70%
1965-1974	92%	81%	70%	61%	52%	70%
1975-1991	90%	80%	70%	61%	53%	70%
1992-2005	90%	80%	70%	62%	54%	70%
2006-2014	88%	79%	70%	62%	56%	70%
>2014	87%	78%	70%	63%	56%	70%

Tabel 26 Prestatie (E<sub>HS</sub>) per voorbeeldwoning, HR-ketel.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
<b>Vrijstaande woning</b>	<b>1,14</b>	<b>1,14</b>	<b>1,13</b>	<b>1,13</b>	<b>1,13</b>	<b>1,24</b>
<1965	1,14	1,13	1,13	1,13	1,13	1,24
1965-1974	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,24
1975-1991	1,14	1,14	1,13	1,13	1,13	1,24
1992-2005	1,14	1,14	1,14	1,14	1,13	1,24
2006-2014	1,14	1,14	1,14	1,13	1,13	1,24
>2014	1,14	1,14	1,14	1,14	1,13	1,24
<b>2 onder 1 kap</b>	<b>1,14</b>	<b>1,14</b>	<b>1,14</b>	<b>1,14</b>	<b>1,14</b>	<b>1,24</b>
<1965	1,14	1,14	1,13	1,13	1,13	1,24
1965-1974	1,14	1,14	1,13	1,13	1,13	1,24
1975-1991	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
1992-2005	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
2006-2014	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
>2014	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
<b>Rijwoning hoek</b>	<b>1,14</b>	<b>1,14</b>	<b>1,14</b>	<b>1,14</b>	<b>1,14</b>	<b>1,24</b>
<1946	1,14	1,13	1,13	1,13	1,13	1,24
1946-1964	1,14	1,14	1,14	1,13	1,13	1,24
1965-1974	1,14	1,14	1,13	1,13	1,13	1,24
1975-1991	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
1992-2005	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
2006-2014	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
>2014	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,24
<b>Rijwoning tussen</b>	<b>1,15</b>	<b>1,14</b>	<b>1,14</b>	<b>1,14</b>	<b>1,14</b>	<b>1,24</b>
<1946	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
1946-1964	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
1965-1974	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
1975-1991	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
1992-2005	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,24
2006-2014	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,24
>2014	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,24
<b>Maisonnette</b>	<b>1,15</b>	<b>1,15</b>	<b>1,15</b>	<b>1,14</b>	<b>1,14</b>	<b>1,24</b>
<1965	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
1965-1974	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
1975-1991	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,24
1992-2005	1,15	1,15	1,15	1,15	1,14	1,24
2006-2014	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,24
>2014	1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,25
<b>Galerij</b>	<b>1,16</b>	<b>1,16</b>	<b>1,15</b>	<b>1,15</b>	<b>1,15</b>	<b>1,24</b>
<1965	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,24
1965-1974	1,15	1,15	1,15	1,15	1,14	1,24
1975-1991	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,25
1992-2005	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15	1,25
2006-2014	1,16	1,16	1,16	1,16	1,15	1,25
>2014	1,17	1,17	1,16	1,16	1,16	1,25
<b>Portiek</b>	<b>1,16</b>	<b>1,15</b>	<b>1,15</b>	<b>1,15</b>	<b>1,14</b>	<b>1,24</b>
<1946	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
1946-1964	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
1965-1974	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,24
1975-1991	1,16	1,15	1,15	1,15	1,14	1,25
1992-2005	1,16	1,15	1,15	1,15	1,15	1,24
2006-2014	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,24
>2014	1,17	1,16	1,16	1,16	1,15	1,25
<b>Overig</b>	<b>1,16</b>	<b>1,16</b>	<b>1,15</b>	<b>1,15</b>	<b>1,15</b>	<b>1,24</b>
<1965	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,24
1965-1974	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,24
1975-1991	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15	1,25
1992-2005	1,16	1,15	1,15	1,15	1,15	1,24
2006-2014	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15	1,24
>2014	1,17	1,17	1,16	1,16	1,16	1,25

Tabel 27 Prestatie (E<sub>HS</sub>) per voorbeeldwoning, hybride systeem.

Woningtype	ZEB	EB	GEM	NEB	ZNEB	NTA default
<b>Vrijstaande woning</b>	<b>0,44</b>	<b>0,54</b>	<b>0,63</b>	<b>0,71</b>	<b>0,77</b>	<b>0,68</b>
<1965	0,43	0,53	0,63	0,70	0,76	0,67
1965-1974	0,44	0,53	0,63	0,70	0,76	0,68
1975-1991	0,44	0,53	0,63	0,71	0,77	0,68
1992-2005	0,44	0,54	0,63	0,71	0,77	0,69
2006-2014	0,45	0,54	0,63	0,71	0,77	0,68
>2014	0,45	0,54	0,63	0,71	0,77	0,69
<b>2 onder 1 kap</b>	<b>0,45</b>	<b>0,54</b>	<b>0,63</b>	<b>0,70</b>	<b>0,76</b>	<b>0,68</b>
<1965	0,44	0,53	0,63	0,70	0,76	0,67
1965-1974	0,44	0,53	0,63	0,70	0,76	0,68
1975-1991	0,44	0,54	0,63	0,71	0,77	0,68
1992-2005	0,45	0,54	0,63	0,71	0,77	0,69
2006-2014	0,46	0,55	0,63	0,70	0,76	0,69
>2014	0,47	0,55	0,63	0,70	0,76	0,69
<b>Rijwoning hoek</b>	<b>0,45</b>	<b>0,54</b>	<b>0,63</b>	<b>0,70</b>	<b>0,76</b>	<b>0,68</b>
<1946	0,44	0,53	0,63	0,70	0,76	0,67
1946-1964	0,44	0,54	0,63	0,70	0,76	0,68
1965-1974	0,44	0,54	0,63	0,70	0,76	0,68
1975-1991	0,44	0,54	0,63	0,70	0,76	0,68
1992-2005	0,45	0,54	0,63	0,71	0,77	0,68
2006-2014	0,46	0,55	0,63	0,70	0,76	0,69
>2014	0,47	0,55	0,63	0,70	0,76	0,69
<b>Rijwoning tussen</b>	<b>0,45</b>	<b>0,55</b>	<b>0,63</b>	<b>0,70</b>	<b>0,76</b>	<b>0,68</b>
<1946	0,44	0,53	0,63	0,70	0,76	0,68
1946-1964	0,44	0,54	0,63	0,70	0,76	0,68
1965-1974	0,44	0,54	0,63	0,71	0,77	0,68
1975-1991	0,45	0,54	0,63	0,71	0,77	0,68
1992-2005	0,47	0,55	0,63	0,70	0,76	0,69
2006-2014	0,47	0,55	0,63	0,70	0,76	0,69
>2014	0,48	0,56	0,63	0,70	0,75	0,69
<b>Maisonnette</b>	<b>0,47</b>	<b>0,55</b>	<b>0,63</b>	<b>0,70</b>	<b>0,75</b>	<b>0,69</b>
<1965	0,45	0,54	0,63	0,70	0,76	0,68
1965-1974	0,45	0,54	0,63	0,70	0,76	0,68
1975-1991	0,47	0,55	0,63	0,70	0,76	0,69
1992-2005	0,48	0,56	0,63	0,70	0,75	0,69
2006-2014	0,48	0,56	0,63	0,69	0,75	0,69
>2014	0,49	0,57	0,63	0,69	0,74	0,69
<b>Galerij</b>	<b>0,48</b>	<b>0,56</b>	<b>0,63</b>	<b>0,70</b>	<b>0,75</b>	<b>0,69</b>
<1965	0,46	0,55	0,63	0,70	0,76	0,68
1965-1974	0,47	0,55	0,63	0,70	0,76	0,69
1975-1991	0,47	0,55	0,63	0,70	0,76	0,69
1992-2005	0,48	0,56	0,63	0,70	0,75	0,69
2006-2014	0,49	0,56	0,63	0,69	0,75	0,69
>2014	0,51	0,57	0,63	0,69	0,73	0,69
<b>Portiek</b>	<b>0,47</b>	<b>0,55</b>	<b>0,63</b>	<b>0,70</b>	<b>0,76</b>	<b>0,68</b>
<1946	0,45	0,54	0,63	0,70	0,76	0,68
1946-1964	0,45	0,54	0,63	0,71	0,76	0,68
1965-1974	0,45	0,54	0,63	0,71	0,77	0,68
1975-1991	0,46	0,55	0,63	0,70	0,76	0,68
1992-2005	0,48	0,56	0,63	0,70	0,75	0,69
2006-2014	0,48	0,56	0,63	0,69	0,75	0,69
>2014	0,49	0,56	0,63	0,69	0,74	0,69
<b>Overig</b>	<b>0,48</b>	<b>0,56</b>	<b>0,63</b>	<b>0,70</b>	<b>0,75</b>	<b>0,69</b>
<1965	0,46	0,55	0,63	0,70	0,76	0,68
1965-1974	0,46	0,55	0,63	0,70	0,76	0,68
1975-1991	0,47	0,56	0,63	0,70	0,76	0,69
1992-2005	0,48	0,56	0,63	0,70	0,75	0,69
2006-2014	0,49	0,57	0,63	0,69	0,74	0,69
>2014	0,50	0,57	0,63	0,69	0,74	0,69