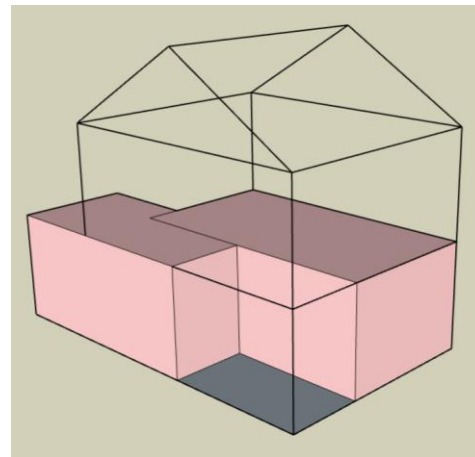


# Compartimenteren woningen met binnen isolatie op maat

Aanvulling Openbaar Eindrapport:  
Monitoring van het energiegebruik over 2020



Publicatiedatum: 22 maart 2021

## Colofon

Datum 22 maart 2021  
Status Definitief  
Afdeling Lectoraat Sustainable Building Technology (SBT)  
Auteurs Ing. G.A.M. (Gerard) Salemink  
Ir. T.J.H. (Twan) Rovers PDEng

## Voorwoord

Ter aanvulling op de [openbare eindrapportage](#) van het project Compartimenteren woningen met binnen isolatie op maat, omvat het onderhavige rapport de resultaten omtrent de monitoring van het energiegebruik van de prototype woningen over het kalenderjaar 2020.

Enschede, 22 maart 2021

Ing. G.A.M. (Gerard) Salemink  
Ir. T.J.H. (Twan) Rovers PDEng

Het project (Projectperiode: 10 december 2018 – 1 april 2020) is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

## Inhoudsopgave

Voorwoord .....	3
1 Projectgegevens .....	5
1.1 Projectnummer .....	5
1.2 Projecttitel .....	5
1.3 Penvoerder en medeaanvragers .....	5
2 Resultaten monitoring energiegebruik .....	6
2.1. Prototype woning A.....	6
2.2. Prototype woning B.....	6
2.3. Prototype woning C .....	6
2.4. Prototype woning D .....	6
2.5. Conclusies .....	8

## 1 Projectgegevens

### 1.1 Projectnummer

TEUE18013

### 1.2 Projecttitel

Compartimenteren woningen met binnen isolatie op maat.  
Afkorting: Compartimenteren

### 1.3 Penvoerder en medeaanvragers

Stichting Saxion (penvoerder)



Woningstichting Domijn



Bluedec B.V.



Bouwonderneming Oude Wolbers Borne B.V.



Kamperman Adviseurs in Installatietechniek B.V.



Technisch Installatiebedrijf Schulte Denekamp B.V.



Stichting Pioneering



NK Bouwbegeleiding B.V.



Projectperiode: 10 december 2018 – 1 april 2020

Eindrapportage: 1 juli 2020

Aanvulling: 22 maart 2021

## 2 Resultaten monitoring energiegebruik

Tabel 1 omvat een samenvatting van de monitoring van het energiegebruik in de vier prototype woningen over het kalenderjaar 2020. De tabel omvat het vooraf berekende energiegebruik, het gemeten energiegebruik over 2020, en het gemeten energiegebruik gecorrigeerd naar een referentie klimaatjaar (NEN 5060:2018). In Figuur 1 is het elektriciteitsgebruik en de elektriciteitsopwekking per prototype over het kalenderjaar 2020 opgenomen.

### 2.1. Prototype woning A

Hoewel de SPF (Seizoens Prestatie Factor) van de hoogtemperatuur (HT) warmtepomp in prototype woning A lager is dan verwacht, werd in 2020 netto energie teruggeleverd aan het net (+1203 kWh). Er wordt significant minder warm tapwater (-76%) en ruimteverwarming (-37%) gebruikt dan verwacht. Ook het overige energiegebruik (ventilatie, apparatuur en verlichting) is lager (-12%) dan vooraf ingeschat. De opwekking van elektriciteit door de PV panelen is iets lager dan verwacht (-1%).

### 2.2. Prototype woning B

Hoewel het tapwatergebruik (-35%) en ruimteverwarming (-38%) (kWh thermisch) lager zijn dan vooraf berekend, had prototype woning B een netto elektriciteitsgebruik van 327 kWh in het jaar 2020. Dit moet ten minste deels worden toegeschreven aan de disfunctionele HT warmtepomp, die naast andere problemen ook een lage SPF had. Deze is vervangen in mei 2020.

### 2.3. Prototype woning C

Prototype woning C had een netto elektriciteitsoverschot van 1523 kWh in 2020. Het gebruik voor zowel warm tapwater (-75%) als ruimteverwarming (-61%) is veel lager dan vooraf berekend, waar het overige elektriciteitsgebruik circa 34% hoger is dan vooraf begroot. De SPF van de laagtemperatuur (LT) warmtepomp is beter dan die van de HT warmtepompen in prototypes A en B.

### 2.4. Prototype woning D

Prototype woning D had een netto elektriciteitsoverschot van 812 kWh in 2020. Vanwege problemen met het monitoringssysteem, kan dit niet worden uitgesplitst in het elektriciteitsverbruik van de warmtepomp (verwarming en warm tapwater) en het overige elektriciteitsverbruik.

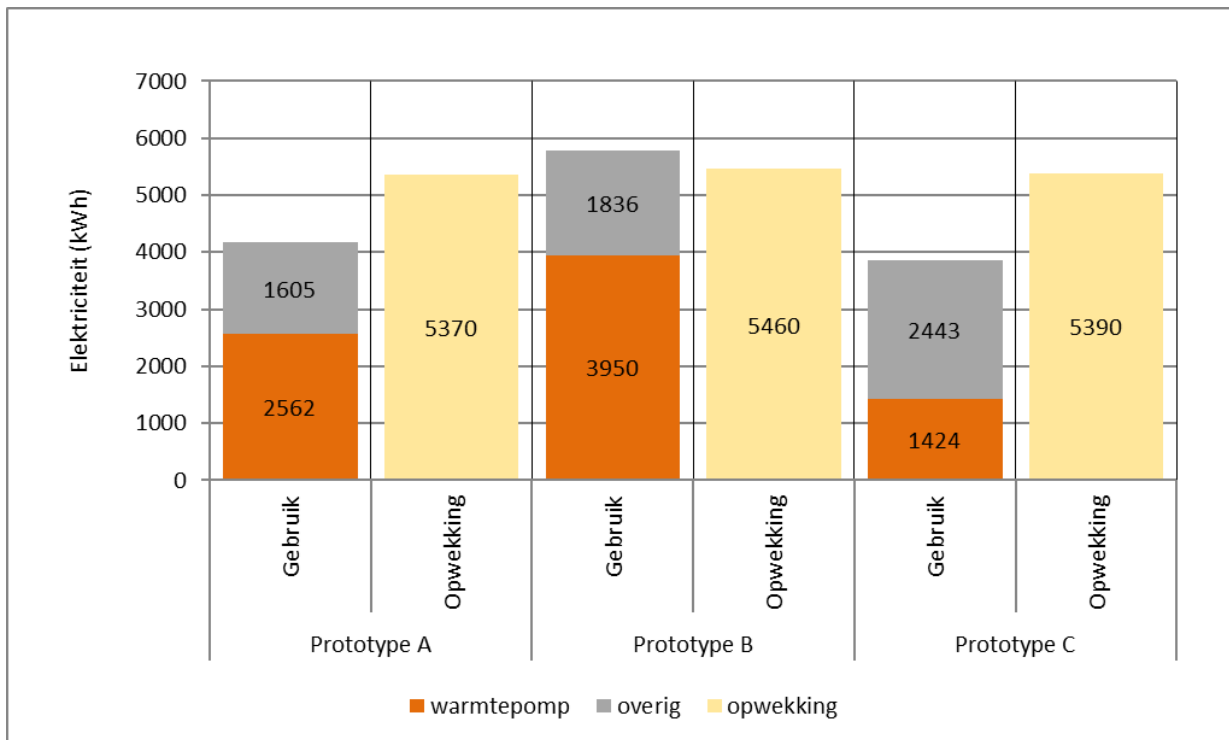
#### Noten bij Tabel 1

- <sup>1</sup> Overeenkomstig NOMkeur: 856 kWh persoon<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>
- <sup>2</sup> Overeenkomstig NOMkeur: 26 kWh m<sup>2</sup> jaar
- <sup>3</sup> Disfunctionele warmtepomp. Deze is vervangen in mei 2020.

Tabel 1: Samenvatting monitoringsresultaten

1-persoons huishouden	Tapwater <sup>1</sup>	Ruimteverwarming	COP/SPF warmtepomp	Elektriciteitsgebruik warmtepomp	Overig elektriciteitsgebruik	Totaal elektriciteitsgebruik	Opwekking	Saldo
	(kWh th)	(kWh th)	(-)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)
<b>Vooraf berekend (theoretische COP)</b>	856	6512	3.00	2456	2500	4956	5440	484
<b>Vooraf berekend (werkelijke SPF - HT)</b>	856	6512	1.67	4412	1820 <sup>2</sup>	6232	5440	-792
<b>Prototype A (tussenwoning)</b>								
Kalenderjaar 2020	209	4070	1.67	2562	1605	4167	5370	1203
Referentie klimaatjaar	209	4365	1.67	2739	1605	4343	5440	1097
<b>Vooraf berekend (theoretische COP)</b>	856	6512	3.00	2456	2500	4956	5440	484
<b>Vooraf berekend (werkelijke SPF - LT)</b>	856	6512			1820 <sup>2</sup>		5440	
<b>Prototype D (tussenwoning)</b>								
Kalenderjaar 2020								812
Referentie klimaatjaar								

2-persoons huishouden	Tapwater <sup>1</sup>	Ruimteverwarming	COP/SPF warmtepomp	Elektriciteitsgebruik warmtepomp	Overig elektriciteitsgebruik	Totaal elektriciteitsgebruik	Opwekking	Saldo
	(kWh th)	(kWh th)	(-)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)
<b>Vooraf berekend (theoretische COP)</b>	1711	7196	3.00	2969	2500	5469	5440	-29
<b>Vooraf berekend (werkelijke SPF - HT)</b>	1711	7196	1.41	6317	1820 <sup>2</sup>	8137	5440	-2697
<b>Prototype B (eindwoning)<sup>3</sup></b>								
Kalenderjaar 2020	1117	4453	1.41	3950	1836	5787	5460	-327
Referentie klimaatjaar	1117	4776	1.41	4179	1836	6015	5440	-575
<b>Vooraf berekend (theoretische COP)</b>	1711	7196	3.00	2969	2500	5469	5440	-29
<b>Vooraf berekend (werkelijke SPF - LT)</b>	1711	7196	2.27	3924	1820 <sup>2</sup>	5744	5440	-304
<b>Prototype C (eindwoning)</b>								
Kalenderjaar 2020	431	2802	2.27	1424	2443	3867	5390	1523
Referentie klimaatjaar	431	3005	2.27	1514	2443	3956	5440	1484



**Figuur 1: Elektriciteitsgebruik en -opwekking per prototype in 2020**

## 2.5. Conclusies

In drie van de vier prototype woningen (A, C en D), wordt netto energie teruggeleverd aan het net. Het energetische renovatiedoel (nul op de meter) wordt daarmee ruimschoots behaald. Voor prototype woning B is dat niet het geval, hetgeen tenminste deels moet worden toegeschreven aan een disfunctionele HT warmtepomp. Het kalenderjaar 2020 was gemiddeld iets warmer dan het referentie klimaatjaar, waardoor – bij gelijkblijvend gebruik – het energiegebruik wat hoger zal zijn.