

## Eindrapportage project DuurzaamGasloos

### 1. Gegevens project

Projectnummer: TEUE018005/TEUE118BLQJU  
Projecttitel: Project DuurzaamGasloos

#### **Penvoerder en medeaanvragers**

- |                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| 1. Van Wijnen Harderwijk BV.        | - | Penvoerder, en verantwoordelijk voor aansturing, uitvoering en projectresultaten  |
| 2. Viridi Production B.V.**         | - | Ontwikkeling, levering en installatie componenten en systeem**  |
| 3. Woningcooperatie De Goede Woning | - | Renovatie van oudste huurwoning in het bestand door middel van een combinatie van vernieuwende technieken, concept, pilot locatie |

*\*\*Viridi Production B.V. is wel onderdeel van het project geweest, maar is door het ontbreken van een handtekening op de machtiging uitgesloten van de subsidie. Hierdoor is enkel subsidie verleend aan deelnemers; Van Wijnen Harderwijk B.V. en Woningstichting de Goede Woning\*\**

Project uitvoeringsperiode: 02-01-2019 – 31-12-2019

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”

### 2. Inhoudelijk eindrapport

#### **Samenvatting:**

Doel van dit project is door middel van een minimale bouwkundige en installatie technische ingreep een bestaande woning in een doorlooptijd van max 1 week en met een minimaal budget (streven €25.000,- aardgasloos te maken en te voorzien van een pakket aan isolatiemaatregelen.

#### **Inleiding**

De aanleiding voor het energetisch renoveren van woningen gebouwd vanaf de jaren '50 en '60 wordt in veel gevallen gekoppeld aan de volledige renovatie van een dergelijke woning, dit ook omdat keuken, badkamer en schil van de woning toe zijn aan een upgrade/vernieuwing.

De uitdaging ligt er nu om deze integrale renovatie los te gaan koppelen aan de energetische renovatie. Omdat de doelstellingen van de Nederlandse overheid voorschrijven om in 2030 woningen niet meer aan te hebben gesloten op het gasnetwerk, wordt het noodzakelijk om deze energetische renovatie in een versnelling te brengen.

Dit betekent in de praktijk een loskoppeling van de vaak kostbare badkamer, keuken etc.. renovatie. In deze energetische renovatie wordt de woning volledig geïsoleerd en verduurzaamd, en dit met een aantal nieuwe technische oplossingen die ook in een roll-out breed toepasbaar zijn.

#### **Doelstelling**

De combinatie van kennis, ervaring en inzet van nieuwe technieken door Van Wijnen en Viridi maken dat naar verwachting er een concept ontwikkeld kan worden waarbij de huurder niet hoeft te verhuizen, en de woning binnen een kort tijdsbestek (bij voorkeur 1 week) aardgasloos wordt gemaakt en bouwkundig geïsoleerd tot het niveau waarop de geïntegreerde warmtepomp voldoende afgifte kan realiseren om deze woning te verwarmen en te voorzien van voldoende tapwater.

## Werkwijze

De bouwkundige staat van de woning wordt is kaart gebracht, en op basis van deze informatie is er transmissie-berekening verzorgd. Deze berekening in combinatie met de cijfers uit de analyse van het energieverbruik geven een goede relatie weer tussen verbruik en transmissieverlies. Hierbij is het kader van de verduurzaming bepaald.

Op basis van het op de eerste alinea vastgestelde referentie niveau zijn een aantal bouwkundige werkzaamheden uitgevoerd. Deze werkzaamheden betroffen het isoleren van de wanden, daken en vervanging beglazing en aanpassingen kier- en tocht dichting van de diverse aansluitingen.

Op basis van de aangepaste verwarmingsvraag is een selectie gemaakt in warmte pomp, aantal pvt panelen & afgifte systeem. Door de slechte staat van de verwarmingslichamen en de (warm) tapwater punten zijn al deze onderdelen vervangen.

Om de verwachte prestaties in kaart te kunnen brengen is afgesproken dat deze woning minimaal 2 stookseizoenen wordt gemonitord. Dit om aan te kunnen tonen dat deze integrale oplossing een goede vervanging is voor de aardgas hr-combi ketel.

In overleg met de huurder worden in de woning sensoren aangebracht die een continue datastroom genereren. Vanuit deze data kunnen op afstand analyses gemaakt worden over het energieverbruik van de woning, de werking van de installatie, het verbruik van de installatie(s) en weersgesteldheid van de omgeving van de woning. Met deze data kunnen wij een relatie gaan leggen tussen de initiële transmissieberekening, het pakket aan aanpassingen in de woning en de daadwerkelijke gerealiseerde CO2 besparing. Deze data vormt een onderdeel van de vervolgstappen om beter inzichtelijk te krijgen (op voorhand) wat het uiteindelijke resultaat in CO2 reductie wordt (en financiële besparing voor de huurder) met deze aanpak.

## Resultaten A van het project zelf en B mogelijkheden voor spin off en vervolgactiviteiten (zie hiervoor Conclusie een aanbevelingen)

Hieronder volgt nog een beknopte opsomming van de werkzaamheden en het energieverbruik (theoretisch) voor en na de ingreep (na het gereedkomen van de woning wordt additioneel nog 2 jaar gemonitord om de praktijk en theorie met elkaar te vergelijken)

Het betreft de renovatie van de proefwoning aan de Zwanenweg 5 te Apeldoorn. In de woning zijn een aantal nieuwe systemen in de praktijk getest. De woning is na renovatie voorzien van een geïsoleerde gevel en geïsoleerd dak, decentrale gebalanceerde ventilatie en een PVT warmtepomp met verschillende vormen van warmteafgifte: vloerverwarming (begane grond) en per slaapkamer een ander type afgiftesysteem: IR-panelen, convectoren (aangesloten op de warmtepomp) en een elektrische radiator.

### Toelichting uitgangspunten

Voor de woning is een vergelijking opgesteld tussen het energieverbruik, de energielasten en de CO2- emissie voor-en na renovatie.

*Oude situatie:* Om het verbruik voor renovatie zo realistisch mogelijk te benaderen is het gas-en elektraverbruik op postcodeniveau aangehouden. Een berekening van de bestaande situatie zou leiden tot een overschatting van het energieverbruik en de werkelijke verbruiksgegevens van de woning zijn niet beschikbaar.

Vandaar dat het gas- en elektraverbruik is ontleend aan de open data van netbeheerder Liander, peildatum 1 januari 2019.

*Nieuwe situatie:* voor het bepalen van de warmtevraag na renovatie is een berekening conform NEN 7120 opgesteld. Dat is de norm die tevens gebruikt wordt voor het opstellen van de EPC-berekening.

De bouwkundige en installatie uitgangspunten staan vermeld op bijlage 1 (Uitgangspunten Zwanenweg 5 Apeldoorn, Indicatieve berekening energieverbruik/energielasten)

Huidig verbruik:	-	gasverbruik: 1.872 m <sup>3</sup> (postcode verbruik netbeheerder, peildatum 1 januari 2019)
	-	elektraverbruik: 2.934 kWh (postcode verbruik netbeheerder, peildatum 1 januari 2019)
Warmtevraag: na renovatie		88,7 kWh/m <sup>2</sup> (op basis van NEN 7120, voor de bouwkundige en installatietechnische ingrepen)

## Warmteafgifte systemen:

- begane grond: vloerverwarming (aangesloten op PVT-warmtepomp)
- 1 slaapkamer: IR-paneel inschatting verbruik 200 kWh (aanneمة 500 W, gebruikstijd 400 uur per jaar)
- 1 slaapkamer: elektrische radiator inschatting verbruik 200 kWh (aanneمة 500 W, gebruikstijd 400 uur per jaar)
- 1 slaapkamer: convector (aangesloten op PVT-warmtepomp)

SPF verwarming:	4,0 (aanneمة, definitieve waarde blijkt uit praktijktest)
Tapwater:	Warmtapwater behoefte: 856 kWh per persoon (bron: NTA 8800)
Aantal personen:	3 personen (aanneمة, het aantal personen is van invloed op energiepost tapwater)
SPF tapwater:	2,5 (aanneمة, definitieve waarde blijkt uit praktijktest)
Huishoudelijke energie:	2.934 kWh (op basis van open data netbeheerder elektraverbruik op postcodeniveau)
Hulpenergie:	250 kWh (ventilatie, hulpenergie conform NEN 7120)
Opwekking elektra:	3.684 kWh (bepaald conform NEN 7120) 20 PV-panelen in totaal á 290 Wp/paneel: 8 voorzijde ZW en 12 achterzijde dak NO (Deze 12 panelen zijn ook uitgevoerd als PVT panelen)

In de woning wordt gebruik gemaakt van verschillende verwarmingssystemen.

Voor de PVT-warmtepomp is gerekend met een rendement COP: 4,0 en de elektrische radiator en het IR-paneel op de verdieping met een COP: 1,0.

De bijdrage van de elektrische radiator en het IR-paneel (in totaal 200 kWh + 200 kWh / COP 4 = 100 kWh) is in mindering gebracht op de energiepost verwarming van de warmtepomp.

In de NEN 7120 berekening is dus uitgegaan van een verwarming volledig middels de PVT warmtepomp. Dat is vervolgens gecorrigeerd voor het gebruik van de elektrische radiator en het IR-paneel.

## Rekenresultaten

Voor de woningen is het energieverbruik voor- en na renovatie bepaald, met daarbij een indicatie van

De CO<sub>2</sub>-emissie. De resultaten zijn in de praktijk afhankelijk van het bewonersgedrag en een aantal variabelen. Aan het onderstaande overzicht kunnen daarom geen rechten worden ontleend.

	<b>Voor renovatie</b>	<b>Na Renovatie</b>
Gasverbruik	1.872 m <sup>3</sup>	n.v.t.
Elektraverbruik	2.934 kWh	6.206 kWh
Elektra opwekking	n.v.t.	3.684 kWh
CO <sub>2</sub> -emissie	4.887 kg CO <sub>2</sub>	1.337 kg CO <sub>2</sub>
Energiekosten per maand	€201,- / maand	€49,- / maand

SPF-waarden voor verwarming en warmtapwater. In overleg is voor het praktijkrendement voor verwarming uitgegaan van 4,0 en voor warmtapwater van 2,5.

Deze waarden zijn voor nu reële aannames. Uit de praktijktest van het komende 2-jaar ontstaat inzicht in de werkelijke SPF-waarden.

Voor de luchtdichtheid van deze woning is vooralsnog 0,6 dm<sup>3</sup>/s.m<sup>2</sup> aangehouden.

De exacte waarde wordt binnenkort door middel van een luchtdichtheidsmeting bepaald.

Aantal personen voor tapwater. In de uitgangspunten is drie personen aangehouden, met een extra persoon stijgt het elektraverbruik van tapwater met 856 kWh / COP:2,5 = 342 kWh per jaar.

Het huishoudelijk verbruik kan per adres verschillen, in de berekening is voor het huishoudelijke energieverbruik 2.934 kWh aangehouden op basis van het verbruik op postcode niveau. .

## **Conclusie en aanbevelingen**

Het doel was het bezit van woningcorporatie 'De Goede Woning' te gaan verduurzamen en aardgasloos te maken. Bij deze energetische renovatie is de woning (grotendeels) volledig geïsoleerd en verduurzaamd, en dit met een aantal nieuwe technische oplossingen die ook in een roll-out breed toepasbaar zijn.

Zie verder ter verduidelijking ook de berekende resultaten zoals weer gegeven in "*Resultaten A van het project zelf en B mogelijkheden voor spin off en vervolgactiviteiten*"

Wij achten het gezien de ervaringen op het bovengenoemde project zeer zeker haalbaar dat een woning binnen een kort tijdsbestek (bij voorkeur 1 week) aardgas loos wordt gemaakt en bouwkundig geïsoleerd tot het niveau waarop de geïntegreerde warmtepomp voldoende afgifte kan realiseren om deze woning te verwarmen en te voorzien van voldoende tapwater.

En aanbeveling zou zijn om de warmtepomp binnen de woning te optimaliseren, eventueel met een andere fabrikant om te kijken of er met de toepassing van een nadere koudemiddel of medium in basis een hoog temperatuur kan worden bereikt zodat een Midden Temperatuur stooklijn kan worden behaald waardoor er een grote kans is dat de bestaande infrastructuur (lees radiatoren) binnen de woningen in stand kunnen worden gehouden. Hetgeen weer tijd en kosten efficiënt werkt.

## **3. Uitvoering van het project**

De problemen (technisch en organisatorisch) die zich tijdens het project hebben voorgedaan en de wijze waarop deze problemen zijn opgelost

### **Toelichting op wijzigingen ten opzichte van het projectplan**

- De complete vervanging van de infrastructuur binnen woning aangezien deze in een te slechte staat was en niet verder geschikt om door te gebruiken.
- De PVT panelen zijn voor oplevering 2x vervangen door productiefouten, en montagefouten.
- De inwerkingstelling van de installatie heeft 12 weken vertraging opgelopen door dat NUTS bedrijven niet binnen de afgesproken termijn hun werkzaamheden konden verrichten, dit heeft binnen de gehele renovatie voor de meeste stagnatie gezorgd.

### **Toelichting op de verschillen tussen de begroting en de werkelijk gemaakte kosten.**

- Zie bovenstaande alinea

### **Toelichting wijze van kennisverspreiding**

- De woning is voor bewoning nog 2 maanden opengesteld, binnen deze periode zijn is aandacht gegeven aan het "project DuurzaamGasloos" Zie verder onderstaande infographic
- Tevens zijn er meerdere artikelen verschenen op de bedrijfswebsite "Van Wijnen" -
  - a. <https://www.vanwijnen.nl/actueel/proeftuin-voor-verduurzaming/>
  - b. <https://www.vanwijnen.nl/projecten/proeftuin-voor-verduurzaming/>

> 94 bezoekers  
 8 corporaties  
 2 beleggers  
 1 gemeente  
 11 partners & leveranciers

Meer dan 40 uur in gesprek geweest

> 16.000 weergaven

NEWS  
 2 voorpagina's in vakbladen  
 1 artikel op kennisplatform  
 1 artikel in AD.nl

## Apeldoornse woning uit 1900 wordt kennisbaken voor verduurzaming

dinsdag 17 september

PROJECT | DUURZAME ENERGIE & ENERGIEOPSLAG | INSTALLATIETECHNIEK  
 ENERGIE TRANSITIE

Publicatie : Installatie en Sanitair  
 Datum : 31 okt 2019 Pagina : 26  
 cm2 : 2.473 Advertentiewaarde : € 11.139,00

Regio : Nederland  
 Frequentie : 10x per jaar  
 Oplage : 5.235

---

installatie | VERWARMING | TEKST PAUL DIERSEN | FOTO'S KOOS GROENEWOLD

⚠ Dakdoorvoeren van de pv-paneele zorgen voor warmte en elektriciteit.

Een honderd jaar oude vrijstaande corporatiewoning in Apeldoorn is gerenoveerd en klaar voor de toekomst. Voor bouwer Van Wijnen een testcase om te komen tot een pakket aan maatregelen dat bij mutatie in vijf dagen kan worden uitgevoerd. Met een hoofdrol voor Fresh-r ventilatie en nieuw ontwikkelde pv-paneele.

⚠ Dick van Ginkel, innovatiemanager van Van Wijnen. "Theemderrenatie of out-of-the-box. Het werf het laatste."

## Slim verduurzamingspakket

B ijzonder feitje: de woning hoorde honderd jaar geleden bij het eerste leeuw van De Goede Woning. De wasser-

innovatiemanager Dick van Ginkel. De Van Wijnen moest een pakket aan slimme maatregelen ontwikkelen dat

ken te duur en de EPV-regeling die corporaties kunnen inzetten te ingewikkeld. Naast wasser-

### Toelichting PR project en verdere PR-mogelijkheden

- Zie bovenstaande alinea