

*Resultaten uit monitoring:*

# EERSTE ERVARINGEN MET PRESTATIEGARANTIECONTRACTEN VOOR NUL OP DE METER WONINGEN

**Energie  
Sprong**  
— PLATFORM31 —

**TNO** innovation  
for life



**RIO**

---

*Bouwers die kiezen voor ambities als Nul op de Meter of energieleverend, staan voor een aantal uitdagingen. Zowel op sociaal, economisch en technisch gebied is er werk aan de winkel. Er is al gepioneerd en daar kunnen we van leren. Daarom delen we met plezier de lessen die we hebben getrokken uit het monitoren van een aantal Nul op de Meter en energiezuinige renovatie- en nieuwbouwprojecten. In dit document gaan we in op prestatiegarantiecontracten.*

*We beginnen met een korte inleiding over wat Nul op de Meter is en hoe een prestatiegarantiecontract eruit ziet. Daarna delen we de negen belangrijkste*

*factoren die een rol spelen bij het waarmaken van de gegeven garanties. Vervolgens verdiepen we ons in de Energiebundel en salderen, daarna delen we de belangrijkste resultaten uit vier gemonitorde projecten. We sluiten af met een hoofdstuk over het hoe en waarom van monitoring.*

*Dit document maakt deel uit van een serie van drie. De andere twee documenten zijn gericht op resultaten uit monitoring van [technische concepten](#) en [bewonerstevredenheid](#).*

---

# INLEIDING

## Wat is Nul op de Meter?

Nul op de Meter betekent dat het huis jaarlijks evenveel energie opwekt als de energie die nodig is voor verwarming en koeling, heet water, ventilatie, verlichting en huishoudelijke apparaten. Dit houdt in dat de som op jaarbasis nul is onder standaard klimaatcondities zoals die gelden in Nederland en bij standaard gebruik van de woning.

## Prestatiegaranties

De bouwers van een Nul op de Meter woning garanderen dat de gerenoveerde of nieuwe woning inderdaad Nul op de Meter is. Er worden garanties gegeven op energetische aspecten, comfort, het binnenklimaat en onderhoudsaspecten van de woning. Deze garanties zijn vastgelegd in het prestatiegarantiecontract.

## Businesscase Nul op de Meter

Het uitgangspunt voor Nul op de Meter bij renovatie van huurwoningen, is dat de woningcorporatie aan haar zittende huurders garandeert dat hun woonlasten na renovatie gelijk blijven. Huurders krijgen wel een hernieuwd huurcontract waarbij naast de huur, een [Energieprestatievergoeding](#) (EPV) is opgenomen. Dit bedrag betalen de huurders na renovatie aan de corporatie in plaats van hun oude energierekening. Zo ontstaat een nieuwe geldstroom waarmee de energie-ambitie van bestaande renovatieplannen kan worden verhoogd naar Nul op de Meter. Op die manier is de [businesscase Nul op de Meter](#) mogelijk voor woningcorporaties.

De EPV houdt verder in dat de woningbouwcorporatie, in ruil voor het bedrag dat bewoners elke maand betalen, de bewoner jaarlijks een hoeveelheid elektriciteit levert voor huishoudelijk gebruik en een genormeerde hoeveelheid voor ruimteverwarming, eventueel koeling, warm water en ventilatie.

De elektriciteit die de bewoner ontvangt op basis van de EPV wordt ook wel [Energiebundel](#) genoemd. Gebruikt de bewoner jaarlijks meer energie dan de bundel, dan betaalt de bewoner meer energiekosten. Als de bewoner minder gebruikt dan de bundel, krijgt de bewoner geld terug.

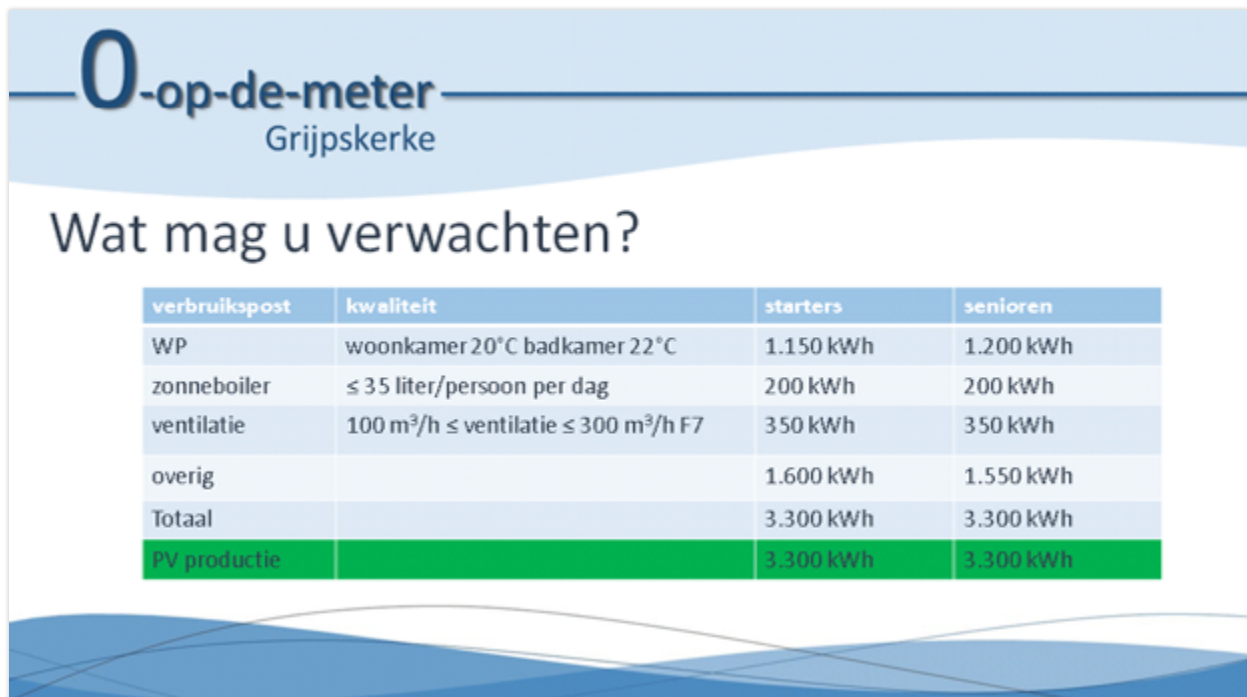
Voor particulieren geldt dat garantie wordt gegeven op energie (Nul op de Meter), comfort, binnenklimaat en onderhoud door de aanbieder/bouwer. Voor hen geldt ook: wie meer gebruikt betaalt, wie minder gebruikt krijgt geld terug.

## Voorwaarden voor bewoners

De hoeveelheid energiegebruik is behalve van techniek ook afhankelijk van het gedrag van mensen. Bij een Nul op de Meter woning horen daarom een aantal voorwaarden die beschrijven onder welke omstandigheden de woning ook echt Nul op de Meter is. Ook deze zijn vastgelegd in het prestatiegarantiecontract. Denk hierbij aan:

- Het elektriciteitsgebruik voor huishoudelijke apparatuur / eigen gebruik.
- Het aantal minuten douchen per persoon per dag.
- De thermostaatinstelling in het stookseizoen, en in geval van koeling een minimale temperatuurinstelling in de zomer.





Figuur 1: Sheet uit een presentatie op een informatieavond voor bewoners

Een voorbeeld van een gedeelte uit een prestatiegarantiecontract dat gaat over de uitgangspunten rond gedrag van bewoners vindt u in [Bijlage 1](#).

## Hoe ziet een prestatiegarantiecontract er uit?

Bij een Nul op de Meter woning garandeert de bouwer dus dat naast prestaties op het gebied van wooncomfort, gezondheid, binnenmilieu en instandhouding óók de beloofde energieprestaties worden gehaald. Dit wordt allemaal vastgelegd in het prestatiegarantiecontract.

Binnen de Stroomversnelling [Huur](#) en [Koop](#) is ervaring opgedaan met deze contracten. Vanuit Stroomversnelling zijn standaardcontracten beschikbaar; blauwdrukken die u kunt gebruiken om een dergelijk contract op te stellen. Deze kunt u downloaden via de website van [Stroomversnelling.nl](#).

Een (Stroomversnelling)prestatiegarantiecontract bestaat uit de volgende elementen:

- Comfort prestaties: hoeveelheid warm tapwater, binnentemperaturen, tocht en hoeveelheid ventilatie (uitgedrukt in CO<sub>2</sub>).

- Binnenmilieu prestaties: zaken als daglicht, geluid, spuisvoorzieningen en geëquipteerde waarneming door bewoners.
- Energie: de minimale hoeveelheid duurzame energieopwekking voor eigen gebruik, gebruik van de installaties en randvoorwaarden voor de bewoner voor het gebruik van huishoudelijke apparatuur, warm tapwater, ruimteverwarming en eventueel koeling (energiebundel).
- Oplevering: een conditiemeting van installatie en bouwdelen van nieuwe onderdelen en gehandhaafde onderdelen.
- Instandhouding: eisen met betrekking tot de condities van de installaties en bouwdelen.
- Overige: onder andere het politiekeurmerk en monitoring ten behoeve van de EPV, feedbackmonitoring, geschillen monitoring en een onderhoudsmonitoring.

De garanties die bouwers en installateurs afgeven op hun Nul op de Meter producten gaan meestal over het functioneren van de installaties. Als deze meer energie gebruiken of minder energie leveren dan waarvan was uitgegaan - zonder dat dit aan gebruiksgedrag kan worden toegeschreven - dan is de rekening (voor zover van toepassing) niet voor de bewoner maar voor de garantie verlenende partij die daarnaast ook eventuele onvolkomenheden dient te herstellen.



## Waarom garanties nog meer noodzakelijk zijn

De garanties zijn in het geval van een particuliere woning ook van belang als zekerheidstelling van de financier voor terugbetaling van de lening om Nul op de Meter te financieren. Deze garanties van de bouwverzekering zijn te verzekeren. Als de bouwverzekering in gebreke blijft, failliet gaat of weigert te voldoen aan het contract, kan beroep worden gedaan op een verzekeraar. Een voorbeeld hiervan is [Bouwgarant](#). Voor een corporatie is het van belang dat garanties worden gewaarborgd omdat zij Nul op de Meter financieren met de EPV die zij van hun huurders vragen.

## Wie tekent er?

Het prestatiegarantiecontract wordt in het geval van een huurwoning van een woningcorporatie, over het algemeen, afgesloten tussen de aanbieder en de woningcorporatie. Het huurcontract wordt vervolgens aangepast met de EPV. Per project worden de verantwoordelijkheden anders ingevuld. In Oosterhout bijvoorbeeld is bepaald dat niet de corporatie maar de aanbieder verantwoordelijk is als Nul op de Meter niet gehaald wordt.

Als het gaat om een particuliere woning wordt het contract afgesloten tussen de eigenaar/gebruiker en de aanbieder partij.

### Bekijk ook:

- Een voorbeeld van een prestatiegarantiecontract tussen de aanbieder en een woningcorporatie in [Maurikse Gaarden](#).
- Een voorbeeld van een prestatiegarantiecontract tussen de aanbieder partijen en de particuliere eigenaar in [RijswijkBuiten](#).
- Nog meer over [prestatiegarantiecontracten op Energielinq.nl](#).

---

# VERDIEPING 1

## HOE GARANDEER JE DE PRESTATIES?

*Voor het afgeven van garanties is het natuurlijk van belang dat het huis inderdaad Nul op de Meter is. Tot nu toe lijkt Nul op de Meter te worden gehaald bij de woningen waar we de meetdata van hebben. Grote geschillen omtrent het niet halen van prestaties hebben nog niet plaatsgevonden, er is dus nog geen ervaring met de contracten in het geval van conflictsituaties. Door monitoring weten we nu wat de 9 belangrijkste factoren zijn voor het halen van Nul op de Meter.*

### 9 belangrijke factoren:

#### 1. De bouwkundige kwaliteit van de woning en het energiesysteem moeten optimaal zijn (opwekking en gebruik)

**Tip:**

Voer steekproefsgewijze luchtdichtheidsmetingen uit zoals Bouwtransparant metingen om gebreken in luchtdichtheid bloot te leggen en in het vervolg te voorkomen. Vind meer soortgelijke lessen en tips in het [Concepten document](#).

#### 2. Goede afspraken over garanties, voorwaarden en verantwoordelijkheid

In Nul op de Meter prestatiegarantiecontracten wordt uitgegaan van gemiddeld energiegedrag/gebruik door bewoners bij een gemiddeld huishouden. Mits goed omschreven en gecommuniceerd, kunnen bewoners hier goed mee uit de voeten. In RijswijkBuiten is een bewoner geïnformeerd die een hogere setpoint voor de verwarming instelde. Hij werd op die manier gewaarschuwd dat hij moest bijbetalen. Dit werd goed begrepen en leverde geen problemen op.

#### Verantwoordelijkheid moet duidelijk zijn

De installaties moeten goed worden onderhouden en gemonitord om optimale prestaties te kunnen garanderen. In RijswijkBuiten bijvoorbeeld kijkt de aanbieder via monitoring mee hoe het gaat en informeert bewoners als er iets aangepast moet worden.

**Tip:**

Wees duidelijk over wie verantwoordelijk is voor het onderhoud. Er kunnen complicaties ontstaan als die verantwoordelijkheid bij een andere partij dan de garantieverstrekker ligt.

#### 3. Monitoring is belangrijk!

Monitoring van het presteren van de installaties is belangrijk om een goede werking te kunnen blijven garanderen.

**Tip:**

Gebruik goede meetapparatuur. Lees meer in [Verdieping 4](#).

#### Klachten m.b.t. ventilatiesystemen hebben invloed op de prestaties

Geluids- en geurhinder kunnen er voor zorgen dat mensen de installaties verkeerd gebruiken. Zie ook het document: [Tevreden Bewoners](#).

## Ook bewoners zien voordelen in monitoring

Huidige bewoners van de Nul op de Meter woningen hebben er geen moeite mee dat hun energiegedrag wordt gemonitord. Zij zien hier de voordelen wel van in en verwachten er soms zelfs meer van zoals het pro-actief optreden van de aanbieder als het energiegebruik hoger is dan verwacht of als apparaten niet goed lijken te functioneren. Deze regelmatige analyse van monitoringsdata en actieve benadering van bewoners blijkt niet door alle aanbieders te gebeuren.

### Let op:

Gebruiken van meetdata uit woningen vereist vertrouwelijkheid ten aanzien van privacy en aandacht voor cyber security. Bewoners dienen toestemming te geven voor het gebruiken van hun meetdata.

## 4. Let op grote spreiding in energiegebruik van energiezuinige woningen

Monitoring van de setpoint-temperatuur kan een indicatie geven voor de ruimteverwarmingsvraag. Het blijkt dat wanneer bewoners een setpoint hebben ingesteld van bijvoorbeeld 21 graden een behoorlijke spreiding in het gebruik van ruimteverwarming te zien is. Hierbij is raamgebruik en het aantal ruimtes dat wordt verwarmd van grote invloed. Raamsensoren kunnen een uitkomst bieden maar de vraag is welke afspraken je met bewoners hierover wilt maken. Er zijn nog niet veel raamsensor-systemen op de markt. Daarom zijn de systemen die er zijn (nog) erg kostbaar. Zie [Verdieping 4](#).

## 5. Uitleg en instructie moet helder zijn

Uitleg en instructie over het gebruik en onderhoud van installaties blijft kwetsbaar. In de meeste projecten hebben bewoners dit (nog) onvoldoende scherp ondanks dat de aanbieders hier naar hun idee in de regel veel moeite voor doen. Vaak worden zij overladen met informatie en zijn handleidingen onduidelijk.

### Tip:

Denk bij de communicatie vanuit de bewoner en niet vanuit de techniek of het eigen perspectief.

## 6. (Stimuleren van) energiezuinig gedrag en geven van inzicht van het effect van gedrag van de bewoners

Een Nul op de Meter woning stimuleert energiezuinig bewonersgedrag. Bewoners die bewust kozen voor een Nul op de Meter woning, gaan zich naar eigen zeggen nog zuiniger gedragen in deze woningen. Stimulerende factoren, op basis van de inzichten van bewoners zelf, zijn:

- Het prestatiegarantiecontract en de bepalingen die hierin zitten; deze bieden duidelijkheid over wat zuinig is en wat niet.
- Feedback op gebruiksgegevens.
- Competitie-element: het zelf ook behalen van Nul op de Meter door binnen de energiebundel te blijven.

### Tip: Energiecoaches

Energiecoaches kunnen een belangrijke toegevoegde waarde hebben in het versterken van energiezuinig gedrag. Er is onder de bewoners sterke behoefte aan persoonlijke terugkoppeling en/of advies op maat door een energiecoach. Meerdere bewoners hebben aangegeven dat ze het leuk zouden vinden om te weten waar nog mogelijkheden voor hen liggen om (meer) energie te besparen.

### Tip: Vouchers voor energiezuinig apparaten geven positieve impuls

Het aanbieden van kortingsvouchers voor energiezuinige apparaten is een belangrijke impuls voor energiebesparing, en leidt ook tot daadwerkelijk lager energiegebruik.

## 7. Saldering

De meeste Nul op de Meter concepten maken gebruik van opwekking door PV-panelen. Om deze economisch te kunnen inzetten als aanbieder is saldering van kosten en opbrengsten van groot belang. Lees meer in [Verdieping 2 Energiebundel en salderen](#).

## 8. Snel ingrijpen bij opstartproblemen

Veel projecten hebben ‘opstartproblemen’ die meestal tot hoger energiegebruik/verminderd comfort leiden. Houd daar rekening mee bij het opstellen van de prestatiegarantiecontracten en reageer snel bij problemen.

### Tip:

Zoek actief contact met bewoners als de monitoring laat zien dat er sprake is van onzuinig gedrag. Bewoners verwachten dat zij benaderd worden bij problemen, zij worden immers gemonitord.

## 9. Het contract moet helder zijn voor iedereen

### Continuïteit

Bij langjarige overeenkomsten is continuïteit van de garanties een aandachtspunt. Want wat gebeurt er als de garantieverstrekker failliet gaat bijvoorbeeld? En wat gebeurt er als er nieuwe bewoners in komen? Gaan de garanties dan zonder meer over? [Bouwgarant](#) is bezig met een pilot om dit risico te verzekeren.

### Houd het klein

Beperk het aantal betrokken partijen in de overeenkomsten. Hoe minder partijen, hoe kleiner de kans dat afwenteling ontstaat.





# VERDIEPING 2

## DE ENERGIEBUNDEL EN SALDEREN

*In dit hoofdstuk gaan we in op de EPV en de Energiebundel, hoe steekt dit precies in elkaar? En wat is salderen precies?*

### De EPV en de Energiebundel

Voor het rondkrijgen van de businesscase Nul op de Meter bij huurwoningen van woningcorporaties is de Wet op de Energieprestatievergoeding (EPV) ontwikkeld, deze wordt naar verwachting begin 2016 van kracht. De EPV is een maandelijkse vergoeding die door de verhuurder aan de huurder in rekening wordt gebracht voor energielevering en de aangebrachte energiebesparende voorzieningen bij een Nul op de Meter woning. De EPV wordt als (nieuw) onderdeel in rekening gebracht naast de huurprijs en de servicekosten. Zo voorkomt de EPV dat de huur wordt verhoogd en daardoor het recht op huurtoeslag vermindert of boven de liberalisatiegrens zou komen.

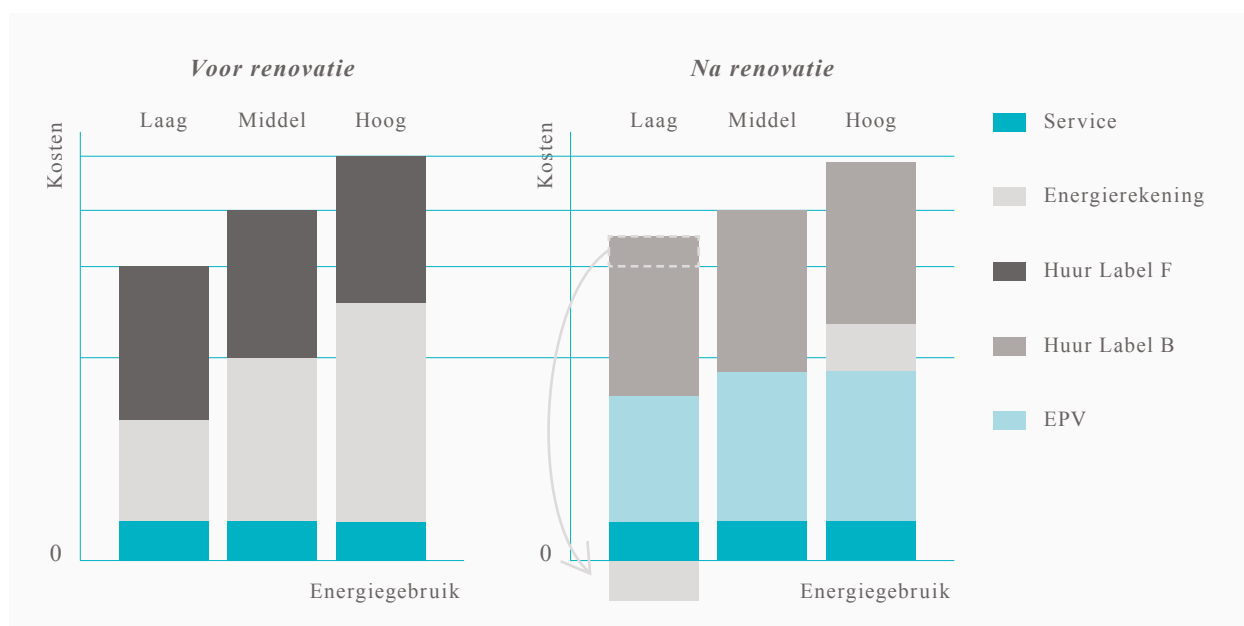
De Energiebundel is, in het geval van huurwoningen, een soort energie-afspraken tussen bewoners en de corporatie. Hierin wordt vastgelegd wat het huis opwekt en wat de bewoner kan gebruiken aan energie.

Bij zittende huurders wordt de hoogte van de Energiebundel aangepast aan het gebruik, volgens het “[niet-meer-dan-nu principe](#)”. In het geval van een huurwoning kan een beperkte huurverhoging worden doorberekend op basis van de verbetering van het energielabel van de woning. Uitgangspunt is echter wel dat de som van de Energieprestatievergoeding, huurverhoging en eventueel resterende energierekening altijd lager zal moeten zijn dan de kosten vóór renovatie.

Om onderscheid te maken tussen het verschillende gebruik bij zittende huurders worden drie klassen gebruikers onderscheiden: laag, gemiddeld en hoog.

In het geval van zittende huurders met een laag gebruik wordt een lagere EPV in rekening gebracht. Hogere energiekosten (buiten de bundel) van een gebruiker worden in rekening gebracht. De huurverhoging bij zittende huurders met een laag gebruik wordt gecompenseerd door terugbetaling via de energierekening, zie Figuur 2. Zittende huurders met een gemiddeld gebruik betalen een hogere EPV, huurders met een gemiddeld hoger energiegebruik betalen hier bovenop aanvullende energiekosten. Zie nogmaals Figuur 2.

*Figuur 2: Opbouw van de woonlasten van een huurder in een woning voor en na de renovatie. Hierbij is een onderverdeling gemaakt in drie verschillende gebruikers met verschillend energiegebruik. Woonlasten blijven voor en na renovatie voor iedereen gelijk bij gelijkblijvende woonkwaliteit. EPV staat voor Energieprestatievergoeding.*



Kortom: wie zuinig is verdient, wie grootgebruiker is en daardoor buiten de energiebundel treedt, betaalt. Als het meergebruik ligt aan falende energieprestaties van de woning is de rekening uiteraard voor de aanbieder want hij garandeert de prestaties.

Voor een exacte omschrijving van de EPV met voorbeelden hoe deze kan worden bepaald lees de paper [Energieprestatievergoeding](#).

## Salderen

Volgens [artikel 31c van de Elektriciteitswet uit 1998](#) zijn energieleveranciers verplicht te salderen. Salderen betekent dat de door de consument teruggeleverde elektriciteit wordt afgetrokken van het gebruik. Hierdoor ontvangt de consument dezelfde prijs (inclusief belastingen en transportkosten) voor de teruggeleverde elektriciteit als die hij betaalt voor de energie die hij op een ander tijdstip van de energieleverancier afneemt. Indien de consument op jaarbasis meer teruglevert dan dat hij of zij gebruikt dan dient volgens de Elektriciteitswet voor de netto teruglevering een redelijke vergoeding te worden betaald. In de praktijk is dit de kale stroomprijs van circa 7 cent per kWh. Sommige leveranciers hanteren onder bepaalde contractuele voorwaarden een hoger tarief. Nuon geeft klanten met een digitale meter over alle teruggeleverde stroom een ZonBonus van 2 cent/kWh. In 2016 is de terugleververgoeding door Greenchoice 11 cent (excl btw) per netto teruggeleverde kilowattuur - tot een maximum van 10.000 kilowattuur netto teruglevering per jaar. Bij netto teruglevering hoger dan 10.000 kilowattuur per jaar wordt de vergoeding over het geheel aan netto teruglevering gelijk aan het kale leveringstarief.

## Politiek

Minister Kamp heeft op 2 juni 2014 in de tweede kamer aangegeven dat hij in 2017 de salderingsregeling wil evalueren en dat als het aan hem ligt de salderingsregeling met ingang van 2020 versoerd gaat worden. Voor de mensen die al geïnvesteerd hebben in zonnepanelen zou er volgens de minister een overgangsregeling moeten komen.

Bij all-electric concepten zonder batterij opslag of slimme vraag - aanbod sturing wordt in de meeste gevallen maar 10-30 procent van de zonnestroom zelf gebruikt. Een zonnepaneel produceert alleen elektriciteit als de zon schijnt: 's middags is de meeste zon, dus de meeste elektriciteit. Een gemiddeld (4 persoons-) huishouden gebruikt de meeste stroom echter tussen 07.00 en 9.00 uur en tussen 16.00 en 21.00 uur, buiten de periode van maximale opbrengst. Bij concepten met gas is het verschil tussen productie en gebruik nog groter, omdat namelijk ook het gasgebruik moet worden gecompenseerd.

## VERDIEPING 3

### VIER PROJECTEN UITGELICHT

*In dit hoofdstuk zoomen we in op de vier projecten waar we monitoringsgegevens van hebben. De vraag is natuurlijk: is Nul op de Meter gehaald? Maar ook: Hoe hebben de bewoners het gedaan, zijn ze goed geïnformeerd, leven ze energiebewust?*



#### Maurikse Gaarden

##### ***Wat***

Nieuwbouw, huur; 4 tussenwoningen, 1 eindwoning.

##### ***Consortium***

Stichting Woningbeheer Betuwe (SWB), Trebbe West B.V., Van der Sluis Technische Bedrijven en Intergas.

##### ***Concept***

- elektriciteit én gasaansluiting
- PV-panelen
- woning voorzien van apparatuur met minimaal energielabel A++
- SWB levert energiecoach

##### ***Monitoring***

- gebouwgebonden energiegebruik
- gebruikersgebonden gebruik/gedrag
- opbrengst elektrische zonnepanelen

##### ***Prestatiegarantiecontract***

- Tussen consortium en SWB voor 10 jaar
- SWB verreken eventuele meer/ minderkosten met bewoners
- Bewoners betalen een maandelijks voorschotbedrag (minimaal € 50,-) dat ze terugkrijgen als zij niet buiten hun energiebundel komen

##### ***Voorwaarden/bepalingen***

- Gemiddeld gedrag, bezetting, klimaat, apparatuur: normgebruik: ca. € 1.240,- per jaar.
- Saldering met opbrengst PV-panelen (via Greenchoice: € 0,22 tot 1.000 kWh boven eigen gebruik; daarboven € 0,09/kWh. In 2016 gaat Greenchoice de voorwaarden voor de netto teruglevering aanpassen. Over de eerste 10000 kWh per jaar netto teruglevering krijg je 11 cent/kWh ipv 17,5 ct/kWh over de eerste 1000 kWh nu.) [Lees meer](#)
- Van de bewoner wordt een energiebewuste instelling gevraagd

In Maurikse Gaarden is Nul op de Meter overal gehaald behalve in één woning. Hier moest € 50,- worden bijbetaald door niet gemiddeld bewonersgedrag, dat te maken had met aanwezigheid. De terruggave van €50,- per jaar wordt door bewoners overigens beperkt gevonden, gezien de warme winter.

## Bewoners en het contract

Opvallend is dat alle bewoners aangeven dat zij geen duidelijke richtlijnen hebben ontvangen voor hoe ze zich moeten gedragen als zij Nul op de Meter willen halen. Alleen was duidelijk dat ze de thermostaat op 20°C moesten zetten. Wat daarover in het contract staat weten ze niet, want dat hebben ze niet goed genoeg gelezen. Wel hebben ze een zandloper voor de douche gekregen, die is door één van de bewoners in het begin wel eens gebruikt, maar daarna al vrij snel niet meer.

Eén van de bewoners geeft aan dat er in het begin een bijeenkomst georganiseerd zou worden, waarop zij dit soort informatie zouden ontvangen. Die bijeenkomst is er echter volgens die bewoner nooit geweest en dat wordt jammer gevonden. Deze bewoner geeft aan het erg leuk te vinden als zo'n soort bijeenkomst alsnog georganiseerd zou worden.

Bewoners geven aan dat ze erg weinig informatie hebben gehad over het gebruik en het onderhoud van de installaties. Ze hebben overal wel de handleiding bij gekregen, maar die worden niet erg gebruiksvriendelijk gevonden. Een handleiding waarin alles gemakkelijk beschreven en op te zoeken is, hadden ze heel prettig gevonden en zou ook nu nog zeer welkom zijn.

### Tip:

Mensen willen graag goed geïnformeerd worden. Organiseer daarom bijvoorbeeld een (of meer) bijeenkomst(en) waarin duidelijk wordt wat een Nul op de Meter woning is en hoe je hier als bewoners mee omgaat. En: zorg voor een heldere, lezersvriendelijke, makkelijke handleiding.

## Zijn de bewoners energiebewust (geworden)?

De verwachting was dat op deze woningen mensen met een energiebewuste instelling zouden reageren. Dat klopt ook wel. Bewoners geven aan altijd al energiebewust te zijn geweest; bewoners werden getriggerd door het energiezuinige karakter van het project en voor een aantal was dit zelfs doorslaggevend.

Eén van bewoners heeft bewust de zonnepanelen weggedaan en een ander geeft aan sinds de intrek in de woning, bewuster en korter te zijn gaan douchen. De vaatwasser, die ze eerder niet hadden, wordt alleen aangezet als hij vol is en het liefst als de zon schijnt, want dan wordt (zo hebben zij begrepen) direct zonne-energie gebruikt. De bewoners geven aan de thermostaat zoveel mogelijk lager te zetten als ze naar bed gaan of een tijdje niet thuis zijn (dat hebben ze altijd al zo gedaan). Als het een keer vergeten wordt, vinden ze dat heel erg zonde. Dit betekent niet dat ze de thermostaat nooit hoger zetten dan 20°C, maar als ze dat doen, doen ze dat wel bewust en alleen als het echt nodig is. Anders wordt net zo gemakkelijk een dekentje gepakt. Omdat de woning de warmte goed vasthoudt, hoeft de thermostaat nooit lang hoger dan 20°C ingesteld te worden.

*“De Nul op de Meter woningen in Maurik stimuleren energiezuinig gedrag.”*



## Energiecoaches

De inzet is om periodiek de resultaten van de monitoring (zowel positief als negatief) per woning door het consortium te rapporteren aan de energiecoach. De energiecoach bezoekt de bewoners om de resultaten te evalueren en indien nodig de bewoners te coachen naar een (meer)energiebewust gebruik. De energiecoach is een technisch medewerker bij Stichting Woningbeheer Betuwe (SWB) en heeft een EPA-cursus gevolgd.

De energiecoach van SWB heeft in het eerste jaar regelmatig contact gezocht met de bewoners en hij was zelf ook goed bereikbaar voor vragen en dergelijke. Eén van de bewoners geeft aan dat het contact in het begin vooral ging over kleine opstartproblemen die er zijn geweest, maar niet over het gedrag of het eigen gebruik.

Ondanks dat het contact goed is en ze gemerkt hebben dat hij erg zijn best deed, vinden de bewoners dat hij weinig kennis overbracht over de techniek en energiezuinig gedrag. Hij heeft volgens de bewoners geen praktische tips of adviezen kunnen geven en dat hebben de bewoners wel gemist. De meeste tips hebben de bewoners naar eigen zeggen opgevangen van andere buurtbewoners, familie en vrienden.

**Les: een energiecoach wordt gewaardeerd maar hij moet wel beslagen ten ijs komen en kennis delen.**

## Monitoring voor bewoners

In het begin was er een app waarmee het eigen gebruik in de gaten gehouden kon worden. Later is de app vervangen door een website en sindsdien, vertelt een bewoner, houdt hij het eigen gebruik niet meer in de gaten. Dat ging via die app heel gemakkelijk, inloggen op de site vindt deze bewoner te veel moeite.

Wat betreft de website is er een oudere bewoner die vertelt tijdens het stookseizoen regelmatig op de website gekeken te hebben om het eigen energiegebruik in de gaten te houden. Dit lokte uit om te experimenteren met bijvoorbeeld de temperatuurinstelling van de thermostaat. Als die een tijdje wat hoger had gestaan, was dat direct terug te zien in het gebruik en dat heeft volgens deze bewoner een positief effect op het energiebewustzijn. Een andere bewoner die bij de bijeenkomst aanwezig was, heeft in het begin wel eens op de website gekeken. Toen op een bepaald moment de website niet goed werkte is er daarna verder weinig meer mee gedaan. Naar aanleiding van de ervaringen van de andere bewoner is wel de nieuwsgierigheid gewekt.

**Les: bewoners willen best monitoren maar het moet makkelijk zijn en optimaal functioneren.**







## RijswijkBuiten

### ***Wat***

Nieuwbouw, koop, 5 energieneutrale woningen.

### ***Consortium***

EERB: (Energie Exploitatiemaatschappij RijswijkBuiten BV dat de energievoorziening van de woningen ontwikkelt en exploiteert (dochter van Klimaatgarant).

### ***Concept***

- All electric; goede isolatie, warmtepomp met bodemwarmtewisselaar, LT vloerverwarming, douche wtw, CO2 gestuurde balansventilatie en warmteterugwinning en LED-verlichting
- PV-panelen
- vouchers beschikbaar gesteld voor LED-verlichting en A++ apparatuur

### ***Monitoring***

Monitoring van het energiesysteem t.b.v. controle correcte werking, gebruik en onderhoud.

### ***Prestatiegarantiecontract***

EERB garandeert aan bewoners:

- een goede werking van het energiesysteem (25 jaar)
- elektriciteitsopwekking op jaarbasis > totale gebouwgebonden en genormaliseerd gebruikersgebonden elektriciteitsgebruik (10 jaar)
- saldering per 5 jaar
- bewoners betalen huur voor het energiesysteem (circa € 105,- per maand voor tussenwoningen en circa € 108,- voor hoekwoningen, CPI)

### ***Voorwaarden/bepalingen***

- gebruik volgens handleiding
- thermostaat gemiddeld 21
- boiler ecostand
- vouchers moeten worden gebruikt
- maximale isolatiewaarde vloerbedekking
- geen wijzigingen aan woning die leiden tot meer gebruik
- 1x per jaar filterset vervangen (geleverd door EERB)

Bij de bewoners die we hebben gesproken is Nul op de Meter gehaald. Zij hebben van de energiemaatschappij de betaalde voorschotten teruggekregen. Dat vonden ze aan de ene kant leuk, maar aan de andere kant betalen ze wel elke maand ruim € 100,- huur voor het energiesysteem, waardoor de uiteindelijke ‘winst’ in hun ogen beperkt is.

## Bewoners en het contract

Hoewel er een extra bijeenkomst is geweest waar Klimaatgarant uitleg heeft gegeven over het prestatiegarantiecontract, geven de bewoners aan dat zij geen goede toelichting hierover hebben gehad. Daarbij geven ze wel aan dat ze mogelijk niet alles onthouden hebben, doordat er een overload aan informatie was. Daarnaast is het ook alweer lang geleden en is de informatie wellicht wat weggezaakt. Zowel qua prestatiegarantiecontract als qua installaties, geven alle bewoners aan dat ze in korte tijd erg veel informatie hebben ontvangen, waardoor ze niet alles goed onthouden hebben.

### Tip:

Zorg voor een heldere informatieoverdracht en overspoel mensen niet met teveel informatie tegelijk. Een brochure kan uitkomst bieden.

## Zijn de bewoners energiebewust (geworden)?

Alle gesproken bewoners hebben aangegeven de woning gekocht te hebben om andere redenen dan de energiezuinigheid. In eerste instantie was voor hen de koopprijs bepalend, gevolgd door de locatie en de parkeermogelijkheden die bij de woningen aanwezig zijn. Dat de woning energiezuinig was, was mooi meegenomen. Het idee om de betreffende woningen energieneutraal te maken, kwam volgens de bewoners pas in beeld toen ze de woning al hadden gekocht.

De bewoners zijn naar eigen zeggen niet energiebewuster geworden door het wonen in hun nieuwe Nul op de Meter woning. Hoewel alle bewoners weten wat de voorwaarden zijn om Nul op de Meter te halen, houden ze zich daar niet allemaal aan, zo zeggen ze zelf. Zo zijn er twee bewoners die de boiler altijd op de comfortstand hebben staan in plaats van op de eco-stand en in één woning staat de thermostaat

standaard iets hoger dan 21 graden. Ze zijn zich er wel van bewust dat onzuinig gedrag ertoe kan leiden dat er bijbetaald moet worden. Toch wekken de bewoners de indruk dat ze hun gedrag daardoor (in eerste instantie) niet zullen veranderen.

De wetenschap dat de woningen op afstand gemonitord worden heeft hierop ook geen invloed.

**Les: Naar eigen zeggen vinden de bewoners het comfort in hun woning (behaaglijke temperatuur en voldoende warm water) belangrijker dan het al dan niet halen van Nul op de Meter.**

## Monitoring door bewoners

Eén van de bewoners heeft sterke twijfels of er wel wordt gemonitord omdat ze bij storingen tot nu toe altijd zelf aan de bel hebben moeten trekken, terwijl dat dan toch ook bij de monitoring gezien zou moeten worden. Omdat ze zelf niet kunnen controleren of alles naar behoren werkt, zouden ze het fijn vinden om op de hoogte gehouden te worden van de resultaten van de monitoring.

**Les: de bewoners vinden het fijn om op de hoogte gehouden te worden van de resultaten van de monitoring.**





## Grijpskerke

### ***Wat***

Nieuwbouw, koop, 5 gelijkvloerse rijwoningen CO2 neutraal.

### ***Consortium***

Marsaki en Heijmans.

### ***Concept***

- All electric
- warmtepomp
- ventilatie
- zonneboiler
- PV-panelen: opwekking minimaal 2900/3300 kWh

### ***Monitoring***

Delta comfort Wijzers

### ***Prestatiegarantiecontract***

EERB garandeert aan bewoners:

- Van aanbieders aan eigenaar-bewoners
- 10 jaar garantie dat de woningen blijven

voldoen aan het energieprestatieniveau bij aanvang van de contractperiode

- Bewoners betalen niet extra voor servicecontract en de garantie

### ***Voorwaarden/bepalingen***

- Gebruikerspatroon is conform de uitgangspunten voor het ‘fictieve huishouden’: 2 volwassenen, continue verwarming woon- en slaapkamers op 20 °C, badkamer op 22 °C, 1150 kWh voor ruimteverwarming en warm tapwater, 350 kWh voor ventilatie, 1300 kWh voor overige activiteiten als koken, wassen, verlichting, audio, enz. Opwekking PV-installatie bedraagt minimaal 2900/3300 kWh per jaar.
- De woninginstallatie is onderhouden conform de overeengekomen onderhoud- en servicecontracten.
- De woninginstallatie wordt niet door de eigenaar dan wel een derde beschadigd of ondeugdelijk gebruikt.

De bewoners in Grijpskerke woonden al enige tijd in de woning toen het prestatiegarantiecontract nog maar net was ingegaan. Het is daarom nog onduidelijk of Nul op de Meter gehaald wordt. Op basis van de gebruiken in de afgelopen periode en in aanmerking nemend dat ‘opstartproblemen’ (gebruik warmtepomp lag gemiddeld 60% hoger dan verwacht) geen rol meer spelen, is de indruk dat gemiddeld Nul op de Meter haalbaar is. Al zijn er wel (flinke) verschillen tussen bewoners. Hier kan meespelen dat bij nieuwbouwwoningen de woning het eerste jaar drooggestookt moet worden. Het gestorte beton bevat in het begin nog veel vocht. Hierdoor is het energiegebruik voor ruimteverwarming vaak hoger.

## Bewoners en het contract

De bewoners hebben naar eigen zeggen een informatiemap ontvangen waarin voor alle installaties een duidelijke handleiding zit.

Alle bewoners vinden de voorwaarden die in het contract genoemd worden goed en ze vinden het logisch dat uitgegaan wordt van een gemiddeld huishouden. Ze gaan ervan uit dat de berekeningen voor het 'gemiddelde huishouden' wel zullen kloppen, al zijn zij zelf misschien niet vergelijkbaar met dat gemiddelde.

Geen van de bewoners heeft er moeite mee dat het energiegedrag in de woning gemonitord wordt. Ze vinden het logisch en vooral ook goed dat het gebeurt. Ze vinden ook dat ze anders het contract niet hadden moeten ondertekenen.

**Les: bewoners in Grijskerke zijn erg tevreden over het prestatiegarantiecontract, zij kregen een duidelijke handleiding bij de installaties.**

## Zijn de bewoners energiebewust (geworden)?

Twee bewoners hebben heel bewust gekozen voor een energiezuinige woning en geven aan dat zij speciaal daarvoor in Grijskerke zijn gaan wonen. Voor de andere drie bewoners is de duurzaamheid wel een trigger geweest, maar niet de hoofdzakelijke reden om voor de huidige woning te kiezen.

Drie van de vijf bewoners geven aan dat ze in hun huidige woning bewuster met energie omgaan dan in hun vorige (onzuinige) woning. Ze letten bijvoorbeeld meer op verlichting en het gebruik van warm water. De reden daarvoor is volgens hen de energiezuinigheid van de woning zelf en niet zozeer het prestatiegarantiecontract. Bijzonder aan dit project is namelijk dat het prestatiegarantiecontract pas later is afgesloten - na een periode van monitoring

van de energieprestaties na oplevering. De bewoners geven aan dat ze zich niet anders zijn gaan gedragen nadat het contract is afgesloten. Eén bewoner zegt dat het contract misschien nog wel een extra zetje heeft gegeven om nog wat extra op te letten, maar het grootste effect lijkt uit te gaan van de energiezuinigheid van de woning.

## Bewoners en monitoring

De monitoring op zich wordt als een voordeel voor de bewoners zelf gezien. De één zegt door het gebruik van het monitoringssysteem veel te leren. Een ander vindt deze vorm van 'controle' ook wel een prettig idee, want als er iets niet in orde zou zijn, wordt dat tenminste opgemerkt.

Op het moment van de interviews loopt het prestatiegarantiecontract ongeveer drie maanden. In deze periode heeft geen van de bewoners nog terugkoppeling gehad met betrekking tot de prestaties van de woning of het eigen energiegebruik. Wel hebben ze inzicht in het gebruik van de installaties via het energiemanagementsysteem van Delta. In het eigen gedragsgebonden gebruik hebben ze echter geen inzicht. Aangezien de energieadviseur deze gegevens wel kan inzien en de bewoners nog niks van hem hebben gehoord, gaan ze ervan uit dat ze tot nu toe goed bezig zijn.

Twee bewoners geven aan het jammer te vinden dat ze nog geen smartplugs hebben om het energiegebruik van verschillende apparaten te kunnen monitoren. Zij zouden het fijn vinden om daarmee (nog) meer inzicht te krijgen in het energiegebruik van bepaalde apparaten. Tijdens de kick-off bijeenkomst kwam ter sprake dat de smartplugs wellicht collectief ingekocht konden worden, maar daarna hebben zij daarover niets meer vernomen. Beide bewoners geven aan hierover gemaild te hebben met de servicedesk van Marsaki, maar daarop geen antwoord te hebben ontvangen.





## Nijmegen-Oosterhout

### ***Wat***

Sociale huur, nieuwbouw, 7 woningen.

### ***Consortium***

Portaal Nijmegen, KlaassenGroep met co-makers  
Ordelman Dijkman Installaties en Kremer  
Installatietechniek.

### ***Concept***

- CasaVita NotaNul: All-electric
- luchtwarmtepomp
- hoogwaardige gevelisolatie
- PV-panelen; opwekking minimaal 4.500 kWh

### ***Monitoring***

Energiegebruik, energieopwekking van de PV-  
panelen

### ***Prestatiegarantiecontract***

- Er is een prestatiegarantiecontract tussen verhuurder en bouwer (10 jaar Nul op de Meter bij gemiddeld energiegebruik)
- Onderhoudscontract voor 15 jaar tussen verhuurder en bouwer
- Geen nadrukkelijke energieprestatie-overeenkomst tussen verhuurder en bewoners; verhuurder geeft geen garanties, alleen de richtlijn dat zolang men niet meer gebruikt dan gemiddeld (in Nederland) de energiekosten nul zouden moeten kunnen zijn

### ***Voorwaarden/bepalingen***

- Energiegebruik is maximaal dat van gemiddeld huishouden in Nederland van 2,3 personen en als men per persoon niet langer dan 7 minuten doucht per dag.
- Opwekking PV minimaal 4.500 kWh/jaar.

Of Nul op de Meter hier gehaald is, is nog niet bekend.

## Bewoners en het contract

De bewoners geven aan dat ze bij de oplevering van de woning mondeling uitleg hebben gekregen over het gebruik en het onderhoud van alle installaties. Ze

geven aan dat zij erg veel informatie tegelijk kregen, waardoor ze niet alles onthouden hebben. Eén van de bewoners geeft aan dat hierdoor de ventilatie in de woning enige tijd verkeerd gebruikt werd. Van de installaties hebben ze wel instructieboekjes ontvangen, maar die zijn voor leken nauwelijks te begrijpen. Een eenvoudige handleiding waarin ze alles nog even na konden lezen was zeer welkom geweest.



**Tip:**

Geef niet teveel informatie tegelijk en zorg voor een goed leesbare en begrijpelijke handleiding.

Alle aanwezigen geven aan dat over het gebruik van het ventilatiesysteem slechte voorlichting is gegeven. In eerste instantie was bijvoorbeeld niet bekend dat de stand '0' ook echt 'uit' betekende. Inmiddels is dit aangepast en is '0' de laagste stand. Verder wordt het niet zo handig gevonden dat de bediening alleen in de keuken zit. Als je 's ochtends gaat douchen, moet je eerst naar de keuken, dat is niet gebruiksvriendelijk. Tot slot wordt opgemerkt dat het jammer is dat de ramen niet zo vaak open mogen. Hoewel het misschien helemaal niet nodig is, vinden ze het wel lekker om af en toe de dekbedden te luchten en de ramen open te zetten voor 'frisse' lucht. De ramen worden echter beperkt opengezet omdat ze zich er bewust van zijn dat het beter is om ze dicht te laten.

Bewoners ervaren geen strikte afspraken, bepalingen of eisen aan gedrag. Hoewel de bewoners niet weten welke afspraken er precies tussen alle partijen zijn gemaakt, hebben ze er wel vertrouwen in dat alles goed geregeld is. Ze hebben er vertrouwen in dat als ze erg veel moeten bijbetalen, er ook naar de prestaties van de installaties zal worden gekeken.

Bewoners geven echter ook aan dat er sinds de oplevering van de woningen nog maar weinig aandacht is voor de installaties en hun gedrag. Ze hebben eerder de indruk niet meer gezien te worden dan dat ze erg in de gaten worden gehouden.

## Zijn de bewoners energiebewust (geworden)?

In dit geval gaat het zeker om energiebewuste mensen want zij zijn daarop geselecteerd door de woningcorporatie.

Omdat er in de ogen van de bewoners geen harde afspraken zijn gemaakt omtrent hun gedrag, heeft het prestatiegarantiecontract op zichzelf naar eigen zeggen geen invloed op hun gedrag. Wel vinden ze het zelf een uitdaging om op nul uit te komen, waardoor ze net

even iets meer op hun gedrag letten dan voorheen. Alle aanwezigen vonden het aan het begin van de winter bijvoorbeeld een sport om te wachten met stoken. Een bewoner geeft aan dat vooral het korter douchen een uitdaging is. Ze is hier dus in het bijzonder extra op gaan letten en probeert ook echt om binnen de 7 minuten te blijven. Dit is volgens haar qua gedrag de enige 'grote' verandering sinds ze in deze woning woont.

**Les: In Nijmegen-Oosterhout vindt een aantal bewoners het een sport om op Nul op de Meter uit te komen, iemand gaat zelfs korter douchen.**

## Monitoren met een app

Er is een app waarmee de bewoners kunnen bijhouden hoeveel de zonnepanelen opleveren en hoeveel elektriciteit zij gebruiken. In het begin keken ze hier regelmatig naar, maar nu eigenlijk niet meer. Dat komt met name doordat de gegevens niet altijd kloppen. Eén van de bewoners legt uit dat de internetverbinding van de powerrouter regelmatig uitvalt, waardoor het gebruik van bijvoorbeeld een hele week bij elkaar wordt opgeteld. Je kunt daardoor niet meer goed terugzien wanneer er wat werd opgeleverd en wanneer er wat werd gebruikt. Ook hierdoor is het lastig in te schatten of Nul op de Meter gehaald gaat worden.

Aangezien ze zelf een contract met een energiemaatschappij hebben afgesloten, hebben ze ook zelf het voorschotbedrag afgesproken. Ze hebben er allemaal voor gekozen om enkele tientjes als voorschot te betalen en dit niet op nul te zetten.

**Les: bewoners monitoren graag maar als het niet werkt, stoppen zij met kijken.**

---

## VERDIEPING 4

# HET HOE EN WAAROM VAN MONITORING

*De garanties die bouwers en installateurs afgeven op hun Nul op de Meter producten gaan meestal over het functioneren van de installaties. Monitoring van de prestaties van de installaties is daarom onmisbaar om een goede werking te kunnen blijven garanderen en in het geval van geschillen aan te tonen waar problemen door worden veroorzaakt. Monitoring geeft goed inzicht in het energiegebruik voor ruimteverwarming en hulpenergie, warmtapwater, en in de energieopwekking door zonnecollectoren en PV-panelen.*

### De laatste snufjes op monitoringsgebied

Er bestaan verschillende mogelijkheden voor een goede monitoring. Er kan gekozen worden voor apparaten die via het internet gegevens beschikbaar stellen over het energiegebruik en de efficiency. Het voordeel is dat dit kostenefficiënter is dan onafhankelijke monitoringsapparatuur. Een voorbeeld van deze aanpak is het Nul op de Meter project Rijswijk Buiten door Klimaatgarant. Hier worden de warmtepompen en de thermostaat op afstand uitgelezen, aangevuld met energiemeters (zie Figuur 3). Het nadeel is dat dit fabrikant specifieke oplossingen zijn en dat soms inschattingen gebruikt worden om de efficiency te kunnen voorspellen.



*Figuur 3: Voorbeeld van klimaatinstallatiesysteem dat verbonden is middels een gateway en draadloze interface.*

Een andere oplossing is het gebruik van onafhankelijke (warmtestroom)meters in combinatie met een datalogger die verbonden is met een netwerk (Figuur 4). Er zijn verschillende aanbieders van dergelijke systemen. De ervaring leert echter dat niet alle op de markt verkrijgbare meetapparatuur betrouwbare data oplevert. In een bepaald geval bleef bijvoorbeeld de temperatuur gedurende uren op exact dezelfde waarde hangen, wat zeer onrealistisch is. Er ligt bovendien nog een uitdaging om de monitoring op een kosteneffectieve wijze uit te voeren. Niet alleen de aanschafprijs kan hoog zijn, maar het inbouwen en bijvoorbeeld aanmelden en inloggen kan ook veel tijd in beslag nemen.

Batterij gevoede oplossingen kunnen een probleem zijn in verband met het leegraken van de batterij. Het moet gesignaleerd worden dat de batterij leeg is, en vervolgens moeten afspraken gemaakt worden met de bewoner voor vervanging. Sommige leveranciers geven een emailbericht als een sensor geen signalen meer geeft.



*Figuur 4: Digitaal uitlezen van de waterstroom van bijvoorbeeld warmtapwater. Wanneer deze meter aangevuld wordt met temperatuursensoren kan de warmtestroom worden berekend.*

## Effecten van monitoring op bewonersgedrag

Open ramen, de thermostaatstand, douchegebruik en het gebruik van huishoudelijke elektrische apparatuur zijn van invloed op het energiegebruik. Het begrijpen van dit bewonersgedrag is van groot belang voor het realiseren van de energieprestatie. In de Nul op de Meter projecten wordt in veel gevallen het huishoudelijk energiegebruik, warmtapwatergebruik en de ruimtetemperatuur gemeten. Raamgebruik wordt (nog) niet gemeten. De eerste draadloze sets hiervoor op basis van Z-Wave (draadloos communicatie protocol) worden wel toegepast bij de monitoring door het consortium TNO/Van Beek/RIGO (Figuur 5). Hierbij kan echter geen onderscheid worden gemaakt tussen een raam dat op een kier staat of wagenwijd open.



*Figuur 5: Draadloze raamopener op basis van Z-Wave.*

**Les:** Monitoring van het energiegebruik is niet alleen belangrijk voor de contracten, maar kan ook energiezuinig gedrag versterken. Door feedback te geven aan de bewoners over hun gebruik of door bewoners actief te benaderen als (mogelijk onbedoeld) onzuinig gedrag wordt vermoed kan energiezuinig gedrag worden beïnvloed. In Rijswijk Buiten werd dit erg op prijs gesteld door de bewoners.

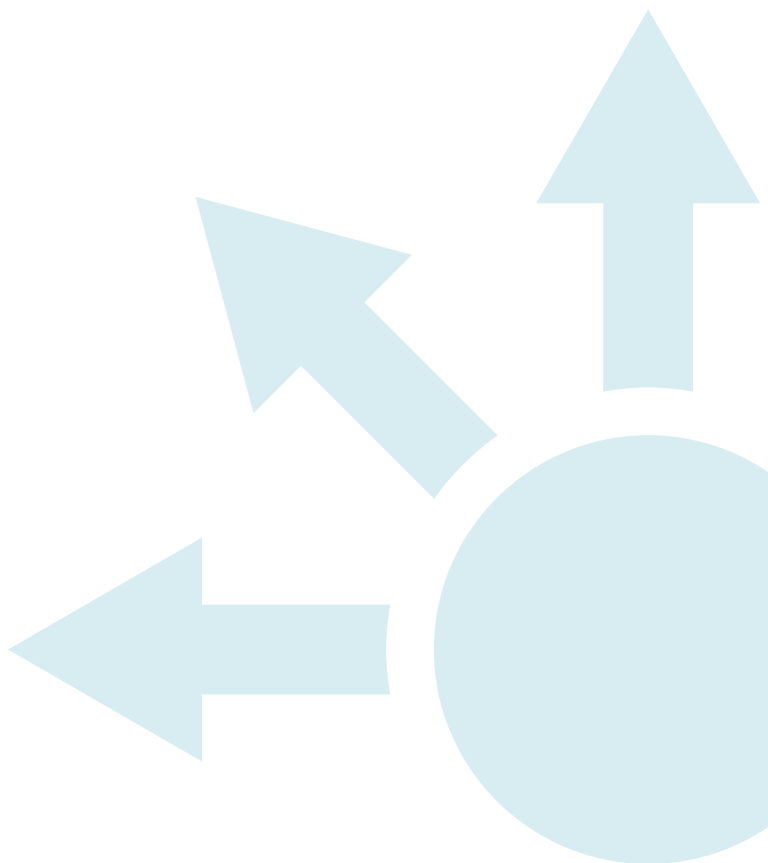
## Spreiding in monitoringsresultaten

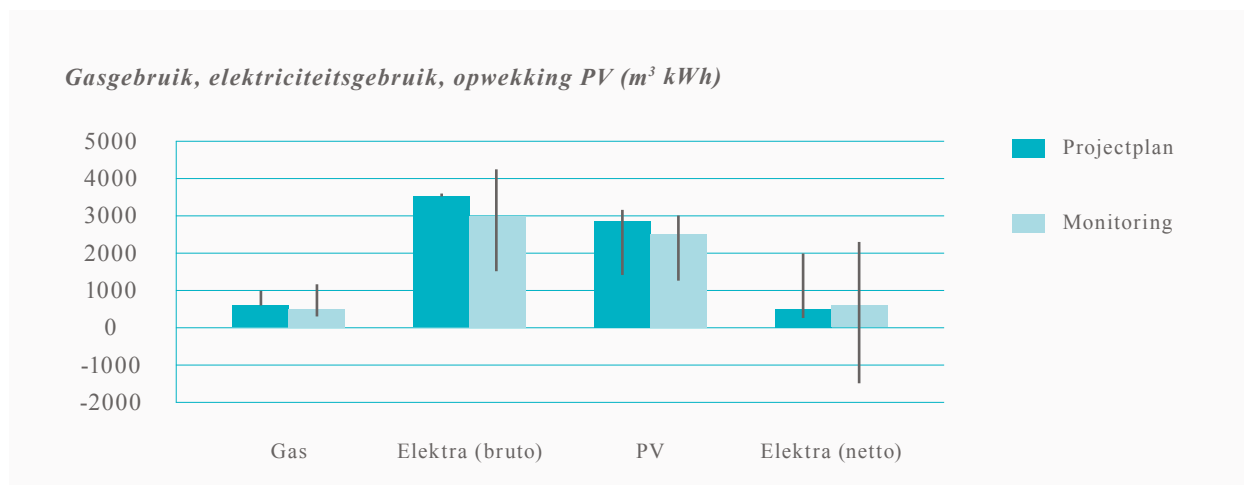
Hoewel niet Nul op de Meter, zijn de projecten in [Kerkrade](#) en [Montferland](#) interessant om te bekijken als het gaat om spreiding in het energiegebruik. Kerkrade is gebaseerd op een passief huis renovatie met hoge isolatiewaarden en Montferland is qua isolatiewaarde vergelijkbaar met de huidige nieuwbouweisen. Beide kwaliteiten van gebouwschil komen ook voor in de Nul op de Meter projecten. De spreiding is daarom ook indicatief voor de verschillen in warmtevraag voor Nul op de Meter concepten.

### Spreiding van warmtegebruik en de daarmee gepaard gaande kosten

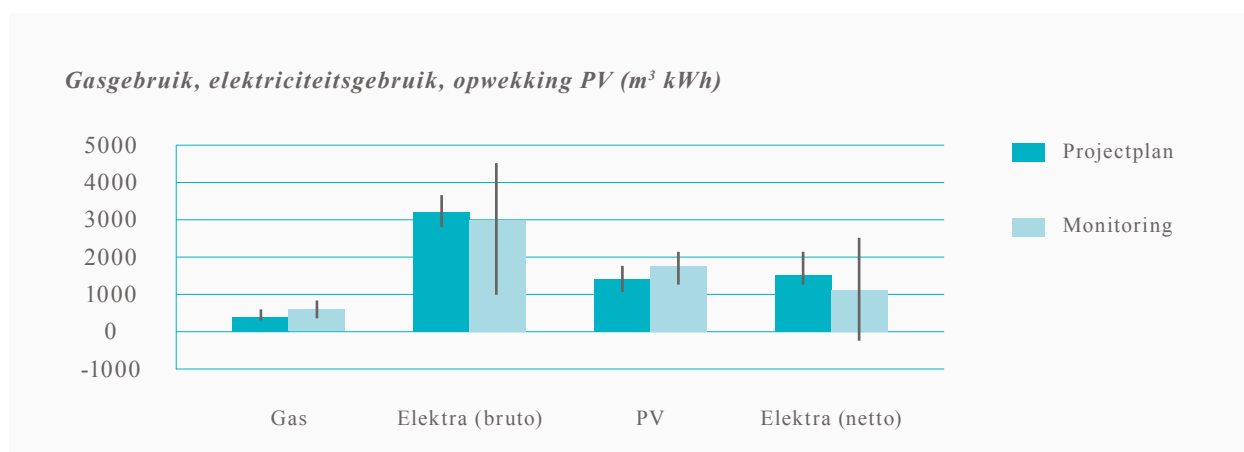
In de projecten in Kerkrade en Montferland zijn metingen verricht naar het gasgebruik, elektriciteitsgebruik en de binnentemperatuur. Verder is een enquête afgenomen onder de bewoners en is een bouwtransparantmeting uitgevoerd.

Uit de figuren 6,7 en 8 blijkt dat de spreiding in energiegebruik en de daarbij behorende kosten aanzienlijk is.

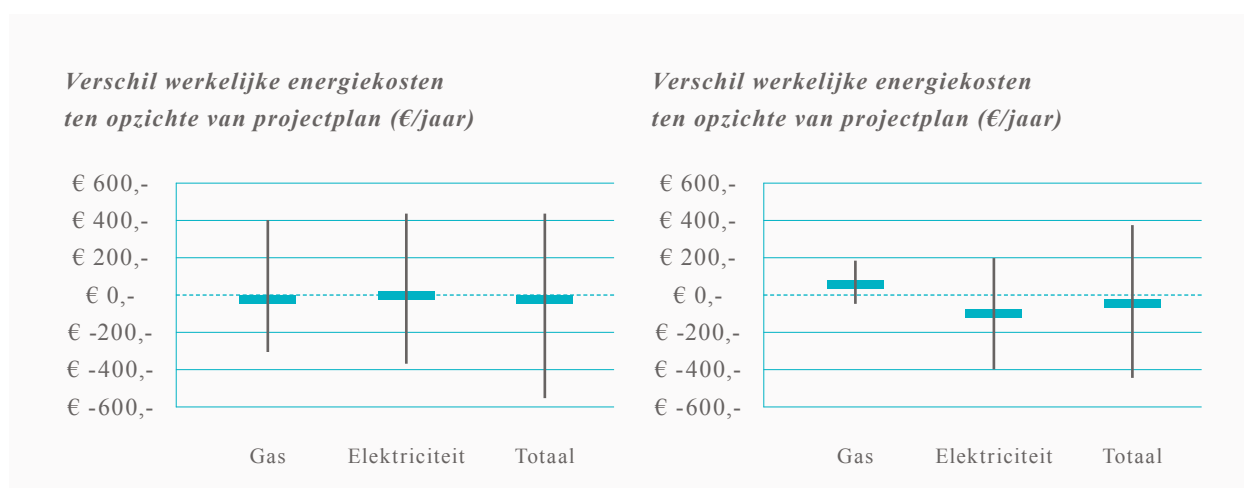




*Figuur 6: Spreiding in gasgebruik, elektriciteitsgebruik en opwekking door PV in Kerkrade.*



*Figuur 7: Spreiding in gasgebruik, elektriciteitsgebruik en opwekking door PV in Montferland.*



*Figuur 8: Afwijking werkelijke kosten ten opzichte van plan inclusief de bijbehorende spreiding in Kerkrade (links) en Montferland (rechts).*

## Setpoint temperatuur als voorspelling van de warmtevraag

Bij de meeste prestatiegarantiecontracten wordt het bewonersgedrag in drie belangrijke parameters gevangen:

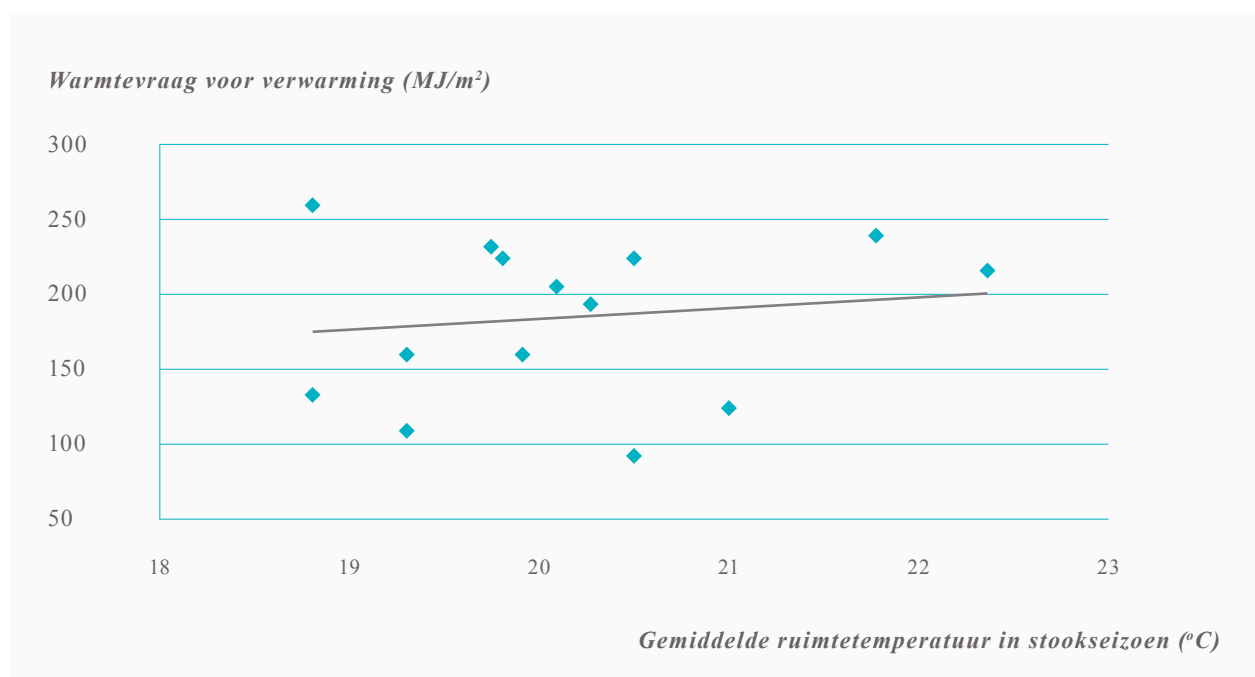
1. Setpoint temperatuur van de woningtemperatuur
2. Hoeveelheid warm tapwatergebruik
3. Gebruik huishoudelijke apparatuur

Figuur 9 laat zien dat bij een toename van de gemiddelde ruimtetemperatuur in het stookseizoen, de warmtevraag voor verwarming toeneemt. Dit is logisch

omdat bij hogere setpoint temperatuur de warmtevraag zal toenemen. Echter, er is sprake van een aanzienlijke spreiding in de warmtevraag bij dezelfde temperatuur. De gemiddelde ruimtetemperatuur blijkt een slechte voorspeller te zijn van de ruimteverwarmingsvraag.

Mogelijke oorzaken hiervan zijn:

- Als er veel huishoudelijke apparatuur in de woning wordt gebruikt, is er minder warmtevraag.
- In hoeverre alle ruimtes worden verwarmd en in hoeverre de binnendeuren open staan.
- Raamgebruik, bijvoorbeeld het open laten van slaapkamerramen.



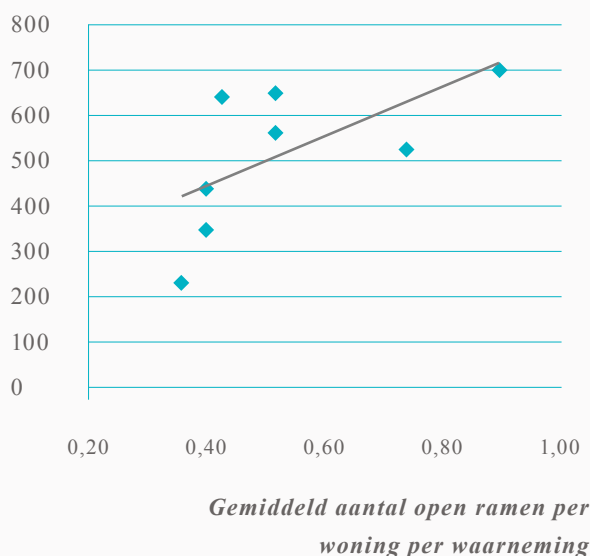
*Figuur 9: Invloed temperatuur woonkamer op energiegebruik voor verwarming in Kerkrade.*



## Warmteverlies door raamgebruik Kerkrade

In Kerkrade is het raamgebruik gedurende een maand op drie tijdstippen per dag visueel gemonitord. Met name in de ochtend en aan het begin van de middag zijn er veel open ramen waargenomen, met een afname in de middag. Ook zijn open deuren geconstateerd. Het was niet mogelijk om te constateren of de spuivoorziening in de woonkamer openstond of niet. Uit Figuur 10 blijkt een indicatieve relatie tussen gasgebruik en het aantal open ramen. De geopende tuindeuren die zijn waargenomen in de middag kunnen als oorzaak het toepassen van recirculatiekappen in de woningen hebben, waardoor mogelijk meer geurhinder ontstaat.

Gasgebruik (m<sup>3</sup>/jaar)



Figuur 10: Effect van raamgebruik op gasgebruik van het renovatieproject in Kerkrade.

**Meer monitoringslessen:** Voor meer informatie over de resultaten van monitoren verwijzen we naar het [conceptdocument](#).

### Drie aanbevelingen en oplossingsrichtingen bij verschillen tussen praktijk en meting

#### 1. Extra bewegingssensoren

Vanwege de invloed van bewonersgedrag op het energiegebruik is het verstandig de eerste woningen in Nul op de Meter projecten te voorzien van extra sensoren om meer inzicht te verkrijgen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een binnendeursensor op de woonkamerdeur en een sensor op het slaapkamerraam. Deze kunnen dienen als indicator van het bewonersgedrag.

#### 2. Extra meters

Ook extra meters om het rendement van de warmtepomp te meten, of het specifieke gebruik van een andere duurzame opwekker, kunnen inzicht geven. Bijvoorbeeld om

te kijken of het rendement klopt of dat een mogelijke naverwarmer vaak wordt ingeschakeld.

#### 3. Meldingen bij disfunctioneren

Verder is een keuze voor systemen die een melding geven als ze niet functioneren aanbevolen. Bij PV-panelen kan via het web in de meeste gevallen de opwekking worden gecontroleerd. Een melding bij disfunctioneren zou echter handiger zijn. Bij zonnecollectoren moet nu vaak een warmtestroommeter inclusief datalogger worden aangesloten, wat kostbaar is, terwijl de regeling van de zonnecollector al van sensoren is voorzien. Een melding wanneer er bijvoorbeeld lucht in de pomp van de warmtepomp zit, kan onnodige stilstand voorkomen.

---

# BIJLAGE 1

## VOORBEELD BEWONERSGEDRAG

Om een en ander duidelijker te krijgen, geven we een voorbeeld van een gedeelte uit een prestatiegarantiecontract dat gaat over de uitgangspunten rond gedrag van bewoners.

Om gemiddeld over een periode van 10 jaar tot een energienota van € 0,- te komen, onder de aannames van:

- a. Jaarlijkse verwachtingen rondom het weer, zoals wind, regen, temperatuur en zon;
- b. De gemiddelde bezetting van een woning, berekend op 2,4 personen;
- c. Het gemiddeld gebruik van huishoudelijke apparatuur, zowel het soort als het aantal apparaten;
- d. Gemiddeld gebruikersgedrag van warmwater, ventilatie, de kamertemperatuur, enz.

worden de volgende garanties verstrekt:

- a. Een gegarandeerd maximaal gebouwgebonden energiegebruik.
- b. Een beschikbare hoeveelheid energie per huishouden voor particulier gebruik, wat neerkomt op 3.250 kWh per jaar.
- c. De opbrengst van de elektrische zonnepanelen staat gelijk aan de som van het gebouwgebonden energiegebruik, het gebruikersgebonden energiegebruik, de vastrechtkosten en de verkregen heffingskorting.

Gebouwgebonden energiegebruik gaat over alle energie die nodig is om de woning te verwarmen, te koelen en te ventileren. Gebruikersgebonden energiegebruik is alle overige energie die daarnaast wordt gebruikt om bijvoorbeeld te koken, de woning te verlichten, te computeren, enz.

- a. Het gebouwgebonden energiegebruik wordt bepaald door bouwkundige en installatietechnische kwaliteit van het gebouw, maar ook door het bewonersgedrag. Het gebruik wordt door middel van techniek gemonitord (zie punt 3) en regelmatig vergeleken met het berekende gebruik (punt 4).

Berekend gebouwgebonden energiegebruik volgens de NEN-norm (berekend op € 445,- per jaar):

- Verwarming, 484 m3 gas per jaar, € 310,- per jaar. Deze berekening klopt wanneer:
  - De stooktemperatuur in de woonkamer/keuken 20°C is;
  - De slaapkamer 80% van de tijd ‘matig’ verwarmd wordt en 20% van de tijd ‘hoog’ verwarmd wordt.
- Warmwatergebruik, 202 m3 gas per jaar, € 129,- per jaar. Deze berekening klopt wanneer:
  - 80% van het warmwater gebruikt wordt in de badkamer en 20% in de keuken;
  - er per bewoner ongeveer 40 liter warmwater van 60°C beschikbaar is, waarvan 32 liter voor badkamer gebruik. Dit staat gelijk aan 53 liter van 40°C, oftewel 7,5 minuut douchen onder een spaardouche.
- Ventilatie en hulpenergie CV-toestel, 73 kWh per jaar, € 16,- per jaar

Wanneer het energiegebruik hoger (of lager) uitvalt vanwege het aantal bewoners of wegens het gebruikersgedrag, zijn de (extra) kosten niet verrekenbaar.

Tijdens het monitoren van het gebruik van de woning, wordt er rekening gehouden met de buitentemperatuur via metingen van het KNMI.

- b. Al het energiegebruik dat nodig is voor de verlichting en andere huishoudelijke apparatuur, valt onder gebruikersgebonden energie.

Vastgesteld beschikbaar gebruikersgebonden energiegebruik (aannee 65% oftewel € 735,- per jaar)

- |                             |   |                                      |
|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| - Huishoudelijke apparatuur | } | 3.250 kWh per jaar, € 735,- per jaar |
| - Verlichting               |   |                                      |
| - Overige                   |   |                                      |

Het energiegebruik voor dit type woning is afgeleid uit gegevens van Nibud, Milieuentraal, energieleveranciers e.d. en bedraagt gemiddeld ongeveer 3.250 kWh per jaar.

Wordt er door de bewoner meer energie gebruikt voor het gebruikersgebonden deel, dan zijn de kosten voor de bewoner. Wordt er minder energie gebruikt voor het gebruikersgebonden deel, dan zijn de opbrengsten voor de bewoner.



Uitgave in opdracht van Energiesprong | Platform31 in samenwerking met TNO, RIGO en Van Beek

Deze uitgave kwam tot stand onder regie van Niels Sijpbeer (Energiesprong)

Auteurs: Wouter Borsboom (TNO), Kees Leidelmeijer (RIGO), Piet Jacobs (TNO),  
Marcel van Vliet (TNO), Peter de Jong (TNO)

Eindredactie: Marieke Buijs

Vormgeving: Meneer Laan Ontwerpburo

© December 2015

De informatie in deze publicatie is uitsluitend bedoeld als algemene informatie. Er kunnen geen rechten aan de informatie worden ontleend. Hoewel Energiesprong, RIGO, TNO en Van Beek zorgvuldigheid in acht genomen hebben bij het samenstellen van deze publicatie kunnen zij niet instaan voor de juistheid, volledigheid en actualiteit van de geboden informatie. Energiesprong, RIGO, TNO en Van Beek wijzen iedere aansprakelijkheid ten aanzien van de juistheid, volledigheid, actualiteit van de geboden informatie uitdrukkelijk van de hand.