



**DUURZAAM**  
BOUWLOKET

## QUICKSCAN ENERGIEBESPARING



*Dit document wordt u aangeboden door de gemeente Bergen*

**TELEFOON** : 072 – 743 39 56  
**E-MAIL DUURZAAM BOUWLOKET** : [INFO@DUURZAAMBOUWLOKET.NL](mailto:INFO@DUURZAAMBOUWLOKET.NL)  
**WEBSITE** : [WWW.DUURZAAMBOUWLOKET.NL](http://WWW.DUURZAAMBOUWLOKET.NL)

**MAART 2018**

## INHOUDSOPGAVE

1. Intro.....	3
1.1. Duurzaamheid en landelijke ontwikkelingen .....	3
2. Uitgangspunten .....	4
3. Algemene gegevens woning.....	5
3.1. Verwachte energielasten op basis van historisch verbruik .....	5
4. Bouwkundige staat van de woning.....	6
5. Infraroodopname van de woning .....	8
6. Besparingspotentieel.....	14
6.1. Besparingspotentieel in de schil van de woning .....	14
6.1.1. Besparingspotentieel bij de vloer .....	14
6.1.2. Besparingspotentieel bij de gevel.....	16
6.1.3. Besparingspotentieel bij het dak .....	18
6.1.4. Kozijnen en beglazing .....	19
6.2. Besparingspotentieel op installatietechnisch gebied.....	20
6.2.1. Zonnepanelen (PV-systeem).....	20
6.2.2. Verwarmingssysteem .....	22
7. Overige maatregelen.....	24
7.1. Ventilatie .....	24
7.2. Reduceren sluipverbruik.....	24
7.3. C.V. waterzijdig inregelen en verlengen levensduur door vuilafscheider .....	25
7.4. Radiatorfolie en leidingisolatie .....	26
7.5. Close in boiler .....	27
7.6. LED verlichting .....	28
8. Conclusie/samengevat .....	29
9. Subsidieregelingen .....	31
9.1 ISDE – Investeringssubsidie Duurzame Energie .....	31
9.2 Gemeentelijke subsidieregeling.....	32

### Disclaimer

Deze keuring is een visuele inspectie (non destructief) en een momentopname. De non destructieve wijze van deze opname heeft zijn beperkingen. Voor gebreken die niet waarneembaar waren op het moment van het bezoek kan het Duurzaam Bouwloket niet aansprakelijk worden gesteld. Het doel evenals de aard en wijze van de visuele inspectie brengt met zich mee dat specialistische onderzoeken niet worden uitgevoerd, er geen metingen worden verricht, er geen berekeningen worden uitgevoerd en er geen onderdelen worden verwijderd, opgegraven etc. om achterliggende constructies te kunnen beoordelen. Deze rapportage is een energiebesparingsadvies en geen energielabel of bouwkundige keuring. Aan de berekeningen in dit rapport kunnen geen rechten worden ontleend.

## 1. INTRO

Beste bewoner van de gemeente Bergen,

In opdracht van de gemeente Bergen heeft het Duurzaam Bouwloket zes veel voorkomende woningtypen uit Egmond aan Zee doorgelicht op energieverbruik en besparingspotentieel. Uw woning komt grotendeels overeen met deze referentiewoning. Het kan zijn dat enkele maatregelen voor u minder of niet van toepassing zijn, omdat deze maatregelen door u al zijn uitgevoerd. Ook kan het zijn dat uw woning een uitbouw of extra verdieping heeft. Daardoor kunnen berekeningen iets anders uitvallen. Toch krijgt u met dit rapport een goede eerste indruk van de energiebesparende maatregelen die bij dit woningtype het meest effectief zijn. Mocht u op basis van dit rapport vragen hebben, wilt u meer informatie of weten hoe u dit rapport kunt vertalen naar uw eigen woning zodat u precies weet welke maatregelen voor u interessant zijn? Neem dan contact op met een adviseur van het Duurzaam Bouwloket. Deze gratis en onafhankelijke adviesfunctie wordt u door de gemeente Bergen aangeboden.

### 1.1. DUURZAAMHEID EN LANDELIJKE ONTWIKKELINGEN

De komende jaren gaat er een hoop gebeuren in Nederland op het gebied van duurzaamheid. Qua wetgeving, nieuwe technieken en nieuwe focus qua beleid. Zo zullen op nieuwbouw gebied alle woningen na 2020 energieneutraal gebouwd worden. Wat inhoudt dat deze woningen net zoveel energie opwekken als dat er in de woning verbruikt wordt. Deze woningen krijgen een hoog comfort, lage (of geen) energielasten en voldoen aan de wensen en eisen van de markt. Het wordt dus telkens belangrijker dat onze bestaande woningen de komende jaren een upgrade krijgen zodat deze concurrerend kunnen blijven en/of worden met nieuwbouwwoningen. Door te investeren in uw woning behoudt u waarde, uitstraling en wellicht verbetert u het wooncomfort en verlaagt u de maandelijkse energielasten.

Vanuit het rijk is de doelstelling om alle woningen in 2050 energieneutraal te krijgen. Dat is een behoorlijke opgave waar nu vol op wordt ingezet. Zo worden inwoners gestimuleerd om bestaande woningen te isoleren en van het gas af te krijgen. Landelijke doelstelling is dan ook om het fossiel energieverbruik te verminderen en te kiezen voor alternatieve duurzame energie opwekkingsmogelijkheden. Hierbij kunt u denken aan toepassing van warmtepompen, houtpelletkachels, houtpelletketels, zonneboilers en biomassaketels. De systemen voor warm tapwater en verwarming in huis zullen dus in de loop der jaren veranderen. Hiervoor is momenteel overigens vanuit het rijk een subsidie beschikbaar. De exacte voorwaarden van de subsidieregelingen zijn te vinden in hoofdstuk 9 van dit rapport.

Binnen deze rapportage worden de maatregelen die u binnen uw woning kunt treffen overzichtelijk in beeld gebracht en stapsgewijs geadviseerd. Waar wij u van bewust willen maken is dat wanneer u in de toekomst maatregelen treft, u goed nadenkt over wat de gevolgen hiervan zijn om uw woning in de nog verdere toekomst energieneutraal te maken. Het zou namelijk zonde zijn als u in de toekomst (of de volgende bewoner uit uw woning) energiebesparende maatregelen ongedaan moet maken om tot energieneutraal niveau te komen. Is uw dakbedekking aan vervanging toe? Overweeg dan direct om tegen relatief kleine meerkosten ook uw dak te isoleren. Het is namelijk zonde als u na een paar jaar vervolgens spijt hebt dat u deze mogelijkheid niet hebt aangegrepen.

Bent u naar aanleiding van deze rapportage benieuwd welke mogelijkheden er voor uw woning zijn om deze naar een energieneutraal en/of energieleverend niveau te krijgen neem dan contact op met het Duurzaam Bouwloket. Wij informeren en adviseren u graag bij het vergelijken van verschillende systemen en mogelijkheden voor uw specifieke woonsituatie.

## 2. UITGANGSPUNTEN

Aan de hand van het interview hebben wij een goed beeld gekregen van uw persoonlijke wensen en uw gebruikservaring van de woning. Bij het vormen van dit advies hebben wij rekening gehouden met de volgende zaken:

- U geeft aan dat u de hoogte van uw energierekening redelijk vindt;
- U bent in uw stookpatroon bewust van uw gedrag en u bent in het bezit van een handthermostaat. Deze stelt u als volgt in:
  - Overdag stookt u op circa 19 graden Celsius, afhankelijk of er iemand thuis is;
  - 's Nachts stookt u op circa 16,5 graden Celsius en bij afwezigheid stookt u op circa 17 graden Celsius;
  - De verdiepingen verwarmt u over het algemeen niet, op de badkamer en zolder na;
- De voorzijde van uw woning is georiënteerd op het noorden;
- U geeft aan dat u last heeft van koude/tocht uit de keuken en gang;
- U geeft aan dat u geen last heeft van vocht- en/of condens-problemen in de woning;
- De afgelopen jaren zijn de volgende ingrepen verricht aan de woning:
  - Ruim 30 jaar geleden is een aanbouw geplaatst aan de achterzijde van de woning (ter plekke van de keuken);
  - De betonnen vloer van de aanbouw (keuken) is geïsoleerd met 'blauwplaat', circa 3 centimeter dik. De gevel van de aanbouw is geïsoleerd met circa 6 centimeter dikke minerale wol middels een voorzetwand, dit is afgewerkt met beplating;
  - Het dak van de aanbouw is geïsoleerd met circa 6 centimeter minerale wol en afgewerkt;
  - Het dak van de woning is geïsoleerd met circa 6 centimeter minerale wol en afgewerkt;
  - Op zolder en aan de voor- en achterzijde van de woning is dubbel glas geplaatst;
  - De Cv-ketel is meer dan 15 jaar geleden voor het laatst vervangen.
- U heeft geen directe verhuisplannen en hoopt zo lang mogelijk in de woning te kunnen blijven wonen;
- U denkt dat u nog energie kunt besparen in deze woning door de tocht vanuit de hal en keuken aan te pakken. Daarnaast is er boven nog wat enkel glas aanwezig, wat vervangen kan worden door HR++ glas.

### 3. ALGEMENE GEGEVENS WONING

<b>Woningtype</b>	:	Tussenwoning
<b>Bouwjaar</b>	:	1925 (kadaster)
<b>Gezinssamenstelling</b>	:	2 Volwassenen
<b>Verbruik</b>		
Doorgegeven energieverbruik in m <sup>3</sup> gas	:	1.547 m <sup>3</sup> per jaar
Doorgegeven energieverbruik in kWh	:	3.245 kWh per jaar
<b>Indicatie gemiddelde maandelijkse energielasten gebaseerd op doorgegeven verbruik <sup>1</sup></b>	:	Circa € 127,- per maand (incl. BTW)

#### 3.1. VERWACHTE ENERGIELASTEN OP BASIS VAN HISTORISCH VERBRUIK

Jaar	Elektra + gas	Gemiddeld per maand	Per jaar	Totale kosten over looptijd
1	2018	€ 127,00	€ 1.524,00	€ 1.524,00
2	2019	€ 130,81	€ 1.569,72	€ 3.093,72
3	2020	€ 134,73	€ 1.616,81	€ 4.710,53
4	2021	€ 138,78	€ 1.665,32	€ 6.375,85
5	2022	€ 142,94	€ 1.715,28	€ 8.091,12
6	2023	€ 147,23	€ 1.766,73	€ 9.857,86
7	2024	€ 151,64	€ 1.819,74	€ 11.677,59
8	2025	€ 156,19	€ 1.874,33	€ 13.551,92
9	2026	€ 160,88	€ 1.930,56	€ 15.482,48
10	2027	€ 165,71	€ 1.988,47	€ 17.470,95
11	2028	€ 170,68	€ 2.048,13	€ 19.519,08
12	2029	€ 175,80	€ 2.109,57	€ 21.628,65
13	2030	€ 181,07	€ 2.172,86	€ 23.801,51
14	2031	€ 186,50	€ 2.238,05	€ 26.039,56
15	2032	€ 192,10	€ 2.305,19	<b>€ 28.344,74</b>






In bovenstaande tabel is een prognose weergegeven van de jaarlijkse energiekosten voor elektra en gas voor uw woning over de komende 15 jaar. In de tabel is uitgegaan van een prijsstijging van 3% per jaar. Uitgaande van bovengenoemde uitgangspunten zal u in de periode 2018-2032 in totaal voor circa **€ 28.345,-** aan energiekosten betalen.








Een doelstelling om 35% op de energielasten te besparen in uw woning is zeer realistisch. Dit zou betekenen dat u nu 35% van **€ 28.345,-** zou kunnen investeren in energiebesparende maatregelen die binnen 15 jaar zijn terugverdiend. Uw theoretische investeringsbudget komt dan neer op circa € 9.920,-. Veel van de genoemde duurzaamheidsmaatregelen in dit rapport zijn tussen de 6 à 12 jaar terugverdiend. Iedere m<sup>3</sup> gas of kWh die u daarna bespaart is dus al winst voor uw portemonnee.

<sup>1</sup> De gemiddelde maandelijkse energielasten zijn gebaseerd op het door u doorgegeven voorschotbedrag, gecorrigeerd voor de aan het einde van het jaar verkregen teruggave.

#### 4. BOUWKUNDIGE STAAT VAN DE WONING

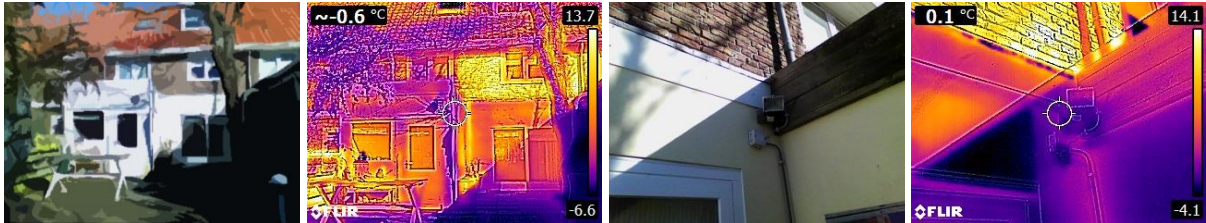
Om een goede indruk te krijgen van de bouwtechnische en installatietechnische mogelijkheden is een visuele inspectie gehouden van de woning. Gedurende deze visuele inspectie is van verschillende onderdelen de bouwtechnische staat geïnventariseerd.

Onderdeel	Opmerking	
<b>Algemeen</b>		
Fundering	De kruipruimte was niet toegankelijk gedurende de opname van de woning.	
Vloer/ kruipruimte	Vloer niet aan de onderzijde kunnen bekijken. Volgens de bewoner is het een ongeïsoleerde houten vloer. Er is alleen een kruipruimte aanwezig onder het woonkamergedeelte. Deze ruimte is volgens de bewoner circa 70 à 80 centimeter hoog en droog.	
Dakgoten/HWA/Riolering	Voor zover zichtbaar geen verstoppingen en/of gebreken geconstateerd.	
Beton/metselwerk gevels	Het beton-, metselwerk en voegwerk vertonen geen gebreken en verkeren in redelijke conditie voor zover zichtbaar.	
Ventilatie	De woning wordt voornamelijk geventileerd d.m.v. natuurlijke luchttoe- en afvoer via draaiende delen en uitzetramen. Bij de badkamer is een plafondventilator aanwezig met aan/uit schakelaar en naloop.	
<b>Begane grond</b>		
Kozijnen, ramen en deuren	Begane grond is geheel voorzien van houten kozijnen. Alle kozijnen zijn voorzien van dubbele beglazing op het kleine raampje van het toilet na. Bij de achtergevel (schuifpui) is een beschadiging aanwezig aan de onderzijde.	
Meter	Draaischijfmeter aanwezig.	
Kookplaat	Elektrische kookplaat aanwezig.	

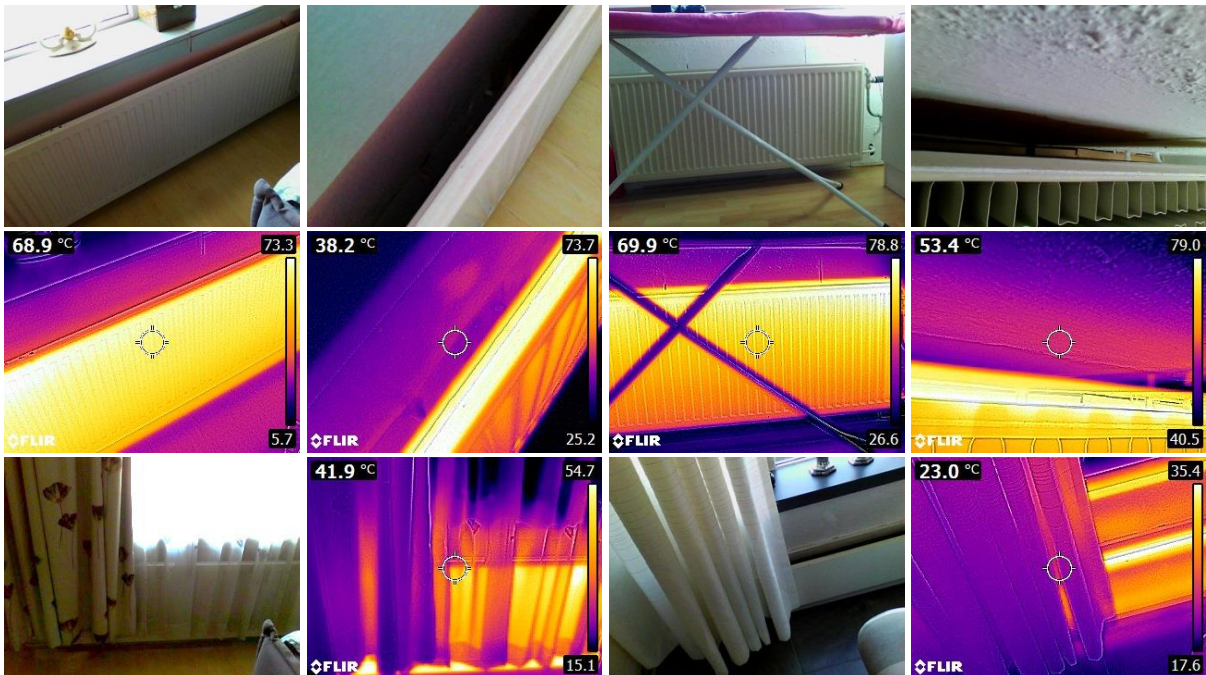
Boiler	In het keukenkastje is een close-in boiler van Daalderop (10 liter) aanwezig.	
Aanbouw	Aan de achterzijde van de woning is een aanbouw aanwezig ter plekke van de keuken. Deze aanbouw is ruim 30 jaar geleden gerealiseerd.	
<b>Verdieping</b>		
Kozijnen, ramen en deuren	Verdieping geheel voorzien van houten kozijnen. Alle kozijnen zijn voorzien van enkele beglazing. Op enkele plekken zijn sporen van vocht zichtbaar bij de kozijnen.	
Badkamer	Voor zover zichtbaar geen gebreken geconstateerd. Ventilatiepunt aanwezig.	
<b>Zolder</b>		
Dakkapel	Dakkapel aanwezig aan de achterzijde van de woning. Voorzien van een houten kozijn met dubbele beglazing. Het schilderwerk van het draaiende deel is op een enkele plek in een wat mindere staat.	
Dakvenster	Op zolder is een houten dakvenster aanwezig. Het dakvenster is voorzien van dubbele beglazing en is al wat ouder.	
Cv-ketel	Er is een Remeha W23 uit 2000 aanwezig. Dit is een verbeterd rendement ketel. Deze is niet direct geschikt voor koppeling met een zonneboiler (naverwarming zonneboiler).	
Dak	De technische staat van de dakpannen is in orde met hier en daar wel wat last van aanslag. Het dak is in het verleden aan de binnenzijde geïsoleerd met circa 6 centimeter minerale wol en dit is afgewerkt met gipsplaten. Een klein gedeelte van het dak is geïsoleerd met EPS platen (piepschuim) van circa 4 centimeter dik.	

## 5. INFRAROODOPNAME VAN DE WONING

Een zeer goede manier om bij een woning te zien waar warmteverliezen en koudebruggen zitten is aan de hand van thermografische foto's (infraroodfoto's). Thermografische foto's laten door middel van kleuren op foto's zien welke temperatuur de plekken in en rondom de woning hebben. Hieronder is een overzicht te zien van een aantal infrarood foto's van uw woning. Naast elke foto staat een temperatuurstaat die aangeeft welke kleur welke temperatuur heeft. Gedurende het nemen van de foto's was er een buitentemperatuur van circa -3 graden Celsius bij aankomst en -0,5 graden Celsius bij vertrek. De binnentemperatuur bedroeg circa 20 graden Celsius. Voor en tijdens de opname scheen de zon op de achterzijde van de woning. Zie de onderstaande foto's. De thermografische foto's kunnen hierdoor een vertekend beeld geven en hier zal rekening mee moeten worden gehouden.

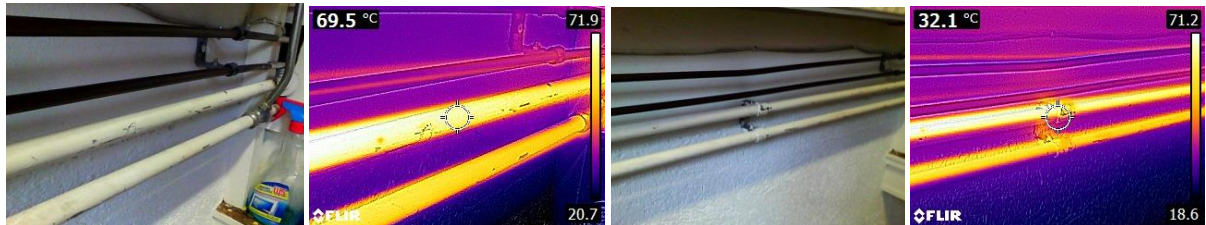


Op de onderstaande foto's ziet u een selectie van foto's van een aantal radiatoren uit de woning. De radiatoren hebben een redelijk mooie gelijkmatige warmteafgifte richting de ruimtes. De radiatoren in de woning die werden verwarmd hadden een temperatuur van circa 60 à 80 graden Celsius. Dit is aan de hoge kant. Het is mogelijk om de instellingen van de Cv-ketel te (laten) wijzigen naar een lagere temperatuur (bijvoorbeeld circa 65 graden, nu staat deze waarschijnlijk op 80). Voor meer informatie, zie het hoofdstuk C.V. waterzijdig inregelen. Door de warmtestraling van de radiator wordt ook de binnenzijde van de muur opgewarmd. Dit is warmte die verloren gaat in de massa en tevens warmte naar buiten afgeeft. Om de warmtestraling richting uw buitenmuur te minimaliseren kunt u radiatorfolie toepassen. Het toepassen van radiatorfolie heeft het meeste effect bij radiatoren die regelmatig aan staan. Er is radiatorfolie mogelijk op de muur, maar ook aan de achterzijde van de radiator, waardoor deze niet zichtbaar is. Op de onderste rij foto's is zichtbaar dat een gedeelte van de warmteafgifte (straling) van de radiator wordt geblokkeerd door de vitrage/gordijnen. Advies is om de radiator zo vrij mogelijk te houden voor een betere warmteafgifte. Het heeft dan ook de voorkeur om vitrage/gordijnen tot de vensterbanken te laten lopen of niet volledig af te sluiten.

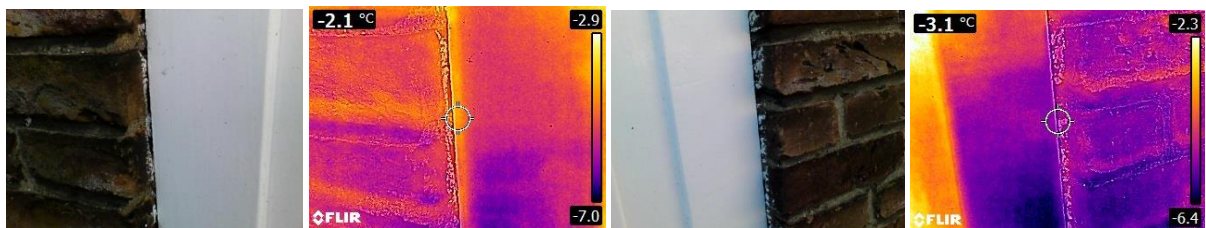




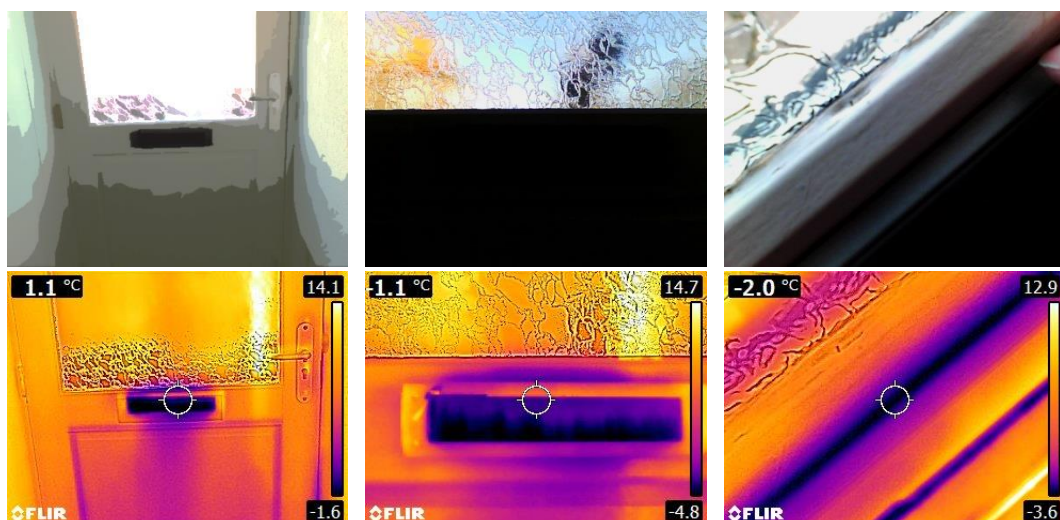
Op de onderstaande foto's is het leidingwerk van het verwarmingssysteem te zien. Er gaat warmte verloren tijdens het transport van het warme water naar de radiatoren. Door het leidingwerk te isoleren in onverwarmde ruimtes of ruimtes waar u weinig aanwezig bent of verwarmt, kunt u het warmteverlies tijdens het transport minimaliseren. Belangrijk bij het aanbrengen van isolatiekokers is dat deze goed op elkaar aansluiten. Wanneer de isolatie niet goed op elkaar aansluit ontstaan er alsnog warmtelekken en dat is zonde van het verrichte werk. Om openingen tussen de isolatiekokers zoveel mogelijk te voorkomen kunt u deze in de benodigde vorm snijden (inkepingen) en de overgangen voorzien van speciale isolatie / bandage tape.



Op de onderstaande foto's is de naad- en kierdichting rondom de kozijnen te zien. Over het algemeen valt te concluderen dat de naad- en kierdichting rondom de kozijnen en de gevelconstructie van de woning redelijk goed is. Er gaat nauwelijks warmte verloren rondom de kozijnaansluitingen op de gevelconstructie.

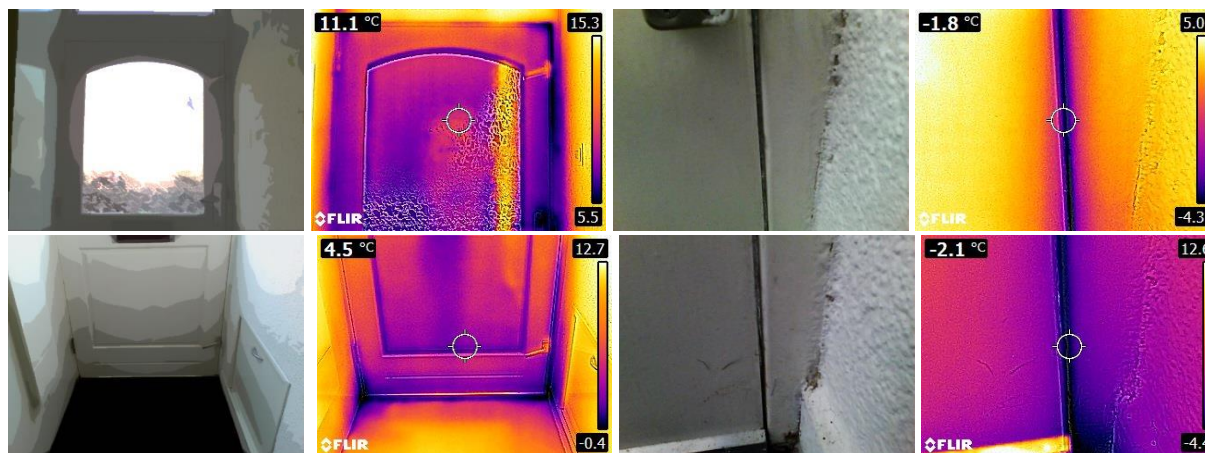


Op de onderstaande foto's is te zien dat de brievenbus veel koude infiltratie door laat. Vaak zien wij dat de brievenbus een punt is waar veel tocht vandaan komt. Bij de brievenbus ziet u de kou door de borstels infiltreren en aan de boven en onderzijde bij de aansluiting van het kader. Het is aan te raden een nieuw brievenbuskader met tochtborstels en klep aan binnenzijde te plaatsen om de koude infiltratie te beperken. Let tevens op de aansluiting van het kader op de deur. Door een gordijn wordt tevens veel kou tegen gehouden.



Op de onderstaande foto's is te zien dat de naad- en kierdichting bij een aantal draaiende delen niet optimaal is. De zon stond op de achtergevel. Wanneer de zon niet op de gevel stond was de koude infiltratie beter zichtbaar. Wij adviseren om de kaderprofielen/ tochtstrips te controleren en wanneer deze niet goed meer functioneert of ontbreekt te vervangen of aan te brengen. Tijdens de opname kwam naar voren dat op een aantal plekken geen tochtstrips aanwezig / stuk of uitgedroogd waren of niet goed aansloten. Door nieuwe rondgaand rubberen kaderprofielen of tochtborstels te plaatsen/vervangen of de aansluitingen te verbeteren kan koude infiltratie en warmteverlies geminimaliseerd worden. Let hierbij tevens op de onderlinge hoekaansluitingen. Dit is vaak ook te controleren met een vinger/hand, voornamelijk wanneer de wind op de gevel staat. Vaak is de infiltratie bij houten delen tevens te verminderen door aan de boven- en onderzijde een extra sluiting (raamboompje) te plaatsen waar dit nog niet is aangebracht of bij te stellen. Hierdoor sluit de deur/raam over het algemeen beter tegen de rubberen kaderprofielen en voornamelijk in de hoeken. Echter worden de extra sluitingen met jonge kinderen of huisdieren nog wel eens bewust niet aangebracht in verband met eventueel buitensluiten. Houdt bij het verbeteren van de kierdichting wel rekening met de ventilatiemogelijkheden en de ventilatie in het algemeen. U zou dan wellicht meer bewust moeten ventileren, omdat er minder lucht infiltreert. Wanneer er weinig ventilatiemogelijkheden zijn of er weinig wordt geventileerd, wellicht in verband inbraakgevoeligheid, zijn er bewoners die de kieren/naden bewust laten zitten in verband met het ventileren.

#### Voordeur



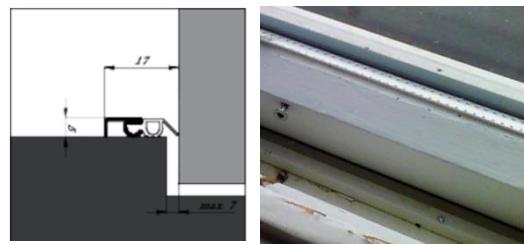
#### Achterdeur



**Overige draaiende delen**



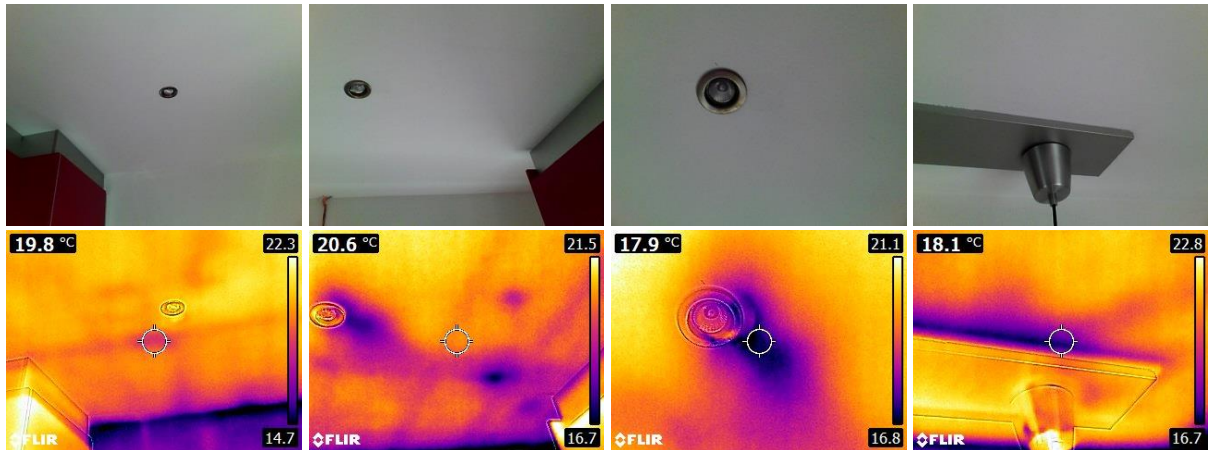
Er zijn verschillende mogelijkheden voor het verbeteren van de naad- en kierdichting. Een eventuele mogelijkheid is om niet te werken in de sponning van het kozijn maar op het kozijn zelf, zie naastliggende afbeeldingen. Dit is mogelijk bij houtenkozijnen.



Op de onderstaande foto's is te zien dat er koude woning infiltreert bij de aansluitingen van de kozijnen met de vensterbank, gevel, plafond en/of het dak. En de aansluiting van het plafond met de gevel. Dit was met de camera duidelijk zichtbaar bij de voordeur en de woonkamer. De naden zijn op de onderste foto's goed te zien. Deze infiltratie is te minimaliseren door bij de aansluitingen de kieren en naden beter aan te laten sluiten, af te kitten en/of eventueel extra af te dekken met een afdeklap. De verwachting is dat dit op sommige plekken heviger zal zijn wanneer de wind daar op de gevel staat en de zon niet op die gevel schijnt. Dit is vaak ook te controleren met een vinger/hand.



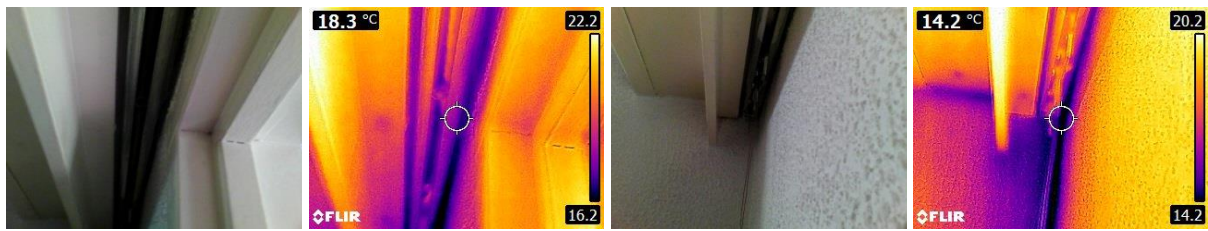
Op de onderstaande foto's ziet u de kou boven het plafond ter plaatse met de aansluiting van de buitengevels. Vaak zijn de aansluitingen van het dak met de gevel en de isolatie onderling en met de houtenconstructie niet optimaal. Het beste is om dit zo veel mogelijk in de constructie (zoveel mogelijk aan de buitenzijde) af te dichten, maar hier zullen gedeelten voor moeten worden verwijderd (vloer, plafond, gevel en dakdelen). Hier komen uiteraard aardig wat kosten bij kijken. Wanneer er werkzaamheden worden verricht aan het plafond of dak/boeidelen, controleer dan de achterliggende staat en de onderlinge aansluitingen. Herstel dit of verbeter dit. Aan de binnenzijde kunt u ook de kieren en naden af te kitten en eventueel extra af te dekken met een afdeklát. Maar dit is voornamelijk om de tochtklachten aan te pakken en zo het comfort te verbeteren. Dit zal voornamelijk bij de lampen merkbaar zijn.



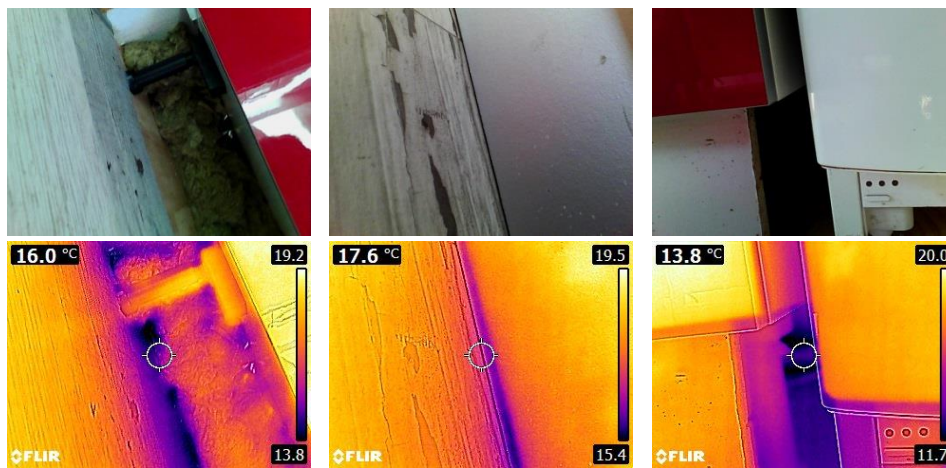
Op de onderstaande foto's is te zien dat er weinig koude-infiltratie plaatsvindt via het geïsoleerde dak. Alleen bij de bevestigingsmiddelen, de aansluitingen van de verschillende materialen en vooral de nok (punt van het dak) is koude infiltratie te zien. Dit soort infiltratie komen wij vaak tegen in de praktijk en dit blijft een lastig punt. Hier zijn de aansluitingen van het dak en de gevels vaak niet optimaal. Eventuele zichtbare kieren en naden kunt u eventueel nog af purren, kitten of tappen en afwerken met een afdeklát.



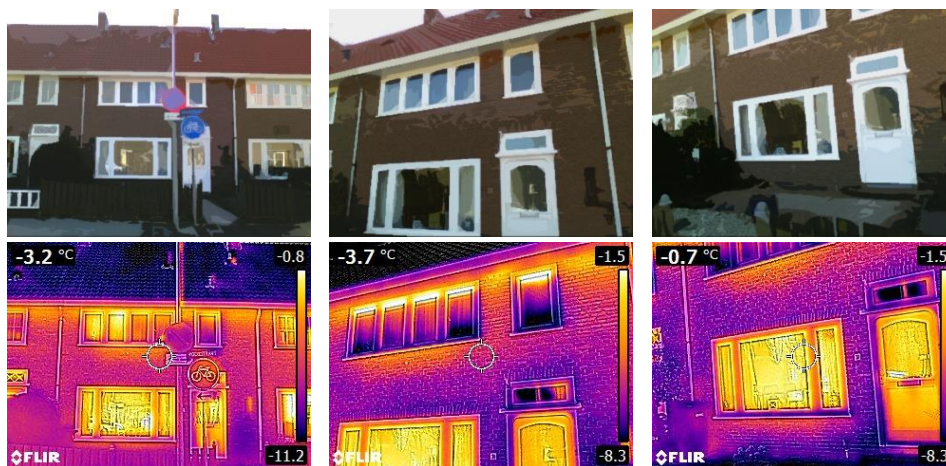
Op de onderstaande foto's is te zien dat er enige koude infiltratie plaats vindt bij de schuifdeur. Met de camera was dit lastiger te zien, maar wanneer de wind op de achtergevel staat is het goed om dit nogmaals met de hand te controleren. De aansluitingen verder in de constructie zijn waarschijnlijk niet optimaal. Tevens is de spouw niet geïsoleerd van de woning. Wanneer de spouw geïsoleerd wordt zal de infiltratie ook verminderen. U zou ook eventuele kieren en naden kunnen afdichten.



Op de onderstaande foto's is te zien dat er koude woning infiltreert onder het keukenblok. Hier komt de warmte van het verwarmingssysteem van de woning niet achter en de kou van de gevel en de vloer blijft hier achter hangen. Het is aan te raden om de keukenplint goed aan te sluiten, zodat koude infiltratie beperkt kan worden.



Op de onderstaande foto's ziet u de voor- en zijkant van de woning. Op de foto's is te zien dat er warmte verloren gaat via de gevels, voornamelijk ter plaatse van waar de radiatoren hangen aan de binnenzijde. Hier is de warmtestraling van de radiatoren naar de buitengevel dan ook duidelijk te zien. Dit is gedeeltelijk al te verminderen door het aanbrengen van radiatorfolie. Daarnaast is de warmte te zien die in de spouw omhoog stijgt en onder de dakgoot blijft hangen en de gevel hier verwarmt. Deels is dit weerkaatsing van de onderzijde van de dakgoot in de beglazing en het metselwerk.



## 6. BESPARINGSPOTENTIEEL

Aan de hand van het interview en de visuele inspectie kan er een goed beeld worden gemaakt van welke ingrepen voor uw woning het meest interessant kunnen zijn. Tijdens de visuele inspectie zijn een aantal punten naar voren gekomen waar mogelijk besparingspotentieel zit. Dit betreft de volgende onderdelen:

- Besparingspotentieel in de schil van de woning (besparen van energie):
  - Besparingspotentieel bij de vloer, gevel en dak;
- Besparingspotentieel op installatietechnisch gebied (opwekken energie):
  - Besparingspotentieel ZON pv & ZON thermisch.
- Overige maatregelen
  - Ventilatie;
  - Reduceren sluiptverbruik;
  - C.V. waterzijdig inregelen;
  - Radiatorfolie en leidingisolatie;
  - LED verlichting.

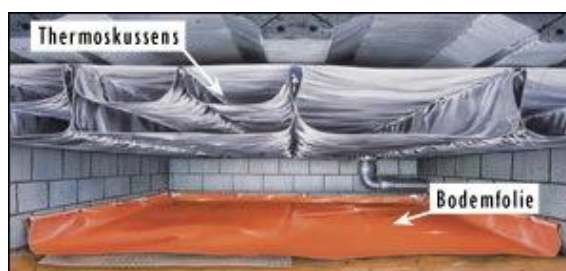
Bovengenoemde onderdelen worden in de volgende paragrafen toegelicht.

### 6.1. BESPARINGSPOTENTIEEL IN DE SCHIL VAN DE WONING

#### 6.1.1. BESPARINGSPOTENTIEEL BIJ DE VLOER

Gedurende de opname was de kruipruimte niet toegankelijk. Vandaar dat wij hier af gaan op de informatie die de bewoner gaf tijdens de opname. Volgens de bewoner is de ruimte onder de vloer circa 70 - 80 centimeter hoog (tot onderkant vloer) en gaat het om een houten balken vloer (in ieder geval het woonkamergedeelte). Er is nog geen bodem- of vloerisolatie aanwezig. Door te isoleren direct tegen de onderkant van de vloer valt er een verbetering te behalen in het comfort en wordt het warmteverlies richting de kruipruimte geminimaliseerd. Conform de Arbo is voor uitvoerende bedrijven de minimale werkhoogte om tegen de onderkant te kunnen isoleren circa 50 centimeter. In de praktijk worden na het isoleren veelal toenames van de vloertemperatuur van circa 2 - 4 graden Celsius gemeten (bij betonnen vloeren is dit minder, circa 1 – 2 graden). Dit lijkt niet veel, maar qua gevoelstemperatuur kan dit het verschil maken tussen een koude vloer of een comfortabel aanvoelende vloer. Deze maatregelen zal het wooncomfort kunnen verbeteren en zorgt daarnaast voor een besparing op de stookkosten.

Het is aan te bevelen uw houten vloer niet op te sluiten. U zou kunnen isoleren d.m.v. van Thermokussens (Tonzon principe) of aanbrengen van dampopen isolatiedekens/platen. Wanneer de vloer geïsoleerd wordt d.m.v. thermokussens of isolatiedekens is het verstandig om randen rondom de vloer en/of funderingsbalken te dichten, bijvoorbeeld door deze af te purren, om koude infiltratie te minimaliseren. Het zou mooi zijn om in uw situatie een isolatiewaarde van minimaal  $R_c 3$  a  $3,5$  te realiseren. Om dit te realiseren verwachten wij een kostprijs van circa € 35,- per m<sup>2</sup> wanneer u kiest voor thermokussens of isolatiewool platen/dekens.



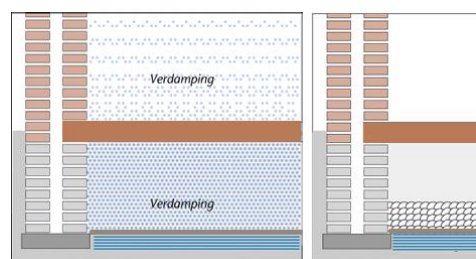
Bij het isoleren van de vloer is het van belang dat deze droog is alvorens deze te isoleren (houtvochtigheid lager dan 20%). Het is belangrijk dat er een goede ventilatie onder de vloer aanwezig is. Zorg er bij houten vloeren dat de vloer kan blijven 'ademen'. Indien dit niet het geval is kan vocht condenseren in de constructie met bijvoorbeeld houtrot (op lange termijn) als gevolg. Denk bij leidingdoorvoeren om een goede kier- en naaddichting.

Omdat hout “werkt” kan het te snel veranderen van de vochtigheid in de vloer ook nadelen hebben. Door het te snel indrogen van de balken en vloerdelen kunnen ze gaan ‘schotelen’. De vloer kan dan wiebelen als u er over heen loopt. Als dat het geval is, kunnen onder de vloer enkele wigjes worden geslagen om de zaak weer stabiel te krijgen. Het is daarom aan te raden om de kruipruimte(s) toegankelijk te houden.

Wanneer door de beperkte hoogte van de kruipruimte geen isolatie direct tegen de onderkant van de vloer mogelijk is, kunt u er voor kiezen een bodem afsluitende laag te laten aanbrengen. Bodemisolatie is er met name voor bedoeld om de luchtvochtigheid in de kruipruimte te verminderen. Vocht condenseert in de laag met bijvoorbeeld isolatieschelpen (circa 30 centimeter), waardoor de luchtlaag boven de isolatie droger wordt. Voor het verwarmen van deze drogere lucht is tevens minder energie nodig dan voor vochtigere lucht. Het voordeel van het inblazen van een bodem afsluitende laag is dat door de lagere luchtvochtigheid (dampspanning) in de kruipruimte het hout en leidingwerk minder wordt aangetast en de levensduur hiervan wordt verlengd. Belangrijk aandachtspunt is dat voordat u bodemisolatie laat aanbrengen al het leidingwerk laat inspecteren en indien nodig te vervangen. Dit omdat leidingwerk in de toekomst moeilijker bereikbaar zal zijn voor eventueel onderhoud doordat de kruipruimte gevuld zal zijn met de bodemisolatie. Met bodemisolatie wordt het probleem van veel vocht in de bodem niet weggenomen, maar wordt de overlast / hinder wel geminimaliseerd. Wij adviseren kunststof isolatiechips toe te passen. Kosten technisch zijn kunststof isolatiechips (€ 21,-) voordeliger dan de echte natuurlijke schelpen (€ 25,- / m2). Wanneer u echte natuurlijke schelpen laat inblazen is de kruipruimte in uw situatie niet meer toegankelijk. Bij kunststof isolatiechips kan er nog enigszins (dan wel lastig) doorheen worden gekropen. Wanneer het waterniveau in de kruipruimte toeneemt blijven de kunststof chips bovenop het water drijven. (bij echte “natuurlijke” schelpen is dat niet het geval). Er kan ook voor gekozen worden om een bodemafsluitende folie te plaatsen. Veelal wordt een dergelijke folie zelf geplaatst in de kruipruimte, daarbij moet gedacht worden aan circa € 5,- / m2. Bij Tonzon vloerisolatie wordt deze folie vaak direct al meegenomen door de installateur.



Naastgelegen afbeelding geeft een schematische weergave van de werking van bodemisolatie. Normaliter verdampt vocht uit de bodem en vindt condensatie van dit vocht veelal plaats tegen de zijkanten van de fundering en onderkant van de vloer. Door het aanbrengen van een bodemafsluitende isolatielaag zal vocht verdampen in de laag met schelpen waardoor de luchtlaag boven de schelpen droger zal worden.



Vanuit thermisch oogpunt, energiebesparing en comfortverbetering zal isolatie direct tegen de onderzijde van de vloer de beste werking hebben. Dit raden we in deze situatie dan ook aan. Omdat er geen kruipluik aanwezig is zal er een doorgang gecreëerd moeten worden of kan er een gat gegraven worden onder de fundering door van buitenaf. De aanpak en prijs kunnen verschillen per bedrijf en zijn tevens woning en bewoner afhankelijk. Overleg dit van te voren goed met het uitvoerende bedrijf.

#### Algemene gegevens van de vloer<sup>2</sup>

Kruipruimte aanwezig?	:	Ja
Hoogte kruipruimte	:	Volgens bewoner circa 70 - 80 centimeter
Type vloer	:	Houten balkenvloer, ongeïsoleerd (niet kunnen controleren)
Aantal vierkante meter	:	+/- 30 m2 (exclusief hal)
Indicatie kosten	:	+/- € 1.050,- (Thermoskussens + bodemfolie of Isolatiewolfplaten / dekens bijv. vlaswol)

<sup>2</sup> Bij deze kostenindicatie is geen rekening gehouden met de kosten voor het creëren van een kruipluik of het graven van een doorgang onder de fundering.

---

## 6.1.2. BESPARINGSPOTENTIEEL BIJ DE GEVEL

### Algemene gegevens van de gevel

Spouwmuur aanwezig? : Ja, diepte onbekend (niet met endoscoop kunnen constateren)  
Isolatiemateriaal aanwezig? : Nee, woning is gebouwd voor 1975

### Mogelijke maatregel : Isoleren gevels met EPS Parels

Aantal vierkante meter : +/- 30 m<sup>2</sup>  
Indicatie kosten : +/- € 540,- (EPS Parels ) voor isoleren spouwmuur  
Voordelen maatregel : - EPS Parels hebben een goede isolatiewaarde;  
- Warmteverlies via de gevels neemt af en het comfort in de woning neemt toe doordat warmte langer kan worden vastgehouden.

Vanaf 1975 werd het in Nederland pas verplicht (bouwbesluit) om woningen te isoleren. Uw woning had dus geen gevelisolatie als we puur kijken naar het bouwjaar van de woning. Gedurende de opname hebben wij helaas niet met behulp van de endoscoop via een gevelopening in de spouw kunnen kijken. Duurzaam Bouwloket mag in deze opdracht namelijk geen hak, boor of sloopwerk verrichten. Om de technische staat van de spouw en isolatie te beoordelen is het mogelijk om de gevel te laten inspecteren door een gecertificeerd bedrijf. Dit gebeurt middels een endoscopisch onderzoek waarbij op een aantal punten een gaatje in de voeg wordt geboord om de spouw en isolatie te inspecteren of door op bepaalde plaatsen metselstenen te verwijderen. Dit bedrijf zal ook beoordelen of de spouw geïsoleerd kan worden, er wordt bijvoorbeeld gekeken of er geen vervuiling (metselbaarden) in de spouw aanwezig is.

In uw situatie zult u kijkende naar uw gasverbruik en het aantal m<sup>2</sup> metselwerkoppervlak circa 10 a 15% op uw stookkosten kunnen besparen. In de praktijk komt dit veelal neer op een terugverdientijd<sup>3</sup> van circa 8 à 10 jaar. Door spouwmuurisolatie kunt u het warmteverlies via de gevels minimaliseren. Ook de koude infiltratie via naden en kieren rondom kozijnaansluitingen zal een stuk minder zijn. Een woning zal tevens zijn warmte langer vasthouden. Het aantal vierkante meters te isoleren metselwerk ligt op de grens van wat een bedrijf als minimum zal hanteren. Vaak zal een starttarief van minimaal € 750,- worden gehanteerd. Het is in uw situatie daarom aantrekkelijk om met (een aantal) burens de stap te maken, waardoor de voorrijkosten geminimaliseerd worden.

Een gedeelte van het gevelwerk is uitgevoerd in stucwerk. Bespreek met de installateur wat de mogelijkheden zijn om hierbij te isoleren.

Op de volgende pagina vindt u een omschrijving van de verschillende meest toegepaste materialen die er zijn.

---

<sup>3</sup> De terugverdientijd is o.a. afhankelijk van de mate van reeds toegepaste isolatiemaatregelen, oriëntatie van de woning, stookgedrag etc.



**1. PUR:** circa € 20,- per m2 geveleppervlak

PUR is de afkorting voor polyurethaan en is een synthetisch isolatiemateriaal. Dat wil zeggen dat het een verfproduct is met kunstharsen als basisgrondstof. Het is mogelijk om PUR als vloeibare stof in de spouwmuur te spuiten. Op het moment dat de vloeistof in de spouw terecht is gekomen zal het langzaam uitharden en uitzetten zodat alle naden en kieren goed worden afgedicht. PUR isolatie heeft een hoge isolatiewaarde en is goed bestendig tegen vocht. Daarnaast is het redelijk brandwerend en zorgt het voor een redelijk geluidisolatie. Na het isoleren met PUR kan er een rare geur hangen in de woning. Belangrijk is dat u de dagen erna goed ventileert in de woning zodat de geur de woning uit kan trekken. Wij adviseren u 24 uur na het isoleren niet in de woning te verblijven in verband met de vrijkomende dampen in het uithardingsproces. Dit is bijvoorbeeld in Amerika verplicht.



**2. EPS – isolatieparels:** circa € 18,- per m2 geveleppervlak

Dit zijn kleine piepschuim parels. Samen met een speciale lijm worden de EPS - isolatieparels vermengd de spouwmuur in gespoten. Als het isolatiemateriaal is uitgehard vormt er zich een massieve piepschuim plaat in de spouw die niet kan inzakken. Daarnaast dicht het isolatiemateriaal goed alle naden en kieren af. De isolatiewaarde van EPS - parels is hoog en daarmee zorgt het er voor dat de warmte goed binnen blijft. Naast de goede isolatiewaarde zijn de parels ook licht van gewicht, goed bestand tegen vocht en redelijk brandwerend. Bij deze vorm van isoleren is het materiaal niet geheel duurzaam. EPS (piepschuim) is daarnaast goed recyclebaar.



**3. Biofoam:** circa € 22,- per m2 geveleppervlak

Deze isolatieparel is de eerste composteerbare geëxpandeerde polystyreen met de kenmerken en eigenschappen die u kunt vergelijken met die van EPS parels. Biofoamparels zijn gemaakt uit plantaardig restmateriaal en is volledig biologisch afbreekbaar (Cradle to cradle).



Op het gebied van duurzame isolatieproducten staat dit product bekend als één van de meest duurzame. Bij het produceren van biofoamparels is tevens maar een zeer geringe hoeveelheid fossiele energie nodig. Voordelen van de biofoam parels is het feit dat ze goed bestand zijn tegen vocht, temperatuurwisselingen, schimmelvorming, vraat door ongedierte en inzakken. Nadeel is echter wel dat het iets duurder is dan de normale EPS. Economisch gezien is de normale EPS parel dus iets voordeliger.

**4. Minerale wol:** circa € 17,- per m2 geveleppervlak

Minerale wol is een andere benaming van 2 soorten isolatiemateriaal. Dit zijn namelijk glaswol en steenwol. Zoals de namen als zeggen zijn dit minerale wollen die gesponnen zijn uit glas of uit steen. De wol wordt net als bij EPS - parels in de spouw geblazen en heeft een hoge isolatiewaarde. De inblaaswol lijkt op wit katoen. Naast de hoge isolatiewaarde zijn steen en glaswol vlokken ook goed bestand tegen geluid, vocht en brand. Glaswol isoleert beter dan steenwol. Steenwol heeft echter een iets betere geluidsisolerende werking vanwege de hogere massa per m3.



Vroeger had men veel kritiek op isolatie met minerale wol omdat er na verloop van tijd veel klachten waren over ingezakt isolatiemateriaal. Tegenwoordig is dit niet meer het geval omdat de materialen dusdanig zijn doorontwikkeld dat ze geheel waterafstotend zijn. Kiest u het zekere voor het onzekere dan raden wij u toch aan om een isolatiemateriaal te kiezen die een massieve plaat vormt in uw spouw.

### 6.1.3. BESPARINGSPOTENTIEEL BIJ HET DAK

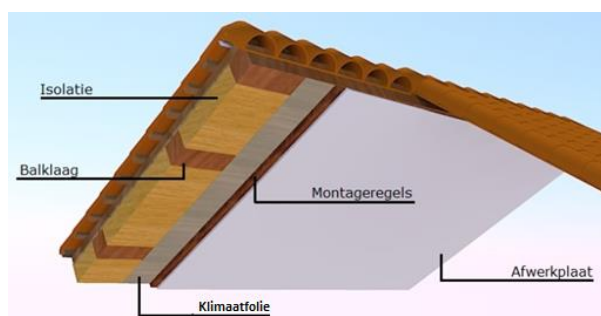
Het dak is geïsoleerd met circa 6 centimeter dikke minerale wol aan de binnenzijde van het dakbeschot en dit is afgewerkt met gipsbeplating. Een klein gedeelte van het dak is niet voorzien van deze minerale wol, maar van circa 4 centimeter dikke EPS platen (piepschuim). Extra isoleren van uw dak weegt financieel niet op tegen de comfort- en energiebesparingen die u er mee kunt bereiken. Tevens omdat u de verdiepingen minder verwarmt.

Voor bewoners die het dak van de woning nog niet hebben geïsoleerd zijn er twee mogelijkheden. U kunt het dak aan de buitenzijde isoleren, maar ook aan de binnenzijde. Het isoleren van een dak aan de buitenzijde van het dakbeschot (dakrenovatie) is een ingrijpende klus. Echter, wanneer de dakpannen of dakbeschot sterk zijn verouderd, is het zeker het overwegen waard. Door het dak aan de buitenzijde te isoleren zijn betere isolatiewaarden en kierdichting te realiseren. Daarnaast is het dak voor de komende 50 jaar zeker gereed voor de toekomst. Bij het isoleren van uw dak aan de buitenzijde veranderen vaak goot en nokhoogtes van de woning, zie foto (deze foto is niet van de in dit rapport besproken woning). Door de isolatie verandert namelijk de maatvoering. Hierdoor bent u mogelijk verplicht om een omgevingsvergunning aan te vragen bij uw gemeente.



Wanneer u een dakrenovatie met nieuwe dakpannen toepast en nieuwe geïsoleerde dakplaten bent u circa € 100,- à € 150,- per vierkante meter kwijt. Dit is erg afhankelijk van het type afwerking, de te realiseren isolatiewaarde, aanpassingen van de dakgoten, omvang van de opdracht (doen burens mee?) et cetera. Op voorhand is het daarom niet mogelijk om een vaste vierkante meterprijs aan te geven. Het is aan te raden meerdere offertes aan te vragen bij gespecialiseerde bedrijven.

Mocht u het dak aan de binnenzijde willen isoleren, dan adviseren wij om de opbouw aan te houden zoals aangegeven op de afbeelding. Op het moment dat er aan de buitenkant van het dakbeschot al een (dun) laagje isolatie aanwezig is of een dampdichte folie adviseren wij om niet te werken met een dampremmende folie maar met een speciale klimaatfolie.



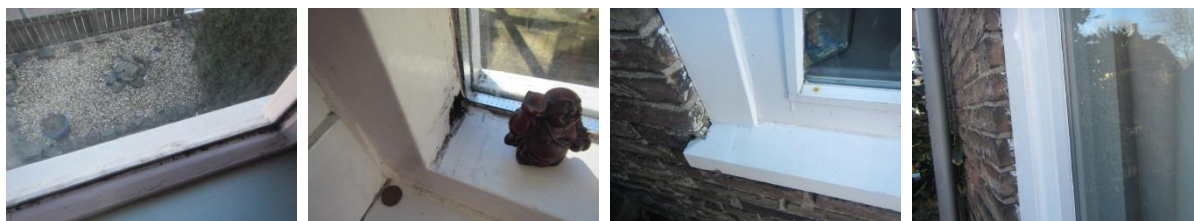
Wanneer u het dak van binnenuit laat isoleren kunt u denken aan een kostenplaatje van circa € 50,- à € 65,- per vierkante meter. Dit is mede afhankelijk van het afwerkingsniveau dat u nastreeft. Bij het zelf isoleren kunt u denken aan € 25,- à € 50,- per vierkante meter. Ook afhankelijk van het afwerkingsniveau.

Wanneer er een houten verdiepingsvloer aanwezig is, dan is het ook mogelijk om de verdiepingsvloer te isoleren. Het aanpakken van het dak middels dakisolatie is dan niet direct noodzakelijk. Dit is met name het geval bij een onverwarmde zolder. Door de verdiepingsvloer te isoleren zijn minder vierkante meters te isoleren en zult u kostenvoordeliger uit zijn. Daarbij is het wel verstandig om te bedenken of u (of eventueel nieuwe bewoners) in de toekomst een verwarmde ruimte wenst te maken van de zolder. In dat geval zal alsnog het isoleren van het dak aan de orde komen en is het isoleren van de zoldervloer slechts een tijdelijke maatregel.

#### 6.1.4. KOZIJNEN EN BEGLAZING

##### Enkele beglazing

Gedurende de opname kwam naar voren dat er houten kozijnen en draaiende delen zijn die nog voorzien zijn van enkele beglazing. Dit is het geval op de eerste verdieping. De kozijnen zijn in redelijke conditie, als zijn er op enkele plekken wel wat sporen van vocht te vinden. U kunt energie besparen wanneer u de enkele beglazing laat vervangen voor HR++beglazing. Bij houten kozijnen is het vaak mogelijk om in het bestaande kozijn dubbele beglazing terug te plaatsen. Door de dikkere beglazing dient vaak wel de sponning in het kozijn, raam of deur uitgefreesd te worden en opdekglaslatten gebruikt te worden zodat de dubbele beglazing geplaatst kan worden op de plek van bijvoorbeeld de enkele beglazing. De kosten voor het vervangen van enkel glas voor bijvoorbeeld HR++ beglazing komen neer op circa € 140,- tot € 240,- per m<sup>2</sup>. De uiteindelijke prijs is afhankelijk van meerdere factoren. Dit heeft onder andere te maken met de grootte, vorm en gewicht van het glas, of er ventilatieroosters in geplaatst dienen te worden, arbeidsintensiteit, etc.



##### Thermopane beglazing

Op de begane grond bestaat de beglazing uit 'normaal' dubbel glas, dit noemt men ook wel *thermopane* glas. De isolatiewaarde van glas wordt uitgedrukt in *U-waarde*. Hoe lager de U-waarde, hoe beter het glas isoleert. De huidige beglazing heeft een U-waarde van circa 2,7 – 3,0. HR++ glas heeft een U-waarde van 1,1. Het vervangen van deze beglazing door HR++ glas zal een (lichte) besparing opleveren op de energierekening, maar voornamelijk van positieve invloed zijn op het wooncomfort. Het vervangen van normaal dubbel glas is vooral zinvol in ruimtes die regelmatig worden verwarmt zoals de woonkamer, keuken of bij grote glasoppervlaktes. De kosten van het vervangen van deze beglazing is vergelijkbaar met het vervangen van de enkele beglazing.

##### Indicatie vierkante meters vervangen beglazing:

Enkele beglazing eerste verdieping	circa 7,3 m <sup>2</sup>
<u>Thermopane beglazing woonruimten</u>	<u>circa 19,2 m<sup>2</sup> +</u>
Totaal te vervangen beglazing	circa 26,5 m <sup>2</sup>

Dit komt neer op € 1.022,- tot € 1.752,- voor het vervangen van de enkele beglazing en € 2.688,- tot € 4.608,- voor het vervangen van de dubbele beglazing. In totaal zijn de kosten om al het glas te vervangen € 3.710,- tot € 4.608,-. Uiteraard is dit erg afhankelijk van de arbeidsintensiviteit.

*Let bij het vervangen van de kozijnen, ramen, deuren en beglazing ook op de ventilatiemogelijkheden. Het is vaak mogelijk om ventilatieroosters aan te brengen, hierdoor is het mogelijk continu te ventileren zonder de inbraakveiligheid te verminderen.*

## 6.2. BESPARINGSPOTENTIEEL OP INSTALLATIETECHNISCH GEBIED

### 6.2.1. ZONNEPANELEN (PV-SYSTEEM)

De situering van de woning biedt mogelijkheden voor een PV – systeem, maar er zal wel rekening moeten worden gehouden met de boom in de achtertuin. Deze kan schaduw werpen op de zonnepanelen. Bij het plaatsen van zonnepanelen is het de afweging waard of de boom afgetopt/ingekort kan worden, zodat er minder schaduw op het dak geworpen zal worden. De panelen kunnen geplaatst worden op het schuine dak aan de achterzijde van de woning. Dit dakvlak is georiënteerd op het zuiden (180°). Op basis van de huidige situering van de woning heeft een PV-systeem bijna een ideale oriëntatie van een dak pal op het zuiden (maximale jaarlijkse zoninstraling). Het systeem zal dan het jaarlijkse maximum aan zoninstralingopvangen en maakt een investering in zonnepanelen interessanter. In de berekeningen houden we wel rekening met een correctiefactor vanwege schaduw van de boom. Uw energieverbruik voor elektriciteit bedroeg circa 3.245 kWh. Met uw dak kunt u niet genoeg energie opwekken om te voorzien in uw totale elektriciteitsbehoefte.



Het is overigens altijd aan te bevelen niet meer op te wekken dan het eigen elektriciteitsverbruik. Voor het elektra overschot ontvangt u namelijk "slechts" de kale stroomprijs van 5 a 6 eurocent per kWh (bij enkele partijen is dit 10 cent per kWh). Tegenwoordig worden alle systemen op een aparte groep in de meterkast aangesloten, dit is verplicht volgens de NEN1010. In sommige gevallen is het mogelijk om het systeem aan te sluiten op de groep van de wasmachine of droger met een PV-verdeler. Vraag hiernaar bij uw leverancier/installateur. De levensduur van de zonnepanelen is langer dan 25 jaar.

Zonnepanelen zetten zonlicht om in elektriciteit. De stroom die wordt opgewekt is gelijkstroom, maar de stroom die wij thuis (op het net) gebruiken is wisselstroom. Vandaar dat er altijd nog een omvormer nodig is die de opgewekte gelijkstroom uit de panelen omvormt naar wisselstroom. Hierdoor kan de opgewekte stroom direct gebruikt worden in de woning of terug geleverd worden op het elektriciteitsnet. Een zonnepanelen installatie bestaat dus uit zonnepanelen die worden gekoppeld aan een omvormer, welke weer gekoppeld is aan uw elektriciteitsnet in huis.

#### **Vermogen**

Het vermogen van een zonnepaneel wordt uitgedrukt in Wattpiek. Dit is het maximaal vermogen dat het paneel kan opwekken. Een standaard paneel (vandaag de dag) is 270 Wattpiek en heeft een afmeting van 1 x 1,65 meter. Er zijn ook panelen op de markt met een hoger vermogen, uiteraard kosten deze ook meer per paneel. Deze kan liggend (landscape) of staand (portrait) worden geplaatst. Op een plat dak wordt over het algemeen gebruik gemaakt van een landscape opstelling vanwege de windvang van de panelen. De jaarlijkse energie opbrengst van een paneel georiënteerd op het zuiden (180°), zonder schaduw, in een hellingshoek van 15-45 graden is circa 245-260 kWh per jaar. In uw geval zal de productie per paneel meer richting de 220 kWh per paneel zijn, vanwege de schaduw van de boom. Een installateur kan eventueel voor u uitwerken hoeveel panelen er maximaal op uw dak geplaatst kunnen worden.

## Kosten en opbrengsten

De kostprijs van een zonnepanelen systeem wordt door installateurs vaak uitgedrukt in een prijs per Wattpiek vermogen. Dit is een all-inclusief prijs (panelen, omvormer, kabels, ballast, installatie etc.) De kostprijs van een zonnepaneel varieert per aanbieder. Er zijn namelijk verschillen in merk (kwaliteit) panelen en omvormer, garanties en certificeringen van de installateur. Voor systemen van particulieren komen wij in de praktijk prijzen tegen variërend van 1,40 en 1,80 per Wattpiek bij in serie geschakelde systemen. Bij grotere systemen soms iets lager. Een systeem met micro omvormers of optimizers is duurder in de aanschaf, maar geeft wel een hoger rendement in specifieke situaties. Afhankelijk van de beschikbare ruimte kunt u globaal berekenen wat de kosten voor het systeem zullen worden.

Een belangrijk aandachtspunt is om rekening te houden met schaduwvorming van dakdoorvoeren, schoorstenen, dakkapellen, bomen et cetera. Wanneer één zonnecel van een paneel in de schaduw ligt kan deze het gehele rendement van alle panelen negatief beïnvloeden. Een in serie geschakeld systeem werkt namelijk op de opbrengst van de minst presterende cel. Wanneer er sprake is van veel schaduwvorming zou gekozen kunnen worden voor een systeem met micro-omvormers of optimizers (meerkosten circa 15%). Ieder paneel heeft dan een eigen micro omvormer in plaats van één grote omvormer voor de gehele serie zonnepanelen. Bij optimizers blijft u een centrale omvormer houden, maar worden de panelen wel individueel geschakeld. Door de micro omvormer / spanningsoptimizers wordt niet de hele serie negatief beïnvloed wanneer een zonnepaneel in de schaduw ligt.

Wij zijn in deze berekening uitgegaan van 7 panelen. Onder de dakkapel is een ruimte van bijna 2 meter beschikbaar, waardoor hier in ieder geval 5 panelen kunnen worden geplaatst. Boven de dakkapel kunnen nog 2 à 3 zonnepanelen (liggend) tussen de schoorstenen geplaatst worden. Wanneer u van plan bent zonnepanelen te laten plaatsen kan een installateur een gerichter legplan maken. Met 7 panelen (1.890 Wattpiek vermogen) georiënteerd op het zuiden (180°), wekt u circa 1.540 kWh per jaar op, oftewel circa € 308,-. Hierbij zijn wij uitgegaan van het gemiddelde energietarief van circa € 0,20 voor iedere opgewekte kWh. Op uw totale energierekening houdt dit een besparing in van circa 20%. De opwekking van 1.540 kWh dekt circa 47% van het door u doorgegeven elektraverbruik van 3.245 kWh per jaar. Staar u niet blind op de voorspellingen van de aanbieder. Veel installateurs zullen een simpele inschatting maken van de verwachte productie in uw situatie, andere doen dit uitvoeriger middels speciale software. Bekijk daarom zelf bijvoorbeeld goed welke schaduwfactoren er in uw omgeving zijn en of deze van invloed zijn op uw systeem.

In het onderstaande overzicht ziet u een keuzelijst voor de omvang van een systeem. De gemiddelde terugverdientijd<sup>4</sup> van een zonnestelsel ligt rond de 6–10 jaar voor een particuliere woningeigenaar. Hierbij is rekening gehouden met de kosten voor het vervangen van de omvormer één maal in de levensduur van het systeem (25 jaar). Het rendement op de investering in zonnepanelen ligt gemiddeld op 10%. Als u dit vergelijkt met bijvoorbeeld geld op een spaarrekening is het investeren in zonnepanelen een meer rendabele investering. De verwachting is dat in uw situatie dit nog wel eens voordeliger uit kan pakken. Daarnaast is het natuurlijk fijn om zelf uw eigen duurzame energie op te wekken.

De prijs die wordt weergegeven als kosten indicatie in het overzicht is de turn-key prijs inclusief BTW. Door gezamenlijke inkoop met een grote groep particulieren kan deze prijs veelal nog een stuk omlaag. Het is dus interessant om gezamenlijk met bijvoorbeeld uw burens te kopen. Dit zal er voor zorgen dat de terugverdientijd en het rendement op uw investering nog gunstiger wordt.

PV-systeem		
aantal panelen	Omvang installatie (in Watt Piek)	kosten indicatie
7 panelen	1.890 WP	€ 3.150,00
9 panelen	2.430 WP	€ 3.900,00
12 panelen	3.240 WP	€ 4.900,00

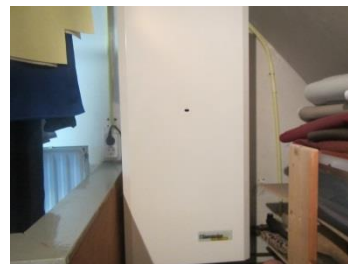
## Subsidie / BTW teruggave

Er is geen subsidie voor zonnepanelen beschikbaar. U kunt wel gebruik maken van een speciale regeling voor BTW teruggave. Dit zal de terugverdientijd van het systeem aanzienlijk verkorten. Veel installateurs kunnen u helpen in dit traject maar u kunt dit ook zelf regelen. Via het Duurzaam Bouwloket kunt u meer informatie opvragen over teruggave btw bij zonnepanelen.

<sup>4</sup> De terugverdientijd verschilt per situatie. Dit is onder andere afhankelijk van de oriëntatie, energietarief, hellingshoek, omvormer, rendement van het paneel, schaduwvorming op het paneel et cetera.

## 6.2.2. VERWARMINGSSYSTEEM

De huidige CV – ketel is een Remeha W23 uit 2000. Deze ketel heeft een verbeterd rendement (VR) en is waarschijnlijk niet geschikt om een zonnecollector op aan te sluiten. Hoogstwaarschijnlijk kan er met behulp van een speciale ombouwset een zonneboiler op aan worden gesloten. Een VR-ketel heeft vaak een wat langere levensduur ten opzichte van een HR-ketel (gemiddeld 20 jaar ten opzichte van 15 jaar). Hierbij valt te concluderen dat de ketel bijna aan het einde van haar levensduur is. Een minpunt is het energieverbruik. Het rendement van een HR-ketel is 107%, bij een VR-ketel is dit circa 85%. Het energieverbruik ligt daardoor circa 15% tot 20% hoger bij een VR-ketel. Mocht u in de toekomst uw ketel gaan vervangen dan adviseren wij u een HR combiketel aan te schaffen of een duurzaam alternatief te overwegen zoals een (hybride) warmtepomp.



Kiest u voor een nieuwe ketel, dan is het goed om te weten dat er energie efficiënte ECO modellen van op de markt zijn. Zeer belangrijk is dat u deze ook waterzijdig laat inregelen wanneer u een nieuwe ketel plaatst. Het is namelijk zonde als uw nieuwe ketel met 107% rendement door slechte afstelling niet meer dan 90% zou halen en bepaalde ruimten en radiatoren niet gelijkmatig of goed warm worden. In hoofdstuk 7.3 wordt meer verteld over het waterzijdig inregelen. Bij een HR-ketel dient wel rekening gehouden te worden met een condensafvoer.

Belangrijk aandachtspunt bij de keuze van uw ketel (in de toekomst) is het vermogen van de ketel en de CW waarde. Bij een te hoog vermogen zal de ketel namelijk in het voor- en naseizoen veel aan en afslaan. Dit verlaagt het rendement. Laat uw installateur berekenen welk vermogen ketel voor uw situatie geschikt is. De CW waarde staat voor “Comfort Warmte” klasse. De klasse geeft aan hoeveel water per minuut tegelijk je Cv-ketel kan leveren voor verschillende doeleinden. Aan de hand van uw gebruikersgedrag en warm water behoefte wordt door de installateur geadviseerd welke ketel voor u het meest geschikt is. De CW waarde is van toepassing op de Cv-ketel, boiler en geiser. De verdeling in waarden ligt tussen de 1 (laag comfort) en 6 (hoog comfort). Daarnaast adviseren wij u een ketel te kiezen die geschikt is om een zonneboiler op aan te sluiten. Dit kunt u herkennen aan het NZ (Naverwarming Zonneboiler) teken op de gaskeur sticker van de ketel. Bijna alle moderne Cv-ketel zijn geschikt voor aansluiting van een zonneboiler systeem.

Een zonneboiler zet de warmte van de zon om in warm water. Een zonneboiler installatie bestaat globaal gezien uit één of meerdere zonnecollectoren, een voorraadvat en een circulatiepomp. Op het moment dat er warm tapwater nodig is binnen uw woning, zal eerst het warme water uit het buffervat van de zonneboiler worden gebruikt voordat de Cv-ketel aan hoeft te slaan. Op het moment dat het buffervat van de zonneboiler leeg is, dan zal de Cv-ketel aanslaan wanneer er warmtevraag is binnen de woning.

In de zomer kunt u gemakkelijk temperaturen van 70 graden Celsius bufferen. In de winter is dit uiteraard een stuk lager, maar ook hier kan bij volle zoninstraling een temperatuur van bijvoorbeeld 15 á 25 graden worden opgewekt. Dit hangt af van het type systeem dat u toepast, maar ook van de soort collectoren. Er zijn namelijk vlakke plaat collectoren en vacuümbuiscollectoren. De vacuümbuiscollectoren kunnen bij weinig zoninstraling door het vacuüm een hogere temperatuur opwekken dan de vlakke plaat collectoren, maar zijn in aanschaf ook weer iets duurder. In uw woonsituatie en gezinssamenstelling zou een vlakke plaat collector voldoende zijn.

Kijkend naar uw leefsituatie en huishouden zou een zonneboiler installatie voor uw woning een minder interessante investering zijn in vergelijking met zonnepanelen. In onderstaand overzicht ziet u een kostenindicatie en terugverdientijd weergegeven voor uw situatie uitgegaan van alleen een zonneboiler systeem voor warm tapwater.

<b>Mogelijke maatregel</b>	:	<b>Zonneboiler voor alleen warm tapwater</b>
Indicatie kosten	:	+/- € 2.200,00 ( voorraadvat van 120 liter en 2,5m2 collector oppervlak)
Indicatie terugverdientijd	:	+/- 14 - 18 jaar <sup>5</sup>
Opmerking	:	Terugverdientijd is afhankelijk van het warmwaterverbruik. Bij een huishouden dat veel warm water verbruikt heeft u een hogere besparing en is de investering ook sneller terugverdiend.

U zou ook kunnen overwegen om een duurzaam alternatief aan te schaffen voor de Cv-ketel of de Cv-ketel te combineren met een duurzame warmte opwekinstallatie. Hierbij kunt u denken aan bijvoorbeeld een hybride (lucht – water) warmtepomp. Een hybride warmtepomp kan aangesloten worden op een (nieuwe) Cv-ketel (HR). De hybride warmtepomp en de Cv-ketel zullen met elkaar communiceren. Worden er temperaturen gevraagd lager dan 50 graden Celsius, dan zal de warmtepomp dit leveren en wanneer er hogere temperaturen worden gevraagd, dan zal de Cv-ketel dit verzorgen. Met een hybride warmtepomp kan bij een gasverbruik van circa 1.500 m3 meer dan 30% bespaard worden op de totale energierekening. In deze besparing wordt rekening gehouden met een lager gasverbruik, maar een hogere elektriciteitsverbruik. Een hybride warmtepomp kost € 4.000,- tot € 4.500,- exclusief ISDE subsidie (zie hoofdstuk 9). Het voordeel van een hybride warmtepomp is dat er geen buffervat nodig is. De ruimte die nodig is om een hybride warmtepomp te plaatsen is beperkt en kan hierdoor in bijna elke technische ruimte toe te passen.

Bij een hybride warmtepomp wordt buiten de woning een soort airco unit (buitenunit) geplaatst welke warmte onttrekt uit de buitenlucht. In de woning zelf wordt een warmtepomp geplaatst. De warmte (energie) uit de buitenlucht wordt door de buitenunit via een warmte geleidend medium (vloeistof) getransporteerd naar de warmtepomp in de woning waar de afgegeven energie wordt opgeplust (elektrisch) door de warmtepomp. Door een proces met verdampen, compresseren en condenseren van het warmte dragende medium (glycol / antivries vloeistof) komt er ontzettend veel energie vrij. Zelfs meer energie dan dat er in de warmtepomp (compressor) wordt gestopt. Hierdoor geldt bij een lucht-water warmtepomp dat iedere kWh die erin wordt gestopt circa 3 kWh oplevert aan energie in de praktijk. Hierdoor kan met een warmtepomp, elektrisch gezien, zeer efficiënt worden verwarmd.

Bij een lucht-water warmtepomp is het belangrijk om te realiseren dat er ergens rondom uw woning een buitenunit geplaatst moet worden. U kunt in overleg met een installateur een plek uit het zicht bepalen of een zogenaamde suskast om de unit laten plaatsen, zie afbeelding. Uiteraard is de ene oplossing kostbaarder dan de andere oplossing. Houdt ook rekening met het geluidniveau van de buitenunit. Het geluidsniveau is maximaal 50 à 60 dB(A), dit is te vergelijken met een koelkast. In de praktijk blijkt dat dit geluid niet erg storend is, maar indien het buiten stil is (bijvoorbeeld 's nachts) kan dit wel als hinderlijk worden ervaren. Bij het bepalen van de locatie van de buitenunit is het ook verstandig om rekening te houden met de burens.



<sup>5</sup> Bij de indicatie van de terugverdientijd is geen rekening gehouden met mogelijke subsidies. Zie voor meer informatie het hoofdstuk *Investeringssubsidie Duurzame Energie (ISDE)*

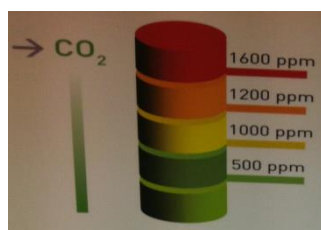
## 7. OVERIGE MAATREGELEN

### 7.1. VENTILATIE

Tijdens de QuickScan is er een luchtkwaliteitsmeting gedaan. Door het korte tijdsbestek is deze meting niet representatief voor de luchtkwaliteit binnen de woning. Voor een betere meting dient de luchtkwaliteitsmeter langer in de woning te staan en data te loggen. Bij de woning was het CO<sub>2</sub> gehalte gedurende de scan circa 1066 PPM. Dit is een prima CO<sub>2</sub> gehalte. De luchtvochtigheid was met circa 35% in orde, maar wel aan de lage kant. Dit kan te maken hebben met de winterse omstandigheden ten tijde van de scan. In de wintermaanden is de luchtvochtigheid buiten een stuk lager. Wanneer er voldoende geventileerd wordt in de woning zal de luchtkwaliteit goed zijn.



Bij een gezond binnenklimaat moet worden gelet op de onderstaande aspecten.



> 1200 PPM : de binnenlucht is ongezond  
1000-1200 PPM : de kwaliteit van de binnenlucht is aanvaardbaar  
<1000 PPM : de kwaliteit van de binnenlucht is gezond



> 70 % : de binnenlucht is te vochtig  
30 – 70 % : de binnenlucht is prima  
< 30% : de binnenlucht is te droog

### 7.2. REDUCEREN SLUIPVERBRUIK

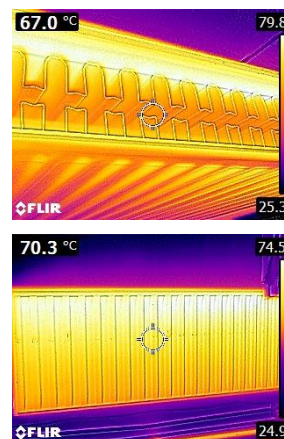
In het persoonlijke interview kwam naar voren dat u (nog) niet heel bewust bezig bent met het sluijverbruik binnen uw woning. Wellicht is het interessant om te weten dat er apparaten beschikbaar zijn die het totale sluijverbruik of per apparaat/aansluiting binnen uw woning kunnen meten.

Met dit soort apparaten kunt u uw sluijverbruik in de woning opsporen en real-time het energieverbruik in Watt in uw woning en van apparaten bekijken. Het sluijverbruik is het verbruik wat uw woning in "stand-by" stand verbruikt. Het is aan te bevelen een simpele verbruiksmeter aan te schaffen. Hiermee wordt u ook bewust van de apparatuur die onnodig aan staat binnen de woning. Op het moment dat u naar bed gaat en alle apparaten "uit" heeft gezet kunt u uw sluijverbruik aflezen. Er zijn ook verbruiksmeters die per apparaat of aansluitingen het verbruik kunnen meten. Zo zou u bijvoorbeeld het verbruik van de wasmachine en/of droger etc. kunnen bekijken. Vuistregel is dat iedere Watt aan vermogen (bij apparaten die 24 uur per dag het gehele jaar door stroom pakken) circa € 2,- op jaarbasis is. Het is dus de moeite en zoektocht waard om uw sluijverbruik te reduceren. Een verbruiksmeter kost circa € 20,- á € 30,-.



### 7.3. C.V. WATERZIJDIG INREGELEN EN VERLENGEN LEVENSDUUR DOOR VUILAFSCHEIDER

Veel van de verwarmingsinstallaties in Nederland zijn niet goed ingeregeld. Door de installatie waterzijdig in te regelen kan de verwarmingsinstallatie efficiënter verwarmen. Waterzijdig inregelen is een eenmalige handeling waarmee men de ketel inregelt. Vaak staat de aanvoertemperatuur onnodig hoog ingesteld. Dit is de temperatuur die de ketel uit gaat. Hierdoor is de retourtemperatuur ook te hoog. Dit heeft als gevolg dat een Cv-ketel in de praktijk vaak niet zijn hoge rendement kan halen omdat de retourtemperatuur ruim boven de 55 graden uitkomt. Onder de 55 graden Celsius wordt pas echt een hoog rendement behaald. Dit is met name van belang bij een HR ketel, maar geldt ook voor een VR ketel. Uiteraard heeft een VR ketel van origine een lager rendement dan een HR ketel, maar is hier ook het streven om met zo laag mogelijke temperaturen te werken. Uiteraard moet het wel comfortabel genoeg blijven in de woning en dit kan er in resulteren dat de nagestreefde retourtemperatuur van < 55 niet haalbaar is. Ook in dit geval lijkt het er op dat de aanvoertemperatuur van de centrale verwarming vrij hoog staat ingesteld. Tijdens de opname werden temperaturen van circa 75 tot 80 graden Celsius bij de radiatoren gemeten. U kunt deze gerust op een lager niveau (laten) zetten. Met een lagere aanvoer temperatuur zal u de woning prima warm kunnen stoken. Dan kunt u denken aan een temperatuur van bijvoorbeeld 60 à 65 graden. Dat is een kwestie van uitproberen en indien u het niet meer comfortabel vindt in de woning, dan kunt u de temperatuur weer wat omhoog zetten. Zorg er voor dat u geen aanpassingen doet aan de aanvoer temperatuur van het warme tapwater in verband met legionella! Uiteraard zou u dit ook kunnen laten doen door een installateur.



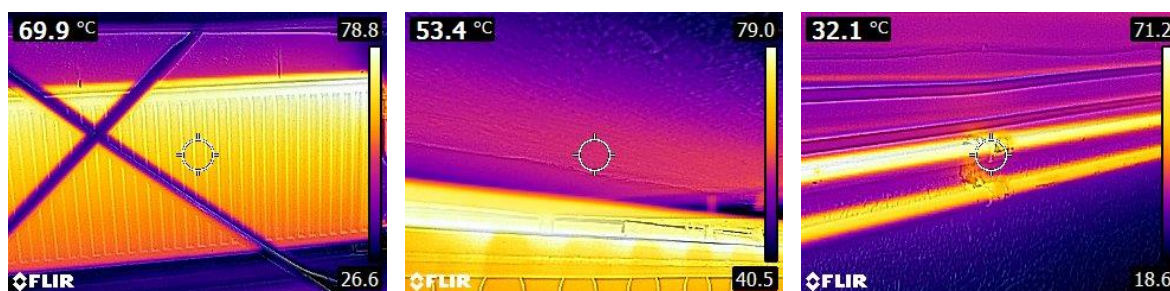
Naast het instellen van de ketel dienen de maximale doorstroomopeningen van de radiatorcransen op elkaar afgesteld te worden. De juiste instelling is afhankelijk van de afstand van de radiator tot de ketel. Hoe verder, hoe minder druk er zal zijn, en hoe groter de opening zal moeten zijn. Er zijn meerdere manieren om uw verwarmingssysteem in te regelen. Dit kan handmatig. Hierbij stelt een installateur de maximale doorstroomopening in door het binnenwerk van een radiatorkraan in te stellen (het kan ook door een voetventiel te verdraaien maar dat is niet aan te bevelen). Aandachtspunt bij handmatig inregelen is dat wanneer u een aanpassing maakt in uw verwarmingssysteem het systeem eigenlijk weer in onbalans is en opnieuw ingeregeld dient te worden. Aangezien u hoogstwaarschijnlijk nog geen dubbel instelbaar binnenwerk heeft in de radiatorcransen kunt u er ook voor kiezen wanneer u nieuwe radiatorcransen koopt om deze te kopen met automatische debietregelaars. Deze regelen zelfstandig de balans in het verwarmingssysteem. Let wel op dat u regelmatig blijft ontluichten. Lucht blokkeert de doorstroming. Waterzijdig inregelen is de belangrijkste maatregel in het Cv- optimaliseringstraject, omdat het de voorwaarde schept om een hoofdregeling scherp en goed af te stellen. Een indicatie van de kosten voor Cv-optimalisatie is circa € 300,-. Dit varieert per situatie aangezien iedere woning maatwerk is (handmatig inregelen, nieuwe radiatorcransen of automatische debietregelaars et cetera). In een pilot test zijn in Nijmegen 10 woningen “ingeregeld”. De gemiddelde besparing op de stookkosten was 5 a 10% (met uitschieters van 30%).

Ook interessant voor de centrale verwarming is een vuilafscheider met magneet. Binnen een verwarmingssysteem circuleren kalk en versneld magnetiet (zeer kleine ijzerdeeltjes). Vaak is dit vuil in het installatiewater de oorzaak van storingen en versnelde slijtage van onderdelen in uw Cv-installatie. Dit vuil bestaat grotendeels uit corrosiedeeltjes, die de magnetische velden in pompen, ventielen en regelkleppen opzoeken. Andere vuildeeltjes worden door de installatie gepompt en verzamelen zich uiteindelijk in kritische componenten. Met als gevolg: onnodig energieverbruik, snellere slijtage en terugkerende klachten zoals storingen, uitval of een minder goede werking. Toepassing van een vuilafscheider kost circa € 150,- en is gemakkelijk toe te passen op (bijna) iedere Cv-installatie.



#### 7.4. RADIATORFOLIE EN LEIDINGISOLATIE

Een goede manier om de stralingswarmte van de radiatoren de kamer in te leiden is door de achterzijde van de radiator of wand te beplakken met radiatorfolie. Hierdoor wordt de warmte die de radiator aan de achterkant uitstraalt naar de wand, gereflecteerd naar de desbetreffende ruimte. De gemiddelde kosten van radiatorfolie voor een woning liggen rond de € 25,-. Echter wanneer de radiatoren in een bepaalde ruimte nauwelijks aan staan, heeft het toepassen van radiatorfolie hier weinig nut.



CV-leidingen verliezen veel warmte wanneer deze niet geïsoleerd zijn. Door leidingisolatie in onverwarmde ruimten (zoals hal, garage, zolder etc.) of ruimtes die niet verwarmt worden toe te passen, wordt onnodig warmteverlies via leidingen voorkomen. U kunt uw leidingen isoleren met speciale isolatiekokers voor leidingwerk, maar ook met bijvoorbeeld isolerende bandage-folie (stralingsprincipe). De gemiddelde kosten voor het isoleren of verbeteren van de leidingisolatie in de niet verwarmde ruimten van een woning liggen circa rond de € 25,-.

---

## 7.5. CLOSE IN BOILER

In de keuken is een close in boiler aanwezig van Daalderop. Het gaat om een 10 liter model. In veel gevallen worden close in boilers gebruikt vanwege het comfort; snel warm water bij de keukenkraan. Milieutechnisch is een close in boiler niet de meeste verstandige keuze. MilieuCentraal geeft aan dat het wegstromende (koude) water niet opweegt tegen de extra elektriciteit die de boiler gebruikt. Het elektriciteitsverbruik van een close in boiler is flink. Gemiddeld verbruikt een boiler van 10 liter circa 300 tot 450 kWh op jaarbasis, dat komt neer op € 65,- tot € 100,- aan kosten. Het isoleren van warmwaterleidingen wordt afgeraden. In verband met legionella moeten de leidingen snel afkoelen. Eventueel kan de boiler extra ingepakt worden met isolatie.

MilieuCentraal geeft aan dat pas bij leidinglengtes langer dan 20 meter het energiezuiniger is om een keukenboiler te plaatsen, dan te wachten op het warme water vanuit de ketel. Zij geven aan dat uit berekeningen blijkt dat het maken van 1 liter drinkwater 60 keer zo weinig energie kost als het opwarmen van 1 liter warm water. Een boiler gaat waterverspilling dus tegen, maar verhoogt de totale milieubelasting door het energieverbruik.

De boiler heeft verschillende temperatuurstanden. Op het moment van inspectie stond de boiler op circa 75 graden Celsius. Om energie te besparen kan overwogen worden om de boiler op een lagere standaardtemperatuur te zetten. Zet de stand niet lager dan 60 graden Celsius om het risico op Legionella te voorkomen.

Close in boilers zijn goed geïsoleerd en hebben weinig warmteverliezen. Een boiler uitschakelen voor tijdsperioden van minder dan 24 uur levert weinig tot geen besparing op. Bij vakanties kan de boiler uitgeschakeld worden voor een kostenbesparing. Warm de boiler na afwezigheid volledig op en spoel hem één maal geheel door.

## 7.6. LED VERLICHTING

In de woning zijn bijna alle lampen die veel aan staan voorzien van LED verlichting. Dat is een slimme keuze geweest.

Voor bewoners die nog halogeenlampen of gloeilampen in de woning hebben hangen adviseren wij deze direct te vervangen. Gezien het vermogen van een LED lamp van circa 5 Watt, ten opzichte van een reguliere halogeenverlichting van circa 30 Watt of gloeilamp van 50 Watt, is met LED verlichting een snelle besparing te behalen op uw energierekening. Een groot deel van de energie bij halogeen verlichting en/of gloeilampen wordt namelijk omgezet in warmte. Met het onderstaande voorbeeld schetsen wij de kosten en terugverdientijd bij vervanging van een bestaande halogeenlamp door een LED lamp.



Uitgaande van gemiddeld verbruik van 1 branduur per dag zou een halogeenlamp (30 Watt) het volgende aan energie verbruiken:  $1 \times 365 = 365$  uur per jaar  $\times 30$  Watt = 10.950 Watt uur = 11 kWh.

$11 \text{ kWh} \times \text{€ } 0,20 \text{ cent} = \text{€ } 2,20$  verbruikskosten per jaar per lamp bij een gem. verbruik van 1 uur per dag.

Uitgaande van gemiddeld 1 branduur per dag zou de LED lamp het volgende aan energie verbruiken:

$1 \times 365 = 365$  uur per jaar  $\times 5$  Watt = 1.825 Watt uur = 1,8 kWh.

$1,8 \text{ kWh} \times \text{€ } 0,20 \text{ cent} = \text{€ } 0,36$  verbruikskosten per jaar per lamp bij een gem. verbruik van 1 uur per dag.

Des te meer branduren en Wattage de verlichting heeft des te interessanter het wordt! De kosten voor een LED lamp kunnen erg verschillen per lamp. Dit is erg afhankelijk of deze dimbaar is, de vorm, de fitting, de kwaliteit etc. Een LED lamp is verkrijgbaar vanaf ca. € 5,- per lamp en een nieuwe halogeenlamp is verkrijgbaar vanaf circa € 1,00 per lamp. Echter gaan LED lampen gemiddeld veel langer mee en kunnen de LED lampen ook beter tegen aan- en uit schakelen. In de praktijk is het vervangen van oude verlichting door LED verlichting tussen de één en vier jaar terug te verdienen.

Bij eventuele aanwezige spaarlampen is het verstandig om aan het einde van de levensduur LED verlichting als vervanging aan te schaffen. Bij het kiezen van LED verlichting zou u dezelfde lichtsterkte en kleur kunnen aanhouden. Let er ook goed op of de LED verlichting dimbaar is, in de lamp LED verlichting geplaatst kan worden of dat de dimmer en transformator vervangen moeten worden! Hierdoor zullen de kosten hoger uitvallen en wordt de terugverdientijd langer.

## 8. CONCLUSIE/SAMENGEVAT

Op basis van de quickscan adviseren wij om onderstaande maatregelen in de komende jaren uit te laten voeren. Hiervoor kunt u een meerjarenplan opstellen. Het betreft de volgende maatregelen:

<i>Maatregelenoverzicht DEEL 1</i>	<i>Globale kosten</i>
Aanbrengen radiatorfolie en verbeteren leidingisolatie	€ 50,-
Optimaliseren kierdichting bij draaiende delen en vaste aansluitingen	€ 200,-
Isoleren spouwmuur d.m.v. bijv. EPS parels	€ 540,-
Isoleren vloer d.m.v. bijv. Thermoskussens	€ 1.050,-
Het vervangen van de enkele en thermopane beglazing	€ 3.710,- / € 4.608,-
Aanschaf 7 zonnepanelen (270 WP per stuk, totaal 1.890 WP)	€ 3.150,-
Verlagen aanvoertemperatuur Cv-ketel	p.m.
Aanschaffen brievenbusborstel met klep	€ 15,-
LED verlichting plaatsen bij punten met veel branduren of na einde levensduur	p.m.
<b>TOTAAL</b>	<b>€ 8.715,- / € 9.598,-</b>

Het totaal van de bovengenoemde maatregelen komt neer op € 8.715,- tot € 9.598,-. Er van uitgaande dat u de komende 15 jaren jaarlijks een besparing van 35% op uw energielasten realiseert met bovengenoemde ingrepen, valt te concluderen dat bovengenoemde bedragen binnen het theoretische investeringsbudget vallen van € 9.920,- (zoals genoemd in hoofdstuk 3.1).

<i>Maatregelenoverzicht DEEL 2</i>	<i>Globale kosten</i>
Vervangen van de cv-ketel (bij einde levensduur)	€ 2.000,-
Het aanschaffen van een hybride warmtepomp systeem (exclusief subsidie)	€ 4.500,-
Waterzijdig inregelen verwarmingsinstallatie	€ 300,-
Vuilafscheider met magneet t.b.v. verwarmingsinstallatie	€ 150,-
<b>TOTAAL DEEL 2</b>	<b>€ 6.950,-</b>
<b>TOTAAL DEEL 1 + 2</b>	<b>€ 15.665,- / € 16.548,-</b>

Het totaal van de bovengenoemde maatregelen komt neer op € 15.665,- tot € 16.548,-. Hier zijn tevens onderhoudskosten in meegenomen, zoals het vervangen van de cv-ketel. In bovenstaand overzicht is geen rekening gehouden met mogelijke subsidies (warmtepomp) of btw-teruggave (zonnepanelen). Hierdoor kan de totale investering lager uitvallen. Om binnen een theoretisch investeringsbudget te blijven zal circa 60% bespaard moeten worden op de energielasten. Met de huidige aanwezige subsidies en btw-teruggave zal er een besparing nodig zijn van circa 50% om binnen het besparingsbudget te blijven. Gezien de besparingsmogelijkheden van alle maatregelen is dit niet onrealistisch.

Opmerkingen:

- Kijkende naar de technische levensduur van een CV ketel (veelal circa 20 jaar bij een VR ketel) is het verstandig hier alvast rekening mee te houden en budget te reserveren. Hierdoor zal uw gasverbruik tevens verminderen doordat de nieuwe ketel een hoger rendement heeft. Het is aan te bevelen pas een nieuwe ketel te plaatsen als de huidige ketel aan het einde van zijn economische levensduur is (defect). Overweeg ook de mogelijkheid om een nieuwe ketel te combineren met een hybride warmtepomp;
- Het isoleren van de begane grondvloer en de gevels zal in uw situatie comfort en energiebesparing opleveren. Het is in uw situatie aan te raden om gezamenlijk met uw burens of mensen uit de wijk te kijken om gezamenlijk spouwmuurisolatie in te kopen vanwege het beperkte aantal vierkante meters en de hiermee gemoeide opstartkosten. Dit kan een inkoopvoordeel opleveren;
- Het aantal vierkante meters te isoleren metselwerk ligt op de grens van wat een bedrijf als minimum zal hanteren. Vaak zal een starttarief van minimaal € 750,- worden gehanteerd. Het is in uw situatie

daarom aantrekkelijk om met (een aantal) burens de stap te maken, waardoor de voorrijkosten geminimaliseerd worden;

- Dakisolatie is in uw situatie een minder interessante oplossing omdat uw dak al is voorzien van isolatie en de investering van nieuwe isolatie niet snel opweegt tegen het comfort en de terugverdientijd;
- Het vervangen van de oude thermopane beglazing op de begane grond zal niet alleen energiebesparing opleveren, maar vooral van toegevoegde waarde zijn voor het comfort in de woning;
- Wanneer u de woning met een (hybride) warmtepomp wilt verwarmen is het interessant om een maximaal aantal panelen te plaatsen en/of panelen aan te schaffen met een hoger WP vermogen (bijv. 300 WP per stuk). Door het extra elektriciteitsverbruik van de (hybride) warmtepomp op te vangen met zelf geproduceerde elektriciteit zal de besparing op de energierekening gemaximaliseerd worden;
- Een zonneboilersysteem is een interessante en duurzame installatie. Mocht u twijfelen tussen zonnepanelen en een zonneboiler, dan is de investering in zonnepanelen economisch rendabeler.

Naast het nemen van bouwtechnische en installatietechnische maatregelen is de gerealiseerde besparing uiteindelijk afhankelijk van uw gedrag. Uit onderzoek is gebleken dat door alleen gedragsverandering al 15% op de energielasten bespaart kan worden. Net zoals je in een Toyota Prius 1 op 9 kunt rijden, kunt u in een duurzame / energiezuinige woning nog steeds een hoog energie verbruik hebben. Gedrag en bewust omgaan met energie is dus de succesfactor van uw uiteindelijke energiebesparing per jaar. Mocht u nog vragen hebben over de geadviseerde maatregelen dan kunt u altijd vrijblijvend contact met het Duurzaam Bouwloket opnemen. Besluit u over te gaan tot het uitvoeren van maatregelen dan kan het Duurzaam Bouwloket u ondersteunen bij het aanvragen van subsidie, offertes en onderhandelingen met bedrijven en wellicht aanvragen van andere bewoners bij u in de buurt combineren zodat er een inkoopvoordeel kan ontstaan.

## 9. SUBSIDIEREGELINGEN

### 9.1 ISDE – INVESTERINGSSUBSIDIE DUURZAME ENERGIE

In de Staatscourant van 17 december 2015 is de landelijke investeringssubsidie gepubliceerd over subsidies voor kleine installaties voor duurzame energieproductie. Dit houdt in dat subsidie aangevraagd kan worden via de rijksoverheid. De volgende maatregelen komen in aanmerking voor subsidie:

- Warmtepompboilers
- Hybride warmtepompen
- Lucht-Water warmtepompen
- Grond-Water en Water-Water warmtepompen
- Pelletkachels
- Houtgestookte biomassaketels
- Zonneboiler systemen

Met subsidie op de bovengenoemde maatregelen heeft de overheid als doel om bewoners te ondersteunen hun woning verder te verduurzamen. Rijksoverheid wil het landelijk gasverbruik reduceren en zet hiermee in op meer duurzame warmte opwekking. Rekening houdende dat energie neutrale en/of nul op de meter woningen in de toekomst de norm zullen worden en de gasvoorraad niet oneindig is. De subsidie is beschikbaar voor zowel nieuwbouw als voor de bestaande bouw.

#### **Hoe kunt u de subsidie voor duurzame maatregelen aan uw woning aanvragen?**

Het indienen van een Investeringsubsidie duurzame energie voor particulieren (of zakelijke gebruikers) kan vanaf 2 januari 2017 via [www.mijn.rvo.nl](http://www.mijn.rvo.nl)

U komt als particulier in aanmerking voor de Investeringsubsidie duurzame energie als u voldoet aan de volgende voorwaarden:

- U heeft het apparaat na 2 januari 2017 aangeschaft;
- U heeft de investering al gedaan voordat u een aanvraag doet. Dat betekent dat het apparaat bij aanvraag van de subsidie al is geïnstalleerd en in gebruik genomen;
- Binnen 6 maanden (particulieren) / 3 maanden (zakelijke aanvragers) na het sluiten van de koopovereenkomst heeft u uw subsidieaanvraag ingediend;
- Het apparaat is nieuw aangeschaft en u heeft een betaalbewijs. Het is uw eigendom;
- Het apparaat is in Nederland geïnstalleerd;
- U mag het apparaat niet binnen een jaar na de datum van de beslissing verwijderen.

Kijkende naar bovenstaande houdt de regeling in dat vanaf het moment van ondertekenen (koopovereenkomst) u als particulier 6 maanden en als zakelijke aanvrager 3 maanden de tijd heeft het apparaat te laten installeren, in gebruik te nemen en te betalen. Dit moet u namelijk allemaal aantonen bij uw digitale subsidieaanvraag welke ook binnen de bovengenoemde deadline dient plaats te vinden. Maak dus goede afspraken met uw installateur. Na het overschrijden van de deadline vervalt namelijk uw recht op subsidie.

Meer informatie en voorwaarden over bovenstaande subsidie vindt u op onze website of [www.rvo.nl](http://www.rvo.nl) en dan zoeken op *ISDE*.

## 9.2 GEMEENTELIJKE SUBSIDIEREGELING

Vanaf 27 april 2016 kunt u als woningeigenaar in Bergen subsidie aanvragen voor energiebesparende maatregelen, zoals het toepassen van na-isolatie en HR++ glas. Nieuw dit jaar is dat er ook subsidie beschikbaar is voor een thuisaccu (voor het opslaan van zelf opgewekte elektriciteit), laagtemperatuur vloer- of wandverwarming en een douche-WTW (warmteterugwin-installatie).

### Subsidie

De gemeente Bergen heeft dit jaar weer subsidie beschikbaar gesteld voor particuliere huiseigenaren om energiebesparende maatregelen aan hun woning te treffen. Voor 2018 is € 25.000,- beschikbaar voor deze subsidieregeling. De aanvragen worden in volgorde van binnenkomst behandeld. Als het budget op is, worden er geen nieuwe aanvragen meer behandeld en stopt de regeling.

Subsidie is mogelijk voor isolatie, HR ++ glas, lage temperatuurverwarming, douche warmteterugwin-installatie en thuisaccu's. Het isolatiemateriaal moet wel voldoen aan hoge eisen. Wanneer voor 1 maatregel subsidie wordt aangevraagd bedraagt de subsidie 10% van de kosten van het materiaal en de installatie met een maximum van € 500,- per adres. Bij 2 of meer maatregelen bedraagt het subsidiebedrag 15% van de kosten met een maximum van € 750,-. Doe-het-zelfisolatie valt niet onder de subsidieverordening. De investering moet ook hoger zijn dan € 1.000,-. De subsidieregeling is uitsluitend bestemd voor eigenaar-bewoners van bestaande woningen binnen de gemeente Bergen.

### Maatregelenlijst

Nummer	Maatregel	Criterium
	<b>Installatietechnisch</b>	
1	Thuisaccu (tbv opslaan van zelf opgewekte elektriciteit)	> 3 kWh per Li-ion-accu
2	Laagtemperatuur vloer- of wandverwarming	Minimaal 10 m <sup>2</sup>
3	Douche-WTW (warmteterugwin-installatie)	WTW via douchepijp of douchegoot
	<b>Bouwkundig</b>	
4	Dakisolatie	Rc ≥ 4,0 m <sup>2</sup> K/W
5	Vloerisolatie	Rc ≥ 3,0 m <sup>2</sup> K/W
6	Bodemisolatie	Rc ≥ 3,0 m <sup>2</sup> K/W
7	Spouwmuurisolatie	Rc ≥ 1,5 m <sup>2</sup> K/W
8	Isolatie massieve muur	Rc ≥ 3,0 m <sup>2</sup> K/W
9	HR ++ glas	U-glas ≥ 1,1 W/m <sup>2</sup> K of gasgevulde spouw ≥ 15 mm

### Meer informatie

De RUD (Regionale Uitvoeringsdienst Noord-Holland Noord) voert de regeling uit voor de gemeente Bergen. Het aanvraagformulier dient u dan ook bij de RUD in te dienen, per post of via e-mail. Voor nadere informatie kunt u bellen op werkdagen in de ochtend van 09.00-12.00 uur met het "Informatiepunt Subsidie Duurzame Energie maatregelen" van de Regionale Uitvoeringsdienst Noord-Holland- Noord nr. 088-10 21 300 of mailen naar [info@rudnhn.nl](mailto:info@rudnhn.nl).

De aanvraagformulieren en voorwaarden van de regeling zijn terug te vinden op de website van het Duurzaam Bouwloket. Voor vragen over de subsidieregeling(en) kunt u ook contact opnemen met het Duurzaam Bouwloket of een mail sturen naar [info@duurzaambouwloket.nl](mailto:info@duurzaambouwloket.nl).