

't Went Ventures



## Maatwerk advies (EPA advies)

een advies over  
energiebesparing in woningen



Opdrachtgever	
Adviseur	't Went Ventures Joost Wentink
Datum opname	14 september 2013
Datum Plan van Aanpak	29 oktober 2013
Versie	1.0 – Klantenversie type-C tussenwoning

# Energie Prestatie Advies

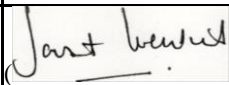
## voor woningen

*Woning* De Bilt

*Geïnspecteerd op* 14 september 2013



*Bouwjaar* 1973  
*Eigendomssituatie* Eigenaar

*Oprachtgever* Pilot BENG! Ambassadeurs

Uw adviseur	Joost Wentink
Telefoon	030 2290859
Email	wentinkj@gmail.com
Handtekening	

De genoemde adviseur werkt onder licentie van BuildingLabel.com BV en heeft daarmee het recht verworven een gecertificeerd energielabel en maatwerkadvies voor woningen te verstrekken op naam van BuildingLabel.com BV. Vragen, opmerkingen en klachten over dit advies dienen door de opdrachtgever te worden gericht aan bovenstaande adviseur.

BuildingLabel.com BV is als certificaathouder geregistreerd bij de Stichting KBI (zie [www.kbi.nl/zoek-een-certificaathouder](http://www.kbi.nl/zoek-een-certificaathouder)). Dit maatwerkadvies is uitgevoerd conform BRL 9500-02.

Certificaathouder	BuildingLabel.com BV	 't Went Ventures 
Adres	Vossebes 2	
	3892 XV Zeewolde	
Certificaatnummer	SKW 21.9500.002-1-2/07	

## Samenvatting

In dit rapport wordt een compleet energie-advies voor uw woning beschreven. Dit advies bestaat uit een beoordeling van de huidige staat van uw woning met een advies hoe u deze kunt verbeteren. Aan dit energie-advies ligt een uitgebreid onderzoek ten grondslag. Uw woning is door een vakman geïnspecteerd, eventuele bouwtekeningen en bestekken zijn bestudeerd en alle benodigde gegevens zijn in een geattesteerd computerprogramma ingebracht. Voorts is de energetische prestatie van de huidige situatie geanalyseerd en zijn mogelijke verbetermaatregelen doorgerekend en gerangschikt.

De woning te de Bilt heeft het energielabel **G** (EI = 2,97). Hierbij staat een A++ label voor een zeer energiezuinige woning en een G-label voor een zeer onzuinige woning.

Om de huidige staat van de woning te verbeteren, kunt u één van onderstaande pakketten met maatregelen uitvoeren. U kunt uw keuze afwegen op basis van investering, terugverdientijd, energielabel, besparing op energiekosten en CO<sub>2</sub>-reductie.

Pakket	Investering [€]	ETVT [jaar]	Energiebesparing [%]	E.label
<i>Variant 0</i>	1.700	3,4	21,9	E
<i>Variant 1</i>	1.834	3,6	22,3	E
<i>Variant 2</i>	3.594	4,5	34,8	D
<i>Variant 3</i>	5.308	5,5	42,4	D
<i>Variant 3a</i>	8.840	7,4	52,2	C
<i>Variant 4</i>	9.674	7,1	59,5	B
<i>Variant 5</i>	13.274	7,9	70,4	A
<i>Variant 6</i>	17.974	9,6	82,5	A+

# Inhoudsopgave

Samenvatting .....	3
Inhoudsopgave.....	4
1 Inleiding .....	5
1.1 Opdracht en doelstelling.....	5
1.2 Ambitieniveau .....	5
1.3 Uitgangspunten en randvoorwaarden.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
1.4 Werkwijze .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
1.5 Leeswijzer .....	5
2 Beschrijving van de woning .....	6
2.1 Algemene gegevens .....	6
2.2 Bouwkundige eigenschappen .....	6
2.3 Installatietechnische eigenschappen .....	8
3 Energiegebruik huidige situatie .....	10
3.1 Het Energie Prestatie Certificaat.....	10
3.2 Het berekende energiegebruik .....	10
3.3 Controle met werkelijk gasverbruik.....	12
4 Energiebesparingsadvies .....	14
4.1 Energie Prestatie Advies .....	14
4.2 Overzicht van de pakketten .....	14
4.3 Financiële gevolgen .....	16
4.4 Energetische gevolgen .....	19
5 Conclusies en aanbevelingen.....	22
Bijlage I Niet-energetische aandachtspunten.....	23
Bijlage II Algemene aandachtspunten bij maatregelen.....	25
Bijlage III Aandachtspunten bij bouwkundige maatregelen .....	26
Bijlage IV Aandachtspunten bij installatietechnische maatregelen.....	31

# 1 Inleiding

## 1.1 Opdracht en doelstelling

De woning is onderdeel van wijk Weltevreden in de Bilt een complex aan woningen gebouwd in 1973. Hierbij zijn drie type rijwoningen gerealiseerd waarvan deze woning bekend staat als type-C tussenwoning. Deze woning staat model als referentiewoning voor de beeldvorming over de maatregelen die genomen zouden kunnen worden om de energieprestatie van deze woningen op een hoger niveau te brengen.

## 1.2 Ambitieniveau

In het maatwerkadvies zijn verschillende ambitie niveaus gedefinieerd waarbij in variant 1 de huidige situatie staat weergegeven.

## 1.3 Leeswijzer

In dit rapport vindt u een compleet energiebesparingsadvies voor uw woning. Eerst wordt in hoofdstuk 2 de huidige staat van het gebouw beschreven. In dit hoofdstuk vindt u een overzicht van de bouwkundige constructies, de verwarmingsinstallatie en andere gegevens van de woning voor het energieonderzoek.

Voorts komt in hoofdstuk 3 de energieprestatie van het woning aanbod. Naast het energielabel dat verplicht is bij verhuur en verkoop van de woning, wordt ook het gas, elektrisch en warmtegebruik van de woning in de huidige situatie in kaart gebracht.

Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 het energieadvies behandeld. Met behulp van verschillende maatregelpakketten krijgt u inzicht in de mogelijke energiebesparingen, comfortverbeteringen, kosten, baten en terugverdientijden.

Tenslotte worden in hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen voor energiebesparing gepresenteerd

## 2 Beschrijving van de woning

### 2.1 Algemene gegevens

De onderstaande beschrijving heeft betrekking op de volgende woning:

Adresgegevens	
<i>Straat + nr.</i>	
<i>PC + plaats</i>	De Bilt
<i>Type woning</i>	Rijwoning tussen
<i>Type dak</i>	Hellend dak
<i>Eigendom</i>	Eigenaar
<i>Bouwjaar</i>	1973
<i>Inspectie</i>	14 september 2013

De woning beschikt over de volgende netto gebruiksoppervlaktes:

Netto gebruiksoppervlaktes		
<i>Begane grond</i>	59,8	m <sup>2</sup>
<i>1<sup>e</sup> verdieping</i>	46,1	m <sup>2</sup>
<i>2<sup>e</sup> verdieping</i>	28,7	m <sup>2</sup>
<i>3<sup>e</sup> verdieping</i>	0,0	m <sup>2</sup>
<b><i>Totaal</i></b>	<b>134,6</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Onderstaande gegevens hebben betrekking op het gedrag van de huidige bewoners. Deze waarden hebben geen invloed op de bouwkundige en installatietechnische kwaliteit van de woning, maar hebben wel invloed op het energiegebruik.

Bewonersgedrag		
<i>Aantal bewoners</i>	1,0	-
<i>Gemiddelde binnentemperatuur</i>	16,1	°C
<i>Wamteproductie (verlichting en apparatuur)</i>	6,0	W/m <sup>2</sup>
<i>Ventilatiecorrectiefactor</i>	1,00	-
<i>Elektrische kookplaat</i>	Nee	-

### 2.2 Bouwkundige eigenschappen

#### 2.2.1 Luchtdichtheid van de woning

Kierdichting zorgt voor een betere luchtdichtheid van een woning. Hierdoor ontsnapt minder warmte ongewenst uit de woning, met lagere stookkosten als resultaat. In de woning is kierdichting toegepast op:

Onderdelen met kierdichting			
<i>Draaiende delen</i>	Niet aanwezig	<i>Nok van het dak</i>	Niet aanwezig
<i>Kozijnen</i>	Niet aanwezig	<i>Doorvoeren dak/gevel</i>	Niet aanwezig

Meterkast doorvoeren	Niet aanwezig	Aansluiting dak/gevel	Niet aanwezig
Kruipluik	Niet aanwezig	Naden in dakplaten	Niet aanwezig

## 2.2.2 Bouwkundige constructies

In de woning komen de volgende type constructies voor:

Constructie	Type	Rc [m <sup>2</sup> .K/W]	U [W/m <sup>2</sup> .K]	ZTA [%]
Voorgevel	Gevel	0,36		
Achtergevel	Gevel	0,36		
Raam	Raam		5,20	80
Raam type B	Raam		5,20	80
Deur	Deur	0,12		
Vloer	Vloer	0,15		
Hellend dak voor	Plat/hellend dak	0,72		
Hellend dak achter	Plat/hellend dak	0,72		
Plat dak schuur en entree	Plat/hellend dak	0,72		
Plat dak dakkapel	Plat/hellend dak	0,72		
Gevels schuur	Gevel	0,19		
Voordeurpui	Gevel	0,19		
Zijschotten dakkapel	Paneel	0,04		
Raam dakkapel	Raam		5,20	80

Hierbij zijn voor het energiecertificaat de volgende beslissingen volgens het ISSO beslisdiagram genomen:

Constructie	Beslissingen	
Voorgevel	Geen isolatie	Spouw
Achtergevel	Geen isolatie	Spouw
Raam	Hout of kunststof	Enkel glas
Raam type B	Hout of kunststof	Enkel glas
Deur	Deur	
Vloer	Geen isolatie	
Hellend dak voor	2 cm isolatie	
Hellend dak achter	2 cm isolatie	
Plat dak schuur en entree	2 cm isolatie	
Plat dak dakkapel	2 cm isolatie	
Gevels schuur	Geen isolatie	
Voordeurpui	Geen isolatie	
Zijschotten dakkapel	Geen isolatie	
Raam dakkapel	Hout of kunststof	Enkel glas

Uitleg: De Rc-waarde is de thermische weerstand van een constructie. Hoe hoger deze waarde, hoe beter de isolerende werking. De U-waarde is de warmtegeleidingcoëfficiënt, deze wordt gebruikt voor ramen of onverwarmde zolders. Hoe hoger deze waarde, hoe slechter de isolerende werking. Voor een constructie moet ofwel de Rc-waarde ofwel de U-waarde bekend zijn. De ZTA-waarde staat voor het percentage zonlicht dat door het raam daadwerkelijk binnentreedt.

De genoemde typen constructies komen als volgt in de woning voor:

Bouwdeel	A [m <sup>2</sup> ]	Constructie	Grenst aan	Orientatie
Voorgevel	17,4	Voorgevel	Buitenlucht	
Raam (Voorgevel)	1,6	Raam	Buitenlucht	Noord
Raam (Voorgevel)	2,6	Raam	Buitenlucht	Noord
Raam type B (Voorgevel)	0,8	Raam type B	Buitenlucht	Noord
Achtergevel	15,0	Achtergevel	Buitenlucht	
Raam (Achtergevel)	9,7	Raam	Buitenlucht	Zuid
Raam (Achtergevel)	5,0	Raam	Buitenlucht	Zuid
Gevels schuur	13,7	Gevels schuur	Buitenlucht	
Raam (Gevels schuur)	0,8	Raam	Buitenlucht	Noord
Deur (Gevels schuur)	2,1	Deur	Buitenlucht	
Voordeurpui	0,0	Voordeurpui	Buitenlucht	
Deur ()	1,9	Deur	Buitenlucht	
Raam ()	0,6	Raam	Buitenlucht	Onbekend
Hellend dak voor	31,3	Hellend dak voor	Buitenlucht	
Hellend dak achter	25,8	Hellend dak achter	Buitenlucht	
Plat dak dakkapel	4,4	Plat dak dakkapel	Buitenlucht	
Plat dak schuur	14,1	Plat dak schuur en entree	Buitenlucht	
Vloer	59,8	Vloer	Grond of kruipruimte	
Zijschotten dakkapel	4,4	Zijschotten dakkapel	Buitenlucht	
Raam dakkapel (Zuid)	2,6	Raam dakkapel	Buitenlucht	Zuid

## 2.3 Installatietechnische eigenschappen

### 2.3.1 Ventilatie

De woning heeft de volgende voorzieningen voor ventilatie:

Ventilatie	
<i>Systeem</i>	Natuurlijk
<i>Ventilatoren</i>	N.v.t.
<i>Warmteterugwinning</i>	N.v.t.

### 2.3.2 Ruimteverwarming

De verwarmingsinstallatie van de woning ziet er als volgt uit:

Verwarming	
<i>Systeem</i>	Individueel
<i>Toestel(len)</i>	CR-ketel of moederhaard
<i>Aanvoertemperatuur</i>	Hoog (boven 55 C)



### 2.3.3 Warm tapwater bereiding

De woning heeft de volgende voorziening voor warm tapwater:

Warm tapwater	
<i>Systeem</i>	Individueel
<i>Hoofdtoestel</i>	Combitap CR
<i>Keukenboiler</i>	Nee
<i>Douche</i>	Ja
<i>Besparende douchekop</i>	Nee
<i>Vaatwasser</i>	Nee
<i>Bad</i>	Nee

## 3 Energiegebruik huidige situatie

### 3.1 Het Energie Prestatie Certificaat

In het kader van de Europese regelgeving (EPBD) bent u verplicht om, bij verkoop of verhuur van de woning, een energiecertificaat te overhandigen. Dit energiecertificaat bevat een energielabel en is tien jaar geldig. Deze woning heeft het volgende energielabel:

Energiecertificaat	
Energielabel	G
Energie-index	2,97
Energiegebruik	151.824 MJ (1.128,0 MJ/m <sup>2</sup> )
Verbeteropties	<ul style="list-style-type: none"><li>- Vloerisolatie (of verbetering)</li><li>- Dakisolatie (of verbetering)</li><li>- Gevelisolatie (of verbetering)</li><li>- HR beglazing plaatsen</li><li>- HR-ketel</li><li>- Combiketel HR</li><li>- Zonneboiler</li></ul>

### 3.2 Het berekende energiegebruik

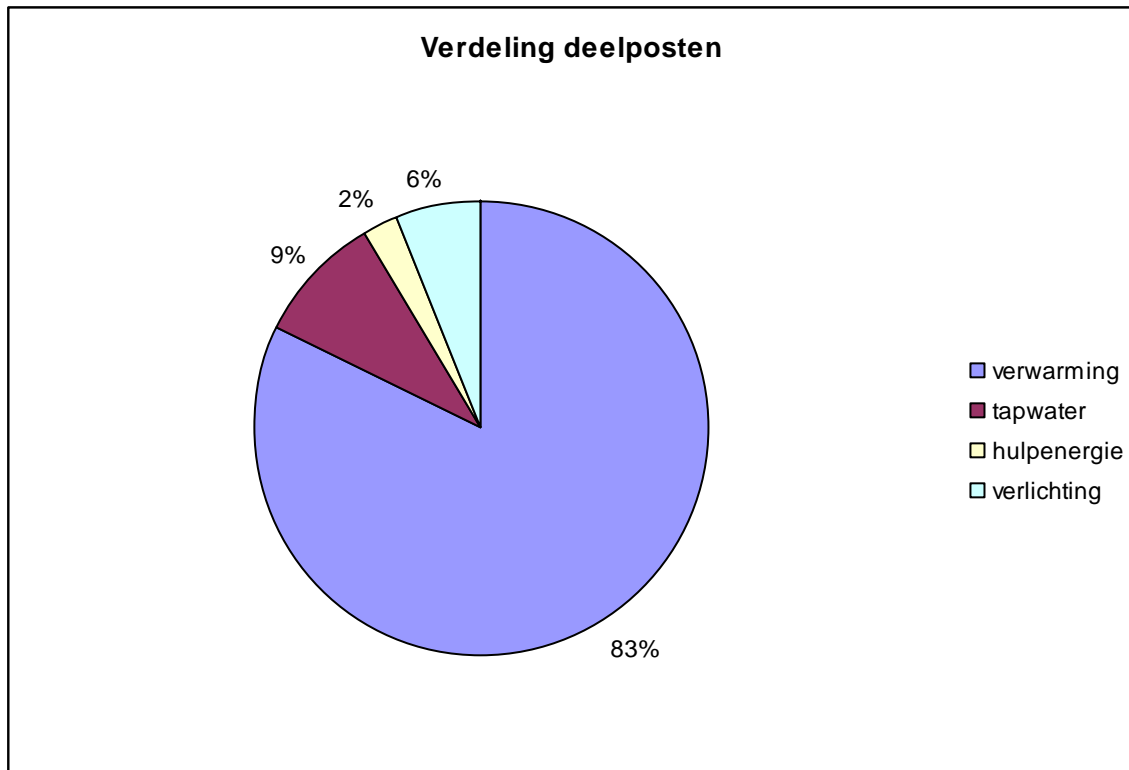
Met behulp van een computerapplicatie is het energiegebruik voor de woning berekend. Hierbij is rekening gehouden met het bewonersgedrag (aantal bewoners, binnentemperaturen, verlichting en ventilatie) van de woning. Omdat het energiegebruik door weersverschillen het ene jaar anders is dan het andere jaar, is uitgegaan van het referentieklimaat TRY (Test Reference Year) De Bilt. Hierdoor wordt het energiegebruik uitgerekend voor een gemiddeld klimaatjaar.

Het berekend elektriciteitsverbruik heeft betrekking op de woning gebonden installaties en niet op apparatuur van bewoners (zoals koelkast, computers, wasmachine, droger, etc.). Het berekend elektriciteitsverbruik omvat alleen: verwarming, tapwater, hulpenergie (voor verwarmingsinstallatie, ventilatiesysteem en zonneboiler), verlichting (standaard omstandigheden), zonnecellen (PV), microwkk.

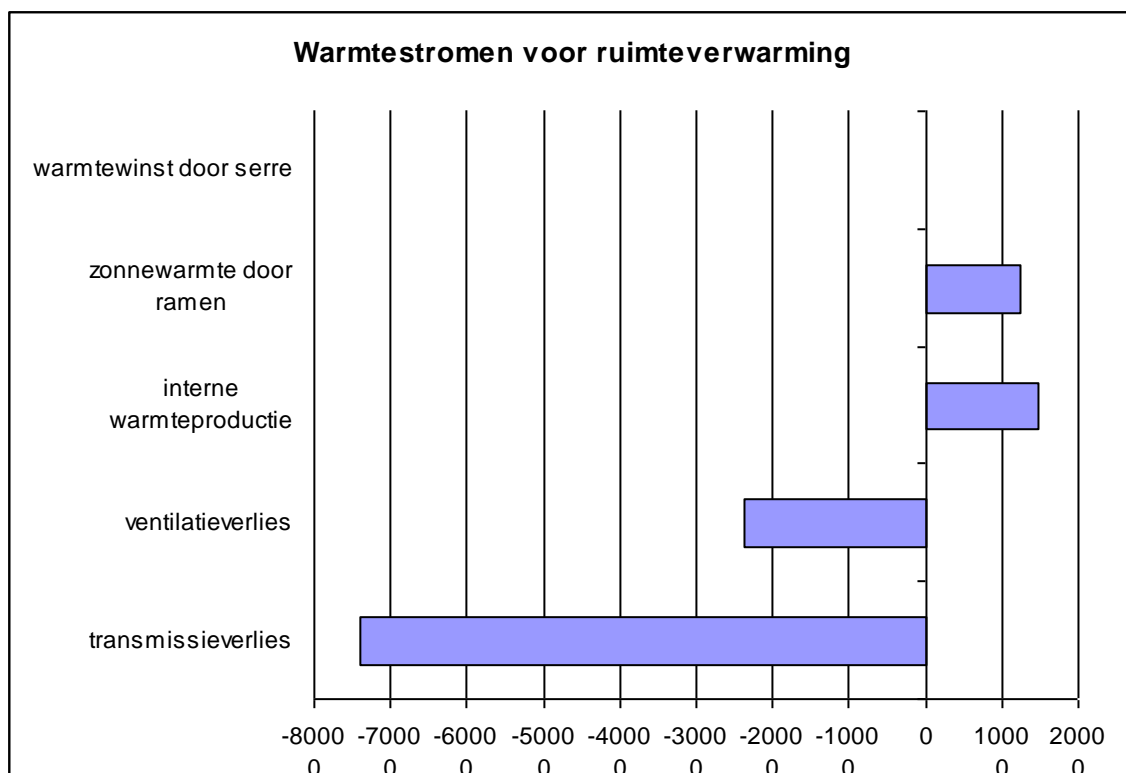
Deelpost	Gas [m <sup>3</sup> ]	Elektr. [kWh]	Warmte [GJ]	Primair [MJ]	CO2 [kg]
Verwarming	2.820	0	0	99.170	
Tapwater	316	0	0	11.130	
Hulpenergie	0	305	0	2.815	
Verlichting	0	808	0	7.455	
PV	0	0	0	0	
MicroWkk	0	0	0	0	
<b>Totaal</b>	<b>3.136</b>	<b>1.113</b>	<b>0</b>	<b>120.570</b>	<b>6.212</b>

De primaire energie is onafhankelijk van de energiedrager (gas, elektriciteit of warmte), zodat de deelposten met elkaar vergeleken kunnen worden. In onderstaand diagram zijn

de deelposten tegen over elkaar gezet (exclusief de bijdrage van fotovoltaïsche zonnecellen PV en microwkk).



Het energiegebruik voor ruimteverwarming is afhankelijk van de verwarmingsinstallatie (opwekker, transport en afgifte) en van de warmtevraag van de woning. De warmtevraag van de woning wordt bepaald door positieve en negatieve warmtestromen. Om energie te besparen kunt u met behulp van onderstaand diagram efficiënt maatregelen treffen.



Warmtestroom	Warmteverlies [MJ]	Warmtewinst [MJ]
<i>Transmissie</i>	73.894	0
<i>Ventilatie</i>	23.655	0
<i>Interne warmteproductie</i>	0	14.793
<i>Zonnewarmte door ramen</i>	0	12.394
<i>Warmte door serre(s)</i>	0	0
<b>Resulterende warmtevraag</b>	<b>70.391</b>	<b>MJ</b>

### 3.3 Controle met werkelijk gasverbruik

In onderstaand schema wordt het werkelijke gasverbruik van de woning vergeleken met het berekende verbruik. Op deze wijze kan de nauwkeurigheid van de invoergegevens en de berekeningsresultaten worden vastgelegd. Voor het totale gasverbruik heeft uw adviseur een werkelijke gasafrekening van de woning geraadpleegd. Het deelverbruik voor koken is geschat met behulp van de gezinsgrootte. Voorts is het deelverbruik voor tapwater berekend aan de hand van de tapwaterinstallatie en bewonersgedrag. Tenslotte is het resterende gasverbruik van rekening voor ruimteverwarming.

Deelposten	Werkelijk gasverbruik [m <sup>3</sup> ]	Berekend gasverbruik [m <sup>3</sup> ]	Afwijking [%]
<i>Koken</i>	55	55	0,0 %
<i>Tapwater</i>	316	316	0,0 %
<i>Verwarming</i>	2.924	2.924	0,0 %
<b>Totaal</b>	<b>3.296</b>	<b>3.296</b>	<b>0,0 %</b>

In de EPA methode wordt altijd gerekend met een referentieklimaat, namelijk TRY De Bilt. Om de werkelijke meterstanden van een energierekening te kunnen vergelijken met de resultaten van een EPA berekening, zijn de resultaten van de berekeningen gecorrigeerd met onderstaande klimaatgegevens.

<b>Klimaatgegevens</b>	
<i>Klimaatlocatie</i>	De Bilt
<i>Aantal dagen</i>	365
<i>Aantal graaddagen</i>	2.715

## 4 Energiebesparingsadvies

### 4.1 Energie Prestatie Advies

Naast het verplichte energiecertificaat, heeft uw EPA-adviseur ook een maatwerk advies voor uw woning gemaakt. In dit advies worden pakketten van energiebesparende maatregelen gepresenteerd. Hierbij krijgt u zowel inzicht in de mogelijke energiebesparingen als in de financiële gevolgen van de pakketten voor uw woning.

### 4.2 Overzicht van de pakketten

In onderstaand overzicht vindt u de omschrijving van de door uw adviseur opgestelde pakketten. Een pakket bestaat uit een of meerdere maatregelen, die een energetische verbetering en/of een comfortverbetering voor uw woning opleveren. In de bijlagen vindt u een gedetailleerde omschrijving van de maatregelen. In deze bijlagen vindt u ook de voordelen en eventuele aandachtspunten van maatregelen.

Pakket	Omschrijving	Maatregelen
<i>Variant 0</i>	Alleen ketel vervangen. Aangenomen is dat dit in alle woningen is gerealiseerd hetgeen een opwaardering van label G naar E betekend.	- HR ketel - Tapwater
<i>Variant 1</i>	Hier wordt de huidige situatie weergegeven. De woning is inmiddels uitgerust met een HR107 combitap ketel voor verwarming en de warm water voorziening. Verder zijn enkele ramen in dubbel glas uitgevoerd .. Huidig uitgangspunt is labelklasse E	- HR ketel - Tapwater - Dubbel glas
<i>Variant 2</i>	Variant 0 plus spouw en vloerisolatie. Lagere investeringskosten dan 1) maar met een hogere energiebesparing en geeft t.o.v. variant 0 gelijk variant 1) een stap in labelklasse van F naar D	- Spouwmuur isolatie - Spouwmuur isolatie - HR ketel - Vloer isolatie - Tapwater
<i>Variant 3</i>	Variant 2 plus dakisolatie label E naar label D	- Spouwmuur isolatie - Spouwmuur isolatie - HR ketel - Vloer isolatie - Tapwater - Dak isolatie - Dak isolatie
<i>Variant 3a</i>	Variant 3 aangevuld met gedeeltelijk dubbelglas tot het niveau van C label	- Spouwmuur isolatie - Spouwmuur isolatie - HR ketel - Vloer isolatie - Tapwater - Dubbel glas - Dubbel glas - Dak isolatie - Dak isolatie

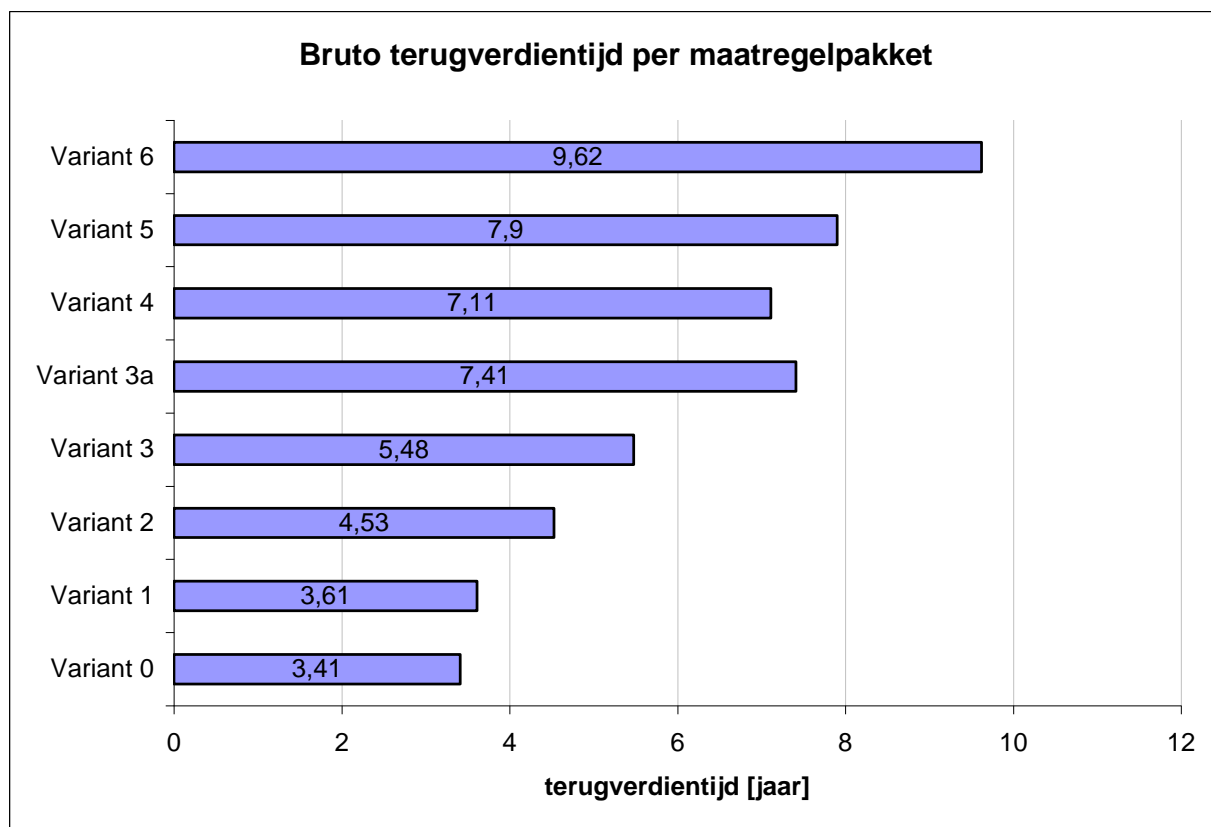
		- Dak isolatie
<i>Variant 4</i>	Alle isolatie op orde ten opzichte van variant 3) van label D naar B	- Spouwmuur isolatie - Spouwmuur isolatie - HR ketel - Vloer isolatie - Tapwater - Dubbel glas - Dubbel glas - Dak isolatie - Dak isolatie - Dak isolatie - Isolatie wanden schuur - Isolatie dak schuur - Kierdichting
<i>Variant 5</i>	Variant 4) plus 8 zonnepanelen resulterend in een label A waarde	- Spouwmuur isolatie - Spouwmuur isolatie - HR ketel - Vloer isolatie - Tapwater - Dubbel glas - Dubbel glas - Dak isolatie - Dak isolatie - Dak isolatie - Zonnestroom 8 panelen - Isolatie wanden schuur - Isolatie dak schuur - Kierdichting
<i>Variant 6</i>	Variant 4) plus 10 zonnepanelen en hybride warmtepomp lucht/water geeft label A+	- Spouwmuur isolatie - Spouwmuur isolatie - Vloer isolatie - Tapwater - Dubbel glas - Dubbel glas - Dak isolatie - Dak isolatie - Dak isolatie - Zonnestroom 10 panelen - Warmtepomp - Isolatie wanden schuur - Isolatie dak schuur - Kierdichting

Pakket	Investering [€]	ETVT [jaar]	Energiebesparing [%]	E.label
<i>Variant 0</i>	1.700	3,4	21,9	E
<i>Variant 1</i>	1.834	3,6	22,3	E
<i>Variant 2</i>	3.594	4,5	34,8	D
<i>Variant 3</i>	5.308	5,5	42,4	D
<i>Variant 3a</i>	8.840	7,4	52,2	C
<i>Variant 4</i>	9.674	7,1	59,5	B
<i>Variant 5</i>	13.274	7,9	70,4	A
<i>Variant 6</i>	17.974	9,6	82,5	A+

## 4.3 Financiële gevolgen

### 4.3.1 Eenvoudige terugverdiertijd

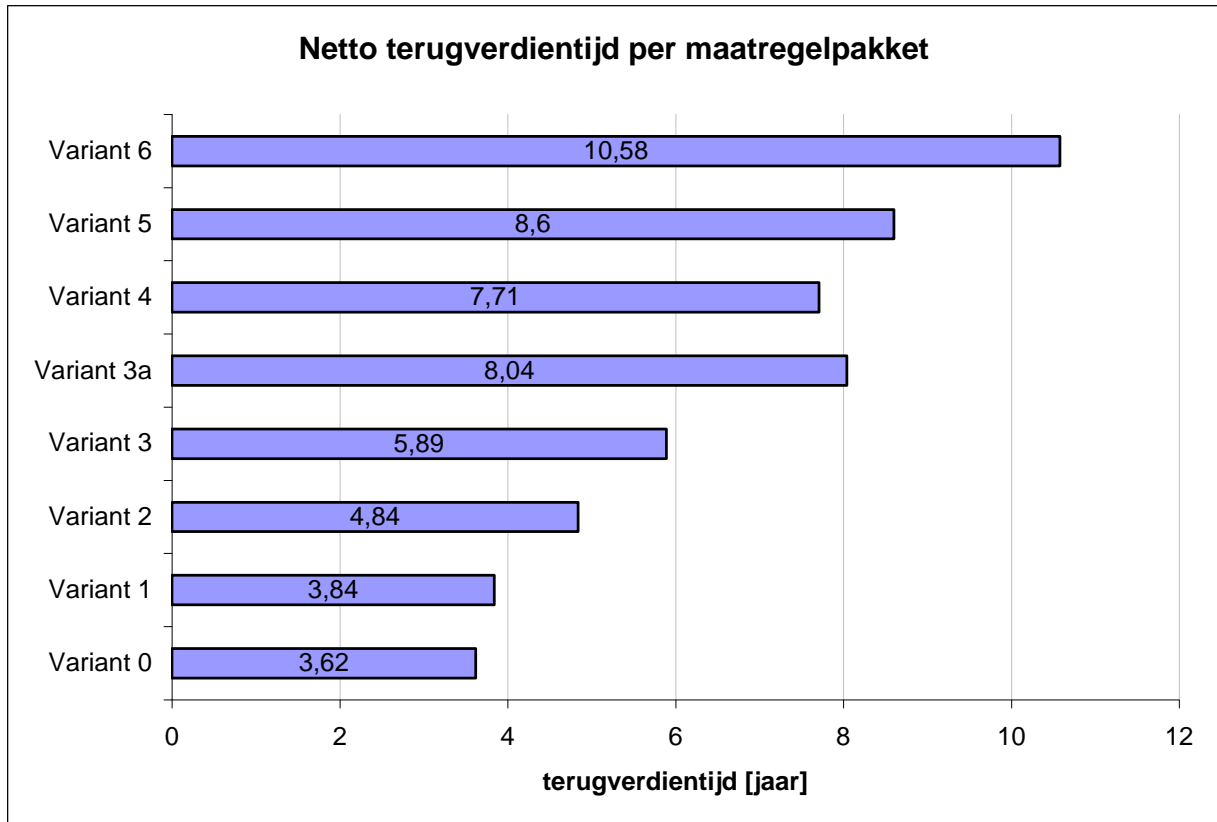
De terugverdiertijd is een goede indicator voor de financiële gevolgen van een investering. U ziet namelijk meteen over hoeveel jaar u uw investering terug heeft verdiend. In onderstaand diagram vindt u voor elk pakket de eenvoudige terugverdiertijd. Hierbij is geen rekening gehouden met rente op investeringskosten en de toename van energiekosten.



### 4.3.2 Terugverdiertijd met rente en stijging energiekosten

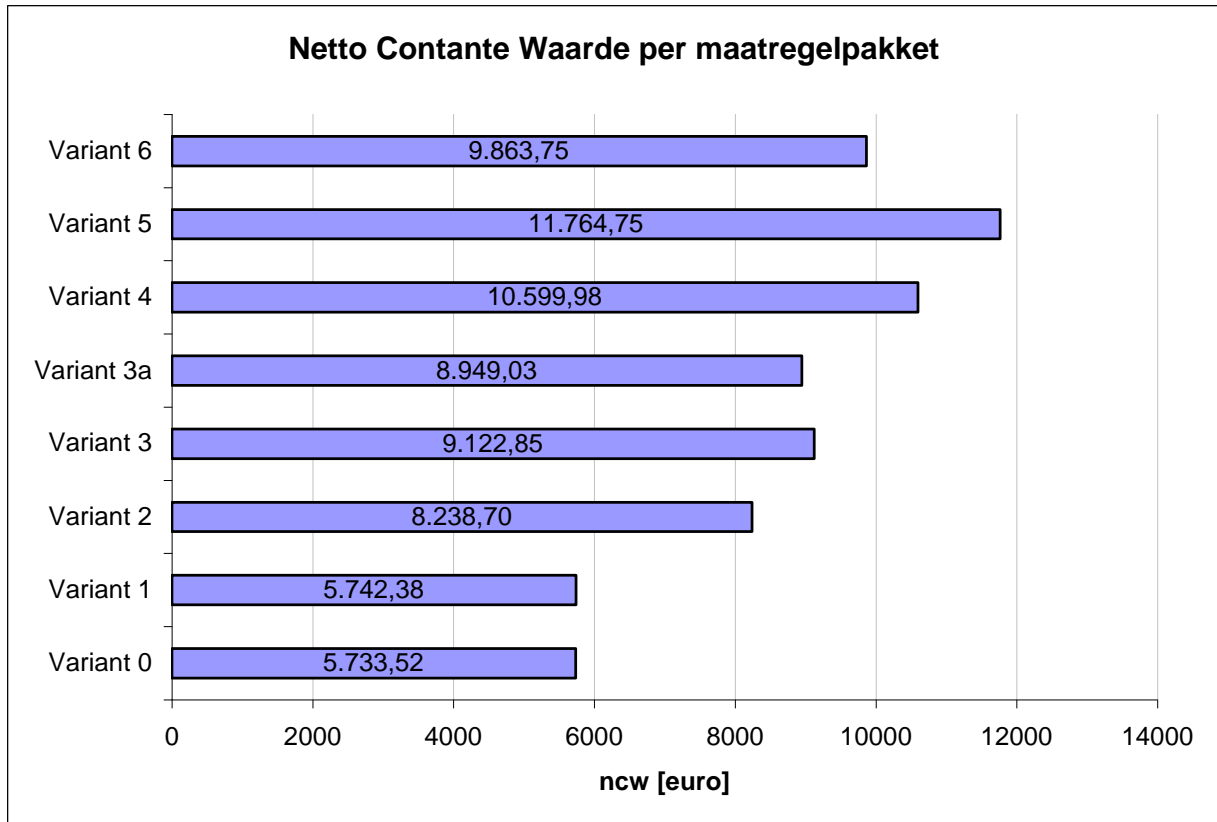
Naast de eenvoudige terugverdiertijd, is voor alle pakketten de netto contante terugverdiertijd berekend. Hierbij is wel rekening gehouden met rente op investeringskosten en de toename van energiekosten. Per pakket kunnen hierbij andere uitgangspunten worden gebruikt. U vindt deze terug in de volgende twee paragrafen.





#### 4.3.3 Netto contante waarde

Een positieve netto contante waarde betekent dat het interessant is om in een pakket te investeren. Hierbij is rekening gehouden met rente op investeringskosten en de toename van energiekosten. Voorts is de looptijd zestien jaar.



#### 4.3.4 Investerings

Bij de berekening van de terugverdientijden is uitgegaan van de volgende investeringsgegevens:

Pakket	Kosten [€]	Subsidie [€]	Investering [€]	Rente [%/jaar]
Variant 0	1.700	0	1.700	5,0
Variant 1	1.834	0	1.834	5,0
Variant 2	3.594	0	3.594	5,0
Variant 3	5.308	0	5.308	5,0
Variant 3a	8.840	0	8.840	5,0
Variant 4	9.674	0	9.674	5,0
Variant 5	13.274	0	13.274	5,0
Variant 6	17.974	0	17.974	5,0

#### 4.3.5 Energieprijzen

Bij de berekening van de terugverdientijden is uitgegaan van de volgende energieprijzen:

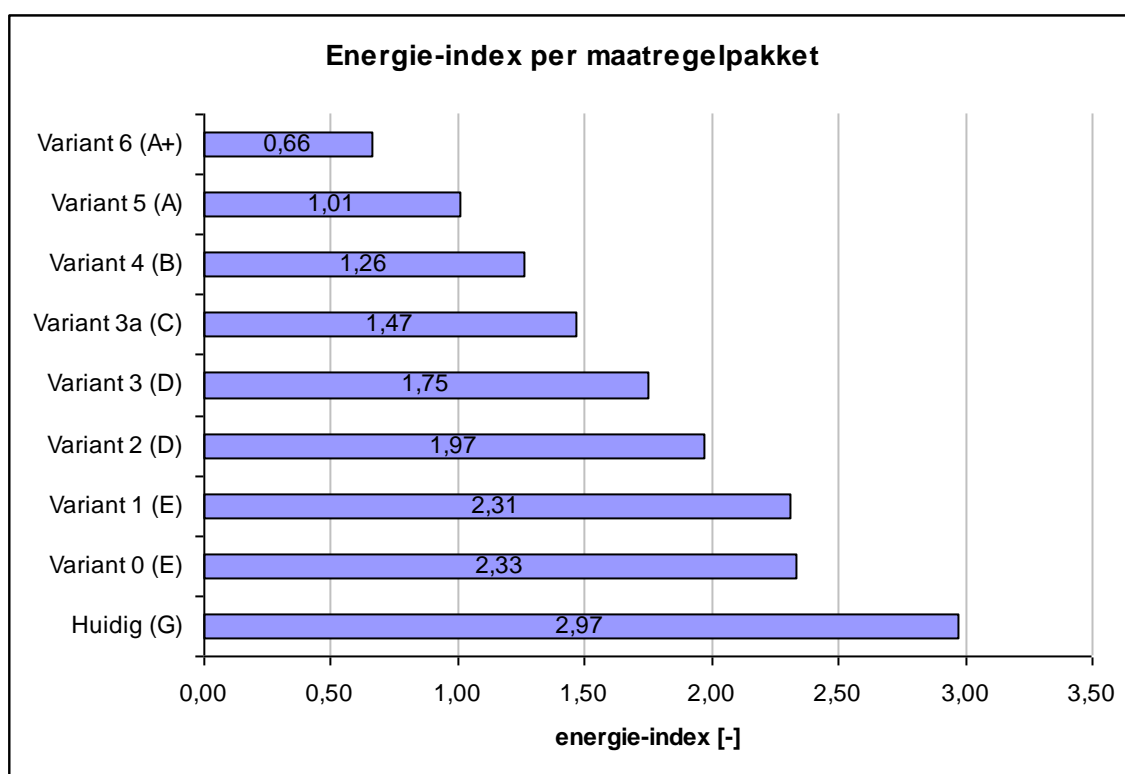
Pakket	Gasprijs [€/m <sup>3</sup> ]	Elek. prijs [€/kWh]	Warmteprijs [€/GJ]	Prijsstijging [%/jaar]
Variant 0	0,67	0,22	15,00	4,0
Variant 1	0,67	0,22	15,00	4,0

<i>Variant 2</i>	0,67	0,22	15,00	4,0
<i>Variant 3</i>	0,67	0,22	15,00	4,0
<i>Variant 3a</i>	0,67	0,22	15,00	4,0
<i>Variant 4</i>	0,67	0,22	15,00	4,0
<i>Variant 5</i>	0,67	0,22	15,00	4,0
<i>Variant 6</i>	0,67	0,22	15,00	4,0

## 4.4 Energetische gevolgen

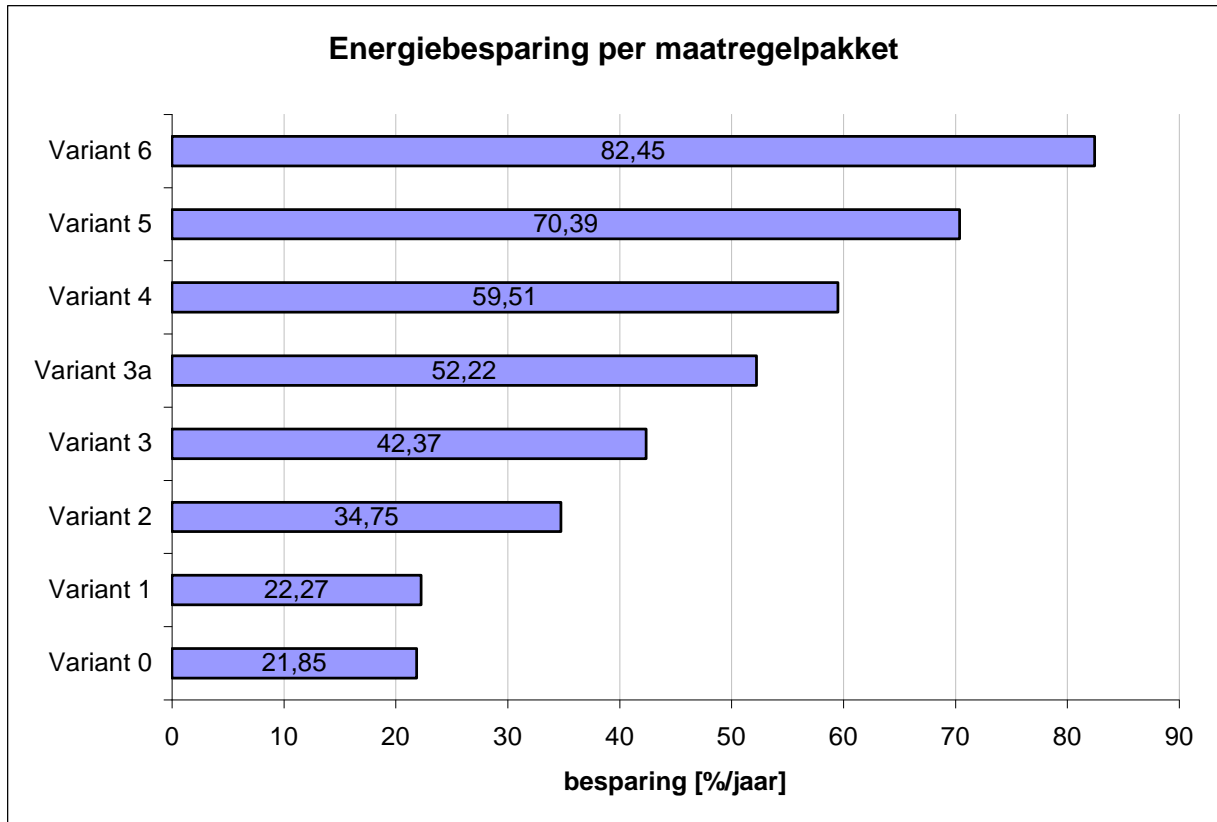
### 4.4.1 Energielabel

Voor elk pakket met maatregelen is een nieuw energielabel berekend. In onderstaand diagram vindt u per pakket de nieuwe energie-index.



### 4.4.2 Energiebesparing

Onderstaand diagram toont u hoeveel procent elk pakket jaarlijks aan energie bespaard. Hierbij is rekening gehouden met uw werkelijke gebruik van de woning. Uw adviseur heeft namelijk met behulp van uw meterstanden een inschatting gemaakt van de uw werkelijk binnentemperaturen.



#### 4.4.3 Energiebesparing per energiedrager

Tenslotte vindt u in onderstaande tabel een overzicht van de energetische besparingen voor de verschillende energiedragers (gas, elektriciteit en warmtelevering).

Pakket	Gasverbruik [m <sup>3</sup> /jaar]	Elek. verbruik [kWh/jaar]	Warmteverbruik [GJ/jaar]	CO2 kg/jaar]
<i>Huidig</i>	3.136	1.113	0	6.212
<i>Variant 0</i>	2.381	1.137	0	4.881
<i>Variant 1</i>	2.366	1.137	0	4.855
<i>Variant 2</i>	1.938	1.137	0	4.094
<i>Variant 3</i>	1.677	1.137	0	3.629
<i>Variant 3a</i>	1.339	1.137	0	3.028
<i>Variant 4</i>	1.090	1.137	0	2.583
<i>Variant 5</i>	1.090	-284	0	1.779
<i>Variant 6</i>	211	1.489	0	1.218

<b>Pakket</b>	<b>Gasbesparing [% tov huidig]</b>	<b>Elek. verbruik [% tov huidig]</b>	<b>Warmteverbruik [% tov huidig]</b>	<b>CO2 [% tov huidig]</b>
<i>Variant 0</i>	24,1	-2,2	0,0	21,4
<i>Variant 1</i>	24,6	-2,2	0,0	21,8
<i>Variant 2</i>	38,2	-2,2	0,0	34,1
<i>Variant 3</i>	46,5	-2,2	0,0	41,6
<i>Variant 3a</i>	57,3	-2,2	0,0	51,3
<i>Variant 4</i>	65,3	-2,2	0,0	58,4
<i>Variant 5</i>	65,3	125,5	0,0	71,4
<i>Variant 6</i>	93,3	-33,9	0,0	80,4

## 5. Conclusies en aanbevelingen

In dit maatwerkadvies kunt u lezen of het voor uw woning met daarin u als bewoner zinvol is om investeringen te doen in energiebesparende maatregelen.

Variant 0) is aangebracht om de woning vergelijkbaar te maken woningen van het zelfde type maar waarin nog geen andere maatregel is genomen dan de vervanging van de verwarmingsketel in een zuinige HR 107 combitap uitvoering hetgeen een opwaardering van de labelwaarde van G naar E heeft opgeleverd..

Als variant 1) geldt ook hier de huidige situatie waarbij sprake is van dubbelglas in de enkele ramen die in de loop der jaren vervangen dienden te worden hetgeen geen wijziging in de labelwaarde geeft.

In variant 2) is voor de vergelijkbaarheid het dubbel glas genegeerd en alleen uitgegaan van vloer- en spouwmuur isolatie. De daaraan gekoppelde labelwaarde is D en deze levert naast een aanzienlijke toename van het wooncomfort ook een besparing in gasverbruik van een kleine 15%. Variant 3) is in aanvulling van de maatregelen onder 2) de isolatie van het dak levert volgens de berekening een verdere 8% aan gasbesparing op. Echter de mate waarin dakisolatie rendeert is natuurlijk sterk afhankelijk van het feit of de zolderverdieping al dan niet wordt verwarmd. Bijzonder aan dit type woning is de aangebouwde schuur die zonder spouwconstructie is uitgevoerd maar wel voorzien is van een verwarmingselement. Om voor dit type woning een labelwaarde B te bereiken is het nodig om deze ruimte geheel te isoleren dan wel het verwarmingselement af te koppelen omdat in het laatste geval deze ruimte een andere waardering meekrijgt in de labelsystematiek. Investerings in zonnestroom waarmee in de opties 4) en 5) is gerekend kennen een terugverdientijd van rond de tien jaar en zijn gezien de levensduur van zeker 30 jaar inmiddels dus ook een aantrekkelijke investering. Daar bij is aangenomen dat de salderings mogelijkheden blijven bestaan hetgeen gezien de uitgangspunten die in het onlangs overeengekomen energieakkoord de komende jaren ook wel het geval zal zijn.

Verder gaande maatregelen zoals die van de installatie van een warmtepomp maakt een specialistisch advies noodzakelijk waarbij een herontwerp gemaakt wordt van het huidige verwarmingssysteem.

Natuurlijk ben ik gaarne bereid op enig moment de lijst met potentiële maatregelen nog eens door te lopen om te bezien of er nog andere voor u aantrekkelijke varianten te ontwikkelen zijn. Ook houd ik mij zeer aanbevolen voor terugkoppeling over de ervaringen die U opdoet bij de maatregelen die nu in de planning staan.

Ook zou U de overige door mij geadviseerde maatregelen verder kunnen laten onderzoeken door het opvragen van offertes e.d.. Voor meer informatie kunt u bijvoorbeeld kijken op [www.meermetminder.nl](http://www.meermetminder.nl), of [www.milieucentraal.nl](http://www.milieucentraal.nl) of op mijn website [www.warmevoeten.nl](http://www.warmevoeten.nl) waarop onder andere ervaringen met betrekking tot andere woningen staan opgetekend.

# Bijlage I Niet-energetische aandachtspunten

## Binnenklimaat en gezondheid

### Schimmelplekken op wanden

Wees attent op schimmelplekken op de binnenzijde van de buitengevels. Schimmelmoei doet zich vaak voor in hoeken aan de boven- of onderzijde van buitengevels. Als dit optreedt, is de woning wellicht vochttechnisch matig van kwaliteit (koudebruggen, vocht uit kruipruimte of slechte ventilatie- voorzieningen). Ook kan het zijn dat het bewonersgedrag een rol speelt, doordat de ventilatie- openingen zijn afgeplakt of de mechanische afzuiging regelmatig wordt uitgezet. Een andere mogelijkheid is een verhoogde vochtproductie door de aanwezigheid van een keukengeiser zonder rookgasafvoer. Waar de oorzaak van vochtproblemen precies ligt, is niet altijd direct duidelijk. Vaak is dit pas na een fysisch onderzoek goed vast te stellen.

Bij het treffen van maatregelen dient men rekening te houden met eventuele vochtproblemen. Dit geldt met name voor de energiebesparende maatregelen die indirect de ventilatie beperken. Hieraan kleven risico's vooral wanneer er al vochtproblemen aanwezig zijn. Dat zelfde geldt voor isolatiemaatregelen waardoor koudebruggeffekten worden versterkt.

### Schimmelplekken in de badkamer op binnenwanden en plafond

Schimmelplekken in de badkamer op binnenwanden en plafond vormen een probleem apart. De oorzaak ligt vaak in een combinatie van te weinig stoken, gebrekkige ventilatie en een schimmelgevoelige afwerklaag op wanden en plafond. Het aanbrengen van betere ventilatie en verwarming in de ruimte kan de situatie in veel gevallen verbeteren.

### Vochtproblemen

Veel vochtproblemen worden veroorzaakt door de matige werking van het ventilatiesysteem. De volgende punten zijn daarbij van belang:

- Zijn er bij natuurlijke ventilatie en mechanische afzuiging voldoende voorzieningen (klepraampjes en ventilatieroosters) in de gevels aanwezig voor de toevoer van buitenlucht.
- Levert gebruik van deze voorzieningen naar verwachting tochtklachten op, dan kan niet verwacht worden dat bewoners de toevoeropeningen voldoende gebruiken.
- Zijn er natuurlijke afvoerkanalen aanwezig en zijn de openingen niet dichtgezet of vervuild.

- Werkt, indien aanwezig, de mechanische afzuiging op een goede manier (een afzuigkap als enige voorziening is geen volwaardige afzuiging).

Als het ventilatiesysteem slecht werkt, is dit een risicofactor voor de maatregelen die als neveneffect hebben dat de ventilatie afneemt. Daardoor kunnen vochtproblemen ontstaan en door onvoldoende ventilatie zal ook de luchtkwaliteit in de woning afnemen.

### Ramen met enkel glas

Het is mogelijk dat ramen voorzien van enkel glas een onbehaaglijke situatie opleveren door koudeval. De kans op comfortklachten wordt groter naarmate ramen hoger zijn (oude huizen) of het ontbreken van een onder het raam geplaatste radiator (of gereduceerd is door bijvoorbeeld een brede vensterbank). In dat geval is dus nadrukkelijk verbetering te verwachten van isolerende beglazing. Indien er ook sprake van geluidsoverlast van buiten, kan gedacht worden aan geluidsisolerende dubbele beglazing.

### Koude van de vloer

Klachten over koude van de vloer zijn vaak terug te voeren op stroming van koudere lucht over de vloer. Als dit het geval is, heeft vloerisolatie geen effect voor comfortverbetering. Bouwfysisch onderzoek is nodig om de oorzaak en de oplossing voor dergelijke klachten vast te stellen.

### Open verbrandingstoestel

Open verbrandingstoestellen met slechte of soms ontbrekende rookgasafvoer hebben veelal een zeer nadelig effect op de luchtkwaliteit. Het is van groot belang dergelijke toestellen te vervangen door energiezuinige gesloten toestellen.

### Loden drinkwaterleidingen

Loden drinkwaterleidingen zijn schadelijk voor de volksgezondheid. Het water dat door deze leidingen stroomt, kan lood bevatten. Dit is specifiek schadelijk voor de gezondheid van baby's.

### Ruimtebeslag

Bij installatietechnische aanpassingen dient men rekening te houden met de afmetingen en indeling van de woning. Is er bijvoorbeeld plaats voor een cv-ketel in de woning als er nu lokale verwarming is. Is het mogelijk om kanalen aan te leggen voor mechanische afzuiging als dit gewenst is, of is er wellicht voldoende ruimte voor gebalanceerde ventilatie. Waar kunnen ventilatorunits geplaatst worden en levert dit geen geluidhinder op (met name s' nachts).

## Onderhoud

### Houten kozijnen

Houten kozijnen vormen een forse onderhoudspost. De staat van de kozijnen is een belangrijk gegeven bij de plaatsing van isolerende beglazing. Immers, de investeringen kunnen sterk afnemen wanneer het aanbrengen van isolatieglas samenvalt met onderhoudsactiviteiten.

### Oude cv-ketel

De levensduur van een ketel ligt veelal tussen de 15 en 20 jaar. Wanneer een ketel ouder is dan 15 jaar is ketelvervangning zinvol. Dit levert niet alleen een energiebesparing op maar mogelijk ook kostenbesparingen in het onderhoud van de ketel. Het bouwjaar is af te lezen op het typeplaatje van de ketel.



## Bijlage II Algemene aandachtspunten bij maatregelen

Het uitvoeren van bouwkundige en/of installatietechnische aanpassingen voor energiebesparende maatregelen heeft veelal ook niet-energetische effecten op een woning. De aard van deze effecten hangt in hoge mate af van de bouwfysische en technische staat van de betreffende woning. Hieronder is een aandachtspuntenlijst opgenomen met mogelijke gevolgen van energiebesparende maatregelen.

### Individuele woningen en woningcomplexen

Energiebesparing is gerelateerd aan verschillende aspecten van een woning zoals:

- binnenklimaat (warmte, vocht, ventilatie, installaties, licht, akoestiek en comfort)
- ruimte (bijvoorbeeld constructieruimte voor isolatie)
- kosten (bijvoorbeeld stookkosten)
- onderhoud (onderhoudsvoorzieningen)
- esthetica (architectuur)
- verhuurbaarheid (bedrijfseconomisch beleid, marktpositie)
- wetgeving (welstand, bouw- en woningtoezicht, subsidie).

Het is over het algemeen kostenbesparend om energiebesparende maatregelen te laten samenvallen met onderhoudsactiviteiten.

### Woningcomplexen

Het kan in veel gevallen aantrekkelijk zijn energiebesparende maatregelen in één keer voor een heel woningcomplex door te voeren. Wanneer dit niet mogelijk is, is het aan te bevelen om de maatregelen te nemen op het moment dat er nieuwe huurders in een woning komen. Dit in verband met bijvoorbeeld de instemming van de huurder of de koppeling met mutatieonderhoud.

Energiebesparende maatregelen en onderhoud hebben een relatie met de verhuurbaarheid van woningen. Aanpassingen aan een woning of complex - in relatie tot de verhuurbaarheid - is hoofdzakelijk gericht op de volgende aspecten:

1. Verbeteren van het uiterlijk van het complex  
Het uiterlijk van een woning of een complex woningen kan verbeterd worden door kozijn- of puivervanging. Hierbij kunnen isolatieniveaus verbeterd worden en kan aandacht worden geschonken aan kierdichting. Ook de toepassing van buitengevelisolatie of serres kan het aanzicht van een complex aanzienlijk verbeteren.
2. Verbeteren van de technische kwaliteit en comfort van de woning  
Om de technische kwaliteit en het comfort van de woning te verbeteren kan gedacht worden aan plaatsing van isolerende beglazing, plaatsing van

gesloten verbrandingstoestellen, serres en een betere afstelling van collectieve verwarmingssystemen.

3. Verlagen van de energielasten  
Het hele scala aan energiebesparende maatregelen komt in beeld als verlaging van de energielasten het doel is.

## Bijlage III      Aandachtspunten bij bouwkundige maatregelen

### Isolatie algemeen

- Isolerende maatregelen hebben invloed op de warmtestromen in een woning. Deze warmtestromen beïnvloeden op hun beurt het binnenklimaat. De ventilatiestromen en de vochtuishouding maken ook deel uit van het binnenklimaat. Veranderingen in isolatie (en/of kierdichting) staan daarom niet op zichzelf, maar kunnen positieve of negatieve nevenconsequenties hebben. De maatregelen dienen altijd integraal beoordeeld te worden.
- In een goed geïsoleerde woning is het wellicht aantrekkelijk om ook het verwarmingstoestel aan te passen aan de 'nieuwe' warmtebehoefte. De benodigde capaciteit van het verwarmingstoestel is immers gedaald (bijvoorbeeld stooklijnregeling en thermostaatkranen of een geheel nieuw verwarmingstoestel). Zie ook ISSO kleintje Warmteverlies voor woningen.
- Isolatiemaatregelen (vooral die met minerale wol) kunnen soms de akoestische kwaliteit van een constructie/woning verbeteren.
- Het is veelal kostenbesparend om het plaatsen van isolatie te laten samenvallen met het plegen van onderhoud, bijvoorbeeld dakbedekking vervangen bij het aanbrengen van dakisolatie of schimmel op koudebruggen elimineren door buitengevelisolatie.

### Gevelisolatie (buiten)

Het aanbrengen van isolatie aan de buitenzijde van de gevel en deze voorzien van een stootvaste afwerklaag (stukwerk, schroten, metselwerk en dergelijke).

#### Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog omdat de gevel aan de binnenzijde minder koud wordt en omdat er minder warmte verloren gaat door kieren en naden.
- 'Warmtelekken' zoals lateien boven het kozijn of betonvloeren worden ingepakt en geïsoleerd. Hierdoor daalt de kans op condensatie of neemt zelfs af tot nul. Schimmelgroei aan de binnenzijde kan hierdoor verdwijnen.
- De geluidswering van de gevel wordt beter. Door het dichtmaken van de kieren en naden komt er minder geluid naar binnen.
- De waterdichtheid van de gevel kan verbeteren.
- Het uiterlijk van de woning kan verbeteren.

#### Aandachtspunten:

- Zorg voor een goede detaillering van de waterafvoer voor hemelwater en van de ramen. Anders kan vervuiling optreden. Laat de aannemer hieraan extra aandacht besteden.

- De isolatie moet worden doorgetrokken tot tegen de kozijnen. Anders kunnen de kozijnen zich gaan manifesteren als warmtelekken.
- Controleer of er nog genoeg ventilatie is. Is in iedere ruimte een ventilatievoorziening, een klepraam of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden namelijk dicht gemaakt.

### Gevelisolatie (spouw)

Het aanbrengen van isolatie in de ruimte (spouw) tussen de binnenmuur en de buitenmuur. Dit kunnen isolerende korrels, vlokken of schuimen zijn die via boorgaten in het buitenblad van de spouw worden ingespoten. Laat deze maatregel altijd uitvoeren door een gecertificeerd spouwmuur- isolatiebedrijf.

#### Voordelen :

- Het comfort van de woning gaat omhoog omdat de gevel aan de binnenzijde minder koud wordt en omdat er minder warmte verloren gaat door kieren en naden.
- De geluidswering van de gevel wordt beter. Door het dichtmaken van de kieren en naden komt er minder geluid naar binnen.

#### Aandachtspunten:

- De spouw mag niet te smal en niet te vervuild zijn. Dit kan alleen maar worden vastgesteld door een gespecialiseerd bedrijf. Vraag altijd of het isolatiebedrijf eerst wil controleren of de spouw geschikt is voor spouwmuurisolatie.
- De buitengevel moet 'damp-open' zijn. Dat betekent dat in de buitengevel geen geglaazuurde stenen of (bepaalde) strengpersstenen zijn gebruikt. Laat dit ook controleren door het isolatiebedrijf.
- Constructies die door de isolatielaag heen steken kunnen soms een warmtelek vormen. Met als gevolg: condensatie aan de oppervlakte en schimmelvorming. Zorg in die gevallen voor isolatie van de constructie aan de buitenzijde.
- Controleer of er nog genoeg ventilatie is. Is in iedere ruimte een ventilatievoorziening, klepraam of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden namelijk dicht gemaakt.

### Gevelisolatie (binnen)

Het aanbrengen van isolatie aan de binnenzijde van de gevel.

#### Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog omdat de gevel aan de binnenzijde minder koud wordt en omdat er minder warmte verloren gaat door kieren en naden.
- De geluidswering van de gevel wordt beter. Door het dichtmaken van de kieren en naden komt er minder geluid naar binnen.

#### Aandachtspunten:

- Breng tussen de afwerkplaat of het binnen-stucwerk en de isolatie een dampremmende folie aan. Als dit niet of onjuist gebeurt, kan in de gevelconstructie inwendige condensatie ontstaan, met alle (vocht)problemen van dien.
- Maak de buitengevel waterafstotend of voorzie de spouw van ventilatie. Anders kunnen vochtproblemen ontstaan door vochtdoorslag van buiten.
- Controleer of er nog genoeg ventilatie is. Is in iedere ruimte een ventilatievoorziening, klepraam of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden namelijk dicht gemaakt.
- Besef dat door het toepassen van deze maatregel de binnenruimte kleiner wordt.

#### *Dakisolatie binnen (hellend koud-dak)*

Het aanbrengen van isolatie aan de binnenzijde van het hellende dak.

Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog omdat het dak aan de binnenzijde minder koud wordt en omdat er minder warmte verloren gaat door kieren en naden.
- De geluidwering van het dak wordt beter. Door het dichtmaken van de kieren en naden komt er minder geluid naar binnen.

Aandachtspunten:

- Breng tussen de afwerkplaat/plafond en de isolatie een dampremmende folie aan. Als dit niet of onjuist gebeurt, kan in de dakconstructie inwendige condensatie ontstaan, met mogelijk (vocht)problemen als gevolg.
- Controleer of er nog genoeg ventilatie is. Is in iedere ruimte een klepraam of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden namelijk dicht gemaakt.
- Besef wel dat door het toepassen van deze maatregel de binnenruimte kleiner wordt.

#### *Buiten isolatie plat/hellend dak (warm-dak)*

Het aanbrengen van isolatie aan de buitenzijde van de constructie, waarna deze wordt voorzien van dakbedekking (dakpannen of een nieuwe bitumineuze laag).

Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog omdat het dak aan de binnenzijde minder koud wordt en omdat er minder warmte verloren gaat door kieren en naden.
- 'Warmtelekken' zoals dakdoorvoeren en schoorstenen worden ingepakt en geïsoleerd. Hierdoor daalt de kans op condensatie of neemt zelfs af tot nul.
- De geluidwering kan beter worden, met name bij een hellend dak. Door het dichtmaken van de kieren en naden komt er minder geluid naar binnen.

Aandachtspunt:

Controleer bij het aanbrengen van dakisolatie aan de buitenzijde of er nog genoeg

ventilatie is. Is in iedere ruimte een klepraam of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden immers dicht gemaakt.

#### *Platdakisolatie (omgekeerd)*

Het aanbrengen van waterbestendig isolatiemateriaal op de bestaande dakbedekking. Op het isolatiemateriaal moet een ballastlaag worden aangebracht om tegen opwaaien te beschermen. Deze constructie heet ook wel 'omgekeerd dak'.

Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog omdat het dak aan de binnenzijde minder koud wordt.
- 'Warmtelekken' zoals dakdoorvoeren en schoorstenen kunnen enigszins worden aangepakt.

Aandachtspunt:

- Let bij het aanbrengen van de dakisolatie op de hoogte tot de dakrand (dakopstanden). Als deze gering wordt, kan lekkage ontstaan doordat regenwater minder goed kan worden afgevoerd. Vraag de dakdekker om advies.

#### *Isolatie zoldervloer*

Het aanbrengen van isolatie in of op de vloer van de zolder. In dit geval hoeft het dak niet te worden geïsoleerd.

Voordelen:

- Door het toepassen van zoldervloerisolatie gaat het comfort van de woning omhoog. Het plafond van de verdieping onder de zolder wordt minder koud en er gaat minder warmte verloren door kieren en naden.

Aandachtspunten:

- De binnenruimte kan kleiner worden als de isolatie op de vloer wordt geplaatst in plaats van in de vloer.
- Wanneer de zolder later als verwarmde ruimte wordt gebruikt, moet het dak alsnog geïsoleerd worden.
- Controleer of er nog genoeg ventilatie is. Is in iedere ruimte een ventilatievoorziening, een klepraam of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden immers dicht gemaakt.

#### *Begane grond vloerisolatie (bovenzijde)*

Het isoleren van de vloer aan de bovenzijde met een harde (drukvaste) isolatieplaat.

Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog. De kieren van de vloer waardoor nu nog vocht en koude lucht de woning binnenkomen, worden gedicht.

- Vloerisolatie aan de bovenzijde is goed te combineren met het aanbrengen van vloerverwarming.

#### Aandachtspunten:

- Denk aan de afwerking van de randen van de vloer. Randen kunnen koud worden, waardoor schimmel kan ontstaan. Of dit een reëel gevaar is, hangt af van de aansluiting van de vloer op de gevel en of deze geïsoleerd is. Vraag uw aannemer om advies.
- Let op de hoogte van de vloer: verwijder de bovenste laag van de huidige vloer (om het niveau van de vloer gelijk te houden) of maak de deuren korter.

#### Begane grond vloerisolatie (onderzijde)

Het isoleren van de vloer aan de onderzijde met isolatieplaten, isolatieschuim of folie met luchtkussens.

#### Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog. De kieren van de vloer waardoor nu nog vocht en koude lucht de woning binnenkomen, worden gedicht.
- De randen van de vloer worden minder koud. Hierdoor neemt de kans op schimmel af.
- Het toepassen van isolatie aan de onderzijde vergt geen ruimte in de woning of aanpassing van deuren en kozijnen.

#### Bodem isolatie

Het bedekken van de bodem van de kruipruimte met een isolatielaag. Deze kan bestaan uit een waterbestendige isolatieplaat of natuurlijk materiaal zoals schelpen.

#### Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog. Doordat de hoeveelheid vocht in de kruipruimte zal afnemen, komt er minder vocht in de woning via kieren en openingen in de vloer.
- Deuren en kozijnen in de woning hoeven niet te worden aangepast.

#### Aandachtspunt:

- Let bij het aanbrengen van de bodemisolatie op de afwerking van de randen van de vloer. Randen kunnen koud worden, waardoor schimmel kan ontstaan. Of dit een reëel gevaar is, hangt af van de aansluiting van de vloer op de gevel en of deze geïsoleerd is. Vraag uw aannemer om advies.

#### Isolerende beglazing, deuren en kozijnen

Algemeen aandachtspunt bij vernieuwing van beglazing:

- Vernieuwing van beglazing kan als aanleiding gebruikt worden om ook ventilatieroosters in het glas aan te brengen

#### Voorzetraam

Op het kozijn monteren van een extra (wegneembaar) raam voor het bestaande (enkele) glas.

#### Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog omdat er geen koude lucht of straling meer van het raam afkomt en er nauwelijks nog condensatie optreedt op het glas. Het comfort gaat verder omhoog doordat de ventilatieverliezen door kieren en naden afnemen. Dit is met name het geval bij kozijnvervangning.
- De geluidwering wordt beter doordat twee lagen glas beter isoleren dan één en doordat minder geluid van buiten naar binnen komt door kieren en naden. Ook dit is met name het geval bij kozijnvervangning.

#### Aandachtspunten:

- De voorzetramen dienen afneembaar te zijn om het kozijn te onderhouden en de ramen schoon te houden.
- Controleer of er nog genoeg ventilatie is. Is in iedere ruimte een ventilatievoorziening, klepraam of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden immers dicht gemaakt.

#### Dubbel glas

Het vervangen van het bestaande (enkele) glas door dubbel glas. Hierbij kan alleen het glas worden vervangen of het glas inclusief kozijn. Dit is afhankelijk van het feit of uw kozijnen aan vervanging toe zijn.

#### Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog omdat er geen koude lucht of straling meer van het raam afkomt en er nauwelijks nog condensatie optreedt op het glas. Het comfort gaat verder omhoog doordat de ventilatieverliezen door kieren en naden afnemen. Dit is met name het geval bij kozijnvervangning.
- De geluidwering wordt beter doordat dubbel glas beter isoleert dan enkel glas en doordat minder geluid van buiten naar binnen komt door kieren en naden. Ook dit is met name het geval bij kozijnvervangning.

#### Aandachtspunten:

- Controleer of er nog genoeg ventilatie is. Is in iedere ruimte een ventilatievoorziening, klepraam of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden namelijk dicht gemaakt.
- Controleer de staat en de dikte van de kozijnen. Dit bepaalt of dubbel glas in het bestaande kozijn past. In overleg met de glaszetter kan worden bepaald hoe het glas het beste kan worden aangebracht en wat de gevolgen zijn voor het uiterlijk van de woning.

#### HR-glas

Het vervangen van het bestaande (enkele) glas door Hoog Rendement (HR)-glas. Hierbij kan alleen het glas worden vervangen of het glas inclusief kozijn. Dit is afhankelijk van het feit of uw kozijnen aan vervanging toe zijn.

Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog omdat er geen koude lucht of straling meer van het raam afkomt en er nauwelijks nog condensatie optreedt op het glas. Het comfort gaat verder omhoog doordat de ventilatieverliezen door kieren en naden afnemen. Dit is met name het geval bij kozijnvervangning.
- De geluidwering wordt beter doordat HR-glas beter isoleert dan enkel glas en doordat minder geluid van buiten naar binnen komt door kieren en naden. Ook dit is met name het geval bij kozijnvervangning.

Aandachtspunten:

- Controleer of er nog genoeg ventilatie is. Is in iedere ruimte een ventilatievoorziening, klepraam of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden namelijk dicht gemaakt.
- Controleer de staat en de dikte van de kozijnen. Dit bepaalt of dubbel glas in de bestaande kozijn past. In overleg met de glaszetter kan worden bepaald hoe het glas het beste kan worden aangebracht en wat de gevolgen zijn voor het uiterlijk van de woning.

#### HR+glas

Het vervangen van het bestaande (enkele) glas door Hoog Rendement + (HR+)glas. Hierbij kan alleen het glas worden vervangen of het glas inclusief kozijn. Dit is afhankelijk van het feit of uw kozijnen aan vervanging toe zijn.

Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog omdat er geen koude lucht of straling meer van het raam afkomt en er nauwelijks nog condensatie optreedt op het glas. Het comfort gaat verder omhoog doordat de ventilatieverliezen door kieren en naden afnemen. Dit is met name het geval bij kozijnvervangning.
- De geluidwering wordt beter doordat HR+glas beter isoleert dan enkel glas en doordat minder geluid van buiten naar binnen komt door kieren en naden. Ook dit is met name het geval bij kozijnvervangning.

Aandachtspunten:

- Controleer of er nog genoeg ventilatie is. Is in iedere ruimte een ventilatievoorziening, klepraam of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden namelijk dicht gemaakt.
- Controleer de staat en de dikte van de kozijnen. Dit bepaalt of HR+glas in de bestaande kozijn past. In overleg met de glaszetter kan worden bepaald hoe het glas het beste kan worden aangebracht en wat de gevolgen zijn voor het uiterlijk van de woning.

#### HR++glas

Het vervangen van het bestaande (enkele) glas door Hoog Rendement ++ (HR++)glas. Ofwel alleen het glas wordt vervangen, of het glas inclusief kozijn. Deze overweging is afhankelijk van het feit of uw kozijnen aan vervanging toe zijn.

Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog omdat er geen koude lucht of straling meer van het raam afkomt en er nauwelijks nog condensatie optreedt op het glas. Het comfort gaat verder omhoog doordat de ventilatieverliezen door kieren en naden afnemen. Dit is met name het geval bij kozijnvervangning.
- De geluidwering wordt beter doordat HR++glas beter isoleert dan enkel glas en doordat minder geluid van buiten naar binnen komt door kieren en naden. Ook dit is met name het geval bij kozijnvervangning.

Aandachtspunten:

- Controleer of er nog genoeg ventilatie is. Is in iedere ruimte een ventilatievoorziening, klepraam of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden namelijk dicht gemaakt.
- Controleer de staat en dikte van de kozijnen. Dit bepaalt of HR++glas in het bestaande kozijn past. In overleg met de glaszetter kan worden bepaald hoe het glas het beste kan worden aangebracht en wat de gevolgen zijn voor het uiterlijk van de woning.
- Het is mogelijk dat er bij heldere nachten condens aan de buitenzijde op het glas ontstaat. Deze verdampst echter wanneer de zon gaat schijnen of wanneer de ruimte weer wordt verwarmd.

#### Deurisolatie

Het vervangen van de bestaande deur door een geïsoleerde deur. Hierbij kan alleen de deur worden vervangen of de deur inclusief kozijn. Dit is afhankelijk van het feit of uw kozijn aan vervanging toe is.

Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog omdat er minder warmte verloren gaat door kieren en naden. Dit is met name het geval bij kozijnvervangning.
- De geluidwering van de deur wordt beter. Door het dichtn van de kieren en naden komt er minder geluid naar binnen. Ook dit is met name het geval bij kozijnvervangning.

Aandachtspunten:

- Controleer of er nog genoeg ventilatie is. Is in iedere ruimte een ventilatievoorziening, klepraam of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden namelijk dicht gemaakt.
- Een geïsoleerde deur is vooral zinvol als ook de rest van de woning kierdicht en geïsoleerd is.

### Kierdichting

Het dichten van kieren en naden van de woning. Deze komen voor bij de aansluitingen van kozijnen op muren maar ook bij aansluitingen tussen bouwdelen onderling, bijvoorbeeld tussen de gevel en de dakaansluiting.

Voordelen:

- Het comfort kan omhoog gaan doordat ongecontroleerde ventilatieverliezen door kieren en naden afnemen.
- Het comfort kan nog verder omhoog gaan als het kieren en naden betreft die aan de kruipruimte grenzen. Dit voorkomt dat vochtige lucht de woning binnenkomt.
- De geluidswering van de woning kan omhoog gaan doordat geluid niet meer zo makkelijk naar binnen kan komen.

Aandachtspunt:

- Let bij het dichten van kieren op de ventilatie. Is in iedere ruimte een ventilatievoorziening, klepraam of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden namelijk dicht gemaakt. Zo wordt de natuurlijke ventilatie (door de kieren) vervangen door kunstmatige (regelbare) ventilatie. Dit is extra belangrijk als er een vochtige kruipruimte is en de vloer niet dampdicht is

## Bijlage IV    Aandachtspunten bij installatietechnische maatregelen

### Mechanische luchtafzuiging

Het aanbrengen van roosters of openingen in de gevel (voor de toevoer van ventilatielucht) en een ventilator die via kanalen de lucht uit de badkamer, toilet en keuken afzuigt.

#### Voordelen:

- Een hogere luchtkwaliteit in uw woning, wat aangenaam én gezond is.
- Afvoer van overtollig vocht, wat de kans op schimmels en huisstofmijt beperkt.
- Ventilatie in de zomermaanden 's nachts draagt bij aan koeling van de woning.

#### Aandachtspunten:

- Het goed inregelen van het systeem om tochtklachten te voorkomen.
- Het kierdicht maken van de vloer met de kruipruimte, om te voorkomen dat de mechanische ventilatie vochtige lucht vanuit de kruipruimte in de woning zuigt.
- Bij de aanwezigheid van een open toestel of een open haard moet gekeken worden of er voldoende verse lucht aanwezig is voor de verbranding, en of de verbrandingslucht via de daarvoor bedoelde kanalen en roosters de ruimte kan verlaten.
- Zorg er bij het schoonmaken van de ventilatoren voor dat de ventilatoren niet ontregeld raken. De ventilatoren moeten altijd goed worden teruggeplaatst.
- In een ruimte met een open haard, houtkachel of ander open verbrandingstoestel moet voldoende luchttoevoer gegarandeerd blijven. Er mag geen onderdruk in de woning ontstaan omdat in dat geval de kans bestaat dat een schoorsteenkanaal als luchttoevoerkanaal gaat optreden

### Gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning

Het aanbrengen van inblaasvoorzieningen in woonkamer en slaapkamer en het aanbrengen van afzuigvoorzieningen in de badkamer, toilet en keuken. Een ventilator zorgt ervoor dat de toevoerlucht in balans is met de af te zuigen lucht. Deze installatie wordt extra energiezuinig in combinatie met warmteterugwinning uit de ventilatielucht. Een warmtewisselaar onttrekt dan warmte uit de af te voeren lucht en verwarmt hiermee de aan te voeren lucht op.

#### Voordelen:

- Een hogere luchtkwaliteit in uw woning, wat aangenaam én gezond is.

- Afvoer van overtollig vocht, wat de kans op schimmels en huisstofmijt beperkt.
- Inblazen van verse lucht op een hogere temperatuur.
- Controle op de luchtstromen, waardoor de kans op tochtklachten afneemt.
- Ventilatie in de zomermaanden 's nachts draagt bij aan koeling van de woning.
- Combinatie met een warmteterugwin-unit bespaart extra energie.

#### Aandachtspunten:

- De woning moet eerst kierdicht worden gemaakt omdat anders geen balans kan worden gerealiseerd tussen de toevoer en de afvoer van lucht. Bovendien treedt door kieren onnodig energieverlies op.
- Bij de aanwezigheid van een open toestel of een open haard moet gekeken worden of er voldoende verse lucht aanwezig is voor verbranding en of de verbrandingslucht via de daarvoor bedoelde kanalen en roosters de ruimte kan verlaten.
- Hang de ventilatoren trillingsvrij op om geluidsklachten te voorkomen. Soms zijn geluidsdempers nodig.
- De ventilatoren moeten altijd op een minimale stand draaien om een minimale verversing te garanderen. Ze mogen dus nooit worden uitgezet.
- Voor gebalanceerde ventilatie moeten nogal wat kanalen worden aangebracht. Overleg met uw installateur.

### Vraaggestuurde ventilatie

Het aanbrengen van roosters in de gevel (om ventilatielucht aan te zuigen) en een ventilator die via kanalen lucht uit de badkamer, toilet en keuken afzuigt. Via sensoren die de luchtkwaliteit meet, worden de roosteropening en de capaciteit van de ventilatoren gestuurd.

#### Voordelen:

- Een hogere luchtkwaliteit in uw woning, wat aangenaam én gezond is.
- Afvoer van overtollig vocht, wat de kans op schimmels en huisstofmijt beperkt.
- Ventilatie in de zomermaanden 's nachts draagt bij aan koeling van de woning.
- Door de regeling op luchtkwaliteit wordt alleen lucht ververst als dat nodig is.

#### Aandachtspunten:

- Het goed inregelen van het systeem om tochtklachten te voorkomen.
- Het kierdicht maken van de vloer met de kruipruimte, om te voorkomen dat de mechanische ventilatie vochtige lucht vanuit de kruipruimte in de woning zuigt.
- Bij de aanwezigheid van een open toestel of een open haard moet gekeken worden of er voldoende verse lucht aanwezig is voor verbranding en of de

verbrandingslucht via de daarvoor bedoelde kanalen en roosters de ruimte kan verlaten.

#### Gelijkstroomventilator

Een energiezuinig alternatief voor de gebruikelijke wisselstroomventilator. Koppeling van gelijkstroomventilatoren aan PV-cellen is goed mogelijk.

#### Ruimteverwarming

Algemeen aandachtspunt:

- Als de woning wordt geïsoleerd is een lagere capaciteit voldoende. Dat bespaart geld. Vraag de installateur of deze de capaciteit wil controleren.

#### Verbeterd Rendements (VR)-verwarmingsetel.

Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog wanneer u van lokale verwarming naar een centraal verwarmingssysteem overgaat. Wel stijgt hierdoor uw energiegebruik.

Aandachtspunten:

- Het toepassen van een gesloten toestel heeft de voorkeur vanuit het oogpunt van gezondheid. Hierdoor kunnen geen schadelijke rookgassen de woning inkomen.
- Hang de ketel zo op dat deze eenvoudig onderhouden kan worden door een onderhoudsmonteur.

#### Hoogrendementsketels, HR 100, HR 104 en HR 107

Er zijn drie typen Hoog Rendements (HR)-verwarmingketels: type 100, type 104 en type 107. Deze laatste is het energiezuinigst. Een HR 100-, HR 104- of HR 107-ketel kunt u herkennen aan de sticker op het toestel.

Voordeel:

- Het comfort van de woning gaat omhoog wanneer u van lokale verwarming overgaat naar een centraal verwarmingssysteem.

Aandachtspunten:

- Hang de ketel zo op dat deze eenvoudig onderhouden kan worden door een onderhoudsmonteur.

#### Elektrische warmtepomp voor ruimteverwarming

Een verwarmingsinstallatie die gebruik maakt van warmte uit de omgeving (buitenlucht, ventilatielucht uit gebouwen, oppervlaktewater, bodemwater of afvalwarmte van de industrie). De warmtepomp brengt deze warmte, met toevoeging

van slechts een geringe hoeveelheid elektriciteit, op een bruikbaar temperatuurniveau voor ruimte- en tapwaterverwarming.

Voordelen:

- Het is een hele efficiënte manier om warmte op te wekken.
- In combinatie met een systeem voor lage temperatuurverwarming neemt het comfort van de woning aanzienlijk toe.

Aandachtspunten:

- Een warmtepomp heeft altijd een warmtebron nodig in de vorm van buitenlucht, de bodem of een watervoerende laag in de bodem (aquifer). Deze moet beschikbaar zijn.
- Een warmtepomp moet altijd worden gecombineerd met een systeem voor lage temperatuurverwarming dat moet worden aangelegd conform de ISSO 50.
- Een warmtepomp moet trillingsvrij worden opgesteld en het liefst in een afgesloten ruimte, om geluidsoverlast te voorkomen.

#### Gebouwwgebonden warmtekrachtkoppeling (WKK)

Warmtekrachtkoppeling (WKK) is een installatie die zowel warmte als elektriciteit opwekt. De warmte en elektriciteit kunnen in de woning worden gebruikt.

Voordelen:

- Het comfort van de woning gaat omhoog wanneer u van lokale verwarming overgaat naar een centraal verwarmingssysteem.

Aandachtspunten:

- Een WKK-installatie vraagt om extra opstelruimte.
- Een WKK-installatie wordt veelal collectief toegepast. In dat geval is het nodig om in de woningen warmtewisselaars en individuele meters aan te brengen.
- Een WKK-installatie moet trillingsvrij worden opgesteld om geluidsoverlast in de woningen te voorkomen.

#### Warmtelevering door derden

Het aansluiten van uw woning op een warmtenet in de wijk. Dit net betreft vaak restwarmte van een elektriciteitscentrale. Een warmtenet levert ruimte- en tapwaterverwarming.

Voordelen:

- De verwarmingsketel vervalt. Er komt een zogeheten 'warmtewisselaar' voor in de plaats.
- Een hoger comfort.
- Doorgaans heeft u naar het nieuwe systeem veel minder omkijken.

Aandachtspunt:



- Let er bij aansluiting op een warmtenet op dat de verwarmingsinstallatie in uw woning moet worden aangepast. Overleg met uw installateur.

#### Laag temperatuurverwarming

Een systeem voor laag temperatuurverwarming (LTS) bestaat uit vloerverwarming, wandverwarming en/of vergrote radiatoren en een CV-ketel die water levert op een relatief lage aanvoertemperatuur (maximaal 55°C of lager).

Voordelen:

- De lage aanvoertemperatuur bespaart energie.
- Met name vloer- en wandverwarming verhogen het comfort in de woning (gelijkmatige verwarming).
- In de toekomst zijn op het systeem eenvoudig duurzame of zeer energie-efficiënte warmtebronnen aan te sluiten, zoals een warmtepomp of een zonnecollector.

Aandachtspunten:

- Het systeem heeft een langere opwarmtijd dan een conventioneel systeem.
- Voor het aanbrengen van wand- of vloerverwarming moet er een buizenstel op of in de constructie worden geplaatst. Laat u door de installateur goed voorlichten wat de gevolgen daarvan zijn voor uw woning.
- Niet iedere woning en installatie is geschikt voor lage temperatuurverwarming. Daarom moet de installatie worden aangebracht door een erkend installateur of erkende aannemer.

#### Individuele bemetering

Het per woning plaatsen van warmte-, elektriciteits- en/of gasmeters.

Voordeel:

- Hiermee wordt het mogelijk om de energierekening voor een collectieve installatie af te rekenen naar het werkelijke gebruik per woning. Op deze manier betaalt u alleen nog voor uw eigen energiegebruik. Het loont dan om zelf energie te besparen.

#### Pompschakeling

De pomp in het verwarmingstoestel voorzien van een pompschakeling. Deze draait dan alleen nog wanneer dat nodig is. Zo bespaart u energie.

#### Leidingsisolatie

Het aanbrengen van isolatie om leidingen die door onverwarmde ruimtes lopen, zoals garages, zolders, kruipruimten e.d. Leidingsisolatie levert direct energiebesparing op.

#### Beperkte leidinglengte

Het verwarmingstoestel verplaatsen om de afstand met de radiatoren die de grootste warmtevraag hebben, zo kort mogelijk te maken. Dit beperkt het energieverlies uit de leiding.

#### Stooklijn geregelde keteltemperatuur

Het verwarmingstoestel voorzien van een temperatuurregeling. Deze zorgt ervoor dat de ketel water levert van een wat lagere temperatuur als het buiten warmer is en vice versa.

#### Thermostaatkranen op radiatoren

Het comfort verbetert ten opzichte van radiatoren zonder thermostaatkranen. De temperatuur in een bepaalde ruimte is door de thermostaatkranen beter beheersbaar geworden.

#### In regelen van verwarmingsinstallaties

Een toename van het energiegebruik ten gevolge van het niet inregelen ontstaat door er in bepaalde ruimte klachten zijn over het comfort. Deze klachten worden veelal bestreden door de thermostaat van de ketel hoger te zetten of de CV-pomp in een hogere stand te zetten.

Combiketel zonder voorraadvat (doorstroom): VR, HR-100, HR-104, HR-107 ketel  
Een doorstroom combiketel verwarmt zowel de ruimten in het huis als het tapwater. Een doorstroom combiketel heeft geen boiler- of voorraadvat.

Voordelen:

- Ten opzichte van de keukengeiser neemt het tapcomfort toe omdat er veel meer en sneller warmwater beschikbaar is. Een doorstroom combiketel kost doorgaans wel meer energie.
- Een doorstroom combiketel is goed te combineren met een zonneboiler wanneer deze is voorzien van het NZ keurmerk voor combiketels.

Aandachtspunten:

- Stel de capaciteit van het tapwatertoestel af op het comfort dat de bewoners wensen en de aanwezige tappunten.
- Kies voor een open of gesloten toestel. Een gesloten toestel (met afvoer) heeft de voorkeur vanuit gezondheidsoogpunt, omdat hiermee geen schadelijke rookgassen meer de woning kunnen inkomen.

#### Combiketel met voorraadvat: VR, HR-100, HR-104, HR-107 ketel

Een combiketel verwarmt zowel de ruimten in het huis als het tapwater. Het gaat om een toestel met een boiler- of voorraadvat.

Voordelen:

- Het tapcomfort neemt toe omdat er veel meer en sneller warmwater beschikbaar is, in vergelijking met een keukengeiser.
- Een combiketel is goed te combineren met een zonneboiler wanneer deze is voorzien van het NZ keurmerk voor combiketels.

Aandachtspunten:

- Stel de capaciteit van het tapwatertoestel af op het comfort dat de bewoners wensen en de aanwezige tappunten.
- Kies voor een open of gesloten toestel. Een gesloten toestel (met afvoer) heeft de voorkeur vanuit gezondheids oogpunt, omdat hiermee geen schadelijke rookgassen meer de woning kunnen inkomen.

#### Gasboiler

Een gasboiler is een taptoestel dat warmwater maakt met behulp van een gasbrander.

#### Warmtepompboiler

Een warmtepompboiler gebruikt laagwaardige warmte uit ventilatielucht om warm tapwater te produceren.

Voordeel:

- Het tapcomfort neemt toe omdat er veel meer en sneller warmwater beschikbaar is, in vergelijking met een keukengeiser.

Aandachtspunten:

- Stel de capaciteit van het tapwatertoestel af op het comfort dat de bewoners wensen en de aanwezige tappunten.
- Zorg voor een centraal afzuigpunt voor ventilatielucht waarop de boiler kan worden aangesloten.
- Een warmtepompboiler op ventilatielucht kan niet worden gecombineerd met vraaggestuurde ventilatie of gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning.

#### Isolatie warmwaterleidingen

Het aanbrengen van isolatie om leidingen die door onverwarmde ruimtes lopen, zoals garages, zolders, kruipruimtes e.d. Leidingisolatie levert direct energiebesparing op.

#### Beperkte leidinglengte warmwaterleidingen

Het tapwatertoestel verplaatsen om de afstand met de tappunten, met de grootste warmtapwatervraag zo kort mogelijk te maken. Dit beperkt het energieverlies uit de leiding.

#### Waterbesparende douchekop

Een waterbesparende douchekop bespaart water en daarmee ook energie, zonder verlies aan comfort.

Aandachtspunt:

- Niet toepasbaar in (directe) combinatie met een keukengeiser/badgeiser, omdat de tapdrempel te hoog is.

#### Zonne-energiesystemen

Algemeen aandachtspunt:

- Onder andere bomen, naastliggende gebouwen en schoorstenen kunnen de zonnestraling op een collector/PV-cel belemmeren. Doordat bomen groeien, kunnen ze een toenemende belemmering vormen voor de zonnestraling. Uiteraard moet de plaats van de collector/PV-cel zo gekozen worden dat zonnestraling op de collector/PV-cel zo gunstig mogelijk is en dat er zo weinig mogelijk schaduw op kan vallen. Daarom wordt aanbevolen om collectoren/PV-cellen in het algemeen zo hoog mogelijk op het dak te plaatsen.

#### Zonneboiler

Een zonneboiler zet zonnewarmte om in warmte voor het bereiden van warm tapwater. Er zijn verschillende types op de markt: een standaard systeem, een compact systeem en een CV- zonneboiler. De keuze voor het type zonneboiler is afhankelijk van de reeds aanwezige installatie en het gewenste tapcomfort. Overleg met uw installateur.

Voordelen:

- U maakt gebruik van de gratis geleverde warmte van de zon.
- Het comfort verbetert ten opzichte van een keukengeiser.

Aandachtspunten:

- Let er bij het toepassen van een zonneboiler op dat een zonneboiler altijd een naverwarmer nodig heeft in de vorm van een combiketel of een ander toestel voor de bereiding van warm tapwater. Of uw toestel hiervoor geschikt is, kunt zien aan het gaskeur NZ op uw toestel.

#### Zonneboilercombi

Een zonneboilercombi zet zonnewarmte in voor ruimte- én tapwaterverwarming. De zonneboilercombi wordt altijd gecombineerd met een naverwarmer in de vorm van een combiketel of gasboiler.

Voordelen:

- u maakt gebruik van de gratis geleverde warmte van de zon.
- Het comfort verbetert ten opzichte van een keukengeiser en lokale verwarming.

Aandachtspunt:

- Als u reeds over een combiketel beschikt, moet u controleren of deze geschikt is voor combinatie met een zonneboilercombi. Dit kunt zien aan het gaskeur NZ op uw toestel

#### PV-cellen (Zonnecellen)

PV-cellen wekken elektriciteit op uit zonlicht. Hoe hoog de elektriciteitsproductie per

vierkante meter is, hangt af van het type zonnecel. De amorfe zonnecellen leveren relatief de minste elektriciteit op, maar zijn ook het goedkoopst. Monokristallijncellen leveren het meeste op, maar zijn ook het duurst. Multikristallijne zonnecellen zitten hier tussenin.

Voordeel:

- Bij het toepassen van zonnecellen maakt u gebruik van de gratis geleverde elektriciteit van de zon.

Aandachtspunten:

- Let er bij het toepassen van zonnecellen op dat deze op het dak moeten worden geplaatst en dat ze moeten worden aangesloten op het elektriciteitsnet.

Wanneer u de geproduceerde elektriciteit niet direct gebruikt, kunt u deze terugleveren aan het energiebedrijf. Maak hierover afspraken met uw energiebedrijf.