

Proeftuin de Nijverheid aardgasvrij Referentie koopwoningen



Adres Krabbenbosweg 161
 7555 EE Hengelo
Datum 12 november 2019

© Nibag Groep B.V. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Projectnummer 1170.017

Woning Krabbenbosweg 161
7555 EE Hengelo

Geïnspecteerd op 4 september 2019

Bouwjaar 1919
Eigendomssituatie Eigenaar

Opdrachtgever Gemeente Hengelo
Postbus 18
7550 AA Hengelo
Telefoonnummer 14-074

Adviesbureau Nibag
Adres Demmersweg 122
7556 BN Hengelo

Telefoon 088-9600900
Email l.d.jonge@nibag.nl
Adviseurs Lars de Jonge
Erik Gerritsen Mulkes

Software Vabi EPA-W
Versie interface 6.42 (15-04-2019)
Versie rekenkern 3.00 (01-01-2015)



Disclaimer

Het onderhavige rapport is op zorgvuldige wijze opgesteld, volgens de algemeen gebruikelijke inzichten, methoden en aangeleverde informatie door opdrachtgever en/of derden. Doch kan de mogelijkheid niet worden uitgesloten dat er fouten en/of onvolledigheden voorkomen in deze rapportage en gehanteerde informatie. Nibag Groep B.V. sluit iedere aansprakelijkheid uit voor hieruit voortvloeiende schade of gevolgen van welke aard ook, tenzij de schade mocht voortvloeien uit opzet of grove schuld aan de zijde van Nibag Groep B.V.

Samenvatting

Nederland staat voor de opgave om onze woningen de komende jaren energiezuinig en aardgasvrij te maken. In Hengelo starten we met De Nijverheid en 't Genseler als voorbeeldwijk.

Referentiewoningen

U heeft aangegeven mee te willen werken aan een onderzoek door uw woning als 'referentiewoning' beschikbaar te stellen.

Woninginspectie

Voor u ligt de uitgebreide rapportage die gemaakt is naar aanleiding van de woningopname die op 4 september 2019 in uw woning heeft plaatsgevonden. Aan de hand van deze opname is de huidige situatie van de woning vastgesteld. Op basis daarvan is vastgesteld welke maatregelen bij uw type woning mogelijk zijn om energie te besparen en uiteindelijk aardgasvrij te worden.

Hiermee heeft u een eenvoudig overzicht van de mogelijk te nemen maatregelen en kosten. Bovendien kunnen met deze rapportage ook eigenaren van een op uw woning lijkend type woning in uw buurt worden geïnformeerd.

Kenmerken van de woning

Bouwjaar woning 1919		Aantal bewoners 3
Type woning Tussenwoning		
Woonoppervlakte 79 m²		Verbruik bewoner
Energie-index 1.47		 5.048 kWh
Energietabel C		 1.453 m³

Mogelijke maatregelen aan de woning

Om de huidige staat van de woning te verbeteren, kunt u één van onderstaande pakketten met maatregelen uitvoeren om de schil (dak, gevel, vloer, ramen en deuren) van de woning te verbeteren. Als toekomstig alternatief voor gas zijn in De Nijverheid warmtepompen of externe warmtelevering ('stadsverwarming') mogelijk. In dit rapport wordt beschreven of uw woning hiervoor geschikt is te maken.

Mogelijke maatregelen aan de woning

Om de huidige staat van de woning te verbeteren, kunt u één van onderstaande pakketten met maatregelen uitvoeren om de schil (dak, gevel, vloer, ramen en deuren) van de woning te verbeteren. Als toekomstig alternatief voor gas zijn in De Nijverheid warmtepompen of externe warmtelevering ('stadsverwarming') mogelijk. In dit rapport wordt beschreven of uw woning hiervoor geschikt is te maken.

Onderstaande tabel geeft de resultaten van het onderzoek wat betreft de kosten voor het aanpassen van de woning, de berekende energiebesparing en het effect op het energielabel. In de rapportage worden de maatregelpakketten verder toegelicht.

De kosten zijn uitsluitend richtinggevend en zijn gebaseerd op gemiddelde ervaringscijfers. De daadwerkelijke kosten voor het uitvoeren van maatregelen dienen te worden bepaald door prijsopgaven van een aannemer of installateur. Sommige werkzaamheden kunnen door u als eigenaar zelf worden uitgevoerd, zoals het aanbrengen van isolatie. De werkelijke kosten van maatregelen kunnen in dat geval lager uitvallen dan in dit rapport is begroot.

Pakket	Investering [€]	Energiebesparing [%]	Energielabel na maatregel
<i>maatregelpakket basis</i>	441	3,1	C
<i>maatregelpakket plus</i>	7.637	15,3	B
<i>externe warmtelevering + maatregelpakket basis</i>	3.151	18,6	A
<i>hybride (warmtepomp icm cv-ketel biogas/waterstof) + maatregelpakket basis</i>	8.421	53,9	A
<i>warmtepomp buitenlucht + maatregelpakket plus</i>	17.835	60,8	A

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	5
1 Inleiding.....	6
2 Beschrijving van de woning.....	7
2.1 Woningkenmerken.....	7
2.2 Bewoner.....	7
2.3 Bouwkundige eigenschappen.....	7
2.4 Installaties	9
3 Energiegebruik van de woning	11
3.1 Energieprestatie	11
3.2 Het berekende elektriciteitsgebruik	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.3 Werkelijk elektriciteitsgebruik.....	12
3.4 Berekend gasverbruik	12
4 Verbetermogelijkheden	13
4.1 Maatregelen aan de woning.....	13
4.2 Nieuwe energievoorziening.....	13
4.3 Overzicht van de maatregelpakketten	14
4.4 Kosten en opbrengsten	15
4.5 Energie-index.....	16
4.6 Energiebesparing	16

Bijlagen

1 Inleiding

Nederland staat voor de opgave om onze woningen de komende jaren energiezuiniger en aardgasvrij te maken. In Hengelo starten we met De Nijverheid en 't Genseler als voorbeeldwijk.

Voor een wijk zonder aardgas zijn er voor De Nijverheid drie mogelijkheden beschouwd:

- In de wijk komt alleen een elektriciteitsnetwerk. De woningen krijgen dan een warmtepomp;
- In de wijk komen een elektriciteitsnetwerk en een gasnetwerk. Door het gasnet stroomt dan geen aardgas meer, maar een hernieuwbaar gas, zoals waterstof of biogas;
- In de wijk komt een elektriciteitsnetwerk en een warmtenet.

Woningen aangesloten op het aardgasnet met een gasketel zijn zonder aanpassingen meestal ongeschikt om aardgasvrij te maken. De gemeente Hengelo heeft daarom laten onderzoeken:

- welke energetische maatregelen er mogelijk zijn om de woning te verduurzamen;
- welke (technische) aanpassingen in of aan de woning mogelijk zijn;
- wat dit kost en wat het opbrengt.

In hoofdstuk 2 wordt de huidige staat van het gebouw beschreven. In dit hoofdstuk vindt u een overzicht van de bouwkundige constructies, de verwarmingsinstallatie en andere relevante gegevens van uw woning.

In hoofdstuk 3 komt de energieprestatie van de woning aan bod. Het huidige energielabel van de woning wordt bepaald. Ook het verbruik aardgas, elektriciteit en warmte van de woning in de huidige situatie in kaart gebracht.

Vervolgens worden in hoofdstuk 4 de mogelijke verbetermaatregelen en de alternatieven voor aardgas beschreven. Met behulp van verschillende maatregelpakketten krijgt u inzicht in de mogelijkheden voor energiebesparing en comfortverbetering met daarbij de kosten, opbrengsten en terugverdientijden.

2 Beschrijving van de woning

2.1 Woningkenmerken

Uw woning heeft de onderstaande kenmerken:

Gegevens woning	
Type woning	Tussenwoning
Oriëntatie voorgevel	Noord-West
Type dak	Hellend dak
Eigendom	Eigenaar
Bouwjaar	1919
Gebruiksoppervlakte	79 m ²

2.2 Bewoner

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	
Aantal bewoners	3
Toepassing nachtverlaging	Ja
Elektrische kookplaat	Nee
Vaatwasser	1
Koelkast	2
Diepvries	0
Wasmachine	1
Wasdroger	1
Voornamelijk energiezuinige verlichting	Ja
Bijzondere apparatuur	Nee

2.3 Bouwkundige eigenschappen

Luchtdichtheid

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

Onderdelen met kierdichting			
Draaiende delen	Aanwezig	Nok van het dak	Niet aanwezig
Kozijnen	Niet aanwezig	Doorvoeren dak/gevel	Niet aanwezig
Meterkast doorvoeren	Niet aanwezig	Aansluiting dak/gevel	Niet aanwezig
Kruipluik	Niet aanwezig	Naden in dakplaten	Niet aanwezig

Bouwkundige constructies

In de woning komen de volgende constructies voor:

Constructie	Type	Rc [m ² .K/W]	U [W/m ² .K]	ZTA [%]
Gevel 50 mm isolatie	Gevel	1,47		
HR++ glas (hout/kunststof)	Raam		1,80	60
Deur (niet geïsoleerd)	Deur		3,40	
Dubbel glas (hout/kunststof)	Raam		2,90	70
Dak 30 mm isolatie (zonder spouw)	Plat/hellend dak	0,89		
Enkel glas (hout/kunststof)	Raam		5,10	80
vloer schuimbeton 30cm (Rc 0,9 per 10 cm)	Vloer	2,50		
Gevel 40 mm isolatie dakkapel	Gevel	1,25		

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	Oppervlak [m ²]	Constructie	Grenst aan	Orientatie
Gevel 50 mm isolatie (Noord-West)	24,8	Gevel 50 mm isolatie	Buitenlucht	Noord-West
HR++ glas (hout/kunststof) (voorgevel (Noord-West))	3,3	HR++ glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Noord-West
Deur (niet geïsoleerd) (voorgevel (Noord-West))	2,0	Deur (niet geïsoleerd)	Buitenlucht	Noord-West
Dubbel glas (hout/kunststof) (voorgevel (Noord-West))	0,5	Dubbel glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Noord-West
Dubbel glas (hout/kunststof) (voorgevel (Noord-West))	0,5	Dubbel glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Noord-West
Gevel 40 mm isolatie dakkapel (Noord-West)	0,2	Gevel 40 mm isolatie dakkapel	Buitenlucht	Noord-West
HR++ glas (hout/kunststof) (Gevel 40 mm isolatie dakkapel (Noord-West))	2,3	HR++ glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Noord-West
Gevel 40 mm isolatie dakkapel (Noord-West)	0,3	Gevel 40 mm isolatie dakkapel	Buitenlucht	Noord-West
HR++ glas (hout/kunststof) (Gevel 40 mm isolatie dakkapel (Noord-West))	0,9	HR++ glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Noord-West
Gevel 50 mm isolatie (Zuid-Oost)	22,7	Gevel 50 mm isolatie	Buitenlucht	Zuid-Oost
HR++ glas (hout/kunststof)	4,4	HR++ glas	Buitenlucht	Zuid-Oost

(achtergevel (Zuid-Oost))		(hout/kunststof)		
Deur (niet geïsoleerd) (achtergevel (Zuid-Oost))	1,9	Deur (niet geïsoleerd)	Buitenlucht	Zuid-Oost
HR++ glas (hout/kunststof) (achtergevel (Zuid-Oost))	1,9	HR++ glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Zuid-Oost
Gevel 40 mm isolatie dakkapel (Zuid-Oost)	0,0	Gevel 40 mm isolatie dakkapel	Buitenlucht	Zuid-Oost
HR++ glas (hout/kunststof) (Gevel 40 mm isolatie dakkapel (Zuid-Oost))	3,3	HR++ glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Zuid-Oost
Gevel 40 mm isolatie dakkapel (Zuid-Oost)	0,1	Gevel 40 mm isolatie dakkapel	Buitenlucht	Zuid-Oost
HR++ glas (hout/kunststof) (Gevel 40 mm isolatie dakkapel (Zuid-Oost))	0,7	HR++ glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Zuid-Oost
Gevel 50 mm isolatie (Noord-Oost)	9,2	Gevel 50 mm isolatie	Buitenlucht	Noord-Oost
Dubbel glas (hout/kunststof) (Gevel 50 mm isolatie (Noord-Oost))	0,6	Dubbel glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Noord-Oost
Dak 30 mm isolatie (zonder spouw) (Zuid-Oost)	21,0	Dak 30 mm isolatie (zonder spouw)	Buitenlucht	Zuid-Oost
Dak 30 mm isolatie (zonder spouw) (Zuid-Oost)	20,7	Dak 30 mm isolatie (zonder spouw)	Buitenlucht	Zuid-Oost
Enkel glas (hout/kunststof) (hellend dak achter)	0,3	Enkel glas (hout/kunststof)	Buitenlucht	Zuid-Oost
Dak 30 mm isolatie (zonder spouw) (Noord-Oost)	3,0	Dak 30 mm isolatie (zonder spouw)	Buitenlucht	Noord-Oost
vloer schuimbeton 30cm (Rc 0,9 per 10 cm) (Horizontaal)	46,0	vloer schuimbeton 30cm (Rc 0,9 per 10 cm)	Grond	Horizontaal

2.4 Installaties

Ventilatie

De woning heeft de volgende voorzieningen voor ventilatie:

Ventilatie	
Systeem	Natuurlijk
Ventilatoren	N.v.t.
Warmteterugwinning	N.v.t.

Ruimteverwarming

De verwarmingsinstallatie van de woning ziet er als volgt uit:

Verwarming	
<i>Systeem</i>	Individueel
<i>Toestel(len)</i>	HR 107 ketel
<i>Aanvoertemperatuur</i>	Hoog (boven 55 C)
<i>Afgiftesysteem</i>	radiatoren

Warm tapwater

De woning heeft de volgende voorziening voor warm tapwater:

Warm tapwater	
<i>Systeem</i>	Individueel toestel
<i>Hoofdtoestel</i>	Gasgestookte combitoestel met Gaskeur HRww label
<i>Keukenboiler</i>	Nee
<i>Douche</i>	Ja
<i>Besparende douchekop</i>	Nee
<i>Bad</i>	Nee

Zonne-energie

Oppervlak [m ²]	Systeem	Orientatie	Hoek
-	Geen zonne-energie aanwezig		

3 Energiegebruik van de woning

3.1 Energieprestatie

Voor uw woning zijn de huidige energie-index, het energielabel en energiegebruik bepaald.

Energie prestatie	
Energie-index	1.47
Energielabel	C
Energiegebruik	68.057MJ (867.0 MJ/m ²)

In de onderstaande figuur wordt de relatie tussen de energie-index en het energielabel weergegeven.

Grenswaarden Energie-Index (EI)	Energieprestatie-indicator
Kleiner of gelijk aan 1,20	A
1,21–1,40	B
1,41–1,80	C
1,81–2,10	D
2,11–2,40	E
2,41–2,70	F
Groter dan 2,70	G

Met simulatiesoftware is het verwachte energieverbruik berekend. Op deze wijze wordt het gedrag van de bewoner zo veel mogelijk buiten beschouwing ge laten en zijn de conclusies van het onderzoek ook van toepassing op andere bewoners met een soortgelijke woning

3.2 Het berekende elektriciteitsgebruik

Hierbij wordt uitgegaan van het **standaard gebruik** van een gemiddelde woning in Nederland met deze afmetingen. Hierbij is gerekend met **standaard bewonersgedrag en gemiddeld aantal bewoners** van de woning. Het berekend elektriciteitsgebruik heeft betrekking op installaties in de woning en niet op apparatuur van bewoners (zoals koelkast, computers, wasmachine, droger, etc.). Het berekend verbruik omvat: verwarming, tapwater, energie voor ventilatiesysteem en zonneboiler, zonnecellen.

Bijzonder bewonersgedrag en apparaten zoals terrasverwarmers en dergelijke zijn dus uitgesloten. Het werkelijk verbruik is daarom in de praktijk vaak hoger, afhankelijk van

het gedrag van de bewoners. Op deze wijze wordt bijzonder bewonersgedrag uitgesloten en is het elektriciteitsgebruik maatgevend voor het type en kwaliteit van de woning.

Deelpost	Werkelijk elektriciteitsgebruik [kWh]	Berekend elektriciteitsgebruik [kWh]
Verwarming		0
Tapwater		0
Hulpenergie		249
Verlichting		47 ¹
PV		0
Totaal	5.048	720

3.3 Werkelijk elektriciteitsgebruik

Het werkelijke elektriciteitsverbruik is bepaald aan de hand van de elektriciteitsafrekening en bedraagt voor deze woning 5.048 kWh/jaar. Het verschil met het totaal elektragebruik en het berekende gebruik komt door het bewonersgedrag en het gebruik van apparatuur in de woning.

3.4 Berekend gasverbruik

Ook voor het berekende gasgebruik wordt uitgegaan van het **standaard gebruik** van een gemiddelde soortgelijke woning in Nederland. In onderstaand schema wordt het werkelijke gasverbruik van de woning vergeleken met het berekende verbruik. Voor het totale gasverbruik is de werkelijke gasafrekening van de woning gebruikt. Het verbruik voor koken en tapwater is geschat met behulp van de gezinsgrootte en bewonersgedrag.

Ook hier zijn doorgaans verschillen tussen het berekend gasverbruik en het werkelijk verbruik van de onderzochte woning. Redenen zijn het stookgedrag (temperatuurinstelling, wel of niet verwarmen van ruimtes zoals de slaapkamers.

Deelposten	Werkelijk gasverbruik [m ³]	Berekend gasverbruik [m ³]
Koken		75
Tapwater		324
Verwarming		1.326
Totaal	1.453	1.725

4 Verbetermogelijkheden

4.1 Maatregelen aan de woning

Om de woning geschikt te maken voor een alternatieve energievoorziening is de eerste stap het beperken van het energiegebruik. Immers de goedkoopste en duurzaamste energie is die energie die we niet gebruiken. Daarbij is het belangrijk maatregelen uit te voeren die toekomstige ontwikkelingen als bij voorbeeld het toepassen van warmtepompen niet in de weg staan.

Uw woning verliest warmte door de 'gebouwschil'. Dit zijn het dak, gevel, vloer, ramen en deuren. En verder door ventilatie en door infiltratie. Onder infiltratie wordt de lucht verstaan die onbedoeld via naden en kieren in een gebouw naar binnen stroomt.

Om het warmteverlies van uw woning te beperken zijn diverse maatregelen bekeken. Dit kunnen eenvoudige maatregelen zijn die zich in korte tijd terugverdienen of meer omvangrijke maatregelen die meer besparing geven maar wat langer duren om terug te verdienen.

Voor uw woning zijn twee maatregelpakketten samengesteld:

Maatregelpakket 'basis':

Een pakket met maatregelen die zich binnen ongeveer 10 jaar terugverdienen.

Maatregelpakket 'plus':

Uitbreiding met extra besparingsmaatregelen die een wat langere terugverdientijd hebben.

4.2 Nieuwe energievoorziening

Voor de Nijverheid zijn de volgende varianten voor een aardgasvrije energievoorziening bepaald:

Elektriciteitsnetwerk

In de buurt komt alleen een elektriciteitsnetwerk. De cv ketel komt te vervallen. De woningen krijgen een warmtepomp. Warmtepompen zijn er in meerdere uitvoeringen. In dit rapport is de meest toegepaste warmtepomp met buitenlucht als bron genomen.

Een warmtepomp is niet geschikt in combinatie met een slechte of matig geïsoleerde woning. Bij een warmtepomp is het van belang dat de woning met een lage temperatuur verwarmd wordt. Dan presteert de warmtepomp beter. Goede isolatie en lagetemperatuur verwarming zorgen dat de energievraag van uw woning lager is en u meteen energie bespaart. Daardoor kan ook een goedkopere warmtepomp toegepast

worden. Een warmtepomp met een kleiner vermogen kan vaak ook bij een standaard elektriciteitsaansluiting worden toegepast. Soms moeten radiatoren worden vervangen of dient er vloerverwarming te worden aangelegd. In dat geval worden deze maatregelen en kosten meegenomen in het maatregelpakket.

Elektriciteit en gasnetwerk

In de buurt komen een elektriciteitsnetwerk en een gasnetwerk. Door het gasnet stroomt dan geen aardgas meer maar duurzaam gas, zoals waterstof of groengas. Dit is een hybride systeem. Er wordt gebruik gemaakt van een warmtepomp in combinatie met een cv-gasketel. De cv-ketel wordt dan gebruikt voor het opvangen van koudepieken en meestal voor het warme tapwater.

De isolatie is minder bepalend voor het rendement bij een hybride installatie die is opgebouwd uit een warmtepomp in combinatie met een cv-ketel op gas, of bij een hoog temperatuur warmtenet.

Elektriciteit met warmtenet

In de wijk komt een warmtenet samen met het huidige elektriciteitsnetwerk. De woning wordt op het warmtenet aangesloten (of eventueel voorzien van een warmtepomp). De cv ketel komt te vervallen. In dit rapport wordt uitgegaan van een warmtenet met een aanvoertemperatuur van 70°C. Het warmtenet is voor zowel verwarming als voor warm tapwater. Naast de warmtelevering zijn meestal weinig maatregelen aan de woning benodigd.

4.3 Overzicht van de maatregelpakketten

In onderstaand overzicht vindt u de omschrijving van de voorgestelde maatregelen. Een pakket bestaat uit meerdere maatregelen, die een energetische verbetering en meestal comfortverbetering opleveren. In de bijlagen vindt u achtergrondinformatie over de maatregelen.

Pakket	Maatregelen
<i>maatregelpakket basis</i>	<ul style="list-style-type: none"> - aanbrengen kierdichting - leveren en aanbrengen HR++ glas ipv enkel glas
<i>maatregelpakket plus</i>	<ul style="list-style-type: none"> - aanbrengen kierdichting - leveren en aanbrengen HR++ glas ipv enkel glas - leveren en aanbrengen HR++ glas ipv ouder dubbel glas - isoleren hellend dak - na-isolatie dakkapel
<i>externe warmtelevering + maatregelpakket basis</i>	<ul style="list-style-type: none"> - aanbrengen kierdichting - leveren en aanbrengen HR++ glas ipv enkel glas - externe warmtelevering - externe warmtelevering (tapwater)
<i>hybride (warmtepomp icm cv-ketel biogas/waterstof) + maatregelpakket basis</i>	<ul style="list-style-type: none"> - aanbrengen kierdichting - leveren en aanbrengen HR++ glas ipv enkel glas - hybride warmtepomp buitenlucht icm biogas/waterstof cv-ketel
<i>warmtepomp buitenlucht + maatregelpakket plus</i>	<ul style="list-style-type: none"> - aanbrengen kierdichting - leveren en aanbrengen HR++ glas ipv enkel glas - leveren en aanbrengen HR++ glas ipv ouder dubbel glas

	<ul style="list-style-type: none"> - isoleren hellend dak - warmtepomp; bron buitenlucht (verwarming) LT afgiftesysteem volledig - warmtepomp; bron buitenlucht (tapwater)
--	---

Pakket	Kosten [€]	Energiebesparing [%]	Energieindex
<i>maatregelpakket basis</i>	441	3,1	1,47
<i>maatregelpakket plus</i>	7.637	15,3	1,36
<i>externe warmtelevering + maatregelpakket basis</i>	3.151	18,6	1,08
<i>hybride (warmtepomp icm cv-ketel biogas/waterstof) + maatregelpakket basis</i>	8.421	53,9	1,09
<i>warmtepomp buitenlucht + maatregelpakket plus</i>	17.835	60,8	1,03

4.4 Kosten en opbrengsten

Bij de berekening van de terugverdientijden is uitgegaan van de volgende investeringsgegevens en energieprijzen. De prijzen zijn inclusief montagekosten en inclusief BTW.

Pakket	Kosten [€]	Subsidie [€]	Investing [€]
<i>maatregelpakket basis</i>	441	0	441
<i>maatregelpakket plus</i>	7.637	0	7.637
<i>externe warmtelevering + maatregelpakket basis</i>	3.151	0	3.151
<i>hybride (warmtepomp icm cv-ketel biogas/waterstof) + maatregelpakket basis</i>	10.121	1.700	8.421
<i>warmtepomp buitenlucht + maatregelpakket plus</i>	19.835	2.000	17.835

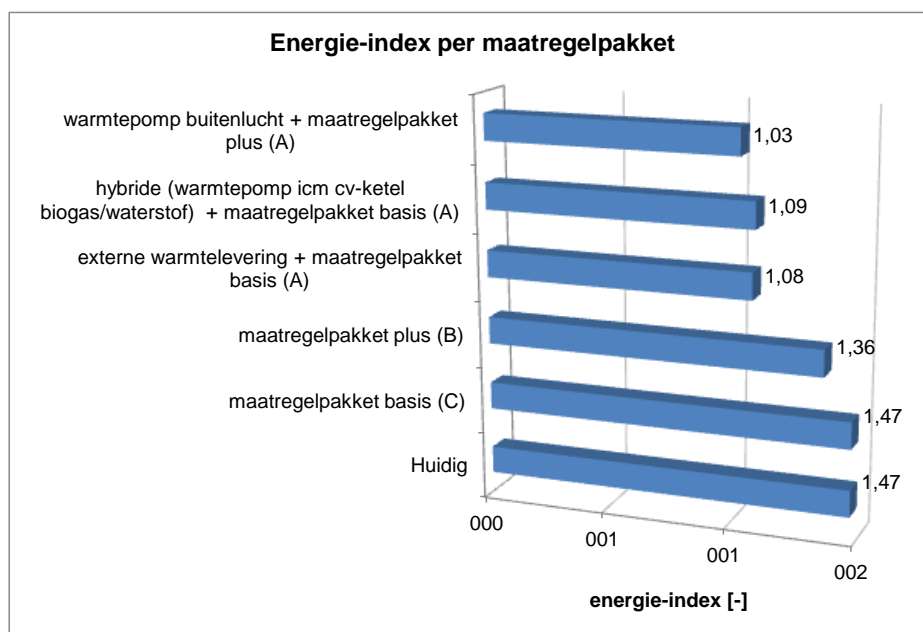
Pakket	Gasprijs [€/m ³]	Elek. prijs [€/kWh]	Warmteprijs [€/GJ]
<i>maatregelpakket basis</i>	0,74	0,22	26,65
<i>maatregelpakket plus</i>			
<i>externe warmtelevering + maatregelpakket basis</i>			
<i>hybride (warmtepomp icm cv-ketel biogas/waterstof) + maatregelpakket basis</i>			
<i>warmtepomp buitenlucht + maatregelpakket plus</i>			

De hybride warmtepomp met cv-ketel is geschikt voor aardgas, maar ook voor hernieuwbaar gas als biogas of waterstof. Hier is gerekend met de prijs voor normaal aardgas. De prijs van hernieuwbaar gas kan hoger liggen dan de prijs voor aardgas.

De terugverdientijd geeft de periode waarin u uw investering terugverdient. In de praktijk blijkt dit sterk afhankelijk van huidige en toekomstige energieprijzen. Dit rapport beperkt zich daarom tot een opgaaf van de verwachte kosten van de maatregelen, een opgaaf van gemiddelde energiekosten per kilowatt uur of kubieke meter gas en de verwachte energiebesparing als de maatregelen worden uitgevoerd.

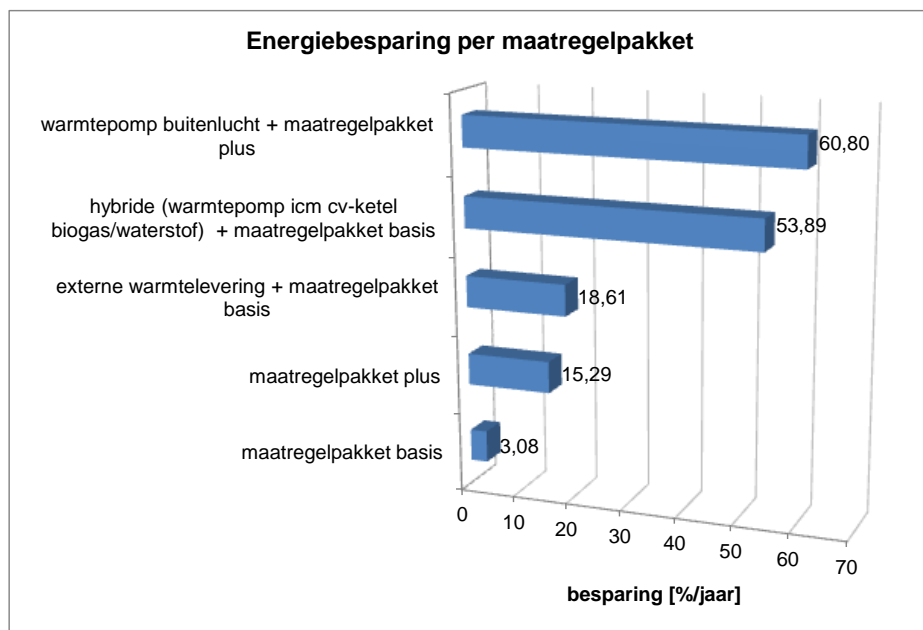
4.5 Energie-index

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



4.6 Energiebesparing

Onderstaand diagram toont u hoeveel procent elk pakket jaarlijks aan energie bespaart. Hierbij is rekening gehouden met uw werkelijke gebruik van de woning.



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

Pakket	Gasverbruik [m ³ /jaar]	Elektriciteits verbruik [kWh/jaar]	Warmteverbruik [G]/jaar]	Kosten [euro]
<i>Huidig</i>	1.725	720	0	3.478
<i>maatregelpakket basis</i>	1.666	720	0	3.373
<i>maatregelpakket plus</i>	1.432	720	0	2.957
<i>externe warmtelevering + maatregelpakket basis</i>	0	590	49	4.662
<i>hybride (warmtepomp icm cv- ketel biogas/waterstof) + maatregelpakket basis</i>	418	1.770	0	1.746
<i>warmtepomp buitenlucht + maatregelpakket plus</i>	0	2.859	0	1.618

Aandachtspunten bij uitvoeren van maatregelen

Binnenklimaat en gezondheid

Schimmelplekken op wanden

Wees attent op schimmelplekken op de binnenzijde van de buitengevels. Schimmelmultiplicatie 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 ventilatievoorzieningen). Ook kan het zijn dat het bewonersgedrag een rol speelt, doordat de ventilatieopeningen 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 koudebrugeffecten 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 ventilatorroosters) 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 toevoerroosters 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 voldoende 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.

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.

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 vochthuishouding 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. Schimmelmicrobiële groei aan de binnenzijde kan hierdoor verdwijnen.
- De geluidswering van de gevel wordt beter. Door het dichten 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.



Spouwisolatie (bolletjes of vlokken)

Gevelisolatie (spouw)

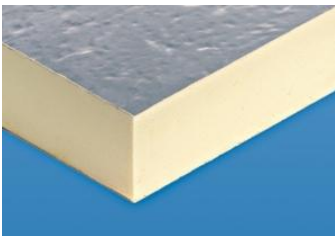
Het aanbrengen van isolatie in de ruimte (spouw) tussen de binnenmuur en de buitenmuur. Dit kunnen isolerende korrels, vlokken of schuimen zijn die via boorgaten in het buitenblad van de spouw worden ingespoten. Laat deze maatregel altijd uitvoeren door een gecertificeerd spouwmuur- isolatiebedrijf.

Voordelen :

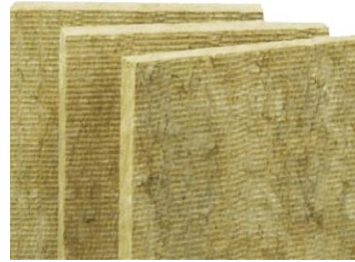
- Het comfort van de woning gaat omhoog omdat de gevel aan de binnenzijde minder koud wordt en omdat er minder warmte verloren gaat door kieren en naden.
- De geluidwering van de gevel wordt beter. Door het dichten van de kieren en naden komt er minder geluid naar binnen.

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 geglazuurde 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.



PIR-Isolatie (harde platen)



Steenwol (platen of rol)



PUR-isolatie (gespoten)



Glaswol (platen of rol)



EPS/tempex (platen)

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 geluidwering van de gevel wordt beter. Door het dichten van de kieren en naden komt er minder geluid naar binnen.

Aandachtspunten:

- Breng tussen de afwerkplaat of het binnenstucwerk 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 dichten 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 dichten 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 (drukvast) 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 kozijnvervangings.
- 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 kozijnvervangings.

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.

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 kozijnvervangings.
- 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 kozijnvervangings.

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 verdampt 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 kozijnvervangings.
- De geluidwering van de deur wordt beter. Door het dichtmaken van de kieren en naden komt er minder geluid naar binnen. Ook dit is met name het geval bij kozijnvervangings.

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 dichtmaken van kieren en naden van de woning. Deze komen voor bij de aansluitingen van kozijnen op muren maar ook bij aansluitingen tussen bouwdeelen 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

- 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 luchttoevoer kanaal gaat optreden



Mechanische toe- en afvoer (incl. WTW)

Aandachtspunten bij installatietechnische maatregelen



Mechanische afvoer

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.

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 roosteropeningen 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.

Hoogrendementsketel HR 107

Een 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.

Gebouwegebonden 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.

Leidingisolatie

Het aanbrengen van isolatie om leidingen die door onverwarmde ruimtes lopen, zoals garages, zolders, kruipruimten e.d. Leidingisolatie 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 gezondheids oogpunt, omdat hiermee geen schadelijke rookgassen meer de woning kunnen inkomen.

Combiketel

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. Leidingsisolatie levert direct energiebesparing op.

Beperkte leidinglengte warmwaterleidingen

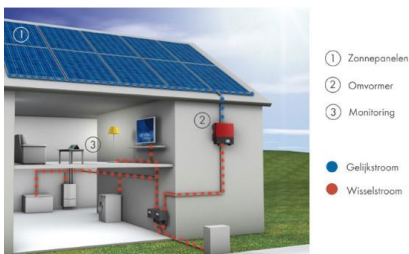
Het tapwatertoestel verplaatsen om de afstand met de tappunten, met de grootste warmtapwatervraag zo kort mogelijk te maken. Dit beperkt het energieverlies uit de leiding.

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.

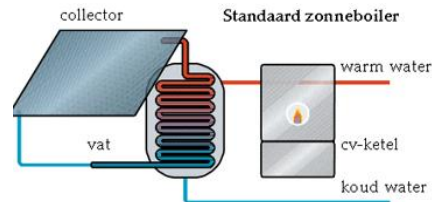


Zonne-energiesystemen

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.

Energiebewustwording tips en trucs

Bij een gemiddeld huishouden gaat 2/3 van de energierekening naar je gasverbruik:

- Doe de gordijnen (of rolluiken) dicht als de verwarming aan staat;
- Doe de tussendeuren dicht als de verwarming aan staat;
- Zet de verwarming overdag 1 graad lager, dat bespaart gemiddeld al € 50,- per jaar;
- Zet de verwarming 's nachts op 15 graden;
- Doe een deksel op de pan(nen) tijdens het koken;
- Plaats radiatorfolie achter de radiator op de achterliggende muur;
- Isoleer leidingen waar warm water doorheen stroomt. Dit geldt vooral voor onverwarmde ruimtes zoals de garage, zolder of kruipruimte;
- Doe een warme trui aan in plaats van de verwarming hoger te zetten;
- Dicht kieren en naden met behulp van tochtstrips. Hierdoor ga je tocht tegen en blijft de warmte binnenshuis. Je bespaart hier al snel € 55,- per jaar mee;
- Plaats een brievenbusborstel. Je bespaart hiermee al € 17,- per jaar.
- In relatie tot het elektriciteitsverbruik:
 - Zet apparaten uit (in plaats van stand-by);
 - Vervang je lampen door spaarlampen of LED-verlichting;
 - Draai de wasmachine enkel met een volle trommel, op lage temperatuur;
 - Droog in de zomer de was aan het wasrek. Let daarbij wel op dat je goed ventileert;
 - Houd bij aanschaf van apparatuur rekening met het energielabel van het apparaat.