

## Advies verduurzamen woning aan de Terwenstraat 30 in Gouda



HTA

06 - 34 74 11 67

[j.hofman@hofmantechnischadvies.nl](mailto:j.hofman@hofmantechnischadvies.nl)

[www.hofmantechnischadvies.nl](http://www.hofmantechnischadvies.nl)

Voorwillenseweg 113, 2806 ZE Gouda

KvK nr. 243 425 51

## Inhoud

Inhoud .....	2
1 Inleiding .....	3
2 Uitgangspunten voor het opstellen van het energielabel.....	4
3 Voorlopig energielabel .....	5
4 Maatregelenpakketten / gevolgen energieverbruik .....	6
5 Bouwkundige maatregelen: .....	8
5.1 Beglazing en zelfregelende ventilatieroosters .....	8
5.2 Vloerisolatie.....	8
5.3 Dakisolatie .....	8
6 Installatietechnische maatregelen .....	9
6.1 Verwarming met hybride warmtepomp .....	9
6.2 Verschillende soorten lucht/water warmtepompen .....	10
6.2.1 Systemen met buitenunit tegen de gevel .....	10
6.2.2 Systemen met buitenunit, weggewerkt in een grote schoorsteen, al dan niet bereikbaar vanaf de zolder.....	11
6.2.3 Systemen met complete warmtepomp in de woning.....	12
6.3 Warm tapwatervoorziening .....	13
6.3.1 Warmtepompboiler.....	13
6.3.2 Thermische batterij .....	14
6.3.3 Hybride ketel .....	15
6.3.4 Close-in boiler / quooker.....	15
6.4 Opwekking elektriciteit .....	16

# 1 Inleiding

Tijdens het bezoek aan de woning zijn de bouwkundige en installatietechnische staat van de woning in kaart gebracht. De basis van energiebesparing is de Trias Energetica:

- Stap 1: beperk de hoeveelheid benodigde energie;
- Stap 2: gebruik duurzame energie;
- Stap 3: gebruik fossiele brandstof zo efficiënt mogelijk.



Dit advies betreft een aantal mogelijke scenario's om het energieverbruik te verlagen. Naast energiebesparing is wooncomfort /behaaglijkheid belangrijk voor het welbevinden van mensen. Bij de toepassing van warmtepompen (zie hoofdstuk 7) is daarom een aantal mogelijke keuzes omschreven waardoor het voordeel voor de ene persoon (lager energieverbruik en minder energiekosten) niet een nadeel betekent voor omwonenden in de vorm van geluidsoverlast. Dit advies is bedoeld als leidraad voor bewoners in de straat om gezamenlijk energiezuinige woningen te bezitten met behoud van een leefbare woonomgeving met uiteindelijke doelstelling om volledig van het gas af te gaan.

De warmtepompen zoals omschreven in paragraaf 6.2.3 zullen voor woningen aan de Terwenstraat het meeste opleveren qua besparing zonder daarbij geluidsoverlast naar aangrenzende woningen te veroorzaken.



**Terwenstraat 30**  
**2804 JW Gouda**



## Samenvatting

**Adres**  
Terwenstraat 30  
2804JW Gouda

**Gebruiksdoel**  
Woonfunctie

**Oorspronkelijk bouwjaar**  
1983

## 2 Uitgangspunten voor het opstellen van het energielabel

### Algemeen

- Woningtype: tussenwoning
- Voorgevel: noordwest
- Bouwlagen: 3
- Bouwtype: dragend metselwerk in combinatie met betonnen vloeren

### Bouwkundig

- Vloer isolatiewaarde  $R_c = 1,3$  [ $m^2K/W$ ]
- Gevel isolatiewaarde  $R_c = 1,3$  [ $m^2K/W$ ]
- Schuin dak isolatiewaarde  $R_c = 1,3$  [ $m^2K/W$ ]
- Panelen isolatiewaarde  $R_c = 1,3$  [ $m^2K/W$ ]
- Glas/kozijn Houten kozijnen met enkel glas/dubbel glas
- Deuren Ongeïsoleerd
- Standleiding Standleiding door thermische schil (ongeïsoleerde standleiding).

<p><b>Gevel isolatie onbekend (1983-1987, <math>R_c = 1.30</math>)</b></p> <p>Type Gevel Invoer Beslisschema Rc 1.30 [<math>m^2K/W</math>] Isolatie aanwezig Onbekend Bouwjaar Van 1983 t/m 1987</p>	<p><b>Dak hellend isolatie onbekend (1983-1987, <math>R_c = 1.30</math>)</b></p> <p>Type Dak hellend Invoer Beslisschema Rc 1.30 [<math>m^2K/W</math>] Isolatie aanwezig Onbekend Bouwjaar Van 1983 t/m 1987</p>
<p><b>Raam HR+ glas (Hout, <math>U = 2.00</math>, <math>g = 0.60</math>)</b></p> <p>Type Raam Invoer Beslisschema U (buiten) 2.00 [<math>W/(m^2K)</math>] U (binnen) 1.70 [<math>W/(m^2K)</math>] g (buiten) 0.60 [-] Kozijn Hout Glas HR+ glas</p>	<p><b>Vloer isolatie onbekend (1983-1987, <math>R_c = 1.30</math>)</b></p> <p>Type Vloer Invoer Beslisschema Rc 1.30 [<math>m^2K/W</math>] Isolatie aanwezig Onbekend Bouwjaar Van 1983 t/m 1987</p>
<p><b>Raam HR++ glas (Hout, <math>U = 1.80</math>, <math>g = 0.60</math>)</b></p> <p>Type Raam Invoer Beslisschema U (buiten) 1.80 [<math>W/(m^2K)</math>] U (binnen) 1.50 [<math>W/(m^2K)</math>] g (buiten) 0.60 [-] Kozijn Hout Glas HR++ glas</p>	<p><b>Raam Dubbel glas (Hout, <math>U = 2.90</math>, <math>g = 0.75</math>)</b></p> <p>Type Raam Invoer Beslisschema U (buiten) 2.90 [<math>W/(m^2K)</math>] U (binnen) 2.30 [<math>W/(m^2K)</math>] g (buiten) 0.75 [-] Kozijn Hout Glas Dubbel glas</p>
<p><b>Deur ongeïsoleerd (<math>U = 3.40</math>)</b></p> <p>Type Deur Invoer Beslisschema U (buiten) 3.40 [<math>W/(m^2K)</math>] U (binnen) 2.70 [<math>W/(m^2K)</math>] g (buiten) 0.00 [-] Isolatie aanwezig Nee</p>	<p><b>Paneel in kozijn isolatie onbekend (1983-1987, Hout)</b></p> <p>Type Paneel in kozijn Invoer Beslisschema U (buiten) 3.70 [<math>W/(m^2K)</math>] U (binnen) 2.80 [<math>W/(m^2K)</math>] g (buiten) 0.00 [-] Isolatie aanwezig Onbekend Bouwjaar Van 1983 t/m 1987 Kozijn Hout</p>
<p><b>Dak plat isolatie onbekend (1983-1987, <math>R_c = 1.30</math>)</b></p> <p>Type Dak plat Invoer Beslisschema Rc 1.30 [<math>m^2K/W</math>] Isolatie aanwezig Onbekend Bouwjaar Van 1983 t/m 1987</p>	<p><b>Raam Enkel glas (Hout, <math>U = 5.10</math>, <math>g = 0.85</math>)</b></p> <p>Type Raam Invoer Beslisschema U (buiten) 5.10 [<math>W/(m^2K)</math>] U (binnen) 3.50 [<math>W/(m^2K)</math>] g (buiten) 0.85 [-] Kozijn Hout Glas Enkel glas</p>

### 3 Voorlopig energielabel

De woning heeft hiermee een energielabel C.

Het daadwerkelijke gas- en elektraverbruik in de woning zal in alle woningen afwijken van de hieronder vermelde standaard gas- en elektraverbruiken die horen bij deze woning.

Dit wordt veroorzaakt door bewonersgedrag. Ieder individu is anders; de één stookt en doucht meer/langer dan de ander en op andere temperaturen. Bewustwording van het energieverbruik zorgt automatisch voor een lager energieverbruik. Dit is het afgelopen jaar, tijdens de hoge energieprijzen, heel duidelijk geworden. In de berekeningen wordt uitgegaan van normtemperaturen en standaardwaarden. De berekening is gemaakt volgens de NTA 8800 methode; de norm voor het opstellen van energielabels/maatwerkadviezen van woningen en woongebouwen.

Objecten   'Terwenstraat 30' <Terwenstraat 30-, 2804JW Gouda>   Resultaten						
Controleer object	Rapportage (Excel)	Rapportage (Html)	Registreren (afmelden)	Monitorbestand		
Gebouwegebonden energieverbruik per jaar	Resultaat Eenheid	Eis Eenheid		Maatwerkadvies gebouw + gebruik	Resultaat	Eenheid
EP 1: Energiebehoefte	139.79 kWh/m²	- kWh/m²	Nieuwbouweis: BENG-1 Energiebehoefte	Gasverbruik	1274	m³
EP 2: Primair fossiel energieverbruik	227.28 kWh/m²	- kWh/m²	Nieuwbouweis: BENG-2 Fossiel energieverbruik	Elektriciteitsverbruik	3983	kWh
EP 2 EMG forf.: Primair fossiel energieverbruik	227.28 kWh/m²			Totaal elektriciteit (netto)	3983	kWh
EP 3: Hernieuwbare energie	- %	- %	Nieuwbouweis: BENG-3 Aandeel hernieuwbare energie	CO2 uitstoot	3633	kg
TO juli max	1.13 -					
Maatgevende orientatie	Zuid-Oost -					
Energielabel	C -					
CO2-uitstoot	4180 kg					
Warmtebehoefte	137 kWh/m²	63 kWh/m²	Bestaande bouw: Standaard			
Hernieuwbare energie	0 kWh/m²					
Ag: Gebruiksoppervlakte	96.14 m²					
Als: Verliesoppervlakte	145.01 m²					
Als/Ag: Compactheid	1.51 -					
Totaal energiebehoefte	13439 kWh					
Totaal primair fossiel energieverbruik	21850 kWh					
Totaal hernieuwbare energie	0 kWh					

## 4 Maatregelpakketten / gevolgen energieverbruik

Voor de woning is een aantal varianten doorgerekend. Bij alle varianten is het beperken van de warmte/energievraag de basis. Bij een lagere warmtevraag kan mogelijk ook een kleinere warmteopweker gekozen worden met een lagere aanschafprijs en minder geluidsproductie tot gevolg.

maatregel	variant						
	basis	1	2	3	4	5	6
<b>beperken warmtevraag / isolatie</b>							
HR++ beglazing in gehele woning		√	√	√	√	√	√
zelfregelende ventilatieroosters		√	√	√	√	√	√
Dakisolatie, Rc-waarde minimaal 4,5				√	√	√	
vloerisolatie, Rc-waarde minimaal 3,7				√	√	√	
Gevelisolatie, Rc-waarde minimaal 3,7							
<b>efficiënte opwekking energie / verwarming/ventilatie</b>							
hybride warmtepomp in combinatie met bestaande ketel			√		√	√	√
full-electric warmtepomp in combinatie met laag temperatuur verwarming							
<b>opwekking energie</b>							
5 st. zonnepanelen							
10 st. zonnepanelen						√	√
<b>overige maatregelen</b>							
ventilatiebox met energiezuinige motor		√	√	√	√	√	√

### Terwenstraat 30. variant 1

Ag	96.14 m <sup>2</sup>
Als	145.01 m <sup>2</sup>
Als/Ag	1.51 -
Gebouw type	Eengezinswoning
Subtype	Tussenligging
Ligging	nvt
Daktype	Hellend dak
Aantal zones	1
Installatie zone 1	Terwenstraat 30. variant 1, Rekenzone
Status	Nieuw
Registratiedatum	01-01-1800
EP2 EMG forf.	180.94 kWh/m <sup>2</sup>
Energielabel	B
	Res.   Eis
EP 1 [kWh/m <sup>2</sup> ]	125.54
EP 2 [kWh/m <sup>2</sup> ]	180.94
EP 3 [%]	0.0
TO juli max [-]	1.15
↔orientatie [-]	Zuid-Oost
Wb [kWh/m <sup>2</sup> ]	118   63 x

### Terwenstraat 30. variant 3

Ag	96.14 m <sup>2</sup>
Als	145.01 m <sup>2</sup>
Als/Ag	1.51 -
Gebouw type	Eengezinswoning
Subtype	Tussenligging
Ligging	nvt
Daktype	Hellend dak
Aantal zones	1
Installatie zone 1	Terwenstraat 30. variant 1, Rekenzone
Status	Nieuw
Registratiedatum	01-01-1800
EP2 EMG forf.	167.79 kWh/m <sup>2</sup>
Energielabel	B
	Res.   Eis
EP 1 [kWh/m <sup>2</sup> ]	114.59
EP 2 [kWh/m <sup>2</sup> ]	167.79
EP 3 [%]	0.0
TO juli max [-]	1.26
↔orientatie [-]	Zuid-Oost
Wb [kWh/m <sup>2</sup> ]	107   63 x

### Terwenstraat 30. variant 5

Ag	96.14 m <sup>2</sup>
Als	145.01 m <sup>2</sup>
Als/Ag	1.51 -
Gebouw type	Eengezinswoning
Subtype	Tussenligging
Ligging	nvt
Daktype	Hellend dak
Aantal zones	1
Installatie zone 1	Terwenstraat 30. variant 5, Rekenzone
Status	Nieuw
Registratiedatum	01-01-1800
EP2 EMG forf.	47.63 kWh/m <sup>2</sup>
Energielabel	A+++
	Res.   Eis
EP 1 [kWh/m <sup>2</sup> ]	114.59
EP 2 [kWh/m <sup>2</sup> ]	47.63
EP 3 [%]	73.1
TO juli max [-]	1.26
↔orientatie [-]	Zuid-Oost
Wb [kWh/m <sup>2</sup> ]	107   63 x

### Terwenstraat 30. variant 2

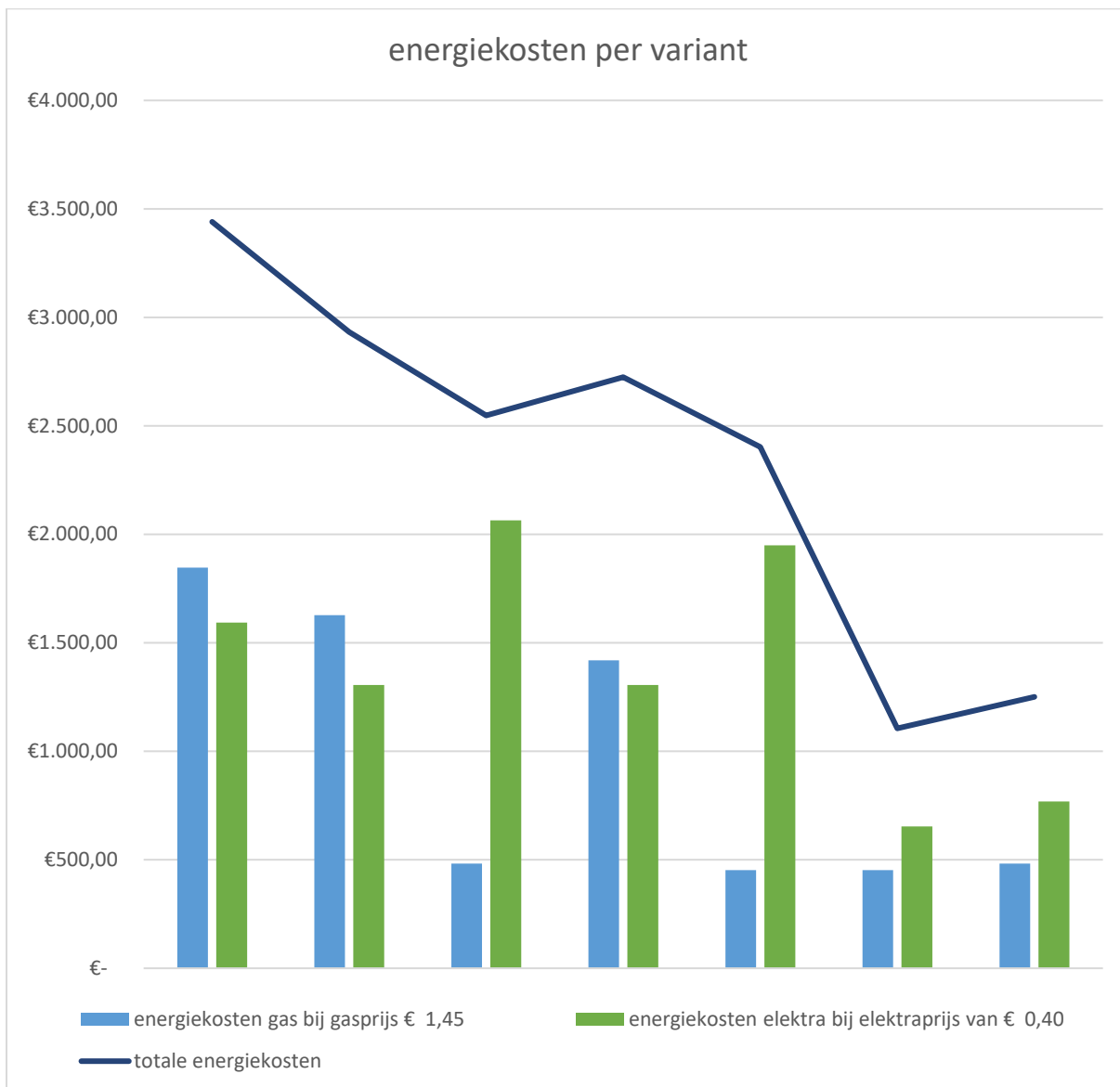
Ag	96.14 m <sup>2</sup>
Als	145.01 m <sup>2</sup>
Als/Ag	1.51 -
Gebouw type	Eengezinswoning
Subtype	Tussenligging
Ligging	nvt
Daktype	Hellend dak
Aantal zones	1
Installatie zone 1	Terwenstraat 30. variant 2, Rekenzone
Status	Nieuw
Registratiedatum	01-01-1800
EP2 EMG forf.	102.37 kWh/m <sup>2</sup>
Energielabel	A+
	Res.   Eis
EP 1 [kWh/m <sup>2</sup> ]	125.54
EP 2 [kWh/m <sup>2</sup> ]	102.37
EP 3 [%]	46.5
TO juli max [-]	1.15
↔orientatie [-]	Zuid-Oost
Wb [kWh/m <sup>2</sup> ]	118   63 x

### Terwenstraat 30. variant 4

Ag	96.14 m <sup>2</sup>
Als	145.01 m <sup>2</sup>
Als/Ag	1.51 -
Gebouw type	Eengezinswoning
Subtype	Tussenligging
Ligging	nvt
Daktype	Hellend dak
Aantal zones	1
Installatie zone 1	Terwenstraat 30. variant 2, Rekenzone
Status	Nieuw
Registratiedatum	01-01-1800
EP2 EMG forf.	96.51 kWh/m <sup>2</sup>
Energielabel	A+
	Res.   Eis
EP 1 [kWh/m <sup>2</sup> ]	114.59
EP 2 [kWh/m <sup>2</sup> ]	96.51
EP 3 [%]	45.5
TO juli max [-]	1.26
↔orientatie [-]	Zuid-Oost
Wb [kWh/m <sup>2</sup> ]	107   63 x

### Terwenstraat 30. variant 6

Ag	96.14 m <sup>2</sup>
Als	145.01 m <sup>2</sup>
Als/Ag	1.51 -
Gebouw type	Eengezinswoning
Subtype	Tussenligging
Ligging	nvt
Daktype	Hellend dak
Aantal zones	1
Installatie zone 1	Terwenstraat 30. variant 5, Rekenzone
Status	Nieuw
Registratiedatum	01-01-1800
EP2 EMG forf.	53.48 kWh/m <sup>2</sup>
Energielabel	A++
	Res.   Eis
EP 1 [kWh/m <sup>2</sup> ]	125.54
EP 2 [kWh/m <sup>2</sup> ]	53.48
EP 3 [%]	72.0
TO juli max [-]	1.15
↔orientatie [-]	Zuid-Oost
Wb [kWh/m <sup>2</sup> ]	118   63 x

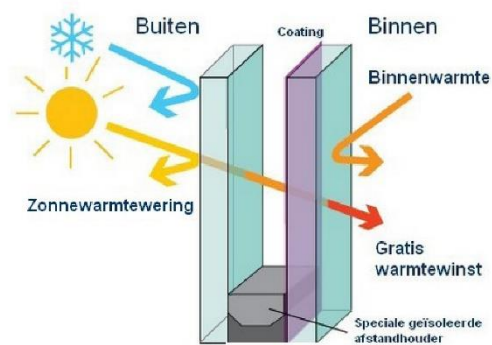


maatregel	basis	variant					
		1	2	3	4	5	6
<b>beperken warmtevraag / isolatie</b>							
HR++ beglazing in gehele woning		v	v	v	v	v	v
zelfregelende ventilatieroosters		v	v	v	v	v	v
Dakisolatie, Rc-waarde minimaal 4,5				v	v	v	
vloerisolatie, Rc-waarde minimaal 3,7				v	v	v	
Gevelisolatie, Rc-waarde minimaal 3,7							
<b>efficiënte opwekking energie / verwarming/ventilatie</b>							
hybride warmtepomp in combinatie met bestaande ketel			v		v	v	v
full-electric warmtepomp in combinatie met laag temperatuur verwarming							
<b>opwekking energie</b>							
10 st. zonnepanelen						v	v
gasverbruik	1274	1122	333	979	312	312	333
elektraverbruik	3983	3265	5162	3264	4875	1633	1921
energielabel	C	B	A+	B	A+	A+++	A++
energiekosten gas bij gasprijs € 1,45	€ 1.847,30	€ 1.626,90	€ 482,85	€ 1.419,55	€ 452,40	€ 452,40	€ 482,85
energiekosten elektra bij elektraprijs van € 0,40	€ 1.593,20	€ 1.306,00	€ 2.064,80	€ 1.305,60	€ 1.950,00	€ 653,20	€ 768,40
<b>totale energiekosten</b>	<b>€ 3.440,50</b>	<b>€ 2.932,90</b>	<b>€ 2.547,65</b>	<b>€ 2.725,15</b>	<b>€ 2.402,40</b>	<b>€ 1.105,60</b>	<b>€ 1.251,25</b>

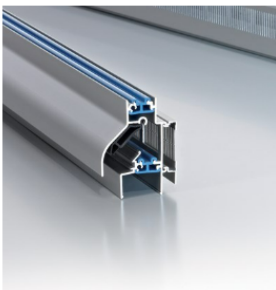
## 5 Bouwkundige maatregelen:

### 5.1 Beglazing en zelfregelende ventilatieroosters

Het vervangen van alle ramen in de woning, zowel enkele als dubbele beglazing, door HR++ beglazing. Dit past veelal in de bestaande houten en/of kunststof kozijnen. Bij plaatsing van nieuw glas is het van belang dat de nieuwe ramen direct voorzien worden van nieuwe zelfregelende ventilatieroosters. Bijvoorbeeld de DucoSmart 60. Bij toepassing van zelfregelende roosters wordt de luchtstroom op een natuurlijke manier toegevoerd door een regelbare klep enerzijds en een zelfregelende klep anderzijds. De zelfregelende klep werkt mechanisch en zorgt ervoor dat het ventilatievolume gelijk blijft bij toenemende wind. Dit zorgt voor minder energieverlies en een aangenaam comfort.



Werking HR++ beglazing



#### DucoSmart 60

DucoSmart 60 is een compact klepventilatierooster. Met een glasafrek van slechts 60 mm zorgt het rooster niettemin voor een aanzienlijke luchtdoorlaat.

- Minimale glasafrek
- Aanzienlijke luchtdoorlaat
- Goede akoestische eigenschappen
- Authentiek DUCO 'Soft-Line' design

### 5.2 Vloerisolatie

- Het extra isoleren van de vloer van de woning waardoor een isolatiewaarde van minimaal  $R_c = 3,7$  [ $m^2K/W$ ] behaald wordt. In overleg met isolatiespecialist de mogelijkheden doornemen

### 5.3 Dakisolatie

- Het extra isoleren van het hellende en platte dak van de woning waardoor een isolatiewaarde van minimaal  $R_c = 4,5$  [ $m^2K/W$ ] behaald wordt. In overleg met isolatiespecialist de mogelijkheden doornemen



## 6 Installatietechnische maatregelen

### 6.1 Verwarming met hybride warmtepomp

De woningen aan de Terwenstraat in Gouda zijn in de huidige staat niet geschikt voor een full-electric warmtepomp. Redenen hiervoor zijn:

- Beperkte isolatie
- Ongeschikt warmteafgiftesysteem (hoog temperatuur radiatoren)
- Ongeschikt leidingnet tussen ketel en radiatoren (leidingen zijn klein terwijl voor warmtepompen grotere leidingdiameters benodigd zijn).

Hybride warmtepompen zijn wel mogelijk. Deze warmtepompen hebben een kleiner vermogen dan een full-electric warmtepomp en kunnen veelal de woning tot buitentemperaturen van 0 °C – 5 °C verwarmen. Bij lagere buitentemperaturen zal de cv-ketel de verwarming volledig overnemen. Ook de warmwatervoorziening wordt bij hybride warmtepompen volledig door de cv-ketel verzorgd.

Er zijn verschillende soorten warmtepompen leverbaar.

- Lucht/lucht warmtepompen (vergelijkbaar met airco-units). Momenteel ook sterk in opmars
- Lucht/water warmtepompen (worden veruit het meest toegepast). Deze warmtepompen halen de warmte uit de lucht. Deze units hebben veelal een buitenunit tegen de gevel van het huis of op het dak staan. Er moet daarom bij de selectie gekeken worden naar de geluidproductie van de buitenunit.
- Water/water warmtepompen.
  - o Solarfreezersysteem (waterzak in de kruipruimte)
  - o Triple solar (zonnepanelen op het dak voor levering elektriciteit EN voor het onttrekken van warmte uit de buitenlucht)
  - o Warmtepompsystemen met een grondboring waarbij de warmte via lussen die in de grond worden geboord vanuit de bodem wordt gehaald. Dit systeem is alleen toepasbaar bij vloerverwarming.

Omdat deze woningen in de basis (nog) niet geschikt zijn voor water/water warmtepompen wordt er in dit hoofdstuk verder niet op ingegaan. Redenen waarom de woningen nog niet geschikt zijn voor een water/water warmtepomp:

- Hoge investering ivm grondboringen;
- Doordat woningen niet optimaal geïsoleerd zijn is groter vermogen nodig waardoor de grondboring en warmtepomp nog groter (en daarmee duurder) worden;
- De installatie neemt in de woning al gauw 2 tot 3 m<sup>2</sup> vloerruimte in beslag. Deze ruimte is niet beschikbaar in de woning;
- De woning moet volledig voorzien worden van laag temperatuur verwarming en een nieuw gedimensioneerd leidingnet met grotere leidingdiameters (vloerverwarming en nieuwe hoofdleidingen naar de verdelers);
- De totale investering van een water/waterwarmtepomp in deze woning zal al gauw € 30.000,- tot € 35.000,- bedragen. Dit geld kan beter geïnvesteerd worden in het verlagen van de energievraag (dus: betere isolatie). Dit bedrag is dan nog exclusief de laag temperatuur verwarmingsinstallatie en het nieuwe leidingnet;

## 6.2 Verschillende soorten lucht/water warmtepompen

De huidige warmtepompen zijn veelal gevuld met het koudemiddel R32. De trend die momenteel is ingezet gaat richting warmtepompen op propaan. Propaan warmtepompen hebben het voordeel dat ze hogere watertemperaturen kunnen maken en daarmee goed toepasbaar zijn voor verwarmingsinstallaties met traditionele radiatoren. Propaan is milieutechnisch gezien ook een beter koudemiddel dan R32. Dit is de reden dat in Europa gekozen is voor een geleidelijke uitfasering van R32 warmtepompen en daarmee de weg vrij maken voor warmtepompen met natuurlijke koudemiddelen (waaronder propaan).

### 6.2.1 Systemen met buitenunit tegen de gevel

In situaties waarin meerdere bewoners een warmtepomp plaatsen is het van belang dat er een stille buitenunit geplaatst wordt. Momenteel zijn er verschillende fabrikanten die warmtepompen produceren die weinig geluid produceren. Om de geluidsproductie verder te verlagen kan, bij plaatsing in een tuin, een geluidwerende omkasting geplaatst worden. Deze omkastingen dempen het geluid zeer effectief maar zijn prijzig (€ 2.000,-) en nemen veel ruimte in beslag (indicatie afmetingen 1,0 x 1,0 x 1,0 mtr).

6.2.2 Systemen met buitenunit, weggewerkt in een grote schoorsteen, al dan niet bereikbaar vanaf de zolder



### 6.2.3 Systemen met complete warmtepomp in de woning.



*Figuur 1 Itho Vincent hybride warmtepomp in combinatie met (bestaande) cv-ketel*



*Figuur 2 Versi-I warmtepomp, 7 kW*

## 6.3 Warm tapwatervoorziening

### 6.3.1 Warmtepompboiler

De warmwatervoorziening van de badkamer kan mbv een warmtepompboiler plaatsvinden. Warmtepompboilers zijn er in verschillende uitvoeringen en afmetingen.

Voordelen ventilatiewarmtepomp:

- Hoge rendement voor productie warm tapwater
- ISDE subsidie mogelijk variërend van € 500,- tot € 625,-
- Vooral voor woningen die full-electric worden
- Geen geluidsoverlast voor omwonenden. Afhankelijk van plaatsing in de ruimte weinig geluid

Nadelen:

- Gewicht : 90 + 200 kg.
  - Uitvoering : stand op de vloer
  - Afmetingen : hoogte 1737 mm, 600x680 mm.
  - Prijs
- 
- Fabricaat : Atag
  - Type : Energion Nuos Plus 200
  - Boilerinhoud : 200 liter
  - Maximale waterhoeveelheid : 336 liter

De boiler moet met behulp van 2 geïsoleerde luchtkanalen worden aangesloten op 2 dakdoorvoeren. De voor de warmwatervoorziening benodigde warmte wordt uit de buitenlucht onttrokken. De aansluitdiameter van de luchtkanalen moet 200 mm zijn en er moet akoestisch dempende slang worden toegepast.



Figuur 3 Daikin ventilatiewarmtepompboiler

### 6.3.2 Thermische batterij

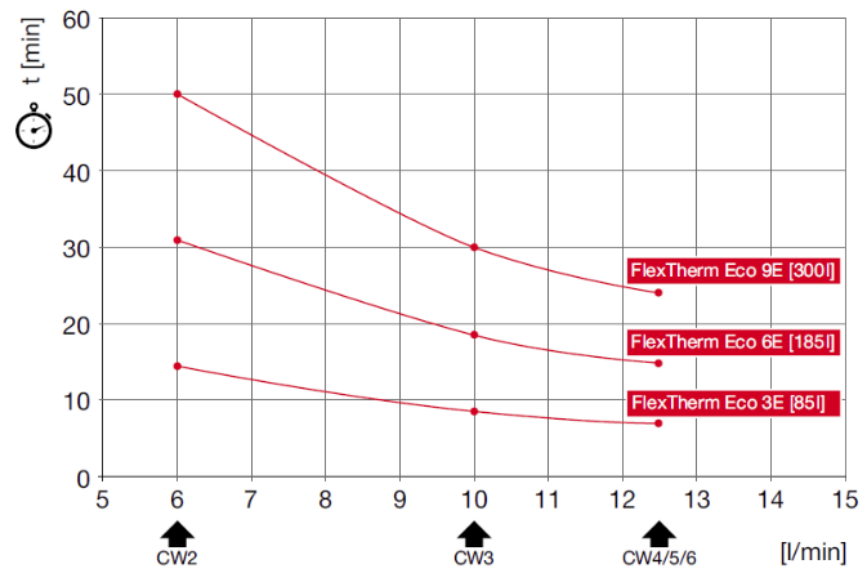
Om de warmwatervoorziening volledig elektrisch te maken en er is weinig plaatsingsruimte beschikbaar dan is een plaatsing van een thermische batterij een goede optie; **zeker** in combinatie met zonnepanelen.

Specificaties:

- Fabricaat : Flamco
- Type : FlexTherm Eco
- Tapvolume water (min 40 °C) : 185 liter
- Afmetingen : 360x570x645 mm. (Lxbxh)
- Gewicht : 120 kg.
- Energie-efficiëntieklasse : C
- Elektrisch vermogen : 2,8 kW, 230 Volt
- Maximum stroomsterkte : verwarmingselement 16 A
- Geen geluidsproductie / stil

Als nog meer warmwater wenselijk is:

- Type : FlexTherm Eco 9E
- Tapvolume water (min 40 °C) : 300 liter
- Afmetingen : 360x570x880 mm. (Lxbxh)
- Gewicht : 170 kg.



### 6.3.3 Hybride ketel

Bij vervanging van de bestaande cv-ketel door een hoog rendement cv-ketel zal het gasverbruik voor de warmwatervoorziening dalen. Het rendement voor de productie van warm tapwater voor douchen is gestegen van zo'n 70% (bij oude HR-ketels) naar meer dan 90% bij nieuwe HR-ketels. Bij plaatsing van een hybride warmtepomp is het raadzaam om de cv-ketel (indien ouder dan 10 jaar) gelijk ook te vervangen voor een optimale combinatie en lagere montagekosten. Bij ketels jonger dan 5 jaar is vervanging niet aan te raden.

### 6.3.4 Close-in boiler / quooker

De warmwatervoorziening in de keuken door middel van een heetwaterkraan of close-in boiler. Bij plaatsing van een quooker of close-in boiler is direct warm en/of kokend water beschikbaar in de keuken en zijn er geen leidingverliezen.

Als de cv-ketel op zolder staat is er minder warmte- en waterverlies door de lange leidinglengte dan door de daadwerkelijk benodigde hoeveelheid warm tapwater.

Belangrijk is wel dat de warmwaterleiding beneden wordt losgekoppeld en niet wordt gebruikt om de nieuwe boiler voor te verwarmen. Dit kost nl. nog meer energie. Belangrijk is dat de warmwaterleiding volledig wordt losgekoppeld om legionella in de warmwaterleiding te voorkomen.



## 6.4 Opwekking elektriciteit

*Voor verlaging van het elektraverbruik en/of bij toepassing van een warmtepomp is toepassing van zonnepanelen effectief. In de energielabelsoftware zijn situaties doorgerekend met 10 st. zonnepanelen met een oppervlakte van 1,96 m<sup>2</sup> en een opbrengst van 395 Wp/paneel, schuindakopstelling. In overleg met zonnepanelenleverancier moet bepaald worden hoeveel zonnepanelen er exact op het dak passen. Aandachtspunten bij de plaatsing van zonnepanelen zijn:*

- *Beschaduwing. Het beste is daarom om ieder zonnepaneel te voorzien van een speciale micro-omvormer;*
- *Richting. De zonnepanelen kunnen allemaal gericht worden op het zuidoosten (achterzijde) en eventueel noordwesten (voorgevel). Zonnepanelen aan de voorzijde hebben een lager rendement dan aan de achterzijde maar leveren nog steeds elektriciteit op (ongeveer 65% van opbrengst zonnepanelen die op het zuiden gericht zijn).*

