



Agentschap NL  
Ministerie van Binnenlandse Zaken en  
Koninkrijksrelaties

# Voorbeeldwoningen 2011

Onderzoeksverantwoording



***Opdrachtnemer***

W/E adviseurs  
Postbus 227  
3500 AE Utrecht

***Onderaannemer***

PRC B.V.  
Postbus 1051  
2410 CB Bodegraven

# *Voorbeeldwoningen 2011*

*Onderzoeksverantwoording*



# Inhoudsopgave

<b>1 Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2 Samenstelling voorbeeldwoningen</b>	<b>6</b>
2.1 Woningtypen	6
2.2 Bouwjaarklassen	8
2.3 Voorbeeldwoningen	10
2.4 Kenmerken	10
<b>3 Bouwkundig</b>	<b>12</b>
3.1 Algemeen	12
3.2 Vloer	14
3.3 Dak	16
3.4 Gesloten gevel	18
3.5 Beglazing	20
3.6 Deuren	22
<b>4 Installaties</b>	<b>24</b>
4.1 Ruimteverwarming	25
4.2 Warmtapwater	27
4.3 Ventilatie	29
4.4 Zonne-energie systemen	31
<b>5 Energetische niveaus voorbeeldwoningen</b>	<b>32</b>
5.1 Oorspronkelijk niveau	32
5.2 Huidig niveau	32
5.3 Besparingspakket (extra)	33
<b>6 Overige uitgangspunten</b>	<b>34</b>
6.1 Energieberekening	34
6.2 Investeringskosten	34
6.3 Energieprijzen	35
<b>Bijlage 1 – Bepaling warmteweerstand</b>	<b>36</b>

# 1

## Inleiding

In ruim 6 miljoen bestaande woningen in Nederland is nog veel energie te besparen. Overheden, energiebedrijven en woningcorporaties werken daar hard aan. Agentschap NL heeft daarom dertig voorbeeldwoningen ontwikkeld waarmee beleidsadviezen over energiebesparing zijn te onderbouwen. De voorbeeldwoningen zijn opgenomen in de brochure 'Voorbeeldwoningen bestaande bouw 2011'; deze bevat informatie op hoofdlijnen. Detailgegevens zijn te vinden op [www.voorbeeldwoningen.nl](http://www.voorbeeldwoningen.nl).

In deze onderzoeksverantwoording wordt beschreven hoe de 30 vernieuwde voorbeeldwoningen tot stand zijn gekomen en op welke manier de gegevens behorende bij de voorbeeldwoningen zijn bepaald. Uitgangspunt bij het bepalen van de voorbeeldwoningen bestaande bouw zijn de resultaten uit het landelijke WoON onderzoek uit 2006.

### *Leeswijzer*

In hoofdstuk 2 wordt beschreven hoe de 30 voorbeeldwoningen bestaande bouw uit 2010 tot stand zijn gekomen. De hoofdstukken 3 en 4 gaan in op de bouwkundige (hoofdstuk 3) en installatietechnische (hoofdstuk 4) kenmerken van de voorbeeldwoningen. Hoofdstuk 5 geeft de belangrijkste kenmerken van de vier toegepaste energieniveaus. Hoofdstuk 6 geeft kort de uitgangspunten ten aanzien van de energieberekening, investeringskosten en energieprijzen.

# 2

## Samenstelling voorbeeldwoningen

Voor het updaten van de voorbeeldwoningen bestaande bouw 2007 is allereerst beoordeeld of de bestaande typen nog voldoen. Daarvoor is geanalyseerd of met behulp van de informatie uit WoON 2006 aanpassingen moeten worden doorgevoerd. De analyse richt zich daarbij op 2 kenmerken van woningen: het woningtype en de bouwperiode.

### 2.1 Woningtypen

Uitgangspunt voor de woningtypen zijn de voorbeeldwoningen bestaande bouw uit 2007 en de geïnventariseerde woningtypen uit WoON 2006.

Woningtypen in voorbeeldwoningen bestaande bouw 2007	Woningtypen uit WoON 2006	Woningtypen in voorbeeldwoningen bestaande bouw 2010
vrijstaand groot vrijstaand klein	vrijstaand	vrijstaand
2 onder 1 kap	2 onder 1 kap	2 onder 1 kap
rijwoning (tussen en hoek)	hoekwoning tussenwoning	rijwoning (tussen en hoek)
maisonnette	maisonnette - open galerij - gesloten galerij - open portiek - gesloten portiek - centrale hal/binnengang	maisonnette
galerij	flat - open galerij - gesloten galerij	galerij
portiek	flat - open portiek - gesloten portiek	portiek
overig meergezins	flat - centrale hal/binnengang - anders	overig

Tabel 1: woningtypen uit de diverse onderzoeken/publicaties

De verdeling naar woningtypen in 2010 is als volgt tot stand gekomen:

**a) Vrijstaande woningen**

In 2007 is bij vrijstaande woningen de grens gehanteerd van woningen met een gebruiksoppervlakte (gbo) groter of kleiner dan 150m<sup>2</sup>. Deze grens is destijds arbitrair vastgesteld. Door het beperkte aantal inspecties uit WoON 2006 is het niet mogelijk de woningen zowel te splitsen naar GBO als naar diverse bouwperiodes. Omdat de splitsing naar bouwperiode energetisch meer zegt dan een splitsing naar omvang, is er voor gekozen om bij de vrijstaande woningen geen onderscheid meer te maken tussen “groot” en “klein”.

Daarnaast is geconstateerd dat bij de afgelopen tientallen jaren het onderscheid tussen grote en kleine vrijstaande woningen steeds minder is geworden. Uit het WoON 2006 onderzoek komt naar voren dat de laatste jaren niet zoveel kleine (minder dan 100 m<sup>2</sup> gbo) of grote (meer dan 200 m<sup>2</sup> gbo) vrijstaande woningen meer gebouwd worden als dat het geval was voor 1965.

**b) 2 onder 1 kap woningen**

Conform 2007, geen bijzonderheden

**c) Rijwoningen**

Conform de voorbeeldwoningen uit 2007 en de aanpak bij meergezinswoningen wordt het verschil tussen hoek- en tussenwoning weergegeven in subtypen.

**d) Maisonnette**

Conform de voorbeeldwoningen uit 2007 vallen alle meergezinswoningen met 2 of meer bouwlagen onder maisonnette.

**e) Galerij**

Conform de voorbeeldwoningen uit 2007 vallen alle galerijwoningen met 1 bouwlaag onder galerij (type “flat open galerij” en “flat gesloten galerij”).

**f) Portiek**

Conform de voorbeeldwoningen uit 2007 vallen alle portiekwoningen met 1 bouwlaag onder portiek (type “flat open portiek” en “flat gesloten portiek”).

**g) Overig meergezins**

Conform de voorbeeldwoningen uit 2007 vallen alle meergezinswoningen met 1 bouwlaag, niet zijnde een portiek of galerij woning, onder overig meergezins. Deze categorie wordt ook wel “meergezins, met 1 bouwlaag, met eigen opgang” genoemd.

**h) Boven-/beneden woningen**

In WoON 2006 zijn boven-/beneden woningen opgenomen onder de categorie “anders”. Boven-/benedenwoningen met 1 bouwlaag vallen onder “portiek”, met meer dan 1 bouwlaag onder “maisonnette”. Dit is conform de voorbeeldwoningen bestaande bouw uit 2007.

## *Samenvattend*

De indeling naar woningtypen is, op één uitzondering na, gelijk gebleven aan de bestaande indeling uit 2007. Deze uitzondering betreft het samenvoegen van “vrijstaand groot” en “vrijstaand klein” tot één categorie “vrijstaand”.

## 2.2 Bouwjaarklassen

Uitgangspunt voor de bouwjaarklassen zijn de voorbeeldwoningen bestaande bouw uit 2007 en de bouwjaarklassen zoals deze zijn gebruikt in de DGMR publicatie “uitgangspunten EI berekeningen”<sup>(1)</sup>. In deze DGMR publicatie is beschreven welke uitgangspunten gehanteerd zijn bij het bepalen van de EI waarde van elke in het WoON 2006 onderzochte woning. De bouwjaarklassen uit de DGMR rapportage zijn beperkt tot een 7-tal perioden.

<i><b>bouwjaarklassen in voorbeeldwoningen bestaande bouw 2007</b></i>	<i><b>Bouwjaarklassen in “uitgangspunten EI berekeningen” van DGMR</b></i>	<i><b>Bouwjaarklassen in voorbeeldwoningen bestaande bouw 2010</b></i>
<i>Bij rijwoningen:</i> Voor 1946 1946-1965 1966-1975 1976-1979 1980-1988 1989-2000  <i>Bij overige woningtypen:</i> Voor 1966 1966-1988 1989-2000	Voor 1965 (massief) Voor 1965 (spouw) 1965-1974 1975-1982 1983-1987 1988-1991 1992-2005 Vanaf 2006	<i>Bij rij- en portiekwoningen:</i> Voor 1946 1946-1964 1965-1974 1975-1991 1992-2005  <i>Bij overige woningtypen:</i> Voor 1965 1965-1974 1975-1991 1992-2005

Tabel 2: bouwperiodes uit de diverse onderzoeken/publicaties

Allereerst is getracht zoveel mogelijk aan te sluiten bij de reeds bestaande bouwjaarklasse indeling in voorbeeldwoningen 2007. Aan deze indeling kleven de volgende bezwaren:

- De categorie-indeling 1966-1988 is erg groot. In deze periode is veel gebeurd. De eisen aan energiezuinigheid van woningen zijn flink aangescherpt. Hierdoor zijn woningen uit midden jaren tachtig energetisch niet vergelijkbaar met woningen uit eind jaren 60.
- Omdat woningen uit 2001-2005 nu ook tot de bestaande bouw behoren, moet worden gekeken hoe hier mee om te gaan. Door deze samen te voegen met de categorie “1989-2000” ontstaat een grote periode, waarbij dezelfde problemen gelden als bij de periode “1966-1988”.
- De wens uit de markt is om een aparte categorie te maken voor de vooroorlogse portiekwoningen.

Alle energielabels en energie-indexcijfers uit WoON 2006 zijn door DGMR bepaald. De daarbij gehanteerde uitgangspunten zijn vastgelegd in het hiervoor genoemde document. In de DGMR publicatie worden soms andere bouwjaargrenzen gebruikt dan die gebruikt zijn in de voorbeeldwoningen uit 2007.

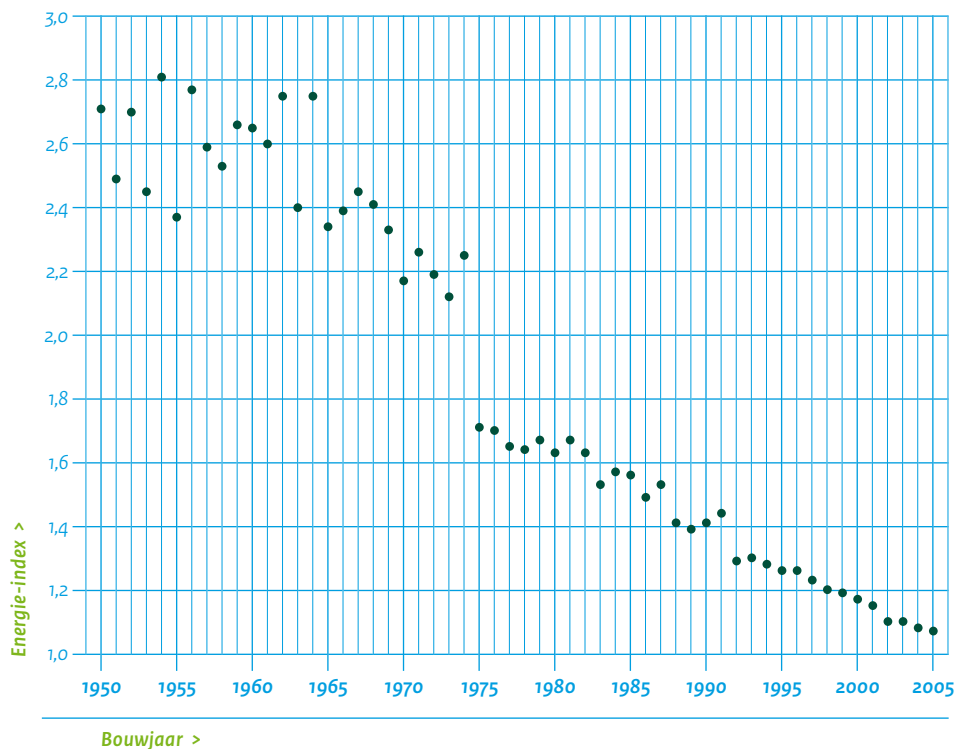
<sup>(1)</sup> Rapport E.2008.0934.00.R001, Energievarianten en EI Energiemodule WoON, Uitgangspunten EI-berekeningen, DGMR, Arnhem, 2 september 2008



Figuur 1 laat grafisch zien wat de gemiddelde energie-index is van woningen uit een bepaald bouwjaar.

- vanaf 1965 wordt een verbetering van de energie-index ingezet;
- in 1975 vindt een duidelijke verbetering van de index plaats;
- de sprong in 1983 en 1988 zijn relatief gering en vergelijkbaar;
- de verbetering vanaf 1992 is duidelijk zichtbaar;
- vanaf 1992 neemt de gemiddelde energie-index gestaag af.

### energie-index (EI) versus bouwjaar



Figuur 1: gemiddelde energie-index per bouwjaar

Op basis van deze figuur en het aantal uitgevoerde inspecties in WoON 2006 is er voor gekozen de woningen in te delen in maximaal vijf bouwjaarclassen:

- voor 1946;
- 1946-1964;
- 1965-1974;

(gemiddelde energie-index varieert per jaar van 2,12 tot 2,45);

- 1975-1991

(gemiddelde energie-index varieert per jaar van 1,39 tot 1,71);

- 1992-2005

(gemiddelde energie-index varieert per jaar van 1,07 tot 1,30).

Niet bij elk woningtype is de grens voor en na 1946 toegepast. Bij vrijstaande en 2 onder 1 kap woningen was de gemiddelde energie-index in beide perioden vergelijkbaar. Er was geen reden om bij deze woningtypen de bouwperiode “voor 1965” te splitsen in “vooorlogs” en “1946-1964”.

Bij de meergezinswoningen (exclusief portiek) was er een andere reden om de categorie “voor 1965” niet te splitsen. De woningtypen komen ten aanzien van de bouwperiode “voor 1965” in de voorraad met name in één bouwperiode voor.

- Maisonnette is met name gebouwd in de periode “voor 1946” en bijna niet in “1946-1964”;
- Galerijwoningen zijn juist met name gebouwd in de periode “1946-1964” en bijna niet in “voor 1946”;
- Overige meergezinswoningen zijn eveneens met name gebouwd in de periode “1946-1964” en bijna niet in “voor 1946”.

Zoals eerder aangegeven zijn een uitzondering hierop de portiekwoningen, die zowel voor als direct na de oorlog (1946-1964) een belangrijk deel van de Nederlandse woningvoorraad uitmaken. Tevens is de wens van gebruikers van de voorbeeldwoningen (waaronder de grote gemeenten) om verschil te maken tussen vooroorlogse portiek en portiek uit de jaren 1946-1964.

## 2.3 Voorbeeldwoningen

De keuzes die gemaakt zijn in de voorgaande 2 paragrafen leiden tot de volgende 30 voorbeeldwoningen:

Woningtype	Bouwperiode				
	voor 1946	1946-1964	1965-1974	1975-1991	1992-2005
vrijstaande woning	1		2	3	4
2 onder 1 kap woning	5		6	7	8
rijwoning	9	10	11	12	13
maisonnettevoning	14		15	16	17
galerijwoning	18		19	20	21
portiekwoning	22	23	24	25	26
(overig) flatwoning	27		28	29	30

## 2.4 Kenmerken

In deze paragraaf wordt achtergrond informatie getoond over de 30 voorbeeldwoningen.

Er is aandacht voor:

- deel van de woningvoorraad;
- gemiddelde energie-index.

### Deel van de woningvoorraad

Woningtype	Bouwperiode					totaal
	voor 1946	1946-1964	1965-1974	1975-1991	1992-2005	
vrijstaande woning	6,5%		1,8%	3,3%	2,6%	14,1%
2 onder 1 kap woning	4,2%		2,1%	3,3%	2,6%	12,1%
rijwoning	7,7%	7,0%	8,9%	12,9%	5,2%	41,7%
maisonnetwoning	3,3%		0,3%	1,4%	0,6%	5,6%
galerijwoning	1,0%		2,6%	1,6%	1,7%	6,8%
portiekwoning	3,8%	3,9%	1,7%	2,1%	1,0%	12,5%
(overig) flatwoning	1,5%		1,8%	1,8%	2,0%	7,1%
<b>totaal</b>	<b>38,8%</b>		<b>19,1%</b>	<b>26,4%</b>	<b>15,6%</b>	<b>100,0%</b>

Tabel 3: deel van de Nederlandse woningvoorraad per 1-1-2006

In tabel 3 is te lezen dat 6,5% van de woningen uit de Nederlandse woningvoorraad op 1 januari 2006 bestond uit vrijstaande woningen uit de bouwperiode “voor 1965”.

Enkele voorbeeldwoningtypen komen in de praktijk weinig voor (bijvoorbeeld maisonnette 1965-1974). Er is bewust niet voor gekozen dergelijke voorbeeldwoningtypen samen te voegen met andere voorbeeldwoningtypen. De sprongen in de energie-index per bouwperiode zijn zodanig dat samenvoegen met andere typen niet wenselijk is bevonden.

### Gemiddelde energie-index

Woningtype	Bouwperiode					totaal
	voor 1946	1946-1964	1965-1974	1975-1991	1992-2005	
vrijstaande woning	2,70		2,29	1,52	1,15	2,09
2 onder 1 kap woning	2,51		2,21	1,54	1,21	1,92
rijwoning	2,69	2,46	2,11	1,57	1,19	1,99
maisonnetwoning	2,91		2,50	1,56	1,27	2,38
galerijwoning	2,91		2,60	1,66	1,21	2,09
portiekwoning	3,01	2,95	2,40	1,54	1,21	2,52
(overig) flatwoning	2,77		2,65	1,75	1,24	2,05
<b>totaal</b>	<b>2,71</b>		<b>2,28</b>	<b>1,57</b>	<b>1,20</b>	<b>2,09</b>

Tabel 4: gemiddelde energie-index per voorbeeldwoning

In tabel 4 is te lezen dat de gemiddelde energie-index van vrijstaande woningen uit de bouw-periode “voor 1965” gelijk was aan 2,70.

# 3

## Bouwkundig

Van alle 30 voorbeeldwoningen is bepaald welke bouwkundige eigenschappen de gemiddelde woning heeft. Hoe deze bepaald zijn wordt in dit hoofdstuk beschreven. Bij de bouwkundige eigenschappen wordt onderscheid gemaakt naar:

- algemeen (3.1);
- vloer (3.2);
- dak (3.3);
- gevel (3.4);
- beglazing (3.5);
- deuren (3.6).

### 3.1 Algemeen

Eigenschap	Variabe(n) in WoON 2006	Opmerkingen
Type woning	vorm_eg vorm_mg maxlaag	
Type dak: - hellend - plat - combi	oppddak opphdak	Indien oppervlak plat dak >0 dan plat, indien oppervlak hellend dak >0 dan hellend, indien beide >0 dan combi <sup>(2)</sup> .
Onzelfstandige wooneenheden		Aangenomen is dat deze bij elk type voorbeeldwoning niet voorkomt in de gemiddelde woning
Gebruiksoppervlakte woning	gbototw	Bepaald is de mediaan per voorbeeldwoning, d.w.z. voor elk type voorbeeldwoning heeft de helft van de woningen een kleiner gebruiks-oppervlakte en de helft heeft een groter gebruiksoppervlakte
Kierdichting aanwezig: - ja - nee	kierdich	Het antwoord op kierdichting is ja of nee. Per voorbeeldwoning is bepaald welk antwoord het vaakste voorkomt.
Serre	aserre	Per voorbeeldwoning is bepaald hoeveel serres gemiddeld aanwezig zijn. Het blijkt dat bij geen enkel type minstens de helft van de woningen een of meerdere serres heeft.
Balkonafdichting	aafdicht	Per voorbeeldwoning is bepaald hoeveel balkon/galerijafdichtingen gemiddeld aanwezig zijn. Het blijkt dat bij geen enkel type minstens de helft van de woningen een of meerdere balkon/galerijaf-dichtingen heeft.

<sup>(2)</sup> Het aantal waarnemingen bij maisonnette 1965-1974 was zo gering, dat voor het bepalen van de waarde bij deze variabele de gegevens van maisonnette 1975-1991 en maisonnette 1965-1974 zijn samengevoegd.

Onderscheidende variabelen zijn gebleken: type woning, type dak, gebruiksoppervlakte woning en aanwezigheid kierdichting.

**Type dak, gebruiksoppervlakte (gbo) en aanwezigheid kierdichting per voorbeeldwoning**

voorbeeldwoning			daktype	gbo	kierdichting
nr	woningtype	bouwperiode	-	m <sup>2</sup>	-
1	vrijstaand	< 1965	hellend	130	nee
2	vrijstaand	1965-1974	hellend	144	ja
3	vrijstaand	1975-1991	hellend	154	ja
4	vrijstaand	1992-2005	combi	172	ja
5	2/1 kap	< 1965	combi	110	nee
6	2/1 kap	1965-1974	combi	123	nee
7	2/1 kap	1975-1991	combi	123	ja
8	2/1 kap	1992-2005	combi	132	ja
9	rijwoning	< 1946	combi	102	nee
10	rijwoning	1946-1964	hellend	87	nee
11	rijwoning	1965-1974	hellend	106	nee
12	rijwoning	1975-1991	hellend	106	ja
13	rijwoning	1992-2005	plat	114	ja
14	maisonnette	< 1965	hellend	88	nee
15	maisonnette	1965-1974	hellend	88	nee
16	maisonnette	1975-1991	hellend	80	ja
17	maisonnette	1992-2005	plat	84	ja
18	galerij	< 1965	plat	72	nee
19	galerij	1965-1974	plat	82	nee
20	galerij	1975-1991	plat	68	ja
21	galerij	1992-2005	plat	79	ja
22	portiek	< 1946	plat	59	nee
23	portiek	1946-1964	plat	66	nee
24	portiek	1965-1974	plat	71	nee
25	portiek	1975-1991	plat	70	ja
26	portiek	1992-2005	plat	74	ja
27	overig	< 1965	plat	67	nee
28	overig	1965-1974	plat	77	nee
29	overig	1975-1991	plat	70	ja
30	overig	1992-2005	plat	82	ja

### 3.2 Vloer

Eigenschap	Variabele(n) in WoON 2006	Opmerkingen
Oppervlakte begane grondvloer	vl__topp maxlaag gbototw	<p>Bij eengezinwoningen is het oppervlakte van de begane grond vloer die grenst aan de onverwarmde ruimte bepaald door de mediaan te nemen van de variabele vloeropp.</p> <p>Bij maisonnette woningen is de gemiddelde vloeroppervlakte bepaald door voor alle maisonnettewoningen (dus ongeacht of deze op de begane grond is gelegen) per voorbeeldwoning de gemiddelde vloeroppervlakte (zie vorige paragraaf) te delen door het gemiddeld aantal bouwlagen.</p> <p>Bij de andere meergezinwoningen is de vloeroppervlakte gelijk verondersteld aan de oppervlakte van de woning (zie vorige paragraaf). Het aantal bouwlagen bij deze woningen is namelijk gelijk aan 1.</p>
Warmteweerstand		De warmteweerstand is bepaald conform ISSO Publicatie 82.1. Zie bijlage 1.
Begrenzing		Verondersteld is dat de vloer altijd grenst aan "grond of kruipruimte".

### Oppervlakte en isolatiewaarde van de vloer per voorbeeldwoning

voorbeeldwoning			vloer	
nr	woningtype	bouwperiode	oppervlakte m <sup>2</sup>	Rc *m <sup>2</sup> K/W
1	vrijstaand	< 1965	93	0,32
2	vrijstaand	1965-1974	101	0,17
3	vrijstaand	1975-1991	95	0,52
4	vrijstaand	1992-2005	104	2,53
5	2/1 kap	< 1965	66	0,32
6	2/1 kap	1965-1974	60	0,17
7	2/1 kap	1975-1991	66	1,30
8	2/1 kap	1992-2005	67	2,53
9	rijwoning	< 1946	55	0,15
10	rijwoning	1946-1964	47	0,32
11	rijwoning	1965-1974	52	0,17
12	rijwoning	1975-1991	51	0,52
13	rijwoning	1992-2005	56	2,53
14	maisonnette	< 1965	34	0,15
15	maisonnette	1965-1974	42	0,17
16	maisonnette	1975-1991	36	1,30
17	maisonnette	1992-2005	40	2,53
18	galerij	< 1965	72	0,32
19	galerij	1965-1974	82	0,17
20	galerij	1975-1991	68	1,30
21	galerij	1992-2005	79	2,53
22	portiek	< 1946	59	0,15
23	portiek	1946-1964	66	0,32
24	portiek	1965-1974	71	0,17
25	portiek	1975-1991	70	1,30
26	portiek	1992-2005	74	2,53
27	overig	< 1965	67	0,32
28	overig	1965-1974	77	0,17
29	overig	1975-1991	70	0,52
30	overig	1992-2005	82	2,53

\* De Rc-waarden van vloeren zijn vastgesteld op basis van de stroomschema's in ISSO-Publicatie 82.1 Handleiding EPA-W Energielabel + algemeen deel (2009).

### 3.3 Dak

Afhankelijk van het daktype worden de gegevens voor hellende en/of platte daken ingevuld. Het daktype is bepaald in paragraaf 3.1.

Eigenschap	Variabele(n) in WoON 2006	Opmerkingen
Oppervlakte hellend dak	opphdak gbototw	Deze is als volgt bepaald: $\text{OppHDak}(k) \times \text{GboTotW}(n) / \text{GboTotW}(k)$ met: OppHDak ( ) = mediaan van opphdak GboTotW ( ) = mediaan van gbototw k=woningen met meest voorkomende daktype (hellend/combi) n=alle woningen Op deze manier is het dakoppervlakte zo goed mogelijk aangesloten bij het gbo van de woning.
Oppervlakte plat dak	oppddak gbototw	Deze wordt als volgt bepaald: $\text{OppPDak}(k) \times \text{GboTotW}(n) / \text{GboTotW}(k)$ met: OppPDak()=mediaan van oppddak GboTotW()=mediaan van gbototw k=woningen met meest voorkomende daktype (plat/combi) n=alle woningen Op deze manier is het dakoppervlakte zo goed mogelijk aangesloten bij het gbo van de woning.
Warmteweerstand		De warmteweerstand is bepaald conform ISSO Publicatie 82.1. Zie bijlage 1.
Begrenzing		Verondersteld is dat het dak altijd grenst aan "buiten/serre".



### Oppervlakte en isolatiewaarde van het dak per voorbeeldwoning

nr	voorbeeldwoning		hellend dak		plat dak	
	woningtype	bouwperiode	oppervlakte m <sup>2</sup>	Rc* m <sup>2</sup> K/W	oppervlakte m <sup>2</sup>	Rc* m <sup>2</sup> K/W
1	vrijstaand	< 1965	128	0,39		
2	vrijstaand	1965-1974	121	0,86		
3	vrijstaand	1975-1991	126	1,30		
4	vrijstaand	1992-2005	121	2,53	17	2,53
5	2/1 kap	< 1965	64	0,39	15	0,39
6	2/1 kap	1965-1974	65	0,86	14	0,86
7	2/1 kap	1975-1991	73	1,30	17	1,30
8	2/1 kap	1992-2005	74	2,53	16	2,53
9	rijwoning	< 1946	56	0,22	18	0,22
10	rijwoning	1946-1964	57	0,39		
11	rijwoning	1965-1974	65	0,86		
12	rijwoning	1975-1991	69	1,30		
13	rijwoning	1992-2005			56	2,53
14	maisonnette	< 1965	75	0,22		
15	maisonnette	1965-1974	79	0,86		
16	maisonnette	1975-1991	72	1,30		
17	maisonnette	1992-2005			52	2,53
18	galerij	< 1965			75	0,39
19	galerij	1965-1974			89	0,86
20	galerij	1975-1991			68	1,30
21	galerij	1992-2005			87	2,53
22	portiek	< 1946			63	0,22
23	portiek	1946-1964			72	0,39
24	portiek	1965-1974			75	0,86
25	portiek	1975-1991			82	1,30
26	portiek	1992-2005			82	2,53
27	overig	< 1965			71	0,39
28	overig	1965-1974			82	0,86
29	overig	1975-1991			75	1,30
30	overig	1992-2005			88	2,53

\* De Rc-waarden van vloeren zijn vastgesteld op basis van de stroomschema's in ISSO-Publicatie 82.1 Handleiding EPA-W Energielabel + algemeen deel (2009).

### 3.4 Gesloten gevel

Eigenschap	Variabele(n) in WoON 2006	Opmerkingen
Oppervlakte	buntot	<p>Bij de vrijstaande en 2 onder 1 kap woningen is de geveleppervlakte bepaald door de mediaan te nemen van de netto geveleppervlakte (buntot)</p> <p>Bij de rijwoningen is op dezelfde manier het oppervlakte bepaald, alleen is hierbij onderscheid gemaakt naar tussenwoningen en eindwoningen. Dit komt tot uitdrukking in een aantal m<sup>2</sup> gevel voor/achter en een aantal m<sup>2</sup> zijgevel.</p> <p>Bij meergezinswoningen is overeenkomstig de rijwoningen het oppervlakte bepaald voor de voor/achter gevel en voor de zijgevel. De splitsing tussen voor/achter en zijgevel is bij de meergezinswoningen iets anders uitgevoerd. Door het geringe aantal inspecties was het niet mogelijk de m<sup>2</sup> zijgevel per bouwjaar te bepalen, maar wel de m<sup>2</sup> voor/achtergevel. Bij de zijgevel is er voor gekozen om bij de meergezinswoningen per woningtype, dus ongeacht het bouwjaar, de mediaan van het aantal m<sup>2</sup> zijgevel</p>
Warmteweerstand		De warmteweerstand is bepaald conform ISSO Publicatie 82.1. Zie bijlage 1.
Begrenzing		Verondersteld is dat het dak altijd grenst aan "buiten/serre".

### Oppervlakte en isolatiewaarde van de gesloten gevel per voorbeeldwoning

voorbeeldwoning			totaal	voor-/achtergevel	zijgevel	alle
nr	woningtype	bouwperiode	oppervlakte m <sup>2</sup>	oppervlakte m <sup>2</sup>	oppervlakte m <sup>2</sup>	Rc * m <sup>2</sup> K/W
1	vrijstaand	< 1965	137			0,36
2	vrijstaand	1965-1974	165			0,43
3	vrijstaand	1975-1991	144			1,30
4	vrijstaand	1992-2005	151			2,53
5	2/1 kap	< 1965	98			0,36
6	2/1 kap	1965-1974	105			0,43
7	2/1 kap	1975-1991	97			1,30
8	2/1 kap	1992-2005	109			2,53
9	rijwoning	< 1946		49	49	0,19
10	rijwoning	1946-1964		42	53	0,36
11	rijwoning	1965-1974		41	58	0,43
12	rijwoning	1975-1991		41	58	1,30
13	rijwoning	1992-2005		50	59	2,53
14	maisonnette	< 1965		39	35	0,19
15	maisonnette	1965-1974		39	35	0,43
16	maisonnette	1975-1991		39	35	1,30
17	maisonnette	1992-2005		39	35	2,53
18	galerij	< 1965		22	28	0,36
19	galerij	1965-1974		22	28	0,43
20	galerij	1975-1991		22	28	1,30
21	galerij	1992-2005		22	28	2,53
22	portiek	< 1946		35	23	0,19
23	portiek	1946-1964		35	23	0,36
24	portiek	1965-1974		35	23	0,43
25	portiek	1975-1991		35	23	1,30
26	portiek	1992-2005		35	23	2,53
27	overig	< 1965		30	26	0,36
28	overig	1965-1974		30	26	0,43
29	overig	1975-1991		30	26	1,30
30	overig	1992-2005		30	26	2,53

\* De Rc-waarden van vloeren zijn vastgesteld op basis van de stroomschema's in ISSO-Publicatie 82.1 Handleiding EPA-W Energielabel + algemeen deel (2009).

### 3.5 Beglazing

Eigenschap	Variabele(n) in WoON 2006	Opmerkingen
Type		In de publicatie over voorbeeldwoningen bestaande bouw 2010 wordt onderscheid gemaakt tussen: - enkel glas - dubbel glas - hr glas Zowel HR als HR+ als HR++ vallen onder het type "HR glas"
Oppervlak glas	Koztegl koztdgl kozthr1 kozthr2 kozthr3	Bij alle woningen is de mediaan bepaald van het totale oppervlakte aan enkel glas, aan dubbel glas en aan HR glas van de hele woning. Bij alle woningtypen (met uitzondering van vrijstaand en 2 onder 1 kap, aangezien bij deze typen het niet mogelijk was de gevel te verdelen in m <sup>2</sup> zijgevel en m <sup>2</sup> voor/achter gevel) was het mogelijk om onderscheid te maken naar glas aan de voor/achtergevel en glas aan de zijgevel. Daarvoor is op basis van oriëntatie afgeleid of het glasoppervlak zich aan de voor/achter of aan de zijgevel bevindt. Per woningtype (dus ongeacht het bouwjaar) is daarna de mediaan bepaald van het totaal aantal m <sup>2</sup> glas (ongeacht type) dat zich aan de zijgevel bevindt. Van dit glas is het glastype niet bekend. Het glastype aan de zijgevel is per voorbeeldwoning gelijk verondersteld aan het meest voorkomende glastype. Deze m <sup>2</sup> glas aan de zijgevel wordt in mindering gebracht bij het aantal m <sup>2</sup> glas aan de voor en achterzijde.
Warmtedoorgang		De warmtedoorgang is bepaald conform ISSO Publicatie 82.1. Zie bijlage 1. Bij HR glas is de warmtedoorgang gebruikt van het meest voorkomende HR glastype
Zontoetreding (ZTA)		De zontoetreding is bepaald conform ISSO Publicatie 82.1. Zie bijlage 1.
Begrenzing		Verondersteld is dat het dak altijd grenst aan "buiten/serre".
Oriëntatie	Koztegl1 .. koztegl8 koztdbg1 .. koztdgl8 kozthr11 .. kozthr18 kozthr21 .. kozthr28 kozthr31 .. kozthr38	Beoordeeld is of bij de voorbeeldwoningen een bepaalde oriëntatie vaker voorkomt dan een ander. Op basis van de WoON 2006 gegevens kan dit niet worden geconcludeerd. Noord en Zuid komen even vaak voor. Ook Oost en West zijn in evenwicht. Aangenomen wordt daarom dat alle beglazing oriëntatie Oost/West hebben. Dit is de meest neutrale keuze.

### Oppervlakte per type beglazing\* per voorbeeldwoning

voorbeeldwoning			voor-/achtergevel (totaal <sup>(4)</sup> )			zijgevel		
nr	woningtype	bouwperiode	enkel glas m <sup>2</sup>	dubbel glas m <sup>2</sup>	HR glas m <sup>2</sup>	enkel glas m <sup>2</sup>	dubbel glas m <sup>2</sup>	HR glas m <sup>2</sup>
1	vrijstaand	< 1965	8,0	20,3				
2	vrijstaand	1965-1974	5,8	29,5				
3	vrijstaand	1975-1991	2,9	31,8				
4	vrijstaand	1992-2005		18,1	21,5			
5	2/1 kap	< 1965	6,5	14,9			4,6	
6	2/1 kap	1965-1974	6,7	20,0			4,6	
7	2/1 kap	1975-1991	3,4	18,4			4,6	
8	2/1 kap	1992-2005		21,3	3,1			4,6
9	rijwoning	< 1946	6,9	14,2			1,8	
10	rijwoning	1946-1964	6,5	14,9			1,8	
11	rijwoning	1965-1974	4,3	21,3			1,8	
12	rijwoning	1975-1991	3,1	16,2			1,8	
13	rijwoning	1992-2005		7,0	14,8			1,8
14	maisonnette	< 1965	8,4	10,5			1,4	
15	maisonnette	1965-1974	4,2	14,7			1,4	
16	maisonnette	1975-1991	2,7	11,9			1,4	
17	maisonnette	1992-2005		2,8	14,2			1,4
18	galerij	< 1965	4,5	14,8			1,4	
19	galerij	1965-1974	6,9	14,4			1,4	
20	galerij	1975-1991	1,2	12,4			1,4	
21	galerij	1992-2005		4,7	11,1			1,4
22	portiek	< 1946	5,6	8,0			1,4	
23	portiek	1946-1964	2,9	14,7			1,4	
24	portiek	1965-1974	1,3	16,8			1,4	
25	portiek	1975-1991		12,5			1,4	
26	portiek	1992-2005		14,6			1,4	
27	overig	< 1965	2,8	12,0			1,4	
28	overig	1965-1974	4,6	13,6			1,4	
29	overig	1975-1991	1,1	12,4			1,4	
30	overig	1992-2005		0,3	16,6			1,4

\* De U-waarde van beglazing is vastgesteld op basis van de stroomschema's in ISSO-Publicatie 82.1 Handleiding EPA-W Energielabel + algemeen deel (2009).

<sup>(4)</sup> Voor de woningtypen vrijstaand en 2/1 kap zijn in WoON 2006 voor-/achtergevel en zijgevel niet onderscheiden. In de tabel is voor deze woningtypen alleen de totale glasoppervlakte gegeven.

### 3.6 Deuren

Eigenschap	Variabele(n) in WoON 2006	Opmerkingen
Type		In de analyse is onderscheid gemaakt tussen geïsoleerde deuren en niet-geïsoleerde deuren. Per voorbeeldwoning is bepaald welke variant het meest voorkomt. Op basis daarvan is de Warmtedoorgang bepaald.
Oppervlak	Koxtoid Koztisd	De warmteweerstand is bepaald conform ISSO Publicatie 82.1. Zie bijlage 1.
Warmtedoorgang		De warmtedoorgang is afhankelijk van het al of niet geïsoleerd zijn van deuren. Niet geïsoleerde deuren hebben U-waarde 3,5, geïsoleerde deuren een U-waarde van 2,0.
Zontoetreding (ZTA)		De zontoetreding is overal gelijk aan 0 verondersteld.
Begrenzing		Verondersteld is dat het dak altijd grenst aan "buiten/serre".

### Oppervlakte en warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde) deuren per voorbeeldwoning

nr	voorbeeldwoning		deuren		U-waarde *
	woningtype	bouwperiode	oppervlakte m <sup>2</sup>	geïsoleerd	W/m <sup>2</sup> K
1	vrijstaand	< 1965	2,9	nee	3,5
2	vrijstaand	1965-1974	2,9	nee	3,5
3	vrijstaand	1975-1991	2,8	nee	3,5
4	vrijstaand	1992-2005	4,0	nee	3,5
5	2/1 kap	< 1965	2,3	nee	3,5
6	2/1 kap	1965-1974	1,9	nee	3,5
7	2/1 kap	1975-1991	1,9	nee	3,5
8	2/1 kap	1992-2005	2,7	nee	3,5
9	rijwoning	< 1946	2,5	nee	3,5
10	rijwoning	1946-1964	1,3	nee	3,5
11	rijwoning	1965-1974	1,6	nee	3,5
12	rijwoning	1975-1991	1,8	nee	3,5
13	rijwoning	1992-2005	2,3	nee	3,5
14	maisonnette	< 1965	2,3	nee	3,5
15	maisonnette	1965-1974	2,3	nee	3,5
16	maisonnette	1975-1991	2,3	nee	3,5
17	maisonnette	1992-2005	2,2	nee	3,5
18	galerij	< 1965	1,9	nee	3,5
19	galerij	1965-1974	2,1	nee	3,5
20	galerij	1975-1991	2,0	nee	3,5
21	galerij	1992-2005	2,3	ja	2,0
22	portiek	< 1946	2,6	nee	3,5
23	portiek	1946-1964	2,1	nee	3,5
24	portiek	1965-1974	2,5	nee	3,5
25	portiek	1975-1991	2,2	nee	3,5
26	portiek	1992-2005	2,4	nee	3,5
27	overig	< 1965	2,1	nee	3,5
28	overig	1965-1974	2,1	nee	3,5
29	overig	1975-1991	2,2	nee	3,5
30	overig	1992-2005	2,4	nee	3,5

\* De U-waarde van deuren is vastgesteld op basis van de stroomschema's in ISSO-Publicatie 82.1 Handleiding EPA-W Energielabel + algemeen deel (2009).

# 4

## Installaties

Van alle 30 voorbeeldwoningen is bepaald welke installaties het meest voorkomen. Hoe dit gedaan is, wordt in dit hoofdstuk beschreven. Bij de installaties wordt onderscheid gemaakt naar:

- ruimteverwarming (4.1);
- warmtapwater (4.2);
- ventilatie (4.3);
- zonne-energie systemen (4.4)



## 4.1 Ruimteverwarming

Eigenschap	Variabele(n) in WoON 2006	Opmerkingen
Type - individueel - collectief - warmtelevering derden	verwarm vblokw vstadsw	Per voorbeeldwoning is bepaald welk type ruimteverwarming het meest voorkomt. vblokw = collectief vstadsw = warmtelevering derden verwarm = 1 of 3 = individueel
Binnen geïsoleerde schil	cv1plts	Per voorbeeldwoning is bepaald of gemiddeld de cv wel of niet binnen de geïsoleerde schil voorkomt. Uit de WoON 2006 gegevens blijkt dat de CV bij alle voorbeeldwoningen het meest binnen de geïsoleerde schil voorkomt.
Leiding onverwarmde ruimte	isocvor	Per voorbeeldwoning is bepaald of de leidingen meestal wel of niet zich in een onverwarmde ruimte bevinden.
Leidingen onverwarmde ruimte geïsoleerd	isocvor	Per voorbeeldwoning is bepaald of bij woningen met leidingen in onverwarmde ruimte deze leidingen meestal wel of niet geïsoleerd zijn. Uit de WoON 2006 gegevens blijkt dat deze bij alle voorbeeldwoningen meestal niet geïsoleerd zijn.
Individuele bemetering		Aangenomen is dat bij elke voorbeeldwoning meestal individuele bemetering aanwezig is.
Preferent toestel	cv1srt	Per voorbeeldwoning is eerder bepaald welk type verwarming het meest voorkomt (individueel / collectief / warmtelevering derden). Indien dit individueel is, wordt per voorbeeldwoning bepaald op basis van variabele cv1srt, welk type toestel het meest wordt toegepast: lokaal / CR / VR / HR / warmtepomp. Indien dit HR of warmtepomp is, wordt nagegaan welk subtype hiervan het vaakst voorkomt.
Temperatuur niveau - <= 35 gr Celsius - <= 55 gr Celsius - > 55 gr Celsius	afgijcv1 - radiatoren - vloer/wand verw - hete lucht verw - combinatie	Per woningtype is bepaald wat het meest voorkomt en op basis daarvan het meest voorkomende temperatuurniveau. Uit de WoON 2006 data volgt dat bij elke voorbeeldwoning de radiatoren het meest voorkomt. Dit komt overeen met een temperatuurniveau van ">55 graden Celsius".

### Installaties ruimteverwarming per voorbeeldwoning

voorbeeldwoning			type	leiding onverw rmte	isolatie leidingen	preferent toestel
nr	woningtype	bouwperiode				
1	vrijstaand	< 1965	individueel	ja	nee	HR 107 ketel
2	vrijstaand	1965-1974	individueel	ja	nee	HR 107 ketel
3	vrijstaand	1975-1991	individueel	ja	nee	HR 107 ketel
4	vrijstaand	1992-2005	individueel	ja	nee	HR 107 ketel
5	2/1 kap	< 1965	individueel	ja	nee	HR 107 ketel
6	2/1 kap	1965-1974	individueel	ja	nee	HR 107 ketel
7	2/1 kap	1975-1991	individueel	ja	nee	HR 107 ketel
8	2/1 kap	1992-2005	individueel	ja	nee	HR 107 ketel
9	rijwoning	< 1946	individueel	ja	nee	HR 107 ketel
10	rijwoning	1946-1964	individueel	ja	nee	HR 107 ketel
11	rijwoning	1965-1974	individueel	ja	nee	HR 107 ketel
12	rijwoning	1975-1991	individueel	ja	nee	HR 107 ketel
13	rijwoning	1992-2005	individueel	nee	nee	HR 107 ketel
14	maisonnette	< 1965	individueel	nee	nee	HR 107 ketel
15	maisonnette	1965-1974	individueel	nee	ja	HR 107 ketel
16	maisonnette	1975-1991	individueel	nee	nee	HR 107 ketel
17	maisonnette	1992-2005	individueel	nee	nee	HR 107 ketel
18	galerij	< 1965	individueel	nee	nee	HR 107 ketel
19	galerij	1965-1974	collectief	nee	nee	collectief
20	galerij	1975-1991	individueel	nee	nee	VR ketel
21	galerij	1992-2005	individueel	nee	ja	HR 107 ketel
22	portiek	< 1946	individueel	nee	nee	lokaal
23	portiek	1946-1964	individueel	nee	nee	VR ketel
24	portiek	1965-1974	individueel	nee	nee	HR 107 ketel
25	portiek	1975-1991	individueel	nee	nee	HR 107 ketel
26	portiek	1992-2005	individueel	nee	nee	HR 107 ketel
27	overig	< 1965	individueel	nee	nee	VR ketel
28	overig	1965-1974	collectief	nee	nee	collectief
29	overig	1975-1991	individueel	nee	nee	VR ketel
30	overig	1992-2005	individueel	nee	nee	HR 107 ketel

## 4.2 Warmtapwater

Eigenschap	Variabele(n) in WoON 2006	Opmerkingen
Preferent toestel	tapww01 tapww02 tapww04 ... tapww10	Per voorbeeldwoning is bepaald welk type het meest voorkomt. Daarbij is allereerst onderscheid gemaakt naar: - badgeiser - combitap - combivat - elektrische boiler - gasboiler - keuken geiser - warmtepomp boiler - collectief - warmtelevering derden Indien combitap of combivat het vaakste voorkomt, dan wordt gekeken op basis van het verwarmings-toestel of het combivat of –tap CR /VR of HR is. Bij het bepalen van het meest gebruikte warm tapwater-toestel wordt allereerst gekeken naar het meest gebruikte toestel voor ruimteverwarming. Warm tapwater en ruimteverwarming moeten op elkaar aansluiten.
Keuken boiler	tapww03	Per voorbeeldwoning is bepaald of in de woningen meestal wel of geen keukenboiler aanwezig is. Uit de WoON 2006 gegevens blijkt dat dit bij geen enkele woning het geval is.
Bad	bad	Per voorbeeldwoning is bepaald of in de woningen meestal wel of geen bad aanwezig is.
Beperkte leidinglengte	leid1	Per voorbeeldwoning is bepaald wat het vaakst voorkomt, wel of geen beperkte leidinglengte.

### Installaties warmtapwater per voorbeeldwoning

voorbeeldwoning			preferent toestel	bad aanwezig	beperkte leidinglengte
nr	woningtype	bouwperiode			
1	vrijstaand	< 1965	combitap HR	ja	nee
2	vrijstaand	1965-1974	combitap HR	ja	nee
3	vrijstaand	1975-1991	combitap HR	ja	nee
4	vrijstaand	1992-2005	combitap HR	ja	nee
5	2/1 kap	< 1965	combitap HR	ja	nee
6	2/1 kap	1965-1974	combitap HR	ja	nee
7	2/1 kap	1975-1991	combitap HR	ja	nee
8	2/1 kap	1992-2005	combitap HR	ja	nee
9	rijwoning	< 1946	combitap HR	ja	nee
10	rijwoning	1946-1964	combitap HR	nee	nee
11	rijwoning	1965-1974	combitap HR	nee	nee
12	rijwoning	1975-1991	combitap HR	nee	nee
13	rijwoning	1992-2005	combitap HR	ja	nee
14	maisonnette	< 1965	combitap HR	nee	nee
15	maisonnette	1965-1974	combitap HR	nee	ja
16	maisonnette	1975-1991	combitap HR	nee	nee
17	maisonnette	1992-2005	combitap HR	nee	nee
18	galerij	< 1965	combitap HR	nee	ja
19	galerij	1965-1974	collectief	nee	ja
20	galerij	1975-1991	combitap VR	nee	nee
21	galerij	1992-2005	combitap HR	nee	nee
22	portiek	< 1946	keuken geiser	nee	ja
23	portiek	1946-1964	combitap VR	nee	ja
24	portiek	1965-1974	combitap HR	nee	ja
25	portiek	1975-1991	combitap HR	nee	nee
26	portiek	1992-2005	combitap HR	nee	nee
27	overig	< 1965	combitap VR	nee	ja
28	overig	1965-1974	collectief	nee	nee
29	overig	1975-1991	combitap VR	nee	nee
30	overig	1992-2005	combitap HR	nee	nee

### 4.3 Ventilatie

<b>Eigenschap</b>	<b>Variabele(n) in WoON 2006</b>	<b>Opmerkingen</b>
Voorziening: - natuurlijk - mechanisch - vraaggestuurd - gebalanceerd	ven_1 .. ven_9	Allereerst is per woning bepaald welke voorzieningen aanwezig zijn. Daarna is per voorbeeldwoning bepaald welke voorziening het meest aanwezig is. Vraaggestuurde ventilatie komt zelden voor. Gebalanceerde ventilatie wordt met name aangetroffen bij de nieuwere woningen (1992-2005) maar heeft nergens de overhand.

### Installaties ventilatie per voorbeeldwoning

voorbeeldwoning			voorziening
nr	woningtype	bouwperiode	
1	vrijstaand	< 1965	natuurlijk
2	vrijstaand	1965-1974	natuurlijk
3	vrijstaand	1975-1991	natuurlijk
4	vrijstaand	1992-2005	mechanisch
5	2/1 kap	< 1965	natuurlijk
6	2/1 kap	1965-1974	natuurlijk
7	2/1 kap	1975-1991	natuurlijk
8	2/1 kap	1992-2005	mechanisch
9	rijwoning	< 1946	natuurlijk
10	rijwoning	1946-1964	natuurlijk
11	rijwoning	1965-1974	natuurlijk
12	rijwoning	1975-1991	mechanisch
13	rijwoning	1992-2005	mechanisch
14	maisonnette	< 1965	natuurlijk
15	maisonnette	1965-1974	natuurlijk
16	maisonnette	1975-1991	mechanisch
17	maisonnette	1992-2005	mechanisch
18	galerij	< 1965	natuurlijk
19	galerij	1965-1974	mechanisch
20	galerij	1975-1991	mechanisch
21	galerij	1992-2005	mechanisch
22	portiek	< 1946	natuurlijk
23	portiek	1946-1964	natuurlijk
24	portiek	1965-1974	natuurlijk
25	portiek	1975-1991	mechanisch
26	portiek	1992-2005	mechanisch
27	overig	< 1965	natuurlijk
28	overig	1965-1974	natuurlijk
29	overig	1975-1991	mechanisch
30	overig	1992-2005	mechanisch

#### 4.4 Zonne-energie systemen

<b>Eigenschap</b>	<b>Variabele(n) in WoON 2006</b>	<b>Opmerkingen</b>
Zonnecollector aanwezig	zonnecol	Er is geen voorbeeldwoning waarbij bij het merendeel van de woningen zonnecollectoren aanwezig zijn. Bij rijwoningen 1992-2005 wordt het hoogste percentage zonnecollectoren aangetroffen. Bij 7% van de woningen zijn hier zonnecollectoren aangetroffen.
Photovoltaïsche cellen aanwezig	zonnecel	Er is geen voorbeeldwoning waarbij bij het merendeel van de woningen zonnecellen aanwezig zijn.

# 5

## Energetische niveaus voorbeeldwoningen

Aan de hand van een analyse van de WoON 2006 is het huidige energetische niveau van alle 30 voorbeeldwoningen vastgesteld. Vergelijkbaar met de Voorbeeldwoningen 2007 zijn bij de Voorbeeldwoningen 2010 vier significant verschillende energetische niveaus gedefinieerd:

- oorspronkelijk;
- huidig;
- besparingspakket;
- besparingspakket extra.

De belangrijkste aannames van de vier pakketten zijn hieronder kort toegelicht.

### 5.1 Oorspronkelijk niveau

Bij het vaststellen van de mate van isolatie van de oorspronkelijke woning is er vanuit gegaan dat de constructies geïsoleerd zijn volgens de eisen die golden in de periode waarin de betreffende voorbeeldwoningen gebouwd zijn. Voor een woning uit 1945 is dit dus een ander niveau dan voor een woning uit 1988. Bij de voorbeeldwoningen met een spouwmuur is er vanuit gegaan dat de breedte van de spouw afhankelijk is van het bouwjaar waarin de woning is gebouwd. Voor glas is er een onderscheid gemaakt tussen enkel glas, dubbelglas en HR glas, afhankelijk van het bouwjaar waarin de woning gebouwd is.

Per voorbeeldwoning is een aannname gedaan van de installatie die per voorbeeldwoning bij oplevering geplaatst zou kunnen zijn. Woningen uit niveau 'oorspronkelijk' hebben een energetisch slechtere installatie dan woningen uit niveau 'huidig'.

### 5.2 Huidig niveau

In veel m.n. oudere woningen heeft in de loop der tijd een verbeteringslag plaatsgevonden. Bij het energetische niveau 'huidig niveau' is een aanpassing in de vorm van isolatie verbetering meegenomen. Voor dit niveau is de meest voorkomende isolatiedikte van de woningen uit WoON gehanteerd. De isolatiedikte is afhankelijk van de periode waarin de na-isolatie heeft plaatsgevonden.

Op deze wijze is het meest voorkomende, en daarmee meest waarschijnlijke, isolatieniveau van de woningen bepaald.

Voor iedere voorbeeldwoning is in de WoON 2006 nagegaan welke verwarmingsinstallaties en tapwaterinstallaties het meest voorkomen in Nederland. Deze is opgenomen bij het energie niveau 'huidig'.



### 5.3 *Besparingspakket (extra)*

Voor iedere voorbeeldwoning is bepaald tot welk energetisch niveau de woning uit de meest voorkomende huidige situatie (theoretisch, maar praktisch haalbaar) op dit moment verbeterd zou kunnen worden. De isolatie van de voorbeeldwoning wordt in deze situatie verbeterd, waarbij er gerekend is met na-isolatie diktes zoals die tegenwoordig worden toegepast. Hieronder is verstaan dat alle constructies in de schil een Rc-waarde van  $2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  (circa 9,5 cm glas- of steenwol) krijgen. Verder wordt tegenwoordig standaard HR++glas toegepast.

In het besparingspakket is uitgegaan van een HR 107 combiketel. In het besparingspakket extra is dit aangevuld met een zonneboiler ( $2,7 \text{ m}^2$ ) en PV cellen ( $15 \text{ m}^2$  voor een gezinswoning en  $10 \text{ m}^2$  voor een meergezinswoning).

Het achteraf aanpassen van een verwarmingssysteem en het toepassen van een warmtepomp, of het achteraf aanbrengen van een compleet gebalanceerd ventilatiesysteem met warmterugwinning is voor besparingspakket (extra) buiten beschouwing gelaten.

# 6

## Overige uitgangspunten

Behalve oppervlakken en energetische niveaus zijn er meerdere invoergegevens (woningkenmerken) nodig om energieberekeningen uit te kunnen voeren.

### 6.1 Energieberekening

Hieronder is per invoergegeven dat niet in WoON 2006 beschikbaar is toegelicht welke uitgangspunten zijn gehanteerd:

- glas grenst aan binnenzijde altijd aan een verwarmde ruimte;
- voor de bepaling van het energiegebruik is gerekend met een binnentemperatuur van 16,5°C (in eerder onderzoek is vastgesteld dat dit een redelijke schatting is van de gemiddelde temperatuur in de Nederlandse woningvoorraad en komt overeen met de berekeningen voor de Voorbeeldwoningen 2007;
- gevels, daken, ramen en deuren grenzen altijd aan buiten, de begane grondvloer grenst altijd aan kruipruimte/grond;
- de ZTA waarde van glas is gekoppeld aan het type glas. Voor enkel glas is gerekend met een ZTA van 0,8, voor dubbelglas is gerekend met een ZTA van 0,7 en voor HR++glas is gerekend met een ZTA van 0,6;

### 6.2 Investeringskosten

De investeringskosten van energiebesparende maatregelen zoals die in de publicatie gepresenteerd worden horen bij een projectmatige aanpak. Op de CD-rom zijn ook investeringskosten gegeven voor een enkele woning.

De kosten zijn gebaseerd op een onderzoek van PRC (april 2010). Enkele relevante uitgangspunten zijn:

- prijspeil maart 2010;
- prijzen betreffen de totale investering;
- prijzen zijn exclusief BTW.

### 6.3 Energieprijzen

Voor elektriciteit is gerekend met € 0,1866 per kWh en € 197,05 per jaar vaste kosten voor een elektriciteitsaansluiting.

Voor gas is gerekend met € 0,4411 per m<sup>3</sup> gas en € 151,52 per jaar vaste kosten voor een gasaansluiting.

De prijzen zijn van 1 januari 2010 en zijn exclusief BTW en inclusief energielasting (bron: Agentschap NL).

# Bijlage 1

## Bepaling warmteweerstand

Voor het bepalen van de warmteweerstand van vloer, dak, gevel en glas is gebruik gemaakt van de stroomschema's in ISSO-Publicatie 82.1 Handleiding EPA-W (2009).

Er wordt onderscheid gemaakt naar de volgende 9 groepen:

groep	bouwjaar	type gevel	na-isolatie	Rc - vloer	Rc - dak	Rc - gevel
1	<1965	massief	N	0,15	0,22	0,19
2	<1965	spouw	N	0,32	0,39	0,36
3	<1965	massief	J	0,65	0,72	0,69
4	<1965	spouw	J	0,82	0,89	0,86
5	1965-1974			0,17	0,86	0,43
6	1975-1982			0,52	1,3	1,3
7	1983-1987			1,3	1,3	1,3
8	1988-1991			1,3	2	2
9	vanaf 1992			2,53	2,53	2,53

Per type voorbeeldwoning is bepaald tot welke groep de gemiddelde woning behoort. De uitkomsten hiervan staan in onderstaande tabel weergegeven.

voorbeeldwoning			groep
nr	woningtype	bouwperiode	
1	vrijstaand	< 1965	2
2	vrijstaand	1965-1974	5
3	vrijstaand	1975-1991	6
4	vrijstaand	1992-2005	9
5	2/1 kap	< 1965	2
6	2/1 kap	1965-1974	5
7	2/1 kap	1975-1991	7
8	2/1 kap	1992-2005	9
9	rijwoning	< 1946	1
10	rijwoning	1946-1964	2
11	rijwoning	1965-1974	5
12	rijwoning	1975-1991	6
13	rijwoning	1992-2005	9
14	maisonnette	< 1965	1
15	maisonnette	1965-1974	5

voorbeeldwoning			groep
nr	woningtype	bouwperiode	
16	maisonnette	1975-1991	7
17	maisonnette	1992-2005	9
18	galerij	< 1965	2
19	galerij	1965-1974	5
20	galerij	1975-1991	7
21	galerij	1992-2005	9
22	portiek	< 1946	1
23	portiek	1946-1964	2
24	portiek	1965-1974	5
25	portiek	1975-1991	7
26	portiek	1992-2005	9
27	overig	< 1965	2
28	overig	1965-1974	5
29	overig	1975-1991	6
30	overig	1992-2005	9

Voor het bepalen van de warmtedoorgang en zontoetreding bij beglazing wordt niet gekeken naar bouwjaar, na-isolatie of type gevel. Bij beglazing draait alles om het toegepaste glastype.

glastype	U-waarde	ZTA
Enkel glas	5,2	0,8
Dubbel glas	2,9	0,7
HR++ glas	1,8	0,6

Per voorbeeldwoning wordt apart weergegeven hoeveel m<sup>2</sup> beglazing gemiddeld aanwezig is voor de typen enkel glas, dubbel glas en HR glas. Onder de noemer HR glas vallen daarbij alle HR glastypen. Per voorbeeldwoning wordt die U-waarde gehanteerd welke overeenkomt met het meest voorkomende glastype/HR glastype.

Divisie NL Energie en Klimaat voert in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties het programma 'Energie & Gebouwde Omgeving' uit. Wij bieden professionele marktpartijen en overheden ondersteuning bij energiebesparing, duurzame energie en CO<sub>2</sub>-reductie van de gebouwde omgeving.

Dit is een publicatie van:

Agentschap NL  
NL Energie en Klimaat  
Swentiboldstraat 21  
Postbus 17 | 6130 AA Sittard  
T +31 (0) 88 602 20 00  
[www.agentschapnl.nl/woningbouw](http://www.agentschapnl.nl/woningbouw)

© Agentschap NL | januari 2011  
Publicatie-nr. 2KPWB1036

*Hoewel deze publicatie met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan Agentschap NL geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden vooreventuele fouten.*

Agentschap NL is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. Agentschap NL voert beleid uit voor diverse ministeries als het gaat om duurzaamheid, innovatie en internationaal. Agentschap NL is hét aanspreekpunt voor bedrijven, kennisinstellingen en overheden. Voor informatie en advies, financiering, netwerken en wet- en regelgeving.

De divisie NL Energie en Klimaat versterkt de samenleving door te werken aan de energie- en klimaatoplossingen van de toekomst.

