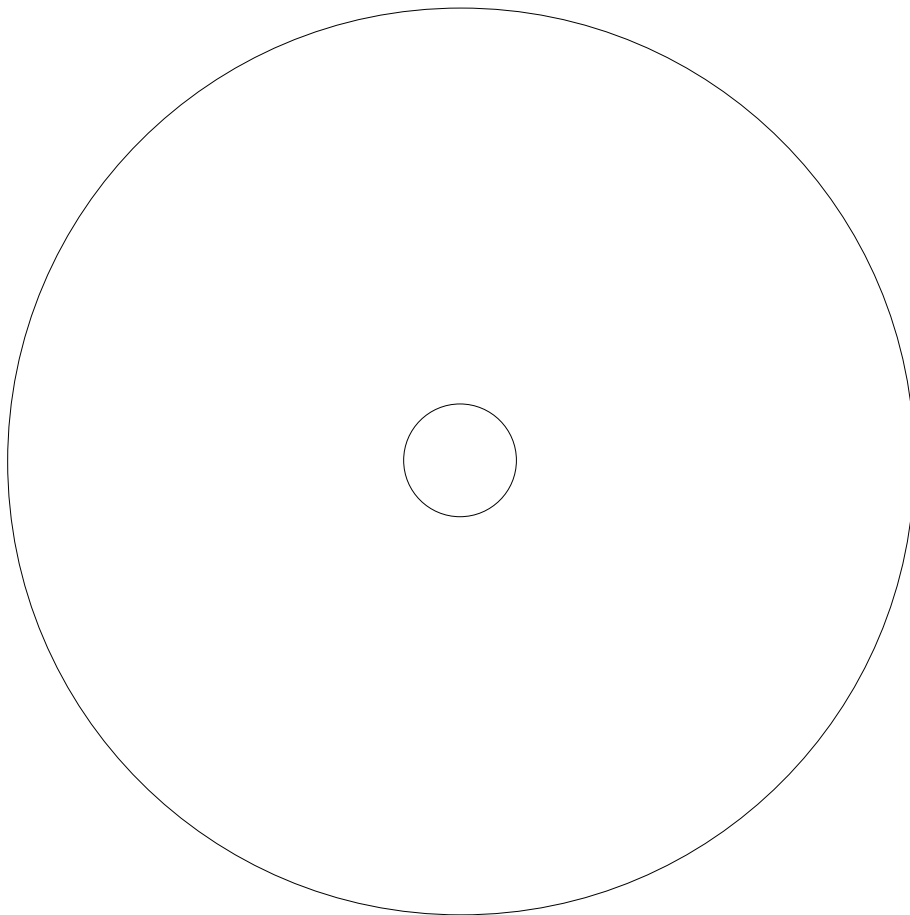




Referentiewoningen nieuwbouw



Inhoud cd-rom

- deze brochure als pdf;
- de gedetailleerde gegevens van de zes referentiewoningen, per referentiewoning zijn opgenomen:
 - EPC-berekening mechanische afzuiging, gemaakt met NPR 5129 versie 2.02;
 - EPC-berekening gebalanceerde ventilatie, gemaakt met NPR 5129 versie 2.02;
 - excel-bestand met alle invoergegevens;
 - tekeningen van de woningen, schaal 1:100 in pdf-formaat;
- het programma EPC en kosten v10.0.

Het programma EPC en kosten wordt geregeld geactualiseerd en voorzien van nieuwe kostengegevens. Kijk op www.senternovem.nl/epn om te zien of u beschikt over de meest recente versie van EPC en kosten.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Doel en gebruik referentiewoningen	6
	2.1 <i>Doel referentiewoningen</i>	6
	2.2 <i>Gebruik referentiewoningen</i>	6
	2.3 <i>Leeswijzer</i>	7
3	Zes referentiewoningen uitgewerkt	8
	3.1 <i>Tussenwoning</i>	10
	3.2 <i>Hoekwoning</i>	12
	3.3 <i>Twee-onder-een-kapwoning</i>	14
	3.4 <i>Vrijstaande woning</i>	16
	3.5 <i>Galerijcomplex</i>	18
	3.6 <i>Appartementencomplex</i>	20
4	Verantwoording van keuzes	22
	4.1 <i>Spelregels</i>	22
	4.2 <i>Algemene bouwkundige uitgangspunten</i>	23
	4.3 <i>Algemene installatietechnische uitgangspunten</i>	24
5	Een goede woning vergt aandacht	25
6	Literatuurverwijzing	27

1. Inleiding

Sinds december 1995 dient bij de bouwaanvraag van nieuwe woningen en utiliteitsgebouwen een berekening van de energieprestatiecoëfficiënt, EPC, te worden toegevoegd. De EPC-eis waaraan woningen moeten voldoen is in de loop der tijd meerdere malen aangescherpt. Om het effect van energiebesparende maatregelen te kunnen tonen is er behoefte aan voorbeeld- of referentiewoningen. De laatste set referentiewoningen nieuwbouw van SenterNovem dateert uit 1999. Sindsdien is de EPC-eis aangescherpt en zijn er wijzigingen in het Bouwbesluit doorgevoerd die er voor zorgen dat de referentiewoningen uit 1999 niet meer actueel zijn.

In deze brochure zijn zes nieuwe woningen opgenomen die als referentie kunnen dienen: een tussenwoning, een hoekwoning, een twee-onder-een-kapwoning, een vrijstaande woning, een galerijcomplex en een appartementencomplex. Ze zijn ontwikkeld op grond van de hedendaagse eisen die worden gesteld aan woningbouw. Deze woningen vervangen de drie referentiewoningen nieuwbouw uit 1999.

Het doel van deze brochure is het aanreiken van een hulpmiddel waarmee aan het begin van het planproces, wanneer nog weinig bekend is van een ontwerp, een beargumenteerde invulling kan worden gemaakt van ontbrekende gegevens. De referentiewoning fungeert hierbij als een theoretische onderlegger, waarin de beoogde bouw- en woontechnische kwaliteiten en kwantiteiten zijn vastgelegd. In deze brochure vindt u de globale gegevens van de zes uitgewerkte woningen. De informatie over deze woningen is zodanig vormgegeven dat op een overzichtelijke manier te zien is op basis van welke hoofduitgangspunten de woningen zijn samengesteld. Daarnaast is bij deze brochure een cd-rom toegevoegd waarop gedetailleerde informatie is opgenomen zoals tekeningen, EPC-bestanden, excel-overzichten met invoergegevens en het programma EPC en kosten.

Als peildatum bij het opstellen van deze brochure is uitgegaan van voorschriften en waarden zoals deze op 1 januari 2006 golden. Het belangrijkste uitgangspunt is dat de Energieprestatiecoëfficiënt (EPC) van de woningen ten hoogste gelijk is aan 0,8. Voor de berekening van de EPC is de NPR 5129 versie 2.02 van april 2006 gebruikt.

2. Doel en gebruik referentiewoningen

2.1 Doel referentiewoningen

Om een aantal basisvoorwaarden zoals de veiligheid en gezondheid van bewoners te kunnen waarborgen, is het opstellen van regels voor de bouw en het bouwproces noodzakelijk. Doordat deze regels omvangrijk en bovendien steeds sterk in beweging zijn, is het planvormingsproces vaak onoverzichtelijk en gecompliceerd.

Om in een vroegtijdig stadium van het planvormingsproces verantwoorde keuzes te kunnen maken en vooraf meer grip te krijgen op de haalbaarheid van de beoogde kwaliteit, is er met name op grote bouwlocaties behoefte aan representatieve referenties, waarmee de consequenties van kwaliteitsbeslissingen kunnen worden doorgerekend. Door vooraf bijvoorbeeld de kosten van het beoogde kwaliteitsniveau te bepalen en op grond daarvan realistische beslissingen te nemen, wordt voorkomen dat tijdens de planontwikkeling kwaliteit moet worden ingeleverd om binnen het gestelde budget te blijven. De referentiewoningen kunnen gebruikt worden om dergelijke afwegingen te maken.

Naast het gebruik van de referentiewoningen in een vroege fase van het bouwproces, worden de referentiewoningen ook door de overheid, corporaties, projectontwikkelaars, architecten, onderzoeksinstituten en adviesbureaus gebruikt om het effect van maatregelen en wijzigingen in de normen en/of bouwregelgeving inzichtelijk te maken.

2.2 Gebruik referentiewoningen

De samenstelling van de referentiewoningen is uiteraard een schematische weergave van de werkelijkheid om de toekomstige situatie zo nauwkeurig mogelijk te kunnen benaderen. Afwijkingen in vormen en toegepaste maatregelen zullen in veel gevallen voorkomen. Om er voor te zorgen dat de geselecteerde zes referentiewoningen toch een zo groot mogelijk deel van de nieuwbouwmarkt dekken is bij het opstellen van de referentiewoningen per woningtype een onderverdeling gemaakt in een variant



voorzien van een gebalanceerd ventilatiesysteem met warmteterugwinning en een variant voorzien van zelfregelende roosters met mechanische afzuiging. Beide varianten worden in de woningbouw veelvuldig toegepast.

De zes referentiewoningen zijn als uitgewerkte voorbeelden opgenomen in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 3 en de informatie op de cd-rom verschaffen u echter ook de uitgangspunten om uw eigen woning te kunnen samenstellen en berekenen. Niet alleen kan dit een betrouwbaar en vergelijkbaar eindresultaat opleveren voor uw situatie, ook kunnen nieuwe producten en technieken vooraf worden getest op hun rendement ten opzichte van de gegeven referentiesituatie.

Hierbij moet wel één kanttekening geplaatst worden: zodra u een van de uitgangspunten van een referentiewoning wijzigt, is het niet meer toegestaan om naar deze woning te verwijzen als zijnde een 'SenterNovem referentiewoning nieuwbouw'.

Indien in uitingen verwezen wordt naar een van de SenterNovem referentiewoningen dan moet hierbij vermeld worden om welke variant het gaat (gebalanceerde ventilatie of mechanische afzuiging).

2.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 3 zijn de zes referentiewoningen als uitgewerkte voorbeelden opgenomen.

In hoofdstuk 4 worden de uitgangspunten toegelicht die gehanteerd zijn bij het opstellen van de referentiewoningen. Deze uitgangspunten vormen de 'basiskwaliteit' waarop de referentiewoningen zijn gebaseerd. Het is dan ook niet de bedoeling de uitgangspunten als eisen of het maximaal haalbare te zien voor uit te voeren projecten. Vervolgens worden in hoofdstuk 5 enkele belangrijk aspecten belicht die aan de orde komen bij het ontwerpen en bouwen van een goede woning. Tevens wordt in dit hoofdstuk een verwijzing naar specifieke achtergrondinformatie gegeven.

Een overzicht met literatuur dat geraadpleegd is bij het opstellen van deze publicatie is tot slot opgenomen in hoofdstuk 6.

3. Zes referentiewoningen uitgewerkt

Bij de ontwikkeling van de referentiewoningen is gezocht naar een goede afspiegeling van de huidige bouwproductie. Om te komen tot een breed draagvlak voor de referentiewoningen is onder andere de NEN-subnormcommissie geconsulteerd bij de totstandkoming van de woningen en de invulling om te komen tot een EPC van 0,8. Dit heeft uiteindelijk geleid tot een onderverdeling in zes verschillende woningtypen:

- tussenwoning;
- hoekwoning;
- twee-onder-een-kapwoning;
- vrijstaande woning;
- galerijcomplex;
- appartementencomplex.

In de volgende paragrafen zijn deze zes woningtypen verder uitgewerkt. Voor ieder woningtype zijn twee varianten uitgewerkt: een variant met een gebalanceerd ventilatiesysteem met warmteterugwinning en een variant met zelfregelende roosters en mechanische afzuiging.

Bij het opstellen van de referentiewoningen is als uitgangspunt gehanteerd dat de woningen herkenbaar moeten zijn en een goede afspiegeling moeten geven van de huidige bouwproductie. Hiertoe is onder meer de Monitor Nieuwe Woningen¹ (MNW) geraadpleegd. De uitgewerkte referentiewoningen in deze brochure zijn werkelijke woningen die de gemiddelde waarden uit de MNW zo dicht mogelijk benaderen.

Daarnaast zijn de volgende belangrijke uitgangspunten gehanteerd bij het opstellen van de referentiewoningen:

- de ontwerpen zijn niet in strijd met de minimaal gangbare bouwvoorschriften per 1 januari 2006;

¹ De Monitor Nieuwe Woningen (MNW) is een samenwerkingsverband van het Ministerie van VROM, de Nederlandse vereniging van projectontwikkeling maatschappijen (NEPROM), Bouwend Nederland en Aedes vereniging van woningcorporaties. Doel van de MNW is het verzamelen van gegevens over alle nieuwbouwwoningen in Nederland. In de MNW 2004 is onder andere informatie te vinden over het aantal woningen dat per type gebouwd is in de periode 2002-2004 en over de gemiddelde gebruiksoppervlakte per type in deze periode.



- de ontwerpprincipes (details) zijn zoveel mogelijk gelijk gehouden en er is gerekend met de uitgebreide methode voor lineaire koudebruggen (op basis van SBR-details);
- de methodiek van Trias Energetica is zoveel mogelijk gevolgd;
- de maatregelpakketten sluiten zoveel mogelijk aan op de huidige praktijk en dienen realistisch, betaalbaar en overal toepasbaar zijn;
- er is vaste buitenzonwering toegepast op de zonbelaste gevels;
- er is geen gebruik gemaakt van gelijkwaardigheidsverklaringen, wel van kwaliteitsverklaringen;
- er is rekening gehouden met het binnenklimaat in de woningen;
- de EPC van de woningen is kleiner dan of gelijk aan 0,8 (en moet de 0,8 zoveel mogelijk benaderen);
- bij alle referentiewoningen is gezocht naar een optimum waarbij voldaan wordt aan de EPC-eis en de opgestelde spelregels zo veel mogelijk gevolgd zijn.

In hoofdstuk 4 is een volledig overzicht van alle uitgangspunten en spelregels opgenomen en nader toegelicht.

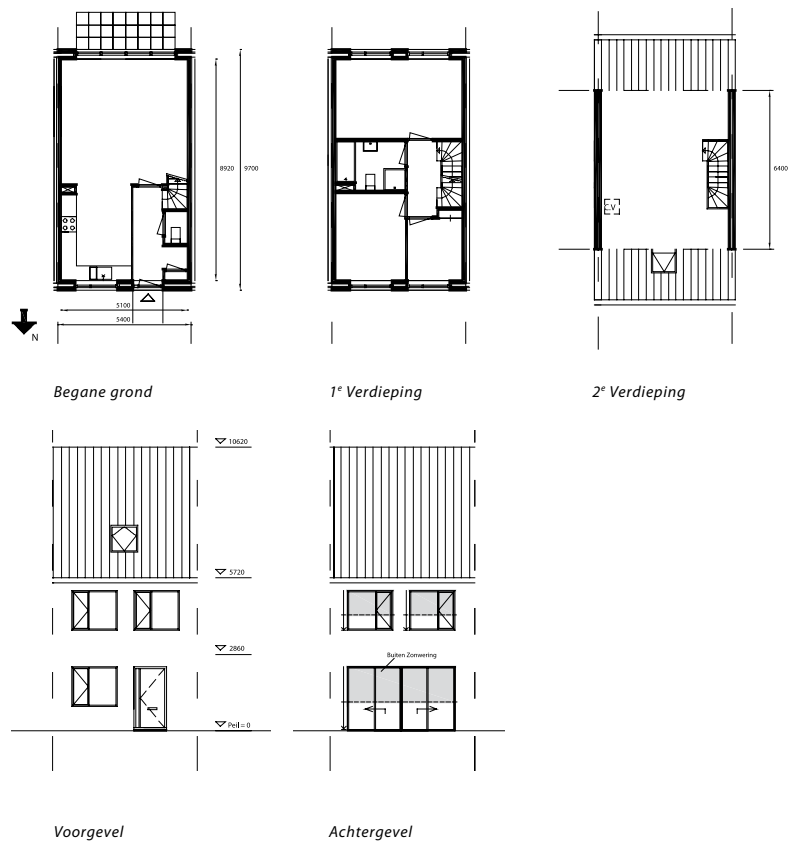
Van de zes types zijn in paragraaf 3.1 tot en met 3.6 de plattegronden, gevelaanzichten, toegepaste maatregelen en de EPC opgenomen. Op de bijgeleverde cd-rom zijn meer gedetailleerde gegevens beschikbaar en is het programma 'EPC en kosten' opgenomen. In 'EPC en kosten' zijn de referentiewoningen opgenomen. U kunt 'EPC en kosten' gebruiken om per referentiewoning een indicatie te krijgen van het effect van een maatregel op de EPC en de bijbehorende (indicatieve) kosten.



3.1 Tussenwoning

Algemene beschrijving

De rijwoningen vertegenwoordigen bijna 50% van de woningproductie in Nederland. Van die 50% is bijna driekwart een tussenwoning. In totaal is 36,5% van de nieuwbouwwoningen een tussenwoning. 20% van de rijwoningen wordt in de huursector gerealiseerd, 80% in de koopsector. De oppervlakte van een tussenwoning bedraagt gemiddeld 125 m² (bron: MNW). In een tussenwoning zijn doorgaans drie slaapkamers aanwezig. Een tussenwoning komt in verschillende uitvoeringen voor, zowel met een zadel- of een lessenaarsdak als met een plat dak. Een zadeldak komt relatief vaak voor.



KENMERKEN VAN DE WONING

Beukmaat	5,1 m
Woningdiepte	8,9 m
Verdiepingshoogte	2,6 m
Gebruiksoppervlakte A_g	124,3 m ²
Verliesoppervlakte $A_{verlies}$	156,9 m ²
Verhouding $A_g/A_{verlies}$	0,8

BOUWKUNDIGE GEGEVENS

	VARIANT MET MECHANISCHE AFZUIGING	VARIANT MET GEBALANCEERDE VENTILATIE
Rc-waarde gevel	3,0 m ² K/W	3,0 m ² K/W
Rc-waarde dak	4,0 m ² K/W	4,0 m ² K/W
Rc-waarde begane grondvloer	3,0 m ² K/W	3,0 m ² K/W
U-waarde ramen	1,8 W/m ² K	1,8 W/m ² K
U-waarde voordeur	2,0 W/m ² K	2,0 W/m ² K
Buitenzonwering op	Z	Z

INSTALLATIETECHNISCHE GEGEVENS

Type verwarmingsinstallatie	HR-107 ketel, HT met radiatoren	HR-107 ketel, HT met radiatoren
Type ventilatiesysteem	Zelfregelende roosters met mechanische afzuiging	Mechanische toe- en afvoer
Rendement warmteterugwinning	n.v.t.	95%*
Type ventilatoren	Gelijkstroom	Gelijkstroom
Type warmtapwatersysteem	combiketel HRww CW4	combiketel HRww CW4
Rendement tapwater	70%*	62%
Zonneboiler	2,8 m ² collectoroppervlak, alleen voor tapwater	

* met behulp van een kwaliteitsverklaring

ENERGIEPRESTATIE

EPC volgens NPR 5129, versie 2.02	0,78	0,74
Jaarlijks energieverbruik per m ² volgens NEN 5128	359 MJ/m ²	340 MJ/m ²
Jaarlijkse CO ₂ emissie	2583 kg	2521 kg

3.2 Hoekwoning

Algemene beschrijving

De rijwoningen vertegenwoordigen bijna 50% van de woningproductie in Nederland. Van die 50% is circa een kwart een hoekwoning. In totaal is 13,5% van de nieuwbouwwoningen een hoekwoning.

De oppervlakte van een hoekwoning bedraagt gemiddeld 127 m² (bron: MNW). In een hoekwoning zijn doorgaans drie slaapkamers aanwezig. Een hoekwoning komt in verschillende uitvoeringen voor, zowel met een zadel- of een lessenaarsdak als met een plat dak. Een zadeldak komt relatief vaak voor.



KENMERKEN VAN DE WONING

Beukmaat	5,1 m
Woningdiepte	8,9 m
Verdiepingshoogte	2,6 m
Gebruiksoppervlakte A_g	124,3 m ²
Verliesoppervlakte $A_{verlies}$	230,0 m ²
Verhouding $A_g/A_{verlies}$	0,5

BOUWKUNDIGE GEGEVENS

	VARIANT MET MECHANISCHE AFZUIGING	VARIANT MET GEBALANCEERDE VENTILATIE
Rc-waarde gevel	4,0 m ² K/W	3,0 m ² K/W
Rc-waarde dak	4,0 m ² K/W	4,0 m ² K/W
Rc-waarde begane grondvloer	3,0 m ² K/W	3,0 m ² K/W
U-waarde ramen	1,7 W/m ² K	1,8 W/m ² K
U-waarde voordeur	2,0 W/m ² K	2,0 W/m ² K
Buitenzonwering op	Z	Z

INSTALLATIETECHNISCHE GEGEVENS

Type verwarmingsinstallatie	HR-107 ketel, HT met radiatoren	HR-107 ketel, HT met radiatoren
Type ventilatiesysteem	Zelfregelende roosters met mechanische afzuiging	Mechanische toe- en afvoer
Rendement warmteterugwinning	n.v.t.	95%*
Type ventilatoren	Gelijkstroom	Gelijkstroom
Type warmtapwatersysteem	combiketel HRww CW4	combiketel HRww CW4
Rendement tapwater	70%*	70%*
Zonneboiler	2,8 m ² collectoroppervlak, alleen voor tapwater	

* met behulp van een kwaliteitsverklaring

ENERGIEPRESTATIE

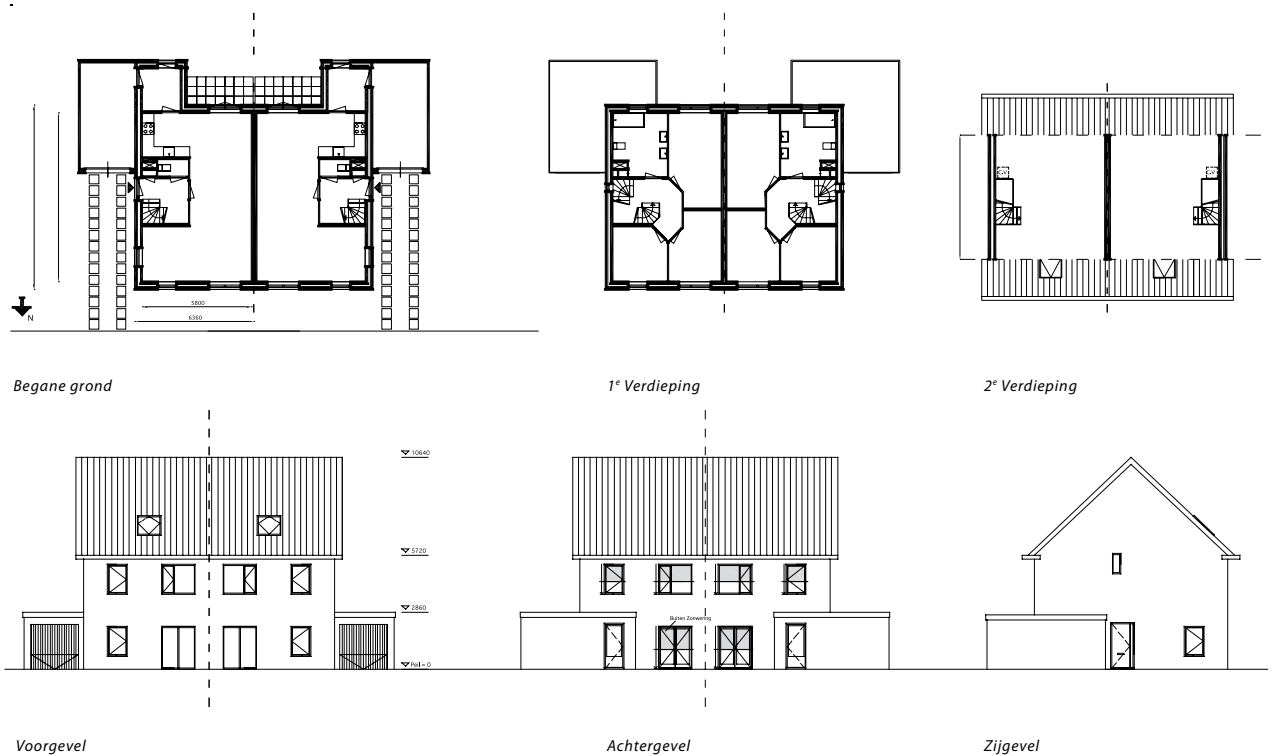
EPC volgens NPR 5129, versie 2.02	0,80	0,76
Jaarlijks energieverbruik per m ² 8 volgens NEN 512	403 MJ/m ²	383 MJ/m ²
Jaarlijkse CO ₂ emissie	2893 kg	2830 kg

3.3 Twee-onder-een-kapwoning

Algemene beschrijving

De twee-onder-een-kapwoningen vertegenwoordigen circa 13% van de woningproductie in Nederland. Het merendeel van de twee-onder-een-kapwoningen wordt gerealiseerd in de koopsector.

De oppervlakte van een twee-onder-een-kapwoning bedraagt gemiddeld 142 m² (bron: MNW). In een twee-onder-een-kapwoning zijn doorgaans drie slaapkamers aanwezig. Een twee-onder-een-kapwoning komt in verschillende uitvoeringen voor, zowel met een zadeldak of een lessenaarsdak als met een plat dak. Een zadeldak komt relatief vaak voor.



KENMERKEN VAN DE WONING

Beukmaat	5,8 m
Woningdiepte	9,0 m
Verdiepingshoogte	2,6 m
Gebruiksoppervlakte A_g	147,7 m ²
Verliesoppervlakte $A_{verlies}$	268,5 m ²
Verhouding $A_g/A_{verlies}$	0,6

BOUWKUNDIGE GEGEVENS

	VARIANT MET MECHANISCHE AFZUIGING	VARIANT MET GEBALANCEERDE VENTILATIE
Rc-waarde gevel	4,0 m ² K/W	3,0 m ² K/W
Rc-waarde dak	5,0 m ² K/W	4,0 m ² K/W
Rc-waarde begane grondvloer	3,0 m ² K/W	3,0 m ² K/W
U-waarde ramen	1,7 W/m ² K	1,8 W/m ² K
U-waarde voordeur	2,0 W/m ² K	2,0 W/m ² K
Buitenzonwering op	Z	Z

INSTALLATIETECHNISCHE GEGEVENS

Type verwarmingsinstallatie	HR-107 ketel, LT met vloerverwarming en radiatoren	HR-107 ketel, HT met radiatoren
Type ventilatiesysteem	Zelfregelende roosters met mechanische afzuiging	Mechanische toe- en afvoer
Rendement warmteterugwinning	n.v.t.	95%*
Type ventilatoren	Gelijkstroom	Gelijkstroom
Type warmtapwatersysteem	combiketel HRww CW4	combiketel HRww CW4
Rendement tapwater	72,5%*	72,5%*
Zonneboiler	2,8 m ² collectoroppervlak, voor tapwater	

* met behulp van een kwaliteitsverklaring

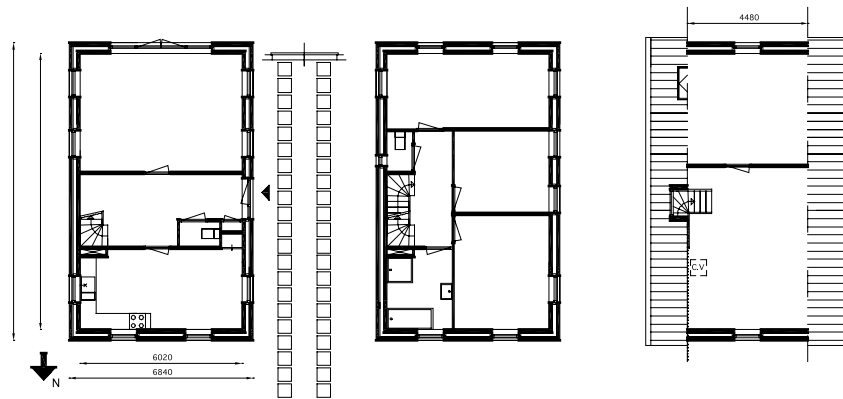
ENERGIEPRESTATIE

EPC volgens NPR 5129, versie 2.02	0,80	0,78
Jaarlijks energieverbruik per m ² volgens NEN 5128	401 MJ/m ²	392 MJ/m ²
Jaarlijkse CO ₂ emissie	3478 kg	3458 kg

3.4 Vrijstaande woning

Algemene beschrijving

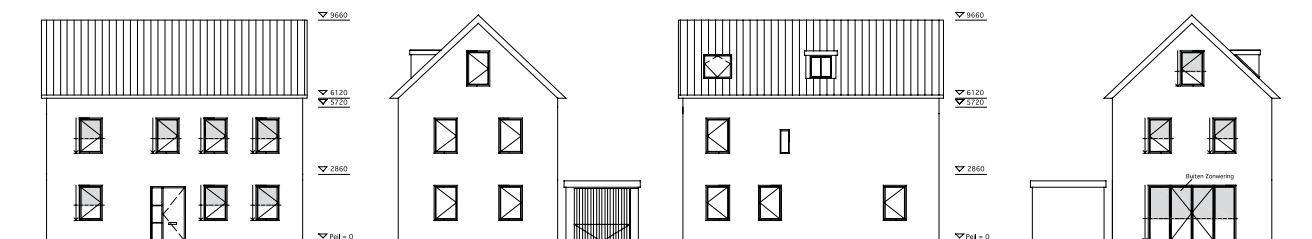
De vrijstaande woningen vertegenwoordigen circa 5% van de woningproductie in Nederland. Alle vrijstaande woningen worden gerealiseerd in de koopsector. De oppervlakte van een vrijstaande woning bedraagt gemiddeld 164 m² (bron: MNW). In een vrijstaande woning zijn doorgaans drie slaapkamers aanwezig. Een vrijstaande woning komt in verschillende uitvoeringen voor, zowel met een zadelf- of een lessenaarsdak als met een plat dak. Een zadeldak komt relatief vaak voor.



Begane grond

1^e Verdieping

2^e Verdieping



Rechterzijgevel

Voorgevel

Linkerzijgevel

Achtergevel



KENMERKEN VAN DE WONING

Beukmaat	6,0 m
Woningdiepte	10,2 m
Verdiepingshoogte	2,6 m
Gebruiksoppervlakte A_g	169,5 m ²
Verliesoppervlakte $A_{verlies}$	358,4 m ²
Verhouding $A_g/A_{verlies}$	0,5

BOUWKUNDIGE GEGEVENS

	VARIANT MET MECHANISCHE AFZUIGING	VARIANT MET GEBALANCEERDE VENTILATIE
Rc-waarde gevel	4,0 m ² K/W	3,0 m ² K/W
Rc-waarde dak	4,0 m ² K/W	4,0 m ² K/W
Rc-waarde begane grondvloer	3,0 m ² K/W	3,0 m ² K/W
U-waarde ramen	1,7 W/m ² K	1,8 W/m ² K
U-waarde voordeur	2,0 W/m ² K	2,0 W/m ² K
Buitenzonwering op	Z, W	Z, W

INSTALLATIETECHNISCHE GEGEVENS

Type verwarmingsinstallatie	HR-107 ketel, LT met vloerverwarming en radiatoren	HR-107 ketel, HT met radiatoren
Type ventilatiesysteem	Zelfregelende roosters met mechanische afzuiging	Mechanische toe- en afvoer
Rendement warmteterugwinning	n.v.t.	95%*
Type ventilatoren	Gelijkstroom	Gelijkstroom
Type warmtapwatersysteem	combiketel HRww CW5	combiketel HRww CW4
Rendement tapwater	72,5%*	72,5%*
Zonneboiler	5,6 m ² collectoroppervlak, voor tapwater en ruimteverwarming	

* met behulp van een kwaliteitsverklaring

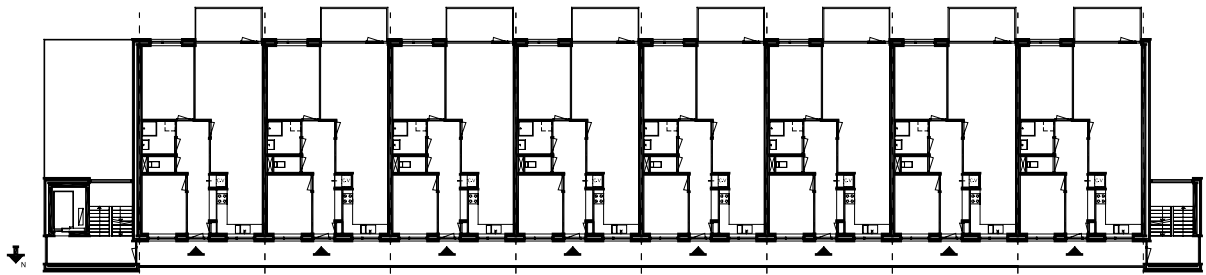
ENERGIEPRESTATIE

EPC volgens NPR 5129, versie 2.02	0,80	0,80
Jaarlijks energieverbruik per m ² volgens NEN 5128	417 MJ/m ²	418 MJ/m ²
Jaarlijkse CO ₂ emissie	4012 kg	4151 kg

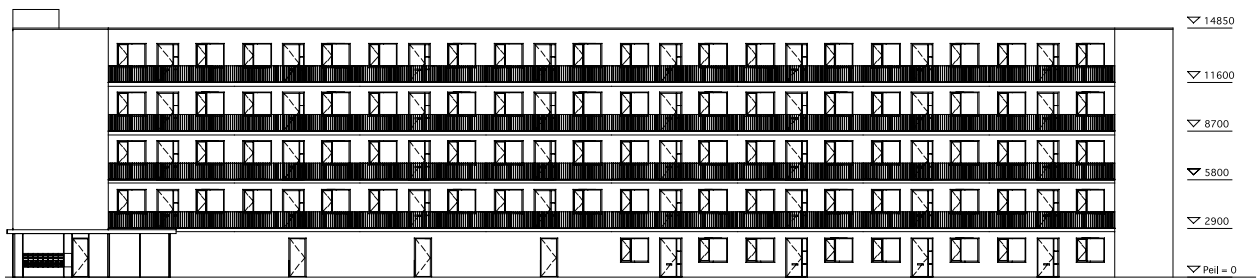
3.5 Galerijcomplex

Algemene beschrijving

Appartementen vertegenwoordigen circa 33% van de woningproductie in Nederland. Eenderde van de appartementen wordt in de huursector gerealiseerd, tweederde in de koopsector. De oppervlakte van een appartement in de koopsector bedraagt gemiddeld 105 m² (bron: MNW); in dit gemiddelde zijn zowel luxe penthouses als eenvoudige galerijwoningen opgenomen. Een appartement in de huursector is vaak kleiner. Een appartement is veelal voorzien van twee slaapkamers.



Plattegrond 1^e t/m 4^e verdieping



Voorgevel



KENMERKEN PER WONING

Beukmaat	7,2 m
Woningdiepte	11,2 m
Verdiepingshoogte	2,6 m
Gebruiksoppervlakte A_g	81,7 m ²

KENMERKEN VAN HET WOONGEBOUW

Aantal bouwlagen	5
Aantal woningen	36
Gebruiksoppervlakte A_g	3267,3 m ²
Verliesoppervlakte $A_{verlies}$	3125,1 m ²
Verhouding $A_g/A_{verlies}$	1,0

BOUWKUNDIGE GEGEVENS

	VARIANT MET MECHANISCHE AFZUIGING	VARIANT MET GEBALANCEERDE VENTILATIE
Rc-waarde gevel	4,0 m ² K/W	3,0 m ² K/W
Rc-waarde dak	5,0 m ² K/W	4,0 m ² K/W
Rc-waarde begane grondvloer	4,0 m ² K/W	3,0 m ² K/W
U-waarde ramen	1,7 W/m ² K	1,8 W/m ² K
U-waarde voordeur	2,0 W/m ² K	2,0 W/m ² K
Buitenzonwering op	Z	Z

INSTALLATIETECHNISCHE GEGEVENS

Type verwarmingsinstallatie	HR-107 ketel, LT met radiatoren	HR-107 ketel, HT met radiatoren
Type ventilatiesysteem	Zelfregelende roosters met mechanische afzuiging	Mechanische toe- en afvoer
Rendement warmteterugwinning	n.v.t.	95%*
Type ventilatoren	Gelijkstroom	Gelijkstroom
Type warmtapwatersysteem	combiketel HRww CW4	combiketel HRww CW4
Rendement tapwater	67,5%*	55%*
Zonneboiler	44,8 m ² collectoroppervlak, voor tapwater**	

* met behulp van een kwaliteitsverklaring

** alleen de woningen op de bovenste twee verdiepingen zijn aangesloten op een zonneboiler

ENERGIEPRESTATIE

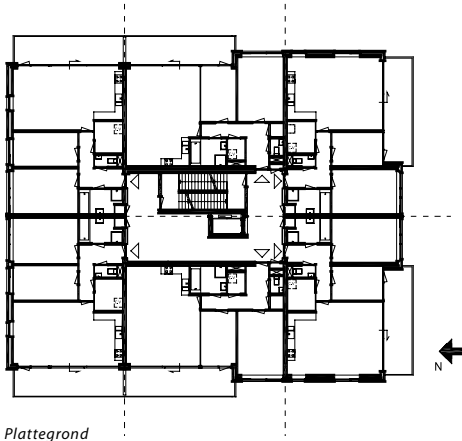
EPC volgens NPR 5129, versie 2.02	0,80	0,78
Jaarlijks energieverbruik per m ² volgens NEN 5128	351 MJ/m ²	342 MJ/m ²
Jaarlijkse CO ₂ emissie	67565 kg	67363 kg

De woningen op de begane grond zijn rechtstreeks van buiten toegankelijk. Op basis van gelijkwaardigheid is er bij dit complex voor gekozen om deze woningen te rekenen tot het woongebouw en hiervoor geen afzonderlijke EPC-berekeningen op te nemen.

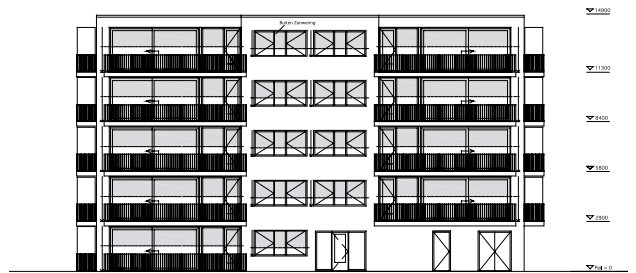
3.6 Appartementencomplex

Algemene beschrijving

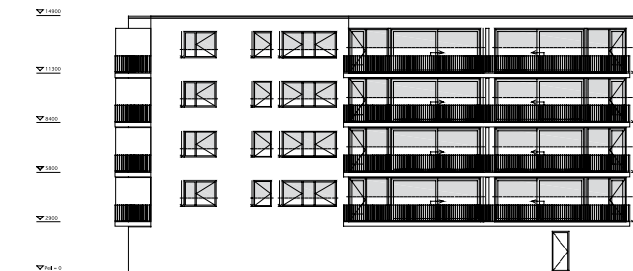
Appartementen vertegenwoordigen circa 33% van de woningproductie in Nederland. Eenderde van de appartementen wordt in de huursector gerealiseerd, tweederde in de koopsector. De oppervlakte van een appartement in de koopsector bedraagt gemiddeld 105 m² (bron: MNW); in dit gemiddelde zijn zowel luxe penthouses als eenvoudige galerijwoningen opgenomen. Een appartement is veelal voorzien van twee slaapkamers. Hoewel in de MNW (zie hoofdstuk 3) geen onderscheid gemaakt wordt in verschillende typen appartementen is er voor gekozen om naast het galerijcomplex ook een appartementencomplex op te nemen met wat grotere woningen (oppervlakte per woning circa 92 m²).



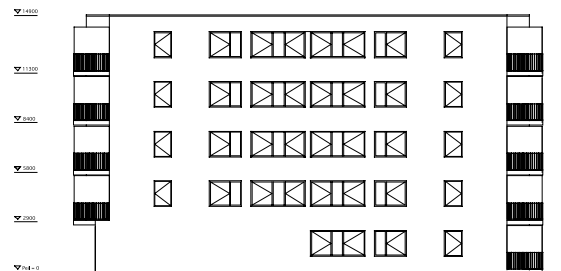
Plattegrond



Voorgevel (zuid)



Rechterzijgevel (oost)



Achtergevel (noord)



KENMERKEN PER WONING

Beukmaat	8,3 m
Woningdiepte	11,9 m
Verdiepingshoogte	2,6 m
Gebruiksoppervlakte A_g	92,1 m ²

KENMERKEN VAN HET WOONGEBOUW

Aantal bouwlagen	5
Aantal woningen	27
Gebruiksoppervlakte A_g	3034,8 m ²
Verliesoppervlakte $A_{verlies}$	2644,2 m ²
Verhouding $A_g / A_{verlies}$	1,1

BOUWKUNDIGE GEGEVENS

	VARIANT MET MECHANISCHE AFZUIGING	VARIANT MET GEBALANCEERDE VENTILATIE
Rc-waarde gevel	4,0 m ² K/W	3,0 m ² K/W
Rc-waarde dak	5,0 m ² K/W	4,0 m ² K/W
Rc-waarde begane grondvloer	3,0 m ² K/W	3,0 m ² K/W
U-waarde ramen	1,7 W/m ² K	1,8 W/m ² K
U-waarde voordeur	2,0 W/m ² K	2,0 W/m ² K
Buitenzonwering op	Z, W, O	Z

INSTALLATIETECHNISCHE GEGEVENS

Type verwarmingsinstallatie	HR-107 ketel, LT met vloerverwarming en radiatoren	HR-107 ketel, HT met radiatoren
Type ventilatiesysteem	Zelfregelende roosters met mechanische afzuiging	Mechanische toe- en afvoer
Rendement warmteterugwinning	n.v.t.	95%*
Type ventilatoren	Gelijkstroom	Gelijkstroom
Type warmtapwatersysteem	combiketel HRww CW4	combiketel HRww CW4
Rendement tapwater	70%*	58%
Zonneboiler	33,6 m ² collectoroppervlak, voor tapwater**	

* met behulp van een kwaliteitsverklaring

** alleen de woningen op de bovenste twee verdiepingen zijn aangesloten op een zonneboiler

ENERGIEPRESTATIE

EPC volgens NPR 5129, versie 2.02	0,80	0,78
Jaarlijks energieverbruik per m ² volgens NEN 5128	346 MJ/m ²	337 MJ/m ²
Jaarlijkse CO ₂ emissie	61162 kg	60007 kg

4. Verantwoording van keuzes

Om te komen tot de in deze brochure uitgewerkte set referentiewoningen, is deskresearch verricht en zijn interviews gehouden met verschillende marktpartijen. Daarnaast zijn gegevens uit het jaarboek 2004 van de Monitor Nieuwe Woningen (zie hoofdstuk 3) gebruikt. In dit jaarboek worden de nieuwbouwwoningen in de typen rijwoning, twee-onder-een-kapwoning, vrijstaande woning en appartementen onderverdeeld. Bij de appartementen wordt in de MNW geen onderscheid gemaakt naar verschillende subtypes. Omdat de diversiteit binnen de categorie appartementen toch aanzienlijk kan zijn, is dit woningtype in deze brochure onderverdeeld in de typen galerijcomplex en appartementencomplex. De uitgewerkte referentiewoningen in deze brochure zijn werkelijke woningen die de gemiddelde waarden uit de MNW benaderen.

Bij het opstellen van de referentiewoningen is een aantal criteria gehanteerd. De belangrijkste gehanteerde criteria zijn:

- de ontwerpen zijn niet in strijd met de minimaal gangbare bouwvoorschriften per 1 januari 2006;
- de indeling en vormgeving van de woningen is sober en doelmatig;
- de ontwerpprincipes (details) zijn zoveel mogelijk gelijk gehouden (op basis van SBR-details);
- er is uitgegaan van gangbare uitvoeringstechnieken;
- de woningontwerpen zijn geschikt voor seriematige productie.

In de volgende paragrafen wordt voor een aantal uitgangspunten een nadere toelichting gegeven.

4.1 Spelregels

Bij het opstellen van de maatregelpakketten per referentiewoning is een aantal spelregels geformuleerd die gehanteerd zijn:

- de methodiek van Trias Energetica moet gevolgd worden;
- de maatregelpakketten moeten aansluiten op de huidige praktijk;
- de maatregelpakketten moeten realistisch en betaalbaar zijn;
- de maatregelpakketten moeten overal toepasbaar zijn;

- gebruik van gelijkwaardigheidsverklaringen die niet goedgekeurd zijn door de commissie gelijkwaardigheid, is niet toegestaan;
- gebruik van kwaliteitsverklaringen is wel toegestaan;
- in de woningen moet een aangenaam binnenklimaat gerealiseerd worden;
- de EPC van de woningen is kleiner dan of gelijk aan 0,8 (en moet de 0,8 zoveel mogelijk benaderen).

Uit bovenstaand overzicht blijkt dat sommige spelregels met elkaar in tegenspraak zijn. Zo geeft de Trias Energetica aan dat eerst de energievraag zo veel mogelijk beperkt moet worden. Dit pleit voor hoge isolatiewaarden, echter in de praktijk komen Rc-waarden boven 4 tot 5 m²K/W (nog) niet voor. Bij alle referentiewoningen is gezocht naar een optimum waarbij voldaan wordt aan de EPC-eis en de opgestelde spelregels zo veel mogelijk gevolgd zijn.

4.2 Algemene bouwkundige uitgangspunten

Woningvorm

Bij het opstellen van de referentiewoningen is als uitgangspunt gehanteerd dat de woningen herkenbaar moeten zijn en een goede afspiegeling moeten geven van de huidige bouwproductie.

De eengezinswoningen zijn allen voorzien van een zadeldak, de twee appartementengebouwen hebben een plat dak. In alle woningen is uitgegaan van een voldoende hoge thermische capaciteit, oftewel de woningscheidende wanden, binnenspouwbladen en vloeren zijn massief uitgevoerd. Dit zorgt er voor dat de kans op oververhitting in de zomerperiode wordt verminderd.

Isolatie

Om te kunnen voldoen aan de EPC-eis van 0,8, is het noodzakelijk dat de woningen goed geïsoleerd worden. Dit is, in het kader van de Trias Energetica, ook de eerste stap die gezet moet worden om te komen tot een goed ontwerp. In de referentiewoningen wordt daarom uitgegaan van een minimale isolatie van de geveldelen van Rc 3,0 m²K/W en het dak Rc 4,0 m²K/W. In veel gevallen kan met deze isolatiewaarden en een goede installatie voldaan worden aan de EPC-eis.

In enkele gevallen is het noodzakelijk om het isolatieniveau te verhogen naar Rc = 4,0 m²K/W voor de geveldelen en Rc = 5,0 m²K/W voor het dak.

Voor alle woningtypen is uitgegaan van de isolatiewaarden en bijbehorende details die in de SBR-publicatie Referentiedetails Woningbouw genoemd worden. In deze publicatie wordt een onderscheid gemaakt tussen basisdetails (combinatiedetails) en comfortdetails. De comfortdetails hebben een hogere isolatiewaarde. In de referentiewoningen wordt zowel gebruik gemaakt van de basisdetails als van de comfortdetails. De betreffende detailnummers zijn opgenomen in de excel-bladen op de cd-rom. Bij het opstellen van de tekeningen van de woningen is uitgegaan van de comfortdetails.

Lineaire warmteverliezen

Bij alle woningen is gerekend met de uitgebreide methode voor de lineaire warmteverliezen. Hierbij is gebruikgemaakt van de psi-waarden die in de SBR-publicatie Referentiedetails Woningbouw genoemd worden.

Doordat in de praktijk niet altijd precies conform de basis- of comfortdetails wordt gebouwd, is bij de berekening van de EPC van de woningen telkens uitgegaan van een opslag op de psi-waarden van 25%. Dit betekent dus dat de psi-waarde die in de SBR-publicatie genoemd is, in de berekening is vermenigvuldigd met 1,25.

Zonwering

Veel nieuwbouwwoningen worden (nog) niet opgeleverd met een vaste buitenzonwering. Om grote problemen ten aanzien van oververhitting van de woning in de zomer te voorkomen is het aan te raden om de woning op de zonbelaste gevels van een vaste buitenzonwering te voorzien. Vanuit het oogpunt van de Trias Energetica is toepassing van buitenzonwering een logische keuze, immers in de zomerperiode wordt warmte geweerd, waardoor koeling niet nodig is, en in de winterperiode kan de zonnewarmte binnengelaten worden. In alle referentiewoningen is uitgegaan van vaste buitenzonwering op de zonbelaste gevels.

4.3 Algemene installatietechnische uitgangspunten

Ventilatiesysteem

Voor alle woningtypen zijn twee varianten aangemaakt: een variant met mechanische afzuiging en een variant met gebalanceerde ventilatie met HR-warmteterugwinning. De keuze hiervoor is ingegeven vanuit de constatering dat er in Nederland zowel een groot aantal woningen met gebalanceerde ventilatie wordt ontwikkeld, als woningen met een natuurlijk ventilatiesysteem. Om te kunnen voldoen aan de EPC-eis van 0,8 worden in deze twee varianten verschillende maatregelen toegepast. Zo kan in de woning met gebalanceerde ventilatie veelal volstaan worden met een minder zware isolatie, en hoeft een zonneboiler niet toegepast te worden.

Gebruik van kwaliteitsverklaringen

Om te kunnen voldoen aan de EPC-eis van 0,8 is in een groot aantal gevallen gebruikgemaakt van kwaliteitsverklaringen. Er zijn kwaliteitsverklaringen gebruikt voor het rendement van de warmteterugwinning en voor de warmtapwaterinstallatie. Voor HR-warmteterugwinning zijn er meerdere leveranciers die systemen leveren met een rendement van 95%, dit rendement is dan ook aangehouden in de berekeningen.

Voor warmtapwater is er een grotere spreiding in rendementen die de systemen van verschillende leveranciers behalen. Bij de selectie van de rendementen is niet uitgegaan van de allerbeste rendementen, er is een veilige waarde voor het rendement aangehouden, waardoor men vrij is in de keuze voor een leverancier. Dit betekent tevens dat er in de praktijk toestellen te vinden zijn die een beter rendement behalen.

Er is geen gebruik gemaakt van gelijkwaardigheidsverklaringen.

5. Een goede woning vergt aandacht

Met het aanscherpen van de EPC-eisen in de loop der tijd, is het steeds belangrijker geworden om al in een vroeg stadium stil te staan bij de consequenties van bepaalde keuzes. Zo moet bijvoorbeeld bij toepassing van gebalanceerde ventilatie rekening gehouden worden met de locatie van het kanaalwerk en is het vanuit het oogpunt van energiezuinigheid en comfort verstandig om de cv-ketel zodanig te plaatsen dat de leidinglengtes niet te lang zijn en dat de diameter ervan niet te groot is. Maar ook de combinatie van natuurlijke toevoer van ventilatielucht en laag temperatuur verwarming vergt de nodige aandacht om tochtklachten te voorkomen.

Niet alleen in de ontwerpfase moet aandacht besteed worden aan deze onderwerpen; een zorgvuldige en nauwkeurige uitvoering tijdens de bouw zijn minstens zo belangrijk. Daarbij vormen een goede inregeling van de cv-installatie en van het ventilatiesysteem de afsluiting van de werkzaamheden.

Doordat in woningen steeds meer installatietechnische maatregelen worden opgenomen is het belangrijk om bij de oplevering de bewoners te wijzen op de noodzaak tot (professioneel) onderhoud van de woning en de installaties. Dit geldt niet alleen voor de cv-ketel, maar ook voor het ventilatiesysteem, de zonneboiler, etc. Een goede gebruikshandleiding is hierbij onmisbaar. Daarnaast kan een onderhoudscontract een uitkomst zijn.

Uitgangspunten voor het realiseren van woningen met een blijvend gezond en comfortabel binnenmilieu zijn onder andere opgenomen in de publicaties in het onderstaande overzicht. In deze publicaties is achtergrondinformatie opgenomen over het ontwerpen, installeren en onderhouden van een aantal specifieke installaties die toegepast zijn in de referentiewoningen:



Algemene informatie

GIW/ISSO publicatie Installatie-eisen nieuwbouw eengezinswoningen
en appartementen

SBR Praktijkboek gezonde gebouwen

SBR Referentiedetails Woningbouw

Verwarmingsinstallaties

ISSO 49: Kwaliteitseisen vloer-/wandverwarming en vloer-/wandkoeling

ISSO 50: Ontwerptechnische kwaliteitseisen voor warmwaterverwarmingsinstallaties
in woningen en woongebouwen

ISSO 56: Inregelen van ontwerp volumestromen in individuele verwarmingsinstallaties
in woningen

Warmtapwaterinstallaties

ISSO 30: Leidingwaterinstallaties in woningen

Ventilatiesystemen

ISSO 61: Kwaliteitseisen ventilatiesystemen in woningen

ISSO 62: Gebalanceerde ventilatie en warmteterugwinning in woningen

SBR Handboek vocht en ventilatie

SBR Woningventilatie en EPN

Zonneboilers

ISSO 14: Zonneboilers; ontwerp, uitvoering en advisering

6. Literatuurverwijzing

- NEN 5128:2004, Energieprestatie van woonfuncties en woongebouw-bepalingsmethode, uitgegeven door het NEN.
- NPR 5129: 2005 versie 2.02, Rekenprogramma bij NEN 5128:2004, uitgegeven door het NEN.
- SBR Referentiedetails Woningbouw, uitgegeven door SBR:
Combinatiedetails, mei 2002, aangevuld tot en met november 2005;
Comfortdetails, oktober 2001, aangevuld tot en met januari 2006.
- MNW, Monitor Nieuwe Woningen, jaarboek 2004, beschikbaar via www.monitornieuwewoningen.nl.

Meer informatie over verschillende (alternatieve) concepten waarmee een EPC van 0,8 gerealiseerd kan worden, is te vinden op www.senternovem.nl/e pn.

Kompas energiebewust wonen en werken

SenterNovem voert in opdracht van VROM Kompas, energiebewust wonen en werken uit. Dit programma heeft als doel bij te dragen aan de vermindering van de CO₂-uitstoot van de gebouwde omgeving. Het accent ligt hierbij op de grootschalige inzet van beproefde instrumenten. Het programma gaat vooral uit van de mogelijkheden bij doelgroepen in de markt.

Deze doelgroepen zijn:

- gemeenten
- woningbouw:
 - projectontwikkelaars;
 - woningbouwcorporaties;
 - eigenaar-bewoners;
 - particuliere verhuurders.
- utiliteitsbouw:
 - institutionele beleggers;
 - projectontwikkelaars;
 - eigenaar-gebruikers (kantoor- en schoolgebouwen);
 - huurders kantoorgebouwen.

Meer informatie www.senternovem.nl/kompas

SenterNovem is een agentschap van het Ministerie van Economische Zaken en voert beleid uit voor verschillende overheden op het gebied van innovatie, energie & klimaat en milieu & leefomgeving en draagt zo bij aan innovatie en duurzaamheid. Meer informatie: www.senternovem.nl

Swentiboldstraat 21
Postbus 17
6130 AA Sittard
Telefoon 046 420 22 02
Telefax 046 452 82 60

Uitgave: SenterNovem
December 2006
publicatienummer 2KPWB0620

Opdrachtgever: SenterNovem
Research en teksten: DGMR Bouw B.V. te Arnhem
Fotografie: Hans Pattist