

PASSIEFHUIS: WONING VAN

We moeten zuinig zijn met energie. De CO₂-uitstoot moet terug en de beschikbaarheid van brandstoffen wordt steeds beperkter. Diverse partijen vragen om een veel grotere inspanning van de 'bouw'. Het KNMI pleit al jaren voor energieneutraal bouwen; zeg maar een EPC van 0. Ondanks het grote succes van de EPC (in 10 jaar van 1,4 – 0,8) zijn we nog lang niet zover. Maar het zal wel het uiteindelijke doel moeten zijn. De ambitie van het nieuwe kabinet is groot, vooral voor de bestaande bouw. De nieuwbouw blijft echter belangrijk als trendsetter. Nieuwe ontwikkelingen zijn nu éénmaal makkelijker te implementeren in nieuwe woningen.

> ENERGIEZUINIGHEID

TEKST DRS. ING. H.M. NIEMAN

Een aantrekkelijke optie om een sprong voorwaarts te maken is het zogenaamde 'passiefhuis'-concept. In twee artikelen wordt dit concept nader toegelicht. In dit eerste artikel staat informatie over het concept en de consequenties voor de 'schil'. In het tweede artikel ligt de focus op de installatie, comfort en gezondheid en de gebruikerservaringen in Oostenrijk.

CONCEPT

In Bouwregels in de praktijk nr. 3 (maart 2006) is enige aandacht besteed aan zogenaamde 'self heating houses'. Dit concept is ook te definiëren als een passiefhuisconcept. Een passiefhuis verbruikt 10 keer minder energie voor verwarming dan een gemiddelde bestaande woning en 4 à 5 keer minder dan de huidige nieuwbouwwoning uitgevoerd conform het Nederlandse Bouwbesluit. Het passiefhuis concept gaat uit van:

- Een totale energievraag voor ruimteverwarming en koeling van maximaal 15 kWh/m² gebruiksoppervlak. Dit komt ongeveer overeen met een gasverbruik van 1,5 m³ gas/m² vloeroppervlak. Dit betekent dat twee



gloeilampen van 100 Watt genoeg zouden zijn om een kamer van 20 m² te verwarmen of dat een haarföhn zou volstaan om een passief-

huis van 100 m² te verwarmen.

- Een totale primaire energiebehoefte voor alle apparaten, warm tapwater en ruimteverwarming en – koeling

DE TOEKOMST? (I)

Energieprestatiecertificaat		Bestaande bouw Kantoor
Afgegeven conform de Regeling energieprestatie gebouwen.		Energieklasse
<p>zeer energie zuinig</p> <p>zeer energie onzuinig</p>		B 1,12
<p>De energieprestatie van een bestaand utiliteitsgebouw wordt uitgedrukt in de energie-index. Het getal geeft de energieprestatie van een gebouw aan. Deze wordt berekend op basis van de gebouweigenschappen, gebouwgebonden installaties en een gestandaardiseerd bewonersgebruiksgedrag. (Het gestandaardiseerde energiegebruik per vierkante meter gebruiksoppervlakte is 100 MJ/m².)</p>		1,12
<p>adres gebouw: Jansstraat 136 1234 AB Utrecht</p> <p>opnamedatum: 1 januari 2006 certificaat geldig tot: 1 januari 2016</p>	<p>18</p> <p>is het certificaat afgegeven op basis van een ander representatief gebouw of gebouwdel? ja</p>	
<p>adres ander representatief gebouw of gebouwdel: Voortstraat 2 5678 AB Utrecht</p> <p>opnamedatum: 1 januari 2006 certificaat geldig tot: 1 januari 2016</p>		
<p>Advisiebedrijf Naam: Bedrijfsnaam Inschrijvingsnummer: 12345678 Handtekening adviseur:</p>		Bedrijfslogo

van maximaal 120 kWh/m² gebruiks-overeenkomst.

Het ontwerp kenmerkt zich bouwkundig door een zeer goed isolerende schil, het voorkomen van temperatuuroverschrijdingen in de zomer en het op passieve wijze benutten van zonne-energie in het stookseizoen. Installatietechnisch wordt uitgegaan van gebalanceerde ventilatie, een verwarmingssysteem met beperkte capaciteit, een zonnecollector voor warm tapwater, waterbesparende maatregelen en een warm water aansluiting voor de vaatwasmachine en de wasmachine.

Ook de installaties (waaronder de verlichting) die door de bewoners worden aangeschaft, moeten energiezuinig zijn. Bewoners worden daartoe gestimuleerd. Uitgangspunt is een besparing te bereiken van 50 procent ten opzichte van de gebruikte installaties. Bewoners moeten daarom goed geïnformeerd worden. Dat kan onder andere door een uitgebreide gebruikshandleiding te verstrekken.

EPC 0,3 TOT 0,5

Om het energieverbruik te berekenen, kan niet met de EPC-methodiek worden gerekend. In de EPC berekening is een

aantal beleidskeuzes verwerkt.

Bijvoorbeeld een gelijke EPC voor zowel de tussenwoning als de hoekwoning. Het zal duidelijk zijn dat de hoekwoning meer energie zal gebruiken bij een identieke uitvoering en bij hetzelfde bewonersgedrag. Een passiefhuis zal overigens een EPC van 0,3 – 0,5 bereiken (in de ranking op het energie certificaat A++). De term passiefhuis is enigszins verwarrend, want er zijn wel allerlei 'actieve' systemen opgenomen in het concept.

CONSEQUENTIES VOOR SCHIL

Het passiefhuis volgt het principe van de Trias Energetica. Eerst wordt de warmtevraag beperkt. De beperking van de warmtevraag is zeer ver doorgevoerd. De gebruikte warmteweerstanden variëren van $R_c = 6,5 - 10$ (m²k)/W. Voor het dak worden de hoogste Rc-waarden gebruikt.

Om dergelijke Rc-waarden te bereiken, wordt met dubbele HSB-elementen gewerkt. Daar wordt voorlans nog een isolatielaag aangebracht om het effect van het houten regelwerk te beperken. Ook kan er met dunne VI-profielen in het HSB-element worden gewerkt, waardoor het negatieve effect van het hout wordt beperkt. Hout isoleert namelijk 4 tot 7 keer minder dan isolatiematerialen. Naast HSB-elementen kunnen ook traditionele spouwmuur worden toegepast. Als isolatie wordt dan meestal een kunststof isolatieschuim toegepast met een lage warmtegeleidingcoëfficiënt (λ -waarde).

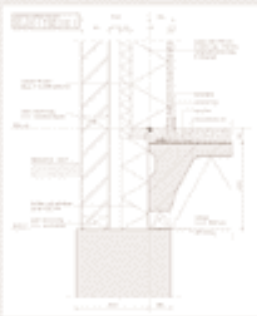
Een betonnen binnenspouwblad met daarop een PIR-isolatie van 200 mm, een luchtspouw en een gemetseld buitenspouwblad bereikt een Rc-waarde van circa 9 (m²K)/W (bron: Passiefhuizen in Nederland). De kozijnen worden voorzien van driebladig glas. De U-waarde is circa 0,8 W/m²K. Het concept kan met alle gangbare bouwsystemen worden gebouwd.

LIJNVORMIGE WARMTEVERLIEZEN

Door het steeds 'dikker' isoleren, wordt het effect van de lijnvormige warmteverliezen relatief steeds groter. In dit concept worden daarom ook eisen gesteld

101.0.1.01.T1

Bouwfysische prestaties en aanbevelingen



Bouwfysische prestaties							
Bouwdeel	ψ of $U_{t,ext}$			Bouwdeel	ψ of $U_{t,ext}$		
	ψ (W/m ² K)	$U_{t,ext}$ (W/m ² K)	$U_{t,ext}$ (W/m ² K)		ψ (W/m ² K)	$U_{t,ext}$ (W/m ² K)	$U_{t,ext}$ (W/m ² K)
gevel	0,20		40,4	raam	4,00		
Knoppaal							
ψ_{ext}	ψ_{int}	ψ_{ext}	$U_{t,ext}$ of $U_{t,int}$	$U_{t,ext}$	$U_{t,int}$	$U_{t,ext}$	$U_{t,int}$
0,445	0,195	0,195	11,80	0,26	0,20	0,26	0,20
3 stels in combinatie met details							
101.0.1.01.T1 en 205.1.1.01.T1				11,70		0,85	
101.0.1.01.T1 en 205.2.1.01.T1				12,80		0,80	

- Ontwerp**
- Geef bij voorkeur onder het buitenkozijn een strook folie aan, waarmee hechting aan de funderingsbalk wordt verzekerd. Dit beperkt de kans op schimmeling.
 - Ontwerp een luchtspouw aan 20 mm, zodat in de praktijk een luchtspouw van 20 mm wordt gerealiseerd (zie NEN 2052).
 - Schrijf voor dat de openingen in uitvoerbare scheidingconstructies niet groter mogen zijn dan 10 mm (vooraf aan toelating projecties). Aansluitpunten: draaivoet, nok, hoesligger, klijgum, open steekingen.
 - Geef ter voorkoming van luchttransport uit de knoppaal een dichting aan tussen onderzijde begane-grondvloer en bovenzijde fundering.
- Uitvoering**
- Voorkeur een luchtspouw tussen knoppaal en gevelspouw door de raad tussen onderzijde begane-grondvloer en bovenzijde funderingsbalk zorgvuldig af te dichten.
 - Houd bij het bepalen van de vloerbelasting rekening met de doorbuiging. Indien de constructie een grotere overspanning heeft dan 6 m.
 - Vraag tijdig de meest recente uitvoeringsconstructies op en bereik deze met de uitvoerende medewerkers.
 - Monteer (de oedeelzaam) zorgvuldig de ankers op de door de leverancier aangegeven plaatsen om te voldoen aan de constructieve eisen.
 - Om zakkend en schuivend te voorkomen is het noodzakelijk de ruggen van de begane-grondvloer te onderkappen of van het omliggende opgelegd materiaal te voorzien, dat ter plaatse van de bouwruimte wordt gebruikt. De ruggen dienen te draaien.
 - Bring voor een bewaakte spouwventilatie open steekingen h.o.h. 1,0 m aan. Aanbevelen plaatsen op drie lagen boven het muurwiel, onder de goetelbalken, onder raandopelwaaierwaaierlagen.
 - Bring open vloeropeningen aan h.o.h. 1,0 m voor watersluis. Aanbevelen plaatsen: direct op watersluislagen, direct op de fundering.
 - Bereid extra aandacht aan het voorkomen van luchttransport van buitenruimte naar binnen binnenruimte. Gebruik goed passende waterdichtende klemprofielen over de spouwankers.
 - Mak de open steekingen ten andere openingen in de uitvoerbare scheidingconstructies niet breder dan 10 mm of bring een roosterje, scheidingsprofiel of gaas aan om toelating van ongedierte te beperken.
 - Bring de steek isolatie vlak tussen de onderzijde van het buiten element (binnenvloer) en kozijn en bovenzijde van de fundering aan om de isolerende waarde te waarborgen.
 - Bring ter voorkoming van ongewenste luchtdichtheid het dichtingsmateriaal tussen het houten element en de aansluitende constructie klemsysteem of waaierje goed af en over de totale lengte aan. Ge vooraf na of het dichtingsmateriaal de raad voldoende dicht is op de muur, vooraf na afwerking (NEN 205).

SBR-Referentiedetail Woningbouw © SBR, januari 2006

SBR referentiedetail 101.0.1.01T1 (plus bouwfysische gegevens).

aan de lijnvormige warmteverliezen (aangeduid met de Griekse letter ψ). Deze mogen niet groter zijn dan 0,01 W/m.K. De SBR-referentiedetails (comfort) geven voor een veel gebruikt funderingsdetail (101.0.1.01.T1) een ψ van (0,616 – 0,195) = 0,421 W/m.K resulterend. Om de passiefhuis-eis te halen moet de funderingsbalk rondom geïsoleerd worden en deze isolatie moet aansluiten op de isolatie van de gevel en de vloer. Voor andere aansluitingen geldt het zelfde protocol. Ook geïsoleerde kozijnprofielen hebben een gunstig effect. Tenslotte wordt uitgegaan van een geïsoleerde deur.

LUCHTDICHTHEID

Aan de luchtdichtheid worden eveneens hoge eisen gesteld. De gehanteerde eis is een ventilatievoud bij 50 Pascal van 0,6. Voor een woning met een inhoud

van 300 m³ is dat dus 180 m³ per uur. Per seconde is dat 0,05 m³/s, echter hier is sprake van een drukverschil van 50 Pa. Omgerekend naar de in Nederland gebruikelijke 10 Pascal (qv10-waarde) is dat circa 0,02 m³/s. Dat is 10 keer luchtdichter dan de Bouwbesluit-eis van 0,2 m³/s. In de EPC moet dan een waarde per m² ingevoerd worden tussen 0,15 – 0,20 dm³/s.m². Overigens bereikte de zogenaamde 'selfheating houses' in Zweden een waarde van 0,03 dm³/s.m². Kortom; het kan nog beter.

EÉN GETAL VOOR SCHIL

Het zal duidelijk zijn dat deze kwaliteiten alleen worden bereikt door zorgvuldig te ontwerpen en kwaliteitsbewust te bouwen. Het is daarnaast ook verstandig een ééngetalsprestatie voor de totale schil te definiëren, zodat in één oogop-

slag de totale thermische kwaliteit van de schil duidelijk wordt. In dit getal moet dan de R, U, ψ en de qv10-waarde verdisconteerd worden. Het investeren in een goed isolerende schil levert minstens 75 jaar rendement op.

Meer informatie:
www.passiefhuis.nl
www.passivhaus.de
www.igpassivhaus.at

DRS. ING. H.M. NIEMAN IS DIRECTEUR EN SENIOR-ADVISEUR VAN ADVIESBUREAU NIEMAN BV TE UTRECHT. TEL. (030) 241 34 27 OF WWW.NIEMAN.NL