

Wordt passiefhuistechnologie in Nederland via de EPN-methodiek gestimuleerd?

1. Aanleiding
 - 1.1. Bouwbesluit
 - 1.2. Passiefhuistechnologie
 - 1.3. Vaststelling
 - 1.4. Centrale Vraag
2. Vergelijking
 - 2.1. Energiegebruik voor ruimteverwarming
 - 2.2. Energiegebruik voor koeling
 - 2.3. Energiegebruik voor warm tapwater
 - 2.4. Energiegebruik voor ventilatie en hulpenergie
3. Conclusie

Met het oog op succesvolle implementatie van passiefhuistechnologie de komende jaren in Nederland, zijn de systematiek en de doelstellingen van het Nederlandse energieprestatiebeleid voor nieuwbouwwoningen onderzocht en getoetst aan de uitgangspunten en doelen die het passiefhuisconcept hanteert. Beide benaderingen worden kort toegelicht en er wordt gekeken in hoeverre de in Nederland gehanteerde systematiek aansluit bij de rekenmethodiek van het passiefhuisconcept. Geconcludeerd wordt dat het huidige Nederlandse energieprestatiebeleid voornamelijk gericht is op energiebesparing door toepassing van actieve installatieconcepten. De verdere implementatie in Nederland van passiefhuistechnologie die in de eerste plaats gebaseerd is op zowel ontwerptechnische als bouwkundige maatregelen en in de tweede plaats ook op installatietechnische maatregelen wordt nauwelijks ondersteund. Dit in tegenstelling tot Duitsland en Oostenrijk.

1. Aanleiding

1.1. Bouwbesluit

In het Nederlandse bouwbesluit wordt de energieprestatie van een gebouw gereguleerd aan de hand van de energieprestatienorm (NEN 5128). Deze bepalingsmethode drukt de energieprestatie van een gebouw uit in een hanteerbaar getal nl. de energieprestatiecoëfficiënt ofwel de EPC waarde. Sinds 2006 eist het bouwbesluit¹ voor nieuwbouwwoningen een EPC van maximaal 0.8. Bij deze norm hoort een praktijkrichtlijn met een rekenprogramma voor de bepaling van de EPC (NPR 5129).

De realisatie van woningen met de vereiste EPC- waarde van 0,8 kan op verschillende manieren worden gerealiseerd. Volgende ontwerptechnische, bouwkundige en/of installatietechnische maatregelen kunnen bijvoorbeeld toegepast worden om te voldoen aan de huidige Nederlandse norm voor energie-efficiënt bouwen:

- Compact ontwerp
- Warmtepomp
- Zonneboiler(combi)
- Gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning en 100% bypass
- Koudebrugarme detaillering
- Gebruik van thermische massa
- Energie-efficiënte koeling
- Vraaggestuurde ventilatieroosters
- Buitenzonwering
- Serre ten behoeve van voorverwarming ventilatielucht
- Verbeterde isolatie van begane grond, vloer, gevels en dak

¹ Bouwbesluit 2003, Afdeling 5.3 Energieprestatie, nieuwbouw

1.2. Passiefhuistechnologie

Passiefhuistechnologie zet in de eerste plaats in op vraagreductie ten behoeve van ruimteverwarming door stedenbouwkundige, architectonische en bouwkundige maatregelen toe te passen, zoals een zongerichte verkaveling en oriëntatie, een compact ontwerp met goede daglichttoetreding, verregaande schilisolatie ($R_c > 8 \text{ m}^2\text{K/W}$), drieboudige beglazing ($U_{gl} < 0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$), geïsoleerde kozijnen, ramen en deuren ($U_{fr} < 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$), eliminatie van koudebruggen en uiterst goede kierdichting ($n_{50} = 0.6 \text{ h}^{-1}$). Essentieel in het concept is de gegarandeerde aanvoer van gefilterde verse lucht door balansventilatie met hoogefficiënte warmteterugwinning.

Door al deze maatregelen is de energievraag voor ruimteverwarming zeer beperkt, nl. maximaal 15 kWh/(m²a) ofwel 1,5 m³/(m²a) aardgas zodat de kleine hoeveelheid ruimteverwarming die nog nodig is comfortabel toegevoerd kan worden via de ventilatielucht. Radiatoren en/of vloerverwarming zijn daardoor overbodig en kunnen in principe ontbreken.

Een compacte, duurzame en energie-efficiënte verwarmingsinstallatie voorziet in de behoefte van ruimteverwarming en warm tapwater, de keuze voor verwarming met gas, biomassa of elektriciteit is afhankelijk van de situatie en wensen van de opdrachtgever en/of gebruiker.

Bij het ontwerp van passiefhuizen wordt het Passivhaus Projektierung Paket (PHPP) gehanteerd. De PHPP is een ontwerp- en rekenmodel sinds 10 jaar in ontwikkeling bij het Passivhaus Institut (PHI) in Darmstadt en is uitgebreid in de praktijk getoetst, bijgesteld en geperfectioneerd aan de hand van vele honderden passiefhuizen in Duitsland en Oostenrijk.

In het bijzonder heeft het Europese CEPHEUS-project² in vijf Europese landen uitgewezen dat specifieke PHPP rekenmethodes voor het berekenen van de warmtebehoefte een juiste voorspelling geven van de werkelijkheid.

De realisatie van passiefhuizen stelt hoge eisen aan het ontwerp, de bouwmethode, de detaillering, de toe te passen materialen en componenten, de installaties, de bouwvoorbereiding, de uitvoering, de oplevering en de voorlichting aan de gebruikers. Volgende maatregelen zijn van belang:

- . Zongerichte verkaveling en ontwerp
- . Daglichtgericht ontwerp
- . Compact ontwerp
- . Hoogwaardige schilisolatie: U-waarde $< 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- . Koudebrugvrije uitvoering
- . Uitstekende kierdichting: bij 50 Pa een maximale luchtwisseling (n_{50}) = $0,6 \text{ h}^{-1}$
- . Beglazing: U_{gl} -waarden $< 0,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, g-waarde $> 50\%$
- . Vaste en/of regelbare buitenzonwering voor grote zongerichte glasvlakken
- . Geïsoleerde kozijnen, ramen en deuren: U_{fr} -waarde $< 0,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- . Gebalanceerde ventilatie met hoogefficiënte warmteterugwinning ($> 85\%$)
- . Grondbuis t.b.v. voorverwarming ventilatielucht in de winter en afkoeling ventilatielucht in de zomer
- . Duurzame warmtapwaterbereiding: zonthermisch systeem en/of warmtepompboiler
- . Energie-efficiënte maatregelen om het elektraverbruik te beperken
- . Specifieke bouwbegeleiding, controle en inregeling installaties
- . Controle kierdichting met blower doortest
- . Voorzien in toegankelijke bewonershandleiding

1.3. Vaststelling

Een gemiddelde Nederlandse tussenwoning met twee lagen en een kap van 115m² GO (zie afbeelding) uitgevoerd volgens de passiefhuisstandaard heeft afhankelijk van het gekozen installatiesysteem een EPC van 0.63 (met HR Gascombi), 0.51 (met HR Zonnegascombi) of 0.54 (met compacte warmtepompboiler).

Volgens de PHPP is de energievraag voor ruimteverwarming in deze rijwoning slechts 8 kWh/(m²a) of ca. 92m³ gas per jaar. Deze rijwoning uitgevoerd met een EPC van 0,8 heeft volgens de PHPP

² Cost Efficient Passive Houses as European Standard (1998-2004)

afhankelijk van het gekozen maatregelenpakket een energievraag voor ruimteverwarming tussen 48^3 en 69^4 kWh/(m²a), d.i. tussen 552 en 794 m³ gas per jaar ofwel 6 tot 8 keer zoveel.

Met de PHPP kunnen we ook het totale primaire energieverbruik voor verwarming, warm water, ventilatie en hulpenergie vergelijken tussen de passiefhuisvariant en de bouwbesluitvariant, bijvoorbeeld voor een HR gascombi. Bij EPC=0,8 is dit primaire energiegetal 92 kWh/m², bij de passiefhuisstandaard is dit 47 kWh/m² dwz. een reductie van het primaire energiegetal van bijna 50% terwijl de EPC slechts afneemt met 21%.

Verder onderzoek toont aan dat in de Nederlandse norm het effect van bouwkundige maatregelen zoals extra isolatiemaatregelen en verbeterde kierdichting op de EPC betrekkelijk klein is in vergelijking met het effect van installatietechnische maatregelen: o.a. de toepassing van de warmtepomp, gebalanceerd ventilatiesysteem met warmteterugwinning en een zonneboiler. Dit staat haaks tegenover het basisprincipe achter passiefhuistechnologie dat in de eerste plaats gericht is op vraagreductie met behulp van passieve maatregelen.



Project Vleuten / de Meern i.o.v. Bouwfonds (GO 115m2)

1.4. Centrale vraag

Wordt het passiefhuis, ondanks de uitstekende energetische prestaties, in de Nederlandse bepalingsmethode ondergewaardeerd? Om hier meer inzicht in te krijgen en de verschillen te verklaren is de Nederlandse EPN en het onderliggende rekenprogramma nader onderzocht en naast de PHPP gelegd.

³ Maatregelenpakket overwegend bouwkundig i.c.m. warmteterugwinning op ventilatielucht.

⁴ Maatregelenpakket overwegend installatietechnisch: o.a. combiwarmtepomp en douchewarmtewisselaar, geen warmteterugwinning.

De basis van beide rekenmodellen is gelijk, er wordt een warmteverliesberekening gemaakt ter bepaling van het energieverbruik voor ruimteverwarming. Het overig energiegebruik, namelijk voor warm tapwater, ventilatie, koeling, verlichting en hulpenergie wordt berekend op basis van de gebouw- en installatie kenmerken en een aantal aannames over het gebruikersgedrag.

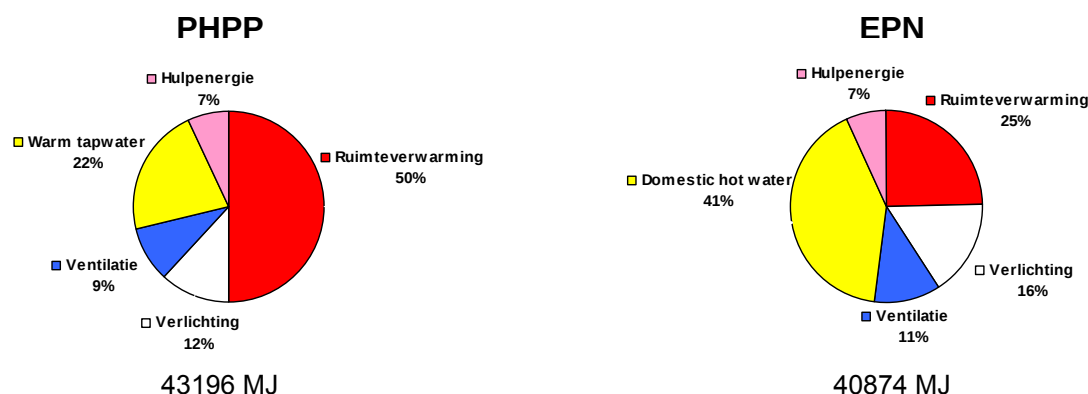
De achtergrond van beide rekenmodellen toont echter een fundamenteel verschil: de EPN is een beleidsinstrument en de PHPP is een ontwerpinstrument. Daar waar de EPN voor elk gebouw toepasbaar dient te zijn, is de PHPP bedoeld als specifiek hulpmiddel bij het ontwerp van gebouwen met passiefhuistechnologie. Dit beïnvloedt de uitgangspunten die ten grondslag liggen aan het rekenmodel en stelt andere eisen aan de nauwkeurigheid en eenvoud van de berekening.

Toch wordt het EPN rekenprogramma gebruikt tijdens het ontwerp van gebouwen en worden specifieke bouwkundige en installatiemaatregelen getroffen ter optimalisatie van de EPC-waarde. In de Nederlandse praktijk wordt het EPN rekenprogramma dus wel als ontwerpinstrument beschouwd. Doorgaans worden de minimaal noodzakelijke maatregelen getroffen om de norm te halen.

2. Vergelijking

Beide rekenprogramma's worden nu per onderdeel naast mekaar gelegd en de significante verschillen toegelicht.

2.1. Energiegebruik voor ruimteverwarming



Verwacht primair energiegebruik van een gemiddelde rijwoning (GO 115m²) met EPC=0.8⁵, project Vleuten De Meern volgens PHPP en EPN (NPR 5129).

Belangrijke constatering is dat het energiegebruik voor ruimteverwarming systematisch lager ingeschat wordt in de EPN dan in de PHPP.

De hoeveelheid gevraagde energie voor ruimteverwarming wordt in beide modellen berekend aan de hand van een warmteverliesberekening, d.i. een optelsom van transmissieverliezen, ventilatieverliezen en de met de benuttingsfactor voor warmtewinsten vermenigvuldigde zonnewinsten en interne winsten. Deze optelsom wordt hier nader geanalyseerd om het verschil te verklaren.

a. Transmissieverliezen

Transmissieverliezen worden in het EPN lager ingeschat dan in het PHPP- rekenmodel.

Dit heeft in de eerste plaats te maken met het feit dat het er andere uitgangspunten worden gebruikt voor de binnentemperatuur, welke aan de basis ligt van een warmteverliesberekening. De berekende warmteverliezen, dit zijn niet alleen de transmissieverliezen maar ook de ventilatieverliezen worden daarom ca. 10% lager geschat in de EPN als in de PHPP.

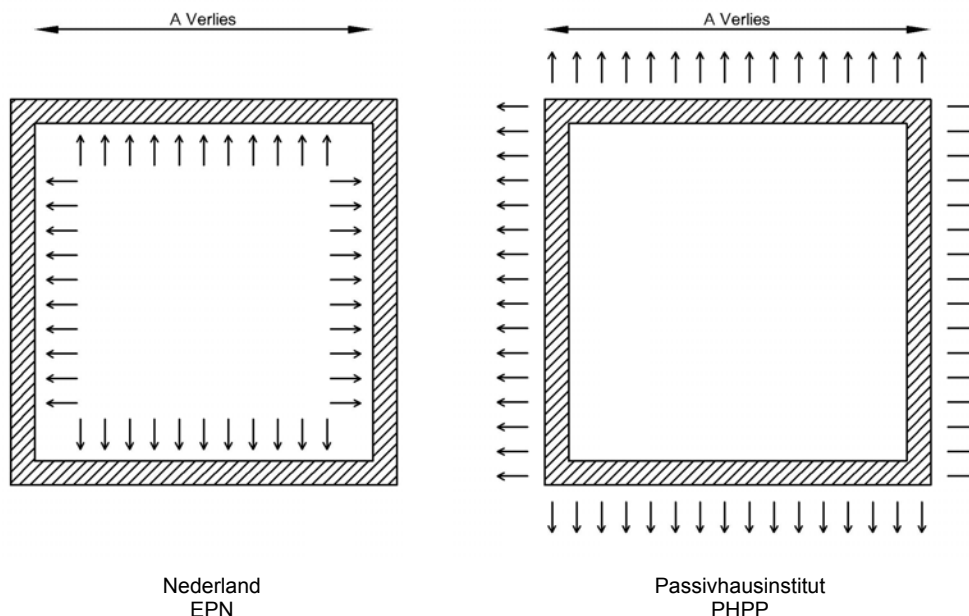
⁵ Maatregelenpakket overwegend bouwkundig i.c.m. warmterugwinning op ventilatielucht.

In de PHPP wordt een etmaalgemiddelde binnentemperatuur van 20°C gehanteerd terwijl dit in de EPN-berekening slechts 18°C is. In het goed geïsoleerde passiefhuis met balansventilatie en warmteterugwinning komt nachtverlaging nagenoeg niet voor en wordt er dus van een hoger comfortniveau uitgegaan. Het is een relevante vraag of in de huidige nieuwbouwstandaard met een EPC=0.8 waar veelal balansventilatie met warmteterugwinning wordt toegepast, een etmaal gemiddelde temperatuur van 18°C nog wel een correcte weergave is van de werkelijkheid.

In de tweede plaats zijn de lagere transmissieverliezen in de EPN te verklaren omdat de Nederlandse norm netto transmissieoppervlaktes gebruikt en het Duitse model bruto transmissieoppervlaktes. Strikt genomen worden de transmissieverliezen dus in de PHPP overschat, t.a.v. koudebruggen is dan ook een iets andere benadering noodzakelijk. De lineaire warmtedoorgangscoefficiënt (ψ -waarde), te berekenen aan de hand van een tweedimensionaal koudebrugprogramma, dient omgerekend te worden naar de equivalente ψ -waarde voor buitenmatten. Door de lichte overschatting hoeven de koudebruggen met een ψ -waarde voor buitenmatten kleiner dan 0,01 in de Duitse berekening niet worden meegerekend. Aan het zogenaamde koudebrugvrij bouwen, typisch voor de passiefhuisstandaard, stelt men de voorwaarde dat de ψ -waarde voor buitenmatten van de koudebruggen kleiner is dan 0,01. Op deze manier wordt het rekenen sterk vereenvoudigd, zonder dat het effect van de koudebruggen verwaarloosd wordt.

De Nederlandse norm gebruikt de gebruikelijke lineaire warmtedoorgangscoefficiënt voor binnenmatten bij de berekening van het effect van koudebruggen. Hiervoor mogen forfaitaire waarden gebruikt worden die opgesomd staan in de norm. Echter, in de Nederlandse methode kan de invloed van de koudebruggen op een nog eenvoudigere manier in rekening gebracht worden door een toeslag op de U-waarde van daken en gevels van 0.1 W/m²K te berekenen. Enkel voor de begane grondvloer dient dan nog een koudebrugberekening gemaakt te worden.

Deze laatste methode maakt het berekenen van koudebruggen zeer eenvoudig en is daarom het meest populair, ervaringen tonen echter aan dat er zo systematisch een iets positiever beeld van de werkelijkheid ontstaat en dat de transmissieverliezen door koudebruggen lager worden ingeschat.



b. Ventilatie- en infiltratieverliezen

Bij de ventilatieverliezen maken we een onderscheid tussen de gewilde ventilatieverliezen, dit zijn de warmteverliezen als gevolg van de noodzakelijke luchtwisseling ten behoeve van de kwaliteit van het binnenmilieu en de ongewilde ventilatieverliezen of infiltratieverliezen, dit zijn de ventilatieverliezen als gevolg van infiltratie van lucht door kieren en naden.

Zowel de gewilde ventilatieverliezen, of kortweg ventilatieverliezen, als de infiltratieverliezen worden in de EPN hoger ingeschat dan in de PHPP.

De om gezondheidsredenen noodzakelijke luchtwisseling wordt in beide modellen op een gelijkaardige manier benaderd. Uitgaande van een noodzakelijke hoeveelheid lucht per persoon d.i. 25m³/h of 30 m³/h per persoon⁶ wordt een gemiddeld ventilatievoud per jaar berekend, waaruit de warmteverliezen t.b.v. ventilatie volgen. Toch verschillen de resultaten van de berekende warmteverliezen behoorlijk, en dit heeft niet alleen te maken met de verschillen in de gehanteerde ontwerptemperaturen (zie toelichting bij a. transmissieverliezen). In het Nederlands model zijn de gehanteerde gemiddelde ventilatievouden immers twee keer hoger dan in het Duitse rekenmodel. Dit heeft te maken met andere aanname t.a.v. de bezettingsgraad. Het gemiddelde ventilatievoud waar het Duitse model van uitgaat is 0.4 h⁻¹, terwijl het Nederlandse rekenmodel een ventilatievoud van 0.6 h⁻¹ toepast.

De in de EPN berekende ventilatieverliezen zijn dus aanzienlijk hoger dan de in de PHPP berekende ventilatieverliezen. Dit verschil moet echter gerelativeerd worden wanneer warmterugwinning wordt toegepast op de ventilatielucht want dan wordt het grootste deel van deze verliezen gerecupereerd en is de totale invloed op de resultaten in het rekenmodel klein.

Ook de infiltratieverliezen worden in het Nederlandse rekenmodel hoger ingeschat. Belangrijkste oorzaak hiervan is het stellen van een grens aan de aanbevolen minimale luchtdoorlatendheid van de schil van een gebouw in de Nederlandse norm. Het stellen van deze limiet wordt onderbouwd als volgt:

'In verband met het functioneren van genoemde ventilatiesystemen, alsmede ook om, bij afwezigheid van bewoners, geen onaantvaardbare situatie te laten ontstaan is het gewenst dat een bepaalde minimale luchtdoorlatendheid niet wordt onderschreden (zie NEN 2687 Eisen aan de luchtdoorlatendheid van gebouwen).'

Dit wil zeggen dat in Nederland woningen met een luchtlek worden gebouwd.

In de praktijk is het zo dat vaak niet de minimale luchtdoorlatendheid maar de in het bouwbesluit maximale toegelaten luchtdoorlatendheid ($q_{v,10}$ 200dm³/s per 500m³) wordt gerealiseerd.

Random praktijkmetingen⁷ hebben daarenboven aangetoond dat de werkelijke luchtdoorlatendheid van nieuwbouwwoningen zich vaak ver boven deze maximale toegelaten waarde bevinden.

Infiltratieverliezen worden dus noch in theorie, noch in de praktijk tot het technisch mogelijk minimum beperkt. Hier ligt dus een grote kans voor daadwerkelijke energiebesparing in de gebouwde omgeving. Een rekenvoorbeeld illustreert dit. Het verhogen van de luchtdoorlatendheid in een huis met 100 dm³/s leidt jaarlijks tot ongeveer 100 m³ gas meer energieverbruik. Een nieuwgebouwd standaard rijhuis verbruikt ca. 800 m³ gas voor ruimteverwarming, dus het verminderen van de luchtdoorlatendheid met 100dm³/s, betekent een besparing van 12%.

Het verschil met de passiefhuisstandaard is groot. Zelfs in het geval dat de minimale luchtdoorlatendheid in de Nederlandse norm (d.i. $q_{v,10}=0.385 \cdot A_g \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$) wordt gerealiseerd, zijn er nog steeds ruim twee keer meer infiltratieverliezen dan in een huis gebouwd volgens de passiefhuisstandaard ($n_{50}=0.6 \text{ h}^{-1}$, omgerekend naar de Nederlandse systematiek is dit ca. $q_{v,10}=0.158 \cdot A_g$).

c. Zonnearmtewinsten

Passieve zonnearmtewinsten worden hoger ingeschat in het Nederlandse model als in de PHPP. In de EPN worden namelijk vereenvoudigde methodes gebruikt die de invloed van zonwering en beschaduwing meerekenen. Hier komt een conservatieve waarde uit voor de zonwering- en beschaduwingfactoren, waardoor de uitkomst van de zonnearmtewinsten hoger uitvalt dan wanneer de beschaduwingfactoren nauwkeurig worden uitgerekend en het effect van (regelbare) zonwering volledig meegenomen wordt, zoals in het PHPP rekenmodel wel kan worden gedaan. Daarenboven gaat de EPN voor de bepaling van de glasoppervlakte uit van het raamoppervlakte vermenigvuldigd met een reductiefactor van 0.75. Dit leidt bij deze referentiewoning tot een overschatting van de werkelijke hoeveelheid glasoppervlakte zoals die zorgvuldig bepaald wordt in het PHPP-rekenmode, zodat de zonnearmtewinsten weer hoger worden ingeschat in de Nederlandse norm.

⁶ De Nederlandse gezondheidsraad adviseert 25m³/h per persoon. De Duitse DIN 1946 rekent met 30m³/h per persoon.

⁷ Metingen zijn uitgevoerd i.o.v. Archidome Holland BV

Tenslotte worden in de EPN voor de zontoetredingsfactor (ZTA-waarde) van het glas ook standaardwaarden gebruikt uit een tabel (0.6 voor warmtereflecterend, niet-zonwerend dubbel glas). De invloed van het niet-loodrecht zijn van de straling zit reeds verdisconteerd in deze standaardwaarde. Ook dit is een overschatting, HR++ glas met U-waarde van 1,2 heeft bijvoorbeeld een ZTA-waarde van 0.6, die omwille van de niet loodrechte inval van de straling dient vermenigvuldigd te worden met een reductiefactor van 0.85, waardoor 0.51 een correctere weergave is van de zontoetreding door het glas. De PHPP-methode gebruikt deze nauwkeurige benadering. Resultaat: de geschatte zonnewinsten vallen nogmaals hoger uit in de EPN. In totaal komt de overschatting van zonnewinsten voor de in dit onderzoek gebruikte referentiewoning neer op ruim 10% meer zonnewinsten.

d. Interne warmtewinsten

Voor de interne warmtewinsten in woningen wordt van een forfaitaire waarde uitgegaan in beide modellen. De EPN rekent met interne winsten van 6 W/m², terwijl de PHPP met 2,1 W/m² rekent. Dit is bijna een factor 3 hoger. Gezien het grote verschil is het de vraag welke waarde het dichtst bij de werkelijkheid ligt. De PHPP heeft ook een optionele module waarbij de interne warmtewinsten nauwkeuriger worden uitgerekend op basis van het aantal personen, de aanwezige verlichting en huishoudtoestellen. Voor een Nederlandse standaardrijwoning van 115m² waar drie personen wonen met een standaard configuratie huishoudtoestellen ligt deze waarde tussen 2 en 3 W/m² volgens de nauwkeurige methode in de PHPP.

Conclusie

Door de veel hoger geschatte zonne- en interne winsten, maar ook door de lager ingeschatte transmissieverliezen is de totale energievraag voor ruimteverwarming aanzienlijk lager in de EPN dan in het passiefhuisrekenmodel. Deze lage inschatting is niet zonder gevolgen voor de implementatie van passiefhuistechnologie. In de Nederlandse norm ontstaat immers de indruk dat het plafond reeds bereikt is t.a.v. de inspanningen gericht op de reductie van energieverbruik voor ruimteverwarming.

2.2. Energiegebruik voor koeling

Nieuw in de Nederlandse norm (vanaf versie 2.0) is dat het energiegebruik voor de realisatie van zomercomfort wordt meegerekend. Redenering hierachter is dat indien een woning in de zomermaanden niet comfortabel blijkt, de bewoners vroeg of laat toch tot de aanschaf van koelapparatuur overgaan en dat de realisatie van zomercomfort dus medebepalend is voor de energieprestatie van de woning.

Om het energiegebruik voor de realisatie van zomercomfort te bepalen, wordt uit de overtollige warmte een virtueel energiegebruik voor koeling berekend. De overtollige warmte is het niet-benutte deel van de warmtewinst door zoninstraling en interne warmteproductie vanaf het moment dat de ruimtetemperatuur hoger is dan 24°C. De benutte warmtewinst is dat deel dat wegvloeit in ventilatie- en transmissieverliezen.

Met deze methode stimuleert men via de regelgeving maatregelen in de ontwerpfase die oververhitting tegengaan, zoals effectieve raamoriëntatie, buitenzonwering, overstekken, gebouwmassa en het voorzien in een 100 % bypass bij warmteterugwinning. Het installeren van een energie-efficiënt koelapparaat is ook een middel om het virtueel energiegebruik voor koeling te verlagen. Op deze manier bevordert de EPN ook de uitrusting van nieuwbouwwoningen met energie-efficiënte koelapparatuur.

Huizen die gericht zijn op het beperken van de transmissie- en infiltratieverliezen, zoals passiefhuizen hebben een hoger aandeel niet-benutte warmtewinsten in de zomer en dus een hoger virtueel energiegebruik voor koeling. In vergelijking met het ook in dit opzicht nauwkeurigere PHPP rekenmodel schat de EPN de warmtewinsten daarenboven hoog in en rekent de invloed van passieve maatregelen om oververhitting te voorkomen zoals zonnwering en beschaduwing slechts beperkt mee (zie 1.energieverbruik voor verwarming). Ook is de mogelijkheid tot natuurlijke spui-ventilatie in de EPN niet meegenomen als optie om de koellast te verminderen. Hierdoor is het berekende virtueel energiegebruik voor koeling hoger dan de werkelijkheid en hebben passiefhuizen, net als alle andere

huizen gericht op goed isoleren en een goede kierdichting, een relatief slechte EPC-waarde ondanks hun uitstekende energieprestatie.

Het passiefhuisconcept is erop gericht om actieve koeling zoveel mogelijk te vermijden. In de EPN wordt energie-efficiënte koeling beloond.

Is er dan daadwerkelijk sprake van een gebrek aan zomercomfort in een passiefhuis? Basisprincipe van het passiefhuisconcept is een comfortabele woning in de winter én in de zomer. Het aspect zomercomfort wordt geëvalueerd in het PHPP-model aan de hand van een temperatuuroverschrijdingsberekening.

De invloed van passieve ontwerpmaatregelen zoals zorgvuldige oriëntatie van de openingen, vaste of regelbare buitenzonwering, overstekken, eventueel thermische massa, een passieve bodemwarmtewisselaar, wordt hierin nauwkeurig gewogen om een zo goed mogelijk beeld te hebben van het gedrag van de passieve woning in de zomersituatie. Ook het belang van natuurlijke spuiventilatie, en daarmee ook het belang van het handelen van de gebruikers, wordt meegenomen in het rekenmodel.

Het comfortaspect is in duizenden passiefhuizen die tot nu toe gebouwd zijn in Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland en Zweden overvloedig geëvalueerd. De woningen worden zowel in de zomer als in de winter als zeer comfortabel ervaren en de temperatuuroverschrijdingsuren in de zomer komen overeen met de berekende waarden in het PHPP-model.

Wel men moet men kunnen uitgaan van bewust bewonersgedrag, net zoals bewoners in oude huizen het raam openzetten als ze behoefte hebben aan frisse lucht en zonwering gebruiken om de zonnewarmte buiten te houden.

Het inzetten van veel techniek, waarbij alles automatisch wordt geregeld en de gebruiker niet meer hoeft in te grijpen, stoelt onder andere op de redenering dat de consument niet geacht wordt in staat te zijn om zijn woning op een rationele manier te gebruiken anders dan het aan- en uitzetten van het knopje koelen of verwarmen of ventileren. Het is dan ook van groot belang dat de consument altijd goed moet worden voorgelicht over de mogelijkheden om de kwaliteit van het binnenmilieu in de zomer te regelen door het gebruik van passieve maatregelen zoals het gebruik van zonwering en spuiventilatie. Een praktisch instructieboekje zoals ook bij de aankoop van een auto wordt geleverd, is dan ook een belangrijke voorwaarde.

2.3. Energiegebruik voor tapwater

De rekenwaarde voor de dagelijkse tapwatervraag wordt in de EPN gebaseerd op het aantal tappunten in de woning (methode a: $n \text{ aanrecht} \cdot 0.176 \cdot A_g + n \text{ badruimte} \cdot 0.704 \cdot A_g$) of het gebruiksoppervlak van de woning (methode b: $8.8l \cdot A_g$). Het Duitse model gaat uit van het aantal personen en een bepaalde hoeveelheid warmwater per persoon (25l/pers. dag). Bij een normale bezetting voor de woning, wordt op deze manier de jaarlijkse energievraag voor tapwater beduidend hoger ingeschat in de Nederlandse EPN.

De oude Nederlandse norm (versie 1.2) ging bij bepaalde installatiesystemen, zoals een HR-gascombi, uit van standaard opwekkingsrendementen voor de productie van warm tapwater die lager zijn dan gangbaar op de markt (dit zijn toestellen volgens Gaskeur CW-HRww:2003 wat voor een combitoestel neerkomt op een opwekkingsrendement van 67%). In de nieuwe norm versie 2.0 is de HR ww – klasse wel ingevoerd en is rekenen met deze hogere opwekkingsrendementen mogelijk. In het PHPP-model wordt het opwekkingsrendement meer nauwkeurig uitgerekend op basis van de door de fabrikant aangegeven rendementen en dimensionering van de installatie.

Om ook het leidingrendement te berekenen werkt de Nederlandse norm in de meeste gevallen met forfaitaire leidinglengtes onafhankelijk van het type woning en woningontwerp, hoewel het ook mogelijk is om de werkelijke leidinglengte in te voeren. De bij dit onderzoek gehanteerde referentie (een gemiddelde Nederlandse rijwoning van 115m² Vleuten de Meern) zijn de werkelijke leidinglengtes iets lager dan de forfaitaire lengtes. Verwacht wordt dat in grotere gezinswoningen, het omgekeerde het geval is.

Door het rekenen met forfaitaire waarden, komt de reductie van de leidinglengte niet meer in beeld als relevante ontwerpparameter. Het Duitse model daarentegen berekent wel nauwkeurig het leidingrendement.

Wat het totale systeemrendement van de warm tapwaterinstallatie betreft, blijkt dat bij een goed ontworpen installatie de rekenwaarde voor het rendement in de PHPP hoger is.

Gevolg is dat het eindenergieverbruik voor warm tapwater in de Nederlandse norm meestal een hogere waarde wordt gehanteerd dan in het Duitse rekenmodel.

Praktijkonderzoek in Nederland⁸ toont aan dat de werkelijke waarde voor warm tapwaterverbruik ook lager ligt dan de in de EPN gehanteerde waarde. Besparingen op het energieverbruik voor warm tapwater scoren dus hoger in de EPN dan in de werkelijkheid.

2.4. Energiegebruik voor ventilatie en hulpenergie

Deze energieposten hebben over het algemeen een hoger energieverbruik in het Nederlandse EPN-model. Dit heeft te maken met het feit dat er wordt uitgegaan van forfaitaire waarden, die aan de voorzichtige kant zitten. Het Duitse PHPP-model rekent nauwkeurig waardoor vaak het berekende verbruik ook lager uitkomt. Overigens is het ook mogelijk het energiegebruik voor bijvoorbeeld ventilatie nauwkeurig uit te rekenen in het Nederlandse model, a.h.v. het werkelijke vermogen. Dit moet de fabrikant opgeven en eventueel is hiervoor een kwaliteitsverklaring vereist.

3. Conclusie

Door de lage inschatting van het energieverbruik voor ruimteverwarming, terwijl alle andere deelverbruiken hoger worden ingeschat, worden specifieke passieve ontwerpinspanningen gericht op het reduceren van de ruimteverwarmingvraag relatief minder beloond in de EPN. Denk hierbij aan maatregelen zoals verregaande schilisolatie en kierdichting. Het laatste wordt zelfs niet gewaardeerd vanaf een kierdichting lager dan een minimum ingestelde waarde.

De ruim ingeschatte noodzaak tot koeling, is absoluut niet in het voordeel van het passiefhuisconcept. Net als bij andere huizen kunnen maatregelen worden genomen tegen oververhitting, maar het blijkt in de EPN moeilijk te zijn om de hoge schatting van het niet-benutte deel van de warmtewinsten te compenseren met passieve bouwkundige maatregelen, zeker als het effect niet (volledig) wordt meegerekend zoals gebeurt bij zonwering en spuiventilatie in de EPN.

In de EPN worden gemakkelijker punten gescoord door in te zetten op energie-efficiënte installaties. Ook wordt de inzet van duurzame energiesystemen zoals zonnecollectoren in de EPN goed beloond, dit is natuurlijk een goede zaak voor hen die streven naar duurzame energieopwekking. Maar om noemenswaardige winst te halen uit het installatietechnische deel moet wel voldoende energie verbruikt worden en dat is niet het geval in een passiefhuis dat juist gericht is op vraagreductie.

Uiteraard is het in het licht van deze discussie belangrijk om in het achterhoofd te houden dat de EPN en het achterliggende rekenmodel een beleidsinstrument is. Om het instrument breed toepasbaar te maken moeten er een aantal toegevingen worden gedaan. Er moeten bijvoorbeeld forfaitaire waarden ingevoerd. Dit heeft tot gevolg dat bepaalde specifieke concepten misschien niet zo goed in het model passen. Door terug te vallen op de Nederlandse norm die aan de basis van het rekenmodel ligt, kunnen de prestaties die passiefhuistechnologie levert ongetwijfeld zorgvuldiger in beeld gebracht worden en 'vertaald' worden naar de EPC-systematiek door middel van nauwkeurige berekeningen en gesteund door kwaliteitsverklaringen. Dit vergt echter meer specialistische kennis t.a.v. de bepalingsmethode, kennis die vaak meer aanwezig is bij die specialisten gericht op het optimaliseren van installatieconcepten en minder op de mensen wiens blik gericht is op ontwerptechnische en bouwkundige maatregelen.

De EPN is echter meer dan een breed gedragen instrument ter bepaling van de energieprestatie, de norm en daaraan gekoppelde eisen hebben ook een belangrijke functie t.a.v. van het verwezenlijken

⁸ Zie rapport 'EPC en energiegebruik bij woningen', PRC bouwcentrum

van beleidsdoelstellingen op lange termijn. Uit deze analyse blijkt duidelijk dat de huidige Nederlandse regelgeving vooral de energiebesparende installatietechnische korte termijn maatregelen stimuleert. Installaties hebben een levensduur van gemiddeld 10 tot 15 jaar, vereisen een zeer zorgvuldige inregeling en regelmatige controle, zijn onderhoudsintensief en leveren niet altijd de beloofde prestatie. Daarenboven vereist de installatie veelal extra bouwkundige maatregelen. Omdat bouwkundige maatregelen op basis van het EPC-rekenmethodiek minder rendabel zijn bij het halen van een betere EPC-waarde, worden ze ondanks hun langere levensduur (30, 50 of 100 jaar) en beperkte onderhoudsgevoeligheid niet gestimuleerd in de Nederlandse regelgeving.

Zij die daadwerkelijk willen streven naar een kwalitatief hoogwaardige, energie-efficiënte en duurzame gebouwde omgeving moeten zich de vraag stellen of dit de juiste richting is. De energieprestatieregelgeving zou meer recht moeten doen aan een integrale aanpak waarbij passieve ontwerptechnische en bouwkundige maatregelen aangevuld worden met passende actieve, zeer efficiënte en duurzame installaties.

De Stichting PassiefHuis Holland pleit voor de langetermijnvisie achter het PH-concept waarbij de reductie van de energievraag de primaire doelstelling is. Door innovatieve bouwcomponenten, producten en diensten te ontwikkelen en toe te passen in de Nederlandse bouwcultuur en door de (ook elders beschikbare) kennis verder uit te dragen kunnen integrale duurzame energie-efficiënte woningen en gebouwen ontstaan met een zeer hoge kwaliteit en een lange levensduur, waarmee Nederland zich internationaal kan profileren.

Anneleen Lagae / Erik Franke
Stichting PassiefHuis Holland
26 Juni 2006