

Passiefhuizen in internationaal perspectief

Henk Kaan

Tot voor kort waren passiefhuizen vooral een aangelegenheid van de Duitstalige landen. Nu zien we ook buiten deze landen een stormachtige toename. In april van dit jaar had voor de elfde keer een 'uitverkochte' internationale passiefhuisconferentie plaats, deze keer in Bregenz (Oostenrijk). De vrij toegankelijke expositie trok duizenden bezoekers, onder wie veel burgers. Een signaal dat energiebesparing ook bij de burgers een hot item is.

Naast de belangstelling die met deze conferentie tot uiting kwam, blijkt ook uit het aantal passiefhuizen dat buiten de Duitstalige landen is gerealiseerd, en uit de vele projecten die op stapel staan, dat het 'passief bouwen' meer en meer ingang vindt. De Oostenrijkse deelstaat Vorarlberg heeft de passiefhuisstandaard in zijn bouwverordening de norm gemaakt, zowel voor nieuwbouw als voor renovatie. Verschillende Duitse gemeenten hebben te kennen gegeven de passiefhuisstandaard binnenkort verplicht te stellen en de Europese Commissie zou willen dat in 2015 het passiefhuis de norm is in Europa. Voldoende redenen dus om ook in Nederland het passiefhuisconcept met nadruk onder de aandacht te brengen.

PERSPECTIEF

Als we de ontwikkelingen bij passiefhuis in een internationaal perspectief zien, blijkt er een aantal vragen te rijzen. In eerste instantie lijken deze vragen eenvoudig te beantwoorden, maar in het PEP-project (zie kader) zijn ze uitvoerig bediscussieerd voordat eenstemmigheid was bereikt:

- Is een passiefhuis voor alle klimaatzones gelijk?
- Zet passief bouwen zoden aan de dijk?
- Kunnen de Duitse en Oostenrijkse concepten zonder meer worden toegepast in andere landen?

KLIMAATZONES

Volgens de bekende definitie die door het Passivhausinstitut uit Darmstadt is opgesteld, is een passiefhuis een gebouw dat een netto energievraag voor ruimteverwarming heeft van maximaal 15 kWh/m² vloeroppervlak per jaar; terwijl het totale primaire energiegebruik – dus inclusief de energievraag die niet gebouwgebonden is – de 120 kWh/m² vloeroppervlak per jaar niet overstijgt. Deze definitie heeft de Duitse en Oostenrijkse klimatologische condities als uitgangspunt. Is een passiefhuis volgens deze definitie ook haalbaar in barre klimaten, zoals die in Noord-Zweden en Finland, en zou de definitie strenger mogen zijn voor mildere klimaten dan het Duitse?

Het idee dat ten grondslag ligt aan het passiefhuisconcept, is de netto energievraag voor ruimteverwarming zodanig te minimaliseren dat de benodigde warmte door de naverwarming van ventilatielucht kan worden geleverd. Wanneer als uitgangspunten worden genomen de buitentemperatuur en bijgevolg de temperatuur van de aangevoerde ventilatielucht, de warmtecapaciteit van lucht en de maximumtemperatuur waartoe de lucht kan worden verwarmd zonder dat het in de lucht aanwezige stof een schroeilucht veroorzaakt, dan kan de maximaal mogelijke warmtevraag worden berekend op 15 kWh/m² vloeroppervlak per jaar. De ervaringen in Duitsland en Oostenrijk hebben overtuigend laten zien



1. Passiefhuizen in Heidelberg. Om optimaal toetreding van daglicht te krijgen, is de isolatie rondom de kozijnen afgerond. Dit beïnvloedt het isolerend vermogen niet.

dat de warmtevraag in woningen in het Centraal-Europese klimaat tot deze waarden beperkt kan blijven in het passiefhuisconcept. Dat kan evenwel in noordelijke streken een stuk moeilijker zijn, zo niet onmogelijk.

In het noorden van Noorwegen en in grote delen van Zweden en Finland zijn wintertemperaturen van -35°C en lager geen uitzondering. De Finse en Noorse partners in het PEP-project hebben laten zien, dat het criterium van $15 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ voor hun situatie niet geheel realistisch is. Om de warmtevraag tot die waarden te kunnen beperken, moeten we denken aan isolatiedikten van 60 cm. Hierdoor is het bouwen van passiefhuizen geen optie voor landen met een zeer koud klimaat, tenzij de definitie wat flexibeler wordt. Dat hoeft niet te betekenen dat het resultaat slechter is dan in gematigder klimaten: de gebouwen die volgens dergelijke specificaties zijn gebouwd volgen de 'passieve' bouwwijze en zijn uiterst energie-efficiënt.

Na een uitgebreide discussie tussen de PEP-projectpartners is de volgende definitie opgesteld:

De term Passiefhuis staat voor een specifieke bouwstandaard voor woningen met een comfortabel binnenklimaat, gedurende zowel het zomer- als het winterseizoen, met een beperkt verwarmingssysteem en zonder de toepassing van actieve koeling. Dit betekent een zeer goede thermische isolatie en een zeer goede kierdichting van de constructie, terwijl een goed binnenklimaat verzekerd is door gebalanceerde ventilatie met hoge mate van warmteterugwinning.

Voor de professionals is de definitie verder uitgebreid met de volgende toevoeging.

Op basis van het voorgaande is het ontwerp-verwarmingsvermogen beperkt tot het vermogen dat kan worden getransporteerd door de minimaal vereiste ventilatielucht. Echter, in de daadwerkelijke ruimteverwarming kan ook anders worden voorzien dan door het ventilatiesysteem. Voor het gebied tussen 40° en 60° noorderbreedte, onder omstandigheden vermeld in het door Passivhausinstitut ontwikkelde rekenmodel, geldt:

- de totale jaarlijkse energievraag voor ruimteverwarming en -koeling moet beperkt blijven tot 15 kWh/m^2 gebruiksoppervlakte;
- de totale jaarlijkse primaire energievraag in de woning voor woninggebonden en niet-woninggebonden energie is beperkt tot 120 kWh/m^2 gebruiksoppervlakte.

Een passiefhuis heeft een hoge mate van thermische isolatie met minimale koudebruggen, goede kierdichting en maakt gebruik van passieve zonne-energie en warmteterugwinning



2. Bestaande woningen, na renovatie tot passiefhuizen. Het energiegebruik voor ruimteverwarming is met een factor 15 omlaag gebracht.

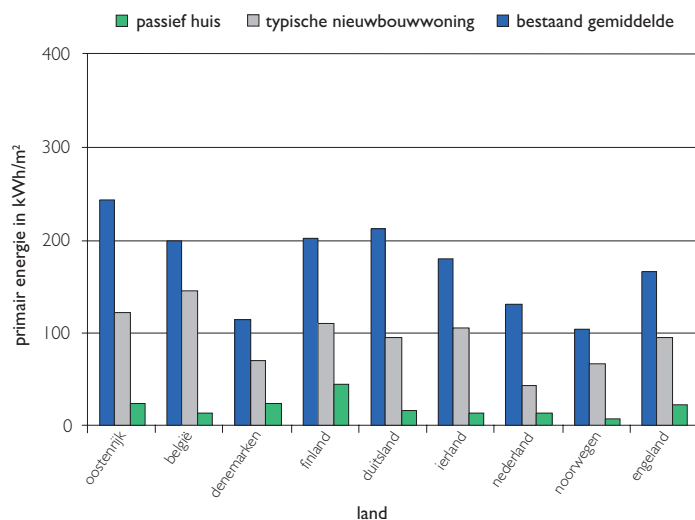
Intelligente energie

In het raamwerk van het programma Intelligent Energy for Europe ondersteunt de Europese Commissie een project, Promotion of European Passive Houses, kortweg PEP genaamd. Het doel van dit project is de ervaringen die in verschillende landen met passiefhuizen zijn opgedaan, te delen en te verspreiden. De landen die aan het project deelnemen, zijn: Ierland, het Verenigd Koninkrijk, Noorwegen, Finland, Denemarken, Nederland, België, Duitsland en Oostenrijk. Waarnemers uit Polen, Tsjechië en Frankrijk nemen deel aan de projectbijeenkomsten. Het project wordt geleid door het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN). De resultaten van het project worden in de landstalen van de deelnemende landen gepubliceerd op het internet: www.europeanpassivehouses.org.

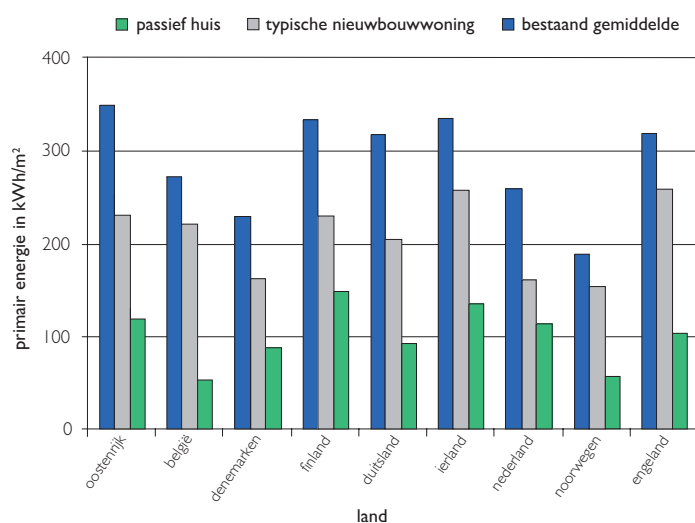
om aan de vooropgestelde eisen te voldoen. Vervolgens kunnen hernieuwbare energiebronnen worden ingezet om aan de resterende energiebehoefte tegemoet te komen. Voor gebieden op een hogere breedtegraad dan 60° moeten de bovengenoemde getallen worden bijgesteld teneinde een ambitieus en tegelijk realistisch niveau te bereiken. Deze correctie zal per land kunnen verschillen.

Warmteverliezen

De Noorse en Finse partners in het PEP-project waren het erover eens, dat de specifieke warmteverliezen voor transmissie, infiltratie en ventilatie niet meer mogen zijn dan $0,5 \text{ kWh/m}^2$ gebruiksoppervlak per jaar (volgens EN ISO 13 789). Anders is de situatie in zuidelijker gelegen landen, waar naast een warmtevraag in de winter een koelvraag in de



3. Jaarlijks primair energiegebruik voor ruimteverwarming per woning in de onderscheiden landen, gemiddeld voor een woning uit de bestaande voorraad, voor een gemiddelde nieuwbouwwoning en voor een passiefhuis. (bron: PEP-projectdocument Energy Saving Potential; www.europeanpassivehouses.org)



4. Totaal gemiddeld primaire energie voor huishoudelijk energiegebruik per woning in de onderscheiden landen, voor bestaande en nieuwe woningen en voor passiefhuizen. (bron: PEP-projectdocument Energy Saving Potential)

zomer bestaat. Een discussie over een definitie voor zuidelijkere landen is in het PEP-project echter niet gevoerd, omdat zuidelijke landen niet in het project zijn vertegenwoordigd. Uit het eveneens door de EU vanuit het Intelligent Energy for Europe programma mede gefinancierde project Passive-On dat zich richt op passiefhuizen in mediterrane landen, is evenwel gebleken, dat ook voor zuidelijke landen de definitie om een uitbreiding vraagt.

Passiefhuisrenovatie

Hoewel het niet onmogelijk is huizen te renoveren volgens de passiefhuisstandaard, is het vaak wel een zeer moeilijke opgave. Immers, de constructie van bestaande gebouwen of de gegeven stedenbouwkundige situatie bieden niet altijd de

vereiste voorwaarden voor een renovatie op volledig passiefhuisniveau. Het volledig vermijden van koudebruggen bijvoorbeeld kan binnen de gegeven financiële kaders wel eens een onmogelijke opgave blijken. Echter, door bij renovaties het passiefhuisconcept als vertrekpunt te nemen en door het gebruik van geschikte producten en technieken, kan het resultaat de passiefhuisstandaard wel benaderen.

Teneinde verwarring te voorkomen tussen de echte passiefhuisstandaard en energie-efficiënte renovatie met producten, technieken en concepten die voor passiefhuizen geschikt zijn, maar die niet resulteren in een gebouw dat aan de eis van 15 kWh/m² a voldoet, moet een nieuw criterium voor bestaande gebouwen worden gedefinieerd. In het PEP-project is overeengekomen, dat een renovatie volgens passiefhuistechnieken die resulteert in een maximum energiegebruik voor ruimteverwarming van 25 kWh/m² a als passiefhuisrenovatie te boek kan worden gesteld.

ZET PASSIEF BOUWEN ZODEN AAN DE DIJK?

Vergeleken met het huidige niveau van energiebesparing in de verschillende Europese landen presteren passiefhuizen zeer goed. Zoals bekend, is de energiewet van de lidstaten van de EU en van vele andere landen daarbuiten gericht op energiebesparing om de CO₂-uitstoot terug te dringen tot ten minste het niveau, zoals vastgelegd in de Kyoto-doelstellingen. Zou het in dat licht zinvol zijn om vanaf nu alle nieuwe woningen te bouwen op passiefhuisniveau, en alle renovaties zoveel mogelijk met passiefhuistechnieken uit te voeren?

In Nederland worden de meeste woningen met gas verwarmd. Om te berekenen hoeveel CO₂ wordt uitgestoten bij de verwarming van deze woningen, hoeven we alleen maar het totaal aan kubieke meters gas dat voor verwarming wordt gebruikt, te vermenigvuldigen met de gewichtshoeveelheid CO₂ die wordt geproduceerd bij de verbranding. Bij het gebruik van elektriciteit voor ruimteverwarming, bijvoorbeeld door een elektrische warmtepomp of weerstandsverwarming, ligt het wat moeilijker. Er zijn gasgestookte elektriciteitscentrales, kolengestookte centrales, centrales die werken op verbranding van afval, er zijn kerncentrales, biomassa-centrales en centrales die op olie worden gestookt. Verder zijn er windturbines en zonnecellen, en waterkrachtcentrales. Hoeveel CO₂ vrijkomt voor de productie van 1 kWh elektriciteit, wordt bepaald door de manier waarop die kWh wordt opgewekt. In een gasgestookte centrale is voor 1 kWh elektriciteit zo'n 0,25 m³ aardgas nodig, waarmee ongeveer 2,5 kWh thermische energie wordt opge-

wekt. De conversiefactor is dan 2,5. Voor 1 kWh elektriciteit door zonnecellen geproduceerd, is in het geheel geen fossiele brandstof nodig; de CO₂-emissies zijn dus ook nihil (we laten in beide voorbeelden de CO₂ die vrijkomt bij vervaardiging van deze energieopwekkers buiten beschouwing).

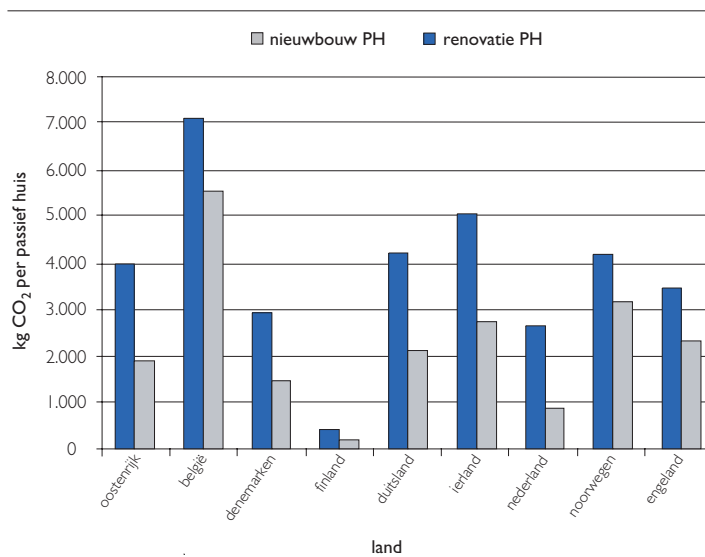
Teneinde vast te stellen wat het potentieel is aan CO₂-reductie als alle nieuwbouwhuizen als passiefhuis worden gebouwd, moeten de besparingen op primaire energie (fossiele brandstoffen) bekend zijn. Omdat de wijze van naverwarming en de wijze van elektriciteitsopwekking per land verschillend zijn, moeten de conversiefactoren voor verwarming en (overig) elektriciteitsgebruik bekend zijn. In afbeelding 3 en 4 staat het berekende jaarlijkse primaire energiegebruik van een passiefhuis voor ruimteverwarming en totaal huishoudelijk gebruik, waarbij voor de verschillende landen de verschillende conversiefactoren in beschouwing zijn genomen. Hierbij is het passiefhuis afgezet tegen een gemiddeld bestaand huis en tegen een nieuwbouwhuis volgens de vigerende bouwverordeningen.

In afbeelding 5 is te zien wat de besparing op CO₂-uitstoot in de onderscheiden landen zou kunnen zijn, als nieuwbouwwoningen worden opgeleverd als passiefhuis in plaats van volgens de vigerende bouwverordening (new PH), dan wel worden gerenoveerd in de passiefhuisstandaard (retrofit PH).

GROTE VERSCHILLEN

Uit afbeelding 5 blijkt dat er grote verschillen bestaan tussen de onderscheiden landen. Een deel van de verschillen kan worden verklaard uit de verschillende niveaus van energiegebruik, verschillende energiebronnen en verschillende conversiefactoren. Opgemerkt kan worden dat door fossiele brandstoffen opgewekte elektriciteit de hoogste conversiefactor heeft, terwijl stads- en wijkverwarming en gasverwarming bijvoorbeeld veel lagere conversiefactoren hebben. Dit houdt in, dat besparingen op elektriciteitsgebruik vaak veel meer bijdragen tot beperking van de CO₂-uitstoot dan besparingen op (stads)verwarming. Zoals dit voorbeeld laat zien, kunnen de energiebronnen die worden benut in een passiefhuis (verschillend per land) van grote invloed zijn op de uiteindelijke CO₂-uitstoot.

Om het energiebesparingspotentieel van passiefhuizen af te zetten tegen de Kyoto-doelstellingen is het noodzakelijk om in gedachten te houden dat de Kyoto-doelstellingen een reductie van CO₂-emissies inhouden van ten minste 8 procent in 2010 ten opzichte van de emissies van 1990. Omdat passiefhuizen pas nu op het punt staan een brede toepassing te verkrijgen, zal de bijdrage van passiefhuizen aan de



5. CO₂-reductie per passiefhuis nieuw gebouwd en als renovatie, in vergelijking met nieuwbouw en renovatie volgens de vigerende voorschriften, voor de onderscheiden landen. (bron: PEP-projectdocument Energy Saving Potential)

Kyoto-doelstellingen in deze periode klein zijn. Echter, met het passiefhuisconcept kan een zeer grote besparing worden bereikt ten opzichte van de gangbare praktijk.

Gemiddeld voor Europa is een CO₂-uitstoot reductie te bereiken van 50 tot 65 procent voor elk huis dat volgens passiefhuisstandaard is gebouwd in plaats van volgens de vigerende nieuwbouwstandaard. De voor alsnog zeer beperkte mate waarin in de meeste landen passiefhuizen worden gerealiseerd in beschouwing nemend, is het passiefhuisconcept veelbelovend waar het de totale bijdrage aan reductie van CO₂-emissies betreft. Als de ontwikkelingen in het passief bouwen zich doorzetten, zoals het zich door allerlei politieke uitspraken laat aanzien, dan zal vanaf 2020 jaarlijks 0,45 Mton CO₂-emissie zijn vermeden. Dat is 14 procent minder uitstoot dan wanneer niet passief wordt gebouwd.

RUIMERE INTERPRETATIE

Hoewel er geen eensluidende definitie van passief bouwen voor alle klimaatzones is, is het duidelijk dat ook met wat ruimere interpretaties passief bouwen wezenlijk bijdraagt tot besparing op fossiele brandstoffen en daarmee tot reductie van CO₂-uitstoot. Dat is voldoende reden de ontwikkelingen nauwgezet te volgen en het concept te implementeren in de bouwpraktijk.

Auteur

Henk Kaan, ECN energie in de gebouwde omgeving, Stichting Passief-Bouwen.nl