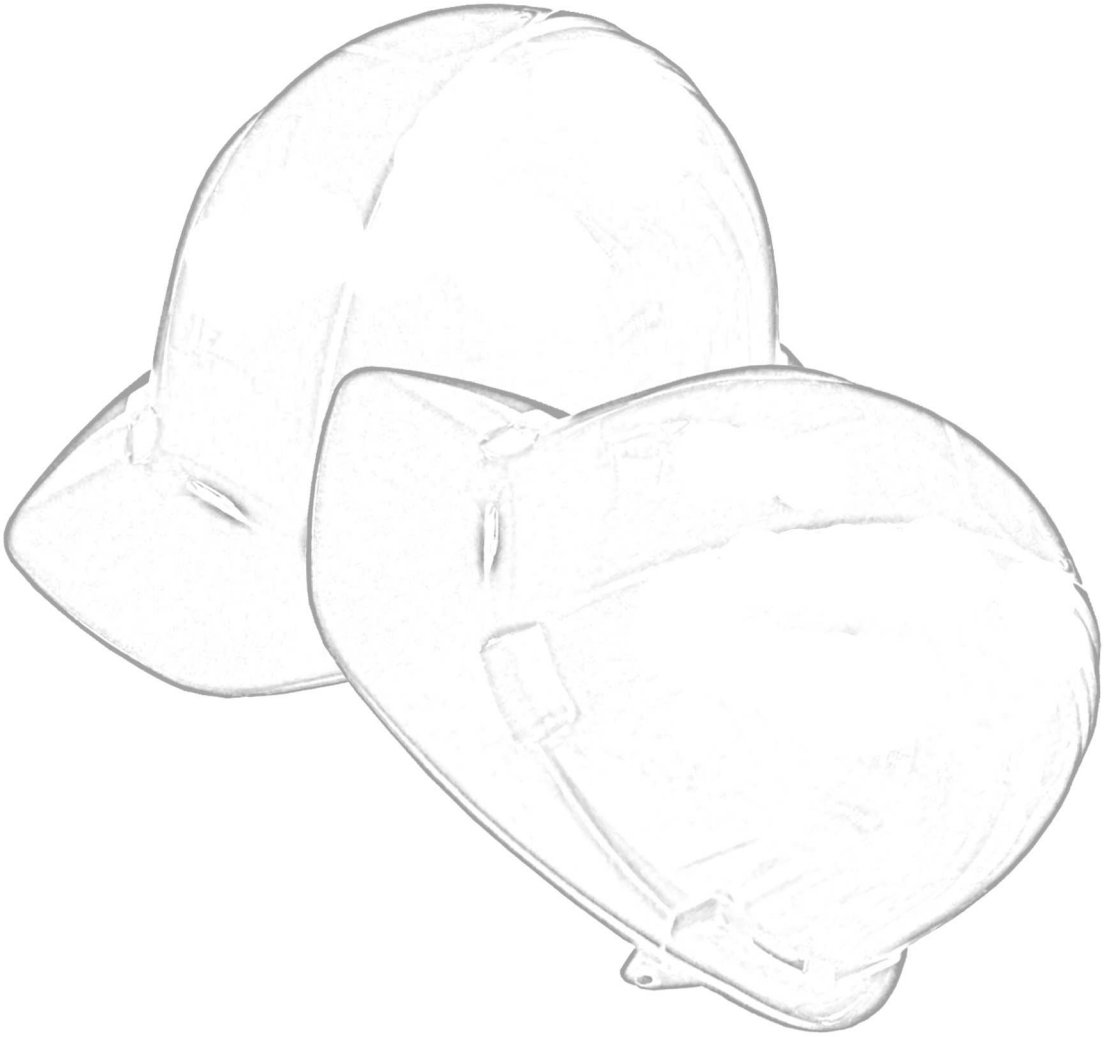
PASSIEFHUISGIDS

VOOR PROJECTONTWIKKELAARS

Eerste editie december 2007



PEP

Promotion of European Passive Houses

www.europeanpassivehouses.org

Intelligent Energy Europe

PASSIEFHUISGIDS

Voor projectontwikkelaars

1ste editie december 2007

Auteurs

Jyri Nieminen, Jeni Jahn, Miimu Airaksinen
Bart de Boer, Marcel Elswijk
Chiel Boonstra, Loes Joosten
Erwin Mlecnik, Stijn Van den Abeele

Colofon

Eerste versie: december 2007

Copyright © 2007

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, geluidsband, elektronisch of op welke andere wijze ook zonder een voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

De enige verantwoordelijkheid voor de inhoud van deze publicatie ligt bij de auteurs. Ze vertegenwoordigt geenszins de mening van de Europese Gemeenschap. De Europese Comissie is niet verantwoordelijk voor gebruik van de informatie gegeven in deze publicatie.

PASSIEFHUISGIDS

Voor projectontwikkelaars

1ste editie december 2007

Auteurs

Jyri Nieminen, Jeni Jahn, Miimu Airaksinen
Bart de Boer, Marcel Elswijk
Chiel Boonstra, Loes Joosten
Erwin Mlecnik, Stijn Van den Abeele

Wat is PEP ?

PEP, dat staat voor 'Promotion of European Passive Houses', is een consortium van Europese partners, gesteund door de Europese Commissie, Directoraat Generaal voor Energie en Transport.

Het PEP Consortium bestaat uit de volgende deelnemers:

Energy research Center of the Netherlands	ECN		Nederland	Coördinator
Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE Institute for Sustainable Technologies	AEE INTEC		Oostenrijk	Betrokken begunstigde
Building Research Establishment	BRE		Verenigd Koninkrijk	Betrokken begunstigde
DHV Building and Industry	DHV		Nederland	Betrokken begunstigde
Ellehauge & Kildemoes	EK		Denemarken	Betrokken begunstigde
National University of Ireland	NUID		Ierland	Betrokken begunstigde
Passiefhuis-Platform	PHP		België	Betrokken begunstigde
proKlima	ProKlima		Duitsland	Deelnemer

Passivhaus Institut	PHI		Duitsland	Onderaannemer van proKlima
Stiftelsen for industriell og teknisk forschung ved Norges Tekniske Hogskole	SINTEF		Noorwegen	Betrokken begunstigde
Technical research Centre of Finland	VTT		Finland	Betrokken begunstigde

Intelligent Energy Europe

Deze gids kwam tot stand in het kader van het Europees project 'Promotion of European Passive Houses', op basis van bronmateriaal aangeleverd door diverse Europese partners. VTT Finland en ECN zorgden voor het aanreiken van de templates, waarna Passiefhuis-Platform een regionale invulling gaf aan deze gids voor projectontwikkelaars.

Het PEP-project is gedeeltelijk ondersteund door het IEE Programma EIE/04/030/S07.39990 en gecofinancierd door het Vlaams Gewest, het Waals Gewest, het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie.

Inhoudstafel

01 Wat is een passiefhuis? 8

02 Voordelen voor eigenaar en gebruiker 10

03 Eisen ten aanzien van energieprestatie 13

04 Bemiddeling (aankooop/verkoop) 15

05 Uitvoering/Realisatie 17

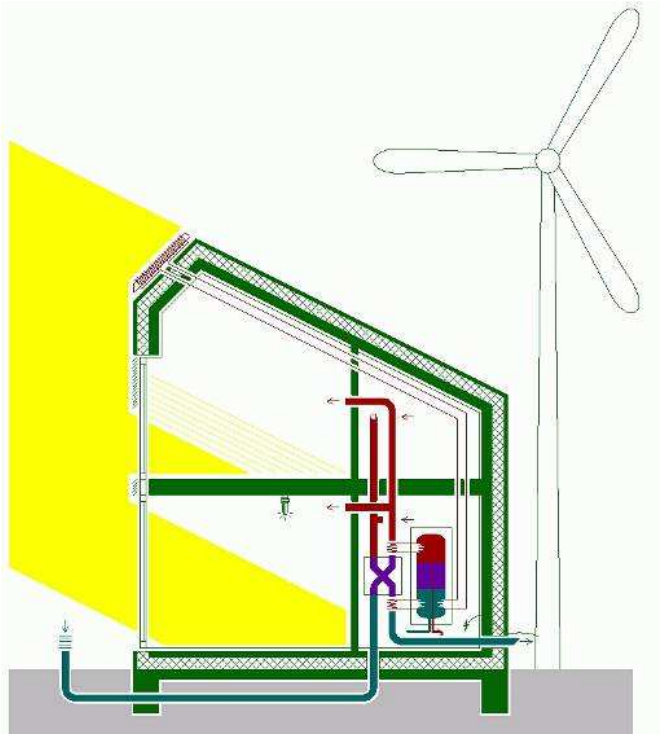
06 Bronnen 19

- Literatuur 19
- Andere 19

01 Wat is een passiefhuis?

Een passiefhuis is een extreem energie-efficiënte woning, die comfortabel is gedurende het hele jaar. Het concept is gericht op zeer lage warmteverliezen wat resulteert in eenvoudige installaties voor verwarming. Deze twee factoren maken een passiefhuis kostenefficiënt, zowel wat betreft investeringskosten, als wat betreft de gebruikskosten.

Een passiefhuis heeft een zeer goed geïsoleerde thermische schil met een zeer hoge luchtdichtheid voor het beperken van luchtlekken. De constructie wordt koudebrugvrij uitgevoerd en de beglazing, kozijnen en deuren zijn zeer goed isolerend. Door een goede oriëntatie en zonwering kan in de winter zonnewarmte optimaal worden benut en in de zomer worden buitengehouden. De toepassing van balansventilatie met warmteterugwinning vermindert de warmtevraag van de woning, houdt het binnenklimaat gezond en intensifieert de comfortbeleving.



Figuur 1: Voorstelling passiefhuisconcept (PHP vzw)

De passiefhuis definitie is gebaseerd op de energetische prestatie. De passiefhuis definitie luidt:

- een maximale warmtevraag van 15 kWh/m2 gebruiksoppervlak per jaar
- een typische verwarmingscapaciteit van 10 W/m2
- een maximaal primair energieverbruik van 120 kWh/m2 per jaar

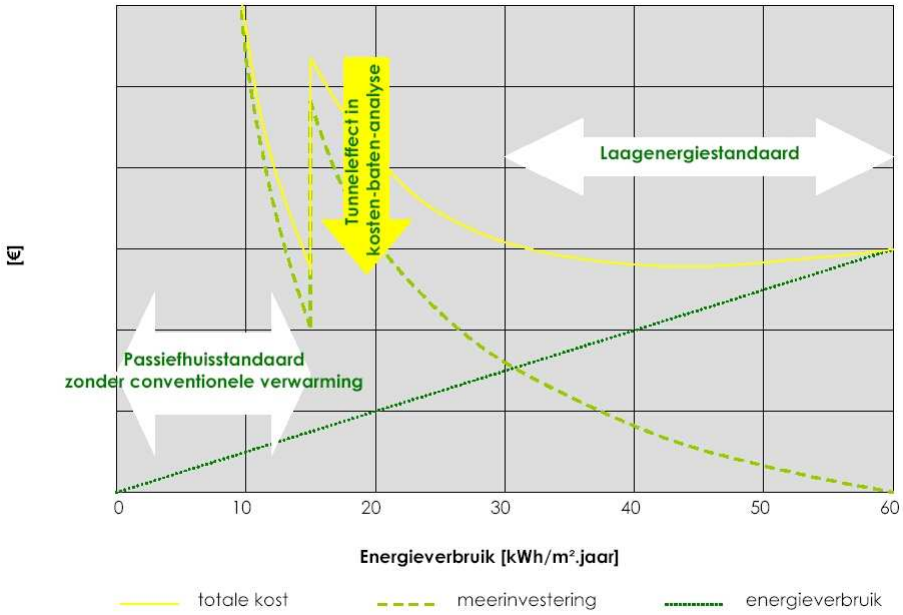
In Europa is de passiefhuis-technologie reeds goed bekend. In Duitsland, Oostenrijk, Zweden, België, Frankrijk en Midden Europese landen is het passiefhuis succesvol gerealiseerd. In andere Europese landen is er nog geen grootschalige toepassing van dit concept. Het passiefhuis-concept is echter technisch realiseerbaar met de gangbare bouwsystemen zoals tunnelgietbouw, kalksteen draagconstructies en houtskeletbouw[1].

Het maatschappelijke inbeddingsproces van passiefhuizen bevindt zich in een voorontwikkelingsfase. De eerste introductie projecten zijn opgestart, kennis wordt verspreid, en marktpartijen omhelzen de passiefhuis-technologie. Projectontwikkelaars realiseren de eerste passiefhuizen. De vzw's Passiefhuis-Platform en Plate-forme Maison Passive zijn opgericht en het passiefhuis-concept wordt door partijen als de transitie-arena duurzaam bouwen en wonen gezien als basis voor de ontwikkeling van energie leverende woningen, benodigd om een energieneutrale gebouwde omgeving te bereiken in 2030.

[1] Boonstra et al, "Passiefhuizen in Nederland", Aeneas, 2006

02 Voordelen voor eigenaar en gebruiker

Het is voor de hand liggend dat het verbeteren van de energie-efficiëntie van een gebouw extra aandacht vraagt bij het ontwerpen van het gebouw en in het bijzonder het ontwerpen van de gebouwschil van de woning. Wanneer de energiebesparing gerealiseerd wordt met eenvoudig toepasbare, relatief goedkope maatregelen, kan dat al zeer gunstige invloeden hebben op de kwaliteit van het binnenmilieu en de energierekening. Het energiegebruik voor zowel verwarming als elektriciteit kan aanzienlijk gereduceerd worden wat een kostenbesparing impliceert in vergelijking met traditionele woningen. In een passiefhuis dekken de kostenbesparingen ten aanzien van energie, grotendeels de extra investeringskosten voor de energiebesparende maatregelen.



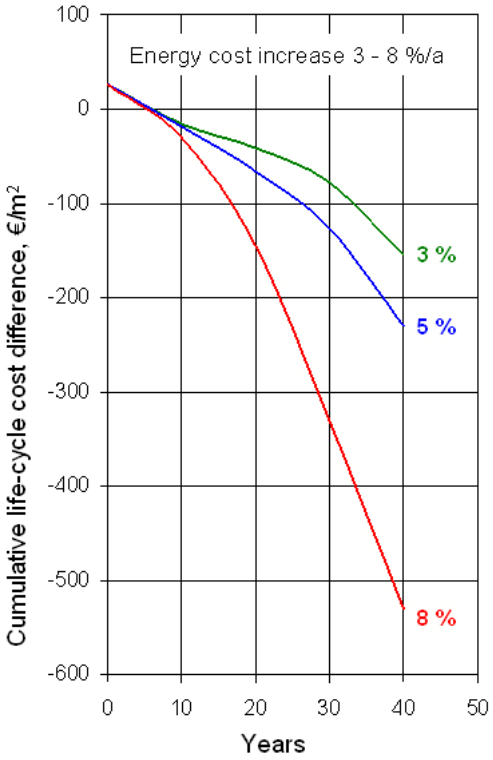
Figuur 2: Kostenbaten analyse (PHP vzw)

Een waarde analyse van energiezuinige woningen laat zien dat de meerkosten slechts een klein percentage of zelfs 0 kunnen zijn afhankelijk van de compactheid, oriëntatie,… van het ontwerp:

- Aankoopkosten: 0 ... 15% hoger dan traditioneel ontwerp
- Gebruikskosten: 10 ... 30% lager dan traditioneel ontwerp

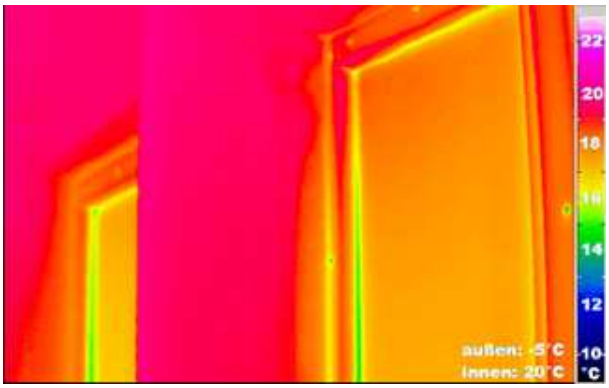
- Verkoopwaarde: 10 ... 30% beter dan een normale woning

De extra investering in een passiefhuis hangt veelal af van de soort constructie, de huidige isolatiegraad en de ventilatie– en raamtechnologie. Ook de ervaring in laag-energie en passiefhuis technologie heeft invloed op de vereiste inspanning die moet geleverd worden. Wanneer bedrijven en personen ervaring opdoen in het realiseren van passiefhuizen en de markt groeit, zal de extra investering dalen. Wanneer de levenscyclus van passiefhuizen bekeken wordt, dan is het een economische investering die onafhankelijk is van de huidige constructietechnologie.



Figuur 3: Voorbeeld van een levenscycluskost. Cumulatief verschil tussen een passiefhuis appartementsgebouw en een typisch appartementsgebouw. De terugverdientijd voor de extra investering is tussen de 5 en 7 jaar (PEP-partner, www.europeanpassivehouses.org)

In een passiefhuis wordt energiezuinigheid behaald met eenvoudige en goedkope maatregelen. Het totale energieverbruik, de verwarmingscapaciteit, en andere installaties zullen lager of kleiner uitvallen.



Figuur 4: Goed thermisch isoleren en gebruik van passiefhuisschrijnwerk zorgen binnen voor hoge oppervlaktetemperaturen (PEP-partner, www.europeanpassivehouses.org)

Die energie-efficiëntie wordt bereikt door het minimaliseren van de transmissieverliezen via een goed geïsoleerde en luchtdichte buitenschil, het optimaal gebruik maken van passieve zonnewinsten en een balansventilatie met warmterecuperatie.
Dit is een vrij heldere aanpak voor een kostenefficiënte en energiezuinige woning.

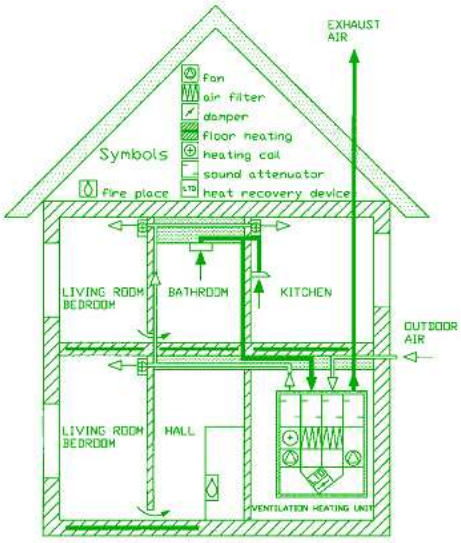
Voor een verhuurder resulteert een passiefhuis in een goede huuropbrengst door een kwalitatief goede woning. Het lage energieverbruik en de energievraag zorgen voor een reductie van de energiefactuur en de aansluitkosten. Door eenvoudige gebouwinstallaties zullen de onderhoudskosten laag zijn.
De lage warmtevraag van een passiefhuis zorgt ervoor dat in sommige gevallen een passiefhuis kan opgewarmd worden met het vermogen van een strijkijzer (1500 à 2000 W) waardoor dus ook de investeringskosten in een verwarmingssysteem gereduceerd worden. Wanneer het ontwerp- en uitvoeringsproces goed begeleid zijn, kunnen de meerkosten ten opzichte van traditionele woningbouw nihil zijn.

Meerkosten voor energiezuinigheid zijn soms lastig te bepalen. De grootste besparing op de investeringskosten kan gemaakt worden op de begeleiding van het totale proces. Wanneer het proces professioneel wordt begeleid, kan een bouwproces besparingen teweegbrengen, die samen met de verminderde installatiekosten, de kosten voor de isolatie, het performante schrijnwerk en het realiseren van de luchtdichtheid kunnen compenseren.
Een thermisch zeer behaaglijk comfort in alle seizoenen, het voorkomen van schimmels door condensplekken, een tochtvrij binnenklimaat en een goede luchtkwaliteit door goede balansventilatie met warmteterugwinning zijn aspecten van het passiefhuisconcept.

03 Eisen ten aanzien van energieprestatie

De maximale warmtevraag in een Passiefhuis is erg laag, nl. 10 W/m^2. Om deze maximale waarde te halen is het minimaliseren van de warmteverliezen vereist. Om zo'n minimale warmtevraag te halen moet de de graad van detaillering en de uitvoering van het ontwerp kwalitatief heel goed zijn. De isolatiegraad van een passiefhuis is veruit beter dan van typische nieuwbouwwoningen. Doordat het concept nog niet gangbaar is, en er een gebrek aan kennis is in het passiefbouwen, is begeleiding in alle fases van het bouwproces nodig, met in het bijzonder controle op de bouwplaats zelf.

Passiefhuizen kunnen verwarmd worden door naverwarming van de ventilatielucht. Dit is geen gangbare manier van verwarmen. Daarom moeten de gebruikers van de woning geïnformeerd worden over de werking en beperkingen van het systeem. Als de verwachtingen van de gebruikers afwijken van wat geleverd is, kan dat leiden tot teleurstelling. Bij weinig begrip voor de werking van het systeem en het concept kunnen de voorzieningen verkeerd gebruikt worden en resulteren in een slecht comfort en een hoger energieverbruik.



Figuur 5: Ventilatieschema (PEP-partner, www.europeanpassivehouses.org)

Het is essentieel dat bewoners voldoende geïnformeerd worden over de belangrijke factoren die het energieverbruik en het binnenmilieu kunnen beïnvloeden. Een informatie bijeenkomst en het verstrekken van een handleiding voor bewoners wordt daarom aanbevolen.

04 Bemiddeling (aankooop/verkoop)

Om een zeer energiezuinig gebouw te bereiken ten opzichte van een traditioneel ontwerp zal meer energie gestoken moeten worden in zowel de planning als het ontwerp, maar ook in de uitvoeringsfase. Een geïntegreerd en kwalitatief goed proces maken het bereiken van dit doel mogelijk. Door een zeer lage warmtevraag en navenant laag energieverbruik voor verwarming, is het ontwerp gevoelig voor kleine afwijkingen in het ontwerp en uitvoering, waardoor de mogelijkheden om het doel te bereiken kunnen worden beperkt.

Het bemiddelingsproces zou twee doelen moeten hebben:: 1) het vervullen van de wensen van de opdrachtgever/eigenaar en 2) het behalen van de passiefhuis criteria.. Deze beide criteria leiden het hele ontwerp– en uitvoeringsproces. De volgende stappen zijn cruciaal voor het resultaat:

- Voorontwerpfase:
  - Overtuiging ten aanzien van het passiefhuis concept
  - Basisbehoefte van opdrachtgever ten aanzien van ruimte voor het architectonisch ontwerp
  - Karakteristieken van de site, oriëntatie van het terrein, grondcondities voor het voorlopige ontwerp
  - Keuze van het woningtype en voorlopige beslissing over toe te passen materialen en installaties

- Ontwerp-fase
  - Toepassing van passiefhuis certificering rekenprogramma (PHPP)
  - Keuze van de samenstelling van de gebouwschil, ramen en deuren
  - Keuze van het verwarmings- en ventilatiesysteem
  - Bepalen van de compactheid
  - Warmteverliezen te wijten aan een slechte compactheid compenseren door de vereiste maatregelen te nemen
  - Controle van het ontwerp: voldoet het aan de eisen voor PH certificaat?

- Afstemming tussen ontwerppartijen
  - Optimalisering tussen vereiste ruimte en ruimtegebruik voor het balansventilatiesysteem, bepalen van de plaats van de technische ruimte en van het kanalenstelsels van de balansventilatie
  - Vermijden van onnodige koudebruggen
  - Vermogen van de naverwarming afstemmen op de thermische eigenschappen van de buitenschil
  - Samenvoegen van de verschillende ontwerpers oplossingen voor een totaal

prestatie

- Uitvoeringsfase
  - Aanbestedingsfase: beslissing gebaseerd op prestatie, kwaliteit, ...
  - Selectie van aannemers: overtuiging, ervaring, referenties
  - Terreinonderzoek, terreinopmeting

- Oplevering
  - Werking installaties nagaan
  - Luchtdichtheidstest
  - Inregeling van het balansventilatiesysteem
  - Monitoring: opname energieverbruik na een jaar gebruik

- Onderhoud
  - Gebruikersinstructies
  - Handleiding voor onderhoud

Het is essentieel dat gedurende het gehele ontwerpproces van de woning continu toezicht wordt gehouden. Op de bouwplaats moeten zowel visuele inspecties als metingen verricht worden voordat de bewoners de woning betrekken. De procedure voor toezicht houden dient bij voorkeur in een passiefhuis certificering te worden vastgelegd voor oplevering, daar waar PHPP grotendeels als controle-tool tijdens het ontwerpen gebruikt wordt. De meest belangrijke test is de luchtdichtheidstest door middel van de Blowerdoor test.

Figuur 6: Blowerdoor test in het passiefhuis in Heusden-Zolder (architect Eric Ubachs; PHP vzw)

05 Uitvoering/Realisatie

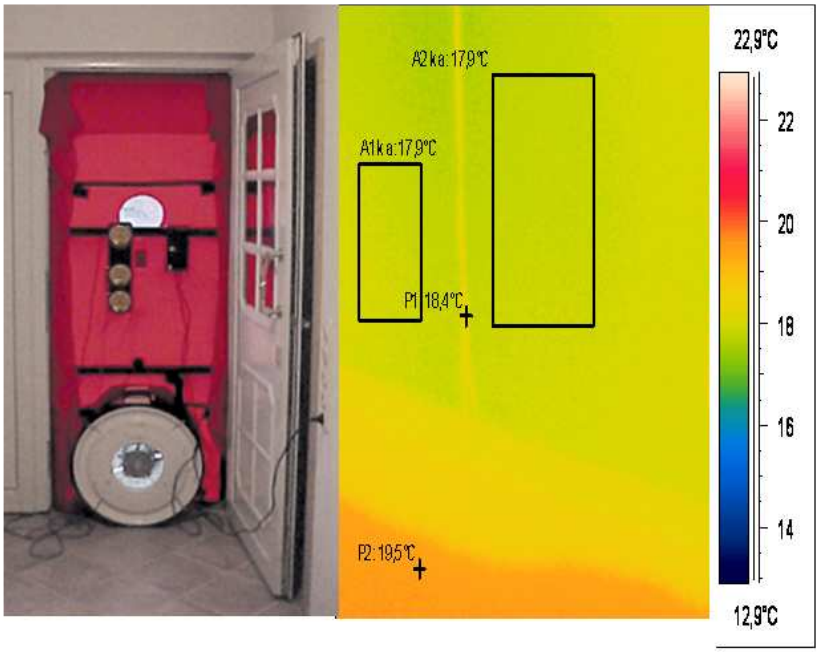
De belangrijkste fases tijdens het bouwen zijn het plaatsen van de isolatie en het realiseren van een luchtdicht gebouwschil. De keuze en plaatsing van de isolatiematerialen zou in relatie moeten staan met de structuur. De thermische isolatie moet alle holtes vullen of moet goed aangedrukt worden tegen de draagstructuur. Tussen de isolatie mogen geen kieren of spleten aanwezig zijn. Het isoleren zelf moet dusdanig gebeuren dat uiteindelijk weinig gesneden hoeft te worden in de isolatieplaten. Dit vereist goede maatvoering en detaillering, waarbij gebruik van standaard maten het werk efficiënt zal maken.

Raam– en deuraansluitingen met de gevel zijn vaak een bron van luchtlekken. In principe geldt dit ook voor alle aansluitingen die geen bewegende delen hebben. Eenvoudige maar efficiënte afdichtingstechnieken zijn er, maar weersinvloeden hebben ook invloed op de uitvoering. Droge en schone oppervlakken en een temperatuur boven het vriespunt zijn een vereiste. Er is al heel wat discussie geweest rond de duurzaamheid en stabiliteit van verschillende tapes die gebruikt worden voor afdichting. Alleen maar producten waarvan voldoende testresultaten bekend zijn, zouden gekozen moeten worden.

De ventilatiekanalen moet binnen de luchtdichte laag liggen. Alleen de kanalen tussen de afvoer– en aanzuigopening enerzijds en balansventilatietoestel anderzijds doorboren deze laag. Deze doorgang door de luchtdichte laag moet rondom goed afgedicht worden. Er zijn aansluitingen van verschillende afmetingen, geschikt voor eenvoudige luchtdichte oplossingen. Korte kanalen zonder veel bochten zijn bevorderlijk. Als het ontwerp van het kanalentracé niet goed is, moeten architect en aannemer samenzitten om het probleem op te lossen. Nauwkeurige installatie en isolatie van het kanalenstelsel in onverwarmde ruimtes zoals bergingen e.d. zorgt voor een goed rendement en voorkomt geluidsoverlast in de verblijfsruimtes.
De ventilatiekanalen moet worden geïsoleerd, zodat het warmteverlies beperkt blijft. Boilers en tapwatersystemen zouden in ruimtes moeten liggen waar hun warmte nuttig gebruikt kan worden. Een installatieruimte of berging in het midden van het gebouw is de meeste voordelige oplossing. Dit is ook een wens voor het indelen van plattegronden van woningen.

Het waterleidingstelsel kan het beste binnen de luchtdichte laag geïnstalleerd worden, en in een leidingenspouw worden weggewerkt in de constructie. De kans op waterlekkages wordt hiermee beperkt. Warmwater leidingen moeten worden geïsoleerd. In standaard gebouwen met niet geïsoleerde warmwaterleidingen, is bijna 20% van alle energie voor verwarming afkomstig van warmteverliezen in het warmwatersysteem. Dit verlies van warmte vergroot in de zomer de kans op temperatuuroverschrijding.

Om de beoogde kwaliteit te controleren, zijn er verschillende testmethodes.
Er zijn zowel visuele inspecties als metingen die uitgevoerd worden. De metingen bestaan uit het nagaan van de vereiste ventilatiecapaciteiten, de luchtdichtheid en de detectie van luchtlekken met een infrarood camera in de winter of via rookstaafjes in de zomer.



Figuur 7: Blowerdoor test en thermografiemeting (PEP-partner, www.europeanpassivehouses.org)

06 Bronnen

Literatuur

MLECNIK (E.), MOENS (H.), VAN DEN ABEELE (S.), VAN LOON (S.), 'Passiefhuisgids: instrumentarium voor de architect' p.p. 122 , PHP, Berchem, 2007

BEEDEL (C.), PHILLIPS (R.), HODGSON (G.), MLECNIK (E.), 'Final Report WP3.4 PassivHaus Certification – met nationaal voorwoord België', p.p. 34, PHP, Berchem, 2007

'PassiveHouse 2007: More comfort less energy': Proceedings of the Passive House symposium 2007, Brussels, Belgium (342 blz.), ISBN 908111822-6, PHP, Berchem, 2007

BOONSTRA C., JOOSTEN (L.), STROM (I.), MLECNIK (E.), VERVOORT (S.), DE BOER (B.), ELSWIJK (M.), KAAN (H.), 'Oplossingen voor passiefhuizen', research project report 2006, p.p., 54, PHP, Berchem

Het Passiefhuis, nationale brochure 2007, p.p. 23, PHP, Berchem, 2006

Proceedings of the Passive House Happening 2006, Heusden-Zolder, Belgium, p.p. 361, ISBN 908111821-8, PHP, Berchem, 2006

FEIST (W.), BAFFIA (E.), SCHNIEDERS (J), PFLUGER (R.), KAH (O.), MLECNIK (E.), WILLEMS (P.), COBBAERT (B.), VERVOORT (S.), VERHAEGHE (K.), DESCHOOLMEESTER (B.), 'PHPP 2003 – instrument voor de kwaliteitsbewaking van passiefhuizen', p.p. 100 + CD-ROM, PHP, Berchem, 2006

Andere

www.passiefhuisplatform.be

www.europeanpassivehouses.org

Van onze jaarlijkse energieconsumptie wordt 40% verbruikt in gebouwen. Nochtans kan het energieverbruik van gebouwen drastisch verminderd worden met passieve technieken. Het passiefhuisconcept heeft zich, ook in België, al verschillende keren bewezen in gerealiseerde projecten als kosten– en energie-efficiënte oplossing voor deze problematiek. Een passiefhuis is een woning die ontworpen is om energie optimaal te behouden, zodat deze tot 85% minder energie verbruikt dan het Vlaamse woningbestand. Het succes van het passiefhuis in Europa toont ook dat dit concept rijp is om uit te groeien tot de toekomstige woningstandaard.

Aangezien projectontwikkelaars een belangrijk aandeel hebben in de realisatie van nieuwbouwwoningen, werd deze passiefhuisgids opgesteld. Deze gids geeft informatie wat de voordelen zijn voor de gebruiker, de manier waarop een passiefhuis tot stand komt en aan welke eisen een passiefhuis dient te voldoen.

Een uitgave van:

Passiefhuis-Platform vzw
Gitschotellei 138
2600 Berchem
www.passiefhuisplatform.be

IEE-project wordt gecofinancierd door:

De enige verantwoordelijkheid voor de inhoud van deze publicatie ligt bij de auteurs. Ze vertegenwoordigt geenszins de mening van de Europese Gemeenschap. De Europese Commissie is niet verantwoordelijk voor gebruik van de informatie gegeven in deze publicatie.