



**Comfortabel en energiezuinig wonen :
Het Isover Multi-Comfort House,
gebouwd voor de toekomst.**

Een energiebehoefte voor verwarming van 15 kWh/(m²/jaar) is de maatstaf.

Wanneer een energiebehoefte van 15 kWh per vierkante meter behaald wordt, zijn economie, bouwphysica en design in perfecte harmonie

Een Isover Multi-Comfort House hoeft qua esthetisch uitzicht niet te verschillen van een conventionele woning. De opbouw van de gebouwschil moet echter goed doordacht worden. Deze voorbereiding is moeilijker en zal meer tijd in beslag nemen dan bij een conventionele woning – vooral in de beginfase. Daarna zal de uitvoering vlotter verlopen en bijdragen tot de beoogde energiebalans. De bewoners genieten van lage verwarmingskosten, terwijl ze kunnen wonen in een uiterst comfortabele en duurzame woning.



© Foto project Processie, architectenbureau dencl-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert



© Foto project Blombaert, architectenbureau dencl-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert



© Foto project Wijt, architectenbureau dencl-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert

Dit zijn de waarden die u mag verwachten van een Isover Multi-Comfort House

Max. 15 kWh/(m ² /jaar)	Specifieke energiebehoefte voor verwarming, volgens het "Passiehuys Planningspakket" (PHPP)
40-60 kWh/(m ² /jaar)	Specifieke totale* finale energiebehoeften
100-120 kWh/(m ² /jaar)	Specifieke totale* primaire energiebehoeften

De referentieruimte (m²) heeft betrekking tot de bewoonbare oppervlakte.

* Totaal = inclusief alle energieconsumerende toestellen (verwarming, warm water, ventilatie, pompen, verlichting, kook- en huishoudtoestellen)

Eén team. Eén plan. Eén woning.

Een zorgvuldige voorbereiding is één zaak, uitstekend vakmanschap een andere.

Waarom? Omdat een passiehuys slechts een beperkt "energiedudget" heeft. Het energierendement moet daarom voor vele decennia gegarandeerd worden.

Op lange termijn is de kwaliteit van het vakmanschap nog belangrijker voor de energie-efficiëntie van het gebouw, dan de berekende U-waarden van elke component van de gebouwschil.

Trouwens, in een Isover Multi-Comfort House zult u nooit de structurele beschadiging terugvinden,

die dikwijls veroorzaakt wordt door condensatie en vocht.

Een goede voorbereiding vergemakkelijkt het werk van de aannemers en onderaannemers.

Energie-efficiëntie kan berekend worden.

Passief Huis Plannings Pakket (PHPP).

Is het mogelijk om uiterst energie-efficiënte gebouwen te ontwerpen met eenvoudige ontwerptools?

In de jaren 1990 werd nog algemeen aangenomen dat het plannen van passiefhuizen enkel mogelijk was met behulp van dynamische bouwsimulatieprogramma's, waarbij het rendement elk uur berekend werd en waarbij er rekening gehouden werd met de gebruikers van elke kamer. Ondertussen is gebleken dat eenvoudiger berekeningsmethoden nauwkeurig genoeg zijn om de omvang van het verwarmingssysteem vast te leggen en de energieconsumptie van passiefhuizen te voorspellen.

Zeer nuttig: het Passiefhuis Planningspakket (PHPP)

Wanneer men een energiebalans moet opmaken, kan men handig gebruik maken van het Passiefhuis Planningspakket (PHPP). Het gaat hier om een ontwerptool gebaseerd op een spreadsheet, die gebruikt kan worden om de volledige energiebalans van een gebouw te berekenen. Het Passivhaus Projektierungs Paket (oorspronkelijke Duitse versie) heeft zich als rekenprocedure in honderden passieve gebouwen bewezen als doeltreffend ontwerpmiddel voor het realiseren en verifiëren van de passiefhuis-prestatiecriteria.

In het bijzonder heeft het Europese CEPHEUS-project uitgewezen dat de voor de PHPP ontwikkelde rekenprocedures voor het berekenen van de warmtebehoefte, in vergelijking met klassieke rekenmethodes, een beter aanvaardbare voorspelling geven van de praktijk.

Uit 'PHPP – instrument voor de kwaliteitsbewaking van passiefhuizen', Bart Cobbaert, PassiefHuis-Platform vzw Berchem, proceedings passiefhuis happening okt 2004":

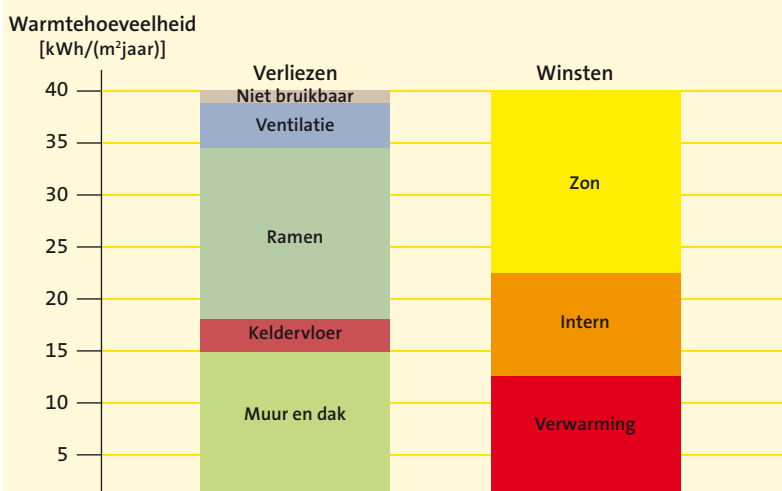
Gelet op de wetenschappelijke geldigheid, wordt het Passivhaus Projektierungs Paket nu ook aangeboden in een Nederlandstalige versie van de rekenbladen, met klimaatgegevens voor de Benelux gepuurd uit gegevens van diverse weerstations.

Voor u aan de berekening begint, is het belangrijk om de **warmteverliezen** van het gebouw, veroorzaakt door transmissie of ventilatie, te bepalen. Anderzijds moet men ook rekening houden met **warmtewinsten** veroorzaakt door zonne-instraling en interne warmteafgiften. Omdat deze winsten niet altijd optreden op een bruikbaar moment, worden deze verloren winsten toegevoegd aan de verliezen. Wanneer men de bruikbare winsten van de verliezen aftrekt, verkrijgt men de externe verwarmingsbehoeften van het gebouw.

Om een correct resultaat te bekomen, is het echter vooral belangrijk een onderscheid te maken tussen belangrijke en onbelangrijke factoren en de juiste randvoorwaarden te identificeren. Daaronder bevinden zich de thermische output van de bewoners en huishoudtoestellen of de zonne-instraling die in het huis voorhanden is. Hiervoor bevat het PHPP een aantal standaardwaarden, die zinvol gebleken zijn. Naast het bepalen van de warmtebalans, vormt het PHPP ook een nuttig hulpmiddel bij het oplossen van projectgebonden uitdagingen die zich tijdens het ontwerp voordoen. Waaronder het verwarmingspotentieel van de luchttoevoer, de energiebehoeften voor elektriciteitstoevoer en huishoudapparaten, de energiebehoefte voor warm water productie en voor het berekenen van de kamertemperaturen in de zomer.

Het PHPP kan verkregen worden bij het Passiefhuis-Platform in Berchem of bij het Passivhaus Institut in Darmstadt, Duitsland.

Een voorbeeld van een thermische balans van een passiefhuis



Passiefhuis - Projectpakket JAARLIJKE VERWARMINGSBEHOEFTE

Klimaat:

Standplaats:

Berekening:

Binnentemperatuur: °C

Type gebouw/benutting:

Beschermde oppervlakte A_{EB} : m²

Standaard aantal personen: pers. per m² beschermde oppervlakte

Bouwdeel	Temperatuur zone	Oppervlakte m ²	U-waarde W/(m ² K)	Reductiefactor f _i	G _i kKh/a	kWh/jaar	
Buitenwand	A	195,7	0,112	1,00	72,1	1585	
Deur	A	2,2	0,703	1,00	72,1	110	
Dak	D	94,4	0,083	1,00	72,1	562	
Bodem	B	94,4	0,096	0,61	72,1	401	
Venster	A	55,1	0,703	1,00	72,1	2793	
Koudebruggen buiten (lengte/m)	A			1,00			
Koudebruggen bodem (lengte/m)	B			0,61			
Som van alle hulpoppervlakken		441,8					

Transmissieverliezen Q_t Som **5451** kWh/(m²jaar) **37,1**

Systeem ventilatie:

Effectief warmteleveringsrendement van de lucht-lucht warmtewisselaar (LLWW)

referentie luchtvolume V_L m³ x vrije hoogte m = m³

Warmteleveringsrendement van de bodem-lucht warmtewisselaar (BLWW)

K_{eff}

K_{BLWW}

referentie ventilatievoud n_L x (1 -) + = 1/h

Ventilatieverliezen Q_L

V_L m³ x n_L 1/h x C_{licht} Wh/(m³K) x G_i kKh/a = kWh/jaar kWh/(m²jaar)

Som warmteverliezen Q_v

(+) x Reductiefactor Nacht/Weekend verlagings = kWh/jaar kWh/(m²jaar)

Oriëntatie van de oppervlakken

Oriëntatie van de oppervlakken	Reductiefactor vgl. beglazing	g-waarde (loodrechte instr.)	Oppervlakte m ²	Gloobaalstr. verwarmtijd kWh/(m ² jaar)	kWh/jaar
1. oost	0,45	0,50	20,52	264	1231
2. zuid	0,47	0,50	23,76	281	1560
3. west	0,43	0,50	6,48	161	225
4. noord	0,41	0,50	4,32	154	136
5. horizontaal	0,40	0,50	0,00	285	0

Warmtewinsten zonnestraling Q_s

Som **3153** kWh/(m²jaar) **21,4**

Interne Warmtebronnen Q_c

kh/d x Periode verw. d/jaar x Specif. verm. q_i W/m² x A_{TA} m² = kWh/jaar kWh/(m²jaar)

Gratis warmte Q_g

Verhouding gratis warmte/ verliezen

Benuttingsgraad warmtewinsten K_c

$Q_s + Q_c$ = kWh/jaar kWh/(m²jaar)

Q_c / Q_c =

$(1 - (Q_c / Q_c)^5) / (1 - (Q_c / Q_c)^6)$ =

Warmtewinsten Q_w

$K_c \times Q_c$ = kWh/jaar kWh/(m²jaar)

Energiekengetal verwarming Q_{in}

$Q_c - Q_c$ = kWh/jaar kWh/(m²jaar)

Grenswaarde kWh/(m²jaar)

Criterium voldaan?

Controleer de luchtdichtheid: hoe vroeger, hoe beter.

De controle van de luchtdichtheid is een belangrijke stap in het behalen van het passiefhuis-certificaat. Het is absoluut noodzakelijk dat de test wordt uitgevoerd voorafgaand aan de binnenaanpak om uitvoeringsfouten tijdig te ontdekken en zondig te herstellen tegen een relatief lage kostprijs.

De 'Blower Door Test' wordt gebruikt om lekken in de buitenschil op te sporen. Hoe kleiner de gemeten waarde, hoe hoger de luchtdichtheid van de buitenschil van het gebouw. Om het passiefhuis-label te mogen dragen, wordt een **maximale waarde van $0,6 \text{ h}^{-1}$ toegestaan**. Dat betekent dat gedurende de meting in een tijdspanne van 1 uur maximum 60% van het inwendige luchtvolume mag ontsnappen via lekken (bij een genormaliseerde test met een drukverschil van $50 \text{ Pa} - n_{50}$). Ervaring heeft aangetoond dat waarden tussen 0,3 en 0,4 haalbaar zijn.

KWANTITATIEVE BEOORDELING : PRESSURISATIEPROEF

De luchtdichtheidsgraad, wordt bepaald aan de hand van een pressurisatieproef. Daarbij is de opzet relatief eenvoudig: in eerste instantie wordt tussen de binnen- en buitenomgeving een drukverschil gecreëerd, waarna dan vervolgens de hoeveelheid weglekkende lucht wordt gemeten. Voor het opbouwen van dit drukverschil wordt in de praktijk meestal gebruik gemaakt van een zogenaamde "blower-door". Zoals de benaming van het toestel zelf aangeeft, wordt bij deze proef in een deur- of raamopening een ventilator geplaatst die het gebouw in onder- of overdruk plaatst. De ventilator met regelbare snelheid is ingebouwd in een aan de specifieke ruwbouwmaten aanpasbaar frame.

Door middel van een regressie-berekening van het gemeten drukverschil over de gebouwschil en het luchtdebiet, wordt dan het luchtdebiet voor een genormaliseerd drukverschil van 50 Pa bepaald. De verhouding van het benodigde luchtdebiet om dit drukverschil te kunnen opbouwen tot het eigenlijke binnenvolume van het gebouw, geeft dan het ventilatievoud: de n_{50} -waarde.

De begrippen 'luchtdoorlatendheid' en 'luchtdichtheid' geven beiden de lekvolumestromen aan, doch zijn elkaars tegenpool.

• Voorbereidende werken

Om de luchtdichtheid van de gebouwschil te kennen, dienen voor de start van de meting alle openingen in de buitenschil die normaal dicht zijn (zoals venster- en deuropeningen) te worden gesloten, doch niet speciaal afgekleefd. Vergeet daarbij niet het vullen van de sifons van aflopen. Is dit niet mogelijk, dient de afloop luchtdicht te worden afgekleefd.

• Timing / meteorologische condities / planning en randvoorwaarden met het oog op het aanbrengen van verbeteringen

Voor een geldige meting met bewijskracht is het belangrijk de planning van de uitvoering van de bouwwerkzaamheden en het ogenblik van de meting op elkaar af te stemmen. Het gebouw moet zich in een toestand bevinden die in sterke mate overeenstemt met de normale gebruikstoestand. Zo moeten alle bouwoonderdelen en -elementen die een duidelijke invloed hebben op de luchtdichtheid zijn aangebracht: regen- en windscherm, dampscherm, aansluitingen met buitenschrijnwerk, ...

Wanneer door de natuurlijke meteorologische omstandigheden te grote drukverschillen ontstaan over de gebouwschil, kunnen deze de meetresultaten negatief beïnvloeden.

Alle plaatsen, waarvan op basis van ervaring kan worden vermoed dat ze aanleiding kunnen geven tot belangrijke luchtlekken, moeten nog bereikbaar zijn, opdat na uitvoering van de test nog verbeteringen kunnen worden aangebracht. Dat betekent dat bij lichte constructies als houtskeldebouw en hellende daken de binnenbekleding nog niet aangebracht mag zijn.

KWALITATIEVE EVALUATIE VAN DE LUCHTDICHTHEID

Naast een kwantitatieve beoordeling is een kwalitatieve evaluatie, **ter situering van de eigelijke lekken**, minstens even belangrijk. Daarbij kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt van zogenaamde **rookstaafjes**, die rook verspreiden wanneer er wordt op gedrukt. Een luchtlek wordt dan gedetecteerd wanneer de rook wordt weggeblazen ter hoogte van een welbepaalde aansluiting. De snelheid waarmee de rook verdwijnt, is reeds een eerste indicatie van de grootte-orde van het lek. Een andere manier om luchtlekken te lokaliseren is met een **infrarood-camera**. De opsporing van de lekken kan zowel tijdens een blower-door test als in normale condities, doch gebeurt best tijdens de winter om een zo groot mogelijk temperatuurverschil te hebben tussen binnen- en buitenlucht. Tijdens een blower-door test wordt koude lucht naar binnen gezogen en koelt die de constructie af. Op een IR-foto kleuren deze plekken blauw, terwijl de rest van de wand, geel of rood zou moeten zijn tengevolge van de aanwezige warmte. In normale omstandigheden betekent een luchtlek ook een warmtelek naar buiten, wat eveneens zichtbaar is op een IR-foto, deze keer in rode tinten, t.o.v. de koude buitenwand.



© Foto project Processie, architectenbureau dencI-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert



© Foto project Processie, architectenbureau dencI-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert



© Foto project Living Today, architectenbureau dencI-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert



© Foto project Processie, architectenbureau dencI-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert



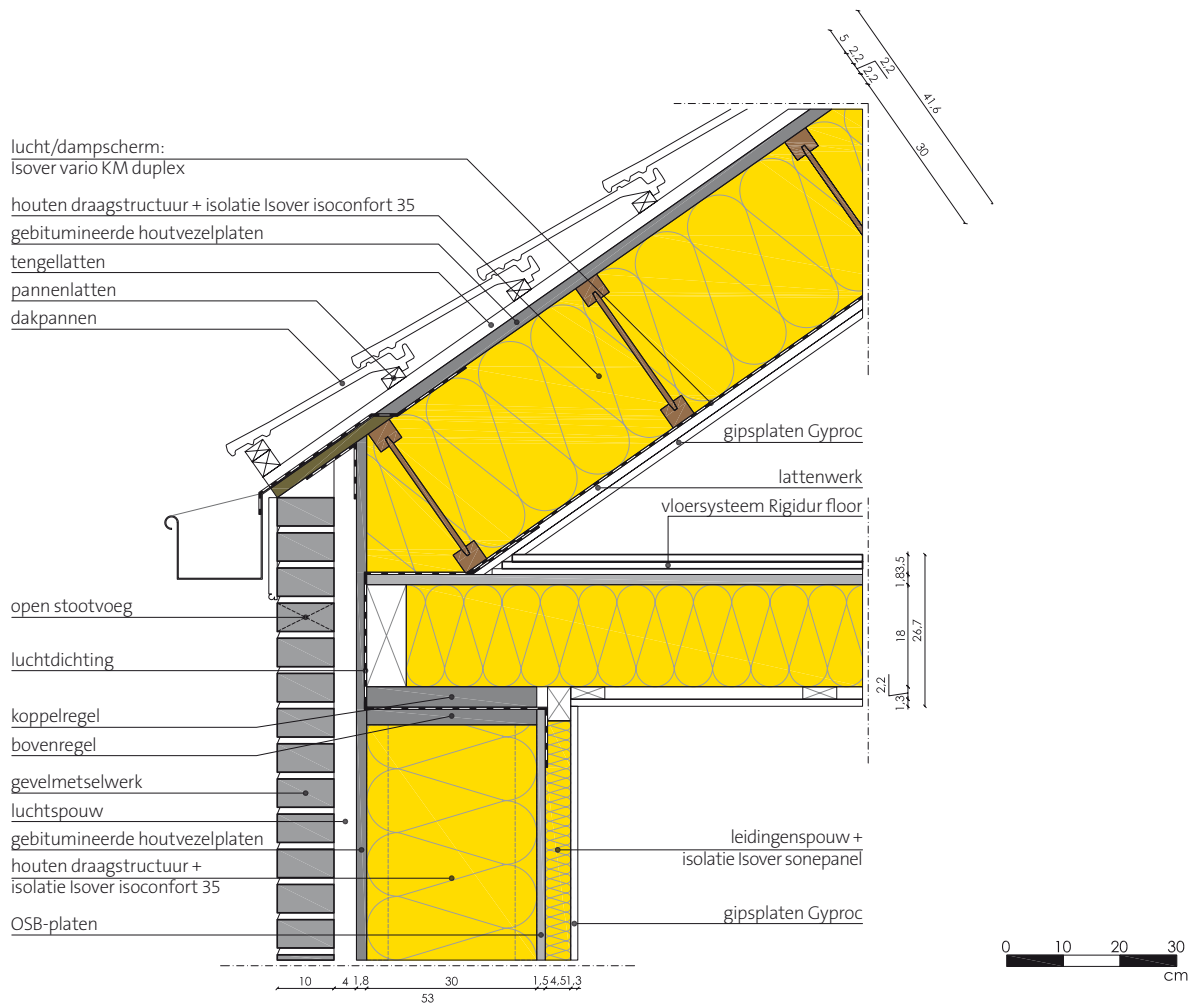
© Foto project Processie, architectenbureau dencI-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert



Aansluiting tussen buitenmuur en hellend dak – houtskelet I-liggers (zolder opgenomen in passief volume)

	λ [W/(mK)]	d [m]	R [m ² K/W]
1. gipsplaat Gyproc	0,280	0,013	0,045
2. luchtspouw	0,135	0,022	0,165
3. isolatie Isover isoconfort 35	0,035	0,300	7,333
4. gebitumineerde houtvezelplaat	0,055	0,022	0,400
5. lattenwerk	-	0,044	-
6. dakpannen	-	-	-
Som thermische weerstanden			7,943
Warmteovergangsweerstand binnen R_{si}			0,125
Warmteovergangsweerstand buiten R_{sa}			0,043
U-waarde van de constructie			$U = 0,12$ W/m ² K

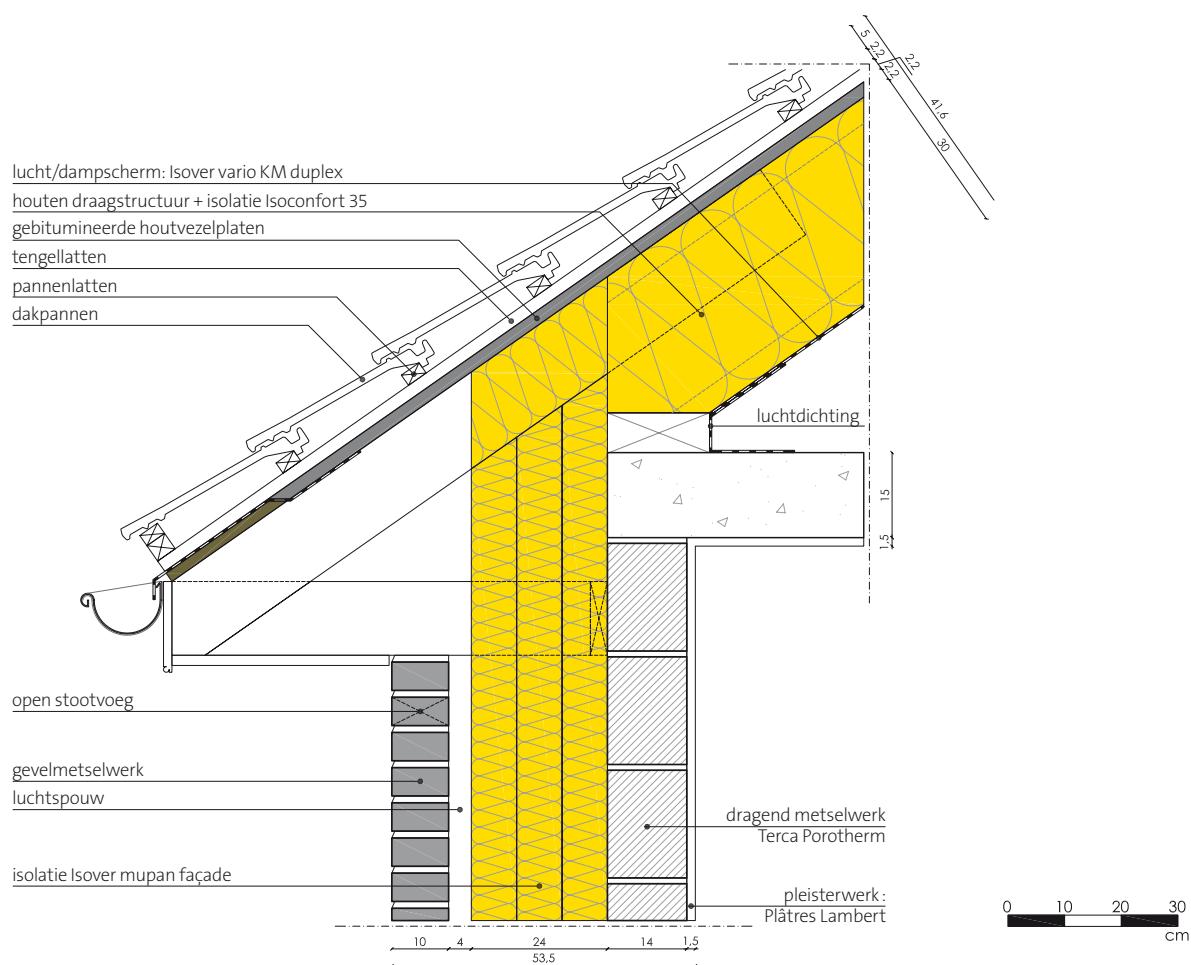
- 2. luchtspouw:
uitgemiddelde R-waarde over de deelvlakken (latwerk $\lambda = 0,120$ W/m²K)
- 4. isolatie Isover isoconfort 35
uitgemiddelde R-waarde over de deelvlakken (houtskelet $\lambda = 0,120$ W/m²K - OSB (TJI) $\lambda = 0,290$ W/m²K)



Aansluiting tussen buitenmuur en hellend dak – massieve spouwmuur constructie

		λ [W/(mK)]	d [m]	R [m ² K/W]
1	isolatie Isover isoconfort 35	0,035	0,300	7,333
2	OSB	0,150	0,022	0,147
3	lattenwerk	-	0,044	-
4	dakpannen	-	-	-
Som thermische weerstanden				7,480
Warmteovergangswaarde binnen R_{si}				0,125
Warmteovergangswaarde buiten R_{sa}				0,043
U-waarde van de constructie				U = 0,13 W/m ² K

- 1 isolatie Isover isoconfort 35:
uitgemiddelde R-waarde over de deelvlakken (houtskelet $\lambda = 0,120$ W/m²K - OSB (TJI) $\lambda = 0,290$ W/m²K)



© Detailtekening, architectenbureau dencI-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert

Meer over houtskeletbouw

Onderstaande op basis van de presentatie/lezing "Bedenkingen bij 5 jaar woningbouw" - PHH 2007 Brussel - Bart Cobbaert (architectenkantoor dencI-studio bvba).

Belgisch eerste passiefhuis-projecten grepen heel vaak terug naar houtskeletbouw.

Bij houtskeletbouw worden bouwwerken samengesteld uit pasklare, schijfvormige houten elementen die op zich de functies constructie, warmte-isolatie, vocht- en luchtdichting, geluidsisolatie en brandwerendheid kunnen dragen. Bouwen met hout brengt onmiskenbaar een aantal voordelen met zich mee. De bouwmethode biedt uitstekende prefabricage mogelijkheden, heeft een laag eigen gewicht en geringe materiaalinzet, maakt daarenboven voor het grootste deel gebruik van vernieuwbare en vrijwel oneindige grondstoffen, is maatvast, wordt gekenmerkt door een korte bouwtermijn, kan vrij van weersinvloeden en onder voortdurende kwaliteitscontrole worden geconstrueerd.

Bij houtskeletbouw is energiebesparing, in zekere zin, technisch ingebouwd. Vooral inzake thermische isolatie is er een belangrijk verschil met de, voor België, eerder traditionele steenachtige constructies. Bij deze laatste wordt isolatie als een extra laag toegevoegd. Bij houtskeletbouw zit de isolatie in de constructie, wat **bij gelijke warmteweerstand in een veel kleinere dikte van de buitenwand** resulteert.

Bovendien zijn de houtskeletbouw-aannemers reeds meer vertrouwd met de grotere isolatiediktes. Het skelet is vaak opgebouwd dmv houten stijlen met handelsmaat 9/12/14 cm, wat al gauw wordt vol gestopt met isolatie. De Eurima-studie toonde in 2001 aan dat België met zijn gemiddelde isolatiedikte van 45 mm in de buitenmuren niet alleen achter zuidoostelijke landen zoals Turkije, Griekenland, Italië, Spanje,... bleef, doch zelfs met een ook de hekkensluiser binnen Europa was.

Ontdubbeld houtskelet

Bij het eerste passiefhuisproject 0015 A LIVING TODAY (dencI-studio) werden buitenmuren ontdubbeld en zo van een integrale thermische onderbrekingsmantel voorzien. In eerste fase werd



© Foto project Living Today, architectenbureau dencI-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert

de houtstructuur die het eigen gewicht van de gevel moet torsen geïsoleerd met 14 cm isolatie. Daarna werd een isolerende laag van 10 cm aangebracht zonder onderbrekingen; zelfs niet door houten stijlen of regels. In derde fase werd een tweede houtskeletstructuur aangebracht met daarin 9 cm isolatie. Totale U-waarde = 0,11W/m²K.

Bouwsysteem op basis van I-liggers (TJI)

Rekening houdende met de nog beperkte voorhanden zijnde ervaringsgraad inzake passiefhuisbouw, was de laagsgewijze opbouw bouwtechnisch een goede keuze voor zijn tijd. Voor vrijstaande woningen is deze uitvoeringstechniek soms (ifv gevelafwerking) behoorlijk arbeidsintensief. De woning 0043 A WIJT (dencI-studio) betreft het eerste Belgische project waar een bouwsysteem op basis van **houten I-liggers** werd ingezet als **technologisch antwoord op de vraag naar besparen in kosten en werktijd**. De geringe houtsectie van de lijfplaat laat een **koudebrugvrije opbouw** toe in één enkele laag, de plaatsing



© Foto project Wijt, architectenbureau dencI-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert



© Foto project Living Today, architectenbureau dencI-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert



© Foto project Wijt, architectenbureau denc!-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert



© Foto project Hazelaar, architectenbureau denc!-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert



© Foto project Hazelaar, architectenbureau denc!-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert



© Foto project Blombaert, architectenbureau denc!-studio bvba - Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert

van de structuur gebeurt vlugger en met minder vervorming, het isoleren is minder gelaagd, de osb-beschieting verzorgt een betere luchtdichtheid, kanalen en leidingen kunnen vlotter worden geïntegreerd tussen de l-liggers,...

De gewijzigde bouwwijze werd positief onthaald door de aannemerij en werd inmiddels meermaals toegepast.

Balloonbouwmethode

Bij enkele van de meest recente projecten (bv 0149 A HAZELAAR, denc!-studio) werd, onder impuls van de uitvoerder, niet langer gebruik gemaakt van de **platformbouw-methode**, doch werkt gewerkt in **balloonbouw**. Hierbij reiken de houtskelwanden van fundering tot dakrand en hangen de vloeren er tussenin (zie ook pag. 65). Deze bouwwijze vraagt gepaste constructieve maatregelen, doch kent een geringer warmtetransport ter hoogte van de aansluiting met de tussenvloer en vereenvoudigt ook de luchtdichting aldaar. De n_{50} -waarde bij overdruk bedroeg $0,18h^{-1}$; bij onderdruk $0,22h^{-1}$.

Specifieke gevelbekleding

Wanneer de specifieke gevelafwerking sowieso reeds een eigen latwerk vereist als ondergrond, kan het financieel interessant zijn om dit secundair latwerk (op zich geen gebouw-dragende functie, doch louter als ondergrond afwerking) te isoleren en het inzake structuur bij een eenvoudig skelet te houden. Het schranken van de diverse keperlagen, komt de thermische weerstand van de wand ten goede (zie ook pag. 68).

Ook wanneer geopteerd wordt voor een sierbepleistering, wordt deze beter op een eigen isolatie aangebracht ipv rechtstreeks op de structuur. Dit laat bovendien toe om op een koudebrugvrije wijze toch een plint te voorzien, die de gevelafwerking moet beschermen tegen opspattend vuil.

Dampopen / dampdicht

Specifieke uitleg mbt het al-dan-niet dampopen karakter van muurconstructies:

De beschieting (op de skeletstijlen aangebrachte beplating voor de windstijfheid) kan zowel aan de buiten- als aan de binnenzijde worden aangebracht.

Zolang de toegepaste materialen meer dampopen zijn naar de buitenzijde van de constructie toe, dienen geen extra dampschermen aangebracht.

In geval van gelijk dampdicht karakter tussen de binnen- en buitenbeplating, kan het nodig zijn een extra dampscherm aan te brengen (zie ook pag. 72). Sowieso dienen maatregelen getroffen te worden om de vereiste luchtdichtheid te verzekeren.

Het eerste erkende passiefhuis in Vlaanderen. denc!-studio



Duidelijkheid

Tegenwoordig wordt nogal snel met termen gooid als 'laagenergie', 'energiebesparend', 'duurzaam', 'ecologisch', 'groen', 'recycleerbaar',... De begrippen behoren tot een zekere modetrend. Een gebruik in allerlei verkoopsligans heeft de definities behoorlijk uitgehold en velen weten niet waar de termen strikt voor staan. Hoeveel energie bespaart een laag-energie-woning en welke garanties kan een opdrachtgever verkrijgen als hij dergelijke woonst vraagt aan zijn/haar architect?



Eén der krachten van het passiefhuis is de zeer strikte afbakening en bewaking van de definitie. Het passiefhuis-concept schenkt klare wijn inzake prestatie-eisen: het specifiek gebruik voor verwarming moet lager blijven dan 15 kWh/m².jaar.

Laten we het ter verduidelijking misschien even vergelijken met de labeling van uw koelkast thuis: is het verbruik bij genormaliseerde test lager dan een bepaalde drempel dan verkrijgt het toestel een A-label; zoniet vervalt het onherroepelijk in een slechtere klasse. Ook passiefhuizen kan men laten certificeren.

Onderstaande komt uit de presentatie/lezing "Bedenkingen bij 5 jaar woningbouw" - PHH 2007 Brussel - Bart Cobbaert (architectenkantoor dencI-studio bvba).

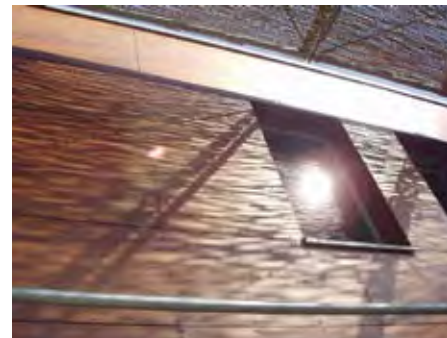
Erkenning

Gezien de opdrachtgever zelf beroepsmatig actief is in "energieland", kon de gunning van deze architectuuropdracht worden aanzien als een zekere erkenning binnen dit specifiek vakgebied. De woning was het eerste erkend passiefhuis in Vlaanderen en profileerde zich als technisch ondersteund



goede voorbeelden selecteren en bekronen". De jury bestond uit twee co-voorzitters (afgevaardigd vanuit de Vlaamse Gemeenschap en vanuit het Provinciebestuur Antwerpen), de Vlaamse Bouwmeester en genodigde externe deskundigen in de problematiek van duurzaam bouwen. Projecten met een integrale benadering van duurzaamheid werden uiteraard op al de deelaspecten geëvalueerd en konden alzo een voorsprong opbouwen tegenover projecten met slechts gedeeltelijke oplossingen van duurzaamheid. Bij het wedstrijdreglement werd gevraagd het zuinig gebruik van energie, ruimte, water en grondstoffen zo concreet mogelijk en meetbaar aan te tonen. Eenvoudige goedkope, maar innovatieve oplossingen genoten de voorkeur op dure en luxe projecten. Creativiteit bleek dan ook één der belangrijkste criteria. De opdrachtgever kreeg 2500 euro.

De woning werd verder bekroond met een objectieve "kwaliteitsverklaring/certificaat", afgeleverd door het PassiefHuis-Platform.



proefproject, werd door PHP aangesproken bij technologiedemonstraties en tevens **geselecteerd voor de IEA Internationale Energy Agency**. Het project werd reeds meermaals gepubliceerd. Diverse innoverende technologieën en producten werden geïmplementeerd en geïmporteerd.

Het project won de ecomodus-wedstrijd 2004. De, door de Vlaamse Gemeenschap ism het Provinciebestuur Antwerpen georganiseerde, wedstrijd stelde zich tot doel "het promoten van duurzaam bouwen in al zijn aspecten en wou in dat opzicht een aantal

Verbruik

Inmiddels is de woning enkele jaren bewoond. Het project werd opgevolgd door de universiteiten van ondermeer Gent en Leuven. De verbruikcijfers liegen er niet om. **Het verbruik voor verwarming bedraagt 7,7kWh/m².jaar.** Objectieve instellingen hebben dus het behalen van de doelstellingen kunnen bevestigen. Voor wie dergelijke energie-kengetallen weinig zeggen, spreekt een verwijzing naar de portemonnee boekdelen: **het jaarverbruik voor verwarming blijft onder de 40 euro.**

Passief bouwen met een baksteen in de maag denc!-studio



Langgevelhoeve als inspiratie

In 2003 kochten de opdrachtgevers een, duidelijk aan sanering toe zijnde, langgevelhoeve. De woning was niet geïsoleerd, werd gekarakteriseerd door een verouderde sanitaire en elektrische installatie, een centrale verwarming met onvoldoende vermogen, een beperkte lichttoetreding en ruimtelijkheid. Na lang wikken en wegen werd besloten de woning te slopen.

Enerzijds refereert vooral de analoge bouwvorm van de nieuwbouw naar de originele woonst. Anderzijds gaven de architecten het archetype van de langgevelhoeve dan weer een hedendaagse invulling met strak uniforme materiaalkeuze. Het bouwvolume manifesteert zich als een sober, goed herkenbaar architecturaal object in de om-

geving, analoog aan de bebouwing in de directe omgeving. Het dak en de gevels werden integraal bekleed met grijskleurige dakpannen, in aansluiting met het landschap en de daken in de nabije omgeving. Dit strak afgelijnde volume dringt zich niet op en vormt een zeker rustpunt in de landelijke omgeving.

Strak en ruimtelijk

Het sobere, strakke karakter van de woning komt duidelijk terug in het interieur. Het totale volume van de woning wordt vrij gelaten, zonder onderbrekingen van binnenwanden of tussenvloeren. De nodige technieken, slaapkamers en badkamer worden onder gebracht in een lange box, die los

in de open ruimte staat. Deze doet dienst als afscheiding voor de privé ruimten, vormt de inkom naar de eigenlijke leefruimte en herbergt de keuken, berging, technische ruimte en dressing. Op de box is ruimte voor een ruime bureau/werkruimte. **Deze open architectuur is enkel mogelijk dankzij het energiezuinige concept van een passiefhuis. Zoniet zou een dergelijke architectuur te energieverslindend zijn.**

Soberheid en ritmiek primeren in dit ontwerp, waardoor standaardisatie mogelijk werd. Dit werkt kostenbesparend en vereenvoudigt de detaillering. Alle 23 ramen zijn gelijk van afmetingen en ook in de box zijn zo goed als alle kasten van hetzelfde formaat.

Bij het passiefhuis-concept kan in alle ruimtes een basistemperatuur worden gerealiseerd zonder conventionele verwarming. Door het niet meer benodigd zijn van noordelijk te organiseren bufferruimtes, krijgt open-plan-architectuur hier dus de kans tot een wedergeboorte, maar dan deze keer ook energetisch verantwoord.

Om een geheel open ruimte te kunnen realiseren met maximale flexibiliteit, werden twee spanten geïntroduceerd. **De wanden zijn een verstandshuwelijk tussen de eerder klassieke massiefbouw en de meer thermisch georiënteerde houtskelconstructie.** Het metselwerk verhoogt de thermische inertie van het gebouw en is zodoende een welgekomen speler ter beheersing van het zomercomfort. De houtskelconstructie laat dan weer een makkelijke plaatsing van de isolatie toe en dient als drager voor de specifieke gevelfwerking.

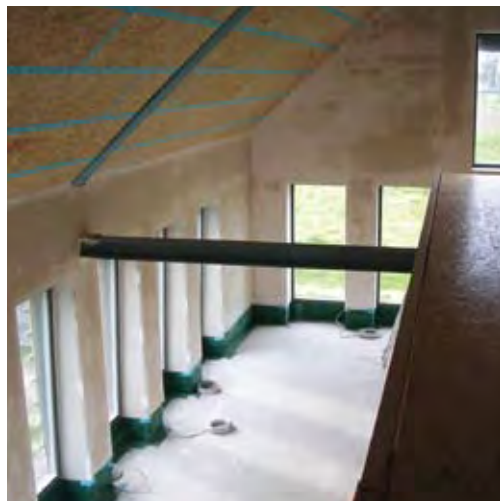
Luchtdichting

Deze woonst is het eerste Vlaamse passiefhuis waar het grootste aandeel der luchtdichtheidsmaatregelen toe te schrijven is aan het binnenpleisterwerk. Bij de diverse aansluitingen met vloer, buitenschrijnwerk e.a. werden specifiek daartoe bestemde aansluitstrips toegepast. Het passiefhuis werd getest met betrekking tot de luchtdichtheid. De blowerdoor strandde op een debiet van 190 m³/h bij 50Pa drukverschil tussen binnen en buiten. Dit in relatie tot het

netto luchtvolume resulteert in een n_{50} -waarde van 0,25h⁻¹.

Verbruik

Het afgelopen jaar bedroeg **het totale verbruik van de woonst (verwarming + sanitair warm water + ventilatie,... maar ook verlichting, huis-houdtoestellen etc.) slechts 20 kWh/m².**



Dankwoord.

Deze brochure werd gerealiseerd in samenwerking met architectenbureau denc!-studio bvba. Als voorstanders en voortrekkers van duurzaam en passief bouwen in België, zijn zij de perfecte partners om samen de boodschap uit te dragen, om hun specifieke kennis en ervaring op dit terrein naar een groot publiek te verspreiden en de succesvolle uitvoering van Multi-Comfort House projecten mogelijk te maken.

Architectenbureau denc!-studio werkt vanuit de overtuiging dat een duurzame groei is gebaseerd op een maximale verspreiding van kennis en technologie. Denc!-studio werkt dan ook actief mee aan het sterker maken van het netwerk:

- Zo verleende denc!-studio[®] bvba onder andere haar medewerking aan onderwijs- en onderzoeksinstellingen (BBLV Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen, CEDUBO Centrum Duurzaam Bouwen, Dialoog vzw Bouwteams, De Zonne-Arc vzw, UCL Architecture et Climat, Universiteit Gent, VUB Vrije Universiteit Brussel en KUL Katholieke Universiteit Leuven, vzw PassiefHuis-Platform);
- diverse lezingen werden georganiseerd mbt de specifiek genomen maatregelen inzake isolatie, luchtdichtheid ea. Voor de Passiefhuis-Platform-leden werd een studiedag ingericht aangaande meettechnieken en kwaliteitsbewaking;
- zowel staatssecretaris voor "Duurzame Ontwikkeling" Els Van Weert als de parlementscmissie "Openbare Werken, Energie en Mobiliteit" bezochten enkele van onze projecten;
- kennis werd gedeeld adhv teksten (10-tallen publicaties) en openstellen van bouwprojecten, ...;
- ...

Alle bouwdetails opgenomen in deze brochure werden ontwikkeld door denc!-studio. Verder hebben zij ook een belangrijke input geleverd voor de inhoud en het fotomateriaal.

Hun expertise is onbetwistbaar. De architecten-vennoten Bart Cobbaert en Delphine Deceuninck hebben reeds een groot aantal passiefhuis-projecten gerealiseerd in verschillende bouwstijlen. Verder beschikken zij ook beiden over een stevige technische basis, opgedaan als wetenschappelijk onderzoeker aan het Departement Architectuur Sint-Lucas Gent.

Wij danken hen uitdrukkelijk voor de prettige samenwerking en om hun specifieke expertise openbaar te maken.

denc!-studio

Denc!-studio® bvba is een gemotiveerde ploeg die garant wil staan voor een professionele aanpak, waarbij functionaliteit en haalbaarheid kan worden gekoppeld aan architecturale vernieuwing en ruimtelijke kwaliteit in een hedendaagse en sobere vormgeving, met een doorlopende aandacht voor detaillering, duurzaamheid en gebruiksvriendelijkheid.

Denc!-studio® bvba ambieert een moderne manier van werken waar innovatie steeds een doelstelling blijft: consequent, consistent en continu. Denc!-studio® bvba profileerde zich van bij haar oprichting als een leergierige en veranderingsbereide 'vernieuwer'; niet gericht op een veilige (windstille) kern maar eerder op de dynamiek van de randen (het windveld). Hun bevragende, innoverende en grensverleggende attitude is een wezenskenmerk.

Kandidaat-nieuwe-klienten die niet energiebewust wensen te bouwen, kunnen bij denc!-studio® bvba geen klant worden. Daar waar deze "duurzame toegangscode" in den beginne een gevecht tegen het financieel bestaansminimum veroorzaakte, draagt deze daadkrachtige houding heden bij tot het onderscheidend vermogen van het kantoor.

Tegenwoordig wordt nogal snel met termen gegooid als 'laagenergie', 'energiebesparend', 'duurzaam', 'ecologisch', 'groen', 'recycleerbaar',... De begrippen behoren tot een zekere modetrend. Een gebruik in allerhande verkoopslogans heeft de definities behoorlijk uitgehold en velen weten niet waar de termen strikt voor staan. Hoeveel energie bespaart een laag-energie-woning en welke garanties kan een opdrachtgever verkrijgen als hij dergelijke woonst vraagt aan zijn/haar architect?

In een tijd waarin iedereen het heeft over energiebesparing en vermindering van CO₂-uitstoot moet men beseffen dat elk huis dat vandaag gebouwd wordt voor de komende pakweg 50 jaar ons milieu zal belasten en energie zal verbruiken. Dit betekent: 50 jaar grondbezetting, CO₂ uitstoot, watervervuiling, onderhoud van materialen,... Het komt erop aan deze milieubelasting en dit energieverbruik van in het begin zo veel mogelijk te beperken.

Heden verbruikt 20% van de wereldbevolking 80% van alle grondstoffen. Deze situatie is niet meer houdbaar. Vandaag is het mogelijk om huizen te bouwen zonder conventionele verwarmingsinstallatie. Deze zogenaamde "passiefhuizen/Multi-Comfort-huizen" zijn technologisch niet overdreven. Het betreffen bouwvormen die zijn aangepast aan de kennis van vandaag, waarin je op een verantwoorde wijze de 21^e eeuw kunt binnenstappen.

Ons kantoor neemt passiefhuizenbouw (in casu Multi-Comfort huizen) ernstig en niet als een éénmalige vrijblijvende oefening. Alle klienten worden geïnformeerd omtrent duurzaam/energiebewust/ecologisch bouwen, wat reeds mocht leiden tot een ruime ervaring in deze specialisatiegraad. Daar waar enkele jaren geleden nog maar één ontwerp op onze tafel lag, kunnen we in 2007 spreken van een zeer sterke marktverbreding. Wat passiefhuizen betreft zijn we momenteel aan onze 50^e project toe. Dit met een variatie van eengezinswoning tot appartementen, houtskeletbouw tot massiefbouw, rijwoning tot vrijstaand, nieuwbouw tot verbouwing. Geen enkel Belgisch architectenkantoor kan dergelijke referentie of ervaringsgraad voorleggen. Dit alles met een diversiteit aan architectuur, ingezette technologieën en materialen.

Delphine Deceuninck en Bart Cobbaert
denc!-studio bvba architectenkantoor
New Yorkstraat 2h, 9000 Gent

delphine.deceuninck@denc-studio.be
bart.cobbaert@denc-studio.be

