




**MIJN HUIS  
MIJN ARCHITECT**



zaterdag 28 en zondag 29 september 2013

## Nulenergiewoning

**Dhr & mevr Degraeve - Debeuckelaere  
Westkaipad 15 – 8900 Ieper**



**architectenbureau  
YVES CATRY**



**Kemmelseweg 4a • 8900 Ieper  
Tel. 057 206 401 • Fax 057 218 467  
Mail [architectenbureau@catry.be](mailto:architectenbureau@catry.be)**

- woningbouw nieuwbouw
- renovaties
- sociale woningbouw
- epb verslaggeving
- appartementen
- industrie
- showrooms
- kantoren



## Wensen van de opdrachtgevers :

De opdrachtgevers waren beide op het einde van hun beroepsloopbaan en wensten een comfortabele woning waar alle woonfuncties op het gelijkvloers waren, maar met voorzieningen voor een volwaardige verdieping aanwezig waren. Daarnaast was een grote garage annex werkplaats gevraagd.

Verder werd geopteerd om geen afwijking te vragen van de stedenbouwkundige voorschriften, die een hellend dak voorschreven. Het risico bestond immers dat een afwijking hiervan niet tijdig zou afgeleverd worden, waardoor de tijdelijke BTW verlaging niet meer van toepassing zou zijn.

**Een passiefhuis was een uitdrukkelijke voorwaarde.**

## Concept :

De woning werd opgetrokken in houtskelet.

De noordgevel is, op de inkomdeur na, volledig gesloten. De garage vormt een bufferruimte. De zuid en westgevel zijn ruim beglaasd om gratis zonnewarmte te capteren. Luifels en zonnewering behoeden de woning voor oververhitting en zorgen voor een mooie volumewerking.

De combinatie van houten gevelbekleding en gelijmd metselwerk is zeer geslaagd.

Door toevoeging van PV panelen en zonneboiler werd het nulenergiecertificaat behaald.

Na anderhalf jaar bewoning zijn de verwachtingen ruimschoots ingelost. Zelfs na de lange koude winter bleef het energieverbruik voor verwarming en warm water beperkt tot ca 150 euro.

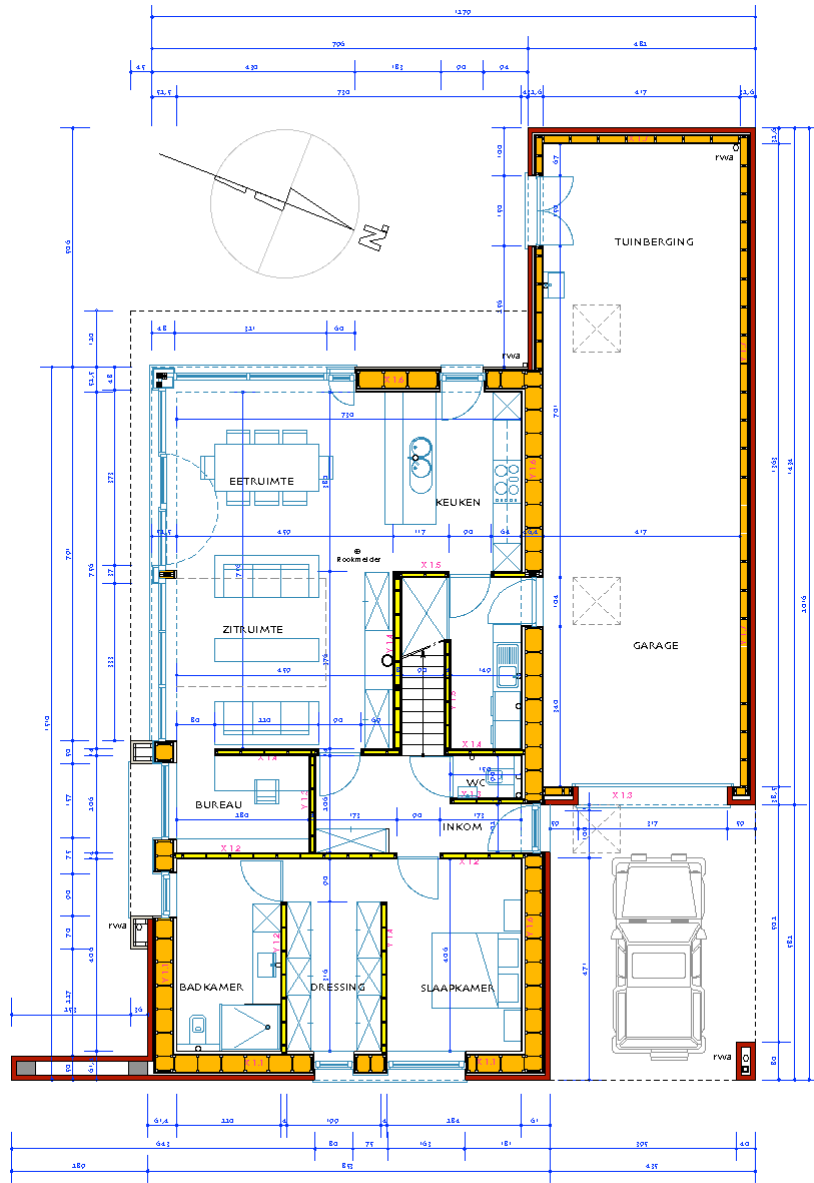
## Plannen en visualisaties

Over het grondplan was vrij vlug overeenstemming.

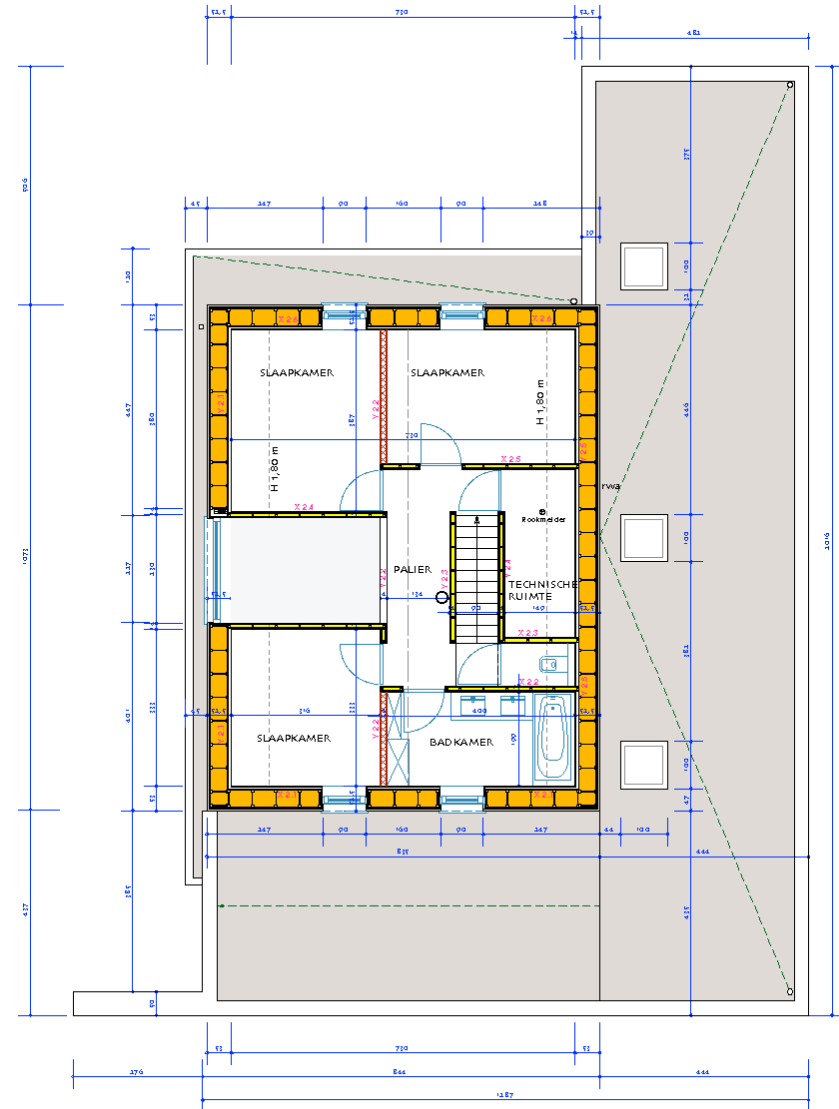
In de voorontwerpfase werden verschillende materiaalopties uitgeprobeerd. Finaal kwam een combinatie van gelijmde baksteen met hittebehandeld FSC houten blokprofielen uit de bus. Op het dak liggen zwarte keramische dakpannen.



visualisatiebeelden bij het voorontwerp

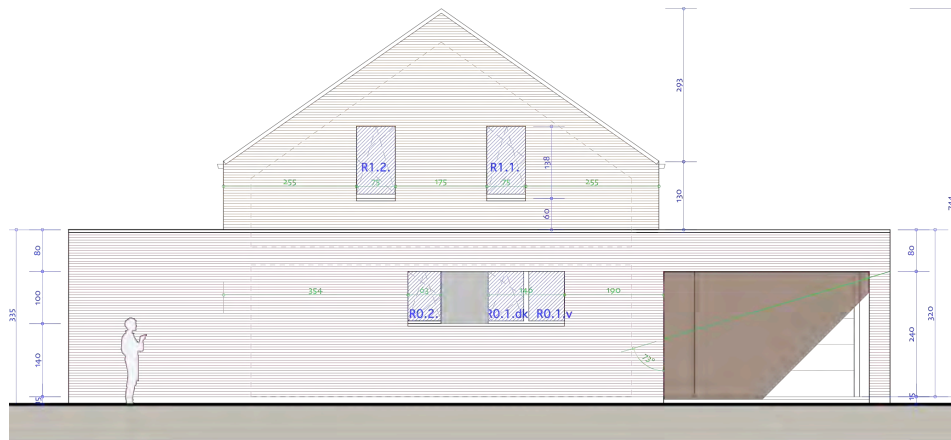


GELIJKVLOERS

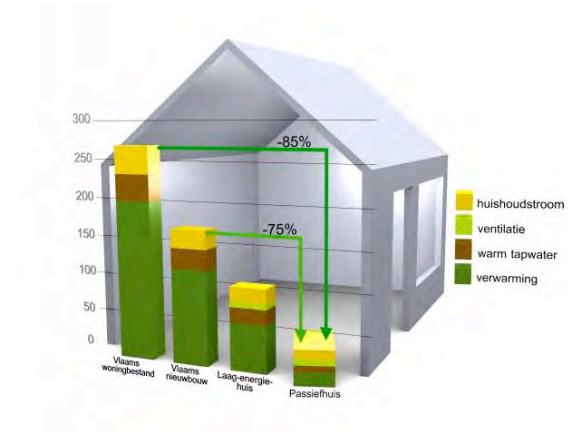


VERDIEPINGSPLAN





OOSTGEVEL



### Meer wetenschappelijke omschrijving

De term passiefhuis staat voor een specifieke constructiestandaard voor zeer energiezuinige gebouwen met een goed binnenklimaat gedurende winter als zomer, zonder traditioneel verwarmings- of koelingsysteem.

Dit bekomt men door een zeer goede thermische isolatie met minimale koudebruggen, een zeer goede lucht-/ kierdichting van de constructie en gebruik van passieve zonne- en warmtewinsten, terwijl een goed binnenklimaat verzekerd wordt door gebalanceerde ventilatie met hoge mate van warmteterugwinning.

### De jaarlijkse energievraag voor ruimteverwarming en koeling moet in een passiefhuis beperkt blijven tot 15 kWh/m² geklimatiseerde vloeroppervlakte.

Dit stemt overeen met 1,5 m³ gas of 1,5 liter stookolie per m². Bij een standaard-nieuwbouw die vandaag gezet wordt, is dat tot 8 keer zoveel!

### Hernieuwbare energie-bronnen kunnen worden ingezet om aan de overblijvende energiebehoefte tegemoet te komen, en zo naar een nulenergiewoning te gaan.

Concreet dient men bij passief bouwen dus rekening te houden met vier belangrijke punten:

1. Warmteverliezen beperken door ver doorgedreven isolatie
2. Warmteverliezen beperken door zeer goede luchtdichtheid van het gebouw
3. Warmtewinsten optimaliseren door gebruik van passieve energie
4. Luchtkwaliteit waarborgen door ventilatie met warmteterugwinning

## Wat is een passiefhuis?

\* bron [Passiefhuisplatform.be](http://Passiefhuisplatform.be)

Een passiefhuis is een zeer energiezuinig gebouw gericht op een goed winter- en zomercomfort.

De warmteverliezen zijn er door een doorgedreven isolatie zo beperkt, dat er slechts een zeer kleine energievraag voor verwarming en koeling nodig is. Met het vermogen van een strijkijzer (1.000 à 2.000 W) blijft een passiefhuis 's winters warm.

Het totale energieverbruik van een passiefhuis is gemiddeld 75 procent lager dan een traditionele nieuwbouwwoning.

Tijdens het grootste deel van het jaar kan de woning op kamertemperatuur blijven zonder een klassiek verwarmingssysteem te gebruiken. Bij de meest extreme buitencondities is er echter wél een actieve verwarmingsbron nodig. Die is echter zeer klein. De warmtevraag kan bijvoorbeeld opgevangen worden door het plaatsen van een kleine radiator of convector in de leefruimte of badkamer.

Aangezien er dus bijna niet meer actief wordt verwarmd, spreekt men van een 'passief' gebouw of 'passiefhuis'.

## Warmteverliezen beperken door verdoorgedreven isolatie



In België wordt er traditioneel maar zo weinig isolatie geplaatst als in warme landen zoals Spanje en Italië. Daarom is er veel warmteverlies en hebben wij grote verwarmingsinstallaties nodig.

Een passiefhuis is zo goed geïsoleerd dat er slechts een vermogen nodig is van zo'n 10 W/m<sup>2</sup>, of slechts 2000 W voor een huis van 200 m<sup>2</sup>. Dat is het vermogen van een gewoon strijkijzer!

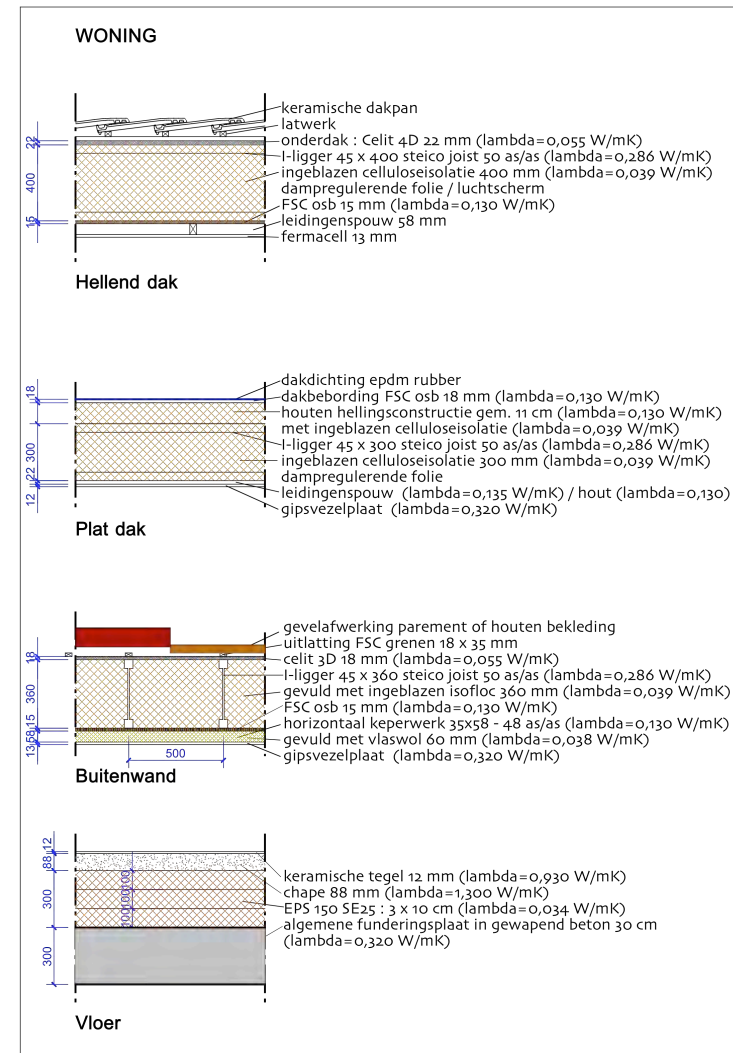
Een goede isolatie is zonder twijfel de beste investering bij zowel nieuwbouw als renovatie. Doorgedreven isolatie is dan ook een van de basispilaren van het passiefhuisconcept. Hoe beter geïsoleerd, hoe lager het warmteverlies via vloer, muur en dak. Zonder isolatie zou al de warmte in je huis simpelweg verloren gaan door alle koudebruggen in de constructie. De warmte gaat dan bijna letterlijk 'in rook op'.

Om de temperatuur binnenskamers constant te houden, zou er dan continu 'actief' warmte moeten worden toegevoegd. Dat komt neer op pure verspilling van warmte, en dus energie. Beter is het, de 'passieve' warmte winsten te gaan benutten. Vergelijk het met een warme kan koffie. Zet je die 's winters buiten, dan zal die koffie heel snel afkoelen. Om je koffie warm te houden, kan je ofwel actief gaan verwarmen, door de koffie op een verwarmingsplaat te zetten. Ofwel giet je de koffie in een thermosfles waardoor op een passieve manier de warmte behouden blijft.

Zowel financieel als ecologisch is isoleren een goede zaak. Het produceren van energie kost handenvol geld en is vaak belastend voor het milieu. Door minder warmte verloren te laten gaan in onze gebouwen, kan immers aanzienlijk bespaard worden op het energieverbruik, wat een lagere energiefactuur met zich meebrengt. Zelfs rekening houdend met de energie die nodig is voor het produceren van isolatiematerialen, blijft de uitstoot van broeikasgassen aanzienlijk lager. Isolatie komt bovendien het binnencomfort ten goede in alle seizoenen. 's Winters houdt isolatie de warmte binnen, 's zomers blijft een geïsoleerde woning langer koel. Let op: een goede isolatie dient altijd gepaard te gaan met een goede luchtdichtheid, een degelijk ventilatiesysteem en externe zonwering.

In een passiefhuis wordt dus zo optimaal en zo efficiënt mogelijk geïsoleerd. Uit praktijkvoorbeelden van passiefhuizen blijkt dat de isolatie in de wanden met courante materialen momenteel kan variëren van 15 tot 40 cm, afhankelijk van het

gebruikte isolatiemateriaal, oriëntatie, compactheid,... Doorgaans is er zo'n 20 cm isolatie nodig in de vloer, 25 à 35 cm in de muren en 40 à 45 cm in het dak. De ramen bestaan uit drievoudige beglazing met thermisch onderbroken schrijnwerk. Daardoor voel je ook geen koudestraling als je dicht bij het raam zit.



Een minimum isolatiedikte wordt door het passiefhuisconcept echter niet opgelegd, wel een streefwaarde voor de maximale warmtedoorgangscoefficiënt U voor vloer, muur en dak, buitenschrijnwerk en beglazing:

#### Maatregelen

- U-waarde van vloeren, muren, daken < 0,15 W/m<sup>2</sup>K
- U-waarde van buitenschrijnwerk < 0,8 W/m<sup>2</sup>K
- U-waarde van beglazing < 0,8 W/m<sup>2</sup>K
- Lineaire warmtedoorgangscoefficiënt < 0,01 W/mK

## Isolatie in deze woning :

**In de vloer werd 30 cm Polystyreen geplaatst ("isomo") : U 0,11 W/m<sup>2</sup>K**

**In de muren werd 36 cm cellulose-isolatie geplaatst. In de leidingspouw nogmaals 6 cm bijkomende minerale wol. : U 0,097 W/m<sup>2</sup>K**

**In het hellend dak werd 40 cm cellulose-isolatie geplaatst : U 0,107 W/m<sup>2</sup>K**

**In het platte dak werd gemiddeld 33 cm cellulose-isolatie geplaatst : U 0,10 W/mK**

## Warmteverliezen beperken door zeer goede luchtdichtheid van het gebouw



Als we isolatie zien als een warme, wollen trui, dan is luchtdichtheid een windjack die de woning beschermt tegen koude wind en tocht. In veel woningen verdwijnt de warmte letterlijk door kieren en spleten. Ongecontroleerde luchtlekken zorgen voor een slecht geventileerde binnenruimte, de verspreiding van geuren en verontreinigingen, schimmelvorming,...

Luchtdicht bouwen, in combinatie met een goede ventilatie is een belangrijke stap in het verminderen van het energieverbruik van een woning. Luchtdicht bouwen betekent dat ongecontroleerde lekverliezen en tocht vermeden worden. Dat vraagt natuurlijk wat aandacht in de planning, uitvoering en controle van de bouwwerkzaamheden, en een logische keuze van materialen, bouwtechnieken en dergelijke.

Bij een passiefhuis wordt dus extra aandacht besteed aan de luchtdichting. De naden en overgangen met schrijnwerk, vloer en plafond worden luchtdicht gemaakt met kleefband of folies. Om een goede luchtdichtheid van het gebouw te kunnen

garanderen moet eigenlijk een doorlopende luchtdichtheidslaag worden gedefinieerd en geïmplementeerd.

Typische zwakke plekken in de luchtdichtheid bij de reguliere bouw zijn: aansluitingen van buiten- met binnenwanden, daken of vloeren; het buitenschrijnwerk, de rolluiken en de aansluiting met de ruwbouw; allerhande doorgangen van riolerings- en ventilatiebuizen; elektriciteits-, sanitair- of verwarmingsleidingen; openingen naar ongeïsoleerde zolder, deuren naar onverwarmde kelders,... Luchtdicht bouwen is enkel mogelijk door middel van een zeer nauwkeurige afwerking met speciale producten door goede vakmannen.

#### Luchtdichtheidstest

De luchtdichtheid van het hele gebouw wordt getest met een pressurisatieproef (de Blowerdoor test). Bij deze proef wordt in een deur- of raamopening een ventilator geplaatst die de woning in onder- of bovendruk brengt. Zo kan men de luchtverliezen berekenen bij een drukverschil van 50 Pa: de n50-waarde. Passiefhuis-Platform stelt, in navolging van haar Duitse collega's, een luchtdichtheidsgraad n50 van 0,6 h-1.

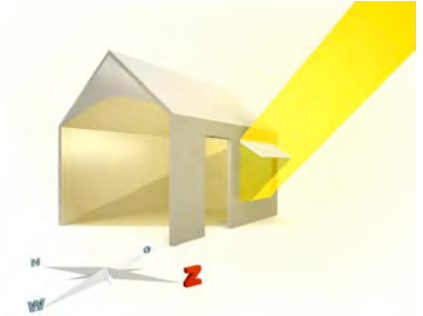




een goede detaillering is zeer belangrijk

## Warmtewinsten optimaliseren door gebruik van passieve energie

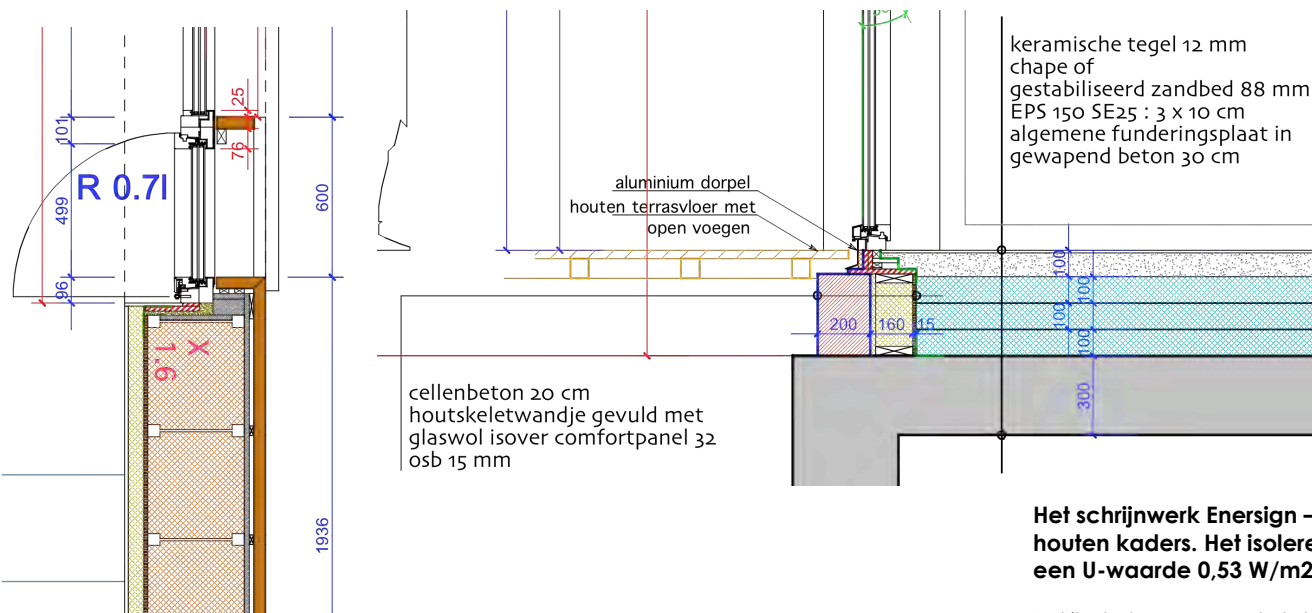
Om het verwarmingsverbruik in een passiefhuis te beperken, moeten niet alleen warmteverliezen vermeden worden, maar moet ook de warmtewinst zo groot mogelijk worden gemaakt. Een passieve warmtewinst is de warmte die in een binnenuimte 'gratis' binnenkomt en dus niet via een verwarmingssysteem wordt gegenereerd. Het grootste deel van die warmte is afkomstig van de zon. Maar ook elektrische apparaten en de bewoners geven extra warmte af.



In een passiefhuis wordt superisolerend glas geplaatst, dat toch een grote zontoetreding toelaat door een hoge g-waarde. Bovendien zijn de glasvlakken liefst zuidgericht. Het drievoudig glas is zo ontwikkeld dat het, mits juiste plaatsing en dimensionering, werkt als een passieve zonnecollector die gratis warmte opvangt van de buitenomgeving. Zo vangen de ramen tijdens het stookseizoen meer warmte op van de zon, dan dat ze verliezen.



Lekken en kieren werden opgespoord met een infraroodcamera



Voor de isolatiekwaliteit van het glas, moet naar de U-waarde van de beglazing worden gekeken. Gedurende de laatste twee decennia is de U-waarde van courant toegepast glas met een enorm verbeterd. Terwijl de vroeger gebruikelijke enkele beglazing een U-waarde van  $5,6 \text{ W/m}^2\text{K}$  had, is men over dubbel glas en verbeterd dubbel glas geëvolueerd naar drievoudige passiefhuisbeglazing met U-waarden van  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  en lager.

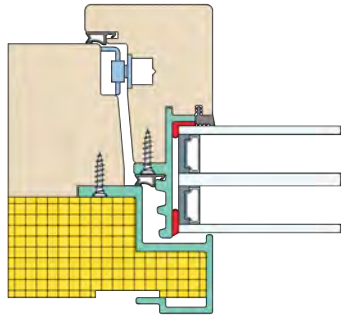
### Maatregelen

- U-waarde van beglazing  $< 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- g-waarde van beglazing  $> 50 \%$
- U-waarde van buitenschrijnwerk  $< 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Het schrijnwerk Enersign – Pasen bestaat uit profielen uit glasvezel, geschroefd op houten kaders. Het isolerende glas is geplakt op het profiel. Het 3-dubbel glas heeft een U-waarde  $0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$  en het totale raam heeft een U-waarde  $0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$

Profiteren van gratis warmtewinsten is prima, maar uiteraard moet er ook voor worden gezorgd dat het tijdens de zomer juist niet te warm wordt in huis. Grote glasoppervlakte zonder afdoende bescherming tegen zonnestraling kunnen bijvoorbeeld leiden tot oververhitting.

Om de zoninstraling te beperken wordt in passiefhuizen gebruik gemaakt van externe buitenzonwering. In tegenstelling tot zonwerende beglazing biedt buitenzonwering het voordeel dat in winter- en tussenseizoenen nog volop van de gratis zonne-energie genoten kan worden.



Uiteraard zijn er nog andere warmtebronnen dan de zon. Denk maar aan verlichting, computer, televisie, koelkast, maar ook dagelijkse activiteiten zoals koken, wassen en strijken. Zelfs de bewoners geven met 100 W per persoon een beetje warmte af die het passiefhuis opwarmt. De warmte die deze elektrische apparaten en activiteiten afgeven, is passieve warmtewinst, omdat het niet hun functie is om warmte af te geven. De warmte die vrijkomt is dus een 'gratis' secundair effect.

## Luchtkwaliteit waarborgen door ventilatie met warmteterugwinning

Bij passiefhuizen wordt de ventilatie continu mechanisch gestuurd door een balansventilatie, waardoor de luchtkwaliteit optimaal is. In de winter verwarmt de uitgaande lucht de koude verse lucht in de warmtewisselaar. Hierbij worden de luchtstromen niet gemengd.

Ventilatie garandeert een voldoende luchttoevoer voor gebruikers en verbrandingstoestellen, houdt de binnenluchtkwaliteit op peil en verlaagt de kans op condensatie of schimmelvorming. Voor meer info, zie: [www.beterventileren.be](http://www.beterventileren.be)

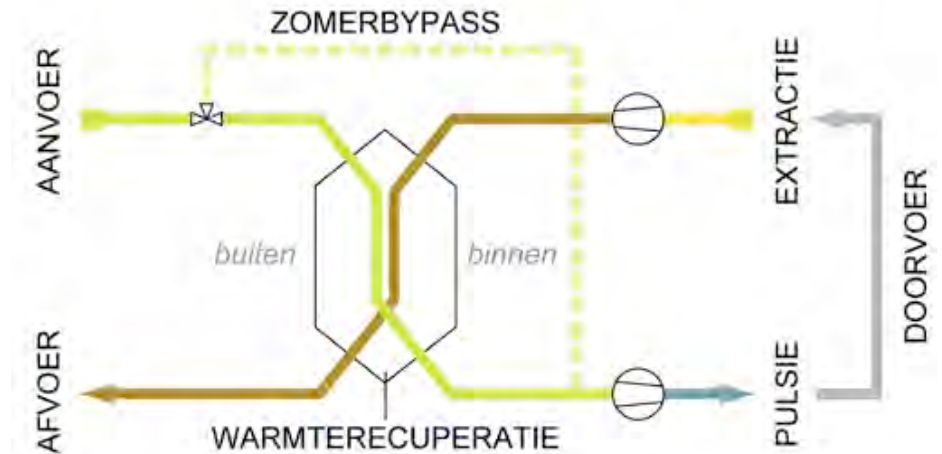


Een passiefhuis wordt steeds uitgerust met balansventilatie. Het systeem is gebaseerd op het creëren van een evenwicht tussen aan- en afvoer van lucht in de woning. Via elektrische ventilatoren wordt vervuilde binnenlucht afgevoerd uit natte plaatsen

(badkamer, keuken, wc), terwijl verse buitenlucht wordt aangevoerd in de droge ruimtes (leefruimte, slaap- en studeerkamers).

Het systeem wordt meestal uitgerust met een warmterecuperatieapparaat. De warmte van de afvoerlucht wordt zo overgedragen op de verse aanvoerlucht. Zo wordt tot 90% van de warmte die zich in de vervuilde lucht bevindt, gerecupereerd en terug in de woning gebracht.

Tijdens de winter kan een passiefhuis verwarmd worden door de ventilatielucht, aangevuld door een naverwarmingssysteem voor de koudste dagen van het jaar. Tijdens de zomer wordt via een bypass de warmteterugwinning omzeild. Zo wordt de verse lucht niet langer opgewarmd.



Aan de andere kant kan men zich afvragen of de mechanische ventilatie niet in z'n geheel kan stilgelegd worden in de zomer. In dat geval moet men manueel natuurlijke ventilatie voorzien. Hierbij moet wel gelet worden dat alle delen van de woning voldoende geventileerd worden.

Werd het ventilatiesysteem gekoppeld aan een grondbuis, dan is het verder van belang dat de lucht in de grondbuis niet over een langere periode stilstaat. Dan zou immers het condensatievocht onvoldoende afgevoerd kunnen worden, wat hygiënische problemen kan veroorzaken. Dergelijke grondbuis moet tevens altijd in helling staan om condensaatvocht te kunnen afvoeren.

In een passiefhuis kan je je raam zeker en vast openzetten. Maar het moet helemaal niet! In de eerste plaats zal je minder behoefte ervaren om een raam open te zetten.



De balansventilatie zorgt voor verse lucht zonder die vervelende koudestroom die je voelt bij een openstaand raam. Tevens worden vocht en geurtjes continu afgevoerd. Het is anderzijds niet aan te bevelen om ondoordacht een raam open te laten. Wie logisch nadenkt weet ook dat als je je raam een hele dag laat openstaan terwijl het buiten vriest, het binnen sterk zal afkoelen. In een niet-passiefhuis kan je dit compenseren door veel te verwarmen (met dito energieverbruik als nadeel), bij een passiefhuis zal het in extreme condities na enkele dagen met een open raam erg lang kunnen duren om het huis terug op een comforttemperatuur te brengen.

#### Maatregelen

- efficiënte gelijkstroomventilator  $\eta < 0,45 \text{ W}/(\text{m}^3\text{h})$
- rendement warmterecuperatie  $> 75\%$



## Hernieuwbare energie

Als laatste stap in het passiefhuisconcept kan eventueel hernieuwbare energie worden aangewend. Op die manier kan men tot een nulenergiewoning komen.

Door de passiefstandaard te hanteren, wordt de energievraag van een woning sterk gereduceerd. Wanneer het energieverbruik met zo'n 75% is teruggedrongen wordt hernieuwbare energie economisch zeer interessant.

Thermische zonnecollectoren kunnen 40 à 50% van het warm water voorzien. Zonnepanelen of (aandelen van) windmolens kunnen instaan voor de grootste elektriciteitsbehoefte.

De groene stroomcertificaten en het nulenergiecertificaat maken deze investeringen steeds interessanter.

Zonnepanelen, zonnecollectoren of andere investeringen kunnen uitgesteld worden tot later. Hierbij huldigen we het principe 'doe eerst

**technisch lokaal met op de voorgrond zonneboiler en op de achtergrond warmterugwinstoestel Paul Novus**

wat je later moeilijk of niet kan verbeteren'. Zorg dus eerst voor goede isolatie, luchtdichting, ventilatie en passieve warmtewinsten. Overweeg daarna de installatie van zonnepanelen.

#### Naar nulenergie...

Voor het behalen van een door PHP afgeleverd nulenergiecertificaat, dient u woning te voldoen aan de eisen van het passiefhuiscertificaat. Daarnaast dient ook worden aangetoond dat de netto energiebehoefte (van  $\leq 15 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{jaar}$ ) volledig wordt gecompenseerd door ter plaatse opgewekte, hernieuwbare energie. In de wet worden 3 potentiële technieken beschouwd als "ter plaatse geproduceerde hernieuwbare energie" m.n. een warmtepomp, thermische zonnepanelen die warm water produceren en fotovoltaïsche panelen die elektriciteit produceren. Biomassa en windenergie komen in deze context niet in aanmerking als "ter plaatse geproduceerde hernieuwbare energie".



## Technische Installaties

#### VENTILATIESYSTEEM :

-Er werd een warmterugwinstoestel (systeem D met warmterecuperatie en volledige zomerbypass) geplaatst merk : PAUL type Novus 300 rendement 93%; Deze werd geplaatst in de technische op de verdieping. De ventilatieleidingen werden ingewerkt in de verdiepingsvloeren en het dak. Het betreft ronde gegalvaniseerde kanalen.

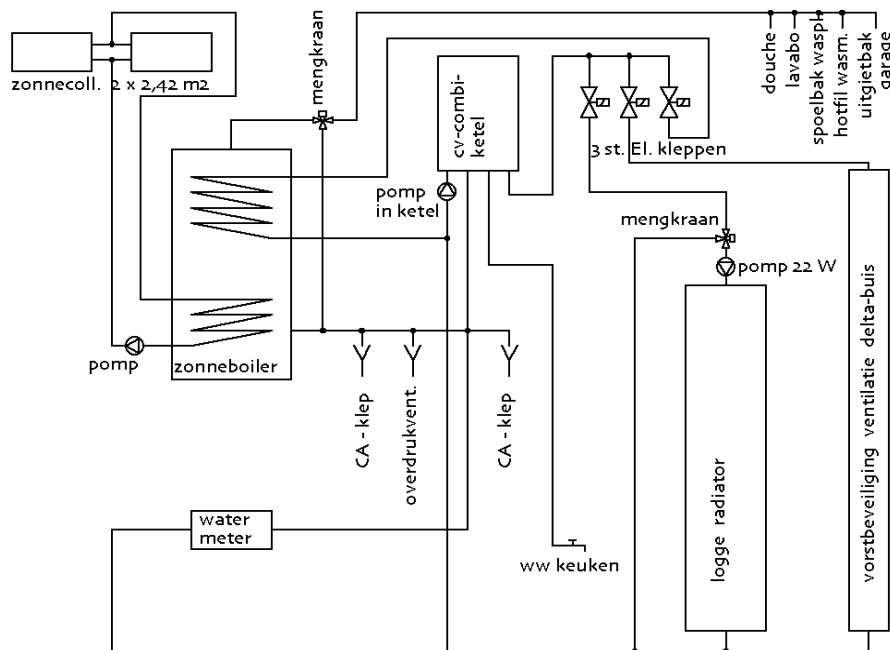
De vorstbeveiliging gebeurt door middel van 2 Delta stralers met lengte 2 meter die in het aanvoerluchtkanaal zijn aangebracht. Deze warmtewisselaars worden opgewarmd door de zonneboiler.

#### SANITAIR WARM WATER :

Het sanitair warm water wordt geproduceerd met een zonthermisch systeem : merk ESE - geïntegreerde zonnecollectoren ECOSOL 2 x 2,32 m<sup>2</sup> – zonneboiler ECODRAINBACK 300 I

#### VERWARMING :

De verwarming gebeurt door een condenserende gaswandketel Vaillant ecoTEC pro VCW 226 in combinatie met een "logge radiator" geplaatst in de living. Dit is een niet geïsoleerd opslagvat. De cv ketel kan tevens inspringen voor sanitair warm water indien de zonneboiler onvoldoende is. In de badkamer werd een elektrische straler geplaatst.



Schema van de technische installaties

#### PHOTO VOLTAÏSCHE ZONNE-ENERGIE :

- 12 panelen Sanyo HIP-240HDE – 240 Wp (2880 W geïnstalleerd vermogen)

## Waarom Houtskelet ?

Passiefwoningen zijn mogelijk in alle stijlen en alle bouwconstructies. Het kan dus even goed in massief metselwerk, beton, staal enz...

Hier werd gekozen voor houtskelet. De reden is vooral dat hierdoor de meerdikte van muren en daken beperkt kan worden. De ruimte tussen het skelet kan immers volledig gevuld worden met isolatiemateriaal. Bovendien is houtskelet een droge bouwmethode waarbij de ruwbouw relatief snel onder dak staat. In tegenstelling tot "massieve " constructies moet het gebouw niet uitdrogen.



Een bijkomend voordeel was dat het de bouwheer in staat stelde actief mee te helpen bij de uitvoering.





## CERTIFICAAT NULENERGIEWONING

A204

Uitgereikt in toepassing van artikel 6311bis KB/WIB 92, in het kader van de belastingvermindering voor een passiewoning beoogd in artikel 14524, § 2, WIB 92

### Uitreiker van dit certificaat

Naam van de erkende instelling: **Passiehuis-Platform vzw**  
 Straat + nr.: **Gitschotellei 138** Gemeente: **B-2600 Berchem**

### Bedoelde woning

Straat + nr.: **Westkaapad 15**  
 Gemeente: **B-8900 Ieper**

### Gegevens van de aanvrager van het certificaat

Naam: **Degraeve - Debeuckelaere** Voornaam: **Marcel - Gerda**  
 Straat + nr.: **Westkaapad 15**  
 Gemeente: **B-8900 Ieper**  
 Eigenaar  Naakte eigenaar  Bezitter  Erfpachter  Opstalhouder

Datum van de indiening van de aanvraag van het certificaat (poststempel) **22/12/2011**

### Verklaring betreffende de norm waaraan de woning voldoet

Ik, ondergetekende **Wouter Hilderson** optredend als technisch adviseur van de erkende instelling **Passiehuis-Platform vzw** verklaar dat de voormelde woning een **nulenergiewoning** is, namelijk een woning die is gelegen in een Lidstaat van de Europese Economische Ruimte en die aan de volgende voorwaarden voldoet :

- de totale energievraag voor ruimteverwarming en koeling blijft beperkt tot **15 kWh/m<sup>2</sup>** geklimatiseerde vloeroppervlakte per jaar;
- bij een **luchtdichtheidsproef** (overeenkomstig de norm NBN EN 13829) met een drukverschil tussen binnen- en buitenomgeving van 50 pascal is het luchtverlies niet groter dan 60 pct. van het volume van de woning per uur (n50 niet groter dan 0,6/uur);
- de resterende energievraag voor ruimteverwarming en koeling in deze woning wordt volledig gecompenseerd door ter plaatse opgewekte **hernieuwbare energie**. Deze hernieuwbare energie wordt opgewekt door een of meerdere van de volgende systemen (2) :
  - een systeem van waterverwarming door middel van zonne-energie;
  - zonnepanelen voor het omzetten van zonne-energie in elektrische energie;
  - warmtepompen die gebruik maken van energie die in de vorm van warmte is opgeslagen in de
    - omgevingslucht;  onder het vaste aardoppervlak;  in het oppervlaktewater.

Het eventuele energieverbruik van de voormelde systemen wordt volledig gecompenseerd door ter plaatse opgewekte hernieuwbare energie. Het aantal kWh opgewekte hernieuwbare energie wordt berekend aan de hand van de berekeningsmodaliteiten, met inbegrip van de formules voor de opwekking van hernieuwbare energie en de eventuele correctieparameters, die zijn opgenomen in de door de Richtlijn CE/2006/32 voorziene EPB-methode die op de woning van toepassing is. Wanneer de EPB-reglementering die lokaal van toepassing is, niet voorziet in een waardering van de productie van hernieuwbare energie, wordt de omzettingsefficiëntie en de verhouding tussen input en output van de systemen en de apparatuur voor de opwekking van hernieuwbare energie beoordeeld aan de hand van de door de Europese Unie vastgestelde procedures of, bij gebrek daaraan, van internationale procedures.

Datum: **11/01/2012** Handtekening certificator: *[Handwritten Signature]* Handtekening coördinator PHP: *[Handwritten Signature]*  
 Certificaatnr.: **W0161NZWH8900**  
 Beoordelingsset: **3**  
 Naam: **Wouter Hilderson**



