

Een nieuw concept met vertrouwde technieken

- Comfortabel, gezond en gezellig
- Zuinig met gas en elektriciteit
- Een hoog percentage zonne-energie
- Eenvoudige installaties
- Bij uitval van de stroom toch warmte
- Voldoet aan het Certificaat Zonnewoning

initiatiefnemers: TU-Delft en BOOM-S/I,
met ondersteuning van SenterNovem
Een energie-transitie project van het Ministerie van
Economische Zaken
uitgave voorjaar 2005
www.BOOMDelft.nl

Inhoud

1	Het idee	2
2	De eigenschappen	3
3	De achtergrond	5
4	Proces	1 1
5	Techniek / componenten	1 3
6	Meer info?	1 6

Colofon

Dit boekje is gemaakt in het kader van een studie naar de haalbaarheid van het concept in de markt.

Tekst

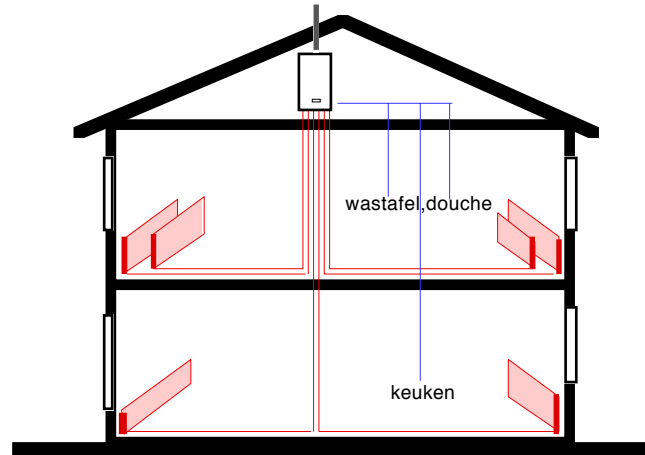
BOOM S/I in samenwerking met G. Westgeest TU-Delft

Illustraties algemeen BOOM S/I

Illustraties van producten zijn afkomstig van de betreffende fabrikant.

1. Het idee

Waarom nog een volledige cv-installatie aanleggen in een zeer goed geïsoleerde woning? Het geldt dat daarvoor nodig is, kan beter geïnvesteerd worden in duurzame energie.



woning met volledige c.v.

Het concept

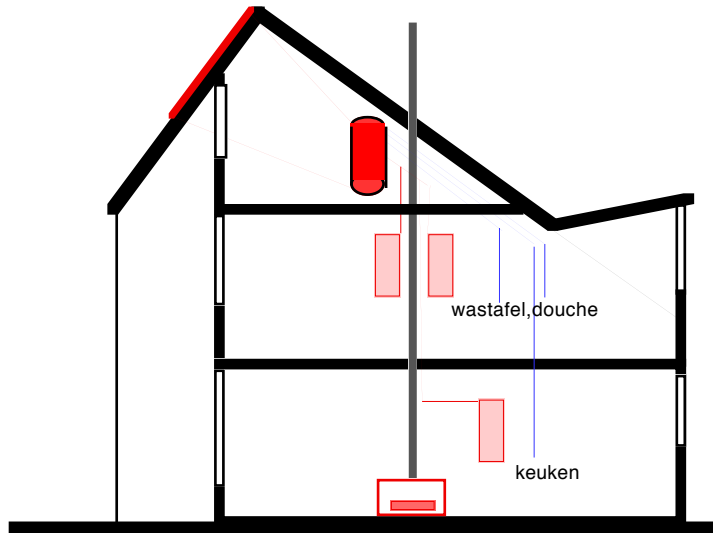
Een gashaard in de woonkamer verwarmt dit vertrek en houdt de hele woning op een aangename basis temperatuur. De warmte uit de rookgassen wordt via een rookgascondensator aan het boilervat van een zonneboilersysteem geleverd. Dit systeem heeft ruim 8 m² zonnecollectoren en levert warmte via kleine stralingspanelen (radiatoren) op de slaapkamers, badkamer en eventueel de keuken. Ook levert de zonneboiler warmte voor tapwater. De stralingspanelen leveren alleen warmte wanneer bewoners daar specifiek naar vragen. Na een door de bewoners in te stellen tijd gaan ze automatisch weer uit. De stralingspanelen zijn in de middenzone van de woning aangebracht zodat het leidingstelsel beperkt kan blijven.

De woning is zeer goed geïsoleerd en wordt op natuurlijke

zonne☀️haard☀️woning®

wijze geventileerd. De woning heeft een serre op het zuiden. Hierin wordt in de winter alle ventilatielucht voorverwarmd. In de keuken zit een mechanische afzuigkap.

De serre zorgt ook voor nachtkoeling in de zomer. Zonwering is standaard aangebracht.



zonne☀️haard☀️woning met haard, stralingspanelen en zonneboiler

Het concept is in eerste instantie bedoeld voor rijtjeswoningen, maar er zijn zeker ook andere toepassingen denkbaar.

2 De eigenschappen

Comfortabel, gezond èn gezellig

- Zeer goede schil-isolatie.
- Natuurlijke ventilatie, aangevuld met een wasemkap in de keuken; dus geruisloze aanvoer van verse lucht via de serre van buiten, daarbij geen kans op vervuilde filters. Bij eventuele geluidshinder door verkeer: suskasten toepassen.
- Voorverwarmen van de ventilatielucht in de serre.
- Een gezellige gashaard in de woonkamer als hoofdverwarming.



- Beheersing zomerklimaat door zonwering en ventilatie.
- Een koele of een warme slaapkamer wanneer de bewoner dat wenst.

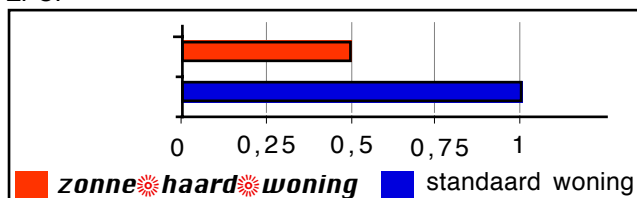
Zuinig met gas èn elektriciteit

- Op de gashaard is een rookgascondensator aangesloten, deze geeft warmte af aan de zonneboiler. In tijden met minder zon-aanbod is zo toch voldoende warmte voor tapwater en incidentele bijverwarming op de verdieping beschikbaar.
- Warmteterugwin-unit op het douchewater.
- Ruime daglichttoetreding (dus minder gebruik van kunstlicht).
- Voorzieningen om de was te drogen in de serre.
- Voorzieningen om standaard vaatwasser en wasmachine "hotfill" aan te sluiten.
- Koele provisiekast.
- Vrijwel geen elektriciteitsverbruik voor de

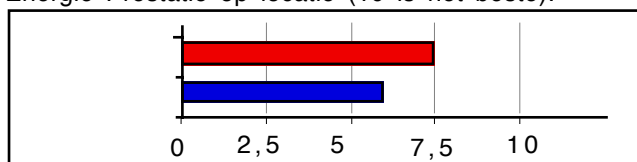
zonne☀️haard☀️woning®

installaties.

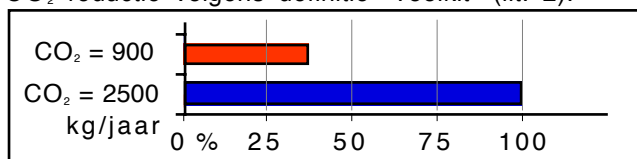
- EPC:



- Energie Prestatie op locatie (10 is het beste):



- CO₂ reductie volgens definitie "Toolkit" (lit. 2):



Een hoog percentage zonne-energie

- Passief gebruik van zonne-energie door relatief veel glas, waaronder de serre, op het zuiden.
- Vergrote zonneboiler met 8 m² zonnecollectoren.
- PV-panelen om tenminste het elektriciteitsverbruik voor de installaties te compenseren. Het gaat hierbij alleen om de pomp van de zonneboiler en de ventilator van de wasemkap. Afhankelijk van de financiële mogelijkheden worden meer PV-panelen geplaatst.

Eenvoudige installaties

- Alle installaties zijn eenvoudig van opzet; daardoor lage onderhoudskosten en minder kans op storing.
- De opzet van de installaties is voor de bewoner goed te begrijpen. Dit bevordert een juist gebruik.

Bij uitval van het elektriciteitsnet toch warmte

- De (gesloten) gashaard heeft geen ventilator nodig en heeft dus voldoende aan alleen een gas-aansluiting. Bij een elektriciteitsstoring in het net levert dat voor de gashaard geen probleem op en blijft de woning dus warm. Door de zonneboiler is er een buffervoorraad aan warmwater waardoor de levering van warm tapwater in ieder geval voor een beperkte tijd nog mogelijk is. Bovendien kan de rookgascondensor ook nog warmte leveren.
- Extra: een PV-paneeltje dat rechtstreeks de energie levert aan een speciaal zuinig pompje voor de zonnecollector. In dat geval zal ook de zonnecollector warmte blijven leveren bij stroom-uitval.

Voldoet ruimschoots aan de eisen voor het Certificaat Zonnewoning

De zonnehaardwoning:

- Is goed geïsoleerd en heeft een EPC die ruimschoots voldoet aan de maximum eis van 0,75.
- Heeft drie vormen van duurzame energie terwijl er minimaal twee gevraagd worden.
- Voldoet aan de eisen uit de regeling Groenfinanciering met verwijzing naar het Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen.
- Heeft voldoende bouwkundige maatregelen om te hoge temperaturen in de zomer te voorkomen.
- Maakt optimaal gebruik van daglicht.
- Maakt gebruik van FSC-hout.
- Beschikt over een bewonersinstructie.

3. De achtergrond

3.1 Ervaringen uit eerdere projecten

In de afgelopen jaren zijn woningen gerealiseerd die al één of meerdere onderdelen van het concept **zonne☀️haard☀️woning** in zich hebben. Het gaat daarbij om de serre, natuurlijke ventilatie, verwarming door middel van een gashaard en/of gevelkachels en een goede isolatie. Deze projecten zijn:

Veldzicht te Valkenburg (Z.H.)

Het concept voor de **zonne☀️haard☀️woning** is gebaseerd op het project van 31 woningen in het plan Veldzicht in Valkenburg. De woningen zijn ontworpen door architectenbureau Guus Westgeest en in 1999/2000 in gebruik genomen. De woningen zijn uitgebreid geëvalueerd (lit.1). Het ging hierbij zowel om metingen als om bewonerservaringen. De evaluatie is over het algemeen zeer positief. Zo zijn de bewoners erg te spreken over de gashaard: ze vinden dat deze de woonkamer snel opwarmt en dat hij bovendien een gezellige sfeer geeft. Ook de natuurlijke ventilatie in combinatie met de serre bevalt goed.



Noordzijde met woning toegang van Veldzicht.

Er is één belangrijke verschil tussen de opzet van het gerealiseerde project Veldzicht en het concept voor de **zonne☀️haard☀️woning**: in plaats van een zonnegascombi wordt een rookgascondensor op de haard toegepast. Deze condensor zal warmte uit de rookgassen gaan halen en aan de zonneboiler leveren.



Zuidzijde tijdens de bouw van Veldzicht.

Uit de evaluatie van Veldzicht blijkt namelijk dat zo'n rookgascondensor voldoende warmte zal kunnen leveren waardoor de ZonneGasCombi dus overbodig wordt. Voor alle duidelijkheid: de zonneboiler met collectoren blijft natuurlijk wel in het concept gehandhaafd.

Uit de evaluatie van Veldzicht is meer informatie te halen zoals:

- Het werkelijke gasverbruik voor ruimte- en tapwaterverwarming bedraagt bijna 700 m³ in een standaard jaar bij een EPC van 0,71. Dit verbruik en deze EPC gaan omlaag door een aantal maatregelen te nemen zoals:
 - het vervangen van de ZonneGasCombi door een rookgascondensor;
 - een verbeterde isolatie inclusief detaillering (vermindering koudebruggen); met name de houten kozijnen en de afstandhouders in de beglazing kunnen

- verbeterd worden.
- minder beschaduwning van de zuidgevel.
- Anders dan verwacht worden de radiatoren in de keuken en/of op de verdiepingen wel gebruikt. De verschillen in gebruik per huishouden zijn echter zeer groot. Duidelijk is dat de radiatoren bij deze opzet niet achterwege kunnen blijven.
- De bediening van de radiatoren in Veldzicht vraagt om verbetering. De radiatoren worden nu via één 'eierwekker' aangestuurd: pas als de wekker aangezet is, gaat er warmte naar de radiatoren. Deze zijn voorzien van thermostatische radiatorknoppen. De bedoeling achter de 'eierwekker' is dat men de radiatoren alleen gebruikt wanneer hiervoor bewust gekozen is. De helft van de bewoners bevalt de wekker goed, maar bij de andere helft matig tot slecht. Aansturing per radiator lijkt een betere oplossing te zijn.
- Het elektriciteitsverbruik bedraagt 3050 kWh per jaar; dit is lager dan het landelijk jaargemiddelde van zo'n 3400 kWh. De maatregelen voor een laag elektriciteitsverbruik lijken te werken.
- Zomerventilatie en zonwering vragen meer aandacht bij de uitvoering.

66 eengezinswoningen in Spijkenisse

De woningen zijn ontworpen door BEAR Architecten en gerealiseerd in 1991.

Het project is een vervolg op het project in Goirle (zie hierna). De tweelaagse serre over de volle breedte van de woning en de natuurlijke ventilatie zijn in Spijkenisse overgenomen uit het project in Goirle en gecombineerd met een normale cv-installatie. De benodigde ventilatielucht wordt in het stookseizoen via de serre aangevoerd. Uit onderzoek blijkt dat het totale ontwerp uitstekend functioneerde. De bewoners waren zowel over de serre als over de ventilatie te spreken. Het energieverbruik voor de ruimteverwarming was, mede dankzij de serre, laag.



Zuidgevel woning in Spijkenisse

8 eengezinswoningen in Goirle

Het project is gerealiseerd in 1986 en ontworpen door architectenbureau Arcos.

Vier woningen zijn voorzien van een tweelaagse, ruime serre over de volle breedte van de woning. Er is natuurlijke ventilatie. Een deel van de woningen is voorzien van een (open) gashaard in de woonkamer en gevelkachels in enkele andere vertrekken. Een deel van de warmte van de gashaard wordt via een holle wand naar de boven gelegen slaapkamers doorgegeven.

Uit onderzoek blijkt dat de serre en de natuurlijke ventilatie erg goed voldeden. De bewoners waren echter niet zo tevreden over het comfort van de gashaard: er was sprake van "tocht" bij met name het opwarmen van de woonkamer en er was een groot temperatuurverschil tussen vloer en plafond.

Opgemerkt kan worden dat het isolatieniveau van beglazing intussen zeer sterk verbeterd is: In 1986 werd nog normaal dubbel glas gebruikt, terwijl nu HR++-glas standaard is in de woningbouw. In de

zonne*☀️*haard*☀️*woning zullen bovendien extra goed isolerende kozijnen en afstandhouders in de beglazing worden toegepast. De kans op koudeval bij de gevel en "tocht" zal daardoor minimaal zijn. In de woningen in Veldzicht is van koudeval en tocht al vrijwel geen sprake

meer.



Zuidgevel woning in Goirle

38 eengezinswoningen in Waalwijk

Het project is eveneens gerealiseerd in 1986 en ontworpen door architect Van Bergeijk.

De woonkamers, met open keuken, zijn voorzien van een gashaard. De slaapkamers, en naar keuze ook de badkamer, zijn voorzien van een elektrisch stralingspaneel. Er is een gebalanceerd ventilatiesysteem met warmteterugwinning. Uit onderzoek blijkt dat de stralingspanelen weinig gebruikt behoeven te worden. Dit terwijl het isolatieniveau en het rendement van de wtw-unit naar de huidige maatstaven niet hoog zijn.

3.2 Architectuur en stedenbouw

Een belangrijke voorwaarde in het ruimtelijke (stedenbouwkundige) ontwerp is een goede zuid-oriëntatie. Vanzelfsprekend moet ook de bezonning van de zuidgevel goed zijn, dus er moet weinig of geen beschaduwing zijn door bebouwing of bomen. Verder moet er een gasnet aanwezig zijn en geen verplichting om aangesloten te

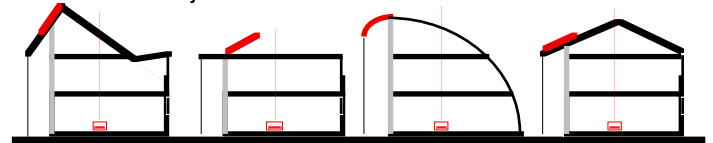
worden op een warmtenet.



Project Oikos in Enschede: de rijtjeswoningen zijn vrijwel op het zuiden gericht.

Een goede zonwering en voorzieningen voor "nachtkoeling" zijn een vereiste om in de zomer een aangenaam binnenklimaat te kunnen handhaven. Zowel de zonwering als de nachtkoeling moeten standaard in het ontwerp worden meegenomen. Ook wanneer bewoners niet thuis zijn, moeten de zonwering en de nachtkoeling in gebruik kunnen zijn. Dus weersonafhankelijk (wind, regen) en niet-inbraakgevoelig.

Het concept **zonne☀️haard☀️woning** past in allerlei architectuurstijlen.



3.3 Markt

Het concept **zonne☀️haard☀️woning** is vooral geschikt voor eengezinswoningen, zowel in de huur- als koopsector en zowel in nieuwbouw als bestaande bouw. Voor de bestaande bouw kan het concept vooral aantrekkelijk zijn als er nog een haard aanwezig is. Het concept kan ook interessant zijn voor particuliere opdrachtgevers. Bij een grotere

zonne☀️haard☀️woning®

(vrijstaande) woning zal één gashaard echter niet voldoende zijn.

Ook voor kleine bestaande appartementen (maximaal 3 bouwlagen) biedt het concept misschien interessante mogelijkheden, vooral als er nog geen cv-installatie aanwezig is. Voorwaarde is dat het gebouw zeer goed geïsoleerd wordt. De zuid-oriëntatie lijkt hierbij niet zo van belang, maar is natuurlijk wel extra aantrekkelijk.

De *zonne☀️haard☀️woning* zal vooral mensen aanspreken die een simpele robuuste woning willen en van gezelligheid houden, maar welke Nederlander doet dat niet?

Voor de *zonne☀️haard☀️woning* verwachten we een markt van 500 à 1000 stuks per jaar.

Andere concepten

De *zonne☀️haard☀️woning* is niet het enige concept in de woningbouw dat nu al veel verder gaat met energiebesparing en comfortverhoging dan de huidige bouwpraktijk:

- De Zonnewoning (van het certificaat, zie ook hoofdstuk 2): de betrokken partijen willen in enkele jaren tijd meer dan 1500 woningen realiseren.
- De "passive houses": Via het EEG Thermie-project "CEPHEUS" (cost efficient passive houses as european standards) zijn de afgelopen jaren in tal van Europese landen woningbouwprojecten gerealiseerd, waaronder enkele in ons land. In Duitsland zijn al meer dan 4000 woningen volgens dit concept gerealiseerd. Er zijn veel overeenkomsten met de *zonne☀️haard☀️woning*: zeer goede warmte-isolatie met veel aandacht om koudebruggen te minimaliseren, gebruik van passieve en actieve zonne-energie en een laag elektriciteitsverbruik. Een belangrijk verschil is dat er bij "passive houses" altijd gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning wordt toegepast.

Een zeer goede luchtdichtheid is daarbij van groot belang.

- Een concept gebaseerd op vloerverwarming en vloerkoeling gecombineerd met een elektrische warmtepomp en gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning. Dit concept wordt uitvoerig beschreven in de "Toolkit" van de "Projectgroep Duurzame Energie Projectontwikkeling Woningbouw" (lit. 2).
- Een concept met wandverwarming gevoed door een zonne-combi toestel en een vergrote zonnecollector, natuurlijke ventilatie. Dit concept is ook omschreven in de genoemde "Toolkit".

Er zal voor al deze concepten een markt zijn. De vraag en de omstandigheden zijn in de praktijk immers erg divers.

3.4 Partijen

Bewoners

Vergt een zonne☀️haard☀️woning een speciale wijze van wonen?

Nee, nauwelijks. De bewoners moeten wel bewust omgaan met de verwarming. Zo moeten ze de gashaard hoog of laag zetten, maar dit is vergelijkbaar met een kamerthermostaat zonder klok. Het voordeel van een gashaard is dat direct zichtbaar is wat men doet. Ook het ventileren (zowel 's zomers als 's winters) en de zonwering vragen om een actief optreden. Met een goede handleiding levert dat echter geen probleem op.

Welke belangrijke voordelen heeft een zonne☀️haard☀️woning voor de bewoner?

- Een sfeervolle gashaard in de woonkamer; grote diversiteit aan modellen, van modern tot klassiek;
- Een prettig en gezond binnenklimaat in zomer en winter;
- Eenvoudige installaties, dus weinig kans op storing;
- De slaapkamers zijn onafhankelijk van de woonkamer te verwarmen, dit in tegenstelling tot de

zonne☀️haard☀️woning®

- gebruikelijke regeling bij een cv-installatie;
- De slaapkamers kunnen tijdens het stookseizoen relatief koel blijven hetgeen vaak gewaardeerd wordt; dit vooral door het ontbreken van gebalanceerde ventilatie met wtw;
- Geen geluidshinder van het basis-ventilatiesysteem;
- Ruime daglichttoetreding;
- Bij uitval van het elektriciteitsnet toch warmte van de gashaard;



- Een laag energieverbruik, dus lage energielasten. *Zijn er ook nadelen voor de bewoner?*
- Bewoners moeten (weer) wennen aan het omgaan met een gashaard;
- Bewoners moeten actief omgaan met ventilatie en zonwering.

architect, aannemer en installateur

Architect, aannemer en installateur zullen moeten wennen aan de opzet van het concept die afwijkt van hetgeen gebruikelijk is. Dit geldt vooral voor de verwarmingsinstallatie en de natuurlijke ventilatie

(afvoerkanalen!). De installaties zijn echter relatief eenvoudig en vragen weinig leidingwerk in de (afwerk)vloeren. Een zorgvuldige detaillering en uitvoering is vereist, maar dat geldt eigenlijk voor elk bouwproject. Voor deze partijen betekent het concept ook een nieuwe markt.

corporatie, ontwikkelaar en makelaar

Met de **zonne☀️haard☀️woning** hebben corporatie, ontwikkelaar en makelaar een grote kans op tevreden klanten zoals uit de evaluatie van Veldzicht blijkt. Bij huurwoningen is vooral ook het beperkte onderhoud van de installaties een groot pluspunt.

Dat de haard in de **zonne☀️haard☀️woning** veel mensen zal bevallen, is ook af te leiden uit het feit dat bij bestaande woningen met een haard veel bewoners hun haard niet kwijt willen.

3.4 Richting 2030

Het streven van het energietransitie proces dat door het ministerie van Economische zaken wordt geëntameerd, is een 100% duurzame energiehuishouding voor de woningbouw in 2030.

In bijgaande staafdiagrammen is de mogelijke ontwikkeling qua energietechniek van de **zonne☀️haard☀️woning** richting 2030 weergegeven.

In eerste instantie wordt de efficiëntie van de diverse componenten verbeterd en wordt het aantal m² PV-panelen vergroot. Rond 2015 doet de WK-haard zijn intrede; WK staat voor WarmteKracht. Deze gashaard produceert naast warmte ook elektriciteit (zie afb.) zoals een elektriciteit-leverende cv-ketel ook doet. De WK-haard heeft echter geen mechanische onderdelen en vraagt daardoor minder onderhoud. En het is natuurlijk een gezellige haard. Verder wordt de warmte-opslag (de zonneboiler) beter geïsoleerd. Rond 2025 daalt de EPC tot 0: De gashaard produceert nu de totale behoefte aan elektriciteit.

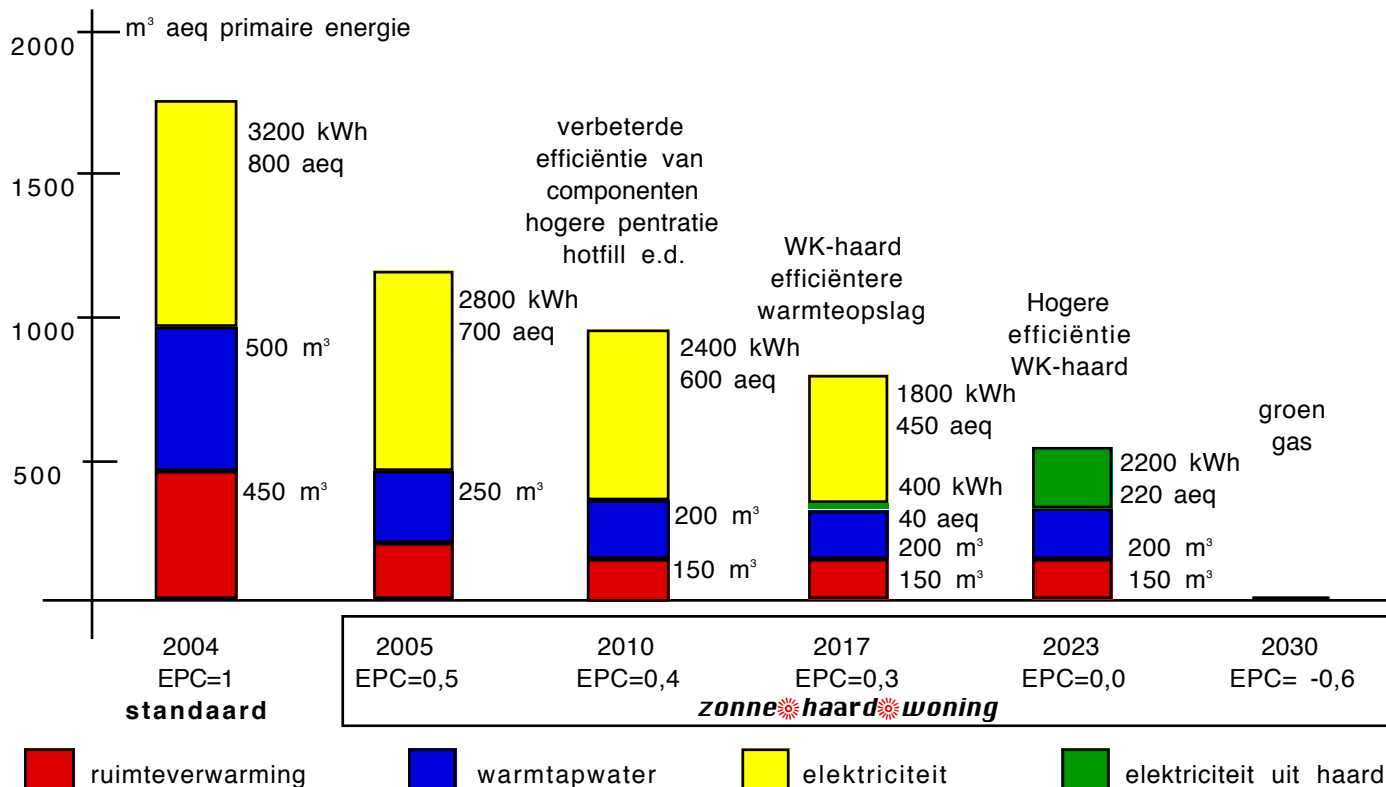
zonne☀️haard☀️woning®



De WK-gashaard (Midnight Sun Stove® van JX Crystals) die nu al in de VS verkrijgbaar is; het aandeel elektriciteit is echter nog klein.

Nog een stap verder en de **zonne☀️haard☀️woning** draait op "groen" gas. Dit wordt bijvoorbeeld op wijkniveau geproduceerd uit groenafval (hout, snoeihout e.d.). Bij een woningdichtheid van 25 w./ha is volledige zelfvoorziening van energie dan mogelijk.

Volgens een consequente toepassing van de huidige EPC rekenwijze wordt de EPC dan negatief. Tegen die tijd is de rekenmethode echter zeker aangepast!



De ontwikkeling van de **zonne☀️haard☀️woning** tot 2030

3.5 Kosten

De kwaliteiten van de **zonne☀️haard☀️woning** zijn natuurlijk niet gratis. Dat geldt voor alle concepten met een vergelijkbare duurzaamheid. Daarbij onderscheidt de **zonne☀️haard☀️woning** zich van andere concepten doordat extra geïnvesteerd wordt in aantrekkelijke, zichtbare toevoegingen: de serre, de gashaard, zonnecollectoren en PV-panelen. Deze voorzieningen leveren niet alleen een jaarlijkse besparing in energielasten en onderhoud, ze leveren ook een gezellige, stille en gezonde woning op en bij eventuele stroomuitval heeft men toch warmte en warmtapwater. Dat zijn kwaliteiten waar een koper of huurder geld voor over heeft.



Serres Terbregge

4 Proces

4.1 Drie stappen

Eerste stap: Haalbaarheidsstudie

Doel van de haalbaarheidsstudie is te onderzoeken of het concept **zonne☀️haard☀️woning** in de woningmarkt geïntroduceerd kan worden en wel zodanig dat er jaarlijks circa 1000 woningen volgens dit concept worden gebouwd. Indien dit het geval is, zullen we ook onderzoeken wat nodig is om deze doelstelling te realiseren.

Wij willen dit samen met een aantal participanten uitwerken. Belangrijke activiteiten hierbij zijn o.a.:

- Nagaan welke technische aspecten verder moeten worden ontwikkeld zoals:
 - de rookgascondensor;
 - de regeling van de stralingspanelen;
- Verzamelen van documentatie over specifieke bouwdelen en installaties (serre, natuurlijke ventilatie, zomerventilatie/nachtkoeling);
- Nagaan of er geschikte rekentools zijn voor de optimale afstemming van de verschillende onderdelen zoals vermogen gashaard, vermogen stralingspanelen, isolatiedikten en (zomer)ventilatie;
- Opstellen communicatieplan;
- Kiezen van de definitieve naam voor het concept;
- Verkennen in welke juridische en bestuurlijke vorm de samenwerking tussen de participanten gegoten kan worden;
- Opstellen van een toelichting op de Groenprojectenregeling;
- Overleg voeren over GIW-garantie.

tweede stap: nul-serie

Met de partners die zich tijdens de haalbaarheidsstudie aangesloten hebben wordt het concept uitgewerkt en

zonne☀️haard☀️woning®

worden de eerste 4 projecten ontwikkeld en gerealiseerd.

Derde stap: realisatie

Met de ervaringen uit de demonstratie projecten wordt het product en het proces vervolmaakt.

Een wassende stroom *zonne☀️haard☀️woningen* wordt gebouwd en opgeleverd.

4.2 Coalitiepartners

Het in de markt zetten van het concept *zonne☀️haard☀️woning* wordt niet alleen door de initiatiefnemers gedaan. Dit gebeurt, zo is de bedoeling, gezamenlijk door een coalitie van leveranciers, producenten, gemeenten, ontwikkelaars/corporaties, onderzoekers/adviseurs en architecten. Zij zullen gezamenlijk het concept gaan promoten, beheren en verder optimaliseren.

Er is onderscheid te maken tussen coalitiepartners die al bij de nul-serie actief betrokken zijn en partners die in eerste instantie de ontwikkeling volgen en begeleiden, maar later (2006 en daarna) actief worden bij het realiseren van projecten.

Tot de eerste categorie zullen in elk geval horen de leverancier/producent van de rookgascondensator en zonneboiler, een gemeente, de ontwikkelaars (commercieel of corporatie) van de nul-serie en de initiatiefnemers van de *zonne☀️haard☀️woning*, de TUD en BOOM-S/I.

Dit boekje is onder andere bedoeld om coalitiepartners te werven

4.3 Planning

Voor de markt-introductie van de *zonne☀️haard☀️woning* zijn de volgende stappen te

nemen:

voorjaar 2005

voorjaar 2005

zomer/najaar 2005

najaar 2005/2006

2006

2006

2006

2006 en verder

Vorming coalitie

Test-opstelling haard / rookgascondensator / zonneboiler
Vorbereiding 4 projecten nul-serie van 20 à 40 woningen per project

Kennis vastleggen / ontwerp-tool samenstellen enz.

Bouw 4 projecten nul-serie

Communicatie via o.a. publicaties

Opzetten juridische structuur "stichting

zonne☀️haard☀️woning"

Ontwikkelen vervolprojecten, informeren van geïnteresseerden, monitoring

5. Techniek / componenten

- gashaard

De gashaard heeft een gesloten verbrandingsruimte en staat centraal in de woning, in de woonkamer, opgesteld. De aanvoer van de verbrandingslucht en de afvoer van de rookgassen vinden beide bovendaks plaats. Er zijn diverse fabrikanten die dergelijke haarden leveren. Ze zijn in allerlei stijlen verkrijgbaar, van klassiek tot modern.



- rookgascondensator

Dit product moet nog worden ontwikkeld. Er is inmiddels ervaring opgebouwd met rookgascondensators met een laag drukverlies, zodat geen ventilator nodig is. Vertaling naar vermogen voor de gashaard zal nog plaatsvinden. Het rendement van de gashaard + condensator is vergelijkbaar met dat van een HR-ketel. De rookgascondensator zal nog een gelijkwaardigheidverklaring moeten krijgen om bij de berekening van de EPC mee te tellen.



Twee rookgascondensators met een laag drukverlies. Het vermogen is twee keer zo groot als wat voor een haard nodig is.

Zou er in plaats van de gashaard ook een tegelkachel aangesloten kunnen worden?

In het concept past het wel, maar waarschijnlijk zal niet dezelfde condensator gebruikt kunnen worden.

- zonnecollectoren

De zonnecollectoren verwarmen in de zomer en voor en najaar alle warmtapwater en een deel van de bijverwarming op de verdieping. Daarom is het oppervlak groter dan voor een standaard zonneboiler. Voor een ruime eengezinswoning is een oppervlak van circa 8 m² nodig.



- Warmte opslagvat

Hierin wordt de warmte van de zonnecollectoren en de rookgascondensator opgeslagen. Naar behoefte wordt die warmte gebruikt voor tapwaterverwarming en de stralingspanelen op de verdieping. De totale inhoud is circa 200 liter. Hiervan is maar een klein deel tapwater. Dit deel is zo klein dat het per dag meerdere keren wordt verversd.

Wat gebeurt er in een sombere week in de zomer, de zon levert nauwelijks warmte en de gashaard is niet

nodig voor de ruimteverwarming?

In uitzonderlijke gevallen kan de gashaard aangezet worden voor de (bij)verwarming van het tapwater. Volgens de metingen en berekeningen in Veldzicht zal deze situatie zich zelden voordoen. Men behoeft dus niet bang te zijn dat er geen warmwater meer is.

- **stralingspanelen**

Door de zeer goede isolatie, voorverwarming van ventilatielucht in de serre en de haard in de woonkamer wordt het in geen enkele kamer echt koud. De stralingspanelen maken van een prettige slaapkamer een comfortabele werk- of babykamer. Daarvoor is slechts een klein vermogen nodig: een enkelplaats radiator met een oppervlak tussen de 0,5 en de 1 m². Mooi en extra comfortabel is het om in plaats van een radiator wandverwarming toe te passen in een binnenwandje.



Prefab wandverwarming tijdens de montage.

De bediening van de stralingspanelen in de **zonne☀️haard☀️woning** vraagt om een verbetering ten opzichte van het project Veldzicht (zie 3.1). De bedoeling is dat men de panelen alleen gebruikt wanneer men hiervoor bewust kiest. Na een bepaalde tijd wordt de warmtelevering automatisch stopgezet. De bediening is te vergelijken met een douchedrukknop in een zwembad. Aansturing per paneel (in plaats van centraal zoals

in Veldzicht) lijkt een goede oplossing te zijn. Hiervoor wordt gezocht naar een regeling. De panelen zijn bovendien ook elk thermostatisch aangestuurd.

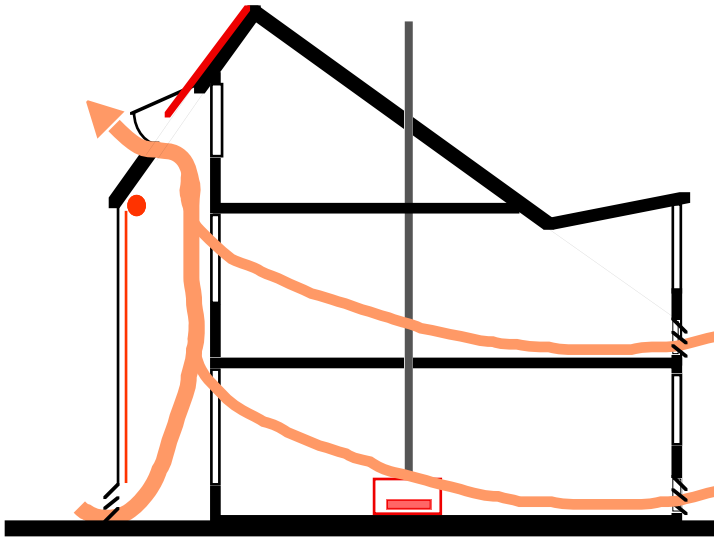
- **serre**

De serre dient niet alleen als overdekte buitenruimte waar het in het voor- en najaar, en vaak ook in de zomer, goed toeven is. De serre dient ook voor het voorverwarmen van ventilatielucht in het stookseizoen. De serre heeft enkel glas aan de buitenzijde. De scheidingswand tussen serre en aangrenzende vertrekken is voorzien van HR⁺⁺-glas. Mede door de detaillering van de serre, zal het voor de bewoners duidelijk zijn dat deze niet (permanent) bij de woonkamer getrokken en niet verwarmd mag worden. De serre is voorzien van voldoende ventilatie en zonwering om 's zomers niet te warm te worden.

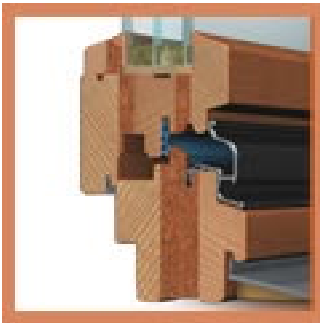
- **zonwering / zomer(dwars)ventilatie / nachtkoeling**

In verband met de zeer goede isolatie en de zuidgevel met serre is een optimale zonwering en zomerventilatie nodig. Beide zorgen voor niet te hoge binnentemperaturen in de zomer. Hierbij is o.a. 'nachtkoeling' van belang: dit houdt in dat 's nachts in ruime mate met relatief koele buitenlucht geventileerd kan worden.

Zowel zonwering als zomerventilatie kunnen in gebruik zijn bij afwezigheid van de bewoners en moeten dus zowel wind- en regenvast als inbraakvrij zijn. Beide systemen vragen verdere uitwerking qua materiaal, inpassing in de gewenste architectuur en bediening. De zomerventilatie vraagt bovendien verder inzicht in de benodigde grootte en plaats van de ventilatie-openingen. Onderzoek met een rekenmodel is noodzakelijk om het ventilatiesysteem te optimaliseren. Daarvoor zal een rekenmodel ontwikkeld worden.

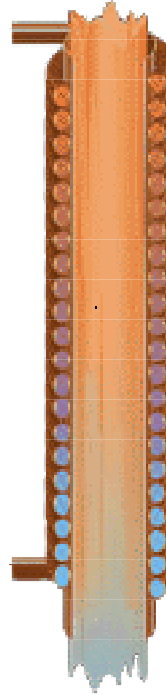


- beperking koudebruggen
Hoewel dit aspect niet echt nieuw is, vraagt het toch veel aandacht en, afhankelijk van het ontwerp, mogelijk ook aangepaste details en producten. Te noemen zijn bijvoorbeeld houten kozijnen met koudebrug-onderbreking (zijn leverbaar) en de koudebrug-onderbreking van een gemetseld buitenspouwblad met de fundering en begane grondvloer. Maar ook de keuze van het soort afstandhouders in het HR-glas is van belang.



Houten kozijnen met extra kurkisolatie

- douche-warmteterugwin-unit



Met zo'n unit is 30 à 40% van de warmte uit het gebruikte douchewater terug te winnen. De teruggewonnen warmte wordt in de unit direct overgedragen aan het koude toevoerwater naar de douche en de zonneboiler. De unit bestaat uit twee concentrische, verticaal geplaatste, verdiepingshoge buizen. In de binnenste buis stroomt tijdens het douchen het warme afvoerwater omlaag terwijl het koude leidingwater omhoog loopt. Via de wand van de binnenste buis vindt de warmteoverdracht plaats. Er zijn units van diverse fabrikaten verkrijgbaar.

Hiernaast is de GFX, die in Veldzicht is gemonteerd, afgebeeld.

- hotfill
Door op de juiste plek aansluitpunten op de warmwaterleiding te maken, is gebruik van hotfill-apparatuur mogelijk. Hierbij wordt in de **zonne☀️haard☀️woning** het benodigde warme water uit de zonneboiler gehaald, het water wordt dus niet elektrisch opgewarmd zoals gebruikelijk is in ons land. Voordelen: energiebesparing, extra weinig uitstoot van schadelijke verbrandingsgassen en kortere wastijd. Vaatwassers zijn meestal geschikt voor hotfill, wasmachines vrijwel nooit. Met behulp van een zogenaamd hotfill-voorschakelkastje is aansluiting van een 'normale' wasmachine op de warmwaterleiding toch vrijwel altijd mogelijk. Zo'n kastje hoort standaard in een **zonne☀️haard☀️woning**

zonne☀️haard☀️woning®



voorschakelkastje voor hotfill.

- koele provisiekast

In de noordgevel is een provisiekast opgenomen die rechtstreeks geventileerd wordt met buitenlucht. Een groot deel van het jaar zal deze buitenlucht relatief koel zijn. De kast is daardoor zeer geschikt voor het opbergen van groente en fruit. Hierdoor kan een kleinere elektrische koelkast gebruikt worden. De kast vraagt om een goede detaillering qua warmte-isolatie.



- centrale stofzuiginstallatie

In een comfortabele, gezonde woning is de "uitblaaslucht" van een stofzuiger eigenlijk

ongewenst. Daarom wordt de toepassing van een centrale stofzuiginstallatie gestimuleerd.



- handleiding

Bij de **zonne☀️haard☀️woning** hoort een uitgebreide handleiding met instructie voor de zomer- en winterventilatie, zonwering, het gebruik van de serre en de haard. De bewoners vinden hierin ook tips voor het zuinig gebruik van elektrische apparaten, bijvoorbeeld door hotfill toepassingen. Zo mogelijk is aan de koop of huur van de woning ook een "statiegeld" systeem gekoppeld dat de aanschaf van zuinige apparatuur belooft.

6. Meer info?

ir Ernest Israëls of ir Frank Stofberg

BOOM-Stofberg/Israëls
Oude Delft 49
2611 BC DELFT
tel.: 015 - 2 123 626
e-mail: israëls@BOOMDelft.nl

Literatuur

1. Praktijkevaluatie Veldzicht te Valkenburg (ZH), ir F. Stofberg, E. Israëls, BOOM S/I, december 2004
2. Toolkit duurzame wonngbouw, ing. P Hameetman Senternovem / Aerneas, april 2005