

LEVEN MET DE ZON

Energiebewust wonen betekent niet alleen dat men kosten bespaart, het is ook een manier om minder afhankelijk te zijn van grootschalige systemen zoals centrales. Dit artikel behandelt de wel meest goedkope en tevens het dichtst bij de mensen staande energiebron: de zon. Hierbij gaan wij specifiek op de toepassing van de zogenaamde passieve zonne-energie in.

Energiekroet



Peter van Gerwen is 34 jaar oud. In 1978 studeerde hij aan de Technische Hogeschool Delft af als bouwkundige. Na bij enige architectenbureaus in dienst te zijn geweest vestigde hij zich te Leusden met zijn eigen bureau, dat gespecialiseerd is in 'energiebewuste' projecten.

Energieverspilling

Wonen ging vroeger anders dan tegenwoordig. Niet het hele huis werd verwarmd maar slechts enkele warme plekken. In de winter leide de kachel waar iedereen omheen zat in die ene kamer met de gordijnen stevig dicht. In huis ging men warm gekleed en de kruik ging mee naar bed. Wassen gebeurde onder de koude kraan, bij een grote beurt gebruikte de hele familie één ketel opgewarmd water of men ging naar het badhuis. Dat mag allemaal niet zo gezond klinken maar men hield wel 'voeling met de natuur', de elementen maakten deel uit van het leven.

In de jaren twintig kwam de 'licht-en-lucht'-filosofie in de architectuur zijn opgang maken. Er werd veel met beton gewerkt, er kwamen grote ramen. De huizen kregen dan wel spouwmuuren, maar ondanks dat bleven zij tochtig en vochtig, zodat veel energie toegevoerd moest worden om het leefklimaat aangenaam te maken. Typische voorbeelden hiervan zijn de flats en woonkazernes uit de zestigste jaren. Tegenwoordig noemt men zulke huizenblokken 'energiekrotten'.

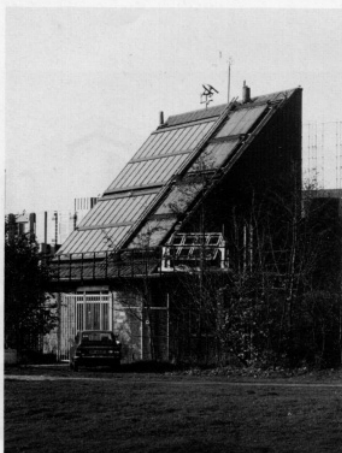
Indertijd was dat allemaal geen bezwaar, de energieprijzen waren laag zodat overal centrale verwarming kon loeien en andere energievreterende gewoontes konden worden ontwikkeld, zoals overal warm water voor gebruiken en talloze elektrische hulapparaten aansluiten. Dit alles leidde tot een gigantische energieverspilling. Slechts 40% van het gebruikte water was koud, de rest was gas- of elektrisch verwarmd water dat vrijwel doelloos richting riool vertrok.

Maar het bleef niet zo. De laatste jaren zijn de energieprijzen zeer snel gestegen en, ondanks kleine schommelingen onder invloed van nieuwe olie- en aardgasvondsten, blijft energie een schaars en dus duur artikel.

Als antwoord op dit alles is men vervolgens op grote schaal woningen gaan isoleren (spouwmuurisolatie, dubbel glas) en aan nieuwbouwwoningen werden steeds hogere eisen gesteld. Ook werden rendementen van verwarmingsinstallaties verbeterd. Zo kon het gemiddelde gasverbruik bij nieuwbouwwoningen zakken met zo'n 30 tot 45% per jaar.

Zonne-energie komt in beeld

In de zeventigste jaren vond er een ontwikkeling plaats om bij allerlei snufjes en nieuwe technieken energie te gaan sparen. Zonnewoningen werden naar Amerikaans voorbeeld ontwikkeld, er werd geëxperimenteerd met windmolens, methaangisting (biogas) en andere vormen van duurzame energie. Meestal lag het accent echter op pogingen energie uit de omgeving "op te wekken" door middel van technische installaties zoals zonnecollectoren, warmtepompen, windgeneratoren en dergelijke. Het huis zelf bleef een optelsom van c.v.-installatie, warmwatervoorziening, kooktoestellen, oven, kortom allerlei apparaten binnen een redelijk geïsoleerd huis. Aan zo'n huis werd vervolgens de gewonnen (rouwe) energie toegevoerd middels allerlei huizen, pijpen, kabels en meterijes. Maar is zo'n c.v.-installatie eigenlijk wel nodig? Veel warmte, geproduceerd door mensen en apparaten door het koken en door het douchen gaat immers nog steeds verloren via ventilatiepijpen en via kieren, spleten en riolering. Er wordt ook nog nauwelijks



Proefopstelling
collectoren TNO
Zuidpolder (Delft)

Zonnecollector-
woning Zoetermeer

rekening gehouden met de invloed van de zon op het huis zelf, op de grootte van de ramen aan de warme en aan de koude zijde van het huis. Kortom, tot nu toe is men nog te veel met technische componenten bezig geweest en nog te weinig met het huis zelf.

Het verschil tussen passieve en actieve energietoepassingen

Passief

De laatste tijd is er in Nederland een ontwikkeling aan het doordringen die met name in de V.S. en Frankrijk al langer toegepast wordt. Wanneer men het energieverbruik bij woningen wil terugdringen is het beter om eerst bij het huis zelf te beginnen en eigenlijk nog eerder bij de woonactiviteiten op zich.

De ligging van ruimten, de materialen, de glasvlakken, kortom de hele woning of het hele gebouw kunnen gebruikt worden om (stromings) energie op te vangen en vast te houden. Men spreekt dan van een passieve energietoepassing.

Wanneer zonnewarmte op deze manier benut wordt noemen we dat *passieve zonne-energie*, het huis of

gebouw zelf wordt één zonnecollectie-systeem. Technische installaties kunnen hierdoor voor een groot deel achterwege blijven. Door passieve zonne-energie toe te passen in combinatie met goede isolatiemaatregelen en betere ontwerpprincipes kunnen aardgasbesparingen gehaald worden tot 70 à 80%.

Aktief

Bij actieve zonne-energie wordt zonnewarmte opgevangen door allerlei technische installaties, zoals zonnecollectoren en zonnecellen. De energie wordt omgezet in warmte of elektrische energie. Een momenteel rendabel te noemen voorbeeld is de zonneboiler voor de warmtapwatervoorziening.

Dergelijke installaties kunnen gemakkelijk in en op een bestaande woning gebouwd worden. De prijs per installatie, bestaande uit een zogenaamde spectraal-selectieve (selectie van de geschikte stralen uit het zonlichtspectrum) collector en een opslagvat van 150 liter ligt thans tussen de f 3500,— en f 4000,— inclusief BTW. U bespaart er ongeveer f 130,— per jaar aan aardgas mee.

Leven met de zon en het klimaat

Bij het gebruik van passieve energie-principes hebben we veel meer te maken met het wonen zelf en met architectuur. Het gaat immers niet alleen om energie besparen in de zin van aardgas besparen en dus stookkosten verlagen. Het gaat ook om beïnvloeding tot een ander woongedrag. We moeten proberen te voorkomen dat mensen in super-geïsoleerde huizen komen te wonen, voorzien van allerlei technische snufjes en apparatuur, waarbij de woning een soort thermosfles wordt.

Het is natuurlijk wel goed dat er energiebesparende apparaten worden gemaakt en gebruikt, maar de praktijktoepassing ervan moet dan wel zorgvuldig en bescheiden gebeuren. Wanneer het, zoals nu soms de tendens lijkt te zijn, grootschalig en technokratisch gebeurt, dreigt het gevaar dat de mens gaat vervreemden van de natuur, toch eigenlijk zijn natuurlijke omgeving. Men woont in potdichte gebouwen, stapt alleen nog in de auto, laat het licht continu aan. Dit levenspatroon leidt tot een vanzelfsprekendheid in energieconsumptie en staat in



Zuidgevel energie-
arme woningen
Schiedam

Noordgevel energie-
warme woningen
Schiedam



wezen haaks op het gewenste doel: het langer bewaren van schone fossiele energiebronnen, zoals aardgas. Wel kan deze aanpak dienen tot overbrugging van de tijdspanne die nodig is om andere schone energiebronnen te ontwikkelen zodat we hopelijk niet zo snel hoeven over te gaan tot minder schone energiebronnen zoals uranium of kolen met alle milieugevolgen vandien à la afval, zure regen, vlieg-as en dergelijke. Bij toepassing van passieve energie-principes keren we weer terug naar woon-principes die dicht bij de mens staan, principes die eigenlijk al oeroud zijn, namelijk het leven mét de zon, met het weer. In zuidelijke landen zien we dat de mensen veel meer buiten leven dan in Nederland. Dat komt voornamelijk door het mildere klimaat. In Nederland wordt de tuin, de privé-buitenruimte, alleen 's zomers gebruikt en dat is eigenlijk jammer.

De zogenaamde serre of wintertuin vormt bijvoorbeeld een uitstekende oplossing om ook in voor- en najaar van de tuin gebruik te kunnen maken. Dan is het huis groot. 's Winters wordt de serre niet

gebruikt en het huis kleiner en knusser. De overgang tussen binnen en buiten vormt nu de sleutel die het gebruik van passieve zonne-energie méér maakt dan energiebesparing alleen.

Enkele principes van de passieve zonne-energie

Op het buitenoppervlak van een gemiddelde Nederlandse woning valt tussen 15 september en 15 mei meer zonne-energie dan er binnen uit brandstoffen wordt opgewekt. Het is dus eigenlijk kolder om dan nog energie toe te voeren. Het probleem is wel dat de zon er niet continu is. Daarom moet er op bewolkte dagen en op koude winteravonden worden 'bijgestookt'. Niettemin is en blijft het een feit dat, als het buiten licht is, zelfs al is het bewolkt, er zonne-energie op gevels, daken en muren valt. Op een verticaal zuidvlak valt gedurende het stookseizoen niet minder dan 499 kWh/m² (kilowatturen per vierkante meter). Dat komt overeen met 100 m³ aardgas per vierkante meter.

Bij een muur van 30 m² (4x7,5) is dit dus 3.000 m³ 'aardgasenergie'. Nu hebben de energiebedrijven in 1981/1982 een onderzoek uitgevoerd naar energie-

verbruik in woningen. Een geheel geïsoleerde hoekwoning (eengezinswoning) verbruikt 2.349 m³ aardgas per stookseizoen, een tussenwoning 1.625 m³, een flat 906 m³ en een vrijstaande woning 2.889 m³ aardgas. Alleen dat ene verticale zuidvlak ontvangt dus meer energie van de zon dan een geïsoleerde vrijstaande woning aan gas verstoekt! (bron: Energiebedrijf Delfland)

Een muur vangt stralen op, wordt erdoor verwarmd en even later wordt de warmte weer losgelaten om weer in de lucht te verdwijnen. De warmteenergie gaat dus verloren. Zonlicht valt op ramen, dringt door het glas naar binnen, wordt daar omgezet in warmte en kan dan niet meer door het glas naar buiten omdat de energie 'langgolvig' is geworden. Warmteverlies vindt echter plaats door het warmte-wisselingseffect van de warme lucht die langs een koud oppervlak stroomt. Hoe houden we de warmte nu binnen?

Je kunt bijvoorbeeld dubbel glas (of zelfs triple glas) in de ramen plaatsen. De luchtlaag isoleert dan zodat het wisselingseffect minder wordt. Dé manier om alles binnen te

houden zou zijn om 's nachts een soort deken over het hele huis te plaatsen waardoor muren en ramen afgedekt worden. Dat kan natuurlijk niet. Maar wel kunnen er isolatieluiken voor de ramen komen waardoor dat alvast is opgelost. De muren zijn lichter. Een spouwmuur houdt weliswaar de warmte binnen, maar ook de gratis zonne-energie buiten. Je zou dus in de buitenkant van zo'n spouw afsluitbare openingen moeten maken, niet erg fraai. Dan is er ook nog de Trombe-muur (naar de Fransman Felix Trombe). Dat is een donkere muur op het zuiden met een glaswand ervoor, waarbij de 'broeikas'-eigenschappen van glas in gebruik komen. Dat glas kan dubbel zijn en/of in de nacht afdeikbaar.

Een verdere uitwerking van deze constructie is de zonn-serre op de zuidgevel. De veelheid van mogelijke oplossingen binnen de passieve zonne-energie-toepassing wordt ingedeeld in drie systemen:

het direkte systeem is in wezen gewoon het gebruik maken van de zon door zoveel mogelijk ramen op het zuiden te richten en bestaande ramen zoveel mogelijk van de zon te laten profiteren.

het indirecte systeem is de glasafdekking voor de muur zoals de Trombe-muur.

Het gescheiden systeem ten slotte is een glazen aanbouw c.q. bufferruimte vóór de gevel zoals een serre.

Daarnaast kan er nog een mengvorm tussen het actieve en het passieve zonne-energiesysteem voorkomen, zoals een ventilator om de warme lucht uit de zonnaruimte of zonne-spouw naar binnen te sturen. Dan spreekt men van een **hybride systeem**. De drie basis-systemen worden hierbij schematisch verduidelijkt.

De Nederlandse situatie

De ontwikkeling van passieve zonne-energie in Nederland

staat nog in de kinderschoenen.

In landen met een milder klimaat maakt het een aanzienlijk snellere ontwikkeling door, in Amerika bijvoorbeeld is passieve zonne-energie pure handel geworden. In Nederland is de bijdrage van de zon tot nu toe steeds ondergewaardeerd gebleven, mede door het accent op en de hoge verwachtingen van de toepassing van actieve zonne-energie.

Te Dreux (Frankrijk) daarentegen zijn onlangs 600 oudere flatwoningen voorzien van serres, overdekte loggia's, luchtkollektoren op kopgevels en beglaaste trappenhuizen, naast buitengevelisolatie en rendementsverbeteringen van het verwarmingssysteem.

Hiermee werd een energiebesparing van 50% bereikt ten opzichte van het oude energieverbruik.

Architectonisch kregen de flats ook een eigen gezicht en herkenbaarheid, waardoor een troosteloze 50-er jaren wijk met veel leegloop en verpaupering in sociaal opzicht sterk verbeterd werd. Ook in Nederland beginnen er voorbeelden op dit gebied te verschijnen. Hoewel de meest spectaculaire oplossingen nog bij laagbouw-nieuwbouwwoningen te vinden zijn, komt met name de aangebouwde serre bij bestaande woningen als "zachte" overgangsräume tussen huis en tuin steeds meer in de belangstelling. Hierbij enkele voorbeelden van Nederlandse woningbouwprojecten, waarbij passieve zonne-energie-elementen zijn verwerkt:

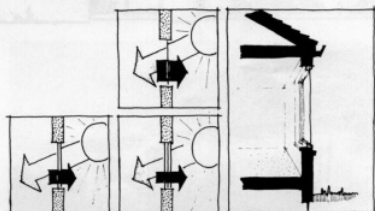
In Woudhoek-Noord te Schiedam zijn 184 huurwoningen gebouwd. Hiervan zijn 76 minimum-energiewoningen (laagbouw) als praktijkexperiment gekozen. De woningen zijn zeer goed geïsoleerd: gevel: 180 mm minerale wol + buitenpleisterwerk, vloer: 200

mm isolatie; dak: plat 180 mm polystyrenschuim en schuin 200 mm minerale wol. De fundering is geïsoleerd.

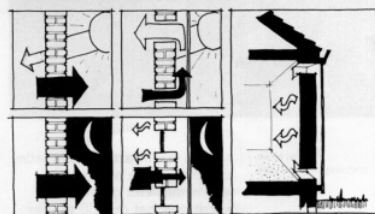
Ramen: dubbel glas plus isolerende luiken.

De meer-investering voor energetische maatregelen bedraagt max. 11000,-/woning.

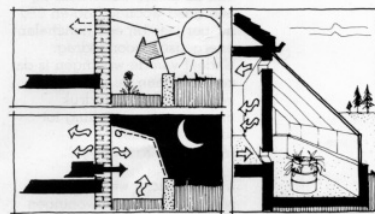
De woningen maken gebruik van passieve zonne-energie middels het z.g.n. "direkte systeem". De verwarming bestaat uit een modulerende gasseiser in de keukens die samen met een mechanisch ventilatie- en warmterugwin-unit de hele installatie vormt. Door middel



Direkt Systeem, het Raam.



Indirekt Systeem, de massieve Trombewand.



Gescheiden Systeem, de Kas of Serre.



oppervlak zo'n serre gaan benutten als uitbreiding van de woonruimte. 's Winters wordt er een radiator in geplaatst, de tussendeuren worden verwijderd en de serre wordt een glazen uitbouw met enorm energieverlies. Er is gezocht naar een woningtype waarvoor momenteel een markt bestaat en dat gerealiseerd kan worden binnen iets ruimere financiële grenzen (stichtingskosten v.a. f 198.000,—). Dat werd een woning met een serre over twee verdiepingen die een terras op begane-grondniveau en een terras boven de keuken overspant. De serre, of wintertuin, kan als extra woondimensie gebruikt worden en is van maart tot november te gebruiken. De woning zelf is goed geïsoleerd, in de serre wordt de door de zonnepaneel opgewarmde lucht afgezogen en dient als voorverwarming van een luchtverwarmingsinstallatie, gekombineerd met warmte-terugwinning uit ventilatie-lucht. De serre bestaat uit enkel glas, aan de binnengevel zijn kleinere glasvlakken voorzien van dubbel glas. Om 's-zomers de felle zon te kunnen weren wordt een schermdoek aan de binnenzijde van de serre neergelaten. Warme lucht kan worden afgevoerd door raamopening in de bovenzijde van de serre. woonkamer zelf is bijna helemaal "ingepakt" en wordt omgeven door bufferruimten als serre aan de zuidkant en garage-berging plus tochtportaal (entreehalletje) aan de noordkant (zonering van het huis). De warmte-concentratie ligt centraal in de woning en speelt zich af rond een centrale leidingkoker. De woning heeft een lage goothoogte en weinig raamopeningen op het noorden. De zuidgevel daarentegen is hoog, open en naar de zon gekeerd.



Achterzijde
zonnepouwwoning
Leiderdorp

van de opgewarmde ventilatie-lucht wordt de hele woning verwarmd. Het gasverbruik wordt geschat op 150 m³ per jaar (identiek aan gasverbruik van de geiser-waakvlam) bij een goed woongedrag en 650 m³ per jaar bij een nonchalant energetisch woongedrag. Nadeel van de woningen is dat ze vooral aan de noordkant een erg gesloten indruk maken, in tegenstelling tot serre-woningen. (Architekt: Kristinsson).

In Leiderdorp werden een zestal zonnepouw-woningen gerealiseerd. De woningen hebben een luchtcollector op

het dak, ramen op het zuiden en een verdiepinghoge serre over de halve breedte van de zuidgevel.

De woningen zijn zeer zwaar geïsoleerd en hebben een brede spouw die als luchtkanaal dienst doet. Het systeem is hybride-passief: de opgewarmde lucht wordt via de spouw verplaatst d.m.v. convectie en een kleine ventilator (40W). Het gasverbruik wordt geschat op 100 à 350 m³ aardgas per jaar. De stichtingskosten van deze vrije-sektor-woning van 475 m² bedragen f 225.000,—. (Architekt: Kristinsson)

De zonneterras-woning

In Veenendaal wordt binnenkort, bij voldoende belangstelling, gestart met de bouw van een tiental zonneterraswoningen. Deze zijn ontworpen door architectenburo Huibers/Jarring (ontw. Dick Bos en Johan Huibers) uit Veenendaal in samenwerking met Peter van Gerwen.

Er is uitgegaan van de gedachte dat kleine serres bij nieuwbouw nog veel problemen opleveren. De kans bestaat dat bewoners van huidige nieuwbouwwoningen met een minimaal woon-