

Scholen volgens het passiefhuis-concept

In Nederland zijn we nog volop in de weer om de eerste passief huizen te bouwen, een proces met vallen en opstaan, maar dat nu wel eindelijk van de grond lijkt te komen. Er is de Stichting Passiefhuis Holland (PHH), een innovatief samenwerkingsverband tussen verschillende bedrijven uit de bouwwereld die een bijdrage willen leveren aan het terugdringen van de energievraag in de gebouwde omgeving.

*- door prof.ir. W. Zeiler**



Prof. ir. W. Zeiler

De stichting PHH stelt zich het volgende ten doel [1]:

1. het stimuleren van energiezuinige bouwprojecten volgens het passiefhuis-principe;
2. het verspreiden van kennis en ervaring over passiefhuis-technologie;
3. het ontwikkelen van specifieke producten en diensten ten behoeve van het passiefhuis-concept.

Het enthousiasme voor de toepassing van deze technologie bij een groot aantal betrokken partijen in de bouw is m.n. de afgelopen tien jaar in het buitenland in een stroomversnelling gekomen. Zo zijn er al meer dan 5.000 passiefhuizen gebouwd in Duitsland, Zweden, Oostenrijk en Zwitserland. Ook in Nederland, Denemarken, België, Italië en Frankrijk zijn de afgelopen jaren de eerste passiefhuizen gerealiseerd. Daarnaast zijn in meerdere landen ook scholen, kantoren en bedrijfsgebouwen gerealiseerd conform het passiefhuis-concept [1].

In het buitenland zijn ze al veel verder met het passiefhuis-concept en blijft het niet langer beperkt tot woningen, maar worden er ook scholen gebouwd volgens het passiefhuis-concept. In Duitsland en Luxemburg staan al heel wat van dergelijke scholen en ook in België zijn er een paar die binnenkort

worden gevolgd door nog vier proefprojecten. In België is er het Passief-Huis-Platform (PHP); een platform samengesteld uit diverse partijen uit de bouwwereld, dat zich tot doel stelt het bouwen van energiezuinige gebouwen, gebaseerd op het passiefhuis-concept, te stimuleren [2]. Het platform brengt hiertoe enerzijds bedrijven bij elkaar om die te ondersteunen bij de ontwikkeling van passiefhuis-technologie. Anderzijds wil het aan alle geïnteresseerde partijen zoveel mogelijk informatie verstrekken [2]. In 2002, voor de oprichting van PHP, heerste er nog een algemeen ongelooft in de mogelijkheden voor het bereiken van de passiefhuis-standaard in Vlaanderen, net als nu nog in Nederland.

De studiereizen die PHP organiseerde in 2003 en 2004 naar toonaangevende en grootschalige projecten in Duitsland overtuigden diverse potentiële opdrachtgevers ervan dat een dergelijk concept haalbaar moest zijn. Zij namen een gedreven architect in de arm en creëren nu een groeiende markt voor passiefhuis-technologie in Vlaanderen [3]. Om ook leken te kunnen overtuigen dat men kan bouwen zonder verwarming, moeten er ook daadwerkelijk demonstratieprojecten worden gecreëerd [3]. Scholen bieden daarbij prachtige mogelijkheden. Vele scholen zijn verouderd en hebben te

leiden onder hoge en steeds meer stijgende energierekeningen. De komende vier jaar zullen 211 scholen worden gebouwd of verbouwd via de alternatieve financiering, voor een totaalbedrag van 1 miljard euro. De projecten worden geleid door een DBFM-vennootschap, dat instaat voor het ontwerp (Design), de bouw (Build), de financiering (Finance) en het onderhoud (Maintenance) van het gebouw. De school betaalt een beschikbaarheidsvergoeding voor het gebruik van het gebouw, dat door AGION wordt gesubsidieerd. Omdat de vennootschap ook voor het onderhoud verantwoordelijk is gedurende dertig jaar, zal er in de ontwerpfase meer aandacht worden besteed aan duurzaamheid.

AGION, het Agentschap voor Infrastructuur in het Onderwijs, coördineert de inhaalbeweging scholenbouw via alternatieve financiering. AGION participeert in opdracht van de Vlaamse regering in de DBFM-vennootschap die wordt opgericht en die instaat voor de financiering, de bouw en de terbeschikkingstelling van de schoolinfrastructuur gedurende 30 jaar. AGION zorgt ook voor de subsidie via gewone financiering bij aankoop, bouw en

*TU/e Building Services, Kropman Installatietechniek, voorzitter afdeling Elektrotechniek TVVL

modernisering van schoolgebouwen voor het leerplichtonderwijs en de hogescholen [4]. Tussen de 211 projecten voorziet de overheid een aantal 'voorbeeldscholen' die een voorttrekkersrol zullen spelen op gebied van vernieuwende onderwijsinfrastructuur. Minstens vier voorbeeldscholen zullen worden gebouwd conform de passiefhuis-principes [4].

In België heeft de regering de passiefhuis-scholen tot één van haar speerpunten in haar beleid gemaakt. De minister van Onderwijs Frank Vandenbroucke heeft samen met dertig schooldirecties diverse scholen in Luxemburg en Duitsland bezocht, die conform het passiefhuis-concept waren gebouwd of gerenoveerd. Vandenbroucke heeft een task force opgericht om er voor te zorgen van elk schoolgebouw dat na 1 januari wordt gebouwd 30 % energiezuiniger moet zijn dan de huidige norm van 1 januari 2006. Ook heeft de task force tot doel om alle bestaande scholen energiezuiniger te maken. Ten slotte voorziet hij ook middelen om, bij wijze van proef, vier passiefscholen te bouwen [5]. Het ministerie heeft zelfs een eigen website [6]. Deze website bevat nuttige informatie voor scholen en centra inzake rationeel energiegebruik. Er zijn de beleidsnota's en de regelgeving, maar ook concrete en praktische tips voor verwarming, verlichting en apparaten. Verder is er uitleg en de bestekvoorwaarden van de begeleidende maatregelen te vinden: energieboekhouding, energie audit en energieprestatie

Zoals al bleek uit het voorgaande heeft met in België studiereizen gemaakt naar landen die al verder waren met de implementatie van het passiefhuis-concept bij scholen, vooral Luxemburg en Duitsland. Wat betreft de passiefbouwwijze behoort Oostenrijk tot de voorlopers, waarbij de aanpak niet beperkt bleef tot alleen woningen. De eerste als passiefhuis uitgevoerde school in Oostenrijk uit 2004 werd in de Vorarlberger Rheintal door gemeentes Klaus, Weiler en Fraxen gemeenschappelijk opgericht. De school is ontworpen door Dietrich\Untertrifaller Architekten en gebouwd in hout [7]. De school heeft door zijn hoge architectonische kwaliteit onder meer de Staatspreis für

Architektur 2006 van Oostenrijk toegekend gekregen. De berekende ontwerpwaarde voor het energiegebruik bedroeg 14,3 kWh/m².a, die door de realiserende gemeten waarde nog duidelijk werd onderschreden met 11,5 kWh/m².a. Bijzonder is dat de school beschikt over een centraal mechanisch ventilatiesysteem met een capaciteit van 35.000 m³/h voorzien van een bodemaanzuigregister van 26 in de bodem gelegde buizen met een diameter van 30 cm, zie figuur . Het gaat hierbij dus om een gebalanceerd



Gemeintes Klaus, Weiler en Fraxen Schule, bron Dietrich\Untertrifaller Architekten.

- FIGUUR 1 -



Collectief bodem aanzuigregister voor verwarming en verkoeling [8].

- FIGUUR 2 -



Centrale luchtbehandelingskast [8].

- FIGUUR 3 -



Passiefhuis school Frankfurt Riedberg, bron Architektenbüro 4a (Stuttgart) [10].

- FIGUUR 4 -

mechanisch ventilatie systeem met warmterugwinning. Een gedetailleerde beschrijving is te vinden in [8].

Toch bleef Duitsland niet ver achter. Daar werd op 1 november 2004 door de stad Frankfurt in de wijk Riedberg de eerste, volledig in passiefhuis-standaard opgerichte basisschool ontworpen door Architektenbüro 4a (Stuttgart) in Duitsland geopend. Het project is beschreven in [9] en de project omschrijving is vertaald door Wouter Hiderson van PHP. De kosten voor het totale project met 8.785m² bruto oppervlakte liggen in de buurt van € 16,7 miljoen. De meerkost tegenover een verbeterde standaard, de EnEV minus 30 %, worden de meerkosten op ongeveer 4 % geschat.

De basisschool voor 400 leerlingen heeft passiefhuis-standaard isolatiediktes en een goede luchtdichtheid (n50=0,46 1/h), de luchtdichtheid wordt gemeten met gestandaardiseerde tests waarbij de luchtdruk in een woning wordt opgebouwd, die de warmteverliezen verminderen. Typische gemeten waarden bij 10 Pa [Engels:50 Pa (in NL is de luchtvolume stroom bij 10 Pa gangbaar: de qv10 in ltr/s, vlg NEN 2687)] drukverschil variëren tussen 1 en 3 [3 en 10 (ratio n50.:n10 = 1:0,324)] luchtwisselingen per uur. Bescherming tegen oververhitting in de zomer wordt geboden door de zware thermische massa van de constructies en muren, externe zonwering en nachtventilatie. De externe zonweringen worden automatisch gestuurd, maar kunnen beperkt met de hand worden bediend. De drie bovenste lamellen staan in een vaste stand, voor de maximale daglichttoetreding. Twee automatische nachtluchtkleppen per klas, met doorstroming naar de gangen, verzekeren een passieve koeling door



Zomer ventilatiekleppen (twee stuks per klaslokaal) in wijd geopende toestand [11].

- FIGUUR 5 -

nachtventilatie, zie figuur 5. Het ventilatiesysteem met zomerbypass verzekert zo een actieve natuurlijke koeling. Het primair energiegebruik ligt hierdoor rond de 59 kWh/m² [9].

De inkomende lucht wordt door de warmtewisselaars, zonder naverwarming, ingeblazen onder het plafond, met een temperatuur van minstens 16 °C, zie figuur 6. De geringe luchtvermenging garandeert de opwarming van de lucht door de leerlingen. In de weinig gebruikte ruimtes wordt de volumestroomregelaar aangestuurd door een CO₂- of menggassensor. De lucht stroomt van de klaslokalen over de groepsruimtes naar de hall (via geluiddemping en brandkleppen). Doordat de lucht via de gangen wordt afgevoerd, zijn geen luchtkanalen nodig voor luchtafvoer [9].



Componenten van de verwarmings- en ventilatievoorzieningen in een nog leeg lokaal [11].

- FIGUUR 6 -



Tien minuten meting van het CO₂-concentratieverloop in twee bezette klaslokalen in afnemende volgorde, met en zonder het in bedrijf zijn van het ventilatie systeem [12].

- FIGUUR 7 -

De in de loop van het project veranderde de eisen naar lawaai beperking en brandwering echter, dat maakte dat er extra investeringen moesten worden gedaan tijdens de bouw, en doen vermoeden dat een systeem met kanalen nu kostenefficiënter is. De gangen worden slechts opgewarmd door de afgevoerde lucht uit de klaslokalen [9]. Het mechanische ventilatiesysteem met warmterugwinning is centraal, maar de bijverwarming niet. Deze gebeurt door één klein verwarmingslichaam per ruimte, wat een goede flexibiliteit verzekert naar comfort toe (verschillende bezettingsgraad, programma's,...) tegen gelijke kosten. Twee volautomatische 60 kW houtpellet-kachels leveren de restvraag naar warmte. Het ecologisch concept wordt afgerond met een fotovoltaïsche installatie die 30 kW levert, geïnstalleerd op het dak [9].

De toegevoerde ventilatielucht garandeert dat de norm DIN 1946 T2 naar maximaal CO₂-gehalte wordt gehaald (maximaal 1.500 ppm CO₂). Hiervoor is slechts een debiet van 15 à 20 m³ per persoon nodig, hetgeen bevorderlijk is voor een geluid- en stofarme omgeving. Daarnaast wordt zo voorkomen dat de lucht te droog wordt. Ter vergelijking: verschillende representatieve studies wezen uit dat het CO₂-gehalte tijdens de winter in een traditioneel klaslokaal oploopt tot waarden van 2.500 tot 4.000 ppm. De prestaties van het ventilatie systeem zijn in twee verschillende onderzoeken bestudeerd. De resultaten van het eerste onderzoek [11, 12] geven aan dat het slechts gedurende een beperkte

mate van resp. 2 % tot 7 % van de gebruikstijd de CO₂-concentratie van 1.500 ppm wordt overschreden, zie figuur 7. Deze metingen zijn echter gebaseerd op een beperkte bezetting van de klaslokalen van maximaal zeventien leerlingen en een leraar. Het andere onderzoek [13] constateert dat de grenswaarde van 1.500 ppm in de zomer gedurende 5 % van de metingen en in 10 % de winter werd overschreden. Waarden van boven de 1.500 ppm werden op één van de drie dagen in de zomerperiode en op drie van de negen dagen in de winterperiode geconstateerd. Er wordt dus conform de DIN EN 13779 een mindere luchtkwaliteit bereikt, waardoor het noodzakelijk wordt dat men in de winter, ondanks het mechanische ventilatiesysteem, tijdens de pauzes extra moet ventileren door het tijdelijk openen van de ramen [13].

Maar wat is nu feitelijk een passiefhuis-concept voor een school? In [14] wordt een beperkte eerste definitie gegeven. Er is sprake van een passiefhuis, als het bruto energiegebruik voor de verwarming lager is dan 15 kWh per jaar per m² verwarmde oppervlakte, dat wil zeggen minimum vier keer lager ligt dan in een standaard recent gebouwde woning. Daarnaast zijn een totaal primair energiegebruik van minder dan 120 kWh per jaar per m² en een luchtdichtheid met een n50 waarde van beneden de 0,6 noodzakelijk. Dit wordt bereikt zonder traditionele verwarmings- en koelsystemen en een bouwkundige constructie met een zeer goede thermische isolatie, luchtkier-

dichting en een gebalanceerde ventilatie met een hoge mate van warmteterugwinning. Verder wordt optimaal gebruik gemaakt van passieve energie zoals bodem- en zonnewarmte en van efficiënte apparaten met laag energiegebruik. Daardoor wordt een minimum aan energiekosten gerealiseerd. Het passiefhuis-concept vereist een consequente doorvoering van de gekozen principes in de bouw en diverse metingen bij de inbedrijfstelling. Is het gebouw volledig goed ingeregeld, dan is monitoring via een gebouwenbeheersysteem om kleine bijstellingen te doen voldoende. Bouwen volgens het passiefhuis-concept vraagt een grotere financiële basisinvestering. Het benodigde budget ligt 15 tot 18 % hoger dan bij een traditioneel gebouw. Maar die meerkosten worden in acht tot tien jaar al terugverdiend dankzij de aanzienlijk lagere energierekeningen [15]. Met de huidige explosief stijgende energieprijzen zal de terugverdientijd nog met enkele jaren worden bekort en zal een terugverdientijd van tussen de vijf en zeven jaar tot de realiteit kunnen gaan behoren. Op de site van PHP wordt hierop verder ingegaan [15]. Een conventioneel schoolgebouw heeft doorgaans een zo laag mogelijke bouw prijs. Het gevolg is dat de operationele kosten tijdens het gebruik van het gebouw (verwarming, verlichting, elektriciteit, etc.) relatief hoog zijn. Bij duurzame bouwtechnieken is dat net omgekeerd: de bouw prijs is hoger en de operationele kosten zijn lager. Meer isolatie, duurzame materialen en bepaalde technieken doen de bouwkosten stijgen en de energiefacturen dalen. Maar de hogere bouw prijs is nu net wat veel opdrachtgevers afschrikt [15]. Het zoeken naar concepten van bouwen waarbij het energiegebruik wordt geoptimaliseerd,

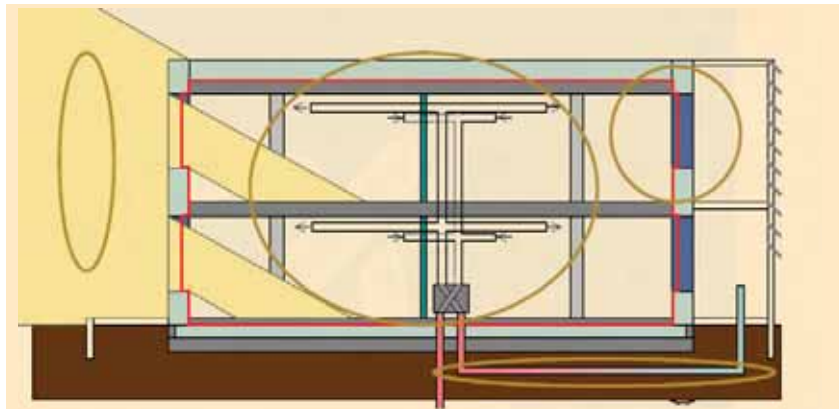


Ontwerp Eerste passiefschool van België 'De Zand' te Beernem, bron: PHP [16].

- FIGUUR 8 -

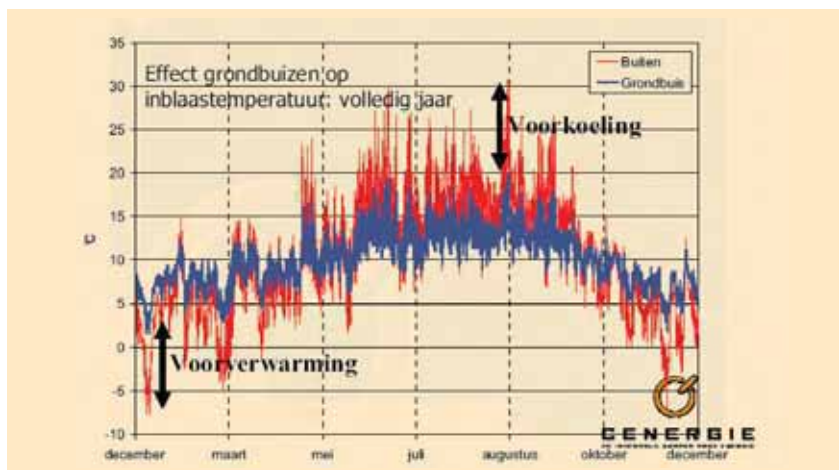
gebeurt dikwijls door te experimenteren met ingewikkelde technologieën. Maar zoals de naam aangeeft worden de energiebesparingen in hoofdzaak gerealiseerd door middel van passieve strategieën, die liefst zo eenvoudig mogelijk worden toegepast. Deze eenvoud is echter bedrieglijk, omdat ze een hoog kennis ervaringsniveau vereist van de ontwerpers [15].

Om het energieverlies zo klein mogelijk en de passieve energiewinsten zo groot mogelijk te maken kunnen de transmissieverliezen worden vermindert door het gebouw beter te isoleren. De ventilatieverliezen worden gereduceerd door extreme luchtdichtheid in combinatie met een mechanische balansventilatie met hoog rendement warmteterugwinning. Dit is in



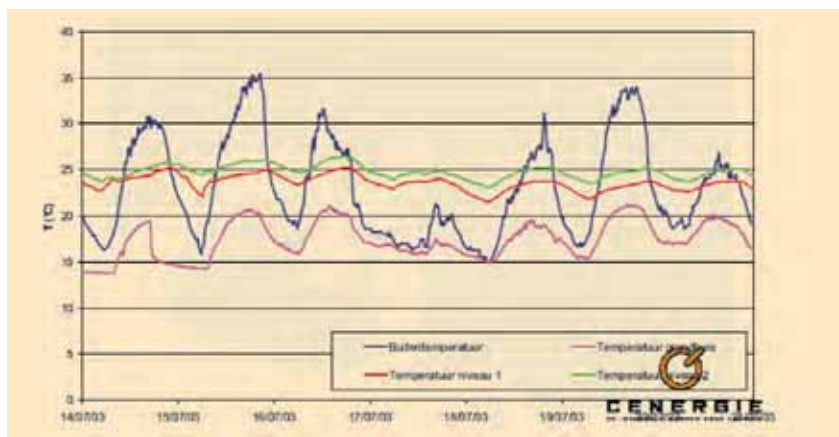
Schematisch overzicht ventilatiesysteem, bron Cenergie [19].

- FIGUUR 9 -



Afvlakkend effect van de bodem aanzuiging via buizenlabyrint in de bodem op de buitencondities, bron Cenergie[19].

- FIGUUR 10 -



Het effect van het bodem buizenlabyrint op de binnentemperatuur op verschillende niveaus in de ruimte, bron Cenergie [19].

- FIGUUR 11 -

veel ontwerpen het kritieke aspect, waar soms te weinig aandacht aan wordt besteed, met als resultaat dat er onvoldoende ventilatie tot stand komt [15]. Het passieve verwarmingsvermogen in scholen is hoog door de aanwezige interne warmtewinsten afkomstig van personen en apparaten. Daarnaast is er de stralingswarmte van de zon op te vangen via naar oriëntatie en oppervlakte geoptimaliseerde ramen. Om daarbij oververhitting te voorkomen dient men in het ontwerp zonnewering te integreren en eventueel gebruik te maken van nachtventilatie en bodem-lucht warmtewisselaars. Het resultaat is dat energiegebruik van passieve scholen tot meer dan vier keer lager is dan dat van een gebruikelijke nieuwbouwschool [15].

In België werd de eerste passiefschool op 1 september 2006 geopend, de Gemeenschapsinstelling voor Bijzondere Jeugdzorg (GBJ) 'De Zande', een nieuw schoolgebouw op de campus in Beernem [16,17]. Het ontwerp is gemaakt door BuroII te Roeselare. De adviseur voor het duurzaam bouwen was Cenergie [18] te Berchem.

De nieuwe school is het eerste gerealiseerde project van een hele reeks, dat ervoor moeten zorgen dat de campus volledig wordt vernieuwd. Uniek is dat alle nieuwe gebouwen worden gerealiseerd volgens het Passiefhuis-principe. Bij de bouw van het nieuwe schoolgebouw speelden volgende aandachtspunten dan ook volop:

- een bewuste oriëntatiekeuze;
- een volumestudie van het gebouw;
- een studie van de wandopbouw en oppervlakten van de transparante delen van de gevelwanden;
- warmteverliessimulaties;
- regelbare zonwering;
- gebruik van grondbuizen om een



Klaslokaal "De Zande" te Beernem, bron PHP [16].

- FIGUUR 12 -

constante temperatuur van de ventilatielucht te realiseren;

- grote isolatiewaarden van de verschillende samenstellende wanddelen.

Dat het passiefhuis-concept niet alleen kan worden ingezet bij nieuwbouw of uitbreidingen, maar juist ook bij renovatie blijkt bijvoorbeeld bij de renovatie in 2006 van de Hauptschule und Polytechnischen Schule in Schwanenstadt in Oostenrijk. Hierbij werd door een aantal maatregelen het energiegebruik bij verwarmen van 165 kWh/m².a terug gebracht naar maximaal 15 kWh/m².a, oftewel een



Hauptschule und Polytechnischen Schule in Schwanenstadt (bron PAUAT Architekten).

- FIGUUR 13 -



Maximalisatie daglichttoetreding in Hauptschule und Polytechnischen Schule in Schwanenstadt (bron PAUAT Architekten).

- FIGUUR 14 -



Decentrale ventilatie-units met hoog rendement warmte terugwinning (80-90 %) [20].

- FIGUUR 15 -



Plaatsing decentrale ventilatie-units in de klaslokalen [20].

- FIGUUR 16 -



Renovatie bestandsschule in Baiersdorf/Mittelfranken, bron Werner Haase [25].

- FIGUUR 17 -



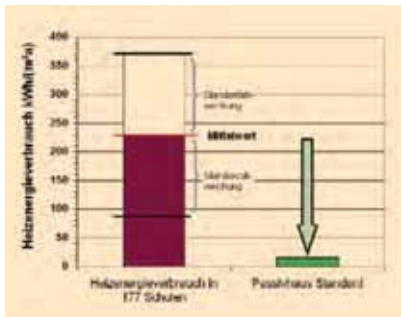
Renovatie bestandsschule in Baiersdorf/Mittelfranken, bron Werner Haase [26].

- FIGUUR 18 -

besparing van 594.000 kWh/a (Pauat architecten), hetgeen overeenkomt met een factor 10!

De door PAUAT Architekten ontworpen renovatie heeft een interessant decentraal ventilatie systeem met in ieder lokaal een of meerdere units voorzien van hoogrendement warmte-terugwinning, zie figuur 14 en 15.

De Bestandsschule in Baiersdorf/Mittelfranken van architect Werner Haase, 1.960 m², 2006, is ook een goed voorbeeld van wat er met een renovatie volgens het passiefhuis-principe kan worden gerealiseerd bij een bestaande school; Het energiegebruik daalde van PE-Kennwert voor renovatie 203 kWh/m².a naar een PE-Kennwert na renovatie van 16 kWh/m².a. Een geweldige verbetering dus [21, 22, 23, 24]!



Renovatie bestandsschule in Baiersdorf/ Energiegebruik na de renovatie vergeleken met het gemiddelde energiegebruik voor verwarming van 177 scholen in Duitsland [27].

- FIGUUR 19 -



De bodemwarmtewisselaar met 9 meter diepe aardsonden met een diameter van 50 cm. en volgestort met beton en een grondbedekking van 1,5 meter [27].

- FIGUUR 20 -

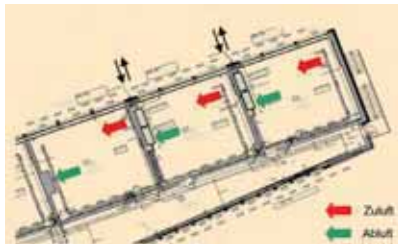
Naast de aangepaste bouwkundige constructies resulterend in hoge isolatiewaarden en lage lekverliezen, is ook de verwarmingsinstallatie drastisch aangepakt. Deze bestaat nu uit;

- een bodemwarmtewisselaar met 9 meter diepe aardsonden met een diameter van 50 cm. en volgestort met beton en een grondbedekking van 1,5 meter. Het totaal thermische actieve grondvolume bedraagt ca. 3.000 m³, zie figuur 20;
- twee gasgestookte warmtepompen met een opgenomen elektrisch vermogen van 4,3 kW en een gemiddeld warmte afgifte vermogen van



Decentraal ventilatie systeem in tussenwand gemonteerd in het klaslokaal [26].

- FIGUUR 21 -



Plaatsing decentrale ventilatie units in de plattegrond [26].

- FIGUUR 22 -

- ieder 23,8 kW bij 40 °C;
 - een warmte/krachtunit met 5,5 kW en 14,5 kW op aardgas. De stroom wordt niet teruggeleverd maar gedurende het schoolbedrijf gebruikt. Bij het gebruik van de warmtepompen buiten de schooluren wordt de stroom voor de warmtepompen gebruikt en ook het afgegeven thermisch vermogen benut. Hierdoor wordt met 20 kWh gasverbruik 51 kWh, met gebruik van de aardsonden aan het schoolgebouw, toegevoerd.
 - Een gasketel voor de inzet bij piek vraag verwarming.
- Ook heeft de school een interessant decentraal ventilatie systeem met warmterugwinning, zie figuur 21 en 22.

Dat het nieuwe ventilatie systeem zeer effectief is blijkt uit de resultaten van

de metingen die voor en na de renovatie zijn gedaan, zie figuur 23 en 24. duidelijk is te zien dat in de nieuwe situatie na de renovatie, er geen overschrijding van de CO₂-grenswaarde van 1.500 ppm meer is.

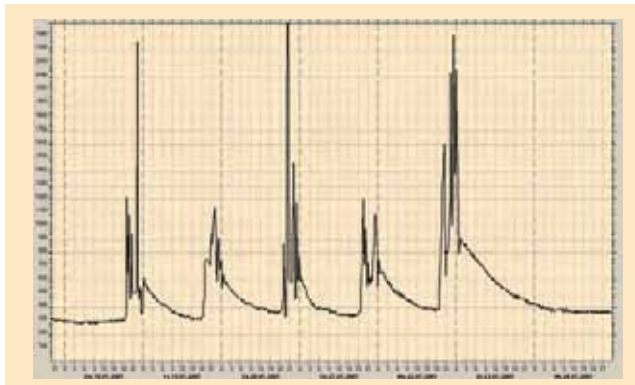
Om nu te zien of de prestaties van de scholen nu wel zo veel beter zijn dan andere *state of the art* ontworpen scholen is één van de voorbeeld scholen uit Engeland als vergelijkingsmateriaal genomen; de Kingmead primary School te Cheshire, zie figuur 25.

De 1.800 m² grootte school is ontworpen door architectenbureau White Design en gereed gekomen in juli 2004. Het ambitieniveau was hoog; *"Kingsmead is no ordinary school. It demonstrates a remarkable level of environmental ambition, and the achievements are backed up with statistics."* Het conceptontwerp van de installatie was van Arup dat is vertaald in een definitief ontwerp door Mitie Engineering Services. De schoollokalen hebben natuurlijke ventilatie door de ramen en door daglichten, zie figuur 26. Het gehele systeem is als een Window Master regelbaar uitgevoerd [28].



Kingsmead Primary School te Cheshire, bron White Design [28].

- FIGUUR 25 -



Resultaten CO₂-metingen voor de renovatie [26].

- FIGUUR 23 -



Resultaten CO₂-metingen na de renovatie [26].

- FIGUUR 24 -



Het natuurlijke ventilatiesysteem van de klaslokalen.

- FIGUUR 26 -


Het verwarmingssysteem is uitgevoerd met laagtemperatuur radiatoren met een maximale aanvoer temperatuur van 45 °C. Naast de 100 kW gasgestookte ketel is er een 50 kW biomassa ketel, zie figuur 28. Al met al dus een duurzaam ontwerp. Het energiegebruik van de school steekt echter met een energiegebruik voor verwarming van 73 kWh/m².a scherp af tegen de waarden voor de Passiefscholen die tussen de 10 en 22 kWh/m².a liggen; dat willen zeggen zo'n 350 % meer. Maar goed alleen het energiegebruik voor verwarming is bij deze Passiefscholen niet het belangrijkste meer door de goede isolatie. Daarom is het van belang om naar het totale primaire energiegebruik te kijken. Samen met



Biomassa ketel, brandend op lokaal afkomstige houtsnippers, foto Andrew Beard [30].

- FIGUUR 27 -

het elektriciteitsverbruik van 61 kWh/m².a leidt tot een primair energiegebruik van 134 kWh/m².a [29]. Dat is vergeleken de gemiddelde waarde van de Passiefscholen van gemiddeld 87 kWh/m².a, waarbij de extremen liggen tussen de 35,8 en de 120 kWh/m².a, toch bijna 50 % meer. Duidelijk komt naar voren dat het ontwerp van de Kingsmead Primary school het daglicht optimaal benut, wat resulteert in een relatief lagere overschrijding van het elektrische energiegebruik dan bij de verwarmingsenergie vergeleken met de passiefscholen.

Concluderend kan worden gesteld dat de verschillen in energiegebruik gigantisch zijn. Het wordt dus tijd dat we in Nederland het voorbeeld van de ons omringende landen volgen en er binnenkort de eerste Passiefschool komt in Nederland. Om iedereen daarbij op weg te helpen zijn er bij dit artikel korte omschrijvingen en informatiebronnen geven van diverse reeds gerealiseerde projecten. Ook geven de korte omschrijvingen van Passiefscholen die in de afgelopen jaren in verschillende landen zijn gerealiseerd, een beeld van wat er mogelijk is en hoe divers e.a. kan worden gerealiseerd. Voor verdere bestudering van passiefscholen zijn de volgende internetsites van de diverse organisaties interessant [31 t/m 35]. Kortom waar wachten we nu op? Aan de slag er mee! Als voorzet zijn er bij dit artikel beknopte omschrijvingen bijgevoegd van een twintigtal gerealiseerde Passiefscholen. Het wordt dus echt tijd voor de eerste Nederlandse Passiefschool! 

PFC Nijvel (renovatie en uitbreiding) - Nijvel

Architect	A2M
Bouwjaar	2006
Vloeroppervlak	8.308 m ² ,
Energiegebruik	
Verwarming	10 kWh/m ² .a
Primaire energie	120 kWh/m ² .a

Bijzonderheden:

De school werd ook onderworpen aan een thermografische test met een infrarood camera. Met deze test werd o.a. aangetoond dat alle compartimenten van de gevel mooi tot in de puntjes gevuld waren met isofloc cellulose isolatie. (zie foto: geen hiaten in de isolatie te zien, het aangeduide punt is een openstaand raam waardoor warme lucht ontsnapt).

Informatie:

www.onderwijs.vlaanderen.be/energi

e/pdf/PassiefschoolNijvel.pdf
Moreno-Vacco S., 2004, Bâtiment passif IPFC Nivelles, Proceedings PHS – 2e Benelux Passiefhuis-Symposium 2004, pp.183-195.



IPFC Nijvel (renovatie en uitbreiding) - Nijvel.

- KADER 1 -

Freie Waldorfschule – Sebaldsbrück (Bremen)

3^e nieuwbouw uitbreiding

Architect	Dahms und Sieber
Bouwjaar	2001
Oppervlak	1.015 m ² ,
Energiegebruik	
Verwarming	14,7 kWh/m ² .a
Primaire energie	103,5 kWh/m ² .a

Bijzonderheden:

Door 7 HDPE aardsonden met ieder een lengte 50 meter wordt de aanzuiglucht gekoeld of verwarmd, evenals met een tegenstroom warmtewisselaar, zie de grafiek van het Eurythmie systeem.

Informatie:

www.energie-projekte.de/popup.php?action=print&id=231



- KADER 2 -

Hochschule (Erweiterung) - Eschborn (Hessen)

Architect	Heimel+Wirth Architekten
Bouwjaar	2007
Oppervlak	1.100 m ² ,
Energiegebruik	
Verwarming	14 kWh/m ² .a
Primaire energie	... kWh/m ² .a

Bijzonderheden:
Geen

Informatie:

<http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=680>



Hochschule (Erweiterung) - Eschborn (Hessen).

- KADER 3 -

Primärschule - Born

Architect	Witry & Witry
Bouwjaar	2004
Oppervlak	2.003 m ² ,
Energiegebruik	
Verwarming	21,2 kWh/m ² .a
Primaire energie	...kWh/m ² .a

Bijzonderheden:

De school voldoet aan de grens die door de Luxemburgse administratie wordt opgelegd voor subsidiëring door de overheid, dat resulteert in een warmtevraag van rond de 20 kWh/m².a. In de nabijheid van het schoolgebouw ligt een centrale houtverwarmingsinstallatie, die warmte levert aan verscheidene gebouwen op de campus. Het spreekt dan ook vanzelf dat de goedkopere oplossing lag in het aankoppelen van de school op dit systeem, eerder dan om nog meer isolatie aan te brengen, met de bedoeling de 15 kWh/m².a te behalen. Er is steeds een centrale luchtbehandelingskast per drie klaslokalen.

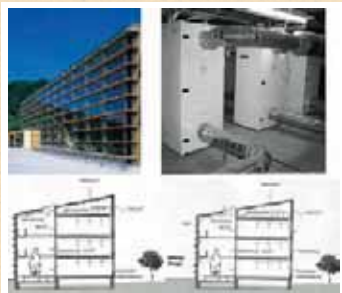
Informatie:

<http://www.tudor.lu/cms/henritudor/content.nsf/a375463375b95717c125703700349148/d57170e90ce>

77603c125744a00466137/\$FILE/Degens_Energiebilanzen.pdf

<http://www.crtib.lu/Leitfaden/content/DE/133/C608/>

http://www.Passiefhuisplatform.be/index.php?col=/databank&lng=nl&doc=projecten&subcat=gh_luxemburg&id=366&action=view



Ventilatie winter Ventilatie zomer

Primärschule - Born.

- KADER 4 -

Schoolcomplex in Roodt-sur-Syre, Betzdorf (Luxemburg)

Architect	Marc Dieschbourg
Bouwjaar	2006
Oppervlak	13.900 m ² ,
Energiegebruik	
Verwarming	15 kWh/m ² .a
Primaire energie	... kWh/m ² .a

Bijzonderheden:

Dit enorme project is volledig passief en combineert onder andere sportinfrastructuur, een lagere school, en een school voor gehandicapten. De gebouwen zijn goed geïsoleerd en geïntendeerd naar het zuiden, zodat de binnenruimtes licht zijn, maar ook aangenaam warm.

Informatie:

http://www.onderwijs.vlaanderen.be/energie/pdf/Projectbeschrijving%20Betzdorf_scholenbouw.pdf
<http://www.scholenbouwen.be/assets/schoolvoorbeelden/fiches/Betzdorf.pdf>



Schoolcomplex in Roodt-sur-Syre, Betzdorf (Luxemburg).

- KADER 5 -

Sporthal in de Kurpfalzschule - Heidelberg (Duitsland)

Architect	ap88 architecten
Oppervlak	993 m ²
Energiegebruik	
Verwarming	15 kWh/m ² .a
Primaire energie	... kWh/m ² .a

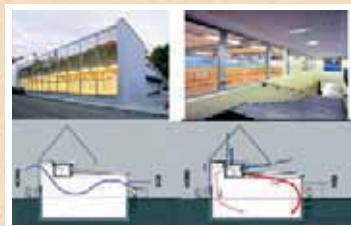
Bijzonderheden:

De nieuwe sporthal van de Kurpfalzschule werd elegant ingepast in de omgeving en is het bewijs dat passieve scholen geen beperkingen leggen op de architecturale vrijheid. De vorm van het gebouw is aangepast aan de omgevende bebouwing en de zonnestand.

Informatie:

<http://www.scholenbouwen.be/assets/schoolvoorbeelden/fiches/Heidelberg.pdf>

<http://www.ond.vlaanderen.be/energie/pdf/passiefscholen.pdf>



Ventilatie winter Ventilatie zomer

Sporthal in de Kurpfalzschule - Heidelberg (Duitsland).

- KADER 6 -

Hochschule (Neubau) - Peine (Niedersachsen)

Architect	Thieneman
Bouwjaar	2007
Oppervlak	1.594 m ² ,
Energiegebruik	
Verwarming	15 kWh/m ² .a
Primaire energie	87 kWh/m ² .a

Bijzonderheden:

Bodemwarmtewisselaar, lengte ca. 900 m om te koelen en te verwarmen

Informatie:

<http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=1187>



- KADER 7 -

Hochschule (Erweiterung) - Baddeckenstedt (Niedersachsen)

Architect	Henning Wein
Bouwjaar	2003
Energiegebruik	
Verwarming	15 kWh/m ² .a
Primaire energie	81 kWh/m ² .a

Bijzonderheden:

Acht klaslokalen en zes andere ruimten voor onderwijs in de technische vakken, natuurkunde, scheikunde en biologie. Daarnaast voor kunst, techniek en textiel.

Informatie:

<http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=626>



- KADER 8 -

Hochschule (Erweiterung) - Aichtal Grötzingen (Baden-Württemberg)

Architect	Hans Hermann
Bouwjaar	2004
Oppervlak	450 m ² ,
Energie gebruik	
Verwarming	14 kWh/m ² .a
Primaire energie	112 kWh/m ² .a

Bijzonderheden:

Centrale toe- afvoer luchtbehandeling, met lucht/lucht warmtewisselaar.

Informatie:

<http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=76>



Hochschule (Erweiterung) - Aichtal Grötzingen (Baden-Württemberg).

- KADER 9 -

Hochschule (Neubau) - Aufkirchen / Oberding (Bayern)

Architect	Walbrunn Grotz Vallentin Loibl Architekten
Bouwjaar	2004
Oppervlak	3.275 m ²
Energiegebruik	
Verwarming	12 kWh/m ² .a
Primaire energie	105 kWh/m ² .a

Bijzonderheden:

Warmte/krachtinstallatie, luchtdichtheid n50-0,09 l/h.

Informatie:

<http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=220>
<http://www.energie-projekte.de/start.php?/projekt.php?action=show&id=431>



Hochschule (Neubau) - Aufkirchen / Oberding (Bayern).

- KADER 10 -

Hochschule (Erweiterung) - Neusäß (Bayern)

Architect	Frech & Mair DBA
Bouwjaar	2007
Oppervlak	787 m ²
Energie gebruik	
Verwarming	13 kWh/m ² .a
Primaire energie	57 kWh/m ² .a

Bijzonderheden:

Naar het zuiden georiënteerde uitbreiding van de Realschule conform Passiefhuis-standaard. Uitbreiding betreft negen leslokalen, wc's en een centrale technische ruimte voor de luchtbehandelingskast

Informatie:

<http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=1231>



Hochschule (Erweiterung) - Neusäß (Bayern).

- KADER 11 -

Heynlinkindergarten in Königsbach-Stein (Duitsland)

Architect	Morlock architekten
Bouwjaar	2001
Oppervlak	925 m ²
Energie gebruik	
Verwarming	14,8 kWh/m ² .a
Primaire energie	35,8 kWh/m ² .a

Bijzonderheden:

Al jarenlang werd de oude school in Königsbach gebruikt als kinderkribbe, maar een renovatie drong zich op. De binnenuitruimtes waren onhandig en het gebouw leed aan enorme warmteverliezen. Het gebouw werd gerenoveerd en uitgebreid in houtskeletbouw volgens de passiefhuis-norm. Centraal luchtbehandelingssysteem met bodemwarmtewisselaar.

Informatie:

http://www.onderwijs.vlaanderen.be/energie/pdf/Projectbeschrijving%20Königsbach_scholenbouw.pdf
<http://www.scholenbouwen.be/assets/schoolvoorbeelden/fiches/Konigsbach-Stein.pdf>
<http://www.passivhaus-info.de/DB/projekte.php?detail=355&referrer=19>



Heynlinkindergarten in Königsbach-Stein (Duitsland).

- KADER 12 -

Öko-Schule - Mäder (Oostenrijk)

Architect	Baumschlager-Eberle
Bouwjaar	1998
Oppervlak	3.728 m ² ,
Energie gebruik	
Verwarming	17,3 kWh/m ² .a
Primaire energie	... kWh/m ² .a

Bijzonderheden:

Het krachtige rechthoekige bouwblok van de Öko-Schule is het beste voorbeeld van compact bouwen. De buitenoppervlakte van een kubus is immers klein in vergelijking met zijn inhoud, waardoor het warmteverlies wordt

geminimaliseerd. De enorme glasgevels veranderen steeds van uitzicht in de loop van de dag.

Informatie:

<http://www.scholenbouwen.be/assets/schoolvoorbeelden/fiches/Mäder.pdf>



Öko-Schule - Mäder (Oostenrijk).

- KADER 13 -

Basisschool in Vella (Zwitserland)

Architect	Bearth & Deplazes
Bouwjaar	1995
Energie gebruik	
Verwarming	22 kWh/m ² .a
Primaire energie	... kWh/m ² .a

Bijzonderheden:

Het oude schoolgebouw in Vella had al lang behoefte aan uitbreiding. De oude turnzaal werd omgevormd tot aula en een nieuwbouwgedeelte huisvest negen klaslokalen en een sportzaal. Hoewel Zwitserland strenge winters kent, heeft ook deze school bijna geen verwarming nodig. Door de grote glazen gevels is er voldoende zonnearmwinst en is er geen verwarming nodig tot -10 °C.

Informatie:

<http://www.scholenbouwen.be/assets/schoolvoorbeelden/fiches/Vella.pdf>



Basisschool in Vella (Zwitserland).

- KADER 14 -

Passivhauskindergarten - Ziersdorf

Architect	Johannes Kislinger, AH3 Architecten
Energie gebruik	
Verwarming	14,3 kWh/m ² .a
Primaire energie	... kWh/m ² .a

Bijzonderheden:

Leem en stro-isolatie in de samenstelling van de muren.

Informatie:

<http://www.igpassivhaus.at/>



Passivhauskindergarten - Ziersdorf.

- KADER 15 -

Kindertagesstätte (Neubau) - Ziersdorf

Architect	Architekturbüro Olaf Reiter
Bouwjaar	2003
Energie gebruik	
Verwarming	13 kWh/m ² .a
Primaire energie	114 kWh/m ² .a

Informatie:

<http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=133>



Kindertagesstätte (Neubau) - Ziersdorf.

- KADER 16 -

Kindertagesstätte (Neubau) - Oelsnitz/Erzgeb. OT Neuwürschnitz (Sachsen)

Architect	AWA-Architekten Schulze+Partner
Bouwjaar	2007
Oppervlak	1.094 m ²
Energie gebruik	
Verwarming	15 kWh/m ² .a
Primaire energie	70 kWh/m ² .a

Informatie:

<http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=1144>



Kindertagesstätte (Neubau) - Oelsnitz/Erzgeb. OT Neuwürschnitz (Sachsen).

- KADER 17 -

Kindertagesstätte (Erweiterung) - Uhdlingen-Mühlhofen (Baden-Württemberg)

Architect	Martin Wamsler
Bouwjaar	2006
Oppervlak	360 m ²
Energie gebruik	
Verwarming	15 kWh/m ² .a
Primaire energie	110 kWh/m ² .a

Informatie:

<http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=800>



Kindertagesstätte (Erweiterung) - Uhdlingen-Mühlhofen (Baden-Württemberg).

- KADER 18 -

Otto-Hahn-Gymnasium in Dinslaken

Architect	Architekturbüro Hülsdonk & Partner
Bouwjaar	2005
Oppervlak	1.650 m ²
Energie gebruik	
Verwarming	15 kWh/m ² .a
Primaire energie	80 kWh/m ² .a

Informatie:

<http://images.google.nl/imgres?imgurl=http://www.ib-dr.de/images/ohg-148.jpg&imgrefurl=http://www.ib-dr.de/partner.html&h=112&w=148&sz=15&hl=nl&start=1&um=1&tbnid=EzqAwyvqfaDEsM:&tbnh=72&tbnw=95&prev=/images%3Fq%3DOtto-Hahn-Gymnasium%2B%2BDinslaken%26um%3D1%26hl%3Dnl%26sa%3DN>

Otto-Hahn-Gymnasium in Dinslaken.

- KADER 19 -

Justus-Liebig-Passivhaus-Schule - Waldshut

Architect	Architekturbüro Harter u. Kanzler
Bouwjaar	2003
Oppervlak	3.580 m ²
Energie gebruik	
Verwarming	4,7 kWh/m ² .a
Primaire energie	133 kWh/m ² .a

Informatie:

<http://www.energiesparschule.de/de/home/>



Justus-Liebig-Passivhaus-Schule - Waldshut.

- KADER 20 -

Passivhaus-Schule in Mölln

Architect	Petersen Pörksen Partner (Lübeck))
Bouwjaar	2002
Oppervlak	551 m ²
Energie gebruik	
Verwarming	15 kWh/m ² .a
Primaire energie	... kWh/m ² .a

Informatie:

<http://www.kaplus.de/>



Passivhaus-Schule in Mölln.

- KADER 21 -

Musikschule Wolfern - Wolfern

Architect	Sieberer
Bouwjaar	2004
Oppervlak	900 m ²
Energie gebruik	
Verwarming	13 kWh/m ² .a
Primaire energie	... kWh/m ² .a

Informatie:

http://www.schlossgangl.at/Referenzen/oeffentliche_bauten.html



Passivhaus-Schule in Mölln.

- KADER 21 -

LITERATUUR

- <http://www.Passiefhuis.nl/>
- Passiefhuis-Platform*
http://www.Passiefhuisplatform.be/index.php?col=-php_vzw&lng=nl&doc=doelstelling
- projecten PHP*
http://www.Passiefhuisplatform.be/index.php?col=-diensten&lng=nl&doc=diensten_10
- Inhaal operatie scholen*
http://www.Passiefhuisplatform.be/index.php?col=-diensten&lng=nl&doc=diensten_14
- Persmededeling kabinet Vlaams minister van Onderwijs en Vorming*, 21 februari 2007
- <http://www.ond.vlaanderen.be/energie/passief-bouwen.htm>
- Dietrich/Untertrifaller Büroprofil: *Hauptschule Klaus-Weiler-Fraxern*
http://www.baunetz.de/sixcms_4/sixcms/detail.php?object_id=18&id=332931
- Heizung Lüftung Klimatechnik*, Energiebündel mit Format, Heizung Lüftung klimatechnik, 12/2006
- Bretzke, A.: *Planung und Bau der Passivhaus Grundschule Kalbacher Höhe 15*, Frankfurt am Main, 2005. Document vertaald en geïnterpreteerd door Wouter Hilderson, Passiefhuis-Platform, http://www.ond.vlaanderen.be/energie/pdf/Projectbeschrijving%20Riedberg_scholenbouw.pdf
- Bretzke A., *Planung und Bau der Passivhaus Grundschule*, Kalbacher Höhe 15, Frankfurt am Main, www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/passiv/passiv.htm, axel.bretzke@stadt-frankfurt.de
- Peper S., Kah O., Pfluger R., Schnieders J., 2007, *Passivhausschule Frankfurt Riedberg Messtechnische Untersuchung und Analyse*, 1. Auflage, Passivhaus Institut.
- Peper S., Kah O., Pfluger R., Schnieders J., 2008, *Erkenntnisse über Lüftung und Energieverbrauch aus Monitoring-Untersuchungen an einem Passivhaus-Schulgebäude*, Bauphysik 30 (2008), Heft 1, pp. 26-32
- Heudorf U., 2007, *Bringt die Passivhausschule die Lösung der raumlufthygienischen Probleme in Schulen?*, Gesundheitswesen 2007; 69: pp.408-414.
- http://www.eandis.be/nl/lpub/nl/14%20Onderwijs/99_pdfs/School%20en%20kantorencomplex%20volgens%20het%20Passiefhuis-concept.pdf
- Wat is een passiefschool?*, http://www.Passiefhuisplatform.be/index.php?col=-diensten&lng=nl&doc=diensten_14
- PHP, *Passiefschool De Zande te Beernem*, <http://www.onderwijs.vlaanderen.be/energie/pdf/Passief%20Bouwen%20De%20Zande%20Beernem.pdf>
- GBJ DE ZANDE BEERNEM BURO II – CENERGIE*, <http://www.scholenbouwen.be/assets/schoolvoorbeelden/fiches/GBJ%20DE%20ZANDE%20BEERNEM.pdf>
- Cenergie, de integrale aanpak voor energie*, www.cenergie.be
- Bryn G. de., 2007, *Niet-residentieële gebouwen volgens Passiefhuisstandaard*, presentatie op 21 februari 2007, Cenergie, <http://www.onderwijs.vlaanderen.be/energie/pdf/PH-concept%20Cenergie.pdf>
- Pauat Architekten, *Schwanenstadt macht schule, Erste ganzheitliche Generalsanierung einer öffentlichen Gebäudes auf Passivhausstandard*, http://www.salzburg.gv.at/vortragsfolien_schulsanierung_schwanenstadt.pdf
- http://www.passivhaustagung.de/zehnte/AGVI_Passivhaus_Schulen.html
- www.passivhaustagung.de/englisch/WGVI_Passive_House_Schools.html
- http://www.regierung.mittelfranken.bayern.de/auf_abt/abt4/EEB/SanierungSchuleBaiersdorf.doc
- <http://www.architektur.tu-darmstadt.de>

- stadt.de/powerhouse/db/248,id_189,s_Projects.fb15
25. *Passivhaus-Schulgebäude*
http://images.google.nl/imgres?imgurl=http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/Passivhaus_Schulen/Sanierung_Schwanenstadt_Schule_zum_Passivhaus_Innen_Ploederl_k.jpg&imgrefurl=http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/passivhaus_schulen.html&ch=590&cw=360&sz=39&hl=nl&start=5&um=1&tbnid=Z6CnthnNr8N3GM:&tbnh=135&tbnw=82&prev=/images%3Fq%3DBaiersdorf%2Bschule%26um%3D1%26hl%3Dnl%26sa%3DN
 26. *ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN IN BAYERN, Generalsanierung einer Bestandsschule mit Passivhauskomponenten mit dem Ziel einer weitgehend solar beheizten Schule in Baiersdorf/Mittelfranken*,
www.regierung.mittelfranken.bayern.de/aufg_abt/abt4/EEB/SanierungSchuleBaiersdorf.doc
 27. <http://www.buildingsmart.de/pdf/buildingSMART2007-Energie-Haase.pdf>
 28. *Brochure Window Master Control Systems*
 29. Palmer J., 2006, *Ful Marks for Effort*, Kingsmead School in Cheshire, Building Services Journal, 06/06, pp. 42-47
 30. *The school Building as Futuristic Teaching tool*, Century21 Schools, Autumn 2005, pp. 68-77 www.century21schools.com
 31. <http://www.europeanpassivehouses.org/>
 32. <http://www.passivhaustagung.de/>
 33. <http://www.ig-passivhaus.de/>
 34. <http://www.igpassivhaus.at/>
 35. <http://www.igpassivhaus.ch/>

ONDERHOUD IS TEAMWORK

SBR organiseert 20 november in Baarn de bijeenkomst 'Onderhoud is teamwork', over prestatiegericht samenwerken bij onderhoud. Centraal staan drie - nog te verschijnen - publicaties over onderhoud aan verwarmings- en ventilatiesystemen, liften en daken. Deze bijeenkomst is tot stand gekomen met inbreng van OTB (onderzoeksinstituut TU Delft).

Prestatiegericht samenwerken leidt tot betere prestaties, lagere kosten, een beter proces en innovatie. Uit onderzoek dat SBR eerder door OTB liet verrichten, bleek dat de gemiddelde totale projectgebonden onderhoudskosten bij prestatiegericht onderhoud 20 % lager te liggen en de aanneemsomruim 18 % lager. Meer informatie vindt u op www.sbr.nl.

PLEZIERIG KIJKEN, MAKKELIJK BESTELLEN

Van Walraven heeft vanaf heden een nieuwe website, maar wel met hetzelfde internetadres als voorheen: www.walravenbv.com. Op de website

is het complete assortiment te vinden met actuele prijsinformatie. De klant kan rechtstreeks bestellen via de website en ook zijn orderhistorie bekijken.

AIRCOFABRIKANT WIL MEER WARMTE

Daikin Europe N.V. kondigt plannen aan over de volledige overname van de Rotex Group Companies uit Güglingen, Duitsland. Rotex legt zich toe op de productie en distributie van verwarmingsproducten en complete verwarmingssystemen. Met de beoogde overname van Rotex zet Daikin een

stap in de richting van de uitbreiding van haar verwarmingsactiviteiten. Dit naast de andere strategische pijlers, die bestaan uit airconditioningsystemen en koudwateroplossingen voor consumenten, zakelijke gebruikers en industrie.

NIEUWE VESTIGING

Van Walraven is een groothandel in bouw- en installatiematerialen, met vestigingen in Mijdrecht (hoofdkantoor), Hoofddorp, Bussum, De Bilt en Amersfoort. Onlangs opende Van Walraven de deuren van haar nieuwe vestiging in Veldhoven. Dit betekent dat zij de klanten in Zuid-Nederland nóg beter van dienst kan zijn. De adres/contactgegevens zijn: De Run 5421; 5504 DG Veldhoven; tel: 040-2307110; fax: 040-2307111; E-mail: veldhoven@walravenbv.com. Marc Bindels zal als vestigingsleider de scepter zwaaien op de locatie Veldhoven. Marc is reeds zes jaar in dienst in de functie van accountmanager Zuid-Nederland. Hij is al meer dan 15 jaar werkzaam in de installatie- en aan-

nemersbranche en voor veel bedrijven in Zuid-Nederland dus geen onbekende. Marc zal, naast zijn nieuwe functie als vestigingsleider, ook zijn huidige werkzaamheden voortzetten.



Kijk op www.installatienet.nl voor de uitgebreide versie van deze nieuwsberichten