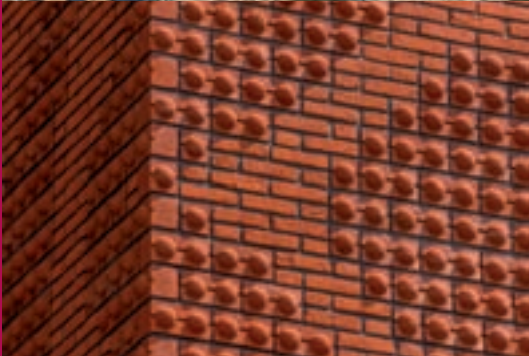


JANUARI 2015  
NUMMER 66

**BAKSTEEN**

**NERO ZERO**





## REDACTIONEEL

### NERO ZERO

Kwaliteit verloochent zich niet. Ik heb het er dan niet over, dat al meer dan vierduizend jaar geleden de eerste bouwstenen van gebakken klei werden gemaakt. Ik heb het dan ook niet over de Romeinen die aan de rand van hun rijk in Nijmegen (Holdeurn) al startten met de seriematige productie van baksteen: min of meer het begin van de baksteenindustrie in Nederland. Ik heb het dan wel over de kwaliteit van de baksteen, en van onze industrie, om sindsdien te voorzien in de steeds wisselende behoeften van ontwerpers, bouwers en gebruikers van gebouwen.

Die behoeften veranderden metertijd. Ging het in eerste instantie om brandveiligheid, gezondheid en robuustheid van de constructie van gebouwen, later kon met baksteen ook moeiteloos worden voldaan aan meer nieuwerwetse verlangens naar wooncomfort en esthetica. De steensmuur, de spouwmuur en de muren met gevulde spouw deden intree en boden de isolatie die werd gewenst. Meer comfort, minder kou en niet langer vochtdoorslag waren doorslaggevende redenen voor de keuze voor metselwerk met baksteen.

In de tweede helft van de vorige eeuw groeide het besef van de eindigheid van grondstoffen. Isolatie werd niet alleen een kwestie van meer comfort maar ook van minder stookkosten, neen: van minder stoken. Zuinig zijn met moeder Aarde werd het devies. Langs de lijnen van het maatschappelijk debat ontwikkelde en ontwikkelt de baksteenindustrie keramische producten, concepten en systemen.

Dit pad is moeiteloos voor te zetten naar een volgende fase waarin er behoefte is aan (zeer) energiezuinige gebouwen, energieloze of zelfs energie-producerende gebouwen. Op het gevaar af van xenomanie te worden beticht, is kortaf te spreken van nero zero, near zero of zero-energy buildings. De redactie koos nero zero als verklarend begrip en belicht een aantal projecten en ontwikkelingen die dat ondersteunen. Of het nu het eerste massief passief gebouw in Grijskerke is, de ('actieve') woning van hoogleraar Lichtenberg of enkele (uitzonderlijk) energiezuinige scholen.

Baksteen verbindt tijdperken, stijlen maar ook mensen met hun wensen. Hoewel van grote eenvoud en klein van formaat is de baksteen van nature in staat om zich met anderen in de "gevelketen" te verbinden en oplossingen te ontwikkelen als antwoord op nieuwe behoeften. Die kwaliteit is tegenwoordig meer dan het buiten en binnen gescheiden houden. Een gevel is een samenstel van slim gecombineerde materialen dat op een esthetisch verantwoorde manier langdurig sterk isoleert.

Het bewezen verleden van baksteen en van baksteenmetselwerk onderbouwt het vermogen van de baksteenindustrie tot innovatie en tot adaptatie van nieuwe maatschappelijke opgaven. Dat is geen toeval maar een kwaliteit die zich niet verloochent, zoals u zelf kunt waarnemen met onze presentatie tijdens GEVEL 2015 in Utrecht (03.CB21).

*EWALD L.J. VAN HAL, DIRECTEUR KNB.*

Omslagfoto: Icoonwoning Heerhugowaard.  
Foto: [www.johnlewismarshall.com](http://www.johnlewismarshall.com)

## INHOUDSOPGAVE

### 04 MASSIEF PASSIEF

Het woonzorgcomplex Nimmerdor in Grijskerke (gemeente Veere) is als eerste in zijn soort in Nederland volledig gebouwd volgens de Massief Passief bouwvisie. Het onderstreept de rol die baksteen kan spelen bij energiezuinig bouwen.

**Kees de Vries**

### 06 HOUSE OF TOMORROW TODAY

Hoogleraar Productontwikkeling TU Eindhoven Jos Lichtenberg bouwde zijn eigen House of Tomorrow Today (HoTT) en realiseerde met een slanke metselsteen en een Rc van 6,37 m<sup>2</sup>K/W.

**Jos Lichtenberg**

### 10 ENERGIEZUINIGE SCHOLEN

Overeenkomstig Europees beleid mogen vanaf 31 december 2020 alleen nog maar (bijna) energie neutrale gebouwen gebouwd worden. De scholenbouw in Nederland neemt het voortouw.

**Kees de Vries**

### 16 TIJDLOZE KWALITEIT

Friso Woudstra uit Vorden tekent en bouwt het liefst in de sfeer van het verleden met het comfort van vandaag.

**Kees de Vries**

### 18 WARM VAN BINNEN

Koppen VastGoed ontwikkelde in de 'Stad van de Zon' in Heerhugowaard met de Icoonwoning een energieneutrale demonstratiewoning.

**Kees de Vries**

### 20 TORENHOGE CO<sub>2</sub>-UITSTOOT

Woontoren Oranje met zestig appartementen en een lager gebouw 't Penseel met veertien appartementen in Veenendaal haalden een drastische verlaging van CO<sub>2</sub>-uitstoot met een bakstenen gevel met een Rc van 5,5 en een houtgestookte warmte-installatie.

**Kees de Vries**

### 22 TECHNISCHE RUBRIEK

De robuustheid en de kwaliteit van de thermische schil zit ook hier in de details. Helaas wordt dat nog te vaak onderschat.

**Arie Mooiman**

### 23 LEDENLIJST & COLOFON

Bij het publiceren van foto's van gebouwen in BAKSTEEN doet de redactie haar uiterste best de namen van de betrokken architecten en/of architectenbureaus te achterhalen om bij de foto's te vermelden. Daar waar dit niet is gelukt, verzoekt de redactie de rechthebbende architecten of bureaus contact met haar op te nemen.

*Woonzorgcomplex Nimmerdor in Grijpskerke (gemeente Veere) is als eerste in zijn soort in Nederland volledig gebouwd volgens de Massief Passief bouwvisie. Met prijzen overladen onderstreept het project de rol die baksteen kan spelen bij energiezuinig bouwen.*

KEES DE VRIES



# PASSIEFBOUW

Zorgcomplex Nimmerdoor van Woningcorporatie Woonburg, opgeleverd in 2012, is het eerste grootschalige project in ons land dat vooruitloopt op de wettelijke plicht om vanaf het jaar 2020 nog uitsluitend (bijna) nul-energiewoningen te bouwen. Het complex aan de CO<sub>2</sub>-neutrale straat Bakkersland in Grijpskerke omvat 23 huur- en 7 koopwoningen, een dorpszaal, gym- annex theaterzaal, jeugdhonk en vier commerciële ruimten.

## Massief Passief

In een passiefhuis worden de warmteverliezen tot een minimum gereduceerd door een optimalisatie van de isolatie, grote luchtdichtheid en warmteterugwinning via het ventilatiesysteem. Er wordt optimaal gebruik gemaakt van passieve warmtewinsten uit de bodem en via de zon.

Bij het streven naar steeds energiezuinigere gebouwen kiezen opdrachtgevers steeds vaker voor een passiefgebouw; met optimale isolatie, luchtdichte aansluitingen, aangepaste kozijnen met drievoudig glas en een balansventilatiesysteem met warmteterugwinning. Toch klinkt daarbij vaak een vraag: hoe kunnen we met de Nederlandse bouwtraditie voldoen aan de passief eisen? De baksteen- en isolatiesector gingen de uitdaging aan. Ter onderscheiding van de houtskelbouwmethode, ontwikkelden zij hun versie van de 'massief passief bouwen'-methodiek. Het massief passiefhuis biedt alle energiezuinige voordelen van het passiefhuisconcept en het comfort en de duurzaamheid van het bouwen met baksteen en keramische dakpannen. Bij

een Massief Passief gebouw vertrekt men steeds van een klassieke spouwconstructie met harde isolatieplaten met een zeer lage lambda-waarde, waarbij de keuze voor de bouwmaterialen uiterst belangrijk is. Voor zowel de binnen- als buitenwanden worden steeds massieve materialen gebruikt.

## Keramische wanden

De massief-passief bouwmethode combineert economische en ecologische voordelen met de duurzaamheid en het comfort van een goed geïsoleerd gebouw in keramisch materiaal, dus keramische snelbouwsteen als binnenmuur. Door het accumulerend vermogen van de massieve binnenmuren ontstaat een stabiel binnenklimaat met minder kans op oververhitting. Nimmerdor is het eerste 'passieve' woonzorgcomplex van Nederland dat is gebouwd volgens dit Keramisch Passief principe. De Rc-waarden liggen op circa 10 m<sup>2</sup>K/W waar een Rc van 6 m<sup>2</sup>K/W in Nederland al vooruitstrevend is. Essentieel in het bouwproces zijn dikke, luchtdichte muren en toereikende isolatie. De appartementen en woningen worden luchtdicht gebouwd, met een goede balansventilatie met warmteterugwinning. In de praktijk is 's winters nog een fractie aanvullende verwarming nodig. Nimmerdor is opgetrokken uit prefab keramische binnenwanden en donkerrode bakstenen. De hoogwaardige isolatie komt van onder meer Eurowall® spouwisolatie (2x120 mm) en Powerwall® buitengevelisolatie. In de vloeren ligt 120 mm Eurofloor vloerisolatie. De platte daken zijn geïsoleerd met Eurothane® Silver isolatieplaten. Op het platte dak worden



# IN BAKSTEEN

zonnepanelen geplaatst om op deze manier gedeeltelijk te voorzien in de eigen energievoorziening.

## Zorgvuldig

Nico Beijnen, sales engineer rayon Noordoost van Recticel Insulation in Kesteren, maakt de kanttekening dat de uitvoering van zo'n soort project uiterst nauwgezet moet gebeuren en dat er kwalitatief hoogwaardige bouwmaterialen gebruikt moeten worden. Bovendien dient de verwerking van die materialen te geschieden door gecertificeerde vakmensen. "Elk detail moet in de gaten gehouden worden om koudebruggen te voorkomen. We zijn dan ook als leverancier altijd actief bezig geweest op de bouwplaats van Heijmans Bouw Zeeland om toe te zien op de uitvoering". Dat onderschrijven architecten Levien de Putter en Martijn Jansen van de Architecten Alliantie te Goes. De PassiefBouwenonderscheiding zien zij als 'een bekroning voor de bakken met energie die we erin gestopt hebben'. "Het vereist zorgvuldig ontwerpen, zorgvuldig detailleren en zorgvuldig bouwen. En je moet continu op je qui-vive zijn, dat die zorgvuldigheid gewaarborgd blijft. Kortom, het vraagt veel tijd en energie. Er is ook relatief veel overleg en communicatie nodig naar de bouwer en naar de gebruikers".

Toen het project in 2013 de PassiefBouwen Award 2012 verwierf stak juryvoorzitter Chris Zijdeveld zijn bewondering voor de prijswinnaar niet onder stoelen of banken. "De partners in dit project hebben niet gekozen voor de gemakkelijkste weg. Een project waarin verschillende



*Harde isolatieplaten verdwijnen achter de gemetselde gevel.*

functies zijn geïntegreerd, dat een klassiek uiterlijk moest krijgen en dat bovendien passief moest zijn. Maar het is ze gelukt." Bewoner Piet Boogaerd (75) is tevreden, zegt hij op de website van de fabrikant van isolatiemateriaal. "Deze CO<sub>2</sub>-neutrale bouw kent eigenlijk maar één lastig nevenverschijnsel: de energiemaatschappij raakt er compleet van in de war". □

# MORGEN



# IS VANDAAG

JOS LICHTENBERG

*Hoogleraar Productontwikkeling TU Eindhoven Jos Lichtenberg baseerde zijn woning het House of Tomorrow Today (HoTT) op conceptuele innovaties als Slimbouwen en Active House. De gevelopbouw met slanke metselsteen resulteert in een Rc van 6,37 m<sup>2</sup>K/W.*

Slimbouwen is gericht op een efficiënter bouw- en gebruiksproces. Kern is het denken in grotere deelclusters als casco, omhulling, installaties en afbouw. Deze worden echter niet door elkaar, maar achter elkaar uitgevoerd. Deze industrialisatiestap leidt bij het slimbouwen-concept niet per definitie tot prefab (al is het casco van HoTT wel geprefabriceerd). Het reorganiseert de bouwplaats, zodat, bijvoorbeeld, alle leidingen in één keer kunnen worden gemonteerd.

## Energieleverend

Het bouwconcept Active House begint bij de mens. Het gaat over duurzaamheid zonder concessies te doen aan diens comfort. Dat impliceert keuzes die op gespannen voet staan met energiebesparing. Denk aan de toepassing van veel dakvensters en grote puien voor veel licht en zicht, keuzes die per saldo ook meer energie verbruiken. Kwalitatief hoogwaardige natuurlijke ventilatie vraagt ook extra energie, maar dient wel gezondheid en comfort van de bewoner. Active House kiest voor de gebruiker, boven een dogmatische beperking van het energieverbruik. Het gat in de energiebalans kan immers ook met duurzame energie worden gedicht. HoTT is met 94 m<sup>2</sup> PV op het dak zelfs energieleverend,

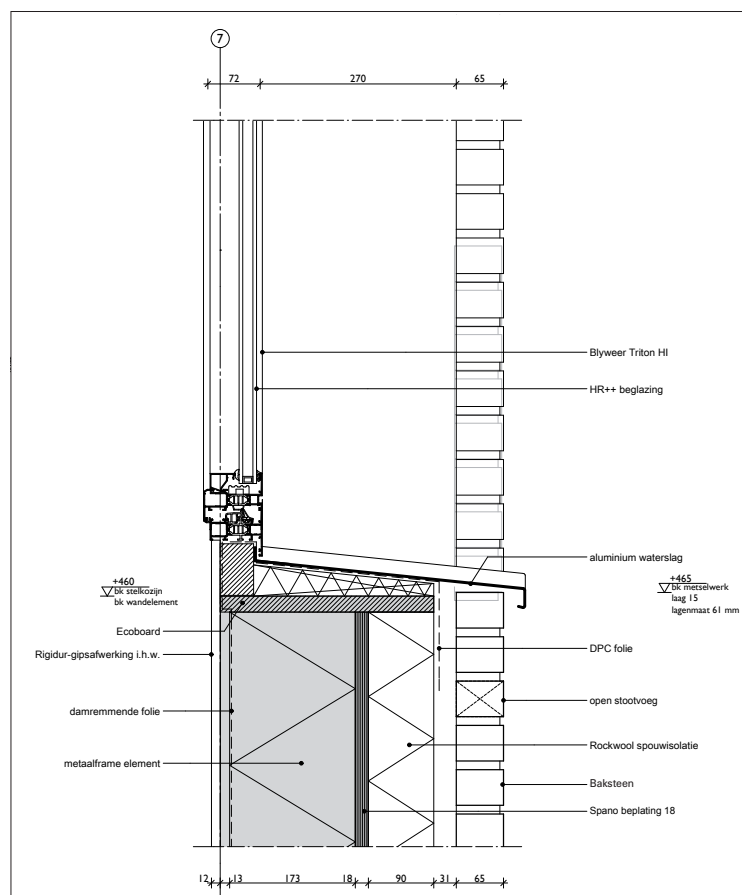
## 40 cm

Een van de Active House achtige comfort benaderingen in HoTT is dat de buitenwanden niet te dik mogen zijn. De wanddikte is bij HoTT daarom veertig centimeter om (vooral bij kleine ramen) belemmering van het uitzicht te voorkomen. Het betekent wel dat de thermische weerstand binnen die gekozen dikte moet worden geoptimaliseerd. Bij het Active House is gekozen voor skeletbouw, zodat de ruimte tussen de stijlen al van een aanzienlijk isolatiepakket kan worden voorzien. Het skelet is aan de spouwzijde afgedicht met een watervaste houtvezelplaat. Daarbuiten is nog plaats voor additioneel isolatiemateriaal. Door het toepassen van een slanke baksteen wordt 35 mm ruimte gewonnen. Na aftrek van 30 mm geventileerde spouw, betekende dit ruimte voor 90 mm hoogwaardige glaswolisolatie met een lage lambdawaarde (0,030 W/mK). Bij elkaar is zo een Rc bereikt van 6,37 m<sup>2</sup>K/W, een uitstekende waarde, zij het niet per se overeenkomstig de passiefnorm. Met een standaard waalformaat zou de Rc-waarde binnen de aangegeven wanddikte op 5,26 m<sup>2</sup>K/W zijn uitkomen.

## Afbouw

Metselen loopt binnen Slimbouwen parallel met de afbouw binnen. Prefab levert om die reden geen procesversnelling en economisch voordeel op. Zeker niet omdat er bij HoTT ook al steigers nodig waren voor het stellen van de skeletbouwelementen. Daarom is uiteindelijk ambachtelijk gemetseld. Daarbij is goed gekeken naar de mogelijkheden voor optimalisatie van de arbeidsomstandigheden van de metselaar. Bijkomend voordeel van de toepassing van de smalle baksteen is dat de fysieke belasting bij het metselen wordt verminderd. Nog meer arbowinst is geboekt door het gebruik van een lichte mortel. Weber Beamix ontwikkelde een mortel die in vergelijking met een traditioneel mengsel 25% lichter is. Samen met de 35% smallere baksteen is zo aan het eind van de dag circa de helft minder speciegewicht verlegd.

Foto's: Jos Lichtenberg



*HoTT heeft een muurdikte van 40 cm. De woning is een ontwerp van KAW/e uit Eindhoven.*

De metselaars bij HoTT waren daarover enthousiast. En dat terwijl het eindresultaat qua functionaliteit of uiterlijk niet onder doet voor de bestaande oplossingen. De in dit project toegepaste baksteen vervult de blijvend weinig onderhoud vragende esthetische functie prima. Het buitenmetselwerk is feitelijk zelfdragend met wat extra aandacht voor de verankering, dilataties en lokale versterkingen.

HoTT wordt opgeschaald. Per project zal worden bepaald of baksteen de gewenste afwerking is. Met de lage onderhoudskosten, de slanke, beter verwerkbare alsmede demontabele varianten, heeft baksteen als materiaal zeker grote meerwaarde. Het vergt wel oplettendheid, anticiperend gedrag en innovatie om blijvend invulling te geven aan nieuwe maatschappelijke opgaven. □

Jos Lichtenberg is Hoogleraar Productontwikkeling aan de TU Eindhoven, faculteit Bouwkunde. Hij is innovatieconsultant bij bedrijven en verzorgt innovatie- en productontwikkelingstrainingen. Verder is hij voorzitter van o.a. de stichting Slimbouwen.

# ZO UIT





# DE FABRIEK

KEES DE VRIES

*Slimmer bouwen begint vaak met herinrichting en verplaatsing van het bouwproces. Ballast Nedam ontwikkelde de iQwoning die voor het belangrijkste deel wordt gefabriceerd in de fabriek in Weert.*

Productie onder geconditioneerde omstandigheden is, ook volgens Ballast Nedam, zowel kwalitatief, constructief als afwerkingstechnisch niet te vergelijken met traditionele bouw. Bij de iQwoning wordt de basis gevormd door betonnen elementen. Met een beukmaat van 6,3 en 5,4 m kan er voldoende gevarieerd worden en is de ontwerprijheid groot. De diepte van de modules varieert van 2,1 tot 3,4 meter. De afbouw van de modules vindt zo veel mogelijk in de 20.000 m<sup>2</sup> grote fabriek aan de Peelterbaan in Weert plaats. Dat betekent dat trappen, keuken tegelwerk, sanitair, bedrading en leidingwerk al in de fabriek worden aangebracht. De binnenbladen van de buitengevels zijn over het algemeen houtskeletbouw. De modules worden naar het werk gereden en daar gestapeld en gekoppeld, voorzien van een dak (plat of hellend) en afgewerkt met een buitenspouwblad van (meestal) traditioneel metselwerk. Dankzij deze 100% geconditioneerde omstandigheden biedt de iQwoning een constante hoge kwaliteit. Bovendien is het maakproces zeer efficiënt: de doorlooptijd van een woning in de fabriek is ongeveer 2 weken. Circa 85% van de bouw vindt in de fabriek plaats.

## Snel

De huidige tijd vraagt om oplossingen die de kleinschalige ontwikkeling van woningen aantrekkelijk maakt. iQwoning speelt hierop in doordat de bouwtijd per rijtje wordt beperkt tot circa zes weken van fundering tot en met oplevering. De overlast voor omwonenden wordt daardoor tot een minimum beperkt. De fabrieksmatige productie scheelt 30-40% op voertuigbewegingen van en naar de bouwplaats. De snelle aanpak levert bovendien veel lagere stichtingskosten op, bijvoorbeeld omdat huurders bij herstructureringsopgaven goedkoper op vakantie gestuurd kunnen worden dan in een tijdelijke woning voor circa 1,5 jaar.

## Rc 7,0

Door onder meer toepassing van hoogwaardige materialen zijn de woningen zeer energiezuinig (zonder toevoeging van onderhoudsvragende apparatuur). Standaard scoort de woning onder 0,6 EPC met een Rc van de schil van 4,0 m<sup>2</sup>K/W. De standaard opbouw van de gevel is dan 325 mm (hsb met isolatie). Voor een EPC=0,0 wordt dit 400 mm. In beide gevallen komt dan een spouw van 40 mm en vervolgens de baksteen. De iQwoning kan stapsgewijs energieneutraal gemaakt worden (tot EPC -0,4) door de schil zeer hoog te isoleren tot Rc 7,0 m<sup>2</sup>K/W, drievoudige beglazing toe te passen en gebruik te maken van zonnepanelen, warmte-koudopslag in de grond en ventilatie met warmteterugwinning. Ten opzichte van de EPC 0,6 betekent dit wel een additionele investering per woning van momenteel tussen de € 2.930 over EPC 0,4 tot € 21.265,- voor 0-op-de-meter EPC -0,4. Deze investeringen verdienen zich echter terug door lagere energiekosten en stijging van de waardevastheid van de woningen.

Elke opdrachtgever kiest zijn eigen architect. Die heeft veel vrijheid bij het ontwerp van de buitenzijde. Dat is ook de reden dat de familie "iQwoningen" veel gezichten kent. De vrijheid in de plattegrond is echter feitelijk beperkter, namelijk tot waar de keuken en de badkamer komen. Een modern voorbeeld is het project De Hoftuinen van dertig woningen in Zoetermeer. Gelegen in de driehoek Florence Nightingalelaan/Oosterheemplein/Oosterschelde tonen de woningen door divers baksteengebruik hun individualiteit. Voor de Hoftuinen is een gevel met baksteen en een EPC van 0,6 uitgevoerd. Tot op heden is al het iQ-metselwerk op locatie uitgevoerd. Een woning mag dan wel uit de fabriek komen, de Nederlander wil zijn gemetselde baksteengevel behouden. □



*De iQwoning (hier in Zoetermeer) kan stapsgewijs energieneutraal gemaakt worden (tot EPC -0,4) door de schil hoog te isoleren tot Rc 7,0.*

# NAAAR (BIJNA)

*Per 1 januari 2015 is de EPC voor onderwijsfuncties aangescherpt van 1,3 naar 0,7. Dat betekent dat nieuwe scholen steeds energiezuiniger moeten worden gebouwd, maar wel met aandacht voor het binnenklimaat. Een slimme combinatie van compact bouwen, goede isolatie, efficiënte verwarming, vraaggestuurde ventilatie, goed geregelde verlichting en een onderhoudsarme huid van baksteen leidt vaak al tot een (bijna) energieneutraal eindresultaat.*



0



BASISSCHOOL  
Klaverblad



Wie als volwasse terugdenkt aan zijn schooltijd weet hoe bedompt een vol klaslokaal kan zijn. De aandacht voor het binnenmilieu van klaslokalen is daarom al een tijdje (terecht) punt van aandacht. Het Frisse Scholenprogramma dat de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken zeven jaar heeft uitgevoerd, wilde scholen stimuleren om minder energie te verbruiken en het binnenmilieu te verbeteren: isoleren én ventileren. Onder invloed van de klimaatdiscussie en de afnemende reserves fossiele brandstoffen is ook het 'energieneutraal' bouwen op de agenda gekomen. 'Energeneutraal' betekent in de gebouwde omgeving dat het energiegebruik door fossiele brandstoffen wordt gecompenseerd door gebruik van duurzaam geproduceerde energie. In het Nationaal Plan Bijna-energie Neutrale Gebouwen (BENG) is bepaald dat een dergelijk energieneutraal gebouw een EPC=0 heeft. Ook gelden de regels van bepalingmethode NEN 7120 en het Bouwbesluit. Het binnenmilieu omvat de kwaliteit van de binnenlucht en de thermische, akoestische, atmosferische en hygiënische omstandigheden waarin we ons bevinden als we binnen zijn.

Het bouwen van een nieuwe school is een unieke kans om verouderde, lawaaiige, te koude of juist te warme scholen te vervangen door energiezuinige nieuwbouw met een goed binnenmilieu en een lange levensduur. Nederlandse scholen zullen stapsgewijs steeds energiezuiniger, en in 2020 (bijna) energieneutraal, moeten worden gebouwd. Per 1 januari 2015 is de EPC voor onderwijsfuncties aangescherpt van 1,3 naar 0,7 om door te groeien naar (bijna) 0 in 2020. Om kennis en ervaring op te doen met het technische, procesmatig en financieel verdergaand energiezuinig bouwen heeft een aantal projecten subsidie ontvangen uit het Unieke Kansen Programma 'Naar Energieneutrale Scholen en kantoren (NESK). Bij deze scholen waren onder andere Het Klaverblad in Amsterdam, Plein Oost in Haarlem en Brede School Houthaven in Amsterdam.

Uit de financiële analyse van ABH Consultancy in opdracht van de Rijksdienst voor ondernemend Nederland (RVO, voorheen Agentschap NL), blijkt de bouw van energieneutrale scholen nauwelijks meer te kosten dan scholen die alleen maar aan het Bouwbesluit voldoen. De stichtingskosten voor de realisatie liggen met 2066 euro per vierkante meter weliswaar ruim boven de VNG-normvergoeding, maar wordt bij de onderzochte scholen vooral veroorzaakt door extra advieskosten die nodig zijn om de gebouwen energieneutraal te krijgen. Dat blijkt ook als sec gekeken wordt naar de bouwkosten die gemiddeld op 1686 euro per vierkante meter uitkomen. Als de berekening volgens de methode van Bureau Documentatie Bouwwezen (BDB) op de zes scholen wordt losgelaten, dan is de overschrijding vrijwel te verwaarlozen. De scholen kozen voor verschillende ontwerpen, maatregelen, technische oplossingen en financieringsconstructies. Wat hen echter bindt, is het gebruik van baksteen aan de gevel.

### Het Klaverblad

Het Klaverblad (2012, BBHD architecten Alkmaar) in het stadsdeel Zuid-oost in Amsterdam is een gecombineerd school- en woongebouw. Een 20-klassige basisschool met voorschoolse opvang en gymzaal, worden verbonden met een woongebouw met dertig appartementen. In een zeer vroeg stadium van het ontwerp is een projectteam samengesteld uit alle disciplines: projectontwikkelaar, bouwer, architect en



ontwerpend installatie- en bouwfysisch adviseur. Dit projectteam gaf vanaf het schetsontwerp gezamenlijk invulling aan het integrale ontwerp voor de school. De gebouwschil is goed geïsoleerd en heeft een gemiddelde Rc-waarde van 5,2 m<sup>2</sup> K/W; Er is tevens een zeer goede luchtdichting gerealiseerd → Q<sub>v,10,kar</sub> van 0,15 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/s. Tijdens de realisatiefase is deze luchtdichtheid met een blowtest gecontroleerd. De NESK-subsidie maakte toepassing van een innovatief lage druk ventilatiesysteem mogelijk en PV-panelen. Het Klaverblad heeft een EPC=0,23 en voldoet op het gebied van Frisse Scholen aan Klasse A. Het duurzame karakter en uitstraling van het gebouw zijn gerealiseerd door toepassing van vooral natuurlijke materialen (met een hoofdrol voor baksteen), sedumdaken en zonnepanelen. Ingezette maatregelen zijn zonwerend glas, balansventilatie met naverwarmers waarin de drukval zoveel mogelijk wordt gereduceerd, geen apart verwarmingssysteem naast de naverwarmers, daglichtafhankelijk verlichtingssysteem, aansluiting op stadswarmte Amsterdam en circa 1.000 m<sup>2</sup> PV-panelen.



## Veldhuizerschool Ede

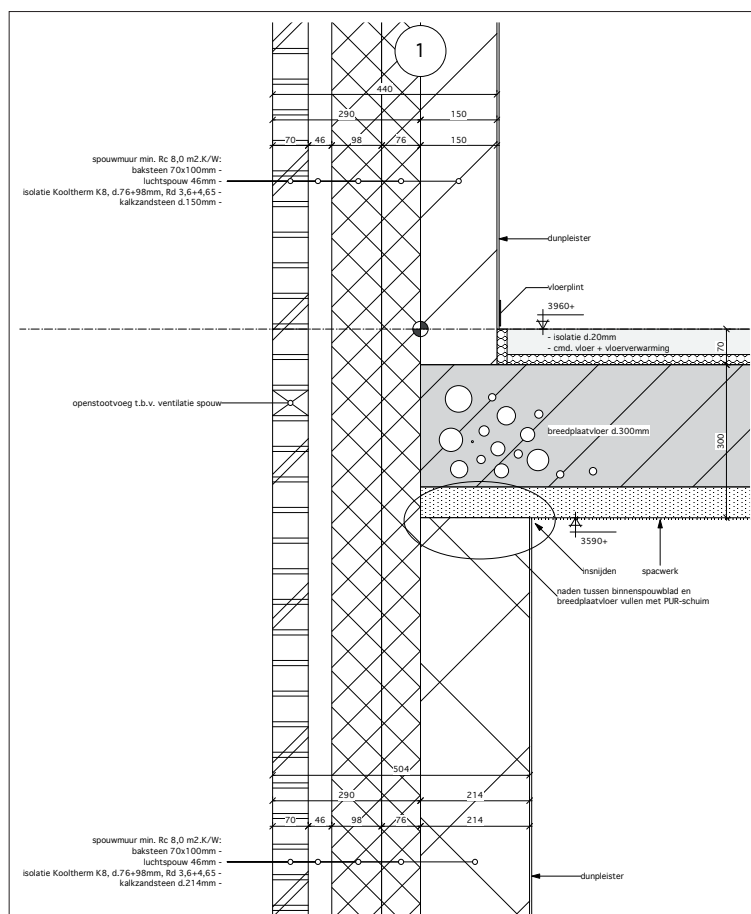
De Veldhuizerschool in Ede (2011) is een ontwerp van architectenbureau Jorissen Simonetti. Het ontwerp van de Veldhuizerschool is het gevolg van integraal teamwork waarbij alle verschillende disciplines vanaf het begin van het ontwerpproces vanuit het programma van eisen hun bijdrage hebben geleverd. Er is dus niet vooraf een ontwerp gemaakt 'waar ook nog installaties in moeten'. De architect koos voor een hsb-binnenblad met 30 cm minerale wol, drievoudig isolatieglas en geïsoleerde kozijnen, ramen en deuren. De  $R_c=10 \text{ m}^2\text{K/W}$  is gehaald met een totale wanddikte van 490 mm, met baksteen aan de buitenzijde. De metselstenen en grote dakoverstekken sluiten architectonisch goed aan bij de omliggende bebouwing.

De architect heeft scherp gelet op het voorkomen van koudebruggen, vooral tussen vloer en wand, dakaanhechting en kozijnen. Kou van buiten kan immers leiden tot condensvorming binnen op de muren, maar ook in de constructie. Luchtdichtheid (kierdichtheid) is van groot belang om warmteverlies uit te sluiten. Een gewoon huis verliest 1,2

*Veldhuizerschool te Ede. Architectenbureau Jorissen Simonetti incorporeerde de karakteristieke boom in het ontwerp. De  $R_c=10$  is gehaald met een totale wanddikte van 490 mm.*

miljoen  $\text{m}^3$  lucht per jaar, een passief huis 45.000  $\text{m}^3$ . Alle naden van constructiedelen zijn daarom gedicht met folie of speciaal tape. Door de isolatie en de warmteterugwinning blijft de warmte binnen. De kinderen zijn in Ede zelf de verwarming, aangevuld met een warmtepomp. Doordat geen gas en geen verwarming zijn aangelegd, zijn veel kosten bespaard. Er was een bouwsom beschikbaar van € 2,9 miljoen. Voor het duurzaam bouwen is subsidie gekregen van de provincie van € 100.000. Van het schoolbestuur en uit de begroting van de school kwam ook nog een ton. De bouwkosten werden uiteindelijk € 2,7 miljoen, inclusief een extra klas. Agentschap NL riep de school uit tot tot 'meest frisse nieuwbouw school van Nederland'.





Buitendetail van gevel Plein Oost.

### Plein Oost

Plein Oost in Haarlem (Architecten- en Ingenieursbureau Kristinsson Deventer) bestaat uit twee scholen met buitenruimte en gymzaal, een peuterspeelzaal en een buitenschoolse opvang. De School is energie-neutraal (EPC=0) en voldoet aan de klasse B van het Programma Frisse Scholen. Het schoolbestuur heeft een deel van de meerinvesteringen gefinancierd en verdient deze terug via een lagere energierekening en lagere onderhoudskosten.

De energievraag van het gebouw wordt beperkt door optimale oriëntatie ten opzichte van de zon en de best mogelijke isolatie van de gebouwschil. Hiertoe wordt slim gebruik gemaakt van (beweegbare) luiken en zonneschermen. De imposante gevel is afgewerkt met een smalle baksteen (70 mm). In het gebouw worden CO<sub>2</sub>-gestuurde ventilatie en verlichtingsregeling toegepast. Het plan focust op de beperking van GAGE (gebruikers- en apparatuurverbruik) door twee innovatieve maatregelen: warmteterugwinning op de vaatwasser en een warmtepompboiler die de warmte van de computerserver benut voor het verwarmen van tapwater. Deze twee maatregelen zullen zich nog moeten bewijzen. De resterende energievraag wordt duurzaam ingevuld door gebruik te maken van een warmtepomp met warmte/koudeopslag in de bodem en circa 1.000 m<sup>2</sup> PV-panelen.

Bij Plein Oost in Haarlem moest gewerkt worden met een “matig ontwikkeld duurzaamheidsbesef bij planologie en stedenbouw.” De op de locatie liggende stedenbouwkundige randvoorwaarden maakten dat de omstandigheden voor compact bouwen en zonoriëntatie niet ideaal waren. Architect Daan Josee: “Ondanks dat de stedelijke context geen compact gebouw mogelijk maakte, is Plein Oost echter toch energie-neutraal geworden. Dat maakt Plein Oost een mooi voorbeeld van een

energie-neutrale school in een binnenstedelijke context.” Bij Plein Oost is een zeer goede luchtdichting gerealiseerd met waarde  $q_{v10}=0,09$  l/s/m<sup>2</sup>.

### Brede School Houthaven

In Brede School Houthaven zijn drie scholen gehuisvest, een peuterspeelzaal, kinderopvang, een multifunctionele horecaruimte en bedrijfsruimten. Vooruitlopend op de verwachte groei van het aantal kinderen in de nieuwe woonwijk, worden de lokalen tijdelijk verhuurd. De aanwezige bedrijfsruimten kunnen tot lokalen worden omgebouwd. Het gebouw heeft een EPC=0,09, Frisse Scholen Klasse A en is klimaatneutraal volgens het programma van eisen voor Klimaatneutrale nieuwbouw van basisscholen in Amsterdam.

Architect Marlies Röhmer zegt in het RVO-rapport: “De hoofdpzet is gebaseerd op een aantal ‘low-tech principes’. Een compact, flexibel en goed geïsoleerd casco, in combinatie met een optimale daglichttoetreding tot diep in het gebouw, genereert een zeer duurzaam gebouw. De rijk gedetailleerde prefab beton metselwerkgevel, van een bijna tijdloze schoonheid en als een jurk aan het casco gehangen, is bestand tegen weer en wind en zal gedurende het verstrijken van de jaren alleen maar mooier worden. Ook het interieur is volledig onderhoudsarm uitgevoerd. De high-tech installaties regelen de temperatuur en de ventilatie voor zover niet bepaald door het duurzame casco op basis van de low-tech principes.” Het blok is gemaakt met prefab baksteen gevelelementen in een gedetailleerde rozetvorm in reliëf en met een patroon van geglaazuurde gevelstenen, sommige met tekeningen van kinderen. Eveneens zijn verschillende nestkastjes - per oriëntatie van de gevel - opgenomen. Er is gekozen voor prefab gevelelementen (beton en baksteen steenstrips) om het metselwerk esthetisch optimaal te krijgen. De wandopbouw is een houtskeletbouw binnenblad, spouw en dragend metselwerk elementen dat doorgestapeld is tot op de fundering. Bij de Brede School Houthaven in Amsterdam beperkt de grote thermische massa (betonkernactivering) met accumulerend vermogen de energievraag. Het gebouw, een compact, robuust, bouwblok in de traditie van de Amsterdamse School (zoals gevraagd in het Beeldkwaliteitplan), heeft een open uitstraling met de grote erker met foyer aan de straatkant, de naar binnen glooiende entrees, de dubbelhoge loggia, de grote raamvlakken en de dubbelhoge openslaande deuren op de begane grond. Diepe negges en grote lichtopeningen in verschillende ritmes vormen een extra laag van detail over de gevels. Een daklijst geïntegreerd met verticale smalle ramen bekroont het gebouw.

Omdat de door RVO bekeken scholen er net pas staan, is het lastig om uitspraken te doen over de besparing in exploitatielasten. ABH Consultancy is nu uitgegaan van de berekende lasten. Zelfs dan blijken de extra investeringen voor duurzaamheid zichzelf terug te verdienen. Gemiddeld gaat Hulshoff uit van een besparing van 7,35 euro per vierkante meter op een norm-vergoeding van 44,29 euro per vierkante meter. Opvallend is dat bij alle nieuwbouwprojecten prestatieafspraken zijn gemaakt. Bij Plein Oost in Haarlem is afgesproken dat definitieve oplevering en betaling pas na twee jaar plaatsvindt.

Een whitepaper in opdracht van het ministerie van binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties over de ervaringen van zes koplopers van (bijna) energie-neutrale scholen is te vinden op de website van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland: [www.rvo.nl](http://www.rvo.nl). □

Foto's: johnlewismarshall.com, Recticel Insulation





# TIJDLOZE KWALITEIT

KEES DE VRIES

*Hij heeft een hekel aan prefab die leidt tot uniformiteit. En een architect die alleen maar een plaatje levert, is volgens hem geen architect. Friso Woudstra uit Vorden tekent en bouwt het liefst in de sfeer van het verleden met het comfort van vandaag. En daar horen directievoering en oogstrelende metselverbanden bij. “Ik heb een hekel aan wegwerparchitectuur.”*



Friso Woudstra zegt: “Ik ben van huis uit restauratie-architect, net als mijn grootvader van moeders kant. De kennis hoe je een huis moet restaureren is bij ons duidelijk aanwezig. En die kennis van neoclassicisme, jugendstil en Frank Lloyd Wright gebruiken we in onze nieuwbouwontwerpen. We willen tijdloos zijn. En dat is ook de reden dat opdrachtgevers naar ons toekomen.”

## Neoclassicisme

Friso Woudstra Architecten in Vorden bouwt villa's, heren- en landhuizen, maar ook landgoederen, appartementengebouwen en winkels. In die laatste categorie valt de nieuwe Albert Heijn in Elst. De Osse winkel van damesmodeketen Ter Horst van Geel won de Brabantse Architectuurprijs 2006-2012. “Materiaalgebruik, detaillering en ontwerp maken een project. Ik ben dol op het neoclassicisme. Hoge kamers, logische indeling, dubbele deuren, veel licht. Het zijn fijne huizen om te wonen.”

## Individueel

En dat denkt niet alleen Woudstra. Recentelijk publiceerde het Planbureau voor de Leefomgeving en Amsterdam School of Real Estate een rapport waarin een prijsanalyse van historiserende bouwstijlen (zie [www.pbl.nl](http://www.pbl.nl)). Woonconsumenten waarderen de architectuur uit de jaren dertig van de vorige eeuw of de architectuur van zeventiende-eeuwse herenhuizen dusdanig dat zij bereid zijn gemiddeld tussen de 5 en 14 procent meer uit te geven voor (baksteen)materiaalgebruik en mate van detaillering. Friso Woudstra zegt: “Het grote voordeel van baksteen is dat het een positieve veroudering heeft. Dit in tegenstelling tot menig ander product dat er na een tijdje niet meer uitziet. Opdrachtgevers willen met hun project individueel herkenbaar zijn of een huis naar hun smaak hebben. En daar stuur je de mensen in. Ik druk er wel zelf mijn stempel op, maar het is hún huis.”

## Thermosfles

Het gevolg is een heel ambachtelijk ogende woning, appartementencomplex of utiliteitsgebouw met sluitsteentjes, hanenkammen en snijvoegen. “Elke gevelsteen en metselverband tekenen we uit. We ontwerpen alles in koppen- en lagenmaat. Daarom is het belangrijk in een vroeg stadium te weten of de gekozen steen een vecht-, waal-, amstel of ander formaat heeft. Wij bouwen in de sfeer van het verleden, de ambachtelijkheid moet ervan af stralen. Maar wel met het comfort

van vandaag. Ik zie steen als een toegevoegde waarde, maar laat de metselaar dan ook echt metselen. Een fundering mag van mij best van kalkzandsteen zijn, maar de binnenspouw liever niet, vanwege de krimp van het materiaal. Wij zijn voorstander van geconditioneerd bouwen, dus zoveel mogelijk onder binnencondities. En daarmee dus alles liefst zoveel mogelijk prefab. Het huis moet optimaal geïsoleerd zijn, maar liever niet zoals in Duitsland waar de binnenspouw vaak uit blokken met een pak isolatie bestaat, met aan de buitenzijde steenstrips. Ik word daar niet echt blij van, want hoe houdt het zich over vijftig jaar? In Nederland heb je de binnenspouw, die je zo dik en zwaar kunt maken als je wilt. En dan, de isolatie, de luchtspouw en vervolgens de buitenmuur. In mijn ogen is dat nog steeds de beste opbouw. In feite is daar een optimale isolatie mee te behalen. De trend is nu super geïsoleerde huizen, die er mijns inziens niet uitzien en door ontwikkelingen in de techniek over tien jaar totaal verouderd zijn. Ik vind het belangrijk dat een huis leefbaar is. Daar gaat het toch uiteindelijk om. Wie wil er nou in een thermosfles wonen? Maar als een klant een hogere isolatiewaarde voor de gevel wil, dan zorgen wij daarvoor.”

## Snijvoeg

Tijdens de bouw voert het architectenbureau zelf de directie. “We doen aan bouwbegeleiding en kwaliteitscontrole om te kijken of de aannemer maakt wat we esthetisch en kwalitatief willen. Het bijzondere metselwerk zoals hanenkammen tekenen we een-op-een uit op ware grootte. Wij hebben helaas de ervaring dat er anders niets van terecht komt. Het denken van de aannemer is vaak gericht op ‘hoe maak ik het gevraagde zo goedkoop mogelijk’. Wij gaan uit van het resultaat dat we willen bereiken.” De begeleiding gaat tot de oplevering. “Als je als architect iets tekent, moet je zorgen dat het ook zo wordt gebouwd. Wie de aannemer zijn gang laat gaan van het plaatje dat je hebt getekend, verdient de naam ‘architect’ niet. Een snijvoeg maken? Dat vinden veel aannemers al te duur. En toch sta ik erop. En als het klaar is, pronken ze ermee alsof ze het zelf bedacht hebben. In de jaren zestig moest er veel en snel gebouwd worden om mensen onder dak te krijgen. Maar die tijd moeten we ook in ons denken achter ons laten. Een huis moet langer meegaan dan twintig jaar. Ik heb een hekel aan wegwerparchitectuur. Een gebouw moet tijdloos mooi zijn. En op dat vlak heeft baksteen zich meer dan bewezen.” □

# WARM VAN

A photograph of a modern, two-story brick house with a blue sky background. The house features a mix of brick textures and colors, including a light blue section on the ground floor. The windows are dark-framed, and the overall aesthetic is clean and contemporary.

*Koppen VastGoed ontwikkelde in de 'Stad van de Zon' in Heerhugowaard met Icoonwoning een energieneutrale demonstratiewoning. En hoewel baksteen niet het enig geschikte materiaal voor de schil is, wordt het door Willem Koppen boven andere materialen verkozen.*

Eigenlijk is het niet zo moeilijk. Voor een optimaal eindresultaat, moet de uitvoering op de bouw perfect zijn. "Nog beter is bouwdelen optimaal onder geconditioneerde omstandigheden te fabriceren en in het werk te monteren", zo constateert bouwadviseur Willem Koppen. Het energieverbruik voor de ruimteverwarming blijkt in de praktijk vaak tot een factor drie hoger uit te kunnen vallen door allerlei 'onbedoelde luchtlekken en onbedoelde warmteverliezen'. "Door methodisch te werken realiseren wij eerst in de basis een energievraag die gelijk is aan die van een passief huis, zonder vooraf gebruik te maken van het vaak duurdere passiefhuisconcept."

De Icoonwoning in Heerhugowaard maakt deel uit van een project van circa 100 energiezuinige woningen die door Vos' Ontwikkeling namens Hallokaties 2 zijn ontwikkeld. De hoofdaannemer is Friso Bouwgroep te Sneek.

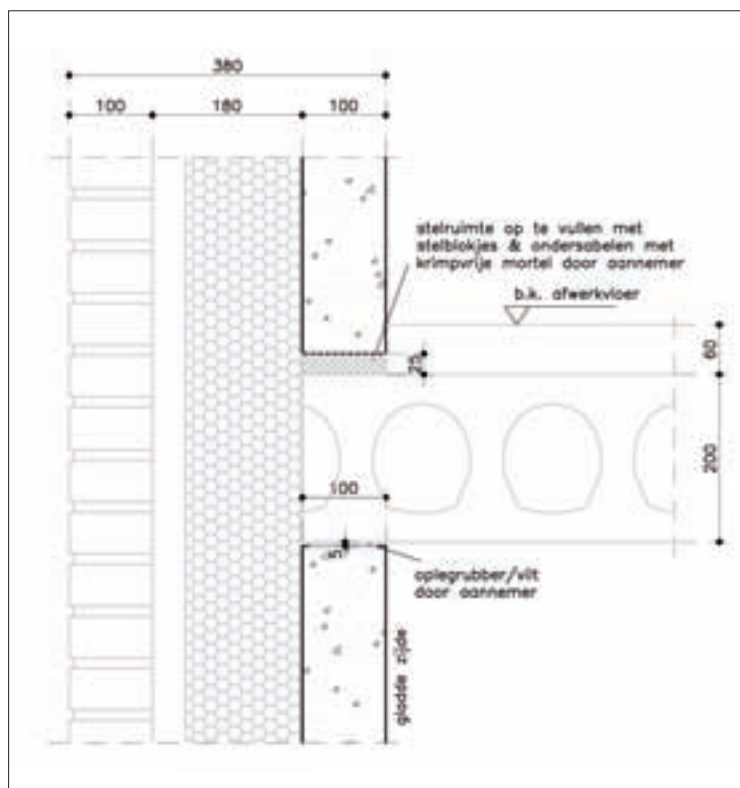
# BINNEN

KEES DE VRIES



## Epc=0

Doel van de demonstratiewoning is om een voor Nederland unieke meet- en demonstratiewoning op te richten waarbij op het gebied van energiebesparing, comfort en gezondheid de maximaal haalbare basisprestatie objectief wordt aangetoond. De Icoonwoning heeft een epc van nul en wordt (zonder warmtepomp) energieleverend op de energiemeter. Er wordt zwaar ingezet op energiesparende maatregelen als zonnepanelen van 3.300 watt-piek, 4,5m<sup>2</sup> zonnecollectoren, laag temperatuur verwarming, drielaags HR++ warmtewerendglas in luchtdichte kozijnen met geïsoleerde spouwlaten, HR+ Balansventilatie en voorverwarming van de ventilatielucht door zonnewarmte. Bewoners dragen hun steentje bij door gaswasdroger en hot-fill wasmachine, energiezuinige verlichting en een carport met zonnepanelen als op-laadpunt voor elektrische voertuigen.



Willem Koppen: “In principe zou energieneutraliteit een onderwerp moeten zijn bij alle bouwconcepten en -materialen. Echter, als vanuit een ‘balans-gedachte’ wordt gebouwd, dan scoort baksteen in onze visie goed. Bouwen met baksteen maakt immers het gebouw als concept meestal robuuster doordat er op langere termijn minder onderhoud nodig is dan bijvoorbeeld bij metalen of houten gevelbekleding. Bovendien zorgt baksteen ervoor (samen met warmtewerend glas) dat er in de zomer minder snel sprake is van opwarming van het gebouw waardoor de koelvraag kan worden uitgesteld. Dat is met name van belang bij (extreem) luchtdichte woningen zoals bij de Icoonwoning het geval is. Warmte eenmaal in het gebouw, gaat er immers moeilijk uit.”

## Wandopbouw

TNO onderzoekt momenteel de mogelijkheden om de gebouwschil zó te maken dat die zich automatisch aanpast aan de veranderende weers- en lichtomstandigheden bijvoorbeeld door een slimme daglichtsensor die geavanceerde klimaatsystemen kan aansturen. Om de gewenste isolatie te halen is de wandopbouw als volgt: binnenwand (100 mm), isolatie (140 mm): 80 mm isolatieplaat bestaand uit een combinatie van 60 mm pir + 20 mm glaswol en 60mm pir isolatieplaat, luchtspouw (40 mm) en metselwerk (100 mm).

## Almere en Den Haag

Koppen: “Deze woning is méér dan energieneutraal, hij is gezond voor de gebruiker en levert zelfs energie op! Wat daarbij belangrijk is, is dat je eerst moet zorgen dat de woning een goede ventilatie heeft en zo min mogelijk energie gebruikt. Voorkoming van luchtlekken, betekent ook voorkoming van energieverlies. Wij kunnen zonnewarmte in de zomer opslaan en in de winter weer gebruiken om de woning te verwarmen.” Al in 2004 rapporteerde Energieonderzoek Centrum Nederland ECN dat zouthydraten heel geschikt zijn voor thermochemische opslag van (zonne)warmte. Het bijzondere is dat niet de warmte wordt opgeslagen, maar het gedehydrateerde zout. Daarvoor is geen isolatie nodig en je hebt er tien keer minder van nodig dan water. Met een aantal bedrijven is voor de Icoonwoning een eerste prototype gebouwd met financiële steun van de provincie Noord-Holland. De ambitie is nu om een dergelijke principe van warmteopslag voor alle gebouwen te ontwikkelen en op te schalen. De eerste bedrijven zijn reeds aangehaakt. De Icoonwoning behaalde achter Dura Vermeer de tweede plaats bij de verkiezen voor Duurzaamste Woning van Nederland. Op 12 december 2014 is de eerste paal de grond in gegaan voor een Icoonwoning in Almere en ook de Hofstad zal een demonstratieproject krijgen. Deze dienen ook als test- en democenter en worden gemonitord door Active House NL en SBRCURnet. Wordt dus vervolgd. □

# TORENLAGGE

KEES DE VRIES



# CO<sub>2</sub>-UITSTOOT

*De aanscherping per 1 januari 2015 naar een EPC van 0,4 is voor gestapelde woningen moeilijker te realiseren dan voor grondgebonden woningen. Zonder stadsverwarming blijkt het zelfs bijna onmogelijk. Oranjetoren in Veenendaal realiseerde met een houtgestookte installatie en bakstenen gevels een Rc van 5,5 m<sup>2</sup>K/W.*

De fiere Oranjetoren met afwisselend spel van doorlopende glazen gevels en oranje/donkerbruine metselvlakken had in september 2013 de primeur. Het project, een ontwerp van Architectenbureau Huibers & Jarring te Veenendaal en gebouwd door KlokBouw Nijmegen, kreeg landelijke bekendheid door de oplossing die werd gekozen voor de energie- en klimaatmaatregelen van een collectief centraal verwarmingssysteem met een houtpelletketen als warmtebron. In Scandinavië, Duitsland en Oostenrijk is deze techniek gemeengoed, maar dankzij Patrimonium in Veenendaal is de techniek nu ook in de Nederlandse woningbouw geïntroduceerd.

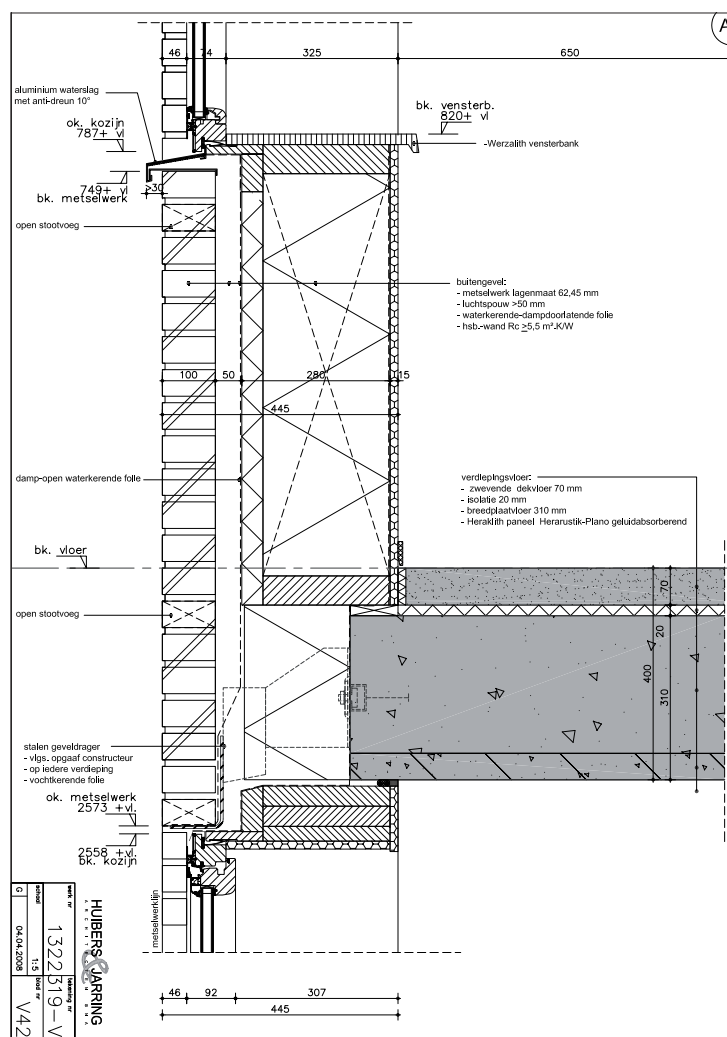
## 5.5

Overeenkomstig de belendende wijk 't Franse Gat uit de jaren zestig is het pand opgetrokken in baksteen. Het oranje metselwerk refereert naar de Oranjeschool die in het verleden op deze locatie stond. Een lage EPC is bij een appartementengebouw moeilijk te realiseren. Dit komt o.a. door het relatief grote aandeel glasoppervlak. De architect heeft hiermee rekening gehouden door die glasvlakken slim te positioneren. Ten noorden van het gebouw ligt een spoorlijn, deze gevelvlakken zijn daarom vooral opgetrokken in metselwerk om het geluid tegen te houden. Het glas zit aan de zuidzijde. Dit resulteerde in een EPC van 0,31. De Rc-waarde van het dak en de begane grondvloer zijn 4,0 m<sup>2</sup>K/W en de wanden 5,5 m<sup>2</sup>K/W. De U-waarde van de gevelopeningen is 1,5 W/m<sup>2</sup>K (Rc 0,666m<sup>2</sup>K/W). De wandopbouw bestaat uit metselwerk, 50 mm luchtspouw, waterkerende folie, 40 mm hoogwaardige isolatie, 240 mm hsb met isolatie, dampremmende folie en 15 mm Fermacell.

## Ventilatielucht

Omwille van de aanvoer van houtkorrels, staat een houtpelletketel doorgaans beneden in een wooncomplex. Een silo voor de opslag van pellets komt bij voorkeur naast het gebouw en ondergronds, andere plaatsen vindt de brandweer te gevaarlijk. Een aanvoerpijp leidt de korrels naar de ketel, ventilatielucht wordt aangevoerd via de plint van het gebouw en rookgas wordt afgevoerd via een hoge schoorsteen. Om die schoorsteen esthetisch te kunnen inpassen in een pand, zijn houtpelletketels vooral geschikt voor hoogbouw.

In het geval van de Oranjetoren worden de houtpellets verstoekt in een forse hoogrendementsketel, die enerzijds zorgt voor warm tapwater en daarnaast het lage temperatuur vloerverwarmingssysteem van de appartementen voedt. De circa 150 ton pellets die jaarlijks nodig zijn, zijn afkomstig uit het houtafval, nu nog uit België, maar bij opscha-



ling van een nabijgelegen timmerfabriek. Die LTV vloerverwarming is afdoende omdat de gebouwschil extra zwaar is geïsoleerd, balansventilatie met warmteterugwinning wordt toegepast en de woningen dus een bescheiden warmtevraag hebben. Als extraatje heeft Patrimonium op het dak van 't Penseel dakbedekking laten leggen waarin (amorfe) zonnecelfolie is geïntegreerd. De elektriciteitsopbrengst van zulke systemen is bescheiden, maar volgens Patrimonium voldoende om de houtpelletketel mee te bedienen voor allerlei randapparatuur en een gedeelte van de algemene verlichting. □

## TECHNISCHE RUBRIEK

# GOEDE DETAILS + UITVOERING = ENERGIEBESPARING

## ARIE MOOIMAN

Op dit moment gaat relatief nog veel (warmte)energie verloren via bouwkundige aansluitingen. Dat betekent impliciet dat bij gevels nog veel energiebesparing is te realiseren door optimalisatie van aansluitdetails en meer aandacht voor een juiste uitvoering op de bouw. In vergelijking met daken, hebben gevels veel doorbrekingen en aansluitingen. De robuustheid en de kwaliteit van de thermische schil zit ook hier in de (bouwkundige) details. Helaas wordt dat nog (te) vaak onderschat. Enerzijds lekt het op papier al vaak warmte. Anderzijds speelt de kwaliteit van de uitvoering op de bouw een slechte thermische isolatie en luchtdichting regelmatig in de kaart.

### Hoge Rc-waarden mogelijk

De per 2015 geldende Bouwbesluit-eis voor gevels is  $R_c = 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Dit is uit technisch en kostentechnisch oogpunt voor alle type gebouwen zeer goed realiseerbaar door de toepassing van spouwmuren. Uiteraard zijn ook hogere Rc-waarden dan 4,5 bij spouwmuren goed mogelijk. Deze editie van Baksteen toont daarvan verschillende voorbeelden. Naast het isolatiemateriaal in de spouw kan ook het binnenspouwblad, afhankelijk van het toegepaste product, een goede bijdrage leveren aan de isolatiewaarde van de gevel. Een 100 mm dik binnenspouwblad van geperforeerd keramische snelbouwstenen heeft bijvoorbeeld al een  $R_m$  van  $\pm 0,3 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Bij een innovatieve variant daarvan, gevuld met isolatiemateriaal, is dat zelfs  $\pm 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

### Optimale Rc

Naarmate de isolatiewaarde van de dichte geveldelen hoger is, neemt het belang van goed isolatieglas en aandacht voor koudebruggen en luchtdichtheid navenant toe. De optimale Rc-waarde wordt doorgaans per bouwproject goed afgewogen. De financiële inspanning voor de

benodigde oplossingen kunnen namelijk behoorlijk variëren, terwijl de bereikte energiewinst bij verhoging van de Rc-waarde niet lineair toeneemt. Bij grondgebonden woningen bijvoorbeeld zal de terugverdientijd van een hoge Rc-waarde voor de dichte geveldelen relatief kort zijn. Dit in tegenstelling tot de zuidgevel van een middelhoog appartementengebouw met een hoog aandeel glasoppervlak. Een raam met HR++ glas verliest immers zevenmaal meer warmte dan een dicht geveldeel met  $R_c = 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

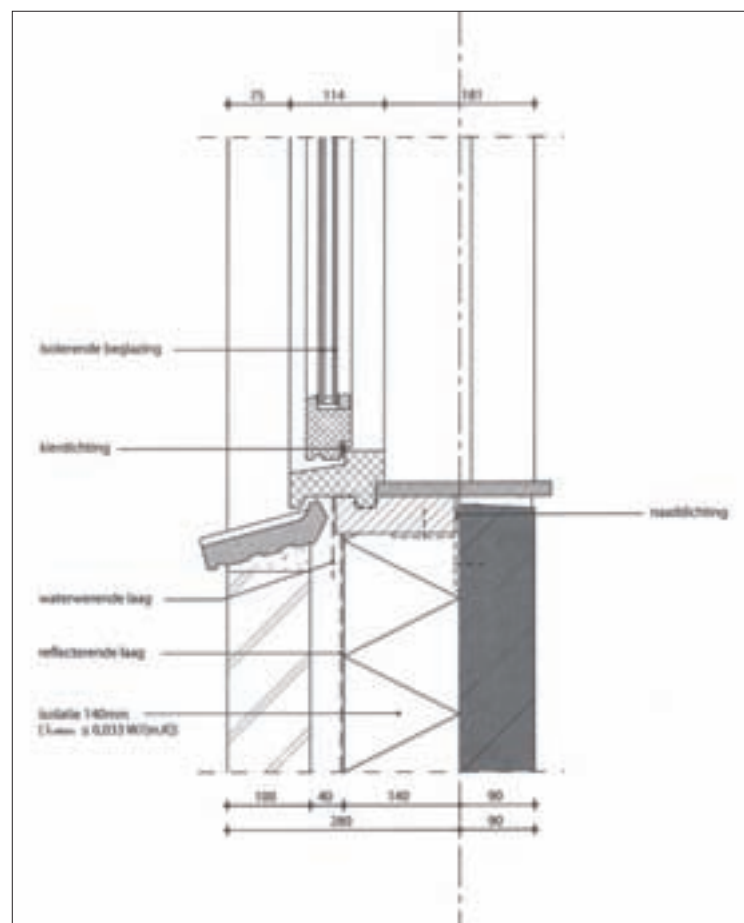
Het optimaal isoleren van de kopgevels van datzelfde gebouw met weinig gevelopeningen zal een aanzienlijke kortere terugverdientijd hebben. Doordat spouwmuren met baksteen metselwerk gemiddeld een zeer lange levensduur bezitten van circa 120 jaar is het zeer verantwoord om de energiewinst ook over een lange periode te beschouwen. Daarnaast moet het streven naar goed geïsoleerde energieneutrale gebouwen ook worden gezien in het licht van het werken aan een duurzame toekomst.

### Gebruik SBR details

SBR heeft voor verschillende Rc-waarden standaard referentiedetails opgesteld. Deze zijn goed en degelijk, doorgerekend en uitgetest. Het toepassen van deze details wordt daarom van harte aanbevolen. Let bij ontwikkeling van eigen afwijkende details vooral op het terugdringen van het effect van koudebruggen en op de uitvoerbaarheid op de bouwplaats. Dit moet leiden tot luchtdichte en goed geïsoleerde aansluitingen. Onderstaande foto geeft een voorbeeld hoe lastig dit kan zijn. De praktijk toont aan dat goede details en een vakman op de bouwplaats voor het goed aanbrengen van isolatie en verzorgen van luchtdichte aansluitingen van eminent belang zijn. Dit is een vak apart! □



De uitvoerbaarheid van details laat nog vaak te wensen over. (Rechts) SBR-detail  $R_c = 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$



## LEDENLIJST

BAKSTEEN is een uitgave van de gehele Nederlandse baksteenindustrie, samenwerkend in de Vereniging Koninklijke Nederlandse Bouwkeramiek (KNB).

**Steenfabriek Biezeveld B.V.**  
Kerkdriel, tel. (077) 4742920

**Bylandt Straatbaksteen**  
Tolkamer, tel. (088) 0885555

- Locatie Tolkamer  
Tolkamer, tel. (088) 0885555
- Locatie Kessel  
Kessel, tel. (077) 4628000

**Caprice Holding B.V.**  
Angeren, tel. (088) 0103100

- BV Steenfabriek Huissenswaard,  
Angeren, tel. (088) 0103100

**Daas Baksteen Zeddam B.V.**  
Azewijn, tel. (0314) 651644

- Daas Baksteen, Steenfabriek De Nijverheid  
B.V. Azewijn, tel. (0314) 651644
- Daas Baksteen, Steenfabriek De Volharding  
B.V. Azewijn, tel. (0314) 651644
- Daas Baksteen, Steenfabriek De Vliet B.V.  
Winterswijk, tel. (0314) 651644

**Baksteen Helden B.V.**  
Panningen, tel. (077) 3060495

- Steenfabriek Engels Helden BV  
Helden-Panningen, tel. (077) 3060495
- Steenfabriek Engels Oeffelt BV  
Oeffelt, tel. (0485) 361444

**Steenfabriek Façade Beek B.V.**  
Beek (L), tel. (046) 4372828

**'St. Joris' Keramische Industrie B.V.**  
Beesel (L), tel. (077) 4740100

**Steenfabriek Klinkers B.V.**  
Maastricht, tel. (043) 3478333

**Steenfabriek Linssen B.V.**  
Kerkrade, tel. (045) 5411222

**Steenfabriek 'De Rijswaard' B.V.**  
Aalst, (Gld.), tel. (0418) 552221

**Rodruza B.V.**  
Nijmegen, tel. (024) 3297450

- Rodruza Steenfabriek Rossum B.V.  
Rossum (Gld.), tel. (0418) 667600
- Rodruza B.V. Steenfabriek "De Zandberg"  
Gendt, tel. (0481) 427120

Voor een volledige KNB-ledenlijst met daarop ook de leden die een andere vorm van bouwkeramiek produceren, zie onze website: [www.knb-keramiek.nl](http://www.knb-keramiek.nl).

## COLOFON

**Uitgever**  
Vereniging Koninklijke Nederlandse  
Bouwkeramiek (KNB)

**Redactie**  
Ewald van Hal  
Arie Mooiman  
Kees de Vries

**Met medewerking van**  
Thea van den Heuvel / DAPH  
Jos Lichtenberg  
John Lewis Marshall (fotografie)

**Inhoudelijke coördinatie en productie**  
Kees de Vries Redactie, Rotterdam

**Vormgeving en opmaak**  
Vormbreker BNO, Nieuw-Vennep

**Druk**  
DR&DV Media Services, Amsterdam

**Redactie-adres**  
Florijnweg 6  
Postbus 153  
6880 AD VELP (Gld.)  
T +31 (0)26 384 56 30  
F +31 (0)26 384 56 31  
E [info@knb-keramiek.nl](mailto:info@knb-keramiek.nl)  
I [www.knb-keramiek.nl](http://www.knb-keramiek.nl)

Adreswijzigingen of verzoek tot toezending richten aan Vereniging Koninklijke Nederlandse Bouwkeramiek, Postbus 153, 6880 AD VELP (Gld.)

**ISSN 0925-5923**

Baksteen is het vakblad van de Vereniging Koninklijke Nederlandse Bouwkeramiek (KNB) en verschijnt in controlled distribution. Het blad biedt informatie over de baksteenindustrie en belicht trends in en opvattingen over baksteen en architectuur. Het wordt toegezonden aan architecten (bureaus) en stedenbouwkundigen, tuin- en landschapsarchitecten, opdrachtgevers in de bouw, NL Ingenieurs, centrale en lagere overheidsinstellingen, aannemers (AVM- en B&U-leden Bouwend Nederland), HIBIN-leden, onderwijsinstellingen en researchinstututen, (vak)pers en relaties van KNB.

Copyright © 2015 KNB. Het overnemen van artikelen als bedoeld in artikel 5 van de Auteurswet is niet toegestaan.



BAKSTEEN is het vakblad van de Vereniging Koninklijke Nederlandse Bouwkeramiek (KNB) en verschijnt in controlled distribution. Het blad biedt informatie over de baksteenindustrie en belicht trends in en opvattingen over baksteen en architectuur.