



# IN HOLLAND STAAT EEN HOUT- SKELETBOUWHUIS

WAAROM DEZE BOUWMETHODE?



1 2

**Houtskeletbouw (hsb) is een inmiddels ingeburgerde bouwmethode, die niet alleen populair is bij vele woningbezitters, maar ook bij architecten en bouwers. De vrijheid van vormgeving, het zeer lage energieverbruik, de uitstekende geluids- en brandwerende eigenschappen en het ideale woonklimaat zijn elk voldoende reden om voor deze bouwmethode te kiezen. Bovendien scoort hsb milieutechnisch zeer hoog. Deze publicatie belicht genoemde facetten van deze duurzame bouwwijze in woord en beeld.**

**Wat is houtskeletbouw eigenlijk?** In bosrijke gebieden wordt hout al eeuwenlang toegepast voor de constructie van woningen en gebouwen. Hieruit is in de loop der tijd een aantal bouwtechnieken ontwikkeld, die wij bijvoorbeeld kennen van de blokhut, de vakwerkhuisen, de molens en de houten huizen die nu nog in groten getale te zien zijn in dorpjes en oude steden. Ook houtskeletbouw is een van die technieken. Oorspronkelijk ontstaan in Noord-Amerika, is zij inmiddels uitgegroeid tot een zeer betrouwbare en wereldwijd toegepaste bouwmethode.

Het principe van hsb is eenvoudig: de wanden, vloeren en daken bestaan uit een open raamwerk - samengesteld uit gestandaardiseerd bouwhout - dat waar nodig wordt gevuld met isolatiemateriaal; dit leidt moeiteloos en zonder ruimteverlies tot een zeer hoge isolatiewaarde. Daarna wordt het raamwerk naar behoefte bekleed met het vereiste plaatmateriaal. Het hout en de isolatie- en plaatmaterialen hebben elk hun specifieke eigenschappen



qua brandwerendheid, stabiliteit, warmte- en geluidsisolatie en dergelijke. Het grote voordeel hiervan is dat bij wisselende eisen voor bepaalde bouwdelen het principe van de opbouw gehandhaafd kan blijven: men hoeft alleen de dikte of kwaliteit van de materialen aan te passen. Bovendien leent de techniek zich als geen ander voor fabrieksmatige, geautomatiseerde productie. Daardoor gaan een grote maatvastheid en een hoge productiesnelheid in principe gepaard met een gunstige prijs. Op deze manier ontstaat een duurzame, brandveilige en uitstekend geïsoleerde woning die niet meer onderhoud vergt dan een woning, gebouwd in een ander bouwsysteem.

### **Wat mag je van houtskeletbouw verwachten?**

Voor een bouwvergunning moeten alle woningbouwplannen in Nederland voldoen aan de voorschriften en eisen van het Bouwbesluit. Aanvullend hierop stelt de Vereniging van Houtskeletbouwers (VHSB) aan haar leden de eis dat de productie gecertificeerd dient plaats te vinden. Dit betekent dat de wanden, vloeren en daken van een hsb-woning worden geproduceerd en opgebouwd volgens kwaliteitsrichtlijnen, zoals aangegeven door de Stichting Keuringsbureau Hout (SKH). Deze richtlijnen, die zijn opgesteld in nauwe samenwerking met de VHSB, zijn vastgelegd in het 'KOMO attest(-met-productcertificaat) Houtskeletbouw'. In het attest is het hsb-systeem van het betreffende bedrijf beschreven, en worden uitspraken gedaan over de prestaties van de woning. In het productcertificaat verklaart de SKH - op basis van regelmatige controle - dat de hsb-onderdelen voldoen aan de voor-



3 4

geschreven specificatie. Het resultaat is een kwalitatief hoogstaande woning die voldoet aan het Bouwbesluit en die zonder meer in aanmerking komt voor acceptatie door het Garantie Instituut Woningbouw (GIW).

**Hoe wordt de woning afgewerkt?** Bij de afwerking van een hsb-woning zijn vrijwel alle gebruikelijke materialen toe te passen. Het uiterlijk van de woning is dus op geen enkele wijze gebonden aan de bouwmethode. Voor het interieur betekent dit dat men kan kiezen uit behang, pleisterwerk, tegels, hout en dergelijke. De gevels kunnen worden uitgevoerd in baksteen, pleisterwerk, onderhoudsvrije plaatmaterialen, hout of combinaties hiervan. Kiest men voor een buitenafwerking van hout, dan zijn er goede en betaalbare soorten die, onbehandeld toegepast, geen onderhoud vergen. Bij naaldhoutsoorten van een lagere duurzaamheidsklasse zorgen houtverduurzaming onder KOMO-keur en moderne, milieuvriendelijke verfsystemen voor een lange levensduur bij weinig onderhoud. De schuine dakvlakken worden normaliter met dakpannen afgewerkt, maar leien, riet, shingles of golfplaten behoren eveneens tot de mogelijkheden. Ook voor platte daken zijn alle traditionele afwerkingen zonder problemen toepasbaar.

#### **Geeft houtskeletbouw betere resultaten?**

In tegenstelling tot het houtrijke Noord-Amerika en Scandinavië was men in Nederland en de rest van Europa voor z'n bouwstoffen aangewezen op klei, kalk en zand. Hiervan werden bakstenen, cement en beton vervaardigd,

en later ook kalkzandsteen. Het gebruik van deze materialen leidde tot een aantal bouwsystemen die alle op zich goed voldoen. Elk systeem heeft echter z'n eigen specifieke eigenschappen die de mogelijkheden op de markt bepalen. Dat geldt ook voor houtskeletbouw, en daarom is in diverse situaties met deze bouwmethode een gunstige prijs/productverhouding te bereiken, en dus een beter resultaat. Hsb is betaalbaar, flexibel en uitstekend te prefabriceren en te transporteren. Verder is het een droge, milieuvriendelijke en energiezuinige bouwmethode met een korte bouwtijd en een laag eigen gewicht, en is zelfs uitvoerbaar op bouwplaatsen met een beperkte werkruimte. Het zijn eigenschappen die zich bijzonder goed lenen voor de bouw van eengezinswoningen, zowel vrijstaand als in een rij. Maar daarnaast is hsb ook inzetbaar op tal van andere gebieden, zoals stadsvernieuwingsprojecten, utiliteitsgebouwen, hotels, optoppen van bestaande gebouwen en drijvende woningen. Tevens vinden steeds meer onderdelen, die in de houtskeletbouw zijn ontwikkeld, zoals scharnierkappen en gevelsluitende elementen, toepassing in de traditionele bouw en andere bouwsystemen. Bovendien is hsb populair, nu er steeds hogere eisen worden gesteld aan energieverbruik en milieuaspecten. Bij het verder aanscherpen hiervan, zoals wordt beoogd in dit tijdperk van duurzaam bouwen (dubo), is houtskeletbouw een van de weinige bouwmethodes die hieraan tegemoet kan komen. Hierdoor komt de meerwaarde van hout, dat continu en bovendien betaalbaar voorhanden is, volledig tot zijn recht.



5 6

**Hoe snel is de oplevering?** Gemiddeld vraagt een hsb-woning een kortere bouwtijd dan een huis volgens een andere bouwmethode. Dit komt vooral omdat de woning in zeer korte tijd wordt opgericht. Gespecialiseerde timmerfabrieken vervaardigen de bouwelementen en vervoeren deze over de weg naar de bouwplaats. Met een lichte mobiele kraan wordt vervolgens binnen één à twee dagen het casco neergezet. Dit betekent dat de vaklieden al heel snel en niet gehinderd door kou, regen of wind de binnenaafwerking ter hand kunnen nemen. Een belangrijk winstpunt hierbij is dat de afbouwmaterialen niet meer vochtig worden. Van bouwvocht, dat slechts zeer langzaam verdwijnt, is dan ook nauwelijks sprake, waardoor de bewoners verzekerd zijn van een droog opgeleverd huis.

**Het oog wil ook wat** Het welbevinden van mensen heeft veel te maken met wonen en de woonomgeving. De stedenbouwkundige opzet van een straat of wijk kan verfrissend, gevarieerd en doelmatig ogen, maar ook koel, afstandelijk en afwerend. Verder kunnen de schaal en de verhoudingen overdonderend overkomen of juist als heel menselijk worden beleefd. Met andere woorden, materiaalgebruik, kleur, variatie en afmetingen zijn van niet te onderschatten waarde. Houtskeletbouw geeft in dat opzicht aan zowel de stedenbouwkundige als architect veel ontwerpvrijheid, omdat variatie in woningtypes, fraaie balkons, erkers en ruim overstekende dakranden - mits ingepast in de techniek van de bouwmethode - óók bij kleine projecten realiseerbaar zijn tegen relatief lage kosten. In deze tijd van particulier opdrachtgeverschap is

hsb tevens voor de consument een geweldige uitkomst. Samen met de variatie in kleur en materiaal benutten ontwerpers deze mogelijkheden graag om een afwisselend stads- en straatbeeld te creëren. Kortom, een woonwijk in houtskeletbouw kan harmonieus én dynamisch ogen.

**Hoe snel tikt de gasmeter?** Houtskeletbouw is zeer geschikt gebleken in koude landstreken. Niet voor niets is deze in Noord-Amerika ontwikkelde bouwmethode overgenomen in Scandinavië. Hsb leent zich als het ware van nature voor energiebesparing. De grote hoeveelheid isolatiemateriaal, die tegen relatief lage kosten in de bouwelementen is op te nemen, en de naadloze en nagenoeg luchtdichte constructie voorkomen dat er warmte door tocht verloren gaat. Hsb-woningen voldoen dan ook ruimschoots aan de Energie Prestatie Norm (EPN). Bovendien zijn ook de verdiepingsvloeren eenvoudig te isoleren, zodat de warmte niet naar boven ontsnapt. Bij een normaal woninggebruik en het toepassen van warmteterugwinning uit de ventilatielucht is er voor de verwarming van een gemiddelde woning 400 à 600 m<sup>3</sup> gas per jaar nodig. De gasmeter zal dus zeker niet op hol slaan.

**Waarom is hsb anders warm?** Ideaal bij houtskeletbouw is het snelle reageren op de warmtevraag. Door het ontbreken van bouwmassa bij een hsb-woning komt de geleverde warmte onmiddellijk ten goede aan de ruimte, waardoor de gewenste temperatuur binnen zeer korte tijd wordt bereikt. Ook als de verwarming overdag laag heeft gestaan - of 's morgens na een koude nacht -, is het weer



7 8

snel behaaglijk in huis. Een behaaglijkheid die niet alleen merkbaar is in de woning, maar ook in de portemonnee. Immers, huizen waarvan de vloeren en wanden meer massa hebben (steen, beton), slaan de warmte hierin op. En wanneer de kachel laag wordt gezet, geven ze deze warmte weer af. Ook het doorspuien van huizen is energetisch nadeliger voor huizen met meer massa. Door deze geforceerde ventilatie koelen de muren af, en voor ze weer warm zijn, is er weer heel wat energie verbruikt. In de zomer zou snel opwarmen bezwaarlijk kunnen zijn, zonwering is dan gewenst. Wel heeft het ontbreken van massa in deze periode als voordeel dat de warmte 's avonds bij het doorspuien van de woning snel verdwenen is. Het spreekt vanzelf dat ontwerpers terdege rekening moeten houden met deze karakteristieke eigenschappen van houtskeletbouw. Zo doen overstekende dakranden, balkons of erkers naast hun eigenlijke functie vaak ook dienst als primaire zonwering. Ze moeten dan wel zo ontworpen zijn, dat de stralen van de laagstaande zon 's winters zoveel mogelijk worden benut. Bij een weldadig zonnetje schakelt de verwarming dan al snel naar de laagste stand. Ook wie wil genieten van de warmte van een houtkachel of met een glas wijn voor de openhaard wil zitten, kan dat in een hsb-woning zonder meer verwezenlijken. Voor de aanleg van dergelijke stookplaatsen en de rookafvoerkanalen moet natuurlijk wel worden voldaan aan de brandveiligheidsvoorschriften.

**Is een houten huis gehorig?** De geluidsisolatie tussen hsb-woningen voldoet ruimschoots aan de gestelde

eisen. Woningen in een rij zijn geluidstechnisch als vrijstaand te beschouwen, omdat de woningscheidende wanden los van elkaar staan. Deze zijn opgevuld met minerale wol en van elkaar gescheiden door een luchtspouw. Ook de geluidsisolatie van verdiepingvloeren en scheidingswanden voldoet aan alle overheidsnormen. De verdiepingvloer bestaat veelal uit een balklaag met een plafond van gipsplaten en een houten dekvloer. Daartussen kan dan nog een dikke laag minerale wol worden aangebracht, die het lucht- en contactgeluid dempt. Het nog wel eens als hinderlijk aangemerkte 'klosgeluid' door het belopen van de verdiepingvloeren is eenvoudig te voorkomen met een goed ondertapijt of een zwevende dekvloer van speciale vloerplaten. De scheidingswanden tussen de slaapkamers zijn met extra isolatiemateriaal of met dubbele gipskartonplaten nog stiller te maken.

**Is houtskeletbouw goedkoper?** Of de ene bouwmethode goedkoper is dan de andere, hangt van allerlei factoren af, zoals de grootte van het project, de gewenste variatie in vormgeving, de beschikbare bouwruimte en de draagkracht van de grond. In het algemeen valt de bouwprijs gunstiger uit, naarmate meer eigenschappen van een bouwmethode tot hun recht komen. Daarom is het van essentieel belang een architect en bouwer te kiezen die verstand hebben van houtskeletbouw. Hsb is meestal in het voordeel bij alleenstaande woningen en kleinere, gevarieerde projecten. Dat geldt niet alleen voor eengezinswoningen, maar ook voor etagewoningen in stadsvernieuwingsplannen en de uitbreiding van bestaande woningen.



9 10

Voor koopwoningen - zowel vrijstaand, geschakeld als twee of meer onder één kap - is hsb bij uitstek een geschikte bouwmethode. De koper (van vooral vrijstaande woningen) beschikt over een groot aantal mogelijkheden om zijn huis zowel binnen als buiten een eigen gezicht te geven. Bovendien kan hij, profiterend van de korte bouw-tijd en de bijbehorende rentewinst, gewoonlijk binnen zeer korte tijd verhuizen. Voor de doe-het-zelver bestaat de mogelijkheid tot lagere stichtingskosten te komen door te kiezen voor cascobouw. Dit houdt in dat de aannemer het casco neerzet en de bewoner de binnenaafwerking voor z'n rekening neemt. Een standaard afbouwpakket is bij te leveren, inclusief een volledig draaiboek. Zonder kennis van de bouwmethode is zelf afbouwen echter alleen te doen, als niet te veel hooi op de vork wordt genomen en er deskundige begeleiding is.

**Hoe staat het met de brandveiligheid?** Een voor de hand liggende vraag is: 'Zijn hsb-woningen extra brandgevaarlijk?' Het antwoord is nee. Hsb-woningen voldoen volledig aan de brandveiligheidsvoorschriften en -normen. Hiervoor zorgen de brandwerende beplatingen, die de gehele constructie afschermen en zo voorkomen dat vuur zich uitbreidt. Uitgebreide proeven tonen aan dat de combinatie van gipsplaten en minerale wol zowel de branddoorslag als -overslag effectief tegengaat. Bovendien zijn er van deze materialen geen giftige gassen of dampen te verwachten. In geval van brand zal de schade bij een hsb-constructie veelal beperkt blijven tot lokale schade, die eenvoudig te repareren is, dit in tegenstelling

tot constructies van veel andere materialen. Vrijwel geen enkele verzekeringsmaatschappij in Nederland zal een hsb-woning daarom als een groter risico aanmerken.

**Is al dat hout duurzaam?** Naar de dragende constructie heeft men letterlijk geen omkijken, die zit keurig verpakt tussen beplating en folie en heeft een zeer lange levensduur. Regenwater en optrekkend vocht kunnen de houten constructie al evenmin bereiken. Alle kieren zijn minutieus gedicht. In feite is de woning luchtdicht afgewerkt. Houtconstructies blijken in aardbevingsgevoelige gebieden zelfs beter bestand tegen trillingen dan massieve bouwvormen. Scheurvorming komt dan ook zelden voor. Een eventueel toegepaste houten gevelbekleding kan jarenlang weerstand bieden aan ons grillige klimaat, mits het bij de houtsoort behorende onderhoud wordt gepleegd.

**Hoe zit het met verse lucht?** Door de goede luchtdichtheid treedt geen ongewenste ventilatie op door kieren en spleten (tocht). De aanvoer van verse lucht wordt geregeld door een zogeheten mechanische of gebalanceerde ventilatie, al dan niet gecombineerd met warmterugwinning. Indachtig het gezegde dat alle beetjes helpen, wordt dan zeer efficiënt met de schaarse energie omgesprongen. Omdat de toegepaste plaatmaterialen vocht reguleren, treden er binnenshuis geen grote vochtschommelingen op. Gevolg is een verhoging van de luchtkwaliteit: allergische reacties nemen af, aangezien bacteriën, virussen,



11 12

schimmels en stofmijten in een dergelijk constant binnenmilieu een stuk minder goed gedijen.

**Is houtskeletbouw milieuvriendelijk?** Ook in de bouw is sprake van schaarste aan grondstoffen, omdat ze niet-vernieuwbare zijn. Daarbij komt nog dat voor de productie hiervan veel energie nodig is. Hout is dan een uitstekend alternatief. Het is een product dat groeit door zonne-energie en dat bij verantwoord bosbeheer onuitputtelijk is. Hout is het enige bouw materiaal dat jaarlijks weer bijgroeit. In Noord-Amerika, Scandinavië en andere delen van de wereld waar verantwoord bosbeheer wordt gepleegd, groeit zelfs meer bij dan er gewonnen wordt. Nu de certificering van de bossen en het hout wereldwijd steeds meer gestalte krijgt (FSC, Keurhout, PEFC en dergelijke), is de beschikbaarheid van deze grondstof voor de toekomst gewaarborgd.

Daarbij komt dat het eventueel weer vrijkomende hout altijd weer opnieuw te gebruiken is. Zo eenvoudig als houtskeletbouw te monteren is, zo eenvoudig is het ook weer te demonteren. Er gaat dus weinig verloren. Hsb scoort daarom heel hoog als het gaat om de toepassing van milieuvriendelijke materialen en producten, milieuvriendelijk ontwerpen en energiezuinigheid. In deze tijd van duurzaam bouwen zal het aandeel houtskeletbouw, dat de afgelopen jaren reeds een sterke stijging heeft laten zien, alleen nog maar toenemen.

**Verdiert houtskeletbouw de voorkeur?** Er zijn diverse mogelijkheden om ons in Nederland te beschutten



tegen het grillige klimaat. De woningbouw heeft daarbij mede dankzij het Bouwbesluit een hoge kwaliteit bereikt. Dat geldt voor alle bouwtechnieken, en houtskeletbouwers zullen nooit beweren dat hun bouwmethode de beste is. Wel net zo goed als de andere, maar anders en... in sommige gevallen een stukje beter, zoals de besproken onderwerpen in deze brochure aangeven. Kort samengevat zijn de kenmerkende eigenschappen van hsb de mogelijkheid van prefabricage onder geconditioneerde omstandigheden in de fabriek met afvalscheiding aan de bron, de korte bouwtijd en het lichte gewicht. Daarbij komen de gemakkelijk te verwezenlijken hoge isolatiewaarde, de kierdichting en het zuinige materiaal- en energieverbruik. Ten slotte zijn daar de grote ontwerp vrijheid, de betaalbare variatie in de vormgeving en de aanpasbaarheid en uitbreidbaarheid op een later tijdstip.

Al deze eigenschappen, die tot uitdrukking komen in een zeer comfortabel woon- en leefklimaat, worden door elke gebruiker altijd weer gewaardeerd. De tienduizenden die tot nu toe een hsb-woning hebben betrokken, zullen dit volmondig beamen. Door de levering van zorgvuldig gecontroleerde kwaliteitsproducten onder KOMO attest (-met-productcertificaat) 'Houtskeletbouw' zal het aantal bewoners van een hsb-woning alleen maar groeien. De VHSB draagt hieraan zeker een steentje bij. In het bijzonder door de inspanning van haar leden wordt de lat steeds een stukje hoger gelegd. En dat is mogelijk, omdat vakmanschap en enthousiasme de basis van deze bedrijfstak vormen. ■

## COLOFON

Derde herziene versie van de in 1993 verschenen brochure 'In Holland staat een houtskeletbouwhuis' van de Vereniging van Houtskeletbouwers (VHSB) te Drachten.

### VORMGEVING, ZETWERK EN LITHOGRAFIE

De Bussy Ellerman Harms bv Amsterdam.

### FOTOVERANTWOORDDING

Tenzij anders vermeld zijn de foto's beschikbaar gesteld door leden van de Vereniging van Houtskeletbouwers (VHSB).

### ARCHITECT(EN)/ARCHITECTENBUREAUS

Cover. Van Manen en Zwart Architecten Drachten  
 1. Leenders Architecten BV Veghel  
 2. E. Borger Groningen  
 3. Tekta Architecten BV Almere  
 4. van der breggen architecten Alphen a/d Rijn  
 5. Van Schagen Architecten Rotterdam  
 6. Nijhoff Korfker Architecten Wierden  
 7. Kroeze Ruys Architecten Den Haag  
 8. SeARCH bv/Bjarne Mastenbroek Amsterdam  
 9 + 12. Jeu Harnischmacher Architectuur Heerlen  
 10. Versnel & Partners Deventer  
 11. Eva van Panhuys & Rob Bais Architecten Den Haag  
 Inzetje omslag. Architectenbureau Jan Dorenbos BV Roodkerk

### FOTOGRAFIE

J.C. Tervoort Heelsum: 1.  
 L. Brian Veendam: cover, 2, 4.  
 www.johnlewismarshall.com: 3, 8.  
 J.K.A. Banga Drachten: 5, 11.  
 J.A. Teunissen Wierden: 6.  
 C. Schippers Rijswijk: 7.  
 D. Borger Susteren: 9, 12.  
 Fotopartners Zwolle: 10.  
 J. Mannessen Tjalleberd: inzetje omslag.



## WIE HOUDEN ZICH MET HOUTSKELETBOUW BEZIG?

**Vereniging van Houtskeletbouwers (VHSB)** De VHSB is een branche-organisatie van bedrijven die hsb-woningen bouwen en/of hsb-elementen produceren. De doelstelling van de vereniging is het stimuleren en bewaken van de ontwikkeling van een kwalitatief goede houtskeletbouwmethode met een concurrerende prijs/productieverhouding. Om deze doelstelling te realiseren, onderneemt de vereniging tal van activiteiten. Enkele van de belangrijkste zijn:

- het bevorderen van kennisoverdracht;
- het meewerken aan het tot stand komen van normen en voorschriften;
- het stimuleren van onderzoek;
- het in de publiciteit brengen van de aspecten van houtskeletbouw.

### Secretariaat VHSB

Postbus 157 F: 0512-525296  
 9200 AD Drachten I: www.vhsb.nl  
 T: 0512-524060 E: info@vhsb.nl

**Centrum Hout** Centrum Hout heeft als doel het bevorderen van het verantwoord gebruik van hout en houtproducten in technisch, economisch, maatschappelijk en esthetisch opzicht. Activiteiten op het gebied van houtskeletbouw zijn: voorlichting, informatie, publicaties en opleidingen.

### Centrum Hout

Postbus 1350 Houtinformatielijn: 0900-5329946 (45cpm)  
 1300 BJ Almere I: www.houtinfo.nl  
 T: 036-5329821 E: houtinformatielijn@centrum-hout.nl  
 F: 036-5329571  
 I: www.centrum-hout.nl  
 E: info@centrum-hout.nl

**Stichting Keuringsbureau Hout (SKH)** Stichting Keuringsbureau Hout is een certificatie-instelling in de hout- en bouwbranche in Nederland, die onder meer KOMO-kwaliteitsverklaringen uitdeeft voor de werkterreinen hout, houtproducten en houtconstructies. Daarnaast kan men onafhankelijke SKH-deskundigen inschakelen waar de kwaliteit van hout en houtproducten in het geding is.

### Stichting Keuringsbureau Hout (SKH)

Postbus 159 F: 0317-412610  
 6700 AD Wageningen I: www.skh.org  
 T: 0317-453425 E: mail@skh.org

