

AARDBEVINGSBESTENDIG  
BOUWEN MET:

# Hout skelet bouw



Nederlandse  
Branchevereniging  
voor de Timmerindustrie

Sectie **VHSB**

HOUTSKELETBOUW:

# Duurzame én slimme oplossing

**Veilig, solide en toch licht. Houtskeletbouw is dé oplossing als het gaat om aardbevingsbestendig bouwen. In het Groningse stadsdeel Meerstad is aardbevingsbestendig bouwen verplicht en blijkt toepassing van houtskeletbouw al succesvol. De ruim vijfhonderd houtskeletbouwwoningen die in het verleden in het aardbevingsgebied zijn gebouwd hebben de bodemschokken prima doorstaan. Zonder specifieke constructieve aanpassingen. En belangrijker nog, de veiligheid van de bewoners was geen seconde in gevaar.**

Houtskeletbouw blijkt de veiligste en meest schokbestendige bouwconstructie als het gaat om aardbevingen. Maar naast solide is een woning met een houtskelet onderhoudsarm, energiezuinig en flexibel in te delen. Voor zowel gemeenten, aannemers, ontwikkelaars, woningcorporaties als bewoners is het daarom aantrekkelijk om te kiezen voor houtskeletbouwwoningen.

### Een lichte en stabiele constructie

Dat de houtskeletbouwwoningen in stadsdeel Meerstad een succes zijn is duidelijk. Dat komt met name omdat bij houtskeletbouw licht wordt gebouwd. Het volledige casco bestaat uit hout, isolatie en plaatmaterialen. Omdat deze basis licht is, zijn de krachten op de constructie bij een aardbeving kleiner dan bij een gebouw met een grote massa. Daarnaast wordt de stevigheid gewaarborgd door stabiliserende beplatingen in de dichte binnenwanden te plaatsen, te vernagelen en te verbinden met de vloer of fundering. Die vernageling en verbinding wordt zo uitgevoerd dat de constructie het vermogen heeft om mee te buigen bij een aardbeving. Daardoor vangt de constructie de aardschokken als het ware in de constructie op, zonder dat de constructie bezwijkt. Een extra optie is nog om ook de buitengevels te versterken met een beplating, mocht dat nodig zijn.

### Solide huizen die opgaan in de omgeving

Wil je aardbevingsbestendig bouwen dan is houtskeletbouw eigenlijk dé oplossing. De constructie is het meest schokbestendig en dat is wel zo veilig voor de bewoners. Ook is houtskeletbouw goed te combineren met een omhulsel van traditionele bouwmaterialen zoals baksteen. Dat levert woningen op die, niet onbelangrijk, door hun ‘traditionele’ buitenkant naadloos aansluiten op de huizen in de omgeving. Een houtskeletbouwwoning kan daarnaast snel worden gebouwd. De draagconstructie wordt al in de fabriek gemaakt, opgevuld met isolatiemateriaal en verstevigd met plaatmateriaal.

### De investering meer dan waard

Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat houtskelet uitermate geschikt is om aardbevingsbestendig te bouwen. Diverse kennisinstututen adviseren daarom houtskeletbouw toe te passen bij nieuw te bouwen woningen in het aardbevingsgebied. Vanuit de nieuwbouwingeregeling van de NAM worden tevens alle meerkosten om een woning aardbevingsbestendig te bouwen vergoed. De opdrachtgever krijgt dus zonder extra investering een aardbevingsbestendige woning. Bovendien is een houtskeletbouwwoning onderhoudsarm. De mate van



onderhoud heeft namelijk meer te maken met de buitenafwerking dan met het casco. Ook zijn de woningen waardevast. Ze zijn immers berekend op aardbevingen en zijn dus ook uitstekend verkoopbaar in de toekomst.



# Pilot NBvT succesvol

De NAM daagde in 2015 partijen uit innovatieve manieren te vinden om verantwoord te bouwen in het aardbevingsgebied. De Nederlandse Branchevereniging voor de Timmerindustrie (NBvT) ging de uitdaging aan. Samen met leden VDM Woningen en de Groot Vroomshoop, ingenieurs- en adviesbureau Toeck en kenniscentra SHR, SKH en TU Eindhoven werd een creatieve oplossing bedacht. Het team ontwierp woningen voor alle marktsegmenten. Van rijwoningen tot vrijstaande woningen. Voor zowel de huur- als de koopsector. De basis was telkens dezelfde; een driedimensionaal geproduceerd trappenhuis als kern, die zorgdraagt voor de stabiliteit van de woning. De titel van de presentatie was dan ook 'Stabiliteit: de kern van de zaak'.

## Volop keuzevrijheid

Met het oplossen van de stabiliteit in de kern levert aardbevingsbestendig bouwen geen beperkingen, maar slechts voordelen op. Omdat de kern ook meteen de dragende constructie is, kunnen de overige ruimten naar eigen wens worden ingedeeld. Ook een toekomstige verbouwing of uitbreiding van de woning is daardoor eenvoudiger. Door de gekozen overspanningsrichting zijn voor een verbreding van de woning geen ingrijpende constructieve ingrepen nodig. Bovendien is er veel vrijheid in het ontwerpen van de gevels en kunnen ramen op iedere gewenste plek worden geplaatst.

## Wetenschappelijke onderzoeken

Vanwege de innovatieve oplossing verstrekte de NAM een subsidie van ruim veertigduizend euro voor verder onderzoek. Uit de onderzoeken en rapportages blijkt dat houtskeletbouw daadwerkelijk de oplossing is voor bouwen in aardbevingsgebieden. Onderzoeksinstituut Stichting Houtresearch (SHR) in Wageningen en TU Eindhoven onderzochten de stabiliteit van houtskeletbouwwanden met diverse materiaalsamenstellingen. De bevindingen uit deze proeven en studies zijn meegenomen om te berekenen hoe de stabiliteit van woningen in aardbevingsgebieden kunnen worden gewaarborgd. Ook is heel duidelijk geworden wat de beste samenstelling is voor de stabiliteitswand en wat de beste vernageling en verankering is. Met een SKH-publicatie en detailleringen met een KOMO-attest met productcertificaat wordt de pilot verder succesvol afgerond. Houtskeletbouwwoningen kunnen eenvoudig voldoen aan de normering NPR 9998, de richtlijn voor aardbevingsbestendig bouwen die eind 2015 is opgesteld en nog steeds in ontwikkeling is.



# De familie Van der Werf

## FLEXIBELE INDELING & LAGE ENERGIEKOSTEN

De familie Van der Werf koos bijna dertig jaar geleden voor een woning met een houtskeletbouw constructie. Hoewel de keuze toen niet zo voor de hand lag, is het echtpaar blij dat ze de woning hebben laten bouwen. “Het is een betere keus dan we destijds beseften.”

Wie niet beter weet, zou denken dat het huis van de Groningse familie in Leermens er altijd al heeft gestaan. En de verbazing neemt toe als je weet dat er achter de bakstenen gevel een constructie van houtskeletbouw verscholen gaat. “We hebben samen met Welstand ons best gedaan om het op deze plek zo goed mogelijk in de omgeving te laten passen”, zegt Wil van der Werf die het huis in 1990 samen met haar man Wiebe liet bouwen.

### Zorgeloos bouwen én wonen

De woning heeft de karakteristieke Groninger bouwwijze zoals gebakken dakpannen en een gootoverstek. Wil: “Behalve dat het hier past, wilden we zelf ook per se een bakstenen gevel. De woning is op de wierde zonder heiwerk direct geplaatst op een bodemplaat. Het is prettig, zorgeloos bouwen. De

tweedaagse montage trok in het dorp veel bekijks.”

### Hoge kwaliteit, weinig onderhoud

Behalve de flexibele indeling en de lage energierekening, bleek de woning ook onderhoudsarm. “In al die tijd dat we hier wonen zijn de houten kozijnen slechts één keer bijgewerkt”, zegt Wil. Het is terug te voeren op de detaillering en de hoge kwaliteit van de in de gecontroleerde omgeving van de fabriek geproduceerde wand-, vloer- en geveldelen.

### Aardbevingsbestendig wonen

De familie Van der Werf bleek een vooruitziende blik te hebben. Terwijl het vijftig meter verder gelegen dorps huis door de bodemschokken gestut moest worden, de Donatuskerk zijn eerste herstelschaderonde achter de rug heeft, net als de woning van de achterburen, staat hun huis volledig schadevrij. Door direct een badkamer met toilet op de begane grond te plaatsen, beschikken de beide gepensioneerde leraren tevens over een levensloopbestendige woning. “We voelen ons veilig, dus we gaan hier niet meer weg.”

# Bouwen met hout biedt nog veel meer

## Hout is dé oplossing voor aardbevingsbestendig bouwen. Maar hout heeft nog meer pluspunten.



Houtskeletbouw is een bouwwijze waarbij industriële prefabricage heel geschikt is. Dat heeft als voordeel dat er op de millimeter nauwkeurig wordt geproduceerd. Zo worden de verbindingen tussen elementen onderling goed luchtdicht gemaakt. Daardoor ontstaat een perfecte gebouwschil en worden energielekken voorkomen.



Door prefabricage worden de onderdelen onder geconditioneerde omstandigheden geproduceerd. De interne kwaliteitsbewaking is streng. Ook hebben VHSB-leden een KOMO-attest met productcertificaat. Dit zorgt voor een kwalitatief hoogwaardig eindproduct.



Hout is een oneindige bio-based grondstof. Het toegepaste hout komt uit productiebossen. Door herbepplanting is de

aanwas groter dan de kap. Uitputting van de aarde is dan ook niet aan de orde.



Hout bindt CO<sub>2</sub>. De grondstof levert dus een belangrijke bijdrage aan het behalen van de klimaatdoelstellingen en voorkomt de verdere opwarming van de aarde.



Een gebouwschil, opgebouwd uit houtskeletbouwelementen, zorgt voor hoge isolatiewaarden (Rc) en dus voor optimale energie prestaties. Daardoor is de overgang naar Bijna EnergieNeutraal Gebouw (BENG) goed haalbaar. BENG is de opvolger van de EPC, een initiatief van de overheid en gebaseerd op de trias-energetica.



Hout is een duurzame grondstof want het is uitstekend te hergebruiken en te recycleren. Zo wordt het milieu ontzien.

