



Houtmassiefbouw

© Belgian Woodforum

Houtmassiefbouw

1. INLEIDING

Houtmassiefbouw is een bouwsysteem waarbij de dragende constructie hoofdzakelijk bestaat uit hout en houtproducten. De wanden zijn opgebouwd uit geprofileerde houten balken; de tussenvloeren zijn opgebouwd uit een houten roostering bekleed met een beplating.

Voor dit bouwsysteem kan een technische goedkeuring (ATG) worden afgeleverd.

De ATG is een 'gunstige beoordeling' van de geschiktheid voor de toepassing in de bouw van niet-traditionele of niet genormaliseerde systemen, materialen, elementen of uitrustingen met bijbehorend certificaat.

De basis voor deze goedkeuring is de STS 23 add. 2 "Houtbouw - Massiefbouw", uitgave 1995. Deze STS sluit aan bij de STS 23 Houtbouw, uitgave 1978 en STS 23 Addendum en toelichting, uitgave 1983.

De oplossingen en aanvullende of afwijkende beschrijvingen die niet gedetailleerd werden in de STS worden in de ATG gedetailleerd weergegeven.

Technische goedkeuringen worden afgeleverd door de Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw (Butgb)

c/o Ministerie van Verkeer en Infrastructuur, Directie Goedkeuring en Voorschriften
Wetstraat, 155 B - 1040 Brussel. Tel.: 02 / 287.31.53.
Fax. 02 / 287.31.51.

De drie leden van deze Belgische unie zijn:

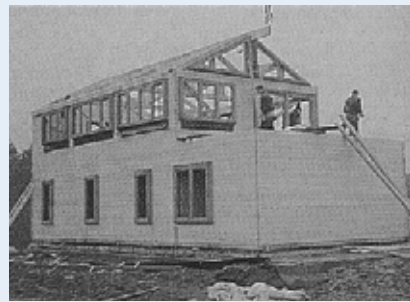
- de Directie Goedkeuring en Voorschriften (DGV),
- het Technisch Controlebureau voor het Bouwwezen Seco cv,
- het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB).

Medewerking wordt verleend door het Technisch Centrum voor de Houtnijverheid (TCHN).

De goedkeuring van een bouwsysteem beoordeelt vooral de stabiliteit, de thermische en akoestische isolatie, de brandveiligheid en de water- en luchtdichtheid.

Zowel de materialen als de opbouw worden bekeken.

Tijdens het goedkeuringsonderzoek en bij de steekproefcontroles op de productie en op de uitvoering worden technische maatstaven gehanteerd die tot op zekere hoogte waarborgen dat een producent over de nodige technische kennis en uitrusting beschikt om een behoorlijke kwaliteit te handhaven.



Foto's: Arch. Erwin Persoons

Momenteel zijn er in België een 5 - tal houtmassiefbouwsystemen met een technische goedkeuring.

Om problemen te voorkomen is het aangewezen bouwsystemen met een technische goedkeuring met certificatie (ATG) in aanmerking te nemen.

2. BOUWSYSTEEM

2.1. Opbouw

De dragende constructie van het gebouw bestaat uit hout.

Het hout en de houtderivaten beantwoorden aan de STS 04 'Hout en plaatmaterialen op basis van hout'.

De sterkte van het constructiehout wordt bepaald door de sorteerklassen: minimum S6 volgens de STS 04.11. 'Houtklassering'.

De uitvoering van het timmerwerk beantwoordt aan de STS 31.

Zie ook de NBN 272 'Hout - Sortering naar het uitzicht van ongesorteerd noords naaldhout' en de NBN 544 'Hout - Sortering naar het uitzicht van Belgisch naaldhout'. Het aantal kwasten op het zichtvlak wordt bepaald in het bijzonder bestek.

2.1.1. Onderbouw

De funderingen en de vloer van het gelijkvloers op volle grond, op kruipruimte of kelder bestaan uit traditionele steenachtige materialen.



Mits de nodige voorzorgsmaatregelen (degelijke ventilatie, waterdichte folies, ...) wordt er soms een houten roostering voorzien boven een kruipruimte of boven een kelder.

2.1.2. Muren

De muren worden opgebouwd uit vierzijdig geschaafde massieve balken geprofileerd met tand en groef (soms met 2 tanden en 2 groeven). De balken worden laag per laag op elkaar gestapeld en zijn bij de kruising aan elkaar verbonden door middel van een half - half verbinding of met een mechanische verbinding.

De verbonden stukken moeten nauwkeurig worden gemonteerd.

De dikte van de dragende muur, zonder beplating en/of isolatie, bedraagt 56, 68, 69, 86, 90, ... mm.

De STS onderscheidt 4 types buitenwanden:

- Type 1: houten wand met een buitenspouwblad van metselwerk
- Type 2: houten wand met een beplanking langs de buitenkant
- Type 3: houten wand met een beplanking langs de binnenkant
- Type 4: dubbele houten wand

Type 1 en type 2 zijn de meest voor de hand liggende oplossingen.

Bij type 3 wordt de draagconstructie blootgesteld aan alle weersinvloeden.

Type 4 vergt veel hout.

Langs de spouwzijde worden de houten wanden afgeschermd met behulp van een dampdoorlatend regenscherm. Hiertegen wordt de isolatie aangebracht.

Langs onder worden de houten wanden tegen water en vocht afgeschermd met behulp van waterdichte folies.

De spouw staat in verbinding met het buitenklimaat door openingen onder- en bovenaan (5 cm² per m²).

2.1.3. Tussenvloer

De tussenvloer bestaat uit een houten roostering langs boven bedekt met een plaatmateriaal toegelaten in risicoklasse 3 zoals gedefinieerd in EN 335-1 (multiplexplaat 72-100 en bouwspanplaat type B volgens de STS 04, OSB type 3 volgens de EN 300, of dgl.).

Eventueel wordt de roostering langs onder bekleed met gipskartonplaten.

Tussen de roostering wordt al of niet isolatie geplaatst.

Om akoestische redenen is het aangewezen een zwevende dekvloer te voorzien. Op de draagvloer plaatst men eerst een isolatielaag (b.v. 5 à 10 mm geëxtrudeerde polyethyleen) (met een opkant tegen de muren) en vervolgens een dekvloer, waarop de afwerklaag wordt gelegd.

Onderbouw	kelder, kruipruimte, volle grond: uitvoering in beton en/of metselwerk
Wanden	buitenmuren met bekleding, binnenspouwbladen van buitenmuren en binnenwanden: in geprofileerde stapelbalken van massief hout
Tussenvloer	houten roostering met beplating
Plat dak	houten roostering met een bebording
Hellend dak	gordingen met kepers of elementen, of spanten met bebording
Afwerking	buiten: metselwerk, beplanking



2.1.4. Dak

Ook de daken bestaan uit een houten constructie.

Plat dak

Enkel de zogenaamde warme platte daken en het omkeerdak zijn toegelaten. Al of niet geventileerde koude platte daken zijn niet toegelaten.

Hellend dak

Alle gekende uitvoeringen van hellende daken zijn mogelijk. Bijv. een gordingendak of een spantendak.

2.2. Houtverduurzaming

Alle timmerhout (eventueel met uitzondering van de geprofileerde balken) ondergaat voor zijn verwerking een verduurzamingsbehandeling van categorie A1 volgens de STS 04, met producten die gehomologeerd zijn door de BVHB (Belgische Vereniging voor Houtbescherming).

Houten delen onder het peil van de afgewerkte vloer op het gelijkvloers (bijv. de onderste rij geprofileerde balken) worden behandeld volgens het A3 - of A4 - procédé volgens de STS 04.

De behandeling wordt in een erkend station (met een technische goedkeuring met certificaat (ATG)) uitgevoerd. Bij iedere levering van behandeld hout wordt een behandelingscertificaat afgeleverd.

Voor de verduurzaming van de geprofileerde balken wordt verwezen naar de STS 23 add. 2 "Houtbouw - Massiefbouw", uitgave 1995 (§23.32 Houtverduurzaming en -bescherming). Indien beslist wordt het risico van insectenaantasting te lopen door de zichtbare geprofileerde balken niet te drenken, is het toch nodig de niet zichtbare zijde (bijv. de spouwzijde) wel te behandelen. Dit kan gebeuren op de bouwplaats mits vóór het plaatsen van de isolatie minstens 2 maal (met een tussentijd van minstens 6 uur) een overvloedige besproeiing aan te brengen op de ganse oppervlakte. Het verbruik van beschermingsproducten is gelijk aan hetgeen voorzien is in de procédéggoedkeuring.

Het verduurzamingsproduct moet verenigbaar zijn met de elementen die in contact komen met het behandelde hout. Wanden binnen het bereik van kinderen, dieren en voeding mogen alleen worden verduurzaamd met producten die hiervoor geschikt zijn. Ofwel worden die wanden bedekt, bijv. met verf, of met vernis, of met gipsplaten, enz.

Tussen de houtoppervlakken en metselwerk of beton blootgesteld aan het buitenklimaat, wordt een waterdichte folie geplaatst om vochtabsorptie tegen te gaan.

Het hout mag niet rechtstreeks in contact komen met de grond.

2.3. Eisen gesteld aan het systeem

2.3.1. Stabiliteit

Zie de STS 23 add. 2 "Houtbouw - Massiefbouw", uitgave 1995 (§23.11.2. 'Wanden').

De stabiliteit tegen verticale krachten wordt verkregen met de dragende buiten- en binnenmuren, die onderling verbonden zijn.



De stabiliteit van het geheel tegen horizontale belastingen wordt verkregen door de tussenvloer en door de stijf uitgevoerde buiten- en binnenmuren in twee loodrecht op elkaar staande richtingen, en door de verankering van de balken aan de fundering.

De kruisingen tussen de wanden zijn zo uitgevoerd dat zij het uitknikken van de muren beletten en horizontale krachten opnemen. Deze kruisingen bevinden zich op een relatief kleine tussenafstand. Deze is o.a. afhankelijk van de dikte van de balken.

De vrije lengte van de wanden wordt doorgaans beperkt tot 3 m. In geval van grotere lengten worden in de binnenwand b.v. stalen verstijvingsprofielen ingewerkt zodat de muur verdeeld wordt in delen van maximum 3 m.

De verticale steunbalken in de spouw zijn ook versterkingen, die daarenboven het oplichten van de stapelbalken beletten.

De puntgevel wordt gesteund door een dwarswand en is voorzien van een topgevelprofiel.

Diagonaal over de spanten worden verstijvingen geplaatst (windverbanden).

Zettingen in de houtconstructie ontstaan door:

- het belasten van de constructie;
- het drogen van het hout tijdens de eerste jaren.

Opgelet dus met het inbouwen van starre elementen, zoals ramen, kolommen, trappen, enz., die oorzaak kunnen zijn van ongelijke zettingen.

Vertrekken van een houtvochtgehalte < 12 % zodat krimp door droging minimaal is, voorkomt een grote zetting. Een kleine speling ten opzichte van de starre punten kan dan volstaan.

Bij hoog houtvochtgehalte (> 15 %) worden boven de starre delen voldoende grote zettingsruimten voorzien en worden verticale elementen los geplaatst, ofwel met glijdende verbindingen aan de hoofdconstructie verbonden.

WAND	Maximum k (W/m ² K)
Buitenmuur	0,6
Muur in contact met de grond	0,9
Bovenste plafond of dak	0,4
Onderste vloer:	
- boven de buitenomgeving	0,6
- boven een niet vorstvrije ruimte	0,6
- boven een vorstvrije ruimte	0,9
- op volle grond	1,2
Vensters, vensterdeuren, dakkoepels	3,5

Bij een vochtigheidsgehalte van meer dan 18 % is een zetting te voorzien van ongeveer 5 à 7 cm per verdiepingshoogte! Het aantal bouwlagen is beperkt tot 3, de bewoonbare dakverdieping of de zolder die bewoonbaar kan worden gemaakt, inbegrepen.

2.3.2. Thermische isolatie

In de ATG worden de warmtedoorgangscoefficienten k_s van de samenstellende delen van het warmteverliesoppervlak van het beschermd volume aangegeven.

Het beschermd volume van het gebouw is het volume van het geheel van kamers en ruimten dat men wil beschermen tegen warmteverliezen zoals gedefinieerd in de NBN B 62-301. Dit volume wordt aangeduid op de plannen of beschreven in het bijzonder bestek.

Met deze k_s -waarden kan het globale warmte-isolatiepeil worden bepaald volgens de NBN B 62-301.

In Vlaanderen en in Wallonië mag het globale warmte-isolatiepeil niet hoger zijn dan K55.

Daarenboven zijn de k -waarden van de buitenste verliesoppervlakten gelimiteerd (zie tabel linksonder).

Koudebruggen zijn niet toegelaten o.a. om het verlies van warmte-energie te beperken, maar ook om schimmel en oppervlaktecondensatie te voorkomen.

Zowel bij het ontwerp als bij de uitvoering van de details van elk project dat afwijkt van de typebeschrijving, houdt men daarom rekening met de eis dat de temperatuurfactor (t) groter is dan 0,7 in elk punt van het binnenoppervlak van de buitenwanden.

Daarom moet de isolatie van al de ondoorschijnende onderdelen overal een warmteweerstand hebben groter dan 0,5 m²K/W.

Zie ook de Technische Voorlichting 153 'Vochthuishouding in gebouwen' van het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf.

2.3.3. Akoestische isolatie

Voor de woningbouw geldt de NBN S 01-400 Akoestiek, Criteria van de Akoestische Isolatie.

Voor de gevels, gemene muren en binnenmuren bestaan er aanbevolen en minimale categorieën voor de genormaliseerde bruto akoestische isolatie.

Voor de gevels houdt men rekening met het buitenlawaai (4 categorieën).

Wanden van geprofileerde stapelbalken kunnen echter niet worden geklasseerd volgens de NBN S 01-400. Het is immers niet duidelijk in welke mate de spleten tussen de balken voldoende afgesloten zijn.

Bij de schikking van de lokalen van rust en activiteit moet hiermee rekening worden gehouden.

Eventueel moet er een beplating worden voorzien om de akoestische isolatie te verbeteren.

2.3.4. Brandveiligheid

Het bouwsysteem bestaat uit een houten constructie.

Men houdt rekening met de volgende factoren :

- de wanden en de plafonds bevatten massieve houten balken.

- de wanden en plafonds van stookplaatsen (vereiste brandweerstand R_f 1 h) en garages (vereiste brandweerstand R_f 1/2 h) worden met onbrandbare materialen bekleed; bijv. silicaatplaten en vezelversterkte gipsplaten komen hiervoor in aanmerking.

Zie ook de STS 23.

- de spouw in de buitenmuur en in de mandelige muur wordt op het niveau van de tussenvloer onderbroken door brandstoppen.

- de spouw staat niet in verbinding met de dakruimte.

- de mandelige muur heeft een brandweerstand van 90 minuten en loopt door tot aan de nok.

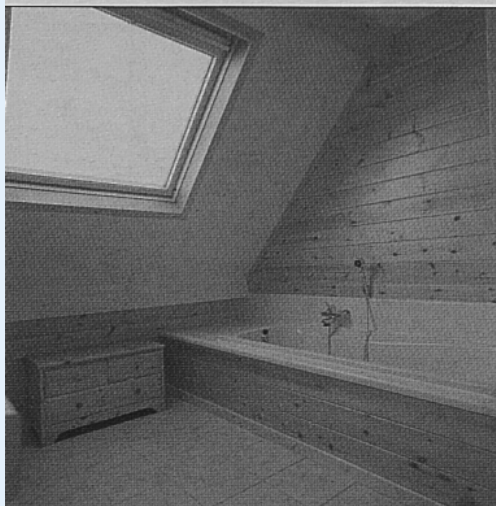
- ter hoogte van een mandelige muur wordt de spouw in de buitenmuur volledig onderbroken.

De architect moet rekening houden met de genoemde richtlijnen, wat betreft de architecturale schikking, de afwerking en de uitrusting.

2.3.5. Dichtheid

De luchtdichtheid

Ongecontroleerd energieverlies en tochtverschijnselen moeten worden voorkomen. De luchtdichtheid van het be-



scherm volume van het gebouw moet dus verzorgd zijn. Er wordt voldaan aan de eis van luchtdichtheid als aan de volgende punten is voldaan:

- de buitenmuren bevatten een dampdoorlatend windscherm tussen de stapelbalken en de isolatie in de spouw, ofwel worden al de voegen en kruisingen tussen de stapelbalken opgevuld met een strook samendrukbare isolatie;
- het bovenste plafond van het beschermd volume is afgewerkt met gipskartonplaten geplaatst met luchtdichte voegen;
- de onderste vloer van het beschermd volume is luchtdicht;
- de onderlinge aansluitingen van alle voornoemde elementen zijn luchtdicht.

De dampdichtheid

Er moet worden gelet op de vochthuishouding in iedere constructie die het beschermd volume begrensd. Er mag geen schade ontstaan door inwendige condensatie.

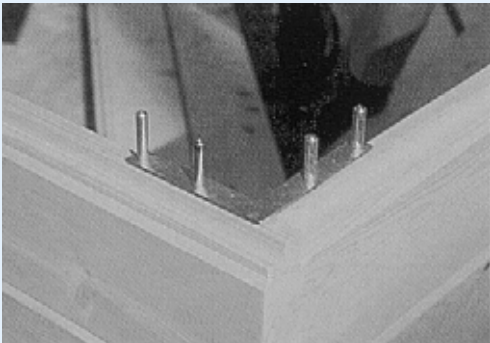
Dampschermen worden altijd aan de binnenzijde (warme zijde) van de isolatie geplaatst.

■ Muren

Een dampscherm is meestal niet nodig in deze buitenwand.

■ Plat dak

Een 'perfect' dampscherm wordt geplaatst aan de binnenzijde van de isolatie. Doorboringen, b.v. voor elektrische leidingen, zijn niet toegelaten. Voor de leidingen kan een leidingenspouw worden voorzien.



Voor de opbouw, de materialen, de uitvoering en het onderhoud van een plat dak wordt verwezen naar de Technische Voorlichting 183 'Het platte dak' van het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf.

■ Hellend dak

Voor de plaatsing van een dampscherm rekening houdend met het gekozen onderdak en de binnenklimaatklasse wordt verwezen naar de Technische Voorlichting 186 'Daken met tegelpannen' van het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (paragraaf 3.33 Lucht- en dampdichtheid).

De waterdichtheid

De waterdichtheid van de volledige buitenomgeving van het gebouw moet verzekerd zijn.

Regen, grondwater en afstromend water mogen geen aanleiding geven tot vermindering van de prestaties.

Eventueel in de constructie dringend water wordt naar buiten afgevoerd, zonder dat daarbij prestatievermindering optreedt van de beschouwde constructie of van aanliggende constructies, tot onder het vooropgesteld niveau.

Constructieve maatregelen worden genomen om opstijgend of indringend vocht in alle bouwelementen te vermijden.

2.3.6. Geschiktheid voor het gebruik

2.3.6.1. Ventilatie

De NBN D 50-001 "Ventilatievoorzieningen in woongebouwen" is van toepassing.

2.3.6.2. Hygiëne

De materialen en hun eventuele beschermingsproducten en afwerkingsmaterialen mogen, drie maand na hun aanwending in het gebouw, geen aanleiding geven tot afgifte of ontwikkeling van hinderlijke of ongezonde stoffen, die de normaal aanvaarde grenzen overschrijden, overeenkomstig de reglementaire bepalingen.

De maximale waarden van de concentratie aan schadelijke stoffen, te wijten aan de gebruikte bouwmaterialen en producten, mogen de door het Ministerie van Volksgezondheid voorgeschreven waarden niet overschrijden.

Ventilatieopeningen worden voorzien van een bescherming tegen het binnendringen van insecten.

2.3.6.3. Veiligheid tegen ongewenste toegang

Het gebouw wordt zo uitgerust dat ongewenste toegang uitgesloten is zonder gebruik te maken van werktuigen.

Bevestigingsmiddelen van buitenbekledingen op de gelijkvloerse verdieping mogen niet van buiten af demonteerbaar zijn zonder gebruik van werktuigen.

2.3.6.4. Lichtinval en uitzicht

De oppervlakte van de ramen in verticale wanden is minstens gelijk aan 1/8 van de vloeroppervlakte.

De oppervlakte van de dakvlakramen is minstens gelijk aan 1/12 van de vloeroppervlakte van de slaapkamer.

2.3.7. Duurzaamheid

De materialen en de uitvoeringstechnieken moeten toelaten duurzame woningen op te richten.

De materialen en de uitvoeringstechnieken moeten beantwoorden aan de Belgische normen (NBN), de Technische Specificaties (STS), de Technische Voorlichtingen van het WTCB en aan de Technische Goedkeuring (ATG).

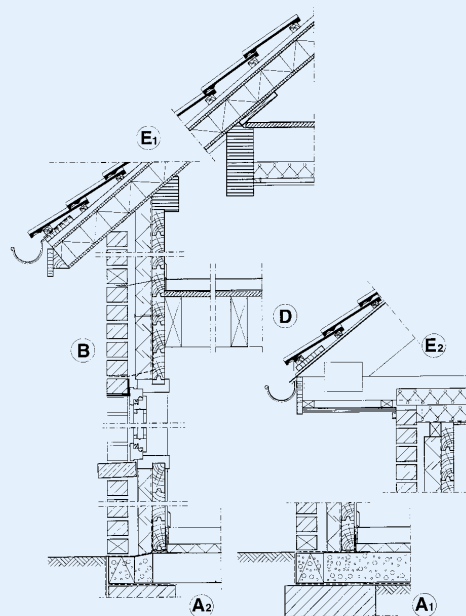
Bij oplossingen die niet vermeld staan in voornoemde documenten, moet aan de hand van duurzaamheidsproeven, de duurzaamheid worden aangetoond.

3. VERKLARING VAN OVEREENKOMSTIGHEID MET DE ATG

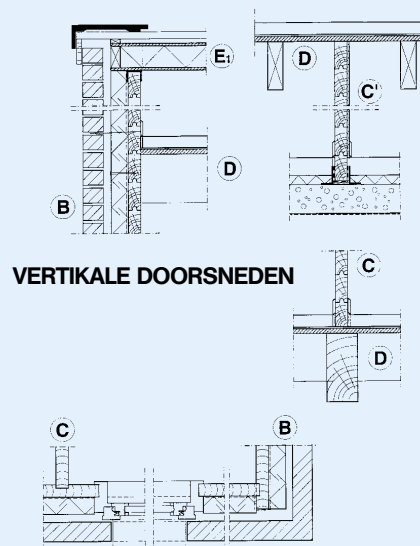
Bij het beëindigen van de bouwwerken maakt de fabrikant een verklaring op van overeenkomstigheid. Hij verklaart hierin dat het gebouw werd opgericht volgens de afgeleverde geldige technische goedkeuring.

Om zich op de ATG te kunnen beroepen moet de bouwheer in de overeenkomst met de verkoper (de fabrikant, de ondernemer, houder van de technische goedkeuring, ...), uitdrukkelijk (laten) opnemen dat de woning wordt gebouwd volgens de goedkeuring.

Een technische goedkeuring maakt de rol van de architect



VERTIKALE DOORSNEDEN



VERTIKALE DOORSNEDEN

HORIZONTALE DOORSNEDE

niet overbodig, integendeel.

Hij blijft de belangen van de bouwheer behartigen.

Ook voor de traditionele werken, die buiten de goedkeuring vallen, zoals b.v. de funderingen, schrijnwerk, projectgebonden details, ... legt de bouwheer en/of de architect de technische eisen contractueel vast.

De architect controleert bij de uitvoering de naleving van deze voorwaarden. Hij raadpleegt o.m. de technische goedkeuring en hij vraagt de certificaten op van de materialen of verifieert de merking (Benor, ATG, attesten, ...).

4. VOORBEELD VAN DETAILLERING (A, B, C, D, E1, E2)

De detailleringen verschillen van fabrikant tot fabrikant. Enkel de principes worden aangegeven. Andere oplossingen zijn mogelijk.

A - FUNDERING	
A1 volle grond	dikte (mm)
betonnen vloerplaat	berekening
isolatie	40 à 50
vochtisolatie	0,2
dekvloer	80
A2 kruipruimte en kelder	dikte (mm)
betonnen vloerelementen	berekening
isolatie	40 à 50
vochtisolatie	0,2
dekvloer	80

B - BUITENMUUR met inbegrip van de puntgevels

opbouw	materiaal	afmetingen (mm)	bevestiging
profielbalken vochtkering	hout PE-folie	56 x 130 0,2	onder onderste profielbalk
latei	materiaal	afmetingen (mm)	
3 à 4 profielbalken grotere overspanningen	hout	56 x 130 berekening	met bouten en lijm gesolidariseerd
afwerking	materiaal	afmetingen (mm)	verbinding
gevelbekleding latei spouwr isolatie windscherm spouwhaak	metselwerk L ijzer minerale wol gegalvaniseerde ankers	90 80x80x8 50 80	tegen profielbalken tussen profielbalken en isolatie

C - BINNENWAND

opbouw	materiaal	afmetingen (mm)	bevestiging
profielbalken beplating	hout gipsplaat	56 x 130 10	in garage en stookplaats
latei	materiaal	afmetingen	
3 à 4 profielbalken grotere overspanningen	hout	56 x 130 berekening	met bouten en lijm gesolidariseerd

D. TUSSENVLOER

opbouw	materiaal	afmetingen (mm)	verbinding
zwevende dekvloer isolatie beplanking vloerbalken (om de 40 cm)	cementvloer geëxtrudeerd polyetyleen spaanplaten hout	50 à 60 5 18 à 22 68 x 200 of berekening	nagels

E1. HELLEND DAK (met dakelementen)

opbouw	materiaal	afmetingen (mm)
panlatten tengellatten dakelementen gordingen plafondbekleding	hout hout hout hout gipskartonplaat	1200 x 100 x 6000 berekening 9,5 ou 12,5

E2. HELLEND DAK (met industriële spanten)

opbouw	materiaal	afmetingen (mm)
panlatten tengellatten onderdak isolatie tussen de spantbenen industriële spanten dampscherm plafondbekleding	hout hout vezelcementplaat minerale wol hout gipskartonplaat	150 berekening 12,5



Het Belgian WOODFORUM werd gesticht door de Belgische houtsector met als specifieke missie het promoten van hout en de producten op basis van hout. Hierbij onderlijnt het de talrijke redenen die de keuze voor hout rechtvaardigen en stelt het de informatie nodig voor zijn correcte toepassing ter beschikking.

www.woodforum.be