



X-LAM - kruislaaghout

Bouwelementen in groot formaat voor daken, vloeren en wanden

Bouwen met X-LAM

Als fabrikant en leverancier van gelijmde producten bedienen wij de volledige breedte van gelijmde houtconstructies. Wij zijn in de eerste plaats een partner voor architecten, constructeurs, houtbouw-bedrijven en bouwondernemingen.

X-LAM is kruislaaghout oftewel CLT (cross laminated timber) dat als constructief plaat- of schijfelement de beste eigenschappen van verschillende materialen in zich verenigt. X-LAM is een massief, zeer belastbaar bouw materiaal, waarvan de prefab componenten eenvoudig en snel op locatie gemonteerd kunnen worden. Hierbij maakt het niet uit of het om vloer-, wand- of dakelementen gaat. X-LAM bestaat uit minimaal drie kruislings ten opzichte van elkaar gelijmde lagen bouwhout. Dit innovatieve bouw materiaal vervangt metselwerk, beton en filligraanplafonds, en het vult houtskeletbouwelementen aan.

Onze diensten:

- Advies
- Planning
- Statische berekening
- Productie
- CNC-bewerking
- Levering
- Ondersteuning bij montage (op aanvraag)



Efficiënt bouwen met dragende bouwelementen in groot formaat voor dak, vloer en wand

Dak, vloer, wand – Alles uit één materiaal

In één oogopslag

Plaatafmetingen

Lengte:	6,00 – 17,80 m
Breedte:	tot 3,50 m
Dikte:	tot 400 mm

Houtsoort/Sterkteklassen

Vuren:	C24
Houtvochtpercentage:	10 % ± 2 %
Dichtheid:	ca. 450 kg / m³

Verlijming

Melaminehars lijmsysteem GripPro-Plus, toegelaten volgens DIN EN 301:2018. Deze nieuwe generatie lijm bevat geen kleurstoffen die moeten worden opgegeven. De emissiewaarden van 1/10 van de toegestane grenswaarden doen recht aan het natuurlijke materiaal hout.

Zagen en bewerken:

met 5-assig-CNC-portaal houtbewerkingsmachine afgestemd op de vereisten van de klant

BEREKENDE BRANDSNELHEID:

0,65 mm / minuut

Duidelijke voordelen

Voordelen voor architecten en constructeurs

- Europese technische toelating
- Individuele ontwerpmogelijkheden
- Geen rasterafmetingen
- Groot formaat
- Hoge belastbaarheid
- Hoge brandwerendheid
- Bestand tegen aardbevingen

Voordelen voor de eindgebruikers

- Aangenaam ruimteklimaat
- Rendabel bouwproces
- Hoge prefabgraad
- Korte productietijd en snelle montage
- Massieve bouwelementen
- Bescherming tegen zomerse hitte
- Vormstabiel

Voordelen voor het milieu

- CO₂-neutraal
- Uitmuntende ecobalans
- Lucht- en winddicht
- PEFC-gecertificeerd



VORMVERANDERING:

- || op plaatniveau 0,01 % per % houtvochtigheidswijziging
- ⊥ op plaatniveau 0,20 % per % houtvochtigheidswijziging

Warmtegeleidbaarheid λ :	0,13 W/(mK)
Soortelijke warmte c:	1,61 kJ/(kgK)
Weerstandsfactor bij waterdampdiffusie μ :	20–50



TOELATINGEN:

- ETA-11/0189
- EEG-conformiteitsverklaring
- PEFC-certificaat (productievestigingen Niederkrüchten en Westerkappeln)



Bouwelementen uit X-LAM worden op maat gemaakt en zijn niet gebonden aan rasterafmetingen. Dit biedt ruimte voor een individueel ontwerp. De voor planners belangrijke gegevens zijn vastgelegd in de Europese Technische Toelating (ETA) en laten zich met onze ontwerpsoftware snel en eenvoudig toepassen op projecten. Gebouwen uit X-LAM krijgen wegens hun geringe gewicht en hoge stabiliteit ook de voorkeur in gebieden die gevoelig zijn voor aardbevingen.



Het natuurlijke bouw materiaal hout is de eerste keuze als er hoge eisen worden gesteld aan een aangenaam en behaaglijk ruimteklimaat. De hoge prefabgraad zorgt voor korte productie- en montagetijden, wat de massieve onderdelen zeer rendabel maakt. Een lage warmtegeleiding en een hoge bescherming tegen de warmte in de zomer staan garant voor een hoog wooncomfort en energiebesparing.



De grondstof voor de productie van X-LAM is op dit moment uitsluitend naaldhout. Voor ons als PEFC-gecertificeerde onderneming staat een duurzaam, zorgvuldig en verantwoord bosbeheer hoog in het vaandel. In vergelijking met andere massieve bouwmethoden is voor de productie en bewerking van X-LAM-elementen slechts weinig energie vereist, en draagt deze bij tot een duurzame CO₂-opslag en tot een beperking van het broeikaseffect.

Natuur ontmoet hightech – X-LAM-toepassingen

Behaaglijk interieur door goede vochtbalans

Hout kan – afhankelijk van het omgevingsklimaat – vocht opnemen en afgeven. Deze eigenschap zorgt voor een uiterst aangenaam interieurklimaat. Het is een natuurlijke eigenschap dat een verandering in vochtigheidsgraad ook een verandering in volume met zich meebrengt en dus ook zwel- en krimpgedrag.

Op dit punt scoort het hightech X-LAM, want bij normaal gebruik hoeft met deze eigenschap geen rekening te worden gehouden. De kruislingse verlijming van de lagen in combinatie met het technische droogproces van de lamellen tot een houtvochtpercentage van $10 \pm 2\%$ reduceert de volumewijzigingen namelijk tot een minimum. Dit houtvochtpercentage komt overeen met de te verwachten evenwichtsvochtigheid tijdens het latere gebruik van het gebouw. Deze uitbalancerende eigenschap heeft ook invloed op het uiterlijk van het oppervlak. Vooral de buitenste lagen van het X-LAM nemen tijdens het transport en in de bouwfase afhankelijk van de weersomstandigheden vocht op.

Voorzichtig op peil brengen van de vochtigheidsgraad om het zicht- werk te beschermen

Het bouwvocht moet door voorzichtig opwarmen en ventileren geleidelijk aan worden teruggebracht tot de evenwichtsvochtigheid van het latere gebruik. Als door te snel opwarmen het ruimteklimaat te droog wordt, geeft het oppervlak meer vocht af dan er uit de kern naar buiten toe kan ontsnappen. In het oppervlak van de X-LAM-elementen kunnen zo krimp-scheuren en voegen ontstaan, in het bijzonder ter hoogte van de naden van de lamellen. Om ongecontroleerde spanningsbreuken te vermijden, worden de zijvlakken van de lamellen niet vastgelijmd.

Hout is een natuurlijk, niet-homogeen bouw materiaal

Oppervlaktekwaliteiten kunnen slechts in beperkte mate eenduidig en reproduceerbaar worden gedefinieerd. In geval van twijfel moet de oppervlaktekwaliteit in de fabriek of bij referentieprojecten worden bekeken en tussen architect/constructeur, fabrikant en opdrachtgever worden afgestemd. Dragende delen uit X-LAM zijn statisch berekende en zorgvuldig gefabriceerde constructie-elementen uit een veredeld materiaal. Doorvoeren, inkepingen, extra belastingen en andere wijzigingen aan het statische systeem achteraf moeten altijd worden afgestemd met de verantwoordelijke constructeur.



Natuur ontmoet hightech – X-LAM-toepassingen

Behandeling van zichtoppervlakken

Reeds in de planningfase worden de eisen aan de latere oppervlaktekwaliteit bepaald. Bouw-elementen uit X-LAM hebben als voordeel dat ze tegelijk ook het afgewerkte oppervlak kunnen zijn. In tegenstelling tot gebouwen waarbij de vormgeving van de oppervlakken achteraf plaatsvindt, is tijdens de ruwbouwfase daarom een zeer hoog kwaliteitsniveau doorslaggevend voor een perfect resultaat.

Bij zichtoppervlakken adviseren wij:

- de bouwcomponenten tijdens het transport en de bouwfase te beschermen tegen beschadiging en vervuiling.
- de opname van water tot een minimum te beperken (condensvrije afdekking, indringen van regen vermijden).
- het gebouw snel te voorzien van een dakbedekking en het winddicht te maken.
- u bewust te zijn van de materiaalspecifieke eigenschappen van het hout, gedurende de bouwfase en de ingebruikname van het bouwwerk.
- sterke wisselingen in het ruimteklimaat te vermijden.
- het gebruik van het gebouw af te stemmen op een normklimaat (d.w.z. een temperatuur van maximaal 25 graden en een relatieve vochtigheid van 40 – 60% is een ideaal klimaat).
- bovenop de montagekosten eventueel ook rekening te houden of een offerte aan te vragen voor eventuele cosmetische herstellingen van de zichtoppervlakken.
- het aanbrengen van een extra bescherm laag (beits) op de componenten als extra bescherming tegen vocht opname en vervuiling tijdens het transport en de montage.



Een snelle dakbedekking beschermt de zichtbare oppervlakken optimaal tegen weersinvloeden.

Ook bij de meest zorgvuldige fabricage en bij een geringe schommeling van de houtvochtigheid kunnen scheuren in het materiaal en voegen tussen de lamellen niet volledig worden uitgesloten. Dekkende verflagen, vooral in heldere kleuren, versterken optisch de waarneming van scheuren en voegen. Wij raden daarom nadrukkelijk af om vanwege economische motieven industrie-zichtkwaliteit in plaats van woon-zichtkwaliteit te gebruiken.

Bij statische constructie-elementen heeft de dikte van de buitenlagen in principe een positieve invloed op het draagvermogen van het element. Dikkere lamellen neigen echter tot meer zwel- en krimpgedrag, wat leidt tot meer krimp-scheuren en/of voegvorming. Een goed compromis tussen statische en esthetische eisen vormen lamellen van maximaal 30 mm dik.

Oppervlaktekwaliteit: eisen en wensen aan het uiterlijk

Wand- en vloerelementen van X-LAM (CLT) kunnen, afhankelijk van de eisen, geproduceerd worden met verschillende oppervlaktekwaliteiten. Wij onderscheiden niet-zichtkwaliteit (NSI) en zichtkwaliteit (ISI). De keuze van de oppervlaktekwaliteit is afhankelijk van het latere gebruik van het paneel. Hiermee moet bij de engineering al rekening gehouden worden.



Gezonde noest/vleugelnoest



Losse noest



Noestgat prop



Harsgangen



Tussenschors



Verblauwing



Naadbreedte



Lijmvlekken



Schaafsporen

Niet-zichtkwaliteit (NSI)

Bij niet-zichtkwaliteit is het bouw materiaal niet zichtbaar, omdat de dragende wanden en vloeren achteraf op de bouwplaats worden bekleed. Conform de richtlijnen van de Europese Technische Toelating worden de lamellen vooral geselecteerd uit sterkteklasse C24. Dit gebeurt uitsluitend vanuit een constructief oogpunt. Een klein deel van de lamellen wordt uit sterkteklasse C16 geselecteerd.

- Bij de lagen in dwarsrichting zijn voegen tot 6 mm toegestaan, ook tussen de lamellen. Bij de lagen in lengterichting zijn voegen tot 3 mm toegestaan.
- Verkleuringen als blauwschimmel en rode en bruine nagelvaste strepen zijn toegestaan.
- Uitgevallen knoesten, ook in grotere aantallen, worden niet gerepareerd.
- Als gevolg van de verlijmingstechnologie kan er gedeeltelijk lijm naar buiten komen aan het oppervlak van de panelen.



NSI-kwaliteit met veel kenmerken



NSI-kwaliteit met weinig kenmerken

Zichtkwaliteit (ISI)

Zichtkwaliteit wordt geadviseerd als de opdrachtgever de houtstructuur wil zien en de natuurlijkheid van het product wil tonen. Deze oppervlaktekwaliteit wordt meestal gekozen voor de zichtbare delen van kantoren, woonhuizen, bedrijfsgebouwen en industriële gebouwen.



ISI-kwaliteit met veel kenmerken



ISI-kwaliteit met weinig kenmerken

- Voor de zichtbare buitenste laag worden speciaal gesorteerde en gevingerlaste lamellen gebruikt.
- Gezonde, vaste knoesten en afzonderlijke zwarte knoesten zijn toegestaan.
- Knoestgaten van meer dan 30 mm die ontstaan als gevolg van uitgevallen knoesten worden opgevuld.
- Aantasting door schimmels en insecten en verkleuringen als gevolg van blauwschimmel zijn vrijwel niet aanwezig.
- Harsuitvloeiingen en tussenschors zijn toegestaan.
- Vanwege het houtvochtpercentage van $10 \pm 2\%$ tijdens de productie is de voegbreedte tussen twee lamellen bij levering maximaal 4 mm.
- Incidenteel kan een lijm vlek zichtbaar zijn tussen de lamellen.
- De zichtbare oppervlakte wordt na de productie nogmaals geschuurd. Daardoor kunnen er soms nog schaafsporen zichtbaar zijn.

De exacte eisen zijn te vinden in het “Datablad kruislings gelamineerd hout” van de Studiengemeinschaft Holzleimbau onder het punt “Industriële visuele kwaliteit”.

Oppervlaktekwaliteit

Speciale oppervlakken

Als er bijzondere eisen worden gesteld aan het uiterlijk kunnen verschillende speciale oppervlakken worden geproduceerd. Zo is het mogelijk om een verlijmd massief houten plaat op te lijmen, die aan deze bijzondere eisen voldoet en die van verschillende soorten hout kan worden gemaakt.

Deze plaat kan – afhankelijk van de houtsoort – als dragend element worden verwerkt en zo de buitenste laag van de plaat vervangen (bijvoorbeeld vuren of zilverspar) of als extra laag worden opgelijmd (bijvoorbeeld bamboe).

Door beits of verf aan te brengen kan het houtoppervlak worden vormgegeven conform individuele wensen.



X-LAM element,
speciale oppervlak spar

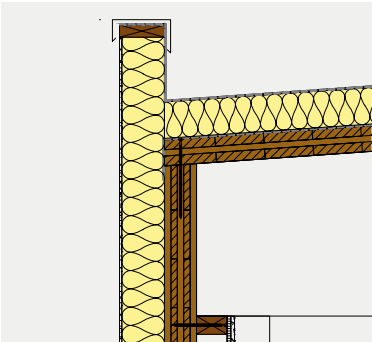


X-LAM element,
speciale oppervlak bamboe

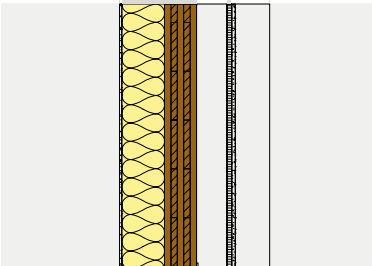
Voorbeeldconstructies – Industrie en bedrijven

Voordelen van X-LAM voor industriële gebouwen:

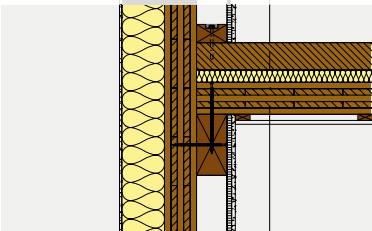
- De wand- en plafondoppervlakken kunnen binnen zichtbaar worden gehouden. Installaties worden aangebracht als wandinstallaties. Als alternatief zijn goedkope bekledingen met gipskarton of gipsvezelplaten mogelijk.
- Door de constructie van het dak en de dragende wanden kunnen betonnen kolommen worden vermeden.
- Goedkope wandconstructies door grootformaat-paneelbouw
- Eenvoudige aansluitingen
- Snelle montage
- Verbouw- en aanbouwwerken zijn in het algemeen achteraf zonder veel moeite mogelijk.



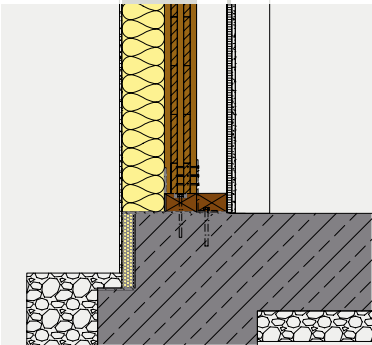
- Dakconstructie**
- Dakbedekking
 - Isolatie 120 mm
 - Dampscherm/winddicht
 - X-LAM L-80/3s
- U-waarde 0,26 W/m² K**



- Wandconstructie**
- Mineraal pleisterwerk
 - Isolatie met minerale wol 140 mm
 - X-LAM X-100/5s
 - Installatieniveau
 - Gipskartonplaat
- U-waarde 0,24 W/m² K**



- Vloerconstructie**
- Estrich dekvloer
 - Contactgeluid
 - X-LAM L-110/5s
 - Latten (onderconstructie)
 - Gipskartonplaat



- Wandaansluiting op vloerplaat**
- Zonder opstaande betonrand
 - Met richtdrempel

Voor dwarsliggers en open geesten

Constructies met maximale flexibiliteit

Vloer- en dakconstructies

De constructies van **L-platen** zijn ontworpen voor vloer- en dakconstructies, die voornamelijk worden belast op doorbuiging. De buitenlagen zijn daarom georiënteerd in de lengterichting van de plaat.

Beschrijving ¹⁾ [-]	Nominale sterkte [mm]	Lamellenconstructie ²⁾ [mm]	Eigengewicht ³⁾ [kN/m²]	Lagen	Schema
L-60/3s	60	20 20 20	0,27	3	
L-80/3s	80	30 20 30	0,36	3	
L-90/3s	90	30 30 30	0,41	3	
L-100/3s	100	40 20 40	0,45	3	
L-110/3s	110	40 30 40	0,50	3	
L-120/3s	120	40 40 40	0,54	3	
L-100/5s	100	20 20 20 20 20	0,45	5	
L-110/5s	110	20 20 30 20 20	0,50	5	
L-120/5s	120	20 30 20 30 20	0,54	5	
L-130/5s	130	30 20 30 20 30	0,59	5	
L-140/5s	140	40 20 20 20 40	0,63	5	
L-150/5s	150	30 30 30 30 30	0,68	5	
L-160/5s	160	40 20 40 20 40	0,72	5	
L-170/5s	170	40 30 30 30 40	0,77	5	
L-180/5s	180	40 30 40 30 40	0,81	5	
L-200/5s	200	40 40 40 40 40	0,90	5	
L-220/7s	220	40 20 40 20 40 20 40	0,99	7	
L-240/7s	240	40 20 40 40 40 20 40	1,08	7	
L-260/7s	260	40 30 40 40 40 30 40	1,17	7	
L-280/7s	280	40 40 40 40 40 40 40	1,26	7	
L-290/9s	290	40 30 30 30 30 30 30 30 40	1,31	9	
L-310/9s	310	40 30 40 30 30 30 40 30 40	1,40	9	
L-320/9s	320	40 30 40 30 40 30 40 30 40	1,44	9	
L-360/9s	360	40 40 40 40 40 40 40 40 40	1,62	9	
LL-190/7s	190	30 30 20 30 20 30 30	0,86	7	
LL-210/7s	210	30 30 30 30 30 30 30	0,95	7	
LL-230/7s	230	30 30 40 30 40 30 30	1,04	7	
LL-240/7s	240	40 40 20 40 20 40 40	1,08	7	
LL-260/7s	260	40 40 30 40 30 40 40	1,17	7	
LL-280/7s	280	40 40 40 40 40 40 40	1,26	7	
LL-300/9s	300	40 40 20 40 20 40 20 40 40	1,35	9	
LL-330/9s	330	40 40 30 40 30 40 30 40 40	1,49	9	
LL-360/9s	360	40 40 40 40 40 40 40 40 40	1,62	9	
LL-400/11s	400	40 40 30 40 30 40 30 40 30 40 40	1,80	11	

Tabel 1

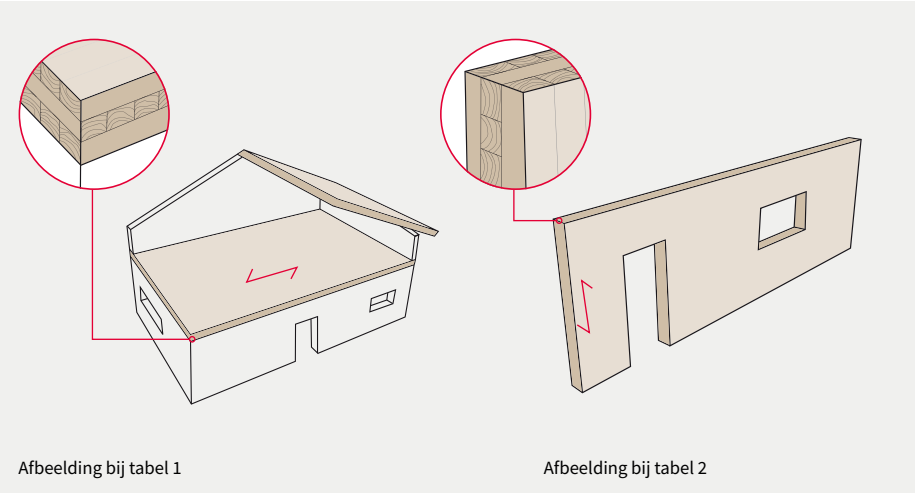
Door de kruislingse constructie zijn X-LAM-elementen zeer vormvast en kunnen ze belastingen opnemen zowel in het verlengde van alsook dwars op de hoofdbelastingsrichting. Naast de hier weergegeven standaardconstructies produceren wij op aanvraag ook afwijkende constructies.

Wandconstructies

De constructies van **X-platen** zijn geoptimaliseerd voor het gebruik van de platen als wanden, waarbij voornamelijk verticale krachten op het plaatoppervlak worden uitgeoefend. De buitenlagen zijn daarom georiënteerd dwars op de dwarsrichting van de plaat.

Beschrijving ¹⁾ [-]	Nominale sterkte [mm]	Lamellenconstructie ²⁾ [mm]	Eigengewicht ³⁾ [kN/m²]	Lagen	Schema
X-60/3s	60	20 20 20	0,27	3	
X-70/3s	70	20 30 20	0,32	3	
X-80/3s	80	30 20 30	0,36	3	
X-90/3s	90	30 30 30	0,41	3	
X-100/3s	100	30 40 30	0,45	3	
X-110/3s	110	40 30 40	0,50	3	
X-120/3s	120	40 40 40	0,54	3	
X-100/5s	100	20 20 20 20 20	0,45	5	
X-110/5s	110	20 20 30 20 20	0,50	5	
X-120/5s	120	20 30 20 30 20	0,54	5	
X-130/5s	130	30 20 30 20 30	0,59	5	
X-140/5s	140	40 20 20 20 40	0,63	5	
X-150/5s	150	30 30 30 30 30	0,68	5	
X-160/5s	160	40 20 40 20 40	0,72	5	
X-170/5s	170	40 30 30 30 40	0,77	5	
X-180/5s	180	40 30 40 30 40	0,81	5	
X-190/5s	190	40 40 30 40 40	0,86	5	
X-200/5s	200	40 40 40 40 40	0,90	5	

Tabel 2



¹⁾ Zonder speciale vermelding worden plafondlagen in niet-zichtkwaliteit uitgevoerd.
²⁾ Identificatie lamellenopbouw: X= |20| = oriëntering van de lamellen in de eerste laag in de dwarsrichting van de plaat; L =20 = oriëntering van de zichtbare lamellen in de lengterichting van de plaat
³⁾ Het elementgewicht werd bepaald met een dichtheid van ρ = 450 kg/m³

Verbindingsmiddelen en hijsmiddelen



Zelfborende schroef van de firma SPAX® Afbeelding: © SPAX International GmbH & Co. KG



fischer spreadanker FAZ II voor bevestiging van hoekverbinders Afbeelding: © fischerwerke GmbH & Co. KG

Verbindingen van de X-LAM-elementen onderling (algemeen)

In principe komen alle verbindingsmiddelen die in de houtbouw gebruikelijk zijn in aanmerking zoals stiften, bouten, nagels (in combinatie met metalen onderdelen), nieten (bij koppelplaten) en schroeven. Bij voorkeur worden zelfborende schroeven (vol- of deeldraad) gebruikt, die zich onderscheiden door een hoge belastbaarheid en een snelle montage (zonder voorboren).

Verankering van wandelementen aan de vloerplaat

Wij gebruiken verscheidene hoekverbinders, die met schroefnagels (of schroeven) aan het X-LAM-element en met spreidankers in het beton worden bevestigd. Geschikt als spreidanker is de fischer FAZ II, maar afhankelijk van de staat van het beton worden ook betonschroeven of chemische ankers gebruikt.

Leghulpmiddelen en aanslagmiddelen

Met Pitzl-PowerClamps kunnen houten liggers en gelamineerde houten platen eenvoudig worden opgehesen, met een draagvermogen tot 1000 kilogram per klem. Hiervoor is alleen een eenvoudige boring nodig, waarin de hijsklem binnen enkele seconden kan worden geplaatst. Na het hijsen kan de hijsklem weer worden verwijderd.

Lus door gat: een hijslus wordt door een gat van 30 mm ($\varnothing \geq 150$ mm) naar de rand van het paneel gelust. Het sluiten van het gat gebeurt door de opdrachtgever.

Voor het transport van de X-LAM-elementen worden als alternatief ook combikop-houtschroeven in de plaatzijden (plafond- of dakelementen) of de zijvlakken (wandelementen) gedraaid. Voor het hijsen en heffen worden koppelingen met universele kop gebruikt, die de schroefkop omsluiten en voor de kraanaanslag in alle richtingen draaibaar zijn. Nog een alternatief zijn sleufgaten voor het bevestigen van een korte hijsband, die de kracht overbrengt op een horizontaal aangebrachte staafdeugel.



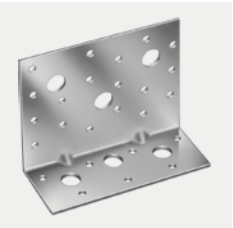
Simpson Strong-Tie® hoekverbinder ABR90



Simpson Strong-Tie® trekanker HD340M



Simpson Strong-Tie® hoekverbinder AKR135L hoekverbinder AKR135



Simpson Strong-Tie® hoekverbinder AE116

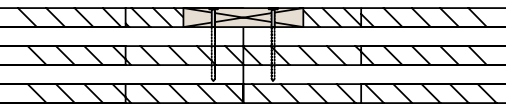


Simpson Strong-Tie® hoekverbinder ABR9015

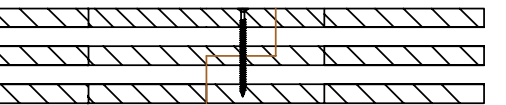
Afbeelding: SIMPSON STRON-TIE GmbH

Verbindingen van X-LAM-elementen met elkaar (detailoplossingen)

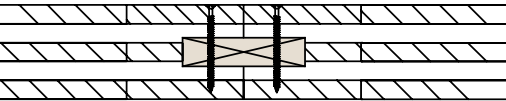
Elementverbindingen (wand, vloer of dak)



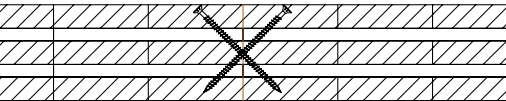
Verbindingsplank verbonden met nagels/nieten



Lagen over elkaar, verbinding met zelfborende schroeven



Stootverbinding met veer en zelfborende schroeven

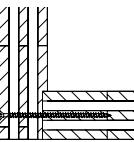


Plafondstootverbinding, met zelfborende schroeven in een hoek van 45°

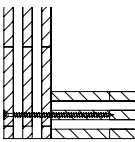
Vanwege de maximale productie-afmetingen moeten onderlinge verbindingen vaak evenwijdig met de overspanningsrichting worden uitgevoerd. Deze worden ofwel constructief, ofwel bij het uitvoeren van schijven conform de statische eisen uitgevoerd en gerealiseerd door ingefreesde stootverbindingen of veren, vouwen of stootvoegen.

Onderlinge verbindingen

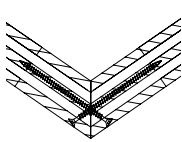
zelfborende schroeven



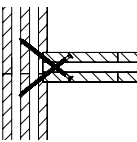
Uitgespaarde wandverbinding



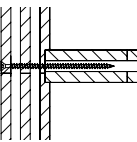
Rechthoekige stootverbinding



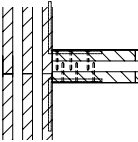
Schuine stootverbinding



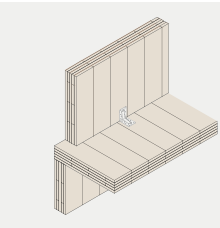
Uitgespaarde stootverbinding met zelfborende schroeven onder een hoek



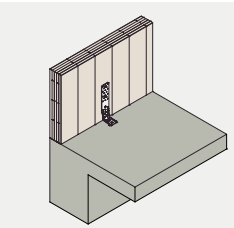
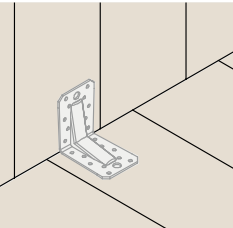
Uitgespaarde stootverbinding, loodrechte zelfborende schroeven



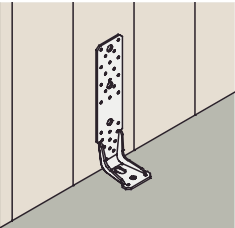
Stootverbinding, uitgespaarde hoekverbinder en schroefnagels/schroeven



Overdracht van trek-, dwars- en schuifkrachten met hoekverbinders (+ schroefnagels/schroeven), bv. Simpson Strong-Tie® ABR90/105. Deze dienen tegelijk als montagehulp (aanslag). De verbinding van de wand met het eronder liggende plafond gebeurt met zelfborende schroeven (vol- of deeldraad).



Overdracht van de trekkrachten van de schijfwerking op de wanduiteinden met trekverbinders, bv. Simpson Strong-Tie® hoekverbinder AKR. Overdracht van de schuifkrachten van horizontale belastingen (wind) continu met hoekverbinders, bv. ABR90/105/9015 of AE116.



De geluidsisolatiehoekverbinder ABAI105 van Simpson Strong-Tie®/Getzner verbindt componenten met behoud van contactgeluidsisolatie.

Ontwerpvoorschriften voor verbindingsmiddelen

Hieronder worden de ontwerpvoorschriften voor verbindingsmiddelen in X-LAM-elementen conform ETA -11/0189 uit april 2016, bijlage 5 samengevat, wat moet worden begrepen als aanvulling bij EN 1995-1-1.

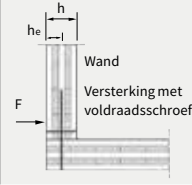
Specificaties over verbindingsmiddelen in de plaatzijden gelden alleen voor deklagen uit naaldhout. Verbindingsmiddelen (VM) in zijvlakken van de X-LAM-elementen zijn niet toegestaan.

Ontwerp van de verbindingsmiddelen op plaatzijden van de X-LAM-elementen (oppervlakken van component II op plaatniveau)

Gebruik	I tot hartlijn		II tot hartlijn	
Verbindingsmiddelen	Afschuifweerstand	Voorwaarden	Trekweerstand	Voorwaarden
Nagels	Stuiksterkte van gezaagd hout, rekening houdend met de dichtheid van de lagen in het X-LAM en de hoek tussen de richting van de kracht en de vezel	$d \geq 4 \text{ mm}$ $d \geq 6 \text{ mm}$	$R_{ax,k} = 14 \cdot d^{0,6} \cdot l_{ef} [\text{N}]$ geprofileerde nagels met d, l_{ef} [mm]	$d \geq 4 \text{ mm}$ $n \geq 2$ per verbinding $l_{ef} \geq 8d$
Zelfborende schroeven		$d \geq 6 \text{ mm}$	$R_{ax,k} = \sum_{i=1}^n f_{ax,i,k} \cdot l_{ef} \cdot d [\text{N}]$ $f_{ax,i,k} = \text{ch.}$ Uittrekparameter van pos. i , afh. van $p_{k,i}$ en de hoek α zw. Schroefas en vezelrichting van pos. i $l_{ef,i}$ = penetratie van schroefdraad in pos. i n = aantal geopenetreerde lagen	$d \geq 6 \text{ mm}$ $l_{ef,i} \geq 4d$ Schroefdraadlengte l_{ef} in rekening te brengen als $\alpha \geq 30^\circ$
Stiften, bouten				
Kramplaten cf. ETA bijlage 5 (1.2)				
Algemeen:	Effectieve aantal verbindingsmiddelen $n_{ef} = n$, mits voor de eerste laag geldt $t \leq 40 \text{ mm}$; anders n_{ef} conform EN 1995-1-1 (8.3.1.1)			

Tabel 3

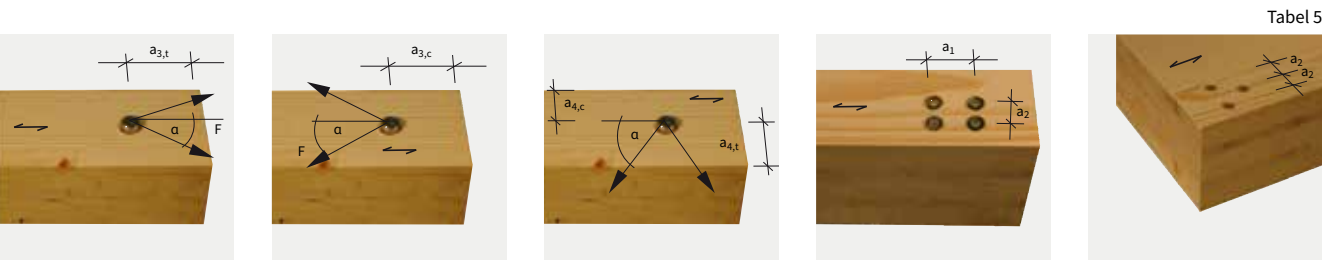
Ontwerp van de verbindingsmiddelen op zijvlakken van de X-LAM-elementen (Oppervlakken I ten opzichte van de plaatzijden van het onderdeel)

Gebruik	I tot hartlijn		II tot hartlijn	
Verbindingsmiddelen	Afschuifweerstand	Voorwaarden	Trekweerstand	Voorwaarden
Zelfborende schroeven	$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5} [\text{N/mm}^2]$	$d \geq 8 \text{ mm}$	$R_{ax,k} = \sum_{i=1}^n f_{ax,i,k} \cdot l_{ef} \cdot d [\text{N}]$ cf. tabel 1 (VM in plaatzijden)	$d \geq 8 \text{ mm}$ verder cf. tabel 1 (VM in plaatzijden)
Algemeen:	effectieve aantal VM: n_{ef} conform EN 1995-1-1 88.3.1.1)			
Maatregel met betrekking tot voorkoming van spanning loodrecht op de vezelrichting van het hout			$h_{e1}/h < 0,7 \rightarrow$ met vordraadsschroef h_e = afstand tot de belaste rand van het verbindingsmiddel dat het verst verwijderd is h = dikte van X-LAM-element	

Tabel 4

Randafstanden van de verbindingsmiddelen bij opstelling in de plaatzijden van de X-LAM-elementen

	a_1	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	a_2	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Nagels	$(3+3 \cos \alpha) d$	$(7+3 \cos \alpha) d$	$6d$	$3d$	$(3+4 \sin \alpha) d$	$3d$
Zelfborende schroeven	$4d$	$6d$	$6d$	$2,5d$	$6d$	$2,5d$
Kramplaten Trek nagels	$(3+2 \cos \alpha) d$	$5d$	$\max \begin{cases} 4d \cdot \sin \alpha \\ 3d \end{cases}$	$3d$	$3d$	$3d$
Bouten	$\max \begin{cases} (3+2 \cos \alpha) d \\ 4d \end{cases}$	$5d$	$4d$	$4d$	$3d$	$3d$



Tabel 5

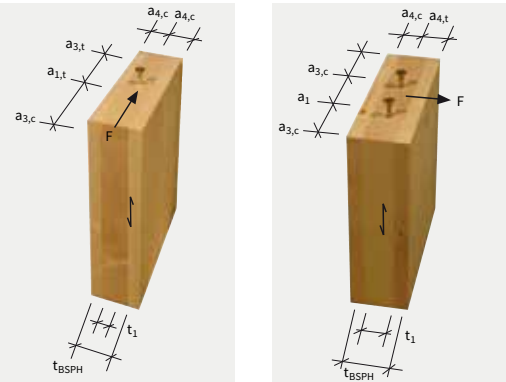
Randafstanden van de verbindingsmiddelen bij opstelling in de zijvlakken van de X-LAM-elementen

	a_1	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	a_2	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Zelfborende schroeven	$10d$	$12d$	$7d$	$3d$	$6d$	$3d$

	Min. dikte van de betrokken positie t_1 in mm	Min. dikte van de het X-LAM t_{BSPH} in mm	Minimale penetratie t_1 of t_2 in mm
Zelfborende schroeven	$d \geq 8 \text{ mm}$: $3 \cdot d$ $d \leq 8 \text{ mm}$: $2 \cdot d$	$10 \cdot d$	$10 \cdot d$

a) t_1 : Minimale penetratie van de verbinders in zijcomponenten
 t_2 : Minimale penetratie van de verbinders in middencomponenten

Tabel 6

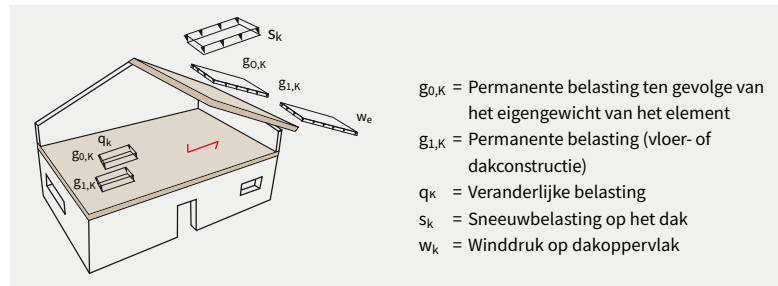


Tabel 5 en 6 en de grafieken zijn overgenomen uit de Europese Technische Toelating voor gelamineerd hout (ETA-11/0189, pagina 18-21). Met vriendelijke toelating van het DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik). Het volledige document kunt u downloaden op onze Duitse website (www.derix.de).



Dak

Voorontwerp



Toepassingslimieten voor elementen uit gelamineerd hout op basis van de doorbuiging ¹⁾ (D)

De tabellen ondersteunen u bij de planning van uw projecten; ze vervangen in geen geval de statische berekening.

www.x-lam.nl/ontwerpprogramma

[kN/m²] Permanente belasting g _{1,k} ²⁾	Sneeuw- gebied	[kN/m²] Sneeuw- belasting s _k	Overspanning ligger op 2 steunpunten L [m]									
			3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0		
0,25	1	0,65	L-60/3s		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-160/5s		
	2	0,85							L-130/5s			
	3	1,10										
0,50	1	0,65		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-170/5s		
	2	0,85										
	3	1,10										
0,75	1	0,65	L-80/3s				L-120/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s		
	2	0,85									L-140/5s	
	3	1,10										L-160/5s
1,50	1	0,65		L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	
	2	0,85									L-170/5s	L-180/5s
	3	1,10		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s

Tabel 7

[kN/m²] Permanente belasting g _{1,k} ²⁾	Sneeuw- gebied	[kN/m²] Sneeuw- belas- ting s _k	Overspanning ligt op 3 steunpunten L[m]								
			3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0	
0,25	1	0,65	L-60/3s	L-60/3s	L-60/3s	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	
	2	0,85			L-90/3s		L-100/3s	L-120/3s			
	3	1,10					L-80/3s	L-90/3s		L-130/3s	
0,50	1	0,65			L-80/3s		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-140/3s
	2	0,85									L-130/5s
	3	1,10									L-140/5s
0,75	1	0,65		L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s		
	2	0,85							L-130/5s		
	3	1,10							L-140/5s		
1,50	1	0,65	L-80/3s		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s		
	2	0,85							L-130/5s		
	3	1,10							L-140/5s		

Tabel 8

[kN/m²] Permanente belasting g _{1,k} ²⁾	Sneeuw- gebied	[kN/m²] Sneeuw- belasting s _k	Overspanning ligger op 4 steunpunten L[m]									
			3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0		
0,25	1	0,65	L-60/3s	L-60/3s	L-80/3s	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-120/3s		
	2	0,85		L-80/3s			L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s			
	3	1,10		L-60/3s					L-140/5s			
0,50	1	0,65		L-80/3s		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-140/5s	
	2	0,85										L-60/3s
	3	1,10										L-60/3s
0,75	1	0,65				L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-140/5s	
	2	0,85							L-100/3s			
	3	1,10							L-110/3s			
1,50	1	0,65	L-80/3s		L-90/3s		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	
	2	0,85							L-130/5s			
	3	1,10										

Tabel 9

Identificatie van de elementen voor brandweerstand conform EN 1995-1-2 (afbranden 1-zijdig, onder;
 $\beta_0 = 0.65 \text{ mm/min}$

- L-60/3s | RO (FO)
- L-100/3s | R30 (F30)
- L-130/5s | R90 (F90)

1) Vervormingscoëfficiënt conform DIN EN 1995-1-1 voor gebruiksklasse 1: $k_{\text{def}} = 0,8$; vervormingslimieten conform DIN EN 1995-1-1/NA: $w_{\text{inst}} = L/300$; $w_{\text{fin}} = L/150$; $w_{\text{net,fin}} = L/250$

2) Extra belasting $g_{1,k}$; met $\rho = 450 \text{ kg/m}^3$ voor het eigengewicht van de elementen is op die manier reeds rekening gehouden in de resultaten.

3) De tabel maakt gebruik van de opgegeven vaste waarden voor s_k .

Vloer (als ligger op 2 steunpunten)

Voorontwerp

De tabellen ondersteunen u bij de planning van uw projecten; ze vervangen in geen geval de statische berekening

www.x-lam.nl/ontwerpprogramma



Toepassingslimieten voor elementen uit gelamineerd hout op basis van de doorbuiging ¹⁾ (D)

[kN/m²] Permanente belasting g _{1,k} ²⁾	[kN/m²] Verander- lijke belasting q _k ³⁾	Overspanning ligger op 2 steunpunten L [m]							
		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0
0,5	1,5	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	LL-190/7s
	2,0				L-120/3s	L-140/5s	L-150/5s		
	3,0	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-180/5s	LL-210/7s
	4,0		L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s	LL-190/7s	LL-230/7s	
	5,0	L-100/3s	L-110/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s	LL-210/7s	LL-240/7s
1,0	1,5	L-80/3s	L-90/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s
	2,0		L-100/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-180/5s		
	3,0	L-90/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s	LL-240/7s	
	4,0	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-180/5s			
	5,0	L-100/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-210/7s		
1,5	1,5	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-180/5s	LL-210/7s
	2,0		L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s	LL-230/7s	
	3,0	L-110/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s			
	4,0	L-100/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s	LL-210/7s	LL-240/7s
	5,0		L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s	LL-210/7s	LL-260/7s	
2,0	1,5	L-90/3s	L-100/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s	LL-220/7s
	2,0		L-110/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s		
	3,0	L-100/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s	LL-210/7s	LL-240/7s
	4,0				L-180/5s				
	5,0	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-170/5s	L-190/7s	LL-210/7s	LL-230/7s	LL-260/7s

Tabel 10

- 1) Vermormingscoëfficiënt conform DIN EN 1995-1-1 voor gebruiksklasse 1 $k_{def} = 0,8$; vermormingslimieten conform DIN EN 1995-1-1/NA: $W_{inst} = L/300$; $W_{fin} = L/150$; $W_{net,fin} = L/250$
- 2) Extra belasting $g_{1,k}$ exclusief elementgewicht $g_{0,k}$ (hiermee is met $p = 450 \text{ kg/m}^3$ reeds rekening gehouden in de resultaten)
- 3) Belastingscategorieën conform DIN EN 1991-1-1/NA 1DE: A (woonoppervlakken) resp. B (kantooroppervlakken)
- 4) Berekeningsbasis algemeen: demping 2,5%; storende trillingen in de omgeving; geen rekening gehouden met stijfheid van de estrich dekvloer; Hamm/Richter: richtcijfer 1,5 – 2,5; vloeren binnen een verblijfsgebied, bijvoorbeeld vloeren in een woning: eigenfrequentie $f \geq 6 \text{ Hz}$; stijfheid $w(2 \text{ kN})$, 1,0 mm met $b_{eff} = 1 \text{ m}$; eigengewicht rustende materialen zelf bepalen; DIN EN 1995-1-1/NA: eigenfrequentie $f \geq 8 \text{ Hz}$; stijfheid $w(1 \text{ kN})$ 2,0 mm, alle doorsneden voldoen aan de normale vereisten, trillingssnelheid v

Toepassingslimieten voor elementen uit gelamineerd hout op basis van trillingen ⁴⁾ (S)

[kN/m²] Permanen- te belas- ting g _{1,k} ²⁾	[kN/m²] Verander- lijke belasting q _k ³⁾	Overspanning ligt er op 2 steunpunten L [m]																								
		3,0		3,5		4,0		4,5		5,0		5,5		6,0		7,0										
		S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)									
0,5	1,5	L-110/3s	L-80/3s	L-130/5s	L-90/3s	L-150/5s	L-100/3s	L-170/5s	L-110/3s	L-190/7s	L-120/3s	L-210/7s	L-140/5s	L-220/7s	L-160/5s	L-260/7s	L-180/5s	L-300/9s								
	2,0																									
	3,0		L-90/3s		L-100/3s		L-110/3s		L-120/3s		L-130/5s		L-140/5s		L-150/5s		L-160/5s		L-180/5s	L-190/7s	LL-240/7s					
	4,0		L-100/3s		L-110/3s		L-120/3s		L-130/5s		L-140/5s		L-150/5s		L-160/5s		L-170/5s		L-180/5s	LL-190/7s						
1,0	1,5		L-80/3s		L-90/3s		L-100/3s		L-110/3s		L-120/5s		L-130/5s		L-140/5s		L-160/5s		L-180/5s		LL-210/7s		LL-260/7s			
	2,0		L-90/3s		L-100/3s		L-110/3s		L-120/5s		L-130/5s		L-140/5s		L-150/5s		L-160/5s		L-180/5s		LL-210/7s		LL-260/7s			
	3,0		L-100/3s		L-110/3s		L-120/3s		L-130/5s		L-140/5s		L-150/5s		L-160/5s		L-180/5s		L-190/7s		LL-210/7s		LL-260/7s			
	4,0		L-110/3s		L-120/3s		L-130/5s		L-140/5s		L-150/5s		L-160/5s		L-180/5s		L-190/7s		L-220/7s		LL-210/7s		LL-260/7s			
1,5	1,5		L-90/3s		L-100/3s		L-110/3s		L-120/3s		L-130/5s		L-150/5s				L-180/5s			LL-190/7s		LL-230/7s				
	2,0																									
	3,0																									
	4,0		L-100/3s		L-120/3s																					
2,0	1,5																									
	2,0		L-90/3s		L-110/3s		L-140/5s		L-160/5s																	
	3,0		L-100/3s		L-120/3s														LL-190/7s		LL-210/7s		LL-240/7s			
	4,0		L-110/3s		L-130/5s		L-150/5s		L-170/5s													LL-230/7s				

Tabel 11

Vloer (als ligger op 3 steunpunten)

Voorontwerp

De tabellen ondersteunen u bij de planning van uw projecten; ze vervangen in geen geval de statische berekening.

www.x-lam.nl/ontwerpprogramma



Toepassingslimieten voor elementen uit gelamineerd hout op basis van de doorbuiging ¹⁾(D)

[kN/m²] Perma- nente belasting g _{1,k} ²⁾	[kN/m²] Veran- derlijke belasting q _k ³⁾	Overspanning ligger op 3 steunpunten L [m]							
		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0
0,5	1,5	L-60/3s	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-150/5s
	2,0			L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s
	3,0	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s
	4,0			L-100/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s	LL-190/7s
	5,0	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s		L-160/5s	L-180/5s	LL-210/7s
1,0	1,5	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	2,0				L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-170/5s	
	3,0		L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	LL-190/7s
	4,0			L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s
	5,0	L-90/3s	L-100/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-150/5s	L-180/5s		LL-210/7s
1,5	1,5	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-130/5s	L-130/5s	L-140/5s	L-170/5s
	2,0			L-110/3s			L-140/5s	L-180/5s	
	3,0		L-90/3s	L-100/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	LL-190/7s
	4,0			L-100/3s	L-130/5s		L-160/5s	L-180/5s	LL-210/7s
	5,0	L-90/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s	LL-230/7s	
2,0	1,5	L-80/3s	L-80/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-180/5s
	2,0		L-90/3s		L-110/3s		L-160/5s		
	3,0			L-110/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s
	4,0		L-100/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-150/5s		L-180/5s	LL-210/7s
	5,0	L-90/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s	LL-220/7s

- 1) Vormingscoëfficiënt conform DIN EN 1995-1-1 voor gebruiksklasse 1 $k_{\text{def}} = 0,8$; vervormingsliemieten conform DIN EN 1995-1-1/NA: $W_{\text{inst}} = L/300$; $W_{\text{fin}} = L/150$; $W_{\text{net,fin}} = L/250$
- 2) Extra belasting $g_{1,k}$ exclusief elementgewicht $g_{0,k}$ (hiermee is $m = 450 \text{ kg/m}^2$ reeds rekening gehouden in de resultaten)
- 3) Belastingscategorieën conform DIN EN 1991-1-1/NA IDE: A (woonoppervlakken) resp. B (kantooroppervlakken)
- 4) Berekeningsbasis algemeen: demping 2,5%; storende trillingen in de omgeving; geen rekening gehouden met stijfheid van de estrich dekvloer; Hamm/Richter: richtcijfer 1,5 – 2,5; vloeren binnen een verblijfsgebied, bijvoorbeeld vloeren in een woning; eigenfrequentie $f \geq 6 \text{ Hz}$; stijfheid $w(2 \text{ kN}) 1,0 \text{ mm}$ met $b_{\text{eff}} = 1 \text{ m}$; eigengewicht rustende materialen zelf bepalen; DIN EN 1995-1-1/NA: eigenfrequentie $f \geq 8 \text{ Hz}$; stijfheid $w(1 \text{ kN}) 2,0 \text{ mm}$, alle doorsneden voldoen aan de normale vereisten, trillingssnelheid v

Identificatie van de elementen voor brandweerstand conform EN 1995-1-2 (afbranden 1-zijdig, onder; $\beta_0 = 0,65 \text{ mm/min}$)

 L-60/3s	RO (FO)
 L-100/3s	R30 (F30)
 L-130/5s	R90 (F90)

Tabel 12

Toepassingslimieten voor elementen uit gelamineerd hout op basis van trillingen ⁴⁾(S)

[kN/m ²] Perma- nente belasting g _{1,k} ²⁾	[kN/m ²] Verander- lijke belasting q _k ³⁾	Overspanning ligger op 3 steunpunten L [m]																				
		3,0		3,5		4,0		4,5		5,0		5,5		6,0		7,0						
		S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)					
0,5	1,5	L-100/3s	L-60/3s	L-120/3s	L-80/3s	L-140/5s	L-90/3s	L-160/5s	L-110/3s	L-170/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-240/7s	L-260/7s					
	2,0		L-80/3s		L-90/3s		L-100/3s		L-110/3s									L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s
	3,0		L-80/3s		L-90/3s		L-100/3s		L-110/3s									L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s
	4,0		L-80/3s		L-90/3s		L-100/3s		L-110/3s									L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s
	5,0		L-80/3s		L-90/3s		L-100/3s		L-110/3s									L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s
1,0	1,5		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
	2,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
	3,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
	4,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
	5,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
1,5	1,5		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
	2,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
	3,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
	4,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
	5,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
2,0	1,5		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
	2,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
	3,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
	4,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											
	5,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-150/5s	L-180/5s	L-230/7s	L-300/9s											

Tabel 13

Voorbeeld voor het gebruik van de voorontwerpstabellen

Vloerconstructie:

Tegels (8 mm):	$0,22 \text{ kN/m}^2/\text{cm} \times 0,8 \text{ cm}$	=	$0,18 \text{ kN/m}^2$
Estrich dekvloer (6 cm):	$0,22 \text{ kN/m}^2/\text{cm} \times 6,0 \text{ cm}$	=	$1,32 \text{ kN/m}^2$
Contactgeluid (EPS) (6 cm):	$0,35 \text{ kN/m}^3 \times 0,06 \text{ m}$	=	$0,02 \text{ kN/m}^2$
Gipsvezelplaten 2x :	$0,09 \text{ kN/m}^2/\text{cm} \times 2 \times 1,25 \text{ cm}$	=	$0,23 \text{ kN/m}^2$
X-LAM-vloerelement:			
Met het eigengewicht is in de tabellen reeds rekening gehouden.			
Latten (24/48, e = 50 cm)	$6,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,024 \text{ m} \times 0,048 \text{ m} / 0,50 \text{ m}$	=	$0,01 \text{ kN/m}^2$
Gipskartonplaat (2x):	$0,09 \text{ kN/m}^2/\text{cm} \times 2 \times 1,25 \text{ cm}$	=	$0,23 \text{ kN/m}^2$
	Σ Permanente belasting $g_{1,k}$	=	$1,99 \text{ kN/m}^2$
Belastingscategorie B1 (kantooroppervlak)	Verkeersbelasting q_k	=	$2,00 \text{ kN/m}^2$
	Toeslag scheidingswand Δq_k	=	$0,80 \text{ kN/m}^2$
	Σ veranderlijke belasting q_k	=	$2,80 \text{ kN/m}^2$
Ingangswaarden voor het aflezen: $g_{1,k} = 2,00 \text{ kN/m}^2$; $q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$; Overspanning $L = 4,50 \text{ m}$ (ligger op 3 steunpunten)			Vereist X-LAM-element: L-120/3s bewijs van doorbuiging; L-160/5 s bewijs van trillingen



Vloer (als ligger op 4 steunpunten)

Voorontwerp

De tabellen ondersteunen u bij de planning van uw projecten; ze vervangen in geen geval de statische berekening.

www.x-lam.nl/ontwerpprogramma

Toepassingslimieten voor elementen uit gelamineerd hout op basis van de doorbuiging ¹⁾ (D)

[kN/m²] Perma- nente belasting g _{1,k} ²⁾	[kN/m²] Veran- derlijke belasting q _k ³⁾	Overspanning ligger op 4 steunpunten L [m]							
		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0
0,5	1,5	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	2,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	3,0	L-90/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	4,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	5,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
1,0	1,5	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	2,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	3,0	L-90/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	4,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	5,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
1,5	1,5	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	2,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	3,0	L-90/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	4,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	5,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
2,0	1,5	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	2,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	3,0	L-90/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	4,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s
	5,0		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-160/5s

- ¹⁾ Vervormingscoëfficiënt conform DIN EN 1995-1-1 voor gebruiksklasse 1 $k_{def} = 0,8$; vervormingslimieten conform DIN EN 1995-1-1/NA: $W_{inst} = L/300$; $W_{fin} = L/1\ 50$; $W_{net,fin} = L/250$
- ²⁾ Extra belasting $g_{0,k}$ exclusief elementgewicht $g_{0,k}$ (hiermee is met $p = 450\text{ kg/m}^3$ reeds rekening gehouden in de resultaten)
- ³⁾ Belastingcategorieën conform DIN EN 1991-1-1/NA 1DE: A (woonoppervlakken) resp. B (kantooroppervlakken)
- ⁴⁾ Berekeningsbasis algemeen: demping 2,5%; storende trillingen in de omgeving; geen rekening gehouden met stijfheid van de estrich dekvloer; Hamm/Richter: richtcijfer 1,5 – 2,5; vloeren binnen een verblijfsgebied, bijvoorbeeld vloeren in een woning; eigenfrequentie $f \geq 6\text{ Hz}$; stijfheid $w(2\text{ kN})$ 1,0 mm met $b_{eff} = 1\text{ m}$; eigengewicht rustende materialen zelf bepalen; DIN EN 1995-1-1/NA: eigenfrequentie $f \geq 8\text{ Hz}$; stijfheid $w(1\text{ kN})$ 2,0 mm, alle doorsneden voldoen aan de normale vereisten, trillingssnelheid v

Identificatie van de elementen voor brandweerstand conform EN 1995-1-2 (afbranden 1-zijdig, onder; $\beta_0 = 0,65\text{ mm/min}$)

L-60/3s	RO (FO)
L-100/3s	R30 (F30)
L-130/5s	R90 (F90)

Tabel 14

Toepassingslimieten voor elementen uit gelamineerd hout op basis van trillingen ⁴⁾ (S)

[kN/m²] Permanente belasting g _{1,k} ²⁾	[kN/m²] Verander- lijke belasting q _k ³⁾	Overspanning ligger op 4 steunpunten L [m]															
		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0
0,5	1,5	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)	S (≥6Hz)	S (≥8Hz)
	2,0																
	3,0																
	4,0																
	5,0																
1,0	1,5																
	2,0																
	3,0																
	4,0																
	5,0																
1,5	1,5	L-100/3s	L-80/3s	L-110/3s	L-100/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-120/3s	L-150/5s	L-170/5s	LL-190/7s	LL-190/7s	LL-230/7s	LL-230/7s	LL-300/9s	LL-300/9s	LL-300/9s
	2,0																
	3,0																
	4,0																
	5,0																
2,0	1,5																
	2,0																
	3,0																
	4,0																
	5,0																

Tabel 15

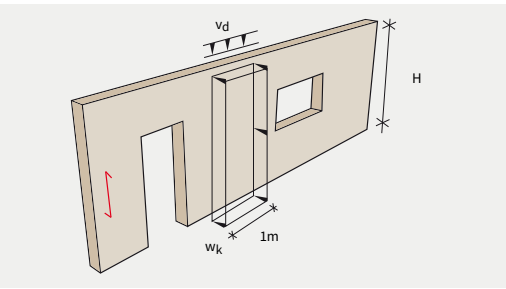
Wand

Voorontwerp

Voorontwerptabel wandelementen

Toepassingslimieten voor elementen uit gelamineerd hout op basis van draagvermogen

Brand- wering ¹⁾	Toepas- sing ²⁾	Hoogte H	Verticale belasting v _d ³⁾ wandkop [kN/m]		
		[m]	40	60	80
RO (FO)	Buitenwand	1,5	X-60/3s	X-60/3s	X-60/3s
		2,8			
		3,5			X-70/3s
		4,5			
R30 (F30) 1-zijdig	Binnen- wand/ buitenwand	1,5	X-100/5s	X-100/5s	X-80/3s
		2,8			
		3,5			
		4,5			



v_d= ontwerpwaarde van de verticale belasting [kN/m]
w_k= winddruk op buitenwand [kN/m²]

Tabel 16

- ¹⁾ Brandontwerp conform DIN EN 1995-1-2: $k_{mod,fi} = 1,0$ en $Y_{M,fi} = 1,0$
- ²⁾ Windbelastingen zijn bij wandontwerpen tot windbelastingszone 2 in het binnenland niet relevant.
Buitendrukcoëfficiënt $c_{pe} = 0,8$ (zone D); resulterende winddruk $w_k = 0,8 \cdot q$
- ³⁾ Met het normale krachtaandeel ten gevolge van het elementgewicht is met v_{d,fi} nodig. Grondslag van de berekening: Equivalente staafmethode met kniklengte = hoogte H; 1 m breed wandpand; NKL 1; systeemcoëfficiënt $k_1 = 1,0$; ontwerpgemiddelde in wandmidden (H/2)



Profiteer van onze knowhow

Wij hebben meer dan 80 jaar ervaring in de constructieve houtbouw. Bovendien zijn we voortdurend op de hoogte van de laatste technologische ontwikkelingen en richten we ons op de verdere ontwikkeling van hout als modern, duurzaam en toekomstgericht bouw materiaal. Vanzelfsprekend gebruiken wij voor de productie van X-LAM gecertificeerde grondstoffen uit duurzaam beheerde bossen.

Bij onze professionele medewerkers bent u altijd aan het juiste adres, ongeacht of het nou om internationale projecten, efficiënte plannings of complexe constructies gaat. Profiteert u bij alle vragen over gelamineerde houtconstructies van onze knowhow.



Contact met onze deskundigen

W. u. J. Derix GmbH & Co.

Niederkrüchten
Dam 63 | 41372 Niederkrüchten
Tel: +49 (2163) 89 88 0
Fax: +49 (2163) 89 88 87
www.derix.de | info@derix.de

W. u. J. Derix GmbH & Co.

Productie Grevenbroich
Nordstraße 41 | 41515 Grevenbroich
Tel: +49 (2163) 89 88 0
Fax: +49 (2163) 89 88 87
www.derix.de / info@derix.de

Poppensieker & Derix GmbH & Co. KG

Westerkappeln
Industriestraße 24
49492 Westerkappeln
Tel: +49 (5456) 93 03 0
Fax: +49 (5456) 93 03 30
www.derix.de | info@derix.de

W. u. J. Derix GmbH & Co.

Vestiging Hermeskeil
Saarstraße 14 | 54411 Hermeskeil
Tel: +49 (6503) 95 22 76 0
Fax: +49 (6503) 95 22 76 9
www.derix.de | info@derix.de

W. u. J. Derix GmbH & Co.

Vestiging Nederland
Herenbrinksweg 3c
8144 RC Lierderholthuis
Tel: +31 (572) 366 280
Mobil: +31 (657) 930 394
www.derix.nl | info@derix.nl

Poppensieker & Derix GmbH & Co. KG

Vestiging Hamburg
Heegbarg 25 | 22391 Hamburg
Tel: +49 (40) 60 68 21 05
Fax: +49 (40) 60 68 21 04
www.derix.de | info@derix.de

➤ **DERIX**
Lierderholthuis

➤ **DERIX**
Westerkappeln

➤ **DERIX**
Niederkrüchten

➤ **DERIX**
Grevenbroich

➤ **DERIX**
Hermeskeil

➤ **DERIX**
Hamburg



Editie 09/2023

DERIX